ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Bakalářská práce

Bytový dům Terronská

Apartment Building Terronská

Část A - Zadání, čestné prohlášení, poděkování, anotace, podklady

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Konzultace: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Ing. Michal Netušil, Ph.D.

Autor: Diana Vnenková

V Praze 2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vnenková Jméno: Diana Osobní číslo: 438983

Zadávající katedra: K134 - Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Q - Požární bezpečnost staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Bytový dům Terronská

Název bakalářské práce anglicky: Apartment Building Terronská

Pokyny pro vypracování:
Požárně bezpečnostní řešení se zaměřením na konstrukční řešení a požárně dělicí konstrukce.
Návrh vybraných prvků na běžnou teplotu a na účinky požáru.

Seznam doporučené literatury:
[1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
[2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
[3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
[4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
[5] ČSN EN 1995-1-1
[6] ČSN EN 1995-1-2

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 18.2.2019 Termín odevzdání bakalářské práce: 27.5.2019
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

18.2.2019

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením doc. Ing. Petra Kuklíka, CSc. a Ing. Michala Netušila, Ph.D. a uvedla veškeré použité informační zdroje.

Diana Vnenková květen 2019

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Kuklíkovi, CSc. za ochotnou pomoc při zpracování statické části bakalářské práce za cenné, odborné a praktické rady. Dále děkuji Ing. Michalu Netušilovi, Ph.D. za praktické rady z části požárně bezpečnostní řešení. Na závěr děkuji svým spolužákům z jiných studijních oborů za výpomoc s programem Scia Engineer 17.1.80 cz.

Anotace

Bakalářská práce se skládá ze 2 částí. První část tvoří částečné požárně bezpečnostní řešení bytové stavby a znázornění konstrukčních změn. Druhá část zahrnuje návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty a při požáru.

Klíčová slova

požárně bezpečnostní řešení, bytová stavba, masivní skelet, dřevostavba, dřevo, stropnice, průvlak, sloup

Annotation

The bachelor thesis consists of 2 parts. The first part is a partial fire safety solution of the engineering project and a representation of the structural changes. The second part includes design and assessment of selected elements at normal temperature and in fire.

Key words

fire sagety solutions, apartment building, massive skeleton, timber house, timber, beam, girder, column

Podklady

Projekt bytového domu Terronská byl poskytnut studentkou Petrou Váňovou. Původní výkresy pro znázornění řešené stavby jsem upravila v rozsahu kótování (přehlednost, stavební otvory, přeměření půdorysných ploch, osou znázorněny nosné konstrukce apod.) a bylo odebráno jedno nadzemní podlaží z důvodu splnění podmínky požární výšky. dále jsem graficky výkresy neupravovala a nejsem zodpovědná za kvalitu a správnost. konstrukční změny budou znázorněny v další fázi mé bakalářské práce.

Seznam výkresů:

Výkres č.1 - Situace (1:500)

Výkres č.2 - Původní stav - půdorys 1.NP (1:50)

Výkres č.3 - Původní stav - půdorys typického nadzemního podlaží (2.NP, 3.NP) (1:50)

Výkres č.4 - Původní stav - půdorys 4.NP (1:50)

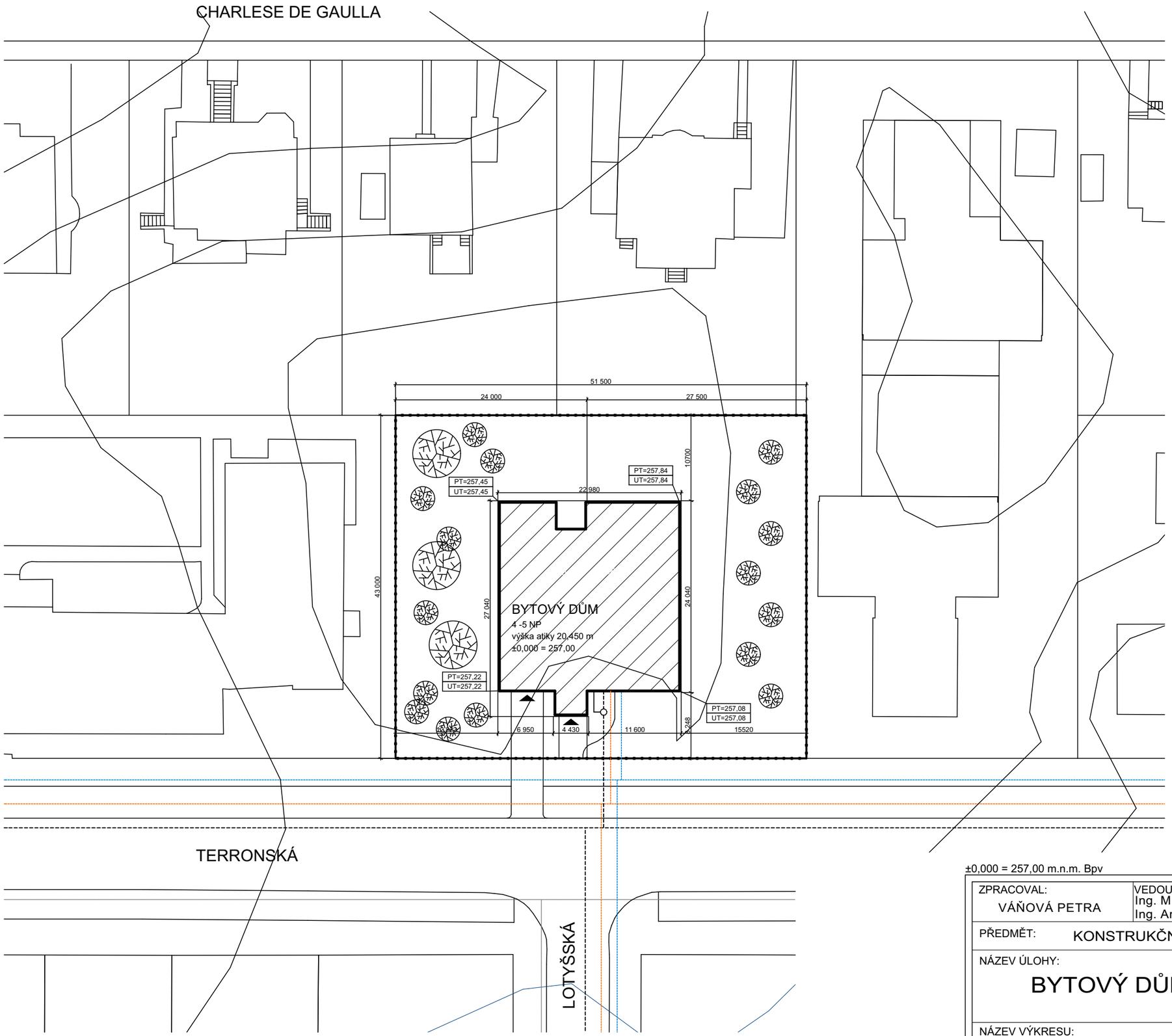
Výkres č.5 - Řez A-A‘ (1:50)

Výkres č.6 - Výkres tvaru 1.NP (1:50)

Výkres č.7 - Stropní konstrukce typického podlaží (2.NP, 3.NP) (1:50)

Výkres č.8 - Stropní konstrukce 4.NP (1:50)

SITUACE



LEGENDA SÍTÍ

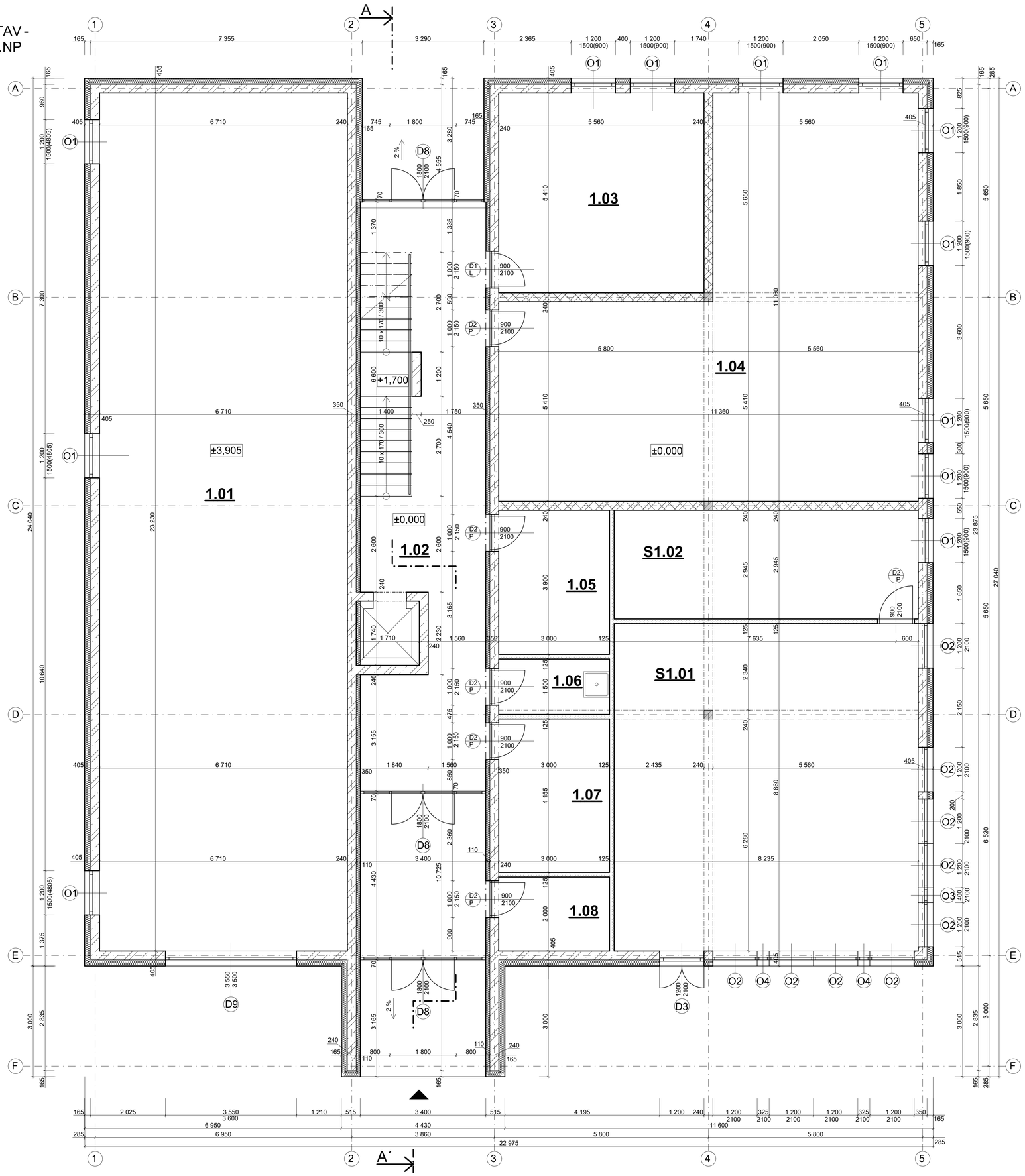
- JEDNOTNÁ KANALIZACE
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- VODOVOD
- VEDENÍ NN

S

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAŘOVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:500
		ČÍSLO VÝKRESU:	1
NÁZEV VÝKRESU: SITUACE			

PŮVODNÍ STAV -
PŮDORYS 1.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHA	POVRCHY
1.01	GARÁŽE - STOHOVACÍ SYS.	155,07	7,000	BETON	BETON
1.02	SPOLEČNÉ PROSTORY	55,94	3,095	TERACCO	MALBA
1.03	KOTELNA	30,08	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.04	SKLAD, SKLEPNÍ KÓJE	92,87	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.05	KOLÁRNA, KOČÁRKÁRNA	11,70	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.06	ÚKLIDOVÁ KOMORA	4,50	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.07	SUŠÁRNA	12,46	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.08	ODPADY	6,00	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	368,58			
SAMOSTATNÁ JEDNOTKA č.2					
S1.01	KAVÁRNA	72,96	3,095	TERACCO	MALBA
S1.02	ZÁZEMÍ KAVÁRNY	24,25	3,095	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	97,21			

LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON (NOSNÁ KONSTRUKCE)
- ŽELEZOBETONOVÝ NOSNÝ SLOUP 240 x 240 MM
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA TL. 240 MM
- SÁDROKARTONOVÁ (NENOSNÁ) PŘÍČKA TL. 125 MM
- TEPELNÁ IZOLACE
- HYDROIZOLACE
- KERAMICKÝ OBKLAD

POZNÁMKA: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ.

LEGENDA DVEŘÍ

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
D1	JEDNOKŘÍDLO - L	900/2100	DŘEVO
D2	JEDNOKŘÍDLO - P	900/2100	DŘEVO
D3	DVOUKŘÍDLO	1200/2100	DŘEVO
D4	JEDNOKŘÍDLO - L	800/2100	DŘEVO
D5	JEDNOKŘÍDLO - P	700/2100	DŘEVO
D6	JEDNOKŘÍDLO - P	800/2100	DŘEVO
D7	JEDNOKŘÍDLO - L	700/2100	DŘEVO
D8	DVOUKŘÍDLO	1800/2100	HLINÍK
D9	VRATA	2400/3500	DŘEVO

LEGENDA OKEN

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
O1	OTEVÍRAVÉ	1200/1500	DŘEVO
O2	NEOTEVÍRAVÉ	1200/2100	HLINÍK
O3	NEOTEVÍRAVÉ	400/2100	HLINÍK
O4	NEOTEVÍRAVÉ	325/2100	HLIINÍK
O5	OTEVÍRAVÉ	600/1500	DŘEVO
O6	OTEVÍRAVÉ	1000/1500	DŘEVO

DŮLEŽITÁ POZNÁMKA:

PROJEKT BYTOVÉHO DOMU TERRONSKÁ BYL POSKYTNUT STUDENTKOU PETROU VÁŇOVOU. PŮVODNÍ VÝKRESY PRO ZNÁZORNĚNÍ ŘEŠENÉ STAVBY JSEM UPRAVILA V ROZSAHU KÓTOVÁNÍ (PŘEHLEDNOST, STAVEBNÍ OTVORY, PŘEMĚŘENÍ PŮDORYSNÝCH PLOCH, OSOU ZNÁZORNĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE APOD.) A BYLO ODEBRÁNO JEDNO NADZEMNÍ PODLAŽÍ Z DŮVODU SPLNĚNÍ PODMÍNKY POŽÁRNÍ VÝŠKY. DÁLE JSEM GRAFICKY VÝKRESY NEUPRAVOVALA A NEJSEM ZODPOVĚDNÁ ZA KVALITU A SPRÁVNOST. KONSTRUKČNÍ ZMĚNY BUDOU ZNÁZORNĚNY V DALŠÍ FÁZI MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.

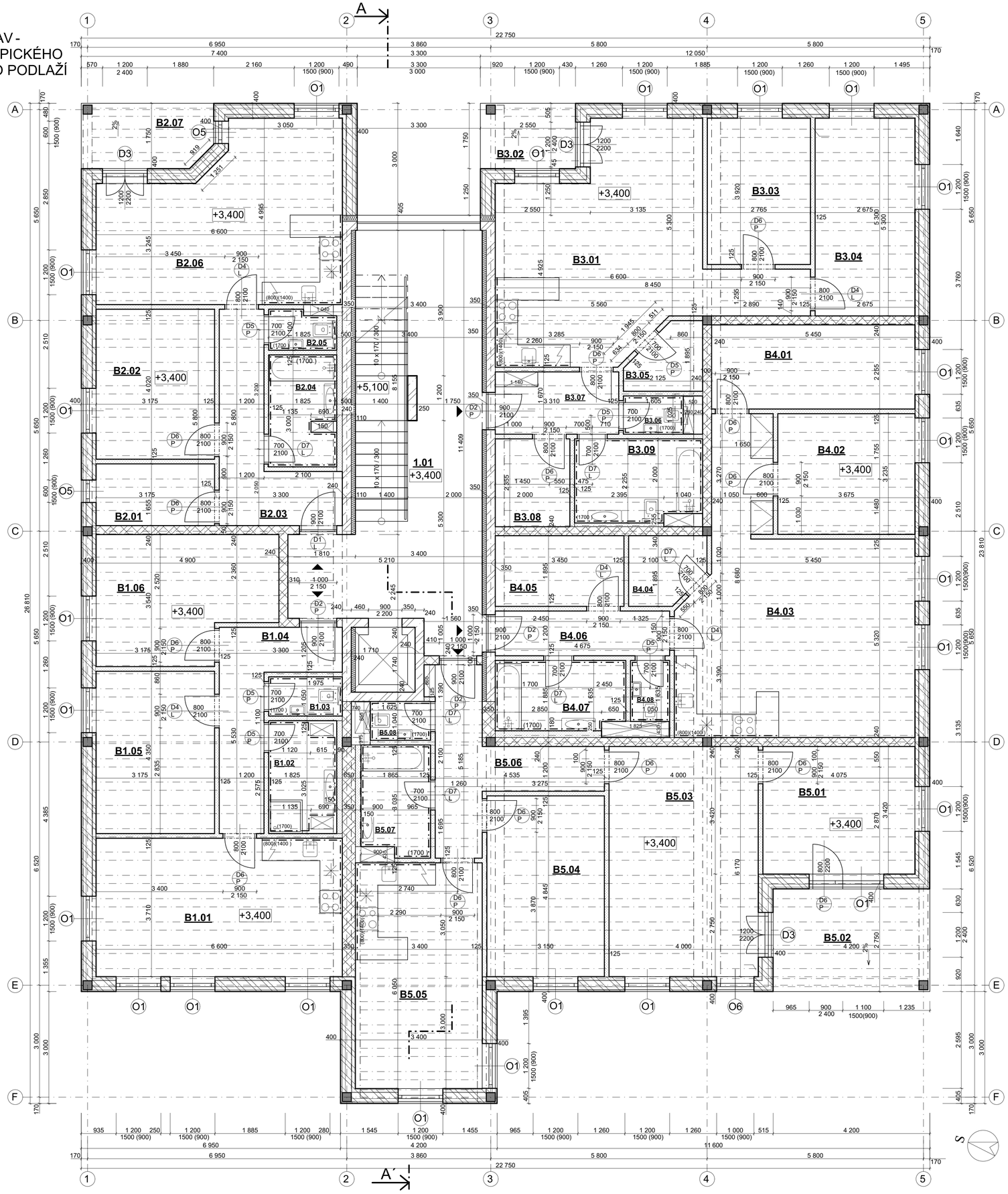
POZNÁMKY:

SVĚTLÁ VÝŠKA 3 095 MM
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VÝTAHU - viz. TECHNICKÉ LISTY
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED (ZAVĚŠENÝ POD STROPNÍ KONSTRUKCÍ, STÁLE SPLNĚNA MINIMÁLNÍ SVĚTLÁ VÝŠKA), V MÍSTNOSTECH, KDE HROZÍ VĚTŠÍ VLHKOST - PODHLED IMPREGNOVÁN PROTI VLHKOSTI
KONSTRUKCE PROSKLENNÉ STĚNY BUDOU VYHOTOVENY PODLE PARAMETRŮ VÝROBCE (NEOTEVÍRAVÉ ČÁSTI)

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAROVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	2
NÁZEV VÝKRESU: PŮVODNÍ STAV - PŮDORYS 1.NP			

PŮVODNÍ STAV - PŮDORYS TYPICKÉHO NADZEMNÍHO PODLAŽÍ (2.NP,3.NP)



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHY	STĚNY
1.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	40,99	3,095	KERAM. DLAŽBA	VÁPENNÁ O.
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.1				
B1.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	24,49	2,985	PARKETY	MALBA
B1.02	KOUPELNA	5,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.03	TOALETA	2,07	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.04	CHODBA	9,17	2,985	PARKETY	MALBA
B1.05	LOŽNICE	13,81	2,985	PARKETY	MALBA
B1.06	LOŽNICE	15,31	2,985	PARKETY	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	70,33			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.2				
B2.01	ŠATNA	5,21	2,985	PARKETY	MALBA
B2.02	LOŽNICE	12,76	2,985	PARKETY	MALBA
B2.03	CHODBA	10,01	2,985	PARKETY	MALBA
B2.04	KOUPELNA	5,27	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.05	TOALETA	1,85	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.06	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	27,15	2,985	PARKETY	MALBA
B2.07	LODŽIE	6,00	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	68,25			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.3				
B3.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,09	2,985	PARKETY	MALBA
B3.02	LODŽIE	4,46	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.03	LOŽNICE	10,84	2,985	PARKETY	MALBA
B3.04	LOŽNICE	14,18	2,985	PARKETY	MALBA
B3.05	SPÍŽ	3,20	2,985	PARKETY	MALBA
B3.06	TOALETA	1,65	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.07	CHODBA	5,53	2,985	PARKETY	MALBA
B3.08	ŠATNA	4,71	2,985	PARKETY	MALBA
B3.09	KOUPELNA	7,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.4				
B4.01	LOŽNICE	12,29	2,985	PARKETY	MALBA
B4.02	LOŽNICE	11,89	2,985	PARKETY	MALBA
B4.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,35	2,985	PARKETY	MALBA
B4.04	SPÍŽ	3,55	2,985	PARKETY	MALBA
B4.05	ŠATNA	6,54	2,985	PARKETY	MALBA
B4.06	CHODBA	5,61	2,985	PARKETY	MALBA
B4.07	KOUPELNA	6,44	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.08	TOALETA	1,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,39			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.5				
B5.01	LOŽNICE	13,94	2,985	PARKETY	MALBA
B5.02	LODŽIE	11,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.03	OBÝVACÍ POKOJ	24,68	2,985	PARKETY	MALBA
B5.04	LOŽNICE	15,26	2,985	PARKETY	MALBA
B5.05	KUCHYŇ	20,57	2,985	PARKETY	MALBA
B5.06	CHODBA	10,72	2,985	PARKETY	MALBA
B5.07	KOUPELNA	5,38	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.08	TOALETA	1,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	103,78			

LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON (NOSNÁ KONSTRUKCE)
- DŘEVĚNÝ NOSNÝ SLOUP 240 x 240 MM
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- MEZIBYTOVÁ NENOSNÁ PŘÍČKA TL. 240 MM
- SÁDROKARTONOVÁ (NENOSNÁ) PŘÍČKA TL. 125 MM
- TEPELNÁ IZOLACE
- HYDROIZOLACE
- KERAMICKÝ OBKLAD

POZNÁMKA: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ.

LEGENDA DVEŘÍ

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
D1	JEDNOKŘÍDLO - L	900/2100	DŘEVO
D2	JEDNOKŘÍDLO - P	900/2100	DŘEVO
D3	DVOUKŘÍDLO	1200/2100	DŘEVO
D4	JEDNOKŘÍDLO - L	800/2100	DŘEVO
D5	JEDNOKŘÍDLO - P	700/2100	DŘEVO
D6	JEDNOKŘÍDLO - P	800/2100	DŘEVO
D7	JEDNOKŘÍDLO - L	700/2100	DŘEVO
D8	DVOUKŘÍDLO	1800/2100	HLINÍK
D9	VRATA	2400/3500	DŘEVO

LEGENDA OKEN

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
O1	OTEVÍRAVÉ	1200/1500	DŘEVO
O2	NEOTEVÍRAVÉ	1200/2100	HLINÍK
O3	NEOTEVÍRAVÉ	400/2100	HLINÍK
O4	NEOTEVÍRAVÉ	325/2100	HLIINÍK
O5	OTEVÍRAVÉ	600/1500	DŘEVO
O6	OTEVÍRAVÉ	1000/1500	DŘEVO

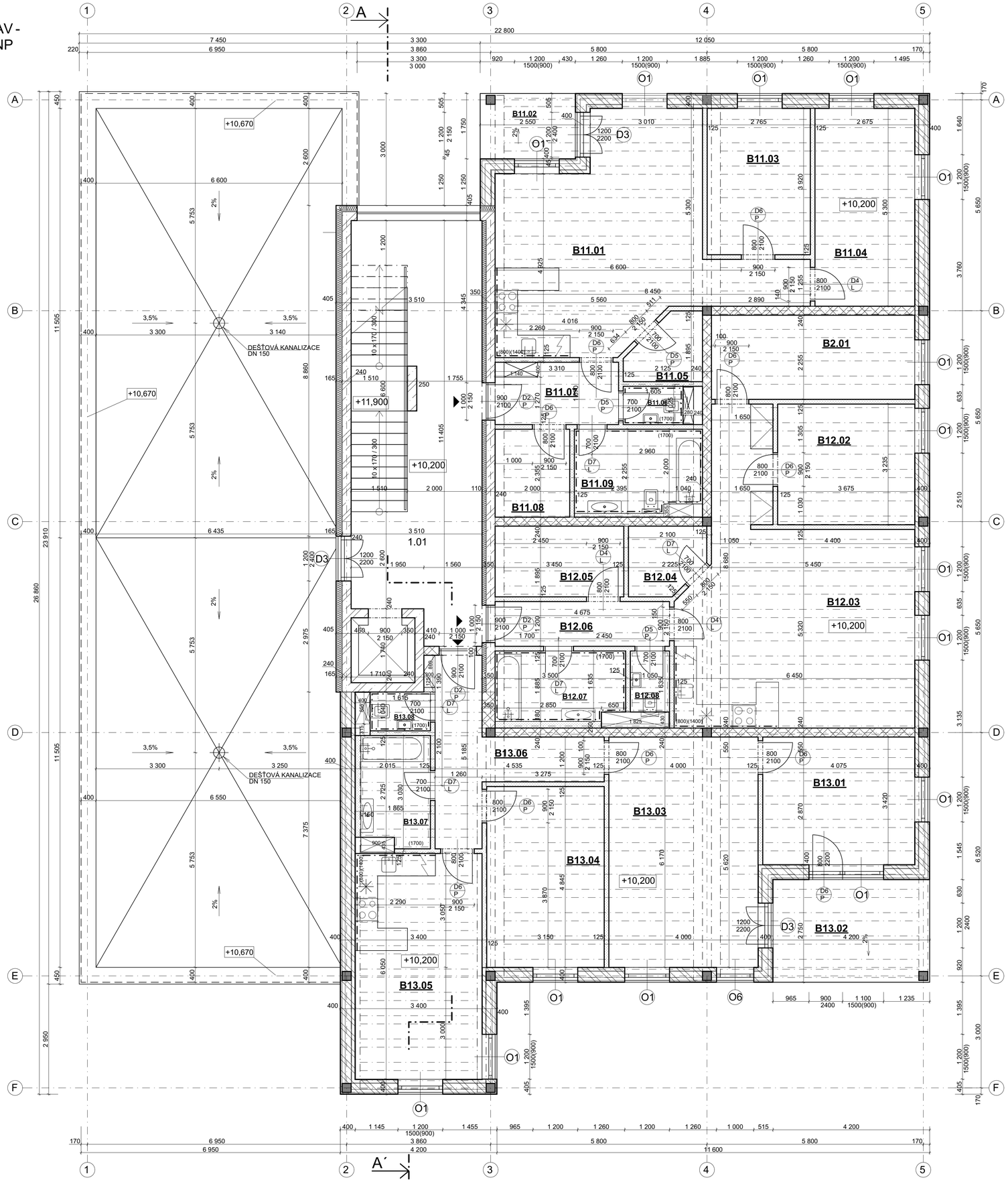
DŮLEŽITÁ POZNÁMKA:

PROJEKT BYTOVÉHO DOMU TERRONSKÁ BYL POSKYTNUT STUDENTKOU PETROU VAŇOVOU. PŮVODNÍ VÝKRESY PRO ZNÁZORNĚNÍ ŘEŠENÉ STAVBY JSEM UPRAVILA V ROZSAHU KÓTOVÁNÍ (PŘEHLEDNOST, STAVEBNÍ OTVORY, PŘEMĚŘENÍ PŮDORYSNÝCH PLOCH, OSOU ZNÁZORNĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE APOD.) A BYLO ODEBRÁNO JEDNO NADZEMNÍ PODLAŽÍ Z DŮVODU SPLNĚNÍ PODMÍNKY POŽÁRNÍ VÝŠKY. DÁLE JSEM GRAFICKY VÝKRESY NEUPRAVOVALA A NEJSEM ZODPOVĚDNÁ ZA KVALITU A SPRÁVNOST. KONSTRUKČNÍ ZMĚNY BUDOU ZNÁZORNĚNY V DALŠÍ FÁZI MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: VAŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAROVSKÝ Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	3
NÁZEV VÝKRESU: PŮVODNÍ STAV -PŮDORYS TYPICKÉHO NADZEMNÍHO PODLAŽÍ (2.NP,3.NP)			

PŮVODNÍ STAV -
PŮDORYS 4.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHY	STĚNY
4.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	37,18	3,095	KERAM. DLAŽBA	VÁPENNÁ O.
BYTOVÁ JEDNOTKA č.11					
B11.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,09	2,985	PARKETY	MALBA
B11.02	LODŽIE	4,46	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.03	LOŽNICE	10,84	2,985	PARKETY	MALBA
B11.04	LOŽNICE	14,18	2,985	PARKETY	MALBA
B11.05	SPÍŽ	3,20	2,985	PARKETY	MALBA
B11.06	TOALETA	1,65	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.07	CHODBA	5,53	2,985	PARKETY	MALBA
B11.08	ŠATNA	4,71	2,985	PARKETY	MALBA
B11.09	KOUPELNA	7,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,14			
BYTOVÁ JEDNOTKA č.12					
B12.01	LOŽNICE	12,29	2,985	PARKETY	MALBA
B12.02	LOŽNICE	11,89	2,985	PARKETY	MALBA
B12.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,35	2,985	PARKETY	MALBA
B12.04	SPÍŽ	3,55	2,985	PARKETY	MALBA
B12.05	ŠATNA	6,54	2,985	PARKETY	MALBA
B12.06	CHODBA	5,61	2,985	PARKETY	MALBA
B12.07	KOUPELNA	6,44	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.08	TOALETA	1,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,39			
BYTOVÁ JEDNOTKA č.13					
B13.01	LOŽNICE	13,94	2,985	PARKETY	MALBA
B13.02	LODŽIE	11,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.03	OBÝVACÍ POKOJ	24,68	2,985	PARKETY	MALBA
B13.04	LOŽNICE	15,26	2,985	PARKETY	MALBA
B13.05	KUCHYŇ	20,57	2,985	PARKETY	MALBA
B13.06	CHODBA	10,72	2,985	PARKETY	MALBA
B13.07	KOUPELNA	5,38	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.08	TOALETA	1,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	103,78			

LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON (NOSNÁ KONSTRUKCE)
- DŘEVĚNÝ NOSNÝ SLOUP 240 x 240 MM
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ
- MEZIBYTOVÁ NENOSNÁ PŘÍČKA TL. 240 MM
- SÁDROKARTONOVÁ (NENOSNÁ) PŘÍČKA TL. 125 MM
- TEPELNÁ IZOLACE
- HYDROIZOLACE
- KERAMICKÝ OBKLAD

POZNÁMKA: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ.

LEGENDA DVEŘÍ

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
D1	JEDNOKŘÍDLO - L	900/2100	DŘEVO
D2	JEDNOKŘÍDLO - P	900/2100	DŘEVO
D3	DVOUKŘÍDLO	1200/2100	DŘEVO
D4	JEDNOKŘÍDLO - L	800/2100	DŘEVO
D5	JEDNOKŘÍDLO - P	700/2100	DŘEVO
D6	JEDNOKŘÍDLO - P	800/2100	DŘEVO
D7	JEDNOKŘÍDLO - L	700/2100	DŘEVO
D8	DVOUKŘÍDLO	1800/2100	HLINÍK
D9	VRATA	2400/3500	DŘEVO

LEGENDA OKEN

OZN.	CHARAKTERISTIKA	ROZMĚRY	MATERIÁL
O1	OTEVÍRAVÉ	1200/1500	DŘEVO
O2	NEOTEVÍRAVÉ	1200/2100	HLINÍK
O3	NEOTEVÍRAVÉ	400/2100	HLINÍK
O4	NEOTEVÍRAVÉ	325/2100	HLIINÍK
O5	OTEVÍRAVÉ	600/1500	DŘEVO
O6	OTEVÍRAVÉ	1000/1500	DŘEVO

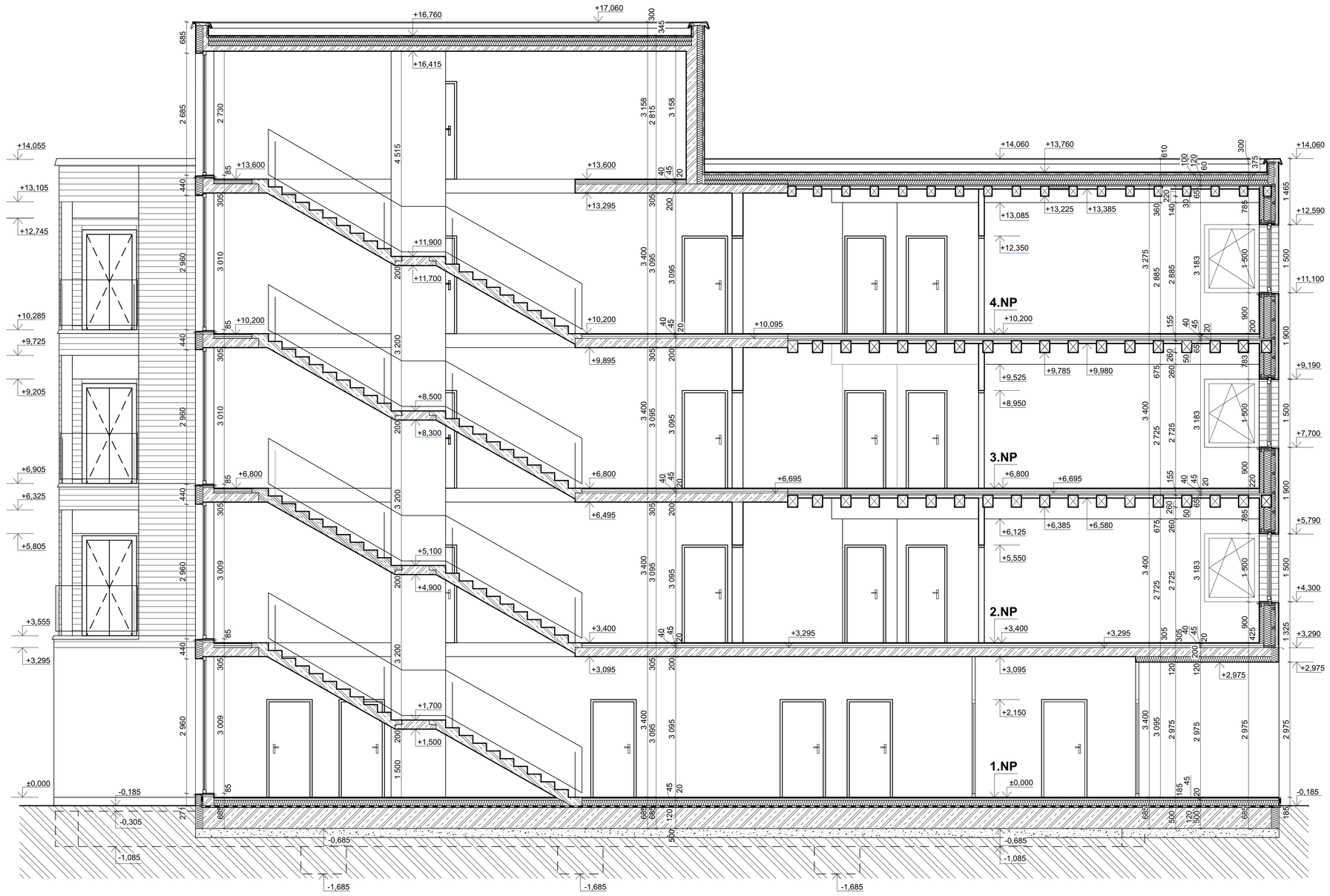
DŮLEŽITÁ POZNÁMKA:

PROJEKT BYTOVÉHO DOMU TERRONSKÁ BYL POSKYTNUT STUDENTKOU PETROU VÁŇOVOU. PŮVODNÍ VÝKRESY PRO ZNÁZORNĚNÍ ŘEŠENÉ STAVBY JSEM UPRAVILA V ROZSAHU KÓTOVÁNÍ (PŘEHLEDNOST, STAVEBNÍ OTVORY, PŘEMĚŘENÍ PŮDORYSNÝCH PLOCH, OSOU ZNÁZORNĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE APOD.) A BYLO ODEBRÁNO JEDNO NADZEMNÍ PODLAŽÍ Z DŮVODU SPLNĚNÍ PODMÍNKY POŽÁRNÍ VÝŠKY. DÁLE JSEM GRAFICKY VÝKRESY NEUPRAVOVALA A NEJSEM ZODPOVĚDNÁ ZA KVALITU A SPRÁVNOST. KONSTRUKČNÍ ZMĚNY BUDOU ZNÁZORNĚNY V DALŠÍ FÁZI MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAŘOVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	4
NÁZEV VÝKRESU: PŮVODNÍ STAV - PŮDORYS 4.NP			

ŘEZ A-A'



LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
- NÁSYP
- ZEMINA
- TEPELNÁ IZOLACE
- HYDROIZOLACE

POZN.: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ. SCHODIŠŤOVÉ RAMENO V PŘÍZEMÍ KOTVENO DO ŽELEZOBETONOVÉ DESKY POMOCÍ CHEMICKÉ KOTVY.

DŮLEŽITÁ POZNÁMKA:

PROJEKT BYTOVÉHO DOMU TERRONSKÁ BYL POSKYTNUT STUDENTKOU PETROU VÁŇOVOU. PŮVODNÍ VÝKRESY PRO ZNÁZORNĚNÍ ŘEŠENÉ STAVBY JSEM UPRAVILA V ROZSAHU KÓTOVÁNÍ (PŘEHLEDNOST, STAVEBNÍ OTVORY, PŘEMĚŘENÍ PŮDORYSNÝCH PLOCH, OSOU ZNÁZORNĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE APOD.) A BYLO ODEBRÁNO JEDNO NADZEMNÍ PODLAŽÍ Z DŮVODU SPLNĚNÍ PODMÍNKY POŽÁRNÍ VÝŠKY. DÁLE JSEM GRAFICKY VÝKRESY NEUPRAVOVALA A NEJSEM ZODPOVĚDNÁ ZA KVALITU A SPRÁVNOST. KONSTRUKČNÍ ZMĚNY BUDOU ZNÁZORNĚNY V DALŠÍ FÁZI MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.

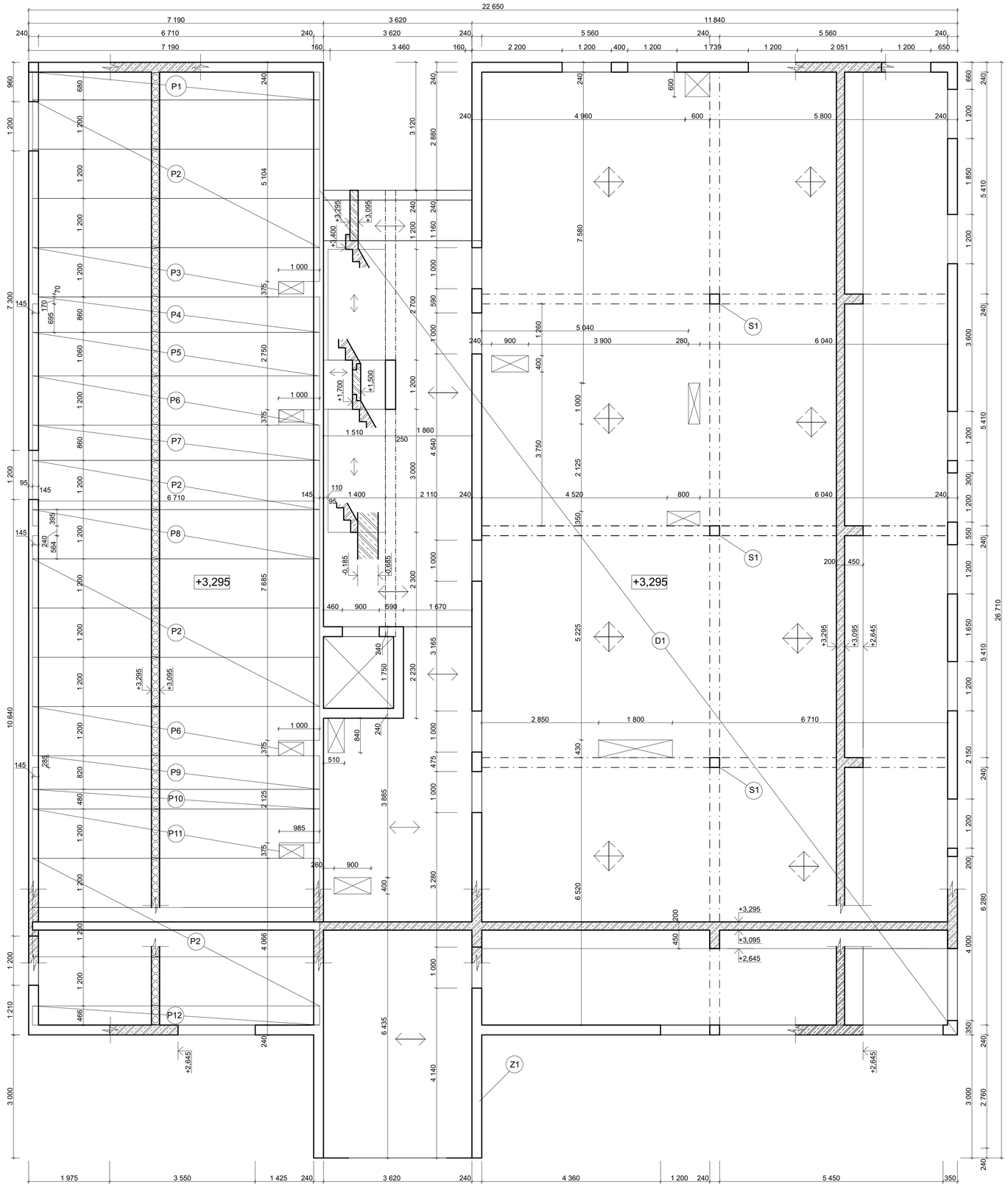
POZNÁMKY:

SVĚTLÁ VÝŠKA 3 095 MM
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VÝTAHU - viz. TECHNICKÉ LISTY
SÁDROKARTONOVÝ PODHLED (ZAVĚŠENÝ POD STROPNÍ KONSTRUKCÍ, STÁLE SPLNĚNA MINIMÁLNÍ SVĚTLÁ VÝŠKA), V MÍSTNOSTECH, KDE HROZÍ VĚTŠÍ VLHKOST - PODHLED IMPREGNOVÁN PROTI VLHKOSTI
OTEVÍRAVÁ KŘÍDLA (KONSTRUKCE PROSKLENNÉ FASÁDY, PROSKLENNÉ STĚNY) BUDOU VYHOTOVENY PODLE PARAMETRŮ VÝROBCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAŘOVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	5
NÁZEV VÝKRESU: ŘEZ A-A'			

VÝKRES TVARU 1.NP



VÝPIS SPIROLL PANELŮ - délka 7 m, tl. 200 mm

OZN.	KS	ŠÍŘKA PANELU	VELIKOST OTVORŮ
P1	1	680 mm	-
P2	10	1200 mm	-
P3	1	1200 mm	375/1000, 70/145
P4	1	860 mm	170/145
P5	1	1060 mm	-
P6	2	1200 mm	375/1000
P7	1	800 mm	-
P8	1	1200 mm	240/145
P9	1	820 mm	285/145
P10	1	480 mm	-
P11	1	1200 mm	375/985
P12	1	465 mm	-

POZN.: V PROSTORU OKOLO SCHODIŠTĚ JSOU SKRYTÉ PRŮVLAKY TVOŘENÉ NOSNOU OCELOVOU VÝZTUŽÍ. SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ.

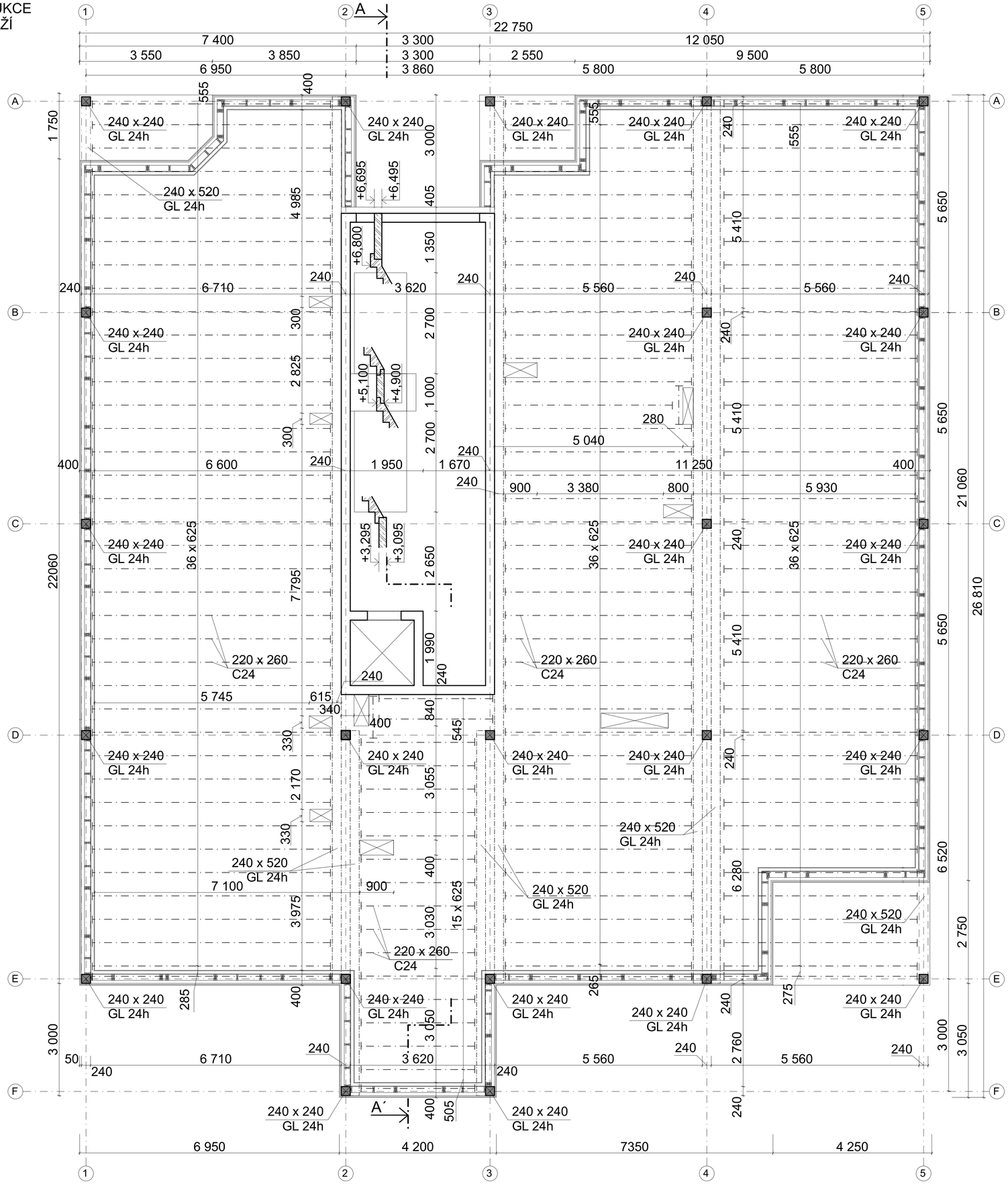
VÝPIS PRVKŮ

- (S) ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP 240x240 mm
- (Z) ŽELEZOBETONOVÁ ZEĎ tl. 240 mm
- (D) ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 200 mm
- (P) SPIROLL PANEL PARTEK HCE200-0/7X tl. 200 mm

VÝZTUŽ B500B
BETON C20/25
±0,000 = 257 m.n.m.

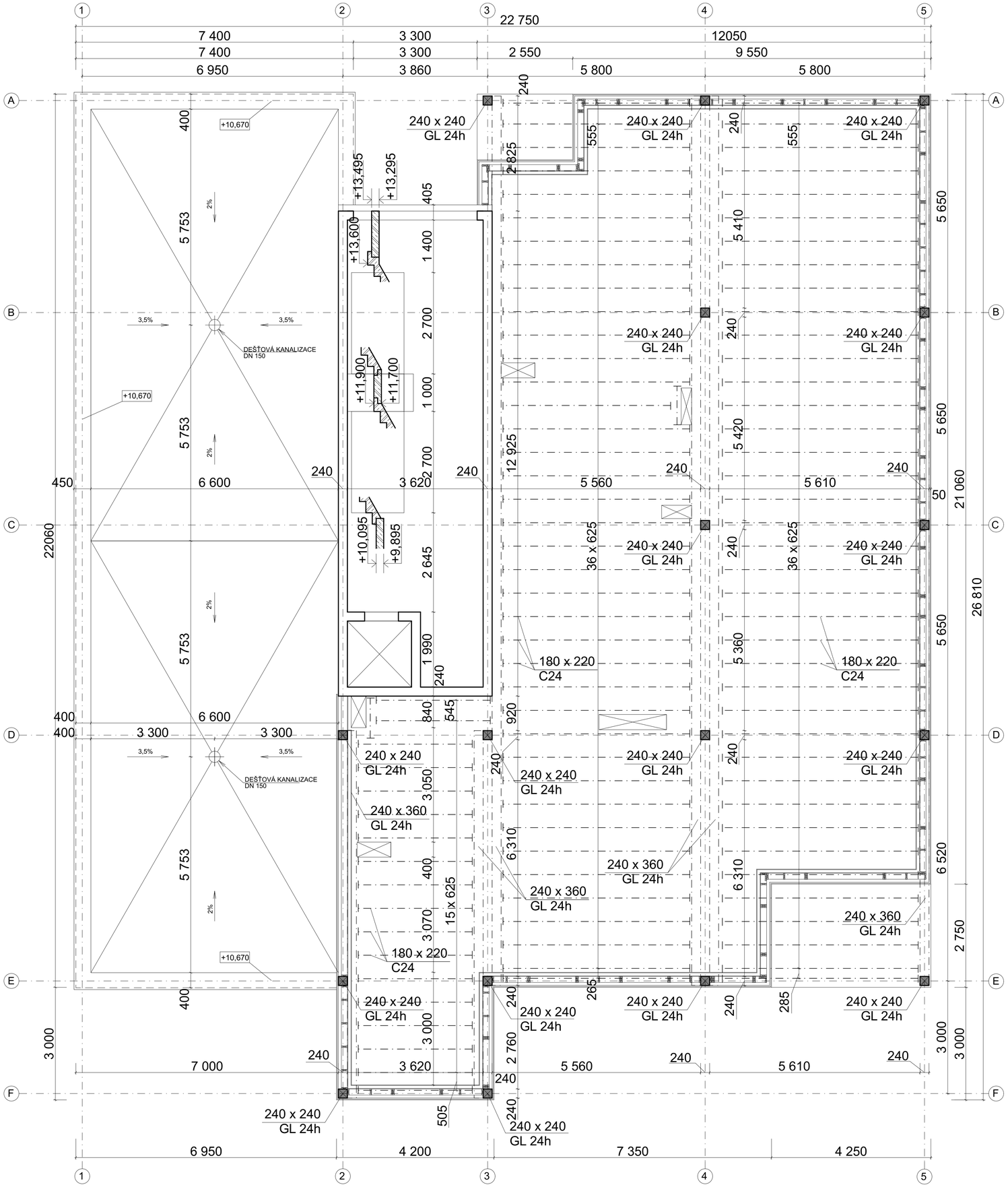
ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAŘOVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	6
NÁZEV VÝKRESU: VÝKRES TVARU 1.NP			

STROPNÍ KONSTRUKCE
TYPICKÉHO PODLAŽÍ
(2.NP,3.NP)



ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAROVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	7
NÁZEV VÝKRESU: STROPNÍ KONSTRUKCE TYPICKÉHO PODLAŽÍ (2.NP,3.NP)			

STROPNÍ KONSTRUKCE
4.NP



ZPRACOVAL: VÁŇOVÁ PETRA	VEDOUCÍ CVIČENÍ: Ing. MUKAROVSKÝ, Ing. Arch. Synek	ŠKOLNÍ ROK: 01/2013	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: KONSTRUKČNÍ ATELIÉR - ATV4			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	8
NÁZEV VÝKRESU: STROPNÍ KONSTRUKCE 4.NP			

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Bakalářská práce

Bytový dům Terronská

Apartment Building Terronská

Část B - Částečné požárně bezpečnostní řešení

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Konzultace: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Ing. Michal Netušil, Ph.D.

Autor: Diana Vnenková

V Praze 2019

Obsah

PODKLADY 3

A. NAVRŽENÉ KONSTRUKČNÍ ZMĚNY Z HLEDISKA FUNKCE OBJEKTU A POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAV 4

B. STRUČNÝ POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, VÝŠKY STAVBY, ÚČELU UŽITÍ, UMÍSTĚNÍ STAVBY VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ ..5

B.1 Urbanistické řešení 5

B.2 Dispoziční řešení 6

B.3 Konstrukční řešení 6

B.4 Požárně technické údaje o stavbě 7

C. ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ 8

D. STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, PŘÍPADNĚ EKONOMICKÉHO RIZIKA, STANOVENÉ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ 9

D.1 Hodnoty pro výpočet požárního zatížení p_v 9

D.2 Hromadná garáž 12

D.3 Velikost požárních úseků 14

E. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚRŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁRNÍ ODOLNOSTI 14

F. ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÍ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ ÚNIKOVÝCH CEST 19

F.1 Požární zásah 19

F.2 Obsazení objektu osobami 19

F.3 Počet a typ únikových cest 20

F.4 Mezní délka nechráněné únikové cesty 20

F.5 Odvětrání CHÚC 20

G. STANOVENÍ ODSTUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ A VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, ZHODNOCENÍ ODSTUPOVÝCH POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ, SOUSENÍM POZEMKŮM 20

G.1 Množství uvolněného tepla a hustota tepelného toku 20

G.2 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn 21

ZÁVĚR 22

PŘÍLOHY A VÝKRESOVÁ ČÁST 22

PODKLADY

Vyhlášky a normy:

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb. (pozměněno vyhláškou č. 221/2014 Sb.)

Vyhláška č. 23/2008 Sb. (pozměněno vyhláškou č. 268/2011 Sb.)

[1] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 (2015)

[2] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování (2010), Z1 (2013)

[3] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení (2009), Z1 (2012), Z2-3 (2013)

[4] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty (2010), Z1 (2013), Z2 (2015)

[5] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektu osobami (1997), Z1 (2002)

[6] Hodnoty požárních odolností stavebních konstrukcí podle Eurokódu - Zoufal R. a kol.

Podklady od výrobců:

www.ytong.cz

www.knauf.cz

www.promatpraha.cz

www.fermacell.cz

Použité zkratky:

PÚ = požární úsek, SPB = stupeň požární bezpečnosti, PO = požární odolnost, POP = požárně otevřená plocha, PNP = požárně nebezpečný prostor, PUP = požárně uzavřená plocha, NP = nadzemní podlaží, ÚC = úniková cesta, CHÚC = chráněná úniková cesta, NÚC = nechráněná úniková cesta, DP1; DP2; DP3 = druh konstrukční části z požárního hlediska, OB2 = bytové domy, PBZ = požárně bezpečnostní zařízení, SHZ = stabilní hasicí zařízení, HSZ = hasičský záchranný sbor

A. NAVRŽENÉ KONSTRUKČNÍ ZMĚNY Z HLEDISKA FUNKCE OBJEKTU A POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB

Navržené konstrukční změny jsou vyznačeny schematicky ve výkresové části. Uvedené změny vycházejí zejména z podmínek pro požárně bezpečnostní řešení objektu a jsou provedeny v souladu s normami (ČSN 73 08xx).

Výška objektu:

- Objekt je posuzován jako hořlavý konstrukční systém s maximální povolenou požární výškou ≤12 m. Z tohoto důvodu bylo odebráno jedno nadzemní podlaží, kdy po odebrání požární výška činí 10,2 m (původně 13,6 m).

Instalační šachty:

- V 1.NP podlaží vhodně navržené instalační šachty pro specifikaci z hlediska požárních úseků a také kvůli předpokladu vedení instalací z následujících podlaží. Dále vytvořená instalační šachta v CHÚC, která musí splňovat podmínky na obalující konstrukci (EI 30 DP1) a revizní dvířka s požadovanou požární odolností (EW 30 DP1). Instalační šachty navržené jako průběžné (zdivo YTONG tl. 100 mm, EI 120 DP1) a v místě prostupů měkké ucpávky tvořeny nehořlavým jádrem z minerální vlny a intumescentním (zpěňujícím) tmelem.

Podhledy:

- V 1.NP navržené protipožární podhledy z důvodů vedení instalací z hořlavého materiálů pod stropní konstrukcí. Zavěšení bude rozdílné (přizpůsobeno převýšení při skloňování kanalizačního potrubí, výška železobetonového trámu 450 mm, vedení instalací v CHÚC).

Podlahová krytina:

- Z důvodu požární výšky a zařazení maximálního povoleného stupně požární bezpečnosti musí být podlahová krytina z nehořlavého materiálu např. dlažba ($p_s \leq 5$ kg/m^2 -> $p_v = 40$ kg/m^2 -> V. SPB).

Změna dispozice:

- Dřevěná stropní konstrukce druhu DP3 zasahovala částí do CHÚC, která musí splňovat podmínku konstrukce druhu DP1. Změna dispozice se týká 4 bytových jednotek (2.NP, 3.NP).

Odvětrání CHÚC:

- V CHÚC navrženy okenní otvory pro přirozené odvětrání.

Stěny mezi požárními úseky (bytové jednotky):

- Navržená nová skladba nenosné dělící konstrukce mezi PÚ (bytové jednotky) od firmy Fermacell se stanovenou požadovanou požární odolností (požadovaná požární odolnost EI 90 DP3)

Obvodový plášť:

- Navržená nová skladba obvodového pláště od firmy Fermacell se stanovenou požadovanou požární odolností ze strany interiéru REI 60 DP3/REI 45 DP2 a posouzení původní větrané fasády s dřevěným obkladem z červeného cedru tl. 18 mm z hlediska množství uvolněného tepla a hustota tepelného toku a následné stanovení odstupové vzdálenosti.

Vnitřní nosné sloupy:

- Ze statického posouzení návrh sloupu s příložkami, který je složen z průběžného dílce 160x400 mm a dvou příložek 140x260 mm. Při statickém posouzení za požáru sloup vyhoví bez protipožárního obkladu. Řešením pro ochranu alespoň vrutů je protipožární obklad na bázi dřeva - OSB desky tl. 20 mm (porušení obkladu po 20 min)

Vnitřní průvlaky:

- Při statickém posouzení za požáru průvlak nevyhoví na ohyb. Řešením je protipožární obklad PROMATECT®-L tl. 30 mm (požární odolnost se zvýší o 81 minut, materiál kalcium-silikát, třída na oheň A).

B. STRUČNÝ POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, VÝŠKY STAVBY, ÚČELU UŽITÍ, UMÍSTĚNÍ STAVBY VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ

B.1 Urbanistické řešení

Jedná se o bytovou stavbu Terronská v Praze části Bubeneč. Objekt se bude nacházet na pozemcích s parcelním číslem 1386 a 1384/1 a jsou přístupné z hlavní ulice Terronská, která vede ze západní strany. Jedná se o zastavěnou část, kdy sousedním objektem jsou koleje Bubeneč a v okolí se nachází například zkušebna Dejvického divadla a dále mateřská škola Terronská. Budova je navržena tak, že svým vzhledem dřevostavby oživí dané prostředí a zároveň nenaruší urbanistické pojetí ulice Terronská. Dále z důvodu dnešní náročnosti na městskou infrastrukturu, a to zejména blízké dostupnosti městské hromadné dopravy je objekt vhodně umístěn. V budově se bude nacházet v přízemním podlaží kavárna, která svojí funkcí přispěje chodu bytové stavby, a také zároveň pro okolí.

Údaje o pozemcích:
Pozemek s parcelním číslem 1386: Výměra: 522 m^2
Druh pozemku: zahrada.
Katastrální území: Bubeneč

Pozemek s parcelním číslem 1384/1: Výměra: 613 m^2
Druh pozemku: zahrada
Katastrální území: Bubeneč

B.2 Dispoziční řešení

Budova je výškově členěna tak, že bude mít 4 nadzemní podlaží, které půdorysně zabírají větší plochu budovy a zbytek plochy bude do výšky 3 nadzemních podlaží. Půdorysné rozměry činí 22,75 m x 26,81 m. V 1.NP se nachází domovní vybavení (kotelna, sklepní kóje, sušárna, kočárkárna + pro jízdní kola, úklidová místnost, domovní odpad), kavárna se zázemím a vlastním vchodem, a dále garáž, která zasahuje 4,42 m pod terén (jedná se o garáž s automatickým parkovacím systémem). Další nadzemní podlaží budou sloužit pro funkci ubytovaní s celkovým počtem 15 bytových jednotek. V objektu se nachází jedno schodiště a jeden výtah.

B.3 Konstrukční řešení

Stěny, sloupy a stropní konstrukce v 1.NP jsou navržené jako monolitická železobetonová konstrukce (také část zasahující pod terénem). Stropní konstrukce nad prostorem garáže je tvořena z prefabrikovaných stropních panelů SPIROLL tl. 200 mm a pro rozpon 6,71 m, dále se jedná o železobetonovou monolitickou desku obousměrně pnutou tl. 200 mm. Konstrukce ohraničující společný prostor propojující všechna podlaží (CHÚC) je po celé výšce objektu ze železobetonu (monolitická konstrukce) sloužící jako ztužující jádro a také z důvodu požární výšky, která činí 10,2 m ke splnění podmínky konstrukce DP1, jedná se o stěny tl. 240 mm. Železobetonové monolitické sloupy s rozměry 240x240 mm a trámy 240x450 mm. Následující nadzemní podlaží jsou řešena jako dřevostavba s konstrukčním systémem těžkého skeletu, kdy z lepeného lamelového dřeva třídy GL24h jsou krajní sloupy o průřezu 240x240 mm, vnitřní sloupy zesílené ze dvou stran příložkami (příložky 140x260 mm a prostřední dílec 160x400 mm), průvlaky průřezu 160x540 mm (2NP, 3.NP) a 160x500 mm (4.NP). Stropnice jsou navrženy z rostlého dřeva třídy C24 průřezu 220x260 (2.NP, 3.NP) a 180x220 mm (4.NP). Obvodový plášť a vnitřní nenosné stěny jsou tvořeny sloupkovým systémem opláštěné sádrovláknitými/cementovláknitými deskami. Schodiště je tvořeno prefabrikovanými železobetonovými dílci, podesty jsou navržené jako jednosměrně pnuté železobetonové monolitické desky o tl. 200 mm. Výtahová šachta je řešena jako monolitická železobetonová konstrukce (stěna tl. 240 mm). Objekt je zastřešen plochou střechou, která má skladbu složenou s kačírku. geotextilie, fóliová hydroizolace, spádová vrstva z EPS tl. 35-150 mm, tepelná izolace tl. 100 mm, parozábrana tl. 4 mm, OSB deska tl. 25 mm. Základovou konstrukci tvoří železobetonová základová deska tl. 500 mm, železobetonové základové pasy šířky 500 mm a výšky 900 mm a železobetonové základové patky 1000x1470 mm.

B.4 Požárně technické údaje o stavbě

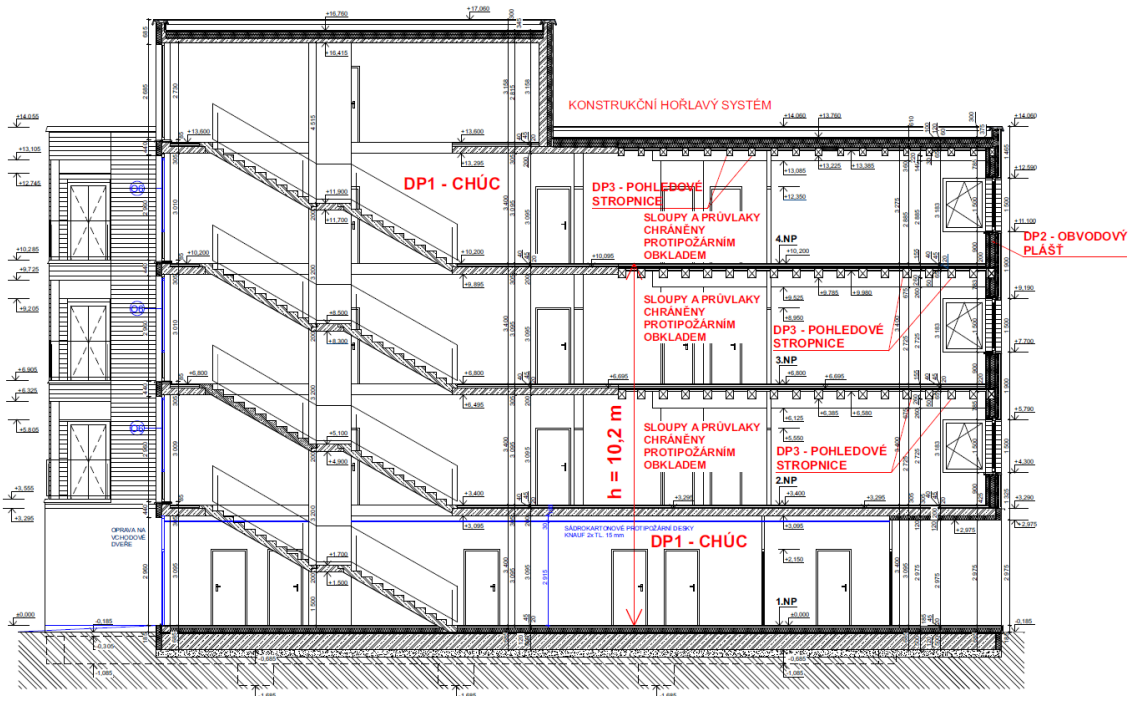
Kvůli rozdílnému výškovému odstupňování má budova 2 požární výšky (10,2 m a 6,8 m). Pro potřeby PBŘ bude uvažována požární výška (h) 10,2 m, která je měřena od podlahy podlaží, kde začíná zásah HZS k podlaze posledního podlaží. Stavba bude mít 4 nadzemní podlaží, které půdorysně zabírají větší plochu budovy a zbytek plochy bude do výšky 3 nadzemních podlaží.

CHÚC bude druhu DP1 pro splnění podmínky $9 \leq h$

1.NP je nosná konstrukce druhu DP1 (železobeton). Další nadzemní podlaží jako masivní dřevěný skelet je nosná konstrukce druhu DP2, DP3 (stropnice jsou pohledové).

Není předpokládáno, že objekt budou převážně využívat osoby s omezenou schopností pohybu a orientace (jen náhodně), lze tedy uvažovat konstrukce druhu DP3 (např. pohledové stropnice v bytových jednotkách)

Celý objekt posuzován jako hořlavý konstrukční systém. S výjimkou hromadné garáže v 1.NP se zakladačovým parkovacím systémem, která je požárně a staticky oddělená (železobeton) od dřevěné části objektu, a je tedy posuzována jako nehořlavý konstrukční systém. V této garáži realizováno SHZ, nutno vymezit prostor pro zařízení SHZ jako samostatný požární úsek. Požární úseky v 1.NP lze posuzovat jako nehořlavý konstrukční systém, ale z důvodu nutnosti realizace SHZ v garáži jsou rozvody SHZ vedeny i do kavárny, domovního odpadu a sklepních kójí (tyto požární úseky posuzovány jako hořlavý konstrukční systém).



C. ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

V objektu se nachází 31 požárních úseků. Samostatný požární úsek tvoří byt, CHÚC typu A, kotelna (elektrokotel, zásobník-ohřev vody), hromadná garáž (automatický parkovací systém – viz. technické listy), místnost pro sklepní kóje a skladování bytových potřeb nájemníků, místnost pro domovní odpad, instalační šachty. V jednom požárním úseku se nachází místnost pro kočárky a kola, úklidová místnost, sušárna. V objektu se nachází kavárna se zázemím (v 1.NP a s vlastním vchodem) a tyto dvě místnosti tvoří jeden požární úsek. Seznam a technické označení jednotlivých PÚ je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1 – Seznam požárních úseků

Označení PÚ	**Funkce PÚ**
A-N01.01/N04	CHÚC, zádveří
Š-N01.02/N04	instalační šachta
Š-N01.03/N04	instalační šachta
Š-N01.04/N01	instalační šachta
N01.05 (1.03)	kotelna (elektrokotel)
N01.06 (1.04)	sklad pro domácnost + sklepní kóje
N01.07 (1.05, 1.06, 1.07)	kočárkárna (jízdní kola), úklidová komora, sušárna
N01.08 (1.08)	domovní odpad
N01.09 (S1.01, S1.02, S1.03)	kavárna, zázemí kavárny, WC + úklid
N01.10 (1.01)	garáž
Š-N02.11/N03	instalační šachta
Š-N02.12/N03	instalační šachta
Š-N02.13/N03	instalační šachta
Š-N02.14/N03	instalační šachta
Š-N02.15/N04	instalační šachta
Š-N02.16/N04	instalační šachta
Š-N02.17/N04	instalační šachta
Š-N02.18/N04	instalační šachta
N02.19 (B1)	byt (bytová jednotka č. 1)
N02.20 (B2)	byt (bytová jednotka č. 2)
N02.21 (B3)	byt (bytová jednotka č. 3)
N02.22 (B4)	byt (bytová jednotka č. 4)
N02.23 (B5)	byt (bytová jednotka č. 5)
N03.24 (B6)	byt (bytová jednotka č. 6)
N03.25 (B7)	byt (bytová jednotka č. 7)
N03.26 (B8)	byt (bytová jednotka č. 8)
N03.27 (B9)	byt (bytová jednotka č. 9)
N03.28 (B10)	byt (bytová jednotka č. 10)
N04.29 (B11)	byt (bytová jednotka č. 11)
N04.30 (B12)	byt (bytová jednotka č. 12)
N04.31 (B13)	byt (bytová jednotka č. 13)

D. STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, PŘÍPADNĚ EKONOMICKÉHO RIZIKA, STANOVENÉ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

D.1 Hodnoty pro výpočet požárního zatížení p_v

1.) Nahodilé požární zatížení p_n [kg/m^2]

- hodnoty dle ČSN [1, Příloha A]

2.) Stálé požární zatížení p_s [kg/m^2]

- součet hodnot pro hořlavá okna, dveře a podlahu (bez ohledu na počet či plochu)

- hodnoty dle ČSN [1, Tabulka 1]

3.) Součinitel „a“

- vyjadřuje rychlost odhořívání z hlediska stavebních podmínek

$$a = \frac{p_n * a_n + p_s * a_s}{p_n + p_s}$$

a_n - součinitel pro nahodilé požární zatížení, hodnoty dle ČSN [1, Příloha A]

a_s - součinitel pro stálé požární zatížení, hodnota 0,9 dle ČSN [1]

4.) Součinitel „b“

- vyjadřuje rychlost odhořívání z hlediska přístupu vzduchu

- pro PÚ přímo větrané

$$b = \frac{S * k}{\sum_{i=1}^{j} S_{oi} * \sqrt{h_{oi}}}$$

- pro PÚ větrané nepřímo

$$b = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{h_s}}$$

S_o - celková plocha otvíravých otvorů

S - celková půdorysná plocha PÚ

h_o - výška otvorů

h_s - světlá výška posuzovaného prostoru

k - součinitel vyjadřující geometrické uspořádání místnosti

- hodnoty dle ČSN [1, Příloha D+E]

5.) Součinitel „c“

- vyjadřuje vliv požárně bezpečnostních zařízení (PBZ)

c_1 - elektrická požární signalizace (EPS)

c_2 - možnost zásahu požárních jednotek

c_3 - samočinné stabilní hasicí zařízení (SHZ)

c_4 - samočinné odvětrací zařízení (SOZ), zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT)

- dle ČSN [1, Tabulka 5]

- ve výpočtu uvažovaná nejnižší hodnota

6.) Výpočtové požární zatížení p_v [kg/m^2]

$$p_v = (p_n + p_s) * a * b * c$$

7.) Stanovení stupně požární bezpečnosti (SPB)

- dle ČSN [1, Tabulka 8]

Tabulka 2 – Seznam požárních úseků

Označení PÚ	Funkce PÚ	S [m^2]	p_n [kg/m^2]	p_s [kg/m^2]	a	b	c	p_v [kg/m^2]	SPB	Zdroj
A-N01.01/N04	CHÚC	218,28							**II.**	[1] 9.3.2
Š-N01.02/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N01.03/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N01.04/N01	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
N01.05 (1.03)	kotelna	30,08	15,00	5	1,05	0,97	1,0	20,44	**IV.**	výpočtem
N01.06 (1.04)	sklad pro domác. + sklepní kóje	92,87					0,5	22,5 (3) (45)	**IV.**	[2] 5.1.4
N01.07 (1.05, 1.06, 1.07)	kočárkárna (jízdní kola), úklidová komora, sušárna	28,66	34,50	2	0,99	0,96	1,0	34,12	**V.**	výpočtem
N01.08 (1.08)	dom. odpad	6,00	60	2	1,09	0,68	0,5	23,12	**IV.**	výpočtem
N01.09 (S1.01, S1.02, S1.03)	kavárna, zázemí kavárny, WC + úklid	96,84			1,08	1,30	0,5	26,19	**IV.**	výpočtem
N01.10	garáž	155,07	30	3	0,9	0,82	0,5	12,23	**I.**	výpočtem
Š-N02.11/N03	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.12/N03	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.13/N03	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.14/N03	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.15/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.16/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.17/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
Š-N02.18/N04	šachta	-							**II.** (2)	[1] 8.12.2
N02.19 (B1)	byt	71,14					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N02.20 (B2)	byt	71,96					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N02.21 (B3)	byt	86,14					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N02.22 (B4)	byt	86,39					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N02.23 (B5)	byt	103,78					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N03.24 (B6)	byt	71,14					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N03.25 (B7)	byt	71,96					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N03.26 (B8)	byt	86,14					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N03.27 (B9)	byt	86,39					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N03.28 (B10)	byt	103,78					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N04.29 (B11)	byt	86,14					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N04.30 (B12)	byt	86,39					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2
N04.31 (B13)	byt	103,78					1	40 (1)	**V.**	[2] 5.1.2

Poznámka: *(1) Stálé požární zatížení p_s = 5 kg/m^2 - uvažovaná podlaha z nehořlavých materiálů, dle [2] - 5.1.2*
(2) V instalačních šachtách jsou uvažovány rozvody z hořlavých látek o celkovém průřezu nejvýše 1 000 mm^2 při výšce objektu h do 22,5 m, dle ČSN [1] - 8.12.2
(3) Výpočtové požární zařízení p_v násobeno součinitelem c=0,5 (realizováno SHZ) dle [1] Příloha B - B.1.3. Objekt s požární výškou 10,2 m (> 9m) z hořlavého konstrukčního systému by dosahoval při uvažovaném výpočtovém požárním zatížení p_v = 45 kg/m^2 (dle [2] 5.1.4) vyššího stupně požární bezpečnosti než je povoleno (max. povolený stupeň V), proto navrženo SHZ pro snížení výpočtového požárního zatížení p_v.

- výpočty viz příloha 1 - výpočet požárních úseků

D.2 Hromadná garáž

Hromadná garáž:

- jedná se o garáž s hromadnými zakladačovými systémy pro vozidla skupiny 1 (pro 18 parkovacích míst - 3 úrovně nad sebou)
- dle ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty (2010), Z1 (2013), Z2 (2015), příloha I (článek I.3.7)
- oddělena konstrukcí druhu DP1 a je uvažováno, že garáž jé staticky a požárně oddělena (nehořlavý konstrukční systém) od konstrukce objektu (hořlavý konstrukční systém)
- tento typ garáže se řadí dle možnosti odvětrání do částečně otevřené (x = 0,9) a vyžaduje tedy vztah y ≥ 2, řešením je tedy realizace SHZ (y = 2,5)
- nahodilé požární zatížení pro 3 vrstvy vozidel nad sebou $p_n = 3*10 = 30$ kg/m^2
- otvory v garáži musí být trvale otevřeny nebo se musí samočinně otevřít při vzniku požáru
- plocha garáže S = 155,07 m^2
- výpočty viz příloha - výpočet požárních úseků
    - Zatřídění garáže:

      1.Dle druhu vozidel – skupina 1

      2.Dle seskupení odstavných stání – hromadné garáže

      3.Dle druhu paliva – kapalná paliva nebo el. zdroje

      4.Dle umístění – vestavěné

      5.Dle konstrukčního systému objektu – nehořlavé

      6.Dle uskladnění vozidel – běžná stání

      7.Dle možnosti odvětrání – částečně otevřené

      8.Dle případné instalace SHZ – navrženo SHZ

      9.Dle částečného požárního členění PÚ – nečleněné

    - Požární riziko:

      Přirozené odvětrání: $F_0 = \frac{S_0 * h_0^{\frac{1}{2}}}{S_k} = \frac{17{,}825 * 2{,}89^{\frac{1}{2}}}{713{,}075} = 0{,}042$

      S_0 [m^2] = plocha otvíravých otvorů

      h_0 [m] = výška otvíravých otvorů

      S_k [m^2] = povrchová plocha stavebních konstrukcí bez ploch otvorů

      $0{,}025 \leq F_0 \leq 0{,}08$ m$^{1/2}$

      $0{,}025 \leq 0{,}042 \leq 0{,}08$ m$^{1/2}$ => částečně otevřené x = 0,9

- Ekonomické hledisko:

  Nejvyšší počet stání:
  $N_{max} = N * x * y * z = 135 * 0{,}9 * 2{,}5 * 1 = \mathbf{304\ st\acute{a}n\acute{i}} \geq \mathbf{18\ st\acute{a}n\acute{i}}$

  N = dle [4] Příloha I, tabulka I.2

  x = 0,9 (částečně otevřené, dle [4] Příloha I, I.3.4)

  y = 2,5 (SHZ, dle [4] Příloha I, I.3.4)

  z = 1 (nečleněné)

  Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1:
  $P_1 = p_1 * c = 1{,}0 * 0{,}3 = 0{,}3$

  p_1 = pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru, pro hromadné garáže = 1(dle [4] Příloha E)

  c = součinitel vlivu PBZ (vliv SHZ, dle [4] Tabulka 4)

  Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2:

  $P_2 = p_2 * S * k_5 * k_6 * k_7 = 0{,}09 * 155{,}07 * 1{,}73 * 1 * \ 2 = 48{,}29$

  S = plocha garáže 155,07 m^2

  p_2 = 0,9 (pravděpodobnost rozsahu škod - skupina vozidel 1)

  k_5 = 1,73 (dle [4], Příloha I, článek I.3.7, 3 vrstvy vozidel nad sebou posuzováno jako 2. podlaží)

  k_6 = 1 (nehořlavý konstrukční systém)

  k_7 = 2 (vestavěné hromadné garáže)

  Splnění vztahů:

  $0{,}11 \leq P_1 \leq 0{,}1 + \frac{5*10^4}{P_2^{1,5}}$

  $0{,}11 \leq 0{,}3 \leq 149{,}1$ Vyhovuje

  $P_2 \leq \left(\frac{5*10^4}{P_1 - 0{,}1}\right)^{\frac{2}{3}}$

  $48{,}29 \leq 3\ 969$ Vyhovuje

  Mezní půdorysná plocha PÚ:

  $S_{max} = \frac{P_{2,MEZNÍ}}{p_2 * k_5 * k_6 * k_7} = \frac{3\ 969}{0{,}9*1{,}73*1*2} = \mathbf{1\ 275\ m^2} \geq \mathbf{155{,}07\ m^2}$

Ekvivalentní doba trvání požáru:

$$\tau_e = \frac{2 * p * c}{k_3 * F_0^{1/6}} = \frac{2 * 33 * 0{,}5}{4{,}5 * 0{,}042^{1/6}} = \mathbf{12{,}44\ min}$$

p = 30+3=33kg/m^2 (stálé a nahodilé zatížení)

c = 0,5 (SHZ)

k_3 = 4,5 dle [1]

F_0 = 0,042 (přirozené větrání - částečně otevřené)

D.3 Velikost požárních úseku

- viz příloha 1 - výpočet požárních úseků

E. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚRŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁRNÍ ODOLNOSTI

- požadavky na PO znázorněny ve výkresové části

- dle [1], čl. 8.1.2, Tabulky 12

1.NP

- Požární stěny a stropy:

  ŽB stěna tl. 240 mm (osová vzdálenost výztuže 35 mm):

  - max. požadovaná PO: REI 30 DP1 (A-N01.01/N04-II/ N01.10-I)

    REI 60 DP1 (A-N01.01/N04-II/ N01.06-IV)

    REI 60 DP1 (A-N01.01/N04-II/ N01.05-IV)

    REI 60 DP1 (A-N01.01/N04-II/ N01.08-IV)

    REI 90 DP1 (A-N01.01/N04-II/ N01.07-V)

    REW 15 DP1 (N01.10-I)

    REW 60 DP1 (N01.05-IV, N01.06-IV, N01.09-IV, N01.08-IV)

  - skutečná PO: REI 120 DP1 (dle [6], tabulka 2.3)

Stěna z přesných tvárnic YTONG tl. 250 mm:

- max. požadovaná PO: EI 60 DP1 (N01.05-IV/ N01.06-IV)
  EI 60 DP1 (N01.06-IV/ N01.09-IV)
  EI 90 DP1 (N01.06-IV/ N01.07-V)
- skutečná PO: REI 180 DP1 (dle technických listů YTONG)

Stěna z přesných tvárnic YTONG tl. 125 mm:

- max. požadovaná PO: EI 90 DP1 (N01.07-V/ N01.09-IV)
  EI 90 DP1 (N01.07-V/ N01.08-IV)
- skutečná PO: REI 180 DP1 (dle technických listů YTONG)

ŽB strop tl. 200 mm (osová vzdálenost výztuže ve dvou směrech 20 mm, 25 mm):

- max. požadovaná PO: REI 15 DP1 (N01.10-I)
  REI 60 DP1 (N01.05-IV, N01.06-IV, N01.09-IV, N01.08-IV)
  REI 90 DP1 (N01.07-V)
- skutečná PO: REI 120 DP1 (dle [6], tabulka 2.6)

- Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu:

  ŽB sloup 240x240 mm (osová vzdálenost výztuže 46 mm)

  - max. požadovaná PO: R 60 DP1 (N01.06-IV, N01.09-IV)
  - skutečná PO: R 60 DP1 (dle [6], tabulka 2.1)

- Nenosné stěny uvnitř požárního úseku:

  Stěna z přesných tvárnic YTONG tl. 125 mm:

  - pro stupně požární bezpečnosti IV a V podmínka DP3
  - skutečná PO: REI 180 DP1 (dle technických listů YTONG)

- Instalační šachty:

  Stěna z přesných tvárnic YTONG tl. 100 mm:

  - max. požadovaná PO: EI 30 DP1 (A-N01.01/N04-II, N01.06-IV, N01.06-IV)

  - skutečná PO: REI 120 DP1 (dle technických listů YTONG)

  Požární dvířka hliník + SDK:

  - max. požadovaná PO: EW 30 DP1 (A-N01.01/N04-II)

    EW 15 DP1 (N01.06-IV, N01.09-IV)

  - skutečná PO: EW 30 DP1 (dle technických listů)

- Ucpávky:

  - v místě prostupů měkké ucpávky tvořeny nehořlavým jádrem z minerální vlny a intumescentním (zpěňujícím) tmelem se skutečnou požární odolnosti EI 30 DP1

  - max. požadovaná PO: EI 15 DP3 (N01.10-I)

    EI 30 DP3 (N01.06-IV, N01.09-IV)

    EI 30 DP1 (A-N01.01/N04-II)

- Dveře:

  - realizace dveří se skutečnou PO min EI 45 DP2, dveře opatřeny samozavíračem

  - max. požadovaná PO: EI 30 DP3 (N01.05-IV ,N01.06-IV, N01.08-IV)

    EI 45 DP2 (N01.07-V)

2.NP - 3.NP a 4.NP (bytové jednotky)

- Požární stěny a stropy:

  ŽB stěna tl. 240 mm (osová vzdálenost výztuže 35 mm):

  - max. požadovaná PO: REI 90 DP1 (2.NP, 3.NP)

    REI 45 DP1 (4.NP)

  - skutečná PO: REI 120 DP1 (dle [6], tabulka 2.3)

  Vnitřní dělící stěna tl. 255 mm - skladba Fermacell

  - max. požadovaná PO: EI 90 DP3 (bytové jednotky 2.NP, 3.NP - V. SPB)

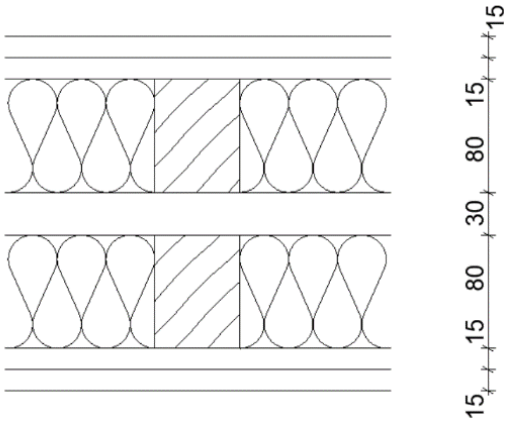
    EI 45 DP3 (bytové jednotky 4.NP - V. SPB)

- skutečná PO: REI 90 DP3 (dle technických listů Fermacell)

Skladba:

- sádrovláknité desky Fermacell tl. 2x15 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm, třída na oheň A1)

- minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)
- vzduchová mezera tl. 30 mm
- minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)
- sádrovláknité desky Fermacell tl. 2x15 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm, třída na oheň A1)



Stropní konstrukce - průvlaky 160x540 mm (GL24h), stropnice 220x260 mm (C24) - 2.NP, 3.NP

- průvlaky 160x500 mm (GL24h), stropnice 180x220 mm (C24) - 4.NP

- max. požadovaná PO: REI 90 DP1 (2.NP, 3.NP)

REI 45 DP1 (4.NP)

- skutečná PO: viz část C - Statické posouzení

- stropnice vyhoví bez protipožárního obkladu, průvlaky musí být chráněny protipožárním obkladem

- Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu:

  Sloup z lepeného lamelového dřeva z průběžného profilu 160x400 mm a dvou příložek 140x260 mm)

  - max. požadovaná PO: R 90 DP3 (2.NP, 3.NP)

    R 45 DP3 (4.NP)

  - skutečná PO: viz část C - Statické posouzení

  - sloup vyhoví, chráněn protipožárním obkladem na bázi dřeva - OSB desky tl. 20 mm (porušení obkladu po 20 min)

- Nenosné stěny uvnitř požárního úseku:

  Vnitřní stěna tl. 125 mm - skladba Fermacell

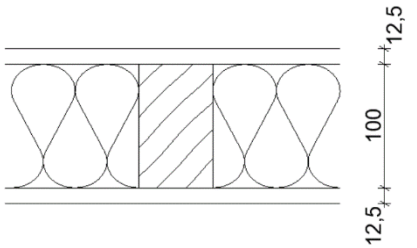
  - max. požadovaná PO: DP3 (bytové jednotky - V. SPB)

  - skutečná PO: REI 15 DP2, REI 45 DP3 (dle technických listů Fermacell)

  Skladba:

  - sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm, třída na oheň A1)

  -minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 100 mm + nosná konstrukce příčky (sloupky 60/100, rámový prvek 60/100)
  - sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm, třída na oheň A1)



- Obvodové stěny (nenosné):

  skladba Fermacell + konstrukce pro větranou fasádu s obkladem z červeného cedru tl. 18 mm

  - max. požadovaná PO: EW 45 DP3

- max. požadovaná PO: REI 60 DP3

REI 45 DP2
REW 60 DP3
REW 45 DP2

- Instalační šachty:

  Stěna z přesných tvárnic YTONG tl. 100 mm:

  - max. požadovaná PO: EI 45 DP1

  - skutečná PO: REI 120 DP1 (dle technických listů YTONG)

  Požární dvířka hliník + SDK:

  - max. požadovaná PO: EW 30 DP1

  - skutečná PO: EW 30 DP1 (dle technických listů)

- Dveře:
  - realizace dveří se skutečnou PO min EI 45 DP2 pro 2.NP, 3.NP a pro 4.NP se skutečnou PO min EI 30 DP3, dveře opatřeny samozavíračem

  - max. požadovaná PO: EI 45 DP2 (2.NP, 3.NP)

EI 30 DP3 (4.NP)

F. ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÍ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ ÚNIKOVÝCH CEST A ODVĚTRÁNÍ CHÚC

F.1 Požární zásah

Požární zásah lze vést z vnější strany objektu a není nutno zřizovat vnitřní zásahové cesty.

F.2 Obsazení objektu osobami

- bytová jednotka: s počtem osob 3 (3 * 1,5 = 4,5)

= 5 * 15 (počet bytových jednotek) = 75 osob

- kavárna: 1,4 m^2 na osobu (72,96/1,4 = 52,11)

= 53 osob

- garáž: zakladačový parkovací systém - nepředpokládá se obsazení osobami

Předpokládaný počet osob v budově je 128 osob

F.3 Počet a typ únikových cest

V objektu se nachází jedna CHÚC typu A, která prochází přes všechna podlaží a ústí na volné prostranství. Počet evakuovaných lidí v CHÚC činí 75. Kavárna je s vlastním vchodem a tam se předpokládá počet 53 osob.

F.4 Mezní délka nechráněné únikové cesty

Bytové jednotky mají půdorysnou plochu menší než 250 m^2, není tedy nutno posuzovat NÚC dle ČSN 73 0833, čl. 5.3.3.1.

Délka NÚC v kavárně činí 19,2 m (od nejvzdálenějšího místa). Požadovaná délka činí 22 m. NÚC vyhovuje.

F.5 Odvětrání CHÚC

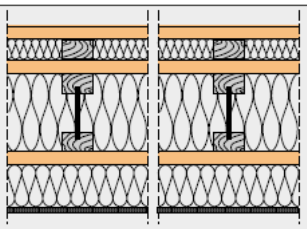
V CHÚC bude přirozené větrání okenními otvory (0,1 * $S_{CHÚC}$ = 0,1 * 37,18 =3,72 m^2), řešením je velikost okna 2,0x2,0 m.

G. STANOVENÍ ODSTUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ A VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, ZHODNOCENÍ ODSTUPOVÝCH POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ, SOUSENÍM POZEMKŮM A VOLNÝM SKLADŮM

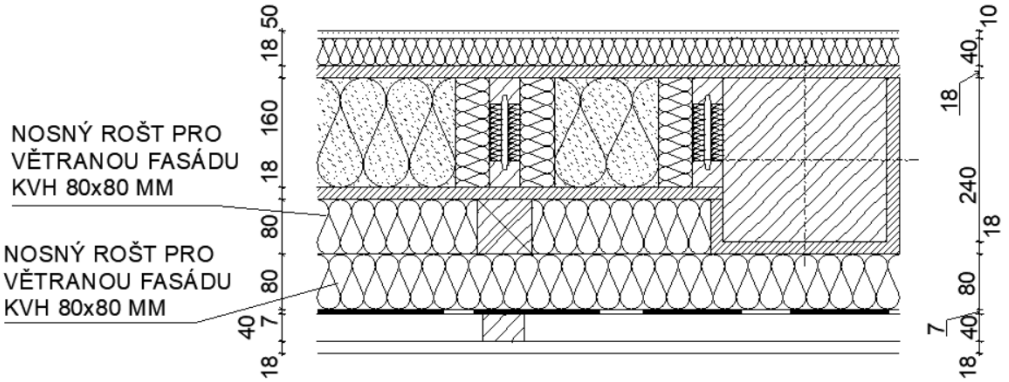
G.1 Množství uvolněného tepla a hustota tepelného toku

Navržená obvodová stěna:

Skladba od firmy Fermacell:

1 HA 22 I		246 + tl. zateplení	REI 60 DP3 REI 45 DP2 REW 60 DP3 [51] REW 45 DP2 [51]

Skladba v kombinaci zateplení + fasádní obklad:



Dřevěný fasádní obklad z červeného cedru:

- Tloušťka obkladu: 18 mm
- Vlhkost: sušeno 10 – 12 %
- Výhřevnost jehličnatého dřeva (vlhkost 15 %) H: 17 MJ/kg
- Objemová hmotnost: 500 kg/m^3

Množství uvolněného tepla na jednotky plochy:

$$Q = \sum(H_i * d_i * \rho_i) = 17 * 0{,}018 * 500 = \mathbf{153\ MJ/m^2 < 150\ \ MJ/m^2}$$

Jedná se o částečně POP.

G.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

Jedná se o hořlavý konstrukční systém = p_v‘ = pv + 10 kg/m^2

- výpočtové požární zatížení bytové jednotky činí 40 kg/m^2
- p_v‘ = 40 + 10 = 50 kg/m^2
- předpoklad otevřené plochy 100 % (částečně otevřená plocha)

Jižní strana: výška stěny činí 3,4 m, délka 24,04 m -> d = 14 m

Východní strana: výška stěny činí 3,4 m, délka 22,98 m -> d = 14 m

Severní strana: výška stěny činí 3,4 m, délka 24,04 m -> d = 14 m

Západní strana: výška stěny činí 3,4 m, délka 22,98 m -> d = 14 m

Odstupové vzdálenosti dosahují na sousední pozemky, řešením je uvážení vhodnějšího fasádního obložení.

ZÁVĚR

Jedná se o částečné požárně bezpečnostní řešení. Zaměření zejména na požárně dělící konstrukce z hlediska hořlavého konstrukčního systému. Hlavní problematikou mé bakalářské práce je část C - statické posouzení, a to za běžné teploty a za zvýšené teploty.

PŘÍLOHY A VÝKRESOVÁ ČÁST

Příloha 1 - výpočet požárních úseků

Výkres č.1 - Schéma konstrukčních změn - Půdorys 1.NP

Výkres č.2 - Schéma konstrukčních změn - Půdorys typického podlaží (2.NP, 3.NP)

Výkres č.3 - Schéma konstrukčních změn - Řez A-A‘

Výkres č.4 - Půdorys 1.NP (1:75)

Výkres č. 5 - Půdorys 2.NP (1:75)

Výkres č. 6 - Půdorys 3.NP (1:75)

Výkres č. 7 - Půdorys 4.NP (1:75)

Výkres č. 8 - Situace (1:500)

Výpočet stupně požární bezpečnosti požárního úseku

VĚTRANÝ PÚ

Místnosti v PÚ	S_i [m^2]	SOUČINITEL PRO NAHODILÉ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) a_{ni}	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) p_{ni} [kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Pokud hořlavé: Okna	Dveře	Podlaha	h_s [m]
1.01 garáž	155,07	0,9	30	4652,1	4186,89	ANO	NE	NE	6,72
				0	0				
				0	0				
				0	0				

Otvory v konstrukcích	Výška h_{oi} [m]	Šířka b_{oi} [m]	Plocha S_o [m^2]
O1	3,55	3,5	12,425
O2	1,5	1,2	1,8
O3	1,5	1,2	1,8
O4	1,5	1,2	1,8
O5	0	0	0
O6	0	0	0
h_o[m] =	2,89		

Celková půdorysná plocha: S[m^2] = 155,07

Celková plocha otvíravých otvorů: S_o[m^2] = 17,825; S_o/S = 0,114948

Výška otvorů: h_o[m] = 2,89; h_o/h_s = 0,43006

Světlá výška posuzovaného prostoru: h_s[m] = 6,72

n= 0,076; k= 0,161 (interpolace (tabulka))

Počet podlaží:	1
$c_{1(EPS)}$=	1
$c_{3(SHZ)}$=	0,5
$c_{4(ZOKT)}$=	0,6

c- součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení (uvažuje se součinitel s nejnižší hodnotou)

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

p_n=	30,00	[kg/m^2]	dle ČSN [1, Příloha A]
p_s=	3	[kg/m^2]	(ps okno + ps dveře + ps podlaha) dle ČSN [1, tabulka 1]
a_n=	0,90		dle ČSN [1, Příloha A]
a_s=	0,9		dle ČSN [1]

Součinitel nahodilého požárního zatížení (z tabulky)

Součinitel stáleho požárního zatížení (dané)

$b_{(přímo větrané)}$=	0,8239
$b_{(nepřímo větrané)}$=	

a=	0,90	≤1,1 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA pv≤7,5), $a_{n,max}$ = 1,2
0,5 ≤ b=	0,823901328	≤1,7 dle ČSN [1, Příloha D+E]
c=	0,5	dle ČSN [1, tabulka 5]

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

$$p_v = (p_n + ps) * a * b * c$$

p_v = 12,23 [kg/m^2] ≤7,5 kg/m2 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA)

Označení požárního úseku: N01.10 - I. dle ČSN [1, tabulka 8]

Mezní délka požárního úseku: 70 x [m]

Mezní šířka požárního úseku: 44 y [m]

VYHOVUJE

Stupeň požární bezpečnosti: I. dle ČSN [1, tabulka 8]

posouzení jako nehořlavý konstrukční systém

Zdroj: [1] - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 2015

součinitel vyjadřující rychlost odhořívání:

$$a = \frac{pn*an+ps*as}{pn+ps}$$

Pro 1 PÚ o více místnostech s rozdílnými požárními zatíženími

vážený průměr:

$$an = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni * ani * Si}{\sum_{i=1}^{j} pni * si}$$

$$pn = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni*Si}{S}$$

$$b(přímé\ větrání) = \frac{S * k}{\sum_{j=1}^{i} Soi * \sqrt{hoi}}$$

$$b(nepřímé\ větrání) = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{hs}}$$

Podlažnost:

Hořlavý konstrukční systém

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{p_v} \geq 1{,}0$$

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{12{,}23} \geq 1{,}0$$

$8{,}2 \geq 1{,}0$ VYHOVUJE

Výpočet stupně požární bezpečnosti požárního úseku

NEVĚTRANÝ PÚ

Místnosti v PÚ	S_i [m^2]	SOUČINITEL PRO NAHODILÉ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) a_{ni}	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) p_{ni} [kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Pokud hořlavé: Okna	Dveře	Podlaha	h_s [m]
.1.08 Domovní odpad	6	1,1	60	360	396	NE	ANO	NE	2,515
				0	0				
				0	0				
				0	0				
				0	0				

Otvory v konstrukcích	Výška h_{oi} [m]	Šířka b_{oi} [m]	Plocha S_o [m^2]
O1	0	0	0
O2	0	0	0
O3	0	0	0
O4	0	0	0
O5	0	0	0
O6	0	0	0
h_o[m] =	0		

Celková půdorysná plocha: S[m^2] = 6

Celková plocha otvíravých otvorů: S_o[m^2] = 0, S_o/S = 0

Výška otvorů: h_o[m] = 0, h_o/h_s = 0

Světlá výška posuzovaného prostoru: h_s[m] = 2,515

n= 0,003 k= 0,0054

0,005 interpolace (tabulka)

Počet podlaží:	1
$c_{1(EPS)}$=	1
$c_{3(SHZ)}$=	0,5
$c_{4(ZOKT)}$=	0,6

c- součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení (uvažuje se součinitel s nejnižší hodnotou)

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ p_n= 60,00 [kg/m^2] dle ČSN [1, Příloha A]

STÁLÉ ZATÍŽENÍ p_s= 2 [kg/m^2] (ps okno + ps dveře + ps podlaha)

dle ČSN [1, tabulka 1]

Součinitel nahodilého požárního zatížení (z tabulky) a_n= 1,10 dle ČSN [1, Příloha A]

Součinitel stáleho požárního zatížení (dané) a_s= 0,9 dle ČSN [1]

$b_{(přímo větrané)}$=	
$b_{(nepřímo větrané)}$=	0,6821

0,5 ≤	a= 1,09	≤1,1 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA pv≤7,5), $a_{n,max}$ = 1,2
	b= 0,6821	≤1,7
	c= 0,5	

dle ČSN [1, Příloha D+E]

dle ČSN [1, tabulka 5]

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

$$p_v = (p_n + ps) * a * b * c$$

p_v = 23,12 [kg/m^2] ≤7,5 kg/m2 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA)

Označení požárního úseku: N01.08 - IV. dle ČSN [1, tabulka 8]

Mezní délka požárního úseku: 40,5 x [m]

Mezní šířka požárního úseku: 25,25 y [m]

VYHOVUJE

Stupeň požární bezpečnosti: IV. dle ČSN [1, tabulka 8]

Zdroj: [1] - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 2015

součinitel vyjadřující rychlost odhořívání:

$$a = \frac{pn*an+ps*as}{pn+ps}$$

Pro 1 PÚ o více místnostech s rozdílnými požárními zatíženími

vážený průměr:

$$an = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni * ani * Si}{\sum_{i=1}^{j} pni * si}$$

$$pn = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni*Si}{s}$$

$$b(přímé\ větrání) = \frac{S * k}{\sum_{j=1}^{i} Soi * \sqrt{hoi}}$$

$$b(nepřímé\ větrání) = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{hs}}$$

Podlažnost:

Hořlavý konstrukční systém

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{p_v} \geq 1{,}0$$

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{23{,}12} \geq 1{,}0$$

$4{,}33 \geq 1{,}0$ VYHOVUJE

Výpočet stupně požární bezpečnosti požárního úseku

VĚTRANÝ PÚ

Místnosti v PÚ	S_i [m^2]	SOUČINITEL PRO NAHODILÉ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) a_{ni}	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) p_{ni} [kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Pokud hořlavé: Okna	Dveře	Podlaha	h_s [m]
S1.01 Kavárna	72,96	1,15	30	2188,8	2517,12	ANO	ANO	NE	2,515
S1.02 Zázemí kavárny	18,36	1	50	918	918	ANO	ANO	NE	2,515
S1.03 WC, úklidová míst.	5,52	0,7	5	27,6	19,32	NE	ANO	NE	2,515
				0	0				
				0	0				

Otvory v konstrukcích	Výška h_{oi} [m]	Šířka b_{oi} [m]	Plocha S_o [m^2]
O1	1,5	1,2	1,8
O2	2,1	1,2	2,52
O3	0	0	0
O4	0	0	0
O5	0	0	0
O6	0	0	0
h_o[m] =	1,85		

Celková půdorysná plocha	S[m^2] =	72,96		
Celková plocha otvíravých otvorů	S_o[m^2] =	4,32	S_o/S=	0,059211
Výška otvorů	h_o[m] =	1,85	h_o/h_s=	0,735586
Světlá výška posuzovaného prostoru	h_s[m] =	2,515		
	n=	0,051	k=	0,105

interpolace (tabulka)

Počet podlaží:	1
$c_{1(EPS)}$=	1
$c_{3(SHZ)}$=	0,5
$c_{4(ZOKT)}$=	0,6

c- součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení (uvažuje se součinitel s nejnižší hodnotou)

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

p_n=	32,37	[kg/m^2]	dle ČSN [1, Příloha A]
p_s=	5	[kg/m^2]	(ps okno + ps dveře + ps podlaha) dle ČSN [1, tabulka 1]
a_n=	1,10		dle ČSN [1, Příloha A]
a_s=	0,9		dle ČSN [1]

Součinitel nahodilého požárního zatížení (z tabulky)

STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Součinitel stáleho požárního zatížení (dané)

$b_{(přímo větrané)}$=	1,3038
$b_{(nepřímo větrané)}$=	

a=	1,08	≤1,1 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA pv≤7,5), $a_{n,max}$ = 1,2
0,5 ≤ b=	1,303780597	≤1,7
c=	0,5	

dle ČSN [1, Příloha D+E]
dle ČSN [1, tabulka 5]

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

$$p_v = (p_n + ps) * a * b * c$$

p_v = 26,19 [kg/m^2] ≤7,5 kg/m2 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA)

Označení požárního úseku:	**N01.09 - IV.**		dle ČSN [1, tabulka 8]
Mezní délka požárního úseku:	**41**	**x [m]**	VYHOVUJE
Mezní šířka požárního úseku:	**25,5**	**y [m]**	
Stupeň požární bezpečnosti:	**IV.**		dle ČSN [1, tabulka 8]

Zdroj: [1] - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 2015

součinitel vyjadřující rychlost odhořívání:

$$a = \frac{pn*an+ps*as}{pn+ps}$$

Pro 1 PÚ o více místnostech s rozdílnými požárními zatíženími

vážený průměr:

$$an = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni * ani * Si}{\sum_{i=1}^{j} pni * si}$$

$$pn = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni*Si}{s}$$

$$b(přímé\ větrání) = \frac{S*k}{\sum_{j=1}^{i} Soi * \sqrt{hoi}}$$

$$b(nepřímé\ větrání) = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{hs}}$$

Podlažnost:
Hořlavý konstrukční systém

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{p_v} \geq 1{,}0$$

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{26{,}19} \geq 1{,}0$$

$3{,}8 \geq 1{,}0$ VYHOVUJE

Výpočet stupně požární bezpečnosti požárního úseku

VĚTRANÝ PÚ

Místnosti v PÚ	S_i [m^2]	SOUČINITEL PRO NAHODILÉ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) a_{ni}	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) p_{ni} [kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Pokud hořlavé: Okna	Dveře	Podlaha	h_s [m]
.1.03 Kotelna (elektrokotel)	30,08	1,1	15	451,2	496,32	ANO	ANO	NE	2,515
				0	0				
				0	0				
				0	0				
				0	0				

Otvory v konstrukcích	Výška h_{oi} [m]	Šířka b_{oi} [m]	Plocha S_o [m^2]
O1	1,5	1,2	1,8
O2	1,5	1,2	1,8
O3	0	0	0
O4	0	0	0
O5	0	0	0
O6	0	0	0
h_o[m] =	1,5		

Celková půdorysná plocha: S[m^2] = 30,08

Celková plocha otvíravých otvorů: S_o[m^2] = 3,6; S_o/S = 0,119681

Výška otvorů: h_o[m] = 1,5; h_o/h_s = 0,596421

Světlá výška posuzovaného prostoru: h_s[m] = 2,515

n = 0,0924; k = 0,1427

0,005 interpolace (tabulka)

Počet podlaží:	1
$c_{1(EPS)}$=	1
$c_{3(SHZ)}$=	0,5
$c_{4(ZOKT)}$=	0,6

c- součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení (uvažuje se součinitel s nejnižší hodnotou)

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ p_n= 15,00 [kg/m^2] dle ČSN [1, Příloha A]

STÁLÉ ZATÍŽENÍ p_s= 5 [kg/m^2] (ps okno + ps dveře + ps podlaha)

dle ČSN [1, tabulka 1]

Součinitel nahodilého požárního zatížení (z tabulky) a_n= 1,10 dle ČSN [1, Příloha A]

Součinitel stáleho požárního zatížení (dané) a_s= 0,9 dle ČSN [1]

$b_{(přímo větrané)}$=	0,9735
$b_{(nepřímo větrané)}$=	

0,5 ≤	a= 1,05	≤1,1 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA pv≤7,5), $a_{n,max}$ = 1,2
	b= 0,973539719	≤1,7
	c= 1	

dle ČSN [1, Příloha D+E]

dle ČSN [1, tabulka 5]

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

$$p_v = (p_n + ps) * a * b * c$$

p_v = 20,44 [kg/m^2] ≤7,5 kg/m2 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA)

Označení požárního úseku: N01.05 - IV. dle ČSN [1, tabulka 8]

Mezní délka požárního úseku: 42,5 x [m]

Mezní šířka požárního úseku: 26,25 y [m]

VYHOVUJE

Stupeň požární bezpečnosti: IV. dle ČSN [1, tabulka 8]

Zdroj: [1] - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 2015

součinitel vyjadřující rychlost odhořívání:

$$a = \frac{pn*an+ps*as}{pn+ps}$$

Pro 1 PÚ o více místnostech s rozdílnými požárními zatíženími

vážený průměr:

$$an = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni * ani * Si}{\sum_{i=1}^{j} pni * si}$$

$$pn = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni*Si}{s}$$

$$b(přímé\ větrání) = \frac{S * k}{\sum_{j=1}^{i} Soi * \sqrt{hoi}}$$

$$b(nepřímé\ větrání) = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{hs}}$$

Podlažnost:

Hořlavý konstrukční systém

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{p_v} \geq 1{,}0$$

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{20{,}44} \geq 1{,}0$$

$4{,}9 \geq 1{,}0$ VYHOVUJE

Výpočet stupně požární bezpečnosti požárního úseku

NEVĚTRANÝ PÚ

Místnosti v PÚ	S_i [m^2]	SOUČINITEL PRO NAHODILÉ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) a_{ni}	NAHODILÉ ZATÍŽENÍ (Z TABULKY) p_{ni} [kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Pokud hořlavé: Okna	Dveře	Podlaha	h_s [m]
.1.05 Kočárkárna, jízdní kola	11,7	1	40	468	468	NE	ANO	NE	2,515
.1.06 Úklidová komora	4,5	0,7	5	22,5	15,75				
.1.07 Sušárna	12,46	1	40	498,4	498,4				
				0	0				
				0	0				

Otvory v konstrukcích	Výška h_{oi} [m]	Šířka b_{oi} [m]	Plocha S_o [m^2]
O1	0	0	0
O2	0	0	0
O3	0	0	0
O4	0	0	0
O5	0	0	0
O6	0	0	0
h_o[m] =	0		

Celková půdorysná plocha: S[m^2] = 12,46

Celková plocha otvíravých otvorů: S_o[m^2] = 0; S_o/S = 0

Výška otvorů: h_o[m] = 0; h_o/h_s = 0

Světlá výška posuzovaného prostoru: h_s[m] = 2,515

n = 0,003; k = 0,0075

0,005 (interpolace (tabulka))

Počet podlaží:	1
$c_{1(EPS)}$=	1
$c_{3(SHZ)}$=	0,5
$c_{4(ZOKT)}$=	0,6

c- součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení (uvažuje se součinitel s nejnižší hodnotou)

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ p_n = 34,50 [kg/m^2] dle ČSN [1, Příloha A]

STÁLÉ ZATÍŽENÍ p_s = 2 [kg/m^2] (ps okno + ps dveře + ps podlaha)

dle ČSN [1, tabulka 1]

Součinitel nahodilého požárního zatížení (z tabulky) a_n = 0,99 dle ČSN [1, Příloha A]

Součinitel stáleho požárního zatížení (dané) a_s = 0,9 dle ČSN [1]

$b_{(přímo větrané)}$=	######
$b_{(nepřímo větrané)}$=	0,9458

a=	0,99	≤1,1 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA pv≤7,5), $a_{n,max}$ = 1,2
0,5 ≤ b=	0,945849992	≤1,7 dle ČSN [1, Příloha D+E]
c=	1	bez vlivu PBZ dle ČSN [1, tabulka 5]

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ

$$p_v = (p_n + ps) * a * b * c$$

p_v = 34,12 [kg/m^2] ≤7,5 kg/m2 (BEZ POŽÁRNÍHO RIZIKA)

Označení požárního úseku: N01.07 - V. dle ČSN [1, tabulka 8]

Mezní délka požárního úseku: 44 x [m]

Mezní šířka požárního úseku: 27 y [m]

VYHOVUJE

Stupeň požární bezpečnosti: V. dle ČSN [1, tabulka 8]

Zdroj: [1] - ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 2015

součinitel vyjadřující rychlost odhořívání:

$$a = \frac{pn*an+ps*as}{pn+ps}$$

Pro 1 PÚ o více místnostech s rozdílnými požárními zatíženími

vážený průměr:

$$an = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni * ani * Si}{\sum_{i=1}^{j} pni * si}$$

$$pn = \frac{\sum_{i=1}^{j} pni*Si}{s}$$

$$b(přímé\ větrání) = \frac{S * k}{\sum_{j=1}^{i} Soi * \sqrt{hoi}}$$

$$b(nepřímé\ větrání) = \frac{k}{0{,}005 * \sqrt{hs}}$$

Podlažnost:

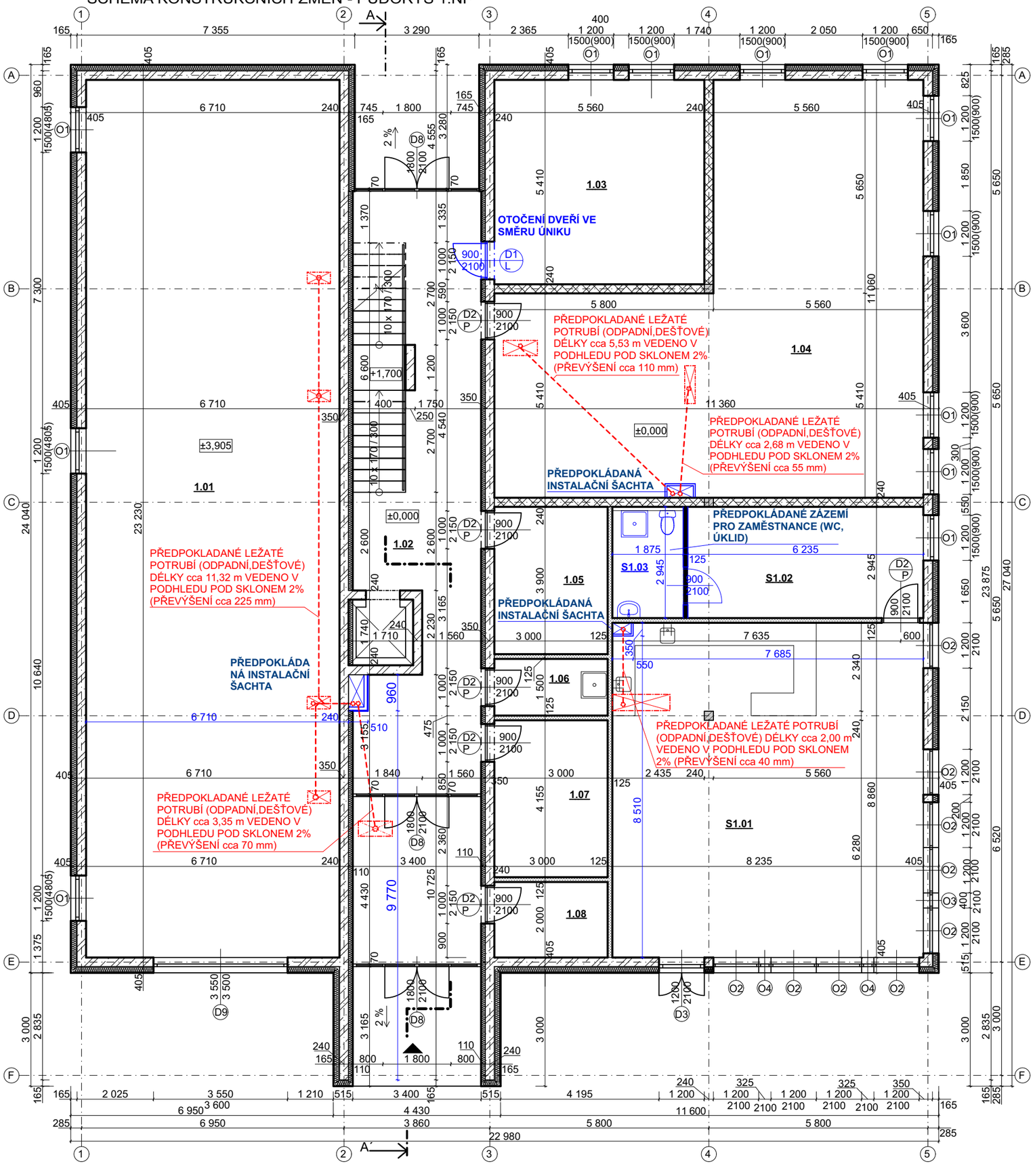
Hořlavý konstrukční systém

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{p_v} \geq 1{,}0$$

$$z_3 = \frac{100\ kg/m^2}{34{,}12} \geq 1{,}0$$

$3{,}04 \geq 1{,}0$ VYHOVUJE

SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - PŮDORYS 1.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHA	POVRCHY
1.01	GARÁŽE - STOHOVACÍ SYS.	155,07	6,720	BETON	BETON
1.02	SPOLEČNÉ PROSTORY	55,94	2,515	TERACCO	MALBA
1.03	KOTELNA	30,08	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.04	SKLAD, SKLEPNÍ KÓJE	92,87	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.05	KOLÁRNA, KOČÁRKÁRNA	11,70	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.06	ÚKLIDOVÁ KOMORA	4,50	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.07	SUŠÁRNA	12,46	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.08	ODPADY	6,00	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		368,58			
SAMOSTATNÁ JEDNOTKA č.2					
S1.01	KAVÁRNA	72,96	2,515	TERACCO	MALBA
S1.02	ZÁZEMÍ KAVÁRNY	18,36	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
S1.03	WC, ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,52	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		97,21			

POZNÁMKA: REALIZACE PŘEDPOKLÁDANÉHO SÁDROKARTONOVÉHO PODHLEDU (TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV, VEDENÍ HOŘLAVÝCH INSTALACÍ) -> ZMĚNA SVĚTLÉ VÝŠKY MÍSTNOSTI (DODRŽENÍ MINIMÁLNÍCH HODNOT)

VEDENÍ TZB INSTALACÍ ZNÁZORNĚNO SCHÉMATICKY KVŮLI PŘEDPOKLADU UMÍSTĚNÍ INSTALAČNÍCH ŠACHET A REALIZACE ZAVĚŠENÉHO PODHLEDU

PŘEDPOKLADANÉ INSTALAČNÍ ŠACHTY (VHODNĚJŠÍ UMÍSTĚNÍ Z HLEDISKA DISPOZICE OBJEKTU)

S

POZNÁMKA:

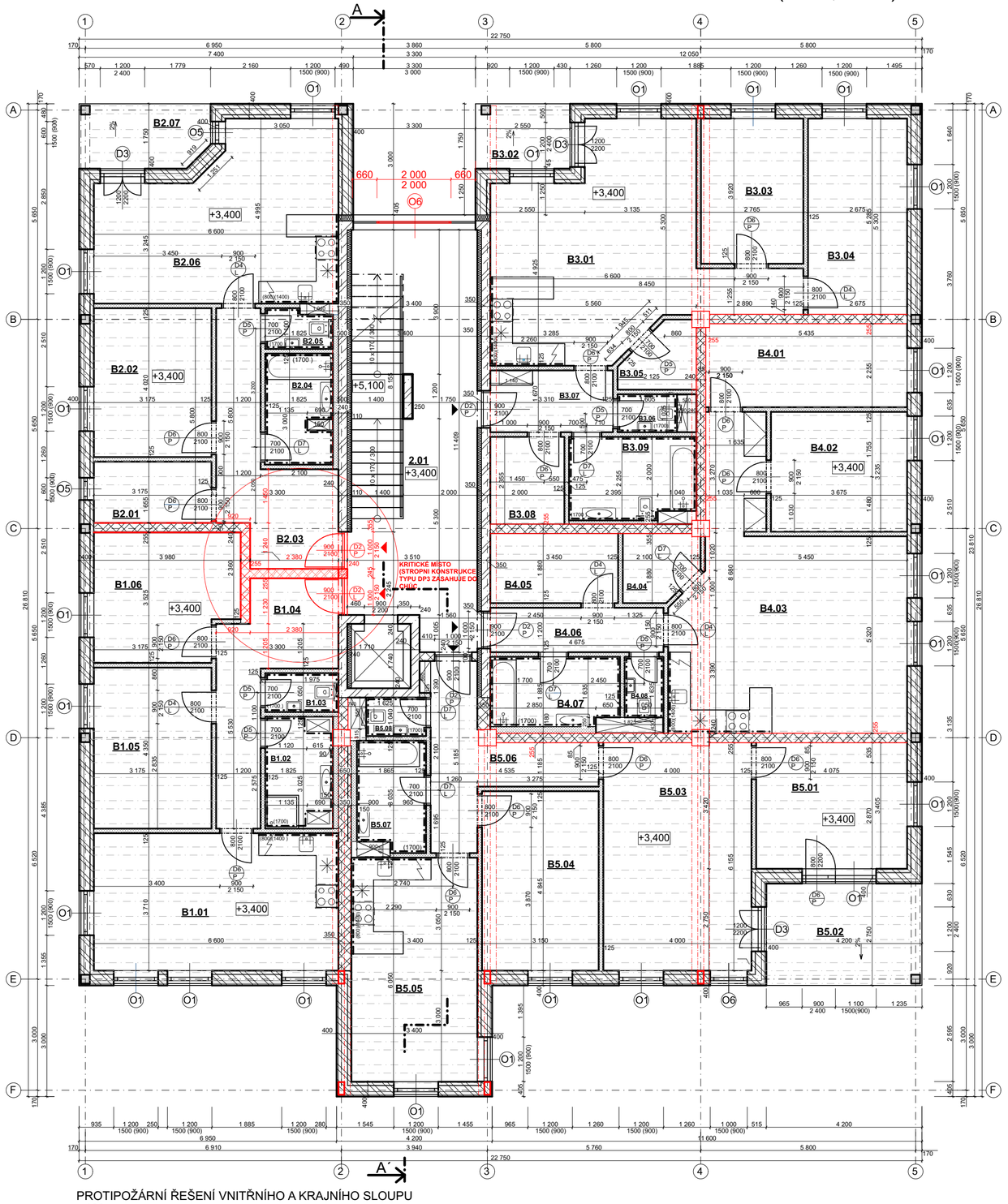
KONSTRUKČNÍ ZMĚNY V SOUVISLOSTI S POŽADAVKY PBŘ, JEDNÁ SE O:

-UMÍSTĚNÍ INSTALAČNÍCH ŠACHET Z HLEDISKA ZNÁZORNĚNÍ POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ A VEDENÍ TZB V 1.NP
- REALIZACE ZAVĚŠENÝCH PROTIPOŽÁRNÍCH PODHLEDŮ PRO VEDENÍ HOŘLAVÝCH INSTALACÍ (TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV) - ZMĚNA SVĚTLÉ VÝŠKY MÍSTNOSTI
- PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁZEMÍ (WC, PRO ÚKLID) KAVÁRNY - DALŠÍ POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ
- GARÁŽ SE ZAKLADAČOVÝM PARKOVACÍM SYSTÉMEM = REALIZOVÁNO SHZ, NUTNO VYMEZIT PROSTOR PRO ZAŘÍZENÍ SHZ JAKO SAMOSTATNÝ POŽÁRNÍ ÚSEK

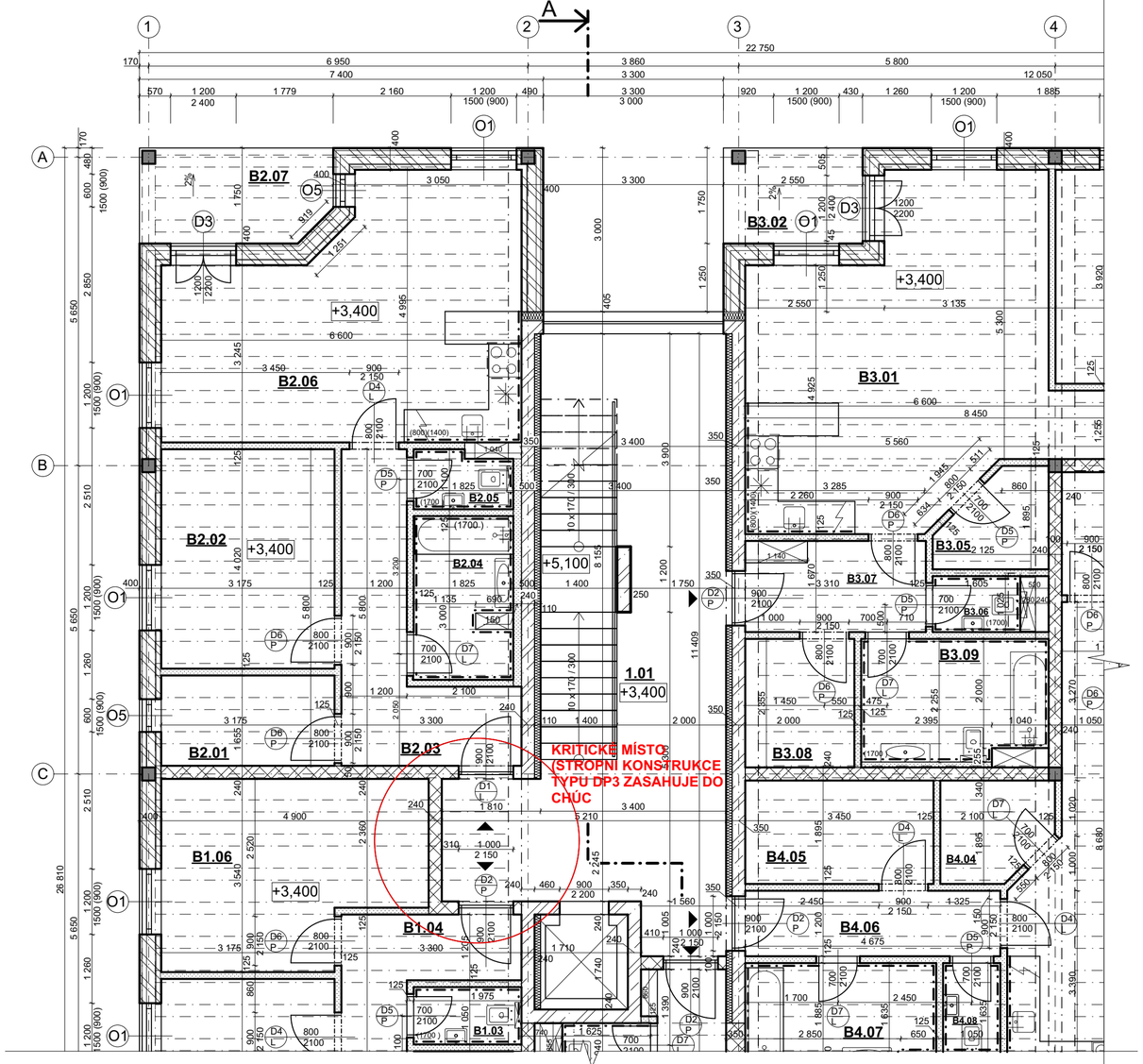
±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	
		ČÍSLO VÝKRESU:	1
NÁZEV VÝKRESU: SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - PŮDORYS 1.NP			

SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ (2.NP, 3.NP)



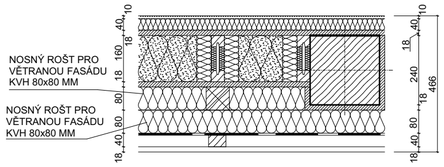
ZNÁZORNĚNÍ KRITICKÉHO MÍSTA V PŮVODNÍM PŮDORYSU TYPICKÉHO PODLAŽÍ (2.NP, 3.NP)



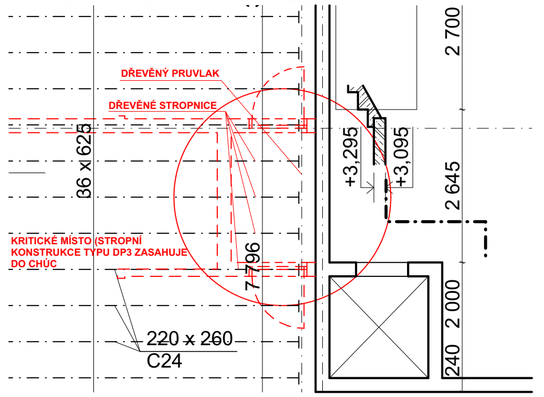
PROTIPOŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VNITŘNÍHO A KRAJNÍHO SLOUPU

460

SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL24h SLOŽEN Z PRŮBĚŽNÉHO PROFILU 160x400 MM A DVOU PŘÍLOŽEK 140x260 MM, SLOUP OBLOŽEN PROTIPOŽÁRNÍM OBKLADEM NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MM (PORUŠENÍ OBKLADU PO 20 MIN)



ZNÁZORNĚNÍ KRITICKÉHO MÍSTA VE VÝKRESU KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU



POZNÁMKA:

KONSTRUKČNÍ ZMĚNY V SOUVISLOSTI S POŽADAVKY PBŘ, JEDNÁ SE O:

-KRITICKÉ MÍSTO - STROPNÍ KONSTRUKCE JAKO HOŘLAVÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM (DP3) ZASAHOVALA DO CHÚC, KTERÁ MUSÍ SPLŇOVAT PODMÍNKU ZCELA NEHOŘLAVÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU (DP1), ŘEŠENÍM ZMĚNA DISPOZICE
- ZMĚNA PRŮŘEZŮ SLOUPU PRO VYŠŠÍ POŽÁRNÍ ODOLNOST, CHRÁNĚNY PROTIPOŽÁRNÍM OBKLADEM NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MM (DOCHÁZÍ K MÍRNÉMU ZÁSAHU V DISPOZICI)
- PRŮVLAKY CHRÁNĚNY PROTIPOŽÁRNÍM OBKLADEM PROMATECT®-L TL. 30 MM (POŽÁRNÍ ODOLNOST SE ZVÝŠÍ O 81 MINUT, MATERIÁL KALCIUM-SILIKÁT, TŘÍDA NA OHEŇ A)
- ZMĚNA SKLADBY STĚNY (KTERÁ ODDĚLUJE JEDNOTLIVÉ BYTY) PRO POŽÁRNÍ ODOLNOST EI 90 DP3
- ZMĚNA SKLADBY OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ			DATUM: 05/2019
			MĚŘÍTKO:
			ČÍSLO VÝKRESU: 2
NÁZEV VÝKRESU: SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ (2.NP, 3.NP)			

SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - ŘEZ A-A'

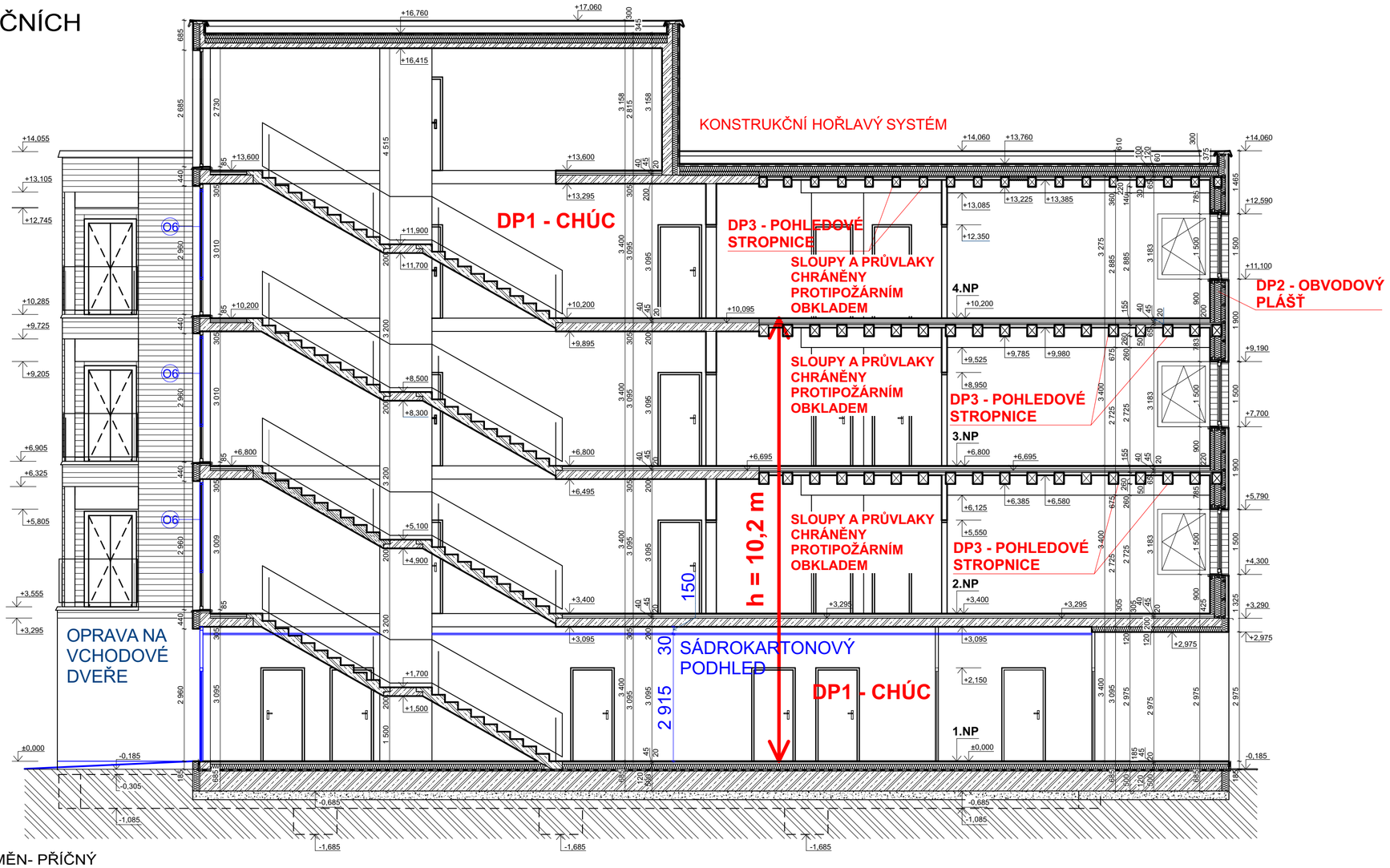
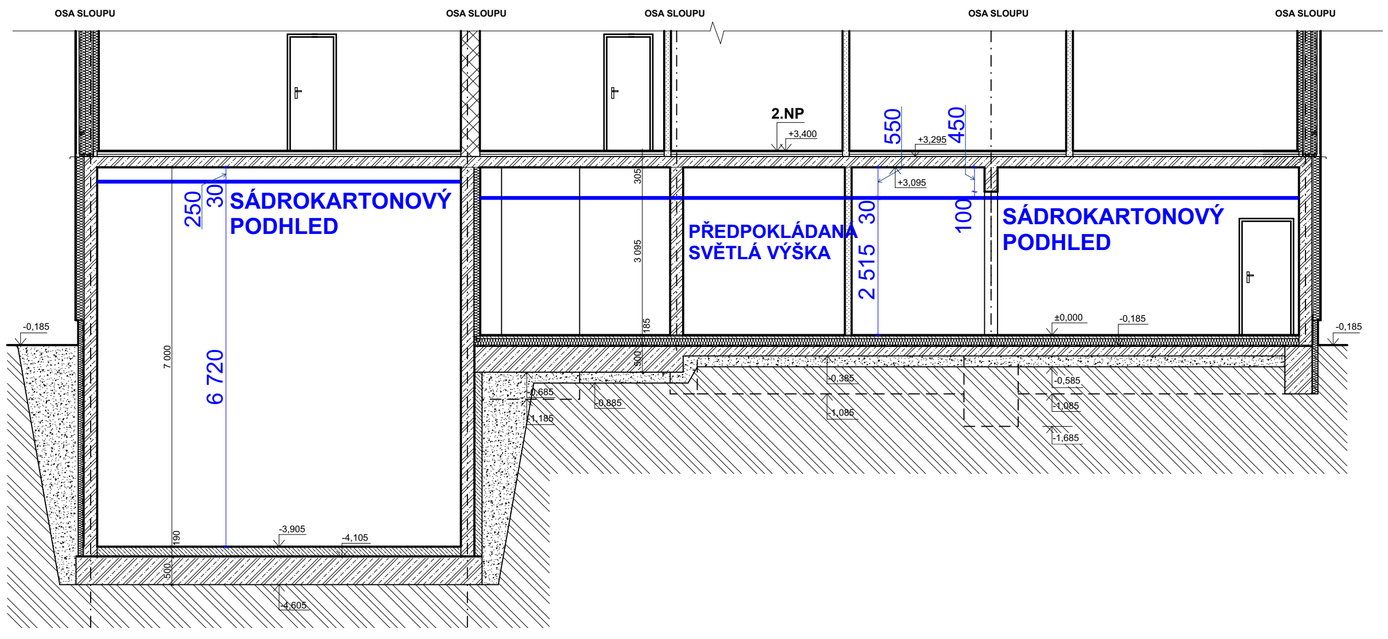


SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN- PŘÍČNÝ ŘEZ OBJEKTEM



POZNÁMKA:

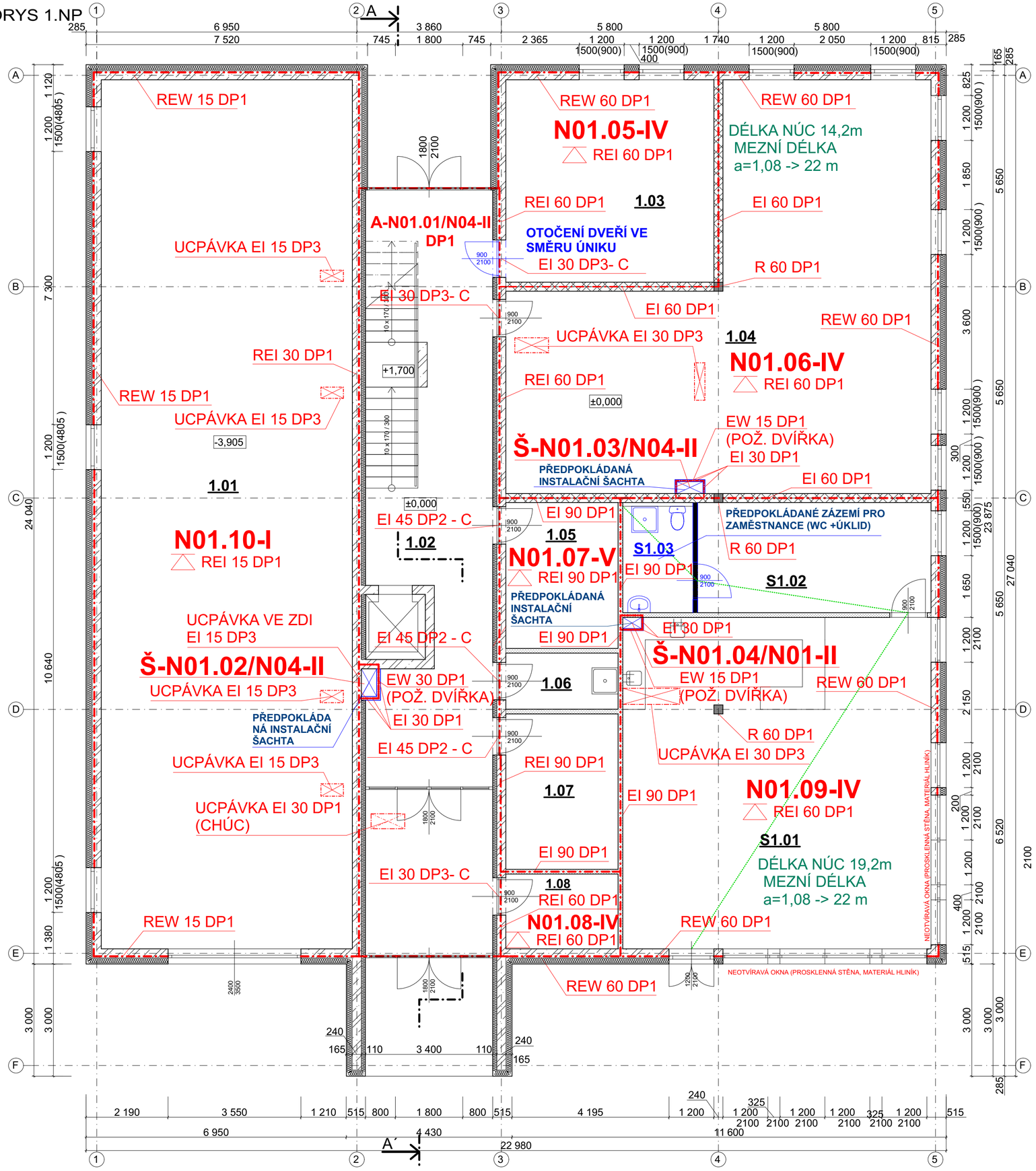
KONSTRUKČNÍ ZMĚNY V SOUVISLOSTI S POŽADAVKY PBŘ, JEDNÁ SE O:

- V 1.NP NAVRŽENÉ PROTIPOŽÁRNÍ PODHLEDY Z DŮVODŮ VEDENÍ INSTALACÍ Z HOŘLAVÉHO MATERIÁLŮ POD STROPNÍ KONSTRUKCÍ. ZAVĚŠENÍ BUDE ROZDÍLNÉ (PŘIZPŮSOBENO PŘEVÝŠENÍ PŘI SKLOŇOVÁNÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ, VÝŠKA ŽELEZOBETONOVÉHO TRÁMU 450 MM, VEDENÍ INSTALACÍ V CHÚC). ZMĚNA SVĚTLÉ VÝŠKY MÍSTNOSTÍ.
- REALIZACE OKENNÍCH OTVORŮ V CHÚC PRO PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	
		ČÍSLO VÝKRESU:	3
NÁZEV VÝKRESU: SCHÉMA KONSTRUKČNÍCH ZMĚN - ŘEZ A-A'			

PŮDORYS 1.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHA	POVRCHY
1.01	GARÁŽE - STOHOVACÍ SYS.	155,07	6,720	BETON	BETON
1.02	SPOLEČNÉ PROSTORY	55,94	2,515	TERACCO	MALBA
1.03	KOTELNA	30,08	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.04	SKLAD, SKLEPNÍ KÓJE	92,87	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.05	KOLÁRNA, KOČÁRKÁRNA	11,70	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.06	ÚKLIDOVÁ KOMORA	4,50	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.07	SUŠÁRNA	12,46	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
1.08	ODPADY	6,00	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	368,58			
	SAMOSTATNÁ JEDNOTKA č.2				
S1.01	KAVÁRNA	72,96	2,515	TERACCO	MALBA
S1.02	ZÁZEMÍ KAVÁRNY	18,36	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
S1.03	WC, ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,52	2,515	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	97,21			

POZNÁMKA: REALIZACE PŘEDPOKLÁDANÉHO SÁDROKARTONOVÉHO PODHLEDU (TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV) -> ZMĚNA SVĚTLÉ VÝŠKY MÍSTNOSTI (DODRŽENÍ MINIMÁLNÍCH HODNOT)

LEGENDA

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

ÚNIKOVÁ CESTA

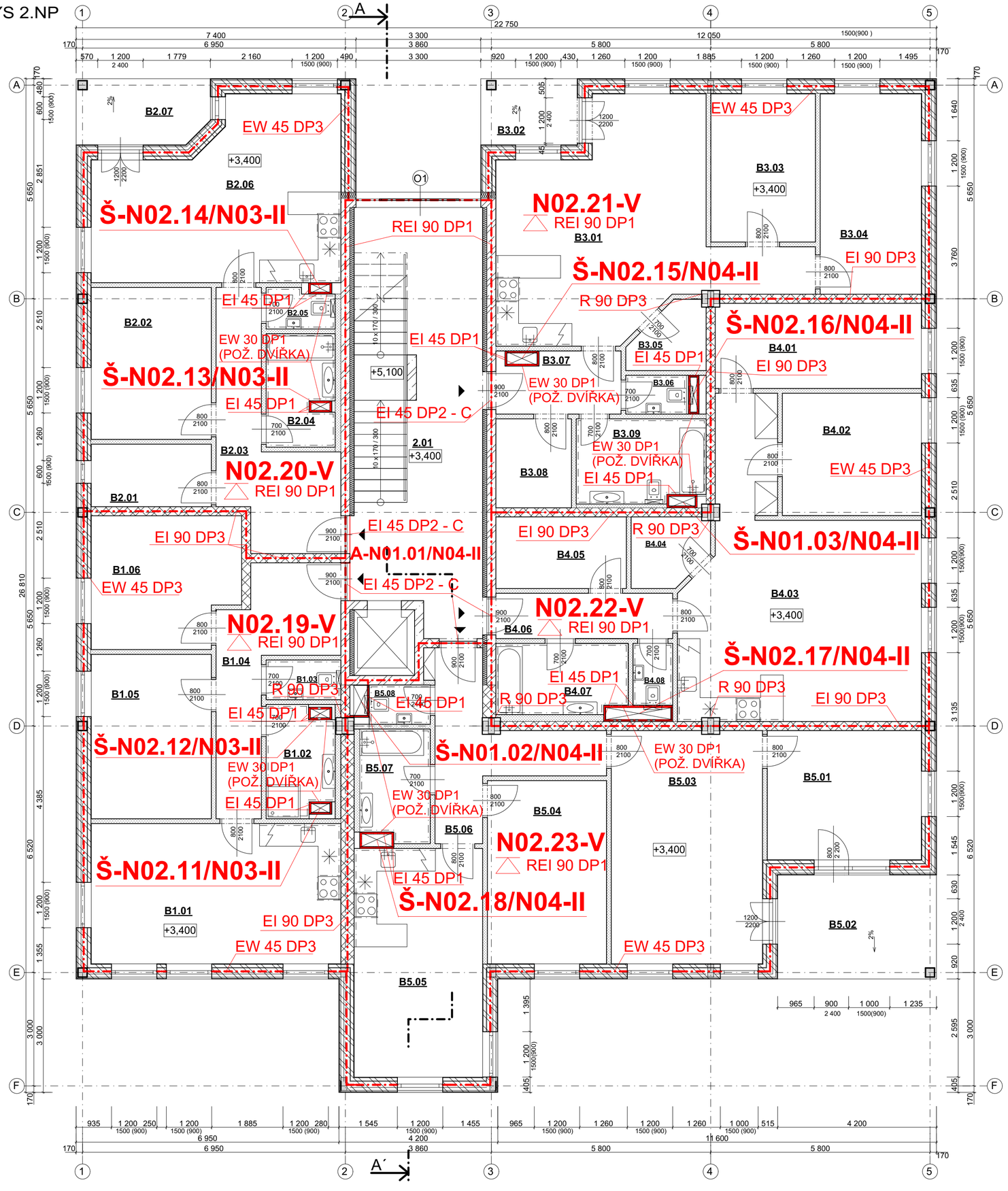
LEGENDA POPISKŮ

N01.10 - I	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - ÚSEK 1.NP, POŘADOVÉ ČÍSLO 12, III SPB
A-N01.01/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY
Š-N01.04/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - INSTALAČNÍ ŠACHTY (VÝTAHOVÉ)
REI 90 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STROPNÍ KONSTRUKCE
REI 45 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:75
		ČÍSLO VÝKRESU:	4
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 1.NP			

PŮDORYS 2.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHY	STĚNY
2.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	37,18	3,095	KERAM. DLAŽBA	VÁPENNÁ O.
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.1				
B1.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	24,49	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.02	KOUPELNA	5,52	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.03	TOALETA	2,07	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.04	CHODBA	12,12	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.05	LOŽNICE	13,81	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.06	LOŽNICE	13,13	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	71,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.2				
B2.01	ŠATNA	5,19	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.02	LOŽNICE	12,76	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.03	CHODBA	13,53	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.04	KOUPELNA	5,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.05	TOALETA	1,85	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.06	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	27,15	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B2.07	LODŽIE	6,00	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	71,96			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.3				
B3.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,09	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.02	LODŽIE	4,46	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.03	LOŽNICE	10,84	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.04	LOŽNICE	14,18	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.05	SPÍŽ	3,20	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.06	TOALETA	1,65	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.07	CHODBA	5,53	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.08	ŠATNA	4,71	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B3.09	KOUPELNA	7,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.4				
B4.01	LOŽNICE	12,29	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.02	LOŽNICE	11,89	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,35	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.04	SPÍŽ	3,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.05	ŠATNA	6,54	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.06	CHODBA	5,61	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.07	KOUPELNA	6,44	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B4.08	TOALETA	1,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,39			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.5				
B5.01	LOŽNICE	13,94	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.02	LODŽIE	11,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.03	OBÝVACÍ POKOJ	24,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.04	LOŽNICE	15,26	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.05	KUCHYŇ	20,57	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.06	CHODBA	10,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.07	KOUPELNA	5,38	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B5.08	TOALETA	1,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	103,78			

POZNÁMKA: HODNOTY ČERVENĚ = Z DŮVODU ZMĚNY DISPOZICE - JINÉ HODNOTY PŮDORYSNÉ PLOCHY
= ZMĚNA PODLAHOVÝCH KRYTIN - Z DŮVODU POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ NUTNO REALIZOVAT PODLAHOVOU KRYTINU Z NEHOŘLAVÉHO MATERIÁLU (VOLBA KERAMICKÉ DLAŽBY, POPŘÍPADĚ JINÉ NEHOŘLAVÉ PODLAHOVÉ KRYTINY)

LEGENDA

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

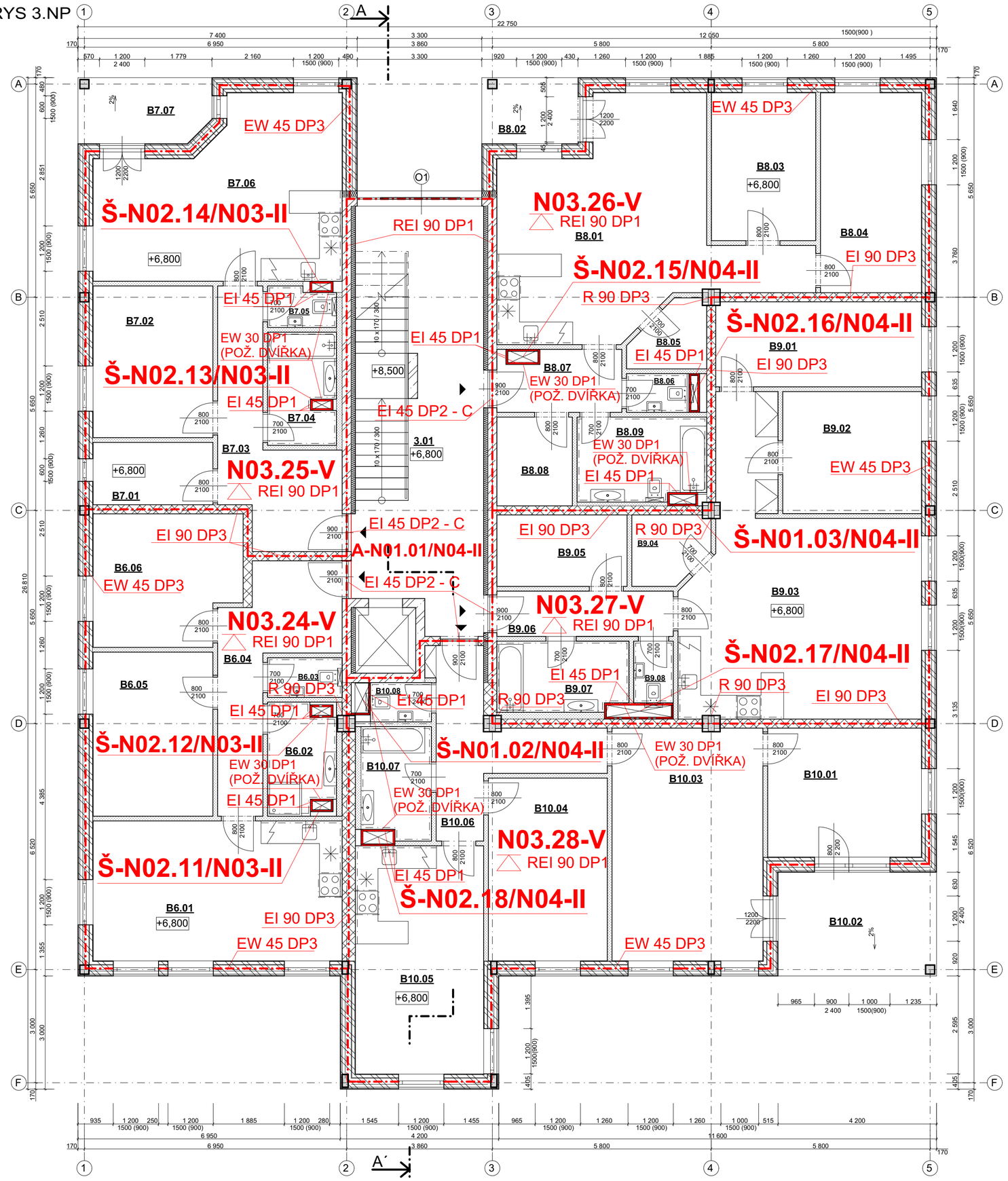
LEGENDA POPISKŮ

N01.10 - I	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - ÚSEK 1.NP, POŘADOVÉ ČÍSLO 12, III SPB
A-N01.01/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY
Š-N01.04/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - INSTALAČNÍ ŠACHTY (VÝTAHOVÉ)
REI 90 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STROPNÍ KONSTRUKCE
REI 45 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ			DATUM: 05/2019 MĚŘÍTKO: 1:75 ČÍSLO VÝKRESU: 5
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 2.NP			

PŮDORYS 3.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHY	STĚNY
3.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	37,18	3,095	KERAM. DLAŽBA	VÁPENNÁ O.
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.6				
B6.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	24,49	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B6.02	KOUPELNA	5,52	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B6.03	TOALETA	2,07	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B6.04	CHODBA	12,12	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B6.05	LOŽNICE	13,81	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B6.06	LOŽNICE	13,13	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	71,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.7				
B7.01	ŠATNA	5,19	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.02	LOŽNICE	12,76	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.03	CHODBA	13,53	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.04	KOUPELNA	5,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.05	TOALETA	1,85	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.06	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	27,15	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B7.07	LODŽIE	6,00	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	71,96			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.8				
B8.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,09	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.02	LODŽIE	4,46	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.03	LOŽNICE	10,84	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.04	LOŽNICE	14,18	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.05	SPÍŽ	3,20	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.06	TOALETA	1,65	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.07	CHODBA	5,53	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.08	ŠATNA	4,71	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B8.09	KOUPELNA	7,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.9				
B9.01	LOŽNICE	12,29	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.02	LOŽNICE	11,89	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,35	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.04	SPÍŽ	3,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.05	ŠATNA	6,54	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.06	CHODBA	5,61	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.07	KOUPELNA	6,44	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B9.08	TOALETA	1,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,39			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.10				
B10.01	LOŽNICE	13,94	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.02	LODŽIE	11,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.03	OBÝVACÍ POKOJ	24,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.04	LOŽNICE	15,26	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.05	KUCHYŇ	20,57	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.06	CHODBA	10,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.07	KOUPELNA	5,38	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B10.08	TOALETA	1,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	103,78			

POZNÁMKA: HODNOTY ČERVENĚ = Z DŮVODU ZMĚNY DISPOZICE - JINÉ HODNOTY PŮDORYSNÉ PLOCHY
= ZMĚNA PODLAHOVÝCH KRYTIN - Z DŮVODU POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ NUTNO REALIZOVAT PODLAHOVOU KRYTINU Z NEHOŘLAVÉHO MATERIÁLU (VOLBA KERAMICKÉ DLAŽBY, POPŘÍPADĚ JINÉ NEHOŘLAVÉ PODLAHOVÉ KRYTINY)

LEGENDA

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

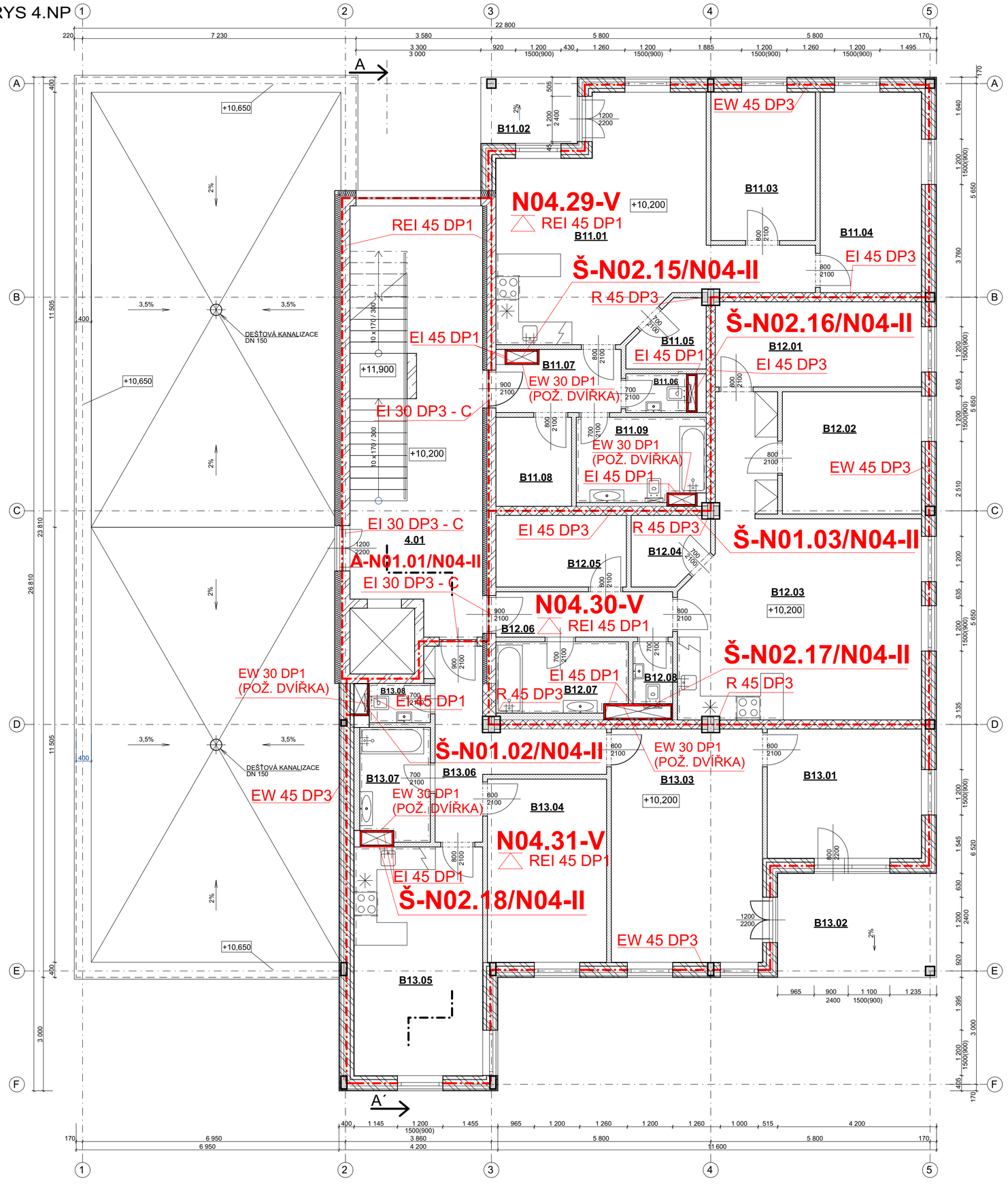
LEGENDA POPISKŮ

N01.10 - I	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - ÚSEK 1.NP, POŘADOVÉ ČÍSLO 12, III SPB
A-N01.01/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY
Š-N01.04/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - INSTALAČNÍ ŠACHTY (VÝTAHOVÉ)
REI 90 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STROPNÍ KONSTRUKCE
REI 45 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:75
		ČÍSLO VÝKRESU:	6
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 3.NP			

PŮDORYS 4.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	VÝŠKA [m]	PODLAHY	STĚNY
4.01	SPOLEČNÉ PROSTORY	37,18	3,095	KERAM. DLAŽBA	VÁPENNÁ O.
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.11				
B11.01	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,09	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.02	LODŽIE	4,46	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.03	LOŽNICE	10,84	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.04	LOŽNICE	14,18	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.05	SPÍŽ	3,20	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B1.06	TOALETA	1,65	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.07	CHODBA	5,53	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.08	ŠATNA	4,71	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B11.09	KOUPELNA	7,48	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,14			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.12				
B12.01	LOŽNICE	12,29	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.02	LOŽNICE	11,89	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,35	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.04	SPÍŽ	3,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.05	ŠATNA	6,54	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.06	CHODBA	5,61	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.07	KOUPELNA	6,44	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B12.08	TOALETA	1,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	86,39			
	BYTOVÁ JEDNOTKA č.13				
B13.01	LOŽNICE	13,94	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.02	LODŽIE	11,55	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.03	OBÝVACÍ POKOJ	24,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.04	LOŽNICE	15,26	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.05	KUCHYŇ	20,57	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.06	CHODBA	10,72	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.07	KOUPELNA	5,38	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
B13.08	TOALETA	1,68	2,985	KERAM. DLAŽBA	MALBA
	CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ	103,78			

POZNÁMKA: HODNOTY ČERVENĚ = Z DŮVODU ZMĚNY DISPOZICE - JINÉ HODNOTY PŮDORYSNÉ PLOCHY
= ZMĚNA PODLAHOVÝCH KRYTIN - Z DŮVODU POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ NUTNO REALIZOVAT PODLAHOVOU KRYTINU Z NEHOŘLAVÉHO MATERIÁLU (VOLBA KERAMICKÉ DLAŽBY, POPŘÍPADĚ JINÉ NEHOŘLAVÉ PODLAHOVÉ KRYTINY)

LEGENDA

HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU

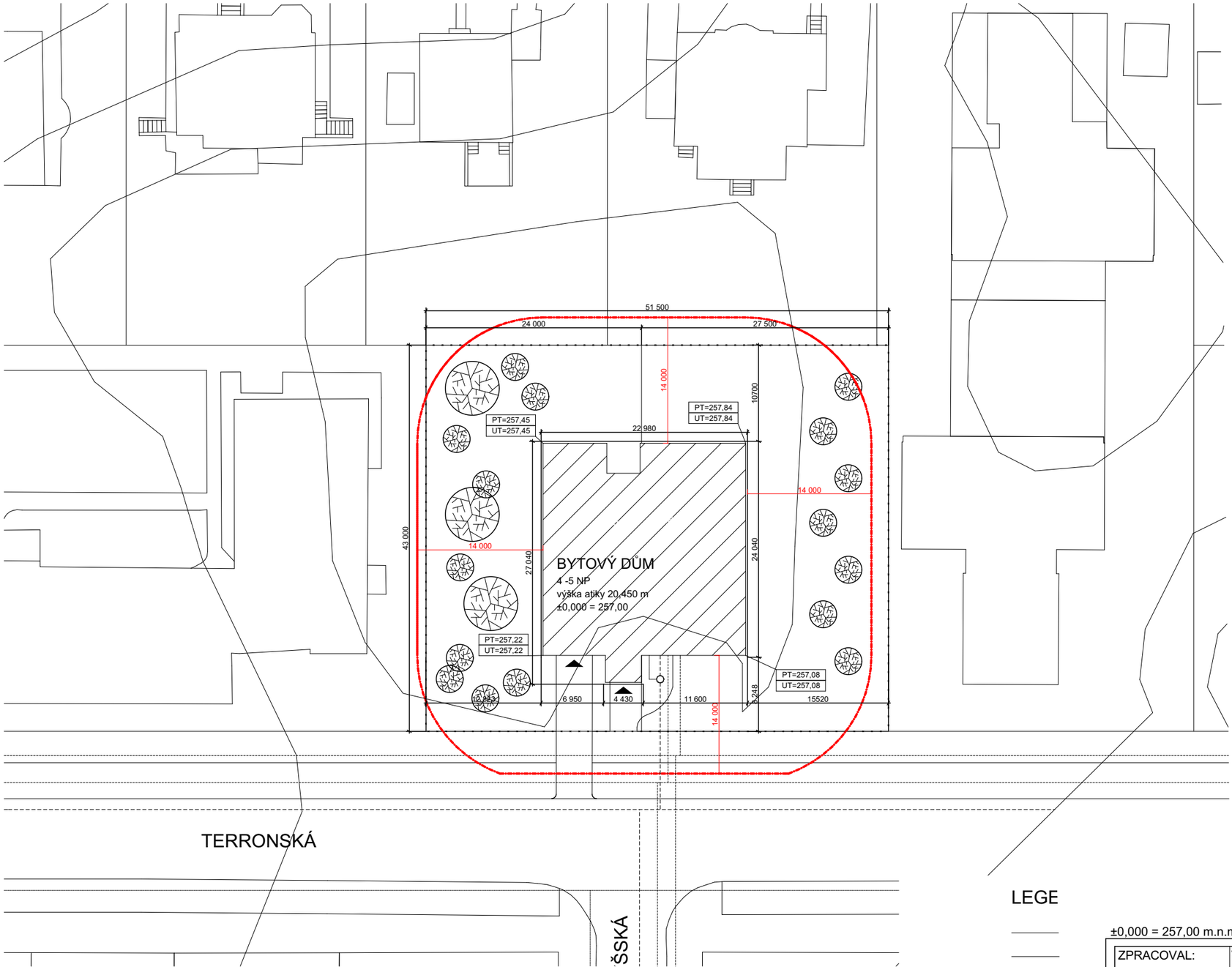
LEGENDA POPISKŮ

N01.10 - I	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - ÚSEK 1.NP, POŘADOVÉ ČÍSLO 12, III SPB
A-N01.01/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY
Š-N01.04/NO4-II.	OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU - INSTALAČNÍ ŠACHTY (VÝTAHOVÉ)
REI 90 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STROPNÍ KONSTRUKCE
REI 45 DP1	OZNAČENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:75
		ČÍSLO VÝKRESU:	7
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS 4.NP			

SITUACE



LEGENDA:

HRANICE POŽÁRNÍHO NEBEZPEČNÉHO PROSTORU

LEGE

S

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:500
		ČÍSLO VÝKRESU:	8
NÁZEV VÝKRESU: SITUACE			

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Bakalářská práce

Bytový dům Terronská

Apartment Building Terronská

Část C - Statické posouzení

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Konzultace: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Ing. Michal Netušil, Ph.D.

Autor: Diana Vnenková

V Praze 2019

Obsah

1. PODKLADY 3

2. ROZSAH STATICKÉHO POSOUZENÍ 4

3. STRUČNÝ POPIS OBJEKTU 4

4. CHARAKTERISTIKA MATERIÁLŮ ŘEŠENÝCH PRVKŮ 8

5. SKLADBY KONSTRUKCÍ 9

5.1 Vodorovné konstrukce 9

5.2 Svislé konstrukce 11

5.3 Střešní plášť 13

5.4 Změna návrhu skladeb svislých konstrukcí 13

6. KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 17

7. ZATÍŽENÍ 19

7.1 Sníh 19

7.2 Vítr 19

7.3 Stropní konstrukce 2.NP, 3.NP 25

7.4 Střešní konstrukce 4.NP 26

7.5 Vnitřní nenosná stěna 2.NP - 4.NP (tl. 125 mm) 27

7.6 Vnitřní nenosná stěna 2.NP - 4.NP (tl. 255 mm) 28

8. NÁVRH A POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE 29

8.1 Stropnice 220x260 mm, C24 (za běžné teploty) 29

8.2 Stropnice 220x260 mm, C24 (za požáru, R90) 35

8.3 Stropnice 180x220 mm, C24 (za běžné teploty) 37

8.4 Stropnice 180x220 mm, C24 (za požáru, R45) 43

8.5 Vnitřní průvlak 240x520 mm, GL 24h (za běžné teploty) 45

8.6 Vnitřní průvlak 240x520 mm, GL 24h (za požáru, R90) 53

8.7 Návrh vnitřního průvlaku 160x540 mm, GL 24h (za běžné teploty) 54

8.8 Návrh vnitřního průvlaku 160x540 mm, GL 24h (za požáru, R90) 59

8.9 Vnitřní průvlak 240x360 mm, GL 24h (za běžné teploty) 61

8.10 Vnitřní průvlak 240x360 mm, GL 24h (za požáru, R45) 67

8.11 Návrh vnitřního průvlaku 160x500 mm, GL 24h (za běžné teploty) 69

8.12 Návrh vnitřního průvlaku 160x500 mm, GL 24h (za požáru, R45) 74

9. NÁVRH A POSOUZENÍ SVISLÉ KONSTRUKCE 75

9.1 Vnitřní sloup 240x240 mm, GL 24h (za běžné teploty) 75

9.2 Vnitřní sloup 240x240 mm, GL 24h (za požáru, R90, R45) 81

9.3 Návrh vnitřního sloupu s příložkami, GL 24h (za běžné teploty) 88

9.4 Návrh vnitřního sloupu s příložkami, GL 24h (za požáru, R90) 93

10. ZJEDNODUŠENÝ MODEL - SCIA Engineer 17.1.80 cz 98

11. STRUČNÉ ZHODNOCENÍ SPOJŮ 100

12. ZÁVĚR 104

13. VÝKRESOVÁ ČÁST 104

1. PODKLADY

Knihy, příručky, učebnice, cvičení:

[1] Příručka 2 - Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5, Editor Kuklík Petr, první vydání 2008

[2] Ocelové a dřevěné konstrukce - řešené příklady, nakladatelství ČVUT, září 2009, 157 s., ISBN 978-80-01-04398-1

Poznatky a zápisky z předmětu dřevo a požární spolehlivost ocelových a dřevěných konstrukcí

Zákony, vyhlášky a normy:

Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, uveřejněna v. 163/2006 Sbírky zákonu

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

ČSN EN 1990 (730002): Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-2 (73 0035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

ČSN EN 1991-1-3 (73 0035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 (73 0035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1995-1-1 (731701): Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-2 (73 1701): Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

ČSN EN 335 (490080): Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Třídy použití: definice, aplikace na rostlé dřevo a na výrobky na bázi dřeva

ČSN EN 338 (73 1711): Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti

ČSN EN 14080 (732831): Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo a lepené rostlé dřevo - Požadavky

ČSN 73 1702: Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Podklady od výrobců:
www.sfsintec.biz/cz
www.bova-nail.cz
www.steico.com
www.knauf.cz
www.fermacell.cz
- Požární a akustický katalog - Katalog konstrukcí fermacell
- Fermacell v dřevostavbách - Navrhování, plánování a zpracování

Použité počítačové programy:
Software SFS Timber Work Software EC5
ArchiCad 19 cz
Scia Engineer 17.1.80 cz
MS Word
MS Excel

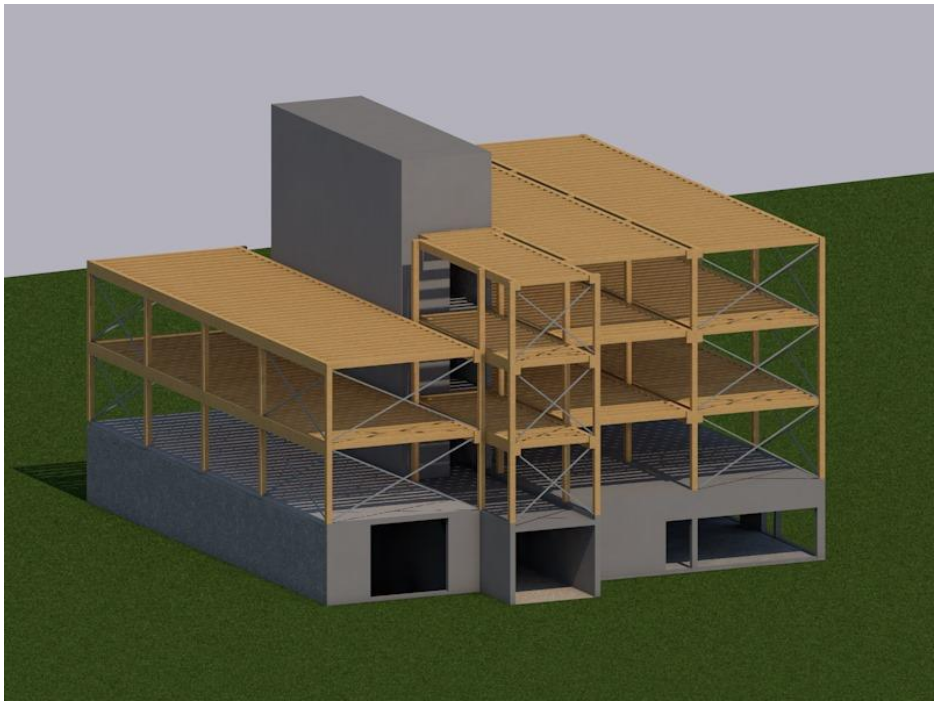
2. ROZSAH STATICKÉHO POSOUZENÍ

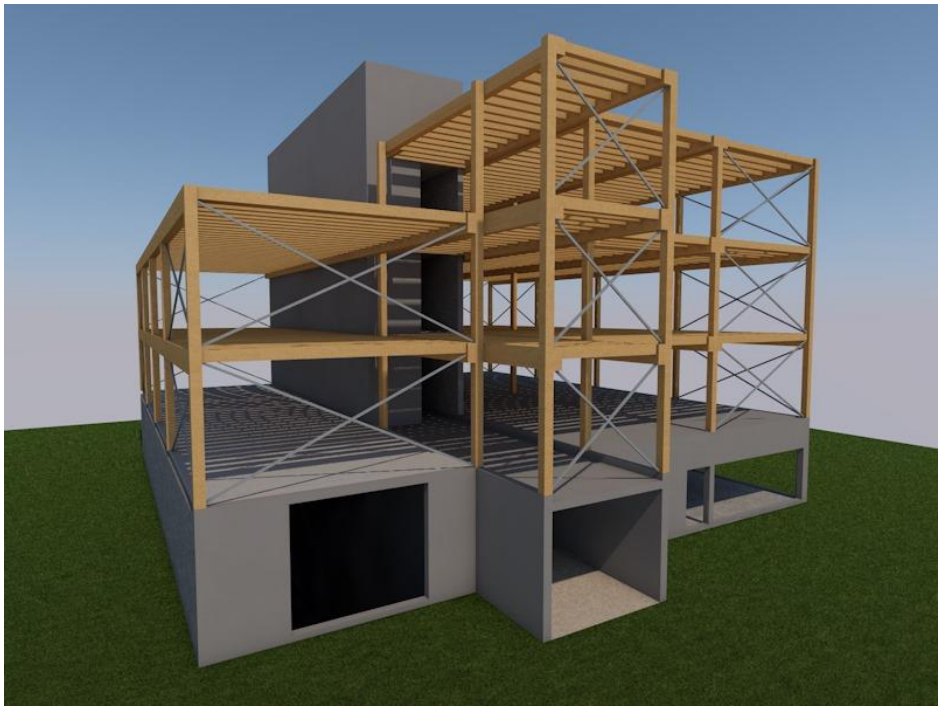
Statické posouzení za běžné teploty a posouzení při požáru bude řešeno u určeného sloupu, průvlaku a stropnice v 1.NP a dále průvlak a stropnice ve 4.NP. Návrh nových rozměrů a průřezů a následné jejich posouzení.

3. STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

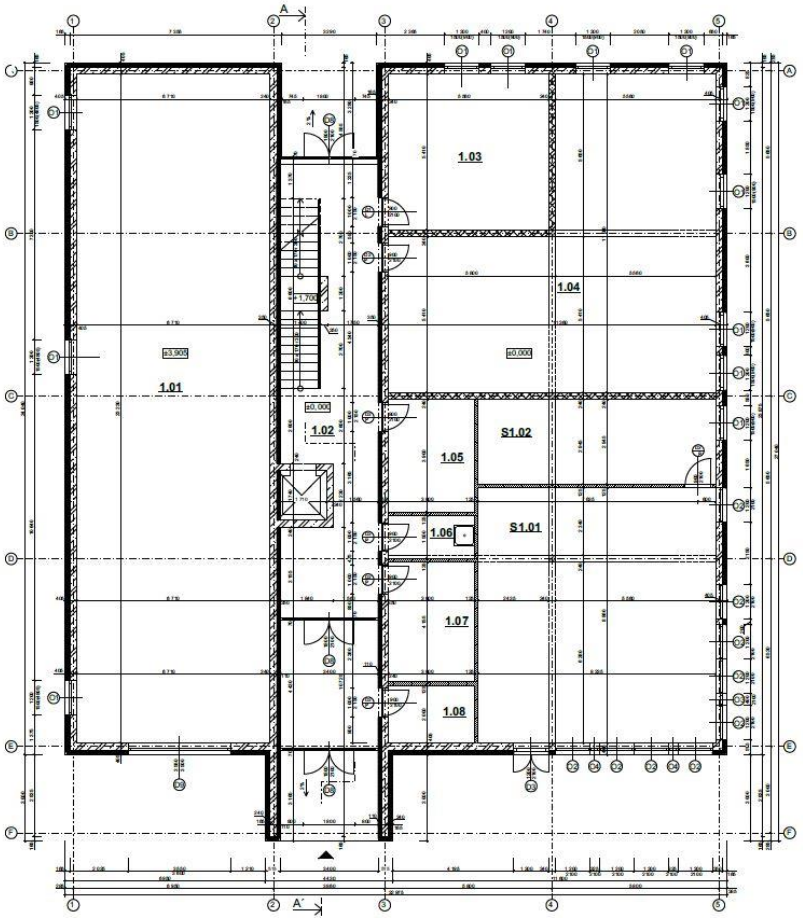
Jedná se o bytovou stavbu Terronská v Praze. Budova je výškově členěna tak, že bude mít 4 nadzemní podlaží, které půdorysně zabírají větší plochu budovy a zbytek plochy bude do výšky 3 nadzemních podlaží a zároveň zasahuje 4,420 m pod terén pro funkci garáže. Stěny, sloupy a stropní konstrukce v prvním nadzemním podlaží jsou navržené jako monolitická železobetonová konstrukce (také část zasahující pod terénem). Stropní konstrukce nad prostorem garáže je tvořena z prefabrikovaných stropních panelů SPIROLL. Konstrukce ohraničující společný prostor propojující všechna podlaží (CHÚC) je po celé výšce objektu ze železobetonu (monolitická konstrukce) sloužící jako ztužující jádro a také z důvodu

požární výšky, která činí 10,2 m ke splnění podmínky konstrukce DP1. Následující nadzemní podlaží jsou řešena jako dřevostavba s konstrukčním systémem těžkého skeletu, kdy sloupy a průvlaky jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva a stropnice z rostlého dřeva. Obvodový plášť a vnitřní nenosné stěny jsou tvořeny sloupkovým systémem opláštěné sádrovláknitými/cementovláknitými deskami. Schodiště je tvořeno prefabrikovanými železobetonovými dílci a výtahová šachta je řešena jako monolitická železobetonová konstrukce. Objekt je zastřešen plochou střechou. Základové pasy, patky a deska jsou ze železobetonu.

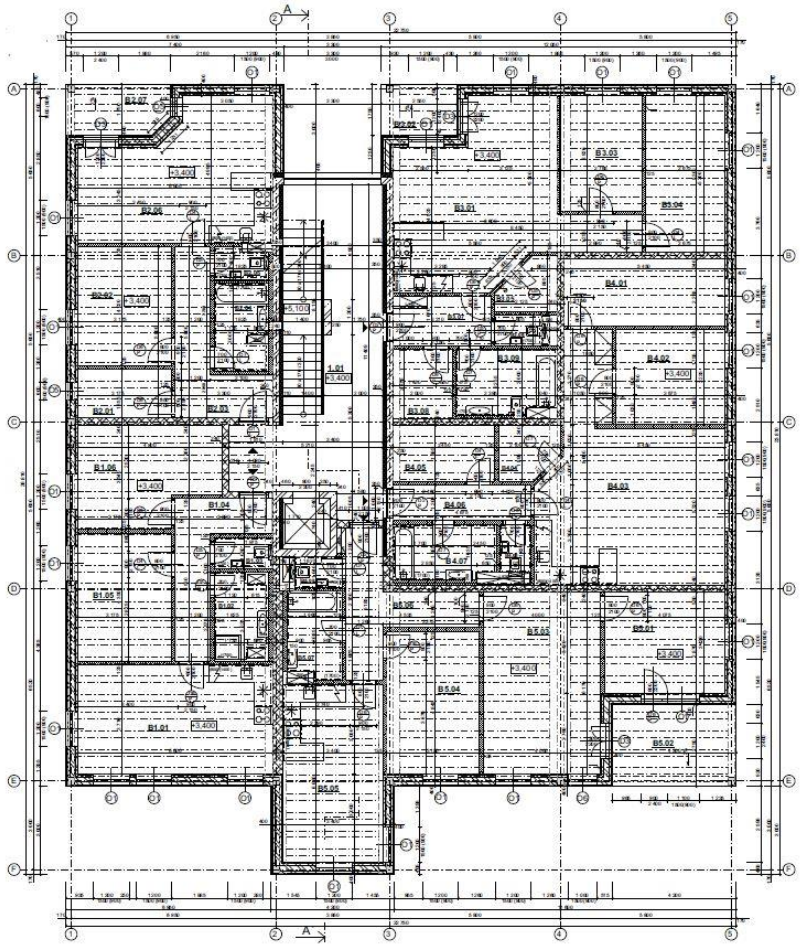




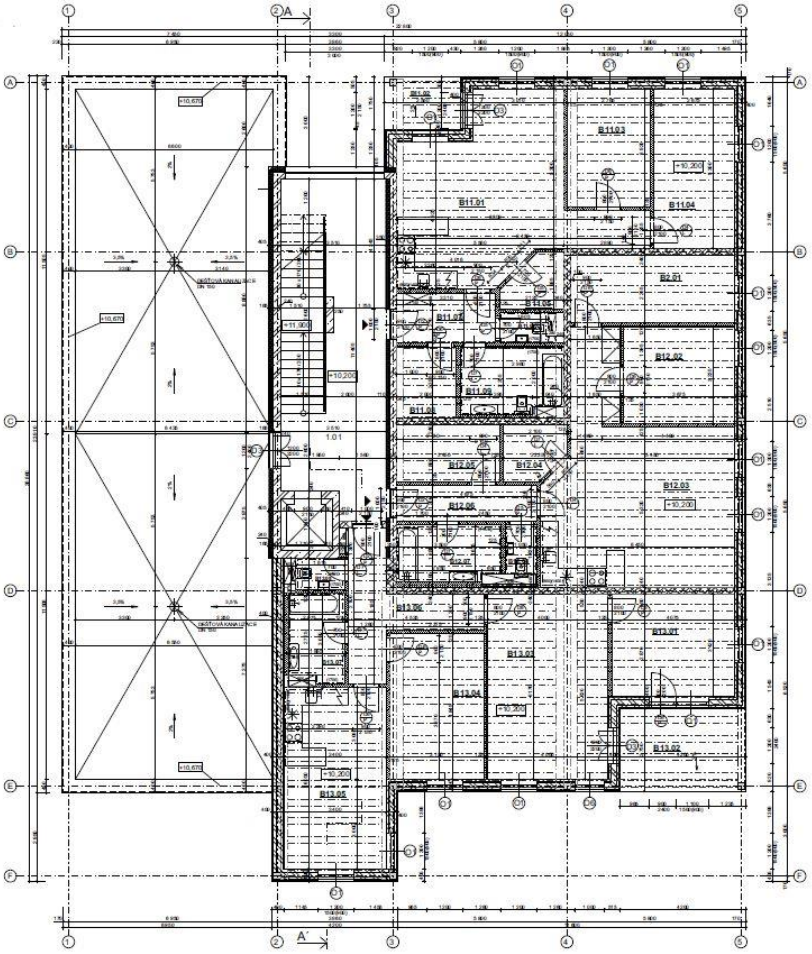
Půdorys 1.NP



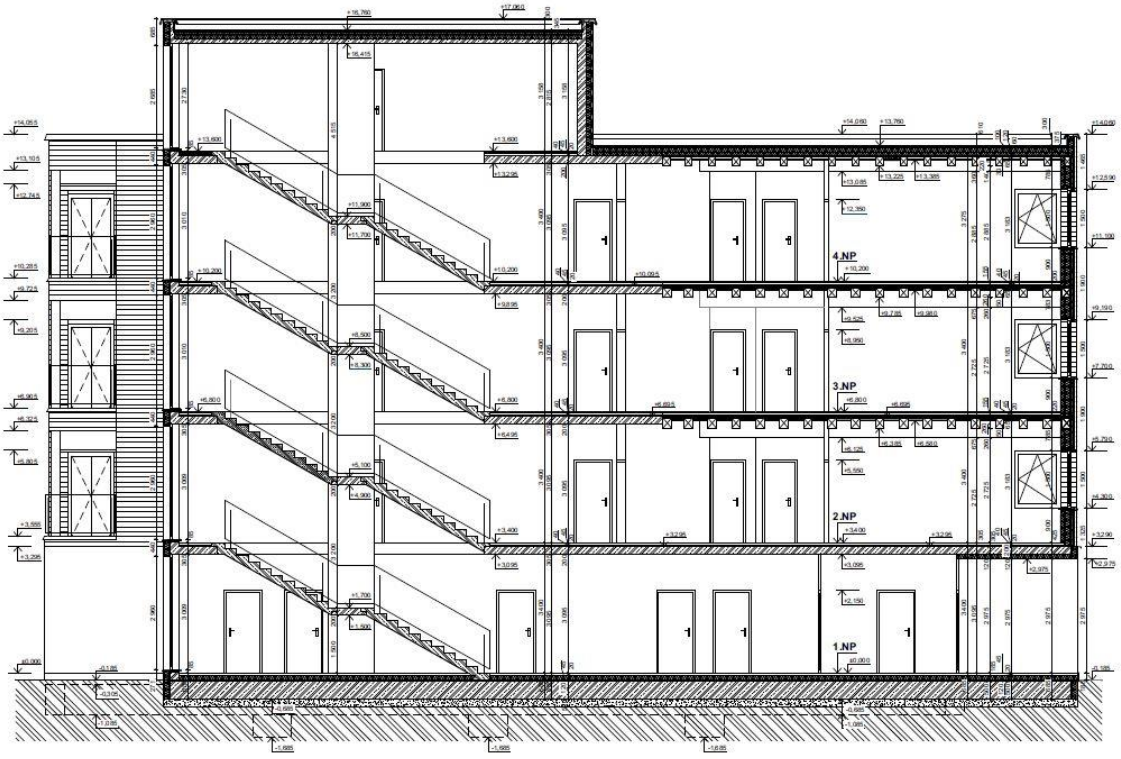
Půdorys typického podlaží (2.NP, 3.NP)



Půdorys 4.NP



ŘEZ A-A‘



4. CHARAKTERISTIKA MATERIÁLŮ ŘEŠENÝCH PRVKŮ

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3

Konstrukční dřevo: C24

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 14 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,4 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 21 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 4,0 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 000 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 7 400 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 370 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 690 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3

5. SKLADBY KONSTRUKCÍ

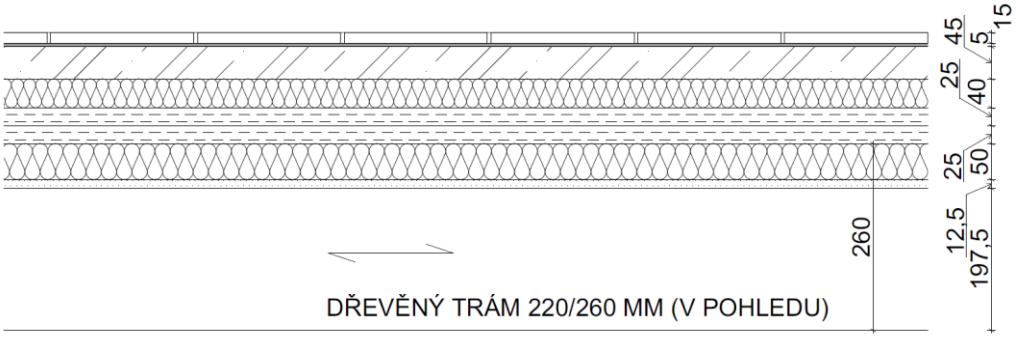
- původní skladby

5.1 Vodorovné konstrukce

- Stropní (dřevěná) konstrukce + podlaha

  Skladba (od vrchní části):

- keramická dlažba tl. 15 mm + pružná spárovací hmota
- pružné lepidlo tl. 5 mm
- anhydrit tl. 45 mm
- voskový papír
- kročejová izolace tl. 40 mm
- 2 x OSB deska tl. 25 mm
- dřevěný trám 220/260 mm à 625 mm, kotvený z boku do dřevěného průvlaku
- minerální vata do podhledu 50 mm
- SDK podhled tl. 12,5 mm na CD profilech



- Lodžie - stropní (dřevěná) konstrukce + podlaha

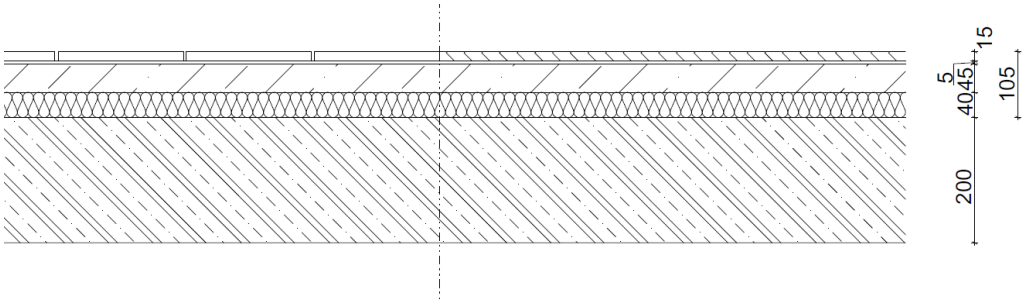
  Skladba (od vrchní části):

- keramická dlažba tl. 15 mm + pružná spárovací hmota
- pružné lepidlo tl. 5 mm
- anhydrit tl. 45 mm
- hydroizolace tl. 1,2 mm
- tepelná izolace tl. 140 mm
- parozábrana tl. 4 mm
- 2 x OSB deska tl. 25 mm
- dřevěný trám 220/260 mm à 625 mm, kotvený z boku do dřevěného profilu
- minerální vata do podhledu 50 mm
- SDK podhled tl. 12,5 mm na CD profilech

- Podlaha v 2.NP (na železobetonové stropní konstrukci)

  Skladba (od vrchní části):

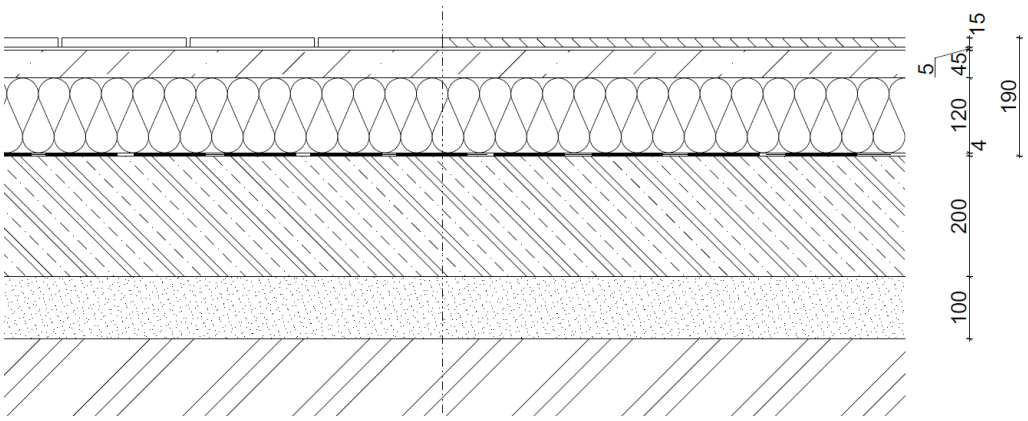
- keramická dlažba tl. 15 mm / teracco
- pružné lepidlo tl. 5 mm
- anhydrit tl. 45 mm
- polyethylenová fólie tl. 0,2 mm
- kročejová izolace tl. 40 mm
- železobetonová deska tl. 200 mm



- Podlaha v 1.NP (na terénu)

  Skladba (od vrchní části):

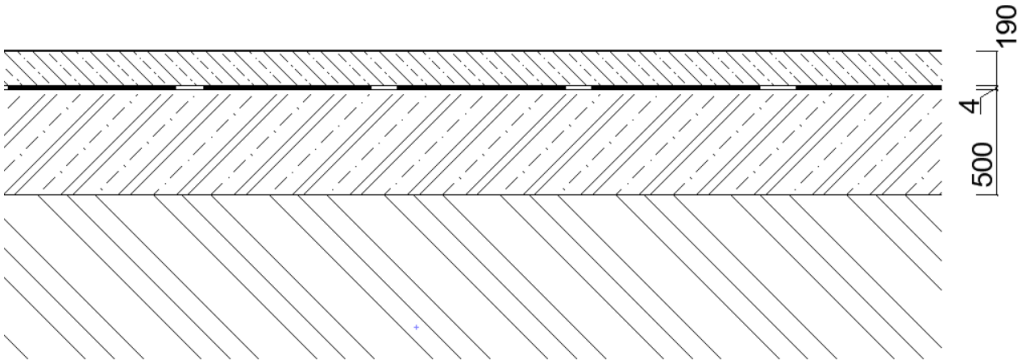
- keramická dlažba tl. 15 mm / teracco
- pružné lepidlo tl. 5 mm
- anhydrit tl. 45 mm
- polyethylenová fólie tl. 0,2 mm
- tepelně izolační extrudovaný polystyren tl. 120 mm
- asfaltová hydroizolace tl. 4 mm
- železobetonová deska tl. 200 mm
- štěrkové lože tl. 100 mm
- původní zemina



- Podlaha v garáži (na terénu)

  Skladba (od vrchní části):

- vyztužená železobetonová deska tl. 190 mm
- asfaltová hydroizolace tl. 4 mm
- železobetonová deska tl. 500 mm
- původní zemina

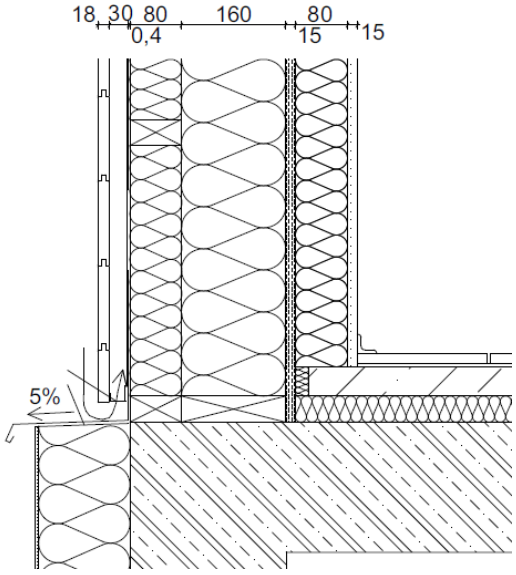


5.2 Svislé konstrukce

- Obvodový plášť

  Skladba (od exteriéru):

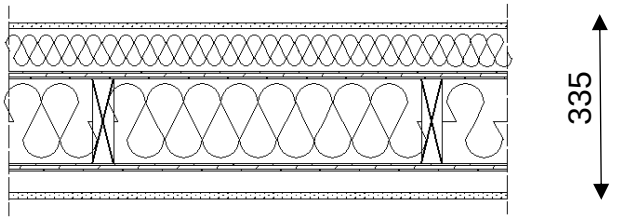
- dřevěný fasádní obklad z červeného cedru tl. 18 mm
- provětrávaná mezera tl. 30 mm + dřevěné profily 50 x 30 mm (svisle)
- pojistná hydroizolační folie tl. 0,4 mm Dörken Delta-V
- minerální izolace tl. 80 mm + dřevěné profily 40/80 mm à 425 mm
- dřevěné profily 40/160 mm à 625 mm + minerální izolace tl. 160 mm
- OSB deska tl. 15 mm
- instalační mezera tl. 80 mm (nebo TI) + dřevěné profily 80 x 40 mm (vodorovně)
- SDK desky tl. 15 mm



- Mezibytová nenosná stěna (tl. 335 mm)

  Skladba:

- SDK desky tl. 12,5 mm
- mezera 40 mm + dřevěný profil 80x40 mm à 425 mm
- OSB deska tl. 15 mm
- dřevěný profil 100/160 mm à 625 mm + minerální izolace tl. 160 mm
- OSB deska tl. 15 mm
- instalační mezera 80 mm + dřevěný profil 80x40 mm à 425 mm (+ 80 mm minerální izolace
- SDK deska tl. 12,5 mm



- Lehká nenosná příčka
- zdroj www.knauf.cz

Schematický náčrt	Požární odolnost EI (min)	Konstrukční systém Knauf					
		Opláštění		Izolace		Druh konstrukce	Ocelový profil CW
		Druh	Tloušťka (mm)	Tloušťka (mm)	Objem. hmotnost (kg/m³)		
W 112 - Příčka s jednoduchými ocelovými profily CW - dvojitě opláštěná [1]							
osová rozteč profilů 62,5 cm	60	Desky Knauf White	2 x 12,5	možná	možná [3]	DP1	CW 50 CW 75 CW 100
	90	Desky Knauf White	2 x 12,5	≥50	≥100 [2]		
		Desky Knauf White	2 x 15,0	možná	možná [3]		
		Desky Knauf RED	2 x 12,5	možná	možná [3]		
	120	Desky Knauf RED	2 x 12,5	≥50	≥100 [2]		
		Desky Knauf RED	2 x 15,0	možná	možná [3]		
	180	Desky Knauf RED	2 x 15,0	≥50	≥155 [2]		

Systém	Technická data				Akustika	Izolace	Průměrný součinitel prostupu tepla
	Rozměry Profily a opláštění tloušťka			hmotnost	$R_{w,R}$ vážená laboratorní neprůzvučnost	jmenovitá tloušťka	
legenda je na str. 3	tl. D mm	dutina h mm	síla desky d mm	ca. kg/m² 1)	dB 2)	mm 3)	U_{em}
W 112 jednoduchá příčka - dvojité opláštění							
osová rozteč profilů 62,5 cm	100	50	2 x 12,5 KNAUF White KNAUF Red	45	50	40 mm 4) *	0,61
	125	75			53	40 mm *	0,60
	150	100			55	75 mm *	0,38

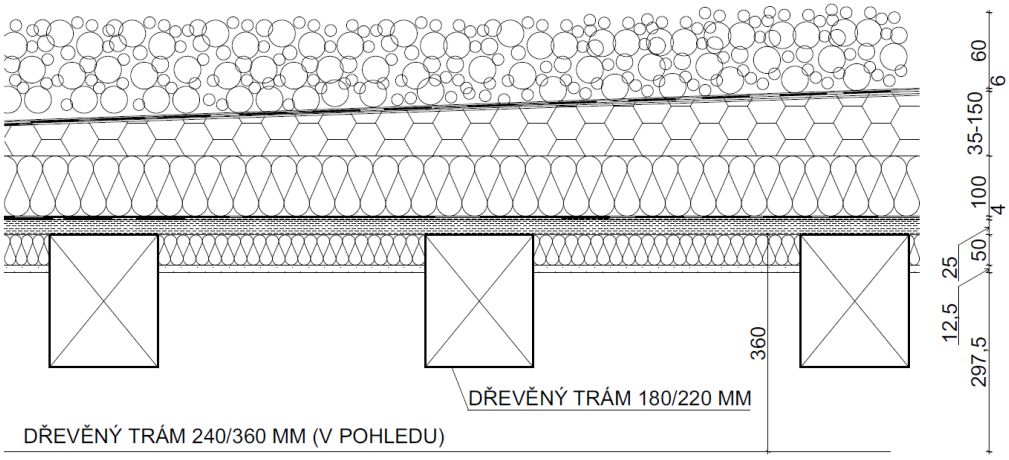
- Požadavek na neprůzvučnost sádrokartonových příček - laboratorní neprůzvučnost, R_w= 42+8= 50 dB

5.3 Střešní plášť

- Plochá střecha

Skladba (od exteriéru):

- kačírek frakce 16-32 mm tl. 60 mm
- geotextilie 200 g/m^2
- foliová hydroizolace tl. 1,2 mm
- spádová vrstva z EPS tl. 35 - 150 mm
- tepelná izolace tl 100 mm
- parozábrana tl. 4 mm
- OSB deska tl. 25 mm
- dřevěný trám 180/220 mm à 625 mm, kotvený z boku do dřevěného profilu
- minerální vata do podhledu 50 mm
- SDK podhled tl. 12,5 mm na CD profilech



5.4 Změna návrhu skladeb svislých konstrukcí

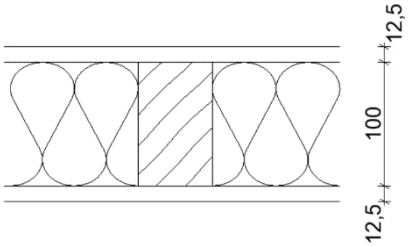
- zdroj: www.fermacell.cz

- Vnitřní nenosná příčka tl. 125 mm

- Fermacell - označení příčky 1 HT 15
- plošná hmotnost příčky cca 37 kg/m^2 (v závislosti na použití desek sádrovláknitá/cementovláknitá)
- zvuková izolace R_w = 44 dB
- požární odolnost: REI 15 DP2, REI 45 DP3

Skladba:

- sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm, třída na oheň A1)
- minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 100 mm + nosná konstrukce příčky (sloupky 60/100, rámový prvek 60/100)
- sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm, třída na oheň A1)

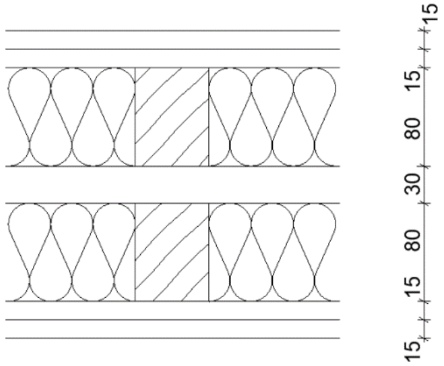


- Mezibytová nenosná stěna (tl. 255 mm)

- Fermacell - označení příčky 1 HT 36
- plošná hmotnost příčky cca 90 kg/m^2 (v závislosti na použití desek sádrovláknitá / cementovláknitá)
- zvuková izolace R_w = 68 dB (požadavek na neprůzvučnost příček - laboratorní neprůzvučnost, R_w= 42+8= 50 dB)
- požární odolnost: REI 90 DP3

Skladba:

- sádrovláknité desky Fermacell tl. 2x15 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm, třída na oheň A1)
- minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)
- vzduchová mezera tl. 30 mm
- minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)
- sádrovláknité desky Fermacell tl. 2x15 mm, třída na oheň A2 (ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm, třída na oheň A1)



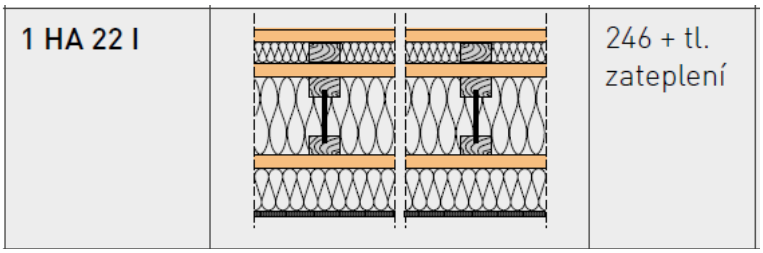
- Obvodový plášť (tl. 246 mm + zateplení a konstrukce pro fasádní obklad se vzduchovou mezerou)

- Fermacell - označení stěny 1 HA 22 I
- plošná hmotnost samotné stěny cca 73 kg/m^2 (bez fasádního obkladu + nosný dřevěný rošt)
- požární odolnost: REI 60 DP3
  REI 45 DP2
  REW 60 DP3
  REW 45 DP2

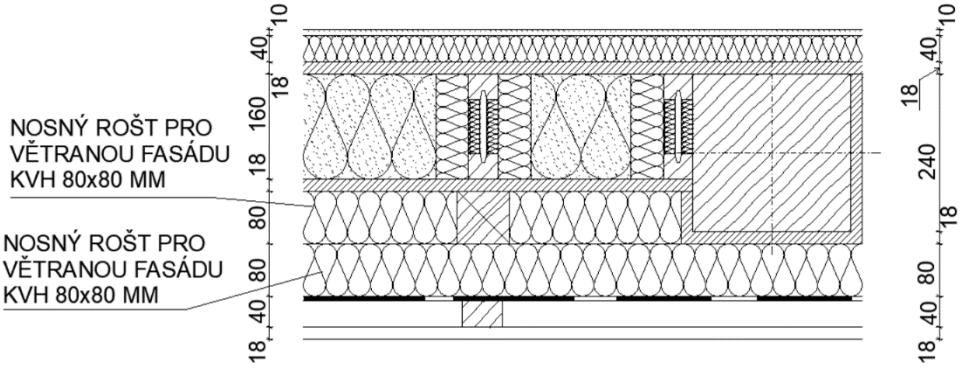
Skladba (z interiéru):

- sádrovláknitá deska Fermacell tl. 10 mm, třída na oheň A2
- předsazená stěna - výplňový tepelně izolační materiál STEICOFLEX tl. 40 mm (+dřevěné latě 40x60 mm)
- sádrovláknitá deska Fermacell tl. 18 mm, třída na oheň A2
- foukaná izolace STEICOZELL z čistých dřevních vláken tl. 160 mm, třída na oheň e (+ dřevěné nosníky profil ,,I'' - STEICOWALL stěnové nosníky 45x160 mm)
- sádrovláknitá deska Fermacell tl. 18 mm, třída na oheň A2
- minerální vata KNAUF NATUROLL tl. 80 mm (+dřevěný konstrukční rošt 80x80 mm)
- minerální vata KNAUF NATUROLL tl. 80 mm (+dřevěný konstrukční rošt 80x80 mm)
- pojistná difuzní fólie tl. 0,4 mm Dörken Delta-V
- vzduchová mezera vytvořená svislým laťováním (profily 40x60 mm)
- dřevěný fasádní obklad z červeného cedru tl. 18 mm

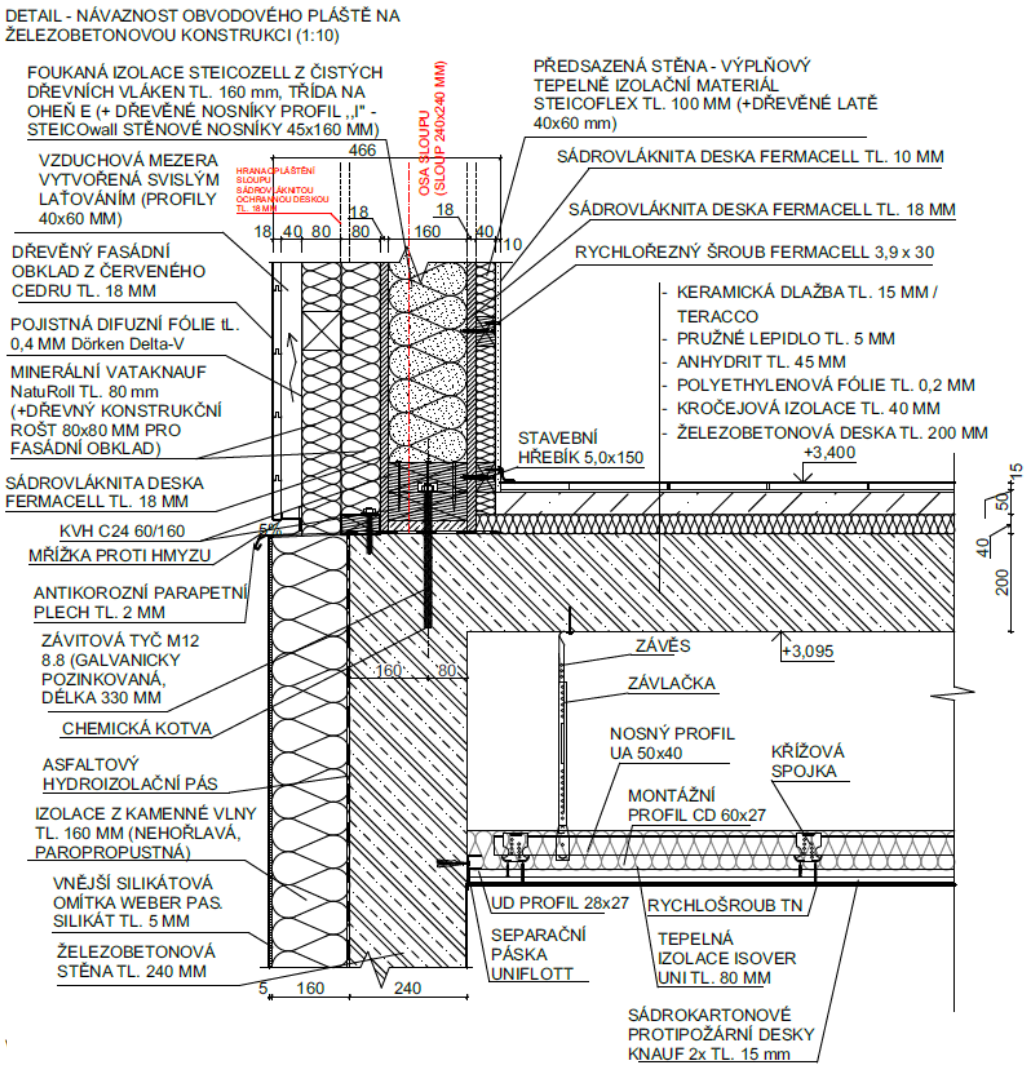
Skladba stěny Fermacell:



Skladba + zateplení s konstrukcí pro fasádní obklad

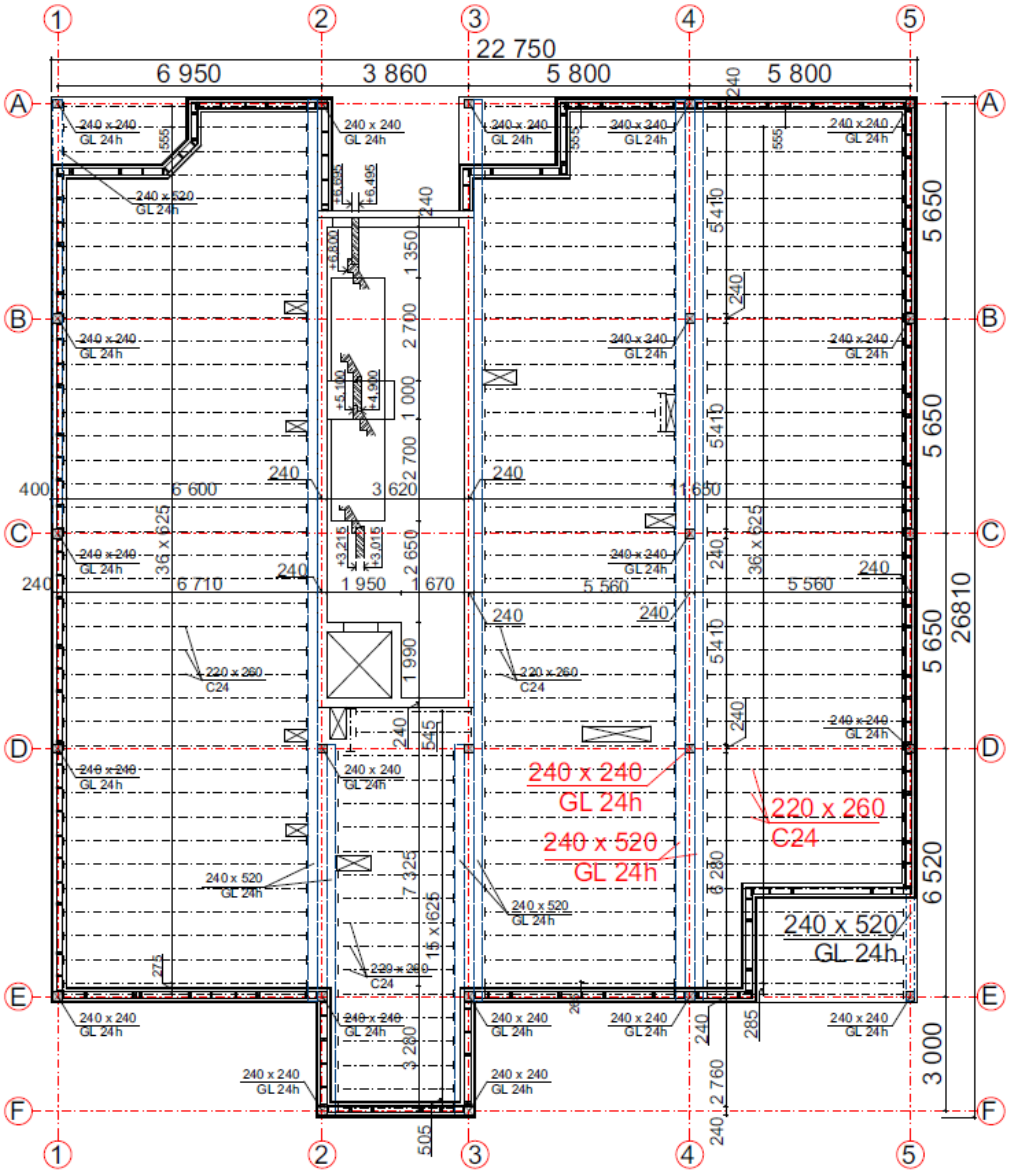


Detail:

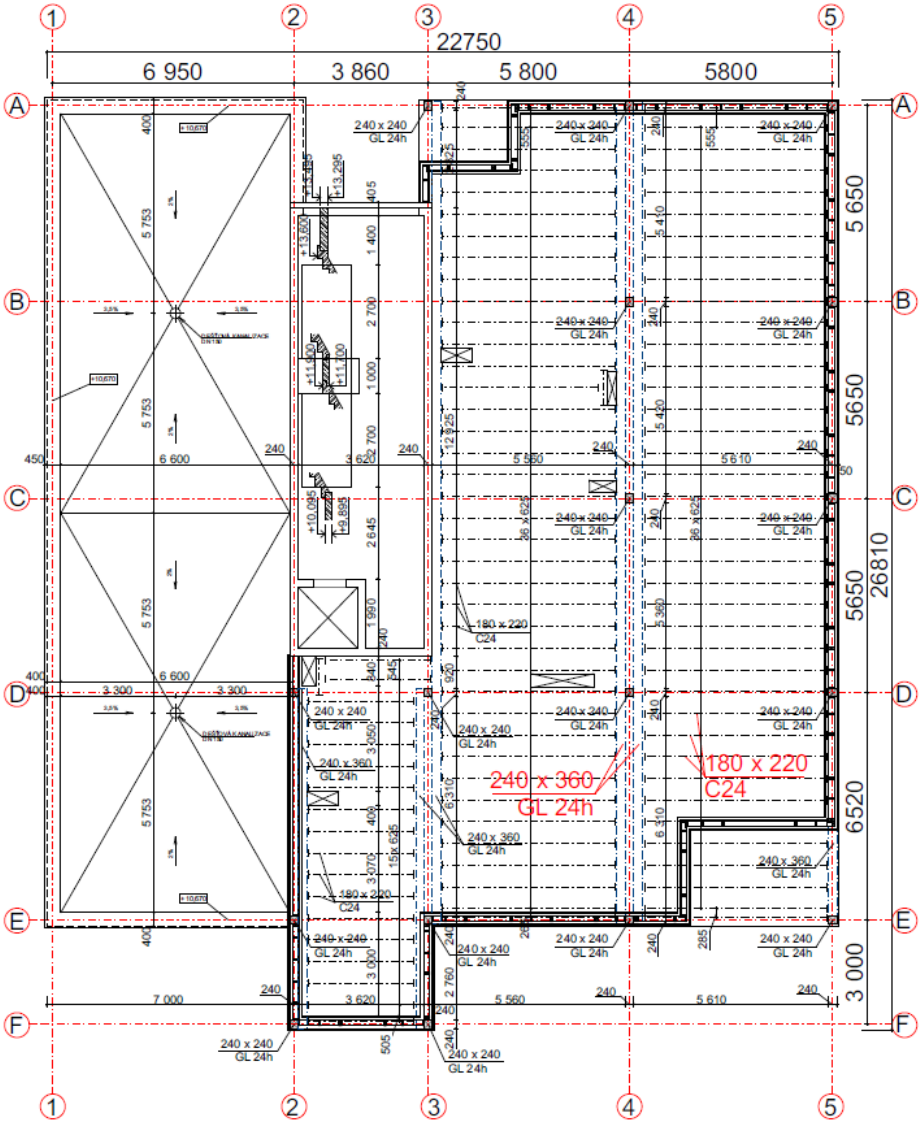

DETAIL - NÁVAZNOST OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ NA ŽELEZOBETONOVOU KONSTRUKCI (1:10)
FOUKANÁ IZOLACE STEICOZELL Z ČISTÝCH DŘEVNÍCH VLÁKEN TL. 160 mm, TŘÍDA NA OHEŇ E (+ DŘEVĚNÉ NOSNÍKY PROFIL „I" - STEICOwall STĚNOVÉ NOSNÍKY 45x160 MM)
VZDUCHOVÁ MEZERA VYTVOŘENÁ SVISLÝM LAŤOVÁNÍM (PROFILY 40x60 MM)
DŘEVĚNÝ FASÁDNÍ OBKLAD Z ČERVENÉHO CEDRU TL. 18 MM
POJISTNÁ DIFUZNÍ FÓLIE tL. 0,4 MM Dörken Delta-V
MINERÁLNÍ VATAKNAUF NatuRoll TL. 80 mm (+DŘEVNÝ KONSTRUKČNÍ ROŠT 80x80 MM PRO FASÁDNÍ OBKLAD)
SÁDROVLÁKNITA DESKA FERMACELL TL. 18 MM
KVH C24 60/160
MŘÍŽKA PROTI HMYZU
ANTIKOROZNÍ PARAPETNÍ PLECH TL. 2 MM
ZÁVITOVÁ TYČ M12 8.8 (GALVANICKY POZINKOVANÁ, DÉLKA 330 MM
CHEMICKÁ KOTVA
ASFALTOVÝ HYDROIZOLAČNÍ PÁS
IZOLACE Z KAMENNÉ VLNY TL. 160 MM (NEHOŘLAVÁ, PAROPROPUSTNÁ)
VNĚJŠÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA WEBER PAS. SILIKÁT TL. 5 MM
ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA TL. 240 MM
PŘEDSAZENÁ STĚNA - VÝPLŇOVÝ TEPELNÉ IZOLAČNÍ MATERIÁL STEICOFLEX TL. 100 MM (+DŘEVĚNÉ LATĚ 40x60 mm)
SÁDROVLÁKNITA DESKA FERMACELL TL. 10 MM
SÁDROVLÁKNITA DESKA FERMACELL TL. 18 MM
RYCHLOŘEZNÝ ŠROUB FERMACELL 3,9 x 30
- KERAMICKÁ DLAŽBA TL. 15 MM / TERACCO
- PRUŽNÉ LEPIDLO TL. 5 MM
- ANHYDRIT TL. 45 MM
- POLYETHYLENOVÁ FÓLIE TL. 0,2 MM
- KROČEJOVÁ IZOLACE TL. 40 MM
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA TL. 200 MM
STAVEBNÍ HŘEBÍK 5,0x150
+3,400
ZÁVĚS
+3,095
ZÁVLAČKA
NOSNÝ PROFIL UA 50x40
KŘÍŽOVÁ SPOJKA
MONTÁŽNÍ PROFIL CD 60x27
UD PROFIL 28x27
RYCHLOŠROUB TN
SEPARAČNÍ PÁSKA UNIFLOTT
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER UNI TL. 80 MM
SÁDROKARTONOVÉ PROTIPOŽÁRNÍ DESKY KNAUF 2x TL. 15 mm
OSA SLOUPU (SLOUP 240x240 MM)
HRANA OPLÁŠTĚNÍ SLOUPU SÁDROVLÁKNITOU OCHRANNOU DESKOU TL. 18 MM
466
18
40
80
160
110
15
50
40
200
5
240

6. KONSTRUKČNÍ SCHÉMA

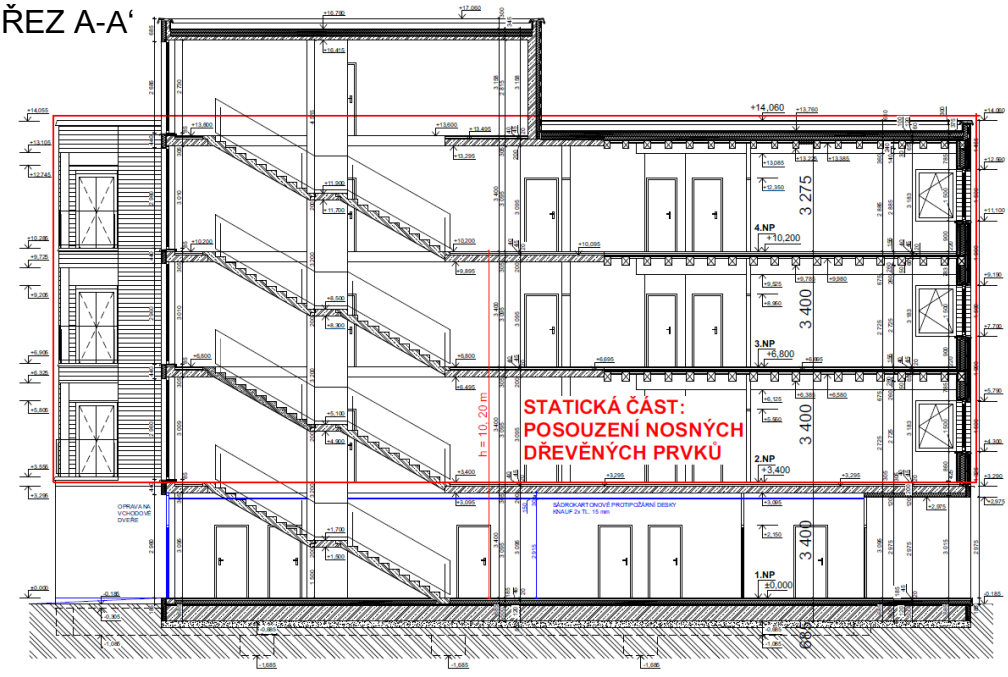
Typické podlaží (2.NP, 3.NP)



4.NP


22750
6 950
3 860
5 800
5800
240 x 240
GL 24h
240 x 360
GL 24h
180 x 220
C24
5 650
5650
26810
5650
6520
3 000

ŘEZ A-A‘


STATICKÁ ČÁST:
POSOUZENÍ NOSNÝCH
DŘEVĚNÝCH PRVKŮ
h = 10,20 m
+14,060
4.NP
+10,200
3.NP
+6,800
2.NP
+3,400
1.NP
±0,000
3 275
3 400
3 400
3 400

7. ZATÍŽENÍ

7.1 Sníh

- Zatížení dle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: I (oblast Praha)

Tíha sněhu: s_k = 0,70 kN/m^2

Součinitel expozice: C_e = 1,00 (typ krajiny normální)

Tepelný součinitel: C_t = 1,00

Tvarové součinitelé zatížení sněhem:

- Objekt je zastřešen plochou střechou -> μ_1 = 0,8

$$s = s_k * C_e * C_t * \mu_1 = 0,7 * 1 * 1 * 0,8 = \mathbf{0,56\ kN/m^2}$$

Zatěžovací šířka:

b = 625 mm

$$s_1 = s * b = 0,56 * 0,625 = \mathbf{0,35\ kN/m}$$

$$s_{1,d} = s * b * \gamma_Q = 0,56 * 0,625 * 1,5 = \mathbf{0,53\ kN/m}$$

7.2 Vítr

- Zatížení dle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: II. (oblast Praha)

Základní rychlost větru $v_{b,0}$ = 25 m/s

Kategorie terénu: III. (oblast rovnoměrně pokryté vegetací, budovami nebo překážkami)

- Základní rychlost větru v_b:

Součinitel směru větru: c_{dir} = 1,0

Součinitel ročního období: c_{season} = 1,0

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1,00 * 1,00 * 25 = \mathbf{25\ m/s}$$

- Základní tlak větru q_b:

Měrná hmotnost vzduchu ρ = 1,25 kg/m^3

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2 = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2 = 390,625\ Pa$$

$$= \mathbf{0,391\ kPa}$$

- Charakteristická střední rychlost větru $v_{m(z)}$:

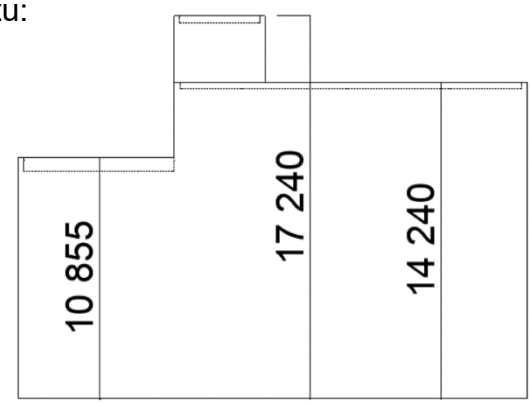
Součinitel ortografie: $c_{0(z)}$= 1,00

Parametr drsnosti terénu: z_0 = 0,3

Minimální výška dle kategorie terénu: z_{min} = 5 m

Maximální výška se uvažuje z_{max} = 200 m

Výška objektu:



Součinitel terénu: $k_r = 0,19 * (\frac{z_0}{z_{0,II}})^{0,07} = 0,19 * (\frac{0,3}{0,05})^{0,07} = 0,22$

Součinitel drsnosti terénu $c_{r(z)}$: pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$

$$5 \leq 17,240 \leq 200$$

$$c_{r(z)} = k_r * ln\,(\frac{z}{z_0}) = 0,22 * ln\,(\frac{17,240}{0,3}) = 0,89$$

$v_{m(z)} = c_{r(z)} * c_{0(z)} * v_b =$

$v_{m(17,240)} = 0,89 * 1,00 * 25 =$ ***22,25 m/s***

- Maximální dynamický tlak $q_{p(z)}$

Součinitel turbulence: k_1 = 1,007

Intenzita turbulence: $I_{v(17,240)} = \frac{k_1}{c_{0(z)} * ln\frac{z}{z_0}} = \frac{1,00}{1,00 * ln\frac{17,240}{0,3}} = 0,25$

$q_{p(z)} = [1 + 7 * I_{v(z)}] * \frac{1}{2} * \rho * v_{m(z)}^2 =$

$q_{p(17,240)} = [1 + 7 * 0,25\,] * \frac{1}{2} * 1,25 * 22,25^{\,2} = 850,89\ Pa$

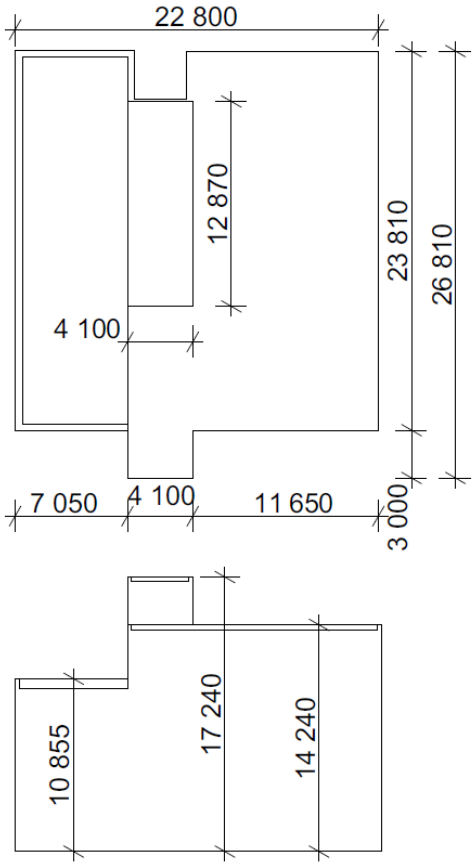
$= \mathbf{0,851\ kPa}$

- Tlak větru působící na vnější povrchy w_e:

$$w_e = q_{p(z)} * c_{pe}$$

c_{pe} = součinitel vnějšího tlaku (závisí na velikosti plochy vystavěné větru a na tvaru konstrukce)

Schéma:



h = 17,240 m

2h = 34,480 m

b = 26,810 m

hp/h= 600/17 240 = =0,034 -> 0,05

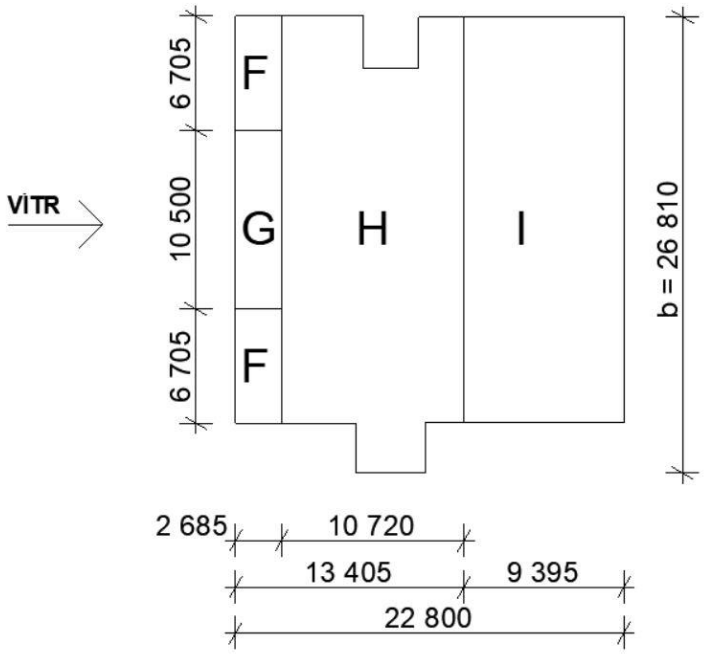
a.) Vítr příčný

Střecha:

e = menší z hodnot b nebo 2h

e = 26,810 m

Oblast	Max. dynam. tlak	Součinitel vnějšího tlaku	Tlak větru
	q_p	c_{pe}	w_e
	Kpa	-	**kN/m²**
G	0,851	-0,9	-0,77
F	0,851	-1,4	-1,19
H	0,851	-0,7	-0,60
I	0,851	-0,2	-0,17



Zatěžovací šířka:

b = 625 mm

$w_{k,př} = w_e * b$

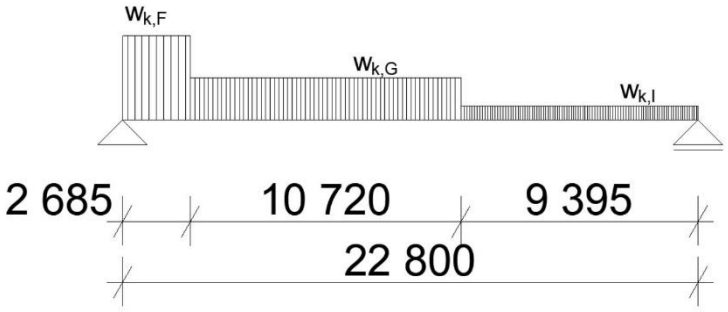
$w_{k,G} = 0,77 * 0,625 = 0,481\ kN/m$

$w_{k,F} = 1,19 * 0,625 = \mathbf{0,744\ kN/m}$

$w_{k,H} = 0,60 * 0,625 = 0,375\ kN/m$

$w_{k,I} = 0,17 * 0,625 = 0,106\ kN/m$

Schéma:



h = 17,240 m

2h = 34,480 m

b = 26,810 m

$\frac{h}{d} = \frac{17,240}{22,800} = 0,76$

h/d = 1

Svislé stěny:

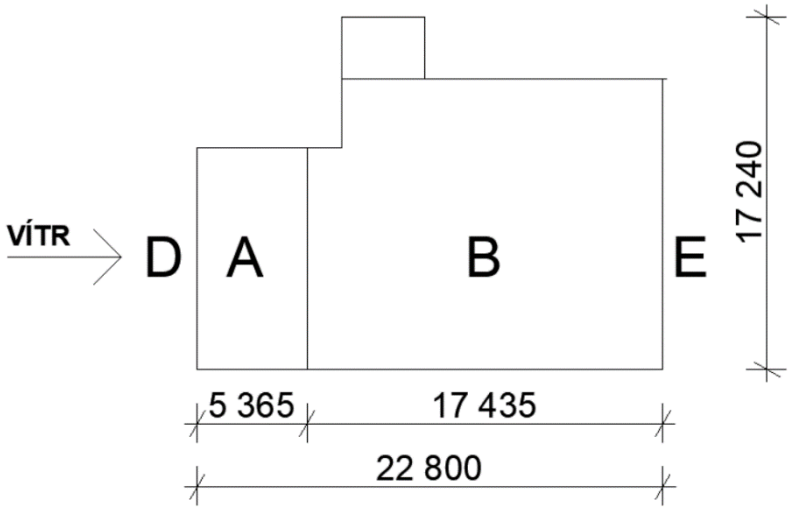
- platí vztah h<b => 17,240 m < 26,810 m
- celá výška budovy v jednom konstantním tlakovém pásu

e = menší z hodnot b nebo 2h

e = 26,810 m

- použité schéma e>d => 26,810 m > 22,800 m

Oblast	Max. dynam. tlak	Součinitel vnějšího tlaku	Tlak větru
	q_p	c_{pe}	w_e
	Kpa	-	**kN/m²**
A	0,851	-1,2	-1,02
B	0,851	-0,8	-0,68
D	0,851	0,8	0,68
E	0,851	-0,5	-0,43



b.) Vítr podélný

h = 17,240 m

2h = 34,480 m

d = 22,800 m

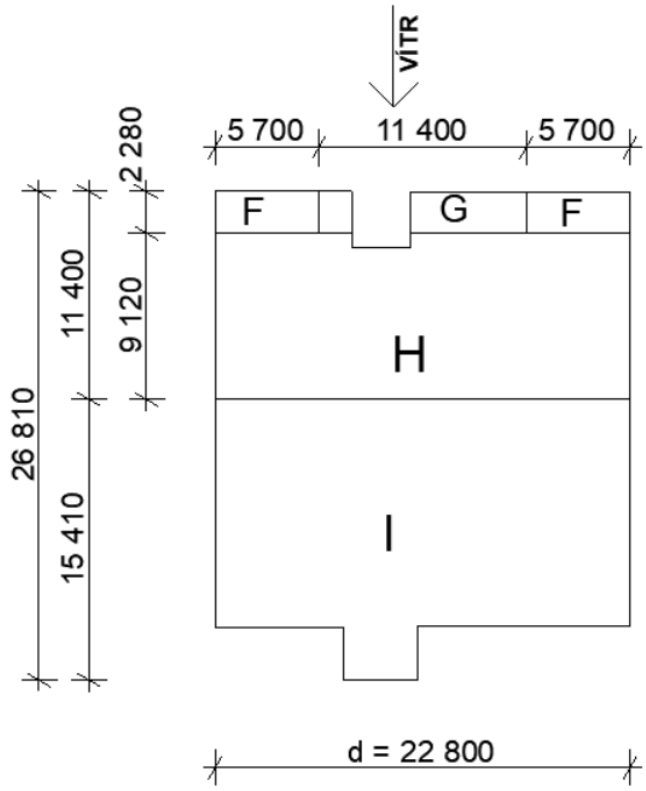
hp/h= 600/17 240 = =0,034 -> 0,05

Střecha:

e = menší z hodnot d nebo 2h

e = 22,800 m

Oblast	Max. dynam. tlak	Součinitel vnějšího tlaku	Tlak větru
	q_p	c_{pe}	w_e
	Kpa	-	**kN/m²**
G	0,851	-0,9	-0,77
F	0,851	-1,4	-1,19
H	0,851	-0,7	-0,60
I	0,851	-0,2	-0,17



Zatěžovací šířka:

b = 625 mm

$w_{k,př} = w_e * b$

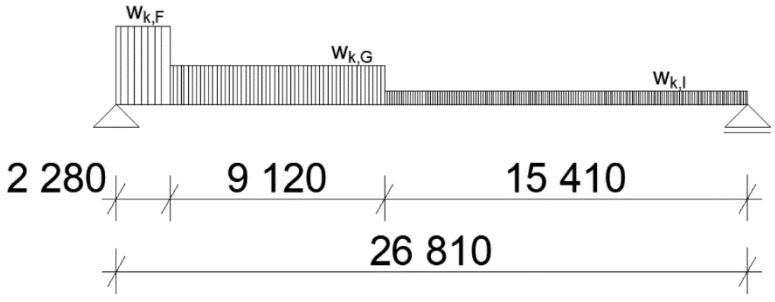
$w_{k,G} = 0,77 * 0,625 = 0,481\ kN/m$

$w_{k,F} = 1,19 * 0,625 = 0,744\ kN/m$

$w_{k,H} = 0,60 * 0,625 = 0,375\ kN/m$

$w_{k,I} = 0,17 * 0,625 = 0,106\ kN/m$

Schéma:



h = 17,240 m

2h = 34,480 m

d = 22,800 m

$\frac{h}{d} = \frac{17,240}{26,810} = 0,64$

h/d = 1

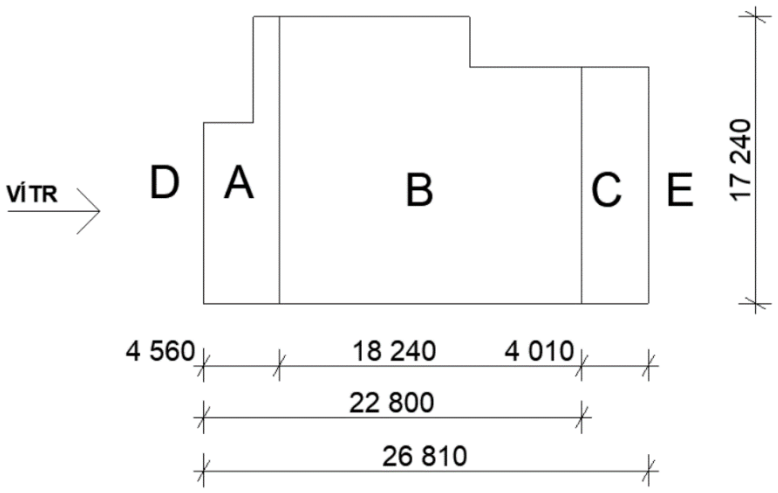
Svislé stěny:

- platí vztah h<d => 17,240 m < 22,800 m
- celá výška budovy v jednom konstantním tlakovém pásu

e = menší z hodnot d nebo 2h
e = 22,800 m

- použité schéma e<d => 22,800 m < 26,810 m

Oblast	Max. dynam. tlak	Součinitel vnějšího tlaku	Tlak větru
	q_p	c_{pe}	w_e
	Kpa	-	**kN/m²**
A	0,851	-1,2	-1,02
B	0,851	-0,8	-0,68
C	0,851	-0,5	-0,43
D	0,851	0,8	0,68
E	0,851	-0,5	-0,43



7.3 Stropní konstrukce 2.NP, 3.NP

Charakteristické stálé zatížení:

vrstva	tloušťka [m]	objemová tíha ρ [kN/m³]	char. zatížení g_k [kN/m²]
keramická dlažba	0,015	22	0,33
pružné lepidlo	0,005	13,5	0,0675
anhydrit	0,045	22	0,99
voskový papír	-	-	-
EPS	0,040	1,45	0,058
2 x OSB deska tl. 25 mm	0,050	6,5	0,325
minerální vata	0,050	0,4	0,02
SDK podhled tl. 12,5 mm na CD profilech	-	-	0,15
		$\sum g_{1,k}$ =	**1,941 kN/m²**

Poznámka: SDK podhled - charakteristické zatížení celé konstrukce podhledu (profily, sádrokartonové desky atd.)

Dílčí součinitele zatížení:

stálá $\gamma_G = 1,35$

proměnná $\gamma_Q = 1,5$

Návrhové stálé zatížení:

$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 1,941 * 1,35 =$ ***2,62 kN/m²***

Charakteristické užitné zatížení:

			char. zatížení
typ zatížení			q_k [kN/m²]
Objekt bytová stavba (obytné plochy) - kategorie A	-	-	1,5
		$\sum q_{1,k}$ = 1,5 kN/m²	

Návrhové užitné zatížení:

$q_{1,d} = q_{1,k} * \gamma_G = 1,941 * 1,5 =$ ***2,25 kN/m²***

7.4 Střešní konstrukce 4.NP

Charakteristické stálé zatížení:

		objemová tíha	char. zatížení
vrstva	tloušťka [m]	ρ [kN/m³]	g_k [kN/m²]
kačírek frakce 16-32 mm	0,060	18	1,08
geotextilie 200 g/m²	-	-	-
foliová hydroizolace tl. 1,2 mm	-	-	-
spádová vrstva z EPS tl. 35 - 150 mm	0,100 (ve 2/3 tl.)	1,45	0,145
tepelná izolace	0,100	1,45	0,145
parozábrana tl. 4 mm	-	-	-
OSB deska	0,025	7,5	0,19
dřevěný trám 180/220 mm à 625 mm, kotvený z boku do dřevěného profilu	-	-	-
minerální vata do podhledu	0,050	0,4	0,02
SDK podhled tl. 12,5 mm na CD profilech	-	-	0,15
	$\sum g_{2,k}$ =		**1,730 kN/m²**

Poznámka: SDK podhled - charakteristické zatížení celé konstrukce podhledu (profily, sádrokartonové desky atd.)

Dílčí součinitele zatížení:

stálá $\gamma_G = 1,35$

proměnná $\gamma_Q = 1,5$

Návrhové stálé zatížení:

$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 1,730 * 1,35 =$ ***2,34 kN/m²***

Charakteristické užitné zatížení:

			char. zatížení
typ zatížení			q_k [kN/m²]
Kategorie zatěžovaných ploch střechy - H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)	-	-	0,75
		$\sum q_{2,k}$ =	**0,75 kN/m²**

Návrhové užitné zatížení:

$q_{2,d} = q_{2,k} * \gamma_G = 0,75 * 1,5 =$ ***1,13 kN/m²***

7.5 Vnitřní nenosná stěna 2.NP - 4.NP (tl. 125 mm)

Charakteristické stálé zatížení:

		objemová tíha	char. zatížení
vrstva	tloušťka [m]	ρ [kN/m³]	g_k [kN/m²]
sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm/ cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm	0,0125	11,5 (10,0)	0,14 (0,13)
minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 100 mm + nosná konstrukce příčky (sloupky 60/100, rámový prvek 60/100)	0,100 -	0,4 + 4,5 (dřevo)	0,04 + 0,06 (dřevo)
sádrovláknitá deska Fermacell tl. 12,5 mm/ cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm	0,0125	11,5 (10,0)	0,14 (0,13)
		$\sum g_{3,k}$ =	**0,38 kN/m²**

Poznámka: - ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O tl. 12,5 mm, třída na oheň A1
- pro kontrolu v katalogu stanovená plošná hmotnost příčky 37 kg/m²

Dílčí součinitele zatížení:

stálá $\gamma_G = 1,35$

proměnná $\gamma_Q = 1,5$

Návrhové stálé zatížení:

$g_{3,d} = g_{3,k} * \gamma_G = 0,38 * 1,35 =$ ***0,52 kN/m²***

7.6 Vnitřní nenosná stěna 2.NP - 4.NP (tl. 255 mm)

Charakteristické stálé zatížení:

vrstva	tloušťka [m]	objemová tíha ρ [kN/m³]	char. zatížení g_k [kN/m²]
sádrovláknitá deska Fermacell tl. 2x15 mm/ cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm	0,030	11,5 (10,0)	0,35 (0,29)
minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)	0,08 -	0,4 + 4,5 (dřevo)	0,032 + 0,07 (dřevo)
vzduchová mezera tl. 30 mm	-	-	-
minerální izolace ze skelné vlny URSA tl. 80 mm + nosná konstrukce příčky (stojky 60/80, rámový prvek 60/80)	0,08 -	0,4 + 4,5 (dřevo)	0,032 + 0,07 (dřevo)
sádrovláknitá deska Fermacell tl. 2x15 mm/ cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm	0,030	11,5 (10,0)	0,35 (0,29)
		$\sum g_{4,k}$ =	**0,91 kN/m²**

Poznámka: - ve vlhkých prostorách cementovláknitá deska Fermacell Powerpanel H_2O 1x12,5 + sádrovláknitá deska tl. 15 mm, třída na oheň A1)

- pro kontrolu v katalogu stanovená plošná hmotnost příčky 90 kg/m²

Návrhové stálé zatížení:

$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,91 * 1,35 =$ ***1,23 kN/m²***

8. NÁVRH A POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE

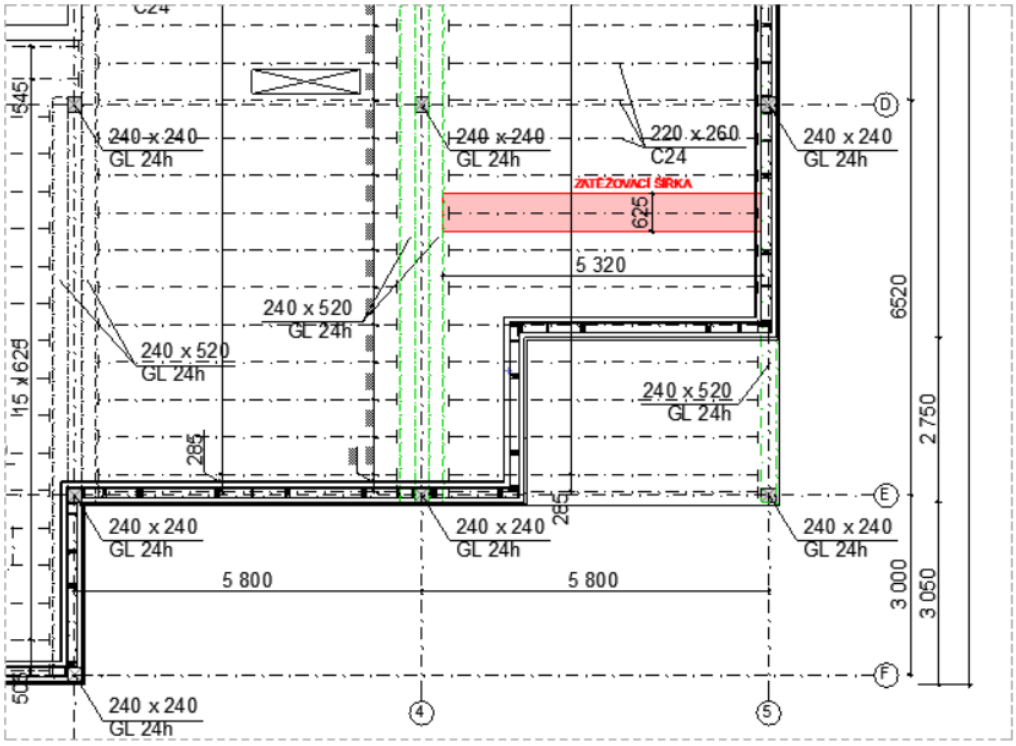
8.1 Stropnice 220x260 mm, C24 (za běžné teploty)

- jedná se o stropnici ve 2.NP a 3.NP
- na straně bezpečnosti při ručním výpočtu uvažované zatížení na každou stropnici stejné
- stálé zatížení: - konstrukce podlahy + vlastní tíha stropnice
- užitné zatížení: - přemístitelné příčky 0,5 kN/m^2 (dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1)

výpočet zatížení od vnitřní nenosné stěny viz. kapitola 7.6 (str. 28)

- uvažuji nejtěžší stěnu tl. 255 mm při hmotné váze cca 91 kg/m^2 (0,91 kN/m^2) ≤ 1kN/m
-> $q_{k,p}$ = 0,5 kN/m^2 (pro kontrolu v katalogu stanovená plošná hmotnost příčky 90 kg/m^2)
- Objekt bytová stavba (obytné plochy) - kategorie A
q_k = 1,5 kN/m^2

Schéma:



Zatížení:

výpočet zatížení od podlahy viz. kapitola 7.3 Stropní konstrukce 2.NP, 3.NP (str. 25)

Stálé zatížení:

$g_{1,k} = 1{,}941\ kN/m^2$

Zatěžovací šířka:

b = 625 mm

$g_{1,k} = 1{,}941 * 0{,}625 = \mathbf{1{,}21\ kN/m}$

$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G * b = 1{,}941 * 1{,}35 * 0{,}625 = \mathbf{1{,}64\ kN/m}$

Zatížení od příčky (přemístitelné):

$q_{k,p} = 0,5 * 0,625 =$ ***0,31 kN/m***

$q_{3,d} = q_{k,p} * \gamma_Q * b = 0,5 * 1,5 * 0,625 =$ ***0,47 kN/m***

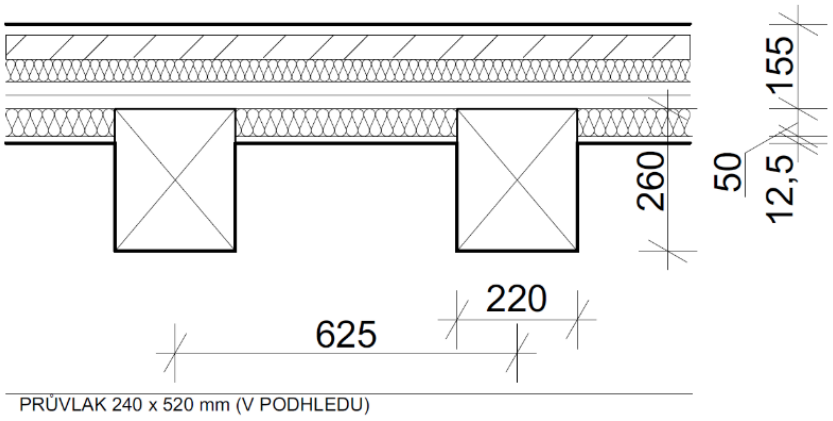
Zatížení užitné:

- Objekt bytová stavba (obytné plochy) - kategorie A
  $q_{1,k}$ = 1,5 kN/m^2

$q_{1,k} = 1,5 * 0,625 =$ ***0,94 kN/m***

$q_{1,d} = q_{1,k} * \gamma_Q * b = 1,5 * 1,5 * 0,625 =$ ***1,41 kN/m***

Vlastní tíha:



- návrh stropnice z rostlého dřeva 220 x 260 mm
- objemová tíha dřeva 5 kN/m^3

Charakteristické:

$g_{5,k} = 0,220 * 0,260 * 5 =$ ***0,29 kN/m***

Návrhové:

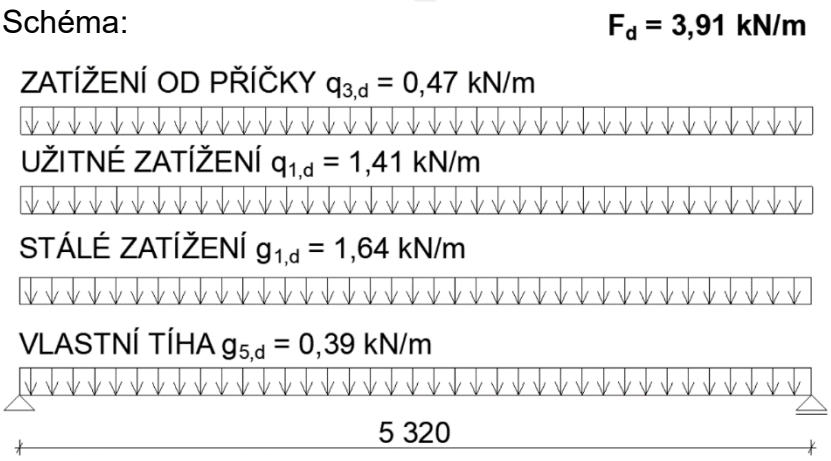
$g_{5,d} = g_{5,k} * \gamma_G = 0,29 * 1,35 =$ ***0,39 kN/m***

Celkové návrhové zatížení:

$F_d = g_{1,d} + g_{5,d} + q_{1,d} + q_{3,d} =$

$= 1,64 + 0,39 + 1,41 + 0,47 =$ ***3,91 kN/m***

Schéma:



Vnitřní síly:

Rozpětí L= 5,320 m

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 3{,}91 * 5{,}32$$

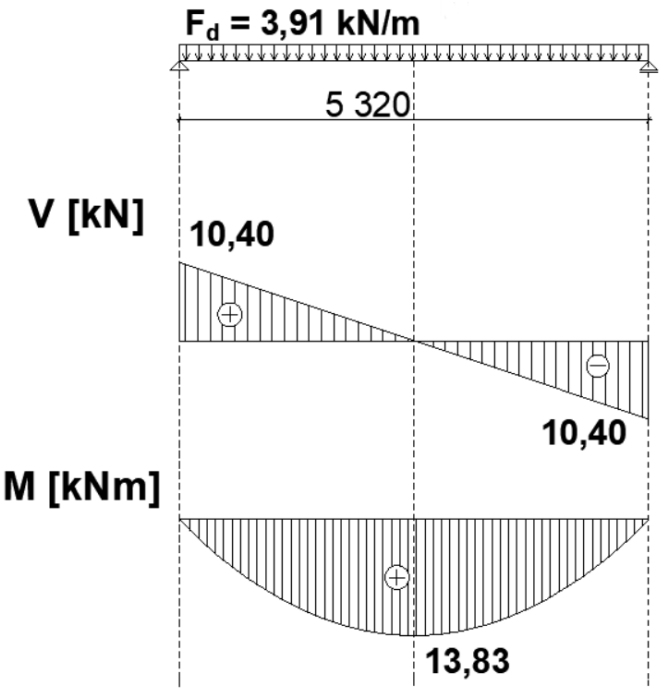
$$V_{Ed} = \mathbf{10{,}40\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 3{,}91 * 5{,}32^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{13{,}83\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Konstrukční dřevo:	C24
Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 14 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,4 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 21 MPa
	$_{,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 4,0 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 000 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 7 400 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 370 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 690 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro rostlé dřevo	γ_M = 1,3
Třída provozu	1
Zatížení střednědobé	k_{mod} = 0,8
Součinitel trhlin pro únosnost ve smyku	k_{cr} = 0,67 (pro rostlé dřevo)
Součinitel dotvarování:	k_{def} = 0,6 (pro rostlé dřevo)
Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1}$ = 0,3

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}3} = \mathbf{14{,}77\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{4}{1{,}3} = \mathbf{2{,}46\ MPa}$$

Rozpětí L= 5,320 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 5\,320 = \mathbf{4\,788\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0{,}78 * 220^2 * 7{,}4 * 10^3}{260 * 4\,788} = \mathbf{224{,}41\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{224{,}41}} = \mathbf{0{,}33}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$$0{,}33 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$$

Normálové napětí za ohybu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 220 * 260^2 = \mathbf{2\,478\,667\ mm^3}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{13{,}83 * 10^6}{2\,478\,667} = \mathbf{5{,}58\ MPa}$$

Posouzení:

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$$

$$5{,}58\ MPa \leq 1 * 14{,}77$$

$\mathbf{5{,}58\ MPa \leq 14{,}77\ MPa}$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 220 = \mathbf{147{,}4\ mm}$$

Účinná plocha:

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 147{,}4 * 260 = \mathbf{38\,324\ mm^2}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 10{,}4 * 10^3}{2 * 38\,324} = \mathbf{0{,}41\ MPa}$$

Posouzení:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$\mathbf{0{,}41\ MPa \leq 2{,}46\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje

Posouzení průhybu:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}22 * 0{,}26^3 = 3{,}22 * 10^{-4}\ m^4$$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

$$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{1,k}+g_{5,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(1{,}21+0{,}29)*5{,}32^4}{384*11*10^6*3{,}22*10^{-4}} = \mathbf{4{,}42\ mm}$$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{k,p}+q_{1,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(0{,}31+0{,}94)*5{,}32^4}{384*11*10^6*3{,}22*10^{-4}} = \mathbf{3{,}68\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 4{,}42 + 3{,}68 = \mathbf{8{,}1\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$8{,}1 \leq \frac{5\,320}{300}$$

$\mathbf{8{,}1mm \leq 17{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 4{,}42 * (1 + 0{,}6) + 3{,}68 * (1 + 0{,}3 * 0{,}6) = \mathbf{11{,}41\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{5\,320}{350}$$

$\mathbf{11{,}41\ mm \leq 15{,}2\ mm}$

Stropnice průřezu 220x260 mm, C24 vyhovuje.

8.2 Stropnice 220x260 mm, C24 (za požáru, R90)

- jedná se o stropnici ve 2.NP a 3.NP, která se nachází v prostoru bytové jednotky
- stropnice jsou navržené jako pohledové (nejsou protipožárně chráněny) a je vystavena požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R90

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1} = 0,3$
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	$k_{fi} = 1,25$ (rostlé dřevo)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi} = 1,0$
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod},fi = 1,0$

Stanovení zatížení na stropnici viz. kapitola 8.1 (str. 29)

Zatížení:

Stálé:

$$g_{1,k} = 1,941 * 0,625 = 1,21\ kN/m$$

$$g_{5,k} = 0,220 * 0,260 * 5 = 0,29\ kN/m$$

$$g_{,k,fi} = 1,21 + 0,29 = \mathbf{1,5\ kN/m}$$

Užitné:

$$q_{k,p} = 0,5 * 0,625 = 0,31\ kN/m$$

$$q_{1,k} = 1,5 * 0,625 = 0,94\ kN/m$$

$$q_{k,fi} = 0,31 + 0,94 = \mathbf{1,25\ kN/m}$$

- Návrhová pevnost v ohybu:

Výpočet viz. kapitola 8.1 (str. 29)

$$f_{m,d} = \mathbf{14,77\ MPa}$$

- Ohybový moment:

$$M_{Ed} = \mathbf{13,83\ kNm}$$

Posouzení:

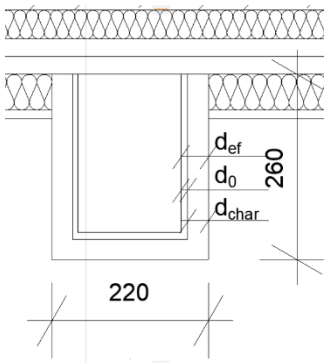
$$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{1,5+0,3*1,25}{1,35*1,5+1,5*1,25} = 0,48$$

$$M_{fi,d} = \eta_{fi} + M_{Ed} = 0,48 * 13,83 = \mathbf{6,64\ kNm}$$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}25 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{30\ MPa}$$



- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,8 mm/min (pro rostlé dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

$$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}8 * 90 = \mathbf{72\ mm}$$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 72 + 1 * 7 = \mathbf{79\ mm}$$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 220 - 2 * 79 = \mathbf{62\ mm}$$

$$h_{fi} = h - d_{ef} = 260 - 79 = \mathbf{181\ mm}$$

$$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 62 * 181^2 = \mathbf{338\ 530\ mm^3}$$

Posouzení normálového napětí:

$$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$$

$$k_{crit} = 1\ (příčná\ a\ torzní\ stabilita\ nosníku\ je\ zajištěna)$$

$$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{6{,}64*10^6}{338\ 530} = \mathbf{19{,}61\ MPa}$$

$$\mathbf{19{,}61\ MPa \leq 1 * 30\ MPa}$$

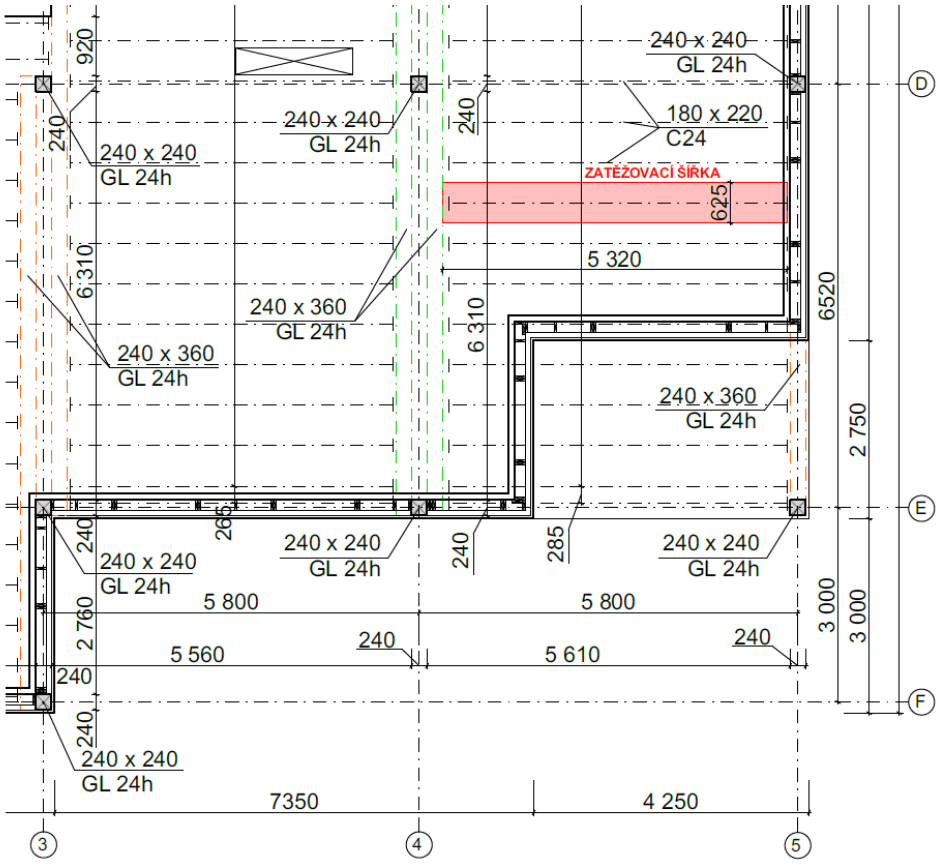
$$\mathbf{19{,}61\ MPa \leq 30\ MPa}$$

Stropnice z rostlého dřeva o rozměrech 220x260 mm,C24 vyhovuje na ohyb za požáru.

8.3 Stropnice 180x220 mm, C24 (za běžné teploty)

- jedná se o stropnici ve 4.NP (střešní konstrukce)
- na straně bezpečnosti při ručním výpočtu uvažované zatížení na každou stropnici stejné
- posouzení 6 kombinací zatížení

Schéma:



Zatížení:

Zatěžovací šířka:

b = 625 mm

Stálé zatížení:

$g_{2,k} = 1{,}730\ kN/m^2$

$g_{2,k} = 1{,}730 * 0{,}625 = \mathbf{1{,}08\ kN/m}$

$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_Q * b = 1{,}730 * 1{,}35 * 0{,}625 = \mathbf{1{,}46\ kN/m}$

výpočet zatížení od střešního pláště viz. kapitola 7.4 Střešní konstrukce 4.NP (str. 26)

Užitné zatížení:

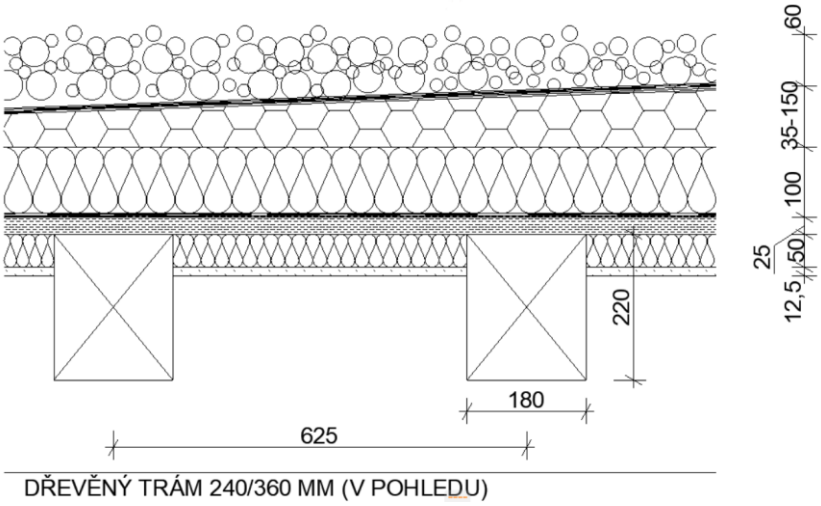
- kategorie zatěžovaných ploch střechy - H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)

$q_{2,k} = 0{,}75\ kN/m^2$

$q_{2,k} = 0{,}75 * 0{,}625 = \mathbf{0{,}47\ kN/m}$

$q_{2,d} = q_{2,k} * \gamma_G * b = 0{,}75 * 1{,}5 * 0{,}625 = \mathbf{0{,}71\ kN/m}$

Vlastní tíha:



- návrh stropnice z rostlého dřeva 180 x 220 mm
- objemová tíha dřeva 5 kN/m^3

Charakteristické:

$g_{6,k} = 0{,}180 * 0{,}220 * 5 =$ ***0,20 kN/m***

Návrhové:

$g_{6,d} = g_{6,k} * \gamma_G = 0{,}20 * 1{,}35 =$ ***0,27 kN/m***

Kombinace zatížení:

viz. kapitola 7.2 Vítr (str. 19)

- při ručním vypočtu kombinací s větrem uvažuji největší hodnotu z vycházejících oblastí pro příčný a podélný vítr (oblast F)
- redukce podružného zatížení: $\psi_0 = 0{,}6$ (zatížení větrem)
  $\psi_0 = 0{,}5$ (zatížení sněhem)

Stálé + sníh:

viz. kapitola 7.1 Sníh (str. 19)

$f_{d,1} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * s_1 = 1{,}35 * (1{,}08 + 0{,}20) + 1{,}5 * 0{,}35 =$

$=$ ***2,25 kN/m***

Stálé + užitné:

$f_{d,2} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * q_{2,k} = 1{,}35 * (1{,}08 + 0{,}20) + 1{,}5 * 0{,}47 =$

$=$ ***2,43 kN/m***

Stálé + sníh + vítr příčný/vítr podélný:

$f_{d,3} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * s_1 - \gamma_Q * w_{k,F} * \psi_0 =$

$= 1{,}35 * (1{,}08 + 0{,}20) + 1{,}5 * 0{,}35 - 1{,}5 * 0{,}744 * 0{,}6 =$ ***1,58 kN/m***

viz. kapitola 7.2 Vítr (str. 19)

Stálé + sníh + vítr příčný/vítr podélný:

$f_{d,4} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * s_1 * \psi_0 - \gamma_Q * w_{k,F} =$

$= 1{,}35 * (1{,}08 + 0{,}20) + 1{,}5 * 0{,}35 * 0{,}5 - 1{,}5 * 0{,}744 =$ ***0,87 kN/m***

Minimální stálé + vítr příčný/vítr podélný:

$f_{d,5} = (g_{2,k} + g_{6,k}) - \gamma_Q * w_{k,F} = (1{,}08 + 0{,}20) - 1{,}5 * 0{,}744 =$

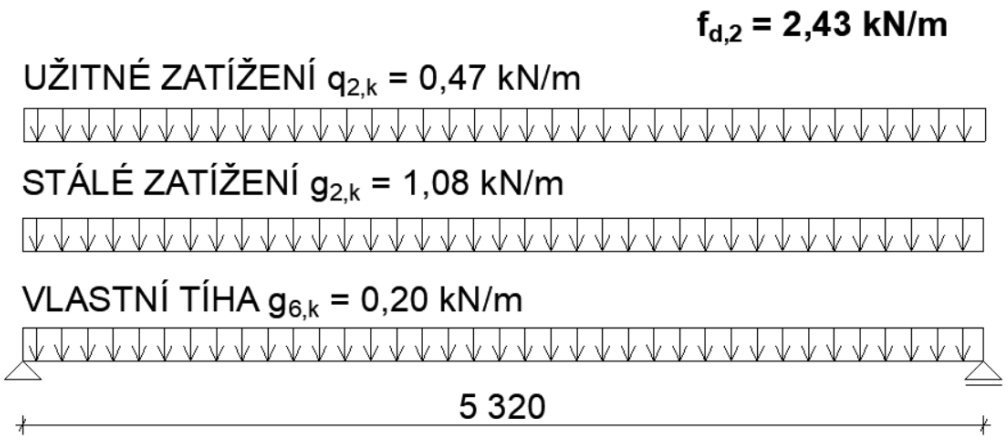
$=$ ***0,16 kN/m***

Stálé + užitné + vítr příčný/vítr podélný:

$f_{d,6} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * q_{2,k} - \gamma_Q * \psi_0 * w_{k,F} =$

$=1{,}35 * (1{,}08 + 0{,}20) + 1{,}5 * 0{,}47 - 1{,}5 * 0{,}6 * 0{,}744 =$ ***1,76 kN/m***

Schéma:



Vnitřní síly:

Rozpětí L= 5,320 m

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 2{,}43 * 5{,}32$$

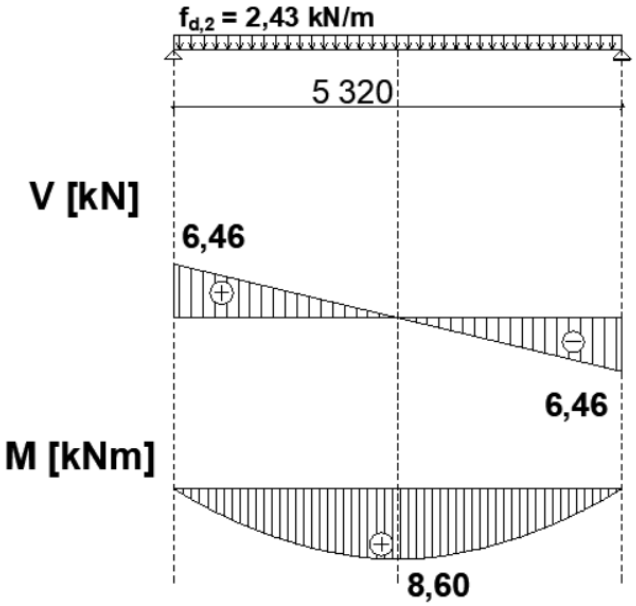
$$V_{Ed} = \mathbf{6{,}46\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 2{,}43 * 5{,}32^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{8{,}60\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Konstrukční dřevo:	C24
Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 14 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,4 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 21 MPa
	$_{,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 4,0 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 000 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 7 400 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 370 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 690 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro rostlé dřevo	γ_M = 1,3
Třída provozu	1
Zatížení krátkodobé	k_{mod} = 0,9

Součinitel trhlin pro únosnost ve smyku k_{cr} = 0,67 (pro rostlé dřevo)

Součinitel dotvarování: k_{def} = 0,6 (pro rostlé dřevo)

Kombinační součinitel: ψ_2 = 0

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{24}{1{,}3} = \mathbf{16{,}62\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{4}{1{,}3} = \mathbf{2{,}77\ MPa}$$

Rozpětí L= 5,320 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 5\,320 = \mathbf{4\,788\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0{,}78 * 180^2 * 7{,}4 * 10^3}{220 * 4\,788} = \mathbf{177{,}54\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{177{,}54}} = \mathbf{0{,}37}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$$0{,}37 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$$

Normálové napětí za ohybu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 180 * 220^2 = \mathbf{1\,452\,000\ mm^3}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{8{,}6 * 10^6}{1\,452\,000} = \mathbf{5{,}92\ MPa}$$

Posouzení:

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$$

$$5{,}92\ MPa \leq 1 * 16{,}62$$

$$\mathbf{5{,}92\ MPa \leq 16{,}62\ MPa}$$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 180 = \mathbf{120{,}6\ mm}$$

Účinná plocha:

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 120{,}6 * 220 = \mathbf{26\ 532\ mm^2}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{3*V_{Ed}}{2*A_{ef}} = \frac{3*6{,}46*10^3}{2*26\ 532} = \mathbf{0{,}37\ MPa}$$

Posouzení:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$\mathbf{0{,}37\ MPa \leq 2{,}77\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje

Posouzení průhybu:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}18 * 0{,}22^3 = 1{,}60 * 10^{-4}\ m^4$$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

$$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{2,k}+g_{6,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(1{,}08+0{,}20)*5{,}32^4}{384*11*10^6*1{,}60*10^{-4}} = \mathbf{7{,}59\ mm}$$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{2,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(0{,}47)*5{,}32^4}{384*11*10^6*1{,}60*10^{-4}} = \mathbf{2{,}79\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 7{,}59 + 2{,}79 = \mathbf{10{,}38\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$10{,}38 \leq \frac{5\ 320}{300}$$

$\mathbf{10{,}38\ mm \leq 17{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 7{,}59 * (1 + 0{,}6) + 2{,}79 * (1 + 0 * 0{,}6) = \mathbf{11{,}41\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{5\,320}{350}$$

$$\mathbf{14{,}93\ mm \leq 15{,}2\ mm}$$

Stropnice průřezu 180x220 mm, C24 vyhovuje.

8.4 Stropnice 180x220 mm, C24 (za požáru, R45)

- jedná se o stropnici ve 4.NP, která se nachází v prostoru bytové jednotky
- stropnice jsou navržené jako pohledové (nejsou protipožárně chráněny) a je vystavena požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R45

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1}$ = 0,3
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	k_{fi} = 1,25 (rostlé dřevo)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi}$ = 1,0
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod,fi}$ = 1,0

Zatížení:

Stanovení zatížení na stropnici viz. kapitola 8.3 (str. 37)

Stálé: $g_{2,k}$ *= 1,730 * 0,625 = 1,08 kN/m*

$g_{6,k}$ *= 0,180 * 0,220 * 5= 0,20 kN/m*

$g_{k,fi}$ *= 1,08 + 0,20 =* ***1,28 kN/m***

Užitné: $q_{2,k}$ *= 0,75 * 0,625 = 0,47 kN/m*

$q_{k,fi}$ = ***0,47 kN/m***

Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,d} = \mathbf{16,62\ MPa}$

Ohybový moment:

$M_{Ed} = \mathbf{8,60\ kNm}$

Posouzení:

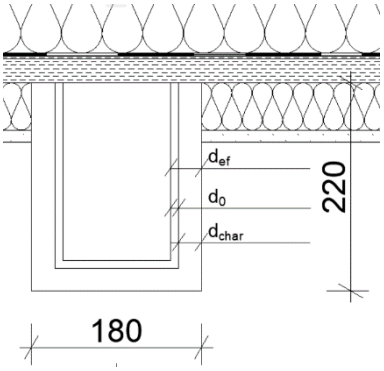
$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{1,28+0,3*0,47}{1,35*1,28+1,5*0,47} = 0,58$

$M_{fi,d} = \boldsymbol{\eta_{fi}} + M_{Ed} = 0,58 * 8,60 = \mathbf{4,99\ kNm}$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1,0 * 1,25 * \frac{24}{1,0} = \mathbf{30\ MPa}$



- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,8 mm/min (pro rostlé dřevo)

Požadovaná doba: t = 45 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0,8 * 45 = \mathbf{36\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq 20$ min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 36 + 1 * 7 = \mathbf{43\ mm}$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 180 - 2 * 43 = \mathbf{94\ mm}$

$h_{fi} = h - d_{ef} = 220 - 43 = \mathbf{177\ mm}$

$$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 94 * 177^2 = \mathbf{490\ 821\ mm^3}$$

Posouzení normálového napětí:

$$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$$

$$k_{crit} = 1\ (\text{příčná a torzní stabilita nosníku je zajištěna})$$

$$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{4{,}99*10^6}{490\ 821} = \mathbf{10,17\ MPa}$$

$$\mathbf{10,17\ MPa \leq 1 * 30\ MPa}$$

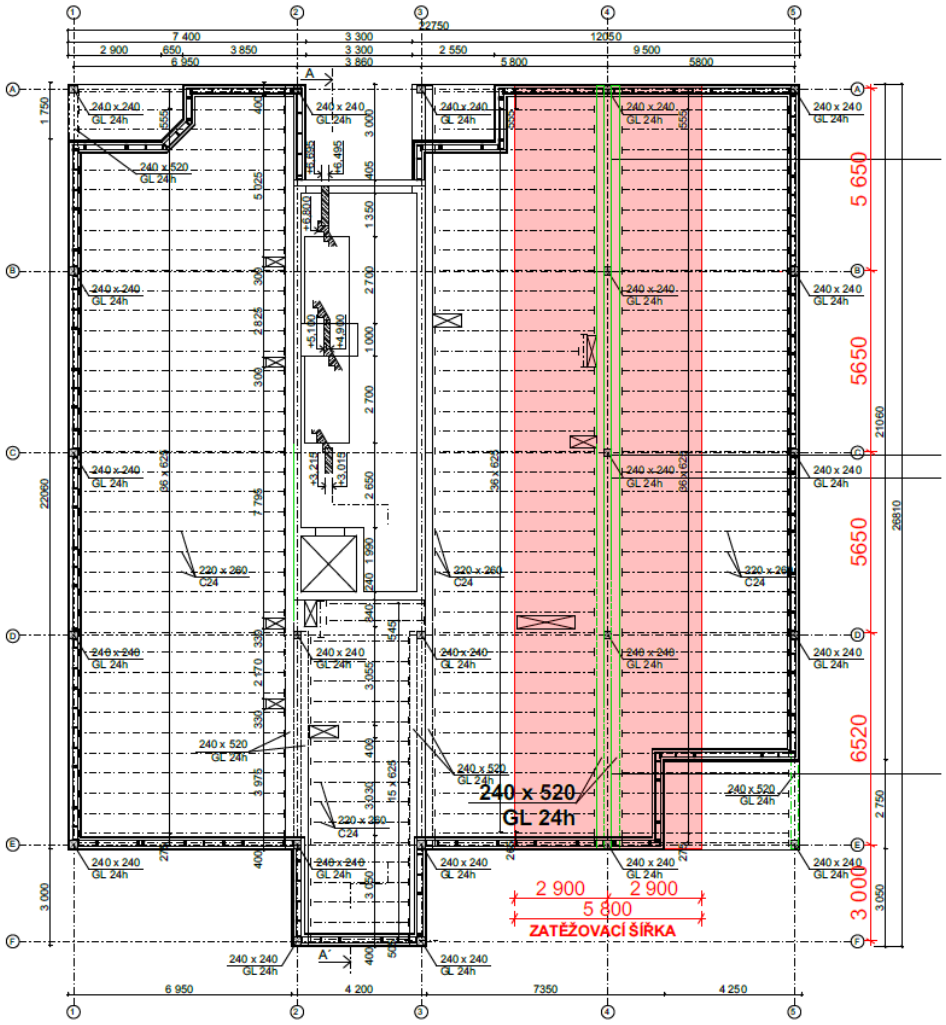
$$\mathbf{10,17\ MPa \leq 30\ MPa}$$

Stropnice z rostlého dřeva o rozměrech 180x220 mm,C24 vyhovuje na ohyb za požáru.

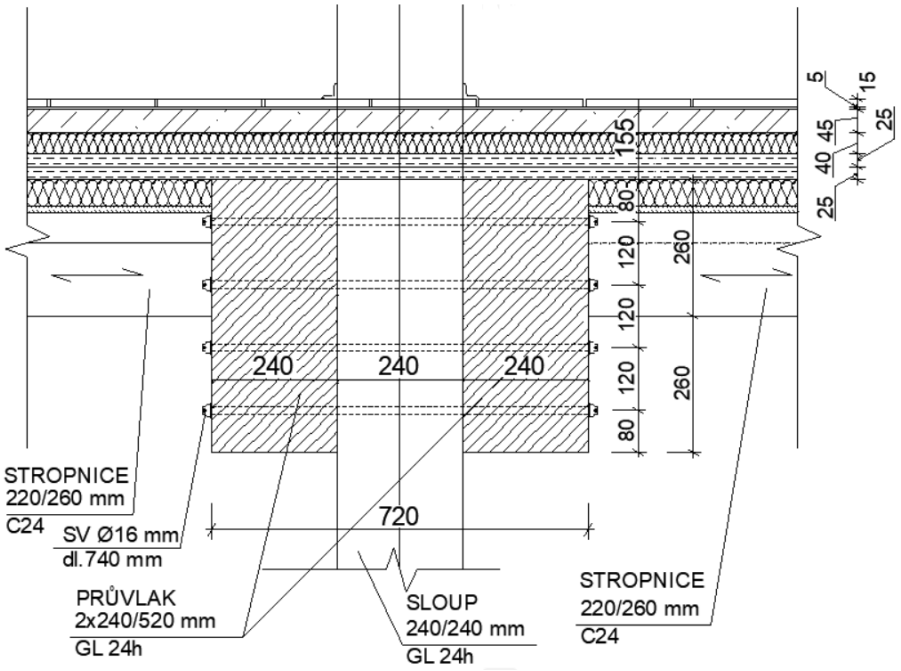
8.5 Vnitřní průvlak 240x520 mm, GL 24h (za běžné teploty)

- jedná se o průvlak ve 2.NP a 3.NP
- při ručním výpočtu posuzován průvlak jako prostý nosník (posuzované pole o rozpětí 6,52 m)

Schéma:



Zatížení:



Vlastní tíha:

- návrh dvojdílného průvlaku z lepeného lamelového dřeva

240 x 520 mm

- objemová tíha dřeva 4,5 kN/m^3

Charakteristické:

$g_{7,k} = 0{,}24 * 0{,}52 * 4{,}5 =$ ***0,56 kN/m***

Návrhové:

$g_{7,d} = g_{7,k} * \gamma_G = 0{,}56 * 1{,}35 =$ ***0,76 kN/m***

1. Varianta:

- Úvaha bodových sil = reakce od stropnic

Stropnice:

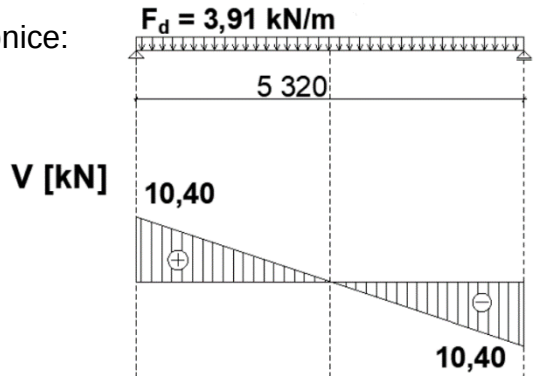
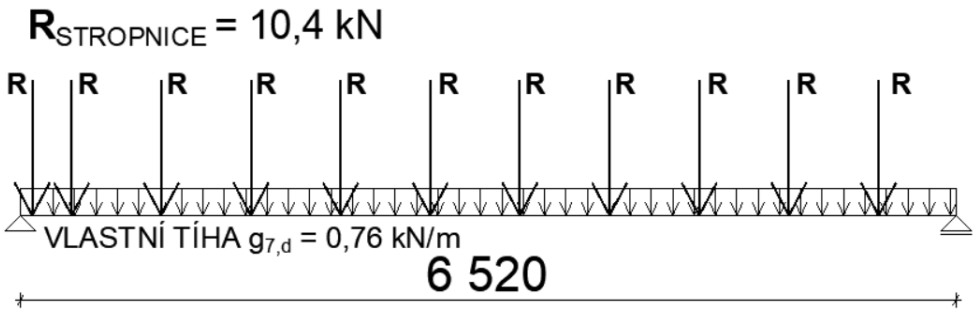
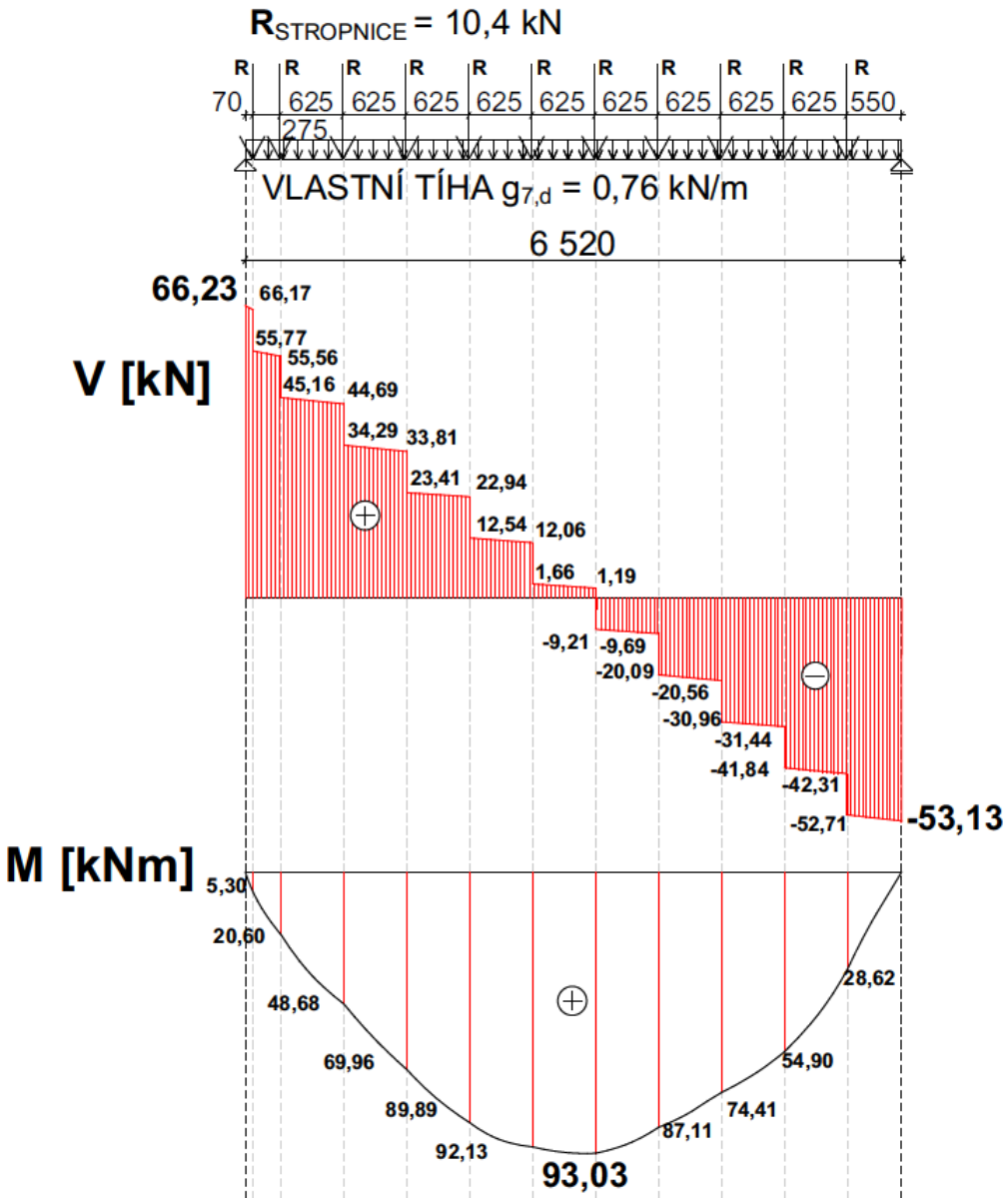


Schéma průvlaku:



Vnitřní síly:



2. Varianta:

- úvaha spojitého zatížení
- stálé zatížení: - konstrukce podlahy + vlastní tíha stropnice + vlastní tíha průvlaku
- užitné zatížení: - přemístitelné příčky 0,5 kN/m^2 (dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1)

výpočet zatížení od vnitřní nenosné stěny viz. kapitola 7.6 (str. 28)

- uvažuji nejtěžší stěnu tl. 255 mm při hmotné váze cca 91 kg/m^2 (0,91 kN/m^2) ≤ 1kN/m
-> $q_{k,p}$ = 0,5 kN/m^2 (pro kontrolu v katalogu stanovená plošná hmotnost příčky 90 kg/m^2)
- Objekt bytová stavba (obytné plochy) - kategorie A
q_k = 1,5 kN/m^2

výpočet zatížení od podlahy viz. kapitola 7.3 Stropní konstrukce 2.NP, 3.NP (str. 25)

Stálé zatížení:

$g_{1,k} = 1{,}941\ kN/m^2$

$g_{1,k} = 1{,}941 * 2{,}9 = \mathbf{5{,}63\ kN/m}$

$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G * b = 1{,}941 * 1{,}35 * 2{,}9 = \mathbf{7{,}60\ kN/m}$

Zatěžovací šířka:

b = 2 900 mm

Zatížení od stropnice 220x260, C24:

Charakteristické:

$g_{5,k} = 0{,}220 * 0{,}260 * 5 = \mathbf{0{,}29\ kN/m}$

$g_{5,k} \frac{0{,}29}{0{,}625\ (zš\ na\ stropnici)} = \mathbf{0{,}46\ kN/m^2}$

$g_{5,k} = 0{,}46 * 2{,}9 = \mathbf{1{,}33\ kN/m}$

Návrhové:

$g_{5,d} = g_{5,k} * \gamma_G * b = 0{,}46 * 1{,}35 * 2{,}9 = \mathbf{1{,}80\ kN/m}$

Zatížení od příčky (přemístitelné):

$q_{k,p} = 0{,}5 * 2{,}9 = \mathbf{1{,}45\ kN/m}$

$q_{3,d} = q_{k,p} * \gamma_Q * b = 0{,}5 * 1{,}5 * 2{,}9 = \mathbf{2{,}18\ kN/m}$

Zatížení užitné:

- Objekt bytová stavba (obytné plochy) - kategorie A
$q_{1,k}$ = 1,5 kN/m^2

$q_{1,k} = 1{,}5 * 2{,}9 = \mathbf{4{,}35\ kN/m}$

$q_{1,d} = q_{1,k} * \gamma_Q * b = 1{,}5 * 1{,}5 * 2{,}9 = \mathbf{6{,}53\ kN/m}$

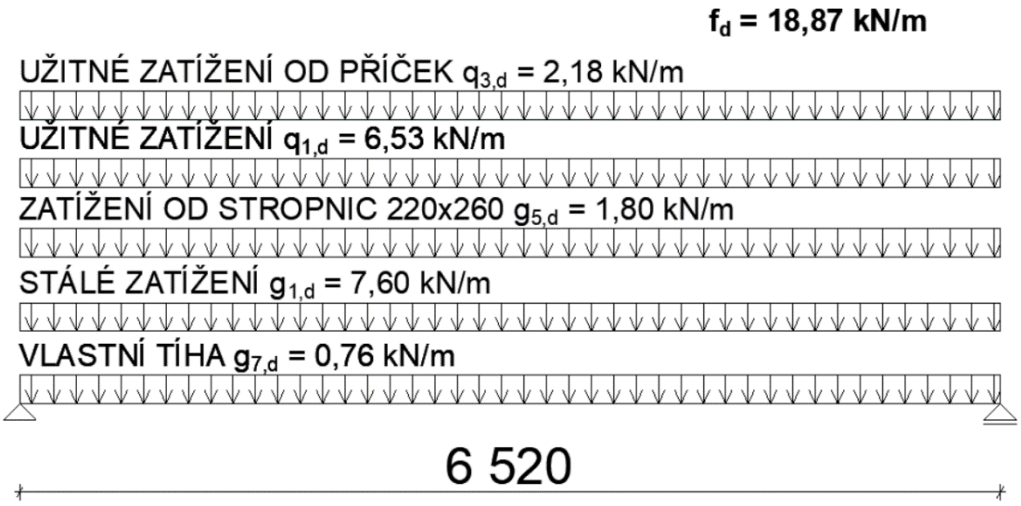
Rozpětí L= 6,520 m

Celkové návrhové zatížení:

$f_d = g_{7,d} + g_{1,d} + g_{5,d} + q_{1,d} + q_{3,d} =$

$= 0{,}76 + 7{,}60 + 1{,}80 + 6{,}53 + 2{,}18 =$ ***18,87 kN/m***

Schéma:



Vnitřní síly:

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 18{,}87 * 6{,}52$$

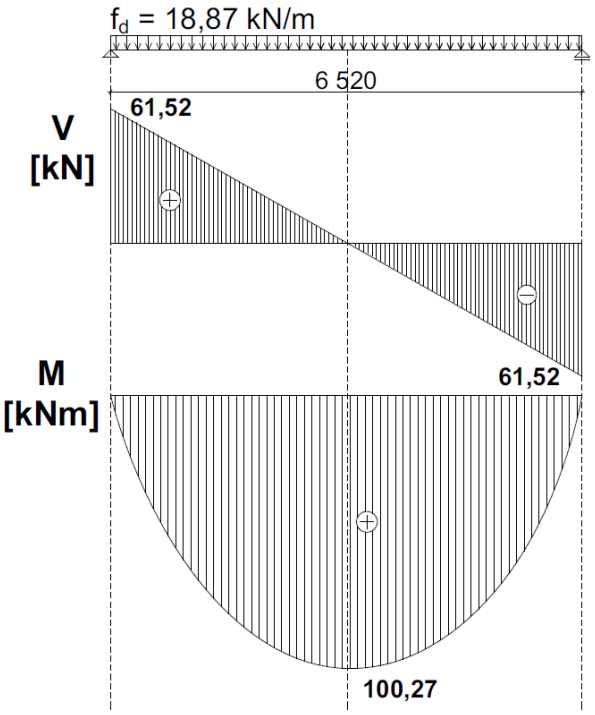
$$V_{Ed} = \mathbf{61{,}52\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 18{,}87 * 6{,}52^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{100{,}27\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro lepené lamelové dřevo	γ_M = 1,25
Třída provozu	1
Zatížení střednědobé	k_{mod} = 0,8
Součinitel trhlin pro únosnost ve smyku	k_{cr} = 0,67 (pro lep. lamel. dřevo)
Součinitel dotvarování:	k_{def} = 0,6 (pro lep. lamel. dřevo)
Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1}$ = 0,3

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{15{,}36\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{3{,}5}{1{,}25} = \mathbf{2{,}24\ MPa}$$

Rozpětí L= 6,520 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 6\,520 = \mathbf{5\,868\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78*b^2*E_{0,05}}{h*L_{ef}} = \frac{0{,}78*240^2*9{,}6*10^3}{520*5\,868} = \mathbf{141{,}35\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{141{,}35}} = \mathbf{0{,}41}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$$0{,}41 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$$

Normálové napětí za ohybu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 240 * 520^2 = \mathbf{10\,816\,000\ mm^3}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{100{,}27*10^6}{10\,816\,000} = \mathbf{9{,}27\ MPa}$$

Posouzení:

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$$

$$9{,}27\ MPa \leq 1 * 15{,}36$$

$\mathbf{9{,}27\ MPa \leq 15{,}36\ MPa}$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 240 = \mathbf{160{,}8\ mm}$$

Účinná plocha:

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 160{,}8 * 520 = \mathbf{83\,616\ mm^2}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{3*V_{Ed}}{2*A_{ef}} = \frac{3*61{,}52*10^3}{2*83\,616} = \mathbf{1{,}10\ MPa}$$

Posouzení:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$\mathbf{1{,}10\ MPa \leq 2{,}24\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje

Posouzení průhybu:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}24 * 0{,}52^3 = 28{,}12 * 10^{-4}\ m^4$$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

$$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{1,k}+g_{5,k}+g_{7,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(5{,}63+1{,}33+0{,}56)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*28{,}12*10^{-4}} = \mathbf{5{,}47\ mm}$$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{k,p}+q_{1,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(1{,}45+4{,}35)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*28{,}12*10^{-4}} = \mathbf{4{,}22\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 5{,}47 + 4{,}22 = \mathbf{9{,}69\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$9{,}69 \leq \frac{6\,520}{300}$$

$\mathbf{9{,}69 mm \leq 21{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 5{,}47 * (1 + 0{,}6) + 4{,}22 * (1 + 0{,}3 * 0{,}6) = \mathbf{13{,}73\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{6\,520}{350}$$

$\mathbf{13{,}73\ mm \leq 18{,}63\ mm}$

Průvlak průřezu 240x520 mm, GL24h vyhovuje.

8.6 Vnitřní průvlak 240x520 mm, GL 24h (za požáru, R90)

- jedná se o průvlak ve 2.NP, 3.NP, který se nachází v prostoru bytové jednotky
- průvlak je navržen jako pohledový (není protipožárně chráněn) a je vystaven požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R90

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1} = 0,3$
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	$k_{fi} = 1,15$ (lep. lam. dře.)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi} = 1,0$
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod},fi = 1,0$

Stanovení zatížení na průvlak viz. kapitola 8.5 (str. 45)

Zatížení:

Stálé: $g_{1,k} = 1,941 * 2,9 = 5,63\ kN/m$

$g_{5,k} = 0,46 * 2,9 = 1,33\ kN/m$

$g_{7,k} = 0,24 * 0,52 * 4,5 = 0,56\ kN/m$

$g_{k,fi} = 5,63 + 1,33 + 0,56 = \mathbf{7,52\ kN/m}$

Užitné: $q_{k,p} = 0,5 * 2,9 = 1,45\ kN/m$

$q_{1,k} = 1,5 * 2,9 = 4,35\ kN/m$

$q_{k,fi} = 1,45 + 4,35 = \mathbf{5,8\ kN/m}$

Návrhová pevnost v ohybu:

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

Ohybový moment:

$$M_{Ed} = \mathbf{100,27\ kNm}$$

Posouzení:

$$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{7,52+0,3*5,8}{1,35*7,52+1,5*5,8} = 0,49$$

$$M_{fi,d} = \boldsymbol{\eta_{fi}} + M_{Ed} = 0,49 * 100,27 = \mathbf{49,13\ kNm}$$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 90 = \mathbf{63\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 63 + 1 * 7 = \mathbf{70\ mm}$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 70 = \mathbf{100\ mm}$

$h_{fi} = h - d_{ef} = 520 - 70 = \mathbf{450\ mm}$

$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 100 * 450^2 = \mathbf{3\ 375\ 000\ mm^3}$

Posouzení normálového napětí:

$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$

$k_{crit} = 1$ ($příčná\ a\ torzní\ stabilita\ nosníku\ je\ zajištěna$)

$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{49{,}13 * 10^6}{3\ 375\ 000} = \mathbf{14{,}57\ MPa}$

$\mathbf{14{,}57\ MPa \leq 1 * 27{,}6\ MPa}$

$\mathbf{10{,}17\ MPa \leq 27{,}6\ MPa}$

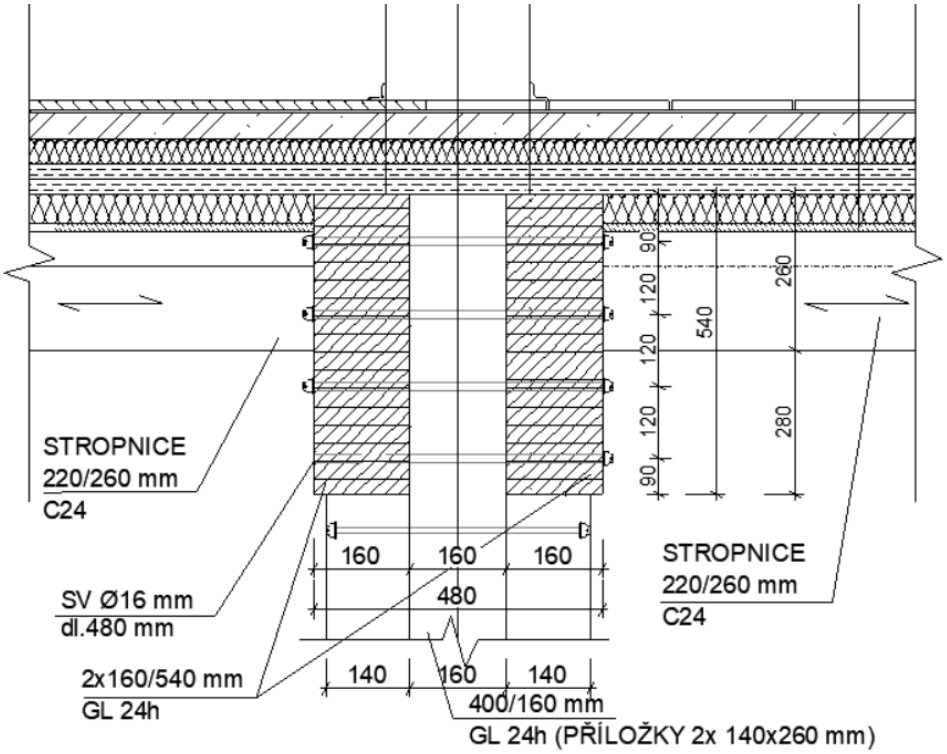
Průvlak z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 240x520 mm,

GL 24h vyhovuje na ohyb za požáru.

8.7 Návrh vnitřního průvlaku 160x540 mm, GL 24h (za běžné teploty)

- jedná se o průvlak ve 2.NP a 3.NP
- při ručním výpočtu posuzován průvlak jako prostý nosník (posuzované pole o rozpětí 6,52 m)

Průřez:



Zatížení:

Stanovení zatížení na průvlak str. 48 (s rozdílem vlastní tíhy)

Vlastní tíha:

- návrh dvojdílného průvlaku z lepeného lamelového dřeva

160 x 540 mm

- objemová tíha dřeva 4,5 kN/m^3

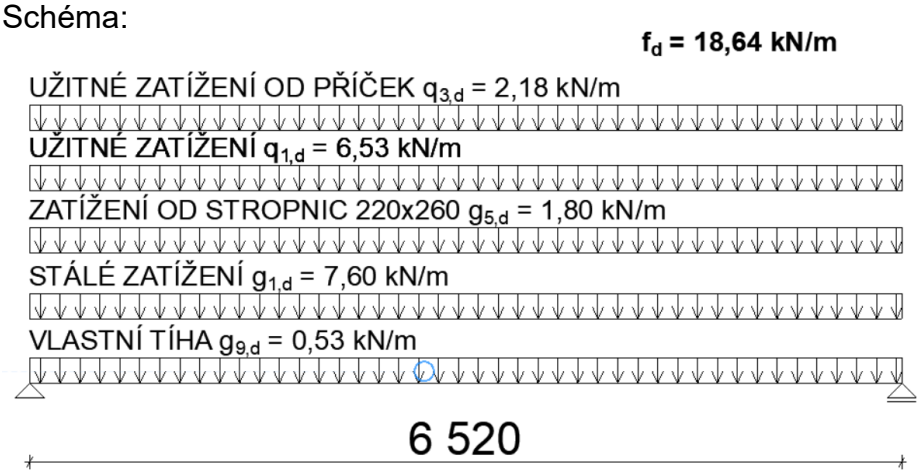
Charakteristické:

$g_{9,k} = 0{,}16 * 0{,}54 * 4{,}5 =$ ***0,39 kN/m***

Návrhové:

$g_{9,d} = g_{9,k} * \gamma_G = 0{,}39 * 1{,}35 =$ ***0,53 kN/m***

Schéma:



Vnitřní síly:

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 18{,}64 * 6{,}52$$

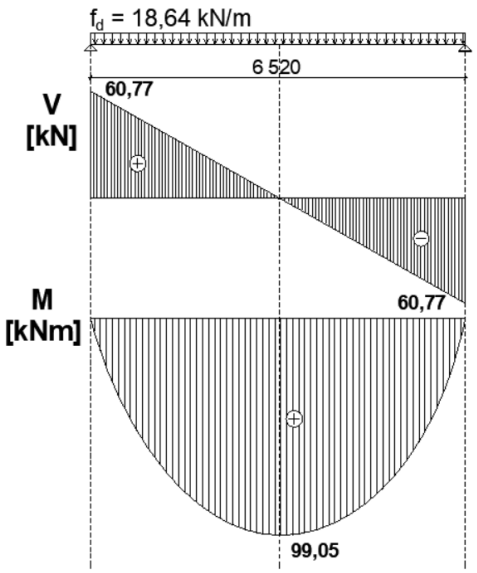
$$V_{Ed} = \mathbf{60{,}77\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 18{,}64 * 6{,}52^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{99{,}05\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro lepené lamelové dřevo	γ_M = 1,25
Třída provozu	1
Zatížení střednědobé	k_{mod} = 0,8
Součinitel trhlin pro únosnost	

ve smyku k_{cr} = 0,67 (pro lep. lamel. dřevo)

Součinitel dotvarování: k_{def} = 0,6 (pro lep. lamel. dřevo)

Kombinační součinitel: $\psi_{2,1}$ = 0,3

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{15{,}36\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{3{,}5}{1{,}25} = \mathbf{2{,}24\ MPa}$$

Rozpětí L= 6,520 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 6\,520 = \mathbf{5\,868\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0{,}78 * 160^2 * 9{,}6 * 10^3}{540 * 5\,868} = \mathbf{60{,}50\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{60{,}50}} = \mathbf{0{,}63}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$$0{,}63 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$$

Normálové napětí za ohybu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 160 * 540^2 = \mathbf{7\,776\,000\ mm^3}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{99{,}05 * 10^6}{7\,776\,000} = \mathbf{12{,}74\ MPa}$$

Posouzení:

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$$

$$12{,}74\ MPa \leq 1 * 15{,}36$$

$\mathbf{12{,}74\ MPa \leq 15{,}36\ MPa}$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 160 = \mathbf{107{,}2\ mm}$$

Účinná plocha:

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 107{,}2 * 540 = \mathbf{57\ 888\ mm^2}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{3*V_{Ed}}{2*A_{ef}} = \frac{3*60{,}77*10^3}{2*57\ 888} = \mathbf{1{,}57\ MPa}$$

Posouzení:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$\mathbf{1{,}57\ MPa \leq 2{,}24\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje

Posouzení průhybu:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}16 * 0{,}54^3 = 21{,}00 * 10^{-4}\ m^4$$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

Stanovení char. zatížení na průvlak str. 48 (s rozdílem vlastní tíhy)

$$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{1,k}+g_{5,k}+g_{9,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(5{,}63+1{,}33+0{,}39)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*21{,}00*10^{-4}} = \mathbf{7{,}16\ mm}$$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{k,p}+q_{1,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(1{,}45+4{,}35)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*21{,}00*10^{-4}} = \mathbf{5{,}65\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 7{,}16 + 5{,}65 = \mathbf{12{,}81\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$16{,}08 \leq \frac{6\ 520}{300}$$

$\mathbf{12{,}81\ mm \leq 21{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 7{,}16 * (1 + 0{,}6) + 5{,}65 * (1 + 0{,}3 * 0{,}6) = \mathbf{18{,}12\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{6\,520}{350}$$

$$\mathbf{18{,}12 mm \leq 18{,}63\ mm}$$

Průvlak průřezu 160x540 mm, GL24h vyhovuje.

8.8 Návrh vnitřního průvlaku 160x540 mm, GL 24h (za požáru, R90)

- jedná se o průvlak ve 2.NP, 3.NP, který se nachází v prostoru bytové jednotky
- průvlak je vystaven požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R90

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1}$ = 0,3
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	k_{fi} = 1,15 (lep. lam. dře.)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi}$ = 1,0
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod,fi}$ = 1,0

Stanovení zatížení na průvlak viz. kapitola 8.5 (str. 45)

Zatížení:

Stálé: $g_{1,k} = 1{,}941 * 2{,}9 = 5{,}63\ kN/m$

$g_{5,k} = 0{,}46 * 2{,}9 = 1{,}33\ kN/m$

$g_{7,k} = 0{,}16 * 0{,}54 * 4{,}5 = 0{,}39\ kN/m$

$g_{k,fi} = 5{,}63 + 1{,}33 + 0{,}39 = \mathbf{7{,}35\ kN/m}$

Užitné: $q_{k,p} = 0{,}5 * 2{,}9 = 1{,}45\ kN/m$

$q_{1,k} = 1{,}5 * 2{,}9 = 4{,}35\ kN/m$

$$q_{k,fi} = 1{,}45 + 4{,}35 = \mathbf{5{,}8\ kN/m}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

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

Ohybový moment:

$M_{Ed} = \mathbf{99{,}05\ kNm}$

Posouzení:

$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{7{,}35+0{,}3*5{,}8}{1{,}35*7{,}35+1{,}5*5{,}8} = 0{,}49$

$M_{fi,d} = \boldsymbol{\eta_{fi}} + M_{Ed} = 0{,}49 * 99{,}05 = \mathbf{48{,}53\ kNm}$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 90 = \mathbf{63\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 63 + 1 * 7 = \mathbf{70\ mm}$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 160 - 2 * 70 = \mathbf{20\ mm}$

$h_{fi} = h - d_{ef} = 540 - 70 = \mathbf{470\ mm}$

$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 20 * 470^2 = \mathbf{736\ 333\ mm^3}$

Posouzení normálového napětí:

$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$

$k_{crit} = 1$ ($příčná\ a\ torzní\ stabilita\ nosníku\ je\ zajištěna$)

$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{48{,}53*10^6}{736\,333} = \mathbf{65,71\ MPa}$

$\mathbf{65,91\ MPa \leq 1 * 27,6\ MPa}$

$\mathbf{65,91\ MPa \leq 27,6\ MPa}$

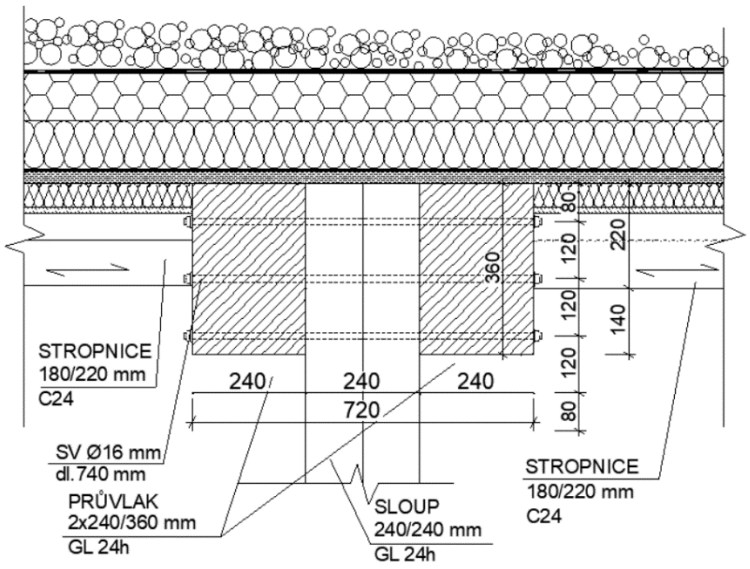
Průvlak z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 160x540 mm,

GL 24h nevyhovuje na ohyb za požáru. Řešením je protipožární obklad PROMATECT®-L tl. 30 mm (požární odolnost se zvýší o 81 minut, materiál kalcium-silikát, třída na oheň A)

8.9 Vnitřní průvlak 240x360 mm, GL 24h (za běžné teploty)

- jedná se o průvlak ve 4.NP
- při ručním výpočtu posuzován průvlak jako prostý nosník (posuzované pole o rozpětí 6,52 m)
- schéma stejné jako na straně 45

Zatížení:



- Vlastní tíha:
  - návrh dvojdílného průvlaku z lepeného lamelového dřeva GL 24 h 240 x 360 mm
  - objemová tíha dřeva 4,5 kN/m^3

Charakteristické:

$g_{8,k} = 0{,}24 * 0{,}36 * 4{,}5 =$ ***0,39 kN/m***

Návrhové:

$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0{,}39 * 1{,}35 =$ ***0,52 kN/m***

1. Varianta:

- Úvaha bodových sil = reakce od stropnic

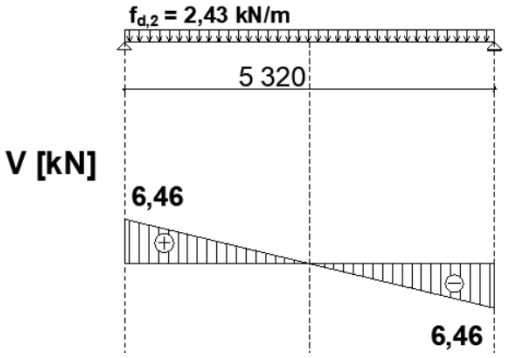
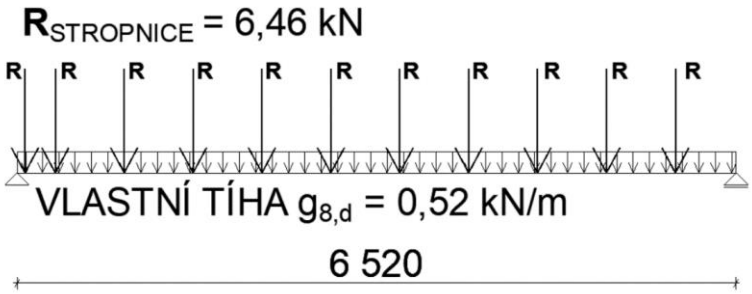
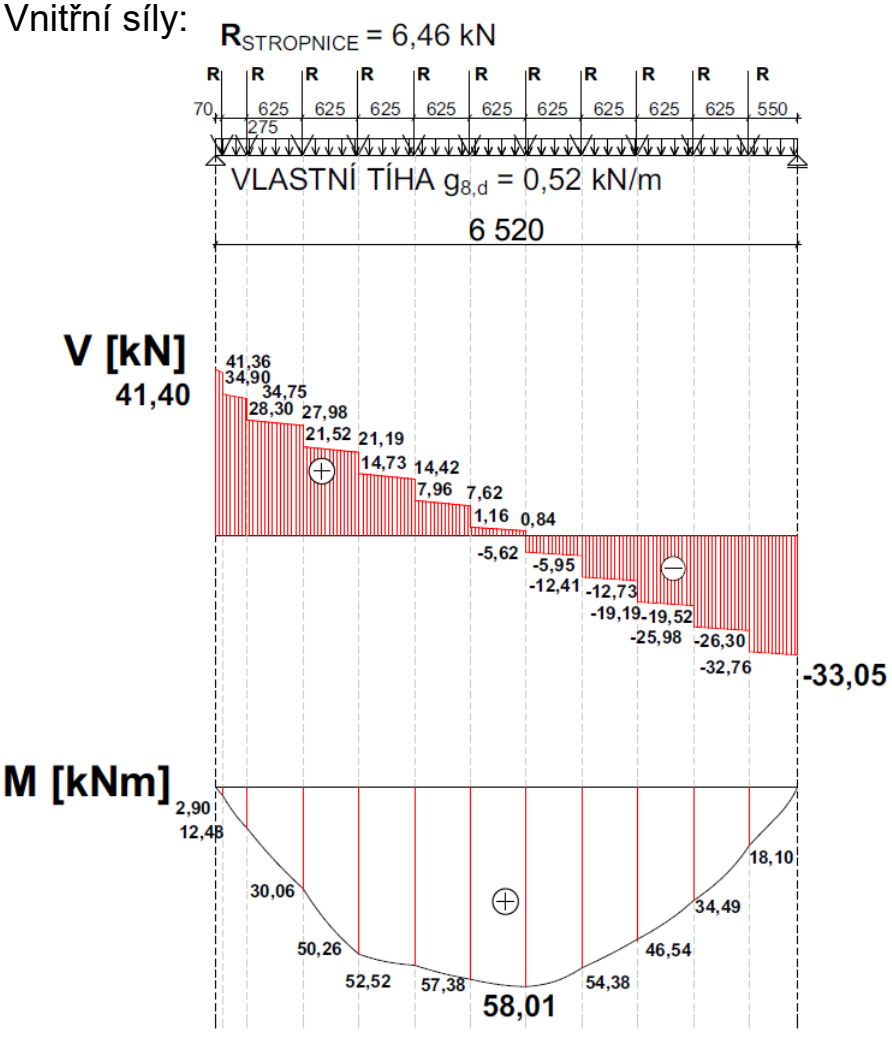


Schéma průvlaku:



Vnitřní síly:



2. Varianta:

- úvaha spojitého zatížení

Zatěžovací šířka:

b = 2 900 mm

Stálé zatížení:

$g_{2,k} = 1{,}730\ kN/m^2$

$g_{2,k} = 1{,}730 * 2{,}9 = \mathbf{5{,}02\ kN/m}$

$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_Q * b = 1{,}730 * 1{,}35 * 2{,}9 = \mathbf{6{,}77\ kN/m}$

výpočet zatížení od střešního pláště viz. kapitola 7.4 Střešní konstrukce 4.NP (str. 26)

Zatížení od stropnice 180x220, C24:

Charakteristické:

$g_{6,k} = 0{,}180 * 0{,}220 * 5 = \mathbf{0{,}20\ kN/m}$

$g_{6,k} = \frac{0{,}20}{0{,}625\ (zš\ na\ stropnici)} = \mathbf{0{,}32\ kN/m^2}$

$g_{6,k} = 0{,}32 * 2{,}9 = \mathbf{0{,}93\ kN/m}$

Návrhové:

$g_{6,d} = g_{6,k} * \gamma_G * b = 0{,}32 * 1{,}35 * 2{,}9 = \mathbf{1{,}25\ kN/m}$

Užitné zatížení:

- kategorie zatěžovaných ploch střechy - H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)

$q_{2,k} = 0{,}75\ kN/m^2$

$q_{2,k} = 0{,}75 * 2{,}9 = \mathbf{2{,}18\ kN/m}$

$q_{2,d} = q_{2,k} * \gamma_G * b = 0{,}75 * 1{,}5 * 2{,}9 = \mathbf{3{,}26\ kN/m}$

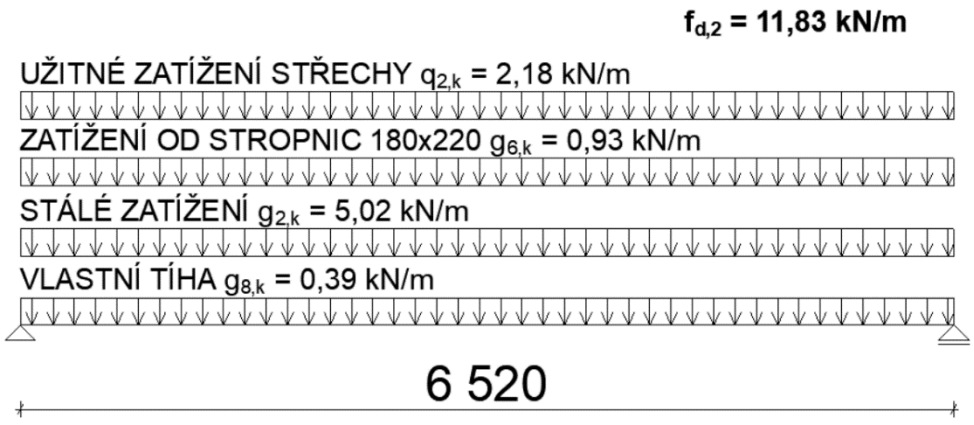
- Uvažuji kombinaci zatížení:

Stálé + užitné:

$f_{d,2} = \gamma_G * (g_{2,k} + g_{8,k} + g_{6,k}) + \gamma_Q * q_{2,k} = 1{,}35 * (5{,}02 + 0{,}39 + 0{,}93) +$

$+ 1{,}5 * 2{,}18 = = \mathbf{11{,}83\ kN/m}$

Schéma:



Vnitřní síly:

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 11{,}83 * 6{,}52$$

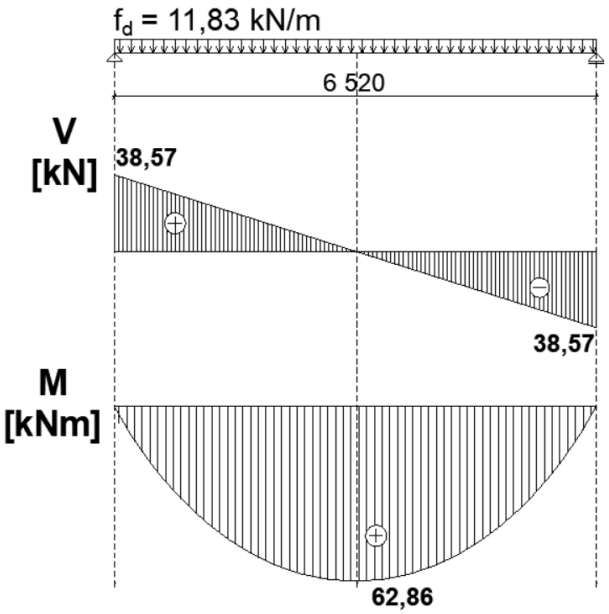
$$V_{Ed} = \mathbf{38{,}57\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 11{,}83 * 6{,}52^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{62{,}86\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa

Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro lepené lamelové dřevo	γ_M = 1,25
Třída provozu	1
Zatížení krátkodové	k_{mod} = 0,9
Součinitel trhlin pro únosnost ve smyku	k_{cr} = 0,67 (pro lep. lamel. dřevo)
Součinitel dotvarování:	k_{def} = 0,6 (pro lep. lamel. dřevo)
Kombinační součinitel:	ψ_2 = 0

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{17{,}28\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{3{,}5}{1{,}25} = \mathbf{2{,}52\ MPa}$$

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

Rozpětí L= 6,520 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 6\,520 = \mathbf{5\,868\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0{,}78 * 240^2 * 9{,}6 * 10^3}{360 * 5\,868} = \mathbf{204{,}17\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{204{,}17}} = \mathbf{0{,}34}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$0{,}34 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$

Normálové napětí za ohybu:

$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 240 * 360^2 = \mathbf{5\ 184\ 000\ mm^3}$

$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{62{,}86*10^6}{5\ 184\ 000} = \mathbf{12,13\ MPa}$

Posouzení:

$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$

$12{,}13\ MPa \leq 1 * 17{,}28$

$\mathbf{12,13\ MPa \leq 17,28\ MPa}$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 240 = \mathbf{160,8\ mm}$

Účinná plocha:

$A_{ef} = b_{ef} * h = 160{,}8 * 360 = \mathbf{57\ 888\ mm^2}$

Smykové napětí:

$\tau_{v,d} = \frac{3*V_{Ed}}{2*A_{ef}} = \frac{3*38{,}57*10^3}{2*57\ 888} = \mathbf{1,52\ MPa}$

Posouzení:

$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$

$\mathbf{1,52\ MPa \leq 2,52\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje

Posouzení průhybu:

$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}24 * 0{,}36^3 = 9{,}33 * 10^{-4}\ m^4$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{8,k}+g_{2,k}+g_{6,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(0{,}39+5{,}02+0{,}93)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*9{,}33*10^{-4}} = \mathbf{13,9\ mm}$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{2,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(2{,}18)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*9{,}33*10^{-4}} = \mathbf{4{,}78\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 13{,}9 + 4{,}78 = \mathbf{18{,}68\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$18{,}68 \leq \frac{6\,520}{300}$$

$\mathbf{18{,}68\ mm \leq 21{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 13{,}9 * (1 + 0{,}6) + 4{,}78 * (1 + 0 * 0{,}6) = \mathbf{27{,}02\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{6\,520}{350}$$

$\mathbf{27{,}02\ mm \leq 18{,}63\ mm}$ Konečný průhyb nevyhovuje.

- Průvlak průřezu 240x360 mm, GL24h nevyhovuje z důvodu konečného průhybu.

8.10 Vnitřní průvlak 240x360 mm, GL 24h (za požáru, R45)

- jedná se o průvlak ve 4.NP, který se nachází v prostoru bytové jednotky
- průvlak je navržen jako pohledový (není protipožárně chráněn) a je vystaven požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R45

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel: $\psi_{2,1} = 0{,}3$

Součinitel - převod na hodnotu průměrnou k_{fi} = 1,15 (lep. lam. dře.)

Součinitel spolehlivosti při požáru $\gamma_{M,fi}$ = 1,0

Modifikační součinitel pro požár $k_{mod,fi}$ = 1,0

Stanovení zatížení na průvlak viz. kapitola 8.9 (str. 61)

Zatížení:

Stálé: $g_{2,k} = 1{,}730 * 2{,}9 = 5{,}02\ kN/m$

$g_{6,k} = 0{,}32 * 2{,}9 = 0{,}93\ kN/m$

$g_{8,k} = 0{,}24 * 0{,}36 * 4{,}5 = 0{,}39\ kN/m$

$g_{k,fi} = 5{,}02 + 0{,}93 + 0{,}39 = \mathbf{6{,}34\ kN/m}$

Užitné: $q_{2,k} = 0{,}75 * 2{,}9 = 2{,}18\ kN/m$

$q_{k,fi} = \mathbf{2{,}18\ kN/m}$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \mathbf{17{,}28\ MPa}$$

Ohybový moment:

$$M_{Ed} = \mathbf{62{,}86\ kNm}$$

Posouzení:

$$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{6{,}34+0{,}3*2{,}18}{1{,}35*6{,}34+1{,}5*2{,}18} = 0{,}59$$

$$M_{fi,d} = \boldsymbol{\eta_{fi}} + M_{Ed} = 0{,}59 * 62{,}86 = \mathbf{37{,}09\ kNm}$$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 45 min

$$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 45 = \mathbf{31{,}5\ mm}$$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req}$ ≥ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 31{,}5 + 1 * 7 = \mathbf{38{,}5\ mm}$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 38{,}5 = \mathbf{163\ mm}$

$h_{fi} = h - d_{ef} = 360 - 38{,}5 = \mathbf{321{,}5\ mm}$

$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 163 * 321{,}5^2 = \mathbf{2\ 808\ 008\ mm^3}$

Posouzení normálového napětí:

$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$

$k_{crit} = 1$ (*příčná a torzní stabilita nosníku je zajištěna*)

$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{37{,}09 * 10^6}{2\ 808\ 008} = \mathbf{13{,}21\ MPa}$

$\mathbf{13{,}21\ MPa \leq 1 * 27{,}6\ MPa}$

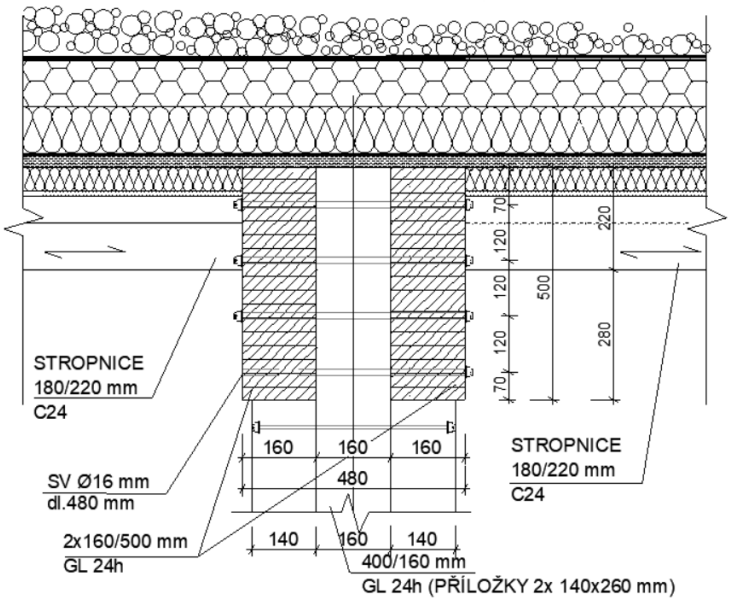
$\mathbf{13{,}21\ MPa \leq 27{,}6\ MPa}$

Průvlak z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 240x360 mm, GL 24h vyhovuje na ohyb za požáru.

8.11 Návrh vnitřního průvlaku 160x500 mm, GL 24h (za běžné teploty)

- jedná se o průvlak ve 4.NP
- při ručním výpočtu posuzován průvlak jako prostý nosník (posuzované pole o rozpětí 6,52 m)

Průřez:



Stanovení zatížení na průvlak str. 63 (s rozdílem vlastní tíhy)

Zatížení:

- Vlastní tíha:
  - návrh dvojdílného průvlaku z lepeného lamelového dřeva GL 24 h 160 x 500 mm
  - objemová tíha dřeva 4,5 kN/m^3

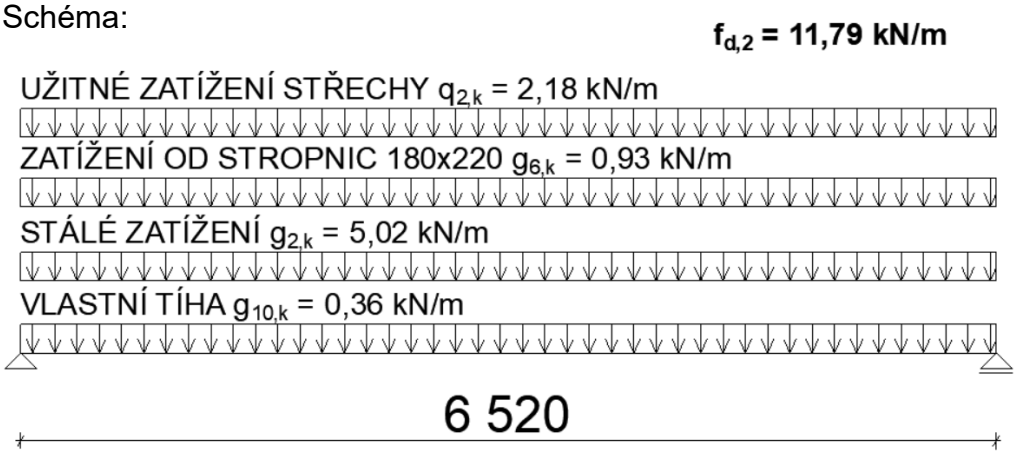
Charakteristické:

$g_{10,k} = 0{,}16 * 0{,}50 * 4{,}5 =$ ***0,36 kN/m***

Návrhové:

$g_{10,d} = g_{10,k} * \gamma_G = 0{,}36 * 1{,}35 =$ ***0,49 kN/m***

Schéma:



Vnitřní síly:

Posouvající síly V [kN]

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * F_d * L$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 11{,}79 * 6{,}52$$

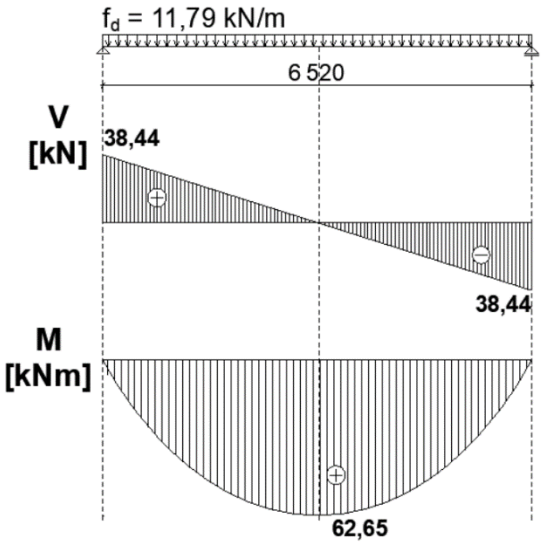
$$V_{Ed} = \mathbf{38{,}44\ kN}$$

Ohybové momenty M [kNm]

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

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 11{,}79 * 6{,}52^2$$

$$M_{Ed} = \mathbf{62{,}65\ kNm}$$



Materiálové charakteristiky:

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro lepené lamelové dřevo	γ_M = 1,25
Třída provozu	1
Zatížení krátkodové	k_{mod} = 0,9
Součinitel trhlin pro únosnost ve smyku	k_{cr} = 0,67 (pro lep. lamel. dřevo)
Součinitel dotvarování:	k_{def} = 0,6 (pro lep. lamel. dřevo)
Kombinační součinitel:	ψ_2 = 0

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{17{,}28\ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{3{,}5}{1{,}25} = \mathbf{2{,}52\ MPa}$$

Rozpětí L= 6,520 m

Prostě podepřený nosník se spojitým zatížením - 0,9 (účinná délka jako poměr rozpětí)

Posouzení ohybu:

Účinná délka:

$$L_{ef} = 0{,}9 * L = 0{,}9 * 6\,520 = \mathbf{5\,868\ mm}$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0{,}78 * 160^2 * 9{,}6 * 10^3}{500 * 5\,868} = \mathbf{65{,}33\ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{65{,}33}} = \mathbf{0{,}61}$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$\lambda_{rel,m} \leq 0{,}75$$

$$0{,}61 \leq 0{,}75 \quad => k_{crit} = 1$$

Normálové napětí za ohybu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 160 * 500^2 = \mathbf{6\,666\,667\ mm^3}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{62{,}65 * 10^6}{6\,666\,667} = \mathbf{9{,}40\ MPa}$$

Posouzení:

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} * f_{m,d}$$

$$9{,}40\ MPa \leq 1 * 17{,}28$$

$\mathbf{9{,}40\ MPa \leq 17{,}28\ MPa}$ Nosník na ohyb vyhovuje

Posouzení smyku:

Účinná šířka průřezu:

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0{,}67 * 160 = \mathbf{107{,}2\ mm}$$

Účinná plocha:

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 107{,}2 * 500 = \mathbf{53\,600\ mm^2}$$

Smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 38{,}44 * 10^3}{2 * 53\,600} = \mathbf{1{,}08\ MPa}$$

Posouzení:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$\mathbf{1{,}08\ MPa \leq 2{,}52\ MPa}$ Nosník na smyk vyhovuje.

Posouzení průhybu:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0{,}16 * 0{,}50^3 = 16{,}67 * 10^{-4}\ m^4$$

Okamžitý průhyb:

- průhyb od stálého zatížení - ostatní stálé + vlastní tíha

Stanovení char. zatížení na průvlak str. 63 (s rozdílem vlastní tíhy)

$$w_{1,inst} = \frac{5*(g_{10,k}+g_{2,k}+g_{6,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(0{,}29+5{,}02+0{,}93)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*16{,}67*10^{-4}} = \mathbf{7{,}75\ mm}$$

- průhyb od užitného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5*(q_{2,k})*L^4}{384*E_{0,mean}*I_y} = \frac{5*(2{,}18)*6{,}52^4}{384*11{,}5*10^6*16{,}67*10^{-4}} = \mathbf{2{,}68\ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 7{,}75 + 2{,}68 = \mathbf{10{,}43\ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

$$10{,}43 \leq \frac{6\,520}{300}$$

$\mathbf{10{,}43\ mm \leq 21{,}73\ mm}$ Okamžitý průhyb vyhovuje

konečný průhyb:

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

$$= 7{,}75 * (1 + 0{,}6) + 2{,}68 * (1 + 0 * 0{,}6) = \mathbf{15{,}08\ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{350}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{6\,520}{350}$$

$\mathbf{15{,}08\ mm \leq 18{,}63\ mm}$ Konečný průhyb vyhovuje.

Průvlak průřezu 160x500 mm, GL24h vyhovuje.

8.12 Návrh vnitřního průvlaku 160x500 mm, GL 24h (za požáru, R45)

- jedná se o průvlak ve 4.NP, který se nachází v prostoru bytové jednotky
- průvlak je vystaven požáru ze 3 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R45

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_{2,1} = 0,3$
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	$k_{fi} = 1,15$ (lep. lam. dře.)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi} = 1,0$
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod},fi = 1,0$

Stanovení zatížení na průvlak viz. kapitola 8.9 (str. 61)

Zatížení:

Stálé: $g_{2,k} = 1,730 * 2,9 = 5,02\ kN/m$

$g_{6,k} = 0,32 * 2,9 = 0,93\ kN/m$

$g_{8,k} = 0,16 * 0,50 * 4,5 = 0,36\ kN/m$

$g_{k,fi} = 5,02 + 0,93 + 0,39 = \mathbf{6,31\ kN/m}$

Užitné: $q_{2,k} = 0,75 * 2,9 = 2,18\ kN/m$

$q_{k,fi} = \mathbf{2,18\ kN/m}$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \mathbf{17,28\ MPa}$$

Ohybový moment:

$$M_{Ed} = \mathbf{62,65\ kNm}$$

Posouzení:

$$\eta_{fi} = \frac{g_{k,fi}+\psi_{2,1}*q_{k,fi}}{\gamma_G*g_{k,fi}+\gamma_Q*q_{k,fi}} = \frac{6,31+0,3*2,18}{1,35*6,31+1,5*2,18} = 0,59$$

$$M_{fi,d} = \boldsymbol{\eta_{fi}} + M_{Ed} = 0,59 * 62,65 = \mathbf{36,96\ kNm}$$

Metoda účinného průřezu:

- Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 45 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 45 = \mathbf{31{,}5\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 31{,}5 + 1 * 7 = \mathbf{38{,}5\ mm}$

- Průřezový modul (nosník je vystaven požáru ze 3 stran)

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 160 - 2 * 38{,}5 = \mathbf{83\ mm}$

$h_{fi} = h - d_{ef} = 500 - 38{,}5 = \mathbf{461{,}5\ mm}$

$W_{fi} = \frac{1}{6} * b_{ef} * {h_{ef}}^2 = \frac{1}{6} * 83 * 461{,}5^2 = \mathbf{2\ 946\ 254\ mm^3}$

Posouzení normálového napětí:

$\sigma_{m,fi,d} \leq k_{crit} * f_{m,fi,d} =$

$k_{crit} = 1$ ($příčná\ a\ torzní\ stabilita\ nosníku\ je\ zajištěna$)

$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_{fi,d}}{W_{fi}} = \frac{62{,}65 * 10^6}{2\ 946\ 254} = \mathbf{21{,}26\ MPa}$

$\mathbf{21{,}26\ MPa \leq 1 * 27{,}6\ MPa}$

$\mathbf{21{,}26\ MPa \leq 27{,}6\ MPa}$

Průvlak z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 160x500 mm,

GL 24h vyhovuje na ohyb za požáru.

9. NÁVRH A POSOUZENÍ SVISLÉ KONSTRUKCE

- posouzení průřezů původního zadání

9.1 Vnitřní sloup 240x240 mm, GL 24h (za běžné teploty)

- sloup je v celé délce navržen z lepeného lamelového dřeva GL24h čtvercového průřezu a stejného rozměru

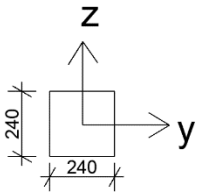
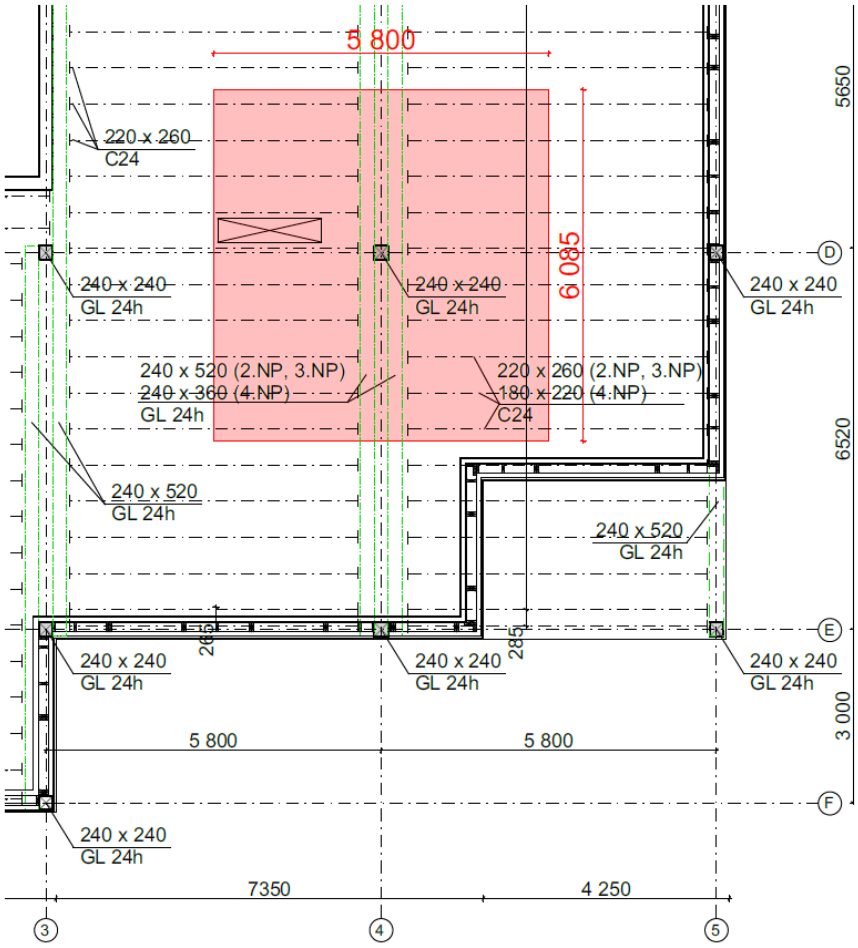


Schéma:



Zatížení:

- reakční síly od průvlaků + reakce od vlastní tíhy sloupu

Schéma průvlaků (2.NP, 3.NP)

- vedlejší pole o rozpětí 5,65 m -> výpočet reakce

Vnitřní síly na průvlaku o rozpětí 6,52 m ve 2.NP, 3.NP str. 47

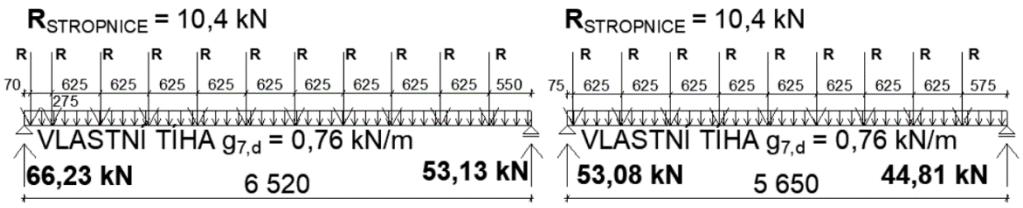
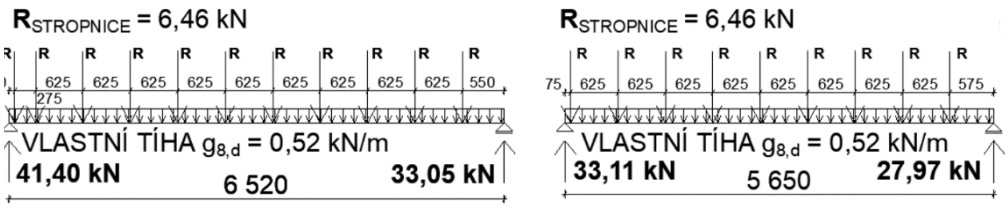


Schéma průvlaků (4.NP)

- vedlejší pole o rozpětí 5,65 m -> výpočet reakce

Vnitřní síly na průvlaku o rozpětí 6,52 m ve 4.NP str. 62



Reakce od vlastní tíhy sloupu délky 10,15 m:

- Vlastní tíha:
  - návrh sloupu z lepeného lamelového dřeva GL 24 h 240 x 240 mm
  - objemová tíha dřeva 4,5 kN/m^3

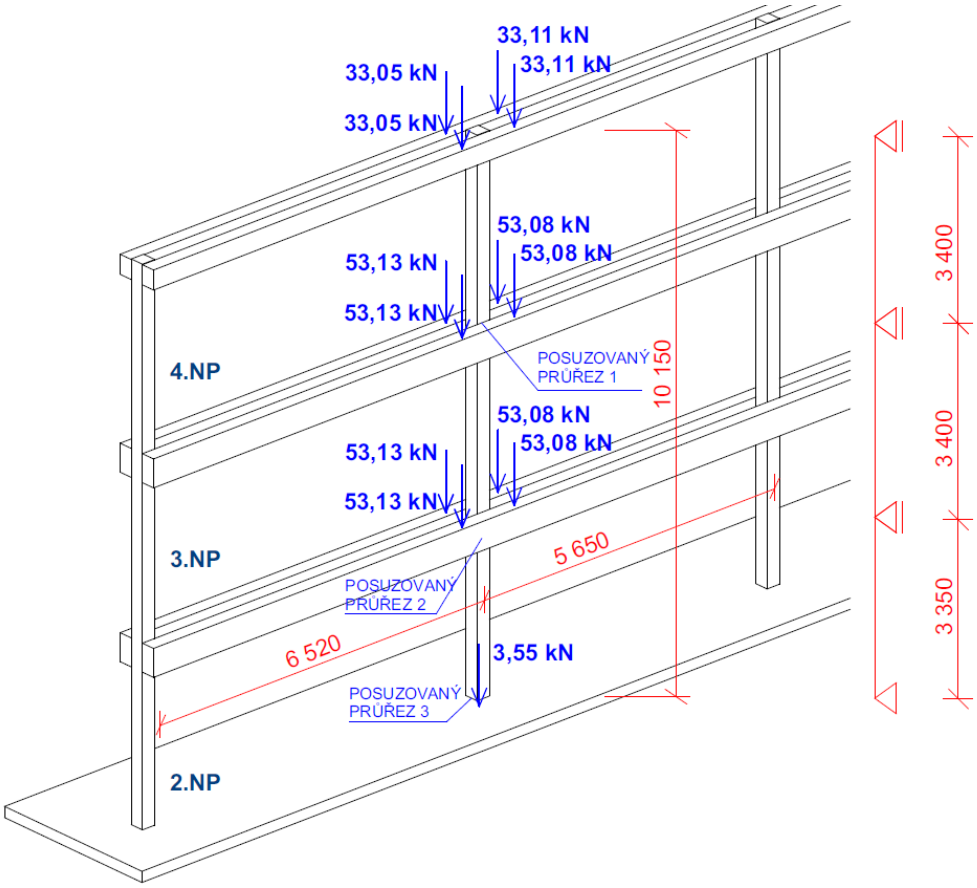
Charakteristické:

$F_{k,sl} = 0,24 * 0,24 * (3,34+3,4+3,4) * 4,5 =$ ***2,63 kN***

Návrhové:

$F_{d,sl} = F_{k,sl} * \gamma_G = 0,39 * 1,35 =$ ***3,55 kN***

Schéma - reakce



Posouzení sloupu na vzpěr ve 4.NP (průřez 1 - v patě):

Výsledná návrhová síla:

$N_{d,1} = ((33,05 * 2)+(33,11 * 2)) + 0,24 * 0,24 * 3,4 * 4,5*1,35 =$

$=$ ***133,51 kN***

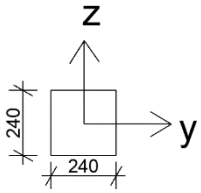
Materiálové charakteristiky:

Lepené lamelové dřevo: GL 24h

Pevnost v ohybu:	$f_{m,g,k}$ = 24 MPa
Pevnost v tahu	$f_{t,0,g,k}$ = 19,2 MPa
	$f_{t,90,g,k}$ = 0,5 MPa
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa
	$f_{c,90,g,k}$ = 2,5 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,g,k}$ = 3,5 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,g,mean}$ = 11 500 MPa
	$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa
	$E_{90,g,mean}$ = 300 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$ = 650 MPa
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean} = 420 kg/m^3
Součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti pro lepené lamelové dřevo	γ_M = 1,25
Třída provozu	1
Zatížení krátkodobé	k_{mod} = 0,9
	β = 1
Pro lepené lamelové dřevo	β_c = 0,1

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0{,}9 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{17{,}28\ MPa}$$



L = 3,400 m

Plocha průřezu:

$$A = b * h = 0{,}24 * 0{,}24 = 0{,}0576\ m^2$$

$$L_{ef} = \beta * L = 1 * 3\,400 = 3\,400\ mm$$

Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{133{,}51 * 10^3}{57\,600} = \mathbf{2{,}32\ MPa}$$

Štíhlostní poměr:

$$i = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * b * h^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 240 * 240^3}{240 * 240}} = \mathbf{69{,}28\ mm}$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\,400}{69{,}28} = 49{,}08$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{49{,}08^2} = \mathbf{39{,}33\ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{39{,}33}} = \mathbf{0{,}78}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (0{,}78 - 0{,}3) + 0{,}78^2] = \mathbf{0{,}83}$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0{,}83 + \sqrt{0{,}83^2 - 0{,}78^2}} = \mathbf{0{,}90}$$

Únosnost:

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0{,}90 * 0{,}0576 * 17{,}28 * 10^3 = \mathbf{895{,}80\ kN}$$

$$N_{d,1} \leq N_d$$

$$\mathbf{133{,}51\ kN \leq 895{,}80\ kN}$$

Sloup z lepeného lamelového dřeva GL24h průřezu 240x240 mm na vzpěr v posuzovaném průřezu 1 vyhovuje.

Posouzení sloupu na vzpěr ve 2.NP (průřez 2 - stropní konstrukce):

Výsledná návrhová síla sloupu (v místě stropní konstrukce):

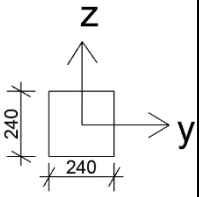
*$N_{d,2}$ = ((33,05 * 2)+(33,11 * 2)) + ((53,13*2)+(53,08 * 2)) + 0,24 * 0,24 * (3,4 + 3,4) * 4,5*1,35 =* ***347,12 kN***

Změna v charakteristice materiálu:

Zatížení dlouhodobé k_{mod} = 0,8

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{15{,}36\ MPa}$$



L = 3,400 m

Plocha průřezu:

$A = b * h = 0{,}24 * 0{,}24 = 0{,}0576\ m^2$

$L_{ef} = \beta * L = 1 * 3\ 400 = 3\ 400\ mm$

Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{347{,}12*10^3}{57\,600} = \mathbf{6{,}03\ MPa}$$

Štíhlostní poměr:

$$i = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}*b*h^3}{b*h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}*240*240^3}{240*240}} = \mathbf{69{,}28\ mm}$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\,400}{69{,}28} = 49{,}08$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2*E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2*9{,}6*10^3}{49{,}08^2} = \mathbf{39{,}33\ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{39{,}33}} = \mathbf{0{,}78}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (0{,}78 - 0{,}3) + 0{,}78^2] = \mathbf{0{,}83}$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0{,}83 + \sqrt{0{,}83^2 - 0{,}78^2}} = \mathbf{0{,}90}$$

Únosnost:

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0{,}90 * 0{,}0576 * 15{,}36 * 10^3 = \mathbf{796{,}26\ kN}$$

$$N_{d,2} \leq N_d$$

$$\mathbf{347{,}12\ kN \leq 796{,}26\ kN}$$

Sloup z lepeného lamelového dřeva GL24h průřezu 240x240 mm na vzpěr ve 2.NP v posuzovaném průřezu 2 vyhovuje.

Posouzení sloupu na vzpěr ve 2.NP (průřez 3 - v patě):

Výsledná návrhová síla sloupu (v patě):

*$N_{d,3}$ = ((33,05 * 2)+(33,11 * 2)) + 2 * ((53,13*2)+(53,08 * 2)) +*

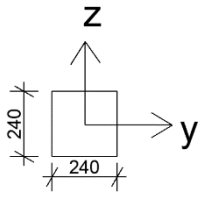
*+ 0,24 * 0,24 * (3,4 + 3,4+3,35) * 4,5*1,35 =* ***560,71 kN***

Změna v charakteristice materiálu:

Zatížení dlouhodobé k_{mod} = 0,8

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{15{,}36\ MPa}$$



L = 3,35 m

Plocha průřezu:

$A = b * h = 0{,}24 * 0{,}24 = 0{,}0576\ m^2$

$L_{ef} = \beta * L = 1 * 3\ 350 = 3\ 350\ mm$

Normálové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{347{,}12*10^3}{57\ 600} = \mathbf{6{,}03\ MPa}$$

Štíhlostní poměr:

$$i = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}*b*h^3}{b*h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}*240*240^3}{240*240}} = \mathbf{69{,}28\ mm}$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\ 350}{69{,}28} = 48{,}35$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2*E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2*9{,}6*10^3}{48{,}35^2} = \mathbf{40{,}53\ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{40{,}53}} = \mathbf{0{,}80}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (0{,}80 - 0{,}3) + 0{,}80^2] = \mathbf{0{,}85}$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0{,}85 + \sqrt{0{,}85^2 - 0{,}80^2}} = \mathbf{0{,}88}$$

Únosnost:

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0{,}88 * 0{,}0576 * 15{,}36 * 10^3 = \mathbf{778{,}57\ kN}$$

$N_{d,3} \leq N_d$

$\mathbf{560{,}71\ kN \leq 778{,}57\ kN}$

Sloup z lepeného lamelového dřeva GL24h průřezu 240x240 mm na vzpěr ve 2.NP v průřezu 3 vyhovuje.

9.2 Vnitřní sloup 240x240 mm, GL 24h (za požáru, R90, R45)

- posuzovaný průřez 1 (4.NP) a průřez 2,3 (2.NP)
- sloup je vystaven požáru ze 4 stran

- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí ve 2.NP,3.NP R90 a R45 ve 4.NP

Zatížení přepočteno na zatěžovací plochu:

Zatěžovací šířka: 5,8 m x 6,085 m

4.NP:

Stálé:

$g_{1k,sl}$ = 1,730 * 5,80 * 6,085 = 61,06 kN (střešní plášť)

$g_{2k,sl}$ = 0,20/0,625 * 5,80 * 6,085 = 11,29 kN (stropnice)

$g_{3k,sl}$ = 0,39/2,9 * 5,80 * 6,085 = 4,75 kN (průvlak)

Užitné:

$q_{1k,sl}$ = 0,75 * 5,80 * 6,085 = 26,47 kN

2.NP,3.NP

Stálé:

$g_{4k,sl}$ = (1,941 * 5,80 * 6,085) = 68,50 kN (podlaha)

$g_{5k,sl}$ = (0,29/0,625 * 5,80 * 6,085) = 16,38 kN (stropnice)

$g_{6k,sl}$ = (0,56/2,9 * 5,80 * 6,085) = 6,82 kN (průvlak)

Užitné:

$q_{2k,sl}$ = (1,5 * 5,80 * 6,085) = 52,94 kN

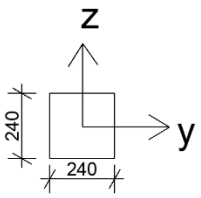
$q_{3k,sl}$ = (0,5 * 5,80 * 6,085) * 2 = 17,65 kN (přemístitelné příčky)

- výsledné síly přepočtem na zatěžovací plochu se nepatrně liší od přepočtu reakcí z průvlaků (viz. strana 76)

Posouzení průřezu 1 (4.NP- v patě) - R45

- sloup se posuzuje bez protipožárního obkladu (pohledový)

Vlastní tíha sloupu:



$g_{7k,sl}$ = *0,24*0,24*3,40*4,5 = 0,88 kN*

Zatěžovací síla:

$N_{k,G}$ = *61,06 + 11,29 + 4,75 + 0,88 =* ***77,98 kN***

$N_{k,Q}$ = ***26,47 kN***

N_d = *(77,98 *1,35) + (26,47*1,5) =* ***144,98 kN***

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	ψ_0 = 0,0
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	k_{fi} = 1,15 (lep. lam. dře.)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi}$ = 1,0
Modifikační součinitel pro požár	k_{mod},fi = 1,0
Délka sloupu:	L_{ef} = 3,4 m
Pro lepené lamelové dřevo	β_c = 0,1

Metoda účinného průřezu:

Poměr dominantního nahodilého zatížení a stálých zatížení:

$\xi = \frac{N_{k,Q}}{N_{k,G}} = \frac{26,47}{77,98} = 0,34$

Redukční součinitel:

$\eta_{fi} = \frac{\gamma_{GA} + \psi_{0,0} * \boldsymbol{\xi}}{\gamma_G + \gamma_Q * \boldsymbol{\xi}} = \frac{1,0+0,0*0,34}{1,35+1,5*0,34} = 0,54 \leq 0,65$

$N_{\boldsymbol{fi},d,1} = \eta_{fi} * N_d = 0,54 * 144,98 = \mathbf{78,29\ kN}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 45 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0,7 * 45 = \mathbf{31,5\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 31,5 + 1 * 7 = \mathbf{38,5\ mm}$

- sloup je vystaven požáru ze 4 stran

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 38,5 = \mathbf{163\ mm}$

$h_{fi} = h - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 38,5 = \mathbf{163\ mm}$

Štíhlost:

$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\,400}{0,289*163} = 72,18$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{72{,}18^2} = \mathbf{18{,}19\ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{18{,}19}} = \mathbf{1{,}15}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (1{,}15 - 0{,}3) + 1{,}15^2] = \mathbf{1{,}20}$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1{,}20 + \sqrt{1{,}20^2 - 1{,}15^2}} = \mathbf{0{,}65}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$$

Únosnost:

$N_{d,fi} = k_c * A_{fi} * f_{c,0,d,fi} = 0{,}65 * 0{,}163 * 0{,}163 * 27{,}6 * 10^3 = \mathbf{476{,}65\ kN}$

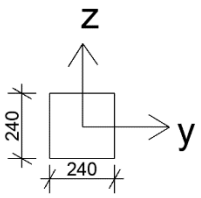
$N_{\boldsymbol{fi},d,1} \leq N_{d,fi}$

$\mathbf{78{,}29\ kN \leq 476{,}65\ kN}$

Sloup z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 240x240 mm, GL 24h v průřezu 1 na vzpěr za požáru vyhovuje. Sloup ve 4.NP vyhoví na požadovanou požární odolnost R45 bez protipožárního obkladu.

Posouzení průřezu 2 (2.NP - stropní konstrukce) - R90

Vlastní tíha sloupu:



$g_{7k,sl}$ *= 0,24*0,24*(3,40+3,40)*4,5 = 1,76 kN*

Zatěžovací síla:

$N_{k,G}$ *= 61,06 + 11,29 + 4,75 + 68,50 + 16,38 + 6,82+1,76 =*
*=**170,56 kN***

$N_{k,Q}$ *= 26,47 + 52,94 + 17,65 =* ***97,06 kN***

N_d *= (170,56 * 1,35)+(97,06 * 1,5)=* ***375,85 kN***

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel: $\psi_1 = 0{,}3$

Součinitel - převod na hodnotu průměrnou $k_{fi} = 1{,}15$ (lep. lam. dře.)

Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi}$ = 1,0
Modifikační součinitel pro požár	k_{mod},fi = 1,0
Délka sloupu:	L_{ef} = 3,4 m
Pro lepené lamelové dřevo	β_c = 0,1

Metoda účinného průřezu:

Poměr dominantního nahodilého zatížení a stálých zatížení:

$\xi = \frac{N_{k,Q}}{N_{k,G}} = \frac{97,06}{170,56} = 0,60$

Redukční součinitel:

$\eta_{fi} = \frac{\gamma_{GA}+\psi_{1,1}*\boldsymbol{\xi}}{\gamma_G+\gamma_Q*\boldsymbol{\xi}} = \frac{1,0+0,3*0,60}{1,35+1,5*0,60} = 0,52 \leq 0,65$

$N_{\boldsymbol{fi},d,1} = \eta_{fi} * N_d = 0,52 * 375,85 = \mathbf{195,44\ kN}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0,7 * 90 = \mathbf{63\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq$ 20 min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 63 + 1 * 7 = \mathbf{70\ mm}$

- sloup je vystaven požáru ze 4 stran

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 70 = \mathbf{100\ mm}$

$h_{fi} = h - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 70 = \mathbf{100\ mm}$

Štíhlost:

$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\,400}{0,289*100} = \mathbf{117,65}$

$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2*E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2*9,6*10^3}{117,65^2} = \mathbf{6,85\ MPa}$

$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{6,85}} = \mathbf{1,87}$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (1{,}87 - 0{,}3) + 1{,}87^2] = \mathbf{2{,}33}$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{2{,}33 + \sqrt{2{,}33^2 - 1{,}87^2}} = \mathbf{0{,}27}$$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$$

Únosnost:

$$N_{d,fi} = k_c * A_{fi} * f_{c,0,d,fi} = 0{,}27 * 0{,}1 * 0{,}1 * 27{,}6 * 10^3 = \mathbf{74{,}52\ kN}$$

$$N_{\mathbf{fi},d,1} \leq N_{d,fi}$$

$\mathbf{195{,}44\ kN \leq 74{,}52\ kN}$ Nevyhovuje

Posouzeni doby porušení pláště požární ochrany:

OSB desky: t_p = 20 mm

t_r = 4 mm (uvažovaná prodleva)

$B_{0,450,20}$ = 0,9 mm/min

$$k_p = \sqrt{\frac{450}{\rho_k}} = \sqrt{\frac{450}{550}} = 0{,}90$$

$$k_t = 1{,}0$$

$$\beta_{0,\rho,t} = \beta_{0,550,20} * k_p * k_t = 0{,}9 * 0{,}9 * 1{,}0 = \mathbf{0{,}81\ mm/min}$$

$$t_{pr} = \frac{t_p}{\beta_{0,\rho,t}} - t_r = \frac{20}{0{,}81} - 4 = \mathbf{20\ min}$$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

d_0 = 7 mm

povrchy chráněné deskami na bázi dřeva:

k_0 -> $t_{fi,req}$ - t_{pr} = 90 - 20 = 70 min ≥ 20 min -> **k_0 = 1**

$$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 70 = \mathbf{49\ mm}$$

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 49 + 1 * 7 = \mathbf{56\ mm}$$

- sloup je vystaven požáru ze 4 stran

$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 56 = \mathbf{128\ mm}$

$h_{fi} = h - 2 * d_{ef} = 240 - 2 * 56 = \mathbf{128\ mm}$

Štíhlost:

$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{3\ 400}{0{,}289*128} = \mathbf{91{,}91}$

$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{91{,}91^2} = \mathbf{11{,}22\ MPa}$

$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{11{,}22}} = \mathbf{1{,}46}$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (1{,}46 - 0{,}3) + 1{,}46^2] = \mathbf{1{,}62}$

$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1{,}62 + \sqrt{1{,}62^2 - 1{,}46^2}} = \mathbf{0{,}43}$

- Návrhová pevnost v tlaku:

$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

Únosnost:

$N_{d,fi} = k_c * A_{fi} * f_{c,0,d,fi} = 0{,}43 * 0{,}128 * 0{,}128 * 27{,}6 * 10^3 = \mathbf{194{,}44\ kN}$

$N_{\boldsymbol{fi},d,1} \leq N_{d,fi}$

$\mathbf{195{,}44\ kN \leq 194{,}44\ kN}$ Nevyhovuje

Sloup z lepeného lamelového dřeva o rozměrech 240x240 mm, GL 24h v průřezu 2 (ve stropní konstrukci) na vzpěr za požáru nevyhovuje. Sloup ve 3.NP nevyhoví na požadovanou požární odolnost R90 ani při použití protipožárního pláště na bázi dřeva - OSB desky tl. 20 mm (porušení tohoto obkladu dochází po 20 min). Řešením musí být protipožární obklad PROMATECT®-L tl. 30 mm (požární odolnost se zvýší o 81 minut, materiál kalcium-silikát, třída na oheň A).

Posouzení průřezu 3 (2.NP - v patě) - R90

- Z výpočtu posouzení průřezu 2 (ve stropní konstrukci) je jasné, že sloup o rozměrech 240x240 mm, GL 24h v průřezu 3 nevyhoví na vzpěr za požáru. Sloup ve 2.NP nevyhoví na požadovanou požární odolnost R90 a řešením musí být protipožární obklad PROMATECT®-L tl. 30 mm (požární odolnost se zvýší o 81 minut).

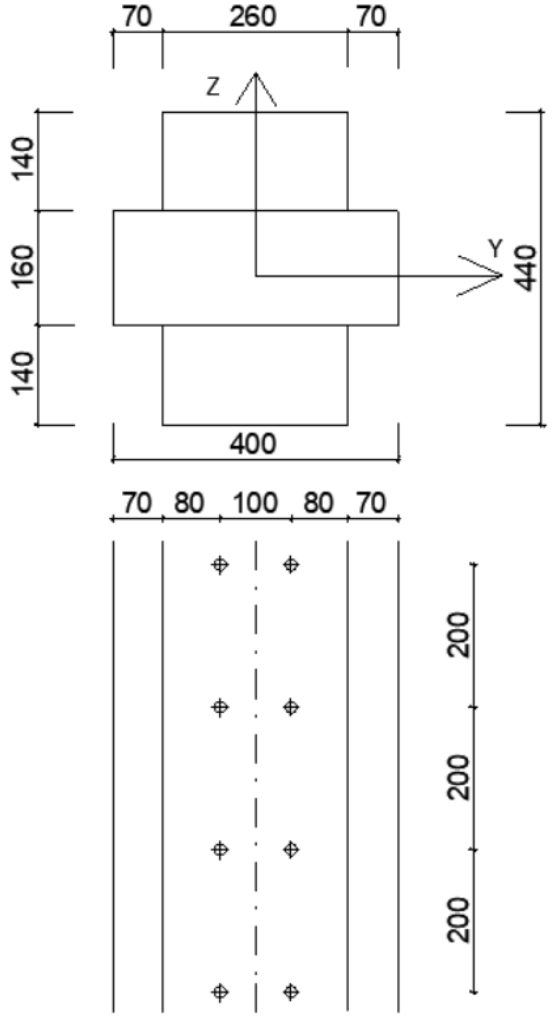
9.3 Návrh vnitřního sloupu s příložkami, GL 24h (za běžné teploty)

- sloup je navržen ze 3 propojených dílců, které jsou vzájemně spojeny vruty do dřeva se zápustnou hlavou (8,0 x 300)

- posouzení ve 2.NP v patě (s největším působícím zatížením)

- výhoda: průvlaky v místě podepření (v místě sloupu) jsou náchylné na tlak kolmo k vláknům (docházelo by k narušení dřeva) a tímto řešením by průvlaky byly podepřeny příložkami
- zatížení uvažováno s novým navrženým průvlakem průřezu 160x540 mm (2.NP, 3.NP), 160x500 mm (4.NP)

Průřez sloupu:



Zatížení:

Zatěžovací šířka: 5,8 m x 6,085 m

4.NP:

Stálé:

$g_{1k,sl}$ = 1,730 * 5,80 * 6,085 = 61,06 kN (střešní plášť)

$g_{2k,sl}$ = 0,20/0,625 * 5,80 * 6,085 = 11,29 kN (stropnice)

$g_{3k,sl}$ = 0,36/2,9 * 5,80 * 6,085 = 4,38 kN (průvlak)

Užitné:

$q_{1k,sl}$ = 0,75 * 5,80 * 6,085 = 26,47 kN

2.NP,3.NP

Stálé:

$g_{4k,sl}$ = (1,941 * 5,80 * 6,085)*2 = 137,01 kN (podlaha)

$g_{5k,sl}$ = (0,29/0,625 * 5,80 * 6,085)*2 = 32,75 kN (stropnice)

$g_{6k,sl}$ = (0,39/2,9 * 5,80 * 6,085)*2 = 9,49 kN (průvlak)

Užitné:

$q_{2k,sl}$ = (1,5 * 5,80 * 6,085) * 2 = 105,88 kN

$q_{3k,sl}$ = (0,5 * 5,80 * 6,085) * 2 = 35,29 kN (přemístitelné příčky)

Vlastní tíha sloupu:

$g_{7k,sl}$ = *((0,14*0,26*2)+(0,16*0,4))*10,15*4,5 = 6,25 kN*

$$N_{Ed} = (61{,}06 + 11{,}29 + 4{,}38 + 137{,}01 + 32{,}75 + 9{,}49 + 6{,}25) * 1{,}35 + (26{,}47 + 105{,}88 + 35{,}29) * 1{,}5 = \mathbf{605{,}47\ kN}$$

Průřezové charakteristiky prutu:

$A_1 = 140 * 260 = 36\,400\ mm^2$

$I_{z,1} = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * 140 * 260^3 = 205{,}05 * 10^6\ mm^4$

$A_2 = 160 * 400 = 64\,000\ mm^2$

$I_{z,2} = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * 160 * 400^3 = 853{,}33 * 10^6\ mm^4$

$A_3 = 140 * 260 = 36\,400\ mm^2$

$I_{z,3} = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * 140 * 260^3 = 205{,}05*10^6\ mm^4$

$W = \frac{I_z}{\frac{h}{2}} = \frac{I_z}{z} = \frac{(205{,}05+853{,}33+205{,}05)*10^6}{\frac{200+130+130}{3}} = \mathbf{8{,}24 * 10^6}$

$A = 36\,400 + 64\,000 + 36\,400 = 136\,800\ mm^2$

Vybočení ve směru osy ,,y‘‘ :

Lepené lamelové dřevo GL24h:

Modul pružnosti: $E_{0,g,mean}$ = 11,5 GPa

$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa

Pevnost v tlaku: $f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa

Ohybový moment od excentricky působícího zatížení:

$N_d = \gamma_G * (g_{1k,sl} + g_{2k,sl} + g_{3k,sl} + g_{4k,sl} + g_{5k,sl} + g_{6k,sl}) + \gamma_Q * (q_{2k,sl} + q_{3k,sl}) = 1{,}35 * (61{,}06 + 11{,}29 + 4{,}38 + 137{,}01 + 32{,}75 + 9{,}49) + 1{,}5 * (105{,}88 + 35{,}29) = \mathbf{557{,}33\ kN}$

$M_d = (1/4) * N_d * b = (1/4) * 557{,}33 * 0{,}26 = \mathbf{36{,}23\ kNm}$

Kritická vzpěrná délka pro vybočení v rovině vazníku:

$L_{cr,z} = 3\,350\ mm$

Štíhlostní poměr:

$i_z = \sqrt{\frac{\sum I_{z,i}}{\sum A_i}} = \sqrt{\frac{\sum I_{z,i}}{\sum A_i}} = \sqrt{\frac{205{,}05+853{,}33+205{,}05}{136\,800}} = \mathbf{0{,}096\ m}$

$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3{,}350}{0{,}096} = \mathbf{34{,}90}$

Kritické napětí:

$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{34{,}90^2} = \mathbf{77{,}79\ MPa}$

Relativní štíhlost:

$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{77{,}79}} = \mathbf{0{,}56}$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (0{,}56 - 0{,}3) + 0{,}56^2] = \mathbf{0{,}67}$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k+\sqrt{k^2-\lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0{,}67+\sqrt{0{,}67^2-0{,}56^2}} = \mathbf{0,96}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0{,}8 * \frac{24}{1{,}25} = \mathbf{15,36\ MPa}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{605{,}47*10^3}{136\,800} = \mathbf{4,43\ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{36{,}23*10^6}{8{,}24*10^6} = \mathbf{4,40\ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr a ohyb:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{4{,}39}{0{,}96*15{,}36} + \frac{4{,}40}{15{,}36} = \mathbf{0,58} \leq \mathbf{1}$$

Vybočení ve směru osy ,,z‘‘ :

$E_1 = E_2 = E_3 = E_{0,05} = 9\ 600\ MPa$

Modul prokluzu těžiště spoje:

$K_{ser} = vruty \rightarrow \rho_m^{1,5} * d/23$

d = průměr vrutu 8,0 mm

$\rho_{g,k}$ = 385 kg/m^3 (pro GL24h)

$$K_{ser} = K_{u,mean} = \frac{2}{3} * K_{ser} = \frac{2}{3} * \frac{\rho_k^{1,5} * d}{23} = \frac{2}{3} * \frac{385^{1,5} * 8}{23} = \mathbf{1751,71\ N/mm}$$

Sbíjený spoj:

m = počet řad vrutů = 2 řady
e = vzdálenost řad hřebíků = 200 mm
A = 136 800 mm^2

Na jednotku délky:

$$s_1 = \frac{a_1}{počet\ řad\ vrutů} = \frac{200}{2} = \mathbf{100\ mm}$$

Redukční koeficient poddajnosti:

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \left[1 + \frac{\pi^2 * E_i * A_i * S_i}{K_i * l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 * 11\,500 * 140 * 260 * 100}{1751{,}71 * 3\,350^2}\right]^{-1} = \mathbf{0,045}$$

- Použity ohybové tuhosti:

$(EI)_{ef} = \sum(E_i * I_i + \gamma_i * E_i * A_i * a_i^2)$

$$I_{ef,y} = \sum_{i=1}^{3} I_i + \gamma_i \cdot A_i \cdot a_i^2 = \frac{\left(\left(11\,500 * \frac{1}{12} * 260 * 140^3\right) + (0{,}045 * 11\,500 * (260 * 140) * 140^2)\right) * 2 + 11\,500 * \frac{1}{12} * 400 * 160^3}{11\,500} =$$

$$= \mathbf{319{,}65 * 10^6 mm^4}$$

$$i_{ef,y} = \sqrt{\frac{I_{ef,y}}{A_{ef}}} = \sqrt{\frac{319{,}65 * 10^6}{136\,800}} = \mathbf{48{,}34\ mm}$$

$$\lambda_{ef,y} = \frac{L_{cr,y}}{i_{ef,y}} = \frac{3\,350}{48{,}34} = 69{,}30$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{69{,}30^2} = \mathbf{19{,}73\ MPa}$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{19{,}73}} = \mathbf{1{,}10}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (1{,}10 - 0{,}3) + 1{,}10^2] = \mathbf{1{,}15}$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1{,}15 + \sqrt{1{,}15^2 - 1{,}10^2}} = \mathbf{0{,}67}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{605{,}47 * 10^3}{136\,800} = \mathbf{4{,}43\ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c * f_{c,0,d}} = \frac{4{,}43}{0{,}67 * 15{,}36} = \mathbf{0{,}43 \leq 1}$$

Vnitřní sloup je složený z průběžného profilu 160x400 mm (třídy pevnosti GL 24h) a ze dvou příložek 140x260 mm (třídy pevnosti GL 24h), které jsou ukončeny pod průvlakem. Sloup vyhoví ve směru vybočení ,,y‘‘ na vzpěr a ohyb, ve směru vybočení ,,z‘‘ vyhoví na vzpěr.

9.4 Návrh vnitřního sloupu s příložkami, GL 24h (za požáru, R90)

- jedná se o sloup ve 2.NP (v patě), který se nachází v prostoru bytové jednotky
- sloup je vystaven požáru ze 4 stran
- v důsledku požární výšky, která činí 10,2 m (9 ≤ h) je v bytové jednotce stanoven vyšší stupeň požární bezpečnosti a požadovaná odolnost činí R90

Potřebné údaje:

Kombinační součinitel:	$\psi_1 = 0,3$
Součinitel - převod na hodnotu průměrnou	$k_{fi} = 1,15$ (lep. lam. dře.)
Součinitel spolehlivosti při požáru	$\gamma_{M,fi} = 1,0$
Modifikační součinitel pro požár	$k_{mod},fi = 1,0$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = \mathbf{15,36\ MPa}$$

$N_{k,G}$ = 61,06 + 11,29 + 4,38 + 137,01 + 32,75 + 9,49 + 6,25 = =**262,23 kN**

$N_{k,Q}$ = 26,47 + 105,88 + 35,293 = **167,64 kN**

$$N_{Ed} = (262,23 * 1,35) + (167,64 * 1,5) = \mathbf{605,47\ kN}$$

Ohybový moment od excentricky působícího zatížení:

$N_d = \gamma_G$ * ($g_{1k,sl}$ +$g_{2k,sl}$ + $g_{3k,sl}$ + $g_{4k,sl}$ + $g_{5k,sl}$ + $g_{6k,sl}$) + γ_Q * ($q_{2k,sl}$ + $q_{3k,sl}$) = 1,35 * (61,06 + 11,29 + 4,38 + 137,01 + 32,75 + 9,49) + 1,5 * (105,88 + 35,29) = **557,33 kN**

M_d = (1/4) * N_d * b =(1/4) * 557,33 * 0,26 = **36,23 kNm**

Metoda účinného průřezu:

Poměr dominantního nahodilého zatížení a stálých zatížení:

$$\xi = \frac{N_{k,Q}}{N_{k,G}} = \frac{167,64}{262,23} = 0,64$$

Redukční součinitel:

$$\eta_{fi} = \frac{\gamma_{GA} + \psi_{1,1} * \xi}{\gamma_G + \gamma_Q * \xi} = \frac{1,0 + 0,3 * 0,64}{1,35 + 1,5 * 0,64} = 0,52 \leq 0,65$$

$$N_{fi,d} = \eta_{fi} * N_d = 0,52 * 605,47 = \mathbf{314,84\ kN}$$

$M_{fi,d} = \eta_{fi} * M_d = 0{,}52 * 36{,}23 = \mathbf{18{,}84\ kNm}$

- Hloubka zuhelnatění:

Rychlost zuhelnatění: β_0 = 0,7 mm/min (pro lepené lamelové dřevo)

Požadovaná doba: t = 90 min

$d_{char} = \beta_0 * t = 0{,}7 * 90 = \mathbf{63\ mm}$

- Účinný průřez:

d_0 = 7 mm

k_0 = 1 (nechráněné povrchy = $t_{fi,req} \geq 20$ min)

$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 63 + 1 * 7 = \mathbf{70\ mm}$

- sloup je vystaven požáru ze 4 stran
-
- Návrhová pevnost v tlaku:

$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

- Návrhová pevnost v ohybu:

$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 1{,}0 * 1{,}15 * \frac{24}{1{,}0} = \mathbf{27{,}6\ MPa}$

Průřezové charakteristiky prutu:

$A_{1,fi}$ = (140-70) * (260-2*70) = 8 400 mm^2

$I_{z,1}$ = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * (140-70) * (260-2*70)^3 =

=10,08*10^6 mm^4

A_2 = 160 * (400-2*70) = 41 600 mm^2

$I_{z,2}$ = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * 160 * (400-2*70)^3 =

=234,35 * 10^6 mm^4

A_3 = (140-70) * (260-2*70) = 8 400 mm^2

$I_{z,3}$ = (1/12) * b * h^3 = (1/12) * (140-70) * (260-2*70)^3 =

=10,08*10^6 mm^4

$W = \frac{I_z}{\frac{h}{2}} = \frac{I_z}{z} = \frac{(10{,}08+234{,}35+10{,}08)*10^6}{\frac{130+60+60}{3}} = \mathbf{3{,}05 * 10^6}$

$A_{fi} = 8\,400 + 41\,600 + 8\,400 = 58\,400\ mm^2$

Vybočení ve směru osy ,,y“ :

Lepené lamelové dřevo GL24h:

Modul pružnosti: $E_{0,g,mean}$ = 11,5 GPa

$E_{0,g,05}$ = 9 600 MPa

Pevnost v tlaku: $f_{c,0,g,k}$ = 24 MPa

Štíhlostní poměr:

$$i_z = \sqrt{\frac{\sum I_{z,i}}{\sum A_i}} = \sqrt{\frac{\sum I_{z,i}}{\sum A_i}} = \sqrt{\frac{10{,}08+234{,}35+10{,}08}{58\ 400}} = \mathbf{0{,}066\ m}$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3{,}350}{0{,}066} = \mathbf{50{,}76}$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{50{,}76^2} = \mathbf{36{,}77\ MPa}$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{36{,}77}} = \mathbf{0{,}81}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (0{,}81 - 0{,}3) + 0{,}81^2] = \mathbf{0{,}85}$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0{,}85 + \sqrt{0{,}85^2 - 0{,}81^2}} = \mathbf{0{,}90}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,fi,d,} = \frac{N_{d,fi}}{A_{fi}} = \frac{314{,}84 * 10^3}{58\ 400} = \mathbf{5{,}39\ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,fi,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{18{,}84 * 10^6}{3{,}05 * 10^6} = \mathbf{6{,}18\ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr a ohyb:

$$\frac{\sigma_{c,0,fi,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,fi,d}} + \frac{\sigma_{m,fi,d}}{f_{m,fi,d}} = \frac{5{,}39}{0{,}90 * 27{,}60} + \frac{6{,}18}{27{,}60} = \mathbf{0{,}44} \leq \mathbf{1}$$

Vybočení ve směru osy ,,z“ :

$E_1 = E_2 = E_3 = E_{0,05} = 9\ 600\ MPa$

Modul prokluzu těžiště spoje:

$K_{ser} = vruty \rightarrow \rho_m^{1,5} * d/23$

d = průměr vrutu 8,0 mm

$\rho_{g,k}$ = 385 kg/m^3 (pro GL24h)

$$K_{ser} = K_{u,mean} = \frac{2}{3} * K_{ser} = \frac{2}{3} * \frac{\rho_k^{1,5} * d}{23} = \frac{2}{3} * \frac{385^{1,5} * 8}{23} = \mathbf{1751,71\ N/mm}$$

Sbíjený spoj:

m = počet řad vrutů = 2 řady
e = vzdálenost řad hřebíků = 200 mm
A = 58 400 mm^2

Na jednotku délky:

$$s_1 = \frac{a_1}{počet\ řad\ vrutů} = \frac{200}{2} = \mathbf{100\ mm}$$

Redukční koeficient poddajnosti:

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \left[1 + \frac{\pi^2 * E_i * A_i * s_i}{K_i * l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 * 11\ 500 * 70 * 120 * 100}{1751,71 * 3\ 350^2}\right]^{-1} = \mathbf{0,17}$$

- Použity ohybové tuhosti:

$(EI)_{ef} = \sum(E_i * I_i + \gamma_i * E_i * A_i * a_i^2)$

$$I_{ef,y} = \sum_{i=1}^{3} I_i + \gamma_i \cdot A_i \cdot a_i^2 = \frac{\left(\left(11\ 500 * \frac{1}{12} * 120 * 70^3\right) + (0,17 * 11\ 500 * (120 * 70) * 70^2)\right) * 2 + 11\ 500 * \frac{1}{12} * 260 * 160^3}{11\ 500} =$$

$$= \mathbf{109,60 * 10^6 mm^4}$$

$$i_{ef,y} = \sqrt{\frac{I_{ef,y}}{A_{ef}}} = \sqrt{\frac{109,60 * 10^6}{58\ 400}} = \mathbf{43,32\ mm}$$

$$\lambda_{ef,y} = \frac{L_{cr,y}}{i_{ef,y}} = \frac{3\ 350}{43,32} = 77,33$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 9{,}6 * 10^3}{77{,}33^2} = \mathbf{15{,}84\ MPa}$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{24}{15{,}84}} = \mathbf{1{,}23}$$

Součinitel vzpěrnosti:

$k = 0{,}5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0{,}3) + \lambda_{rel}^2] = 0{,}5 * [1 + 0{,}1 * (1{,}23 - 0{,}3) + 1{,}23^2] =$ $\mathbf{1{,}30}$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1{,}30 + \sqrt{1{,}30^2 - 1{,}23^2}} = \mathbf{0{,}58}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,fi,d,} = \frac{N_{d,fi}}{A_{fi}} = \frac{314{,}84 * 10^3}{58\ 400} = \mathbf{5{,}39\ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr:

$$\frac{\sigma_{c,0,fi,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} = \frac{5{,}39}{0{,}58 * 27{,}60} = \mathbf{0{,}33 \leq 1}$$

Posouzení chráněného vrutového spoje:

- Součinitel zohledňující zvětšený tepelný tok skrz spojovací prostředek k_{flux} = 1,5
- Rychlost zuhelnatění β_n = 0,8 mm/min
- Doba požární odolnosti nechráněného spoje $t_{d,fi}$ = 15 min
- Požadovaná doba požární odolnosti spoje $t_{fi,ref}$ = 90 min

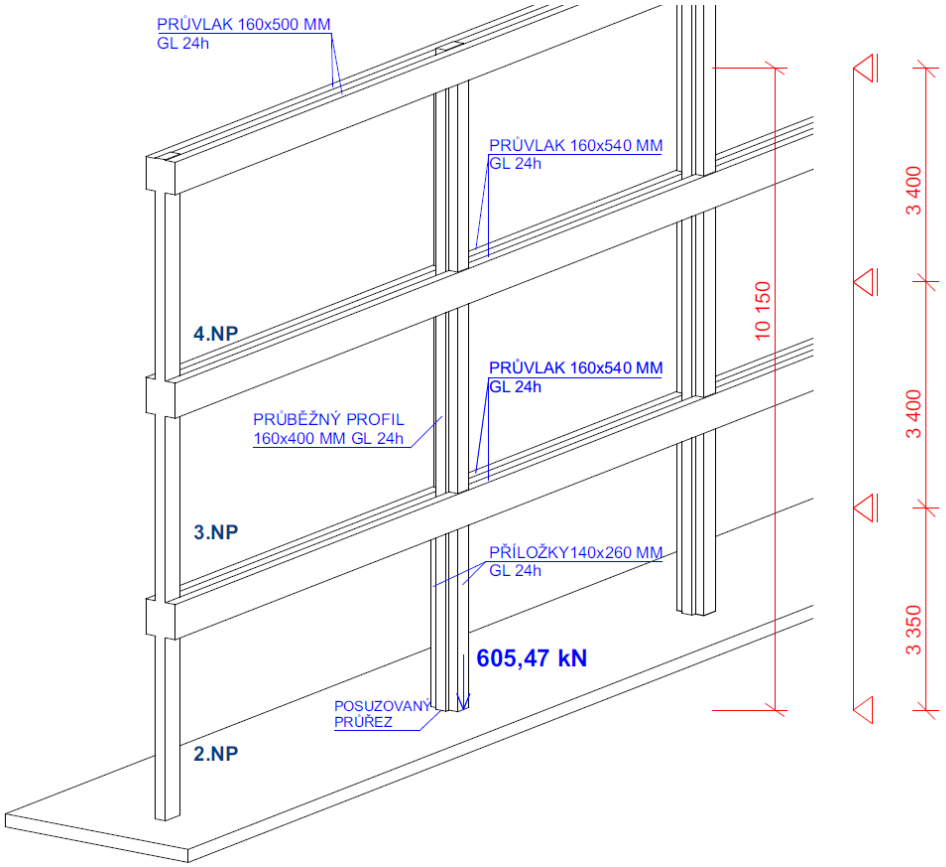
Požadovaná délka zátek:

$$a_{fi} = \beta_n * k_{flux} * \left(t_{fi,ref} - t_{d,fi}\right) = 0{,}8 * 1{,}5 * (90 - 15) = 90\ mm$$

Sloup obložen ochranným obkladem na bázi dřeva - OSB desky tl. 20 mm (porušení tohoto obkladu po 20 min)

$$a_{fi} = \beta_n * k_{flux} * \left(t_{fi,ref} - t_{d,fi}\right) = 0{,}8 * 1{,}5 * (70 - 15) = 66\ mm$$

Vnitřní sloup je složený z průběžného profilu 160x400 mm (třídy pevnosti GL 24h) a ze dvou příložek 140x260 mm (třídy pevnosti GL 24h), které jsou ukončeny pod průvlakem. Sloup při požadované odolnosti R90 vyhoví ve směru vybočení ,,y“ na vzpěr a ohyb za požáru a ve směru vybočení ,,z“ vyhoví na vzpěr za požáru. Řešením protipožární ochrany spojovacích prostředků (vrutů) je použití ochranných desek na bázi dřeva - OSB desky tl. 20 mm (doba porušení tohoto obkladu je 20 min). Stanovení délky zátek vrutů s použitím obkladu vychází na 66 mm.
Schéma:



10. ZJEDNODUŠENÝ MODEL - Scia Engineer 17.1.80 cz

- 2D model

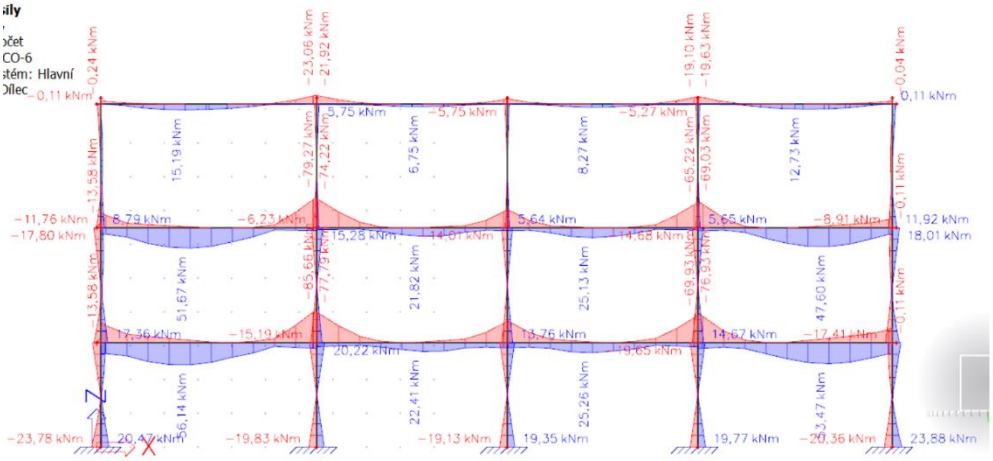
- slouží převážně pro znázornění průběhu vnitřních sil

- zadané kombinace:

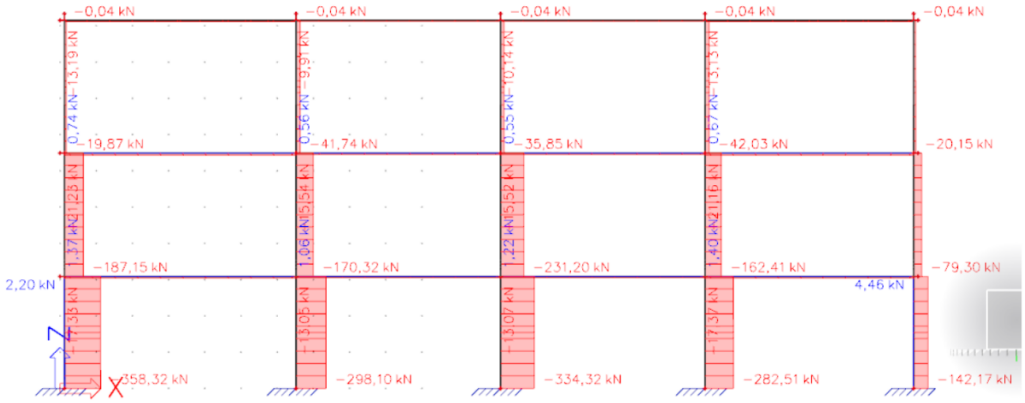
Stálé + vlastní tíha
Stálé + vlastní tíha + sníh
Stálé + vlastní tíha + vítr příčný zleva
Stálé + vlastní tíha + vítr podélný zleva
Stálé + vlastní tíha + vítr příčný zprava
Stálé + vlastní tíha + vítr podélný zprava

Stálé + vlastní tíha + sníh + vítr příčný zleva
Stálé + vlastní tíha + sníh + vítr podélný zleva
Stálé + vlastní tíha + sníh + vítr příčný zprava
Stálé + vlastní tíha + sníh + vítr podélný zprava
Stálé + vlastní tíha + vítr příčný ze shora
Stálé + vlastní tíha + vítr podélný ze shora

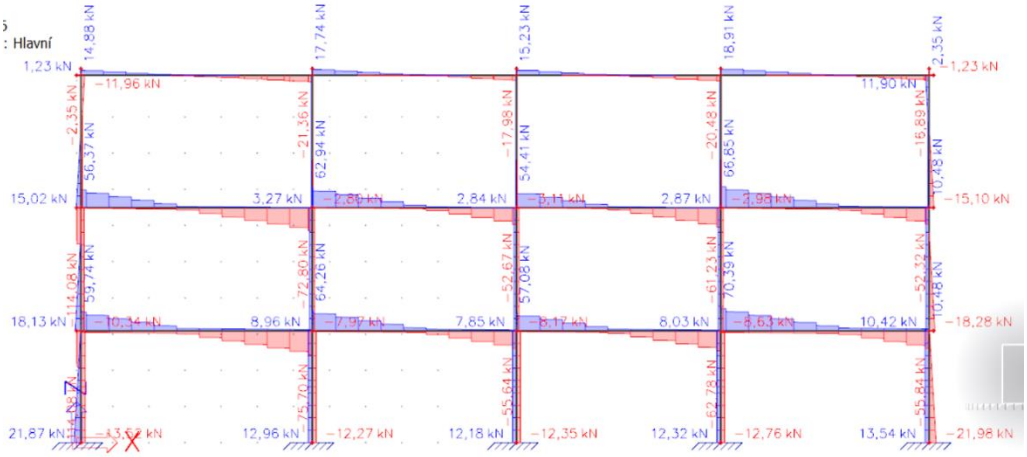
momenty:



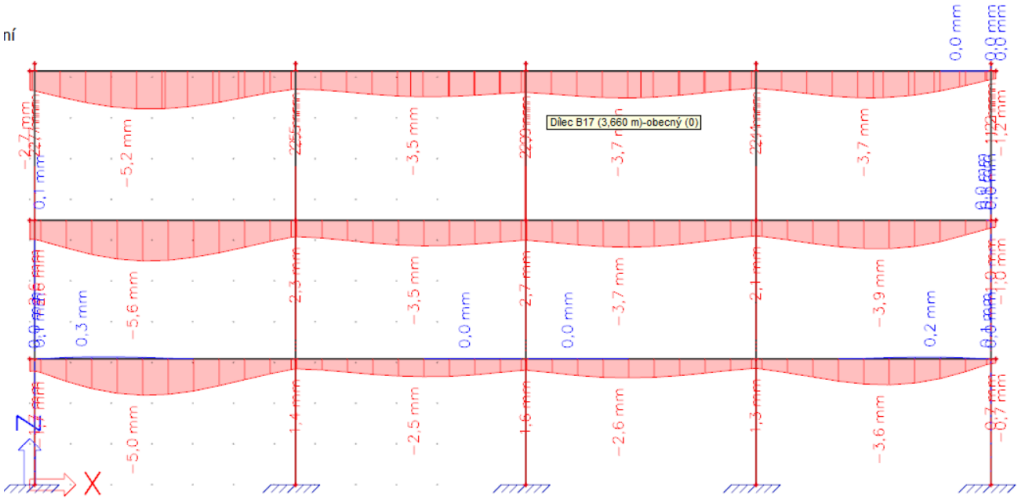
normálové síly:



posouvající síly:



průhyby:



11. STRUČNÉ ZHODNOCENÍ SPOJŮ

- z hlediska statiky a požáru

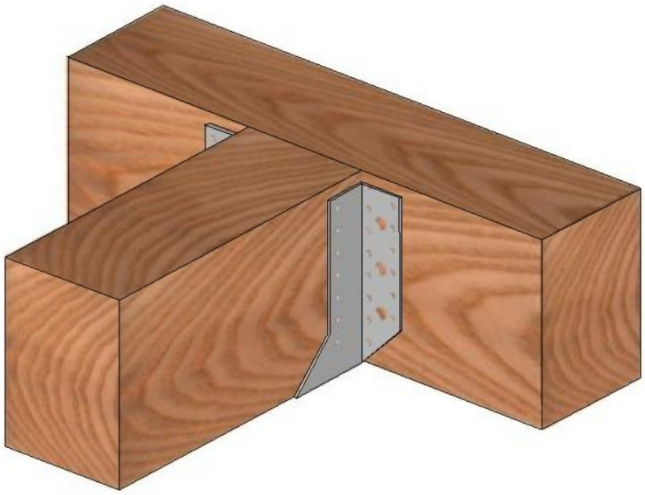
Přípoj 1: stropnice - průvlak

Třmeny:

nevýhody: - v případě požadavku na pohledové stropnice (bez protipožárního obkladu) není vhodné z estetického hlediska

- potřeba množství spojovacích šroubů (cca 46)

- v případě požáru se začne ocel kroutit cca po 15 min



Zdroj obrázku: www.bova-nail.cz

Vruty:

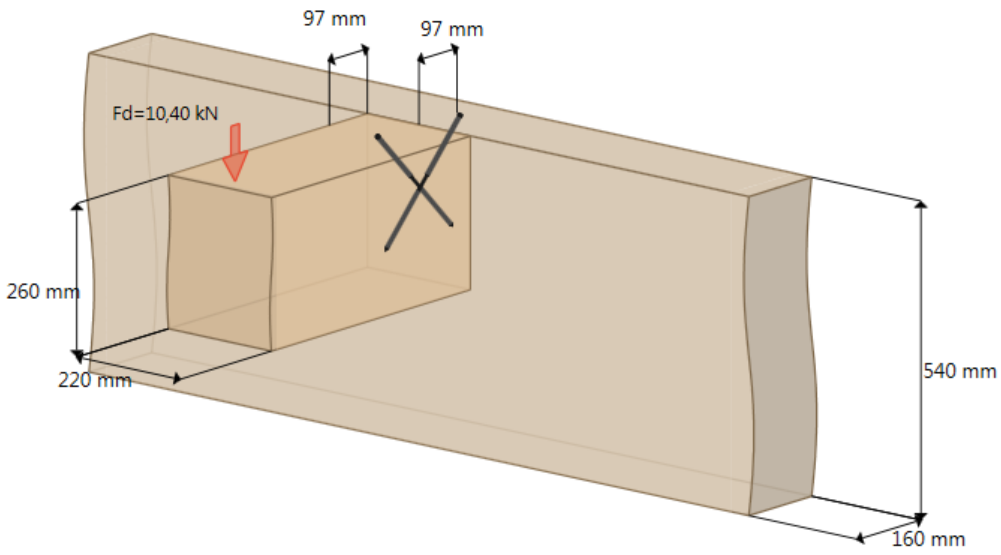
výhody: - z estetického hlediska (skrytý spoj)

- potřeba 2 vruty (nízká spotřeba kovu)

- v případě požáru se jedná o skrytý spoj (cca odhořívání dřeva 1 cm po 10 min)

Stanovení typu vrutu: software SFS Timber Work Software EC5

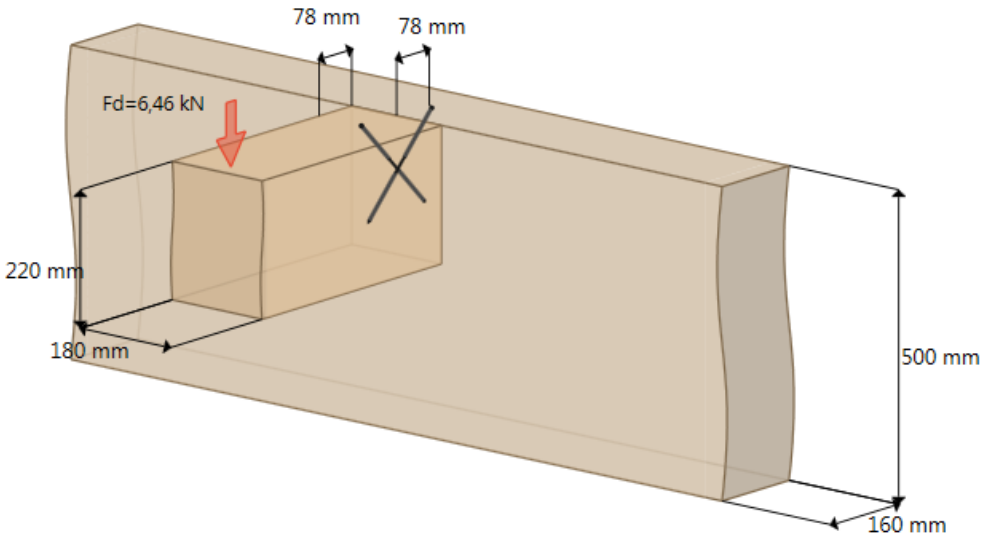
- pro stropnici 220x260 mm třídy pevnosti C24 na průvlak 160x540 mm třídy pevnosti GL 24h (2.NP, 3.NP)



Dvojzávitový vrut WT-T 8,2x275 mm

WT-T	6,5x160mm	6	81,8%
WT-T	6,5x190mm	4	96,2%
WT-T	6,5x190mm	6	66,5%
WT-T	6,5x220mm	4	81,0%
WT-T	6,5x220mm	6	56,0%
WT-T	8,2x190mm	4	76,3%
WT-T	8,2x220mm	4	64,2%
WT-T	8,2x245mm	4	57,0%
WT-T	**8,2x275mm**	**2**	**93,3%**
WT-T	8,2x275mm	4	50,0%
WT-T	8,2x300mm	2	84,3%
WT-T	8,2x300mm	4	45,2%

- pro stropnici 180x220 mm třídy pevnosti C24 na průvlak 160x500 mm třídy pevnosti GL 24h (4.NP)



Dvojzávitový vrut WT-T 6,5x220 mm

WT-T	6,5x160mm	4	73,6%
WT-T	6,5x190mm	4	59,8%
WT-T	**6,5x220mm**	**2**	**93,9%**
WT-T	6,5x220mm	4	50,3%
WT-T	8,2x190mm	2	88,4%
WT-T	8,2x190mm	4	47,4%
WT-T	8,2x220mm	2	74,4%
WT-T	8,2x220mm	4	39,9%
WT-T	8,2x245mm	2	66,1%
WT-T	8,2x245mm	4	35,4%
WT-T	8,2x275mm	2	58,0%
WT-T	8,2x275mm	4	31,1%

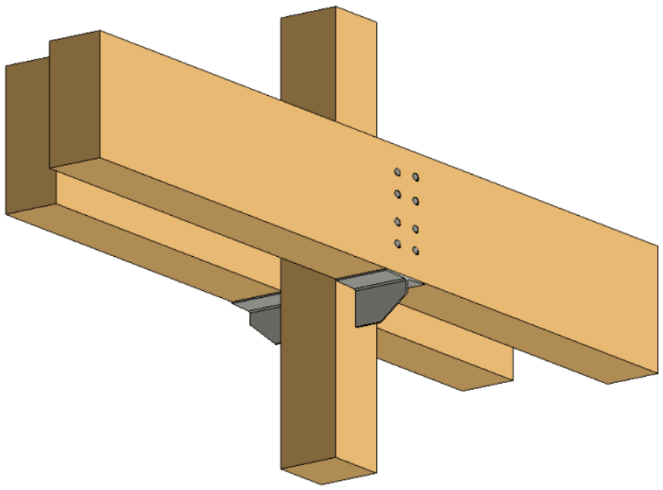
Zdroj obrázku: www.sfsintec.biz/cz

Přípoj 2: průvlak-sloup

- Zdvojený průvlak je spojen skrz sloup vruty. V místě podepření, kde vznikají reakce, dochází k namáhání kolmo k vláknům, kdy dřevo je v tomto případě náchylné (dochází k porušení dřeva).

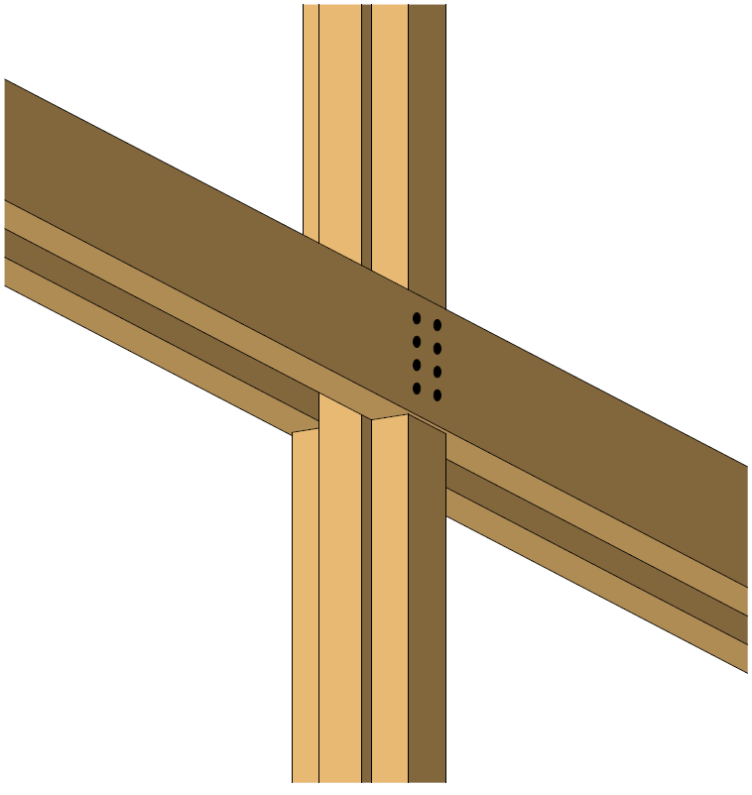
Řešení:

Vložený prvek:



Příložky:

výhody: - zároveň zesilující prvek sloupu



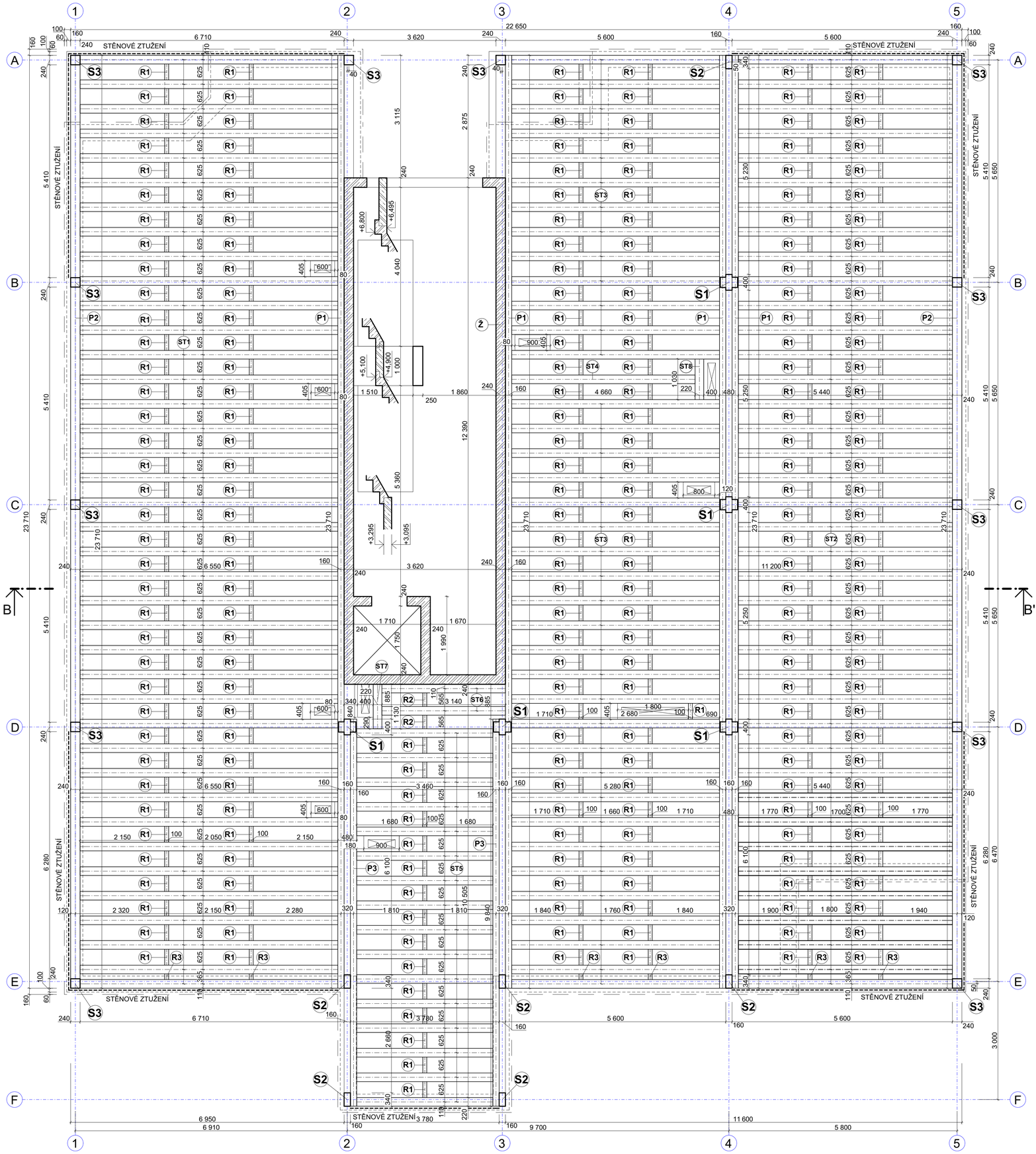
12. ZÁVĚR

Jedná se o posouzení původně vybraných navržených prvků za běžné teploty a při požáru. V případě návrhu nových prvků (průřezů) je snaha o alternativnější možnosti z hlediska statiky a využití. Z důvodu požární výšky, která činí 10,2 m je objekt jako hořlavý konstrukční systém posuzován na vyšší stupeň požární bezpečnosti a následně stanovení požární odolnosti, která činí 90 min. Současná verze části ČSN EN 1995-1-2 Eurokódu 5 předpokládá posuzovaní na maximální požadovanou odolnost 60 min. Prvky na požární odolnost 90 min vyžadují posouzení zkouškou. Statický návrh a posouzení dle platných předpisů a norem.

13. VÝKRESOVÁ ČÁST

VÝKRES Č.1 - STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP (1:50)
VÝKRES Č.2 - STROPNÍ KONSTRUKCE 3.NP (1:50)
VÝKRES Č.3 - STROPNÍ KONSTRUKCE 4.NP (1:50)
VÝKRES Č.4 - ŘEZ B-B‘ (1:50)
VÝKRES Č.5 - DETAIL - OBVODOVÝ PLÁŠŤ (1:10)
VÝKRES Č.6 - DETAIL - PŘÍPOJ STĚNOVÉHO ZTUŽIDLA NA SLOUP (1:5)

STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP



LEGENDA STROPNÍCH DÍLCŮ

OZN.	PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY [mm]	DÉLKA [mm]	MATERIÁL	ks	POZNÁMKY
ST1	220x260	6 550	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST2	220x260	5 440	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST3	220x260	5 280	ROSTLÉ DŘEVO C24	38	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST4	220x260	4 660	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST5	220x260	3 460	ROSTLÉ DŘEVO C24	16	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST6	220x260	3 140	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST7	220x260	1 130	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY POMOCÍ OCELOVÝCH TŘMENŮ
ST8	220x260	1 030	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNICÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
P1	160x540	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	4	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY)
P2	240x320	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P3	160x540	9 840	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM)
R1	100x180	405	ROSTLÉ DŘEVO C24	237	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R2	100x180	345	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R3	100x180	145	ROSTLÉ DŘEVO C24	6	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T

S1 VNITŘNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, SLOŽEN Z PRŮBĚŽNÉHO PROFILU 160x400 MM A DVOU PŘÍLOŽEK 140x260 mm (VZÁJEMNĚ PROPOJENY VRUTY), POČET 5

S2 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x340 MM, POČET 6

S3 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 240x240 MM, POČET 12

Ž ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA TL. 240 mm, VÝZTUŽ B500B
BETON C20/25

POZNÁMKY:

VNITŘNÍ SLOUPY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ, PRO OCHRANU VRUTŮ REALIZACE PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MIN (PORUŠENÍ OBKLADU ZA POŽÁRU PO 20 MIN)

PRŮVLAKY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ V PŘÍPADĚ POUŽITÍ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU PROMATECT®-L TL. 30 MM (POŽÁRNÍ ODOLNOST SE ZVÝŠÍ O 81 MINUT, MATERIÁL KALCIUM-SILIKÁT, TŘÍDA NA OHEŇ A)

STROPNICE POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU (POHLEDOVÉ)

VÝPOČTY VYBRANÝCH PRVKŮ VIZ. ČÁST C - STATICKÉ POSOUZENÍ

VEŠKERÉ PRÁCE PROVÁDĚT PODLE PLATNÝCH NOREM A TECHNOLOGICKÝCH PRAVIDEL

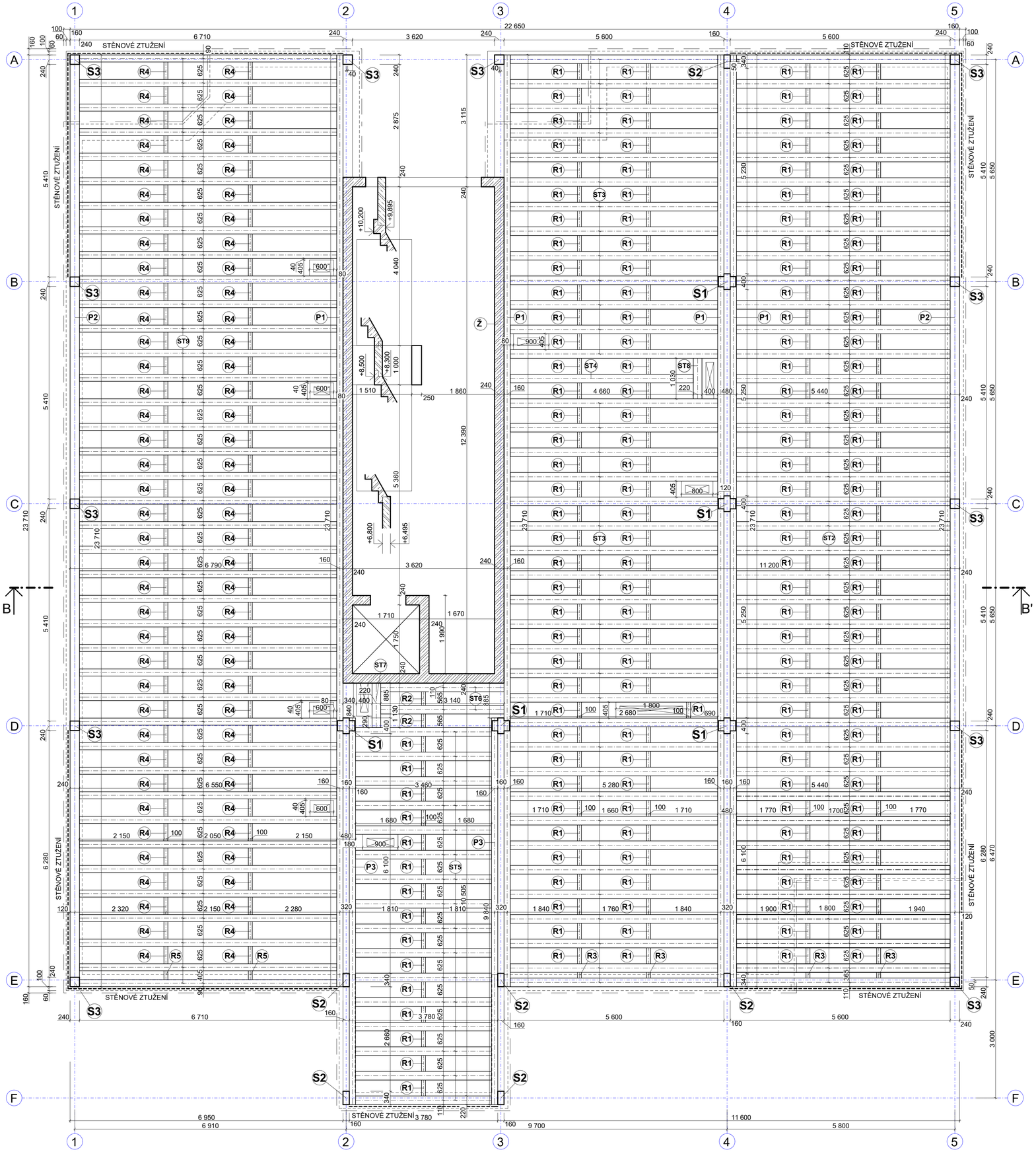
PRŮBĚŽNÉ INSTALAČNÍ ŠACHTY Z TVÁRNIC YTONG TL. 100 MM

NÁVRH STĚNOVÝCH ZTUŽIDEL NENÍ V ŘEŠENÍ MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	1
NÁZEV VÝKRESU: STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP			

STROPNÍ KONSTRUKCE 3.NP



LEGENDA STROPNÍCH DÍLCŮ

OZN.	PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY [mm]	DÉLKA [mm]	MATERIÁL	ks	POZNÁMKY
ST9	180x220	6 550	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST2	220x260	5 440	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST3	220x260	5 280	ROSTLÉ DŘEVO C24	38	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST4	220x260	4 660	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST5	220x260	3 460	ROSTLÉ DŘEVO C24	16	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST6	220x260	3 140	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST7	220x260	1 130	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY POMOCÍ OCELOVÝCH TŘMENŮ
ST8	220x260	1 030	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNICÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
P1	160x540	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	4	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘILOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY)
P2	240x320	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P3	160x540	9 840	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM)
R1	100x180	405	ROSTLÉ DŘEVO C24	163	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R2	100x180	345	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R3	100x180	145	ROSTLÉ DŘEVO C24	4	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R4	100x180	445	ROSTLÉ DŘEVO C24	74	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R5	100x180	225	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T

S1 VNITŘNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, SLOŽEN Z PRŮBĚŽNÉHO PROFILU 160x400 MM A DVOU PŘÍLOŽEK 140x260 mm (VZÁJEMNĚ PROPOJENY VRUTY), POČET 5

S2 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x340 MM, POČET 6

S3 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 240x240 MM, POČET 12

Ž ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA TL. 240 mm, VÝZTUŽ B500B BETON C20/25

POZNÁMKY:

VNITŘNÍ SLOUPY POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ, PRO OCHRANU VRUTŮ REALIZACE PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MIN (PORUŠENÍ OBKLADU ZA POŽÁRU PO 20 MIN)

PRŮVLAKY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ V PŘÍPADĚ POUŽITÍ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU PROMATECT®-L TL. 30 MM (POŽÁRNÍ ODOLNOST SE ZVÝŠÍ O 81 MINUT, MATERIÁL KALCIUM-SILIKÁT, TŘÍDA NA OHEŇ A)

STROPNICE POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU (POHLEDOVÉ)

VÝPOČTY VYBRANÝCH PRVKŮ VIZ. ČÁST C - STATICKÉ POSOUZENÍ

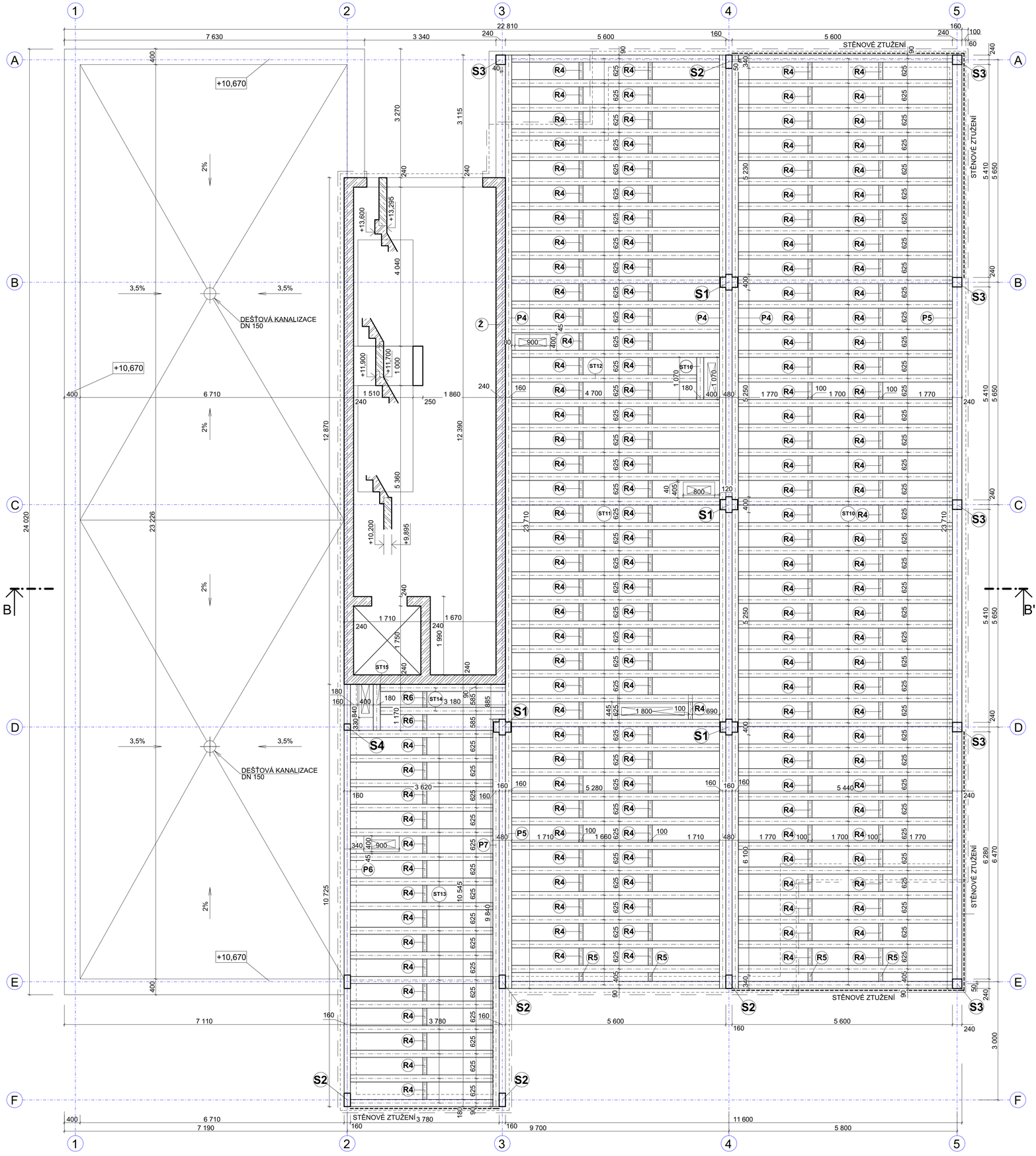
VEŠKERÉ PRÁCE PROVÁDĚT PODLE PLATNÝCH NOREM A TECHNOLOGICKÝCH PRAVIDEL

PRŮBĚŽNÉ INSTALAČNÍ ŠACHTY Z TVÁRNIC YTONG TL. 100 MM

NÁVRH STĚNOVÝCH ZTUŽIDEL NENÍ V ŘEŠENÍ MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ			DATUM: 05/2019
			MĚŘÍTKO: 1:50
			ČÍSLO VÝKRESU: 2
NÁZEV VÝKRESU: STROPNÍ KONSTRUKCE 3.NP			

STROPNÍ KONSTRUKCE 4.NP



LEGENDA STROPNÍCH DÍLCŮ

OZN.	PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY [mm]	DÉLKA [mm]	MATERIÁL	ks	POZNÁMKY
ST10	180x220	5 440	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST11	180x220	5 280	ROSTLÉ DŘEVO C24	38	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST12	180x220	4 700	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST13	180x220	3 620	ROSTLÉ DŘEVO C24	16	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST14	180x220	3 180	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST15	180x220	1 170	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY POMOCÍ OCELOVÝCH TŘMENŮ
ST16	180x220	1 070	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNICÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,0x220 MM
P4	160x500	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	3	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI (140x260 mm) SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY)
P5	240x320	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	1	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P6	160x500	10 725	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	1	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P7	160x500	9 840	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	1	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM)
R4	100x180	445	ROSTLÉ DŘEVO C24	163	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R5	100x180	225	ROSTLÉ DŘEVO C24	4	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R6	100x180	405	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T

S1 VNITŘNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, SLOŽEN Z PRŮBĚŽNÉHO PROFILU 160x400 MM A DVOU PŘÍLOŽEK 140x260 mm (VZÁJEMNĚ PROPOJENY VRUTY), POČET 4

S2 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x340 MM, POČET 6

S3 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 240x240 MM, POČET 6

S4 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x160 MM, POČET 1

Ž ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA TL. 240 mm, VÝZTUŽ B500B BETON C20/25

POZNÁMKY:

VNITŘNÍ SLOUPY POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 45 MIN VYHOVÍ, PRO OCHRANU VRUTŮ REALIZACE PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MIN (PORUŠENÍ OBKLADU ZA POŽÁRU PO 20 MIN)

PRŮVLAKY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 45 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU

STROPNICE POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 45 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU (POHLEDOVÉ)

VÝPOČTY VYBRANÝCH PRVKŮ VIZ. ČÁST C - STATICKÉ POSOUZENÍ

VEŠKERÉ PRÁCE PROVÁDĚT PODLE PLATNÝCH NOREM A TECHNOLOGICKÝCH PRAVIDEL

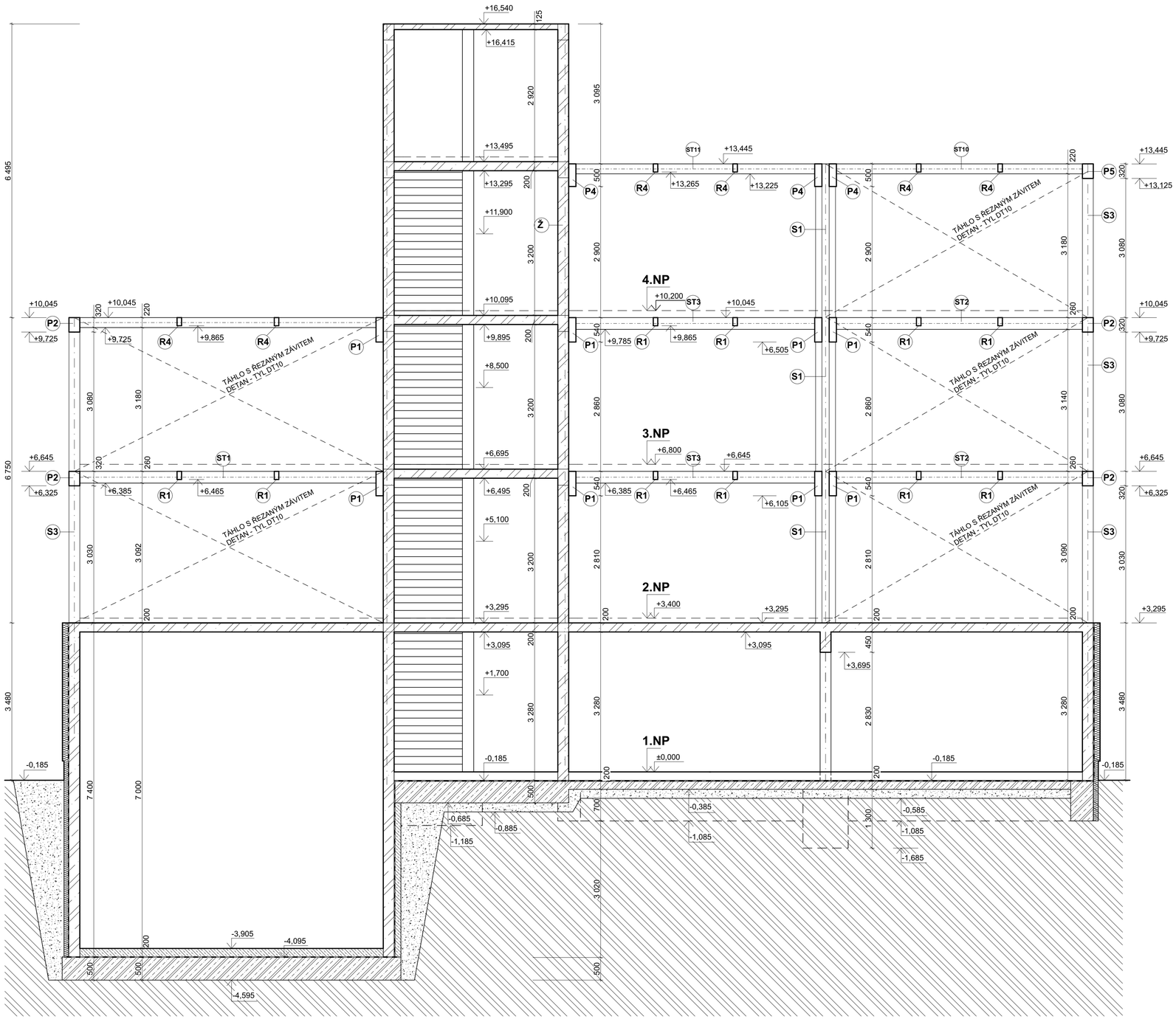
PRŮBĚŽNÉ INSTALAČNÍ ŠACHTY Z TVÁRNIC YTONG TL. 100 MM

NÁVRH STĚNOVÝCH ZTUŽIDEL NENÍ V ŘEŠENÍ MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	3
NÁZEV VÝKRESU: STROPNÍ KONSTRUKCE 4.NP			

ŘEZ B-B'



LEGENDA STROPNÍCH DÍLCŮ

OZN.	PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY [mm]	DÉLKA [mm]	MATERIÁL	ks	POZNÁMKY
ST1	220x260	6 550	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST2	220x260	5 440	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST3	220x260	5 280	ROSTLÉ DŘEVO C24	38	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST4	220x260	4 660	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST5	220x260	3 460	ROSTLÉ DŘEVO C24	16	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST6	220x260	3 140	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST7	220x260	1 130	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY POMOCÍ OCELOVÝCH TŘMENŮ
ST8	220x260	1 030	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNICÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 8,2x275 MM
ST9	180x220	6 550	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST10	180x220	5 440	ROSTLÉ DŘEVO C24	39	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST11	180x220	5 280	ROSTLÉ DŘEVO C24	38	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST12	180x220	4 700	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST13	180x220	3 620	ROSTLÉ DŘEVO C24	16	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST14	180x220	3 180	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MAXIMÁLNÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI 625 mm, KOTVENÍ K PRŮVLAKŮM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM
ST15	180x220	1 170	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,5x220 MM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY POMOCÍ OCELOVÝCH TŘMENŮ
ST16	180x220	1 070	ROSTLÉ DŘEVO C24	1	VÝMĚNA - TRÁM, KOTVENÍ KE STROPNICÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T 6,0x220 MM
P1	160x540	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	8	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY)
P2	240x320	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P3	160x540	9 840	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	2	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI 140x260 mm SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM)
P4	160x500	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	3	KOTVENÍ K SLOUPŮM POMOCÍ SVORNÍKŮ (PODEPŘENÍ PŘÍLOŽKAMI (140x260 mm) SLOUPU, OCELOVÝM VLOŽENÝM PLECHEM, KOTVENÍ DO ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY)
P5	240x320	23 710	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	1	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
P6	160x500	10 725	LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL24h	1	KOTVENY K SLOUPŮM POMOCÍ PATNÍCH PLECHŮ
R1	100x180	405	ROSTLÉ DŘEVO C24	237	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R2	100x180	345	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R3	100x180	145	ROSTLÉ DŘEVO C24	6	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R4	100x180	445	ROSTLÉ DŘEVO C24	237	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R5	100x180	225	ROSTLÉ DŘEVO C24	4	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T
R6	100x180	405	ROSTLÉ DŘEVO C24	2	MEZITRÁMEK, KOTVENÍ KE STROPNÍCÍM POMOCÍ DVOJZÁVITOVÝCH VRUTŮ WT-T

S1 VNITŘNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, SLOŽEN Z PRŮBĚŽNÉHO PROFILU 160x400 MM A DVOU PŘÍLOŽEK 140x260 mm (VZÁJEMNĚ PROPOJENY VRUTY), POČET 4

S2 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x340 MM, POČET 6

S3 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 240x240 MM, POČET 6

S4 KRAJNÍ NOSNÝ SLOUP Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA TŘÍDY PEVNOSTI GL24h, ROZMĚRY 160x160 MM, POČET 1

Ž ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA TL. 240 mm, VÝZTUŽ B500B
BETON C20/25

POZNÁMKY:

VNITŘNÍ SLOUPY POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 45/90 MIN VYHOVÍ, PRO OCHRANU VRUTŮ REALIZACE PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU NA BÁZI DŘEVA - OSB DESKY TL. 20 MIN (PORUŠENÍ OBKLADU ZA POŽÁRU PO 20 MIN)

PRŮVLAKY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ V PŘÍPADĚ POUŽITÍ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU PROMATECT®-L TL. 30 MM (POŽÁRNÍ ODOLNOST SE ZVÝŠÍ O 81 MINUT, MATERIÁL KALCIUM-SILIKÁT, TŘÍDA NA OHEŇ A), PRŮVLAKY POSUZOVÁNY ZA POŽÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 45 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU

STROPNICE POSUZOVÁNY ZA POŘÁRU NA POŽADOVANOU ODOLNOST 90 MIN VYHOVÍ BEZ PROTIPOŽÁRNÍHO OBKLADU (POHLEDOVÉ)

VÝPOČTY VYBRANÝCH PRVKŮ VIZ. ČÁST C - STATICKÉ POSOUZENÍ

VEŠKERÉ PRÁCE PROVÁDĚT PODLE PLATNÝCH NOREM A TECHNOLOGICKÝCH PRAVIDEL

PRŮBĚŽNÉ INSTALAČNÍ ŠACHTY Z TVÁRNIC YTONG TL. 100 MM

NÁVRH STĚNOVÝCH ZTUŽIDEL NENÍ V ŘEŠENÍ MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

LEGENDA MATERIÁLŮ

ŽELEZOBETON

NÁSYP

ZEMINA

TEPELNÁ IZOLACE

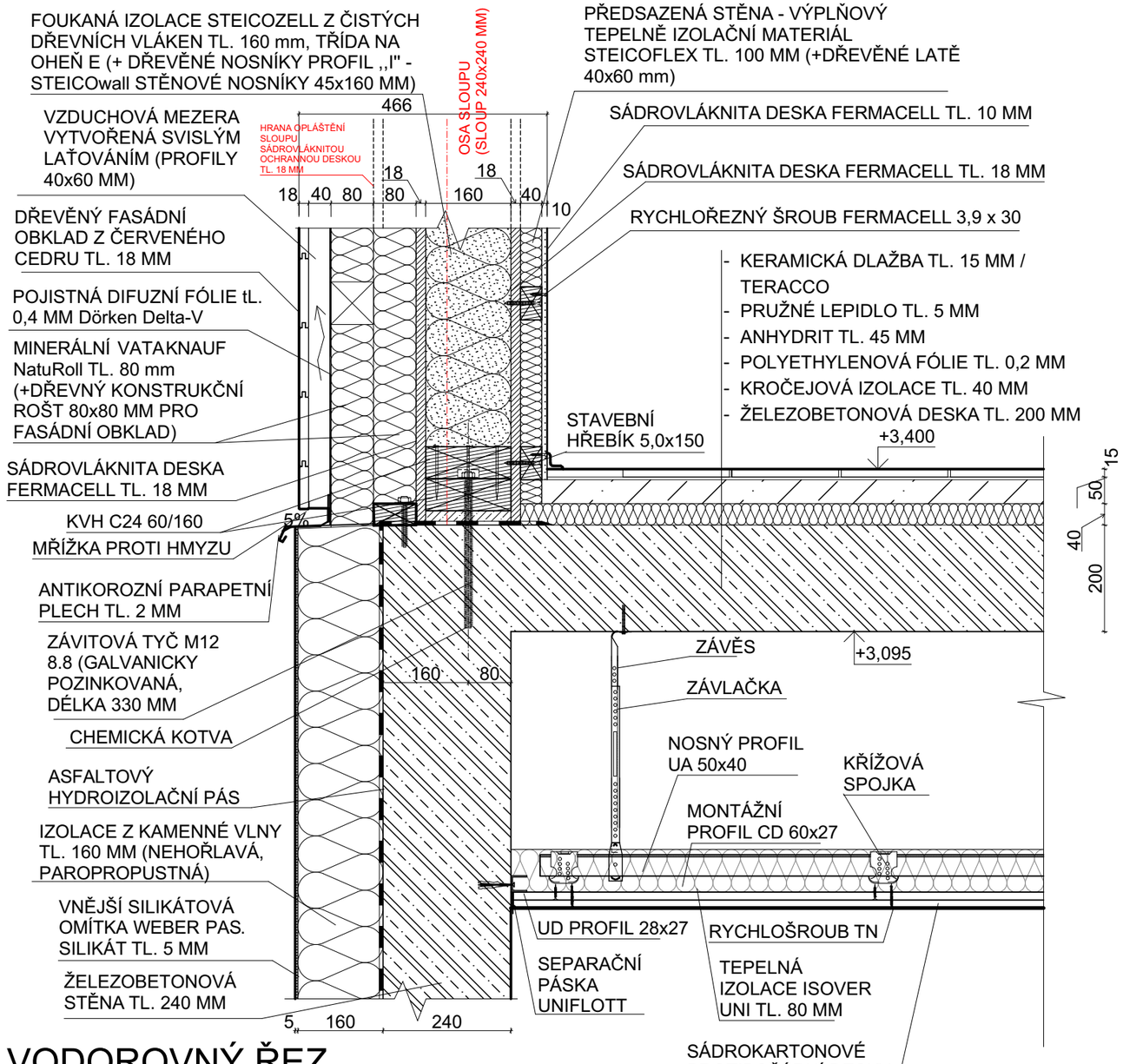
HYDROIZOLACE

POZN.: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA Z PREFABRIKOVANÝCH DÍLCŮ. SCHODIŠŤOVÉ RAMENO V PŘÍZEMÍ KOTVENO DO ŽELEZOBETONOVÉ DESKY POMOCÍ CHEMICKÉ KOTVY.

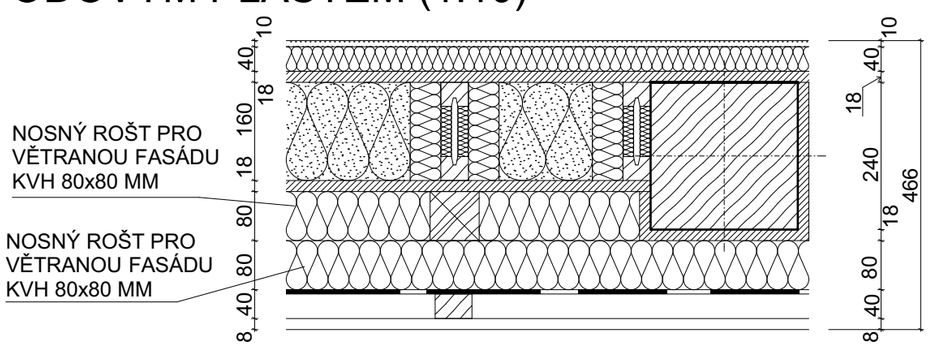
±0,000 = 257,00 m.n.m. Bpv

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ		DATUM:	05/2019
		MĚŘÍTKO:	1:50
		ČÍSLO VÝKRESU:	4
NÁZEV VÝKRESU: ŘEZ B-B'			

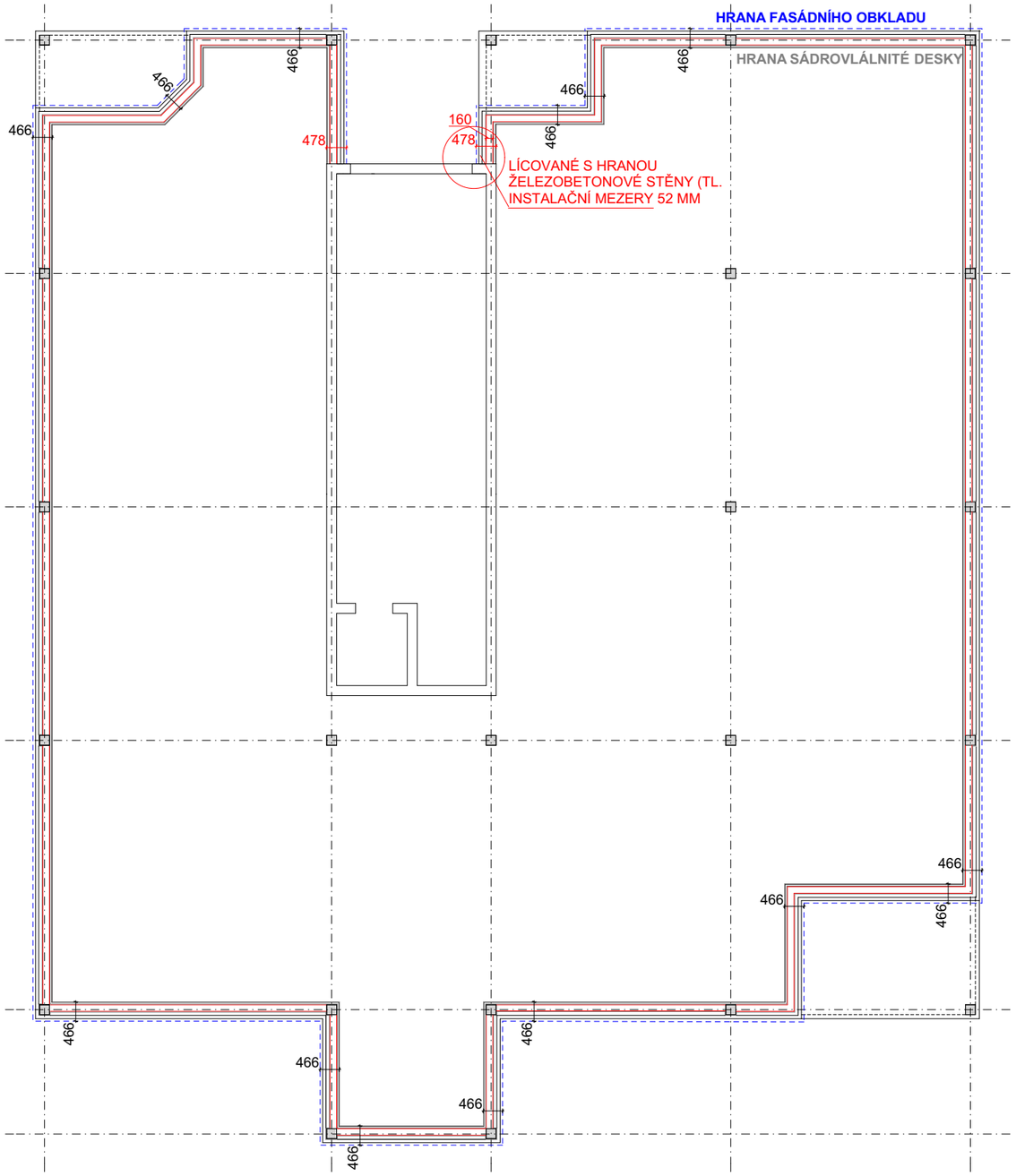
DETAIL - OBVODOVÝ PLÁŠŤ (1:10)



VODOROVNÝ ŘEZ OBVODOVÝM PLÁŠTĚM (1:10)



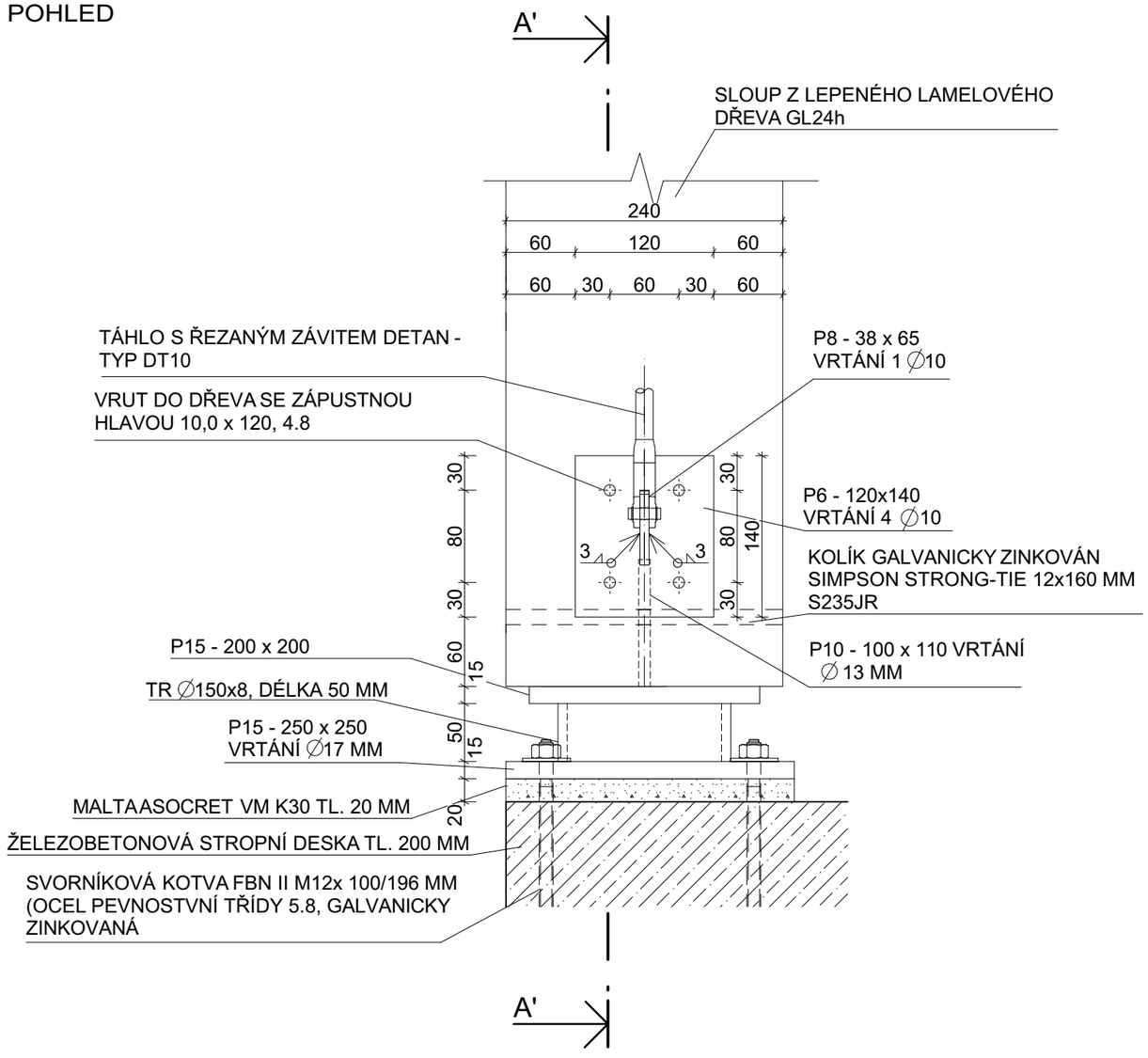
ZNÁZORNĚNÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ V PŮDORYSU



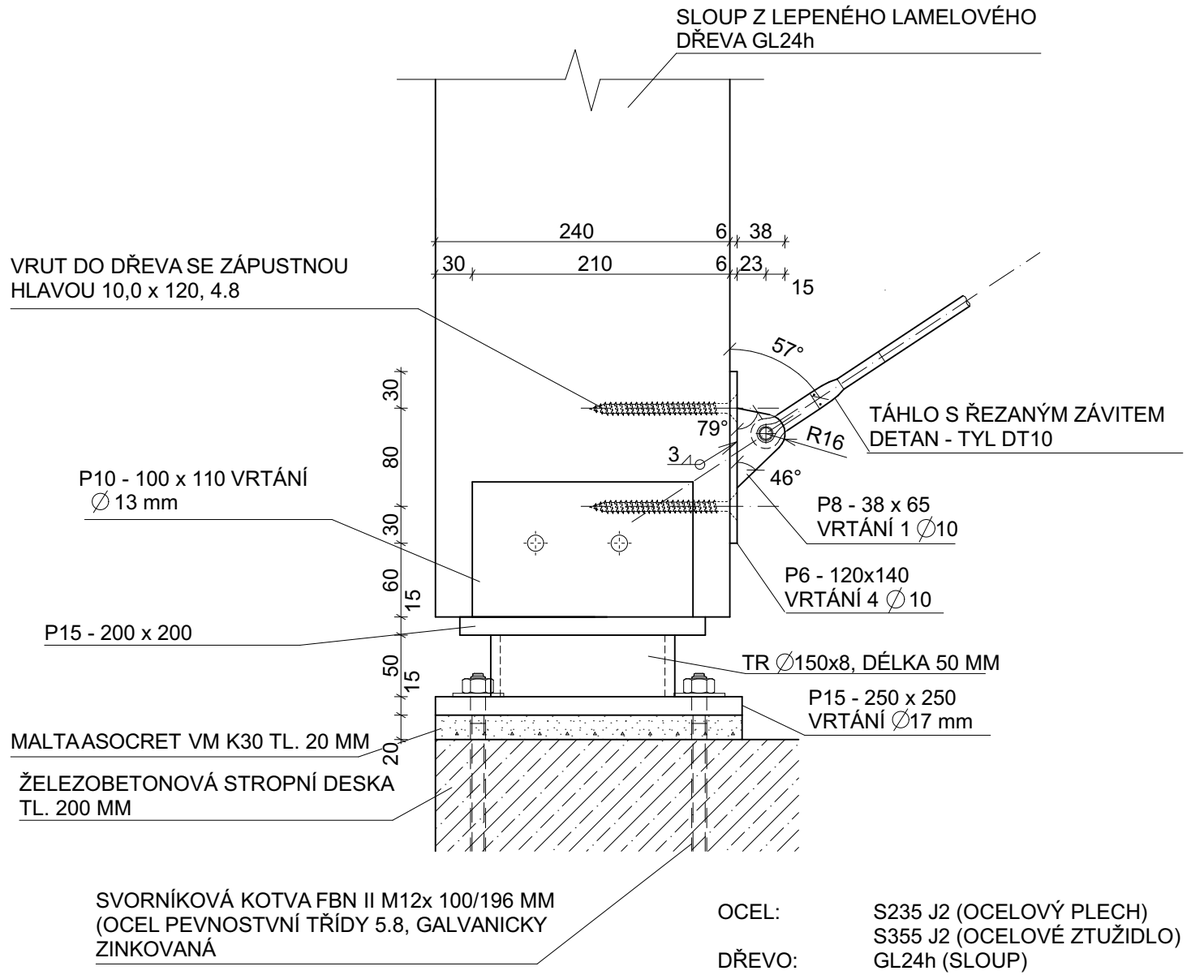
ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ			DATUM: 05/2019 MĚŘÍTKO: 1:10 ČÍSLO VÝKRESU: 5
NÁZEV VÝKRESU: DETAIL - OBVODOVÝ PLÁŠŤ			

DETAIL - PŘÍPOJ STĚNOVÉHO ZTUŽIDLA NA SLOUP

POHLED



SVISLÝ ŘEZ A-A'



OCEL: S235 J2 (OCELOVÝ PLECH)
S355 J2 (OCELOVÉ ZTUŽIDLO)

DŘEVO: GL24h (SLOUP)

POZNÁMKY:

NÁVRH A POSOUZENÍ STĚNOVÉHO ZTUŽIDLA NENÍ V ŘEŠENÍ MÉ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE, DETAIL SLOUŽÍ PRO ZNÁZORNĚNÍ POUŽITÝCH PRVKŮ

ZPRACOVAL: Vnenková Diana	VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.	KONZULTACE: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. Ing. Michal Netušil, Ph.D.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT PRAHA
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV ÚLOHY: BYTOVÝ DŮM TERRONSKÁ			DATUM: 05/2019 MĚŘÍTKO: 1:5 ČÍSLO VÝKRESU: 6
NÁZEV VÝKRESU: DETAIL - PŘÍPOJ STĚNOVÉHO ZTUŽIDLA NA SLOUP			

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Bakalářská práce

Bytový dům Terronská

Apartment Building Terronská

Část D - Technické listy

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Konzultace: doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.

Ing. Michal Netušil, Ph.D.

Autor: Diana Vnenková

V Praze 2019

Promat s.r.o.
V. P. Čkalova 22/784
160 00 Praha 6 – Bubeneč

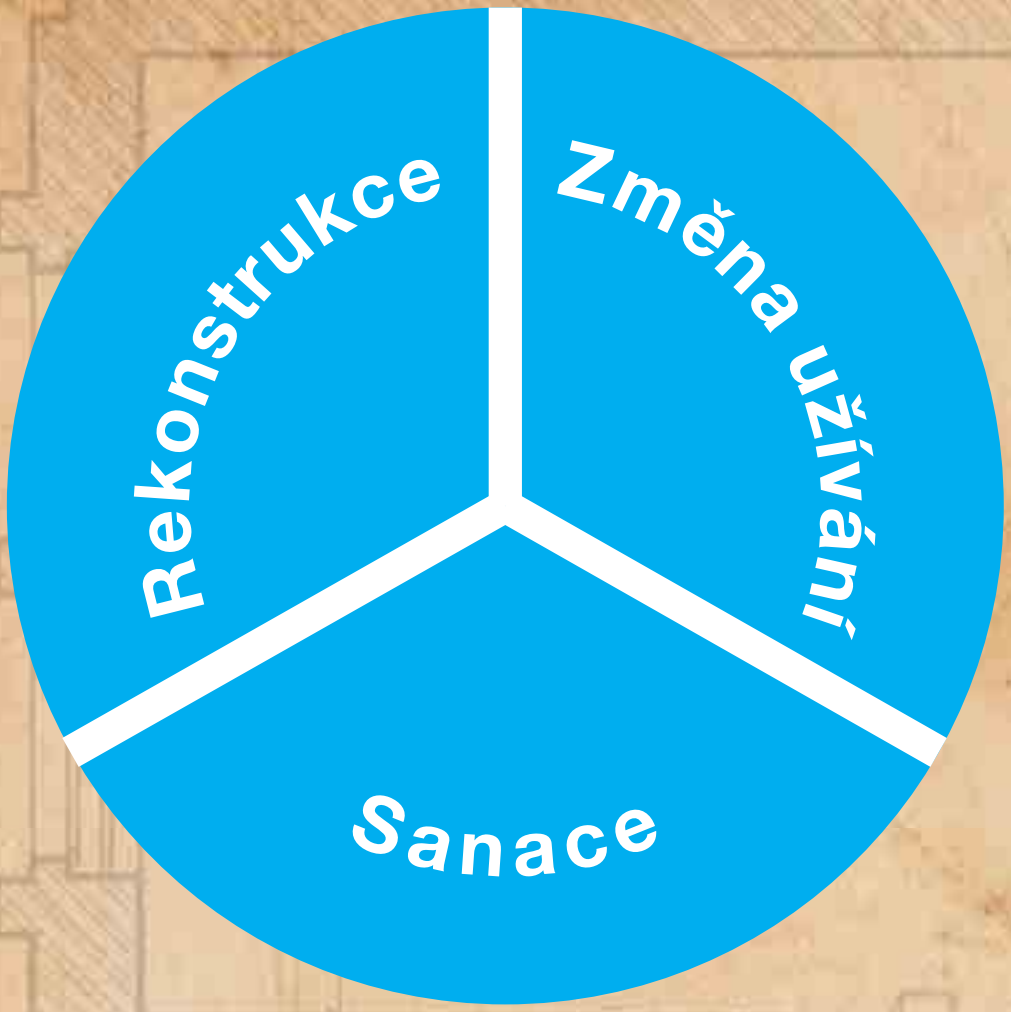
tel.: +420 224 390 811
+420 233 334 806
fax: +420 233 333 576

www.promatpraha.cz
promat@promatpraha.cz

Promat

Dřevěné konstrukce

Promat při rekonstrukci - ohni bere šanci!!



V naší zemi se nachází nespočet budov klasické původní koncepce s velkým podílem využití dřeva, tzn. zděné budovy se sedlovou střechou. Jedná se o stavby od rodinných domů až po velké činžovní domy a domy pro občanskou vybavenost.

Vedle těchto budov existuje také velké množství památkově chráněných objektů. Jedná se o kostely, zámky, hrady, kláštery, staré původní měšťanské domy, ale také ostatní stavby, jako sklady, sýpky.

Pro všechny výše uvedené stavby je společné bohaté využití dřevěného materiálu, který se hojně využíval a i dnes využívá na nosné, dělící a interiérové konstrukce.

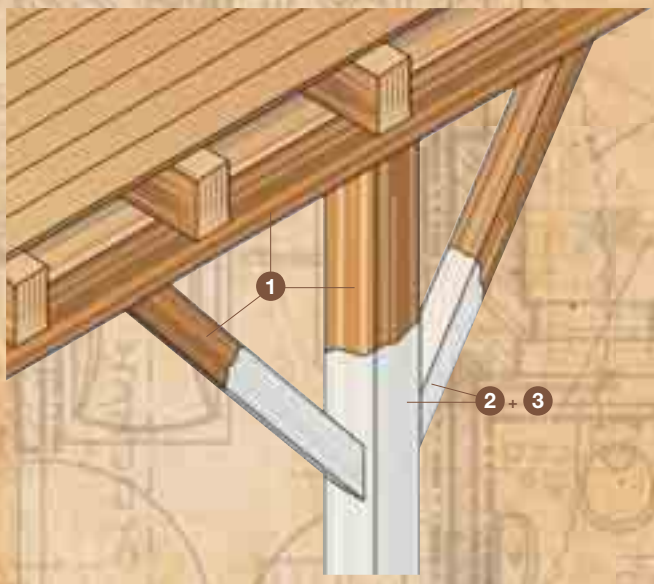
Velkou popularitu získalo využívání podkrovních prostor, kde jsou stávající nevyužité půdní prostory přestavovány nejčastěji na prostory pro bydlení, ubytování nebo kanceláře.

Dřevo je přírodní, velmi příjemný materiál, a je častým přáním investorů a architektů zachovat dřevo v interiéru v jeho přirozené podobě.

Z důvodů respektování požadavků na požární bezpečnost při provádění novostaveb a zejména rekonstrukcí je nutné často dřevo chránit proti účinkům požáru.

Promat systém nabízí vypořádat se s těmito požadavky protipožárním obkladem nebo vodorovnou mebránou.

Nátěr na dřevo PROMADUR® - bezbarvý



Technické údaje

1. dřevěné stavební dílce, např. nosníky, sloupy, stěnové nebo stropní obklady
2. nátěr na dřevo PROMADUR® – bezbarvý, disperze syntetické pryskyřice, bez rozpouštědel
3. krycí lak PROMADUR® – bezbarvý

Množství nátěru při požadavku požární odolnosti		
tloušťka zpěň. vrstvy	**470 g/m²**	**190 g/m²**
nátěr na dřevo PROMADUR®	– bezbarvý: ≧ 470g/m²	– bezbarvý: ≧ 190g/m²
Toto odpovídá tloušťce:	– mokré vrstvy 364 µ	– mokré vrstvy 148 µ
	– suché vrstvy 280 µ	– suché vrstvy 114 µ
krycí lak PROMADUR®	– bezbarvý: 100 g/m²	– bezbarvý: 100 g/m²

Třída reakce na oheň	pro B - s1, d0
nátěr na dřevo PROMADUR®	– bezbarvý: ≧ 300g/m²
Toto odpovídá tloušťce:	– mokré vrstvy 231 µ
	– suché vrstvy 179 µ

Dřevo je hořlavý materiál, chovající se při požárů mnohem lépe než například ocel. Vlivem vyšších teplot na dřevní hmotu dochází k úniku plynů, zpočátku nezápalných. Dochází pouze k vysušování dřeva. Dřevní hmota začne odhořívat po částečném vysušení a po dosažení teploty okolo 300 °C. Tato teplota udává hranici mezi zuhelnatělou dřevní hmotou a neporušeným dřevem. Tato zuhelnatělá vrstva zabraňuje přístupu kyslíku a tím zpomaluje hoření dřeva. Tyto vlastnosti však mají limitující možnosti.

Při rekonstrukcích objektů, kde je požadavek zachovat původní vzhled dřevěných konstrukcí, je velmi často vznášen požadavek na ochranu dřeva protipožárním nátěrem, který by splnil následující požadavky:

– zvýšení požární odolnosti,
– snížení indexu šíření plamene po povrchu,
– zlepšení třídy reakce na oheň.

Tyto vlastnosti zajistí protipožární nátěr PROMADUR® transparent, který se nanáší na povrchy dřeva v gramážích podle požadavků, které jsou výsledně od dřevěné konstrukce požadovány.

PROMADUR® - nátěr krovu

PROMADUR® - nátěr stropní konstrukce

www.promatpraha.cz
Tel.: 233 334 806, Fax: 233 333 576
V. P. Čkalova 784/22, 160 00 Praha 6

Nátěr na dřevo PROMADUR® - bezbarvý

PROMADUR® - nátěr střešní konstrukce sportovní haly

Příklad klasifikace konstrukcí s protipožárním nátěrem PROMADUR® transparent:

Dřevěné sloupy l 3,0 m namáhané ohněm ze čtyř stran – natěr 470 g/m^2, klasifikace **R (t)**

t (min)	15	30	45	60
b/h	*	140/145	195/195	245/245

Dřevěný podhled z dřevěného obložení 400kg/m^3 – nátěr 470 g/m^2. klasifikace **EI (t)**

t (min)	15	30
d (mm)	15	57

Dřevěný záklop z jehličnatých a listnatých dřevin – nátěr 470 g/m^2. Klasifikace **EI (t)**

t (min)	15	30	45
d (min)	9	21	41

Dřevěný záklop z jehličnatých a listnatých dřevin – nátěr 470 g/m^2. Klasifikace **REI (t)**

t (min)	15	30	45
d (mm)	10	32	55

Ohrožení života, zdraví lidí a zvířat

Nebezpeční rozšíření požáru

Ztráty nejen na majetku

Zkáza a neštěstí

Obecné ohrožení

Nebezpečí pro okolní objekty

Nevyhovující konstrukce

Kouř a teplo při hoření

Kolaps nosných konstrukcí

Budovy bez pravidelných kontrol PBZ

Nedodržení platné legislativy

Nestandartní zásah do objektů a konstrukcí

Vandalismus

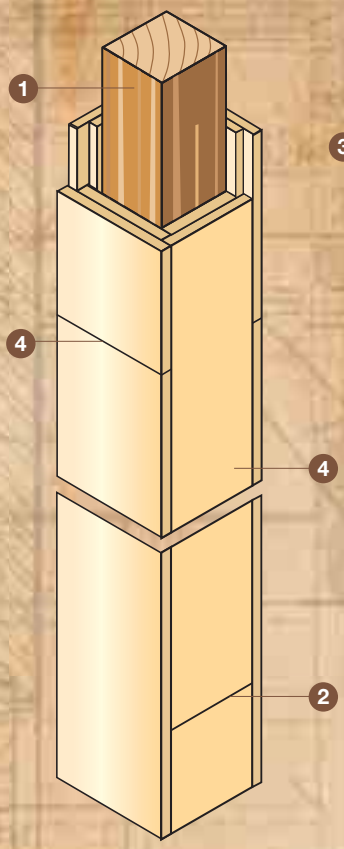
Požár dřevěného krovu

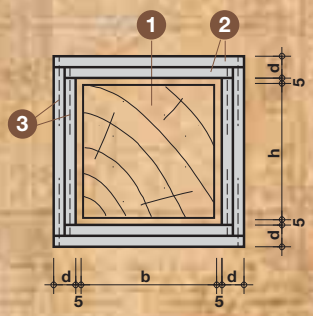
Požár zámku

Rozsáhlý požár střechy

Požár bytového domu

PROMATECT® - obklad dřevěných prvků





Příčný řez

Technické údaje

1. prvky z plného dřeva
2. desky PROMATECT®-H, popř. -L, tloušťka d dle tabulky
3. ocelové svorky viz tabulka: Připevňovací prostředky
4. vodorovné spoje umístěné střídavě cca 500 mm

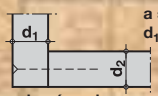
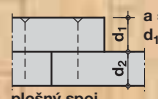
Tloušťka desek [mm]	Zvýšení požární odolnosti	
	PROMATECT®-H	PROMATECT®-L
10	20	-
15	26	-
20	36	53
25	52	67
30	64	81
35	82	-
40	96	114

Mezilehlé hodnoty lze interpolovat.

V těch případech, kde není požadováno zachování vzhledu dřeva, je možné zvýšit požární odolnost dřevěných konstrukcí obkladem deskami PROMATECT®-H a PROMATECT®-L.

Výhodou tohoto řešení je dosažení vysoké požární odolnosti a to až o + 114 minut. K dalším výhodám patří také možnost chránit dřevěné konstrukce i v exteriéru nebo v prostředích, kde nátěrem to není možné.

Povrchová úprava je možná formou nátěrů interiérových nebo exteriérových. Je možné provádět i tenkovrstvé omítky ve skladbách dle konkrétního systému.

Připevňovací prostředky		PROMATECT®-H, -100, -200, PROMAXON®, typ A		PROMATECT®-L, -LS, -L500					
Tloušťka desky d_1		10 mm	12 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm	45/50 mm
 rohový spoj	a = 200 mm vrut ABC-SPIX®	—	—	4,0 x 40	4,5 x 50	5,0 x 60	5,0 x 70	5,0 x 80	6,0 x 90
	a = 100 mm svorka z ocel. drátu	28/10,7/1,2	28/10,7/1,2	38/10,7/1,2	50/11,2/1,53	63/11,2/1,53	70/12,2/2,03	80/12,2/2,03	90/12,2/2,03
 plošný spoj	a = 200 mm vrut ABC-SPIX®	—	—	—	4,0 x 35	4,0 x 45	4,5 x 50	5,0 x 70	5,0 x 80
	a = 100 mm svorka z ocel. drátu	19/10,7/1,2	22/10,7/1,2	28/10,7/1,2	38/10,7/1,2	44/11,2/1,53	50/11,2/1,53	70/12,2/2,03	80/12,2/2,03

PROMATECT®- H - obklad krovu

www.promatpraha.cz
Tel.: 233 334 806, Fax: 233 333 576
V. P. Čkalova 784/22, 160 00 Praha 6

ELKO TRADING

je od června 2010 dodavatelem automatických parkovacích systémů *Green Parking®*

Automatické parkovací systémy umožňují zaparkovat více automobilů na menší ploše, než tradiční parkovací systémy – např. parkovací domy, a to z toho důvodu, že proces parkování je zajišťován mechanicky. Tento způsob tedy svým způsobem brání poničení automobilů, protože nehrozí to, že je např. poškrábán lak při otevírání dveří od ostatních uživatelů automobilů. Dále stojí za zmínku, že nedochází ke zbytečnému znečišťování životního prostředí, protože během parkovaní jsou motory automobilů vypnuty.

Moderní počítačové systémy, které řídí tyto parkovací systémy jsou extrémně spolehlivé, nízkonákladové a bezpečné.

Důvodem pro obchodní označení Green Parking® je fakt, že automatické parkovací systémy, jak již bylo řečeno napomáhají snižovat znečištění životního prostředí – odpadá zbytečné popojíždění. V automatických parkovacích systémech tak odpadá i zvýše uvedeného důvodu nutnost odvětrávání, vyhřívání nebo klimatizování prostor.

V současné době naše společnost nabízí dodávku a montáž následujících automatický parkovacích systémů značky Green Parking® :

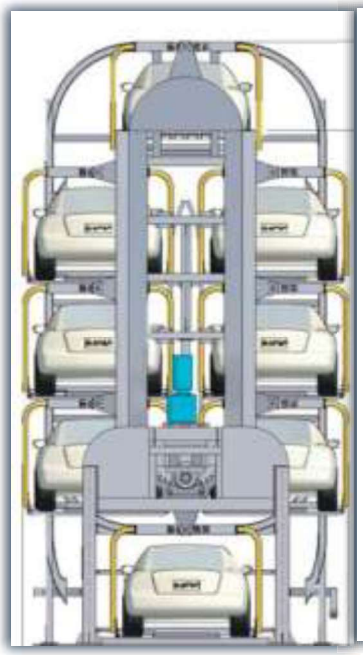
* Rotary parking (rotační parkovací systémy)……..3

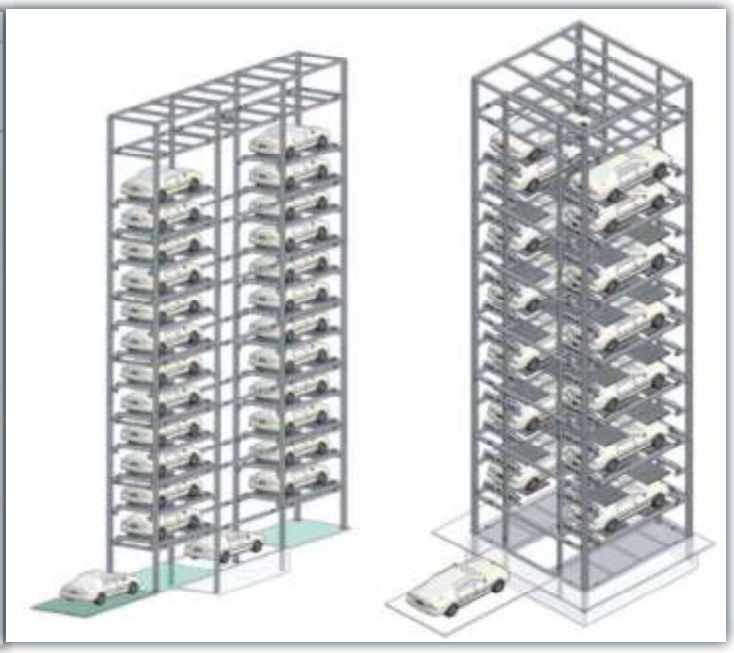
* Tower parking (věžový typ parkovacícho systému)……..9

* Square parking (čtvercový typ parkovacího systému)……12

* Cart parking (“vozíkový” typ parkovacícho systému)……15

* Turntable (točna pro automobily)……17





ROTARY PARKING SYSTEM (rotační parkovací systém)

Rotary parking je parkovací řešení vhodné pro malé a střední kancelářské budovy, obchody, nemocnice, hotely, bytové domy, sídliště, jednoduše tam, kde je nedostatek parkovacích možností.

Rotační parkovací systém, který zabere plochu pouhých 2 parkovacích stání (cca 30 m^2), funguje na principu *"ruského kola"*. Automobil je zaparkován na plošinu, řidič automobilu opustí vůz a na ovládací jednotce zadá číslo pozice, kde automobil zaparkoval. Řidič odchází a systém posouvá automobil o jednu pozici po směru hodinových ručiček tak, aby bylo možné zaparkovat další automobil. Pro odjezd zadává řidič automobilu číslo pozice, kde je automobil zaparkován a systém přistaví plošinu do výchozí pozice za méně, než 1 minutu.

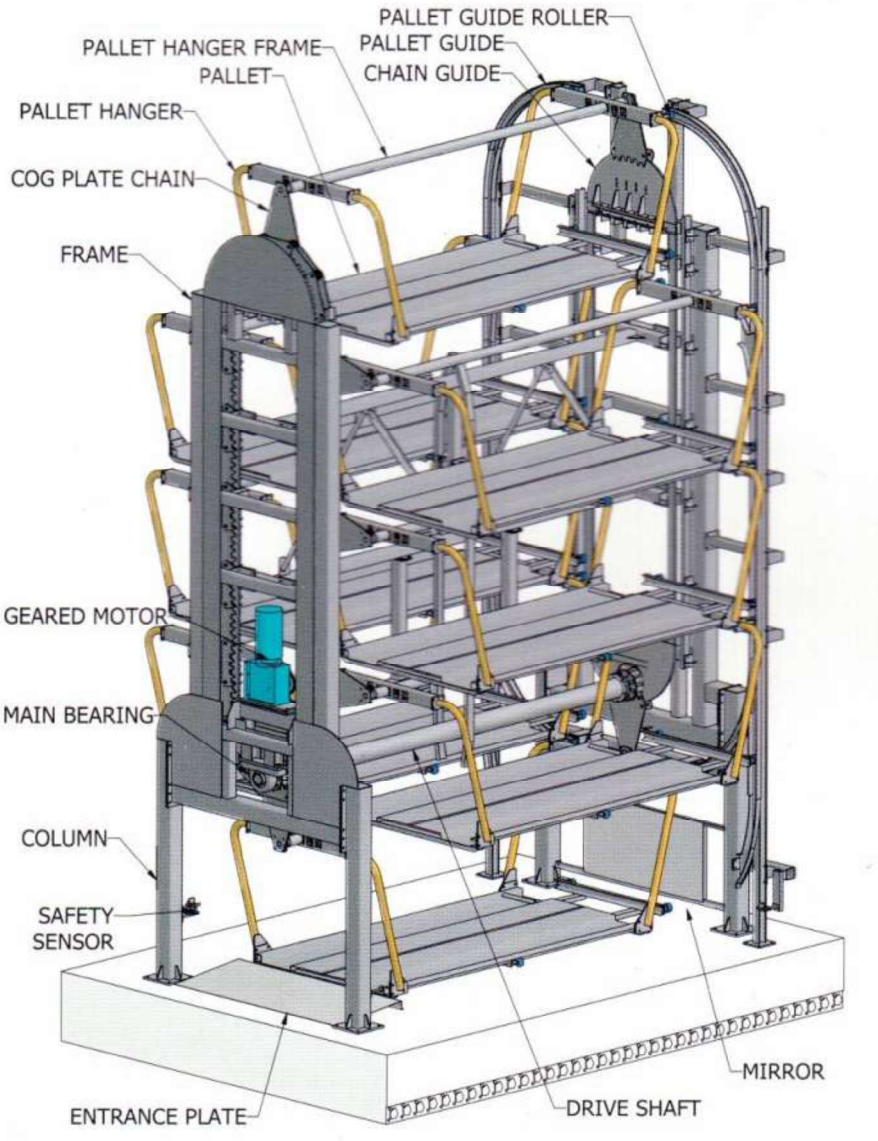
Na přání je možné parkovací systém opláštit, zabudovat automatická vrata, závory atd. s tím, že systém může připomínat klasický "parkovací dům".

K zajistění bezpečnosti celkového parkovacího procesu, obsahuje systém **Green Parking®** několik **bezpečnostních prvků**:

1. Senzory pro správné zaparkování automobilu
2. Tzv. „stopper“ pro znemožnění pokračování v další jízdě vpřed
3. Ochranné zařízení proti odření dveří při vystupování z automobilu
4. Zrcadla umožňující snadný vjzed a výjezd
5. Foto senzory, které v případě špatného zaparkování automobilu znemožnění pohyb rotačního parkovacího systému, senzory také vnímají pohyb osob.

„2=12“

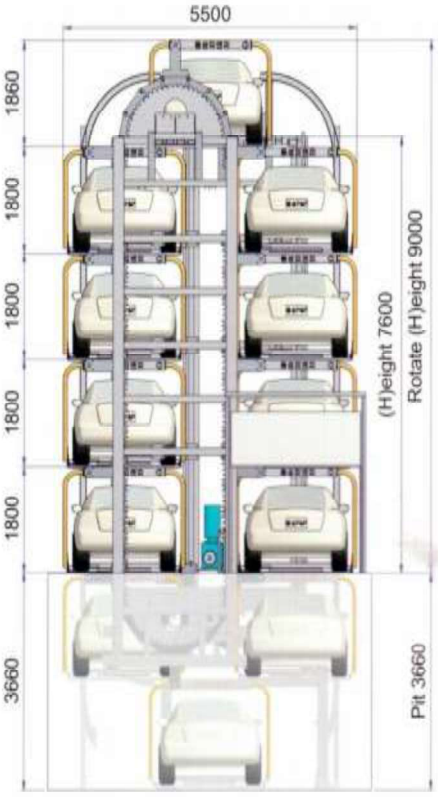
„Pouhé 2 parkovací místa stačí na to, aby bylo možné zaparkovat až 12 automobilů...“

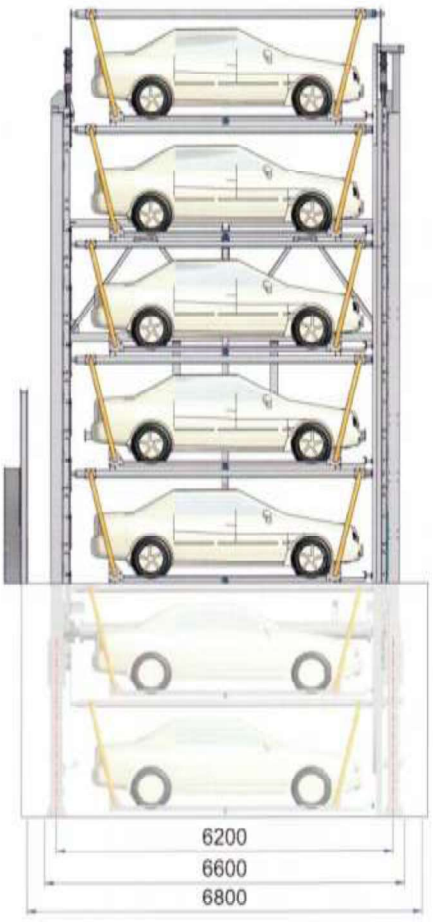


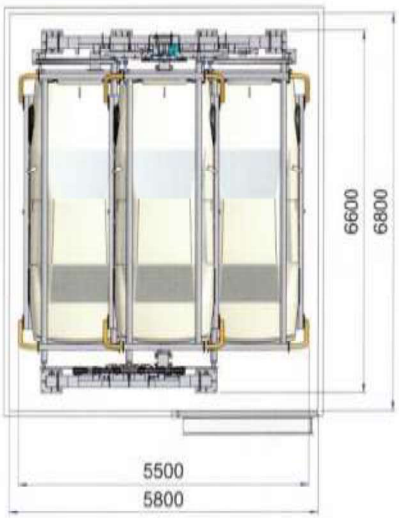
Naše společnost v současné době nabízí 3 druhy rotačních parkovacích systému, a to: „**Standard**“, „**Middle Entrance**“ a „**Built-in Turntable**“.

Typ Standard – jedná se o základní provedení rotačního parkovacího systému pro 8-12 automobilů

Typ Middle Entrance – se od typu Standard liší tím, že nabízí možnost zabudování systému částečně do země







Požadavky na stavební konstrukce

Požární odolnost

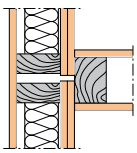
Budova OB2, SPB V, maximálně 5 NP

Obvodová stěna zevnitř REW 90 DP3
zvenčí REI 90 DP3
Vnitřní požárně dělící stěna REI 90 DP3

- Nehořlavá izolace s bodem tavení ≥ 1 000 °C.
- Obytné buňky jsou samostatnými požárními úseky, oddělenými požárně dělícími konstrukcemi.
- Spoje mezi konstrukcemi – požárně účinné vrstvy jsou vedeny až k vnějšímu opláštění.

Ochrana proti hluku

- Zvuková izolace mezi obytnými jednotkami (byty) OB 1 a OB 2.
  - Požadavek pro vzduchovou neprůzvučnost mezibytové stěny (příklad pro třídu zvýšené zvukové izolace TZZI I) $R'_w \geq 55$ dB
- Zvláštní řešení napojení pro vysoké požadavky na neprůzvučnost:

Provedení napojení	Popis vnitřního opláštění navazující konstrukce	$R_{L,w}$ [1]
	2 × 12,5 mm sádrovláknitá deska **fermacell** s dělící spárou	66 dB

[1] $R_{L,w}$: Hodnota vážené podélné neprůzvučnosti bez vlivu přenosu zvuku přes dělící konstrukci, bez odečtení rezervy 2 dB.

Příklad řešení viz kapitola 1.4 Ochrana proti hluku.

Odolnost proti vlhkosti a vnějšímu klimatu

- Sádrovláknité desky **fermacell** mohou být použity ve třídě provozu 2 (viz ETA 03/0050), v tomto případě v kombinaci s vnějším kontaktním zateplovacím systémem.

Vnější kontaktní zateplovací systém (VKZS – schválený podle údajů dodavatele pro použití v dřevostavbách) má vedle tepelné a ochranné funkce také význam z hlediska požární bezpečnosti. Je nutno respektovat ustanovení norem požárního kodexu o požadovaných třídách reakce na oheň VKZS a jejich vlivu na druh konstrukční části.

Tepelná ochrana a ochrana proti vlhkosti

- Vnitřní opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell** Vapor – s parobrzdnou vrstvou.
- Vzduchotěsná rovina musí být navržena a realizována v jednotlivých detailech spojů průběžně, např. s použitím fólií nebo těsnících pásek.
- Celoplošné vnější zateplení tvoří stěnovou konstrukci bez tepelných mostů.
- Ve spojení VKZS s konstrukcí **fermacell** je tloušťka stěn minimalizována.

Je nutno zajistit soulad mezi stěnovou konstrukcí **fermacell** a VKZS podle příslušných norem (viz též kapitola 1.6 Trvanlivost).

Závěrem

Jednovrstvá stěnová konstrukce fermacell je ekonomicky úsporným řešením, které splní i vysoké stavebně-fyzikální požadavky.
Malá celková tloušťka stěny, oproti masivní stěně, vede k získání dodatečné užitné plochy.
Stavební konstrukce a jejich spoje splňují, případně i překračují, vysoké požadavky na vícepodlažní budovy všech výše uvedených stavebních oborů.
Izolovaná instalační vrstva je, bez ohledu na druh umístěných instalací, nezbytným předpokladem pro dosažení vzduchotěsnosti potřebné pro splnění požadavků na tepelnou ochranu a ochranu proti vlhkosti.
Uvedené řešení bylo vyvinuto ve spolupráci se specialisty na požární bezpečnost a se zkušebními ústavy. Slouží jako příklad pro individuální možnosti návrhu objektu dřevostavby s požárně dělícími stěnami, které splňují požadavek požární odolnosti REI 90.

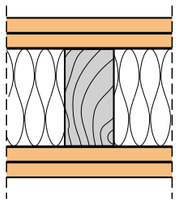
Na závěr jedno důležité doporučení:
Předsazenou stěnu je vhodné montovat až na staveništi a nezahrnovat ji do prefabrikace dílců.

9.3 Požárně účinné opláštění pro vícepodlažní budovy na bázi dřeva

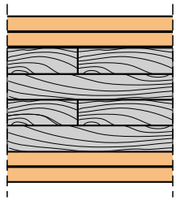
Požárně ochranná účinnost opláštění ze sádrovláknitých desek **fermacell**				
Kapselkriterium podle ČSN EN 13501-2	**$K_2$10**	**$K_2$30**	**$K_2$45***	**$K_2$60**
Tloušťka opláštění	10 mm	2 x 10 mm nebo 18 mm	2 x 15 mm	2 x 18 mm nebo 3 x 12,5 mm nebo 4 x 10 mm 15 + 18 mm

Stěnové konstrukce s požární odolností REI 60 + K2 60 podle zkušebního protokolu P-SAC 02/III-320

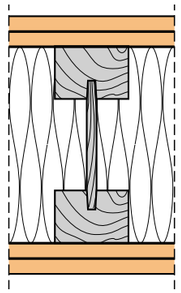
Varianta 1



Varianta 2



Varianta 3



$K_2$60 Opláštění (obložení):

- Sádrovláknitá deska **fermacell** (viz tabulka nahoře)
- aternativa pro venkovní stěnu: ≥ 12,5 mm sádrovláknitá deska **fermacell** + minerální kontaktní zateplovací systém (bod tavení ≥ 1000°C, obj. hm. 70 kg/m³, min. tl. 40 mm)

Nosná konstrukce:

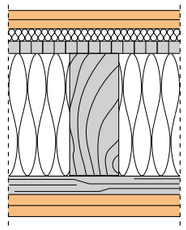
1. KVH nebo BSH;
š x v = ≥ 45 mm x ≥ 80 mm
2. masivní dřevěné panely (CLT):
tl. d ≥ 85 mm
3. I - nosníky;
š x v = ≥ 45 mm x ≥ 160 mm

Izolace:

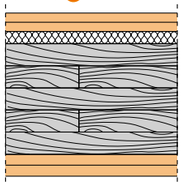
- Nehořlavá izolace (třída reakce na oheň A, bod tavení ≥ 1000°C, obj. hm. ≥ 15 kg/m³)

Stropní konstrukce s požární odolností REI 60 + K2 60 podle zkušebního protokolu P-SAC 02/III-319

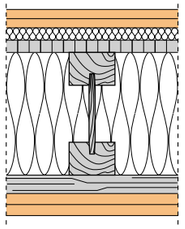
Varianta 1



Varianta 2



Varianta 3



Skladba podlahové konstrukce:
Podlahový prvek **fermacell** 2 E 22, tl. ≥ 20 mm, nehořlavý izolační materiál z minerálních vláken

$K_2$60 Skladba podlahové konstrukce:

- Sádrovláknitá deska **fermacell** (viz tabulka nahoře)

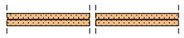
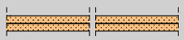
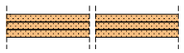
Nosná konstrukce:

1. KVH nebo BSH;
minimální šířky 45 mm
2. Masivní stropní panely (CLT):
tl. d ≥ 115 mm
3. I - nosníky ;
š x v = ≥ 45 mm x ≥ 200 mm

Izolace:

- Nehořlavá izolace (třída reakce na oheň A, bod tavení ≥ 1000°C, obj. hm. ≥ 15kg/m³)

9.4 Zvýšení požární odolnosti stávajících stěn

Označení	Schéma	Tloušťka opláštění	Nosná konstrukce [13]	Opláštění Firepanel A1 jedna strana	Dutinová izolace		Možnosti použití	Plošná hmotnost	Požární odolnost podle ČSN EN 13501-2	Požárně klasifikační osvědčení [5]
		[mm]		[mm]				[kg/m²]		
3 SK 11 A1		20	Není potřeba (ocelová nebo dřevěná nosná konstrukce je možná)	10 + 10	není potřeba		nenosné / nosné masivní stěny nosné dřevěnou sloupkové stěny nosné masivní dřevěné panely (CLT) nenosné montované stěny (dřevo/kov)	24	EI30 / REI30	GA 3.2/14-276-1
3 SK 21 A1		30	Není potřeba (ocelová nebo dřevěná nosná konstrukce je možná)	15 + 15 alternativně 10 + 10 + 10	není potřeba		nenosné / nosné masivní stěny nosné dřevěnou sloupkové stěny nosné masivní dřevěné panely (CLT) nenosné montované stěny (dřevo/kov)	36	EI60 / REI60	GA 3.2/14-276-1
3 SK 31 A1		37,5	Není potřeba (ocelová nebo dřevěná nosná konstrukce je možná)	12,5 + 12,5 +12,5	není potřeba		nenosné / nosné masivní stěny nosné dřevěnou sloupkové stěny nosné masivní dřevěné panely (CLT) nenosné montované stěny (dřevo/kov)	45	EI90 / REI90	GA 3.2/14-276-1

Příklady zvýšení požární odolnosti stávajících konstrukcí

1

2

3

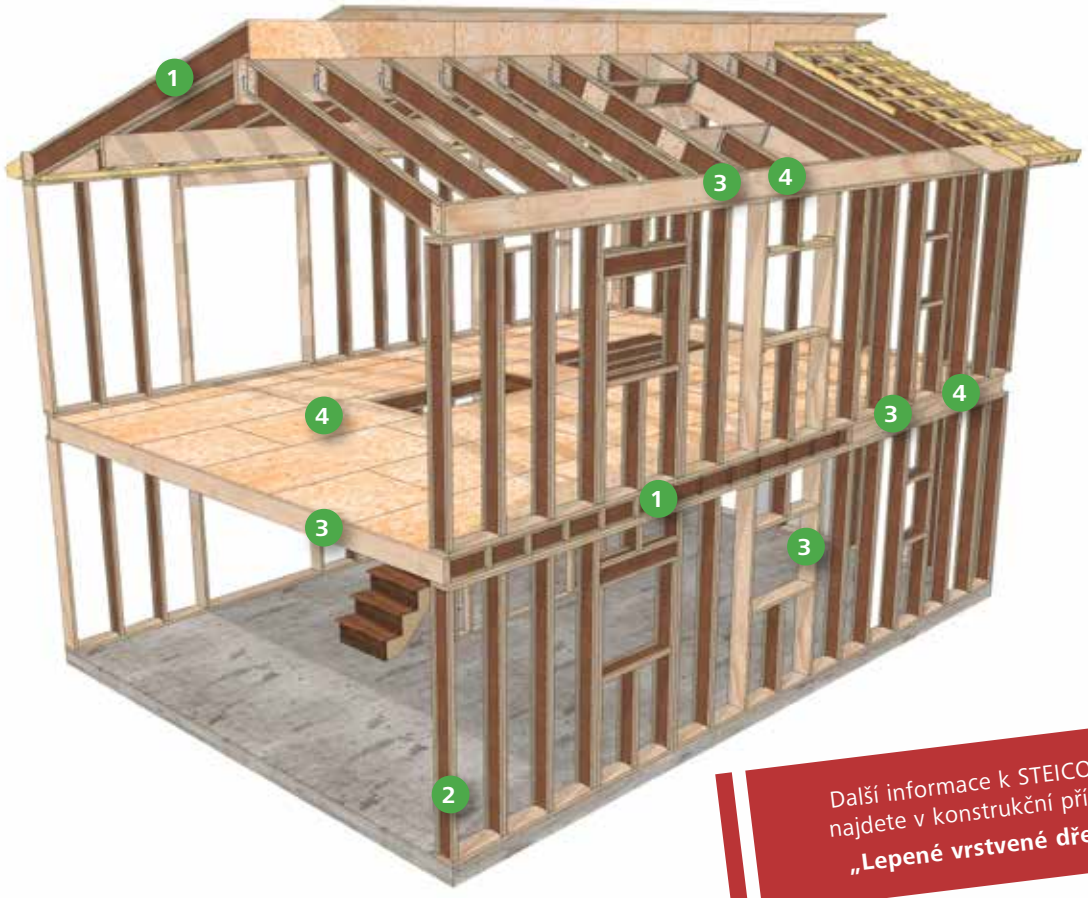
4

* Příklad opláštění s požární odolností EI 60 / CLT konstrukce 2x15 mm **fermacell** Firepanel A1

1. Přímé opláštění masivních dřevěných panelů/ desek na bázi dřeva
2. Opláštění na dřevěné nosné konstrukci (vodorovná/svislá)
3. Opláštění na stavěcích třmenech a dřevěných latí
4. Opláštění na předsazené stěně

Přehled výrobků

PŘEDSTAVENÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT

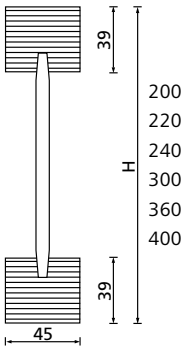
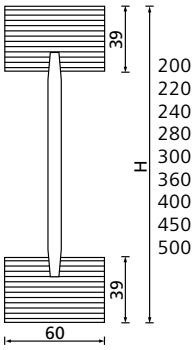
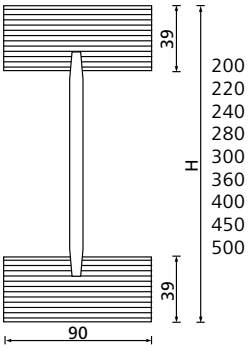


Další informace k STEICO *LVL* najdete v konstrukční příručce **„Lepené vrstvené dřevo"**

Nosníky STEICO | **Lepené vrstvené dřevo STEICO**

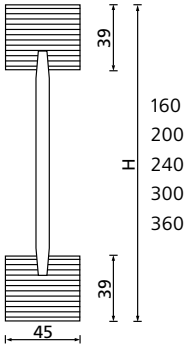
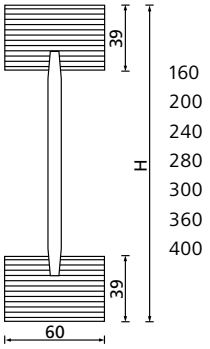
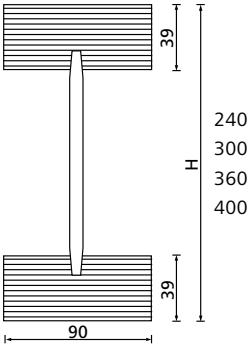
1	2	3	4
STEICO*joist*	STEICO*wall*	STEICO *LVL R*	STEICO *LVL X*
Nosníky podle evropského technického posouzení ETA-06/0238	Nosníky podle evropského technického posouzení ETA-06/0238	Certifikace CE podle EN 14374 a schválení stav. dozoru	Certifikace CE podle EN 14374 a schválení stav. dozoru
Použití jako krokve, stropní nosníky nebo stěnové sloupky	Použití jako stěnové sloupky, na fasádě nebo jako distanční nosníky (držáky)	Lepené vrstvené dřevo pro trámy, podpěry, věnce, prahy, ližiny	Lepené vrstvené dřevo pro střešní a stropní desky, věnce, prahy, ližiny
CE	CE	CE	CE

Nosníky – přehled výrobků

STEICO*joist* SJ 45	**STEICO*joist* SJ 60**	**STEICO*joist* SJ 90**
		
Balení = 43 kusů /paket	Balení = 33 kusů /paket	Balení = 23 kusů /paket

STEICO *joist*
nosný systém pro střechy & stropy

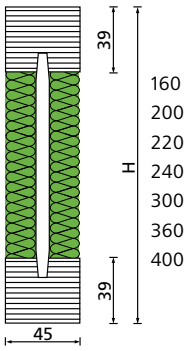
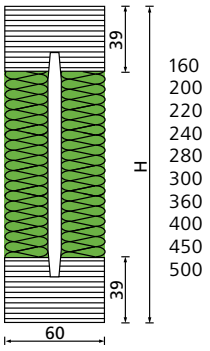
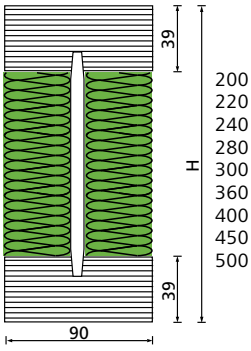
Ideální nosník pro ohybem silně namáhané stavební prvky jako krokve a stropní nosníky.

STEICO*wall* SW 45	**STEICO*wall* SW 60**	**STEICO*wall* SW 90**
		
Balení = 43 kusů /paket	Balení = 33 kusů /paket	Balení = 23 kusů /paket

STEICO *wall*
nosný systém pro stěny

Optimální nosník pro axiálně namáhané stavební prvky jako stěnové sloupky nebo jako uložený distanční nosník (držák) při stavbě podest a v nadkrokevní izolaci.

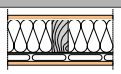
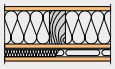
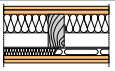
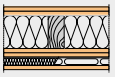
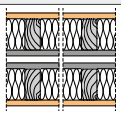
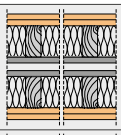
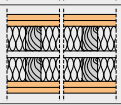
Varianty izolačních nosníků – všechny nosníky jsou k dostání s izolací stojiny!

		
Balení = 26 kusů /paket	Balení = 19 kusů /paket	Balení = 13 kusů /paket

Ve výrobě vložená izolace stojiny zajišťuje obvyklý obdélníkový průřez. Přepážky tak mohou být účinně odizolované izolační látkou STEICO*flex*.

Standardní délka: 7,0 / 9,0 / 13,0 m, maximální dodávaná délka: 16 m; jiné délky a přířezy podle seznamu na vyžádání.
Zobrazení s pásnicí z LVL; pásnice z KVH mají výšku 45 mm.

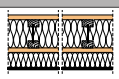
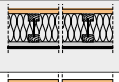
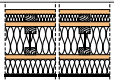
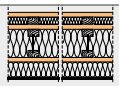
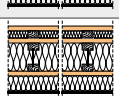
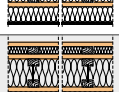
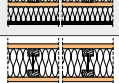
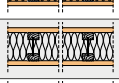
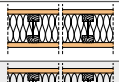
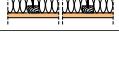
5.3 akustické stěny, dělící prostor

Označení	Schéma	Tloušťka stěny	Nosná konstrukce sloupky	rámový prvek	Opláštění fermacell jedna strana	Minerální izolace[1] tloušťka/obj. hmotnost		Povolené napětí σ_p	Maximální výška stěny	Plošná hmotnost	Zvuková izolace R_w podle ČSN EN ISO 717-1	Požární odolnost podle ČSN EN 1365-1	Požárně klasifikační osvědčení[2]
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] / [kg/m³]		[N/mm²]		[kg/m²]	[dB]		
1 HT 11-1/AP		152	60/100 + předsazená stěna na akustických profilech 30 mm	60/100	12,5	100/30 [03]		2,0		45	**57**	REI 15 DP2 REW 15 DP2 REI 45 DP3 REW 45 DP3	PKO v přípravě
1 HT 11-2/AP		165	60/100 + předsazená stěna na akustických profilech 30 mm	60/100	všechny desky 12,5 mm	100/30 [03] (+20/30 u akustického profilu)		2,0		60	**56**	REI 15 DP2 REW 15 DP2 REI 45 DP3 REW 45 DP3	PKO v přípravě
1 HT 25/AP		170	60/100 + předsazená stěna na akustických profilech 30 mm	60/100	na exteriérové straně 12,5 + 10, ze strany akustického profilu 10 + 10	60/30 [04] (+20/30 u akustického profilu)		2,0		64	**58**	–	PKO v přípravě
1 HT 21-1/AP		190	60/100 + předsazená stěna na akustických profilech 30 mm	60/100	všechny desky 12,5 mm	100/30 [04] (+20/30 u akustického profilu)		2,0		90	**61**	REI 45 DP2 REI 60 DP3	PKO v přípravě
1 HT 24		330	dvojitá stěna se stojkami 60/120	60/120	z vnější strany 12,5 mm, z vnitřní strany Powerpanel HD 15 mm, vzduchová mezera 35 mm	2 x 120/38 [02]		2,0		85	**66**	REI 45 DP3	PKO v přípravě
1 HT 35		395	dvojitá stěna se stojkami 60/120	60/120	z vnější strany 2 x 12,5 mm, z vnitřní strany Powerpanel HD 15 mm, vzduchová mezera 35 mm	2 x 120/38 [02]		2,0		115	**72**	REI 60 DP3	PKO v přípravě
1 HT 36		255	dvojitá stěna se stojkami 60/80 30 mm vzduchová mezera	60/80	z vnější strany 2 x 15 mm	2 x 80/30 [03]		0,8		90	≥ **68**	REI 90 DP3	PKO-15-133/AO 204

Technický a zkušební ústav stavební Praha s.p. Požární bezpečnost staveb ZÚS

Technický a zkušební ústav stavební Praha s.p. Požární bezpečnost staveb ZÚS

5.2 obvodové nosné s I - nosníky

Označení	Schéma	Tloušťka stěny	Nosná konstrukce sloupky	Nosná konstrukce rámový prvek	Opláštění fermacell jedna strana	Izolace[1] tloušťka/obj. hmotnost		Povolené napětí ρ	Maximální výška stěny	Plošná hmotnost	Zvuková izolace R_w[2] podle ČSN EN ISO 717-1	Požární odolnost podle ČSN EN 1365-1	Požárně klasifikační osvědčení[3]
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] / [kg/m³]		[N/mm²]		[kg/m²]	[dB]		
1 HA 12 I		185 + tl. zateplení	SW 60 x160	39x160 STEICO ultralam	interier 12,5 mm deska Vapor exterier 12, 5 mm sádrovláknitá deska	160/50 (STEICOflex) nebo 160/40 (STEICOzell) zateplení: STEICOprotect (min. 40 mm)		2,0	ČSN 73 1702	46	–	REI 45 DP3 REI 15 DP2 REW 45 DP3 [E1] REW 15 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HA 13 I		185	SW 60 x160	39x160 STEICO ultralam	interier 12,5 mm deska Vapor exterier 12, 5 mm Powerpanel H_2O	160/50 (STEICOflex) nebo 160/40 (STEICOzell)		2,0	ČSN 73 1702	44	–	REI 45 DP3 REI 15 DP2 REW 45 DP3 [E1] REW 15 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HA 21 I		240 + tl. zateplení	SW 60 x160 + předsa-zená stěna latě 40x60 nebo profily	39x160 STEICO ultralam	interier 10 mm sádrovláknitá deska 15 mm sádrovláknitá deska exterier 15 mm sádrovláknitá deska	160/30 minerální izolace + 40mm STEICOflex na předstěně zateplení: STEICOprotect		2,0	ČSN 73 1702	65	–	REI 60 DP3 REI 30 DP2 REW 60 DP3 [E1] REW 30 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HA 22 I		246 + tl. zateplení	SW 45 x160 + předsazená stěna latě 40x60	39x160 STEICO ultralam	interier 10 mm sádrovláknitá deska 18 mm sádrovláknitá deska exterier 18 mm sádrovláknitá deska	160/40 (STEICOzell) + 40 mm STEICOflex na předstěně zateplení: STFICOprotect		2,0	ČSN 73 1702	73	–	REI 60 DP3 REI 45 DP2 REW 60 DP3 [E1] REW 45 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HA 23 I		240 + tl. zateplení	SW 60 x160 + předsazená stěna latě 40x60 nebo profily	39x160 STEICO ultralam	interier 10 mm sádrovláknitá deska 15 mm sádrovláknitá deska exterier 15 mm sádrovláknitá deska	160/50 (STEICOflex) nebo 160/40 (STEICOzell) + 40mm STEICOflex na předstěně zateplení: STEICOprotect		2,0	ČSN 73 1702	65	–	REI 60 DP3 REI 30DP2 REW 60 DP3 [E1] REW 30 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HA 24 I		243,5	SW 60 x160 + předsazená stěna latě 40x60 nebo profily	39x160 STEICO ultralam	interier 10 mm sádrovláknitá deska 12,5 mm deska Vapor exterier 12,5 mm sádrovláknitá deska	160/50 (STEICOflex) nebo 160/40 (STEICOzell) + 40mm STEICOflex na předstěně zateplení: STEICOprotect		2,0	ČSN 73 1702	65	–	REI 60 DP3 REI 15 DP2 REW 60 DP3 [E1] REW 15 DP2 [E1]	PKO-15-008/AO 204
1 HT 12 I		190	SW 60x160	39x160	12,5	minerální izolace 160 / 30		2,0	ČSN 73 1702	44	–	REI 15 DP2 REI 45 DP3	PKO-15-008/AO 204
1 HT 18 I		190	SW 60x160	39x160	15	STEICO Flex 160/45		2,0	ČSN 73 1702	48	–	REI 15 DP2 REI 45 DP3	PKO-15-008/AO 204
1 HT 23 I		196	SW 60x160	39x160	18	STEICO Zell 160/40		2,0	ČSN 73 1702	55	–	REI 45 DP2 REI 60 DP3	PKO-15-008/AO 204
1 HT 24 I		196	SW 60x160	39x160	18	STEICO Flex 160/45		2,0	ČSN 73 1702	55	–	REI 45 DP2 REI 60 DP3	PKO-15-008/AO 204
1 HT 25 I		190	SW 60x160	39x160	15	minerální izolace 160 / 30		2,0	ČSN 73 1702	48	–	REI 15 DP2 REI 60 DP3	PKO-15-008/AO 204