



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Variantní návrh administrativní budovy z hlediska denního
osvětlení a tepelné pohody**

**Variant design of an administrative building in terms of daylight
and thermal comfort**

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Martin Siblík

Praha 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Siblík</u>	Jméno: <u>Martin</u>	Osobní číslo: <u>410066</u>
Zadávací katedra: <u>K124 (Katedra konstrukcí pozemních staveb)</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Variantský návrh administrativní budovy z hlediska denního osvětlení a tepelné pohody</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Variant design of an administrative building in terms of daylight and thermal comfort</u>	
Pokyny pro vypracování: Vybrané části projektové dokumentace administrativní budovy pro stavební povolení. Předběžný statický návrh nosných konstrukcí. Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí. Posouzení denního osvětlení a tepelné pohody v kancelářích pro různé parametry osvětlovacích otvorů. Vyhodnocení navržených variant ve vztahu k uživatelům.	
Seznam doporučené literatury: ČSN EN ISO 13 792 Tepelné chování budov - Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení - Zjednodušené metody, ÚNMZ Praha, říjen 2012 ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, ÚNMZ Praha, říjen 2011, Změna Z1 z dubna 2012 ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky, ČNI Praha, červen 2007 HABEL, Jiří., DVOŘÁČEK, Karel., DVOŘÁČEK, Vladimír., ŽÁK, Petr. Světlo a osvětlování. Praha : FCC Public s. r. o., 2013. ISBN 978-80-86534-21-3. VYCHYTIL, Jaroslav. Stavební světelná technika - cvičení. Praha : Nakladatelství ČVUT v Praze, 156 s. 2015. ISBN 978-80-01-05858-9	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>24. 2. 2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>22. 5. 2016</u>
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“.

<u>25. 2. 2016</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

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

V Praze dne 19.5.2016

.....
podpis

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za odborné vedení a rady při konzultacích této bakalářské práce.

Anotace:

Předmětem této bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro administrativní budovu v rozsahu a podrobnosti pro stavební povolení. Dále je řešen předběžný statický návrh vybraných nosných konstrukcí. Následně bude provedeno tepelně technické posouzení obalových konstrukcí na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla, z hlediska šíření vlhkosti v konstrukci a vyloučení vzniku plísní. V další části budou jednotlivé kanceláře posouzeny z hlediska denního osvětlení na činitel denní osvětlenosti a rovnoměrnosti osvětlení a z hlediska tepelné pohody. Výpočet bude proveden pro různé velikosti osvětlovacích otvorů. V poslední řadě se vyhodnotí navržené varianty ve vztahu k uživatelům vybrané kanceláře.

Klíčová slova:

Administrativní budova, denní osvětlení, kancelář, přehřívání, tepelná pohoda

Annotation:

The subject of this bachelor thesis is the development of project documentation for the office building in the extent of building permit. Furthermore, a preliminary static computation is made for selected load-bearing structures. Then a heat-technical assessment of packaging structures to the recommended value of heat transfer coefficient will be made, in terms of distribution of moisture in the construction and the exclusion of mildew formation. In the next part individual offices will be assessed in terms of daylight illumination to daylight factor and in terms of uniformity and thermal comfort. The calculation will be performed for various sizes of lighting entrances. Finally, an evaluation for the proposed variants in relation to users in particular offices will be performed.

Keywords:

Office building, daylight, office, overheating, thermal comfort

Obsah:

Úvod	8
1. Popis objektu	9
1.1 Základní údaje o stavbě.....	9
1.2 Architektonické řešení.....	9
1.3 Dispoziční řešení.....	10
1.3.1 Nadzemní podlaží.....	10
1.3.2 2. Nadzemní podlaží – typické podlaží.....	10
1.3.3 1. Podzemní podlaží	10
2. Stavebně technické řešení.....	11
2.1 Zemní práce	11
2.2 Založení objektu.....	11
2.3 Rampy	11
2.4 Nosné konstrukce	12
2.4.1 Svislé nosné konstrukce.....	12
2.4.1.1 Předběžný návrh rozměrů ŽB sloupu – 1.PP – osa B3.....	12
2.4.2 Vodorovné nosné konstrukce.....	16
2.4.2.1 Předběžný návrh rozměrů stropní desky	16
2.4.2.1.1 Dle empirických vzorců.....	16
2.4.2.1.2 Dle ohybové štíhlosti	16
2.5 Schodiště	18
2.6 Obvodový plášť	19
2.7 Střecha	21
2.8 Příčky	24
2.9 Podlahy.....	24
2.10 Výplně otvorů	25
2.10.1 Okna.....	25
2.10.2 Dveře	25
2.11 Podhledy.....	26
2.12 Povrchy	26
3. Denní osvětlení	27
3.1 Úroveň denního osvětlení – Činitel denní osvětlenosti	27
3.2 Rovnoměrnost osvětlení.....	28

3.3	Posouzení místností	28
3.3.1	Místnost č. 124 - kancelář.....	30
3.3.1.1	Činitel denní osvětlenosti.....	31
3.3.1.2	Rovnoměrnost osvětlení.....	32
3.3.2	Místnost č. 124 – kancelář – posouzení změn.....	33
3.3.2.1	Činitel denní osvětlenosti.....	33
3.3.2.2	Rovnoměrnost osvětlení.....	35
3.3.3	Místnost č. 105 - Kancelář.....	36
3.3.3.1	Činitel denní osvětlenosti.....	37
3.3.3.2	Rovnoměrnost osvětlení.....	37
3.3.4	Místnost č. 105 – kancelář – posouzení změn.....	38
3.3.4.1	Činitel denní osvětlenosti.....	38
3.3.4.2	Rovnoměrnost osvětlení.....	40
4.	Tepelná pohoda	41
4.1	Tepelná stabilita místností.....	41
4.1.1	Místnost č. 124 - Kancelář.....	43
4.1.2	Místnost č. 124 – Posouzení změn.....	44
4.1.3	Místnost č. 105 - Kancelář.....	45
4.1.4	Místnost č. 105 – Posouzení změn.....	46
	Použité prameny:	47
	Závěr	49
	Seznam příloh	

Úvod

Tématem bakalářské práce je vypracování projektu administrativní budovy se zaměřením na stavební fyziku, především na posouzení denní osvětlenosti a tepelné techniky. Projekt také obsahuje předběžný statický návrh rozměrů hlavních nosných konstrukcí empirickými vzorci a ohybovou štíhlostí.

Poměrně často se u staveb setkáváme s využitím velkých zasklených ploch na fasádách. Z estetického hlediska se jedná bezpochyby o vhodné řešení, musí se ale zohlednit tepelné zisky při průchodu slunečních paprsků sklem, aby nedocházelo k přehřívání místností. Z tohoto hlediska pak vychází i vyšší náklady na systémy a provoz chlazení místností v letním a pro vytápění v zimním období.

Dále je při návrhu velikosti osvětlovacích otvorů zapotřebí přihlédnout k požadavkům na zachování rovnoměrnosti osvětlení ve funkčně vymezeném prostoru v místnostech. Požadovaná hodnota úrovně rovnoměrnosti osvětlení je normou stanovena na $U = 0,2$ (viz kapitola 3.2). Tyto požadavky vedou k zajištění zrakové pohody pro uživatele.

1. Popis objektu

Jedná se o novostavbu administrativní budovy, kterou jsem zasadil na volný pozemek katastrálního čísla 397/328 přiléhajícího k ulici U Kunratického lesa v Praze 4 – Chodov

1.1 Základní údaje o stavbě

Plocha pozemku:	19 302 m ²
Zastavěná plocha:	615,3 m ²
Celkový obestavěný prostor:	11813 m ³
Užitná plocha nadzemních podlaží:	1485 m ²
Užitná plocha podzemních podlaží:	402 m ²
Počet podlaží	4 nadzemní 1 podzemní

1.2 Architektonické řešení

Základním objemem čtyřpodlažního objektu je jednoduchý kvádr o přibližných půdorysných rozměrech 31,5 x 19,5 m. Nadzemní konstrukce je řešena jako skeletový trojtrakt o rozponech 6 x 6 m s vyzdívanými parapety a vnitřním nosným jádrem. Střední trakt je převážně využit pro vertikální komunikace a sociální zařízení, včetně instalačních jader probíhající po celé výšce objektu. Podle dispozičního uspořádání ke střednímu traktu přiléhají chodby a po obvodě budovy se nacházejí halové i buňkové kanceláře. Tímto celkovým řešením bylo docíleno využití maximální plochy fasád pro umístění kanceláří. Vertikální komunikace jsou řešeny jedním výtahem a jedním hlavním trojramenným schodištěm, které zároveň slouží jako požární chráněná úniková cesta.

Podélná osa objektu je orientována ve směru sever-jih a hlavní vstup do objektu je orientován od západu. Vstup do objektu bude chráněn ocelovou prosklenou markýzou.

Objekt má celkem 4 nadzemní podlaží s konstrukční výškou podlaží 3,65 m a 1 podzemní podlaží s konstrukční výškou podlaží 2,85 m.

1.3 Dispoziční řešení

1.3.1 Nadzemní podlaží

V přízemí objektu je na západní straně fasády umístěn hlavní vstup, který ústí do vstupní haly s recepcí a turnikety. Přímo proti vstupu jsou za recepcí umístěny vertikální komunikace.

Po obvodě objektu jsou umístěny halové i buňkové kanceláře doplněné o zasedací místnosti.

Ve středu dispozice se nachází sociální zázemí složené ze samostatného WC pro ženy, pro muže a pro osoby se sníženou schopností pohybu, dále také úklidové komory, kuchyňky a samostatné místnosti pro umístění kopírek a příručního archivu. Tato dispozice se prakticky opakuje ve všech podlažích.

1.3.2 2. Nadzemní podlaží – typické podlaží

Dispozice typického podlaží je řešena převážně jako halové kanceláře doplněné buňkovými kanceláři. Dispozice středního traktu je prakticky beze změny, akorát výjimku tvoří WC pro osoby se sníženou schopností pohybu, které je nahrazeno sprchovým koutem.

1.3.3 1. Podzemní podlaží

V suterénu je umístěno 11 parkovacích stání a 1 parkovací stání pro invalidy, strojovna chlazení, výměňiková stanice a sklady.

2. Stavebně technické řešení

2.1 Zemní práce

Stavební pozemek je v současné době zatravněný, bude potřeba sejmout ornici v tloušťce 300 mm, která bude uložena na nevyužití části pozemku. Poté budou provedeny výkopové práce stavební jámy. Vytěžená zemina se v průběhu stavby použije pro zpětný zásyp.

V okolí stavby je dostatek volného prostoru, proto bude stavební jáma zajištěna svahováním.

2.2 Založení objektu

Objekt je založen na kombinaci základových patek a pasů. Výtahová šachta bude založena na desce. Pod všemi konstrukcemi bude proveden šterkopískový podsyp. Přesné rozměry základových konstrukcí musí navrhnout geotechnik, podle příslušného geologického průzkumu.

2.3 Rampy

Vjezdová rampa do garáží v suterénu je zakřivená dvoupruhová, obousměrná. Rampa je řešena jako oddílatovaná vana opatřená hydroizolací proti spodní vodě. Stěny rampy jsou ve viditelné části řešeny jako pohledový beton. Stěny rampy zároveň slouží jako opěrná stěna přilehlého terénu.

2.4 Nosné konstrukce

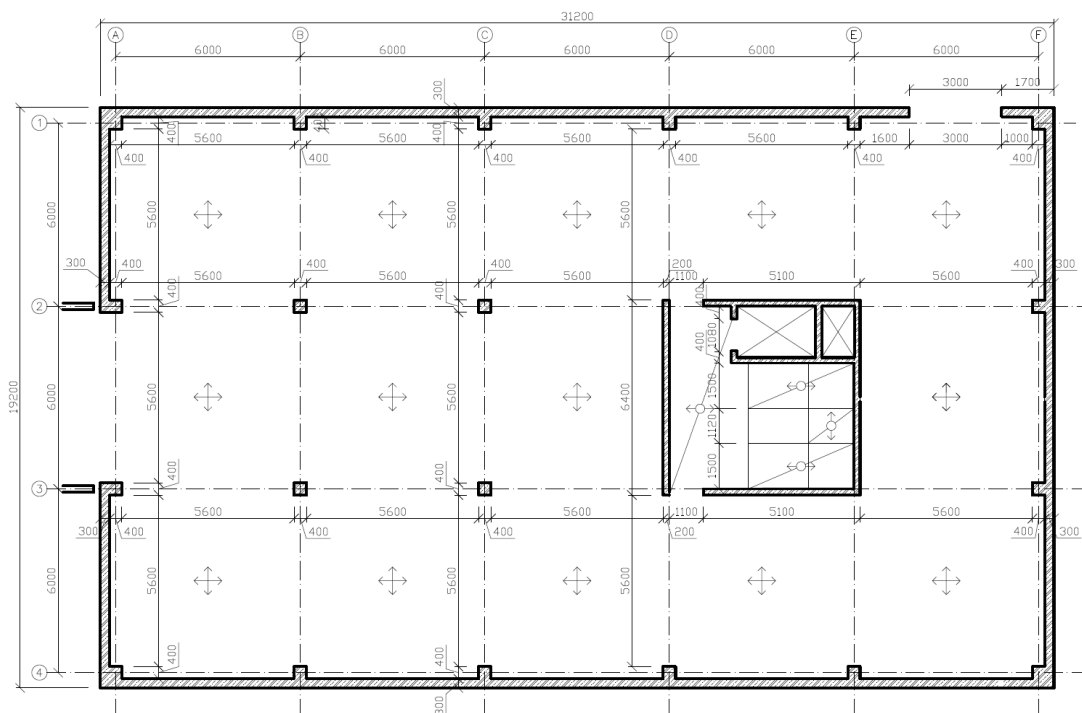
2.4.1 Svislé nosné konstrukce

Konstrukční systém je železobetonový monolitický skelet o rozponu 6 x 6m, rozměry sloupů jsou navrženy dle předběžného statického výpočtu. V části se schodištěm a výtahovou šachtou jsou železobetonové stěny tl. 200 mm, které zároveň tvoří ztužující jádro objektu. Obvodové stěny v suterénu jsou taktéž železobetonové, ale tl. 300 mm.

2.4.1.1 Předběžný návrh rozměrů ŽB sloupu – 1.PP – osa B3

Předběžný statický návrh se skládá ze specifikace použitého materiálu, výpočtu zatížení, které působí na vybraný prvek a samotného statického výpočtu.

Tento sloup je umístěn v průřezu osy B a osy 3 (dále jen osa B3)



Obrázek 1 - Statické schéma 1.PP

Specifikace materiálu:**Beton:** C25/30 – XC1 – C1 0,2 D_{max} 16 - S3

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$\rho = 24 \text{ kN / m}^2$$

Kde:

 f_{ck} [MPa] - charakteristická pevnost v tlaku f_{cd} [MPa] - návrhová pevnost v tlaku E_{ctm} [GPa] - modul pružnosti f_{ctm} [MPa] - pevnost v tahu ρ [MPa] - objemová hmotnost γ_m [-] - dílčí součinitel spolehlivosti materiálu**Ocel:** B 500 B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

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

Kde:

 f_{yk} [MPa] - charakteristická mez kluzu oceli f_{yd} [MPa] - návrhová mez kluzu oceli σ_d [MPa] - modul pružnosti γ_m [-] - dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

Výpočet zatížení na sloup B3:

Tabulka 1 - Výpočet zatížení ze střechy

Zatížení stálé					
Vrstva	tl. [m]	ρ [kN/m]	g_k [kN/m ²]	Y_m	g_d [kN/m ²]
ŽB deska	0,2	24	4,80	1,35	6,48
ostatní			3,00	1,35	4,05
Zatížení užité					
sněh - sněh. oblast I			0,56	1,5	0,84

$$g_k = \mathbf{8,36 \text{ kN/m}^2} \quad g_d = \mathbf{11,37 \text{ kN/m}^2}$$

Tabulka 2 - Výpočet zatížení z podlaží

Zatížení stálé					
Vrstva	tl. [m]	ρ [kN/m]	g_k [kN/m ²]	Y_m	g_d [kN/m ²]
koberec			0,03	1,35	0,04
zdvojená podlaha			0,32	1,35	0,43
ŽB deska	0,2	24	4,80	1,35	6,48
rastrový podhled			0,16	1,35	0,22
Zatížení užité					
kancelářské plochy			2,50	1,5	3,75

$$g_k = \mathbf{7,81 \text{ kN/m}^2} \quad g_d = \mathbf{10,92 \text{ kN/m}^2}$$

Tabulka 3 - Výpočet zatížení na sloup 1.PP - B3

zatěžovací plocha $A_{zat} = 36 \text{ m}^2$

Zatížení	g_d [kN/m ²]	A_{zat} [m ²]	n	F_{Ed} [kN]
Střecha	11,37	36	1	409,32
Podlaží	10,92	36	4	1 572,48
Vl.tiha 0,4*0,4m,kv=3,65m	118,26	0,16	5	94,61

$$F_{Ed} = \mathbf{2076,41 \text{ kN}}$$

Návrh rozměru sloupu dle únosnosti v prostém tlaku:

Beton:

C25/30 - XC1 - C1 0,2 -
Dmax16 - S3

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

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

$$E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$$

$$\rho = 24 \text{ kN / m}^2$$

Ocel: B 500 B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

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

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

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

$$A_c = \frac{F_{Ed}}{0,8 * f_{cd} + \rho_s * \sigma_s}$$

$$A_c = \frac{2076,41}{0,8 * 16,67 + 0,01 * 400}$$

$$A_c = 0,1198 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{A_c}$$

$$a = \sqrt{0,1198}$$

$$a = 0,35 \text{ m}$$

Navrhují sloup 400 x 400 mm - $A_c = 0,160 \text{ m}^2$

Předběžným statickým výpočtem pomocí posouzení únosnosti v prostém tlaku byly zjištěny minimální rozměry sloupu B3, a to 350 x 350 mm. Z hlediska bezpečnosti navrhují sloupy o rozměru 400 x 400 mm.

2.4.2 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou železobetonové monolitické bezprůvlakové desky. Tloušťka desek je navržena dle z předběžného statického výpočtu.

2.4.2.1 Předběžný návrh rozměrů stropní desky

2.4.2.1.1 Dle empirických vzorců

Rozměry desky

$$l_1 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_2 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_{\min} = 6000 \text{ mm}$$

$$h_{d_1} = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) * l_{\min}$$

$$h_{d_1} = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) * 6000$$

$$\underline{\underline{h_{d_1} = 171 \div 200 \text{ mm}}}$$

2.4.2.1.2 Dle ohybové štíhlosti

Beton:

C25/30 - XC1 - C10,2 -
Dmax16 - S3

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

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

$$E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$$

$$\rho = 24 \text{ kN / m}^2$$

Ocel: B 500 B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

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

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

Rozměry desky

$$l_1 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_2 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_{\min} = 6000 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

$$d = \frac{l}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = \kappa_{c_1} * \kappa_{c_2} * \kappa_{c_3} * \lambda_{tab}$$

Kde:

λ - ohybová štíhlost

d - výška tlačené oblasti desky

$\kappa_{c_1} = 1,0$ - vliv tvaru desky pro obdélníkový tvar

$\kappa_{c_2} = 1,0$ - vliv rozpětí

$\kappa_{c_3} = 1,3$ - odhad součinitele napětí tahové výztuže

$\lambda_{tab} = 22,2$ - ohybová štíhlost pro lokálně

podporovanou desku a $\rho = 0,5 \%$

Beton:
C25/30 - XC1 - C1 0,2 -
Dmax16 - S3

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

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

$$E_{cm} = 30,5 \text{ GPa}$$

$$\rho = 24 \text{ kN / m}^2$$

Ocel: B 500 B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

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

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

Rozměry desky

$$l_1 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_2 = 6000 \text{ mm}$$

$$l_{\min} = 6000 \text{ mm}$$

$$\lambda_d = \kappa_{c_1} * \kappa_{c_2} * \kappa_{c_3} * \lambda_{tab}$$

$$\lambda_d = 1,0 * 1,0 * 1,3 * 22,2$$

$$\lambda_d = 28,86$$

$$d = \frac{l}{\lambda_d}$$

$$d = \frac{6000}{28,86}$$

$$d = 208 \text{ mm}$$

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

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

$$c_{\min} = \max(c_{nom,b}; c_{\min,dur}; 10\text{mm})$$

$$c_{\min} = \max(\phi 10; 10; 10\text{mm})$$

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

$$c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

$$h_{d2} = 208 + \frac{10}{2} + 20$$

$$h_{d2} = 233 \text{ mm}$$

Výsledná tloušťka desky:

$$h_d = (h_{d1} \div h_{d2})$$

$$h_d = (200 \div 233)$$

$$h_d = 250 \text{ mm}$$

Navrhují desku tl. 250 mm

Předběžným statickým výpočtem pomocí kombinace empirických vzorců a ohybové štíhlosti byla určena minimální tloušťka stropní desky 233 mm. Z hlediska bezpečnosti navrhuji železobetonovou desku tloušťky 250 mm.

2.5 Schodiště

Schodiště je navrženo jako železobetonové monolitické tříramenné.

Výpočet schodiště:

$$n = kv / h$$

$$n = 3650 / 165$$

$$\underline{\underline{n = 22}}$$

$$h = kv / n$$

$$h = 3650 / 22$$

$$\underline{\underline{h = 166 \text{ mm}}}$$

$$2h + b = 630$$

$$b = 630 - 2h$$

$$b = 630 - 2 * 166$$

$$\underline{\underline{b = 300 \text{ mm}}}$$

Kde:

n - počet stupňů

$kv = 3650 \text{ mm}$ - konstrukční výška podlaží

$h_1 = 165 \text{ mm}$ - volená výška stupně (dle [11])

h - navrhovaná výška stupně

b - navrhovaná šířka stupně

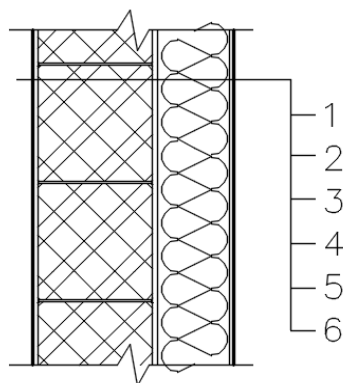
Navrhuji tříramenné schodiště s počty stupňů:

9 x 166 x 300 mm, 4 x 166 x 300 mm a 9 x 166 x 300 mm

2.6 Obvodový plášť

Obvodový plášť se skládá z kontinuálního okenního pásu a pásu výplňového zdiva s kontaktním zateplením.

Skladba S1 – Obvodový plášť



Obrázek 2 - Skladba S1

Tabulka 4 - Skladba S1

	Vrstva	Tloušťka vrstvy d [m]	Tepelná vodivost λ [W/m.K]	Faktor difuzního odporu μ [-]
1	Vnitřní štuková omítka	0,010	0,470	25
2	Porotherm 24 P+D	0,240	0,380	10
3	Lepidlo	0,010	0,700	50
4	Isover EPS 70F	0,150	0,039	30
5	Lepidlo s výztuhou	0,005	0,700	50
6	Silikonová omítka	0,005	0,700	70

Posouzení skladby S1 na součinitel prostupu tepla U a prostupu vodních par $M_{c,a}$ je provedeno v softwaru Teplo 2015 [16]. Výpočet softwaru je proveden podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 73 0540 a STN 730540

Podrobný výpočet posouzení skladby obvodového pláště je uveden na konci této práce v příloze A.

Vyhodnocení výstupu (dle ČSN 73 0540-2 [9])

- Posouzení součinitele prostupu tepla U.

Výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U se porovnají hodnotami součinitele prostupu tepla normou požadovanými $U_{N,20}$ a doporučenými $U_{reo,20}$. (viz. Tabulka 5)

Tabulka 5 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou Θ_m v interiéru 18 °C až 22 °C včetně, (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{reo,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější těžká	0,3	0,25	0,18 až 0,12

Požadovaná hodnota U_{N20} pro vnější stěnu je $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{N,20}$$

$$0,237 < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na součinitel prostupu tepla.

Doporučená hodnota $U_{reo,20}$ pro vnější stěnu je $U_{reo,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{reo,20}$$

$$0,237 < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

- Posouzení prostupu vodních par.

Při roční bilanci zkondenzované a vypažené vodní páry v konstrukci musí být množství vodní páry zkondenzované $M_{c,a}$ menší než množství vodní páry které je schopné se z konstrukce vypařit $M_{ev,a}$.

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,0138 < 3,5787 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

- Posouzení prostupu vodních par jinou metodou.

Množství roční zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší než maximální přípustná hodnota $M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2$.

$$M_{c,a} < M_{c,N}$$

$$0.0138 < 0,1 \text{ kg/m}^2$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

Vyhodnocení výstupu (dle EN ISO 13788 [12])

- Posouzení bilance zkondenzované a vypařené vodní páry

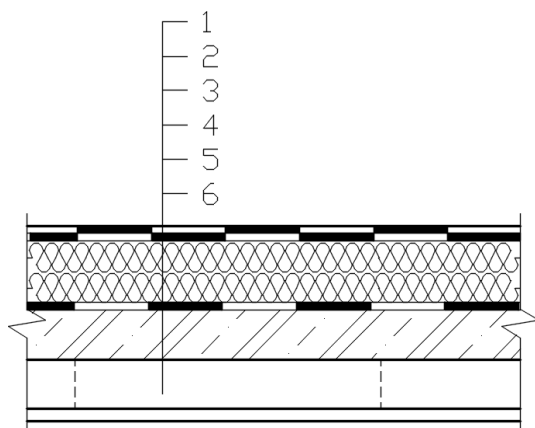
V konstrukci během modulového roku nedochází ke kondenzaci vodní páry
Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry.

2.7 Střecha

Střecha objektu je plochá nepochozí jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev. Nosnou konstrukci tvoří železobetonová deska tloušťky 250 mm. Sklon střechy je zajištěn spádovými klíny v tepelné izolaci, která je položena ve dvou vrstvách. Jedna vrstva má konstantní tloušťku a druhá je tvořena spádovými klíny. Minimální tloušťka tepelné izolace je 250 mm, spád střešní krytiny je min. 2 %.

Odvodnění střechy je pomocí dvojice střešních vpustí. Z bezpečnostních důvodů jsou v atice umístěny dva bezpečnostní přepady.

Vstup na střechu je umožněn výlezem z prostoru schodiště, žebřík bude závěsný skládací.



Obrázek 3 - Skladba střešního pláště

Tabulka 6 - Skladba střešního pláště

	Vrstva	Tloušťka vrstvy d [m]	Tepelná vodivost λ [W/m.K]	Faktor difuzního odporu μ [-]
1	Fatrafol 810	0,0012	0,35	24 000
2	Fatratex geotextílie	-	-	-
2	Isover EPS 100 ve spádu min. tl. 250 mm	0,250	0,034	70
3	Fartapar	0,0015	0,300	500 000
4	Železobeton	0,250	1,430	23
5	Vnitřní štuková omítka	0,010	0,470	25

Posouzení skladby S1 na součinitel prostupu tepla U a prostupu vodních par $M_{c,a}$ je provedeno v softwaru Teplo 2015 [16]. Výpočet softwaru je proveden podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 73 0540 a STN 730540

Podrobný výpočet posouzení skladby obvodového pláště je uveden na konci této práce v příloze B.

Vyhodnocení výstupu (dle ČSN 73 0540-2 [9])

- Posouzení součinitele prostupu tepla U .

Výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U se porovnají hodnotami součinitele prostupu tepla normou požadovanými $U_{N,20}$ a doporučenými $U_{reo,20}$. (viz. Tabulka 7)

Tabulka 7 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_m v interiéru 18 °C až 22 °C včetně, (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Střecha	0,24	0,16	0,15 až 0,10

Požadovaná hodnota U_{N20} pro plochou střechu je $U_{N,20} = 0,24$ W/m²K

$$U < U_{N,20}$$

$$0,150 < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na součinitel prostupu tepla.

Doporučená hodnota $U_{reo,20}$ pro vnější stěnu je $U_{reo,20} = 0,16$ W/m²K

$$U < U_{reo,20}$$

$$0,150 < 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce NEVYHOVUJE normovým požadavkům na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

- Posouzení prostupu vodních par.

Při roční bilanci zkondenzované a vypažené vodní páry v konstrukci musí být množství vodní páry zkondenzované $M_{c,a}$ menší než množství vodní páry které je schopné se z konstrukce vypařit $M_{ev,a}$.
vypažené.

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,0063 < 0,0660 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

- Posouzení prostupu vodních par jinou metodou.

Množství roční zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší než maximální přípustná hodnota $M_{c,N} = 0,1$ kg/m².

$$M_{c,a} < M_{c,N}$$

$$0,0063 < 0,1 \text{ kg/m}^2$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

Vyhodnocení výstupu (dle EN ISO 13788 [12])

- Posouzení bilance zkondenzované a vypařené vodní páry

Na konci modulového roku je zóna suchá.

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry.

2.8 Příčky

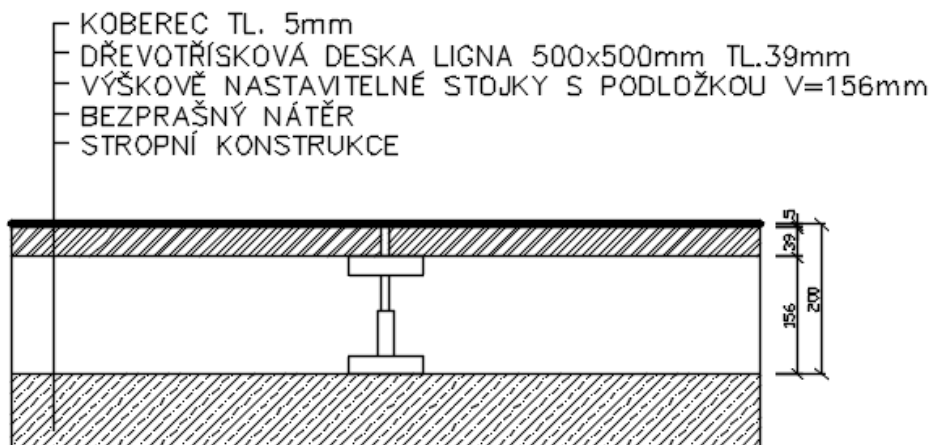
Příčky jsou sádkartonové se zdvojenými deskami. Pro příčky kanceláří tl. 100 mm jsou použity základní desky, pro příčky ve středním traktu kolem WC, kuchyňky atd. tl. 125 mm jsou použity desky pro vlhké prostředí.

2.9 Podlahy

Podlahy ve všech nadzemních podlažích jsou řešeny jako zdvojené o celkové tloušťce 200 mm. Zdvojená podlaha je tvořena výškově nastavitelnými stojkami s dřevotřískovými deskami o rozměru 500 x 500 mm. Pouze v prostorech, kde bude jako nášlapná vrstva použita keramická dlažba, budou desky FLOOR AND MORE HYDRO.

V suterénu je jako nášlapná vrstva použita epoxidová stěrka a roznášecí betonová mazanina je vyztužená sítí.

Příklady skladby podaly v kanceláři:



Obrázek 4 - Skladba P1 – Koberec, kanceláře

2.10 Výplně otvorů

2.10.1 Okna

V první variantě posouzení okna tvoří kontinuální pás výšky 2m po celém obvodu objektu. Okenní pás je sestaven z průsvitné a neprůsvitné části. Průsvitnou část tvoří okenní dílce o modulu 2,55 m, s otvíravou a neotvíravou částí. Neprůsvitnou část v místě sloupů tvoří neprůsvitné sklo.

Při posouzení druhé varianty osvětlovacích otvorů je neprůsvitné sklo nahrazeno zděným meziokenním pilířem.

Všechna okna budou hliníková, předsazená do tepelné izolace. Z důvodu zabezpečení objektu jsou okna v přízemí pouze výklopná, okna v ostatních podlažích jsou otevíravá a výklopná se čtyřpolohovým kováním.

Okna tvoří kontinuální pás po celém obvodu objektu. Jedna okenní sestava je tvořena prosklenou neotvíravou a otvíravou částí. V místě sloupů je instalované neprůsvitné sklo. Při posouzení druhé varianty osvětlovacích otvorů je neprůsvitné sklo nahrazeno zděným meziokenním pilířem.

Všechna okna budou hliníková, předsazená do tepelné izolace. V přízemí je otevíraná část osazena pouze výklopným kováním, okna v ostatních podlažích mají čtyřpolohové kování.

Posuzují okna se zasklením YOUR GLASS - THERMOBEL TOP.

Tabulka 8 - Světelně technické parametry skla Thermobel Top (dle katalogu YourGlass [1])

Složení [mm]	Světelná propustnost EN 410 [%]	Světelná reflexe EN 410 [%]	Solární faktor EN 410 [%]	Hodnota U_k EN 673 [W/m ² K]	Celková hmotnost [kg/m ²]	Celková tloušťka [mm]
4-15- 4	78	13	61	1,1	20	23

2.10.2 Dveře

Vstupní dveře jsou hliníkové posuvné prosklené. Vnitřní dveře do kanceláří jsou tvořeny otvíravým proskleným křídlem, prosklenou pevnou částí a proskleným nadpražím. Dveře do ostatních místností jsou dřevěné plné.

2.11 Podhledy

Podhledy ve všech nadzemních podlažích jsou rastrové, pohlcující hluk. V místnostech se zvýšenou vlhkostí (WC, kuchyňka, sprcha atd.) a podružných místnostech budou podhledy sádrokartonové.

2.12 Povrchy

Na stěnách a stropech budou provedeny štukové omítky. V místnostech WC, sprchy a úklidových komor bude proveden keramický obklad do výšky 2 m.

V suterénu budou pohledové železobetonové konstrukce opatřeny bezprašným nátěrem.

3. Denní osvětlení

Hlavním problémem návrhu denního osvětlení je zajištění zrakové pohody uvnitř místnosti za velmi proměnlivých podmínek venkovního osvětlení. Musí se zajistit zraková pohoda jak při zatažené, jasné i polojasné obloze, tak i při přímém slunečním světle. Pro různá posouzení je potřeba počítat s nejméně příznivými podmínkami venkovního osvětlení.

3.1 Úroveň denního osvětlení – Činitel denní osvětlenosti

Pro činitel denní osvětlenosti uvažujeme za zdroj světla pouze světlo rozptýlené v atmosféře. Nejnepříznivější podmínky tedy nastanou při zatažené obloze v zimě, kdy úroveň jasu oblohy ovlivňují jen odrazivé vlastnosti terénu. Poloha slunce není důležitá a jas oblohy je závislý pouze na výšce bodu nad horizontem (elevačním úhlu).

Činitel denní osvětlenosti se určí jako procentuální poměr osvětlenosti v kontrolním bodě a současné horizontální exteriérové osvětlenosti na nezastíněné rovině. Kontrolní bod je umístěn v kanceláři v rovině 0,85 m nad čistou podlahou. Tato výška vychází z potřeby zrakové činnosti v úrovni desky pracovního stolu. Nezastíněná rovina se uvažuje v nejvyšším místě na střeše objektu, např. v úrovni atiky. (dle [3])

$$D = \frac{E}{E_h} * 100 \quad (1)$$

Kde:

D [%] - činitel denní osvětlenosti

E [lx] - osvětlenost v kontrolním bodě

E_h [lx] - současná horizontální exteriérová osvětlenost na nezastíněné rovině

3.2 Rovnoměrnost osvětlení

Rovnoměrnost osvětlení se posuzuje pro zajištění přijatelného rozložení jasů v místnosti a tím přispívá k zajištění zrakové pohody uživatelů místností.

Pro boční osvětlovací systém se rovnoměrnost osvětlení vypočte jako poměr minimální a maximální hodnoty činitele denního osvětlení (dle [3])

$$U = \frac{D_{\min}}{D_{\max}} \quad (2)$$

Kde:

U [-] - je rovnoměrnost osvětlení

D_{\min} [%] - je minimální hodnota činitele denní osvětlenosti ve funkčně vymezeném prostoru

D_{\max} [%] - je maximální hodnota činitele denní osvětlenosti ve funkčně vymezeném prostoru

3.3 Posouzení místností

Kanceláře dlouhodobou práci se považují za prostor s trvalým pobytem osob, tzn. pobyt osob v místnosti je delší než 4 hodiny denně a zároveň více než 1 den v týdnu. Proto musí kanceláře vyhovět normovým požadavkům na denního osvětlení. V této práci uvažuji kanceláře za místnosti s trvalým pobytem osob.

V této práci posuzuji

- místnost č. 124 s okny po třech stranách, s orientací převážně na jih
- místnost č. 105 s orientací oken na západ.

Jedná se o kanceláře, ve kterých je použit boční osvětlovací systém.

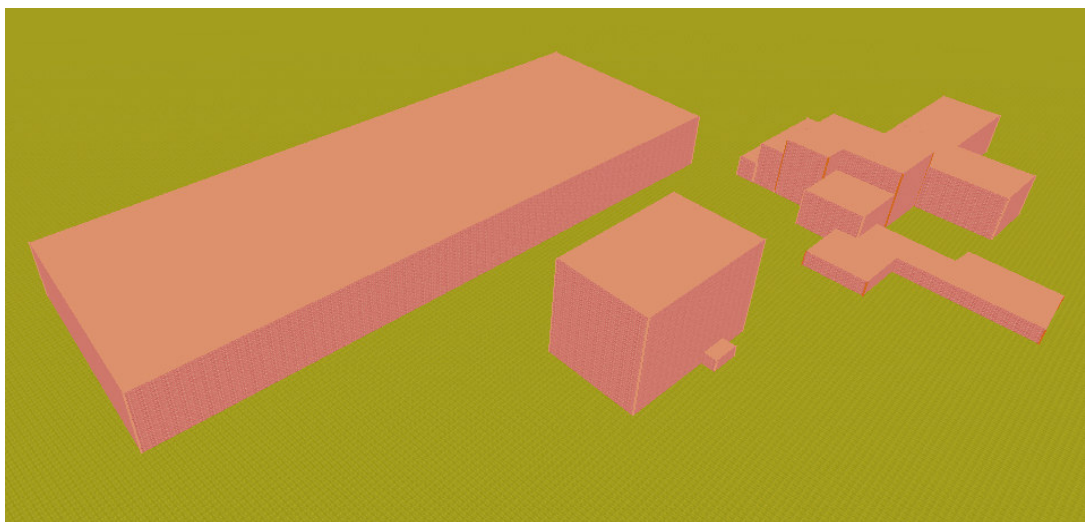
Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti pro místnosti s trvalým pobytem osob a s bočním osvětlovacím systémem musí mít hodnotu $D_{\min} = 1,5$ %.

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti se posuzuje v případě, pokud je použit osvětlovací systém horní nebo kombinovaný. (viz. Tabulka 9)

Tabulka 9- Třídění zrakových činností a hodnoty činitele denní osvětlenosti (ČSN 73 0580-1 [10], zkrácená část tabulky 1)

Třída zrakové činnosti	Charakteristika zrakové činnosti	Poměrná pozorovací vzdálenost	Případy zrakových činností	Hodnoty činitele denní osvětlenosti [%]	
				min. D_{min}	prům. D_m
IV	středně přesná	500 až 1000	Středně přesná výroba a kontrola, čtení psaní (rukou i strojem), obsluha strojů, běžné laboratorní práce, vyšetření, ošetření, hrubší šití, pletení, žehlení, přípravka jídel, závodní sport	1,5	5

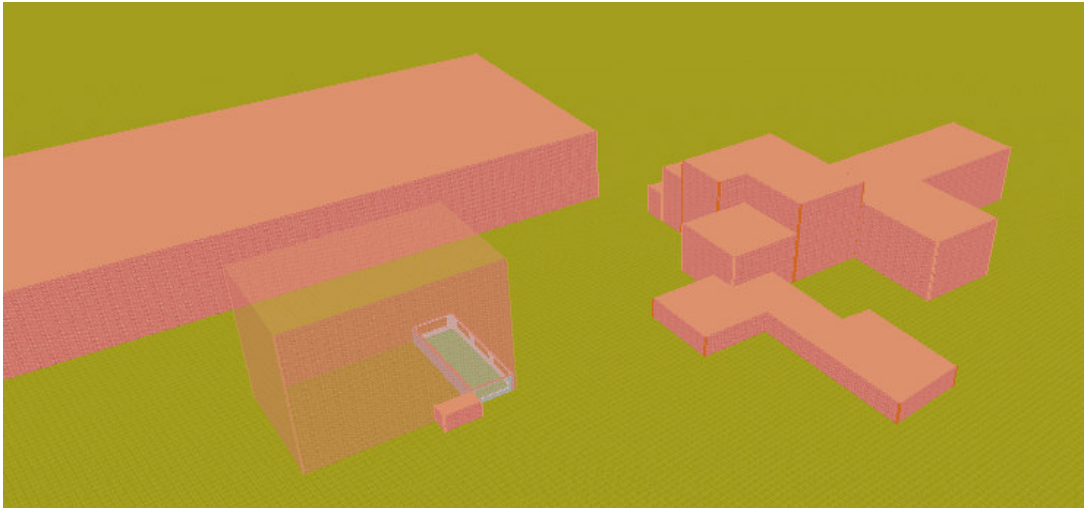
Modely místností a výpočty jsou provedeny v softwaru Světlo + [18]



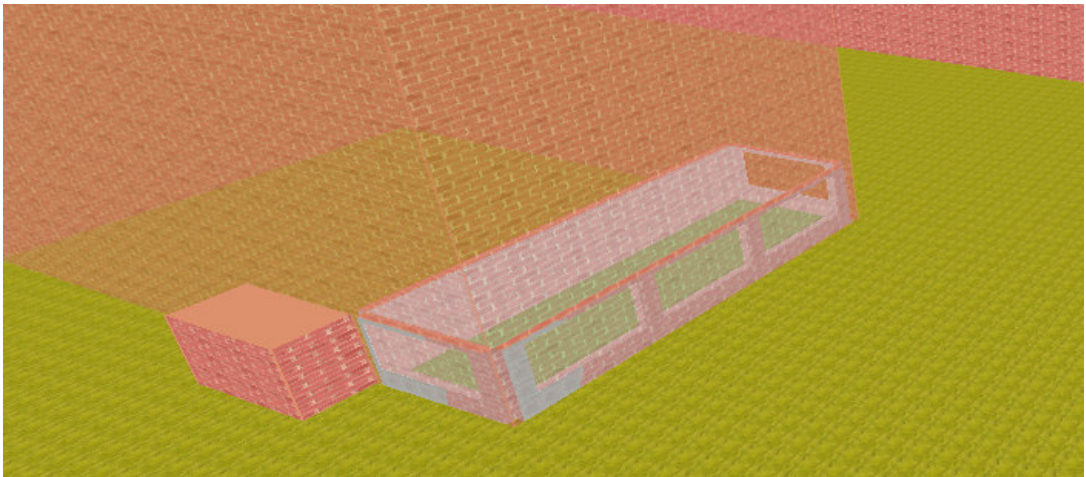
Obrázek 5 – Model situace stínících objektů

3.3.1 Místnost č. 124 - kancelář

Místnost číslo 124 je umístěna v jižní části objektu. Jedná se o velkoprostorovou kancelář o přibližných rozměrech 6,2 x 18,8 m, která je roztažena přes celou šířku budovy. Osvětlovací otvory o rozměru 5,1 x 2 m jsou orientovány převážně na jih v počtu 3 otvorů a pak po jednom na východ a na západ.



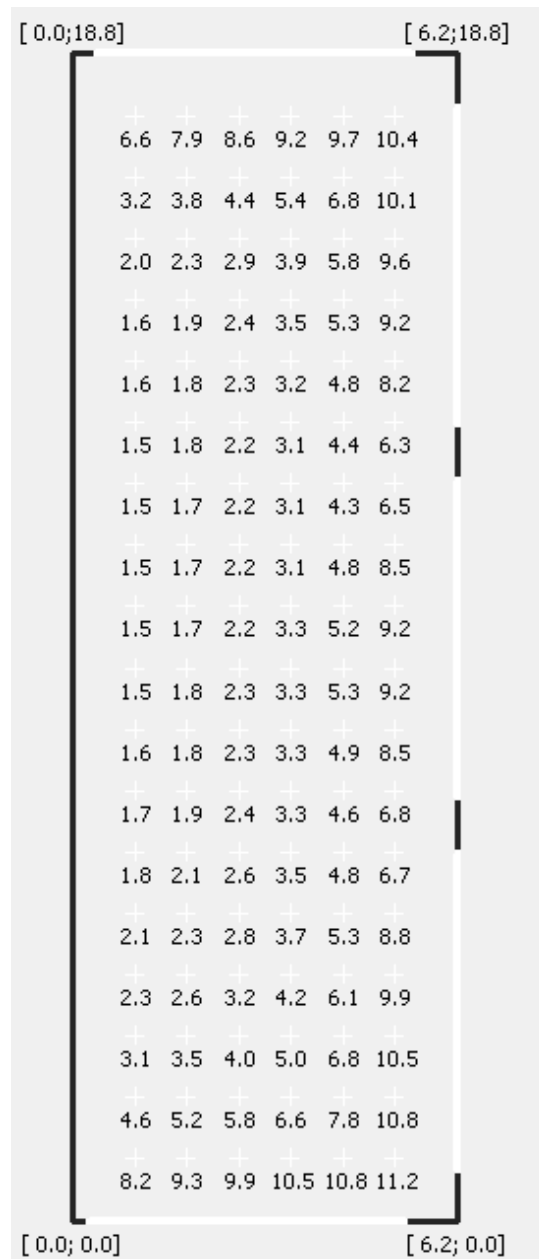
Obrázek 6 - Poloha místnosti č. 124 v objektu



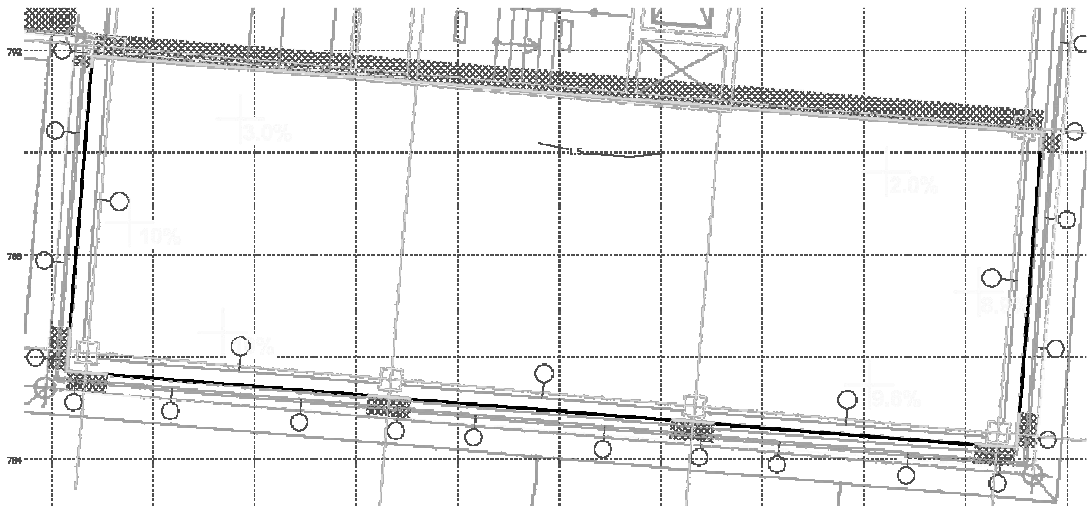
Obrázek 7 – Místnost č. 124

3.3.1.1 Činitel denní osvětlenosti

Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti ve funkčně vymezeném prostoru místnosti musí být $D_{\min} = 1,5 \%$ (Dle ČSN 73 0580 – 1 [10]). Pracovní rovina je umístěna ve výšce 0,85 m nad čistou podlahou. Vypočtená minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v místnosti je $D_{\min} = 1,5 \%$. (viz. Obrázek 8)



Obrázek 8 - síť kontrolních bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti [%]



Obrázek 9 –izofota $D = 1,5 \%$

Místnost VYHOVUJE při posouzení činitele denní osvětlenosti normovým požadavkům. (viz. Obrázek 9)

3.3.1.2 Rovnoměrnost osvětlení

Pro boční osvětlovací systém se rovnoměrnost osvětlení ve funkčně vymezeném prostoru vypočítá jako poměr minimální a maximální hodnoty činitele denního osvětlení. (dle [3]) Výpočet dle vzorce (2).

$$U = \frac{1,5}{11,2}$$

$$\underline{\underline{U = 0,15}}$$

Hodnoty D_{\min} a D_{\max} viz. Obrázek 8.

Hodnota rovnoměrnosti osvětlení v místnosti číslo 124 je $U = 0,15$. Normou požadovaná nejmenší hodnota je $U = 0,2$.

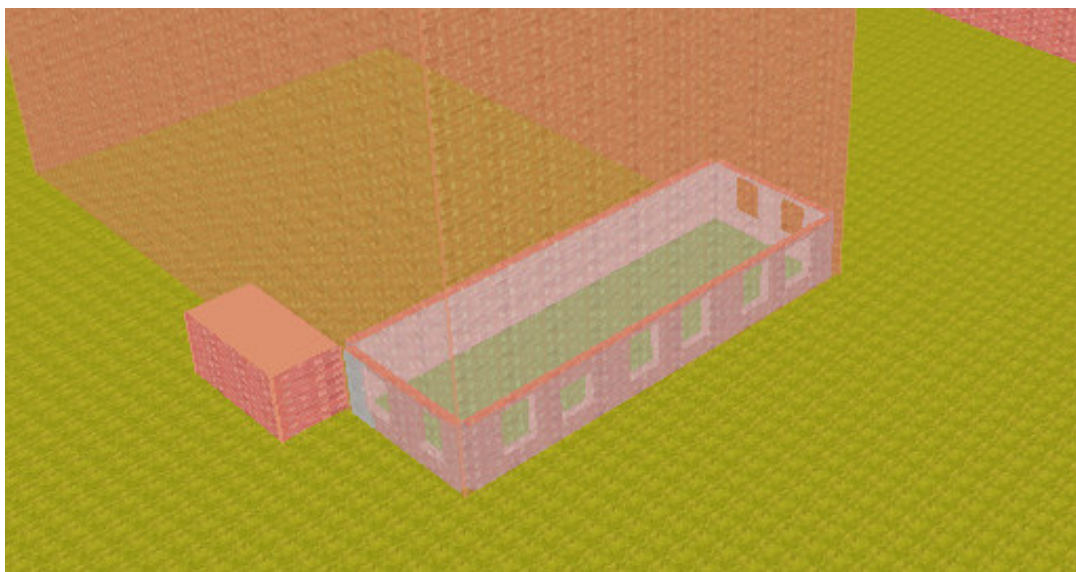
Místnost NEVYHOVUJE při posouzení rovnoměrnosti osvětlení.

Zlepšení rovnoměrnosti osvětlení se dá docílit například změnou velikosti osvětlovacích otvorů nebo změnou vlastností skleněné výplně osvětlovacích otvorů. Zároveň ale dojde ke zmenšení funkčně vymezeného prostoru pro umístění pracovních míst.

V tomto případě navrhuji zmenšení plochy osvětlovacích otvorů v místnosti.

3.3.2 Místnost č. 124 – kancelář – posouzení změn

V místnosti číslo 124 jsem navrhl úpravu velikosti osvětlovacích otvorů, takovým způsobem, že se zmenšil každý okenní dílec. Původní dílec o modulové šířce 2,55 m byl tvořen otvíravou a neotvíravou částí. Nově navržený dílec má šířku 1,5 m a je tvořen pouze jedním otvíravým křídlem. Výška okna 2 m zůstane u nových oken zachována.

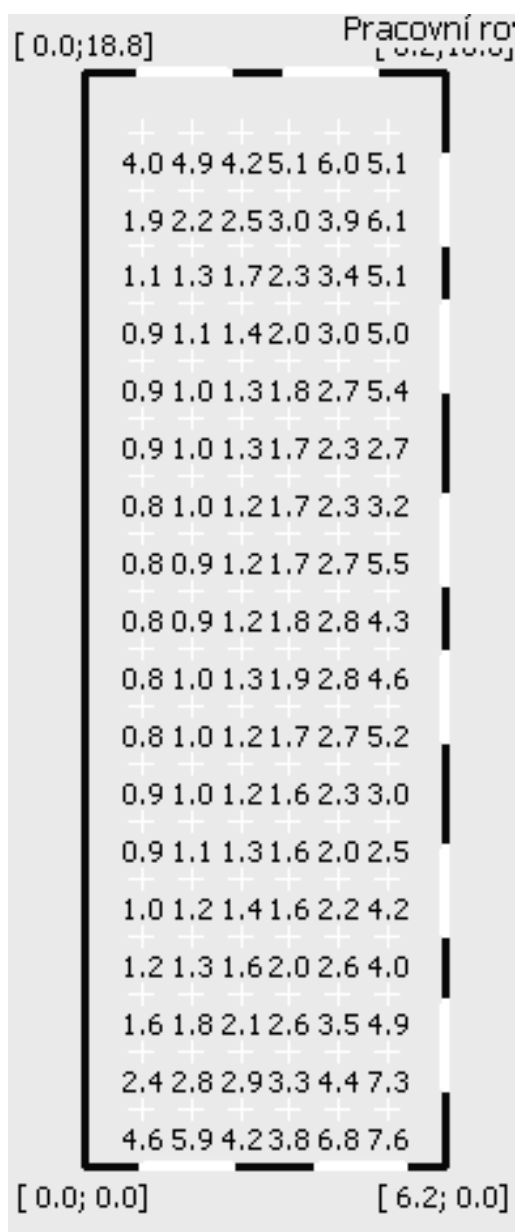


Obrázek 10 - Místnost 124 se změnou oken

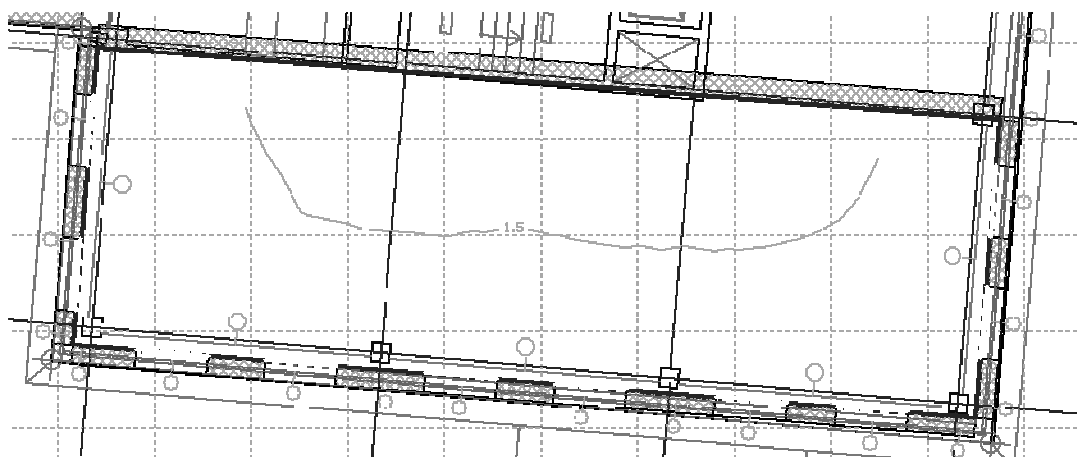
3.3.2.1 Činitel denní osvětlenosti

Po změně velikosti otvorů se minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v místnosti zmenší na hodnotu $D_{\min} = 0,9\%$ (viz. Obrázek 11). Z tohoto důvodu se musí v místnosti určit funkčně vymezený prostor. Ten je ohraničen křivkou izofoty s hodnotou $D = 1,5 \%$. (viz. Obrázek 12)

Zbývající plocha s hodnotami činitele denní osvětlenosti menšími než $D = 1,5 \%$ však nezůstane nevyužitá, lze do ní umístit například odkládací plochy a komunikační prostor pro pohyb osob.



Obrázek 11 - síť kontrolních bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti [%]



Obrázek 12 - Izofota D = 1,5 %

3.3.2.2 Rovnoměrnost osvětlení

Pro boční osvětlovací systém se rovnoměrnost osvětlení ve funkčně vymezeném prostoru spočte jako o poměr minimální a maximální hodnoty činitele denního osvětlení (dle [3]). Výpočet proveden dle vzorce (2).

$$U = \frac{1,5}{7,6}$$

$$\underline{\underline{U = 0,2}}$$

Hodnoty D_{\min} a D_{\max} viz. Obrázek 11.

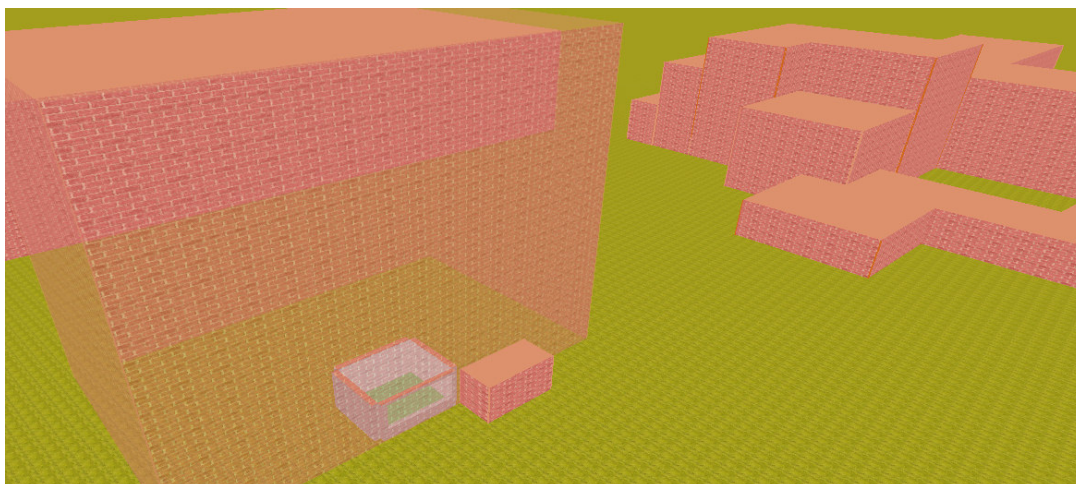
Hodnota rovnoměrnosti osvětlení v místnosti je $U = 0,2$. Požadovaná nejmenší hodnota je $U = 0,2$.

Místnost po změně velikosti otvorů VYHOVUJE při posouzení rovnoměrnosti osvětlení.

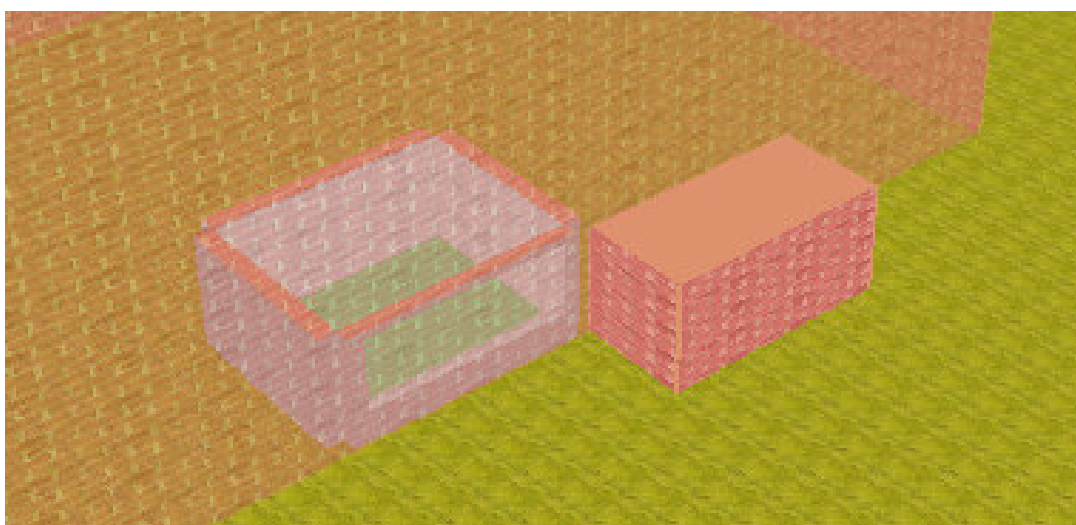
Vyhodnocení posouzení ukazuje na fakt, že pro zajištění rovnoměrnosti osvětlení v místnosti při zmenšení osvětlovacích otvoru dojde k velkému zmenšení využitelného prostoru pro práci uživatelů.

3.3.3 Místnost č. 105 - Kancelář

Místnost číslo 105 je umístěna ve střední části objektu. Jedná se o kancelář přibližných rozměrů 5,8 x 4,6 m s osvětlovacím otvorem o rozměru 5,1 x 2 m orientovaným na západ.



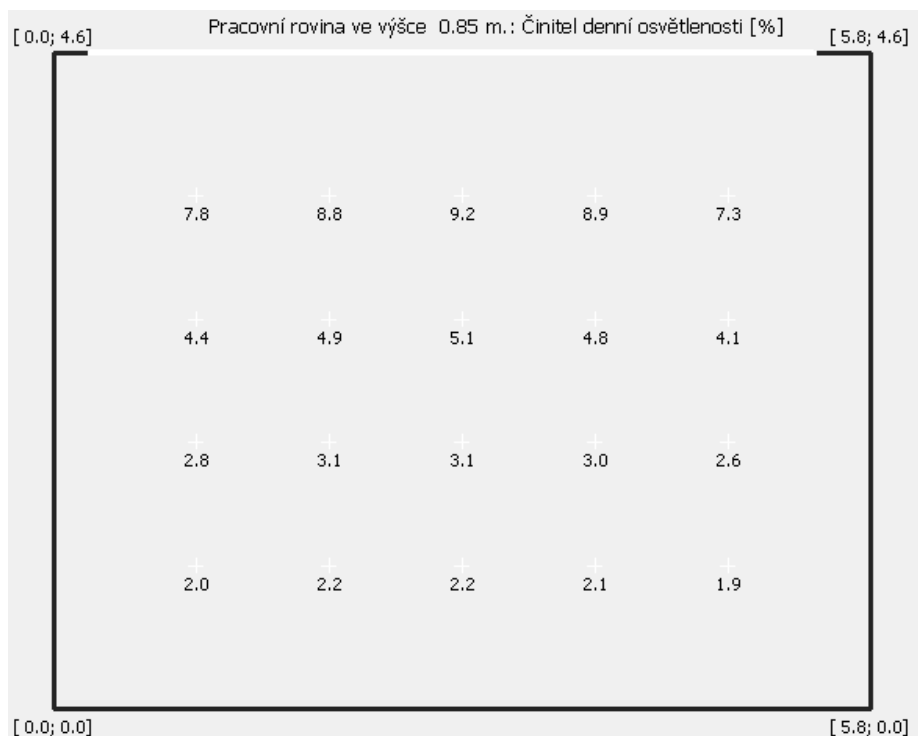
Obrázek 13 - Poloha místnosti 105 v objektu



Obrázek 14 - Místnost č. 105

3.3.3.1 Činitel denní osvětlenosti

Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti ve funkčně vymezeném prostoru musí být $D_{\min} = 1,5 \%$ (Dle ČSN 73 0580 – 1 [10]). Vypočtená minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v místnosti je $D_{\min} = 1,9\%$. (viz. Obrázek 15)



Obrázek 15 - síť kontrolních bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti [%]

Místnost VYHOVUJE při posouzení činitele denní osvětlenosti normovým požadavkům. (viz. Obrázek 15)

3.3.3.2 Rovnoměrnost osvětlení

Pro boční osvětlovací systém se rovnoměrnost osvětlení ve funkčně vymezeném prostoru spočte jako o poměr minimální a maximální hodnoty činitele denního osvětlení (dle [3]). Výpočet proveden dle vzorce (2).

$$U = \frac{1,9}{9,2}$$
$$\underline{\underline{U = 0,21}}$$

Hodnoty D_{\min} a D_{\max} viz. Obrázek 15

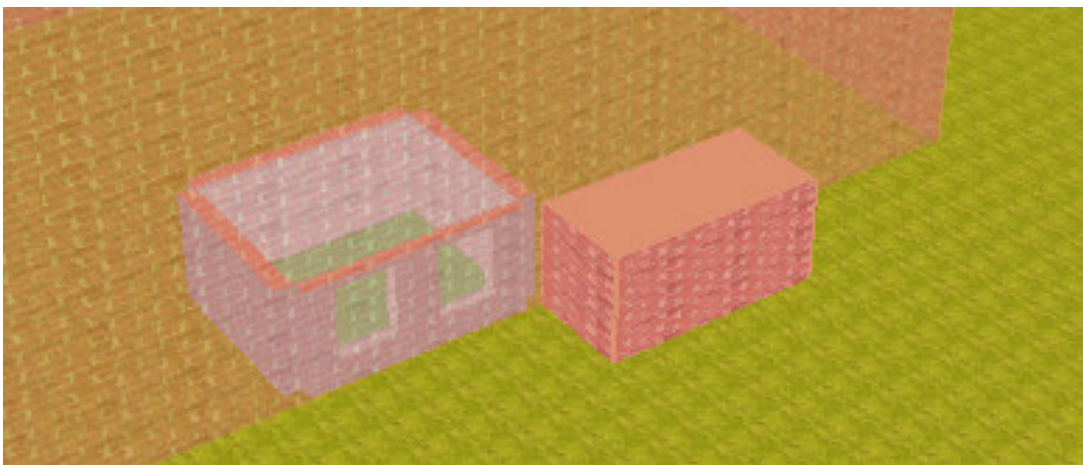
Hodnota rovnoměrnosti osvětlení v místnosti je $U = 0,21$. Normou požadovaná nejmenší hodnota je $U = 0,2$.

Místnost VYHOVUJE při posouzení rovnoměrnosti osvětlení.

Z důvodu splnění normových požadavků na osvětlení není nutné navrhovat žádné změny. Ale z architektonických důvodů (jednotný vzhled fasády a modulace okenních otvorů) budou provedeny stejné změny jako u předchozí kanceláře (viz. kapitola 3.3.2). A to zmenšení osvětlovacích otvorů, místo jednoho okna $5,1 \times 2$ m jsou dvě okna o rozměru $1,5 \times 2$ m.

3.3.4 Místnost č. 105 – kancelář – posouzení změn

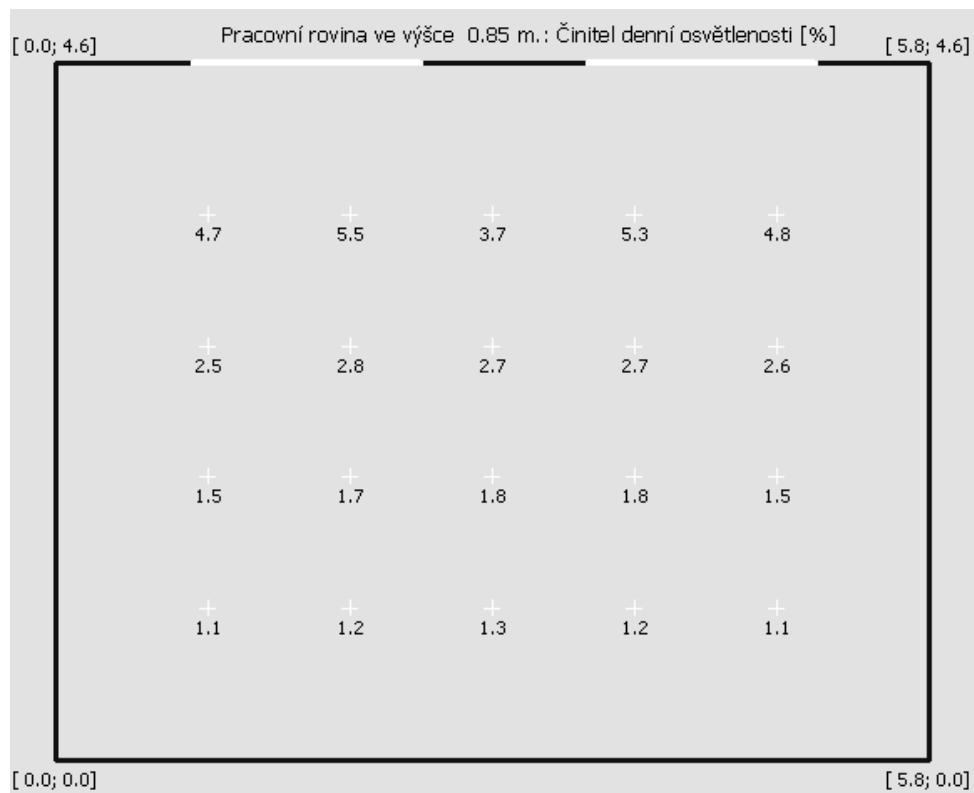
V místnost číslo 105 jsem navrhl stejné změny jako u místnosti číslo 124. Změny spočívají ve zmenšení osvětlovacích otvorů, místo každého okna $5,1 \times 2$ m nově navrhuji dvě okna o rozměru $1,5 \times 2$ m.



Obrázek 16 - Místnost 105 se změnou oken

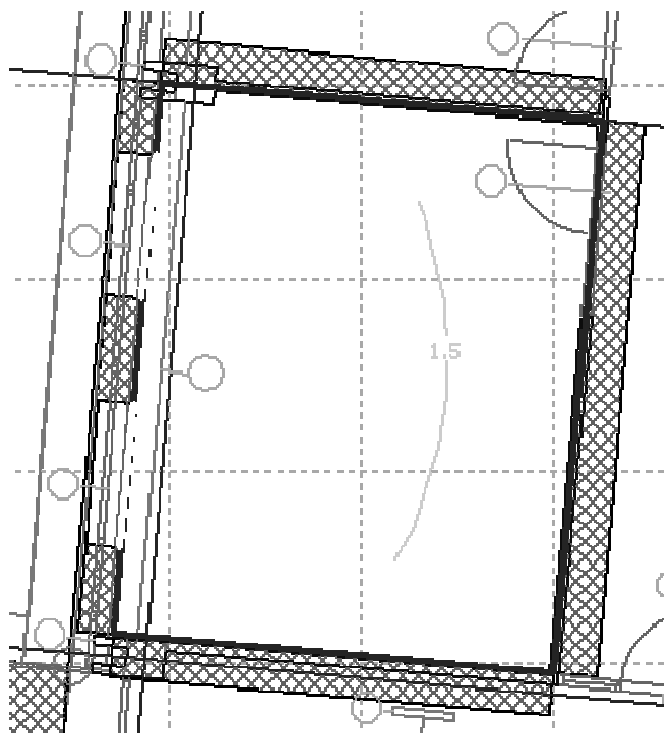
3.3.4.1 Činitel denní osvětlenosti

Po změně velikosti osvětlovacích otvorů v místnosti číslo 105 se minimální vypočtená hodnota činitele denní osvětlenosti zmenšila na hodnotu $D_{\min} = 1,1\%$.(viz. Obrázek 17)



Obrázek 17 - síť kontrolních bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti [%]

Po změně velikosti otvorů se minimální hodnota činitele denní osvětlenosti v místnosti zmenší na hodnotu $D_{\min} = 1,1 \%$ (viz. Obrázek 17). Tato hodnota je menší než normou požadovaná $D_{\min} = 1,5 \%$. Z tohoto důvodu se musí v místnosti určit funkčně vymezený prostor. Ten je ohraničen křivkou izofoty s hodnotou $D = 1,5 \%$. (viz. Obrázek 18)



Obrázek 18 - Izofota D = 1,5 %

3.3.4.2 Rovnoměrnost osvětlení

Pro boční osvětlovací systém se rovnoměrnost osvětlení ve funkčně vymezeném prostoru spočte jako o poměr minimální a maximální hodnoty činitele denního osvětlení (dle [3]). Výpočet proveden dle vzorce (2).

$$U = \frac{1,5}{5,5}$$

$$\underline{\underline{U = 0,27}}$$

Hodnoty D_{\min} a D_{\max} viz. Obrázek 17.

Hodnota rovnoměrnosti osvětlení v místnosti je $U = 0,27$. Normou požadovaná nejmenší hodnota je 0,2.

Místnost po změně velikosti otvorů VYHOVUJE při posouzení rovnoměrnosti osvětlení.

4. Tepelná pohoda

Tepelná pohoda je definována jako pocit spokojenosti s tepelným prostředím. Tudíž takové prostředí, ve kterém člověk nepocítuje nepříjemný chlad ani nadměrné teplo. Tepelnou pohodu člověka ovlivňuje množství faktorů, které rozdělíme do dvou hlavních skupin.

- Vliv člověka: fyzický a psychický stav, zdravotní stav, činnost, pohlaví, věk atd.
- Vliv prostředí: teplota a vlhkost vzduchu, rychlost proudění vzduchu, teplota okolních stěn a předmětů.

Návrhová teplota uvnitř místnosti se zajistí v zimním období hlavně systémem vytápění a přispějí také solární tepelné zisky. Naopak v letním období jsou tepelné zisky ze slunečních paprsků dopadajících na prosklené plochy poměrně značné a může docházet k přehřívání místností. Z tohoto důvodu se u místností posuzuje tepelná stabilita hlavně v letním období.

4.1 Tepelná stabilita místností

Při oslunění místnosti dochází k nárůstu teploty vnitřního vzduchu, proto uvažujeme výpočet za neustáleného teplotního stavu. K největším nárůstům teplot dochází v letních měsících a proto se místnosti posuzují pro toto období.

Tepelná stabilita místnosti se posuzuje pro kritickou místnost. Kritickou místností je místnost s předpokládanou největší tepelnou zátěží. Největší tepelná zátěž nastane u místností s největším poměrem podlahové plochy a plochy přímo osluněných otvorů orientovaných na východ, západ, jih, jihovýchod a jihozápad.

Při hodnocení letní stability místností se uvažují pouze solární tepelné zisky a žádné vnitřní zisky se nezapočítávají. Ve výpočtech se může uvažovat proměnlivá intenzita větrání.

Požadovaná maximální hodnota teploty vzduchu v místnosti pro kancelář jakožto nevýrobní prostor je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0 \text{ °C}$ (viz. Tabulka 10).

Tabulka 10 - Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\Theta_{ai,max,N}$ (ČSN 73 0540-2, [9])

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\Theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	do 25 W/m ³ včetně	29,5
	nad 25 W/m ³	31,5

Pro administrativní budovy se doporučuje prověřit riziko přehřívání i pro jarní měsíce roku. Ale v tomto návrhu nebudu posuzovat přehřívání podle doporučení i pro jarní měsíce, ale pouze pro letní období, které se předpokládá za rizikovější.

V případě, že kritická místnost nevyhoví při posouzení na maximální denní teplotu, je nutné navrhnout opatření. Principem opatření je omezení dopadu slunečních paprsků na průsvitné konstrukce. Vhodným systémem jsou žaluzie, kdy nejúčinnější jsou žaluzie vnější a nejméně účinné jsou vnitřní žaluzie. Případně lze z vnějších systémů navrhnout stabilní clonící prvky jako například římsy a markýzy, ta ovšem nejsou zdaleka tak účinné jako žaluzie. Každá změna návrhu se musí posoudit jejich vliv na úroveň denní osvětlenosti.

Navržená opatření se mohou týkat i změn ve skladbě obvodového pláště, respektive navržením dvouplášťových konstrukcí s provětrávanou vzduchovou mezerou, kde vnější konstrukce odstíní část solární energie.

Výpočty tepelné stability v následujících kapitolách jsou provedeny v softwaru Simulace 2015 [17], který provádí výpočty pomocí R – C metody podle normy EN ISO 13792 [13]. Do výpočtů je zadána univerzální normová poloha objektu nacházející se na 52 ° severní šířky. Přestože je budova umístěna v Praze na 50 ° severní šířky. Tato odchylka se ve výsledcích projeví jen minimálně. Výpočty jsou provedeny pro datum 21. srpna.

4.1.1 Místnost č. 124 - Kancelář

Místnost číslo 124 je umístěna v jižní části objektu. Jedná se o velkoprostorovou kancelář o rozměrech 6,2 x 18,8 m, která je umístěna po celé šířce budovy. Osvětlovací otvory o rozměru 5,1 x 2 m jsou orientovány převážně na jih v počtu 3 otvorů a pak po jednom na východ a na západ

Požadavek na větrání v kancelářích se odvíjí od odhadovaného počtu osob v místnosti a množství potřebného čerstvého vzduchu na osobu, poté se hodnoty přepočítaly na násobnou výměnu vzduchu vztaženou k objemu místnosti (viz. Tabulka 11).

Tabulka 11 - Přepočet násobnosti výměny vzduchu

Plocha místnosti	116,6 m ²
Světlá výška místnosti	3 m
Objem místnosti	349,7 m ³
Podlahová plocha na osobu	6 m ²
Počet osob	19 osob
Potřeba vzduchu na osobu	25 m ³
Objem přiváděného vzduchu	475,0 m ³
Násobnost výměny vzduchu	1,3

Větrání v místnosti bude probíhat jen v pracovní době od 8 do 17 hodin s násobnou výměnou vzduchu 1,3 1/h.

Zadané obvodové konstrukce:

Neprůsvitné konstrukce:

Obvodové konstrukce: Obvodové zdivo

Neprůsvitné dvojsklo

Vnitřní konstrukce: Sádrokartonová příčka

Stropní železobetonová deska

Průsvitné konstrukce:

Dvojsklo bez vnějšího stínění

Podrobný výpočet posouzení nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti číslo 124 je uveden v příloze C1.

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období:

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Maximální vypočtená teplota vzduchu v posuzované místnosti je $\Theta_{ai,max} = 53,2$ °C.

Kancelář v posouzení na přehřívání NEVYHOVUJE normovým požadavkům.

Je nutné navrhnout opatření instalace vnějších žaluzií a zmenšení plochy zasklení (v souvislosti s kapitolou 3.3.1).

4.1.2 Místnost č. 124 – Posouzení změn

Navržené změny spočívají v rozdělení každé okenní sestavy o rozměru 5,1 x 2 m na dvě menší o rozměrech 1,5 x 2 m (viz. kapitola 3.3.2) a v návrhu vnějších horizontálních pohyblivých žaluzií s neprůsvitnými pastelovými lamelami. Ostatní konstrukce zůstávají beze změn.

Podrobný výpočet posouzení nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti číslo 124 je uveden v příloze C2.

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Díky změnám v návrhu spočívajících ve zmenšení osvětlovacích otvorů a návrhu vnějších vertikálních pohyblivých žaluzií se snížila maximální teplota vzduchu na hodnotu $\Theta_{ai,max} = 26,4$ °C.

Kancelář v posouzení na přehřívání VYHOVUJE normovým požadavkům.

4.1.3 Místnost č. 105 - Kancelář

Místnost číslo 105 je umístěna ve střední části objektu. Jedná se o kancelář přibližných rozměrů 5,7 x 4,6 m s osvětlovacím otvorem o rozměru 5,1 x 2 m orientovaným na západ.

Zadané obvodové konstrukce:

Neprůsvitné konstrukce:

Obvodové konstrukce: Obvodové zdivo

Neprůsvitné dvojsklo

Vnitřní konstrukce: Sádrokartonová příčka

Stropní železobetonová deska

Průsvitné konstrukce:

Dvojsklo bez vnějšího stínění

Podrobný výpočet posouzení nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti číslo 105 je uveden v příloze C3

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Maximální teplota vzduchu v posuzované místnosti je $\Theta_{ai,max} = 28,8$ °C. Kancelář v posouzení na přehřívání NEVYHOVUJE normovým požadavkům.

Je nutné navrhnout opatření instalace vnějších žaluzií a zmenšení plochy zasklení (v souvislosti s kapitolou 3.3.3)

4.1.4 Místnost č. 105 – Posouzení změn

Navržené změny jsou shodné s kapitolou 4.1.2. Jedná se o zmenšení osvětlovacích otvorů a návrhu vnějších horizontálních pohyblivých žaluzií s neprůsvitnými pastelovými lamelami. Ostatní konstrukce zůstávají beze změn.

Podrobný výpočet posouzení nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti číslo 105 je uveden v příloze C4

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Díky změnám v návrhu spočívajících ve zmenšení osvětlovacích otvorů a návrhu vnějších vertikálních pohyblivých žaluzií se snížila maximální teplota vzduchu na hodnotu $\Theta_{ai,max} = 26,8$ °C.

Kancelář v posouzení na přehřívání VYHOVUJE normovým požadavkům.

Použité prameny:

- [1] YOURGLASS.COM. *Pocket values acoustis*. Brožura, [online], 01CZ09/2011, dostupné na: http://www.yourglass.com/agc-glass-europe/cz/cz/double_glazed_unit/thermobel/tb/top/product_description.html
- [2] Nahlížení do katastru nemovitostí, [online], dostupného na: <http://nahlizidenidokn.cuzk.cz/>
- [3] VYCHYTIL, Jaroslav. *Stavební světelná technika: cvičení*. 1. vydání. V Praze: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2015. 156 stran. ISBN 978-80-01-05858-9.
- [4] HABEL, Jiří et al. *Světlo a osvětlování*. Praha: FCC Public, 2013. 622 stran. ISBN 978-80-86534-21-3.
- [5] KAŇKA, Jan a Zbyněk SVOBODA. *Stavební fyzika 31*. Vydání 1. Praha: ČVUT, 2004. 122 s. ISBN 80-01-02861-5.
- [6] KULHÁNEK, František. *Stavební fyzika II: stavební tepelná technika*. 5. přepracované vydání. V Praze: ČVUT, 2011. 157 stran. ISBN 978-80-01-04957-0.
- [7] SOKANSKÝ, Karel et al. *Světelná technika*. Praha: ČVUT, 2011. 255 stran. ISBN 978-80-01-04941-9.
- [8] SIBLÍK, Martin. *Dispoziční studie administrativní budovy*. Školní práce ve druhém ročníku SPŠ, 2010.
- [9] ČSN 73 0540 – 2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, říjen 2011, Změna Z1 z dubna 2012.
- [10] ČSN 73 0580 – 1 *Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky*, ČNI Praha, červen 2007
- [11] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*, ÚNMZ Praha, březen 2010
- [12] ČSN EN ISO 13788 *Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody*. ÚNMZ Praha, srpen 2013.
- [13] ČSN EN ISO 13792 *Tepelné chování budov - Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení - Zjednodušené metody*. ÚNMZ Praha, říjen 2012
- [14] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*, ČNI Praha, červenec 2004
- [15] ČSN EN ISO 6946 *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda* UNMZ Praha, prosinec 2008
- [16] SVOBODA, Zbyněk, K-CAD s.r.o.: *TEPLO 2015*. [software]. 2015. Dostupné z: konkrétní fakultní počítače. Požadavky na systém: procesor Pentium, Operační systém Microsoft Windows 95/98/NT a vyšší v české verzi, volné místo na disku 17 MB, operační paměť 64 MB
- [17] SVOBODA, Zbyněk., K-CAD s.r.o.: *SIMULACE 2015*. [software]. 2015 Dostupné z: konkrétní fakultní počítače. Požadavky na systém: procesor Pentium, Operační systém Microsoft Windows 95/98/NT a vyšší v české verzi, volné místo na disku 14 MB, operační paměť 16 MB

- [18] JpSoft s.r.o.: *SVĚTLO + Software pro denní osvětlení a oslunění budov*. Verze 1.32 profi. [software]. 2015 Dostupné z: konkrétní fakultní počítače. Požadavky na systém nejsou známy.
- [19] Autodesk: AutoCAD 2016 [software] 2016. Dostupné z Autodesk.cz Požadavky na systém: procesor min. Pentium 4, operační systém Microsoft Windows 7 a vyšší, volné místo na disku 4 GB, operační paměť 8 GB

Veškeré online zdroje byly přístupné po celou dobu vypracovávání této práce v nezměněné podobě.

Závěr

V této bakalářské práci jsem navrhl projekt administrativní budovy v rozsahu pro stavební povolení. Ve statické části jsem provedl předběžný návrh dimenzí jednoho dostředně zatíženého sloupu umístěného v 1.PP a jedné křížem pnuté stropní desky.

V části denního osvětlení jsem u dvou vybraných kanceláří provedl posouzení na činitel denní osvětlenosti a rovnoměrnost osvětlení v místnosti. Poté co místnost číslo 124, orientovaná na jih, nevyhověla na posouzení rovnoměrnosti osvětlení jsem se zabýval možnou změnou původního návrhu. Změny spočívaly ve zmenšení plochy osvětlovacích otvorů, kdy byl kontinuální okenní pás rozdělen meziokeními pilíři na menší úseky. Posouzení nového stavu ukázalo, že se v kanceláři zmenšil funkčně vymezený prostor pro práci, ovšem následně už vyhovělo posouzení rovnoměrnosti osvětlení.

V části tepelné pohody jsem pro ty samé původní kanceláře provedl posouzení nejvyšší teploty vzduchu v místnosti v letním období. Výpočty ukázaly, že by se obě místnosti přehřívaly, byly posouzeny znovu se shodnými úpravami velikosti osvětlovacích otvorů, jako v části denního osvětlení, a dále jsem navrhl vnější pohyblivé žaluzie. Nové posouzení vypovědělo, že navržené změny snížily maximální vnitřní teplotu v místnosti a jeví se jako účinné.

Výsledky těchto posouzení ukázaly na složitost zajištění odpovídající zrakové a tepelné pohody pro uživatele kanceláří. Dále ukázaly nevhodnost navrhování velkých prosklených ploch v obvodovém plášti v kancelářích v případech, kdy v objektu chceme minimalizovat solární zisky v letním období a tím se vyvarovat návrhu systémů chlazení v objektu.

Seznam příloh

A. Tepelné posouzení obvodového pláště	- 2 -
B. Tepelné posouzení střešního pláště.....	- 7 -
C. Posouzení tepelné stability kanceláří	- 12 -
1. Místnost 124 – Kancelář s orientací oken na jih.....	- 12 -
2. Místnost 124 – 2. návrh	- 17 -
3. Místnost 105 – Kancelář s orientací oken na západ	- 22 -
4. Místnost 105 – 2. návrh	- 25 -

A. Tepelné posouzení obvodového pláště

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stěna 1.NP**
 Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT
 Zakázka :
 Datum : 26.4.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.024 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit štuková	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0,2400	0,3800	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0100	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover EPS 70F	0,1500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0050	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Porotherm 24 P+D na maltu klasickou	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover EPS 70F	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Baumit štuková	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Porotherm 24 P	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS 70F	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Baumit silikon	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.047 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.237 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 257.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{i^*} podle EN ISO 13786 : 10.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.942**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.7	0.942	46.8
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.7	0.942	48.8
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.0	0.942	51.5
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.942	55.2
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.942	61.3
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.7	0.942	66.2
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.942	68.7
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.942	67.9
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.942	62.2
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.942	55.8
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.0	0.942	51.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.942	49.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.9	15.3	15.2	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1367	1330	975	901	234	197	166
p,sat [Pa]:	2345	2323	1741	1731	205	204	203

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.3904	0.4100	1.400E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0138 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.5785 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

Vyhodnocení výstupu (dle ČSN 73 0540-2 [9])

- Posouzení součinitele prostupu tepla U.

Výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U se porovnají hodnotami součinitele prostupu tepla normou požadovanými $U_{N,20}$ a doporučenými $U_{reo,20}$ (viz. Tabulka 12).

Tabulka 12 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_m v interiéru 18 °C až 22 °C včetně, (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější těžká	0,3	0,25	0,18 až 0,12

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$ pro vnější stěnu je $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{N,20}$$

$$0,237 < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na součinitel prostupu tepla.

Doporučená hodnota $U_{reo,20}$ pro vnější stěnu je $U_{reo,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{reo,20}$$

$$0,237 < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

- Posouzení prostupu vodních par.

Při roční bilanci zkondenzované a vypažené vodní páry v konstrukci musí být množství vodní páry zkondenzované $M_{c,a}$ menší než množství vodní páry které je schopné se z konstrukce vypařit $M_{ev,a}$.

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,0138 < 3,5787 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{rok)}$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

- Posouzení prostupu vodních par jinou metodou.

Množství roční zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší než maximální přípustná hodnota $M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2$.

$$M_{c,a} < M_{c,N}$$

$$0.0138 < 0,1 \text{ kg/m}^2$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

Vyhodnocení výstupu (dle EN ISO 13788 [12])

- Posouzení bilance zkondenzované a vypařené vodní páry

V konstrukci během modulového roku nedochází ke kondenzaci vodní páry

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry.

B. Tepelné posouzení střešního pláště

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Střecha**
 Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT
 Zakázka :
 Datum : 26.4.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit štuková	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	500000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2500	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0012	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Fatrapar P druh 21	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Fatrafol 810	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Baumit štuková	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Fatrapar P dru	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS 200	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Fatrafol 810	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.494 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 509.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.8	0.963	46.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.8	0.963	48.4
3	13.0	0.569	9.6	0.377	20.0	0.963	51.4
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.1	0.963	55.5
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.963	61.9
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.963	67.2

7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.963	69.9
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.5	0.963	69.1
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.963	62.8
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.963	56.0
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.9	0.963	51.3
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.963	48.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.9	19.3	19.3	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1332	1296	524	389	166
p,sat [Pa]:	2342	2328	2241	2241	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.4602	0.4602	1.607E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0063 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0660 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
	levá	pravá		
12	0.4602	0.4602	6.93E-0011	0.0002
1	0.4602	0.4602	2.27E-0010	0.0008
2	0.4602	0.4602	9.63E-0011	0.0010
3	---	---	-4.04E-0010	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0010 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0010 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

Vyhodnocení výstupu (dle ČSN 73 0540-2 [9])

- Posouzení součinitele prostupu tepla U.

Výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U se porovnají hodnotami součinitele prostupu tepla normou požadovanými $U_{N,20}$ a doporučenými $U_{reo,20}$. (viz. Tabulka 13)

Tabulka 13 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_m v interiéru 18 °C až 22 °C včetně, (dle ČSN 73 0540-2, [9])

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{reo,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Střecha	0,24	0,16	0,15 až 0,10

Požadovaná hodnota U_{N20} pro plochou střechu je $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{N,20}$$

$$0,150 < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce VYHOVUJE normovým požadavkům na součinitel prostupu tepla.

Doporučená hodnota $U_{reo,20}$ pro vnější stěnu je $U_{reo,20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U < U_{reo,20}$$

$$0,150 < 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Konstrukce NEVYHOVUJE normovým požadavkům na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

- Posouzení prostupu vodních par.

Při roční bilanci zkondenzované a vypažené vodní páry v konstrukci musí být množství vodní páry zkondenzované $M_{c,a}$ menší než množství vodní páry které je schopné se z konstrukce vypařit $M_{ev,a}$.

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,0063 < 0,0660 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

- Posouzení prostupu vodních par jinou metodou.

Množství roční zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být menší než maximální přípustná hodnota $M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2$.

$$M_{c,a} < M_{c,N}$$

$$0,0063 < 0,1 \text{ kg/m}^2$$

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na prostup vodních par.

Vyhodnocení výstupu (dle EN ISO 13788 [12])

- Posouzení bilance zkondenzované a vypařené vodní páry

Na konci modulového roku je zóna suchá.

Konstrukce VYHOVUJE požadavkům na bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry.

C. Posouzení tepelné stability kanceláří

1. Místnost 124 - Kancelář orientace oken na jih

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **Místnost 124_okna_5,1 x 2 m**

Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT

Zakázka :

Datum : 10.5.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 349.68 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	0.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-zapad_Parapet1**
 Plocha konstrukce: 6.91 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 6.91 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: západ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 2** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-jih_Parapet2**
 Plocha konstrukce: 19.52 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 19.52 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: jih
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 3** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-vychod_Parapet3**
 Plocha konstrukce: 6.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 6.91 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: východ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 4** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **sklo_zapad**
 Plocha konstrukce: 2.20 m² Souč. prostupu tepla U: 3.22 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 1.10 m Výška konstrukce: 2.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: západ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sklo stavební	0.0800	0.760	840.0	2600.0

Tepelná kapacita C: 87.144 kJ/m²K**Konstrukce číslo 5** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **sklo-jih**
 Plocha konstrukce: 8.80 m² Souč. prostupu tepla U: 3.22 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 4.40 m Výška konstrukce: 2.00 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: jih
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sklo stavební	0.0800	0.760	840.0	2600.0

Tepelná kapacita C: 87.144 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **sklo-vychod**
 Plocha konstrukce: 2.20 m² Souč. prostupu tepla U: 3.22 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 1.10 m Výška konstrukce: 2.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: východ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sklo stavební	0.0800	0.760	840.0	2600.0

Tepelná kapacita C: 87.144 kJ/m²K

Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Strop**
 Plocha konstrukce: 108.00 m² Souč. prostupu tepla U: 2.77 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.10 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 211.164 kJ/m²K

Konstrukce číslo 8 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **podlaha**
 Plocha konstrukce: 108.00 m² Souč. prostupu tepla U: 2.77 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.10 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 252.878 kJ/m²K

Konstrukce číslo 9 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SDK**
 Plocha konstrukce: 56.40 m² Souč. prostupu tepla U: 0.44 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover R	0.0750	0.039	800.0	130.0
3	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0

Tepelná kapacita C: 13.799 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **okno_zapad1**
 Plocha konstrukce: 10.20 m² Souč. prostupu tepla U: 1.06 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 5.10 m Výška konstrukce: 2.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: západ
 Propustnost záření g: 0.780 Činitel prostupu TauE: 0.610
 Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.85

Korekční činitel clonění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.170

Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Činitel jímavosti Y: 0.96 W/K

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce: **okno_východ1**

Plocha konstrukce: 10.20 m²
Šířka konstrukce: 5.10 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W
Orientace kce: východ

Souč. prostupu tepla U: 1.06 W/(m²K)
Výška konstrukce: 2.00 m
Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Propustnost záření g: 0.780
Terciální činitel Sf3: 0.000
Korekční činitel clonění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.170

Činitel prostupu TauE: 0.610
Korekční činitel zasklení: 0.85
Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Činitel jímavosti Y: 0.96 W/K

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce: **okno_jih1**

Plocha konstrukce: 30.60 m²
Šířka konstrukce: 15.30 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W
Orientace kce: jih

Souč. prostupu tepla U: 1.06 W/(m²K)
Výška konstrukce: 2.00 m
Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Propustnost záření g: 0.780
Terciální činitel Sf3: 0.000
Korekční činitel clonění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.170

Činitel prostupu TauE: 0.610
Korekční činitel zasklení: 0.85
Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Činitel jímavosti Y: 0.96 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At: 369.03 m²
Tepelná kapacita místnosti Cm: 55768.3 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am: 255.84 m²
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His: 1272.04 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: 96.56 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: 6.88 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: 2328.13 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: 6.90 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	2497.8	50.52	52.00	51.54
2	2394.4	50.13	51.62	51.15
3	2364.8	49.78	51.27	50.81
4	2394.4	49.49	50.94	50.49
5	2497.8	49.24	50.66	50.22
6	5329.5	49.54	50.92	50.49
7	10033.9	47.30	50.47	49.48
8	14112.1	48.18	51.26	50.30
9	17458.9	49.18	52.16	51.24
10	19667.4	50.15	53.04	52.15
11	20573.4	51.00	53.80	52.93
12	20100.4	51.62	54.32	53.48
13	21128.4	52.41	55.07	54.24
14	20734.8	52.94	55.58	54.76
15	18953.3	53.13	55.76	54.95
16	15948.1	52.95	55.59	54.77
17	12083.3	52.40	55.05	54.23
18	8602.3	51.65	54.34	53.50
19	3916.7	53.23	54.40	54.04
20	3665.4	52.80	54.03	53.65

Pokračování tabulky vnitřní teploty a tepelného toku:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
21	3399.4	52.35	53.63	53.24
22	3133.4	51.88	53.23	52.81
23	2882.1	51.41	52.81	52.38
24	2675.2	50.96	52.40	51.96
Minimální hodnota:		47.30	50.47	49.48
Průměrná hodnota:		51.01	53.10	52.45
Maximální hodnota:		53.23	55.76	54.95

STOP, Simulace 2015

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Maximální vypočtená teplota vzduchu v posuzované místnosti je $\Theta_{ai,max} = 53,2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Kancelář v posouzení na přehřívání NEVYHOVUJE normovým požadavkům.

Je nutné navrhnout opatření instalace vnějších žaluzií a zmenšení plochy zasklení (v souvislosti s kapitolou 3.3.1).

2. Místnost 124 – 2. návrh

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **Místnost 124_okna 2,1 x 2 m**
Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT
Zakázka :
Datum : 10.5.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 349.68 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	0.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-zapad_Parapet1**
 Plocha konstrukce: 6.91 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 6.91 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: západ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 2** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-jih_Parapet2**
 Plocha konstrukce: 19.52 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 19.52 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: jih
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 3** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdovo-vychod_Parapet3**
 Plocha konstrukce: 6.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 6.00 m Výška konstrukce: 1.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: východ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 4** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **zdivo_zapad_Pilir**
 Plocha konstrukce: 6.80 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)
 Šířka konstrukce: 3.40 m Výška konstrukce: 2.00 m
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: západ
 Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	zdivo-jih_Pilir			
Plocha konstrukce:	21.04 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.21 W/(m ² K)	
Šířka konstrukce:	10.52 m	Výška konstrukce:	2.00 m	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W	
Orientace kce:	jih			
Pohltivost záření:	0.00	Činitel oslunění:	1.00	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 6** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	zdivo-vychod_Pilir			
Plocha konstrukce:	7.12 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.21 W/(m ² K)	
Šířka konstrukce:	3.56 m	Výška konstrukce:	2.00 m	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W	
Orientace kce:	východ			
Pohltivost záření:	0.00	Činitel oslunění:	1.00	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 7** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	Strop			
Plocha konstrukce:	108.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	2.77 W/(m ² K)	
Tep.odpor Rsi:	0.10 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.10 m ² K/W	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 211.164 kJ/m²K**Konstrukce číslo 8** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	podlaha			
Plocha konstrukce:	108.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	2.77 W/(m ² K)	
Tep.odpor Rsi:	0.10 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.10 m ² K/W	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 252.878 kJ/m²K**Konstrukce číslo 9** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	SDK			
Plocha konstrukce:	56.40 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.44 W/(m ² K)	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.13 m ² K/W	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover R	0.0750	0.039	800.0	130.0
3	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0

Tepelná kapacita C: 13.799 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1**

Označení konstrukce:	okno_zapad1		
Plocha konstrukce:	6.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.06 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	3.00 m	Výška konstrukce:	2.00 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
<hr/>			
Poloha stínícího zařízení:	vnější strana zasklení		
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		1.10 W/(m ² K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.75	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odrazivost zasklení RoE,g:		0.13 (na vnější straně) a 0.13 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.00	
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:		0.50 (na vnější straně) a 0.50 (na vnitřní straně)	
<hr/>			
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje	výpočtem.
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.96 W/K

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:	okno_vychod1		
Plocha konstrukce:	6.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.06 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	3.00 m	Výška konstrukce:	2.00 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	východ		
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
<hr/>			
Poloha stínícího zařízení:	vnější strana zasklení		
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		1.10 W/(m ² K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.75	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odrazivost zasklení RoE,g:		0.13 (na vnější straně) a 0.13 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.00	
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:		0.50 (na vnější straně) a 0.50 (na vnitřní straně)	
<hr/>			
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje	výpočtem.
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.96 W/K

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:	okno_jih1		
Plocha konstrukce:	18.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.06 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	9.00 m	Výška konstrukce:	2.00 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
<hr/>			
Poloha stínícího zařízení:	vnější strana zasklení		
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		1.10 W/(m ² K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.75	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odrazivost zasklení RoE,g:		0.13 (na vnější straně) a 0.13 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.00	
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:		0.50 (na vnější straně) a 0.50 (na vnitřní straně)	
<hr/>			
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje	výpočtem.
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.96 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	369.79 m ²
Teplná kapacita místnosti Cm:	57871.8 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	270.15 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekci a radiací His:	1274.65 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	31.78 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	14.29 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	2458.37 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	14.37 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	1634.5	24.90	25.25	25.14
2	1566.8	24.79	25.17	25.05
3	1547.5	24.73	25.11	24.99
4	1566.8	24.69	25.06	24.94
5	1634.5	24.69	25.03	24.93
6	1846.4	24.78	25.07	24.98
7	3451.7	24.40	24.96	24.79
8	3869.8	24.69	25.09	24.97
9	4278.4	25.01	25.24	25.17
10	4646.2	25.33	25.39	25.37
11	4950.9	25.64	25.54	25.57
12	5157.9	25.90	25.67	25.74
13	5383.4	26.15	25.81	25.92
14	5477.7	26.31	25.92	26.04
15	5442.5	26.39	25.97	26.10
16	5300.0	26.37	25.98	26.10
17	5048.3	26.26	25.94	26.04
18	4749.6	26.08	25.86	25.93
19	2563.0	25.76	25.72	25.73
20	2398.6	25.63	25.67	25.65
21	2224.5	25.49	25.60	25.56
22	2050.4	25.33	25.51	25.46
23	1886.0	25.18	25.43	25.35
24	1750.6	25.04	25.34	25.25

Minimální hodnota:	24.40	24.96	24.79
Průměrná hodnota:	25.40	25.47	25.45

Maximální hodnota: **26.39** **25.98** **26.10**

STOP, Simulace 2015

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Díky změnám v návrhu spočívajících ve zmenšení osvětlovacích otvorů a návrhu vnějších vertikálních pohyblivých žaluzií se snížila maximální teplota vzduchu na hodnotu $\Theta_{ai,max} = 26,4 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Kancelář v posouzení na přehřívání VYHOVUJE normovým požadavkům.

3. Místnost 105 - Kancelář orientace oken na západ

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **Místnost 105**
Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT
Zakázka :
Datum : 10.5.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 116.56 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]											
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ			
1	0.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0.0	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	37		
7	0.0	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	69		
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	95		
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116	116		
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	132		
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	142		
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	145		
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	142		
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	132		
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270	116		
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	95		
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	69		
18	0.0	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219	37		
19	0.0	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20	0.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
21	0.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	0.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23	0.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
24	0.0	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	zdovo-zapad_Parapet1		
Plocha konstrukce:	6.91 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.21 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	6.91 m	Výška konstrukce:	1.00 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	západ		
Pohltivost záření:	0.00	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m2K

Konstrukce číslo 2 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **vnitřní_stena_SDK**
Plocha konstrukce: 45.60 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.44 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover R	0.0750	0.039	800.0	130.0
3	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0

Tepelná kapacita C: 13.799 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **sklo-zapad**
Plocha konstrukce: 2.20 m2 Souč. prostupu tepla U: 4.58 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 1.10 m Výška konstrukce: 2.00 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: západ
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sklo stavební	0.0100	0.760	840.0	2600.0

Tepelná kapacita C: 10.920 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **strop**
Plocha konstrukce: 36.00 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.77 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.10 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.10 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 211.164 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **podlaha**
Plocha konstrukce: 36.00 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.00 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.17 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 252.878 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **okno_zapad1**
Plocha konstrukce: 10.20 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.06 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 5.10 m Výška konstrukce: 2.00 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: západ
Propustnost záření g: 0.080 Činitel prostupu TauE: 0.000
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 1.00
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Sekundární činitel Sf2: 0.080 Činitel jímavosti Y: 0.96 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:	R-C metoda
Obalová plocha místnosti At:	136.91 m ²
Tepečná kapacita místnosti Cm:	18145.4 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	82.62 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His:	471.92 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	20.95 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	1.46 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	751.85 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	1.47 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	369.2	27.65	27.65	27.65
2	353.9	27.58	27.58	27.58
3	349.5	27.52	27.52	27.52
4	353.9	27.48	27.48	27.48
5	369.2	27.45	27.45	27.45
6	424.8	27.48	27.48	27.48
7	480.8	27.52	27.52	27.52
8	1366.9	26.66	27.21	27.04
9	1492.7	26.93	27.33	27.21
10	1614.7	27.22	27.47	27.39
11	1726.1	27.51	27.61	27.58
12	1813.9	27.75	27.74	27.74
13	2043.5	28.18	28.09	28.11
14	2216.3	28.52	28.39	28.43
15	2311.9	28.75	28.62	28.66
16	2314.0	28.84	28.74	28.77
17	2190.8	28.71	28.68	28.69
18	822.1	28.39	28.39	28.39
19	578.9	28.08	28.08	28.08
20	541.8	28.03	28.03	28.03
21	502.5	27.96	27.96	27.96
22	463.1	27.89	27.89	27.89
23	426.0	27.81	27.81	27.81
24	395.4	27.73	27.73	27.73
Minimální hodnota:		26.66	27.21	27.04
Průměrná hodnota:		27.82	27.85	27.84
Maximální hodnota:		28.84	28.74	28.77

STOP, Simulace 2015

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Maximální teplota vzduchu v posuzované místnosti je $\Theta_{ai,max} = 28,8$ °C. Kancelář v posouzení na přehřívání NEVYHOVUJE normovým požadavkům.

Je nutné navrhnout opatření instalace vnějších žaluzií a zmenšení plochy zasklení (v souvislosti s kapitolou 3.3.3)

4. Místnost 105 – 2. návrh

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **Místnost 105_okna 1,5 x 2 m**
Zpracovatel : Siblík Martin na K124 FSv CVUT
Zakázka :
Datum : 10.5.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 116.56 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	0.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.0	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.0	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.0	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.0	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukceOznačení konstrukce: **zdovo-zapad_Parapet1**Plocha konstrukce: 6.91 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 6.91 m Výška konstrukce: 1.00 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Orientace kce: západ

Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 2** ... vnitřní konstrukceOznačení konstrukce: **vnitřní_stena_SDK**Plocha konstrukce: 45.60 m² Souč. prostupu tepla U: 0.05 W/(m²K)Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover R	0.7500	0.039	800.0	130.0
3	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0

Tepelná kapacita C: 16.897 kJ/m²K**Konstrukce číslo 3** ... vnější jednoplášťová konstrukceOznačení konstrukce: **zdivo-zapad_Pilir**Plocha konstrukce: 5.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.21 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 2.60 m Výška konstrukce: 2.00 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Orientace kce: západ

Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Porotherm 24 P+D na	0.2400	0.380	1000.0	850.0
3	Isover EPS 70F	0.1500	0.039	1270.0	16.0
4	Baumit silikonová om	0.0100	0.700	920.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 99.080 kJ/m²K**Konstrukce číslo 4** ... vnitřní konstrukceOznačení konstrukce: **strop**Plocha konstrukce: 36.00 m² Souč. prostupu tepla U: 2.38 W/(m²K)Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0
2	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 211.164 kJ/m²K**Konstrukce číslo 5** ... vnitřní konstrukceOznačení konstrukce: **podlaha**Plocha konstrukce: 36.00 m² Souč. prostupu tepla U: 2.00 W/(m²K)Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.17 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.2000	1.430	1020.0	2300.0
2	Baumit štuková omítk	0.0100	0.470	790.0	1800.0

Tepelná kapacita C: 252.878 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1**

Označení konstrukce:	okno_zapad1		
Plocha konstrukce:	6.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.06 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	3.00 m	Výška konstrukce:	2.00 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m ² K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
<hr/>			
Poloha stínícího zařízení:	vnější strana zasklení		
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		1.10 W/(m ² K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.75	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odráživost zasklení RoE,g:		0.13 (na vnější straně) a 0.13 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.00	
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:		0.50 (na vnější straně) a 0.50 (na vnitřní straně)	
<hr/>			
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.80 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.96 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:	R-C metoda
Obalová plocha místnosti At:	135.71 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	18735.9 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	86.89 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His:	467.79 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	6.39 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	2.57 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	790.72 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	2.58 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiální [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	150.6	26.07	26.07	26.07
2	144.4	26.05	26.05	26.05
3	142.6	26.03	26.03	26.03
4	144.4	26.01	26.01	26.01
5	150.6	26.00	26.00	26.00
6	170.1	26.01	26.01	26.01
7	986.1	25.08	25.66	25.48
8	1076.6	25.29	25.72	25.59
9	1170.9	25.54	25.80	25.72
10	1264.1	25.80	25.90	25.87
11	1350.9	26.05	26.01	26.02
12	1421.3	26.28	26.11	26.16
13	1448.3	26.44	26.16	26.25
14	1483.9	26.57	26.24	26.34
15	1558.6	26.71	26.37	26.48
16	1591.1	26.78	26.46	26.56
17	1564.8	26.73	26.48	26.56
18	312.7	26.29	26.29	26.29
19	236.2	26.20	26.20	26.20
20	221.1	26.19	26.19	26.19
21	205.0	26.17	26.17	26.17
22	189.0	26.15	26.15	26.15
23	173.8	26.13	26.13	26.13
24	161.3	26.10	26.10	26.10
Minimální hodnota:		25.08	25.66	25.48
Průměrná hodnota:		26.11	26.10	26.10
Maximální hodnota:		26.78	26.48	26.56

STOP, Simulace 2015

Vyhodnocení posouzení (dle ČSN 73 0540-2, [9])

- Posouzení požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Požadovaná hodnota pro nevýrobní objekty je $\Theta_{ai,max,N} = 27,0$ °C. Díky změnám v návrhu spočívajících ve zmenšení osvětlovacích otvorů a návrhu vnějších vertikálních pohyblivých žaluzií se snížila maximální teplota vzduchu na hodnotu $\Theta_{ai,max} = 26,8$ °C. Kancelář v posouzení na přehřívání VYHOVUJE normovým požadavkům.

Příloha D

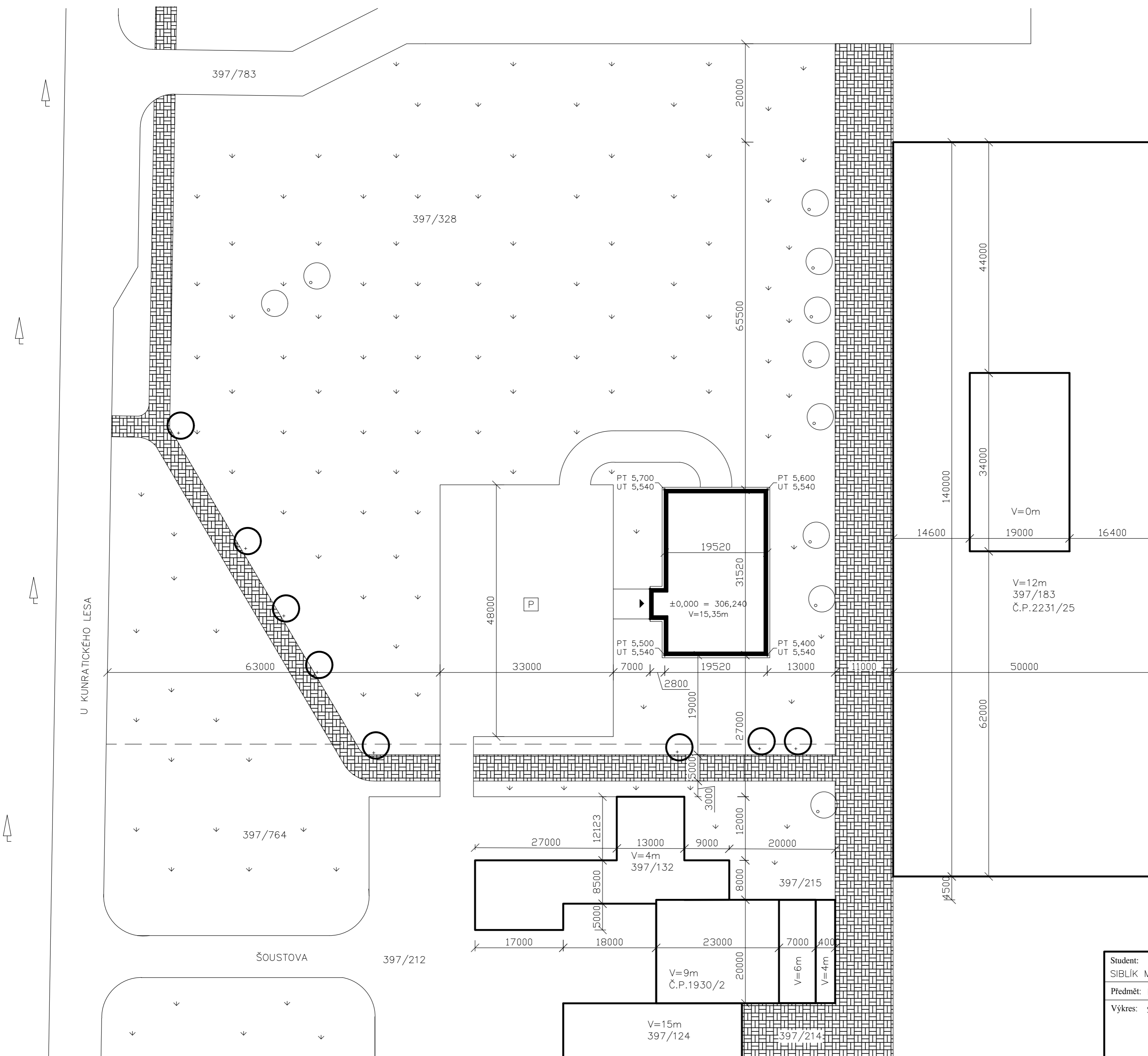
Výkresová dokumentace

k bakalářské práci

Martin Siblík

Seznam výkresů

Číslo výkresu	Název	Měřítko
D.01	Situace stínících objektů	1:500
D.02	Půdorys 1.PP	1:50
D.03	Půdorys 1.NP - varianta 1 - pásová okna	1:50
D.04	Půdorys 1.NP - varianta 2 - jednotlivá okna	1:50
D.05	Půdorys 2.NP	1:50
D.06	Půdorys Střechy	1:50
D.07	Řez A-A'	1:50
D.08	Výkres skladeb	1:10
D.09	Pohled - Západní - varianta 1 - pásová okna	1:50
D.10	Pohled - Západní - varianta 2 - jednotlivá okna	1:50
D.11	Pohled - Jižní - varianta 1 - pásová okna	1:50
D.12	Pohled - Jižní - varianta 2 - jednotlivá	1:50



VYSVĚTLIVKY ZNAČEK:

VÝŠKA OBJEKTU: V=12m
 KATASTRÁLNÍ ČÍSLO: 397/183
 ČÍSLO POPISNÉ: Č.P.2231/25

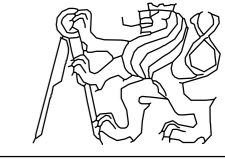
STÁVAJÍCÍ STROM: ○
 NAVRHOVANÝ STROM: ○+

TRÁVNÍK: ↓
 LESNÍ PŮDA: ↑

ZÁMKOVÁ DLAŽBA: [hatched pattern]
 VSTUP DO OBJEKTU: ▶
 PARKOVIŠTĚ: [P]

↑

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv - ±0,000=306,240
 KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: PRAHA, POZEMEK Č.397/328

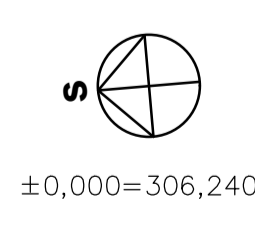
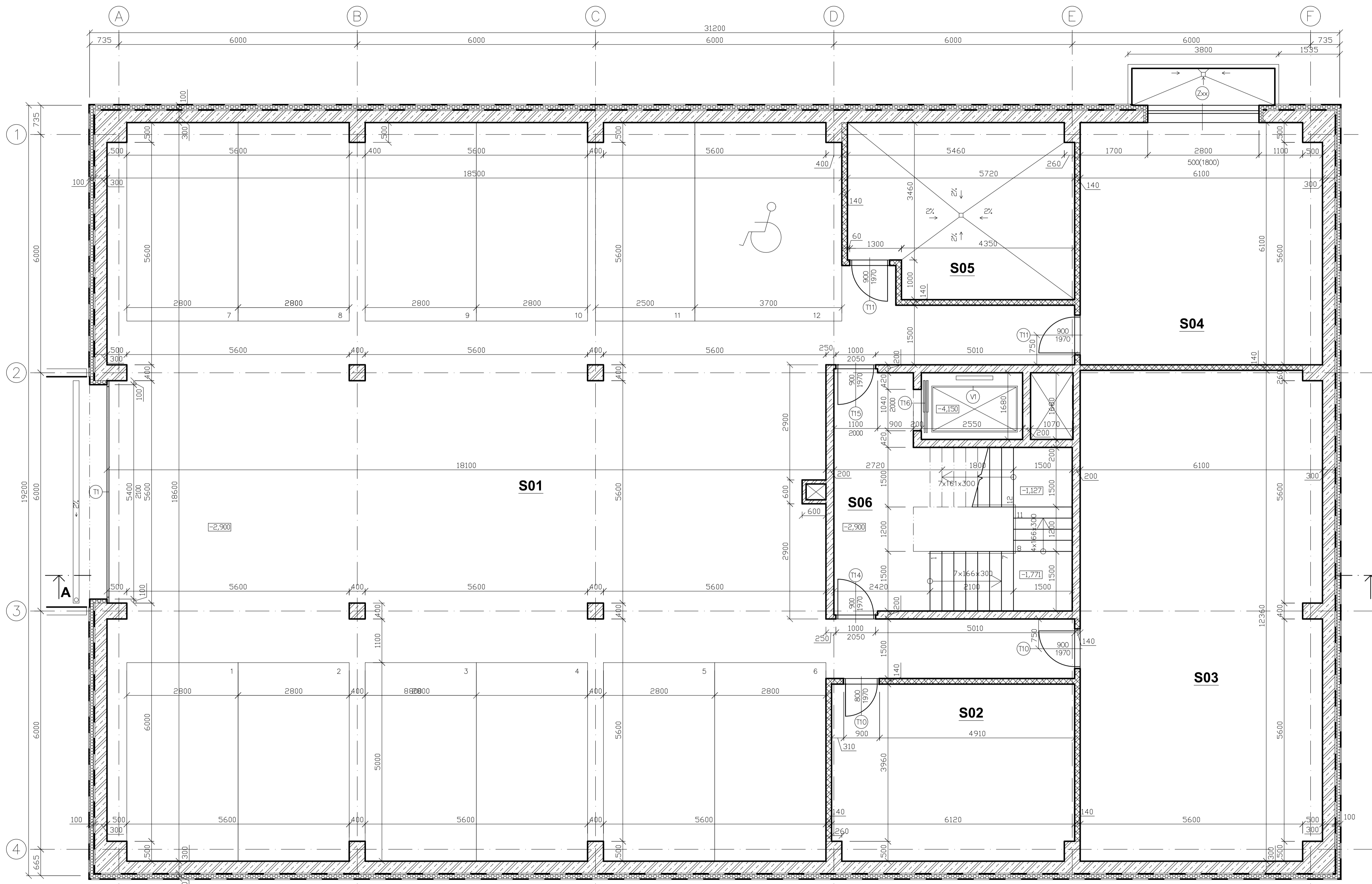
Student: SIBLÍK MARTIN	Vyučující: Ing.J.VYCHYTIL,Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	 ČVUT Fakulta Stavební Měřítko: 1:500 Příloha: D.01
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: SITUACE STÍNÍČÍCH OBJEKTŮ				

LEGENDA MÍSTNOSTI

OZN	ÚČEL	VÝMĚRA [m ²]	NAŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU
S01	GARÁŽ	316,8	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON
S02	SKLAD	19,6	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON
S03	SKLAD	73,5	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON
S04	STROJOVNÁ VZT	36,0	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON
S05	VÝMĚNIKOVÁ STANICE	23,5	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON
S06	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	28,56	EPOXID.STĚRKA	POHLED. BETON	POHLED. BETON

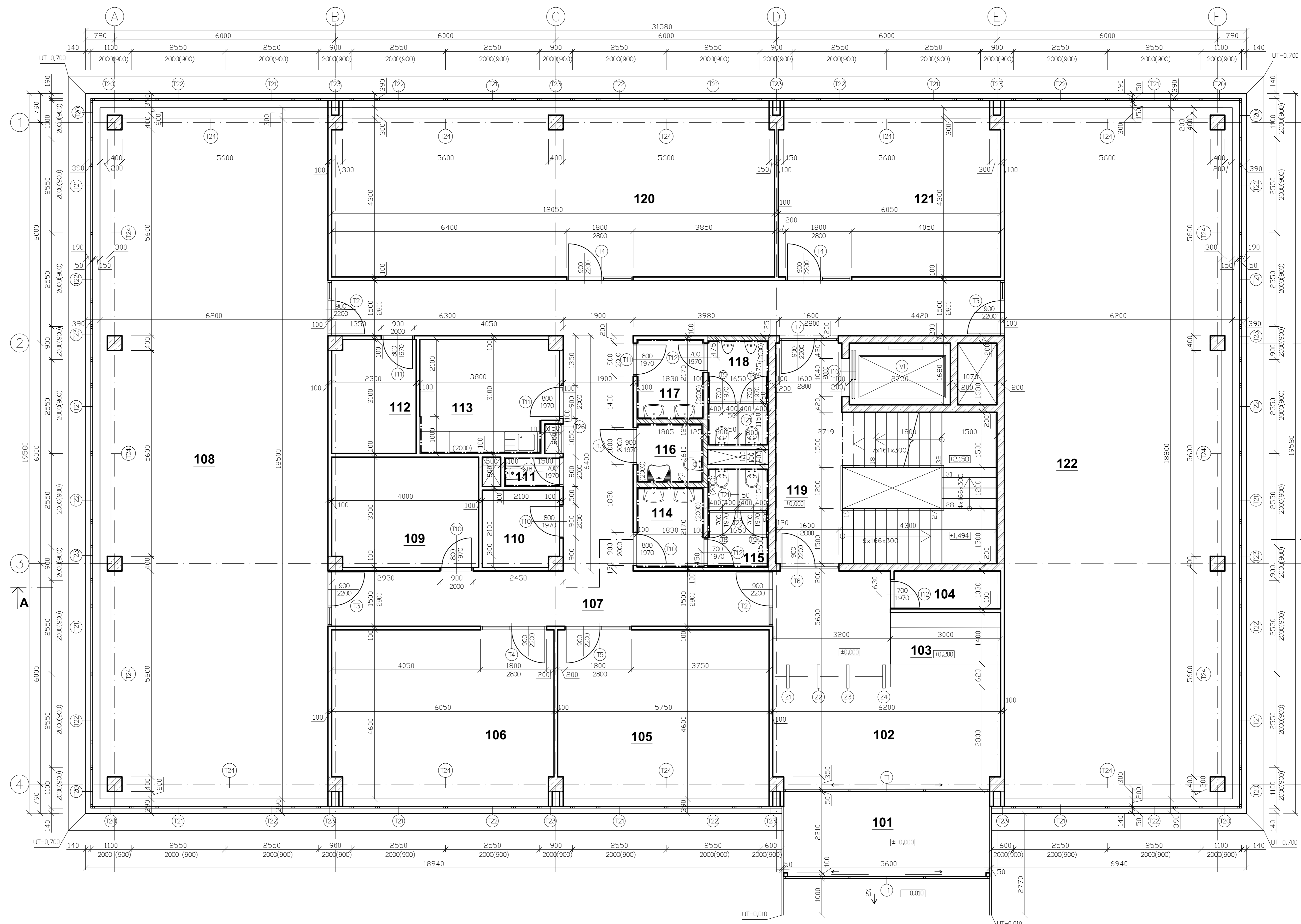
LEGENDA MATERIÁLŮ

	ŽELEZOBETON
	PDROTHERM 14 P+D NA MALTU
	PDROTHERM 80 P+D NA MALTU



Student:	SIBLIK MARTIN	Vyučující:	Ing. J. VYCHYTL, Ph.D.	Ročník:	4.	Šk. rok:	2015-16
Předmět:	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE						
Výkres:	PŮDORYS 1.PP						
						ČVUT Fakulta Stavební	
						Měřítko:	1:50
						Příloha:	D.02



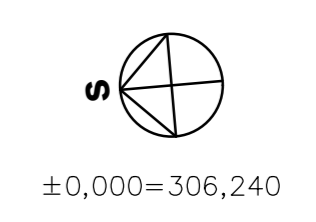


LEGENDA MÍSTNOSTI

OZN	ÚČEL	VÝMĚRA [m ²]	NAŠLAPNÁ VRSTVA PŮDLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STŘEŠÍ
101	PŘEDSÍŇ	12,32	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	RASTROVÝ POHLED
102	VSTUPNÍ HALA	26,55	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	RASTROVÝ POHLED
103	RECEPCE	6,06	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
104	ŠATNA	3,09	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
105	KANCELÁŘ	26,45	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
106	ZASEDACÍ MÍSTNOST	27,83	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
107	CHODBA	30,00	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
108	HALOVÁ KANCELÁŘ	114,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
109	PŘÍRUČNÍ ARCHIV	12,00	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
110	SERVEROVNA	4,41	ANTISTATICKÉ PVC	MALBA	SDK POHLED
111	OKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,2	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
112	KOPIRKA, SKLAD	7,13	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
113	KUCHYŇKA	11,78	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
114	UMÝVÁRNA ŽENY	3,97	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
115	WC ŽENY	4,45	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
116	WC INVALIDA	4,71	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
117	UMÝVÁRNA MUŽI	3,97	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
118	WC MUŽI	4,73	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLADEK V=2000	SDK POHLED
119	SOCHODIŠTOVÝ PROSTOR	28,56	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	MALBA
120	HALOVÁ KANCELÁŘ	51,8	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
121	ZASEDACÍ MÍSTNOST	26,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
122	HALOVÁ KANCELÁŘ	114,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED

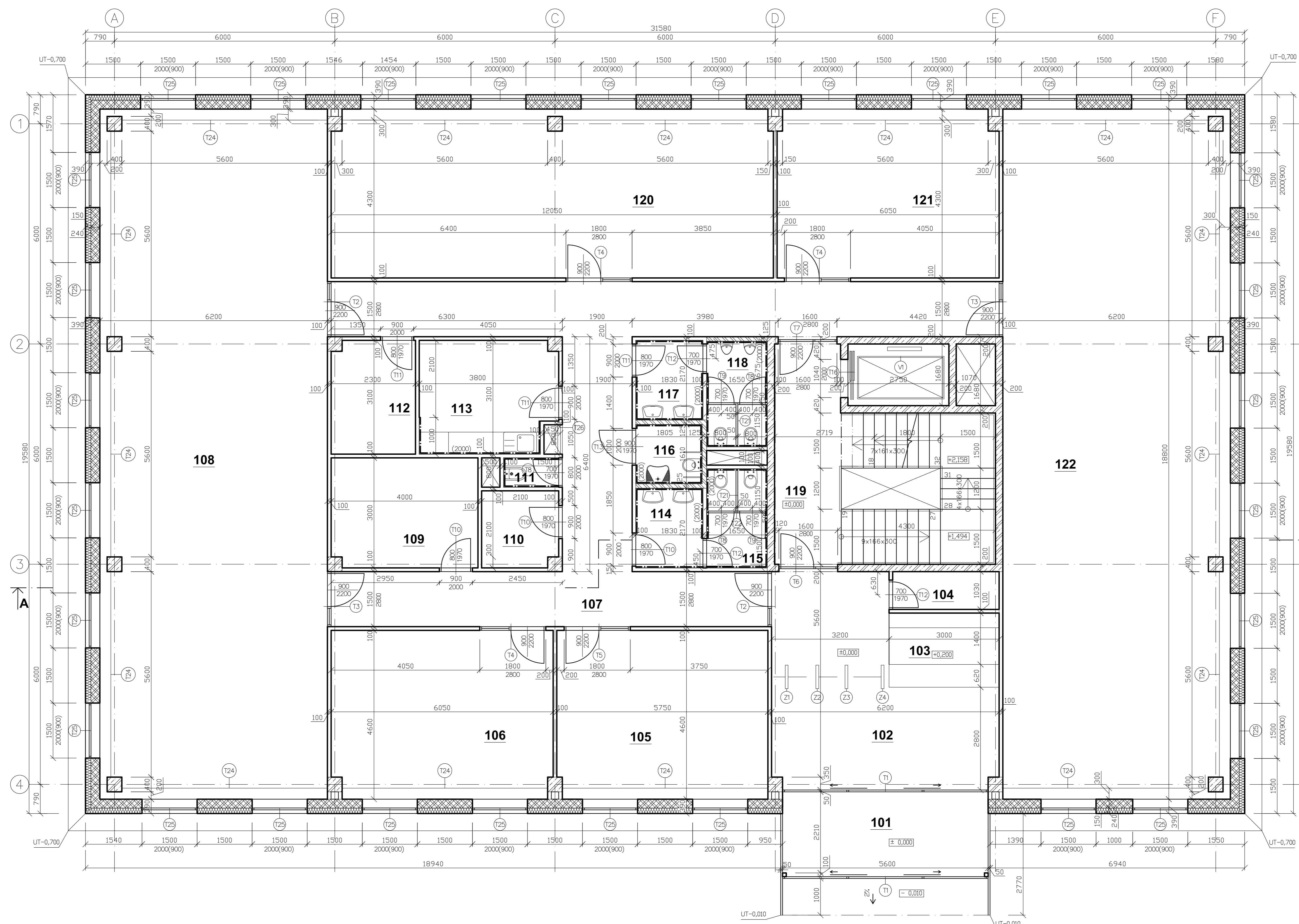
LEGENDA MATERIÁLŮ

	ZELEZOBETON
	SDK PŘÍČKY TL100mm
	SDK PŘÍČKY TL125mm



±0,000=306,240

Studijní: SIBLIK MARTIN	Vypracoval: Ing.J.VYCHYTEL,Ph.D.	Ročník: 4.	Šk.rok: 2015-16
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres: PŮDORYS 1.NP - VARIANTA 1 - PÁSOVÁ OKNA			
ČVUT Fakulta Stavební			
Mřížka: 1:50			
Příloha: D.03			

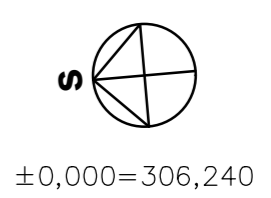


LEGENDA MÍSTNOSTI

OZN	ÚČEL	VYKHERA [m²]	NAŠLAPNA VRSTVA PŮDLAHI	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU
101	PŘEDSÍŤ	12,32	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	RASTROVÝ POHLED
102	VSTUPNÍ HALA	26,55	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	RASTROVÝ POHLED
103	RECEPCE	6,06	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
104	SATNA	3,09	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
105	KANCELÁŘ	26,45	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
106	ZASEDACÍ MÍSTNOST	27,83	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
107	CHODBA	30,00	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
108	HALOVÁ KANCELÁŘ	114,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
109	PŘÍRUČNÍ ARCHIV	12,00	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
110	SERVEROVNA	4,41	ANTISTATICKE PVC	MALBA	SDK POHLED
111	OKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,2	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
112	KOPIRKA, SKLAD	7,13	KOBEREC	MALBA	SDK POHLED
113	KUCHYŇKA	11,78	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
114	UMÝVÁRNA ŽENY	3,97	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
115	WC ŽENY	4,45	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
116	WC INVALIDA	4,71	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
117	UMÝVÁRNA MUŽI	3,97	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
118	WC MUŽI	4,73	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	KER.OBKLAJ V=2000	SDK POHLED
119	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	28,56	KER.DLAŽBA, SOKL V=100	MALBA	MALBA
120	HALOVÁ KANCELÁŘ	51,8	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
121	ZASEDACÍ MÍSTNOST	26,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED
122	HALOVÁ KANCELÁŘ	114,7	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ POHLED

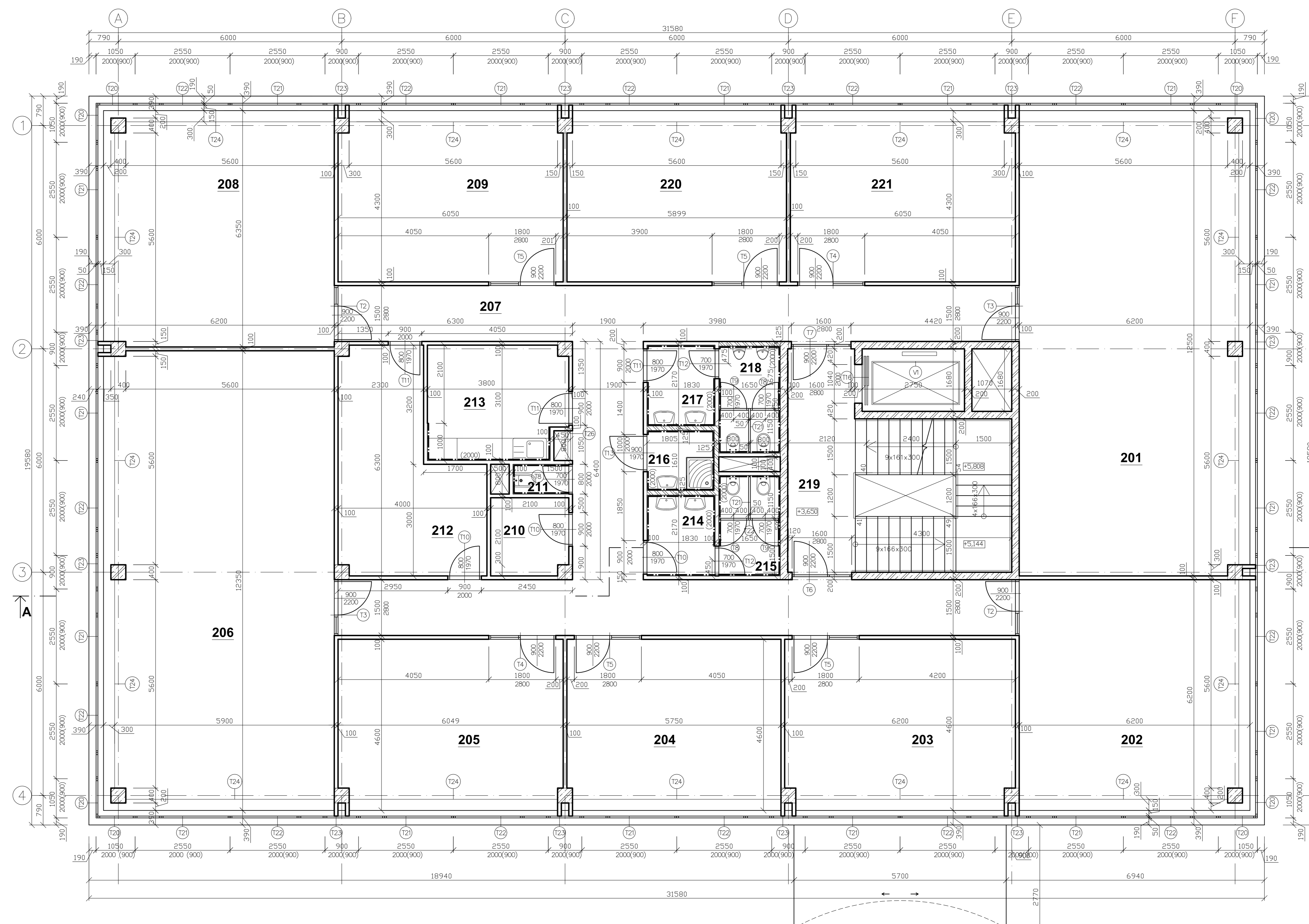
LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
- SDK PRÍČKY TL100mm
- SDK PRÍČKY TL125mm
- POROTHERM 24 P+D NA MALT TL 240mm, ISOVER 70F TL150mm



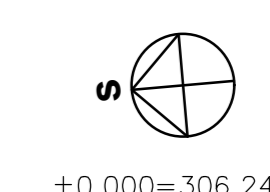
±0,000=306,240

Student:	Vytvořil:	Ročník:	Šk. rok:
SIBLIK MARTIN	Ing.J.VYCHYTILOV, Ph.D.	4.	2015-16
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres: PŮDORYS 1.NP - VARIANTA 2-JEDNOTLIVÁ OKNA			
ČVUT Fakulta Stavební			
Mřížka:	1:50		
Příloha:	D.04		



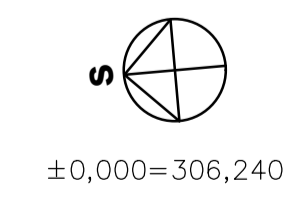
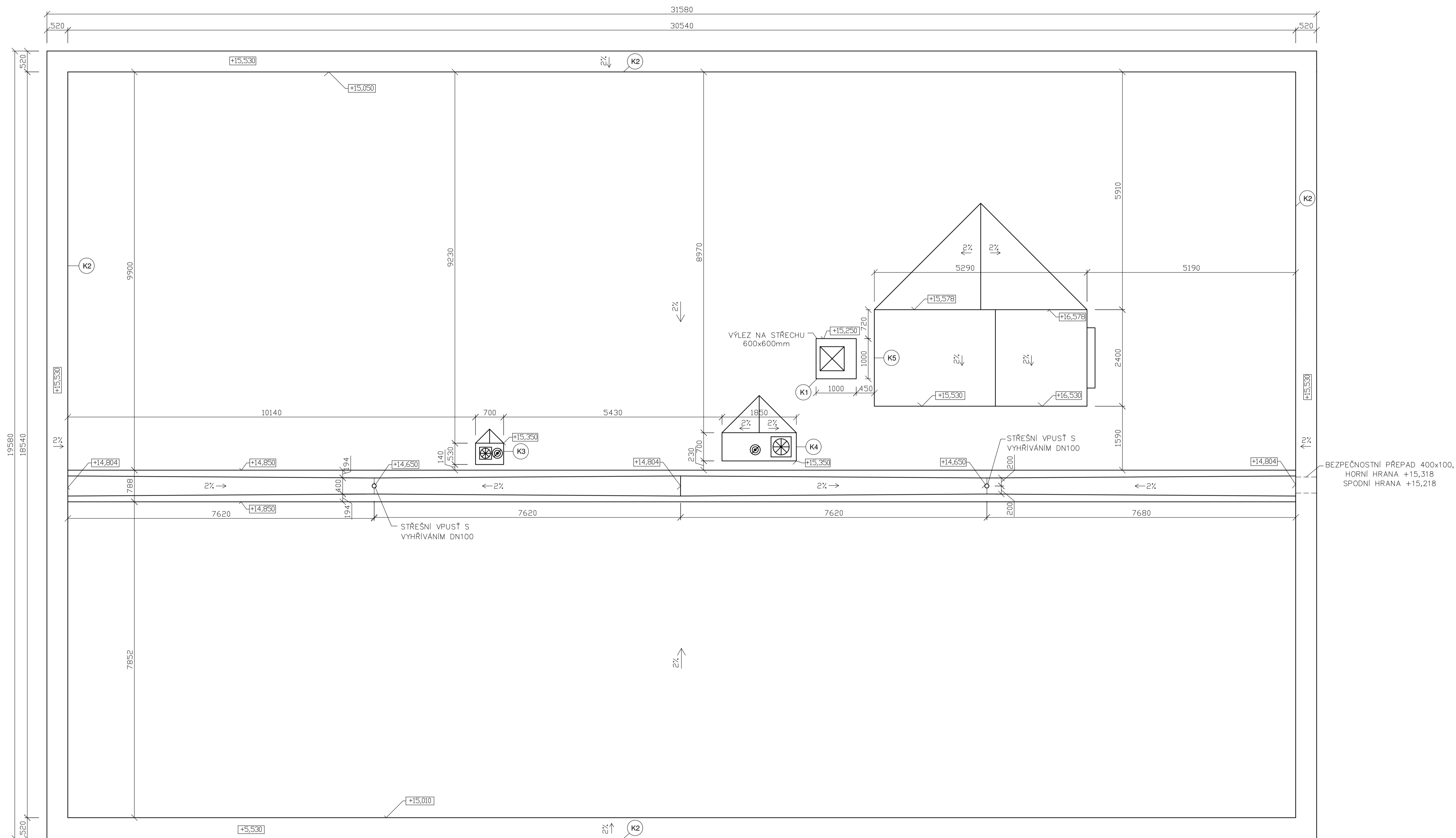
OZN	ÚČEL	VÝMĚRA [m ²]	NAŠLAPNÁ VRSTVA PODLAHY	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STĚN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA STROPU
201	HALOVÁ KANCELÁŘ	73,75	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
202	KANCELÁŘ	38,44	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
203	KANCELÁŘ	27,83	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
204	KANCELÁŘ	27,37	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
205	ZASEDACÍ MÍSTNOST	27,83	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
206	HALOVÁ KANCELÁŘ	72,57	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
207	CHODBA	30,00	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
208	KANCELÁŘ	37,47	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
209	KANCELÁŘ	27,73	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
210	SEPRKOVNA	4,41	ANTISTAT.PVC	MALBA	SDK PODHLED
211	OKLADOVÁ MÍSTNOST	1,2	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
212	KOPIRKA, ARCHIV	21,22	KOBEREC	MALBA	SDK PODHLED
213	KUCHYŇKA	11,78	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
214	UMYVÁRNA ŽENY	3,97	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
215	WC ŽENY	4,45	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
216	WC INVALIDA	4,71	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
217	UMYVÁRNA MUŽI	3,97	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
218	WC MUŽI	4,73	KER.DLAŽBA, SKL V=100	KER.OBKLAĐ V=2000	SDK PODHLED
219	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR	28,56	KER.DLAŽBA, SKL V=100	MALBA	MALBA
220	KANCELÁŘ	27,14	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED
221	ZASEDACÍ MÍSTNOST	23,46	KOBEREC	MALBA	RASTROVÝ PODHLED

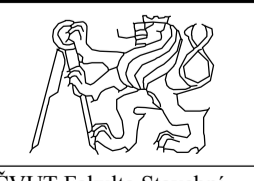
LEGENDA MATERIÁLŮ
ŽELEZOBETON
SDK PŘÍČKY TL100mm
SDK PŘÍČKY TL125mm

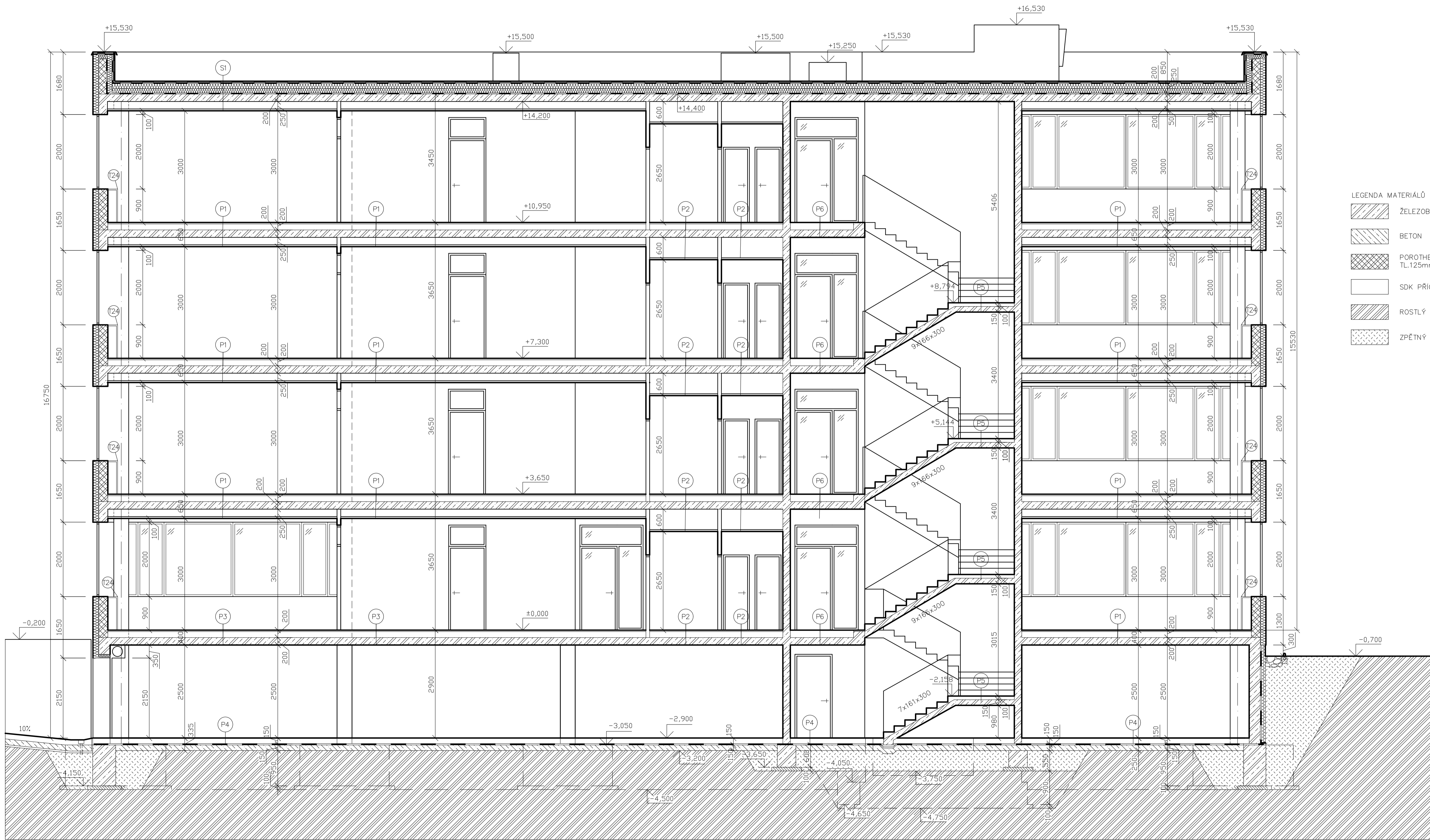


+0,000=306,240

Studie:	Vybavitel:	Ročník:	Šk. rok:
SIBLIK MARTIN	Ing.J.VYCHYTILOV,Ph.D.	4.	2015-16
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Věc: PŮDORYS 2.NP			
ČVUT Fakulta Stavební			
Měřítko: 1:50			
Příloha: D.05			



Student: SIBLIK MARTIN	Vyučující: Ing. J. VYCHYTL, Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: PŮDORYS STŘECHY				
			Měřítko: 1:50	ČVUT Fakulta Stavební Příloha: D.06
			Příloha:	



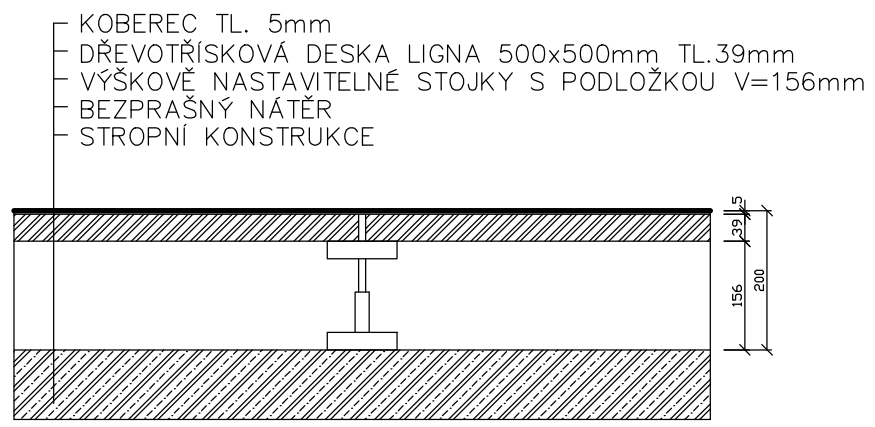
- LEGENDA MATERIÁLŮ
- ŽELEZOBETON
 - BETON
 - POROTHERM 24 P+D
TL.125mm
 - SDK PŘÍČKY TL.100mm
 - ROSTLÝ TERÉN
 - ZPĚTNÝ ZASYP

±0,000=306,240

Student: SIBLIK MARTIN	Vyučující: Ing. J. VYCHÝTIL, Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Výkres: ŘEZ A-A'			
ČVUT Fakulta Stavební			
Měřítko: 1:50	Příloha: D.07		

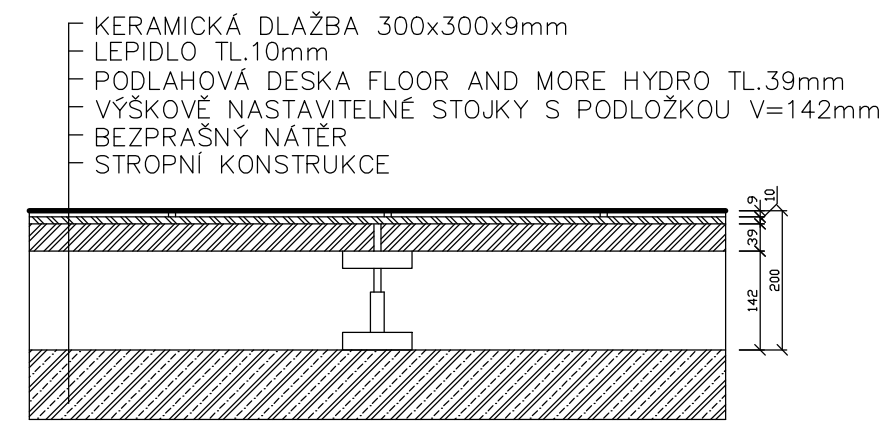
P1

KOBEREC
MÍSTNOST:
105,106,107,108,109,112,122,123,124,201,202,
203,204,205,206,207,208,209,222,223



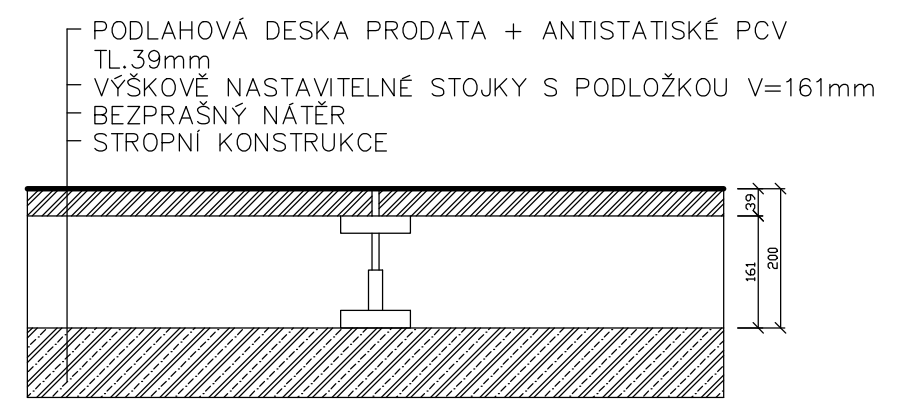
P2

KERAMICKÁ DLAŽBA
MÍSTNOST: 102,104,111,113,114,115,116,117,118,211,213,
214,215,216,217,218



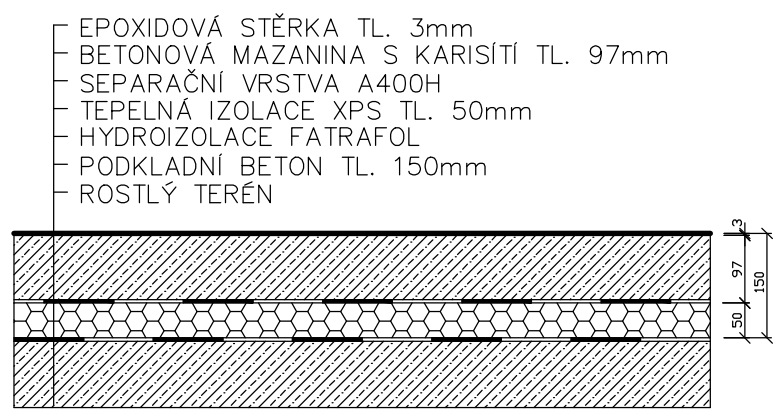
P3

ANTISTATICKÉ PVC
MÍSTNOST: 110,210



P4

BETONOVÁ MAZANINA
MÍSTNOST: S01,S02,S03,S04,S05



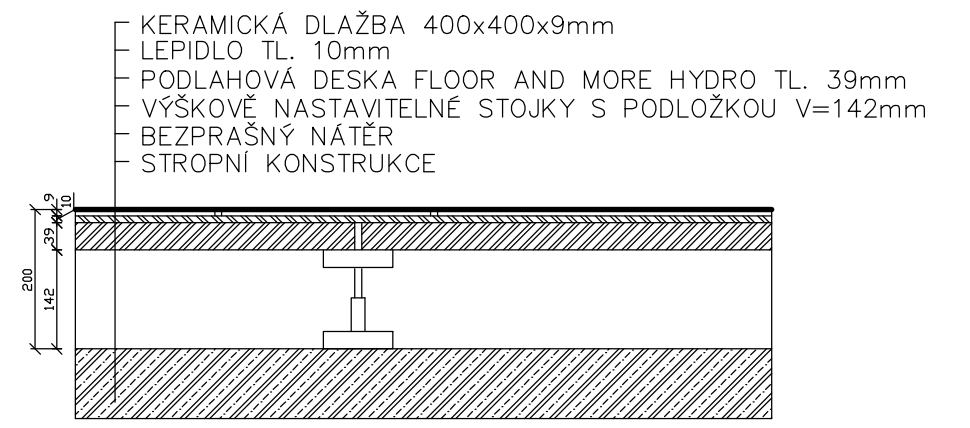
P5

KERAMICKÁ DLAŽBA
MÍSTNOST: SCHODIŠŤOVÁ RAMENA



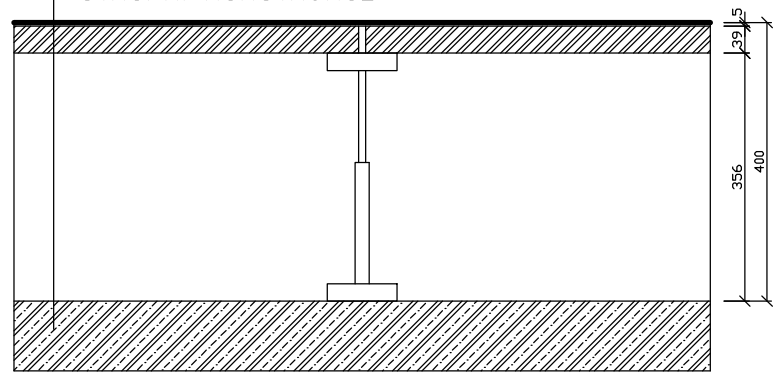
P6

KERAMICKÁ DLAŽBA
MÍSTNOST: 119,219



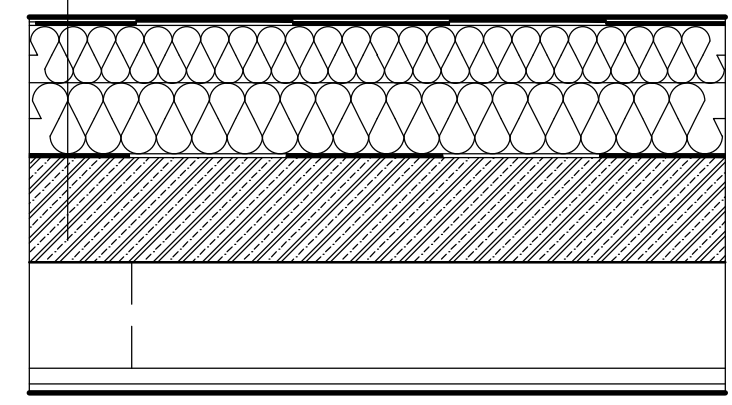
P7

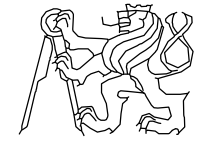
KOBEREC
MÍSTNOST: 103
- KOBEREC TL. 5mm
- DŘEVOTŘÍSKOVÁ DESKA LIGNA 500x500mm TL.39mm
- VÝŠKOVĚ NASTAVITELNÉ STOJKY S PODLOŽKOU V=356mm
- BEZPRAŠNÝ NÁTĚR
- STROPNÍ KONSTRUKCE

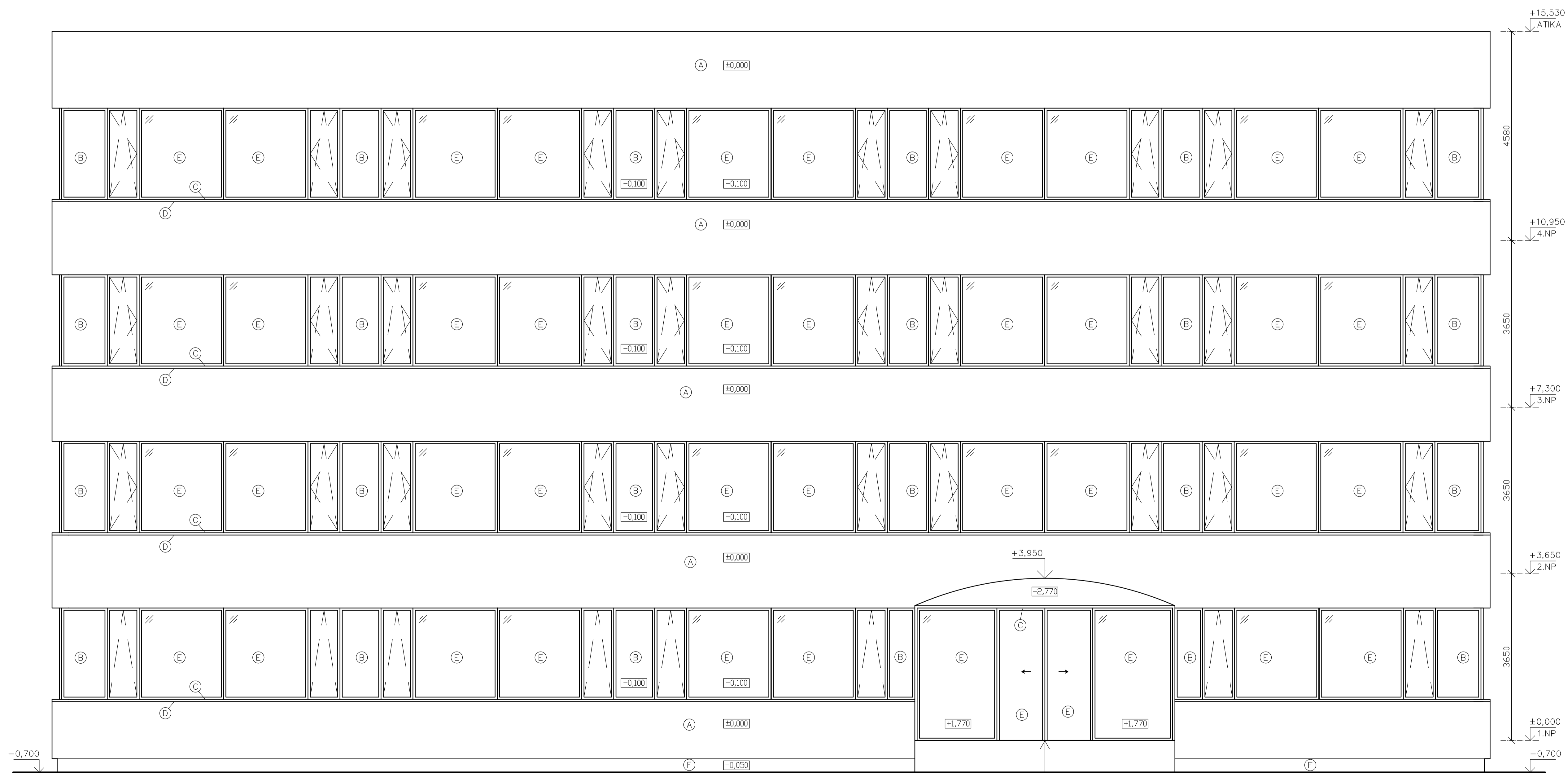


S1

STŘEŠNÍ PLAŠŤ
- FATRAFOL 810
- FATRATEX
- ISOVER VE SPÁDU 250-450mm
- FATRAPAR
- ŽB DESKA TL.200mm
- OMÍTKA
- VZDUCHOVÁ MEZERA TL.250mm
- RASTROVÝ PODHLED TL.12,5mm



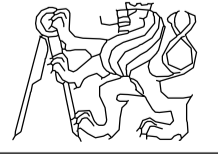
Student: SIBLÍK MARTIN	Vyučující: Ing.J.VYCHYTIL,Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	 ČVUT Fakulta Stavební Měřítko: 1:10 Příloha: D.08
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: VÝKRES SKLADEB				

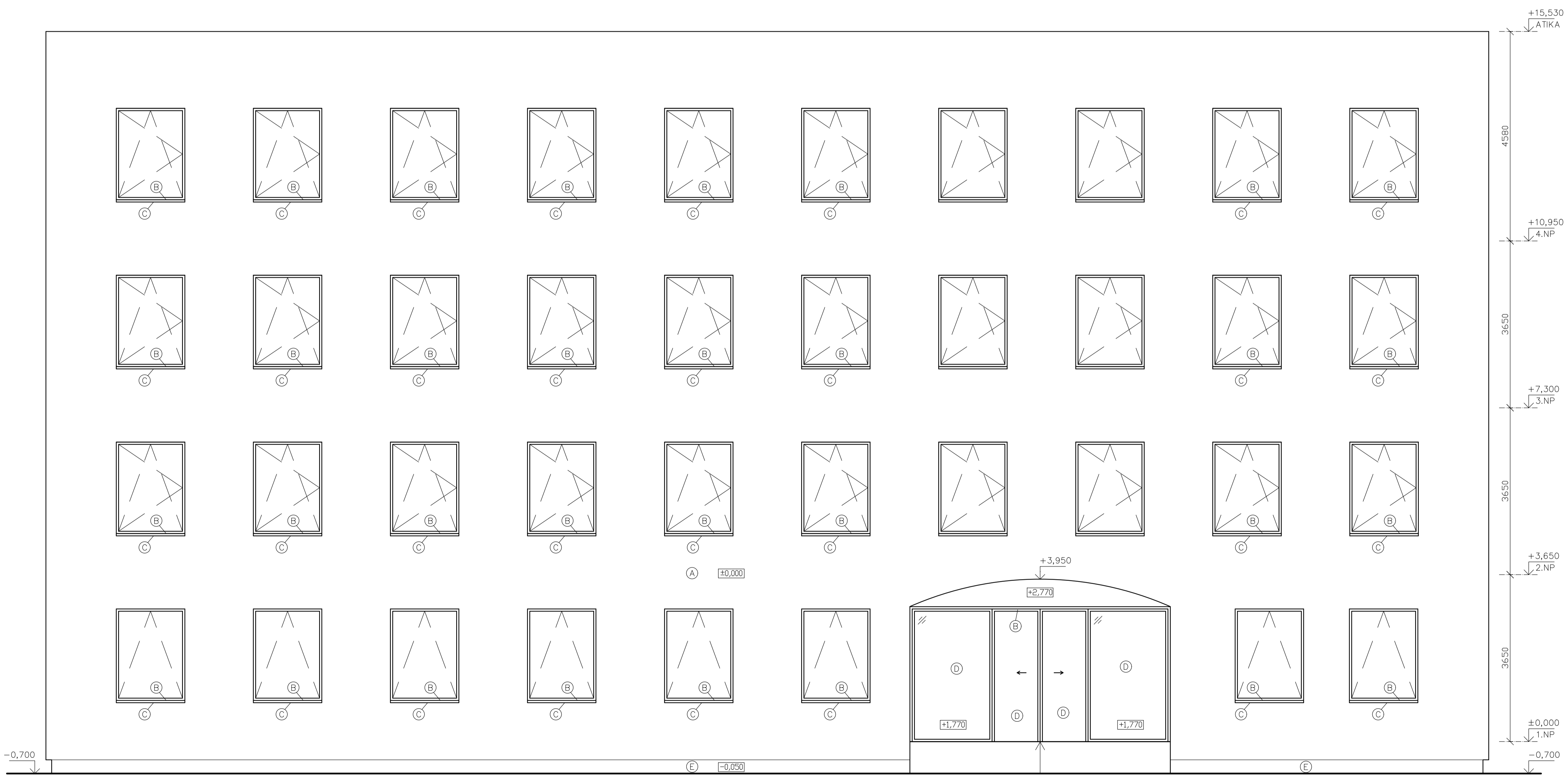


LEGENDA POVRCHŮ

OZN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A	NÁSTŘIKOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ
B	SKLO S FÓLII	ČERNÁ
C	RÁM OKEN	ŠEDÁ
D	POZINK. PARAPET	POZINK
E	SKLO	
F	SOKLOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ

// PEVNÉ ZASKLENÍ

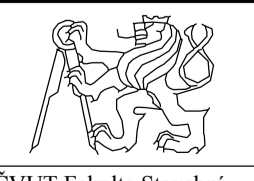
Student: SIBLIK MARTIN	Vyučující: Ing. J. VYCHÝTIL, Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: POHLED ZÁPADNÍ - VARIANTA 1 - PÁSOVÁ OKNA				
				ČVUT Fakulta Stavební
				Měřítko: 1:50
				Příloha: D.09

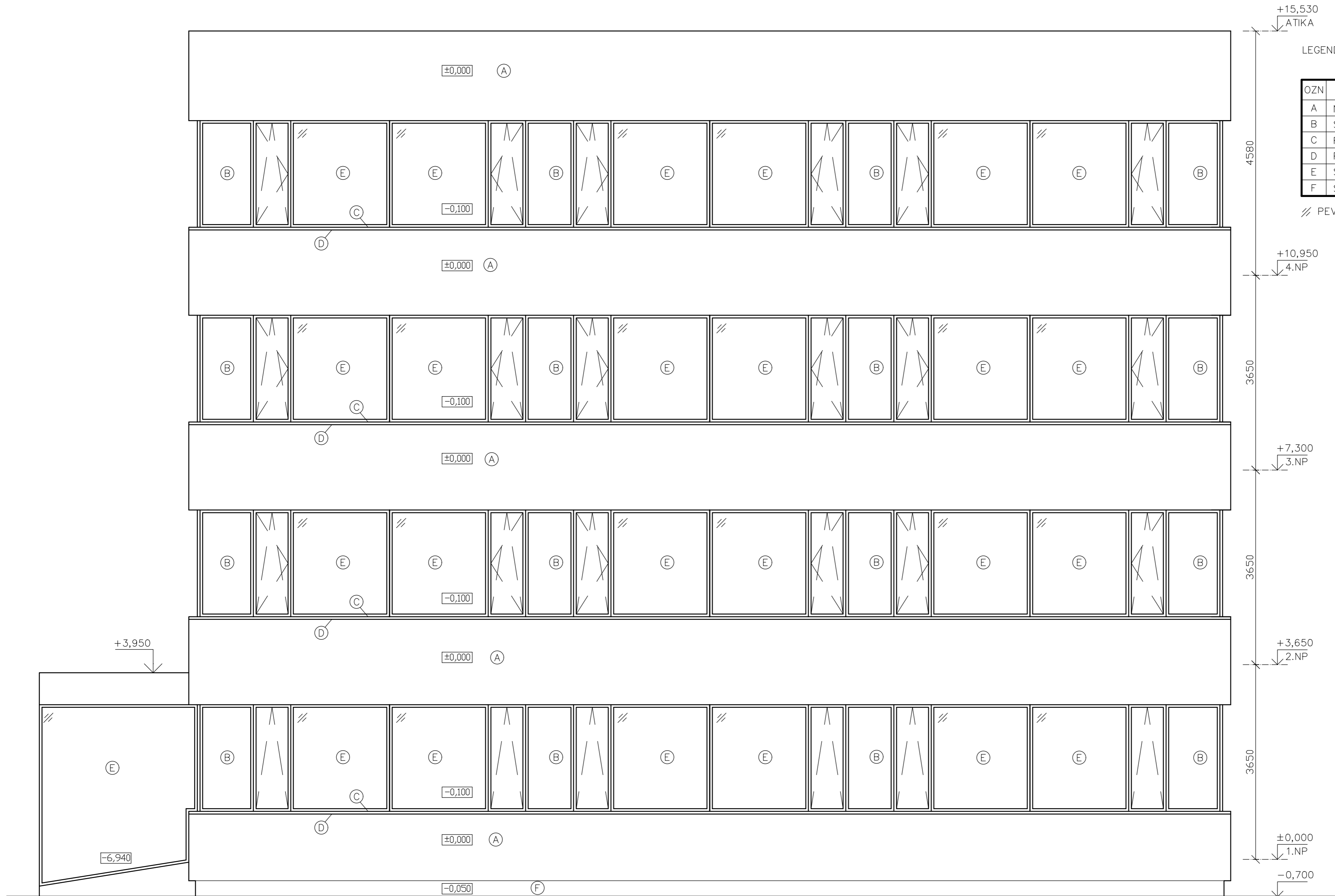


LEGENDA POVRCHŮ

OZN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTIN
A	NÁSTRÍKOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ
B	RÁM OKEN	ŠEDÁ
C	POZINK. PARAPET	POZINK.
D	SKLO	
E	SOKLOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ

∕∕ PEVNÉ ZASKLENÍ

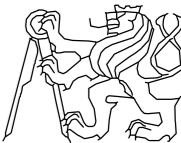
Student: SIBLIK MARTIN	Vyučující: Ing. J. VYCHÝTIL, Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: POHLED ZÁPADNÍ – VARIANTA 2 – JEDNOTLIVÁ OKNA				
Měřítko: 1:50			Příloha: D.10	



LEGENDA POVRCHŮ

OZN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A	NÁSTRÍKOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ
B	SKLO S FÓLIÍ	ČERNÁ
C	RÁM OKEN	ŠEDÁ
D	POZINK. PARAPET	POZINK
E	SKLO	
F	SOKLOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ

// PEVNÉ ZASKLENÍ

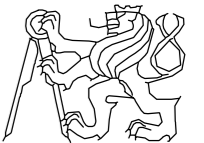
Student: SIBLÍK MARTIN	Vyučující: Ing.J.VYCHYTIL,Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: POHLED JIŽNÍ - VARIANTA 1 - PÁSOVÁ OKNA				
ČVUT Fakulta Stavební			Měřítko: 1:50	Příloha: D.11



LEGENDA POVRCHŮ

OZN	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A	NÁSTŘIKOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ
B	RÁM OKEN	ŠEDÁ
C	POZINK. PARAPET	POZINK
D	SKLO	
E	SOKLOVÁ OMÍTKA	ORANŽOVÁ

/// PEVNÉ ZASKLENÍ

Student: SIBLÍK MARTIN	Vyučující: Ing.J.VYCHYTIL,Ph.D.	Ročník: 4.	Šk. rok: 2015-16	
Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE				
Výkres: POHLED JIŽNÍ - VARIANTA 2 - JEDNOTLIVÁ OKNA				
ČVUT Fakulta Stavební			Měřítko: 1:50	Příloha: D.12