

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební**

**Katedra konstrukcí pozemních staveb**

**Projekt bytového domu v Luhačovicích  
včetně stavebně – fyzikálního hodnocení**

**Project of residential house in Luhačovice  
including building-physical evaluation**

Bakalářská práce

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

**Yuriy Shelemba**

---

**Praha 2020**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Shelemba	Jméno: Yuriy	Osobní číslo: 470542
Zadávací katedra: K124 (Katedra konstrukcí pozemních staveb)		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Projekt bytového domu v Luhačovicích včetně stavebně-fyzikálního hodnocení	
Název bakalářské práce anglicky: Project of residential house in Luhačovice including building-physical evaluation	
Pokyny pro vypracování: Na základě architektonické studie konstrukční návrh budovy s ohledem na zajištění parkování v 1. PP. Předběžný statický návrh nosných konstrukcí. Tepelně technické posouzení obalových konstrukcí z hlediska jednorozměrného šíření tepla. Konstrukční návrh detailů a jejich posouzení při dvourozměrném šíření tepla. Návrh dělicích konstrukcí s ohledem na zajištění jejich zvukové izolace. Ověření proslunění bytů a denního osvětlení v obytných místnostech. Vybrané části projektové dokumentace pro stavební povolení v rozsahu situace, půdorysy a svislé řezy, konstrukční detaily, výkres střechy a technické pohledy.	
Seznam doporučené literatury: ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky, ÚNMZ Praha, únor 2010. 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. ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov, ČNI Praha, červen 2007. ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky, ÚNMZ Praha, březen 2010. ČSN 73 4301 Obytné budovy, ČNI Praha, červen 2004. ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže, ÚNMZ Praha, září 2011. ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov. ČAS Praha, srpen 2019. ČSN EN ISO 13788 Tepelně-vlhkostní chování staveb. konstrukcí a prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody. ČAS Praha, červen 2019.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 17. 2. 2020	Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2020 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>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“.</i>	
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 ..... dne .....

.....  
Podpis

# PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za pomoc, za cenné rady a vstřícnost při jejím zpracování.



# ANOTACE

Předmětem zpracování bakalářské práce je projekt bytového domu včetně stavebně fyzikálního hodnocení. Úvodní kapitola je věnována popisu stavebního objektu a pozemku, na kterém se objekt umísťuje. V další části této práce jsou popsány jednotlivé části objektu včetně materiálového řešení jednotlivých konstrukcí. Zbytek práce je věnován posouzení dílčích konstrukcí z hlediska stavební fyziky. V této poslední kapitole se věnují posouzení obalových konstrukcí z hlediska jednorozměrného šíření tepla, posouzení stavebních detailů při dvourozměrném šíření tepla, návrhu dělicích konstrukcí na zajištění jejich zvukové izolace a ověření proslunění bytu a denního osvětlení v obytných místnostech.

# KLÍČOVÁ SLOVA

projekt bytového domu, stavební fyzika, denní osvětlení, tepelná technika, akustika, součinitel prostupu tepla, činitel denní osvětlenosti, vzduchová neprůzvučnost, kročejová neprůzvučnost, teplotní faktor.

# **ANOTATION**

The subject of the elaboration of the bachelor's thesis is the project of residential house including the building-physical evaluation. The introductory chapter is devoted to the description of the building and the land on which the building is located. The next part of this work describes the individual parts of the building, including the material solution of individual structures. The rest of the work is devoted to the assessment of partial structures in terms of building physics. In this last chapter I deal with the assessment of packaging structures in terms of one-dimensional heat dissipation, assessment of building details for two-dimensional heat dissipation, design of dividing structures to ensure their sound insulation and verification of the sunlight in an apartment and daylight in living rooms.

# **KEYWORDS**

the project of residential house, building physics, day lighting, thermal technology, acoustics, heat transfer coefficient, day lighting factor, air soundproofing, impact soundproofing, temperature factor.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
1. POPIS OBJEKTU .....	11
1.1 VSTUPNÍ PODKLAD .....	11
1.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	11
1.3 INDETIFIKAČNÍ ÚDAJE ÚZEMÍ .....	12
1.4 POPIS ÚZEMÍ STAVBY .....	13
1.5 POPIS STAVBY .....	13
1.5.1 PRVNÍ PODZEMNÍ PODLAŽÍ .....	14
1.5.2 PRVNÍ a DRUHÉ NADZEMNÍ PODLAŽÍ .....	14
1.5.3 TŘETÍ NADZEMNÍ PODLAŽÍ .....	15
2. KONSTRUKČNĚ STATICKÉ ŘEŠENÍ .....	16
2.1 ZATÍŽENÍ .....	16
2.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE .....	16
2.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE .....	16
2.4 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE .....	17
2.5 SCHODIŠTĚ .....	17
2.6 STŘECHA .....	18
2.7 DĚLICÍ KONSTRUKCE .....	18
2.8 IZOLACE .....	19
2.8.1 IZOLACE PROTI RADONU a ZEMNÍ VLHKOSTI .....	19
2.8.2 HYDROIZOLACE VE VLHKÝCH PROVOZECH .....	19
2.8.3 TEPELNÉ IZOLACE .....	19
2.8.4 AKUSTICKÉ IZOLACE .....	21

2.9	ÚPRAVY POVRCHU .....	21
2.9.1	VNITŘNÍ POVRCHY .....	21
2.9.2	VNĚJŠÍ POVRCHY .....	21
2.9.3	PODLAHY .....	22
2.10	VÝPLNĚ OTVORU .....	22
2.10.1	DVEŘE .....	22
2.10.2	OKNA .....	23
2.10.3	LEHKÉ OBVODOVÉ PLÁŠTĚ.....	23
2.11	VÝTAH .....	23
2.12	VĚTRÁNÍ a VYTÁPĚNÍ .....	24
3.	TEPELNÁ OCHRANA BUDOV .....	25
3.1	TEPELNÁ TECHNIKA.....	25
3.1.1	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA .....	26
3.1.2	TEPLOTNÍ FAKTOR VNITŘNÍHO POVRCHU .....	26
3.1.3	ŠÍŘENÍ VLHKOSTÍ KONSTRUKCÍ .....	26
3.2	POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA .....	27
3.2.1	S0 – Podlaha suterénu přilehla k zemině: .....	28
3.2.2	S1 – strop s podlahou nad suterénem.....	29
3.2.3	S5 – střešní plášť .....	30
3.2.4	S6 – terasa 3.NP .....	31
3.2.5	S6.2 – terasa 1.NP .....	32
3.2.6	S6.2 – terasa 1.NP – konstrukční úprava .....	33
3.2.7	S7 – suterénní stěna přiléhla k zemině.....	34
3.2.8	S7.2 – suterénní stěna x exteriér .....	35
3.2.9	S8 – obvodový plášť .....	36
3.2.10	S9 – obvodový plášť v 3.NP .....	37

4.	AKUSTIKA .....	38
4.1	ROZDĚLĚNÍ ZVUKU.....	38
4.2	AKUSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ .....	39
4.3	POŽADAVKY .....	40
4.4	POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ .....	40
4.4.1	N1 – ŽB mezibytová stěna.....	41
4.4.2	S1 – Strop s podlahou mezi byty.....	42
5.	SVĚTELNÁ TECHNIKA.....	43
5.1	PROSLUNĚNÍ.....	43
5.1.1	ŘEŠENÁ MÍSTA.....	44
5.1.2	POSOUZENÍ .....	45
5.2	DENNÍ OSVĚTLENÍ.....	48
5.2.1	ŘEŠENÁ MÍSTA.....	48
5.2.2	POSOUZENÍ .....	48
	ZÁVĚR .....	59
	ZDROJE.....	60
	PŘÍLOHY .....	62

# ÚVOD

Tématem bakalářské práce je tvorba projektu bytového domu včetně stavebně fyzikálního posouzení, které obsahuje posouzení z hlediska tepelné techniky, akustiky a denního osvětlení. Projektovou dokumentaci jsem zpracoval na základě architektonické studie v podrobnosti pro stavební povolení.

Vybrané části projektové dokumentace obsahují výkres situace, půdorys 1. PP včetně zajištění parkování v garáži, půdorys 1.NP, půdorys 2. NP, půdorys 3. NP, pohled na střechu, dva svislé řezy objektem, dva stavební detaily a dva technické pohledy.

Další část práce je věnována posouzení konstrukcí z hlediska stavební fyziky. V této části bakalářské práce jsem provedl tepelně technické posouzení obalových konstrukcí z hlediska jednosměrného šíření tepla. Konstrukční detaily jsem navrhl včetně dvourozměrného šíření tepla. Dělicí konstrukce jsem navrhl s ohledem na zajištění jejich zvukové izolace. Vybrané části obytných místnosti jsem ověřil z hlediska denního osvětlení a vybrané byty jsem posoudil z hlediska proslunění.

# 1. POPIS OBJEKTU

V této kapitole jsou popsány základní informace o řešeném objektu. Jsou zde uvedeny základní informace o objektu včetně identifikačních údajů stavby a pozemku. Dále se v této kapitole popisuje území stavby, ve kterém se daný objekt navrhuje a samostatný objekt.

## 1.1 VSTUPNÍ PODKLAD

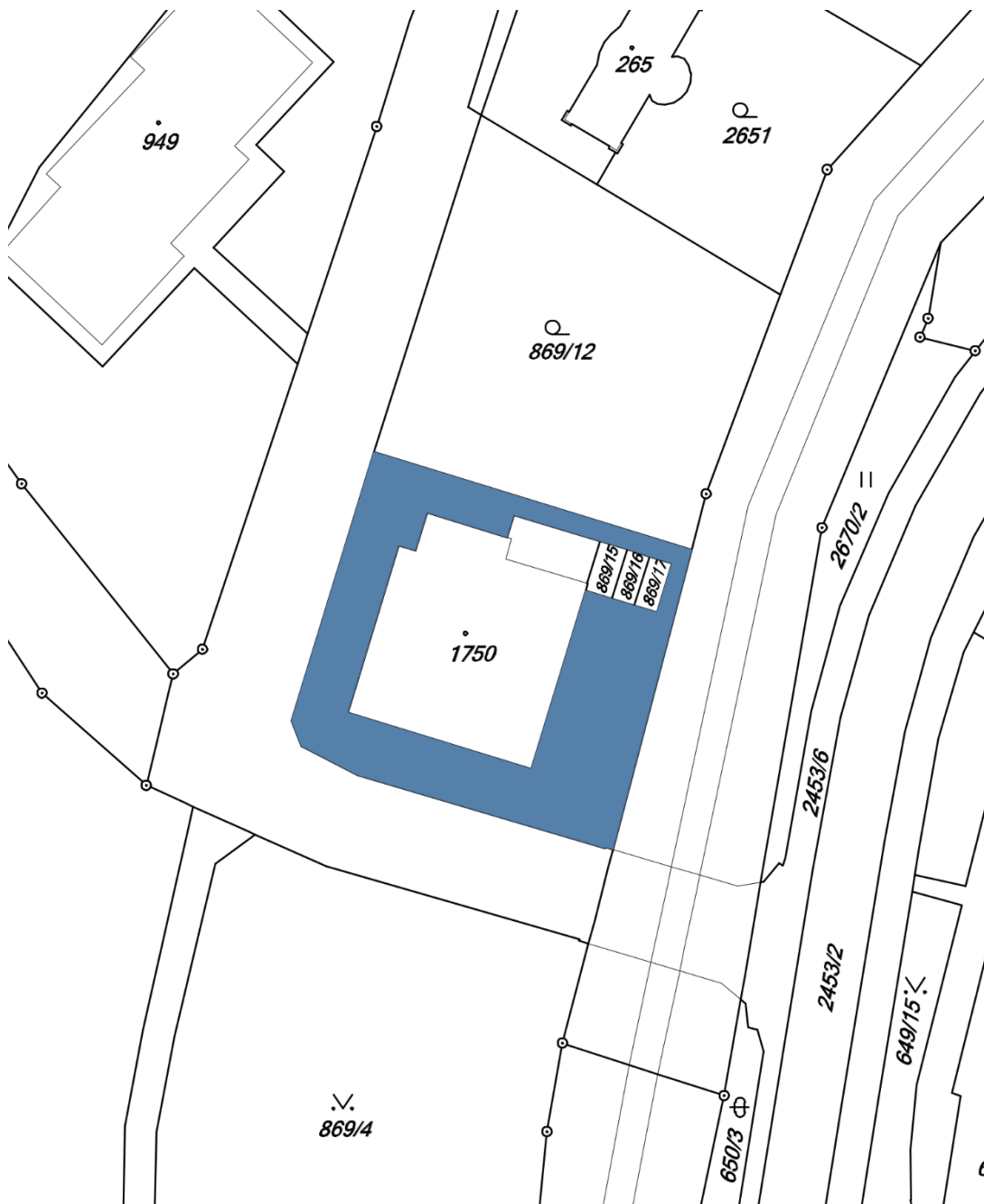
Vstupním podkladem pro zpracování této bakalářské práce byla architektonická studie převzata z internetové stránky Stavba roku s názvem objektu bytový dům „Silvie“ v Luhačovicích. Tento objekt dostal ocenění státního fondu rozvoje a bydlení v soutěži Stavba roku 2016 [1].

## 1.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Stavba:	Projekt bytového domu v Luhačovicích
Místo stavby:	Luhačovice
Katastrální území:	Luhačovice
Parcelní číslo:	869/6
Sousední parcely:	869/12, 869/15, 869/16, 869/17, 2650/1, 2667/2

### 1.3 INDETIFIKAČNÍ ÚDAJE ÚZEMÍ

Projektová dokumentace se vztahuje k pozemku s parcelním číslem 869/6, který se nachází na katastrálním území Luhačovice. V následujícím obrázku je znázorněn výsek tohoto pozemku z katastrální mapy.



Obrázek 1: výsek pozemku z katastrální mapy [2]



## 1.4 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

Objekt je navrhovaný ve Zlínském kraji v Luhačovicích, který je od Zlína vzdálen 16 km jihovýchodně. Luhačovice jsou lázeňským městem a nacházejí se zde čtvrté největší lázně v České republice. Luhačovice leží podél řeky Šťávnice, která je pravostranným přítokem řeky Olšavy [3].

Pozemek je situovaný v klidné lokalitě lázeňského města, ze kterého je vidět pohled do členité krajiny, která je obklopena lesy a parky. Nedaleko od tohoto pozemku se také nachází Pozlovický potok, který je pravostranným přítokem řeky Šťávnice. Pozemek navrhovaného objektu bytového domu je ze dvou stran ohraničený ulicemi Betty Smetanové a Československé armády. Centrum města, ve kterém se nachází školy, obchody, restaurace, pošta, lékárna a další základní infrastruktura je od tohoto pozemku vzdálené 1,7 km a je přístupné po silnici 492. Lázně se nacházejí v docházkové vzdálenosti 450 m. Hned naproti pozemku přes ulici Československé armády se nachází dětské hřiště, které je lemované pěší cestou vedoucí k zdejším lázním.

Mezi další pamětihodná místa tohoto města patří Luhačovická přehrada vodní nádrže Luhačovice, která je od pozemku vzdálena 1,8 km a je přístupna po silnici 492. Kromě zdejších lázní se zde nachází mnoho nejrůznějších sportovišť, koupaliště, rekreační wellness hotely a další. V neposlední řadě je zde nádherná příroda, která je zasazena do tohoto města.

## 1.5 POPIS STAVBY

Jedná se o stavbu bytového domu se čtyřmi podlažími. Budova má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží. Vstup do objektu je zpřístupněn ze západní strany z ulice Betty Smetanové. Vjezd vozidel do garáže je zpřístupněn z východní strany z ulice Československé armády. Před vjezdem do garáže jsou situována tři parkovací stání.

## **1.5.1 PRVNÍ PODZEMNÍ PODLAŽÍ**

Přístup do prvního podzemního podlaží je možný z venkovní východní strany z ulice Československé armády, ze které je navržen nájezd na rampu vedoucí ke garážovým vratům. Garážová vrata jsou navržena pro příjezd osobních automobilů. Dále je vstup do podzemního podlaží možný z vyšších podlaží po schodišti nebo výtahem.

V prvním nadzemním podlaží se nachází garáž, kde je navrženo 14 parkovacích stání pro vozidla splňující požadavky uvedené v normě ČSN 73 6058 [7]. Venku před vjezdem do garáže jsou navrženy další 3 parkovací stání. Dále se v tomto podlaží nachází 11 sklepů a technická místnost pod schodištěm. Vertikální komunikace do vyšších podlaží je navržena pomocí schodiště a výtahu, který se nachází vedle schodiště.

## **1.5.2 PRVNÍ a DRUHÉ NADZEMNÍ PODLAŽÍ**

Vstup do prvního podlaží je ze západní strany z ulice Betty Smetanové. Z prvního podlaží se pak pomocí schodiště nebo výtahu dostaneme do dalších podlaží tohoto objektu.

V prvním i druhém nadzemním podlaží se nacházejí 4 jednotlivé bytové jednotky. Dispozice bytu v prvním nadzemním a v druhém nadzemním podlaží je shodná. Dispozičně se jedná o byty 2 + kk a 3 + kk. Vstup do jednotlivých bytů je možný přes společnou chodbu, ve které se nachází výtah. Z chodby vždy vstupujeme do bytu nejprve do předsíně a následně do ostatních místností. V každém bytu jsou navržena hygienická zařízení, především to jsou koupelna a WC. Obytné místností přiléhají k obvodové stěně a jsou přirozeně osvětleny. Ke každému bytu je navržena lodžie. V prvním bytě prvního nadzemního podlaží je navržena terasa.

### **1.5.3 TŘETÍ NADZEMNÍ PODLAŽÍ**

V posledním nadzemním podlaží jsou navrhovány 3 bytové jednotky o dispozicích 2+kk, 3+kk a 4+kk. Dále se zde nachází místnost TZB. Přístup do jednotlivých bytů je možný přes společnou chodbu, kde se nachází i výtah. Z chodby vždy vstupujeme do bytu nejprve do předsíně a následně do ostatních místností. V každém bytu jsou navržena hygienická zařízení (koupelny a WC). Obytné místnosti jsou osvětleny přirozeně. Ke každému bytu jsou navrženy balkony. Byt číslo 3 má navrženou rozsáhlou terasu.

## 2. KONSTRUKČNĚ STATICKÉ ŘEŠENÍ

V této kapitole bude popsáno materiálové řešení jednotlivých stavebních konstrukcí. Tato kapitola obsahuje některé kapitoly technické zprávy pro dokumentaci objektu.

### 2.1 ZATÍŽENÍ

Přehled zatížení od jednotlivých skladem je v příloze B. V následující tabulce se nachází přehled použitých plošných zatížení.

Popis zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]
Zatížení v běžném podlaží - $\sum(g+q)_d, PATRO$	11,50
Zatížení od střechy - $\sum(g+q)_d, STŘECHA$	9,17

**Tabulka 1:** použité zatížení pro návrh nosných prvku

### 2.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Objekt je založen na ŽB základové desce o výšce 500 mm. Základová deska bude provedena na podkladním betonu o tloušťce 150 mm. Beton základové desky je navrhovaný s krystalickou přísadou, která brání průsaku podzemní vody skrze základovou desku a bude mít hydroizolační funkci. V místě dojezdu výtahu je nutné provést snížení základové desky o 830 mm tak, aby byla prohlubeň výtahu požadovaných 1100 mm.

### 2.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Obvodové nosné stěny v suterénu jsou navrženy v tloušťce 300 mm. Beton obvodové nosné stěny bude s krystalickou přísadou bránící průsaku podzemní vody skrze tuto stěnu a spolu se základovou deskou budou tvořit konstrukci tzv. bílé vany, která bude mít hydroizolační funkci. Vnitřní nosné sloupy suterénu budou z ŽB o průměru 400 mm. Vnitřní nosné stěny suterénu budou z ŽB v tloušťce 200 mm.

Obvodové stěny a vnitřní nosné stěny v nadzemních podlažích budou z monolitického ŽB tloušťky 200 mm.

Výtahová šachta bude provedena z monolitického železobetonu v tloušťce 200 mm.

## 2.4 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

V prvním podzemním podlaží je navržena ŽB monolitická deska obousměrně pnutá tloušťky 200 mm. Průvlaky jsou ŽB monolitické výšky 600 mm a šířky 400 mm

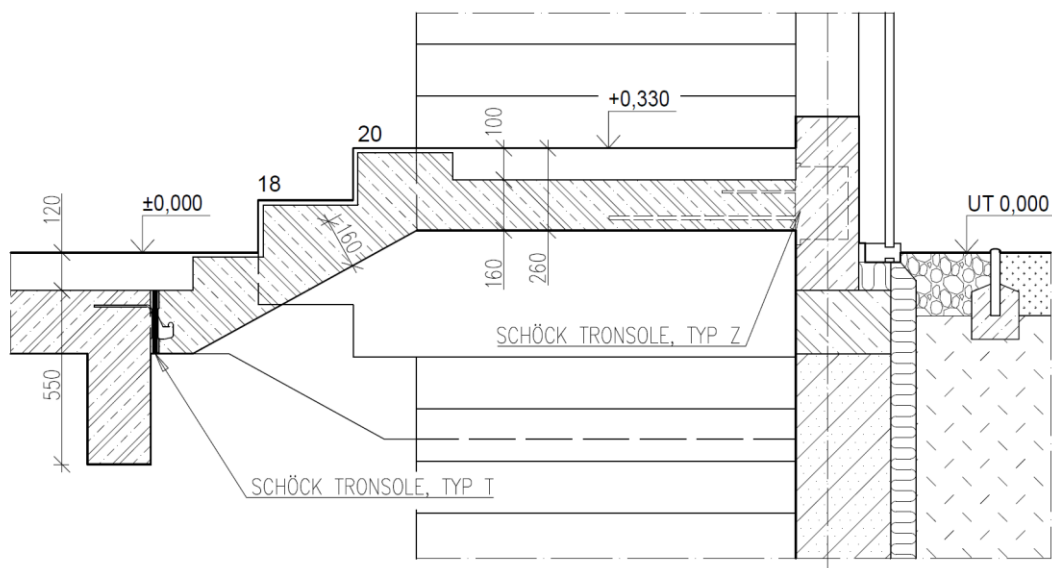
V nadzemních podlažích jsou stropní desky z ŽB jednostranně pnuty. Tloušťka stropních desek je 200 mm.

## 2.5 SCHODIŠTĚ

Schodiště je umístěno u vstupní místnosti do objektu. Schodiště spolu s výtahem zajišťuje vertikální komunikaci.

Schodiště je navrženo podle normy ČSN 73 4130 [8]. Jedná se o třiramenné levotočivé deskové schodiště provedené z monolitického železobetonu. Šířka ramen schodiště je 1200 mm. První nástupní rameno má 2 stupně. Další rameno má 14 stupňů a poslední třetí výstupní rameno má opět 2 stupně. Výška stupňů je 165 mm a šířka stupňů je 300 mm. Tloušťka ramen je jednotná 160 mm. Tloušťka desky mezipodesty je 160 mm.

Schodiště je akusticky odděleno od přilehajících konstrukcí. Nástupní a výstupní ramena jsou akusticky oddělena od nosného trámu prvkem Schöck Tronsole typ T, navazující mezipodesta je od přilehlé stěny oddělena akustickým prvkem Schöck Tronsole typ Z – podrobněji viz *obrázek č. 1*. Prostřední rameno je uloženo na nástupní a výstupní ramena přes prvek Schöck Tronsole typ T a boční strana tohoto ramene je od přilehlé stěny oddělena akustickým prvkem Schöck Tronsole typ L.



**Obrázek 2:** napojení schodiště na přilehlé konstrukce

## 2.6 STŘECHA

Zastřešení objektu je navrženo pomocí ploché střechy. Skladba střešního pláště s klasickým pořadím vrstev leží na ŽB monolitické desce tl. 200 mm. Parozábranu tvoří modifikovaný asfaltový Glastek 40 special mineral. Tepelná izolace je navržena z EPS 100, spádová vrstva je tvořena ze spádových klínů z XPS. Hydroizolační vrstva střešního pláště je z mPVC fólie Fatrafol 810, která je mechanicky kotvena k nosné ŽB stropní desce.

## 2.7 DĚLICÍ KONSTRUKCE

V podzemním podlaží jsou použity zděné příčky z tvárnic Liapor M115 tloušťky 115 mm, které jsou zděné na zdicí maltu tl. 10 mm.

V nadzemních podlažích jsou zejména navrženy příčky z pórobetonových příčkovek Ytong P2-500 tl. 100 mm, které jsou zděné na vápenocementovou jemnozrnnou maltu tl. 1 mm. Na obezdívky svislých odpadních potrubí se využívají příčky z tvárnic Liapor M115 tloušťky 115 mm, které se zdí na zdicí maltu tl. 10 mm. V posledním třetím nadzemním podlaží se u místností objevuje příčka z tvárnic Liapor M175 AKU tl. 175 mm zděných na zdicí maltu tl. 10 mm.

Příčky se vždy zakládají na hydroizolačním pásu a každá druhá ložná spára je k přilehlé nosné konstrukci ukotvena pomocí nerezových úhelníků.

## **2.8 IZOLACE**

### **2.8.1 IZOLACE PROTI RADONU a ZEMNÍ VLHKOSTI**

Jako izolace spodní stavby proti spodní vodě je navrhovaná tzv. „bílá vana“ která je tvořena základovou ŽB deskou tl. 500 mm spolu s navazující obvodovou stěnou tloušťky 300 mm. Díky speciální krystalické přísadě betonu je tato konstrukce schopna omezit průsak vody z podloží do interiéru.

Vzhledem k nízkému radonovému indexu není potřeba zajišťovat speciální opatření, jelikož nad základovou spárou nejsou žádné pobytové místnosti a je zajištěna dostatečná výměna vzduchu v interiéru.

### **2.8.2 HYDROIZOLACE VE VLHKÝCH PROVOZECH**

V místech, kde dochází k pravidelnému působení odstříkující vody nebo z kondenzované vodní páry, je potřeba pod keramickou dlažbou a případně i pod keramickým obkladem navrhnout hydroizolační vrstvu, která bude chránit ostatní konstrukce proti vodě. Toto opatření je zejména vhodné použít v koupelnách a WC okolo zařizovacích předmětů případně i v celé podlahové ploše. Jako hydroizolační vrstvu je vhodné použít stěrkovou hydroizolaci, která se nanáší na roznášecí vrstvu podlahy a na svislé stěny v tl. 1 až 2 mm. V rozích a koutech pro vodotěsné napojení této stěrky se využívá systematická bandážní páska, která je zpravidla použita od stejného výrobce jako hydroizolační stěrka.

### **2.8.3 TEPELNÉ IZOLACE**

V prvním podzemním podlaží je pro obvodovou nosnou stěnu použita izolace Synthos XPS Prime S 30 L v tloušťce 80 mm. Tento izolant sahá do výšky 300 mm nad terénem a je součástí obvodového soklu zateplovacího systému. Rozměry těchto desek z extrudovaného polystyrénu jsou 600 x 1250 mm. Desky jsou k obvodové stěně lepeny na montážní polyuretanovou pěnu v tloušťce 6 mm a styky mezi těmito deskami jsou na péro a drážku.

Tepelné izolace v podlahách v podzemním podlaží, které leží na zemině, jsou tvořeny z Isover XPS tloušťky 40 mm. Tato izolace slouží k zajištění požadovaného součinitele prostupu tepla v těchto místech.

Vystupující část lodžii v prvním nadzemním podlaží, které jsou ve styku se zeminou, jsou z důvodu přerušení tepelných mostů obaleny tepelnou izolací Synthos XPS Prime S 30 L v tloušťce 60 mm.

Část zateplovacího systému obvodových stěn v nadzemních podlažích tvoří izolace z minerální vlny Isover TF Profi v tloušťce 160 mm. Tento izolant je k obvodovým stěnám bodově lepený stavebním lepidlem v tloušťce 15 mm, lepidlo je na jednotlivé desky izolantu nanášeno po obvodu v šířce 60 mm a uprostřed izolantu ve dvou terčích. Desky se ještě dále kotví s pomocí plastových natloukacích hmoždinek.

U lehkého obvodového pláště, který se nachází u vstupu do objektu je po obvodu této konstrukce použita izolace Isover TF Profi v tloušťce 200 mm. Tento izolant je opět lepený bodově a kotvený pomocí natloukacích hmoždinek.

Lodžie v nadzemních podlažích je zateplená tepelnou izolací Isover EPS Greywall v tloušťce 120 mm. Izolant je k svislým stěnám lepený celoplošně stavebním lepidlem tloušťky 5 mm. Stěna oddělující jednotlivé lodžie je pak izolovaná izolací EPS Greywall 80 mm. Tyto desky jsou opět lepeny plošně cementovým lepidlem tloušťky 5 mm.

Střešní plášť je zateplen tepelnou izolací ve dvou vrstvách. Spodní vrstva je tvořena izolací z EPS 100 v tloušťce 200 mm a je ke spodní vrstvě tvořící parozábranu lepená bodově pomocí polyuretanové montážní pěny tloušťky 4 mm. Druhá vrchní vrstva je tvořena spádovými klíny z XPS v proměnné tloušťce od 10 mm do 230 mm.

Terasa v 1. NP je tvořena dvěma vrstvami izolantu. První spodní vrstva je z EPS Perimetr tloušťky 100 mm. Druhá vrchní vrstva je ze spádových klínů z XPS v proměnné tloušťce od 20 do 115 mm.

Terasa v 3.NP je tvořena dvěma vrstvami z tepelné izolace Bauder PIR FA TE v tloušťkách 60 mm. Tyto desky jsou položeny na spádovou vrstvu, která je tvořena z polystyrén-betonu.



## 2.8.4 AKUSTICKÉ IZOLACE

Všechny podlahy v nadzemních podlažích jsou navrženy jako plovoucí. Tlumičí vložka těchto podlah je tvořena kročejovou izolací Isover N tloušťky 40 mm.

Výtahová šachta je akusticky oddělena od přilehlých svislých stěn a stropu izolací Isover EPS Perimetr v tloušťce 40 mm.

Schodiště je od přilehlých konstrukcí akusticky odděleno pomocí akustických prvků od výrobce Schöck – *podrobný návrh těchto prvků je popsán v kapitole 2.5.*

## 2.9 ÚPRAVY POVRCHU

### 2.9.1 VNITŘNÍ POVRCHY

V podzemním podlaží v místnostech chodba se schodištěm a předsíní je navrhována sádrová omítka tl. 8 mm, která se pak opatří malbou. Dále jednotlivé sklepy budou bez omítky a budou opatřeny pouze malbou. V technické místnosti a garáži je navržený pohledový beton.

V obytných místnostech nadzemních podlaží je na stěny a stropy navrhována sádrová omítka tl. 8 mm. Nad kuchyňskou linkou je navržen keramický obklad výšky 600 mm. Obytné místnosti, kde podlaha je tvořena keramickou dlažbou mají po obvodě stěn navržený keramický sokl do výšky 80 mm. V místnostech, kde je laminátová podlaha je navrhovaný sokl z dřevěné lišty.

V hygienických místnostech a v místnostech s vlhkým provozem je navrhován keramický obklad tl. 10 mm do výšky podhledu. Podhled v těchto místnostech je tvořený ze sádrokartonu, který je ve výšce 2400 mm od čisté podlahy.

### 2.9.2 VNĚJŠÍ POVRCHY

V prvním a druhém nadzemním podlaží je navrhován kontaktní zateplovací systém. Sokl zateplovacího systému, který přiléhá k terénu je opatřen mozaikovitou šedou omítkou. Povrchová úprava zateplovacího systému nad soklem je tvořena silikátovou omítkou.

## **2.9.3 PODLAHY**

V podzemním podlaží je v garáži a v technické místnosti navržena litá podlaha o celkové tloušťce 120 mm a v ostatních prostorách v tomto podlaží je navržena podlaha jejíž nášlapná vrstva je tvořena keramickou dlažbou a celková tloušťka těchto podlah je opět 120 mm.

V nadzemních podlažích jsou všechny podlahy navrženy jako plovoucí v jednotné tloušťce 120 mm. V společných prostorách jako je bytová chodba je navržena podlaha s vrchní nášlapnou vrstvou z keramické dlažby tl. 10 mm. Dále v místnostech, kde je vlhké prostředí, je též navrhována keramická dlažba 10 mm. V obytných místnostech je nášlapná vrstva podlahy tvořena dřevěným laminátem.

Nášlapná vrstva podlah v lodžích je tvořena mrazuvzdornou keramickou dlažbou tl. 10 mm.

Povrchová úprava stupňů a podest schodiště je tvořena z keramické dlažby tl. 10 mm. Nástupní stupně schodiště jsou z keramické dlažby, která je na povrchu opatřena protiskluznými výstupky tak, aby byl splněn požadavek na minimální koeficient tření v souladu s normou ČSN 74 4505 [9].

## **2.10 VÝPLNĚ OTVORU**

### **2.10.1 DVEŘE**

Vstupní dveře do objektu jsou navrženy ze systémových hliníkových profilů, které jsou vsazeny do lehkého obvodového pláště Schüco FWS 60 SG.SI.

V podzemním podlaží jsou navrženy ocelové lisované zárubně do zděných příček Liapor M115 o tloušťce 115 mm. Do garáží jsou navržena sekční výsuvná vrata.

V nadzemních podlažích jsou použity zejména ocelové lisované zárubně šířky 100 mm. Dále v některých obytných místnostech a koupelnách jsou navrženy posuvné dveře do ocelového pouzdra, které je vkládané do zděných příček Ytong tloušťky 100 mm. Do některých obytných místností jsou navrženy dřevěné obložkové zárubně. Do balkónu a teras jsou navrženy hliníkové posuvné dveře Schüco ASE 60 o stavební hloubce rámu 75 mm.

## **2.10.2 OKNA**

V podzemním podlaží jsou navržena plastová okna o stavební hloubce rámu 75 mm. U těchto oken jsou namontovány sklepní světlíky ACO Allround.

V nadzemních podlažích jsou navrhována hliníková okna Schüco AWS 75.SI+ o stavební hloubce rámu 75 mm.

## **2.10.3 LEHKÉ OBVODOVÉ PLÁŠTĚ**

U vstupu do objektu je navržen lehký obvodový plášť Schüco FWS 60 SG.SI probíhající přes všechna nadzemní podlaží. Skládá se z nosných hliníkových profilů 60/65, které se kotví k přilehlé stropní konstrukci, příčných profilů 60/65 a skleněných tabulí o tloušťce 50 mm. Celková stavební hloubka této prosklené stěny je 125 mm. Pro umožnění rektifikace při montáži této konstrukce je navržený prostor mezi nosnými profily a stropem 30 mm.

Pro proslunění schodiště je na severní straně schodiště navržena prosklená stěna Schüco FWS 60 HI probíhající přes všechna nadzemní podlaží. Tato prosklená stěna se skládá ze svislých nosných hliníkových profilů 60/50, příčných profilů 60/50 a ze skleněných tabulí vložených mezi těmito profily o tloušťce 28 mm. Celková stavební hloubka tohoto systému pak činí 90 mm.

## **2.11 VÝTAH**

Do objektu je navržen osobní výtah Kone MonoSpace 300 DX o nosnosti 8 osob. Půdorysné rozměry tohoto výtahu jsou 1100 mm x 1400 mm. Výška kabiny je 2200 mm. Dveře do tohoto výtahu jsou stranové teleskopické 900/2100.

Výtah je navržen do akusticky oddělené šachty o rozměrech 1600 x 1800 mm. Tloušťka stěny šachty je 200 mm, prohlubeň pro dojezd výtahu je 1100 mm, přejezd pro výtah je 3500 mm.

## 2.12 VĚTRÁNÍ a VYTÁPĚNÍ

Objekt je větrán přirozeně okny. Koupelny a WC jsou větrány nuceným podtlakovým větráním, které budou zajišťovat ventilátory namontované v těchto místnostech. Svislé větrací odvodní potrubí je vedeno v instalačních šachtách a je odváděno nad střechu. V kuchyních nad kuchyňskou linkou jsou navrhovány digestoře, které zajišťují nucený odvod vzduchu do větracího potrubí, které je pak zakončeno nad střechou v instalační šachtě.

Vytápění objektu je zajištěno plynovým kotlem, který je umístěn v místnosti TZB v 3.NP.

# 3. TEPELNÁ OCHRANA BUDOV

## 3.1 TEPELNÁ TECHNIKA

V dnešní době jsou kladeny vysoké požadavky na snížení spotřeby energie. Pro snížení spotřeby energie nutné k vytápění se na obalové konstrukce budov kladou požadavky na zvýšení tepelného odporu, který se značí „R“  $[(m^2 \cdot K)/W]$ . Tepelný odpor R vyjadřuje odpor konstrukce proti prostupu tepla. Základním vzorcem je  $R = d/\lambda$ , kde d je tloušťka jednotlivých vrstev konstrukce a  $\lambda$  je součinitel tepelné vodivosti  $[W/(m \cdot K)]$ , který vyjadřuje, jak materiál je schopen vést teplo.

Čím je hodnota součinitele prostupu tepla nižší, tím materiál hůře vede teplo a má větší odpor proti pronikání tepla. Mezi tyto materiály zejména patří tepelné izolace. Dnes je na stavebním trhu velmi široký výběr nejrůznějších tepelných izolací. Běžně používané typy izolací mají hodnotu součinitele tepelné vodivosti kolem  $0,030 W/(m \cdot K)$ . Některé výrobky tepelných izolací mají hodnotu součinitele tepla až  $0,020 W/(m \cdot K)$ , tyto izolace vynikají výbornou izolační schopností a navrhují se do kritických míst stavebních konstrukcí.

### 3.1.1 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA

Podle starší normy pro posouzení konstrukcí z hlediska šíření tepla používal tepelný odpor  $R$ , dnes se ale pro vyhodnocení požadavku na šíření tepla konstrukcí používá součinitel prostupu tepla „ $U$ “ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]. Součinitel prostupu tepla se vypočte podle následujícího vzorce:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Kde  $R$  je tepelný odpor posuzované konstrukce,  $R_{si}$  je tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce a  $R_{se}$  je tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce. Podle tohoto vztahu je vidět, že součinitel prostupu tepla je tedy převrácená hodnota tepelného odporu. Tento součinitel vyjadřuje množství tepla, které projde konstrukcí na ploše  $1 \text{ m}^2$  a kde rozdíl teploty povrchů je  $1 \text{ Kelvin}$ . Požadované hodnoty prostupu tepla jsou dány normou ČSN 73 0540-2 [10].

### 3.1.2 TEPLOTNÍ FAKTOR VNITŘNÍHO POVRCHU

Další důležitou sledovanou veličinou v tepelné technice je teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-], tato veličina nepřímo souvisí s teplotami na povrchu konstrukcí. Vypočtená hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi}$  by měla být vždy větší než tzv. kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  a v případě nedodržení této podmínky mohou na povrchu konstrukce vznikat plísně. Pro vyloučení vzniku plísní se kritická hodnota teplotního faktoru počítá při relativní vlhkosti vnitřního vzduchu  $80 \%$ . Pokud je relativní vlhkost menší jak  $80 \%$ , vznik plísní je vyloučený.

### 3.1.3 ŠÍŘENÍ VLHKOSTÍ KONSTRUKCÍ

Pro šíření vlhkosti konstrukcí jsou důležité tři dílčí požadavky. Pro správný návrh konstrukce a splnění funkce konstrukce musí být splněny všechny tyto požadavky.

První požadavek říká, že vodní pára, která může být obsažena v konstrukci, nesmí ohrozit funkci konstrukce. Tento požadavek se liší podle typu konstrukce, například u dřevěných konstrukcí nesmí vznikat žádná vodní pára, neboť ta by měla významný vliv na vlastnosti dřeva a mohlo by dojít k postupné degradaci dřeva.

Druhý požadavek porovnává roční množství zkondenzované páry  $M_{c,a}$  [kg/m<sup>2</sup>, rok] s množstvím odpařené vodní páry během roku  $M_{ev,a}$  [kg/m<sup>2</sup>, rok]. Pro splnění tohoto požadavku je nutné, aby množství vypařené vodní páry za rok bylo větší než množství zkondenzované vodní páry za rok.

Třetí požadavek stanovuje maximální možné množství ročního kondenzátu v konstrukci  $M_{c,a}$  [kg/m<sup>2</sup>, rok]. Kondenzát nesmí překročit menší z hodnot 0,1 kg/m<sup>2</sup> za rok nebo 3-6 % plošné hmotnosti materiálu.

### 3.2 POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA

Posouzení konstrukcí na součinitel prostupu tepla, teplotní faktor a šíření tepla konstrukcí je provedeno pomocí programu Teplo 2017 EDU [14].

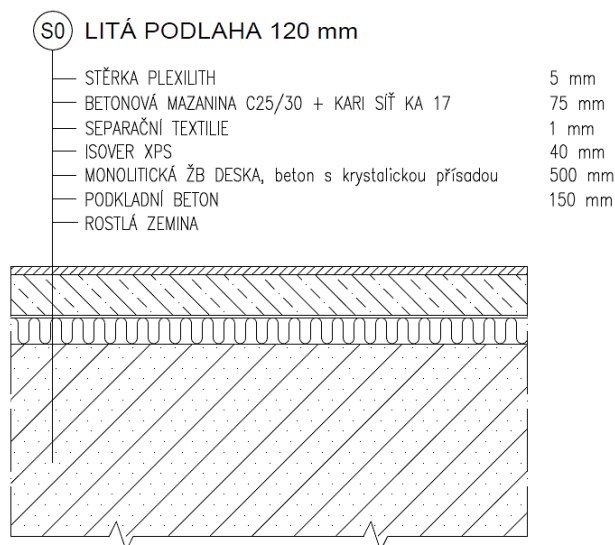
Při posuzování jednotlivých skladeb z hlediska jednorozměrného šíření tepla se vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla porovnávaly s doporučenou hodnotou součinitele prostupu tepla  $U_{rec,20}$ .

V následující tabulce jsou vypsány vybrané požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [10].

**Tabulka 2:** Vybrané požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\Theta_{im} = 20$  °C [10]

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$
Stěna vnější	0,30	<b>těžká: 025</b> <b>lehká: 0,20</b>
Střecha plochá	0,24	<b>0,16</b>
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	<b>0,50</b>
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přiléhla k zemině	0,85	<b>0,60</b>
Strop a stěna z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,75	<b>0,50</b>

### 3.2.1 S0 – Podlaha suterénu přilehla k zemině:



**Obrázek 3:** podlaha suterénu přiléhla k zemině

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,55 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,60 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

Teplota konstrukce na straně přilehlé k zemině je vyšší než teplota vnitřního vzduchu v interiéru, a proto požadavek na teplotní faktor není definován a jeho splnění se proto neověřuje.

III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

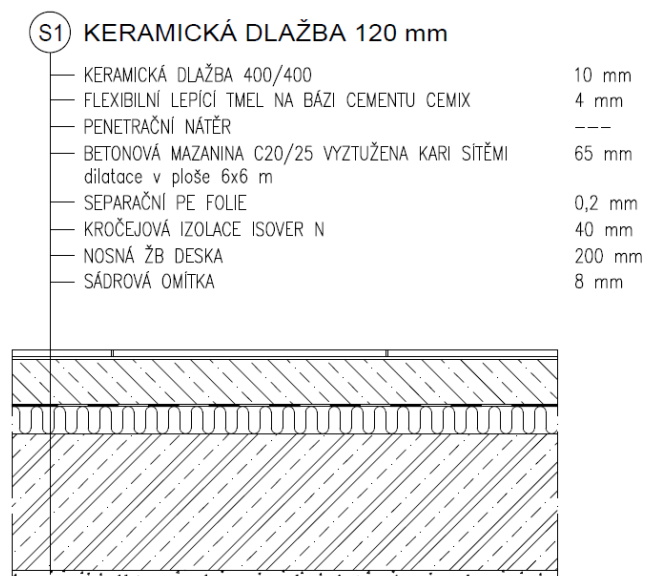
$$M_{c,a} = \mathbf{0,0419 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} \leq M_{\text{ev},a} = 0,0419 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0419 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích.**



### 3.2.2 S1 – strop s podlahou nad suterénem



Obrázek 4: strop s podlahou na suterénem

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,62 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})} > U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \Rightarrow \text{nevyhovuje}$$

$$< U_{\text{N},20} = 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržená konstrukce z hlediska prostupu tepla vyhovuje pouze na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $U_{\text{N},20}$ . Pro splnění požadavku doporučené hodnoty prostupu tepla  $U_{\text{rec},20}$  je potřeba provést konstrukční úpravy (například zateplení stropu suterénu minerální vatou). Tuto variantu je potřeba projednat s investorem stavby.

II. Požadavek na teplotní faktor:

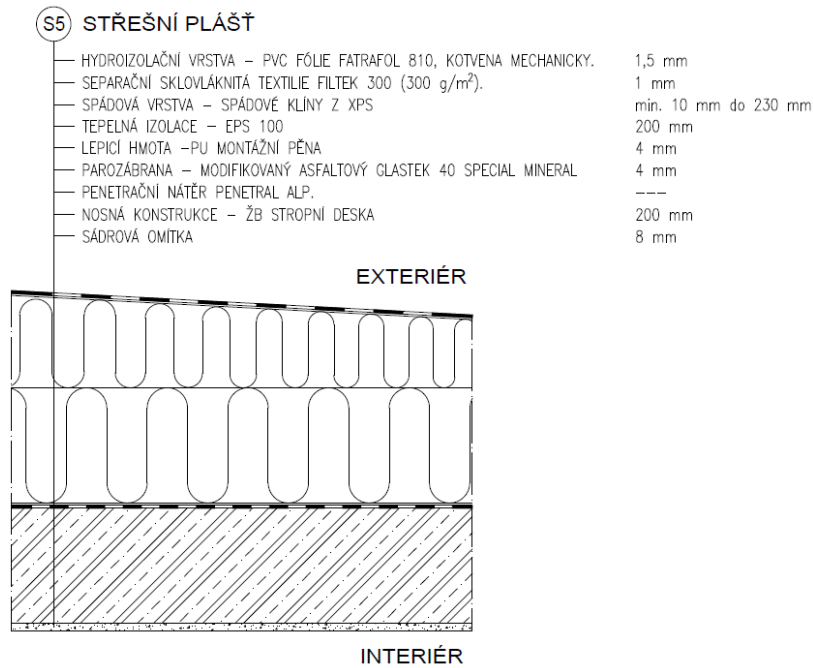
$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,852} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,791 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry  $\Rightarrow$  vyhovuje

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích.**

### 3.2.3 S5 – střešní plášť



**Obrázek 5:** schéma skladby střešního pláště

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,14 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,986} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

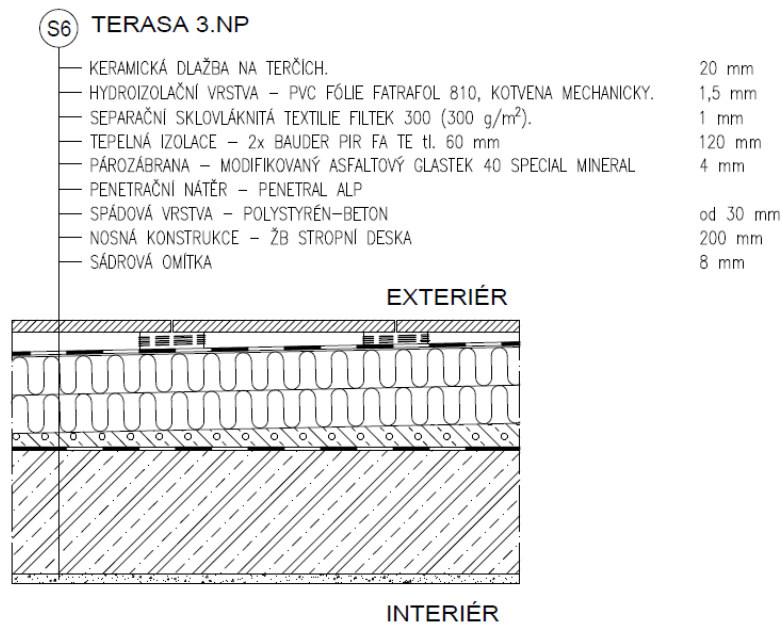
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0063 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} \leq M_{\text{ev},a} = 0,0523 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0063 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} < M_{c,N} = 0,090 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**

### 3.2.4 S6 – terasa 3.NP



**Obrázek 6:** terasa 3.NP

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})} < U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,962} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

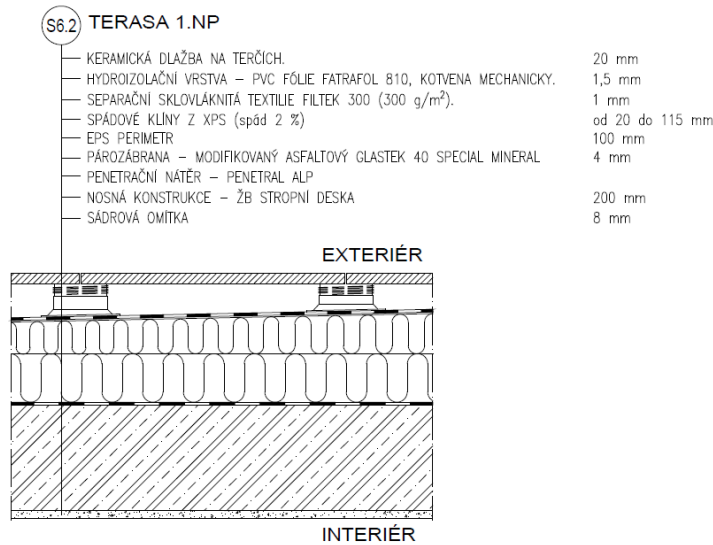
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0045 \text{ kg}/\text{m}^2}, \text{ rok} \leq M_{ev,a} = 0,0619 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0045 \text{ kg}/\text{m}^2}, \text{ rok} < M_{c,N} = 0,059 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**

### 3.2.5 S6.2 – terasa 1.NP



Obrázek 7: terasa 1. NP

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})} < U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},\text{m}} = \mathbf{0,949} > f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,954 \quad \Rightarrow \text{nevyhovuje}$$

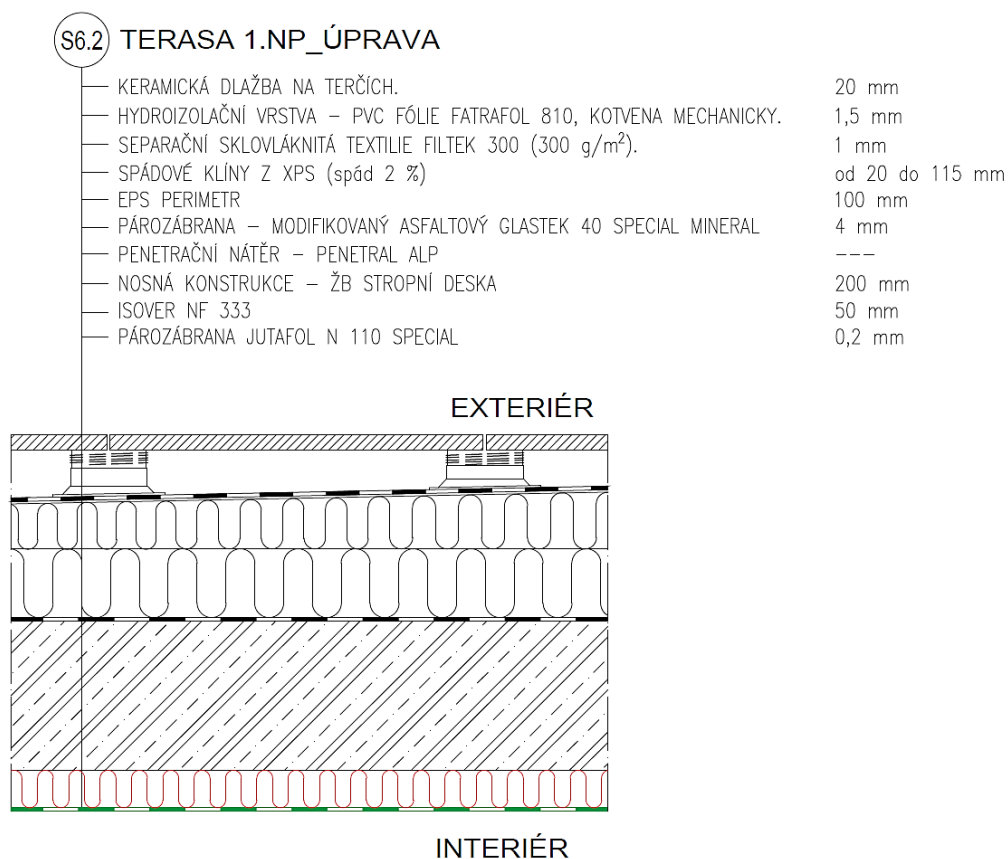
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

$$M_{\text{c},\text{a}} = \mathbf{0,0009 \text{ kg}/\text{m}^2}, \text{ rok} \leq M_{\text{ev},\text{a}} = 0,0717 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{\text{c},\text{a}} = \mathbf{0,0009 \text{ kg}/\text{m}^2}, \text{ rok} < M_{\text{c},\text{N}} = 0,090 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce nevyhoví na požadavek teplotního faktoru**

### 3.2.6 S6.2 – terasa 1.NP – konstrukční úprava



**Obrázek 8:** konstrukční úprava terasy v 1.NP

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,17 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,958} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,954 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

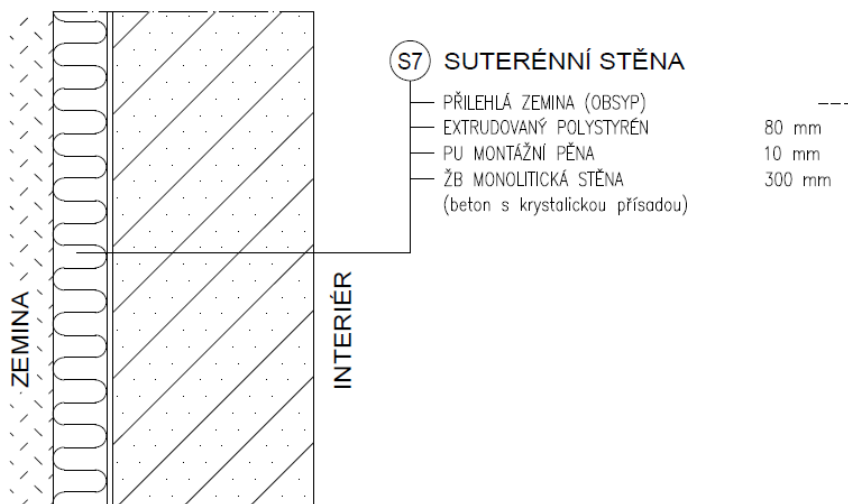
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0005 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} \leq M_{\text{ev},a} = 0,0667 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0005 \text{ kg/m}^2}, \text{ rok} < M_{c,N} = 0,090 \text{ kg/m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**

### 3.2.7 S7 – suterénní stěna přiléhla k zemině



Obrázek 9: suterénní stěna přiléhla k zemině

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,38 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})} < U_{\text{rec},20} = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

Teplota konstrukce na straně přilehlé k zemině je vyšší než teplota vnitřního vzduchu v interiéru, a proto požadavek na teplotní faktor není definován a jeho splnění se proto neověřuje.

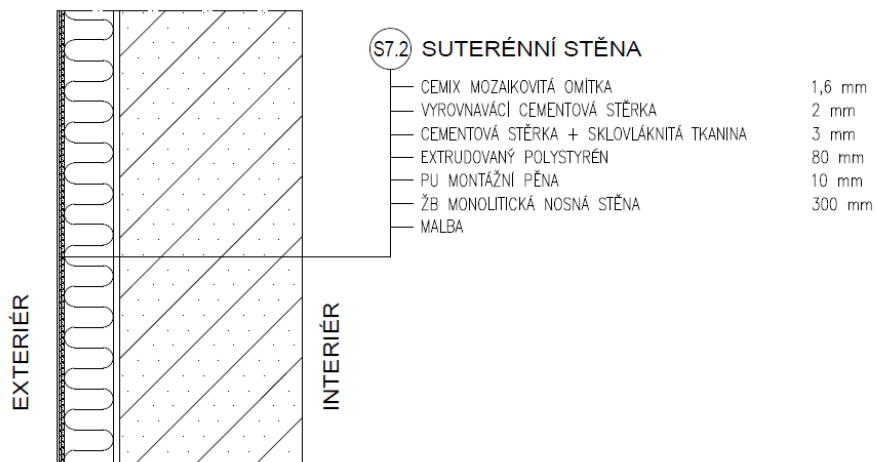
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0000 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok}} \leq M_{\text{ev},a} = 0,1844 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$M_{c,a} = \mathbf{0,0000 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok}} < M_{c,N} = 0,1 \text{ kg}/\text{m}^2, \text{ rok} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích.**

### 3.2.8 S7.2 – suterénní stěna x exteriér



**Obrázek 10:** suterénní stěna ve styku s venkovním prostředím

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,37 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

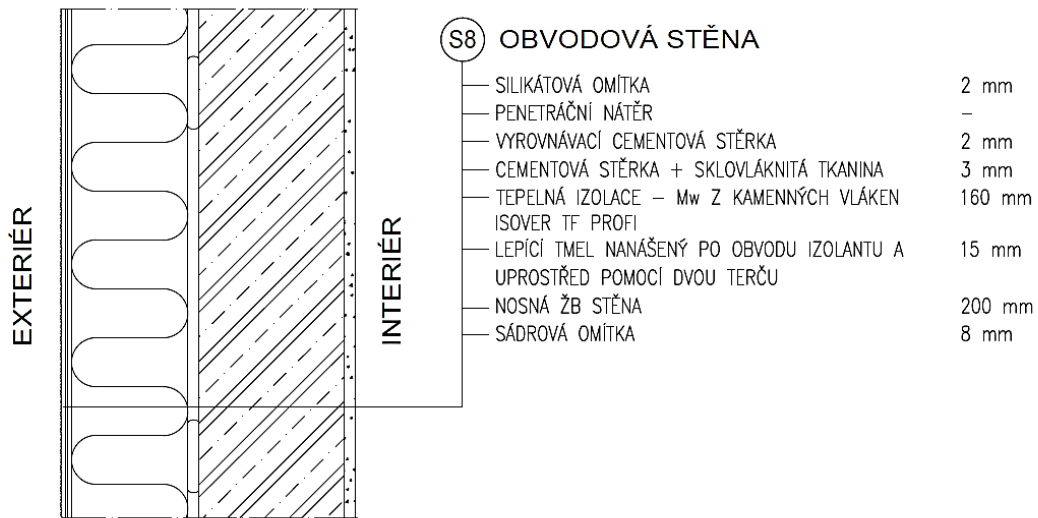
$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,912} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,853 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

V navržené konstrukci nedochází ke kondenzaci  $\Rightarrow$  **vyhovuje**

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**

### 3.2.9 S8 – obvodový plášť



Obrázek 11: obvodová stěna

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,22 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,947} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

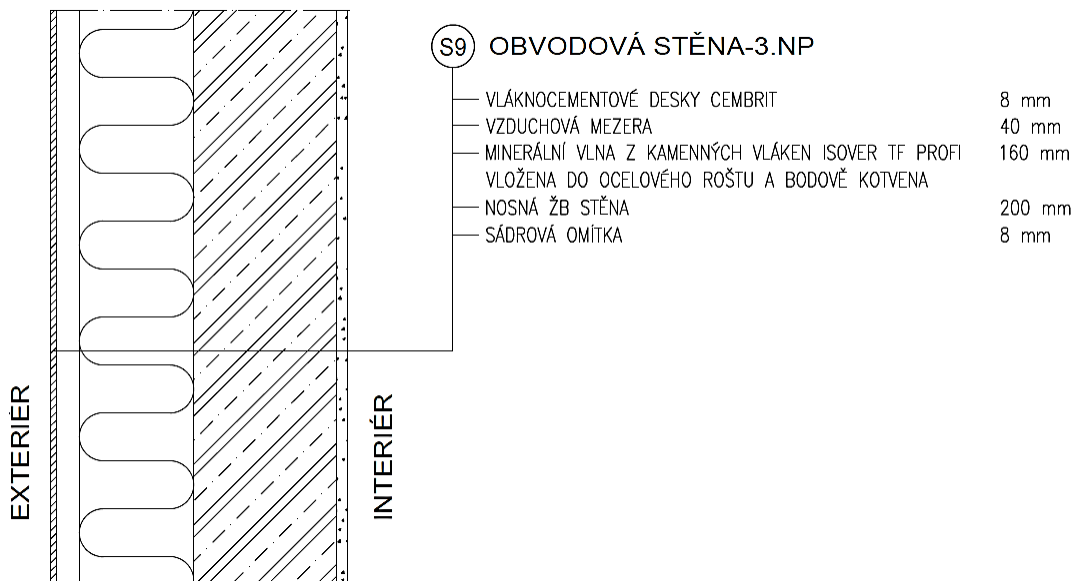
III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

V konstrukci nedochází ke kondenzaci  $\Rightarrow$  **vyhovuje**

**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**



### 3.2.10 S9 – obvodový plášť v 3.NP



**Obrázek 12:** obvodová stěna v 3.NP

I. Požadavek na součinitel prostupu tepla:

$$U_{\text{vyp}} = \mathbf{0,232 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}} < U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

II. Požadavek na teplotní faktor:

$$f_{\text{Rsi},m} = \mathbf{0,944} > f_{\text{Rsi},cr} = 0,749 \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

III. Požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci:

V konstrukci nedochází ke kondenzaci  $\Rightarrow$  **vyhovuje**

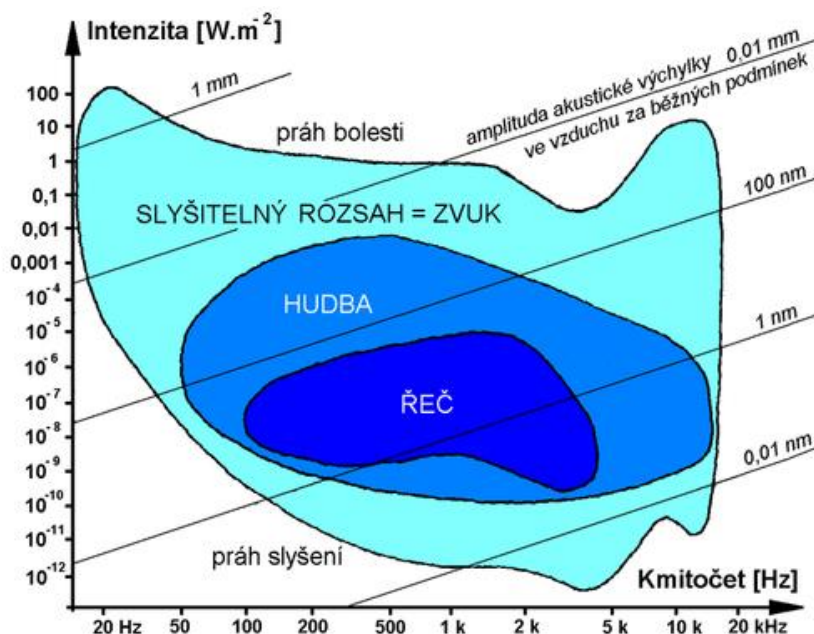
**Navržená konstrukce vyhoví ve všech požadavcích**

## 4. AKUSTIKA

Akustika je rozsáhlý vědní obor, zabývající se vznikem zvukového vlnění, jeho šířením, vnímáním zvuku sluchem a přenosu prostorem až po vnímání lidskými smysly. Akustika má celou řadu podoborů jako je fyzikální akustika, hudební akustika, stavební akustika a další. Akustika patří mezi nejstarší obory fyziky. [4]

### 4.1 ROZDĚLENÍ ZVUKU

Zvuk je mechanické vlnění pružného prostředí, které jsme schopni vnímat sluchem. Zvuk se šíří v plynném prostředí, kapalném prostředí a v pevných látkách, Zvuk, který se šíří pevným prostředím nazýváme vibrací. Podle frekvence můžeme zvuk dělit do tří skupin: slyšitelný zvuk, který má frekvenci 16 až 20 000 Hz, infrazvuk, který má méně než 16 Hz a ultrazvuk u kterého frekvence přesahují hodnotu 20 000 Hz. [5]



Obrázek 13: Grafické znázornění slyšitelné oblasti zvuku pro člověka [5]

## 4.2 AKUSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Úkolem stavební akustiky je ochrana vnitřních prostorů a jejich uživatelů před nepříznivými vlivy hluku. Akustika stavebních konstrukcí se dělí do dvou základních podskupin. První skupina se zabývá šířením zvuku vzduchem a druhá skupina se zabývá šířením zvuku konstrukcemi.

Zvuk, který se šíří vzduchem od zdroje, je vedený nejprve vzduchem, následně tento hluk proniká přilehlými konstrukcemi. Při vnikání zvuku do konstrukce se část zvuku odrazí zpět do prostoru, část zvuku je pohlcena konstrukcí a část projde skrze konstrukci a část hluku se dostane do vedlejšího prostoru. Podrobněji je tento proces graficky znázorněn na následujícím **obrázku 14**. Odpor konstrukce proti vnikání hluku závisí na vážené stavební neprůzvučnosti dané konstrukce  $R'_w$  [dB], která se vypočte z následujícího vztahu:

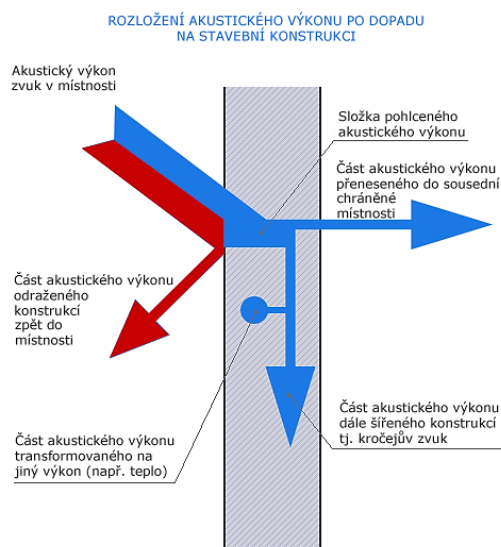
$$R'_w = R_w - k_1 \text{ [dB]},$$

kde:  $R'_w$  je vážená stavební neprůzvučnost

$R_w$  je vážená laboratorní neprůzvučnost

$k_1$  je korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

Hodnota  $R'_w$  se pak porovnává s normovými požadavky na váženou stavební neprůzvučnost konstrukcí.



**Obrázek 14:** Grafické znázornění akustického výkonu po dopadu na stavební konstrukci [6]

Šíření zvuku konstrukcemi se někdy nazývá kročejový hluk. Kročejový hluk je vyvoláván mechanickými nárazy do konstrukcí. Tyto nárazy mohou být vyvolány například chůzí člověka, výtahem, pračkou a dalšími vlivy. Kročejový hluk se dobře šíří konstrukcemi s vysokou objemovou hmotností jako je například železobeton nebo ocel. Aby bylo zamezeno přenosu tohoto zvuku z jedné místnosti do druhé je kladen vysoký požadavek na skladby podlah. Pro správný návrh podlah z hlediska kročejového hluku je potřeba aby roznášecí vrstva podlahy byla dostatečně odizolována od stropní konstrukce vhodnou kročejovou izolací potřebné tloušťky. Pro posouzení konstrukcí na kročejový hluk se používá veličina vážená hladina kročejového hluku  $L'_{n,w}$  [dB], která se spočte podle vztahu:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2 \text{ [dB]},$$

kde:  $L'_{n,w}$  je vážená stavební hladina kročejového hluku

$L_{n,w}$  je hladina kročejového hluku

$k_2$  je korekce hladiny kročejového hluku

### 4.3 POŽADAVKY

Požadavky pro posuzování stavební akustiky jsou uvedeny v normě ČSN 73 0532 [13]. Pro obytné místnosti bytových domů jsou uvedeny následující požadavky:

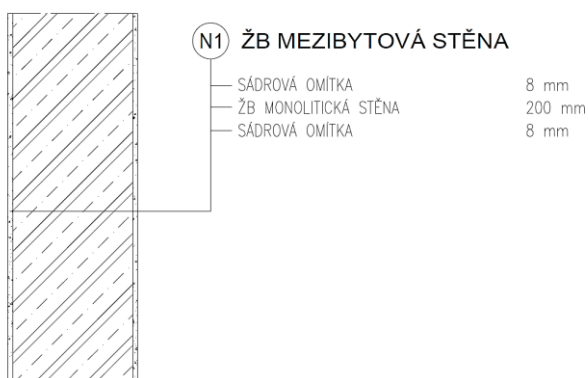
požadovaná stavební neprůzvučnost  $R'_w = 53$  dB ..... pro stěny a stropy

požadovaná hladina kročejového hluku  $L'_{n,w} = 55$  dB ..... pro stropy

### 4.4 POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

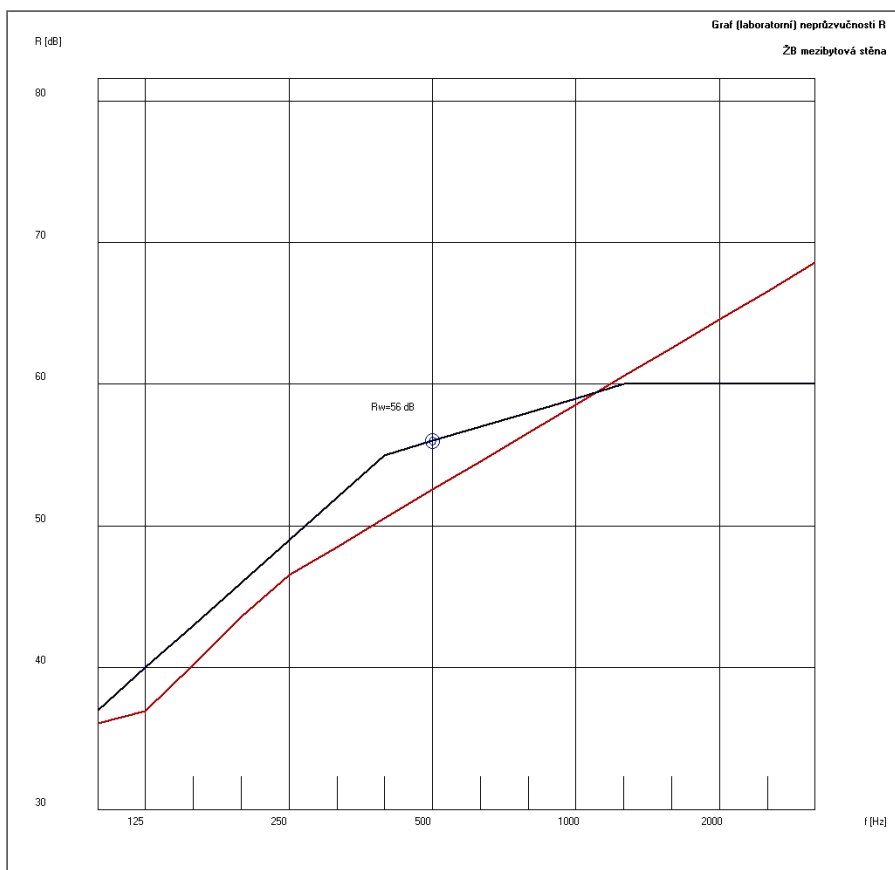
Pro posouzení vybraných konstrukcí jsem použil program Neprůzvučnost 2010 [15]. Komplexní výpočet je součástí přílohy této práce.

#### 4.4.1 N1 – ŽB mezibytová stěna



**Obrázek 15:** schéma posuzované konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost

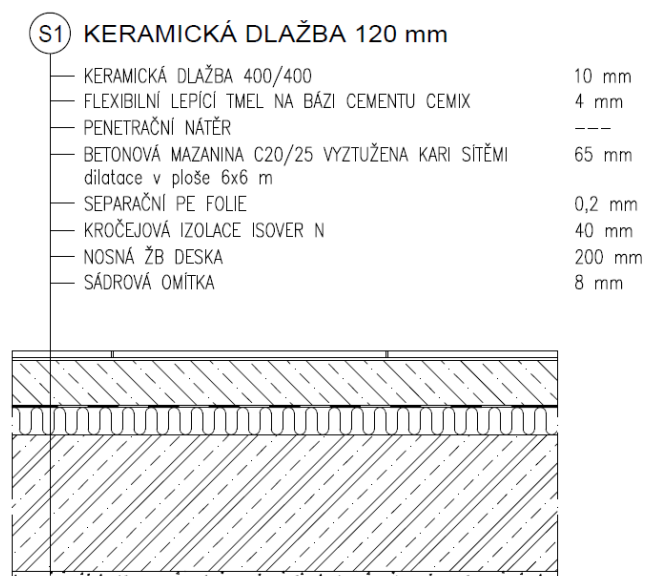
Vypočtená stavební vzduchová neprůzvučnost  $R'_{w,vyp} = 54 \text{ dB} \geq R'_{w,pož} = 53 \text{ dB}$



**Obrázek 16:** Grafický výstup posuzované mezibytové stěny z programu NEPrůzvučnost 2010 [15]

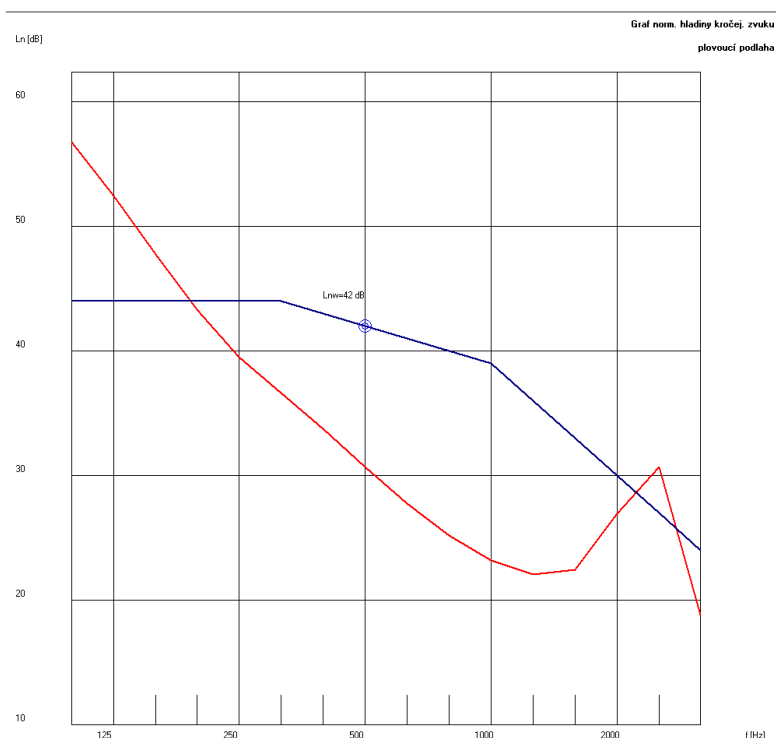
**Posuzovaná konstrukce z hlediska vzduchové neprůzvučnosti vyhoví.**

## 4.4.2 S1 – Strop s podlahou mezi byty



**Obrázek 17:** schéma posuzované konstrukce na kročejovou neprůzvučnost

Vypočtená vážená hladina kročejového hluku  $L'_{n,w,vyp} = 44 \text{ dB} < L'_{n,w,pož} 55 \text{ dB}$



**Obrázek 18:** grafický výstup posouzení konstrukce na kročejovou neprůzvučnost [15]

**Posuzovaná konstrukce z hlediska kročejové neprůzvučnosti vyhoví.**

## 5. SVĚTELNÁ TECHNIKA

Světelnou techniku můžeme rozdělit na dvě části, a to na část zabývající se prosluněním budov a na část zabývající se denním osvětlením. V mé navrhované budově posuzuji vybrané byty na proslunění a na denní osvětlenost.

Denní světlo je nezbytnou součástí lidského života a má významný dopad na psychologické a fyziologické zdraví člověka. V dnešní době lidé každodenně v budovách tráví téměř 90 % svého času, a proto je nutné, aby v interiéru bylo dostatečné množství světla.

### 5.1 PROSLUNĚNÍ

Proslunění nám udává, jaké množství přímých slunečních paprsků dopadá do interiéru. Posouzení proslunění je potřeba provádět u objektu, které slouží k trvalému bydlení.

Posouzení vychází ze stanovení doby oslunění v kontrolním bodě místnosti. Pro toto posouzení se využívá model pravoúhlého slunečního diagramu. Tento diagram je zdánlivým zobrazením sluneční dráhy v pravoúhlých souřadnicích. Výpočet se provádí pro kritický den a nejčastěji se uvažuje 1. březen. Proslunění se posuzuje v obytných místnostech v nejnižším nadzemním podlaží. Kritický bod se nachází v rovině vnitřního zasklení a umísťuje se ve výšce 300 mm nad spodní hranou osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1200 mm nad podlahou posuzované místnosti v polovině šířky osvětlovacího otvoru.

Jeden z nejdůležitějších požadavků daný normou ČSN 73 4301 [11]. na proslunění obytné místnosti je splnění doby proslunění v kritickém bodě minimálně 90 minut denně. Doba proslunění se podle normy počítá 1. března.

Pro bytové domy platí, že byt je považován za prosluněný tehdy, je-li součet ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně 1/3 součtu ploch obytných místnosti bytu

## 5.1.1 ŘEŠENÁ MÍSTA

V objektu jsou na proslunění posouzeny místnosti 114 a 115.

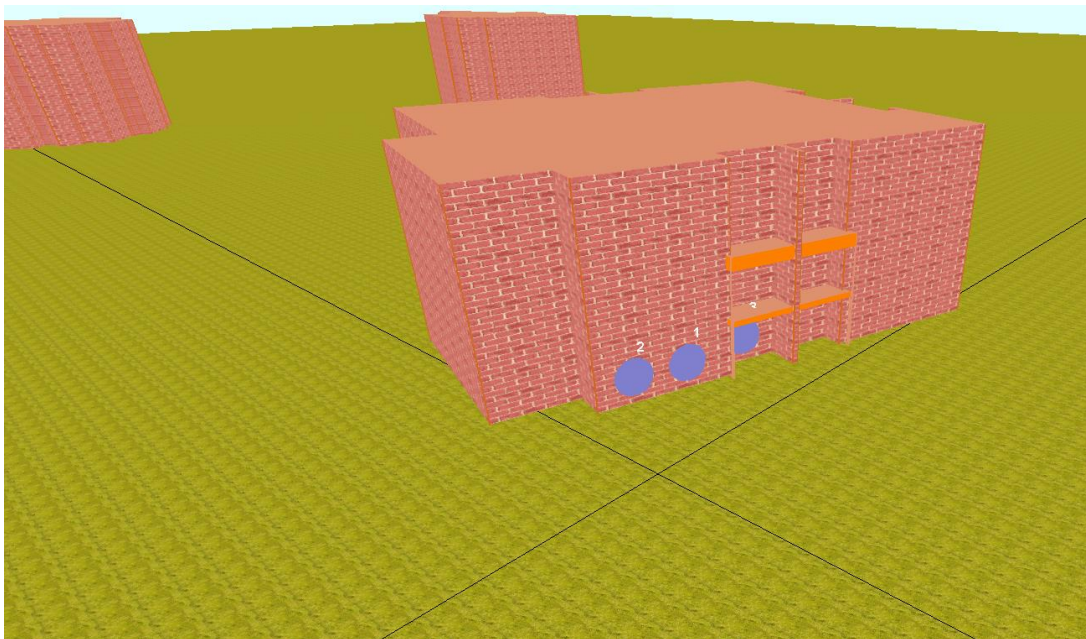
Doba proslunění místnosti č. 114 se posuzuje ve dvou kontrolních bodech.

1. kontrolní bod je umístěný u osvětlovacího otvoru o rozměrech 2500/1600 a 2. kontrolní bod v této místnosti je umístěný u osvětlovacího otvoru o rozměrech 1000/1600.

Doba proslunění místností č. 115 se posuzuje v jednom kontrolním bodě umístěném u osvětlovacího otvoru o rozměrech 2000/2350.

Na následujícím obrázku jsou v 3D modelu zobrazeny jednotlivé kontrolní body.

Kontrolní bod 1 a 2 je umístěný v místnosti č. 114. Kontrolní bod 3 je umístěný v místnosti č. 115.



Obrázek 19: 3D náhled na posuzované kontrolní body

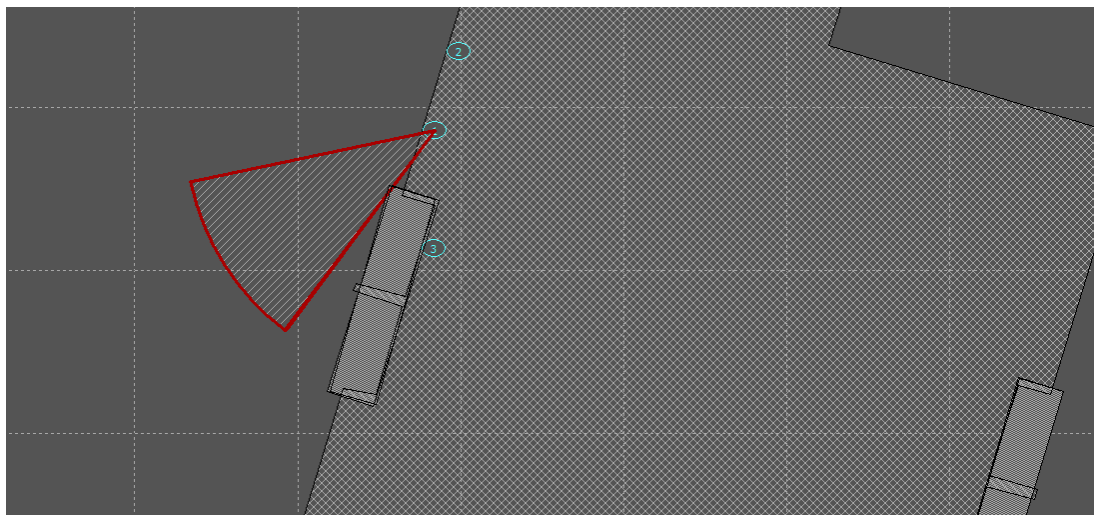


## 5.1.2 POSOUZENÍ

Posouzení doby proslunění jsem provedl v místnostech č. 114 a 115. Posouzení bylo provedeno v programu Světlo + [16].

### MÍSTNOST Č. 114:

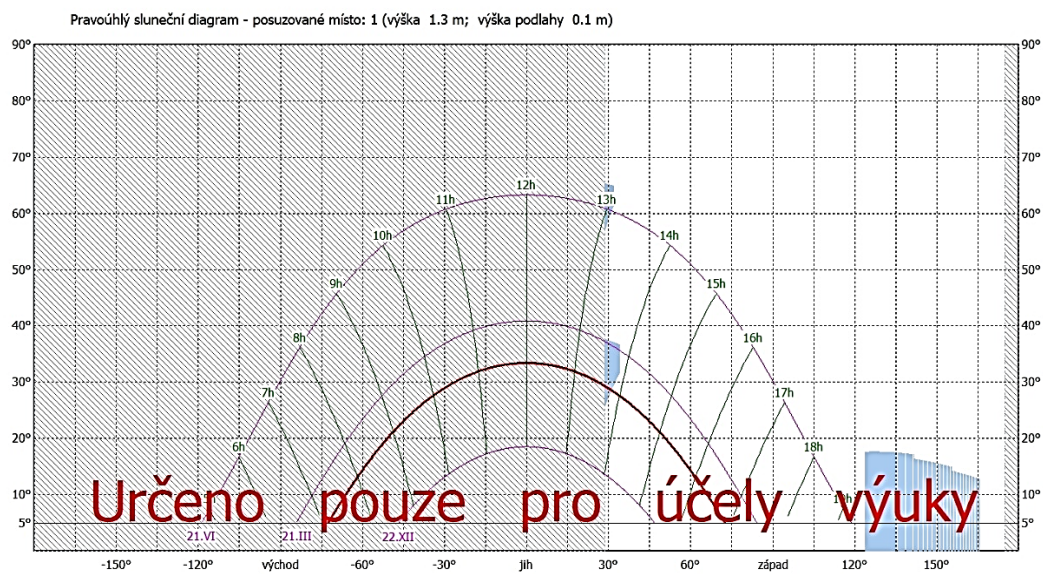
#### kontrolní bod č. 1:



Obrázek 20: pohled na kontrolní bod č. 1 místnosti 114

SVĚTLO+ verze 2.62 profi školní  
Soubor: H:\PROSLUNĚNÍ\_2.ZAD  
Název: BD Luhačovice

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT  
Vytisknuto: 06.05.2020 17:46

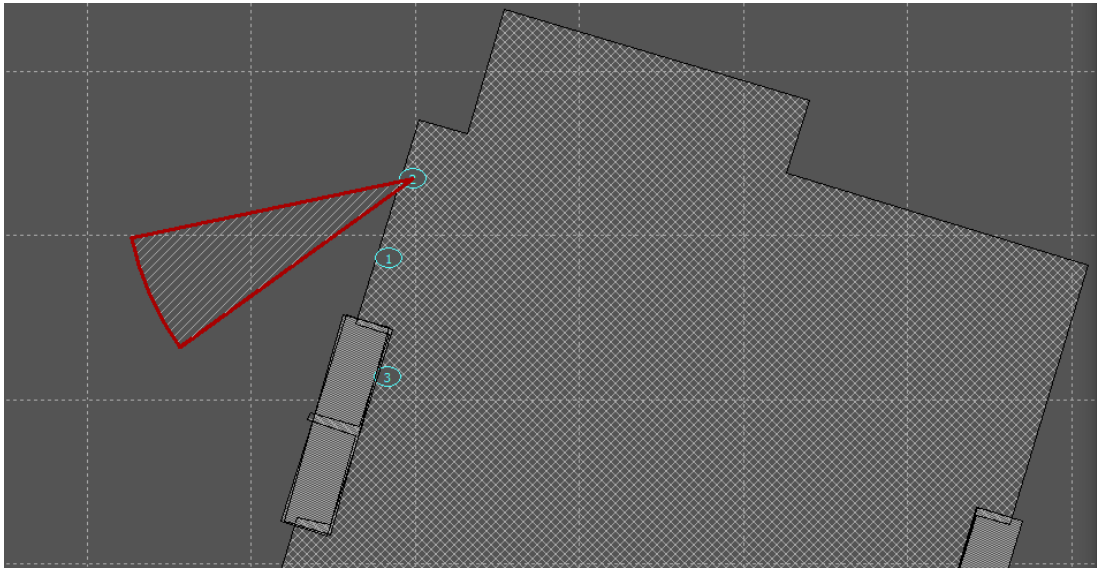


Svítlí: 13:50 - 16:53 = 3:03  
Doba proslunění : 3:03

Výpočet pro den 1.3.  
Limitní úhel od fasády: 17 stupňů  
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů  
Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 17.7  
Okno: 2.5/1.6 (0.9) TloušťkaZdi: 0.38

Obrázek 21: sluneční diagram pro kontrolní bod č. 1 místnosti 114

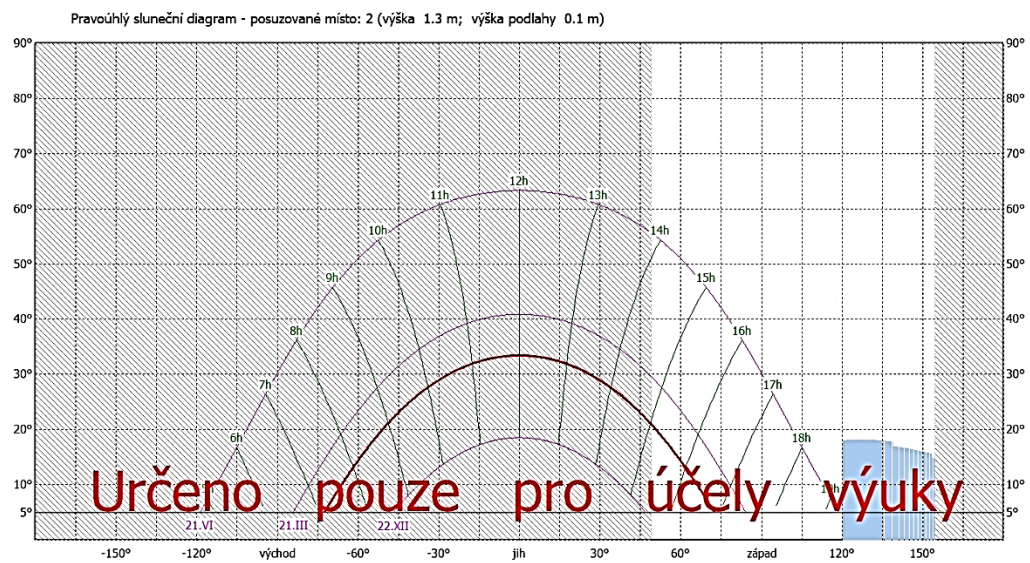
## kontrolní bod č. 2:



Obrázek 22: pohled na kontrolní bod č. 2 místnosti 114

SVĚTLO+ verze 2.62 profi školní  
Soubor: H:\PROSLUNĚNÍ\_2.ZAD  
Název: BD Luhačovice

Uživatel: 6818/Fakulta stavební ČVUT  
Vytisknuto: 06.05.2020 17:55



Svítlí: 15:01 - 16:53 = 1:52  
Doba proslunění : 1:52

Výpočet pro den 1.3.  
Limitní úhel od fasády: 37 stupňů  
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů  
Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 17.7  
Okno: 1.0/1.6 (0.9) TloušťkaZdi: 0.38

Obrázek 23: sluneční diagram pro kontrolní bod č. 2 místnosti 114

## Vyhodnocení:

doba proslunění v KB 1: 3 h a 3 min = 183 min > 90 min => **vyhoví**

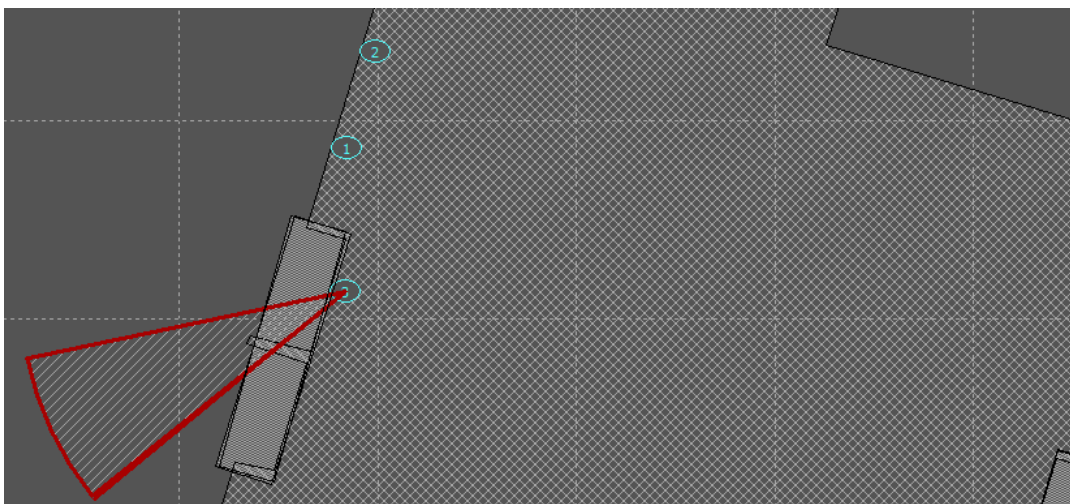
doba proslunění v KB 2: 1 h a 52 min = 112 min > 90 min => **vyhoví**

**Posuzovaná místnost vyhoví na proslunění.**



## MÍSTNOST Č. 115:

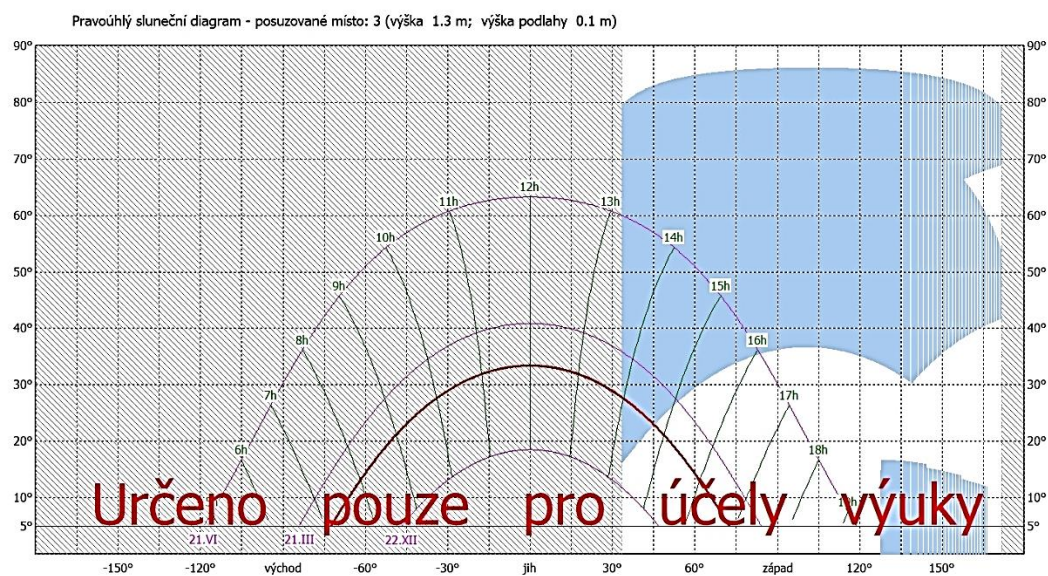
### Kontrolní bod č. 3:



Obrázek 24: pohled na kontrolní bod č. 3 místnosti 115

SVĚTLO+ verze 2.62 profi školní  
Soubor: H:\PROSLUNĚNÍ\_2.ZAD  
Název: BD Luhačovice

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT  
Vytisknuto: 06.05.2020 17:53



Svíti: 14:45 - 16:53 = 2:08  
Doba proslunění : 2:08

Výpočet pro den 1.3.  
Limitní úhel od fasády: 21 stupňů  
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů  
Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 17.7  
Okno: 2.0/2.3 (0.1) TloušťkaZdi: 0.38

Obrázek 25: sluneční diagram boudy č. 3 místnosti 115

### Vyhodnocení výsledku:

doba proslunění v KB 3: 2 h a 8 min = 128 min > 90 minut => **vyhoví**

Posuzovaná místnost na proslunění **vyhoví**.

## **5.2 DENNÍ OSVĚTLENÍ**

Základním parametrem pro posuzování denního osvětlení je činitel denní osvětlenosti  $D$  [%] definovaný jako poměr podílu osvětlenosti v kontrolním bodě a horizontální exteriérové osvětlenosti na nezastíněné rovině za podmínek rovnoměrně zatažené oblohy.

V obytných místnostech se činitel denní osvětlenosti posuzuje ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti (maximálně ale 3 m) vzdálených 1 m od povrchu bočních stěn. Hodnota činitele denní osvětlenosti musí být nejméně 0,7 % a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti těchto dvou bodů musí být minimálně 0,9 %.

Požadavky na činitel denní osvětlenosti jsou dány normou ČSN 73 0580 – 2 [12].

### **5.2.1 ŘEŠENÁ MÍSTA**

V objektu jsou posouzené obytné místnosti 115, 124, 125, 133, a 144.

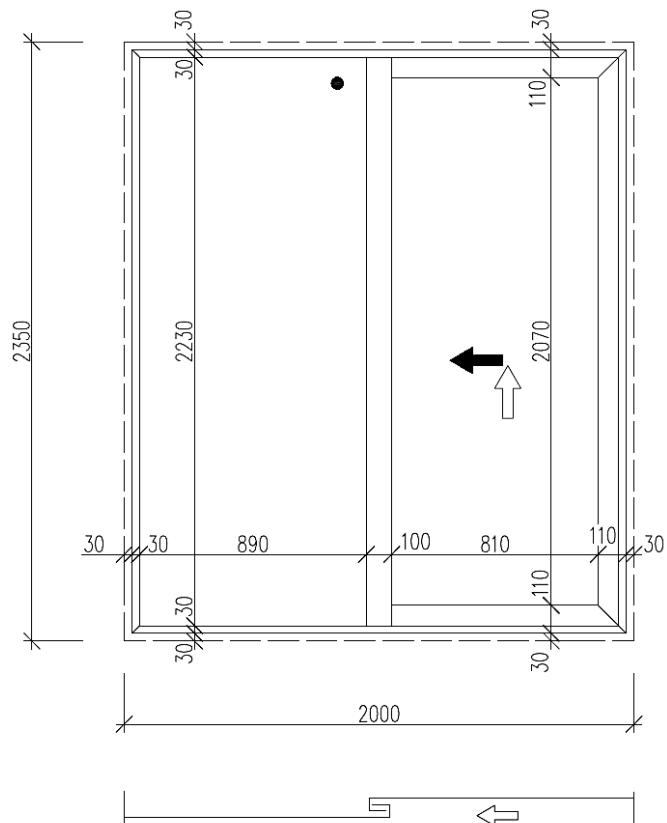
### **5.2.2 POSOUZENÍ**

Posouzení denní osvětlenosti bylo provedeno pomocí programu Světlo + [16].

## MÍSTNOST Č. 115

- podlahová plocha místnosti: 12,80 m<sup>2</sup>

- Plocha okna k podlahové ploše: 0,37



**Obrázek 26:** rozměry okna v místnosti 115

### Vstupní údaje:

Celková plocha okna: 4,7 m<sup>2</sup>

Čistá plocha skla: 3,65 m<sup>2</sup>

Poměr čisté plochy zasklení: 0,78

- Činitel vnitřního odrazu: 0,1

- Počet skel: 2

- druh skla: 0,92

- Činitel vnějšího znečištění: 0,90

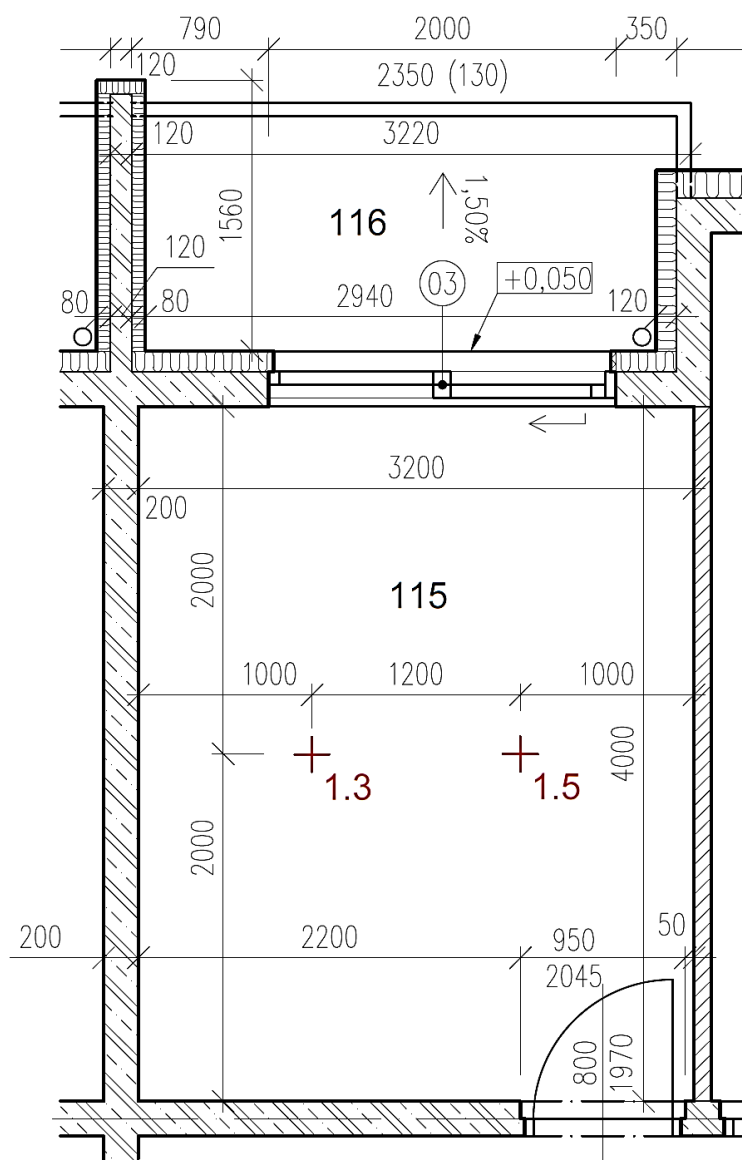
- Činitel vnitřní znečištění: 0,95

- ostatní: 1,00

- Poměr čisté plochy zasklení: 0,78

- Směrová propustnost: ano

ČINITEL DENNÍ OSVĚTLENOSTI:

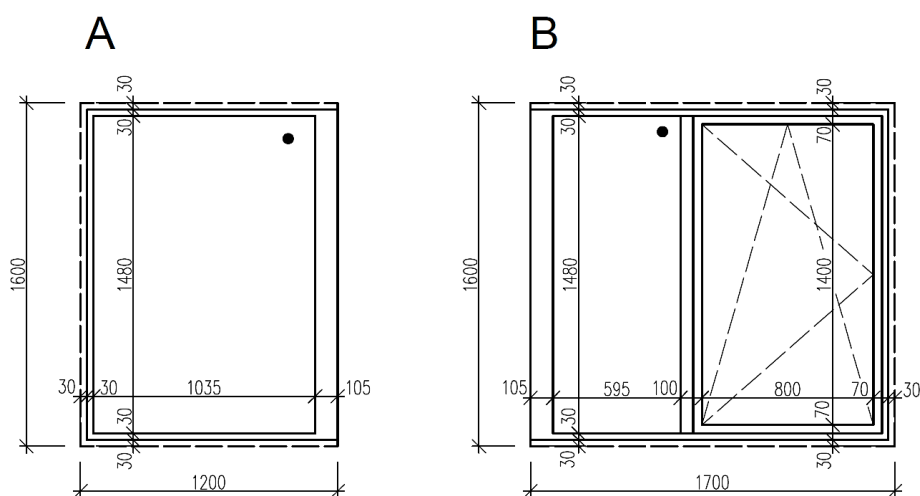
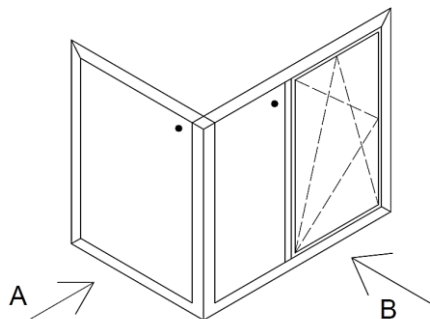


**Obrázek 27:** výstupní hodnoty činitele denní osvětlenosti v místnosti 115

## MÍSTNOST Č. 124

- podlahová plocha místnosti: 21,50 m<sup>2</sup>

- Plocha okna k podlahové ploše: 0,22 [-]



Obrázek 28: pohled na okno místnosti 124

### Vstupní údaje:

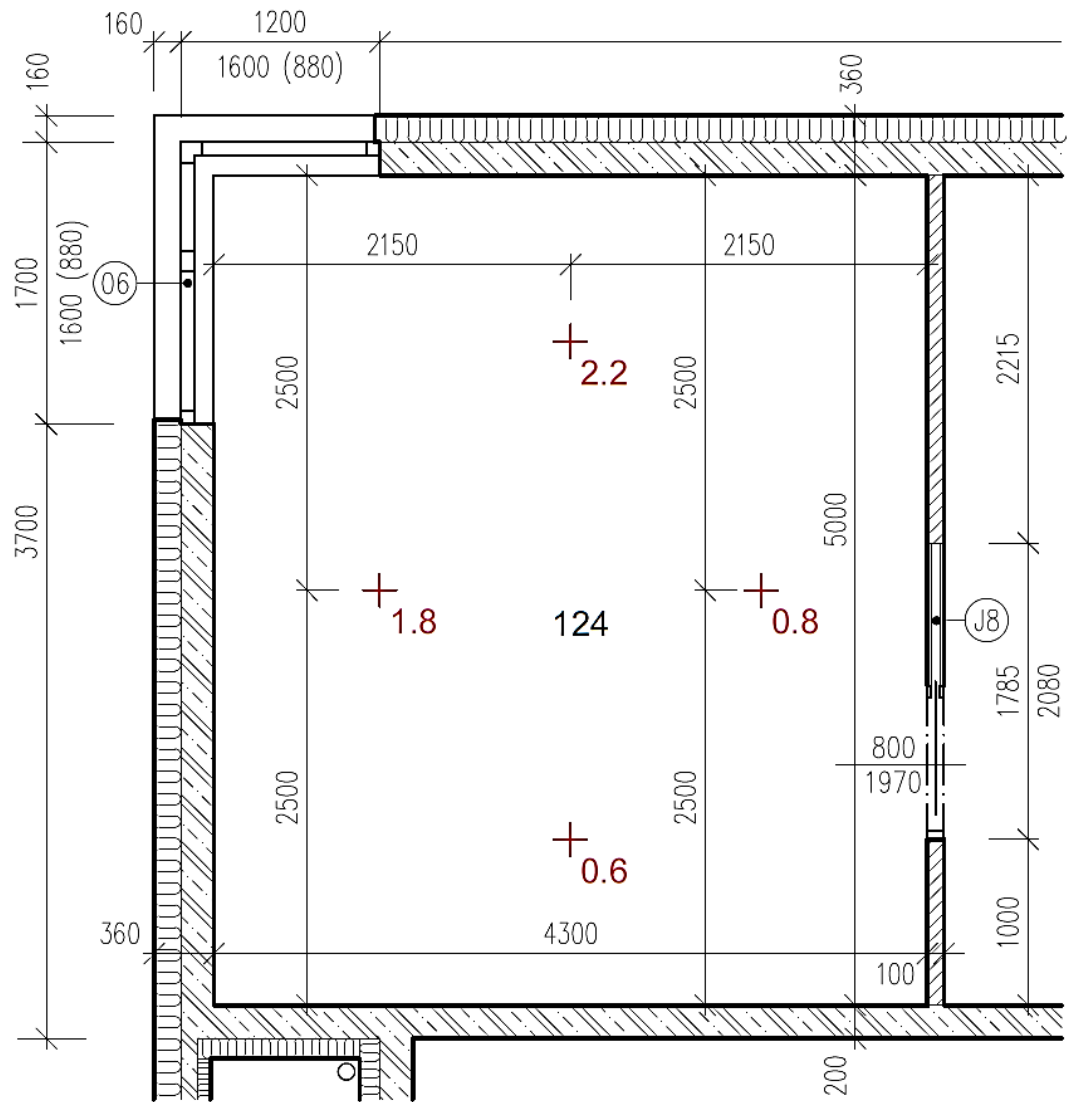
Celková plocha okna: 4,64 m<sup>2</sup>

Čistá plocha skla: 3,53 m<sup>2</sup>

Poměr čisté plochy zasklení: 0,76

- Činitel vnitřního odrazu: 0,1
- Počet skel: 3
- druh skla: 0,92
- Činitel vnějšího znečištění: 0,90
- Činitel vnitřní znečištění: 0,95
- ostatní: 1,00
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,76
- Směrová propustnost: ano

## ČINITEL DENNÍ OSVĚTLENOSTI:



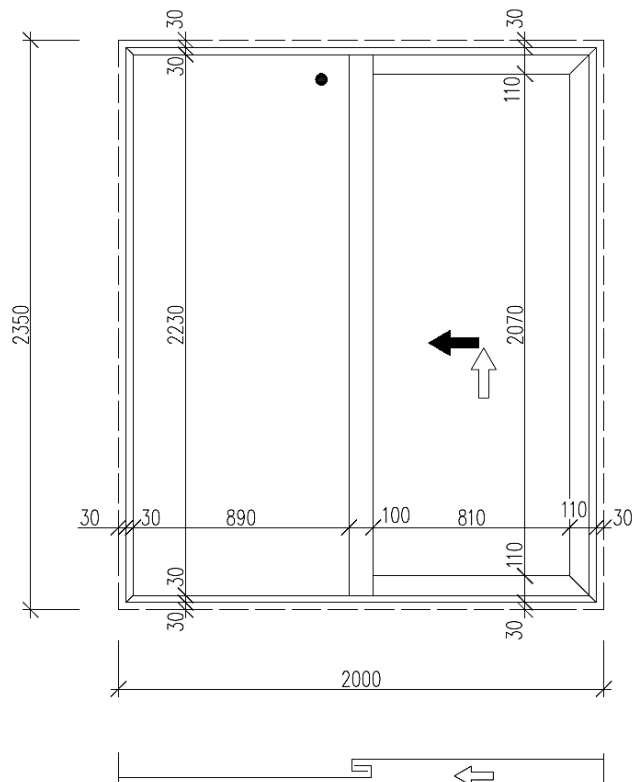
**Obrázek 29:** výstupní hodnoty činitele denní osvětlenosti v místnosti 124



## MÍSTNOST Č. 125

- podlahová plocha místnosti: 21,70 m<sup>2</sup>

- Plocha okna k podlahové ploše: 0,22 [-]



**Obrázek 30:** rozměry okna v místnosti č. 125

### Vstupní údaje:

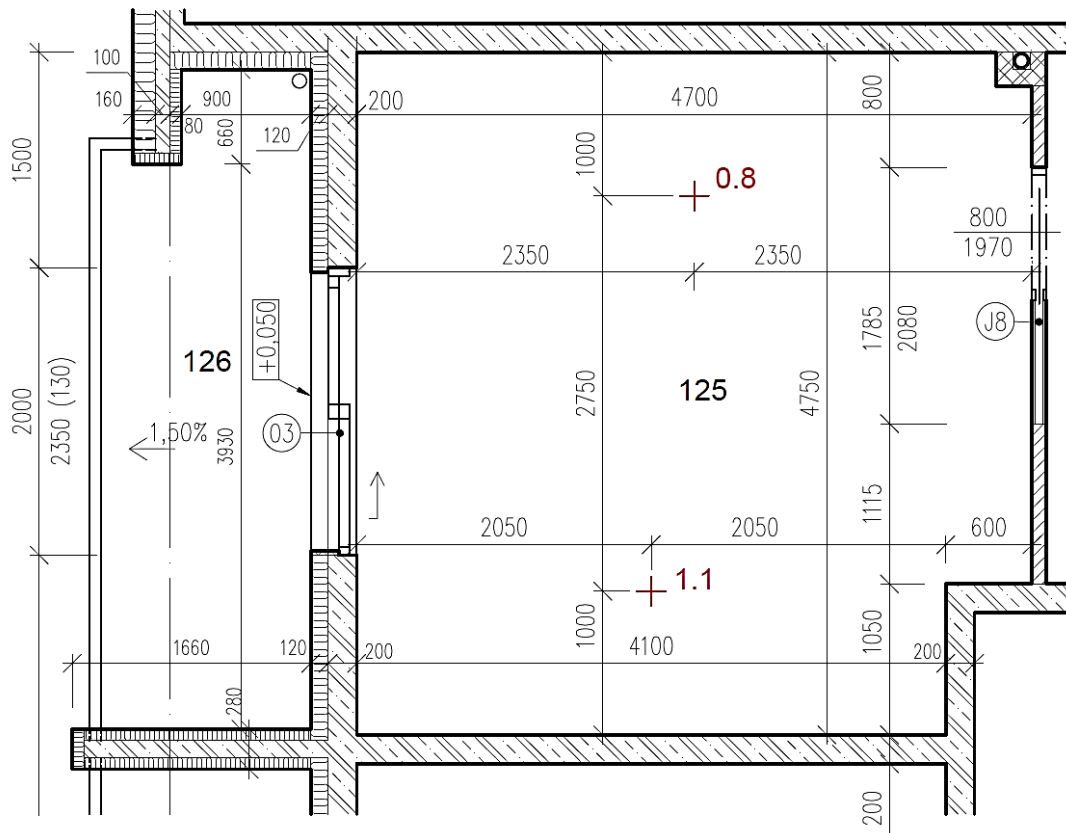
Celková plocha okna: 4,7 m<sup>2</sup>

Čistá plocha skla: 3,65 m<sup>2</sup>

Poměr čisté plochy zasklení: 0,78

- Činitel vnitřního odrazu: 0,1
- Počet skel: 2
- druh skla: 0,92
- Činitel vnějšího znečištění: 0,90
- Činitel vnitřní znečištění: 0,95
- ostatní: 1,00
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,78
- Směrová propustnost: ano

## ČINITEL DENNÍ OSVĚTLENOSTI

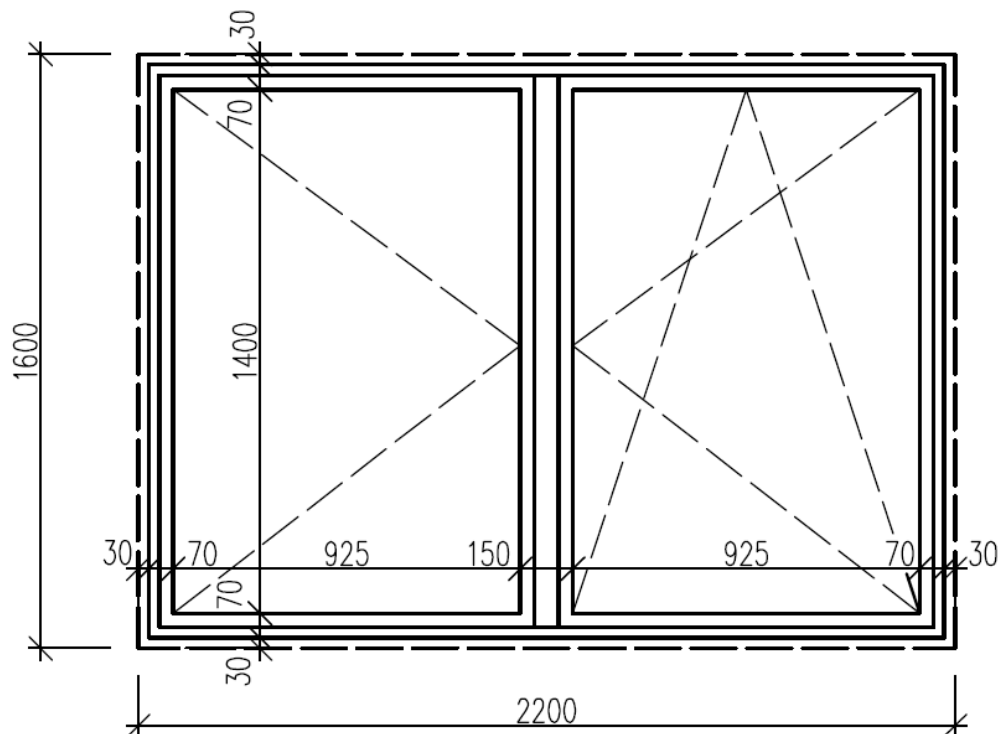


**Obrázek 31:** výstupní hodnoty činitele denní osvětlenosti v místnosti 125

### MÍSTNOST Č. 133

- podlahová plocha místnosti: 21,50 m<sup>2</sup>

- Plocha okna k podlahové ploše: 0,16 [-]



**Obrázek 32:** rozměry okna místnosti č. 133

#### Vstupní údaje:

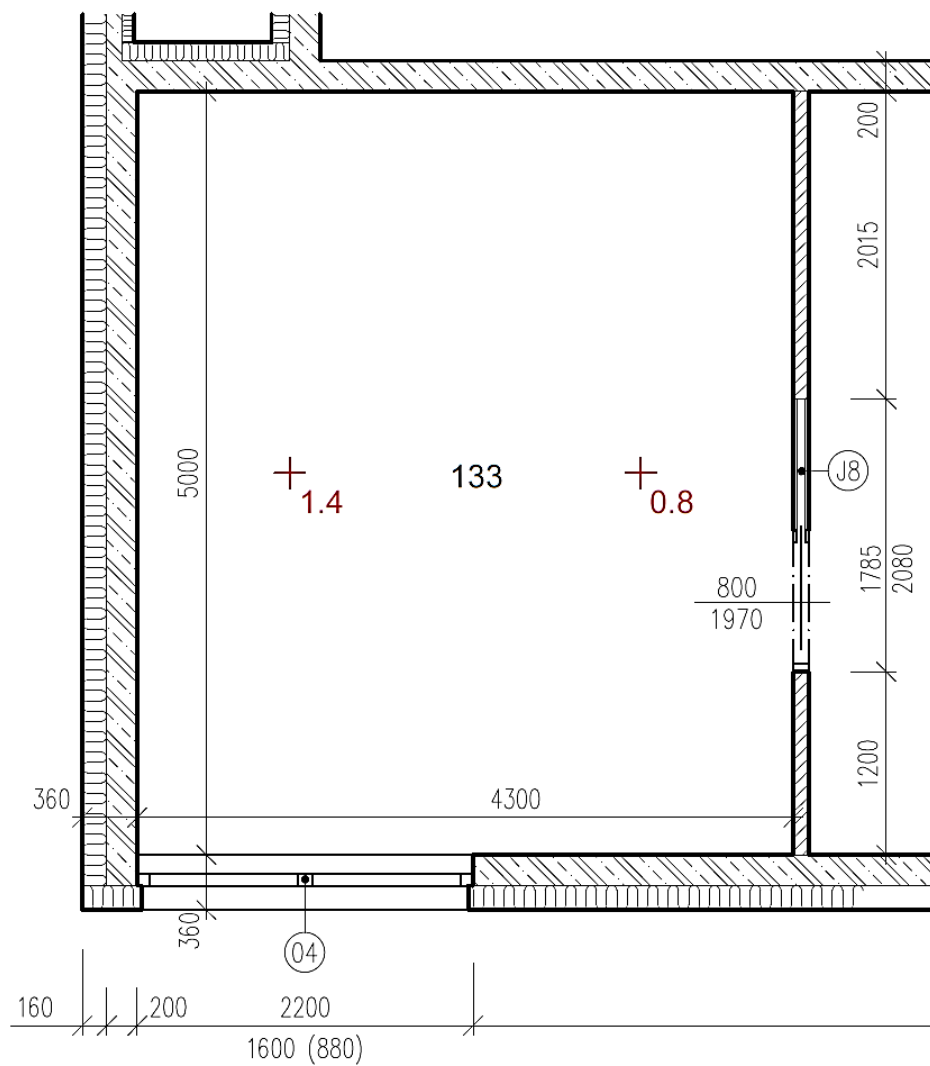
Celková plocha okna: 3,52 m<sup>2</sup>

Čistá plocha skla: 2,59 m<sup>2</sup>

Poměr čisté plochy zasklení: 0,74

- |                                |      |
|--------------------------------|------|
| - Činitel vnitřního odrazu:    | 0,1  |
| - Počet skel:                  | 3    |
| - druh skla:                   | 0,92 |
| - Činitel vnějšího znečištění: | 0,90 |
| - Činitel vnitřní znečištění:  | 0,95 |
| - ostatní:                     | 1,00 |
| - Poměr čisté plochy zasklení: | 0,74 |
| - Směrová propustnost:         | ano  |

ČINITEL DENNÍ OSVĚTLENOSTI:

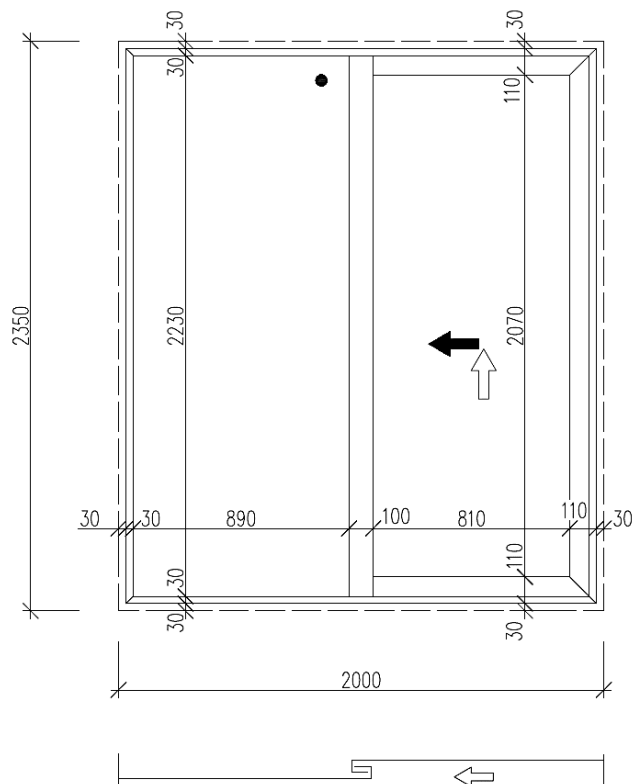


**Obrázek 33:** výstupní hodnoty činitele denní osvětlenosti v místnosti 133

### MÍSTNOST Č. 144:

- podlahová plocha místnosti: 21,50 m<sup>2</sup>

- Plocha okna k podlahové ploše: 0,22 [-]



### Vstupní údaje:

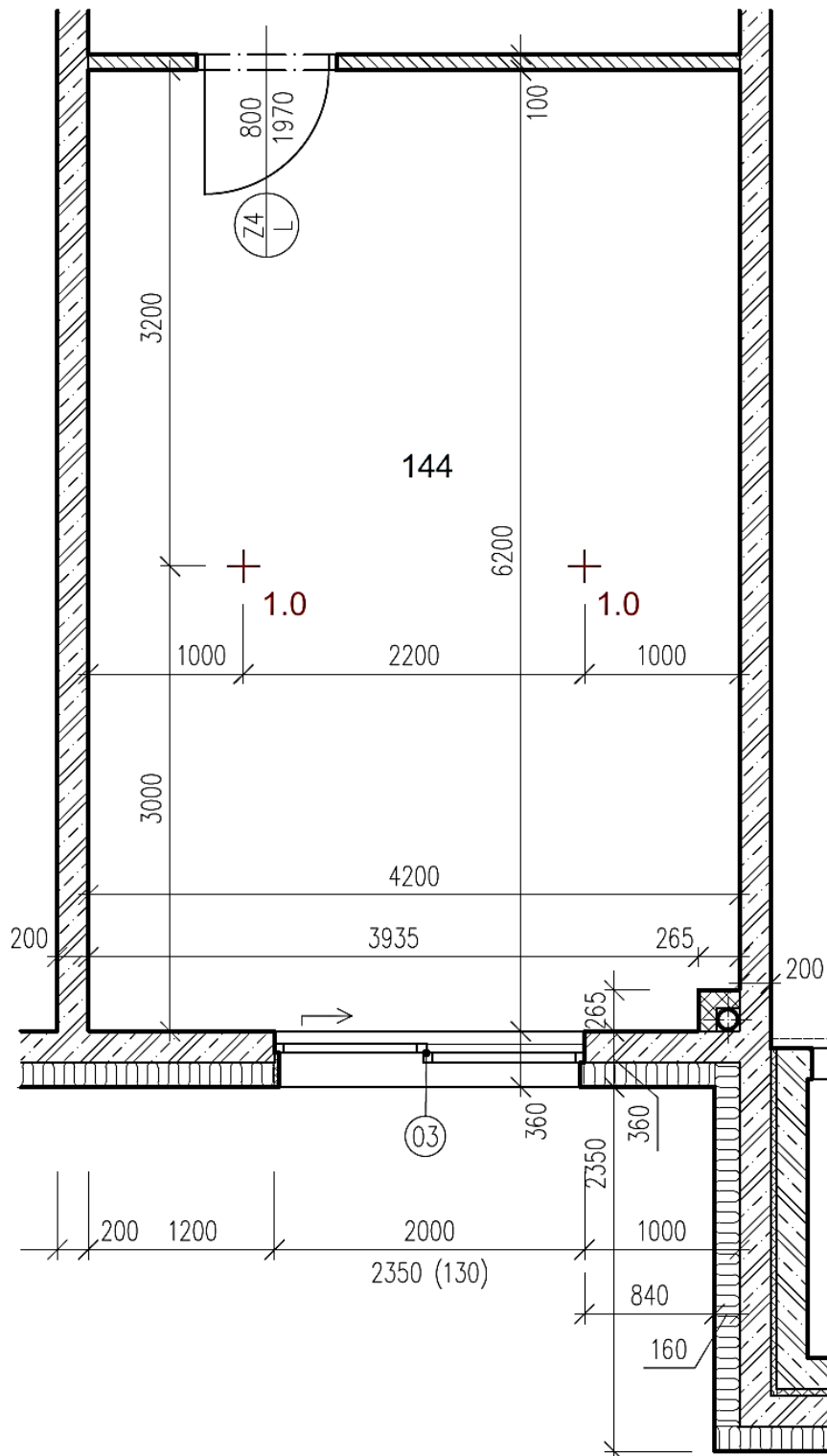
Celková plocha okna: 4,7 m<sup>2</sup>

Čistá plocha skla: 3,65 m<sup>2</sup>

Poměr čisté plochy zasklení: 0,78

- Činitel vnitřního odrazu: 0,1
- Počet skel: 2
- druh skla: 0,92
- Činitel vnějšího znečištění: 0,90
- Činitel vnitřní znečištění: 0,95
- ostatní: 1,00
- Poměr čisté plochy zasklení: 0,78
- Směrová propustnost: ano

ČINITEL DENNÍ OSVĚTLENOSTI:



Obrázek 34: výstupní hodnoty činitele denní osvětlenosti v místnosti 144

# ZÁVĚR

Výsledkem bakalářské práce je vytvoření projektové dokumentace bytového domu pro stavební povolení a posouzení objektu z hlediska stavební fyziky.

V projektové dokumentaci jsem zpracoval výkres situace, půdorysy jednotlivých podlaží, svislé řezy, technické pohledy, pohled na střechu a konstrukční detaily. Jednotlivé nosné prvky jsem navrhl dle empirických vztahů a provedl předběžný posudek.

Skladby obalových konstrukcí objektu byly navrženy s ohledem na současné tepelně technické požadavky na součinitel prostupu tepla konstrukcí, teplotní faktor a šíření vlhkosti v konstrukci. Toto posouzení jsem provedl ve výpočetním programu Teplo 2017 EDU. Z výsledku tohoto posouzení vyplynulo, že skladba S6.2 nevyhověla požadavku na teplotní faktor a byla provedena následná konstrukční úprava. Skladba S1, která se nachází nad suterénem, nevyhověla na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla. Zde je vhodné probrat s investorem objektu, zda bude vyžadovat provést konstrukční úpravy, které by splnily doporučenou hodnotu prostupu tepla touto konstrukcí.

Konstrukční detaily jsem ověřil z hlediska dvourozměrného šíření tepla v programu Area 2017. Z výsledku tohoto posouzení bylo patrné, že je potřeba provést určitá konstrukční opatření, aby navržené detaily vyhovovaly dnešním požadavkům.

Dělicí konstrukce jsem posoudil na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost s pomocí výpočetního programu Neprůzvučnost 2010.

Vybrané byty jsem posoudil na jejich proslunění a obytné místnosti jsem ověřil z hlediska denního osvětlení tak, aby vyhověly požadavku na činitel denní osvětlenosti. Proslunění a denní osvětlení jsem ověřil ve výpočetním programu Světlo +.

Projekt bytového domu jsem zpracoval tak aby byly zajištěny kvalitní podmínky prostředí v budově a zároveň, aby navržené konstrukce sloužily spolehlivě a měly dostatečnou životnost.

# ZDROJE

- [1] Stavba roku. Nadace pro rozvoj architektury a stavitelství. Dostupné z: <http://www.stavbaroku.cz/printDetail.do?Dispatch=ShowDetail&siid=1461>
  
- [2] ČÚZK *Nahlížení do katastru nemovitostí*. [online]. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Dostupné z: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
  
- [3] Luhačovice – *Wikipedie*. [online].  
Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Luha%C4%8Dovice>
  
- [4] *Akustika – WikiSkripta*. 301 Moved Permanently [online].  
Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Akustika>
  
- [5] *TZB – info*. [online] Dostupné z <https://stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb/214-fyziologicke-vymezeni-zvuku>
  
- [6] Akustické úpravy: Petr Vlček. Odhlučnění bytu, zvuková izolace a odhlučnění [online].  
dostupné z: <http://www.odhlucnenibytu.cz/sluzby/akustika.html>
  
- [7] ČSN 73 6058: *Jednotlivé, řadové a hromadné garáže*. Praha : ÚNMZ, Zář 2011.
  
- [8] ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky*. Praha ÚNMZ, Březen 2010
  
- [9] ČSN 74 4505: *Podlahy společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ
  
- [10] ČSN 73 0540-2: *Tepelná ochrana budov – část 2: požadavky*. Praha: ÚNMZ
  
- [11] ČSN 73 4301: *Obytné budovy*. Praha: ČNI, Červen 2004.



- [12] ČSN 73 0580 – 1: *Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky*.  
Praha : ČNI, Červen 2007.
- [13] ČSN 73 0532: *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*, Praha: ÚNMZ, Únor 2010. Zohledněna změna Z2 z r. 2014.
- [14] K-CAD spol. spol. s. r. o., *Stavební fyzika*, Svoboda software, *Teplo 2017*, [software].
- [15] K-CAD spol. spol. s. r. o., *Stavební fyzika*, Svoboda software, *Neprůzvučnost 2010*, [software].
- [16] JpSoft s. r. o. SVĚTLO+. *Software pro denní osvětlení a oslunění budov*.  
Informace dostupné na [www.svetloplus.cz](http://www.svetloplus.cz)

# PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A – Předběžný statický výpočet

PŘÍLOHA B – Tepelná technika – výstup z programu Teplo 2017 EDU  
a výstup z programu Area 2017

PŘÍLOHA C – Akustika – výstup z programu neprůzvučnost 2010

PŘÍLOHA D – Osvětlení – výstup z programu světlo +

PŘÍLOHA E – Výkresová dokumentace:

# **PŘÍLOHA A**

## **PŘEDBĚŽNÉ STATICKÉ POSOUZENÍ**

V Tuto část se budu věnovat předběžným návrhem hlavních nosných vodorovných a svislých prvku v objektu

### **POUŽITÉ MATERIÁLY**

- **BETON:**
  - ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE: C 25/30 XC2 – Cl 0,2 – Dmax 16 - S3
  - STROPNÍ KONSTRUKCE: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S2
  - SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE: C 30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3
  
- **BETONÁŘSKÁ OCEL: B500B**

## NÁVRH TLOUŠŤKY STROPNÍ DESKY 1.PP

- Jedná se o oboustranně pnutý ŽB monolitické desky
- pro oboustranně pnuté desky platí empirický vzorec pro stanovení výšky:

$$h = 1,2 \cdot \frac{(L_1 + L_2)}{105} \quad (1)$$

po dosazení hodnot do vzorce dostaneme:

$$h = 1,2 \cdot \frac{(6000 + 5500)}{105} = 131 \text{ mm}$$

- Návrh stropní desky s ohledem na ohybovou štíhlost:
  - aby stropní deska vyhověla na průhyb musí platit vztah:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d, \quad (2)$$

- kde:  $\lambda$  je ohybová štíhlost posuzovaného prvku,  
 $\lambda_d$  je vymežující ohybová štíhlost,  
 $l$  je osové rozpětí prvku,  
 $d$  je staticky účinná výška průřezu

- vymežující ohybová štíhlost  $\lambda_d$  se spočte podle následujícího vztahu:

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}, \quad (3)$$

- kde:  $\kappa_{c1}$  je součinitel tvaru průřezu, uvažují  $\kappa_{c1} = 1,0$ ,  
 $\kappa_{c2}$  je součinitel rozpětí, pro  $l \leq 7 \text{ m}$  je  $\kappa_{c2} = 1,0$ ,  
 $\kappa_{c3}$  je součinitel napětí tahové výztuže, uvažují  $1,25$ ,  
 $\lambda_{d,tab}$  je tabulková hodnota vymežující ohybové štíhlosti

Statically účinnou výšku průřezu vyjádříme ze vztahu (2) a po následném dosazení vymezuující ohybové štíhlosti  $\lambda_d$  ze vztahu (3) dostaneme:

$$d \geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}}, \quad (4)$$

po dosazení hodnot do vztahu (4) dostaneme:

$$d \geq \frac{6000}{1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 30} \geq 160 [mm]$$

Tloušťku desky  $h$  pak stanovíme podle vztahu:

$$h = d + \frac{\varnothing}{2} + c_{nom} \quad (5)$$

po dosazení hodnot do vztahu (5) dostaneme:

$$h = 160 + \frac{10}{2} + 25 = 190 \text{ mm}$$

**Navrhuji tloušťku desky 200 mm**

## NÁVRH TLOUŠŤKY STROPNÍ DESKY V NADZEMNÍCH PODLAŽÍCH

- Jedná se o jednostranně pnutý ŽB monolitické desky
- pro jednostranně pnuté desky platí empirický vzorec pro stanovení výšky:

$$h = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot l \quad (6)$$

po dosazení hodnot do vzorce dostaneme:

$$h = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 5200 = 148 - 173,3 \text{ [mm]}$$

- Návrh stropní desky s ohledem na ohybovou štíhlost:
  - staticky účinná výška průřezu se opět spočte podle vztahu (4) a po dosazení dostaneme:

$$d \geq \frac{5200}{1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 26} \geq 160 \text{ [mm]}$$

výslednou tloušťku desky dosadíme do vztahu (5) a dostaneme:

$$h = 160 + \frac{10}{2} + 25 = 190 \text{ mm}$$

**Navrhuji tloušťku desky 200 mm**

## ZATÍŽENÍ OD JEDNOTLIVÝCH SKLADEB

**Tabulka 1:** skladba podlahy S1 – keramická dlažba

POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
STÁLÉ	Keramická dlažba tl. 10 mm	21 kg/m <sup>2</sup>	0,21	1,35	0,28
	lepící tmel tl. 4 mm	= 23 . 0,004	0,09	1,35	0,12
	betonová mazanina 65 mm	= 23 . 0,065	1,50	1,35	2,02
	Isover N tl. 40 mm	= 1,1 . 0,040	0,04	1,35	0,06
	ostatní stálé $\Sigma (g - g_0)$		1,85		<b>2,50</b>

**Tabulka 2:** skladba podlahy S2 – laminátová podlaha

POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
STÁLÉ	Dřevěný laminát 8 mm	5 kg/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	0,07
	Samonivelační stěrka 8 mm	= 23 . 0,008	0,18	1,35	0,25
	betonová mazanina 62 mm	= 23 . 0,062	1,43	1,35	1,93
	Isover N tl. 40 mm	= 1,1 . 0,040	0,04	1,35	0,06
	ostatní stálé $\Sigma (g - g_0)$		1,70		<b>2,30</b>

**Tabulka 3:** skladba podlahy S3 – lodžie

POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
STÁLÉ	Keramická dlažba tl. 10 mm	21 kg/m <sup>2</sup>	0,21	1,35	0,28
	lepící tmel tl. 3 mm	= 23 . 0,003	0,07	1,35	0,09
	Hydroizolační vrstva 3 mm	= 10 . 0,003	0,03	1,35	0,04
	Lepící tmel 3 mm	= 23 . 0,003	0,07	1,35	0,09
	betonová mazanina 60 mm	= 23 . 0,060	1,38	1,35	1,86
	EPS Perimetr 80 mm	= 0,35 . 0,08	0,03	1,35	0,04
	ostatní stálé $\Sigma (g - g_0)$		1,80		<b>2,40</b>

**Tabulka 4:** skladba podlahy S4 – lodžie

POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
STÁLÉ	Keramická dlažba tl. 10 mm	21 kg/m <sup>2</sup>	0,21	1,35	0,28
	lepící tmel tl. 3 mm	= 23 . 0,003	0,07	1,35	0,09
	Hydroizolační vrstva 3 mm	= 10 . 0,003	0,03	1,35	0,04
	Lepící tmel 3 mm	= 23 . 0,003	0,07	1,35	0,09
	betonová mazanina 60 mm	= 23 . 0,060	1,38	1,35	1,86
	ostatní stálé $\Sigma (g - g_0)$		1,76		<b>2,36</b>

**Tabulka 5:** skladba S5 – střešní plášť

POPIS ZATÍŽENÍ		CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )	
STÁLÉ	HI fatrafol 810 tl. 1,5 mm	150 kg/m <sup>3</sup>	0,023	1,35	0,030
	geotextilie filtek 200	0,2 kg/m <sup>2</sup>	0,002	1,35	0,003
	spádové klíny z XPS	= 0,45 . 0,12	0,054	1,35	0,073
	TI-EPS 100 tl. 200 mm	= 0,30 . 0,20	0,060	1,35	0,08
	1 x asfaltový pas	5,2 kg/m <sup>2</sup>	0,052	1,35	0,07
	ostatní stálé $\sum (g - g_0)$		0,19		<b>0,26</b>



# PŘEHLED POUŽITÉHO ZATÍŽENÍ PRO NÁVRH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

Hodnotu stálého zatížení od podlah uvažuji na straně bezpečnosti větší ze spočtených hodnot. Uvažuji tedy pro výpočet skladbu podlahy s keramickou dlažbou – skladba S1 viz *tabulka 1*. Zatížení od skladby střešního pláště jsem vypočetl podle skladby S5 viz *tabulka 5*.

V následujících dvou tabulkách je přehled použitého plošného zatížení, které jsem použil pro předběžný výpočet hlavních nosných prvků.

**Tabulka 6:** plošné zatížení v běžném podlaží

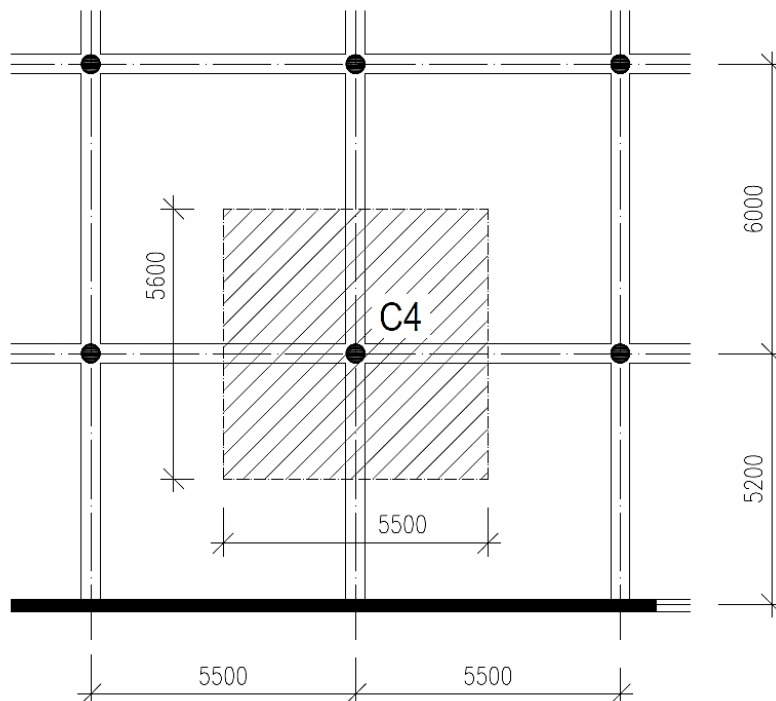
	POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>STÁLÉ</b>	(g - g <sub>0</sub> ) ostatní stálé – podlaha S1			1,85	1,35	2,50
	(g <sub>0</sub> ) stropní deska 200 mm	= 25 . 0,2		5,00	1,35	6,75
	Σ STÁLÉ ZATÍŽENÍ			6,85		9,25
<b>UŽITNÉ</b>	q <sub>patro</sub>	obytné místnosti	kategorie A	1,50	1,50	2,25
<b>Σ (g + q) PATRO</b>				<b>8,35</b>		<b>11,50</b>

**Tabulka 7:** plošné zatížení od střechy

	POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$	NÁVRHOVÉ (kN/m <sup>2</sup> )
<b>STÁLÉ</b>	(g - g <sub>0</sub> ) ostatní stálé – střešní plášť S5			0,19	1,35	0,26
	(g <sub>0</sub> ) stropní deska tl. 200 mm	= 25 . 0,2		5,00	1,35	6,75
	Σ STÁLÉ ZATÍŽENÍ			5,19		7,01
<b>UŽITNÉ</b>	q <sub>střecha</sub>	III. sněhová oblast		1,44	1,50	2,16
<b>Σ (g + q) STŘECHA</b>				<b>6,63</b>		<b>9,17</b>

# NÁVRH ŽB SLOUPU V 1. PP

Uvažuju nejvíce zatížený sloup, který leží na modulových osách C4.



**Obrázek 1:** zatěžovací plocha na sloup C4

## NÁVRH SLOUPU:

zatěžovací plocha sloupu:  $A_{zat} = 5,5 \cdot 5,6 = 30,80 \text{ m}^2$

odhadované rozměry sloupu: DN 400

plocha sloupu:  $A_c = (\pi \cdot 0,4^2) / 4 = 0,126$

beton: C30/37  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$   $f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 20 \text{ MPa}$

ocel: B500B  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$   $f_{cd} = f_{yk} / 1,15 = 435 \text{ MPa}$

napětí ve výztuži  $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

stupeň vyztužení:  $\rho = 0,02$  (odhad)

**Tabulka 8:** zatížení sloupu C4

Popis zatížení	počet	ZP [m <sup>2</sup> ]	výpočet	N <sub>ED</sub> [kN]
střecha	1	30,80	1 · 9,17 · 30,80	282,44
patro	3	30,80	3 · 11,50 · 30,80	1062,60
Stěna C nad sloupem	3	5,6 m délky	3 · 25 · 5,60 · 2,77 · 0,2 · 1,35	314,12
Stěna 4 nad sloupem	2 + 0,5	5,5 m délky	2,5 · 25 · 5,50 · 2,77 · 0,2 · 1,35	257,09
Vlastní tíha sloupu	1		1 · 25 · 0,126 · 2,77 · 1,35	11,78
<b>Celkem N<sub>ED</sub></b>				<b>1928 kN</b>

únosnost sloupu:  $N_{Ed} \leq N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s \cdot A_c$

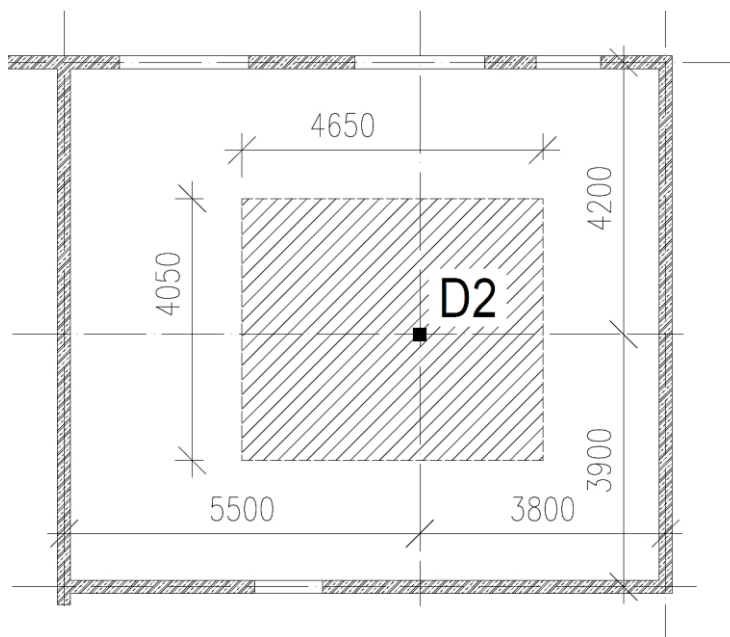
$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 126000 \cdot 20 + 0,02 \cdot 126000 \cdot 400 = 3024 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 1928 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 3024 \text{ kN} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posuzovaný sloup se nachází v nejnižším podlaží a přenáší zatížení od střechy, od tří podlaží a od stěn které na něm leží. Příčky do výpočtu neuvažuju, protože jejich zatížení na tento sloup je zanedbatelné a nemělo by vliv na výsledek posouzení

Navrhovaný sloup vyhoví, jelikož jeho únosnost  $N_{Ed}$  je vyšší než návrhové zatížení, které má přenášet.

## NÁVRH ŽB SLOUPU V 3.NP



Obrázek 2: zatěžovací plocha sloupu D2

### NÁVRH SLOUPU:

zatěžovací plocha sloupu:	$A_{zat} = 4,65 \cdot 4,05 = 18,83 \text{ m}^2$	
odhadované rozměry sloupu:	200 x 200	
plocha sloupu:	$A_c = 0,2^2 = 0,04$	
beton: C30/37	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 20 \text{ MPa}$
ocel: B500B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{yk}/1,15 = 435 \text{ MPa}$
napětí ve výztuži	$\sigma_s = 400 \text{ MPa}$	
stupeň vyztužení:	$\rho = 0,02$ (odhad)	

Tabulka 9: zatížení sloupu D2

Popis zatížení	počet	ZP [m <sup>2</sup> ]	výpočet	N <sub>ED</sub> [kN]
střecha	1	30,80	$1 \cdot 9,17 \cdot 18,83$	172,67
vlastní tíha sloupu	1		$1 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,77 \cdot 1,35$	3,74
<b>Celkem N<sub>ED</sub></b>				<b>176,40</b>

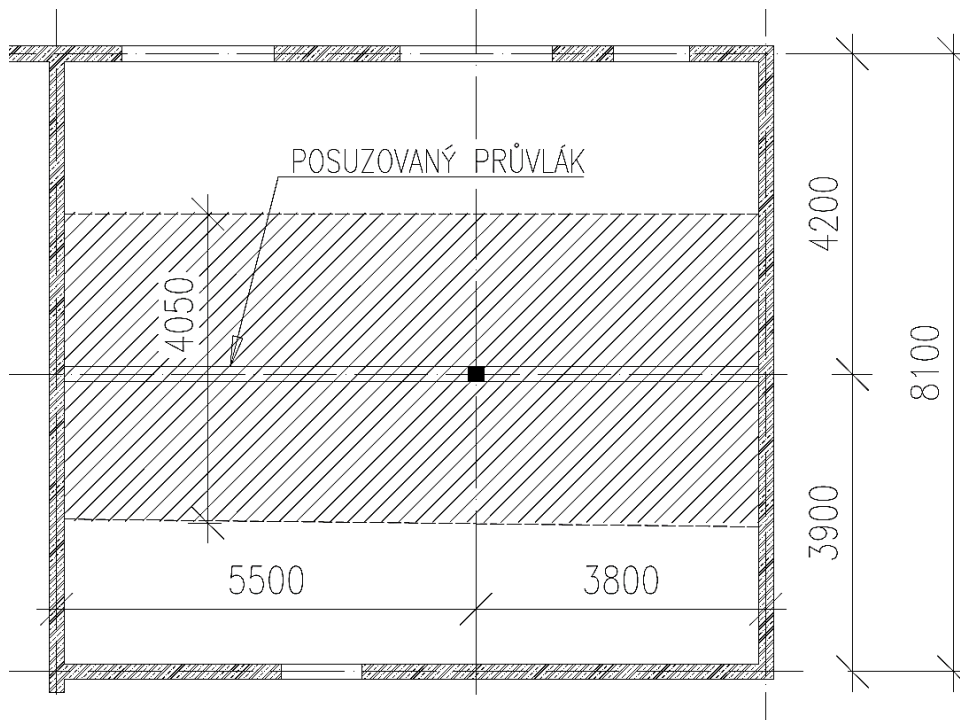
únosnost sloupu:  $N_{Ed} \leq N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + \rho \cdot \sigma_s \cdot A_c$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 200 \cdot 200 \cdot 20 + 0,02 \cdot 200 \cdot 200 \cdot 400 = 960 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 176,4 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 960 \text{ kN} \quad \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzený sloup D2 vyhověl. Z důvodu jednoduššího vyztužování, bednění a betonování navrhuji sloup o rozměrech **250/200**.

## NÁVRH PRŮVLÁKU V 3.NP



**Obrázek 3:** posuzovaný průvlak a zatěžovací šířka

- empirický návrh výšky průvlaku:

$$h = \left( \frac{1}{15} - \frac{1}{12} \right) \cdot 5500 = \left( \frac{1}{15} - \frac{1}{12} \right) \cdot 5500 = 367 - 458 \text{ [mm]}$$

- empirické určení šířky průvlaku:

$$b = (0,4 - 0,5) \cdot h = (0,4 - 0,5) \cdot 500 = 200 - 250 \text{ [mm]}$$

=> navrhuji průvlak o rozměrech **250/500**.

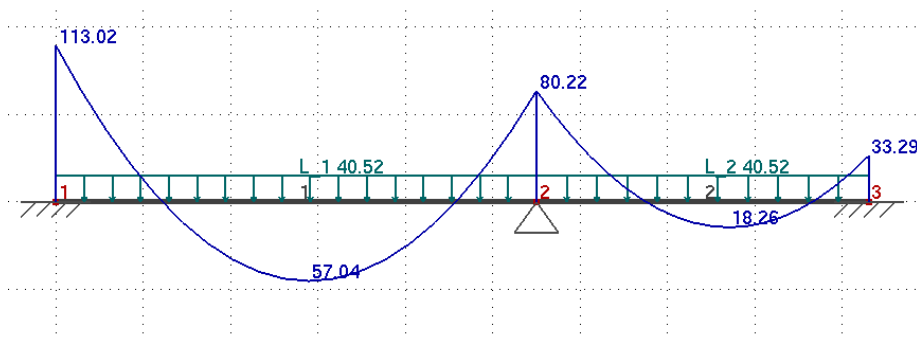
## OVĚŘENÍ NÁVRHU:

zatěžovací šířka:	$b_{zat} = 4,050$		
rozměry průvlaku:	200 x 500		
beton: C30/37	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 20 \text{ MPa}$	
ocel: B500B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{yk}/1,15 = 435 \text{ MPa}$	
odhad profilu výztuže:	$\varnothing = 16 \text{ mm}$		
odhad profilu třmínku:	$\varnothing_w = 8 \text{ mm}$		
krytí výztuže:	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$		
staticky účinná výška:	$d = h - c_{nom} - \varnothing_w - \varnothing/2 = 500 - 25 - 8 - 8 = 459 \text{ mm}$		

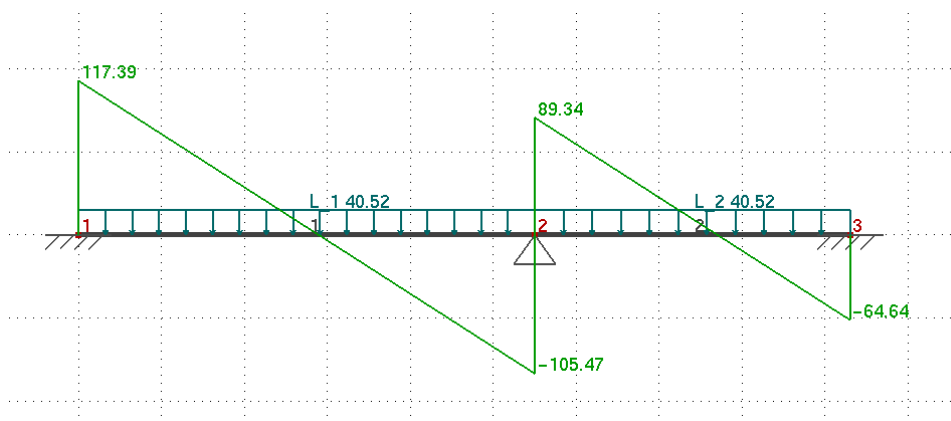
**Tabulka 10:** zatížení průvlaku 3. NP

Popis zatížení	počet	$b_{zat}$ [m]	výpočet	$f_{ED}$ [kN/m]
střecha	1	4,050	$1 \cdot 9,17 \cdot 4,050$	37,14
vlastní tíha průvlaku	1		$1 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 1,35$	3,38
<b>Celkem <math>f_{ED}</math></b>				<b>40,52</b>

## Výpočet vnitřních sil



**Obrázek 4:** ohybový moment spočtený v programu EduBeam



**Obrázek 5:** posouvající síly – spočteno v programu EduBeam

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\mu = \frac{M_{Ed,max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{113,02 \cdot 10^6}{200 \cdot 459^2 \cdot 20} = 0,134 \rightarrow \xi = 0,18$$

$$\xi = 0,18 < 0,40$$

=> **vyhovuje**, průřez má dostatečnou rotační kapacitu a může plastizovat.

Ověření průvlaku z hlediska smyku:

odhad ramene vnitřních sil:  $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 459 = 413,1 \text{ mm}$

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

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) \cdot 20 \cdot 200 \cdot 413,1 \cdot \frac{\cot 1,5}{1 + \cot^2 1,5}$$

$$V_{Rd,max} = 402,68 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 402,68 \text{ kN} > V_{ed,max} = 117,39 \text{ kN}$$

=> **vyhovuje**

Ověření průvlaku z hlediska ohybové štíhlosti:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{5500}{459} = 11,98$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 26 = 31,2$$

$$\lambda = 11,98 < \lambda_d = 31,2$$

=> **vyhovuje**

**NÁVRHUJI PRŮVLÁK 200/500.**

## NÁVRH PRŮVLÁKU V 1.PP

- empirický návrh výšky průvlaku:

$$h = \left(\frac{1}{10}\right) = \left(\frac{1}{10}\right) \cdot 6000 = 600 \text{ [mm]}$$

- empirické určení šířky průvlaku:

$$b = (0,4 - 0,5) \cdot h = (0,4 - 0,5) \cdot 600 = 240 - 300 \text{ [mm]},$$

šířku navrhuji jako je průměr sloupu  $\rightarrow b = 400 \text{ mm}$

$\Rightarrow$  navrhuji průvlak o rozměrech **400/600**.

Ověření průvlaku z hlediska ohybové štíhlosti:

$$\text{odhadu účinné výšky: } d = h - c_{\text{nom}} - \varnothing_w - \varnothing/2 = 600 - 25 - 10 - 10 = 555 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{6000}{555} = 10,81$$

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,\text{tab}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 20 = 26$$

$$\lambda = 10,81 < \lambda_d = 26$$

$\Rightarrow$  **vyhovuje**

**NÁVRHUJI PRŮVLÁK 400/600.**



# PŘÍLOHA B

## 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 2017 EDU

Název úlohy : **S0\_podlaha suterénu**

Zpracovatel : Yuriy Shelemba

Zakázka : 124BAPC

Datum : 09.05.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	weber.floor 44	0,0050	1,2200	830,0	2100,0	20,0	0.0000
2	Beton hutný 3	0,0750	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,0400	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	Železobeton 3	0,5000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Beton hutný 3	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	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	weber.floor 4490 lité potěr	---
2	Beton hutný 3	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	Železobeton 3	---
5	Beton hutný 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.4 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	5.0	82.9	722.8	4.0	100.0	812.8
2	28	672	5.0	91.0	793.4	3.0	100.0	757.4
3	31	744	6.0	97.6	912.2	4.0	100.0	812.8
4	30	720	9.0	97.1	1114.2	6.0	100.0	934.6
5	31	744	13.0	91.4	1368.2	8.5	100.0	1109.3
6	30	720	17.0	80.3	1555.1	10.9	100.0	1303.3
7	31	744	20.0	71.2	1663.9	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.0	69.9	1633.5	13.1	100.0	1506.8
9	30	720	16.0	77.1	1401.1	12.8	100.0	1477.5
10	31	744	10.0	92.6	1136.5	11.0	100.0	1312.0
11	30	720	8.0	86.0	922.1	8.7	100.0	1124.4
12	31	744	5.0	90.5	789.0	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi 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).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 1.633 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.555 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.57 / 0.60 / 0.65 / 0.75 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1436.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 23.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 5.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.867

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	5.5	-----	2.3	-----	4.9	0.867	83.7
2	6.9	1.930	3.7	0.328	4.7	0.867	92.7
3	8.9	2.453	5.6	0.825	5.7	0.867	99.4
4	11.9	1.967	8.6	0.855	8.6	0.867	99.8
5	15.1	1.456	11.6	0.696	12.4	0.867	95.1
6	17.1	1.010	13.6	0.440	16.2	0.867	84.5
7	18.1	0.757	14.6	0.302	19.0	0.867	75.9
8	17.8	0.687	14.3	0.180	19.1	0.867	74.0
9	15.4	0.820	12.0	-----	15.6	0.867	79.2
10	12.2	-----	8.9	-----	10.1	0.867	91.8
11	9.1	-----	5.8	-----	8.1	0.867	85.5
12	6.8	-----	3.6	-----	5.1	0.867	89.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	5.3	5.3	5.4	7.6	8.2	8.4
p [Pa]:	741	743	767	824	1051	1100
p,sat [Pa]:	891	892	898	1045	1084	1100

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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : -2.836E-0009 kg/(m2.s)

**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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.1200	0.1200	0.0010	0.0006	0.0004	0.0004
3	0.1200	0.1200	0.0068	0.0007	0.0061	0.0065
4	0.1200	0.1200	0.0121	0.0012	0.0109	0.0174
5	0.1200	0.1200	0.0167	0.0021	0.0146	0.0320
6	0.1200	0.1200	0.0116	0.0032	0.0084	0.0404
7	0.1200	0.1200	0.0061	0.0046	0.0015	0.0419
8	0.1200	0.1200	-0.0027	0.0043	-0.0071	0.0348
9	0.1200	0.1200	-0.0130	0.0019	-0.0149	0.0200
10	0.1200	0.1200	-0.0144	-0.0005	-0.0139	0.0061
11	---	---	-0.0170	-0.0003	-0.0167	0.0000
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0419 kg/m2**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$  je min.: **0.0419 kg/m2**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0049 kg/m2  
..... a do interiéru: 0.0370 kg/m2

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $Mc,a < Mev,a$ ).**

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.

**Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):**

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	weber.floor 44	---	---	92	122	151
2	Beton hutný 3	---	---	62	121	182
3	Extrudovaný po	---	---	---	30	335
4	Železobeton 3	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 3	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** S0\_podlaha suterénu

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	5,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	8,4 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	8,4 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	5,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	80,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.floor 4490 litý potěr	0,005	1,220	20,0
2	Beton hutný 3	0,075	1,360	23,0
3	Extrudovaný polystyren	0,040	0,034	100,0
4	Železobeton 3	0,500	1,740	32,0
5	Beton hutný 3	0,150	1,360	23,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 5,80 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek  $U, N$  byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1:  $0,072 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$  (materiál: Extrudovaný polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,072 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,0419 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S1\_strop a podlaha nad suterénem**

Zpracovatel : Yuriy Shelemba

Zakázka : 124\_BAPC

Datum : 22.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0040	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Beton hutný 2	0,0650	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Isover N	0,0400	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
5	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Beton hutný 2	---
4	Isover N	---
5	Železobeton 3	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	32.2	800.4	5.0	90.0	784.7
2	28 672	21.0	34.3	852.6	5.0	90.0	784.7
3	31 744	21.0	39.1	971.9	6.0	85.0	794.4
4	30 720	21.0	46.0	1143.4	9.0	80.0	918.0
5	31 744	21.0	55.5	1379.5	13.0	75.0	1122.7
6	30 720	21.0	62.7	1558.5	17.0	70.0	1355.7
7	31 744	21.0	66.5	1652.9	20.0	65.0	1519.0
8	31 744	21.0	65.3	1623.1	20.0	65.0	1519.0
9	30 720	21.0	56.8	1411.8	16.0	70.0	1272.1
10	31 744	21.0	47.0	1168.2	10.0	75.0	920.5
11	30 720	21.0	38.9	966.9	8.0	85.0	911.4
12	31 744	21.0	34.7	862.5	5.0	90.0	784.7

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 : 1.274 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.620 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.64 / 0.67 / 0.72 / 0.82 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 8.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 162.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.852

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	7.0	0.124	3.8	-----	18.6	0.852	37.3
2	7.9	0.182	4.7	-----	18.6	0.852	39.7
3	9.8	0.257	6.6	0.038	18.8	0.852	44.8
4	12.3	0.274	8.9	-----	19.2	0.852	51.3
5	15.2	0.273	11.8	-----	19.8	0.852	59.7
6	17.1	0.023	13.6	-----	20.4	0.852	65.0
7	18.0	-----	14.5	-----	20.9	0.852	67.1
8	17.7	-----	14.2	-----	20.9	0.852	65.9
9	15.5	-----	12.1	-----	20.3	0.852	59.4
10	12.6	0.238	9.3	-----	19.4	0.852	52.0
11	9.8	0.136	6.5	-----	19.1	0.852	43.8
12	8.1	0.193	4.8	-----	18.6	0.852	40.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	19.3	19.2	19.0	18.5	7.8	6.7
p [Pa]:	1367	1279	1040	982	981	697
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2240	2226	2201	2134	1059	980

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

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.845E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	273	92	---	---	---
2	Stavební tmel	273	92	---	---	---
3	Beton hutný 2	273	92	---	---	---
4	Isover N	---	92	273	---	---
5	Železobeton 3	---	92	183	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** S1\_strop a podlaha nad suterénem

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	5,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,004	0,220	1350,0
3	Beton hutný 2	0,065	1,300	20,0
4	Isover N	0,040	0,037	1,0
5	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,791$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si, m} = 0,852$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si, cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si, m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S5\_Plochá střecha**  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 09.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,0500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0015	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	Železobeton 3	---
2	Elastodek 40 Standard Mineral	---
3	Isover EPS 100	---
4	Extrudovaný polystyren	---
5	Fatrafol 810	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 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 : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9
3	31 744	21.0	48.7	1210.5	1.6	79.2	542.8
4	30 720	21.0	53.7	1334.8	6.6	77.0	750.1
5	31 744	21.0	60.6	1506.3	11.4	74.0	997.0
6	30 720	21.0	65.7	1633.0	14.3	71.6	1166.4
7	31 744	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31 744	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30 720	21.0	61.1	1518.7	11.7	73.8	1014.2
10	31 744	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30 720	21.0	48.8	1213.0	1.7	79.2	546.7
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

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).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 :

### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.014 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.140 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K

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:

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 438.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.986

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.618	8.0	0.487	20.6	0.986	44.1
2	12.3	0.626	8.9	0.483	20.7	0.986	46.9
3	13.2	0.596	9.8	0.422	20.7	0.986	49.5
4	14.7	0.560	11.3	0.324	20.8	0.986	54.4
5	16.6	0.537	13.1	0.177	20.9	0.986	61.1
6	17.8	0.527	14.3	0.006	20.9	0.986	66.1
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.9	0.986	68.7
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.9	0.986	67.8
9	16.7	0.536	13.2	0.164	20.9	0.986	61.6
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.8	0.986	54.9
11	13.2	0.596	9.8	0.421	20.7	0.986	49.6
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.7	0.986	46.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	20.5	19.9	19.8	-7.4	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1323	492	422	388	138
p,sat [Pa]:	2410	2325	2311	327	168	168

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 levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4540	0.4540	1.530E-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  $M_{ev,a}$ : **0.0523 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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.4540	0.4540	0.0024	0.0015	0.0009	0.0009
1	0.4540	0.4540	0.0024	0.0012	0.0011	0.0020
2	0.4540	0.4540	0.0022	0.0014	0.0008	0.0028
3	0.4540	0.4540	0.0020	0.0022	-0.0002	0.0025
4	0.4540	0.4540	0.0013	0.0033	-0.0020	0.0005
5	---	---	0.0006	0.0053	-0.0047	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0028 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0028 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0028 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	212	153	---	---	---
2	Elastodek 40 S	212	153	---	---	---
3	Isover EPS 100	---	31	304	30	---
4	Extrudovaný po	---	---	92	92	181
5	Fatrafol 810	---	---	92	92	181

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **S5\_Plochá střecha**

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
2	Elastodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0
3	Isover EPS 100	0,200	0,037	50,0
4	Extrudovaný polystyren	0,050	0,034	100,0
5	Fatrafol 810	0,0015	0,350	24000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,986$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,140 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Extrudovaný polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0063 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0523 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název úlohy : **S6\_Terasa 3.NP**  
 Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
 Zakázka : 124BAPC  
 Datum : 15.04.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jádrová	0,0150	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Polystyrenbeto	0,0600	0,0860	900,0	350,0	20,0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Bauder PIR FA	0,0600	0,0220	1500,0	35,0	180,0	0.0000
6	Bauder PIR FA	0,0600	0,0220	1500,0	35,0	180,0	0.0000
7	Alkorplan 35 1	0,0015	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	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 jádrová omítka strojní	---
2	Železobeton 3	---
3	Polystyrenbeto (systém IZO-BALL) 2	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Bauder PIR FA TE	---
6	Bauder PIR FA TE	---
7	Alkorplan 35 177	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.2	1073.8	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9
3	31 744	21.0	48.7	1210.5	1.6	79.2	542.8
4	30 720	21.0	53.7	1334.8	6.6	77.0	750.1
5	31 744	21.0	60.6	1506.3	11.4	74.0	997.0
6	30 720	21.0	65.7	1633.0	14.3	71.6	1166.4
7	31 744	21.0	68.4	1700.1	15.8	70.1	1257.7
8	31 744	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
9	30 720	21.0	61.1	1518.7	11.7	73.8	1014.2
10	31 744	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
11	30 720	21.0	48.8	1213.0	1.7	79.2	546.7
12	31 744	21.0	45.9	1140.9	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> 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).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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 :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.314 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.155 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 9.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 574.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.962

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.618	8.0	0.487	20.0	0.962	45.8
2	12.3	0.626	8.9	0.483	20.1	0.962	48.6
3	13.2	0.596	9.8	0.422	20.3	0.962	51.0
4	14.7	0.560	11.3	0.324	20.5	0.962	55.5
5	16.6	0.537	13.1	0.177	20.6	0.962	62.0
6	17.8	0.527	14.3	0.006	20.7	0.962	66.7
7	18.5	0.514	15.0	-----	20.8	0.962	69.2
8	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.962	68.4
9	16.7	0.536	13.2	0.164	20.6	0.962	62.4
10	14.8	0.558	11.4	0.314	20.5	0.962	56.0
11	13.2	0.596	9.8	0.421	20.3	0.962	51.0
12	12.3	0.627	8.9	0.484	20.1	0.962	48.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.3	19.7	15.8	15.7	0.5	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1365	1321	1313	491	418	344	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2402	2387	2294	1795	1783	633	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> 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 levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3990	0.3990	1.397E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0045 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0619 kg/(m<sup>2</sup>.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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	$M_c/M_{ev}$	Ma
12	0.3990	0.3990	0.0023	0.0019	0.0004	0.0004
1	0.3990	0.3990	0.0022	0.0015	0.0007	0.0011
2	0.3990	0.3990	0.0020	0.0017	0.0003	0.0015
3	0.3990	0.3990	0.0019	0.0027	-0.0008	0.0006
4	---	---	0.0012	0.0040	-0.0028	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0015 kg/m<sup>2</sup>**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0015 kg/m<sup>2</sup>**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0015 kg/m<sup>2</sup>

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

**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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	212	153	---	---	---
2	Železobeton 3	212	153	---	---	---
3	Polystyrenbeto	181	122	62	---	---
4	Elastodek 40 S	181	122	62	---	---
5	Bauder PIR FA	181	184	---	---	---
6	Bauder PIR FA	---	---	153	61	151
7	Alkorplan 35 1	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **S6\_Terasa 3.NP**

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jádrová omítka strojní	0,015	0,830	25,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Polystyrenbeton (systém IZO-BA)	0,060	0,086	20,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Bauder PIR FA TE	0,060	0,022	180,0
6	Bauder PIR FA TE	0,060	0,022	180,0
7	Alkorplan 35 177	0,0015	0,160	20000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,059 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Alkorplan 35 177).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,059 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0045 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0619 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S6.2\_Terasa 1.NP**

Zpracovatel : Yuriy Shelemba

Zakázka : 124 BAPC

Datum : 10.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 012 - Já	0,0150	0,5520	790,0	1500,0	15,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
4	Isover EPS Per	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Extrudovaný po	0,0500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Fatrafol 810	0,0015	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	Cemix 012 - Jádřová omítka strojní	---
2	Železobeton 3	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	Isover EPS Perimetr	---
5	Extrudovaný polystyren	---
6	Fatrafol 810	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	5.0	82.9	722.8	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	5.0	91.0	793.4	-2.3	80.5	405.9
3	31	744	6.0	97.6	912.2	1.6	79.2	542.8
4	30	720	9.0	97.1	1114.2	6.6	77.0	750.1
5	31	744	13.0	91.4	1368.2	11.4	74.0	997.0
6	30	720	17.0	80.3	1555.1	14.3	71.6	1166.4
7	31	744	20.0	71.2	1663.9	15.8	70.1	1257.7
8	31	744	20.0	69.9	1633.5	15.3	70.6	1226.7
9	30	720	16.0	77.1	1401.1	11.7	73.8	1014.2
10	31	744	10.0	92.6	1136.5	7.0	76.8	769.0
11	30	720	8.0	86.0	922.1	1.7	79.2	546.7
12	31	744	5.0	90.5	789.0	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi 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).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 4.577 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.212 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 328.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 3.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.949

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	5.5	1.055	2.3	0.714	4.5	0.949	85.7
2	6.9	1.255	3.7	0.816	4.6	0.949	93.4
3	8.9	1.661	5.6	0.920	5.8	0.949	99.1
4	11.9	2.209	8.6	0.819	8.9	0.949	97.9
5	15.1	2.283	11.6	0.145	12.9	0.949	91.9
6	17.1	1.022	13.6	-----	16.9	0.949	81.0
7	18.1	0.555	14.6	-----	19.8	0.949	72.2
8	17.8	0.540	14.3	-----	19.8	0.949	71.0
9	15.4	0.866	12.0	0.068	15.8	0.949	78.2
10	12.2	1.734	8.9	0.619	9.8	0.949	93.6
11	9.1	1.169	5.8	0.652	7.7	0.949	87.9
12	6.8	1.241	3.6	0.808	4.6	0.949	92.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	4.6	4.5	4.0	3.9	-8.6	-14.8	-14.8
p [Pa]:	741	740	718	304	280	263	138
p,sat [Pa]:	846	840	811	807	294	168	167

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.

<u>Kond.zóna číslo</u>	<u>Hranice kondenzační zóny</u>		<u>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</u>
	<u>levá</u>	<u>pravá</u>	
1	0.3690	0.3690	6.649E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0009 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0717 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

<u>Číslo</u>	<u>Název</u>	<u>Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok</u>				
		<u>pod 60%</u>	<u>60-70%</u>	<u>70-80%</u>	<u>80-90%</u>	<u>nad 90%</u>
1	Cemix 012 - Já	---	---	92	91	182
2	Železobeton 3	---	---	92	91	182
3	Elastodek 40 S	---	---	92	91	182
4	Isover EPS Per	---	62	183	120	---
5	Extrudovaný po	---	---	153	61	151
6	Fatrafol 810	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **S6.2\_Terasa 1.NP**

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 4,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 5,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 80,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,015	0,552	15,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
4	Isover EPS Perimetr	0,100	0,034	70,0
5	Extrudovaný polystyren	0,050	0,034	100,0
6	Fatrafol 810	0,0015	0,350	24000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,954$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,949$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Splnění požadavku ČSN 730540 je při vlhkosti vnitřního vzduchu nad 60% možné dosáhnout i takovým návrhem konstrukce, který zajistí bezchybnou funkci konstrukce při povrchové kondenzaci a který vyloučí riziko růstu plísní a nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce (při splnění požadavku na souč. prostupu tepla).

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek  $U_N$  byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
(materiál: Extrudovaný polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0009 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0717 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S6.2\_Terasa 1.NP\_UPRAVA**  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124 BAPC  
Datum : 10.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Jutafof N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
2	Isover NF 333	0,0500	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000
3	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Isover EPS Per	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Extrudovaný po	0,0500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
7	Fatrafof 810	0,0015	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	Jutafof N 110 Special	---
2	Isover NF 333	---
3	Železobeton 3	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Isover EPS Perimetr	---
6	Extrudovaný polystyren	---
7	Fatrafof 810	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	5.0	82.9	722.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	5.0	91.0	793.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	6.0	97.6	912.2	3.6	79.2	625.9
4	30	720	9.0	97.1	1114.2	8.6	77.0	859.9
5	31	744	13.0	91.4	1368.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	720	17.0	80.3	1555.1	16.3	71.6	1326.3
7	31	744	20.0	71.2	1663.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	20.0	69.9	1633.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	16.0	77.1	1401.1	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	10.0	92.6	1136.5	9.0	76.8	881.2
11	30	720	8.0	86.0	922.1	3.7	79.2	630.3
12	31	744	5.0	90.5	789.0	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi 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 : 5.713 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.169 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 1.2E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1560.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 4.17 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	5.5	1.070	2.3	0.636	4.7	0.958	84.7
2	6.9	1.351	3.7	0.746	4.8	0.958	92.4
3	8.9	2.211	5.6	0.854	5.9	0.958	98.3
4	11.9	-----	8.6	-----	9.0	0.958	97.2
5	15.1	-----	11.6	-----	13.0	0.958	91.3
6	17.1	-----	13.6	-----	17.0	0.958	80.4
7	18.1	0.150	14.6	-----	19.9	0.958	71.6
8	17.8	0.199	14.3	-----	19.9	0.958	70.4
9	15.4	0.749	12.0	-----	15.9	0.958	77.6
10	12.2	-----	8.9	-----	10.0	0.958	92.9
11	9.1	1.248	5.8	0.490	7.8	0.958	87.1
12	6.8	1.330	3.6	0.737	4.8	0.958	91.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	6-7	e
theta [C]:	4.4	4.4	0.5	0.1	0.0	-9.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	741	615	615	597	269	250	237	138
p,sat [Pa]:	838	837	633	615	613	262	167	167

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 levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4042	0.4042	4.625E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0005 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0667 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Jutafofol N 110	---	---	92	91	182
2	Isover NF 333	---	---	122	123	120
3	Železobeton 3	---	---	122	123	120
4	Elastodek 40 S	---	---	122	154	89
5	Isover EPS Per	---	62	183	120	---
6	Extrudovaný po	---	---	153	181	31
7	Fatrafofol 810	---	---	153	181	31

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **S6.2\_Terasa 1.NP\_UPRAVA**

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 4,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 5,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 80,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Jutafool N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
2	Isover NF 333	0,050	0,043	1,0
3	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Isover EPS Perimetr	0,100	0,034	70,0
6	Extrudovaný polystyren	0,050	0,034	100,0
7	Fatrafool 810	0,0015	0,350	24000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,954$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek  $U_{,N}$  byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
(materiál: Extrudovaný polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,090 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0005 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0667 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S7\_Suterénní stěna přilehla k zemině**

Zpracovatel : Yuriy Shelemba

Zakázka : 124BAPC

Datum : 29.02.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jádrová	0,0150	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Synthos XPS Pr	0,0800	0,0350	1270,0	35,0	100,0	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 jádrová omítka	---
2	Železobeton 3	---
3	Synthos XPS Prime 30 L	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.4 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	5.0	82.9	722.8	4.0	100.0	812.8
2	28 672	5.0	91.0	793.4	3.0	100.0	757.4
3	31 744	6.0	97.6	912.2	4.0	100.0	812.8
4	30 720	9.0	97.1	1114.2	6.0	100.0	934.6
5	31 744	13.0	91.4	1368.2	8.5	100.0	1109.3
6	30 720	17.0	80.3	1555.1	10.9	100.0	1303.3
7	31 744	20.0	71.2	1663.9	12.3	100.0	1429.8
8	31 744	20.0	69.9	1633.5	13.1	100.0	1506.8
9	30 720	16.0	77.1	1401.1	12.8	100.0	1477.5
10	31 744	10.0	92.6	1136.5	11.0	100.0	1312.0
11	30 720	8.0	86.0	922.1	8.7	100.0	1124.4
12	31 744	5.0	90.5	789.0	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi 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).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 2.476 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.384 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 9.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 288.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 5.17 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.950**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	5.5	-----	2.3	-----	5.0	0.950	83.2
2	6.9	1.930	3.7	0.328	4.9	0.950	91.6
3	8.9	2.453	5.6	0.825	5.9	0.950	98.3
4	11.9	1.967	8.6	0.855	8.9	0.950	98.1
5	15.1	1.456	11.6	0.696	12.8	0.950	92.8
6	17.1	1.010	13.6	0.440	16.7	0.950	81.9
7	18.1	0.757	14.6	0.302	19.6	0.950	72.9
8	17.8	0.687	14.3	0.180	19.7	0.950	71.4
9	15.4	0.820	12.0	-----	15.8	0.950	77.9
10	12.2	-----	8.9	-----	10.0	0.950	92.3
11	9.1	-----	5.8	-----	8.0	0.950	85.8
12	6.8	-----	3.6	-----	5.0	0.950	90.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	e
theta [C]:	5.2	5.2	5.4	8.4
p [Pa]:	741	749	940	1100
p <sub>sat</sub> [Pa]:	882	884	897	1100

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> 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 levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3150	0.3908	2.357E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0000 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.1844 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 8.4 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	---	---	92	91	182
2	Železobeton 3	---	---	62	91	212
3	Synthos XPS Pr	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** S7\_Suterénní stěna přilehla k zemině

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	8,4 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	5,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	80,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jádrová omítka	0,015	0,830	25,0
2	Železobeton 3	0,300	1,740	32,0
3	Synthos XPS Prime 30 L	0,080	0,035	100,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,168 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
(materiál: Synthos XPS Prime 30 L).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0000 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,1844 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

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

**Teplota 2017 EDU**

Název úlohy : **S7.2\_Suterenní stěna x exteriér a SOKL**  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 09.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Extrudovaný po	0,0800	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
3	Cemix 115 - Le	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Cemix Mozaikov	0,0016	0,3600	840,0	1400,0	152,0	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	Železobeton 3	---
2	Extrudovaný polystyren	---
3	Cemix 115 - Lepicí a stěrkořací hmota BASIC	---
4	Cemix Mozaiková omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 85.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	5.0	82.9	722.8	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	5.0	91.0	793.4	-0.3	80.5	479.4
3	31 744	6.0	97.6	912.2	3.6	79.2	625.9
4	30 720	9.0	97.1	1114.2	8.6	77.0	859.9
5	31 744	13.0	91.4	1368.2	13.4	74.0	1137.1
6	30 720	17.0	80.3	1555.1	16.3	71.6	1326.3
7	31 744	20.0	71.2	1663.9	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	20.0	69.9	1633.5	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	16.0	77.1	1401.1	13.7	73.8	1156.4
10	31 744	10.0	92.6	1136.5	9.0	76.8	881.2
11	30 720	8.0	86.0	922.1	3.7	79.2	630.3
12	31 744	5.0	90.5	789.0	-0.4	80.5	475.5

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 : 2.538 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.369 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 9.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 266.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 3.23 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.912

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	5.5	1.070	2.3	0.636	4.4	0.912	86.7
2	6.9	1.351	3.7	0.746	4.5	0.912	94.0
3	8.9	2.211	5.6	0.854	5.8	0.912	99.0
4	11.9	-----	8.6	-----	9.0	0.912	97.3
5	15.1	-----	11.6	-----	13.0	0.912	91.2
6	17.1	-----	13.6	-----	16.9	0.912	80.6
7	18.1	0.150	14.6	-----	19.8	0.912	72.1
8	17.8	0.199	14.3	-----	19.8	0.912	70.9
9	15.4	0.749	12.0	-----	15.8	0.912	78.1
10	12.2	-----	8.9	-----	9.9	0.912	93.2
11	9.1	1.248	5.8	0.490	7.6	0.912	88.3
12	6.8	1.330	3.6	0.737	4.5	0.912	93.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	e
theta [C]:	4.0	2.8	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	741	419	150	147	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	815	745	171	170	169

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

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.718E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### 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.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	---	---	92	91	182
2	Extrudovaný po	---	---	152	213	---
3	Cemix 115 - Le	---	---	275	90	---
4	Cemix Mozaikov	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **S7.2\_Suterenní stěna x exteriér**

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	5,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	70,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 3	0,300	1,740	32,0
2	Extrudovaný polystyren	0,080	0,034	100,0
3	Cemix 115 - Lepicí a stěrkovac	0,005	0,634	20,0
4	Cemix Mozaiková omítka	0,0016	0,360	152,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$	0,853
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m}$	0,912

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N}$	0,70 W/m <sup>2</sup> K
Vypočtená hodnota: $U$	0,37 W/m <sup>2</sup> K

Požadavek  $U_{N}$  byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

#### **U < U<sub>N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

#### **POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S8\_Stěna vnější obvodová**  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 29.02.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jádrová	0,0150	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Stavební tmel	0,0150	0,1100*	1056,4	241,0	1350,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,1600	0,0390*	801,1	143,1	1,0	0.0000
5	Cemix 115 - Le	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0020	0,6500	840,0	1600,0	24,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jádrová omítka	---
2	Železobeton 3	---
3	Stavební tmel	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základního materiálu: 0.094 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.220 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0150 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.5000 m
4	Isover TF Profi	orientační přírážka na vliv tep. mostů Výchozí tepelná vodivost: 0.038 W/(m.K) Činitel tepelných mostů: 0.020
5	Cemix 115 - Lepicí a stěrkaovací hmota BASIC	---
6	Cemix Silikátová zatíraná omítka bílá/barevná	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	21.0	48.7	1210.5	3.6	79.2	625.9
4	30	720	21.0	53.7	1334.8	8.6	77.0	859.9
5	31	744	21.0	60.6	1506.3	13.4	74.0	1137.1
6	30	720	21.0	65.7	1633.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	744	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	21.0	61.1	1518.7	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	720	21.0	48.8	1213.0	3.7	79.2	630.3
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi 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 : 4.383 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.220 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 320.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.07 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.947

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

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	11.3	0.586	8.0	0.443	19.8	0.947	46.7
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.947	49.4
3	13.2	0.550	9.8	0.356	20.1	0.947	51.6
4	14.7	0.489	11.3	0.214	20.3	0.947	55.9
5	16.6	0.415	13.1	-----	20.6	0.947	62.1
6	17.8	0.326	14.3	-----	20.7	0.947	66.7
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.947	69.1
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.946	68.3
9	16.7	0.409	13.2	-----	20.6	0.947	62.6
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.4	0.947	56.4
11	13.2	0.549	9.8	0.354	20.1	0.947	51.7
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.9	0.947	49.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.0	19.8	18.9	17.8	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1350	1063	152	145	141	138
p,sat [Pa]:	2333	2312	2185	2042	171	170	170

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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 8.990E-0009 kg/(m2.s)

**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.

**Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):**

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	212	153	---	---	---
2	Železobeton 3	212	153	---	---	---
3	Stavební tmel	273	92	---	---	---
4	Isover TF Prof	---	---	334	31	---
5	Cemix 115 - Le	---	---	334	31	---
6	Cemix Silikáto	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** S8\_Stěna vnější obvodová

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jádrová omítka	0,015	0,830	25,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Stavební tmel	0,015	0,110	1350,0
4	Isover TF Profi	0,160	0,039	1,0
5	Cemix 115 - Lepicí a stěrkovac	0,005	0,634	20,0
6	Cemix Silikátová zatíraná omít	0,002	0,650	24,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,220 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# 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 2017 EDU

Název úlohy : **S9\_obvodová stěna 3.NP**  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 10.05.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 012 - Já	0,0150	0,5520	790,0	1500,0	15,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,1600	0,0400*	800,0	140,0	1,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix 012 - Jádrová omítka strojní	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover TF Profi	orientační přírážka na vliv tep. mostů Výchozí tepelná vodivost: 0.038 W/(m.K) Činitel tepelných mostů: 0.050

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	744	21.0	48.7	1210.5	3.6	79.2	625.9
4	30	720	21.0	53.7	1334.8	8.6	77.0	859.9
5	31	744	21.0	60.6	1506.3	13.4	74.0	1137.1
6	30	720	21.0	65.7	1633.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	744	21.0	68.4	1700.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	21.0	61.1	1518.7	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
11	30	720	21.0	48.8	1213.0	3.7	79.2	630.3
12	31	744	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

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 :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.142 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.232 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 3.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 299.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.944**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.7	0.944	46.9
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.8	0.944	49.5
3	13.2	0.550	9.8	0.356	20.0	0.944	51.7
4	14.7	0.489	11.3	0.214	20.3	0.944	56.1
5	16.6	0.415	13.1	-----	20.6	0.944	62.2
6	17.8	0.326	14.3	-----	20.7	0.944	66.8
7	18.5	0.211	15.0	-----	20.8	0.944	69.2
8	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.944	68.4
9	16.7	0.409	13.2	-----	20.6	0.944	62.7
10	14.8	0.484	11.4	0.200	20.3	0.944	56.5
11	13.2	0.549	9.8	0.354	20.0	0.944	51.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	19.8	0.944	49.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	e
theta [C]:	19.9	19.7	18.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1326	167	138
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2325	2292	2159	170

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

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.622E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### **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.

### **Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):**

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix 012 - Já	212	153	---	---	---
2	Železobeton 3	212	153	---	---	---
3	Isover TF Prof	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** S9\_obvodová stěna 3.NP

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Cemix 012 - Jádrová omítka str	0,015	0,552	15,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
3	Isover TF Profi	0,160	0,040	1,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,944$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,232 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_c$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2017

Název úlohy : **DEATAIL U ATIKY – viz výkres č. 12**

Varianta

Zpracovatel : Yuriy Shelemba

Zakázka :

Datum : 13.05.2020

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 67

Počet vodorovných os: 77

Počet prvků: 10032

Počet uzlových bodů: 5159

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01560	0.03119	0.04679	0.06238	0.07798	0.09357	0.10917	0.12476	0.14036
0.15595	0.17155	0.18714	0.20274	0.21833	0.23393	0.24953	0.26512	0.28072	0.29631
0.31191	0.32750	0.34310	0.35869	0.37429	0.38988	0.40548	0.42107	0.43667	0.45226
0.46786	0.48345	0.49125	0.49515	0.49710	0.49905	0.50021	0.50324	0.50628	0.51235
0.52448	0.53662	0.54875	0.56754	0.58634	0.60513	0.62393	0.64272	0.66151	0.68031
0.69910	0.70917	0.71924	0.72931	0.73938	0.74945	0.75952	0.76959	0.77966	0.78972
0.79979	0.80986	0.81993	0.83000	0.84007	0.85014	0.86021			

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.02470	0.04940	0.07410	0.09880	0.12350	0.14820	0.17290	0.19760	0.22229
0.24699	0.27169	0.29639	0.32109	0.34579	0.37049	0.39519	0.41998	0.44478	0.46957
0.49437	0.51916	0.54395	0.56875	0.59354	0.61935	0.64515	0.67096	0.69676	0.72257
0.74837	0.77418	0.79998	0.82684	0.85370	0.88056	0.90743	0.93429	0.96115	0.98801
1.01487	1.03116	1.04744	1.06373	1.08001	1.09630	1.11258	1.12887	1.14515	1.16144
1.17772	1.19401	1.21029	1.22658	1.24286	1.25915	1.27544	1.29172	1.30801	1.32429
1.34058	1.35686	1.37315	1.38943	1.40572	1.42200	1.43829	1.45457	1.47086	1.48714
1.50343	1.51972	1.53600	1.54979	1.56358	1.57736	1.59115			

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000	51	67	1	73
2	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	43	51	25	73
3	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	1	51	17	25
4	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	36	51	1	17
5	Isover EPS 100	0.037	0.037	50	50	1	43	25	33
6	Isover EPS 100	0.037	0.037	50	50	36	43	33	73
7	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	1	36	33	41
8	Isover EPS 100	0.037	0.037	50	50	36	67	73	77

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	5155	5159	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	5083	5155	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	2849	5159	-15.00	0.00	84.0	0.14	0.00
4	2736	2772	-15.00	0.00	84.0	0.14	0.00
5	41	2736	-15.00	0.00	84.0	0.14	0.00
6	17	2712	20.60	0.00	50.0	1.21	0.00
7	2696	2712	20.60	0.00	50.0	1.21	0.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-8.03510	0.22571
2	-15.0	0.00	84	-15.00	-7.63088	0.21435
3	20.6	0.00	50	20.60	15.58181	0.43769

#### Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]  
 Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]  
 R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]  
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
 Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
 (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)  
 Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
 (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C
- Ts<sub>i</sub>=-15,00 C
- Ts<sub>i</sub>=-15,00 C
- Ts<sub>i</sub>=20,60 C



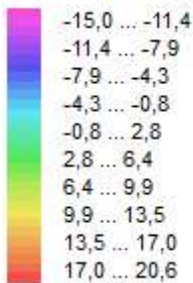
### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
3	9.81	20.60	1.000	ne	---	---

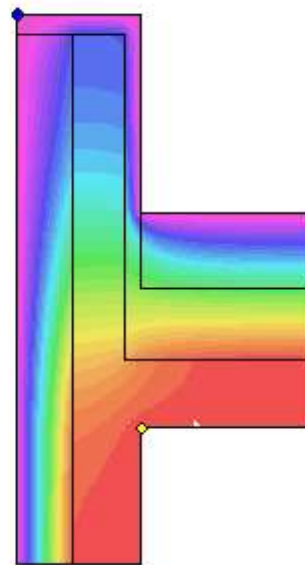
#### Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20,6 C) a vnější (-15,0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15,0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí
Poznámka:	Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

#### Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=20,60 C



#### ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

Součet tepelných toků: -0.0842 W/m  
 Součet abs.hodnot tep.toků: 31.2478 W/m  
 Podíl: -0.0027  
 Podíl je větší než 0.0001 - požadavek na přesnost není splněn.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: detail atiky  
 Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C  
 Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,60 C

Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii} = 50,00 \%$   
Teplota na vnější straně  $T_e = -14,99 \text{ C}$   
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae} = -14,99 \text{ C}$

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 1,000$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

#### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

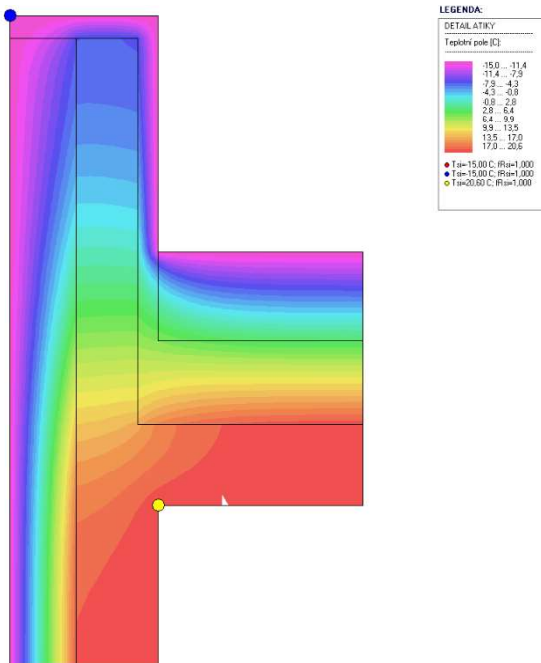
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

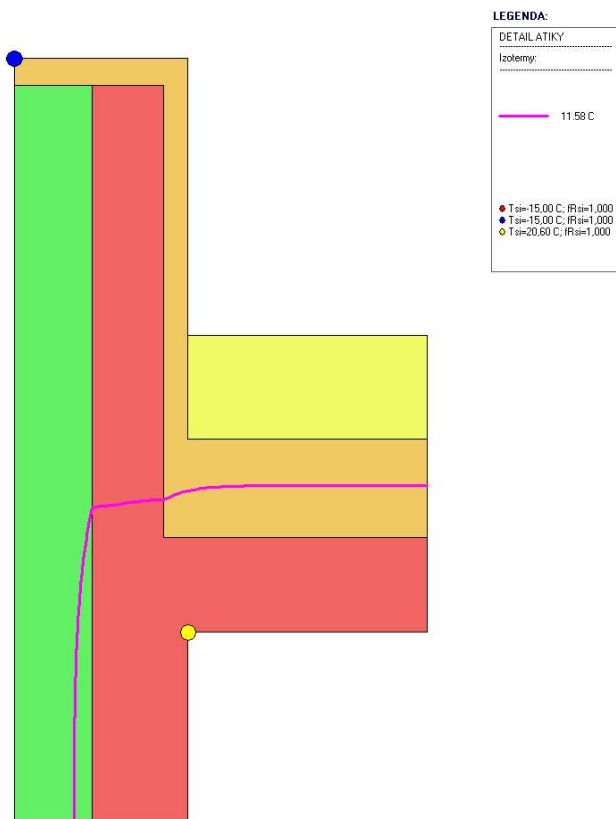
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

### GRAFICKÉ ZOBRAZENÍ TEPLOTNÍHO POLE



## VYKRESLENÁ IZOTERMA TEPLoty KRITICKÉHO TEPLotNÍHO FAKTORU



# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

**Area 2017**

Název úlohy : **DETAIL U TERASY - viz výkres č. 13**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 15.05.2020

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 21.0 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet svislých os: 194

Počet vodorovných os: 199

Počet prvků: 76428

Počet uzlových bodů: 38606

**Souřadnice os sítě - osa x [m] :**

0.00000	0.01925	0.02888	0.03369	0.03609	0.03730	0.03850	0.03939	0.04094	0.04250
0.04560	0.04871	0.05181	0.05350	0.05673	0.05997	0.06644	0.07937	0.10524	0.13111
0.14405	0.15051	0.15375	0.15698	0.16016	0.16576	0.16855	0.17135	0.17381	0.17538
0.17694	0.17827	0.18080	0.18278	0.18406	0.18539	0.18673	0.18939	0.19106	0.19320
0.19535	0.19749	0.19963	0.20133	0.20458	0.20663	0.21065	0.21266	0.21467	0.21652
0.21925	0.22061	0.22197	0.22328	0.22482	0.22637	0.22946	0.23564	0.24181	0.24490
0.24799	0.25013	0.25226	0.25389	0.25612	0.25835	0.26198	0.26560	0.27286	0.28737
0.30187	0.31638	0.33089	0.34540	0.35990	0.37441	0.39387	0.41333	0.43279	0.45225
0.47171	0.49117	0.51063	0.53009	0.54956	0.56902	0.58848	0.60794	0.62740	0.64686
0.66632	0.68578	0.70345	0.72113	0.73880	0.75647	0.77415	0.79182	0.80950	0.82717
0.84519	0.86321	0.88122	0.89924	0.91726	0.93528	0.95329	0.97131	0.99133	1.01136
1.03138	1.04139	1.04639	1.04890	1.05140	1.05328	1.05562	1.05795	1.06262	1.07197
1.08131	1.08598	1.08831	1.09065	1.09223	1.09538	1.09853	1.10483	1.11742	1.14261
1.15667	1.16370	1.16722	1.17073	1.17261	1.17622	1.17984	1.18707	1.20153	1.21598
1.23044	1.23993	1.24468	1.24942	1.25268	1.25593	1.25757	1.25944	1.26130	1.26393
1.26655	1.26788	1.26924	1.27059	1.27330	1.27748	1.27956	1.28165	1.28363	1.28593
1.28823	1.29087	1.29352	1.29880	1.30460	1.31039	1.31804	1.32568	1.34098	1.35627
1.36391	1.36774	1.36965	1.37156	1.37305	1.37500	1.37694	1.38084	1.38862	1.40419
1.41976	1.43533	1.45090	1.46647	1.48204	1.49761	1.51317	1.52874	1.54431	1.55988
1.57545	1.59102	1.60659	1.62216						

**Souřadnice os sítě - osa y [m] :**

0.00000	0.02265	0.04531	0.06796	0.09062	0.11327	0.13592	0.15858	0.18123	0.20388
0.22654	0.24919	0.27185	0.29450	0.31715	0.33981	0.35113	0.36246	0.36864	0.37850
0.39350	0.40100	0.40475	0.40850	0.41025	0.41131	0.41378	0.41625	0.42119	0.42613
0.42860	0.42983	0.43107	0.43164	0.43254	0.43482	0.43709	0.44033	0.44357	0.45006
0.45654	0.45978	0.46302	0.46450	0.46827	0.47205	0.47959	0.49929	0.51898	0.55838
0.59777	0.63716	0.66034	0.68352	0.70670	0.72989	0.75307	0.77625	0.79943	0.81102
0.81681	0.82261	0.82672	0.83422	0.84172	0.84922	0.85297	0.85485	0.85578	0.85625
0.85649	0.85660	0.85666	0.85669	0.85672	0.85674	0.85677	0.85680	0.85687	0.85699
0.85725	0.85775	0.85877	0.86079	0.86239	0.86516	0.86793	0.87347	0.88456	0.90672

0.91651	0.92141	0.92385	0.92630	0.92758	0.93002	0.93246	0.93733	0.94601	0.95469
0.97205	0.98193	0.98686	0.98933	0.99180	0.99353	0.99571	0.99984	1.00396	1.00809
1.01221	1.01438	1.01865	1.02292	1.02719	1.02933	1.03146	1.03298	1.03584	1.03871
1.04157	1.04443	1.04561	1.04813	1.04918	1.05151	1.05383	1.05848	1.06185	1.06878
1.07225	1.07571	1.07798	1.08132	1.08466	1.09134	1.10469	1.11388	1.11896	1.12403
1.12718	1.13254	1.13790	1.14862	1.17006	1.21294	1.25582	1.29870	1.34157	1.38445
1.42733	1.44877	1.45949	1.46485	1.46753	1.46887	1.46954	1.46988	1.47004	1.47013
1.47017	1.47019	1.47021	1.47022	1.47023	1.47025	1.47028	1.47033	1.47044	1.47067
1.47111	1.47201	1.47380	1.47737	1.48452	1.49882	1.52743	1.55603	1.58463	1.61324
1.64184	1.67044	1.69905	1.72765	1.75625	1.78485	1.81346	1.84206	1.87066	1.89927
1.91357	1.92072	1.92430	1.92787	1.92975	1.93265	1.93555	1.94135	1.95294	

**Zadané materiály :**

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Isover N	0.037	0.037	1.000	1.000	174	194	62	85
2	Beton hutný 3	1.360	1.360	23	23	174	194	84	95
3	Vlysy	0.180	0.180	157	157	174	194	94	98
4	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	166	175	122	128
5	Polystyrenbeton	0.057	0.057	20	20	166	175	105	123
6	Polyetylénová p	0.020	0.020	100	100	134	166	105	112
7	Puren PIR FAL	0.024	0.024	1500	1500	108	135	105	124
8	Purenit	0.078	0.078	8.000	8.000	124	135	62	106
9	Purenit	0.078	0.078	8.000	8.000	108	116	62	106
10	Puren PIR FAL	0.024	0.024	1500	1500	115	125	62	106
11	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	13	194	52	63
12	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	135	175	52	107
13	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	13	29	52	195
14	Železobeton 3	1.740	1.740	32	32	28	76	47	63
15	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000	1	25	34	52
16	Polyetylénová p	0.050	0.050	100	100	24	29	34	52
17	Isover TF Profi	0.038	0.038	1.000	1.000	1	8	52	195
18	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	1	53	194	199
19	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	33	53	101	194
20	Puren PIR FD-L	0.023	0.023	1500	1500	29	100	76	101
21	Polyetylénová p	0.050	0.050	100	100	29	34	101	194
22	Polystyrenbeton	0.235	0.235	30	30	28	100	63	75
23	Bauder PUR 020S	0.020	0.020	180	180	100	108	63	90
24	Polyetylénová p	0.050	0.050	100	100	28	61	43	47
25	Vzduch nevětr.	0.306	0.117	0.130	0.449	31	64	25	35
26	Části ráků z mě	0.069	0.069	50	50	28	61	33	44
27	Části ráků z mě	0.069	0.069	50	50	28	32	24	44
28	Části ráků z mě	0.069	0.069	50	50	28	66	18	25
29	Sklo stavební	0.600	0.600	1000000	1000000	49	54	1	20
30	Sklo stavební	0.600	0.600	1000000	1000000	43	46	1	20
31	Sklo stavební	0.600	0.600	1000000	1000000	35	39	1	20
32	Části ráků z PV	0.170	0.170	50000	50000	61	64	33	37
33	Části ráků z mě	0.069	0.069	50	50	63	66	18	37
34	Sklo stavební	0.500	0.500	1000000	1000000	158	161	137	163
35	Sklo stavební	0.400	0.400	1000000	1000000	149	152	137	163
36	Polyamid (přeru	0.250	0.250	50000	50000	151	159	137	140
37	Vzduch nevětr.	0.015	0.015	0.585	0.029	151	159	138	164
38	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	161	166	137	141
39	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	144	147	124	132
40	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	135	144	125	129
41	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	164	166	111	132
42	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	135	166	111	118
43	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	135	141	111	129
44	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	144	149	137	141
45	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	144	166	132	137
46	Vzduch nevětr.	0.074	0.032	0.233	0.564	141	155	117	125
47	Vzduch nevětr.	0.057	0.073	0.310	0.241	146	164	117	133
48	Vzduch nevětr.	0.015	0.015	0.838	0.027	38	44	1	19

49	Vzduch nevětr.	0.015	0.015	0.838	0.027	45	50	1	19
50	Polyetylenová p	0.050	0.050	100	100	7	14	52	194

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

#### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	34	199	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	199	10547	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	10542	10547	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	10449	10542	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	10449	19802	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	34724	34754	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
7	14977	38459	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
8	14972	14977	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
9	11987	14972	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
10	34724	38505	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
11	11977	12972	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
12	11977	11987	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
13	21417	25795	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
14	25795	26790	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
15	26790	26795	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
16	32963	34754	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
17	32963	32976	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
18	26795	28586	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
19	28586	28598	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
20	28598	29593	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
21	29593	29615	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
22	21383	21399	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
23	12953	12972	21.00	0.25	50.0	1.24	10.00
24	10565	12953	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
25	9752	9770	21.00	0.20	50.0	1.24	10.00
26	6767	6784	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
27	5391	6784	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
28	5391	5406	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
29	34	5407	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
30	21399	21417	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
31	19791	21383	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
32	19791	19802	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
33	31981	32976	21.00	0.15	50.0	1.24	10.00
34	31981	32003	21.00	0.15	50.0	1.24	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-48.79833	1.35551
2	21.0	0.25	50	13.19	25.47825	0.70773
3	21.0	0.20	50	11.22	12.30769	0.34188
4	21.0	0.15	50	11.96	11.01795	0.30605

#### Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]  
 Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]  
 R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]  
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
 Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]  
 (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)



Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]  
 (Ize určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	10.18	13.19	0.783	ne	---	---
3	10.18	11.22	0.728	ne	---	---
4	10.18	11.96	0.749	ne	---	---

#### Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]  
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace  
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:**

Součet tepelných toků: 0.0056 W/m  
 Součet abs.hodnot tep.toků: 97.6022 W/m  
 Podíl: 0.0001  
 Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

**Název úlohy:** detail u terasy

Návrhová vnitřní teplota  $T_i = 20,00$  C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai} = 21,00$  C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii} = 50,00$  %  
Teplota na vnější straně  $T_e = -15,00$  C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae} = -15,00$  C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,783$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

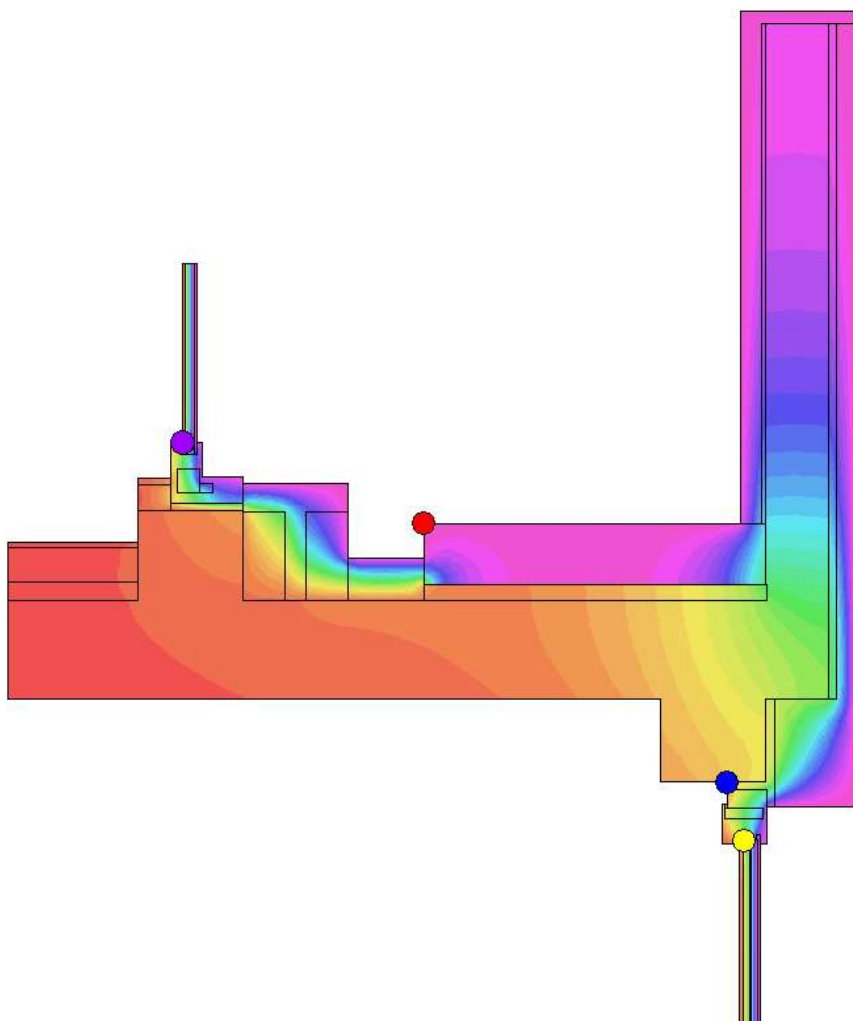
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

# GRAFICKÉ ZOBRAZENÍ TEPLOTNÍHO POLE



**LEGENDA**

DETAIL U TERASY

Teplotní pole [C]:

Color 1	-15,0 ... -11,5
Color 2	-11,5 ... -8,0
Color 3	-8,0 ... -4,5
Color 4	-4,5 ... -0,9
Color 5	-0,9 ... 2,6
Color 6	2,6 ... 6,1
Color 7	6,1 ... 9,6
Color 8	9,6 ... 13,1
Color 9	13,1 ... 16,6
Color 10	16,6 ... 20,1

- T<sub>si</sub>=-15,00 C; fR<sub>si</sub>=1,000
- T<sub>si</sub>=13,19 C; fR<sub>si</sub>=0,783
- T<sub>si</sub>=11,22 C; fR<sub>si</sub>=0,728
- T<sub>si</sub>=11,96 C; fR<sub>si</sub>=0,749

Kontrola zadání

Izotermie a teplotní faktor

Orientace tepelných toků

Pole teplot 2D

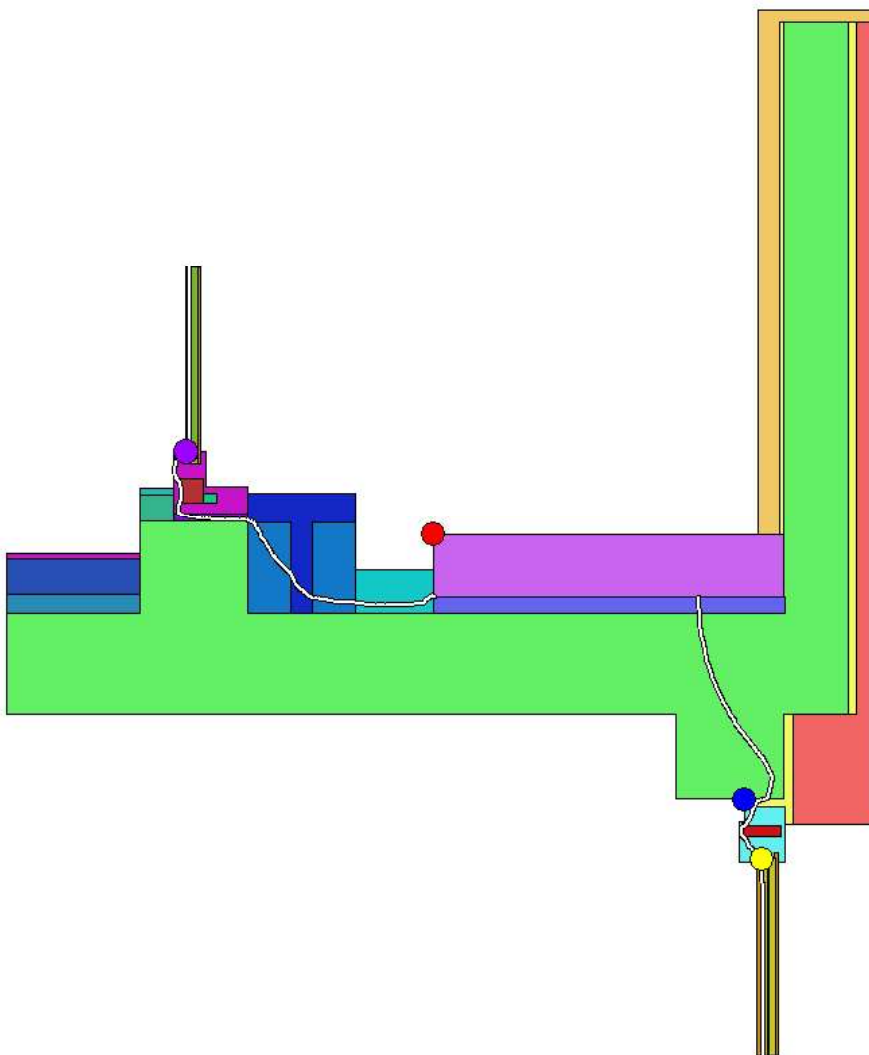
Pole teplot 3D

Relativní vlhkosti

Oblast kondenzace

Roční bilance vlhkosti

# VYKRESLENÁ IZOTERMA TEPLoty KRITICKÉHO TEPLotNÍHO FAKTORU



**LEGENDA:**

DETAIL U TERASY

Izotemy:

11,89 C  
(platí pro f,Rsi,N = 0,747)

- T<sub>si</sub>=-15,00 C; fR<sub>si</sub>=1,000
- T<sub>si</sub>=13,19 C; fR<sub>si</sub>=0,783
- T<sub>si</sub>=11,22 C; fR<sub>si</sub>=0,728
- T<sub>si</sub>=11,96 C; fR<sub>si</sub>=0,749

Kontrola zadání

Izotemy a teplotní faktor

Orientace tepelných toků

Pole teplot 2D

Pole teplot 3D

Relativní vlhkosti

Oblast kondenzace

Roční bilance vlhkosti

# PŘÍLOHA C

## TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

### NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : skladba N1 - ŽB mezibytová stěna  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 11.05.2020

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

#### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

#### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2000	2500,0	3286	0,080	-----

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,1	37	0,9
125	36,9	40	3,1
160	40,2	43	2,8
200	43,6	46	2,4
250	46,5	49	2,5
315	48,5	52	3,5
400	50,6	55	4,4
500	52,6	56	3,4
630	54,6	57	2,4
800	56,6	58	1,4
1000	58,6	59	0,4
1250	60,6	60	-----
1600	62,6	60	-----
2000	64,6	60	-----
2500	66,6	60	-----
3150	68,6	60	-----
<b>Součet:</b>			<b>27,3</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 56 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w$  (C;Ctr) = 56 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'_w$  : 54 dB

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: ŽB mezibytová stěna

Typ konstrukce: vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)  
 Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

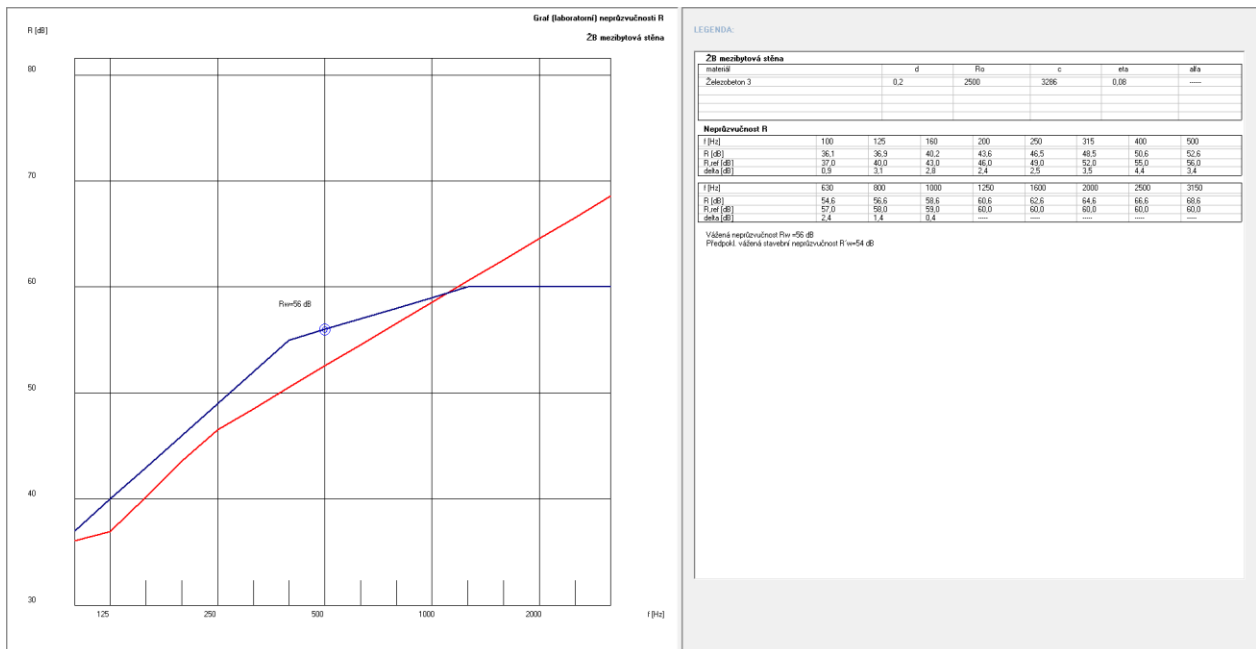
**Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost**  
 (pro zvolené podmínky)  $R'_w = 42$  dB

Výsledek výpočtu  $R'_w = 54$  dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

**Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).**

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



# TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997  
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

## NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Skladba S1 – strop s podlahou mezi byty  
Zpracovatel : Yuriy Shelemba  
Zakázka : 124BAPC  
Datum : 12.05.2020

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou  
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)  
Korekce k : 2,0 dB

### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2000	2500,0	3286	0,080	-----
2	Polystyren...	0,0400	25,0	1730	0,020	0,87
3	Beton hutný 2	0,0650	2400,0	3228	0,080	-----

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	1,3	61,9	67,0	56,8	44	12,8
125	7,7	64,1	69,0	52,5	44	8,5
160	12,8	63,8	70,9	47,8	44	3,8
200	17,6	63,4	73,0	43,3	44	-----
250	21,9	63,4	75,0	39,5	44	-----
315	26,0	64,4	77,1	36,6	44	-----
400	30,0	65,4	79,1	33,8	43	-----
500	33,9	66,4	78,8	30,7	42	-----
630	37,5	67,4	78,5	27,8	41	-----
800	40,9	68,4	78,6	25,2	40	-----
1000	43,9	69,4	79,6	23,2	39	-----
1250	46,0	70,4	80,6	22,0	36	-----
1600	46,7	71,4	81,6	22,4	33	-----
2000	43,1	72,4	82,6	27,0	30	-----
2500	40,4	73,4	83,6	30,7	27	3,7
3150	53,3	74,4	84,6	18,8	24	-----
<b>Součet:</b>						<b>28,7</b>

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.  
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

**Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L<sub>nw</sub> :** 42 dB  
**Faktor přizpůsobení spektru CI :** 2 dB

**Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L'nw :** 44 dB

# VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

**Název konstrukce:** plovoucí podlaha

**Typ konstrukce:** strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)  
**Skladba konstrukce:** uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

**Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročej. zvuku**

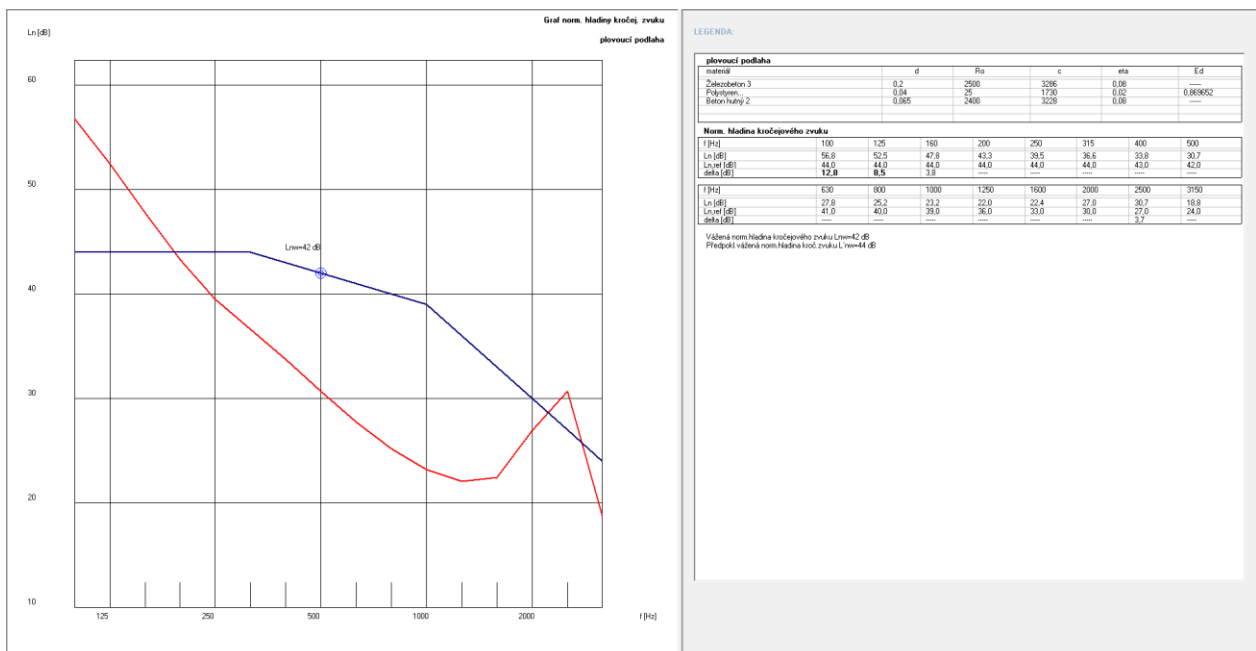
(pro zvolené podmínky)  $L'_{nw} = 63 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu  $L'_{nw} = 44 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejového zvuku je menší než požadovaná hodnota.

**Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).**

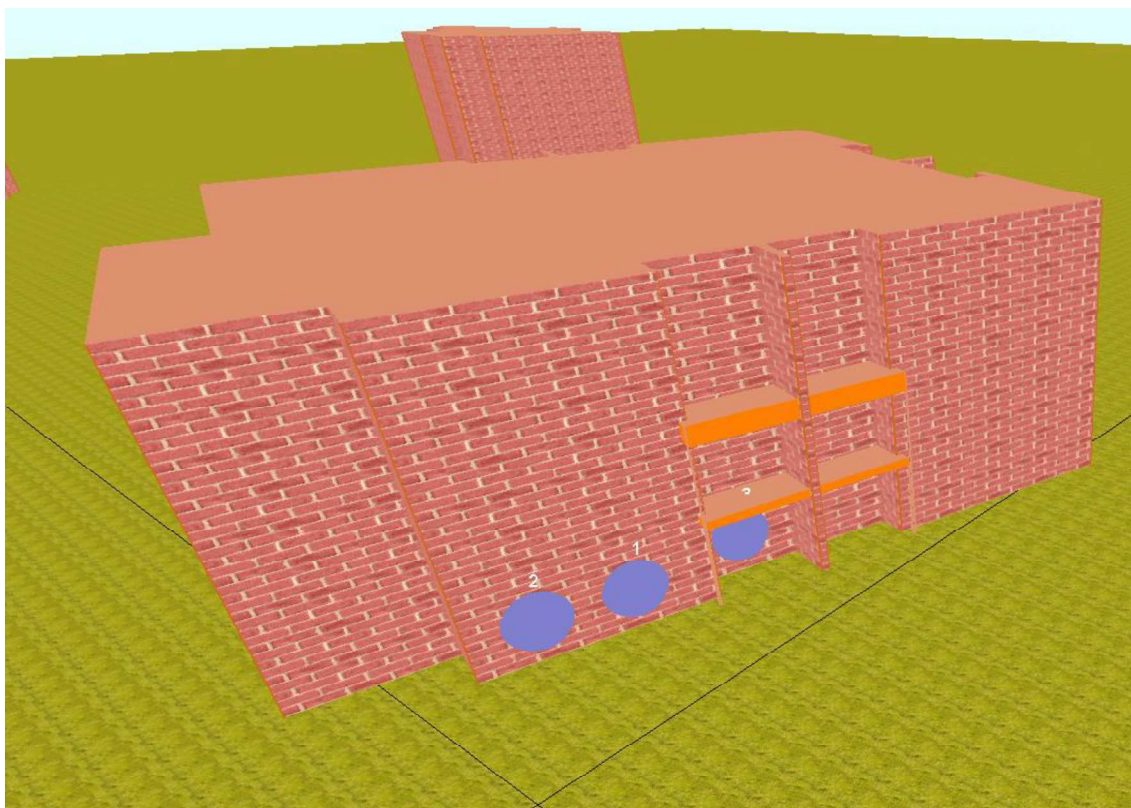
NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



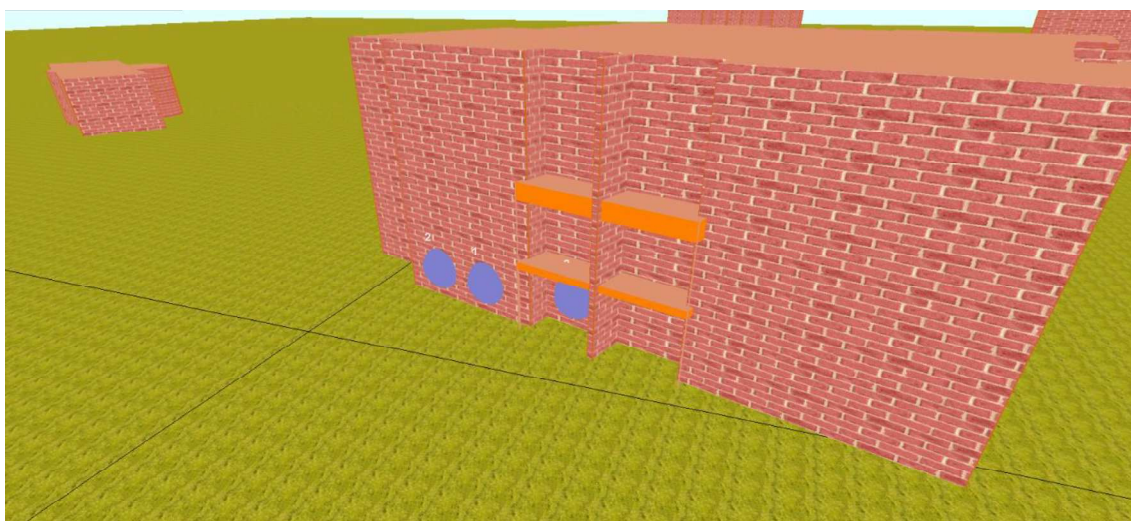


# PŘÍLOHA D

## PROSLUNĚNÍ BYTU

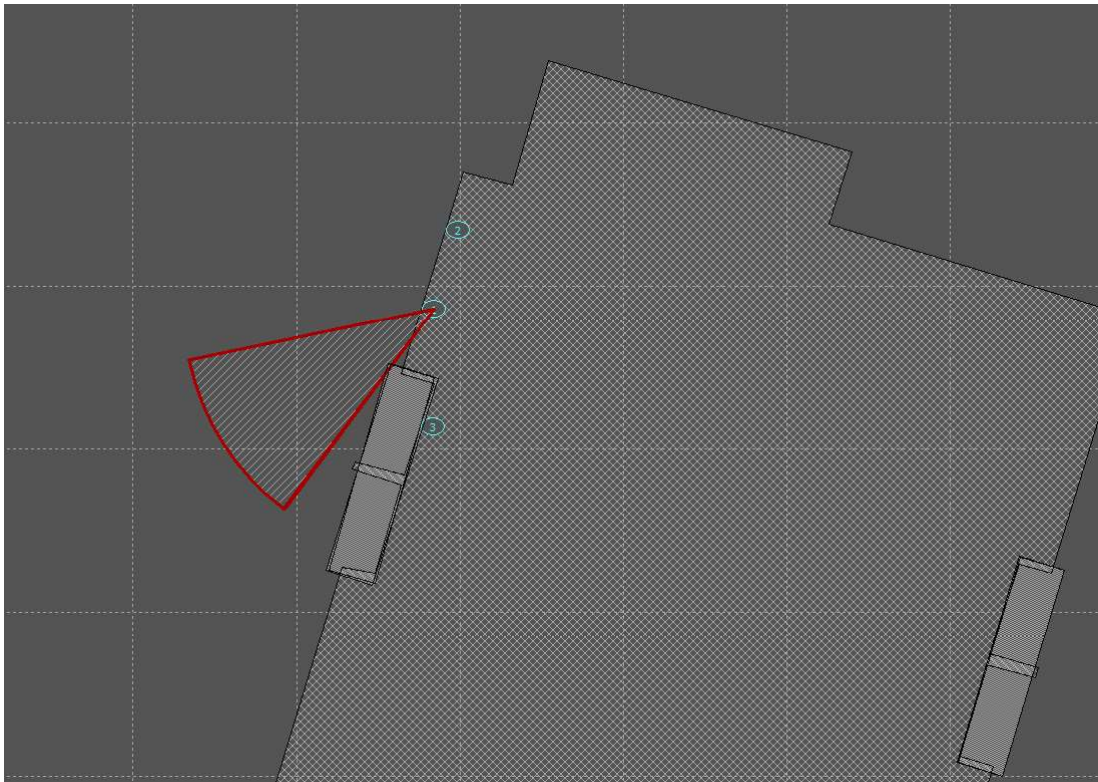


**Obrázek 1:** 3D náhled na kontrolní body

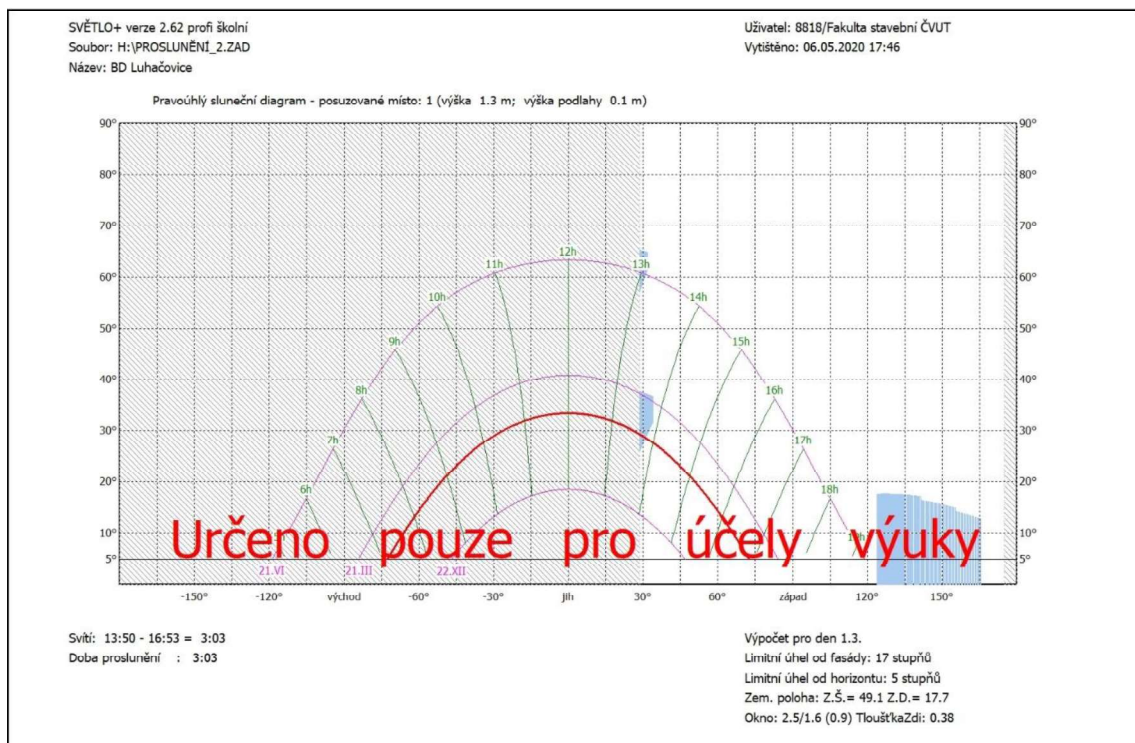


**Obrázek 2:** 3D náhled na kontrolní body

## MÍSTNOST 114

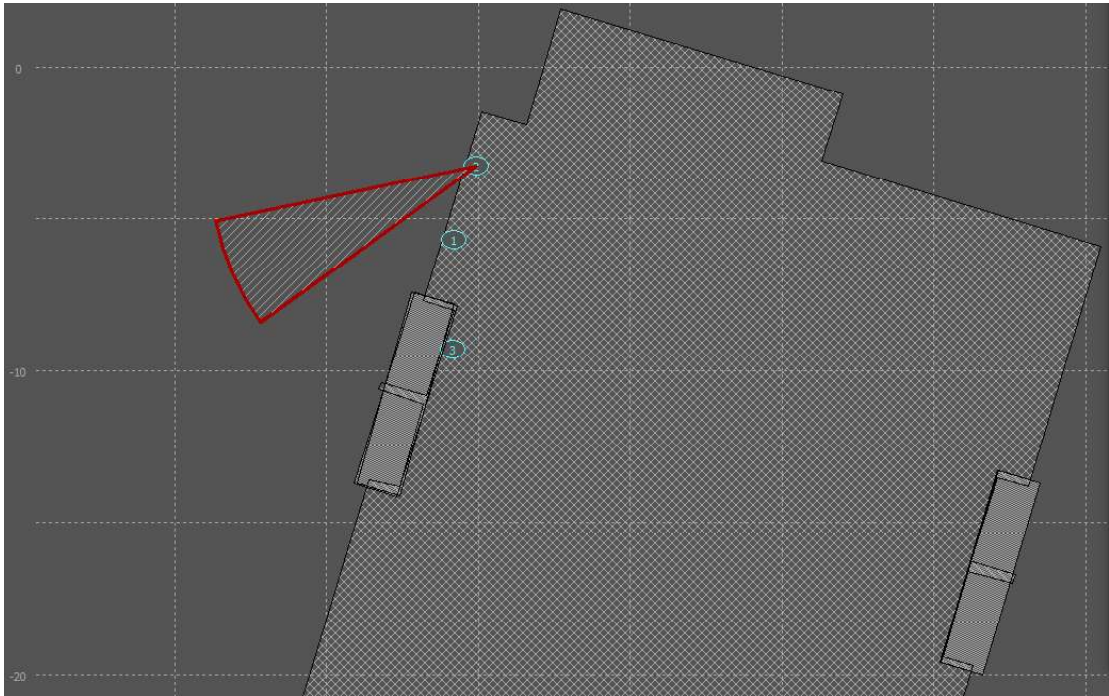


Obrázek 3: kontrolní bod 1 místnosti 114



Obrázek 4: sluneční diagram – kontrolní bod 1

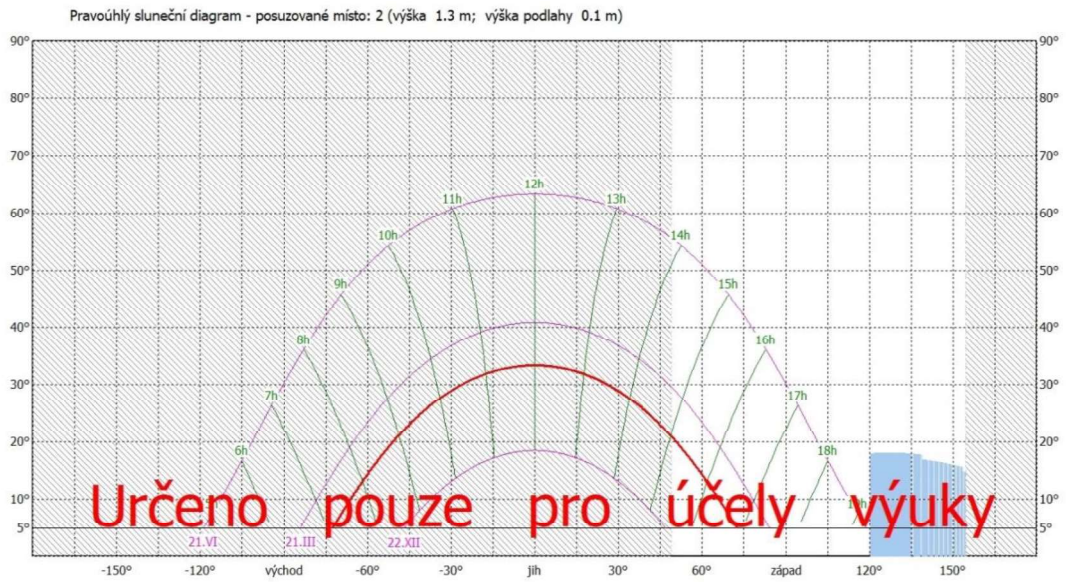




**Obrázek 5:** kontrolní bod 2 místnosti 114

SVĚTLO+ verze 2.62 profi školní  
 Soubor: H:\PROSLUNĚNÍ\_2.ZAD  
 Název: BD Luhačovice

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT  
 Vytisknuto: 06.05.2020 17:55

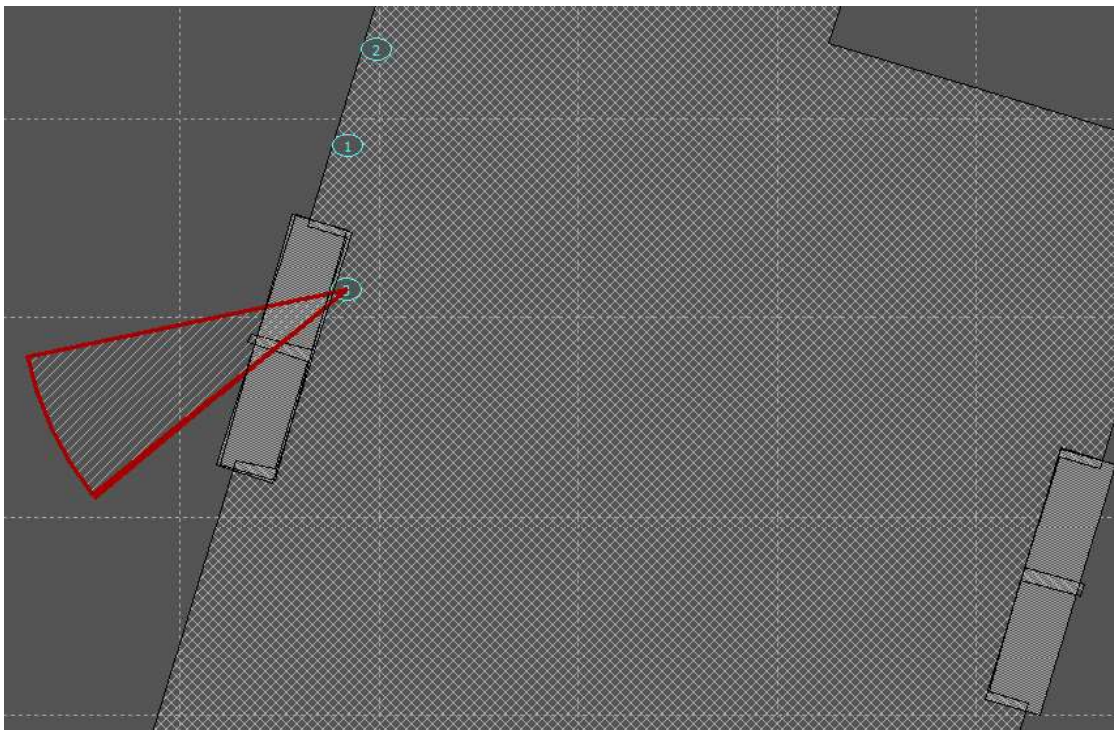


Svítlí: 15:01 - 16:53 = 1:52  
 Doba proslunění : 1:52

Výpočet pro den 1.3.  
 Limitní úhel od fasády: 37 stupňů  
 Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů  
 Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 17.7  
 Okno: 1.0/1.6 (0.9) TloušťkaZdi: 0.38

**Obrázek 6:** sluneční diagram - kontrolní bod 2

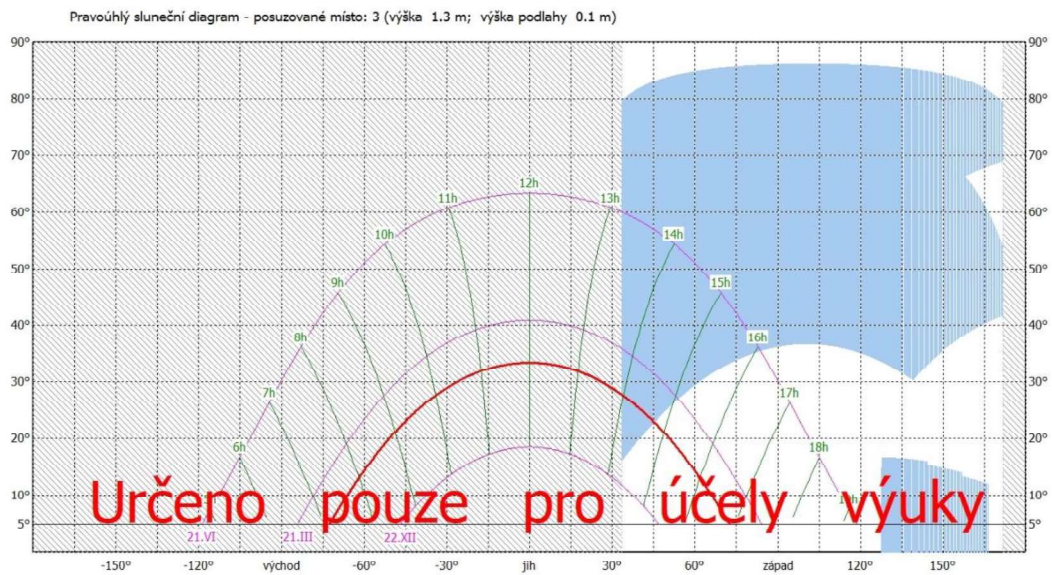
## MÍSTNOST Č. 115



Obrázek 7: kontrolní bod 3 - místnost 115

SVĚTLO+ verze 2.62 profi školní  
Soubor: H:\PROSLUNĚNÍ\_Z.ZAD  
Název: BD Luhačovice

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT  
Vytiskeno: 06.05.2020 17:53



Svíti: 14:45 - 16:53 = 2:08  
Doba proslunění : 2:08

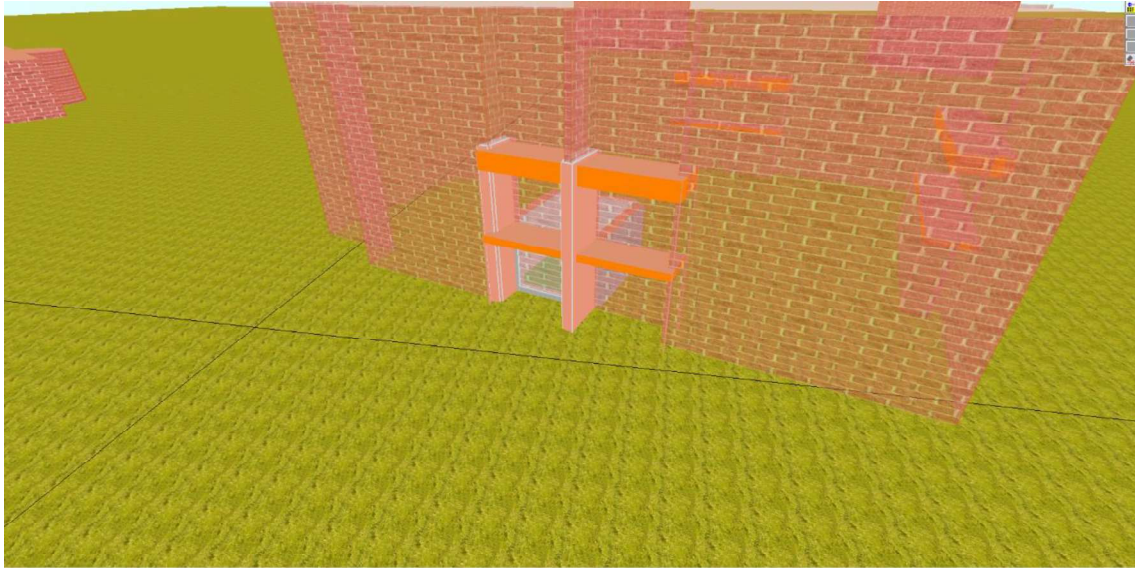
Výpočet pro den 1.3.  
Limitní úhel od fasády: 21 stupňů  
Limitní úhel od horizontu: 5 stupňů  
Zem. poloha: Z.Š. = 49.1 Z.D. = 17.7  
Okno: 2.0/2.3 (0.1) TloušťkaZdi: 0.38

Obrázek 8: sluneční diagram – kontrolní bod 3

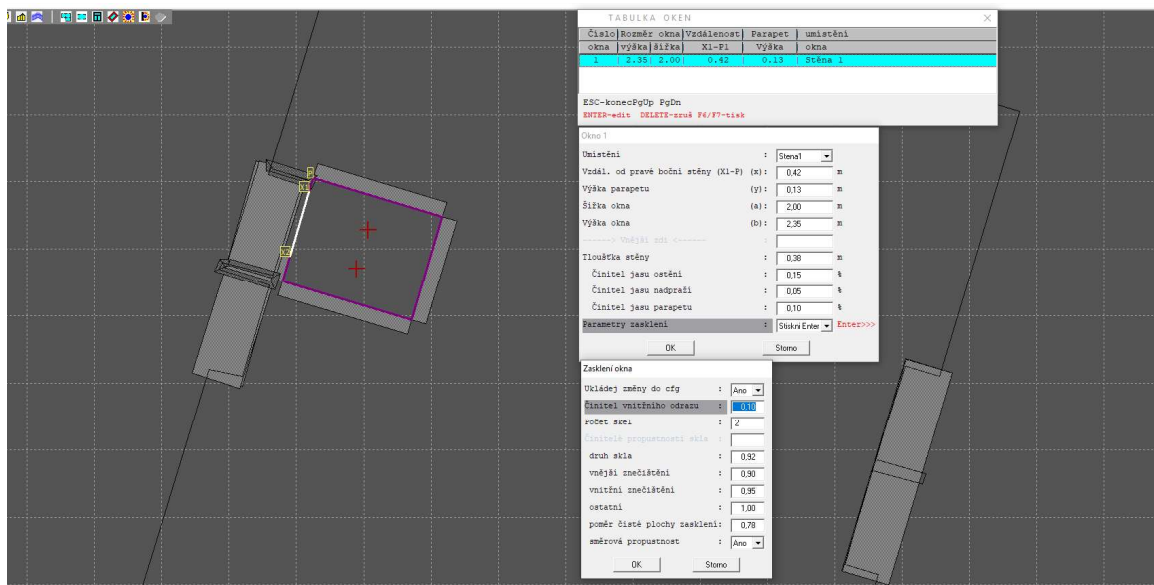


# DENNÍ OSVĚTLENÍ

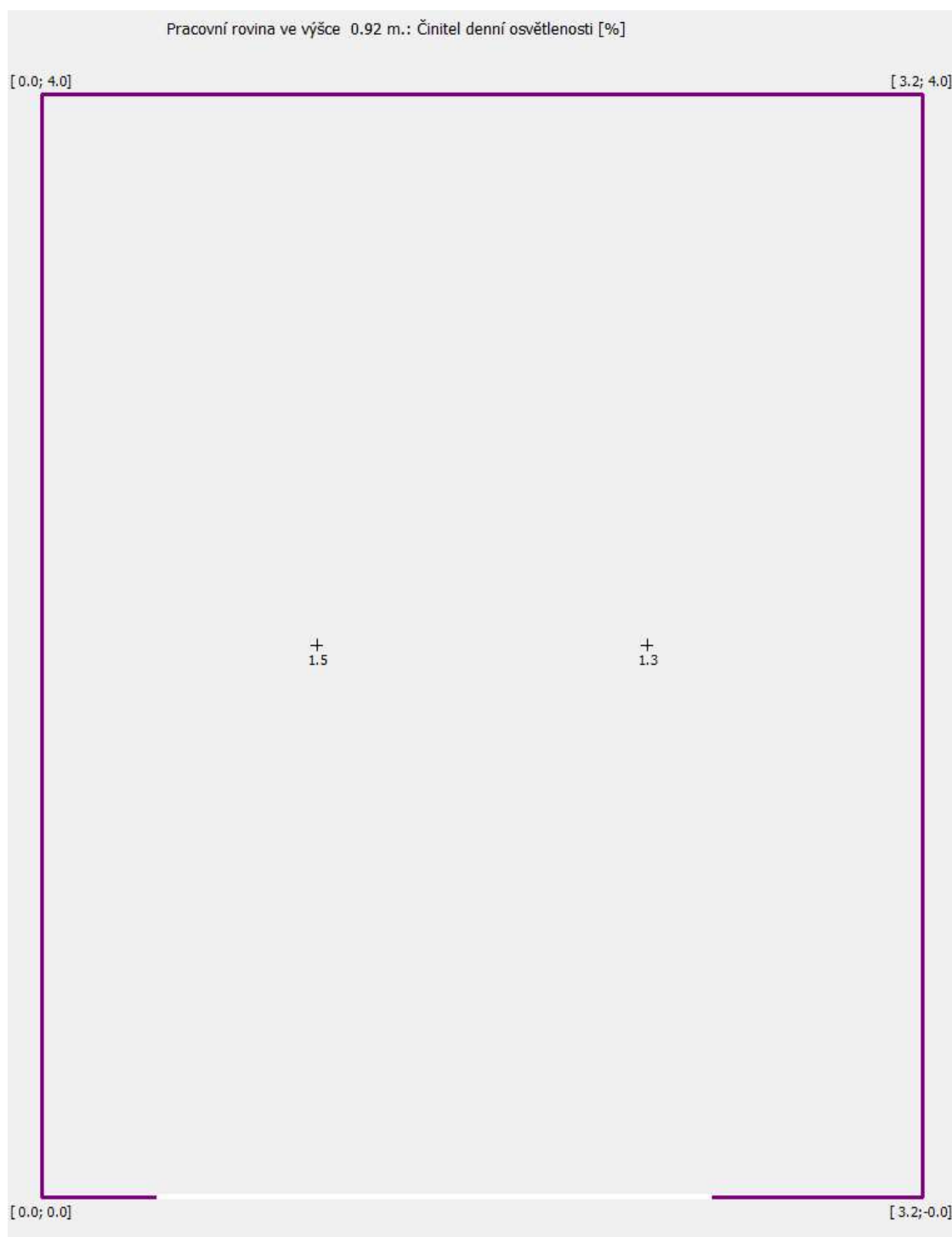
## MÍSTNOST 115:



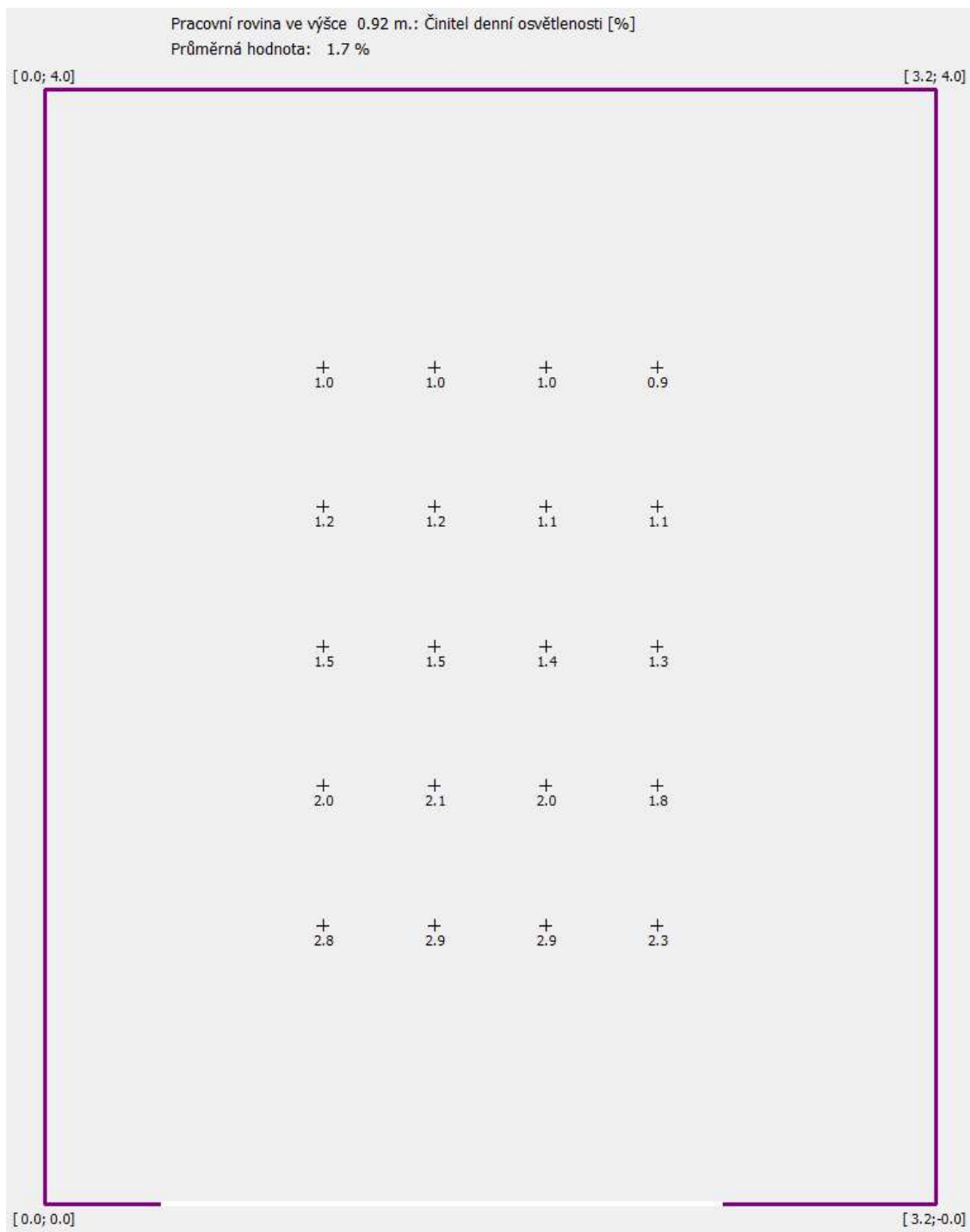
Obrázek 9: 3D náhled posuzované místnosti č. 115



Obrázek 10: parametry výpočtu místnosti 115

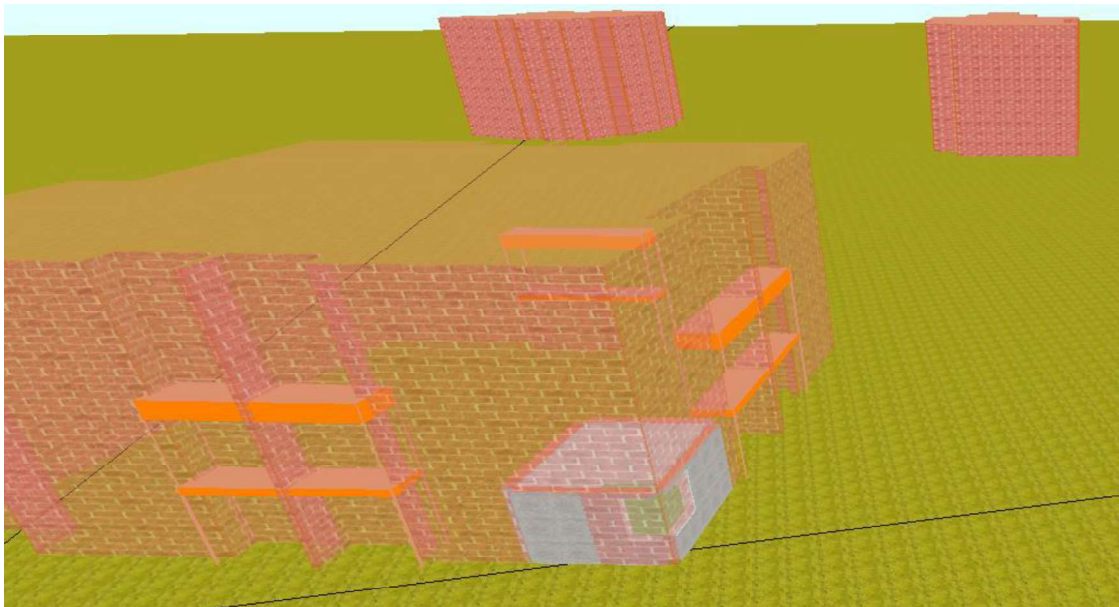


**Obrázek 11:** činitel denního osvětlení v kontrolních bodech

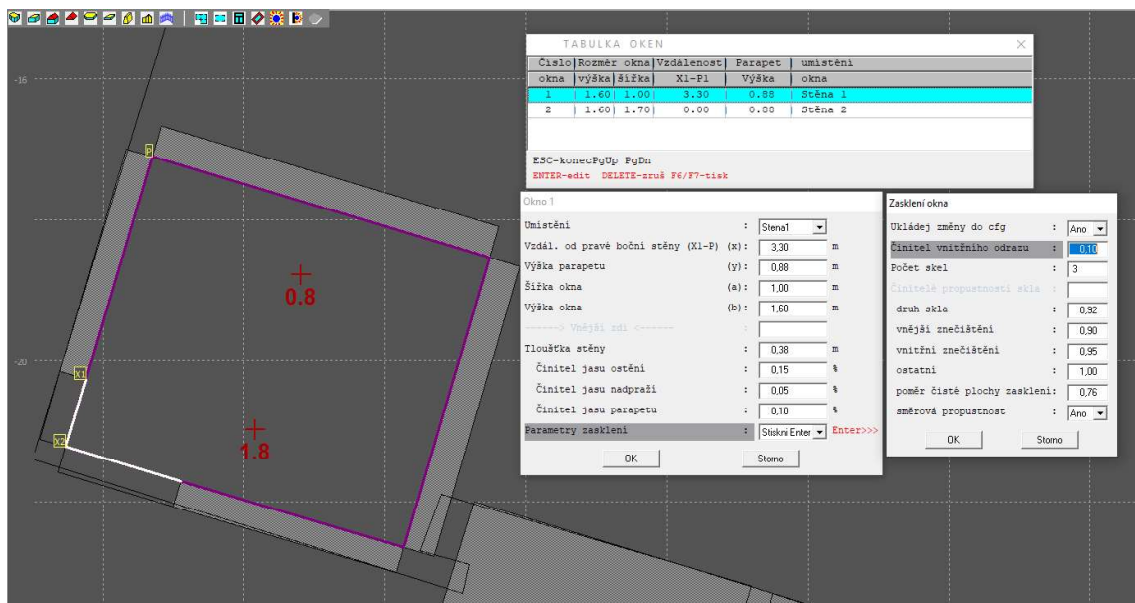


**Obrázek 12:** pravidelná síť - místnost 115

## MÍSTNOST 124

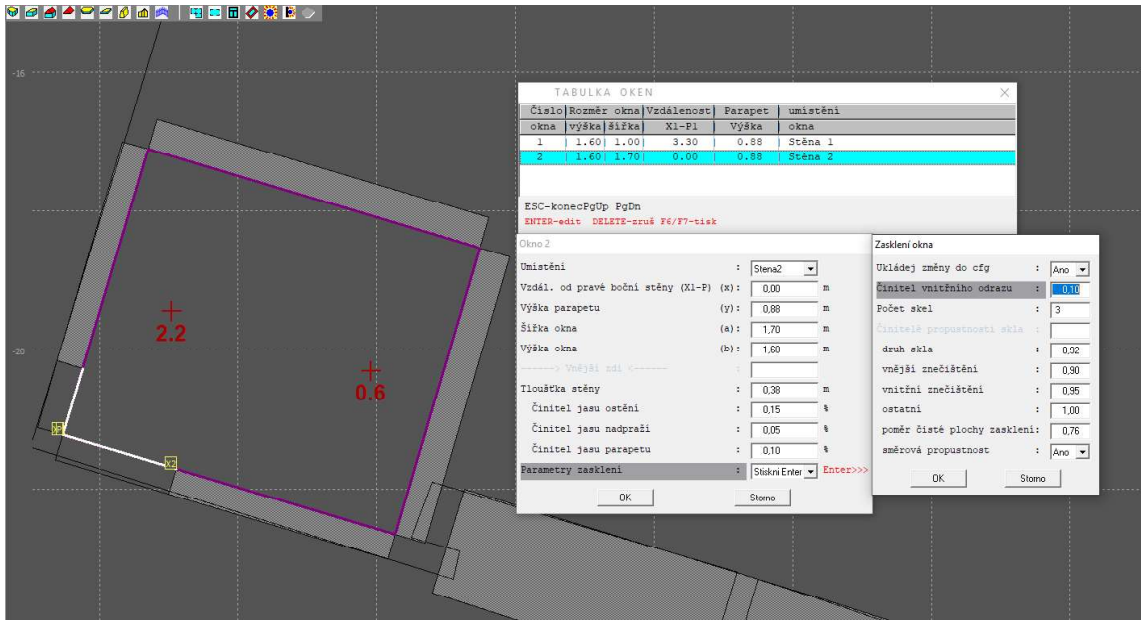


Obrázek 13: 3D náhled do místnosti 124

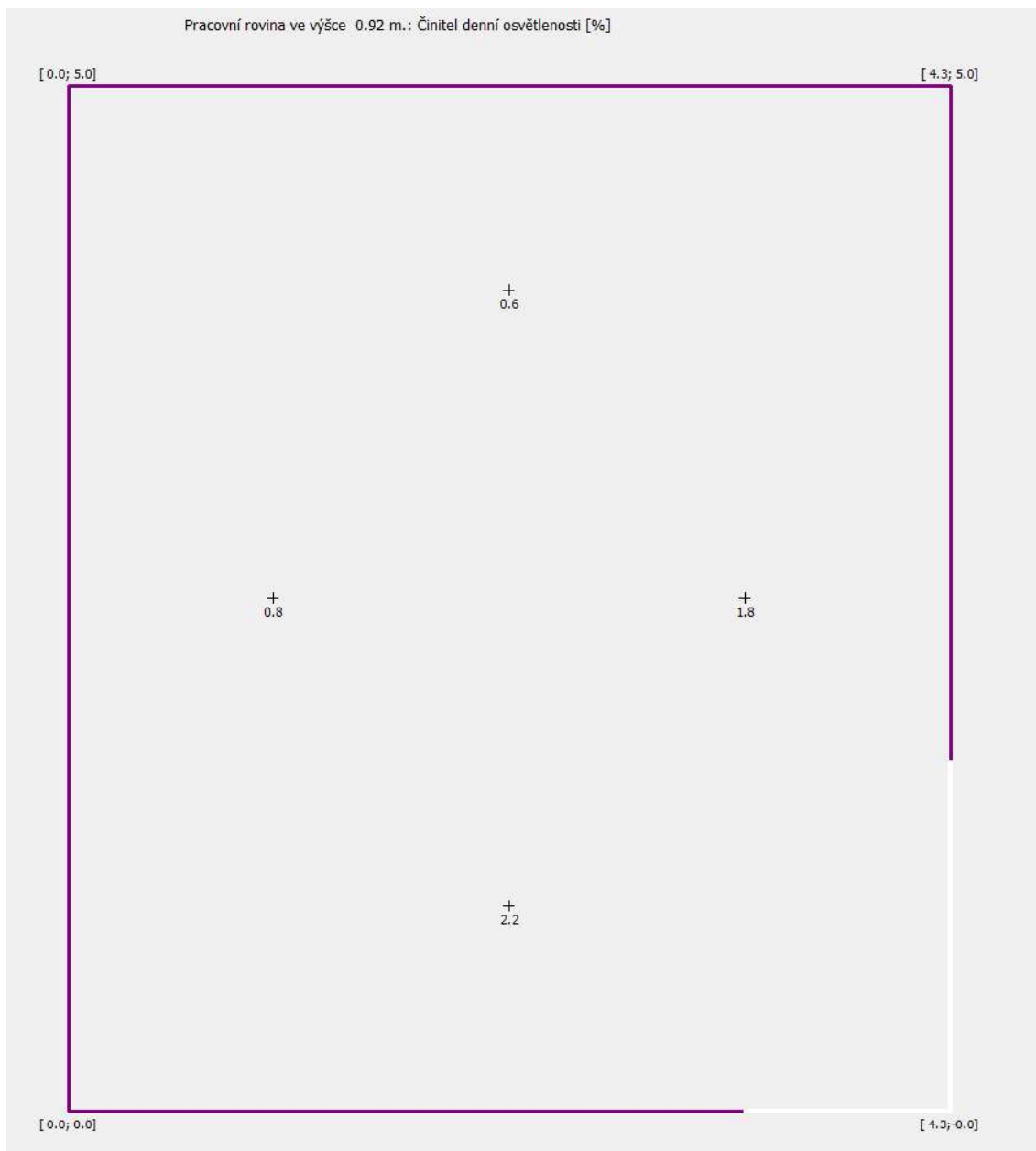


Obrázek 14: zadávané parametry okna

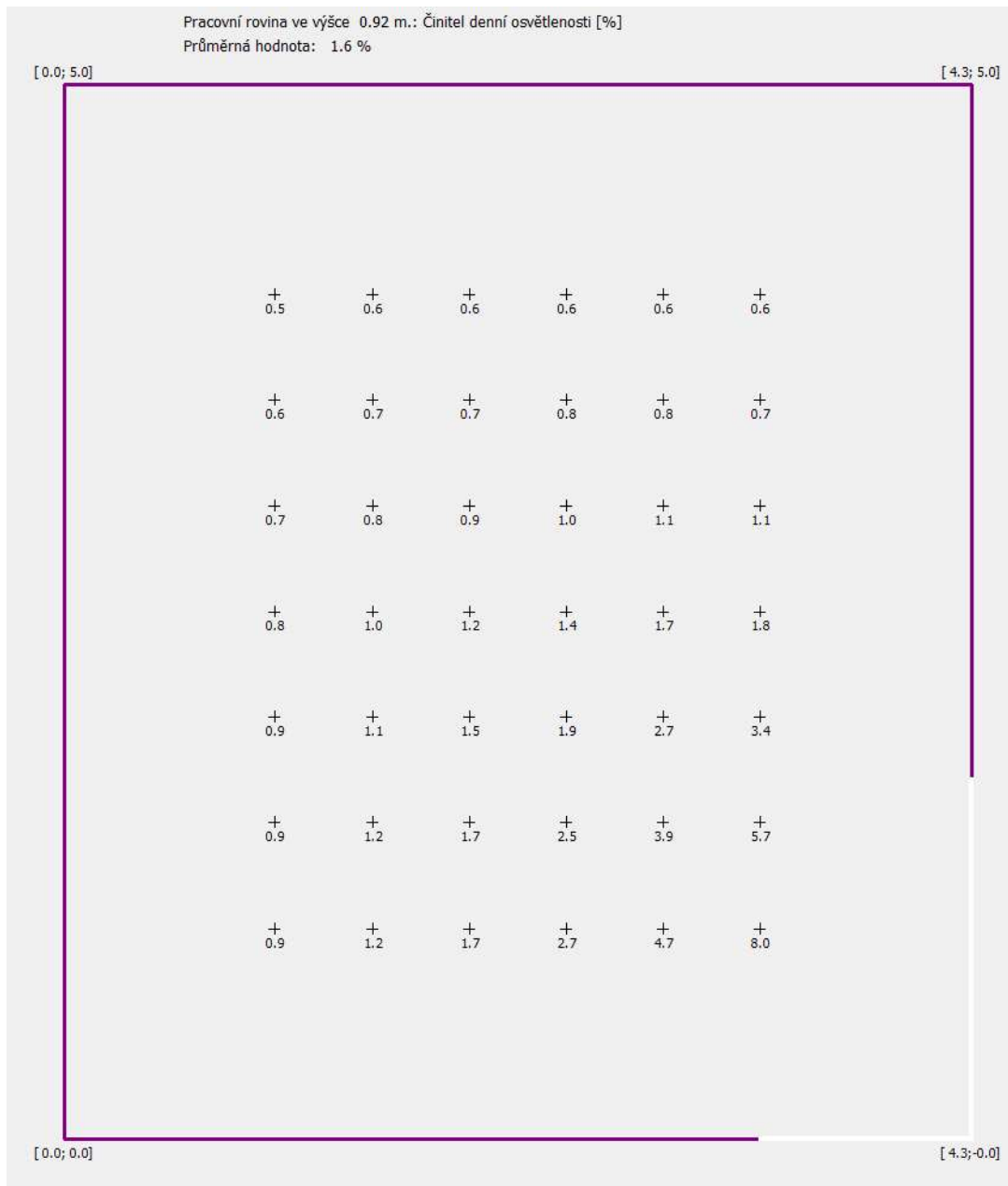




Obrázek 15: zadávané parametry okna



**Obrázek 16:** vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti

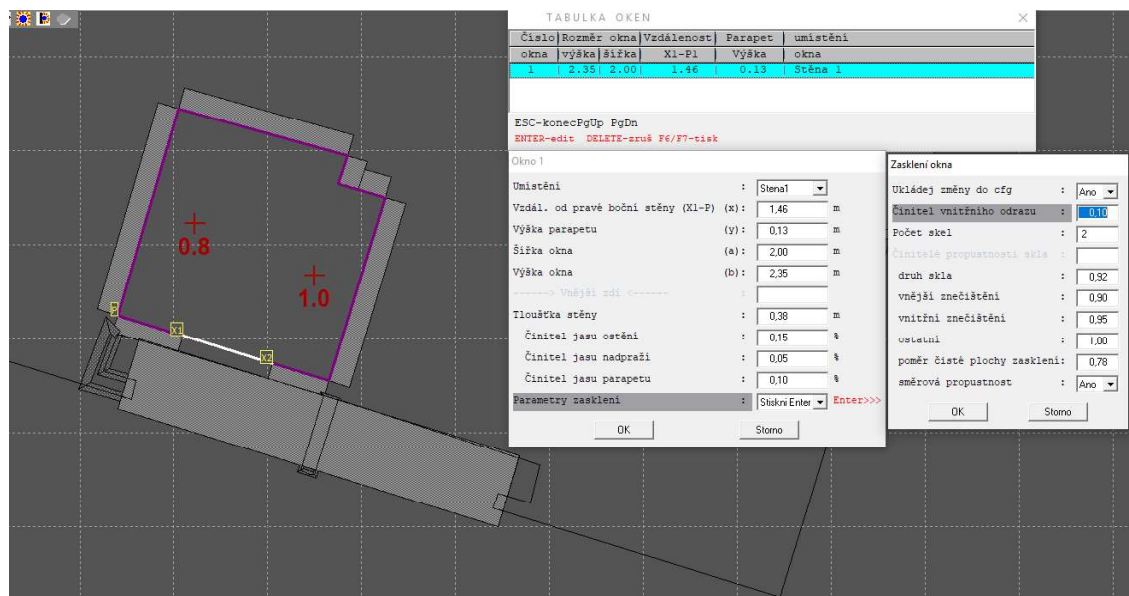


**Obrázek 17:** pravidelná síť bodu

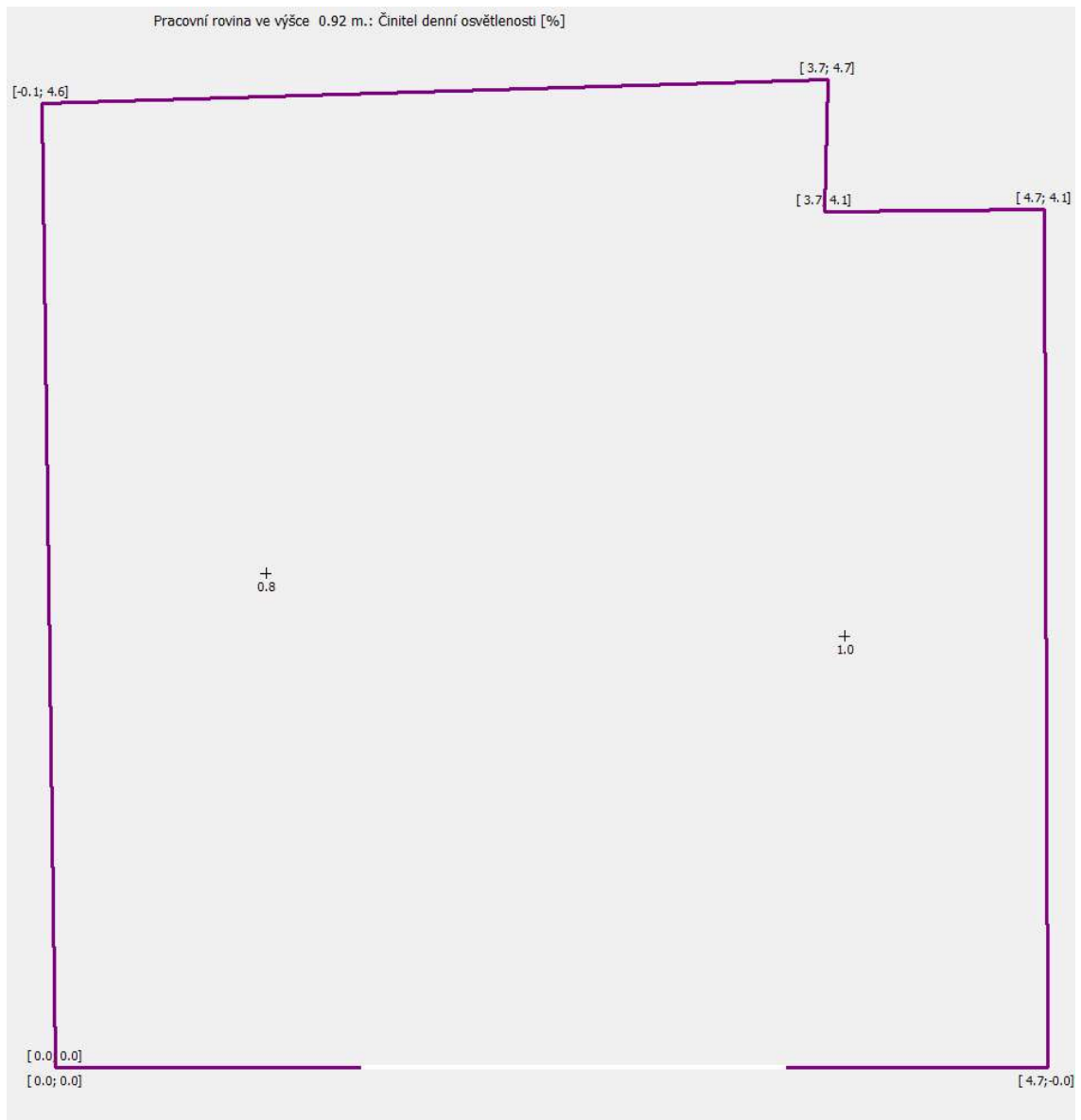
## MÍSTNOST 125:



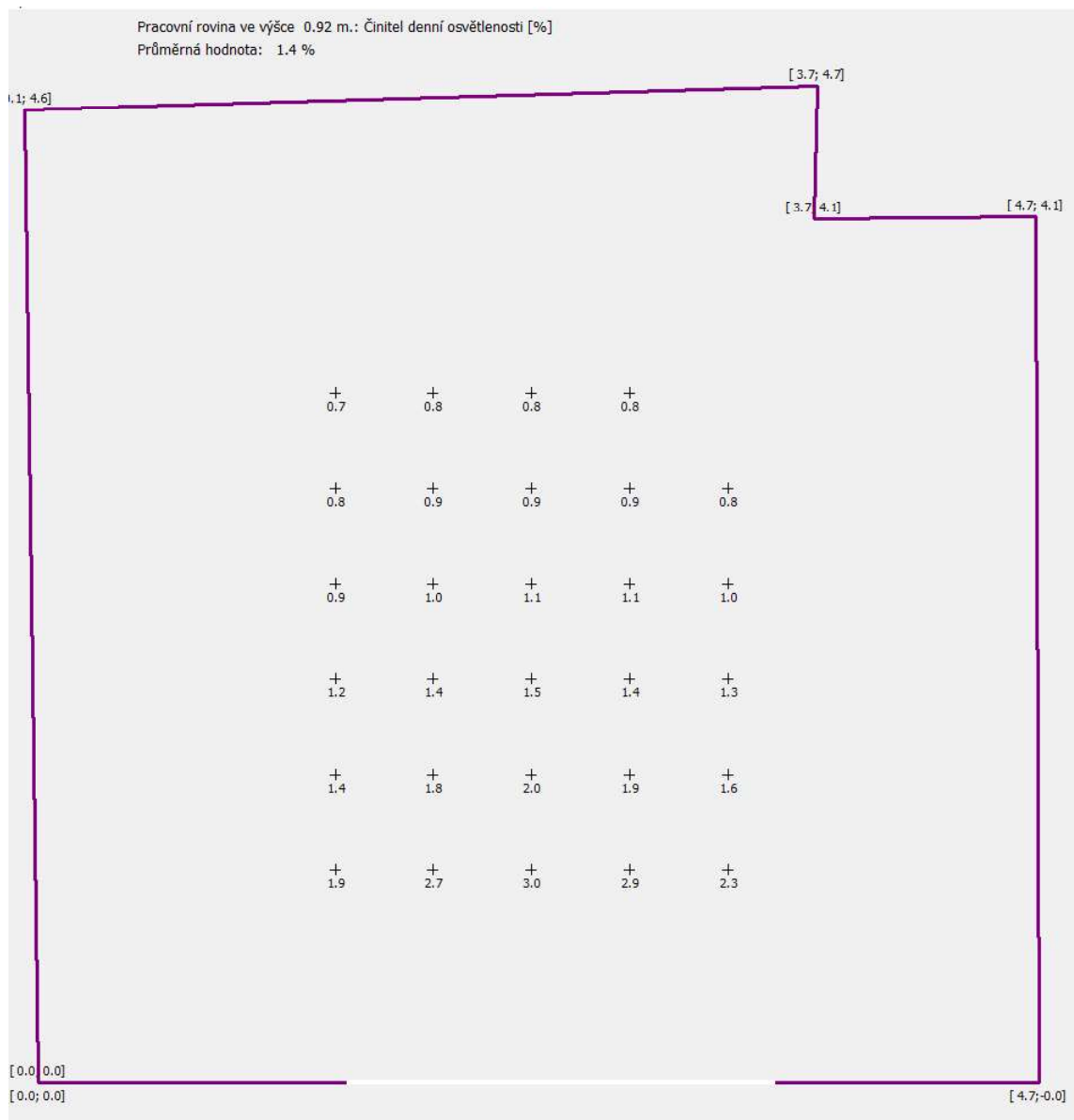
Obrázek 18: 3D náhled do místnosti 125



Obrázek 19: zadání parametru okna

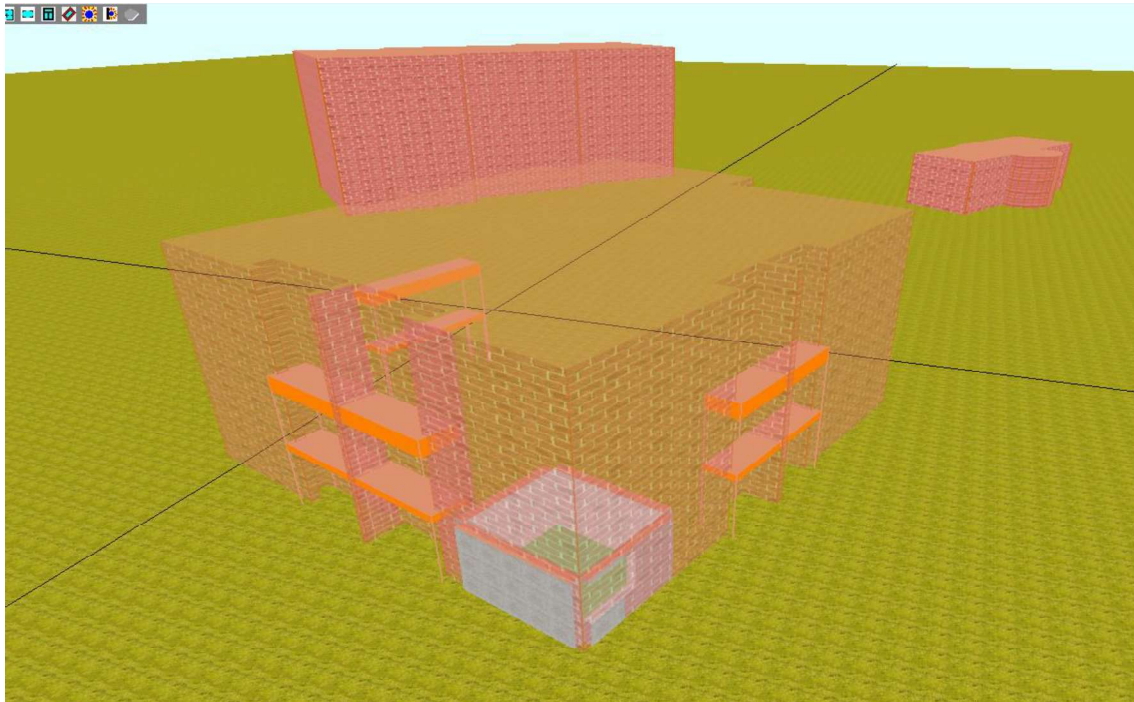


**Obrázek 20:** činitel denní osvětlenosti místnosti 125

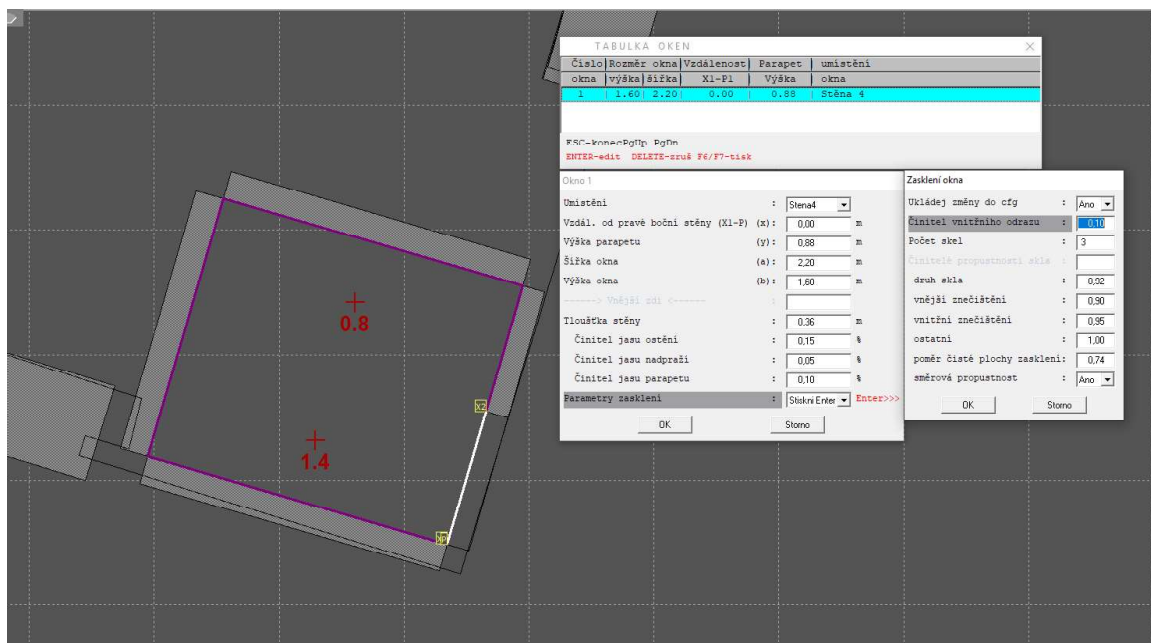


**Obrázek 21:** pravidelná síť kontrolních bodů

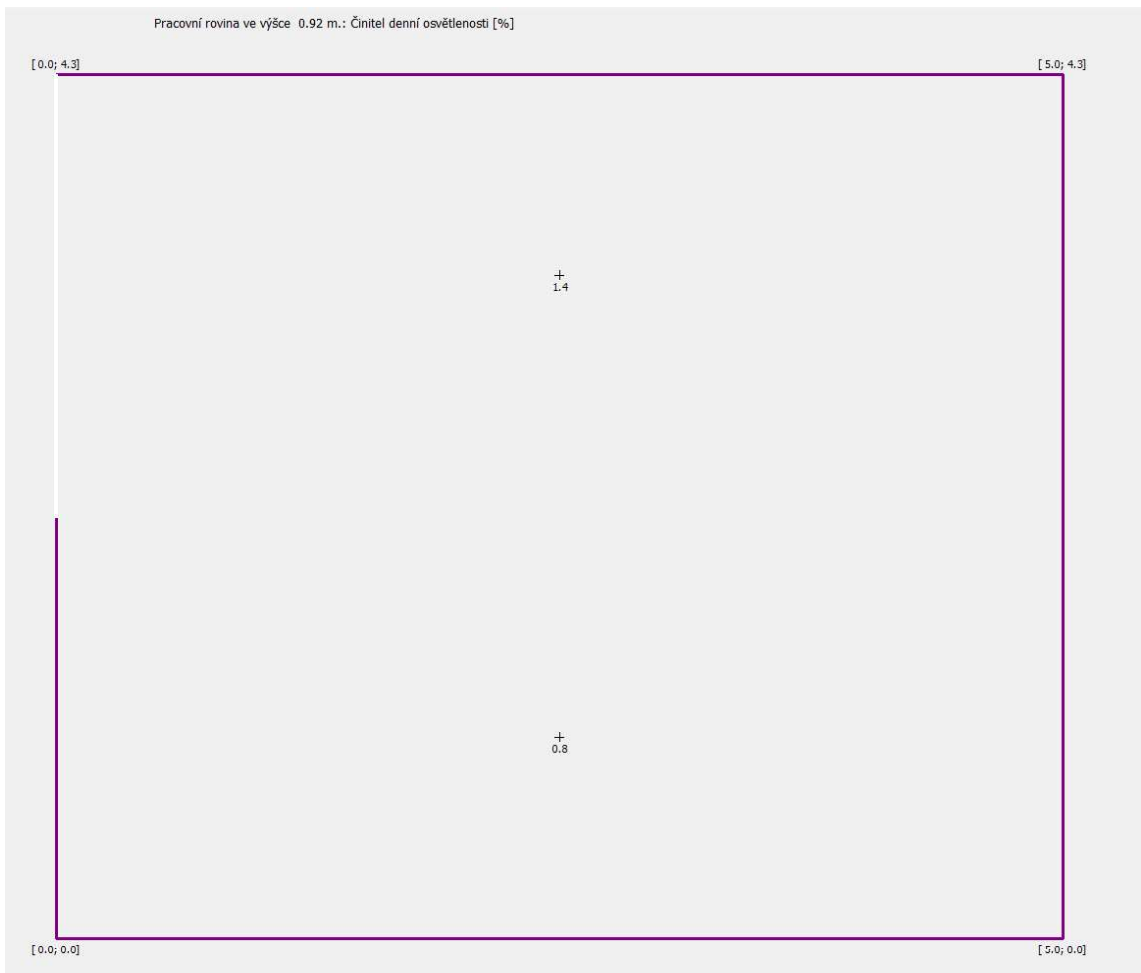
## MÍSTNOST 133:



Obrázek 22: 3D náhled do místnosti 133



Obrázek 23: zadané parametry okna místnosti 133



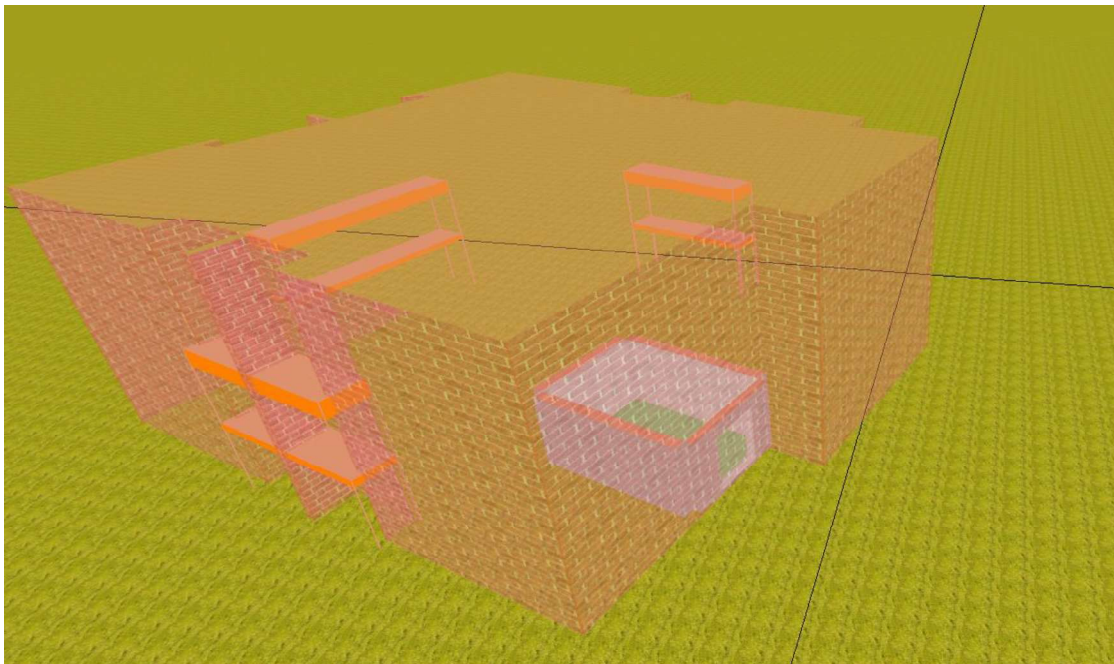
**Obrázek 24:** činitel denní osvětlenosti



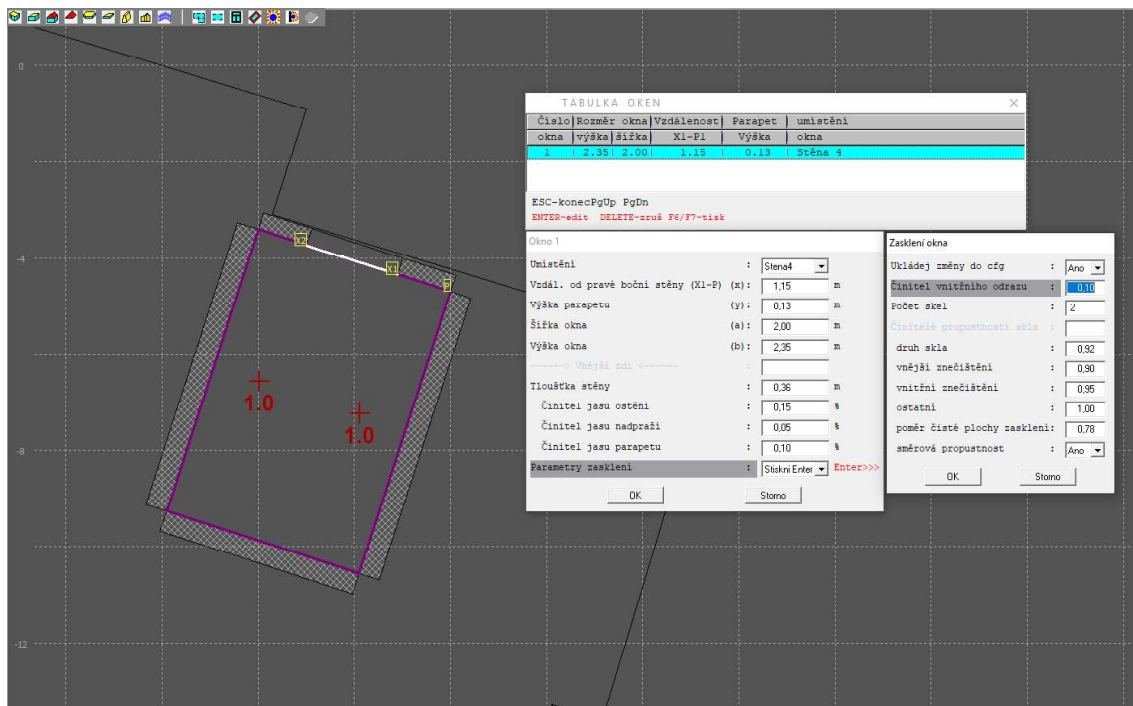


**Obrázek 25:** pravidelná síť kontrolních bodů

## MÍSTNOST 144:



Obrázek 26: 3D náhled do místnosti 144



Obrázek 27: zadání parametru okna místnosti 144



**Obrázek 28:** čísel denní osvětlenosti místnosti 144

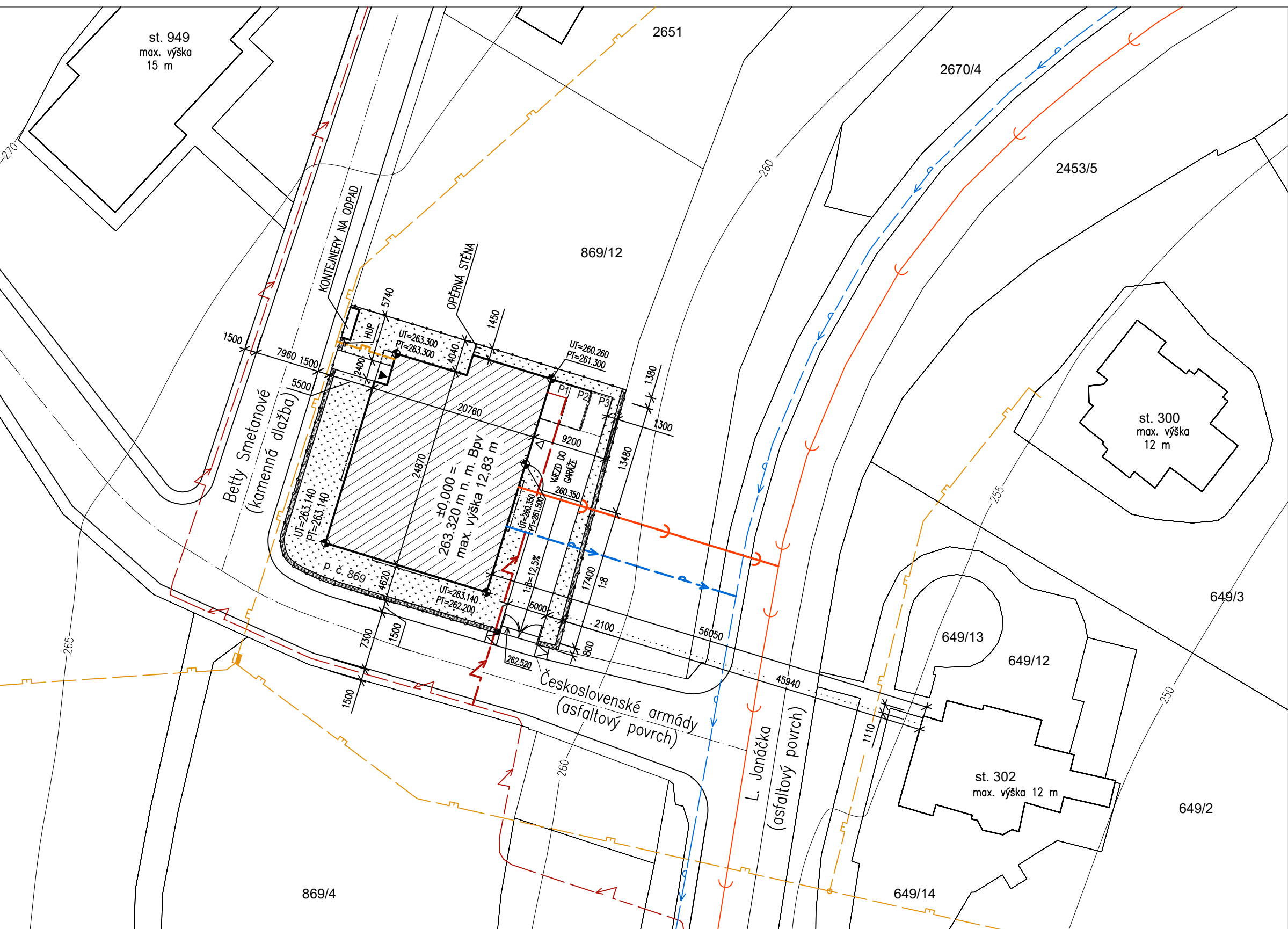


**Obrázek 29:** pravidelná síť čísel denní osvětlenosti

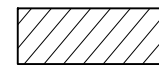
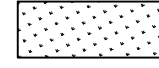
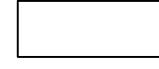

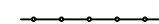
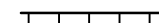
**PŘÍLOHA E:**

**SEZNAM VÝKRESU:**





- 01 – SITUACE
- 02 – KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
- 03 – 1. PP
- 04 – 1.NP
- 05 – 2. NP
- 06 – 3. NP
- 07 – POHLED NA STŘECHU
- 08 – ŘEZ OBJEKTEM A-A‘
- 09 – ŘEZ OBJEKTEM B-B‘
- 10 – POHLED NA VSTUP
- 11 – POHLED SEVERNÍ
- 12 – DETAIL ATIKY
- 13 – DETAIL U TERASY







**LEGENDA:**



-  OBJEKT PŘIPOJOVANÝ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ
-  ZATRÁVNĚNÁ PLOCHA
-  CHODNÍK – BETONOVÁ DLAŽBA
-  ŽIVÝ PLOT – MERUZALKA ALPSKÁ
-  HRANICE POZEMKU
-  OPĚRNÁ STĚNA

**VEŘEJNÉ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ**

-  ELEKTRICKÉ VEDENÍ
-  VEŘEJNÝ VODOVOD
-  PLYNOVODNÍ POTRUBÍ
-  JEDNOTNÁ KANALIZACE

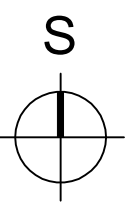
**PŘÍPOJKY INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ**

-  PŘÍPOJKA ELEKTRINY
-  PŘÍPOJKY VODY
-  PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA
-  KANALIZACE


-  HLAVNÍ VSTUP DO OBJEKTU
-  VJEZD DO GARÁŽE

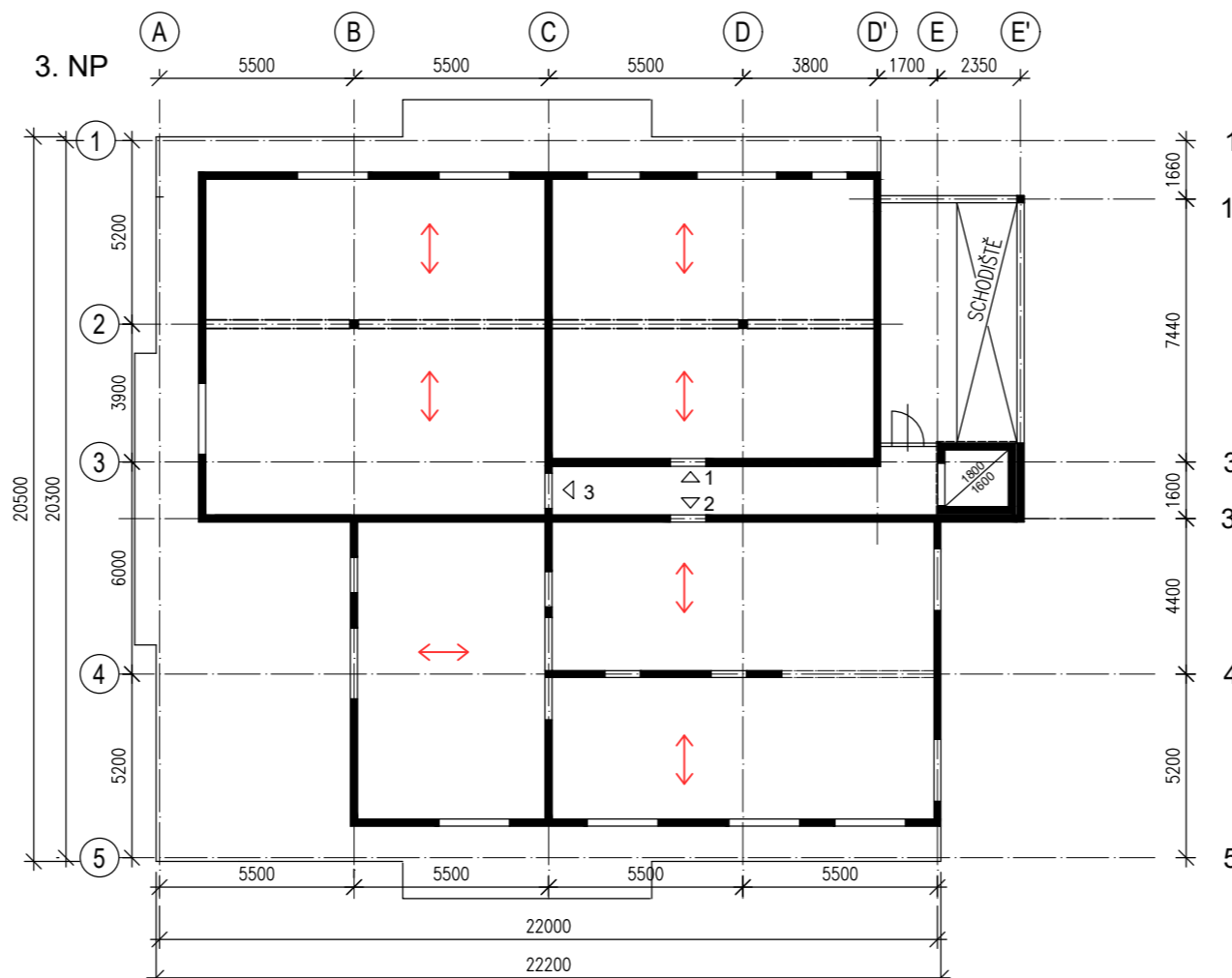
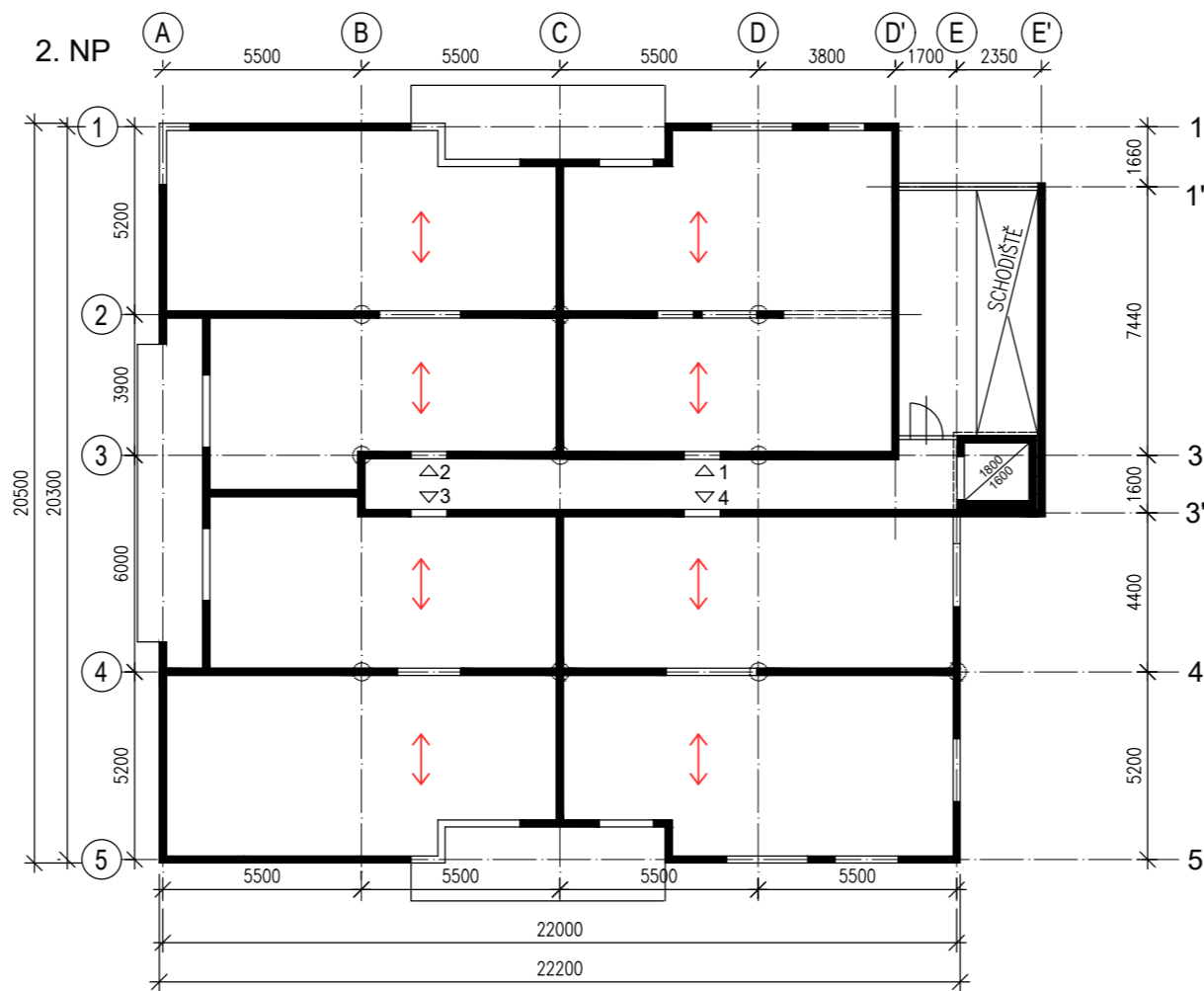
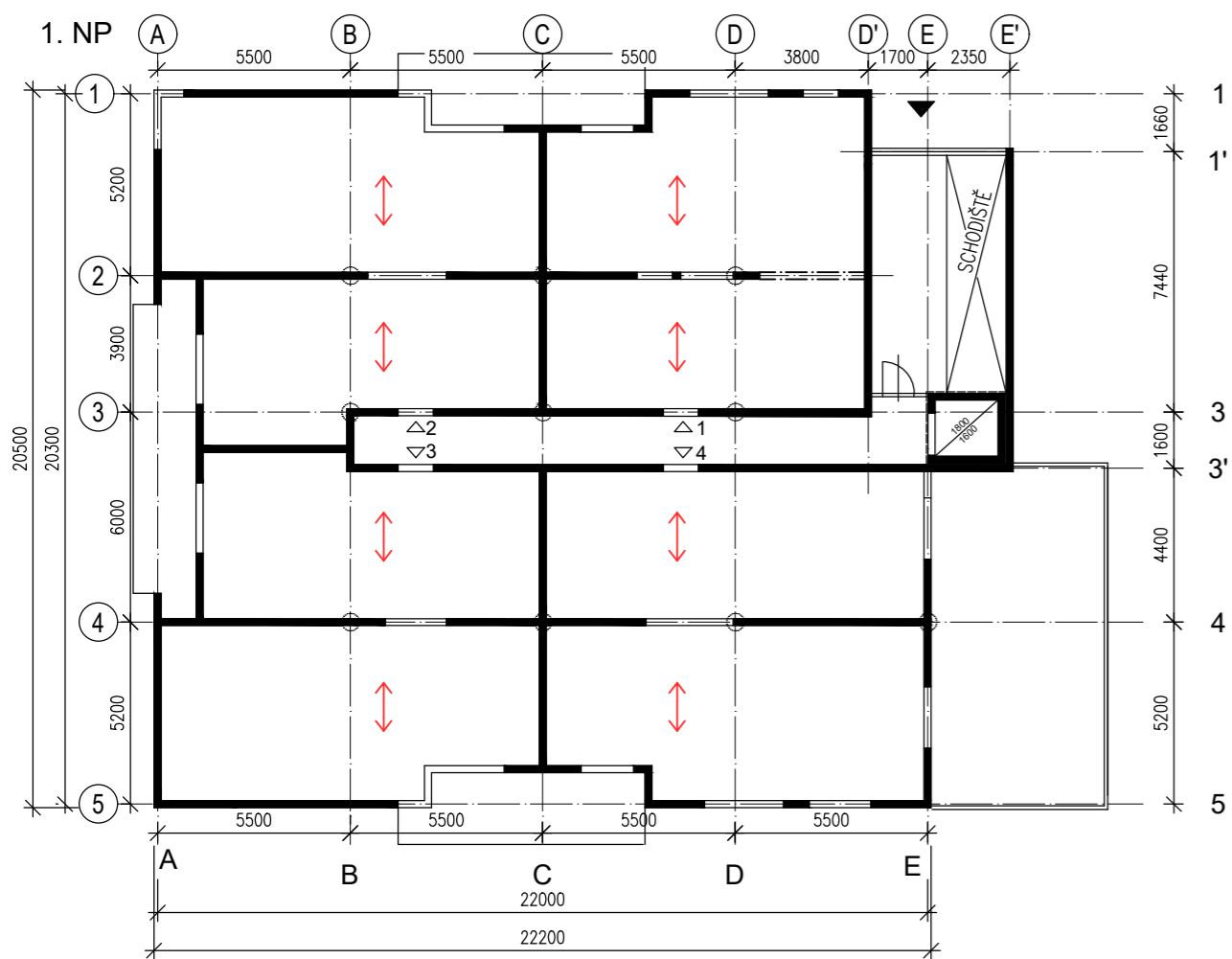
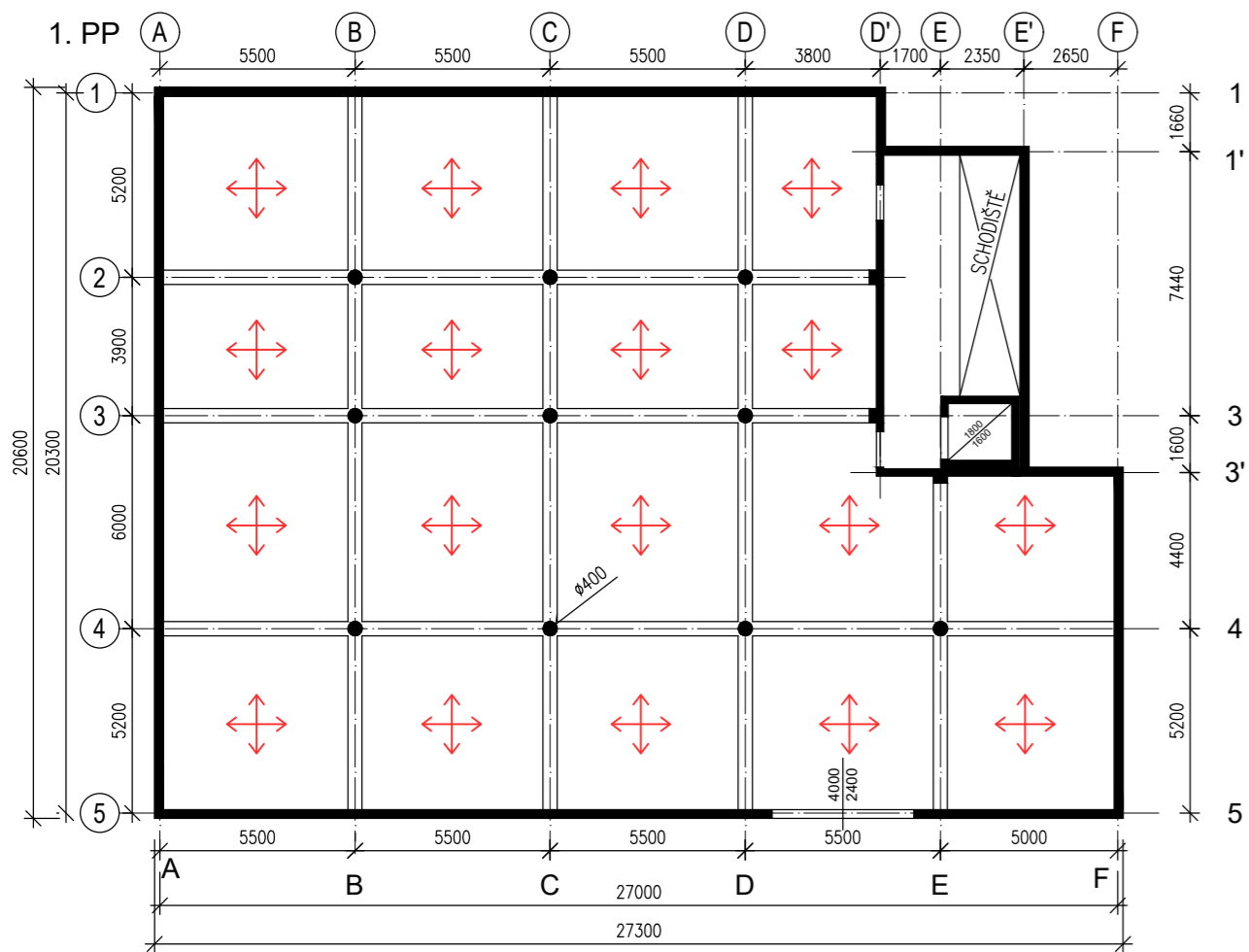
**POZNÁMKY:**

ČÍSLO STAVEBNÍ PARCELY 869  
 ZASTAVĚNÁ PLOCHA = 536 m<sup>2</sup>  
 PLOCHA POZEMKU = 1200 m<sup>2</sup>  
 P1 – P3 PARKOVACÍ STÁNÍ 2500 x 5000



±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Yuriy SHELEMBА	Ing. Jaroslav VYCHYTIЛ, Ph.D.	4.	2019/2020	
<b>124BAPC</b> BYTOVÁ DŮM LUHAČOVICE SITUACE				DATUM 05/2020 MĚŘÍTKO 1:500 VÝKRES Č. 01



SLOUPOVÝ SYSTÉM S OBVODOVÝMI NOSNÝMI STĚNAMI


1.PP:

- 1.1. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE
  - VNITŘNÍ SLOUPY  $\phi 400$  Z MONOLITICKÉHO ŽELEZOBETONU
  - VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY tl. 200 mm Z MONOLITICKÉHO ŽB
  - OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA Z MONOLITICKÉHO KRYSALICKÉHO BETONU tl. 300 mm
- 1.2. VODOROVNÉ KONSTRUKCE
  - OBOUSTRANNĚ PNUTÉ ŽB DESKY, BETON min C25/30 S VÝZTUŽÍ B500B;
  - TLOUŠTKA DESKY:  $h = 1,2 \times (L1 + L2) / 105$ ,  $h = 1,2 \times (6000 + 5500) / 105 = 131$  mm - volím 200 mm
  - VÝŠKA PRŮVLAKU  $h = \frac{1}{10} \cdot l = \frac{1}{10} \cdot 6000 = 600$  mm - volím průvlak 400/600
- 1.3. PŘÍČKY
  - BETONOVÉ TVÁRNICE LIAPOR 115 MM

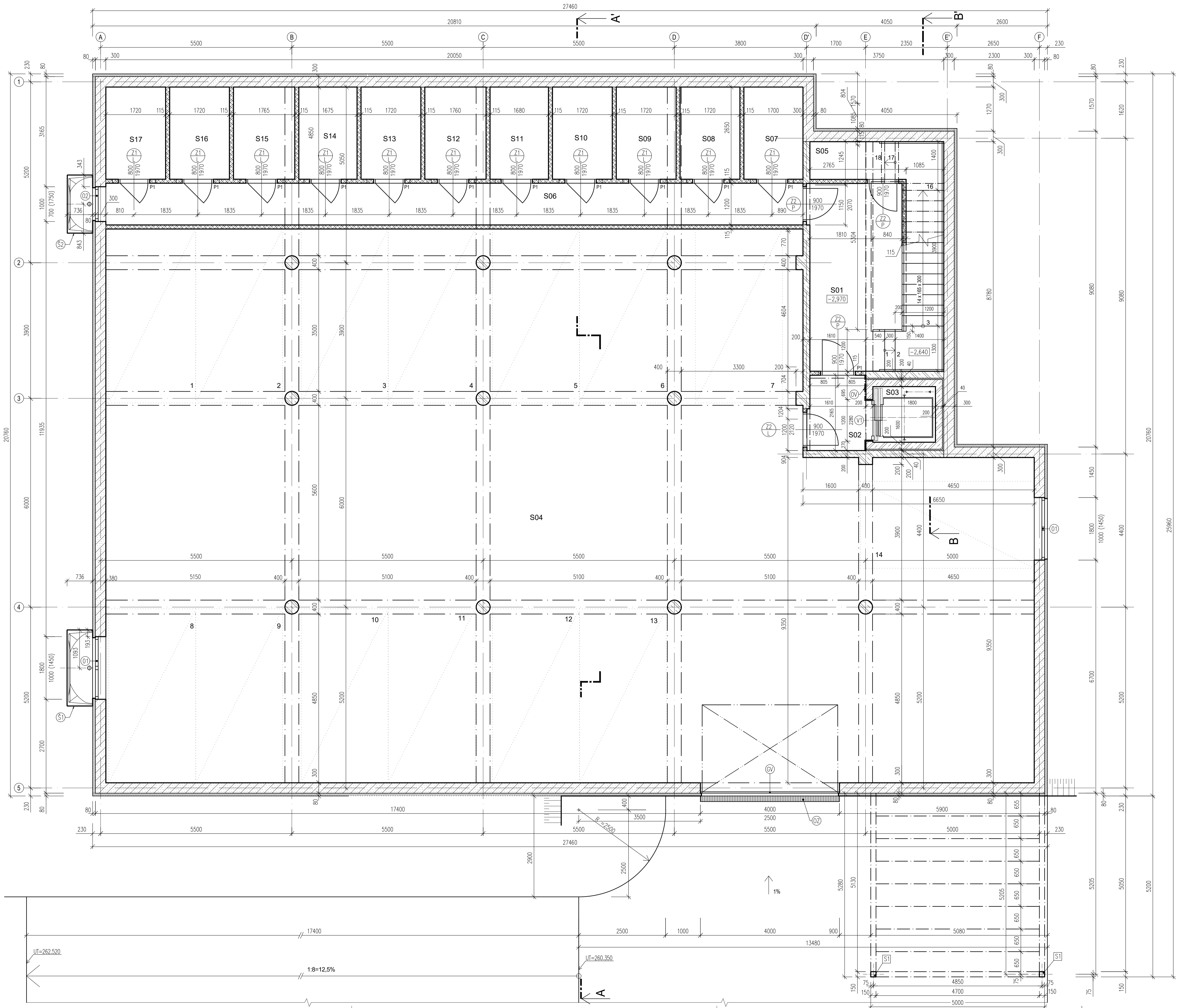
PODÉLNÝ STĚNOVÝ SYSTÉM

1. NP - 3. NP:

- 1.1. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE
  - VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY Z ŽB, BETON TL. 200 mm.
  - OBVODOVÉ NOSNÉ STĚNY Z ŽB, BETON TL. 200 mm.
- 1.2. VODOROVNÉ KONSTRUKCE
  - JEDNOSTRANNĚ PNUTÉ ŽB DESKY, BETON C30/37 S VÝZTUŽÍ B500B;
  - TLOUŠTKA DESKY SPOJITĚ a VETKHNUTĚ:  $h = \frac{1}{35} \cdot (l - \frac{b}{2})$ ,  $h = (\frac{1}{35} - \frac{1}{30}) \cdot 5200 = 148 - 173,3$  mm -> VOLIM 200 mm
- 1.3. VNITŘNÍ SCHODIŠTĚ
  - TŘÍRAMENNÉ LEVOTOČIVÉ MONOLITICKÉ DESKOVÉ SCHODIŠTĚ
  - VÝPOČET SCHODIŠTĚ: (S.V. = 2650 mm, strop 200 mm, podlaha 100-120 mm -> výška podlaží = 2650+200+(100 až 120) = 2950 až 2970 mm
  - výška stupně (PODLAHA 120):  $2970 / 18 = 165$  mm -> šířka stupně:  $2v + b = 630$  (610) ->  $b = 630 - 2v = 300$  mm,
  - $\alpha = \arctg(165/300) = 28,81$  st. OK
- 1.4. PŘÍČKY
  - PÓROBETONOVÉ TVÁRNICE YTONG KLASIK TL. 100 mm

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK	 <p>ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ</p>
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020	
<p><b>124BAPC</b> BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</p>				<p>DATUM 05/2020 MĚŘÍTKO 1:200 VÝKRES Č. 02</p>





### LEGENDA MATERIÁLU:

- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON S KRÝSTALICKOU PŘÍSADOU tl. 300 mm
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP DN 400 mm
- ŽDĚNA PŘÍČKA Z TVARNIC LIAPOR M115, TLOUŠTKA 115 mm (372/115/240)  
ŽDĚNA NA VÁPNOCEMENTOVOU ZDÍCI MALTY TLOUŠTKY 10 mm
- TEPelná izolace ISOVER SYNTHOS XPS PRIME S 30L, TLOUŠTKY 80 mm (1250/600 s POLODŘÁŽKOU)
- ISOVER EPS PERIMETR 40 mm

### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN
S01	CHODBA + SCHODIŠTĚ	13,82	KERAMICKÁ DLAŽBA, SOKL DO VÝŠKY 80 mm	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm + MALBA
S02	PŘEDSÍŇ	3,83	-	-
S03	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	BEZ ÚPRAVY
S04	GARAŽ	381,13	LITÁ PODLAHA	BEZ ÚPRAVY - POHLEDOVÝ BETON
S05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	8,91	-	-
S06	CHODBA	24,06	-	-
S07	SKLEP 01	4,50	-	-
S08	SKLEP 02	4,56	-	-
S09	SKLEP 03	4,56	-	-
S10	SKLEP 04	4,56	-	-
S11	SKLEP 05	4,56	-	-
S12	SKLEP 06	4,56	-	-
S13	SKLEP 07	4,56	-	-
S14	SKLEP 08	4,56	-	-
S15	SKLEP 09	4,56	-	-
S16	SKLEP 10	4,56	-	-
S17	SKLEP 11	4,56	-	-
PLOCHA CELKEM (m²)		472,94		

- ### POZNÁMKY:
- (V1) VÝTAH KONE MonoSpace 300 DX/nosnost pro 8 osob, KABINA 1100 mm x 1400 mm VÝŠKA KABINY 2200 mm, DVEŘE STRANOVÉ TELESKOPICKÉ 900/2100 (minimální prohlubeň 1100 mm, min. přejezd 3500 mm)
  - (OV) U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVANÝ KERAMICKÝ OBLKAD 10 mm NA STAVEBNÍ LEPIDLO 5 mm, KTERÝ SE PROVEDE NA JÁDROVOU SÁDROVOU OMÍTKU 8 mm. (CELKOVÁ TLOUŠTKA POVRCHOVÉ ÚPRAVY S OBLKADEM PAK BUDE 23 mm.)
  - (S1) VĚTRÁČI a OSVĚTLOVACÍ ŠACHTA ACO ALLROUND 2000/1500/700
  - (S2) VĚTRÁČI a OSVĚTLOVACÍ ŠACHTA ACO ALLROUND 1500/1500/700
  - (OZ) ODVODŇOVACÍ ŽLAB ACO DRAIN S 100 K, ŠÍŘKA 160 mm/DĚLKA 4 m
  - (V) VÝŠKOVÁ SEKČNÍ GARAŽOVÁ VRATA TLOUŠTKY 40 mm; vnitřní a vnější strana je pokryta plechem 0,5 mm, plechy jsou spojeny PU pěnou; vrata složena z jednotlivých lamel výšky 500 mm
  - (S1) NOSNÝ DŘEVĚNÝ SLOUPEK 150/150
  - P1 PŘEKLAD LIAPOR PS 1240x240

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

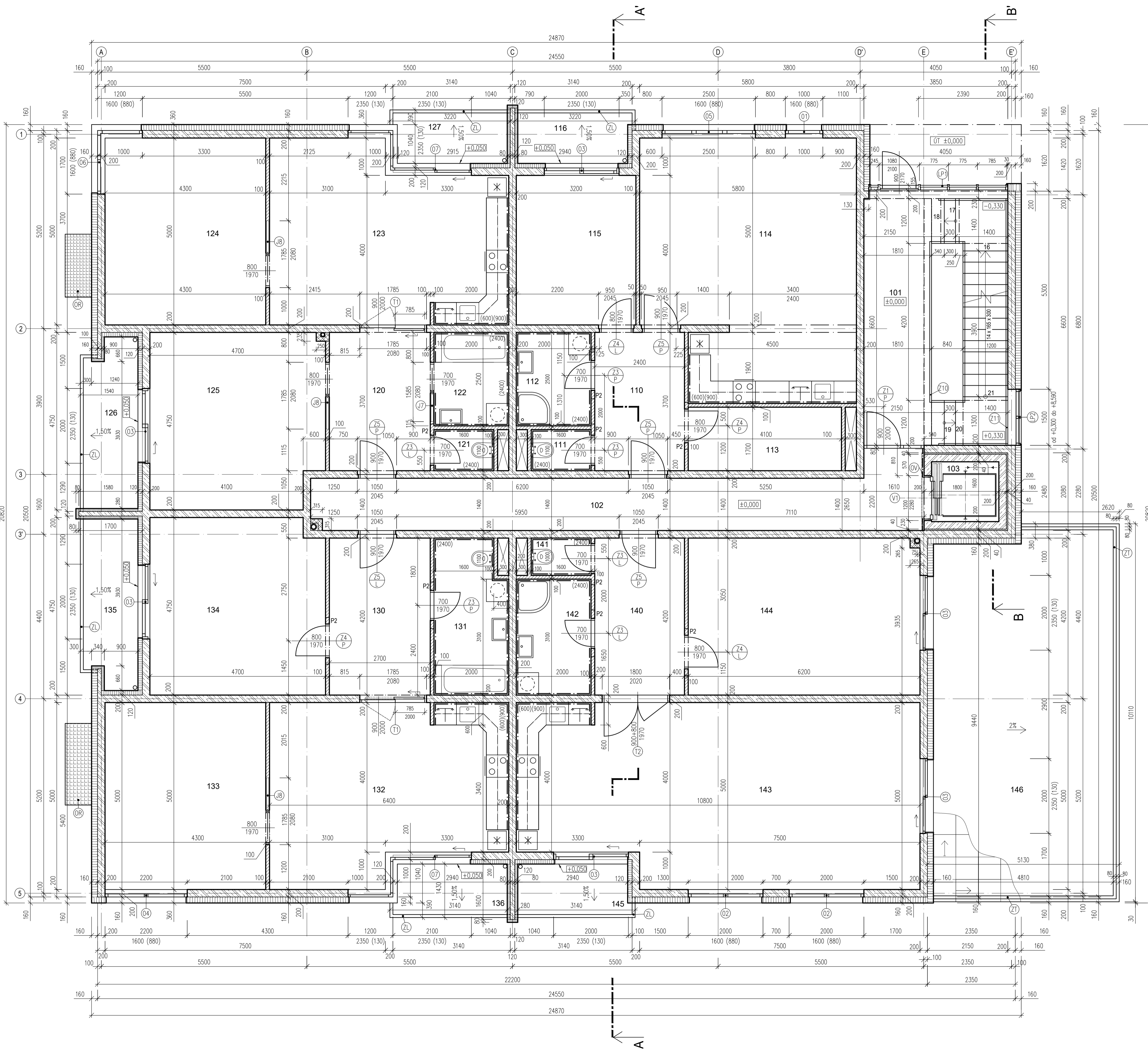
STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	SK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychtil, Ph.D.	4.	2019/2020

**124BAPC**  
BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE  
1. PP

ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
DATUM 05/2020
MĚŘÍTKO 1:50
VÝKRES Č. 03

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN a STROPU	POZNÁMKY
101	CHODBA + SCHODIŠTĚ	13,60	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMITKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm DO VÝŠKY STROPU
102	CHODBA	24,50	-	-	-
103	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	-	-
<b>PLOCHA CELKEM [m²] 38,10</b>					
110	PŘEDSÍŇ	8,88	-	-	-
111	WC	1,76	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
112	KOUPELNA	5,00	-	-	-
113	SÁŇKA	6,63	-	-	-
114	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	38,23	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - DŘEVĚNÁ LIŠTA	-
115	LOŽNICE	12,80	-	-	-
116	LODŽIE	4,28	KERAMICKÁ DLAŽBA	-	-
<b>PLOCHA CELKEM [m²] 77,58</b>					
120	PŘEDSÍŇ	9,99	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
121	WC	1,76	-	-	-
122	KOUPELNA	5,00	-	-	-
123	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	28,70	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	-
124	LOŽNICE	21,50	-	-	-
125	POKOJ	21,70	-	-	-
126	LODŽIE	6,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS, TEPELNÁ IZOLACE EPS GREY WALL 120 mm	-
127	LODŽIE	4,28	-	-	-
<b>PLOCHA CELKEM [m²] 99,63</b>					
130	PŘEDSÍŇ	11,34	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
131	KOUPELNA S WC	7,96	-	-	-
132	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	28,64	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	-
133	LOŽNICE	21,50	-	-	-
134	POKOJ	21,99	-	-	-
135	LODŽIE	6,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS, TEPELNÁ IZOLACE EPS GREY WALL 120 mm	-
136	LODŽIE	4,28	-	-	-
<b>PLOCHA CELKEM [m²] 102,42</b>					
140	PŘEDSÍŇ	10,08	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	-
141	KOUPELNA	1,60	-	-	-
142	KOUPELNA	6,20	-	-	-
143	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	50,64	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMITKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	-
144	LOŽNICE	26,04	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS, TEPELNÁ IZOLACE EPS GREY WALL 120 mm	-
145	LODŽIE	4,28	-	-	-
146	TERASA	47,57	KERAMICKÁ DLAŽBA NA TERČÍCH	ETICS, TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFÍ 160 mm	-
<b>PLOCHA CELKEM [m²] 146,41</b>					
<b>CELKOVÁ PLOCHA 464,14 m²</b>					

LEGENDA MATERIÁLU:

- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFÍ VLOŽENA 160 mm  
MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- PŘÍČKOVÝ YTONG P2-500, TL. 100 MM (150/249/599)  
TENKOVRSŤVÁ ZDÍCI MALTA YTONG TL. 1 MM; PEVNOST 4,2 MPa
- ZDĚNA PŘÍČKA Z TVÁRNÉ LIAPOR M115, TLOUŠŤKA 115 mm (372/115/240)  
ZDĚNA NA VÁPENOCEMENTOVOU ZDÍCI MALTY TLOUŠŤKY 10 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA Z KAMENNÝCH VLÁKEN  
ISOVER TF PROFÍ 160 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS GREY WALL 120 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS GREY WALL 80 mm
- ISOVER EPS PERIMETR 40 mm

POZNÁMKY:

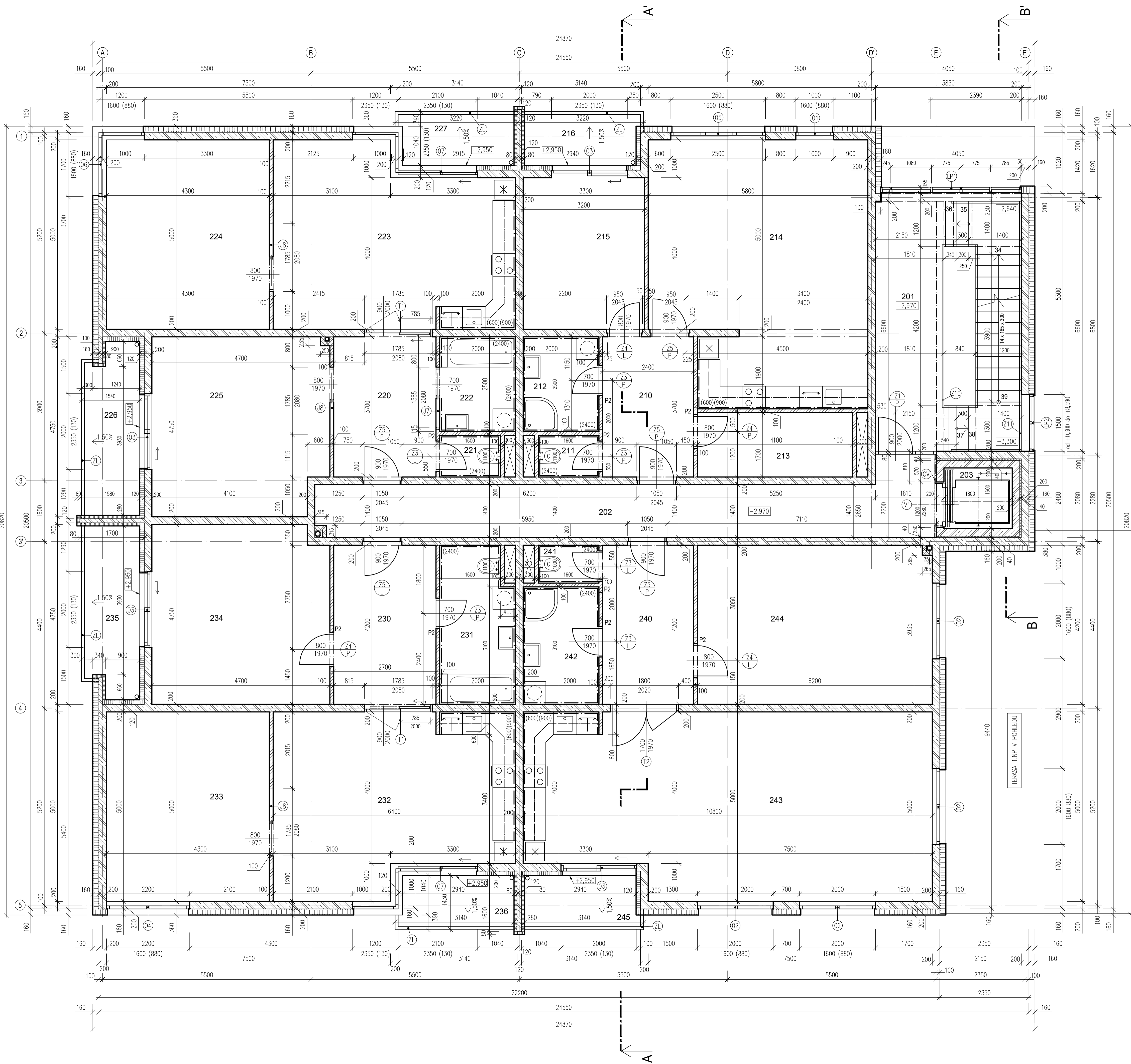
- (V) VÝTAH KONE MonoSpace 300 DX/nosnost 8 osob, KABINA 1100 mm x 1400 mm  
VÝŠKA KABINY 2200 mm, DVEŘE STRANOVÉ TELESKOPICKÉ 900/2100  
(minimální prohlubeň 1100 mm, min. přejezd 3500 mm)
- (W) U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm NA STAVEBNÍ LEPIDLO 5 mm, KTERÝ SE PROVEDE NA JÁDROVOU SÁDROVOU OMITKU 8 mm.  
(CELKOVÁ TLOUŠŤKA POVRCHOVÉ ÚPRAVY S OBKLADEM PAK BUDE 23 mm.)
- (P) LEHKÝ PROSKLENÝ PĚLAŠT SCHÜCO FWS 60 SG.SI, HLOUBKA 125 mm, svislé nosné profily 60/65, tloušťka zasklení 50 mm
- (P2) LEHKÝ PROSKLENÝ PĚLAŠT SCHÜCO FWS 60 HI, HLOUBKA 90 mm, svislé nosné profily 60/50, tloušťka zasklení 28 mm
- (OR) OCELOVÝ POZINKOVANÝ SVAŘOVANÝ ROŠT, VÝŠKA 30 mm, ROZTEČ OK 34/38
- (J7) STAVEBNÍ POUZDRO JAP 705 STANDARD PRO POSUVNÉ DVEŘE 700/1970, STAVEBNÍ OTVOR PRO POUZDRO 1585/2080
- (J8) STAVEBNÍ POUZDRO JAP 705 STANDARD PRO POSUVNÉ DVEŘE 800/1970, STAVEBNÍ OTVOR PRO POUZDRO 1785/2080
- (ZL) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ LODŽIE
- (ZT) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ TERASY
- P2 PŘEKLAD YTONG NEP 100-1250
- (Z10) (Z11) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ SCHODIŠTĚ



±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	SK. ROK
Jurij Sheleba	Ing. Jaroslav Vychtil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>			
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>			
<b>1. NP</b>			
DATUM	VÝKRES Č.		
05/2020	04		
MĚŘÍTKO	VÝKRES Č.		
1:50	04		





LEGENDA MÍSTNOSTÍ

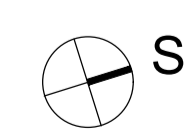
OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN a STROPU	POZNÁMKY
201	CHODBA + SCHODIŠTĚ	13,60	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm DO VÝŠKY STROPU
202	CHODBA	24,50	-	-	
203	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	-	
PLOCHA CELKEM [m²]		38,10			
210	PŘEDSÍŇ	8,88	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
211	WC	1,76			
212	KOUPELNA	5,00			
213	SÁŇKA	6,63			
214	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	38,23	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - DŘEVĚNÁ LIŠTA	
215	LOŽNICE	12,80			
216	LODŽIE	4,28	KERAMICKÁ DLAŽBA		
PLOCHA CELKEM [m²]		77,58			
220	PŘEDSÍŇ	9,99	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
221	WC	1,76			
222	KOUPELNA	5,00			
223	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	28,70	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
224	LOŽNICE	21,50			
225	POKOJ	21,70			
226	LODŽIE	6,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS; TEPELNÁ IZOLACE EPS GREYWALL 120 mm	
227	LODŽIE	4,28			
PLOCHA CELKEM [m²]		99,63			
230	PŘEDSÍŇ	11,34	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
231	KOUPELNA S WC	7,96			
232	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	28,64			
233	LOŽNICE	21,50	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
234	POKOJ	21,99			
235	LODŽIE	6,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS; TEPELNÁ IZOLACE EPS GREYWALL 120 mm	
236	LODŽIE	4,28			
PLOCHA CELKEM [m²]		102,42			
240	PŘEDSÍŇ	10,08	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; KOUPELNÁ + WC - OBKLAD KERAMICKÝ K SDK PODHLÉDU; KERAMICKÝ SOKL DO VÝŠKY 80 mm	
241	WC	1,60			
242	KOUPELNA	6,20			
243	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	50,64	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	OMÍTKA SÁDROVÁ 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD VÝŠKY 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
244	LOŽNICE	26,04			
245	LODŽIE	4,28	KERAMICKÁ DLAŽBA	ETICS; TEPELNÁ IZOLACE EPS GREYWALL 120 mm	
PLOCHA CELKEM [m²]		98,84			
CELKOVÁ PLOCHA		416,57 m²			

LEGENDA MATERIÁLU:

- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- PŘÍČKOVKY YTONG P2-500, TL. 100 MM (150/249/599)  
TENKOVSTŘVA ZDICI MALTA YTONG TL. 1 MM; PEVNOST 4,2 MPa
- ZDĚNA PŘÍČKA Z TVÁRNIC LIAPOR M115, TLOUŠTKA 115 mm (372/115/240)  
ZDĚNA NA VÁPENOCEMENTOVOU ZDICI MALTU TLOUŠTKY 10 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA Z KAMENNÝCH VLÁKEN  
ISOVER TF PROFÍ 160 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS GREYWALL 120 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS GREYWALL 80 mm
- ISOVER EPS PERIMETR 40 mm

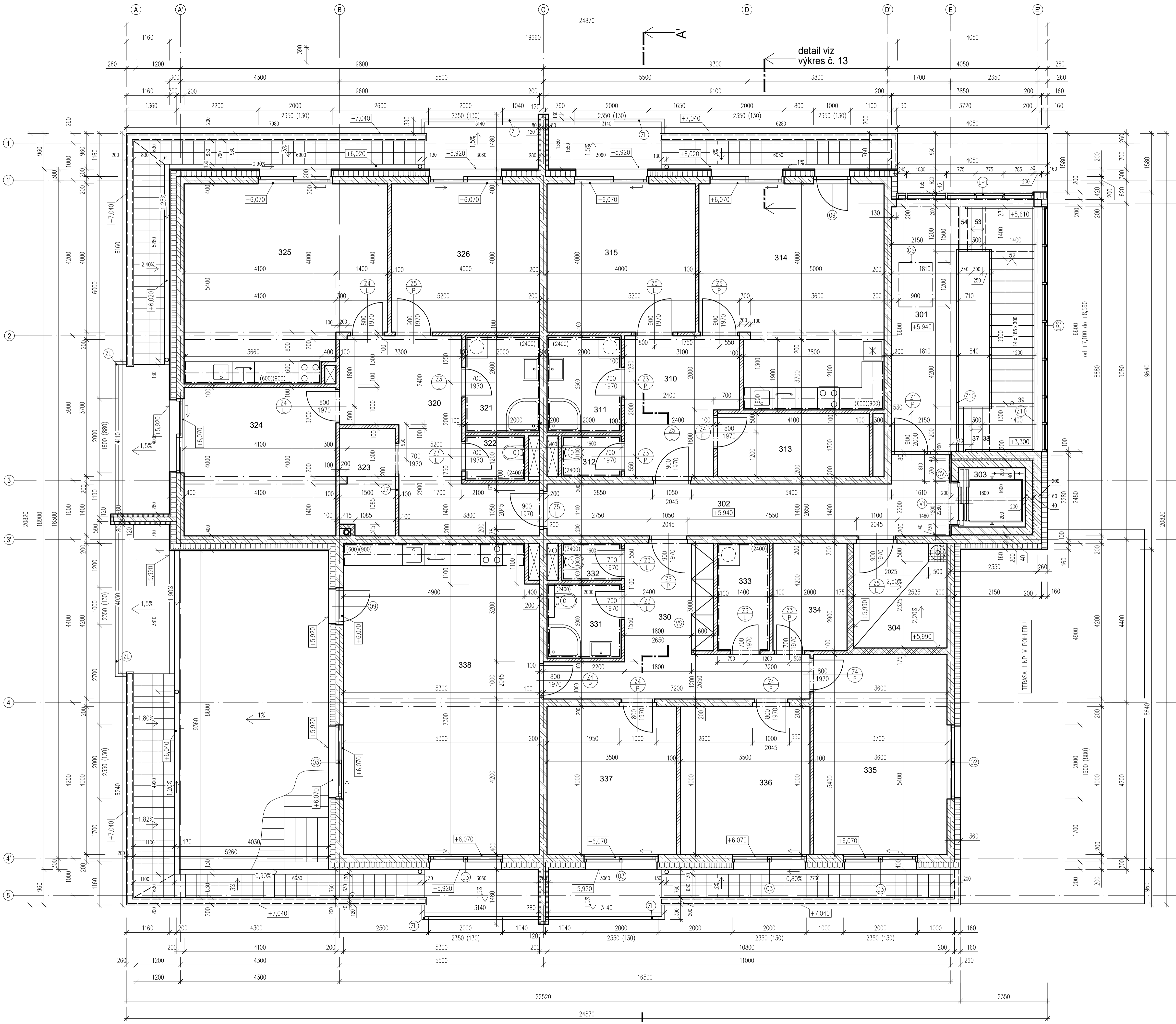
POZNÁMKY:

- (V1) VÝTAH KONĚ MonoSpace 300 DX/nosnost 8 osob, KABINA 1100 mm x 1400 mm  
VÝŠKA KABINY 2200 mm, DVEŘE STRANOVÉ TELESKOPICKÉ 900/2100  
(minimální prohlubeň 1100 mm, min. přejezd 3500 mm)
- (V2) U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm NA STAVEBNÍ LEPIDLO 5 mm, KTERÝ SE PROVEDE NA JÁDROVOU SÁDROVOU OMÍTKU 8 mm.  
(CELKOVÁ TLOUŠTKA POKRYTOVÉ ÚPRAVY S OBKLADEM PAK BUDE 23 mm.)
- (P1) LEHKÝ PROSKLENÝ PĚŠT SCHÜCO FWS 60 SG.SI, HLOUBKA 125 mm, svislé nosné profily 60/65, tloušťka zasklení 50 mm
- (P2) LEHKÝ PROSKLENÝ PĚŠT SCHÜCO FWS 60 HI, HLOUBKA 90 mm, svislé nosné profily 60/50, tloušťka zasklení 28 mm
- (J7) STAVEBNÍ POUZDRO JAP 705 STANDARD PRO POSUVNÉ DVEŘE 700/1970,  
STAVEBNÍ OTVOR PRO POUZDRO 1585/2080
- (J8) STAVEBNÍ POUZDRO JAP 705 STANDARD PRO POSUVNÉ DVEŘE 800/1970,  
STAVEBNÍ OTVOR PRO POUZDRO 1785/2080
- (ZL) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ LOŽNICE
- (P2) PŘEKLAD YTONG NEP 100-1250
- (Z10) (Z11) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ SCHODIŠTĚ



±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	SK. ROK
Jurij Shelemba	Ing. Jaroslav Vychtil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>			
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>			
2. NP			
ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ		ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ	
DATUM 05/2020		VÝKRES Č. 05	
MĚŘÍTKO 1:50			



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

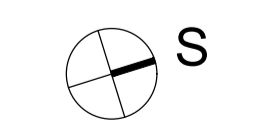
OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN a STROPU	POZNÁMKY
<b>SPOLÉČNÉ PROSTORY</b>					
301	CHODBA + SCHODIŠTĚ	12,76	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL 80 mm;	U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ OBKLAD 10 mm DO VÝŠKY STROPU
302	CHODBA	16,76			
303	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	-	
304	MÍSTNOST TZB	7,13	LITÁ PODLAHA	BEZ OMÍTKY POUZE NATĚR	
<b>PLOCHA CELKEM [m²]</b>		<b>36,65</b>			
<b>BYT 1 - 2+kk</b>					
310	PŘEDSÍŇ	10,52			
311	KOUPELNA	5,20	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL 80 mm; U KOUPELNY A WC KERAMICKÝ OBKLAD K SDK PODHLEDU	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
312	WC	1,76			
313	ŠATNA	7,65			
314	OBÝVACÍ POKOJ	27,94	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
315	POKOJ	16,00			
<b>PLOCHA CELKEM [m²]</b>		<b>58,55</b>			
<b>BYT 2 - 3+kk</b>					
320	PŘEDSÍŇ	15,94			
321	KOUPELNA	5,20	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL 80 mm; U KOUPELNY A WC KERAMICKÝ OBKLAD K SDK PODHLEDU	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
322	WC	1,92			
323	ŠATNA	4,31			
324	POKOJ	16,40	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
325	OBÝVACÍ POKOJ	27,74			
326	LOŽNICE	16,00			
<b>PLOCHA CELKEM [m²]</b>		<b>87,51</b>			
<b>BYT 3 - 4+kk</b>					
330	PŘEDSÍŇ	15,34			
331	KOUPELNA	4,00	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; KERAMICKÝ SOKL 80 mm; U KOUPELNY A WC KERAMICKÝ OBKLAD K SDK PODHLEDU	PODHLÉD Z SDK VE VÝŠCE 2400 OD ČISTÉ PODLAHY
332	WC	1,60			
333	PŘÁDELNA	4,06			
334	ŠATNA	5,80			
335	LOŽNICE	19,44			
336	POKOJ	14,00	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm; NAD KUCHYŇSKOU LINKOU KERAMICKÝ OBKLAD 600 mm; SOKL - dřevěná lišta	
337	POKOJ	14,00			
338	OBÝVACÍ POKOJ	44,08			
<b>PLOCHA CELKEM [m²]</b>		<b>122,32</b>			
<b>CELKOVÁ PLOCHA</b>		<b>305 m²</b>			

LEGENDA MATERIÁLU:

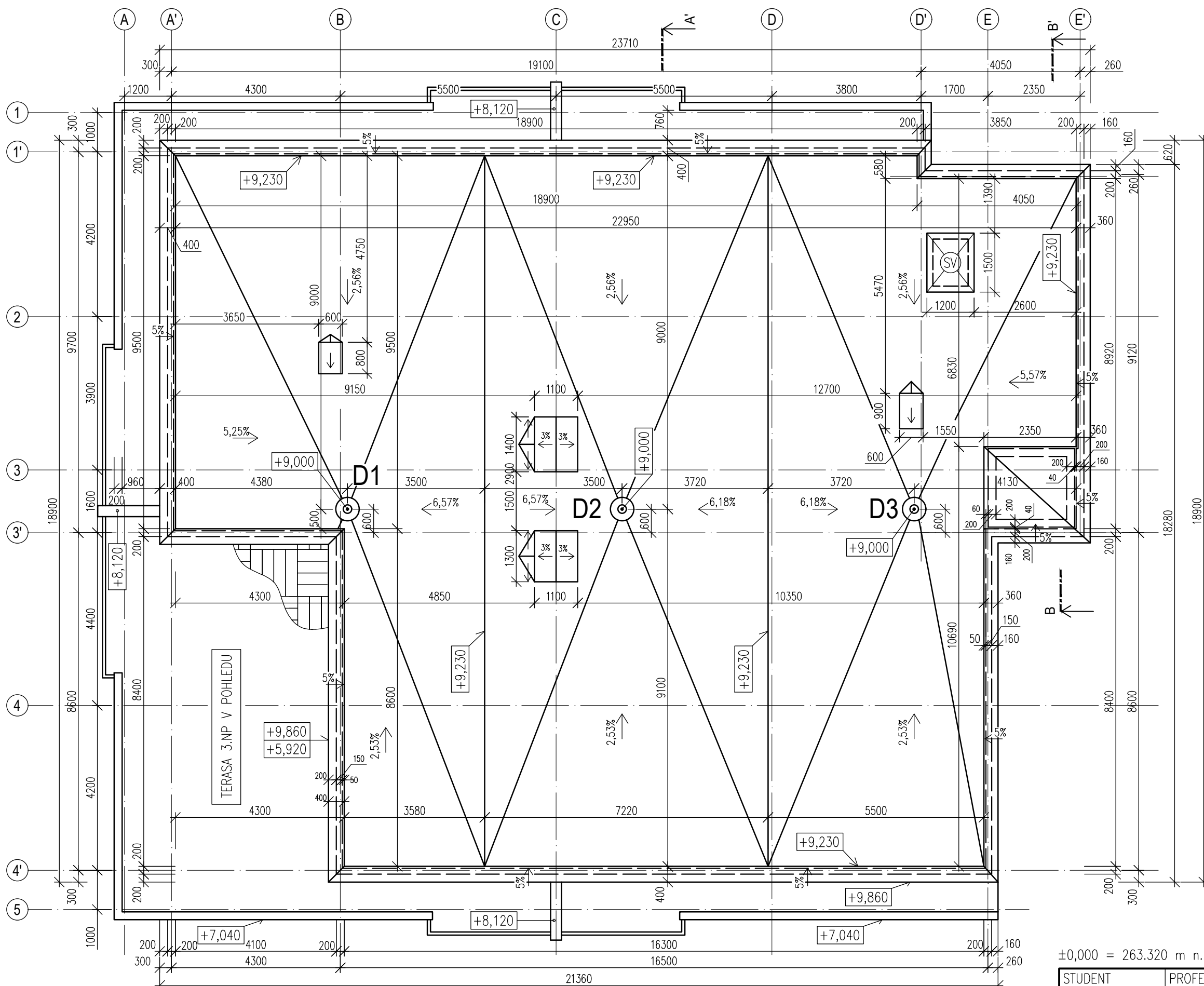
- OBKLAD Z VLAKNOCEMENTOVÝCH DESEK CEMBRIT 8 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFÍ VLOŽENA 160 mm VLOŽENA MEZI KOTVICÍMI PRVKY PRO OBKLAD MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- ZDĚNA PŘÍČKA Z TVÁRNIC LIAPOR M175 AKU, TLOUŠŤKA 175 mm (372/175/240), ZDĚNA NA VÁPNOCEMENTOVOU ZDICI MALTY TLOUŠŤKY 10 mm
- PŘÍČKOVKY YTONG P2-500, TL. 100 MM (150/249/599) TENKOVRSŤVA ZDICI MALTY YTONG TL. 1 MM; PEVNOST 4,2 MPa
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA Z KAMENNÝCH VLÁKEN ISOVER TF PROFÍ 160 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - ISOVER EPS GREYWALL 80 mm
- ISOVER EPS PERIMETR 40 mm
- NAVRHOVÁNA DLAŽBA TERASY 300/300
- NAVRHOVÁNA DLAŽBA TERASY 300/1200

POZNÁMKY:

- (V1) VÝTAH KONE MonoSpace 300 DX/hosnost 8 osob, KABINA 1100 mm x 1400 mm VÝŠKA KABINY 2200 mm, DVERĚ SÍRANOVÉ TELESKOPICKÉ 900/2100 (minimální prohlubeň 1100 mm, min. přejezd 3500 mm)
- (OV) U VSTUPU DO VÝTAHU JE NAVRHOVÁNÝ KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm NA STAVEBNÍ LEPIDLO 5 mm, KTERÝ SE PROVEDE NA JÁDROVOU SÁDROVOU OMÍTKU 8 mm. (CELKOVÁ TLOUŠŤKA POVRCHOVÉ ÚPRAVY S OBKLADEM PAK BUDE 23 mm.)
- (P1) LEHKÝ PROSKLENÝ PLAŠŤ SCHŮCO FWS 60 SG.SI, HLOUBKA 125 mm, svislé nosné profily 60/65, tloušťka zasklení 50 mm
- (P2) LEHKÝ PROSKLENÝ PLAŠŤ SCHŮCO FWS 60 HI, HLOUBKA 90 mm, svislé nosné profily 60/50, tloušťka zasklení 28 mm
- (OS) OTVOR PRO STŘEŠNÍ SVĚTLÍK 900 x 1200,
- (Z10) (Z11) OCELOVÉ ZABRADLÍ SCHODIŠTĚ
- (VS) VESTAVĚNÁ SKŘÍŇ HLOUBKY 600 mm
- P2 PŘEKLAD YTONG NEP 100-1250



±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv		STUDENT		PROFESOR	ROČNÍK	SK. ROK
		Yuriy Sheleba		Ing. Jaroslav Vychtil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>						
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>						
<b>3.NP</b>						
		ČVUT V PRAZE		FAKULTA STAVEBNÍ		
		MĚŘÍTKO		VÝKRES Č.		
		1:50		06		



**POZNÁMKY:**

- D1, D2, D3 JSOU STŘEŠNÍ VPUSTĚ DN110
- (SV) STŘEŠNÍ SVĚTLÍK PRO VÝLEZ NA STŘECHU VELUX CXP, PRO SVĚTLÍK JE POTŘEBA MONTÁŽNÍ OTVOR 900 x 1200
- STŘEŠNÍ PLAŠŤ VÝTAHU JE S PŘILEHLOU ATIKOU VE STEJNÉ ROVINĚ A MÁ SNÍ STEJNÝ SKLON 5%

**SKLADBA STŘEŠNÍHO PLAŠTĚ**

HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – PVC FÓLIE FATRAFOL 810, KOTVENA MECHANICKY.  
 SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 300 (300 g/m<sup>2</sup>).  
 SPÁDOVÁ VRSTVA – SPÁDOVÉ KLÍNY Z XPS  
 TEPELNÁ IZOLACE – EPS 100  
 PAROZÁBRANA – MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
 PENETRAČNÍ NÁTĚR PENETRAL ALP.  
 NOSNÁ KONSTRUKCE – ŽB STROPNÍ DESKA

1,5 mm  
 1 mm  
 min. 10 mm do 230 mm  
 200 mm  
 4 mm  
 ---  
 200 mm

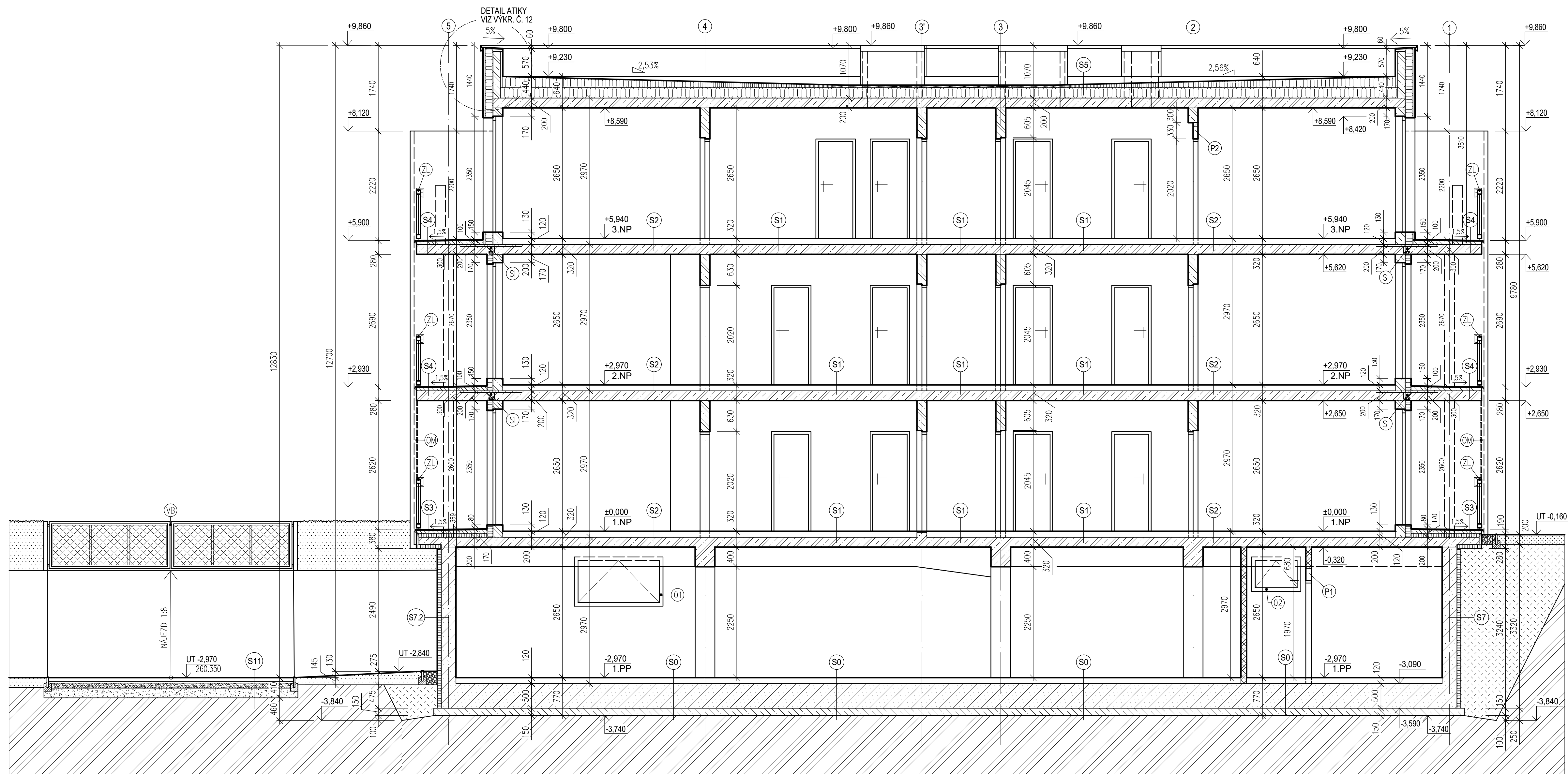
±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020

**124BAPC**  
**BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE**  
**POHLED NA STŘECHU**

 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ			
		DATUM	05/2020
MĚŘÍTKO	1:100	VÝKRES Č.	07





**LEGENDA MATERIÁLU:**

- ROSTLÁ ZEMINA
- OBSYP - ZEMINA PŮVODNĚ VYTĚŽENA Z VÝKOPU
- TRÁVNÍKOVÝ SUBSTRÁT
- KAČÍREK
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON S KRYSALICKOU PŘÍSADOU
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETONOVÝ STROP TL. 200 mm
- ZDĚNA PŘÍČKA Z TVÁRNIC LIAPOR M115, TLOUŠŤKA 115 mm (372/115/240) ZDĚNA NA VÁPENOCEMENTOVOU ZDÍCI MALTY TLOUŠŤKY 10 mm
- PŘÍČKOVÝ YTONG P2-500, TL. 100 MM (150/249/599) TENKOVRSTVÁ ZDÍCI MALTY YTONG TL. 1 MM; PEVNOST 4,2 MPa
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA Z KAMENNÝCH VLÁKEN ISOVER TF PROFI 160 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER SYNTHOS XPS PRIME S 30L, TLOUŠŤKY 80 mm (1250/600 s POLODŘÁŽKOU)

- S0 LITÁ PODLAHA 120 mm**
  - STĚRKA PLEXILITH 5 mm
  - BETONOVÁ MAZANINA C25/30 + KARI SÍŤ KA 17 75 mm
  - ISOVER XPS 40 mm
  - MONOLITICKÁ ŽB DESKA, beton s krystalickou přísadou 500 mm
  - PODKLADNÍ BETON 150 mm
  - ROSTLÁ ZEMINA
- S1 KERAMICKÁ DLAŽBA 120 mm**
  - KERAMICKÁ DLAŽBA 400/400 10 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIČÍ TMEL NA BÁZI CEMENTU CEMIX 4 mm
  - PENETRAČNÍ NÁTĚR ---
  - BETONOVÁ MAZANINA C20/25 VYZTUŽENA KARI SÍŤMI dilatace v ploše 6x6 m 65 mm
  - SEPARAČNÍ PE FOLIE 0,2 mm
  - KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER N 40 mm
  - NOSNÁ ŽB DESKA 200 mm
  - SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm
- S2 LAMINÁTOVÁ PODLAHA 120 mm**
  - LAMINÁTOVÁ PODLAHA SKANDOR DUB 8 mm
  - IZOLAČNÍ PODLOŽKA SKANDOR 2 mm
  - SAMONIVELAČNÍ CEM. STĚRKA Weber.nivelit, 8 mm
  - PENETRAČNÍ NÁTĚR ---
  - ROZNAŠEČI VRSTVA - BETONOVÁ MAZANINA C 20/25 S KARI SÍŤI DILATAČE 6x6 m 62 mm
  - SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE 0,2 mm
  - KROČEJOVÁ IZOLACE - ČEDIČOVÁ VLNA ISOVER N 40 mm
  - NOSNÁ ŽB DESKA 200 mm
  - SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm
- S3 KERAMICKÁ DLAŽBA - LODŽIE**
  - KERAMICKÁ DLAŽBA 300/300 10 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIČÍ TMEL NA BÁZI CEMENTU CEMIX 3 mm
  - HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA P-U ROHOŽ SCHLÜTER-DITRA 25, spoje hydroizolace plepít páskou Schlüter-KERDI-KEBA pomocí těsnícího lepidla Schlüter-KERDI-COLL-L 3 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIČÍ TMEL NA BÁZI CEMENTU CEMIX 3 mm
  - BETONOVÝ POTĚR VE SPÁDU 1,5% od 50 mm do 70 mm
  - SEPARAČNÍ PE FOLIE 0,2 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS PERIMETR 80 mm
  - NOSNÁ ŽB DESKA STROPU 1.PP 200 mm
- S4 KERAMICKÁ DLAŽBA - LODŽIE**
  - KERAMICKÁ DLAŽBA 300/300 10 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIČÍ TMEL NA BÁZI CEMENTU CEMIX 3 mm
  - HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA P-U ROHOŽ SCHLÜTER-DITRA 25, spoje hydroizolace plepít páskou Schlüter-KERDI-KEBA pomocí těsnícího lepidla Schlüter-KERDI-COLL-L 3 mm
  - FLEXIBILNÍ LEPIČÍ TMEL NA BÁZI CEMENTU CEMIX 3 mm
  - BETONOVÝ POTĚR VE SPÁDU 1,5% od 50 mm do 70 mm
  - NOSNÁ ŽB DESKA STROPU 1.PP 200 mm
  - CEMENTOVÁ STĚRKA 5-10 mm

- S5 STŘEŠNÍ PLAŠŤ**
  - HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - PVC FÓLIE FATRAFOL 810, KOTVENA MECHANICKY. 1,5 mm
  - SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 300 (300 g/m<sup>2</sup>). 1 mm
  - SPÁDOVÁ VRSTVA - SPÁDOVÉ KLÍNY Z XPS min. 10 mm do 230 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE - EPS 100 200 mm
  - LEPIČÍ HMOTA -PU MONTÁŽNÍ PĚNA 4 mm
  - PAROZÁBRANA - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL 4 mm
  - PENETRAČNÍ NÁTĚR PENETRAL ALP. ---
  - NOSNÁ KONSTRUKCE - ŽB STROPNÍ DESKA 200 mm
- S7 SUTERÉNNÍ STĚNA**
  - PŘÍLEHLÁ ZEMINA ---
  - EXTRUDOVANÝ POLYSTYRÉN 80 mm
  - PU MONTÁŽNÍ PĚNA 10 mm
  - ŽB MONOLITICKÁ STĚNA 300 mm
- S7.2 SUTERÉNNÍ STĚNA**
  - CEMIX MOZAIKOVITÁ OMÍTKA 1,6 mm
  - VYROVNAVACÍ CEMENTOVÁ STĚRKA 2 mm
  - CEMENTOVÁ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA 3 mm
  - EXTRUDOVANÝ POLYSTYRÉN 80 mm
  - PU MONTÁŽNÍ PĚNA 10 mm
  - ŽB MONOLITICKÁ NOSNÁ STĚNA 300 mm
  - MALBA ---
- S11 DLAŽBA PRO VOZIDLA**
  - BETONOVÁ DLAŽBA 80 mm
  - KLADECÍ VRSTVA, ŠTĚRK FRAKCE 4-8 30 mm
  - DRCENÉ KAMENIVO FRAKCE 8-16 100 mm
  - DRCENÉ KAMENIVO FRAKCE 16-32 200 mm

**POZNÁMKY:**

- SCHÖCK ISOKORB TYP T
- OCELOVÉ ZÁBRADLÍ LODŽIE
- OCELOVÁ MŘÍŽ
- VSTUPNÍ BRANA DO OBJEKTU PRO AUTOMOBILY, RÁM BRÁNY JE NAVRHOVANÝ Z OCELOVÝCH PROFILŮ, VÝPLŇ JE Z TAHOKOVU
- PŘEKLAD LIAPOR PS 1240x240

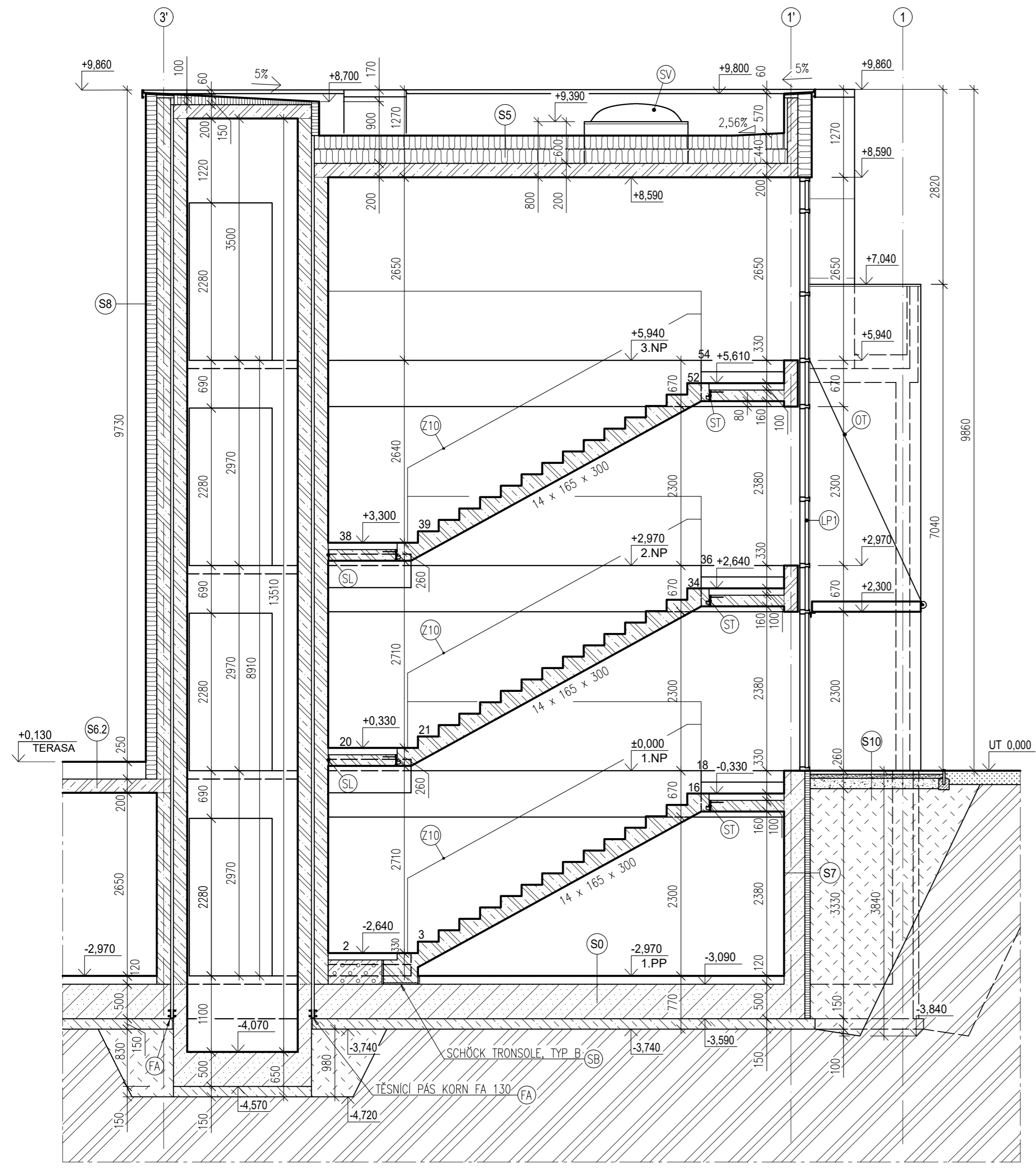
±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yurij Shelemba	Ing. Jaroslav Vychtil, Ph.D.	4.	2019/2020

**124BAPC**  
BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE  
ŘEZ OBJEKTEM A-A'

DATUM	05/2020
MĚŘÍTKO	VÝKRES Č. 08

ČVUT V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ



**LEGENDA MATERIÁLU:**

- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF PROFI VLOŽENA 160 mm
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- EPS PERIMETR
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON TL. 200 mm
- ROSTLÁ ZEMINA
- OBSYP - ZEMINA PŮVODNĚ VYTĚŽENA Z VÝKOPU
- TRÁVNÍKOVÝ SUBSTRÁT
- KAČÍREK
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON S KRYSALICKOU PŘÍSAĐOU
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON
- POLYSTYREN-BETON (500 kg/m<sup>3</sup>)
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER SYNTHOS XPS PRIME S 30L, TLOUŠŤKY 80 mm (1250/600 s POLODŘÁŽKOU)

**S0 LITÁ PODLAHA 120 mm**

- STĚRKA PLEXILITH 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA C25/30 + KARI SIŤ KA 17 75 mm
- ISOVER XPS 40 mm
- MONOLITICKÁ ŽB DESKA, beton s krystalickou přísadou 500 mm
- PODKLADNÍ BETON 150 mm
- ROSTLÁ ZEMINA

**S5 STŘEŠNÍ PLAŠŤ**

- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - PVC FÓLIE FATRAFOL 810, KOTVENA MECHANICKY. 1,5 mm
- SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 300 (300 g/m<sup>2</sup>). 1 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA - SPÁDOVÉ KLÍNY Z XPS min. 10 mm do 230 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - EPS 100 200 mm
- LEPIČÍ HMOTA -PU MONTÁŽNÍ PĚNA 4 mm
- PAROZÁBRANA - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL 4 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR PENETRAL ALP. ---
- NOSNÁ KONSTRUKCE - ŽB STROPNÍ DESKA 200 mm

**S6.2 TERASA 1.NP**

- KERAMICKÁ DLAŽBA NA TERČÍCH. 20 mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - PVC FÓLIE FATRAFOL 810, KOTVENA MECHANICKY. 1,5 mm
- SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 300 (300 g/m<sup>2</sup>). 1 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY Z XPS (spád 2 %) od 20 do 115 mm
- EPS PERIMETR 100 mm
- PÁROZÁBRANA - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL 4 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR - PENETRAL ALP ---
- NOSNÁ KONSTRUKCE - ŽB STROPNÍ DESKA 200 mm

**S7 SUTERÉNNÍ STĚNA**

- PŘÍLEHLÁ ZEMINA ---
- EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN 80 mm
- PU MONTÁŽNÍ PĚNA 10 mm
- ŽB MONOLITICKÁ STĚNA 300 mm

**S8 OBVODOVÁ STĚNA**

- SILIKÁTOVÁ OMÍTKA 2 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR -
- VYROVNÁVACÍ CEMENTOVÁ STĚRKA 2 mm
- CEMENTOVÁ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA 3 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - Mw Z KAMENNÝCH VLÁKEN 160 mm
- ISOVER TF PROFI 15 mm
- LEPIČÍ TMEL NANÁŠENÝ PO OBVODU IZOLANTU A UPROSTŘED POMOCÍ DVOU TERČŮ
- NOSNÁ ŽB STĚNA 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm

**S9 OBVODOVÁ STĚNA**

- VLÁKNOCEMENTOVÉ DESKY CEMBRIT 8 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA 40 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - Mw Z KAMENNÝCH VLÁKEN ISOVER TF PROFI VLOŽENA DO OCELOVÉHO ROŠTU A BODOVĚ KOTVENA 160 mm
- NOSNÁ ŽB STĚNA 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA 8 mm

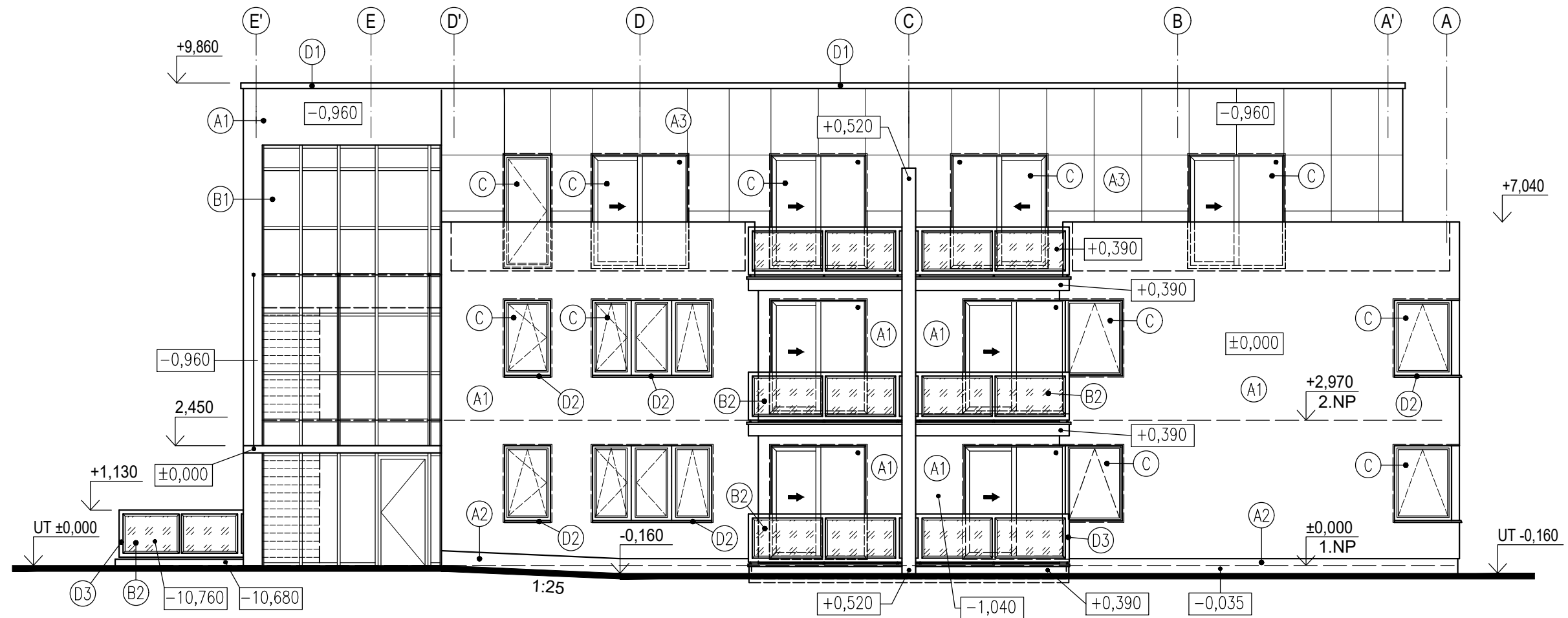
**POZNÁMKY:**

- (FA) TĚSNICI PÁS KORN FA 130
- (SB) SCHÖCK TRONSOLE, TYP B
- (SL) SCHÖCK TRONSOLE, TYP L
- (ST) SCHÖCK TRONSOLE, TYP T
- (LP1) LEHKÝ PROSKLENÝ PLAŠŤ SCHŮCO FWS 60 SG,SI, HĹOUBKA 125 mm, svíslé nosné profily 60/65, tloušťka zasklení 50 mm
- (OT) OCELOVÉ TÁHLO Ø18
- (SV) SVĚTLÍK VELUX CXP PRO VÝLEZ NA STŘECHU
- (Z10) OCELOVÉ ZÁBRADLÍ SCHODIŠŤE U ZRCADLA
- (S10) VENKOVNÍ DLAŽBA 260 mm
  - BETONOVÁ DLAŽBA 50 mm
  - STĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 4-8 60 mm
  - STĚRKOVÝ POLŠŤAR FRAKCE 8-16 150 mm
  - HUTNĚNÝ OBSYP

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>			
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>			
<b>ŘEZ OBJEKTEM B-B'</b>			
DATUM	VÝKRES Č.		
05/2020	1:50 09		





LEGENDA POVRCHU:

OZNAČENÍ	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	SILIKÁTOVÁ OMITKA	ČERVENA RAL 3001	
A2	SOKLOVÁ ÚPRAVA – MARMOLIT	ŠEDÁ	
A3	VLÁKNOCEMENTOVÉ DESKY CEMBRIT	CEMBRIT PLATINA ROUGH, P 070	
B1	LOP – SKLO ČIRÉ	HLINÍK – BEZ ÚPRAVY	
B2	SKLO TONOVANÉ	ZTMAVENÉ SKLO	
C	HLINIKOVÁ OKNA A POSUVNÉ DVEŘE	HLINÍK – BEZ ÚPRAVY	viz další popis v technické zprávě
D1	OCELOVÝ POPLASTOVANÝ PLECH	ANTRACITOVÁ	
D2	HLINIKOVÝ PLECH	ANTRACITOVÁ	
D3	OCELOVÉ ZÁBRADLÍ	STŘÍBRNÁ	

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

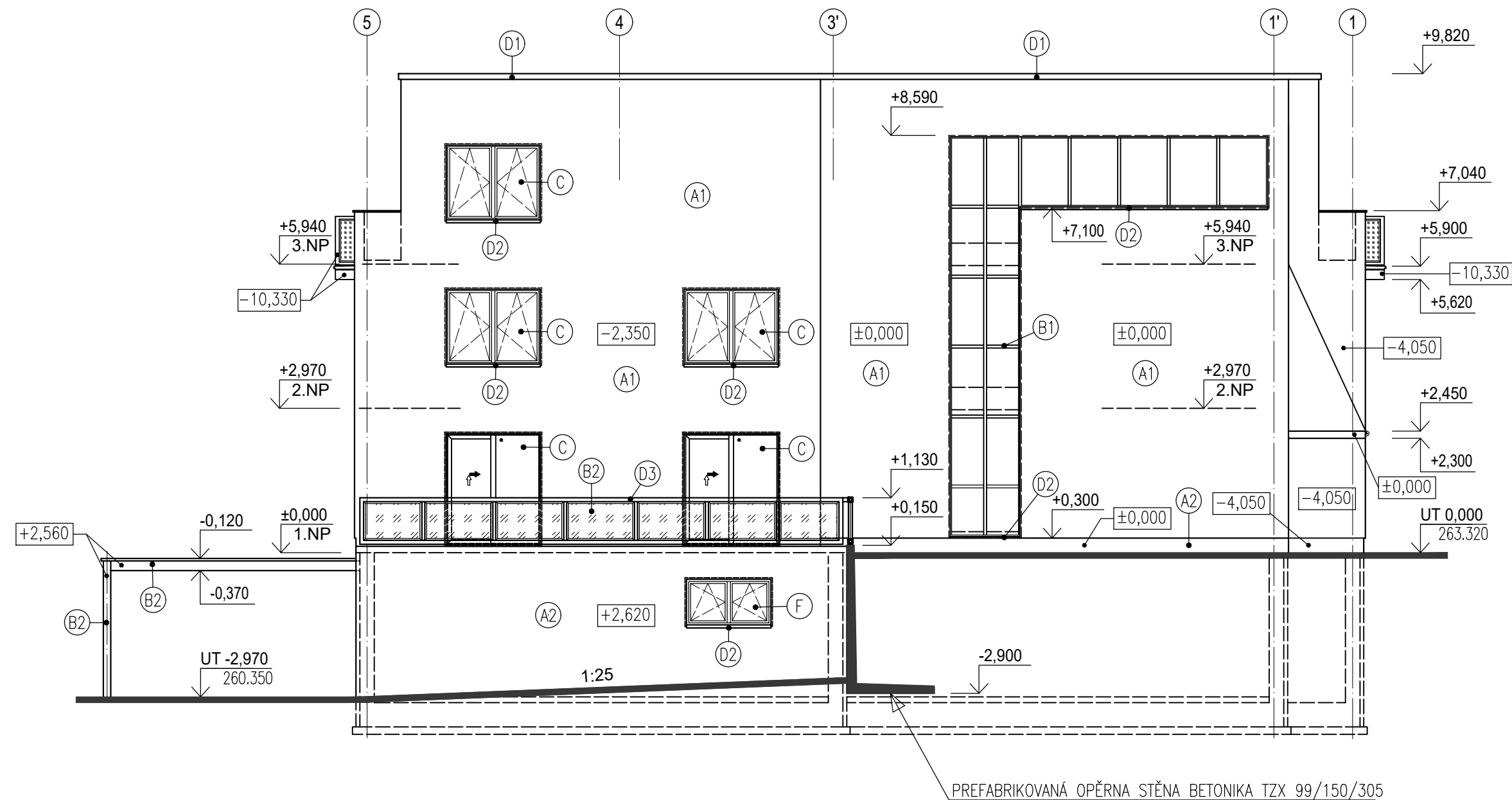
STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020

**124BAPC**  
**BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE**  
**POHLED NA VSTUP**



ČVUT V PRAZE  
 FAKULTA STAVEBNÍ


DATUM	05/2020
MĚŘÍTKO	VÝKRES Č.
1:100	10



LEGENDA POVRCHU:

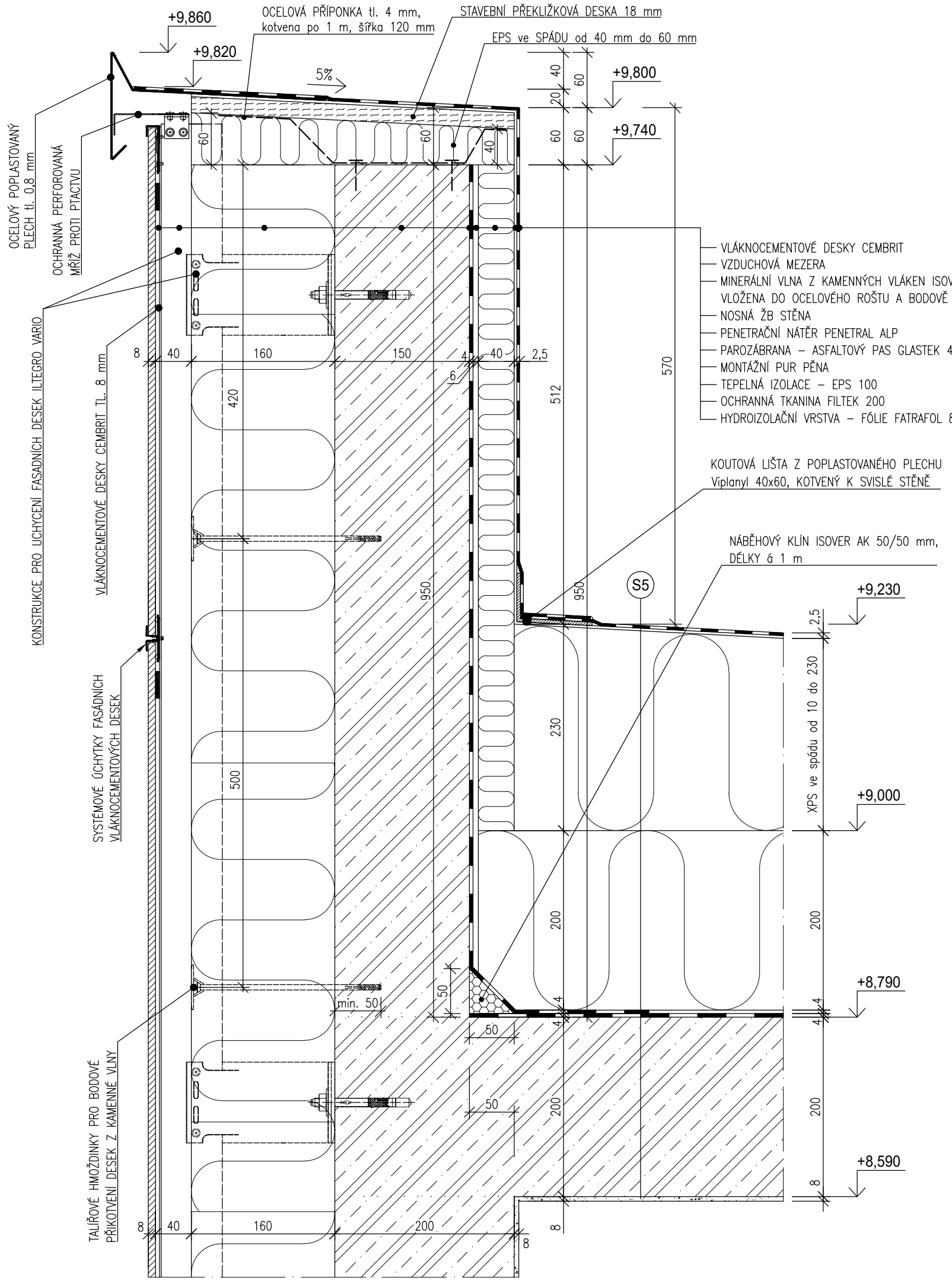
OZNAČENÍ	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	POZNÁMKA
A1	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	ČERVENA RAL 3001	
A2	SOKLOVÁ ÚPRAVA – MARMOLIT	ŠEDÁ	
A3	VLÁKNOCEMENTOVÉ DESKY CEMBRIT	CEMBRIT PLATINA ROUGH, P 070	
B1	LOP Z HLINIKOVÝCH PROFILU	SKLO ČIRÉ,	
B2	SKLO TONOVANÉ	ZTMAVENÉ SKLO	
C	HLINIKOVÁ OKNA A POSUVNÉ DVEŘE	HLINÍK – BEZ ÚPRAVY	viz další popis v technické zprávě
D1	OCELOVÝ POPLASTOVANÝ PLECH	ANTRACITOVÁ	
D2	HLINIKOVÝ PLECH	ANTRACITOVÁ	
D3	OCELOVÉ ZÁBRADLI	STŘÍBRNÁ	
D4	OCELOVÁ PROFILOVANÁ KRYTINA	POZINKOVANÝ	
E	DŘEVO – MASIV	2x LAZUROVÝ NÁTĚR	
F	PLASTOVÉ OKNO	BEZ ÚPRAVY – BILÁ	

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020	
124BAPC BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE POHLED SEVERNÍ				DATUM 05/2020 MĚŘÍTKO 1:100 VÝKRES Č. 11

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



- VLÁKNOCEMENTOVÉ DESKY CEMBRIT 8 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA 32 mm
- MINERÁLNÍ VLNA Z KAMENNÝCH VLÁKEN ISOVER TF PROFI 160 mm
- VLOŽENA DO OCELOVÉHO ROŠTU A BODOVĚ KOTVENA
- NOSNÁ ŽB STĚNA 150 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR PENETRAL ALP ---
- PAROZÁBRANA – ASFALTOVÝ PAS GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL 4 mm
- MONTÁŽNÍ PUR PĚNA 6 mm
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS 100 40 mm
- OCHRANNÁ TKANINA FILTEK 200 1 mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – FÓLIE FATRAFOL 810 Z mPVC 1,5 mm

**(S5) STŘEŠNÍ PLAŠŤ**

- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – FÓLIE FATRAFOL 810 z mPVC, KOTVENA MECHANICKY 1,5 mm
- SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 200 (200 g/m<sup>2</sup>). 1 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA – SPÁDOVÉ KLÍNY Z XPS min. 10 mm do 230 mm
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS 100 200 mm
- LEPIČÍ HMOTA – PU MONTÁŽNÍ PĚNA 4 mm
- PAROZÁBRANA – MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL 4 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR PENETRAL ALP. ---
- NOSNÁ KONSTRUKCE – ŽB MONOLITICKÁ STROPNÍ DESKA 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA – STROJNĚ NANÁŠENA 8 mm

KOUTOVÁ LIŠTA Z POPLASTOVANÉHO PLECHU  
Výplanyl 40x60, KOTVENÝ K SVISLÉ STĚNĚ

NÁBĚHOVÝ KLÍN ISOVER AK 50/50 mm,  
DÉLKY á 1 m

**POZNÁMKY:**

- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z měkčeného PVC JE K ATIKOVÉMU POPLASTOVANÉMU PLECHU KOTVENA NATAVENÍM FÓLIE HORKÝM VZDUCHEM A PŘILEPENÍM K TOMUTO PLECHU
- OCELOVOU PŘÍPONKU KOTVIT K NOSNÉ ŽB ATICE NAPŘÍKLAD POMOCÍ NATLOUKACÍCH HMOŽDINEK
- STAVEBNÍ PŘEKLIŽKA SE KOTVÍ K OCELOVÉ PŘÍPONCE POMOCÍ VRUTU
- OCELOVÝ POPLASTOVANÝ PLECH SE KOTVÍ K PŘEKLIŽKOVÉ DESCE

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>			
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>			
<b>DETAIL ATIKY</b>			

	
<b>ČVUT V PRAZE</b> <b>FAKULTA STAVEBNÍ</b>	
DATUM	05/2020
MĚŘÍTKO	VÝKRES Č.
1:5	12



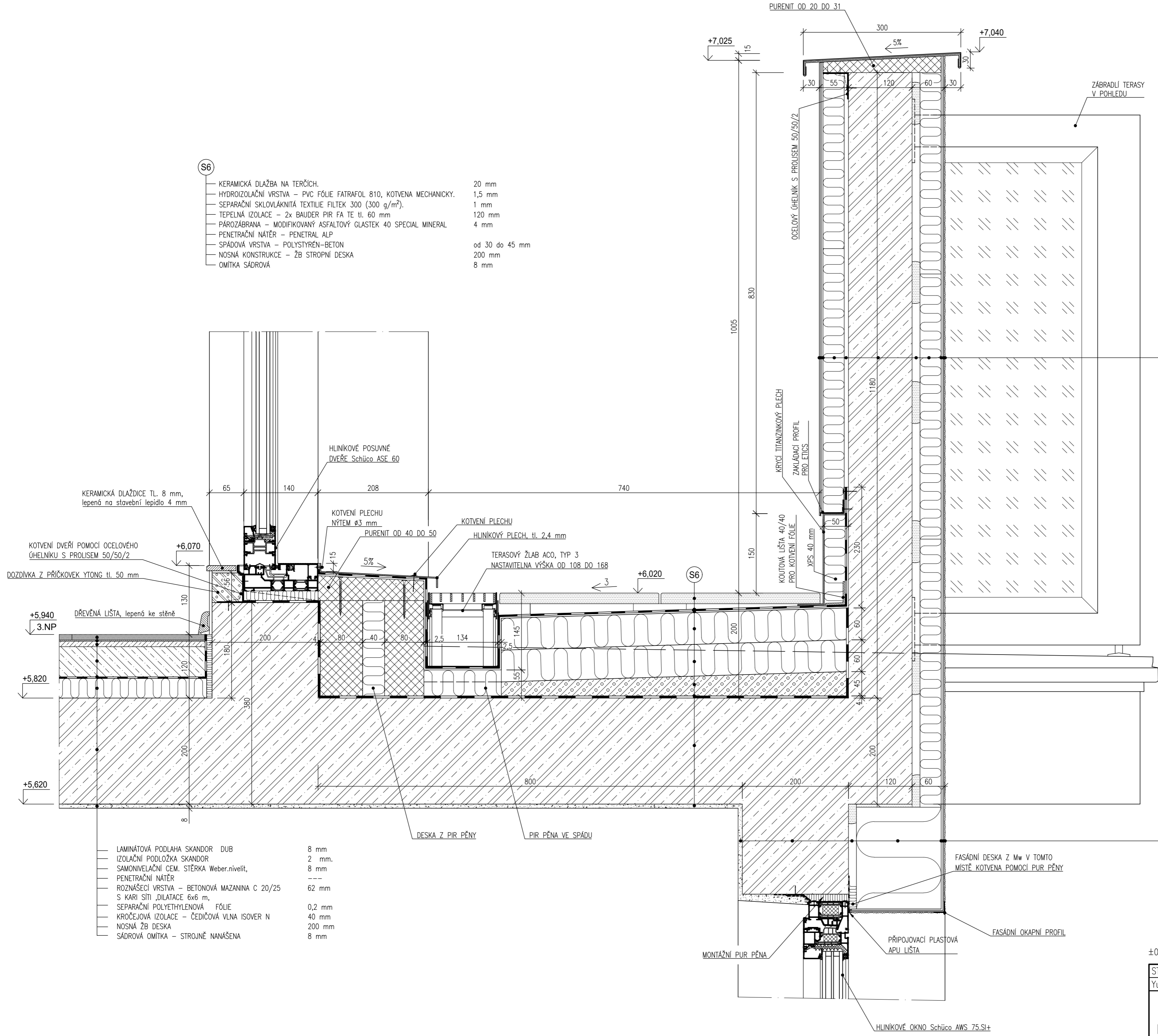
VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

S6

KERAMICKÁ DLAŽBA NA TERČÍCH.	20 mm
HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - PVC FÓLIE FATRAFOL 810, KOTVENA MECHANICKY.	1,5 mm
SEPARAČNÍ SKLOVLÁKNITÁ TEXTILIE FILTEK 300 (300 g/m <sup>2</sup> ).	1 mm
TEPELNÁ IZOLACE - 2x BAUDER PIR FA TE tl. 60 mm	120 mm
PÁROZÁBRANA - MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR - PENETRAL ALP	
SPÁDOVÁ VRSTVA - POLYSTYRÉN-BETON	od 30 do 45 mm
NOSNÁ KONSTRUKCE - ŽB STROPNÍ DESKA	200 mm
OMÍTKA SÁDROVÁ	8 mm

- POZNÁMKY:**
- ODVODŇOVACÍ ŽLABEK ACO, TYP 3 SE VÝŠKOVĚ REKTIKUIJE OD 108 DO 168 mm PODLE POŽADOVANÉHO SPÁDO
  - PŘI APLIKACI SÁDROVÉ OMÍTKY SE MUSÍ NEJPRVE VŠECHNY ROHY OPATŘIT SPECIÁLNÍ ROHOVOU LIŠTOU A NÁSLEDNĚ SE OMÍTKA NANAŠÍ V PLOŠE
  - PŘIPOJOVACÍ SPÁRA U OKEN MUSÍ BÝT MINIMÁLNĚ 15 mm, Z INTERIÉRU MUSÍ BÝT OPATŘENA PAROTĚSNOU FÓLIÍ A Z VENKOVNÍ STRANY JE POTŘEBA NAMONTOVAT JEDNOSTRANNĚ PROPUSTNOU FÓLIÍ
  - PODLAHA PO OBVODĚ OD PŘÍLEHLÝCH STĚN AKUSTICKY ODDĚLENA TLUMIČÍ VLOŽKOU Z MIRALONU TL 10 mm
  - ŽLAB JE KOTVENÝ K NOSNÉ ŽB DESCE POMOCÍ PŘÍPONKY



MOZAIKOVÁ OMÍTKA	2 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
VYROVNÁVACÍ CEMENTOVÁ STĚRKA	2 mm
CEMENTOVÁ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA	3 mm
TEPELNÁ IZOLACE Z XPS	40 mm
PUR MONTÁŽNÍ PĚNA	8 mm
MONOLITICKÁ ŽB ATIKA	120 mm
LEPÍCÍ TMEL NANAŠENÝ PO OBVODU IZOLANTU A UPROSTŘED POMOCÍ TERČŮ	15 mm
TEPELNÁ IZOLACE - Mw Z KAMENNÝCH VLÁKEN	40 mm
ISOVER TF PROFIL	
CEMENTOVÁ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA	3 mm
VYROVNÁVACÍ CEMENTOVÁ STĚRKA	2 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	2 mm

S8

SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	2 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
VYROVNÁVACÍ CEMENTOVÁ STĚRKA	2 mm
CEMENTOVÁ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA	3 mm
TEPELNÁ IZOLACE - Mw Z KAMENNÝCH VLÁKEN	160 mm
ISOVER TF PROFIL	
LEPÍCÍ TMEL NANAŠENÝ PO OBVODU IZOLANTU A UPROSTŘED POMOCÍ TERČŮ	15 mm
NOSNÁ ŽB STĚNA	200 mm
OMÍTKA SÁDROVÁ	8 mm

LAMINÁTOVÁ PODLAHA SKANDOR DUB	8 mm
IZOLAČNÍ PODLOŽKA SKANDOR	2 mm
SAMONIVELAČNÍ CEM. STĚRKA Weber.nivelit,	8 mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	---
ROZNAŠEČÍ VRSTVA - BETONOVÁ MAZANINA C 20/25 S KARI SITI ,DILATACE 6x6 m,	62 mm
SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FÓLIE	0,2 mm
KROČEJOVÁ IZOLACE - ČEDIČOVÁ VLNA ISOVER N	40 mm
NOSNÁ ŽB DESKA	200 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA - STROJNĚ NANAŠENA	8 mm

±0,000 = 263.320 m n. m. Bpv

STUDENT	PROFESOR	ROČNÍK	ŠK. ROK
Yuriy Shelemba	Ing. Jaroslav Vychytil, Ph.D.	4.	2019/2020
<b>124BAPC</b>			
<b>BYTOVÝ DŮM LUHAČOVICE</b>			
<b>DETAIL U TERASY</b>			
DATUM	05/2020		
MĚŘITKO	VÝKRES Č.		
1:5	13		

