



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt rodinného domu v Srbíně

Project of the family house in Srbín

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Koubová Jméno: Lenka Osobní číslo: 460410

Zadávací katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Projekt rodinného domu v Srbíně

Název bakalářské práce anglicky: Project of the family house in Srbín

Pokyny pro vypracování:

Úvodní řešerše k tématu pasivního domu - koncepce návrhu, odlišnosti od "běžné výstavby", rozsah cca 20 stran. Na zadání dle studie zpracovat energetické a stavebně-technické řešení obálky objektu (v max. míře blížíící se pasivnímu standardu) v materiálových variantách s následným vyhodnocením, zpracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení částí: A, D.1.1, D.1.2 (předběžný návrh a vybrané výkresy tvaru/skladby), D.1.4 (návrh zdrojů + přípojky, základní trasování, koncepce a dimenze VZT, výkres rozvodů VZT), část D.1.1 doplnit o vybrané stavební detaily (min. 5).

Seznam doporučené literatury:

Konstrukční detaily pro pasivní domy - Juraj Hazucha, Jan Bárta

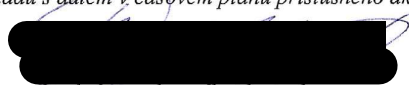
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 18.2.2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 27. 5. 2019

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

19.2.2019

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „*Projekt rodinného domu v Srbíně*“ vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne:

Podpis autora:.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Ctislavu Fialovi, Ph.D, za jeho odborné rady a konzultace této práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá projektem rodinného domu, který je řešen v pasivním standardu.

Součástí bakalářské práce je úvodní rešerše k tématu pasivního domu, ve které je zahrnuta koncepce návrhu a odlišnosti od „běžné zástavby“.

Nejprve byl navržen konstrukční systém a skladby konstrukcí ve 2 variantách, ze kterých je pak vybrána jedna a ta bude dále použita ve výkresové části této bakalářské práce. Všechny skladby konstrukcí jsou vyhodnoceny v programu Teplo 2017 EDU. Skladby jsou porovnány z hlediska svých tloušťek, cen a enviromentálních vlastností.

Následně je vypracována projektová dokumentace podle studie. Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu pro stavební povolení včetně vybraných částí ze stavebně konstrukčního řešení a technického zařízení budovy.

Klíčová slova

pasivní dům, rodinný dům, konstrukce, skladby, nucené větrání, rekuperace, součinitel prostupu tepla, stupeň energetické náročnosti, izolace

Abstract

This bachelor thesis deals with the project of the family house, which is solved in passive standard.

Part of this bachelor's thesis is introductory research on topic of the passive house, which includes conception of design and differences from „common building“.

The construction system and the structures of the construction in 2 variants was designed at first. Then I chose one of the variants of structures of construction and it will be used in the drawing part of this bachelor thesis. All of structures are evaluated in a program called Teplo 2017 EDU. All structures are compared in their's thickness, prices and enviromental properties.

Subsequently, the project documentation is drawn up according to the study. The project documentation is drawn up within the range for building permit including selected parts of the structural design solution and technical equipment of buildings.

Keywords

passive house, family house, constructions, structures, forced ventilation, recuperation, coefficient of heat permeability, degree of energy intensity, isolation

Obsah

Úvod	9
1. REŠERŠE	10
a) Co to je pasivní dům?	11
b) Porovnání pasivní a „běžné“ výstavby	12
c) Průkaz energetické náročnosti budov	14
d) Volba stavební parcely pro pasivní dům	15
e) Architektura pasivního domu.....	15
f) Konstrukce pasivních domů.....	16
1) Těžké (masivní) konstrukce.....	16
2) Lehké konstrukce – dřevostavby	19
g) Tepelné izolace	20
h) Okna a dveře pasivních domů.....	22
i) Vnitřní prostředí pasivního domu	23
j) Vytápění	25
k) Větrání s rekuperací tepla	26
l) Neprůvzdušnost	29
2. SKLADBY KONSTRUKCÍ A JEJICH ANALÝZA	31
a) Úvod.....	32
b) Základní popis objektu.....	32
c) Varianta 1 – Návrh skladeb	32
c.1) Střecha.....	32
c.2) Terasa	33
c.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu.....	33
c.4) Keramická dlažba na rostlém terénu	34
c.5) Keramická dlažba 1PP-1NP.....	34
c.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	35
c.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	35
c.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP	36
c.9) Chodník ze žulových kostek.....	36
c.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky	36
c.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru	37
c.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	37
c.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru.....	38
c.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru.....	38

c.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	39
c.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	39
c.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	40
c.18) „Architektonická“ stěna	40
c.19) Opěrná stěna ke garáži.....	40
c.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	41
c.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	41
d) Varianta 2 – Návrh skladeb.....	42
d.1) Střecha	42
d.2) Terasa.....	42
d.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu	43
d.4) Keramická dlažba na rostlém terénu	43
d.5) Keramická dlažba 1PP-1NP	44
d.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	44
d.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	45
d.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP	45
d.9) Chodník ze žulových kostek	45
d.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky	46
d.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru.....	46
d.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	47
d.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru	47
d.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	48
d.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	48
d.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	49
d.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	49
d.18) „Architektonická“ stěna	50
d.19) Opěrná stěna ke garáži	50
d.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	50
d.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu.....	51
e) Analýza skladeb	52
e.1) Tepelně technické vlastnosti skladeb	52
e.2) Tloušťky konstrukcí.....	52
e.3) Ceny konstrukcí	54
e.4) Enviromentální parametry skladeb	56

e.4.1) Úvod	56
e.4.2) PEI – Spotřeba primární energie	57
e.4.3) GWP – Potenciál globálního oteplování.....	59
e.4.4) AP – Potenciál acidifikace prostředí	61
f) Závěr	63
3. VARIANTY KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU	64
Závěr	65
Seznam obrázků	66
Literatura a zdroje	66
Seznam grafů:.....	68
Seznam tabulek	68
Použitý software.....	68
Seznam příloh.....	68
Seznam katalogů výrobců	69

Projektová dokumentace

A – Průvodní zpráva

C – Situace

D.1.1. – Architektonicko-stavební řešení

D.1.2. – Stavebně-konstrukční řešení

D.1.4. – Technika prostředí staveb



Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá vypracováním projektu rodinného domu, tak aby se celý koncept domu co nejvíce přiblížil domu v pasivním standardu.

Aby mohl být dům definován jako pasivní, musí splňovat několik důležitých bodů. Roční maximální spotřeba tepla je 15 kWh/m²a. Samotné konstrukce pasivního domu jsou vzduchotěsné. Proto se u pasivních domů využívá nuceného větrání s rekuperací tepla. Dům musí být tepelně izolován s co nejmenším počtem tepelných mostů. Požadavky jsou kladeny i na umístění objektu na pozemek a na samotný jeho tvar. Ten by měl být co nejjednodušší a jeho prosklené plochy by měli směřovat na jih. Samotné tyto prosklené plochy a dveře musí být kvalitní.

Začala jsem tím, že jsem sepsala rešerši na téma pasivních domů. Vypracovala jsem 2 varianty konstrukčních systémů, ze kterých jsem následně vybrala jednu, která mi přišla vhodnější. To samé jsem udělala i se skladbami konstrukcí, které jsem porovnávala z hlediska jejich tloušťek, cen a enviromentálních parametrů.

Dále jsem se zabývala samotným návrhem nosných konstrukcí a návrhem systémů TZB.

Mým výstupem je projektová dokumentace, kterou jsem zpracovávala podle zadané studie a ve stupni pro stavební povolení.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

1. REŠERŠE

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019



a) Co to je pasivní dům?

Samotný název „pasivní dům“ je založen na principu využívání pasivních tepelných zisků v budově. Jedná se o vnější zisky od slunečního záření, které prochází zasklenými plochami v konstrukci anebo zisky z vnitřního prostředí jako je třeba teplo vznikající provozem domu či vyzařované samotnými obyvateli domu.

Pasivní dům má velmi nízkou spotřebu energie k vytápění a zároveň dopřává svým uživatelům vysoký komfort bydlení. Oproti stávajícím budovám spotřebují tyto domy desetkrát méně energie na vytápění.

Koncepce pasivního domu není složitá. Jde o to, aby se z objektu dostalo ven naprosté minimum tepla. Zároveň se co nejefektivněji využívají tepelné zisky, které jsou zrovna k dispozici, např. od elektrických spotřebičů. Právě tímto krokem zajistíme to, že dům bude potřebovat menší výkon zdroje tepla a bude celkově potřebovat menší dodávky energií.

Aby bylo možné mít takto malé tepelné ztráty objektu, je nutno použít kvalitní zateplení s minimalizací tepelných mostů. (Tepelný most je místo, kde dochází ke zvýšeným tepelným tokům než v jeho okolí.)

Hlavní pilíře konceptu pasivního domu:

- vysoce izolovaná obálka budovy pro snížení tepelných mostů;
- konstrukce s minimem tepelných mostů;
- využívání solárních zisků;
- neprůvzdušnost obálky;
- zpětný zisk tepla z odpadního vzduchu.

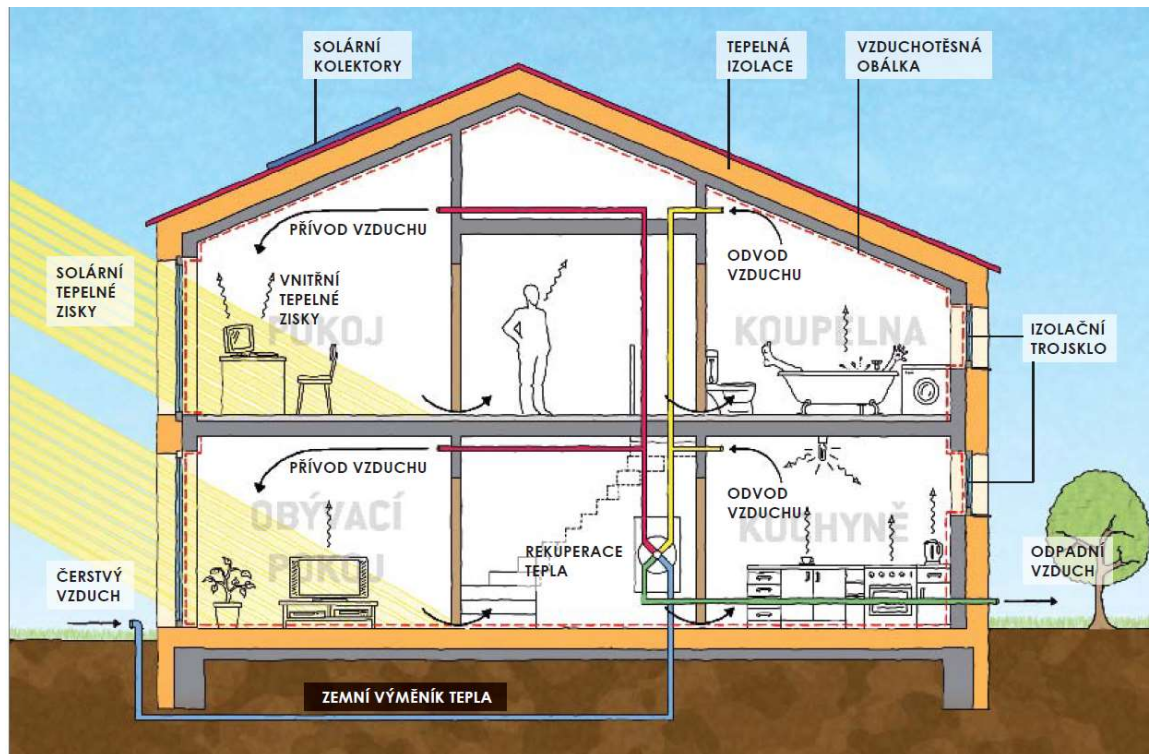
Kritéria Passivhaus Institutu v Darmstadtu pro pasivní dům:

- měrná roční potřeba tepla na vytápění $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$;
- měrná roční potřeba energie na chlazení $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$;
- neprůvzdušnost obálky budovy $n_{50} \leq 0,6 \text{ 1/h}$;
- měrná roční potřeba primární energie $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.
(vytápění, chlazení, TV, pomocná energie, osvětlení, spotřebiče)

Aby byla zaručena vysoká kvalita stavby, musí být v návrhu detailů dodrženy komfortní teploty a v samotném jejich řešení se nesmí vyskytovat tepelné mosty, které by významněji snižovaly účinnost návrhu. Zároveň musí být dodrženo překročení maximální teploty 25°C pod 10% času. Tímto se zaručí výjimečná kvalita vnitřního prostředí v zimě i v létě.

Základní zásady a prvky pasivního domu:

- orientaci budovy s využitím solárních zisků;
- kvalitně zaizolovanou neprůsvitnou obálku na úrovni $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
pro menší objekty pod $U \leq 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- okna a dveře s izolačními trojskly $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- řešení všech konstrukcí s potlačením tepelných mostů;
- spojitou vzduchotěsnou obálku otestovanou tlakovým testem na hodnotu $n_{50} < 0,6 \text{ 1/h}$;
- větrání se zpětným ziskem tepla (rekuperací) s účinností min. 75%;
- volbu efektivních zdrojů energie, ideálně z obnovitelných zdrojů energie.



Obr. 1 – Schéma prvků pasivního domu (zdroj: [14])

b) Porovnání pasivní a „běžné“ výstavby

Stavba pasivního domu je oproti ostatním novostavbám zhruba o 5-15% dražší a to hlavně kvůli použití kvalitnějších komponentů a vyšším nárokům na projekt a i na samotnou realizaci. Díky pasivnímu provedení stavby jsou ale náklady na vytápění nižší a pasivní dům je uživatelsky komfortnější. Takovýto dům si svou cenu udrží déle než ostatní výstavba.

Další rozdíl mezi pasivní a ostatní výstavbou je způsob izolace, který se právě u pasivní stavby oproti běžné výstavbě může zdát extrémní. U pasivního domu se tloušťky izolací určují výpočtem stejně jako u ostatní běžné výstavby. Tloušťky izolace jsou běžně kolem 30 cm u stěn a u střechy dokonce 40 cm a více. Dům musí být odizolován i od zeminy, která přiléhá k podlaze. Aby byla izolace účinná, musí být stavba provedena bez tepelných mostů, které se mohou tvořit v místech přerušení, spár a prostupů. Tyto větší tloušťky tepelné izolace jsou zapříčiněny hlavně přísnějšími požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{pas,20}$ jednotlivých konstrukcí.



Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	$0,3 + 1,4 \cdot f_w$	$0,15 + 0,85 \cdot f_w$
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$	
Kovový rám výplně otvoru	-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾	-	1,3	0,9-0,7
Rám lehkého obvodového pláště	-	1,8	1,2

Tab. 1 – Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: požadavky

Dalším podstatným rozdílem mezi pasivními domy a ostatními budovami je v měrné spotřebě tepla na vytápění. Pasivní dům má oproti běžným domům v 70-80. letech potřebu energie nižší 13x, oproti současné novostavbě nižší až 10x a oproti nízkoenergetickému domu je to 3x viz. následující tabulka. Tabulka zachycuje i již zmíněné a i další rozdíly mezi jednotlivými typy výstavby.



domy běžné ve 70.-80. letech	současná novostavba	nízkoenergetický dům	pasivní dům	nulový dům, dům s přebytkem tepla
charakteristika				
zastaralá otopné soustava, zdroj tepla je velkým zdrojem emisí; větrá se pouhým otevřením oken, nezateplené, špatně izolující konstrukce, přetápí se	klasické vytápění pomocí plynového kotle o vysokém výkonu, větrání otevřením okna, konstrukce na úrovni požadavků normy	otopná soustava o nižším výkonu, využití obnovitelných zdrojů, dobře zateplené konstrukce, řízené větrání	řízené větrání s rekuperací tepla, vynikající parametry tepelné izolace, velmi těsné konstrukce	parametry min. na úrovni pasivního domu, velká plocha fotovoltaických panelů
potřeba tepla na vytápění [kWh/(m²a)]				
většinou nad 200	80 - 140	méně než 50	méně než 15	méně než 5

Tab. 2 – Přehled rozdílů mezi jednotlivými typy budov (Zdroj: [29])

c) Průkaz energetické náročnosti budov

Každá novostavba musí mít vypracován svůj průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhlášky 309/2016 Sb. Jedná se o hodnocení dané stavby. Zkoumá se jak vytápění, tak i energie na ohřev vody, na větrání, chlazení, osvětlení. Dále se zkoumá pohon podpůrných systémů jako jsou čerpadla, motory a ventilátory. Nezapočítává se elektrická energie, která se spotřebuje na provoz elektrospotřebičů. Aby byla budova považována za vyhovující, musí spadat do kategorie A-C, viz. následující tabulka.

Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
A	Mimořádně úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

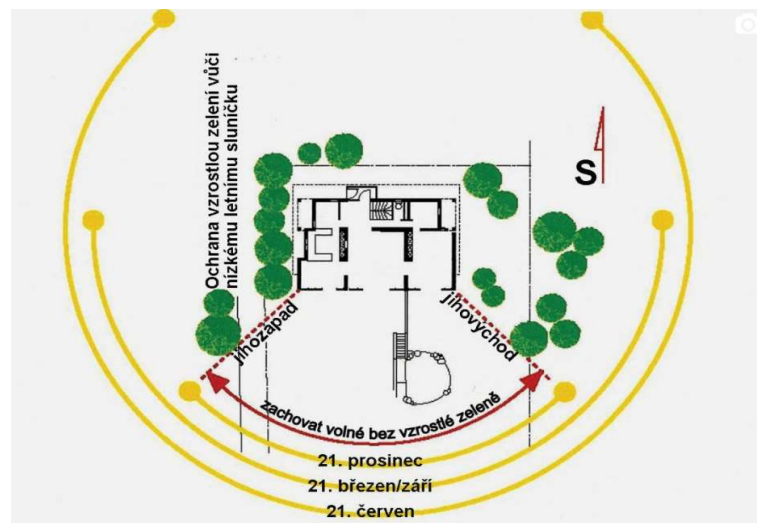


The image shows a sample Energy Performance Certificate (EPC) titled 'PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY'. It features a color-coded scale from A (dark green) to G (dark red). A black arrow points to the 'C' rating. Below the scale, there are fields for 'Celková spotřeba primární energie v kWh/m²/rok' and 'Celková spotřeba CO2 ekvivalentu v kg/m²/rok', both with values of 87. Below that, there are fields for 'Podíl obnovitelných zdrojů energie v %' with values for 'Celková' (87) and 'Základní' (87). At the bottom, there are fields for 'Doba platnosti průkazu' and 'Místní úřadost'.

Tab. 3 – Třídy energetické náročnosti budovy (Zdroj: [30])

d) Volba stavební parcely pro pasivní dům

Pasivní dům se nedá postavit na úplně každé parcele. Proto se musí už při výběru stavební parcely myslet na to, zda požadujeme pasivní dům. Ideální parcela pro pasivní dům by měla umožnit nestíněné umístění domu a umístění hlavní fasády směrem od jihovýchodu přes jih až k jihozápadu.



Obr. 2 – Ideální umístění pasivního domu na parcelu (Zdroj: [15])

e) Architektura pasivního domu

Základem je zpravidla tvarová kompaktnost. Problém právě s kompaktností se vyskytuje u členitých staveb, které mají více ochlazovaných ploch a obsahují složitější detaily, které komplikují realizaci.

Nejideálnějším reálným tvarem pasivního domu je krychle nebo kvádr, který bude svou delší stranou obrácen k jihu. Tímto se docílí lepšího umístění obytných místností s okny



směrem k jihu. K severu se orientují pomocné prostory jako jsou třeba chodby, technické místnosti, hygienická zařízení anebo schodiště. Tyto prostory mají malé nároky na osvětlení.

Z hlediska již zmíněné tvarové kompaktnosti jsou vhodnější domy, které jsou vícepodlažní, není to ale podmínkou. Pasivní domy jsou realizovatelné i jako podsklepené, s tím je ale spojena řada komplikací, které celou stavbu prodraží. Sklep je nutno tepelně oddělit s vyloučením tepelných mostů a navrhnout vstup mimo vytápěnou část domu.

Pro pasivní domy je nejvýhodnější střecha s malým sklonem 0,5-20°. Může se jednat o střechu plochou, pultovou anebo sedlovou. Tímto se docílí menších ochlazovaných ploch.

f) Konstrukce pasivních domů

Nejvhodnějšími konstrukce pro pasivní domy jsou zpravidla ty, které zajistí dostatečnou izolační schopnost při co nejmenší tloušťce stěny.

Lze je rozdělit na:

- těžké (masivní) konstrukce;
- lehké konstrukce – sem patří převážně dřevostavby.

Volba použitého konstrukčního materiálu závisí na mnoha okolnostech, např. ceně materiálu, na vlastnostech samotného materiálu, na podmínkách jeho využití apod.

1) Těžké (masivní) konstrukce

Právě tyto konstrukce jsou více využívané. Nabízí hned několik možností a v co nejmenší tloušťce jsou schopny zajistit statickou únosnost. Tato úspora tloušťky se pak projeví v ceně celého domu.

Využívají se:

Vápenopískové bloky

Tato varianta je nejčastěji využívaná.

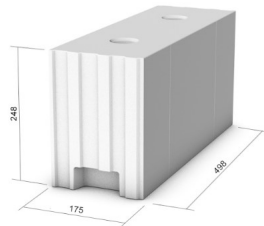
- bloky jsou tlusté 175 mm (alternativně 150 mm) a vyžadují 280 – 320 mm zateplení
- celková tloušťka stěny je tudíž do 500 mm

Výhody této varianty:

- vysoká míra akumulace/akustika – mají vysokou objemovou hmotnost (cca 1800 kg/m³);
- vysoká pevnost;
- přesnost tvárnic;
- rychlost výstavby;
- příznivá hodnota neprůvzdušnosti.

Nevýhody této varianty:

- vysoká tepelná vodivost – nutnost oddělovat tepelné mosty;
- vedení instalací.



Obr. 3 – VPC blok (Zdroj: [16])

Montované prefabrikované betonové panely

- panely o tloušťce 120 mm + kontaktní zateplovací systém tloušťky 280 – 300 mm
- celková tloušťka konstrukce je do 500 mm

Výhody této varianty:

- rychlost výstavby/cena;
- úspora prostoru – tloušťka stěn je minimální;
- tepelná akumulace/pevnost/akustika;
- přesnost/možnost pohledového betonu;
- jednoduché a efektivní oddělení tepelných mostů;
- dobrá vzduchotěsnost panelových dílců.

Nevýhody této varianty:

- dostupnost – potřeba místní betonárky;
- nutnost řešení instalací mimo nosnou část.

Keramické tvárnice

- cihly o tloušťce 500 mm pro jednovrstvé obvodové zdivo.
- $U = 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Výhody této varianty:

- jednovrstvé obvodové zdivo;
- přesnost.

Nevýhody této varianty:

- nutno řádně provést omítku v návaznosti na ostatní konstrukce (tvoří vzduchotěsnou vrstvu) a v detailech.



Obr. 4 – Heluz 50 2in1 (Zdroj: [17])

Ytong pro pasivní domy

- s kontaktním zateplovacím systémem a nebo lze využít jako jednovrstvé obvodové zdivo s tloušťkou 500 mm

Výhody této varianty:

- tvarovatelnost;
- přesnost;
- promyšlený systém komponentů;
- vysoká vzduchotěsnost podpořená omítkami.

Nevýhody této varianty:

- menší statická pevnost;
- vysoká nasákavost;
- horší akustické vlastnosti;
- nízká akumulace tepla.



Obr. 5 – Ytong Lambda YQ (Zdroj: [18])

System ztraceného bednění

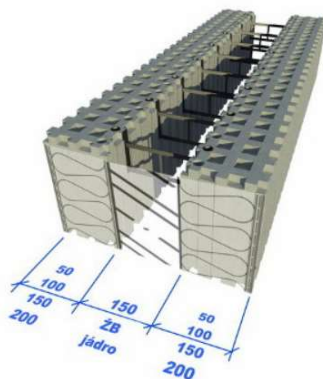
- tvořen z tepelné izolace EPS a betonových dílců viz. obr. 6

Výhody této varianty:

- variabilita a možnost tepelné izolace;
- trvale funkční spoj mezi izolantem a jádrem;
- vysoká životnost stavby;
- bezproblémová vzduchotěsnost.

Nevýhody této varianty:

- vyšší náklady;
- nutnost individuálního statického výpočtu.



Obr. 6 – Ztracené bednění MaxPlus (Zdroj: [19])



2) Lehké konstrukce – dřevostavby

Pro pasivní domy se dřevo využívá jen jako konstrukční prvek, protože kdyby měla čistě dřevěná stěna splnit všechny tepelně-izolační vlastnosti, musela by být tlustá cca 1 m a byla by neúměrně drahá.

Výhody této varianty:

- lehká konstrukce nevyžaduje tolik únosné základy, lze celou konstrukci postavit nad terénem => nemusí se řešit hydroizolace a ochrana proti radonu. Eliminují se i tepelné mosty.;
- použití dřeva méně zatěžuje životní prostředí.

Dřevostavby se dají dále rozdělit na ty, které se staví přímo na stavbě a na prefabrikované.

Výhody prefabrikovaných dřevostaveb:

- rychlá výstavba;
- menší cena;
- vyšší přesnost, nižší pracnost;
- příprava pro instalační vedení přímo ve výrobě.

Ke všem dřevěným konstrukcím je nutnost připojit tepelnou izolaci.

Nosné prvky tvoří sloupková konstrukce, která bude zmíněna v následujícím odstavci anebo prefabrikované panely z masivního dřeva. Výstavba právě z dřevěných masivních panelů je výhodná hlavně díky rychlosti výstavby, přesnosti a vysoké pevnosti konstrukce.

Možnost konstrukce dřevostaveb je tzv. sloupková konstrukce. Jedná se o lehkou stavbu a je známá i pod názvem „two by four“. Tímto způsobem je stavěna většina dřevostaveb. Jedná se o rychlou a jednoduchou výstavbu, jejíž hlavními prvky jsou dřevěné hranoly, I-nosníky a nebo jednoduché příhradové vazníky. Těmito prvky se vytvoří rošt, do nějž je umístěna izolace (nejčastěji minerální vlna) a z vnější strany je zaklopena difúzně otevřenými dřevovláknitými deskami. Z vnitřní strany je konstrukce skryta parotěsnou vrstvou, jenž je tvořena např. OSB deskami a přelepenými spoji.

U dřevostaveb musíme zajistit vrstvu, která má tepelně akumulační schopnosti. Může se jednat o jílovou omítku, masivní betonovou podlahu a další možnosti. Tato vrstva je nutná hlavně v letních obdobích. Teplo se dostane do interiéru, nemůže se ale akumulovat v masivní konstrukci a tudíž by hrozilo přehřívání interiéru. Teplo se naakumuluje právě do těchto vrstev.
[6]



Obr. 7 – Ukázka dřevostavby (Zdroj: [20])



Další možností konstrukce dřevostaveb je tzv. „těžký skelet“. Nosná konstrukce je tvořena sloupy a průvlaky z masivu a nebo ze složených průřezů – lepené lamelové dřevo nebo vrstvené dýhované dřevo. Konstrukce musí být správně vyztužena proti vodorovným silám. Stropní konstrukce musí být tuhá, jelikož právě ta dodává tuhost celému systému. Pro přenos sil do základových konstrukcí slouží stěnová nebo příhradové ztužidla. Výhodou těžkého skeletu je hlavně to, že lze upravovat dispozice místností i po dokončení stavby. Lze posunout příčku a nebo dodatečně udělat otvor.

Další možnost výstavby z dřeva představuje i systém Novatop. Jedná se o ucelený stavební systém z velkoformátových komponentů, které jsou vyráběny z křížem vrstveného masivního dřeva. Jednotlivé komponenty jsou k sobě lepeny pod úhlem 90° do požadovaných tloušťek konstrukce. Komponenty se vyrábí ze smrkových lamel vysušených na 8% vlhkosti. Panely vykazují vysokou pevnost, stabilitu a vysokou statickou únosnost. Systém Novatop je osvědčeným řešením pro úsporné a pasivní domy.

g) Tepelné izolace

Expandovaný pěnový polystyren (EPS)

Jedná se o nejrozšířenější tepelný izolant. Ve stavitelství se rozeznávají 4 druhy EPS:

- základní – Z – Má nízkou přesnost desek a používá se do podlah;
- stabilizovaný – S – Používá se do střech;
- fasádní – F – Přesnost desek je vysoká, využívá se na stěny;
- perimetr – Desky jsou minimálně nasákové a mrazuvzdorné, využívají se na místech, kde hrozí kontakt s vodou.

Výhodou tohoto systému je vyšší izolační schopnost materiálu při menší tloušťce.

Různé druhy polystyrenu mohou dosahovat hodnot deklarovaného součinitele tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,031-0,039$ W/mK.

Minerální vlna

Minerální vlna se vyrábí tavením hornin. Právě podle materiálu, které se roztaví, se tyto vlny dělí na kamennou a skelnou vlnu. Tyto desky jsou hydrofobizované, ale nelze je dlouhodobě vystavit vlhku. Jejich běžný deklarovaný součinitel tepelné vodivosti se pohybuje v intervalu $\lambda_D = 0,035-0,040$ W/mK.

Vlny jsou nehořlavé a odolné vůči vysokým teplotám. Mají nízký difúzní odpor a tím pádem vysokou paropropustnost. Právě díky vysoké paropropustnosti se vlny často využívají ve skladbách provětrávaných fasád nebo ve dvouplášťových střechách. Dají se snadno tvarovat.

Celulóza

Jedná se o tepelnou izolaci, která je vyráběna z recyklovatelného papíru. Celulóza se aplikuje stříkáním a právě proto netvoří spáry a lze ji dostat i do komplikovaných míst. Běžný deklarovaný součinitel tepelné vodivosti celulózových izolací se pohybuje mezi $\lambda_D = 0,035-0,042$ W/mK. Dá se využít i jako tzv. difúzně otevřené zateplení při rekonstrukcích.



Izolace z dřevitých vláken, konopí a lnu

Jedná se o materiál, který je šetrný k přírodě a dobře zabraňuje přehřívání interiéru v letních měsících, neboť má mimořádně vysokou měrnou tepelnou kapacitu, která je 2100 J/kgK. Desky vyrobené z dřevěných vláken jsou paropropustné, jejich deklarovaný součinitel tepelné vodivosti se pohybuje v rozmezí $\lambda_D = 0,038-0,050$ W/mK.

Sláma

Jako tepelná izolace se používá i sláma, kterou mají v oblibě hlavně ekologicky smýšlející stavebníci. Použití slámy je ale pracnější a to hlavně kvůli rozměrovým nepravidlostem jednotlivých balíků. Jestliže jsou balíky kvalitně slisované, je jejich deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,052$ W/mK, ale to jen při použití kolmo na stébla. Tento typ tepelné izolace je nutné oddělit od zdrojů vlhkosti.

Vakuová izolace

Je využívána zřídka a to hlavně kvůli své vysoké ceně. Na stavbu je dodána v podobě panelů, které jsou obalené v metalizované fólii. Hodnota deklarovaného součinitele tepelné vodivosti je $\lambda_D = 0,008$ W/mK. Svě využití nalézá vakuová izolace hlavně v konstrukcích, u nichž je potřeba malá tloušťka izolace jako je např. terasa. Izolace musí být chráněna proti penetraci a proti poškození. Tuto ochranou vrstvu chrání vnější plášť z EPS, PUR, překližky, plastu, hliníku nebo gumového granulátu, atd..

Extrudovaný polystyren – XPS

Od klasického bílého expandovaného polystyrenu se liší způsobem výroby, ale i svými vlastnostmi. Jeho struktura je uzavřená, tudíž není nasákový a má lepší únosnosti. Jeho deklarovaný součinitel tepelné vodivosti se pohybuje v rozmezí $\lambda_D = 0,029-0,038$ W/mK.

Pěnový polyuretan – PUR

Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti se může pohybovat až pod hodnotami $\lambda_D = 0,025$ W/mK, což tuto izolaci činí velmi účinnou. Může mít i zvýšenou odolnost vůči tlaku, tudíž se dá použít i jako kotvící tvarovka.

Polyisokyanurátová pěna - PIR

Jedná se o velmi podobný materiál jako je polyuretanová pěna, má ale vyšší pevnost v tlaku a menší tepelnou vodivost. Materiál je tvořen kombinací uretanových a polyisokyanurátových vazeb. Hodnota deklarovaného součinitele tepelné vodivosti je $\lambda_D = 0,021-0,023$ W/mK.

Aerogel

Aerogelová izolace je vyrobena ze samotného aerogelu a nosného rouna. Tento materiál se používá hlavně tam, kde je potřeba malého rozměru izolace při určité hodnotě tepelného odporu konstrukce. Hodnota deklarovaného součinitele tepelné vodivosti je $\lambda_D = 0,015$ W/mK.

Pěnové sklo

Tento materiál se vyrábí ztavením směsi skleněného a uhlíkového prášku. Ve vzniklém materiálu se vytváří vzduchové bublinky, jejichž stěny jsou uzavřené. Pěnové sklo je nehořlavé, nenasákové a parotěsné. Jeho cena je ale vysoká, proto se používá hlavně jen pro přerušení



tepelného mostu v patách nosných stěn. Jeho deklarovaný součinitel tepelné vodivosti je $\lambda_D = 0,040-0,050 \text{ W/mK}$.

Lze ho použít i ve formě šterku, který se vkládá pod stavbu, čímž se vytvoří celistvá obálka. Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti při tomto využití je $\lambda_D = 0,075-0,085 \text{ W/mK}$.

h) Okna a dveře pasivních domů

Okna pro pasivní domy musí mít kvalitní rám a trojitě zasklení, čímž zmenší tepelné ztráty a propustí do místnosti sluneční energii.

Volba oken a dveří do pasivních objektů:

- izolovaný rám okna a nízká pohledová výška;
- vysoká těsnost oken ve funkční spáře;
- kvalitní zasklení s výplní inertním plynem;
- dostatečná hodnota propustnosti slunečního záření;
- správné osazení okna do konstrukce a utěsnění při montáži;
- možnost stínění proti nadměrnému přehřívání v létě.

Parametry pro okna v pasivním objektu:

- součinitel prostupu tepla celého okna $U_W \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$,
pro certifikaci počítáno se zasklením $U_g \leq 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$;
- součinitel prostupu tepla osazeného okna $U_{W, \text{osazeno}} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Jako materiály pro rámy oken se v pasivních domech využívají hlavně dřevo a plast. Dřevěná okna mají při správné údržbě dlouhou životnost a jsou vyrobené z přírodního materiálu, ale jsou dražší než okna plastová a po mytí je nutná jejich údržba. Plastová okna jsou levnější, skoro bezúdržbová a odolná, ale mají nižší pevnost v namáhaných místech, jsou nevhodná pro historické objekty a více zatěžují ekologii. Hliníkové profily jsou pro pasivní domy nevhodné, jelikož hliník má vysokou tepelnou vodivost, takže se musí přerušovat nevodivými materiály a také jeho výroba je drahá, což má zásadní vliv na konečnou cenu výrobku.

Okno musí být do konstrukce správně osazeno, tzv. předsazenou montáží, čímž se vyloučí vznik tepelných mostů, okno musí být vnitřně vzduchotěsně napojeno a musí mít vnější paropropustnou ochranu připojovací spáry. Okno do pasivního domu se osazuje do vrstvy tepelné izolace.

Předsazená montáž okna znamená to, že se okno osadí do úrovně tepelné izolace a k samotné konstrukci se ukotví pomocí systémů pro předsazenou montáž. Touto montáží se zajistí to, že tepelné ztráty a tepelné zisky ze slunečního záření budou vyrovnané, konstrukce bude mít ideální průběh teplotních polí a kondenzace.

Problematické jsou velké zasklené plochy. Ty v letních měsících oteplují vnitřní prostředí objektu a zhoršují klimatické podmínky v něm. Z tohoto důvodu je nutné tyto plochy vhodně zastínit. Na jižní fasádě stačí horizontální zastínění jako je třeba pergola anebo přesah střechy, na východní a západní straně fasády se už musí použít venkovní žaluzie či rolety.

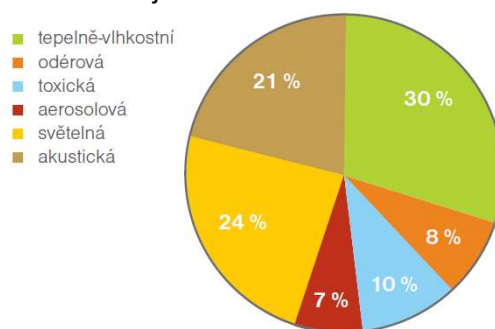
i) Vnitřní prostředí pasivního domu

V pasivních domech se navrhují systémy nuceného větrání s rekuperací tepla, který eliminuje vznikající teplotní rozdíly a zároveň dodává potřebné množství vzduchu. Tento systém odvětrává pachy a škodliviny, jeho filtry snižují prašnost v místnostech a odvádí přebytečné množství vzduchu. Tento systém bude více rozebrán v jedné z následujících kapitol.

Typické věci pro mikroklima ve vnitřních prostorách

- neustále čerstvý a nevydýchaný vzduch;
- minimální rozdíly teplot bez pocitu průvanu;
- optimální vlhkost vzduchu;
- omezená prašnost díky filtraci vzduchu;
- snížená hlučnost oproti větrání okny.

Na kvalitu vzduchu v prostředí mají vliv tyto činitele:



Obr. 8 – Složky vnitřního prostředí (zdroj: [21])

Parametry, které mají vliv na kvalitu vnitřního prostředí:

Teplota a vlhkost

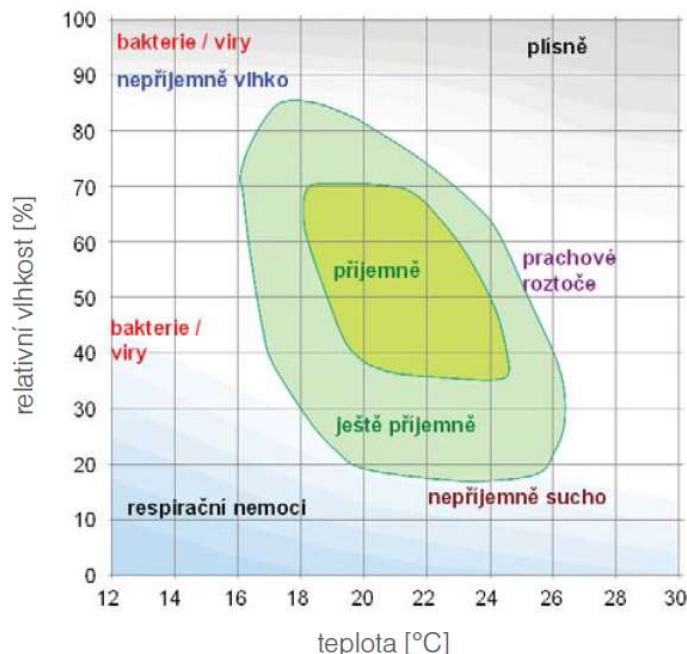
Jedná se o jedny z nejdůležitějších složek, které musí být sledovány, má-li být zajištěno kvalitní vnitřní prostředí domu. Ovlivňují jak spokojenost lidí, tak ale i jejich zdraví.

parametry	topné období	letní období
operativní (výsledná) teplota vzduchu t_o [°C]	18–24	20–28
rychlost proudění vzduchu w_a [m/s]	$\leq 0,1$	0,1–0,2
rozdíl teplot ve výši 1,7 a 0,1m [°C]	≤ 3	≤ 3
relativní vlhkost vzduchu rh_1 [%]	40–60	40–60
teplota podlahy t_p [°C]	19–28	–

Obr. 9 – Doporučené hodnoty pro obytné budovy (zdroj: [22])



Zajištění optimální teploty v budovách nebývá problém, za to dosažení požadované vlhkosti v interiéru už bývá pracnější. Hodnota relativní vlhkosti může dosahovat i nad 80% v nevětraném prostoru. Jestliže je vlhkost interiéru takto vysoká, můžou vznikat plísně a nebezpečné zárodky patogenních spor. Zdraví lidí ale ohrožuje i relativní vlhkost, která má hodnotu pod 30%.



Obr. 10 – Vliv teploty na relativní vlhkost v interiéru (zdroj: [23])

Mikroby

Různé spory, plísně a pylové částice mohou způsobovat alergie. Tyto mikroorganismy jsou zachytávány ve filtrech vzduchotechniky společně s prachem, kde zůstávají. Z tohoto důvodu je nutné tyto filtry po určitých intervalech měnit.

Prašnost

Domovní prach může způsobit vznik astmatu. Tento prach je zachytáván ve filtrech systému větrání. I z tohoto důvodu musí být filtry pravidelně měněny.

Odéry

Odéry se dělí na „příjemné“, kterým se říká vůně, a „nepříjemné“, které označujeme jako zápachy. Odéry vznikají např. při vaření, ale vyskytují se i kvůli různým styrenům, formaldehydům, organickým rozpouštědlům atd. Tyto látky mají karcinogenní účinky, proto je důležité jejich odvětrání. Jejich obsah v ovzduší se dá ovlivnit i výběrem vybavení z nezávadných materiálů.

Kvalitu vzduchu indukuje hlavně množství oxidu uhličitého CO_2 v ovzduší. Jeho koncentrace 0,10% se stala kritériem, jeho závažná koncentrace je ale až 0,15%. Následkem



vysoké koncentrace tohoto oxidu je slabší okysličování mozku, která se projevuje únavou, slabší koncentrací a produktivitou. Koncentrace se dá zásadně ovlivnit dostatečným větráním.

Toxické plyny

Mezi toxické plyny patří oxidy síry SO_x , oxidu dusíku NO_x , oxid uhelnatý CO, ozón O_3 atd. Těchto toxických plynů se zbavuje hlavně větráním, při jejich vyšší koncentraci lze použít náročnější filtrace aktivním uhlím či ionizaci vzduchu.

Dalším toxickým plynem, který musíme odvětrat, je radon. Ten je z krátkodobého hlediska léčivý, ale je-li mu člověk vystaven dlouhodobě, způsobuje rakovinné onemocnění. Radon proniká do budov z podloží, proto je nutné správně provést hydroizolaci, které tomuto pronikání zabraňuje. Účinným způsobem, jak zabránit radonu vniknutí do objektu je i řízené odvětrávání.

Akustická složka

Akustickou pohodu v prostředí ovlivňují vnitřní a vnější složky. Jejich účinky tlumí sama konstrukce a této její schopnosti říkáme kročejová neprůzvučnost anebo vzduchová neprůzvučnost. Vzduchová neprůzvučnost znamená, že konstrukce tlumí zvuky, které se přenášejí vzduchem a jsou do něj vysílané. Jedná se například o hudbu či hlasy. Kročejová neprůzvučnost znamená, že se hluk dostává do konstrukce kontaktem předmětu se samotnou konstrukcí. Jedná se například o pád předmětu anebo posouvání nábytku. Nejlépe hluky tlumí masivní konstrukce.

Díky nucenému větrání se nemusí otvírat okna, což výrazně eliminuje pronikání hluků z vnějšího prostředí. Právě ale i vzduchotechnická jednotka vydává nějaký hluk, je tedy nutné toto zohlednit při jejím výběru a je lepší ji umístit co nejdál od ložnic.

Světelná složka

Světlo je další důležitou složkou, která významně ovlivňuje podmínky ve vnitřním prostředí. Kvalitní osvětlení zvyšuje produktivitu práce. Jestliže prostory nejsou správně osvětleny, osoby pociťují únavu, později se může dostavit bolest hlavy či pálení očí. Optimální návrh osvětlení se snaží spojit přirozené a umělé osvětlení.

Každá budova musí mít přístup denního světla. Alespoň pro část dne musí být zajištěno denní světlo tak, aby uživatelé objektu mohli vykonávat práci bez umělého osvětlení. V obytných místnostech musí být alespoň ve dvou kontrolních bodech určených normou hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7% a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti z obou těchto bodů nejméně 0,9%.

Dále se posuzuje proslunění objektu a jednotlivých místností. Rodinný dům se považuje za prosluněný, jestliže je součet ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně jedné polovině součtu ploch všech obytných místností.

j) Vytápění

I když mají pasivní domy jen minimální tepelné ztráty a velký podíl pasivních tepelných zisků, mezi které se řadí zisky ze Slunce, z lidí a spotřebičů, je nutné tepelné ztráty pokrýt



teplem, které do objektu přivedeme. V pasivních domech se využívají dva koncepty přívodu tepla.

Teplovzdušné vytápění

Spočívá v tom, že nositelem tepla je samotný vzduch, který je ohřátý v ohřívači a ten je umístěn přímo ve vzduchotechnické jednotce.

Výhodou tohoto systému je to, že jedny rozvody jsou určeny jak pro větrání, tak i pro vytápění. Tento systém také dokáže pružně reagovat na změny teplot, čímž zajišťuje úsporu na vytápění.

Lze ho ale realizovat jen u objektů, které mají velmi nízkou tepelnou ztrátu. Vzduch je totiž špatný nosič tepla a z hygienických důvodů nesmí jeho teplota překročit 50°C. V tomto systému navíc nemůžeme regulovat teplotu přiváděného vzduchu na úrovni jednotlivých místností.

Kombinace nuceného větrání a klasického vytápění

K vytápění je využit běžný systém vytápění, který je ale zmenšen. Samostatně se realizuje systém pro nucené větrání. Tento systém se v pasivních domech využívá nejčastěji. Teplo se distribuuje klasickým způsobem – radiátory nebo stěnovým topením. V koupelnách se pak navrhne stěnový topný žebřík nebo podlahové topení.

Výhodou je, že u pasivních domů nemusí být otopná tělesa umístěna pod okny. Povrchové teploty skla jsou totiž vyšší a nedochází na nich ke kondenzaci vlhkosti.

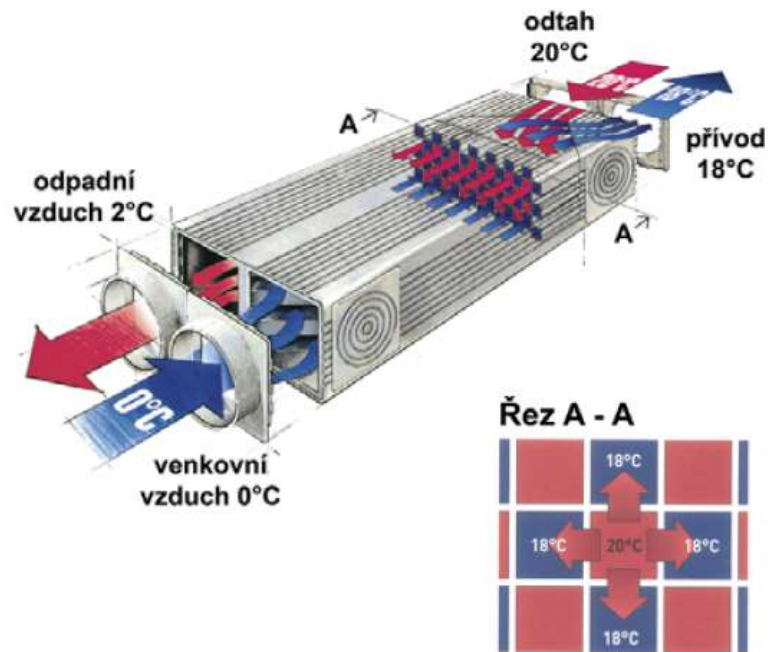
Musí být zajištěna kvalitní regulace a přiměřený výkon zdrojů. Jestliže potřebujeme zajistit regulovatelnost každé místnosti zvlášť, je tento systém nutností.

k) Větrání s rekuperací tepla

Jak už bylo popsáno v kapitole o vnitřním prostředí, kvalitní vzduch je potřebný pro zdravý život, proto musíme zajistit správné větrání. To je u pasivních domů řešeno převážně jako nucené. Během tohoto větrání totiž nedochází k tepelným ztrátám a osoby v interiéru nemají pocit průvanu anebo chladu. Nuceným větráním se vyhneme i hlukům, které by jinak otevřeným oknem pronikly do interiéru.

Abychom v domě udrželi teplotní pohodu a malé tepelné ztráty, používají se systémy s rekuperací tepla. Tyto systémy vymění vzduch řízeně v přesném potřebném množství. Čerstvý vzduch je přiveden do pobytové místnosti a odtažen z míst produkce pachů nebo vlhkosti. Tyto místa jsou například kuchyně, WC nebo koupelna. Než jednotka vypustí odpadní vzduch, tak ho vede přes rekuperační výměník, kde ohřeje čerstvý vzduch téměř na pokojovou teplotu.

Princip rekuperace není složitý. Proti sobě proudí vzduch, který je nasáván z exteriéru (čerstvý vzduch) a vzduch, který je odtahován z interiéru (odpadní vzduch) v sousedních kanálcích. Díky tomuto odpadní vzduch odevzdá teplo čerstvému vzduchu. Účinnost rekuperace musí být v pasivním domu minimálně 75%.



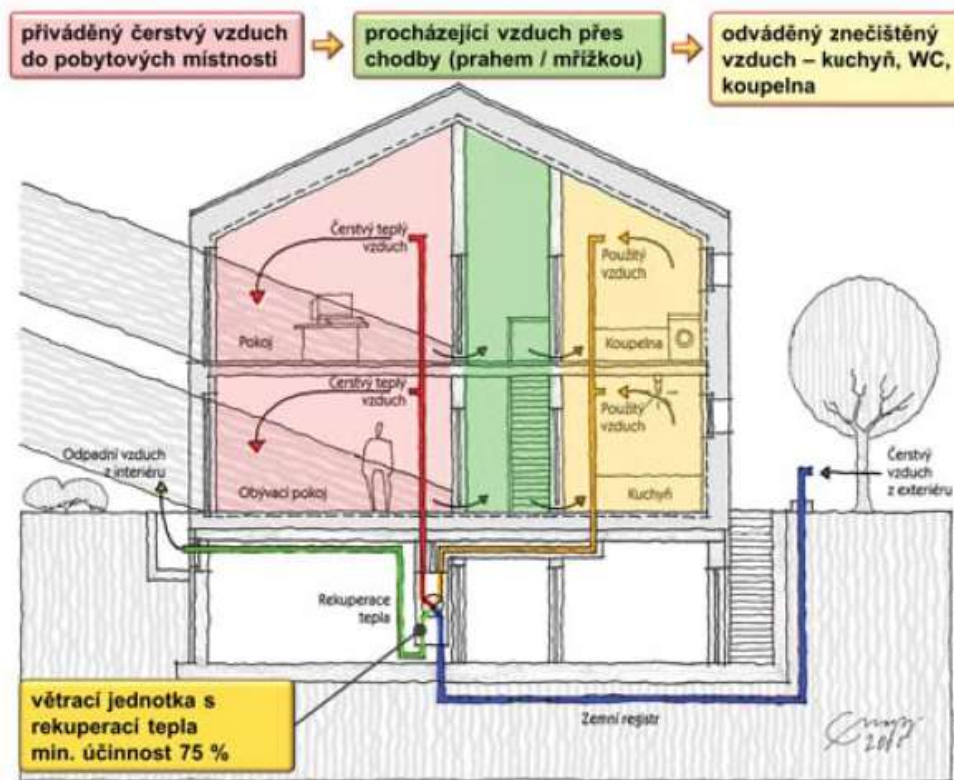
Obr. 11 – Princip rekuperačního výměníku (zdroj[24])

Samotnou větrací jednotku pak umísťujeme do technické místnosti nebo do podhledu stropu. Velice tiché jednotky mohou být i přímo v místnostech. Aby systém nebyl hlučný, umísťuje se za jednotku tlumič hluku.

Rozvody jsou vedeny nejčastěji pod stropem v podhledu komunikačních prostorů. V obytných pokojích pak nemusí být snižená světlá výška a je zde už jen vyústění rozvodů ve stropě anebo ve stěně. Rozvody mohou být umístěny i v podlaze. Tímto způsobem mohou sloužit pro dvě patra zároveň. Tento způsob ale potřebuje delší rozvody.

Nucené větrání s rekuperací tepla má tyto výhody:

- odvod škodlivin a pachů;
- neustále čerstvý vzduch bez překračování koncentrace CO₂;
- kontinuální odvod vlhkosti – ochrana proti plísním;
- vysoký komfort – teplý vzduch bez průvanu;
- filtrace – vzduch bez znečištění prachem a pyly;
- bez hlukového zatížení – větrání se zavřenými okny;
- úspora energie 75-90%.



Obr. 12 – Princip nuceného větrání s rekuperací tepla (zdroj: [25])

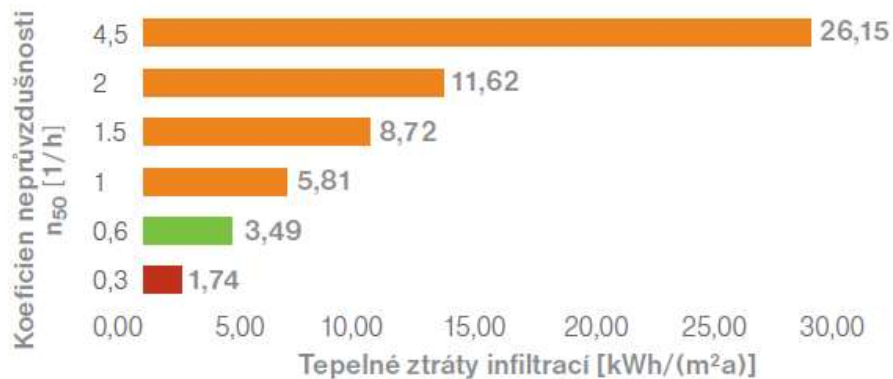
Aby byl tento systém plně funkční, je třeba mít precizně zpracovaný projekt, který ověří projektant a perfektní provedení systému. Uživatelé by měli být zaškoleni ohledně používání systému.

Obecné zásady pro návrh:

- volit jednotky s ověřenou účinností rekuperace, hlučnosti, spotřeby elektřiny;
- nepřekračovat návrhové hodnoty intenzity výměny vzduchu na osobu $25 \text{ m}^3/\text{h}$ a celkově 0,3násobek výměny vzduchu v interiéru za hodinu při standardním režimu;
- jednotku umísťovat v blízkosti obvodových stěn, aby rozvody chladného vzduchu byly co nejkratší, a precizně je izolovat parotěsnou izolací;
- volit krátké rozvody s ohledem na minimalizaci tlakových ztrát systému a spotřeby ventilátorů;
- použití tlumičů za jednotkou a přeslechových tlumičů mezi místnostmi ;
- materiál rozvodů volit s ohledem na těsnost a čistitelnost;
- regulaci volit jednoduchou, buď manuální se třemi režimy, nebo řízení na základě koncentrace CO_2 .

I) Neprůvzdušnost

U pasivního domu je základním pilířem jeho vyřešení a realizace vzduchotěsná obálka. Jakékoliv netěsnosti v obálce způsobují totiž tepelné ztráty a snižují účinnost zpětného získávání tepla větracím systémem, protože samotný větrací vzduch pak prochází spárami místo rekuperačním výměníkem. I vlhkost se těmito netěsnostmi může dostat do objektu, což vede ke vzniku poruch a zkrácení životnosti stavby. Aby byla vzduchotěsnost zajištěna, musí být již správně vyřešena v projektu a následně realizována pod kontrolou.



Obr. 13 – Vliv neprůvzdušnosti na potřebě tepla na vytápění (zdroj: [26])

Těsnost obálky je vyjádřena normou jako hodnota n_{50} [1/h], což je celková intenzita výměny vzduchu infiltrací při tlakovém rozdílu 50 Pa. Pro pasivní dům byla stanovena hraniční hodnota na 0,6 1/h.

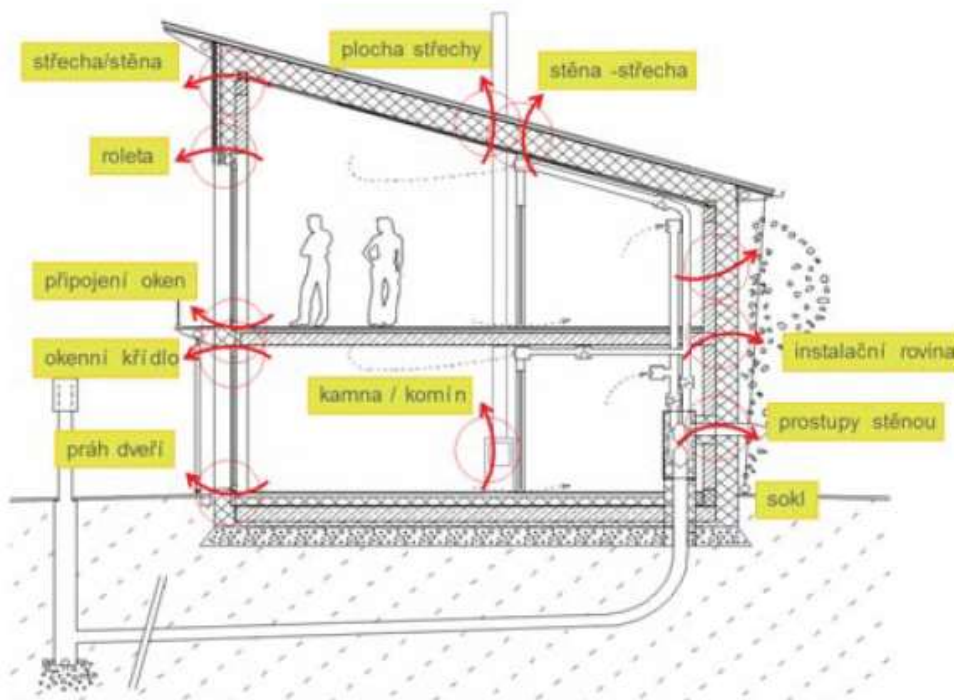
Těsnost obálky se určuje zkouškou průvzdušnosti, tzv. Blower-door testem. Lze je určit ve dvou fázích. Buďto během výstavby po dokončení vzduchotěsných opatření a nebo po dokončení celého objektu. Zásadní je ovšem měření během výstavby, neboť nalezené netěsnosti se dají rovnou opravit, čímž zamezíme tomu, že bychom je při zkoušce po dokončení celé stavby museli složitě lokalizovat.

Větrání v budově $n_{50,N}$	h^{-1}
Přirozené	4,5
Nucené	1,5
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0
Nucené se zpětným získáváním tepla v pasivních domech	0,6

Obr. 14 – Požadované hodnoty n_{50} v závislosti na typu větrání (zdroj: [27])

Docílení vysoké neprůvzdušnosti:

- volba konstrukce s minimem problematických detailů;
- správně zvolený materiál hlavní vzduchotěsnicí vrstvy a její umístění v konstrukci;
- nalezení problematických míst, vyřešit způsob těsnění a napojení vrstev spolu s detailní dokumentací a návrhem použitých materiálů;
- minimalizování prvků prostupující vzduchotěsnou vrstvou – např. pomocí vedení rozvodů v instalačním prostoru;
- volba kvalitní spojovací a těsnicí materiály (lepící pásky, tmely atd.), kompatibilní se vzduchotěsnicím materiálem, s garantovanou funkčností (přilnavost, pružnost atd.) ;
- kontrola dokonalé utěsnění spojů navazujících a prostupujících prvku (okna, potrubí atd.).



Obr. 15 – Problematická místa na konstrukci vzhledem k neprůvzdušnosti (zdroj: [28])

Vhodné vzduchotěsné materiály

Mezi vhodné vzduchotěsné materiály patří: vnitřní omítka na zděné stavbě, parozábrana, armovaná lepenka, konstrukční desky na bázi dřeva (OSB, MDF) s přelepenými spoji, desky z recyklovatelného tetrapaku, cementovláknité a sádrovláknité desky pro tento účel určené, beton bez prasklin zhotovený vibrováním.

Nevhodné materiály

Samotná zděná stavba, perforované folie, měkké dřevovláknité desky, příliš suchý beton, příliš mokrá beton, desky z tvrdého polystyrenu, pero-drážkové bednění, sádrokarton



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

2. SKLADBY KONSTRUKCÍ A JEJICH ANALÝZA

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019



a) Úvod

Cílem je najít skladby konstrukcí, které budou výhodné z hlediska financí, tloušťky konstrukcí a vlastností materiálů.

b) Základní popis objektu

Jedná se o rodinný dům, jehož 1PP je kromě garážových vrat celé pod terénem. Pod terénem je i celá severní část 1NP a část východní strany objektu. Západní a jižní strana je tvořena ze skleněného lehkého obvodového pláště. 2NP už je zasazeno jen na samotném objektu a není v terénu.

c) Varianta 1 – Návrh skladeb

Všechny skladby jsou rozkresleny v příloze 2.4.

c.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	5	U = 0,106 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Hydroizolace - podkladní pás	$\mu = 20000$	5		
3	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	$\lambda = 0,035$ W/mK	120		
4	Spádové klíny EPS - Isover	$\lambda = 0,035$ W/mK	60	UN = 0,15-0,1 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	$\lambda = 0,035$ W/mK	140		
6	Parozábrana - asfaltový pás	$\mu = 200000$	1,5	Vyhovuje	
7	ŽB monolitická deska		200		
8	Sádrová omítka		10		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			543 mm		



c.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)		75	U = 0,109 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky		25		
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	$\mu = 20000$	5		
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	$\mu = 20000$	5		
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	$\lambda = 0,022$ W/mK	140	UN = 0,15-0,1 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Spádové klíny EPS	$\lambda = 0,035$ W/mK	60		
7	Parozábrana - asfaltový pás	$\mu = 200000$	1,5		
8	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
9	Sádrová omítka		10		
10	Nátěr		1		
Celková tloušťka			523 mm		

c.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Nátěr na beton			U = 0,181 W/m ² K	
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150		100		
3	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
4	EPS 100S	$\lambda = 0,037$ W/mK	80		
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	$\lambda = 0,035$ W/mK	140		
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	10	Vyhovuje	
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		150		
9	Rostlý terén				
Celková tloušťka			480 mm		



c.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,174 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm, Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85		
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	EPS 100S	$\lambda = 0,037$ W/mK	80		
6	Tepelná izolace Bacht XPS 300 SF	$\lambda = 0,038$ W/mK	140	Vyhovuje	
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
8	Penetrace				
9	ŽB monolitická deska		150		
10	Rostlý terén				
Celková tloušťka			480 mm		

c.5) Keramická dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,29 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85		
4	PE folie	$\mu = 144000$		UN = 0,38-0,25 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
7	Sádrová omítka		10		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			411 mm		



c.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15	U = 0,29 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		82		
4	PE folie	$\mu = 144000$		UN = 0,38-0,25 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
7	Sádrová omítka		10		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			411 mm		

c.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10		
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85		
4	PE folie	$\mu = 144000$			
5	Kročejeová izolace	$\lambda = 0,045$ W/mK	50		
6	ŽB monolitická deska		200		
7	Sádrová omítka		10		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			361 mm		



c.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15		Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		82		
4	PE folie	$\mu = 144000$			
5	Kročejeová izolace	$\lambda = 0,045$ W/mK	50		
6	ŽB monolitická deska		200		
7	Sádrová omítka		10		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			361 mm		

c.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Žulové kostky		100		
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm		40		
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm		150		
4	Hutněná pláň		80		
5	Rostlý terén				
Celková tloušťka			370 mm		

c.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Žulové kostky		100		
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm		40		
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm		50		
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm		200		
5	Hutněná pláň		80		
6	Rostlý terén				
Celková tloušťka			470 mm		



c.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,174 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	200	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	ŽB nosná stěna		200		
10	Sádrová omítka		10		
11	Nátěr		1		
Celková tloušťka			429 mm		

c.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,174 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	200	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	ŽB nosná stěna		200		
10	Lepidlo		2		
11	Keramický obklad		8		
Celková tloušťka			428 mm		



c.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,174 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	200	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	ŽB nosná stěna		200		
10	Penetrace				
11	Malta Wild Stone LM		10		
12	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			431 mm		

c.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Probarvená tenkovrstvá omítka - bílá		2	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
2	Penetrace				
3	Stěrková hmota + perlínka		3		
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	240	Vyhovuje	
5	Lepidlo		10		
6	Vápenopískové bloky		175		
7	Sádrová omítka		10		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			441 mm		



c.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,125 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvící šroubovací hmoždinka				
4	Armovací pancéřová tkanina				
5	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	λ = 0,032 W/mK	240		
7	Lepidlo		10		
8	Vápenopískové bloky		175	Vyhovuje	
9	Sádrová omítka		10		
10	Nátěr		1		
Celková tloušťka			454 mm		

c.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,125 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvící šroubovací hmoždinka				
4	Armovací pancéřová tkanina				
5	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	λ = 0,032 W/mK	240		
7	Lepidlo		10		
8	Vápenopískové bloky		175	Vyhovuje	
9	Lepidlo		2		
10	Keramický obklad		8		
Celková tloušťka			453 mm		



c.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,125 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplota
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvicí šroubovací hmoždinka				
2	Armovací pancéřová tkanina				
3	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	240		
6	Lepidlo		10	Vyhovuje	
7	Vápenopískové bloky		175		
8	Penetrace				
9	Malta Wild Stone LM		10		
10	Kamenný obklad		3		
Celková tloušťka			456 mm		

c.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Penetrace				
4	ŽB nosná stěna		200		
5	Penetrace				
6	Malta Wild Stone LM		10		
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			226 mm		

c.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Drenážní zásyp				
2	Asfaltový nátěr				
3	ŽB nosná stěna		200		
4	Penetrace				
5	Malta Wild Stone LM		10		
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			213 mm		



c.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15	U = 0,165 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		72		
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	2x asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
9	Tepelná izolace XPS	$\lambda = 0,038$ W/mK	100		
10	Beton vyztužený kari sítí		100		
11	Rostlý terén				
Celková tloušťka			600 mm		

c.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,165 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		75		
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	2x asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
9	Tepelná izolace XPS	$\lambda = 0,038$ W/mK	100		
10	Beton vyztužený kari sítí		100		
11	Rostlý terén				
Celková tloušťka			600 mm		



d) Varianta 2 – Návrh skladeb

Všechny skladby jsou rozkresleny v příloze 2.4.

d.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kačírek frakce 16/32 mm		50	U = 0,135 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Geotextilie Gunnex geofill pes		2		
3	Tepelná izolace Roofmate SL-XP	$\lambda = 0,031$ W/mK	200		
4	Hydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	4	UN = 0,15-0,1 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Hydroizolace - podkladní pás	$\mu = 20000$	4		
6	Spádová vrstva z polystyren betonu	$\lambda = 0,012$ W/mK	60		
7	Strop HELUZ MIAKO		230	Vyhovuje	
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			566 mm		

d.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)		75	U = 0,109 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky		25		
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	$\mu = 20000$	4		
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	$\mu = 20000$	4		
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	$\lambda = 0,022$ W/mK	140	UN = 0,15-0,1 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Spádové klíny EPS	$\lambda = 0,035$ W/mK	60		
7	Parozábrana - asfaltový pás	$\mu = 29000$	4		
8	Nadbetonávka stropu		40	Vyhovuje	
9	Strop HELUZ MIAKO		230		
10	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
11	Nátěr		1		
Celková tloušťka			598 mm		



d.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Nátěr na beton			U = 0,181 W/m ² K	
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150		100		
3	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
4	EPS 100S	$\lambda = 0,037$ W/mK	80		
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	$\lambda = 0,035$ W/mK	140		
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	10	Vyhovuje	
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		150		
10	Rostlý terén				
Celková tloušťka			480 mm		

d.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,174 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm, Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$			
5	EPS 100S	$\lambda = 0,037$ W/mK	80		
6	Tepelná izolace Bachi XPS 300 SF	$\lambda = 0,038$ W/mK	140	Vyhovuje	
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
8	Penetrace				
9	ŽB monolitická deska		150		
10	Rostlý terén				
Celková tloušťka			480 mm		



d.5) Keramická dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,273 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85		
4	PE folie	$\mu = 144000$		UN = 0,38-0,25 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	Nadbetonávka stropu		40		
7	Strop HELUZ MIAKO		230	Vyhovuje	
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			486 mm		

d.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15	U = 0,273 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		82		
4	PE folie	$\mu = 144000$		UN = 0,38-0,25 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	Nadbetonávka stropu		40		
7	Strop HELUZ MIAKO		230	Vyhovuje	
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			486 mm		



d.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10		
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		85		
4	PE folie	$\mu = 144000$			
5	Kročejová izolace	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	50		
6	Nadbetonávka stropu		40		
7	Strop HELUZ MIAKO		230		
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			436 mm		

d.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15		Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		82		
4	PE folie	$\mu = 144000$			
5	Kročejová izolace	$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	50		
6	Nadbetonávka stropu		40		
7	Strop HELUZ MIAKO		230		
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
9	Nátěr		1		
Celková tloušťka			436 mm		

d.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Žulové kostky		100		
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm		40		
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm		150		
4	Hutněná pláň		80		
5	Rostlý terén				
Celková tloušťka			370 mm		



d.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Žulové kostky		100		
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm		40		
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm		50		
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm		200		
5	Hutněná pláň		80		
6	Rostlý terén				
			Celková tloušťka	470 mm	

d.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,185 W/m2K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	140	UN = 0,22-0,15 W/m2K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	Cementová omítka		10		
10	Heluz UNI 30 broušená		300		
11	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
12	Nátěr		1		
			Celková tloušťka	484 mm	



d.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,185 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplu
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	140	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	Cementová omítka		10		
10	Heluz UNI 30 broušená		300		
11	Penetrace				
12	Hydroizolační stěrka		2		
13	Lepidlo		2		
14	Keramický obklad		8		
Celková tloušťka			480 mm		

d.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Hutněný zásyp			U = 0,185 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplu
2	Separáční vrstva - geotextilie				
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie		8		
4	Tepelná izolace XPS, lepená	$\lambda = 0,037$ W/mK	140	UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Bitumelové lepidlo		2		
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	$\mu = 29000$	4	Vyhovuje	
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	$\mu = 20000$	4		
8	Penetrace				
9	Cementová omítka		10		
10	Heluz UNI 30 broušená		300		
11	Penetrace				
12	Malta Wild Stone LM		10		
13	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			481 mm		



d.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Nátěr		1	U = 0,154 W/m ² K	
2	Omítka Weber.dur 137		15		
3	Stěrková hmota + perlina		3	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	160		
5	Lepidlo		10		
6	Heluz UNI 30 broušená		300	Vyhovuje	
7	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
8	Nátěr		1		
Celková tloušťka			505 mm		

d.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,154 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplu
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvicí šroubovací hmoždinka				
4	Armovací pancéřová tkanina				
5	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	160		
7	Lepidlo		10	Vyhovuje	
8	Heluz UNI 30 broušená		300		
9	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1		15		
10	Nátěr		1		
Celková tloušťka			504 mm		



d.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,154 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvící šroubovací hmoždinka				
4	Armovací pancéřová tkanina				
5	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	160		
7	Lepidlo		10	Vyhovuje	
8	Heluz UNI 30 broušená		300		
9	Penetrace				
10	Hydroizolační stěrka		2		
11	Lepidlo		2		
12	Keramický obklad		8		
Celková tloušťka			500 mm		

d.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello		3	U = 0,154 W/m ² K	Hodnoty U byly spočteny v programu Teplo
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Kotvící šroubovací hmoždinka				
4	Armovací pancéřová tkanina				
5	Stěrka		5	UN = 0,18-0,12 W/m ² K pro pasivní dům	
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	$\lambda = 0,032$ W/mK	160		
7	Lepidlo		10	Vyhovuje	
8	Heluz UNI 30 broušená		300		
9	Penetrace				
10	Malta Wild Stone LM		10		
11	Kamenný obklad		3		
Celková tloušťka			501 mm		



d.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
2	Malta Wild Stone LM		10		
3	Penetrace				
4	Heluz UNI 30 broušená		300		
5	Penetrace				
6	Malta Wild Stone LM		10		
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			326 mm		

d.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Drenážní zásyp				
2	Asfaltový nátěr				
3	Heluz UNI 30 broušená		300		
4	Penetrace				
5	Malta Wild Stone LM		10		
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello		3		
Celková tloušťka			313 mm		

d.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Dřevěné vlysy		15	U = 0,165 W/m ² K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		3		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		72		
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m ² K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	2x asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		200	Vyhovuje	
9	Tepelná izolace XPS	$\lambda = 0,038$ W/mK	100		
10	Beton vyztužený kari sítí		100		
11	Rostlý terén				
Celková tloušťka			600 mm		



d.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Charakteristika	Tl. vrstvy [mm]	Součinitel prostupu tepla	Poznámka
1	Keramická dlažba		10	U = 0,29 W/m2K	Soklová lišta do výšky 100 mm
2	Lepidlo		5		
3	Betonová mazanina + PP vlákna		75		
4	PE folie Lithosepar	$\mu = 365000$		UN = 0,22-0,15 W/m2K pro pasivní dům	
5	Tepelná izolace EPS 200	$\lambda = 0,034$ W/mK	100		
6	2x asfaltový pás	$\mu = 20000$	10		
7	Penetrace				
8	ŽB monolitická deska		200		
9	Tepelná izolace XPS	$\lambda = 0,038$ W/mK	100	Vyhovuje	
10	Beton vyztužený kari sítí		100		
11	Rostlý terén				
			Celková tloušťka	600 mm	



e) Analýza skladeb

e.1) Tepelně technické vlastnosti skladeb

Všechny skladby byly navrženy tak, aby vyhovovaly ČSN 73 0540-2:2011. Všechny výpočty byly provedeny v programu TEPLLO 2017 EDU a jsou zařazeny jako Příloha 2.1. Byly posouzeny jejich tepelně izolační vlastnosti a i samotné skladby z pohledu kondenzace vodní páry v konstrukcích.

e.2) Tloušťky konstrukcí

Varianta 1 – Železobeton + VPC bloky:

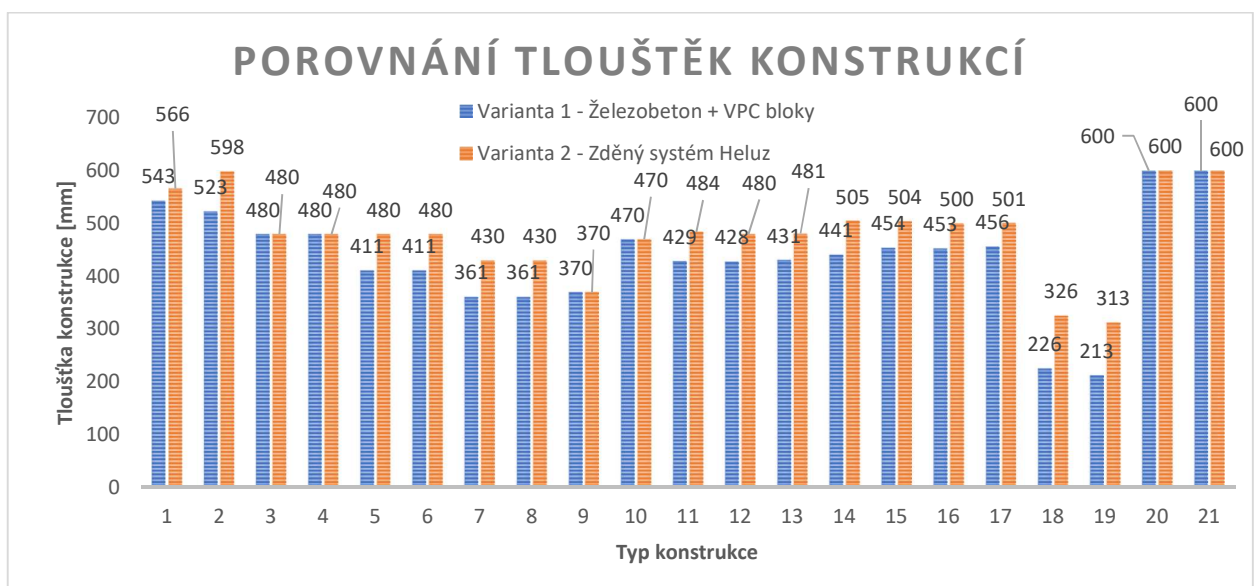
číslo	Konstrukce	tloušťka [mm]
1	Střecha	543
2	Terasa	523
3	Betonový povrch garáže	480
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	480
5	Dlažba 1PP-1NP	411
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	411
7	Keramická dlažba	361
8	Dřevěné vlysy	361
9	Chodník ze žulových kostek	370
10	Příjezdová cesta ke garáži	470
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	429
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	428
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	431
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	441
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	454
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	453
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	456
18	"Architektonická" stěna	226
19	Opěrná stěna ke garáži	213
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	600
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	600

Tab. 4 – Varianta 1 – tloušťky

**Varianta 2 – Zděný systém Heluz:**

číslo	Konstrukce	tloušťka [mm]
1	Střecha	566
2	Terasa	598
3	Betonový povrch garáže	480
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	480
5	Dlažba 1PP-1NP	480
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	480
7	Keramická dlažba	430
8	Dřevěné vlysy	430
9	Chodník ze žulových kostek	370
10	Příjezdová cesta ke garáži	470
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	484
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	480
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	481
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	505
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	504
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	500
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	501
18	"Architektonická" stěna	326
19	Opěrná stěna ke garáži	313
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	600
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	600

Tab. 5 – Varianta 2 – tloušťky

Porovnání

Graf. 1 – Porovnání tlouštěk konstrukcí



Z hlediska tloušťek konstrukcí se jako lepší varianta jeví varianta č. 1, která je složena z železobetonových nosných stěn v 1PP a 1NP. 2NP je vyzděno vápenopískovými bloky. Stropy jsou řešeny jako monolitické. Tyto konstrukce mají menší tloušťku než varianta č. 2, která je celá složená ze systému Heluz. Na stropy je použit Heluz systém s Miako vložkami.

e.3) Ceny konstrukcí

Ceny konstrukcí jsou položkově rozepsané v příloze č. 2.2.

Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH a jsou pouze za materiál.

Varianta 1 – Železobeton + VPC bloky:

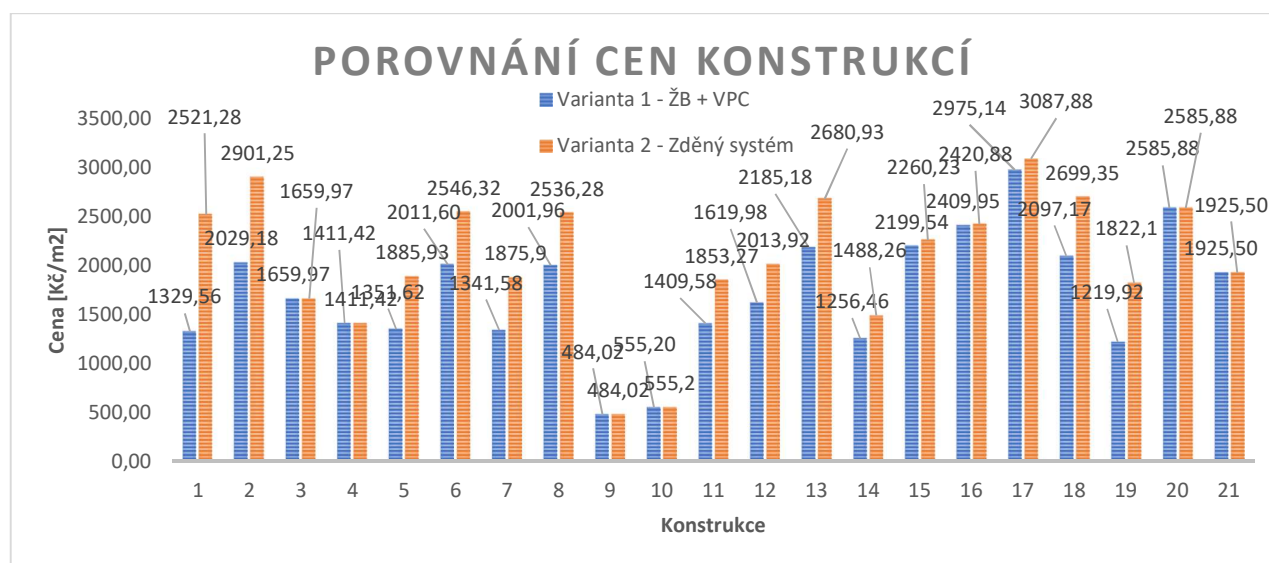
	Konstrukce	Cena [Kč/m ²]
1	Střecha	1329,56
2	Terasa	2029,18
3	Betonový povrch garáže	1659,97
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	1411,42
5	Dlažba 1PP-1NP	1351,62
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	2011,60
7	Dlažba	1341,58
8	Dřevěné vlysy	2001,96
9	Chodník ze žulových kostek	484,02
10	Příjezdová cesta ke garáži - žulové kostky	555,20
11	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s nátěrem	1409,58
12	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	1619,98
13	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	2185,18
14	Stěna 2NP s nátěrem v exteriéru i interiéru	1256,46
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2199,54
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2409,95
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	2975,14
18	"Architektonická" stěna	2097,17
19	Opěrná stěna ke garáži	1219,92
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	2585,88
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	1925,50

Tab. 6 – Varianta 1 – ceny

**Varianta 2 – Zděný systém Heluz:**

	Konstrukce	Cena [Kč/m ²]
1	Střecha	2521,28
2	Terasa	2901,25
3	Betonový povrch garáže	1659,97
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	1411,42
5	Dlažba 1PP-1NP	1885,93
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	2546,32
7	Dlažba	1875,9
8	Dřevěné vlysy	2536,28
9	Chodník ze žulových kostek	484,02
10	Příjezdová cesta ke garáži - žulové kostky	555,2
11	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s nátěrem	1853,27
12	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	2013,92
13	Stěna 1PP-1NP přilehlá k zemině s kamenným nátěrem	2680,93
14	Stěna 2NP s nátěrem v exteriéru i interiéru	1488,26
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2260,23
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2420,88
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	3087,88
18	"Architektonická" stěna	2699,35
19	Opěrná stěna ke garáži	1822,1
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	2585,88
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	1925,50

Tab. 7 – Varianta 2 – ceny

Porovnání

Graf. 2 – Porovnání cen konstrukcí



Z hlediska cen samotných konstrukcí opět vychází lépe varianta č. 1, která je tentokrát výrazně výhodnější. Varianta č. 2 je dražší hlavně kvůli stropnímu systému Heluz s nosníky a vložkami Miako.

e.4) Enviromentální parametry skladeb

Všechny parametry jsou položkově rozepsány v příloze č. 2.3.

e.4.1) Úvod

PEI – Spotřeba primární energie

= Svázaná energie, která vyjadřuje celkovou spotřebu přírodních zdrojů energie zdrojů, která je potřeba na jeden životní cyklus výrobku.

GWP – Potenciál globálního oteplování

= Svázané emise CO₂ ekvivalentní, které udávají ekvivalentní emise vyprodukované během životního cyklu vybraného výrobku, které způsobují skleníkový efekt. Nejedná se pouze o emise CO₂, ale i o emise jiných skleníkových plynů. Jejich skleníkový efekt je přepočítám na CO₂.

AP – Potenciál acidifikace prostředí

= Svázané emise SO₂ ekvivalentní, které udávají ekvivalentní emise vyprodukované během životního cyklu vybraného výrobku, které způsobují okyselování prostředí. Nejedná se pouze o emise SO₂, ale i o emise jiných plynů, které okyselování způsobují. Jejich efekt je přepočítám na CO₂.



e.4.2) PEI – Spotřeba primární energie

Varianta 1 – Železobeton + VPC bloky:

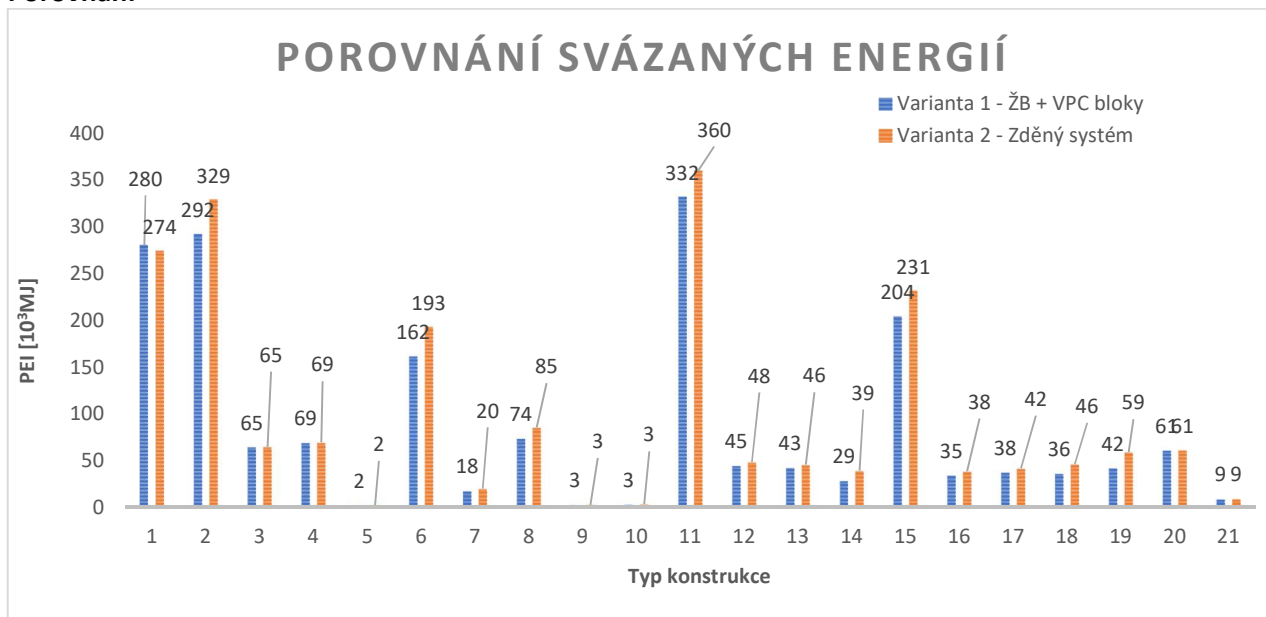
Číslo	Konstrukce	PEI [MJ]
1	Střecha	280145
2	Terasa	291740
3	Betonový povrch garáže	64597
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	69348
5	Dlažba 1PP-1NP	2036
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	161512
7	Keramická dlažba	17695
8	Dřevěné vlysy	73621
9	Chodník ze žulových kostek	2611
10	Příjezdová cesta ke garáži	3445
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	331543
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	44903
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	42554
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	28741
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	204112
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	34529
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	37693
18	"Architektonická" stěna	36366
19	Opěrná stěna ke garáži	42197
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	61155
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	9218

Tab. 8 – Varianta 1 – Svázané energie

**Varianta 2 – Zděný systém Heluz:**

číslo	Konstrukce	PEI [MJ]
1	Střecha	274026
2	Terasa	328811
3	Betonový povrch garáže	64597
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	69348
5	Dlažba 1PP-1NP	2346
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	192645
7	Keramická dlažba	20013
8	Dřevěné vlysy	85393
9	Chodník ze žulových kostek	2611
10	Příjezdová cesta ke garáži	3445
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	359687
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	48265
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	45571
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	39141
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	231199
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	38482
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	41653
18	"Architektonická" stěna	45980
19	Opěrná stěna ke garáži	58906
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	61155
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	9218

Tab. 9 – Varianta 2 – Svázané energie

Porovnání

Graf.3 – Porovnání svázaných energií



e.4.3) GWP – Potenciál globálního oteplování

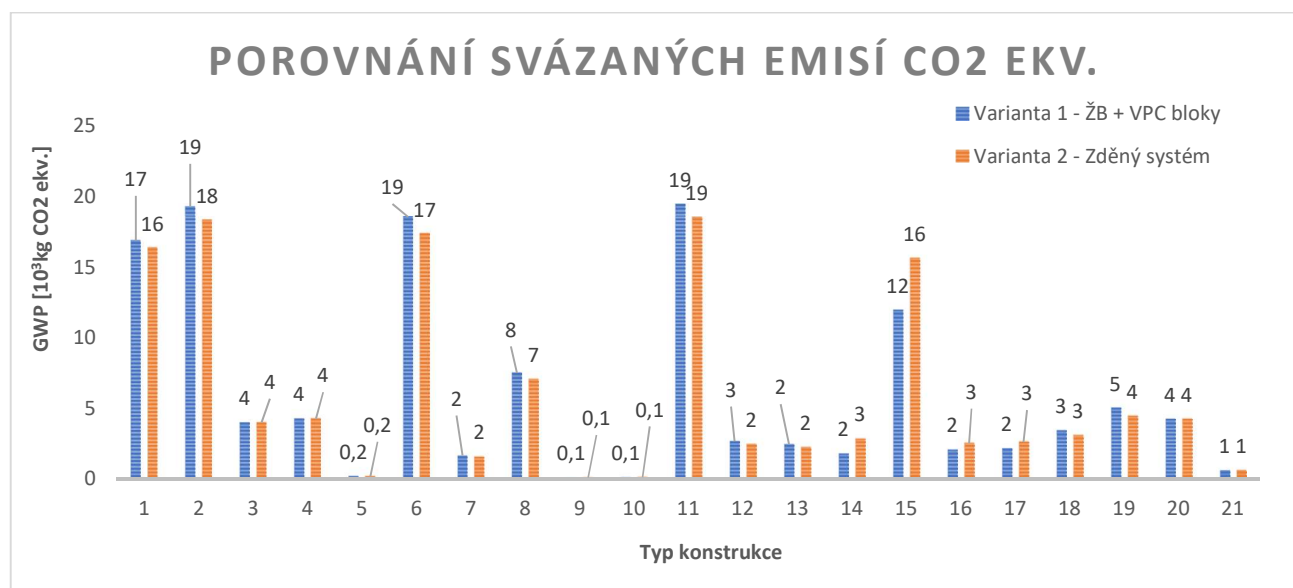
Varianta 1 – Železobeton + VPC bloky:

číslo	Konstrukce	GWP [kg CO2 ekv.]
1	Střecha	16895
2	Terasa	19292
3	Betonový povrch garáže	4005
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	4278
5	Dlažba 1PP-1NP	210
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	18549
7	Keramická dlažba	1666
8	Dřevěné vlysy	7517
9	Chodník ze žulových kostek	106
10	Příjezdová cesta ke garáži	135
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	19478
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	2692
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	2474
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	1815
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	11946
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2088
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	2171
18	"Architektonická" stěna	3443
19	Opěrná stěna ke garáži	5035
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	4252
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	627

Tab. 10 – Varianta 1 – Svázané emise CO₂

**Varianta 2 – Zděný systém Heluz:**

číslo	Konstrukce	GWP [kg CO2 ekv.]
1	Střecha	16350
2	Terasa	18304
3	Betonový povrch garáže	4005
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	4278
5	Dlažba 1PP-1NP	198
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	17347
7	Keramická dlažba	1577
8	Dřevěné vlysy	7062
9	Chodník ze žulových kostek	106
10	Příjezdová cesta ke garáži	135
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	18528
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	2461
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	2266
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	2854
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	15595
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	2547
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	2630
18	"Architektonická" stěna	3114
19	Opěrná stěna ke garáži	4463
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	4252
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	627

Tab. 11 – Varianta 2 – Svázané emise CO₂**Porovnání**Graf.4 – Porovnání svázaných emisí CO₂



e.4.4) AP – Potenciál acidifikace prostředí

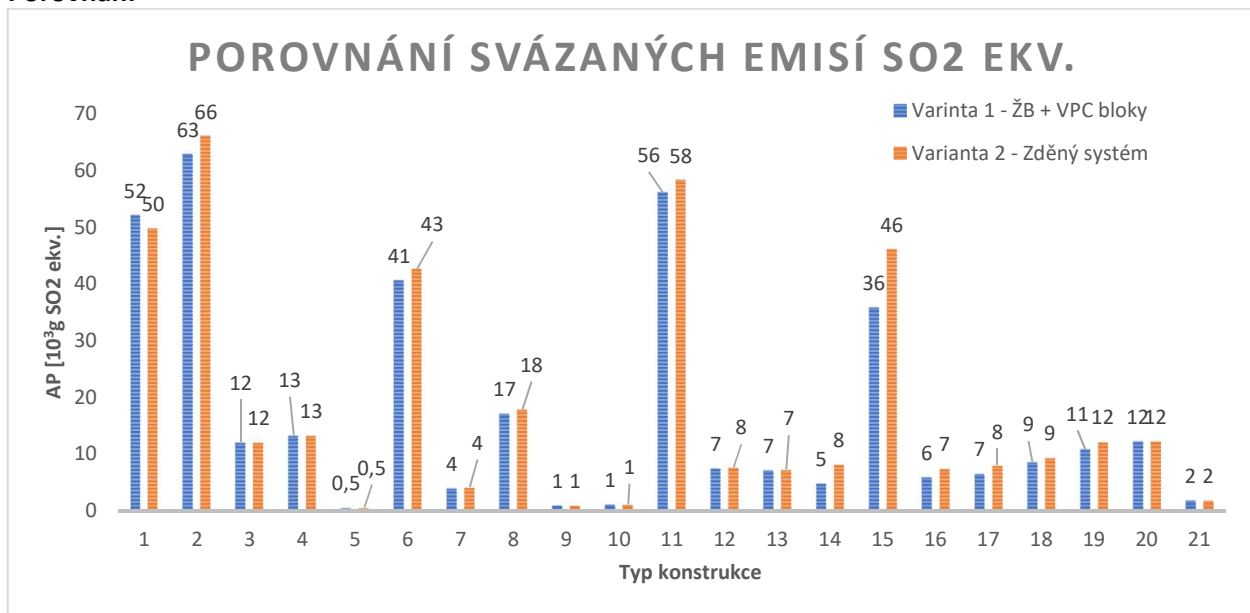
Varianta 1 – Železobeton + VPC bloky:

číslo	Konstrukce	AP [g SO ₂ ekv.]
1	Střecha	52081
2	Terasa	62915
3	Betonový povrch garáže	12037
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	13268
5	Dlažba 1PP-1NP	486
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	40602
7	Keramická dlažba	3986
8	Dřevěné vlysy	17132
9	Chodník ze žulových kostek	945
10	Příjezdová cesta ke garáži	1081
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	56114
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	7491
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	7150
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	4835
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	35853
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	5921
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	6519
18	"Architektonická" stěna	8602
19	Opěrná stěna ke garáži	10876
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	12238
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	1834

Tab. 12 – Varianta 1 – Svázané emise SO₂

**Varianta 2 – Zděný systém Heluz:**

číslo	Konstrukce	AP [g SO ₂ ekv.]
1	Střecha	49782
2	Terasa	66067
3	Betonový povrch garáže	12037
4	Keramická dlažba na rostlém terénu	13268
5	Dlažba 1PP-1NP	507
6	Dřevěné vlysy 1PP-1NP	42667
7	Keramická dlažba	4140
8	Dřevěné vlysy	17913
9	Chodník ze žulových kostek	945
10	Příjezdová cesta ke garáži	1081
11	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem	58331
12	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem	7643
13	Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem	7286
14	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	8171
15	Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	46117
16	Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	7408
17	Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	8009
18	"Architektonická" stěna	9312
19	Opěrná stěna ke garáži	12109
20	Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	12238
21	Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu	1834

Tab. 13 – Varianta 2 – Svázané emise SO₂**Porovnání**Graf.5 – Porovnání svázaných emisí SO₂



	Σ PEI [MJ]	Σ GWP [kg CO ₂ ekv.]	Σ AP [g SO ₂ ekv.]
Varianta 1	1 830 542	128 048	360 133
Varianta 2	2 013 273	128 073	385 031

Tab. 14 – Porovnání enviromentálních parametrů

I z hlediska enviromentálních parametrů se jako lepší varianta jeví varianta č. 1, tentokrát ale jen nepatrně. Dalo by se říct, že z tohoto pohledu jsou obě varianty srovnatelné. Z hlediska vázané energie je celkový výsledek varianty 2 o 1,1x větší než varianta 1, tudíž horší. Co se týče vázaných emisí CO₂, je na tom opět lépe varianta 1, varianta 2 je totiž 1,0002x větší. Porovnání vázaných emisí SO₂ vychází hůře pro variantu 2, jejíž celková vázaná emise SO₂ je 1,07x větší než výsledek varianty 1.

f) Závěr

Jako vhodnější se mi jeví varianta č.1. Železobetonový stěnový systém sice není u rodinných domů tolik obvyklý jako zděný systém, ale železobeton je zde užit jen u suterénních stěn, což mi přijde staticky výhodnější vzhledem k tomu, že nesou 2 konstrukční výšky zeminy. Dále je železobeton užit i u stěn, které mají čistě architektonickou funkci. Část 1NP, která není zasazena v terénu je tvořena z lehkého obvodového pláště. 2NP je vyzděno z vápenopískových bloků, které se u pasivních domů využívají běžně.

Porovnání tloušťek a cen konstrukcí také poukazuje na to, že v tomto případě bude výhodnější využít variantu č. 1. Z hlediska enviromentálních parametrů vyšly navržené varianty skladeb konstrukcí srovnatelně.

Z výše popsaných důvodů navrhuji variantu 1.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

3. VARIANTY KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU

Projekt rodinného domu v Srbíně

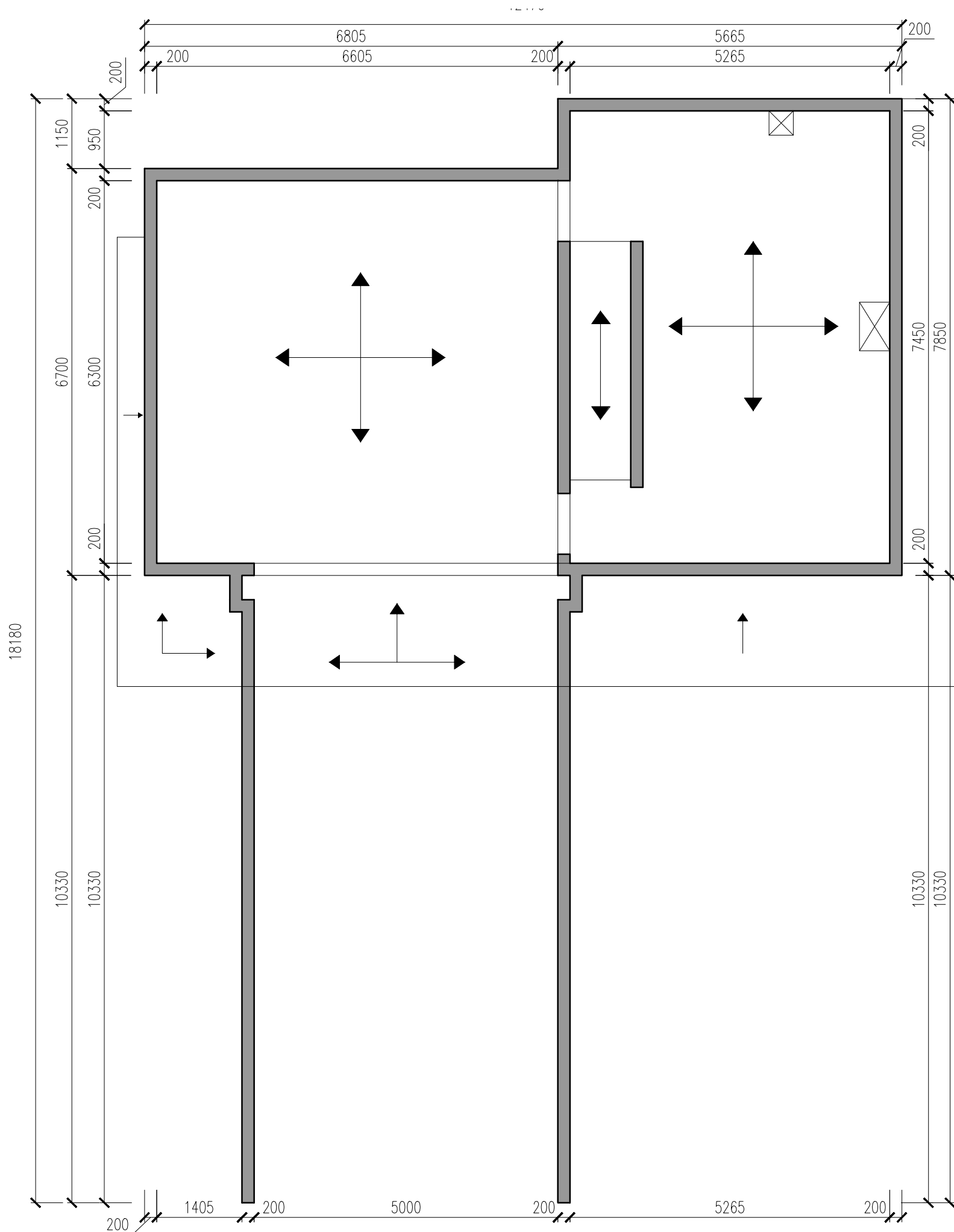
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019



TATO DESKA MÁ VLASTNÍ ZÁKLAD, NA KTERÉM JE ULOŽENA

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- ŽB MONOLITICKÉ STĚNY, tl. 200 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- ZATEPLENÍ XPS tl. 200 mm

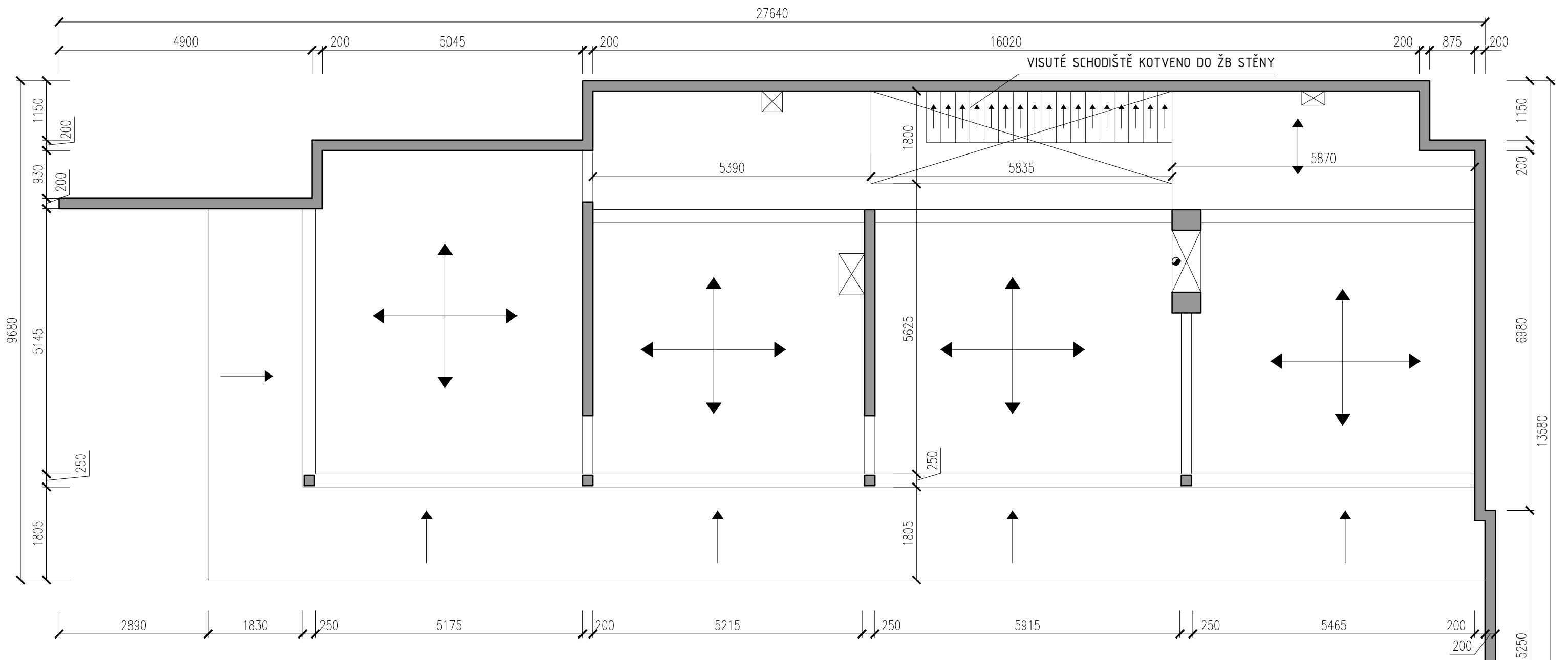
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVY

- ŽELEZOBETON - R_{žb} = 0,115 m²K/W
- XPS - R_t = 5,405 m²K/W
- U = 1/(R_{si} + R_{žb} + R_t + R_{se})
- U = 1/(0,13 + 0,115 + 5,405 + 0,04)
- U = 0,176 W/m²K < U_n = 0,22-0,15 W/m²K pro pasivní budc

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 1 - 1PP			Měřítko 1:75
			Č.výkresu 1



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- ŽB MONOLITICKÉ STĚNY, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY 200x200 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ PRŮVLAKY 250x550 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ SEVERNÍ A VÝCHODNÍ STRANA

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- ZATEPLENÍ XPS tl. 200 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ JIŽNÍ A ZÁPADNÍ STRANA

- LOP s okny s izolačními trojskly

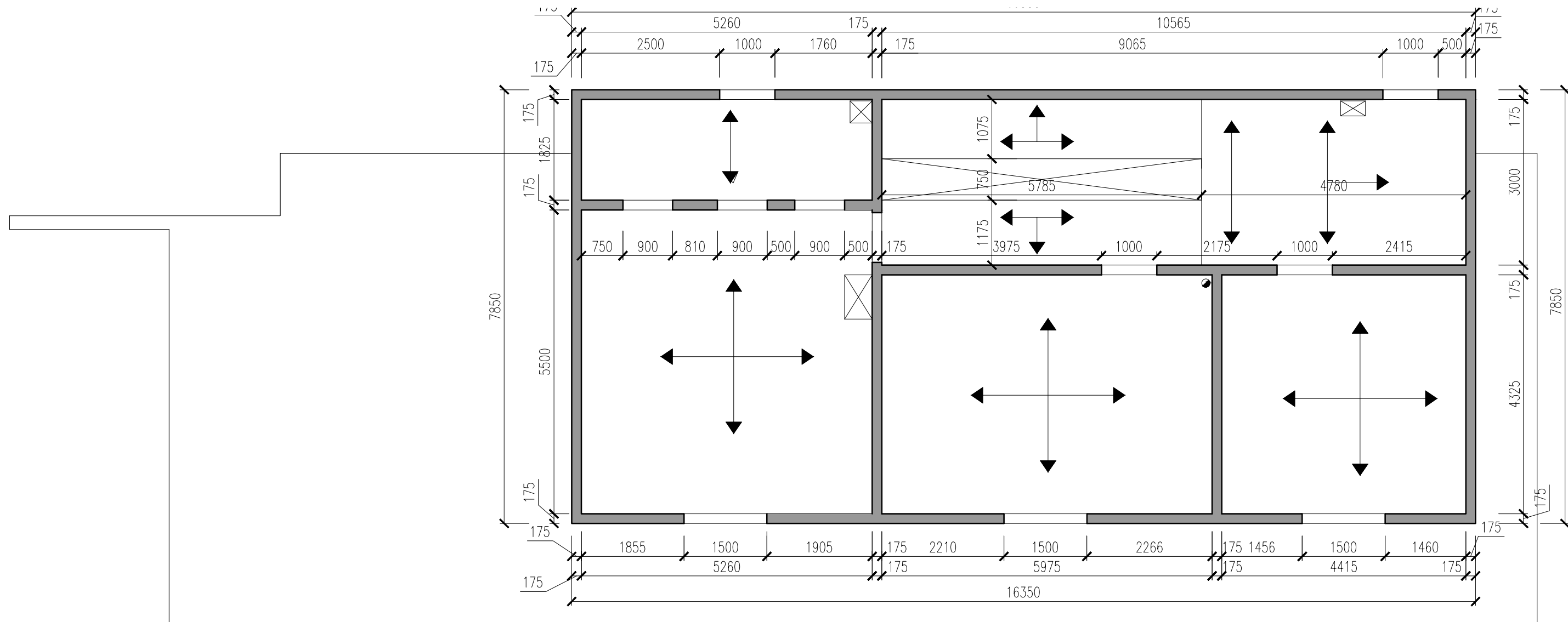
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVY

- ŽELEZOBETON - R_{žb} = 0,115 m²K/W
- XPS - R_t = 5,405 m²K/W
- $U = 1/(R_{si} + R_{žb} + R_t + R_{se})$
- $U = 1/(0,13 + 0,115 + 5,405 + 0,04)$
- $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ pro pasivní budovy

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 1 - 1NP			Měřítko 1:75
			Č.výkresu 2



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY tl. 175 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ Pnuté, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ Pnuté, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ PRŮVLAKY 200x450 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ SEVERNÍ A VÝCHODNÍ STRANA


- VPC BLOKY tl. 175 mm
- ZATEPLENÍ EPS ISOVER GREYWALL tl. 240 mm

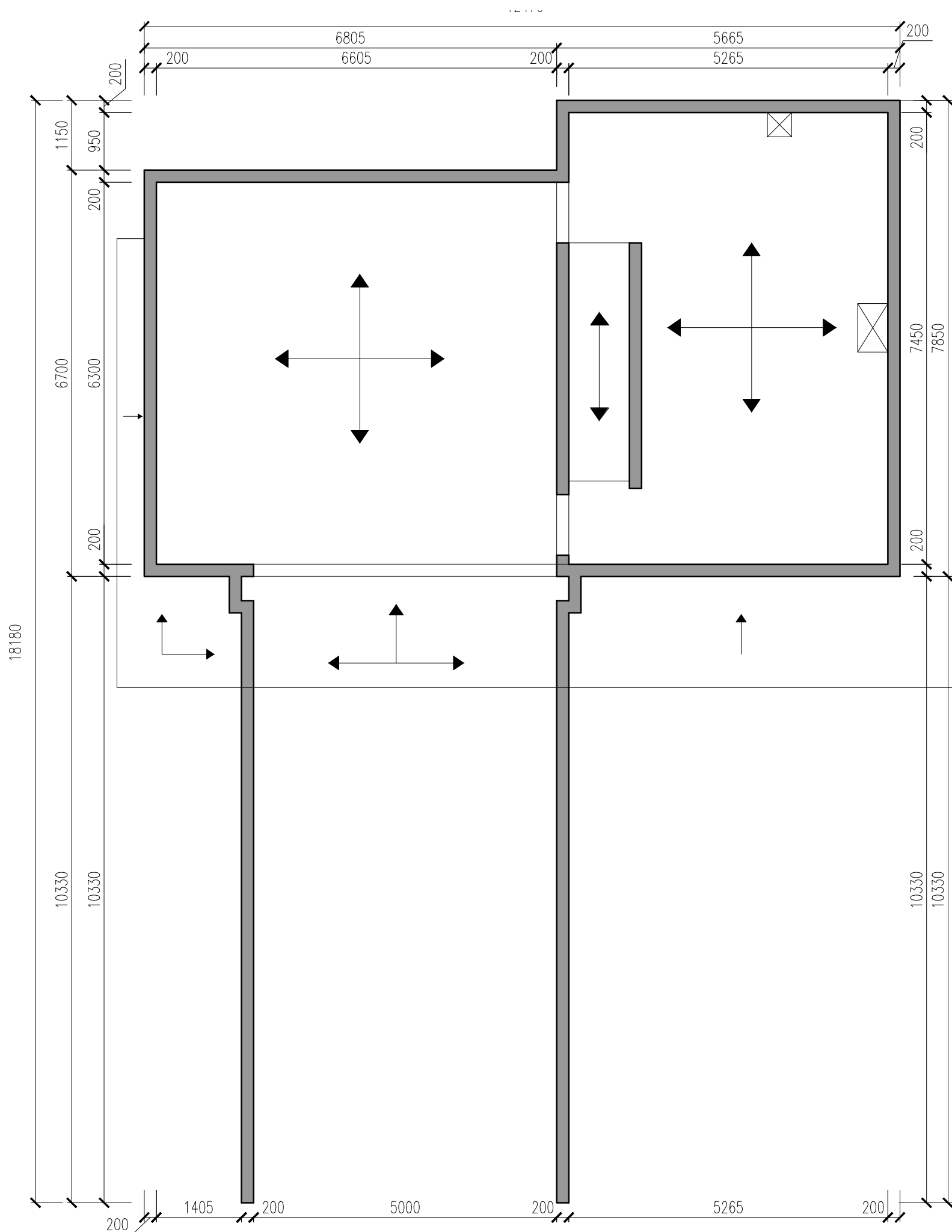
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVY

- VPC - $R_{vpc} = 0,473 \text{ m}^2\text{K/W}$
- EPS - $R_t = 7,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- $U = 1/(R_{si} + R_{vpc} + R_t + R_{se})$
- $U = 1/(0,13 + 0,473 + 7,5 + 0,04)$
- $U = 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0,18-0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ pro pasivní budovy

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:75
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 1 - 2NP			Č.výkresu 3



TATO DESKA MÁ VLASTNÍ ZÁKLAD, NA KTERÉM JE ULOŽENA

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- ŽB MONOLITICKÉ STĚNY, tl. 200 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- ZATEPLENÍ XPS tl. 200 mm

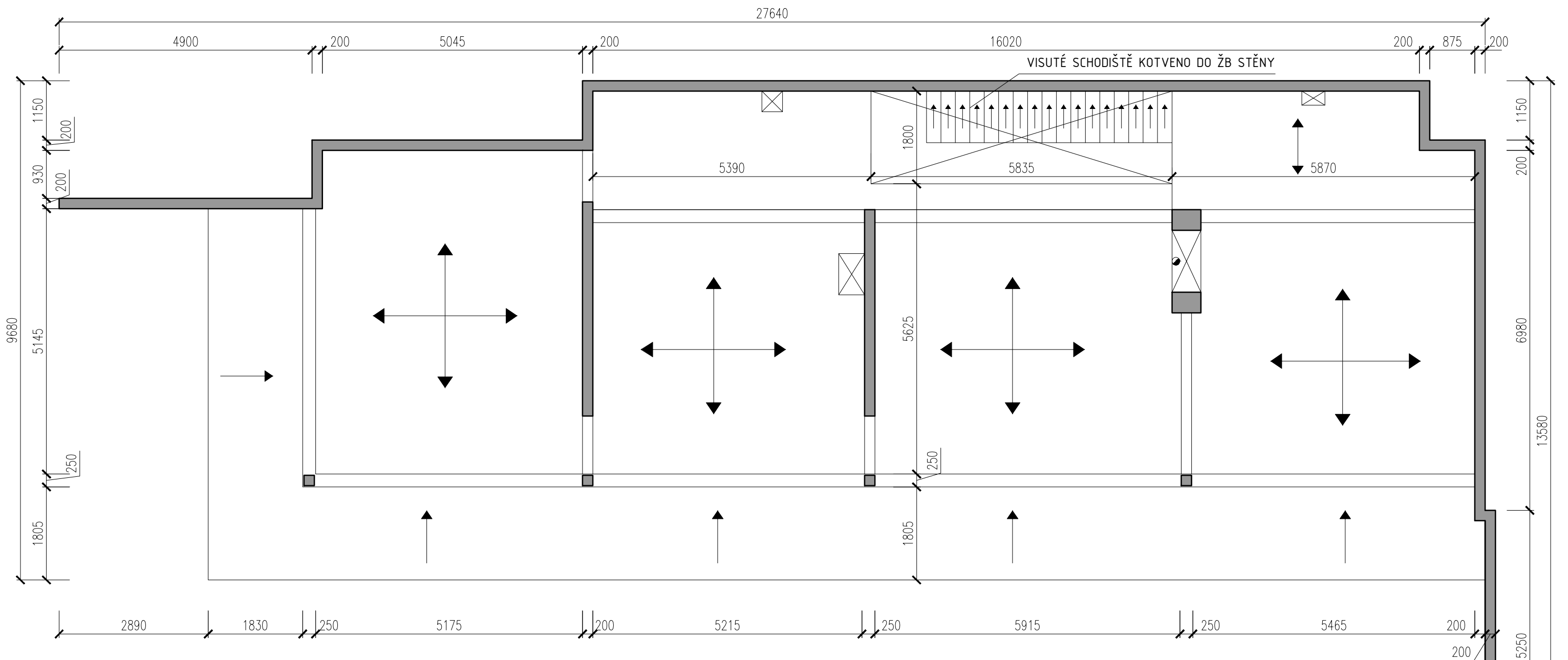
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVI

- ŽELEZOBETON - R_{žb} = 0,115 m²K/W
- XPS - R_t = 5,405 m²K/W
- U = 1/(R_{si} + R_{žb} + R_t + R_{se})
- U = 1/(0,13 + 0,115 + 5,405 + 0,04)
- U = 0,176 W/m²K < U_n = 0,22-0,15 W/m²K pro pasivní budc

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 2 - 1PP			Měřítko 1:75
			Č.výkresu 4



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- ŽB MONOLITICKÉ STĚNY, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY 200x200 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ PRŮVLAKY 250x550 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ SEVERNÍ A VÝCHODNÍ STRANA

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- ZATEPLENÍ XPS tl. 200 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ JIŽNÍ A ZÁPADNÍ STRANA

- LOP s okny s izolačními trojskly

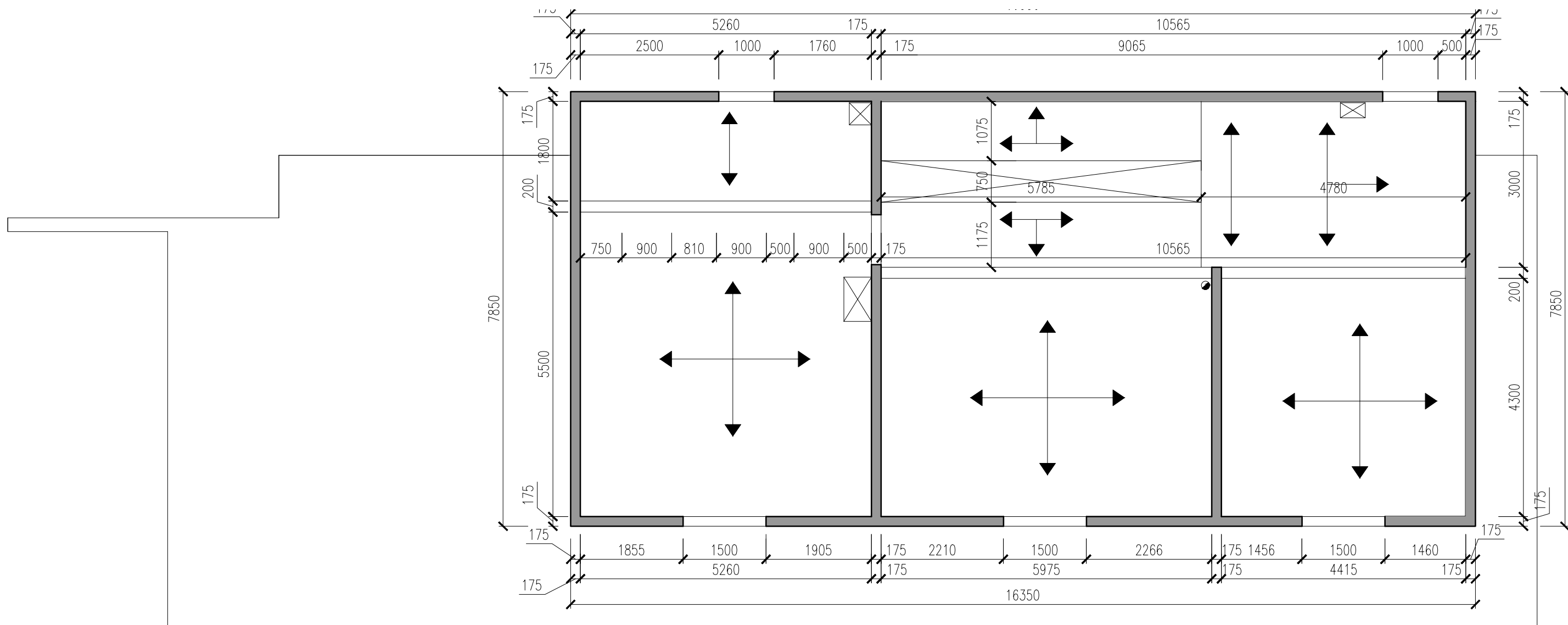
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVY

- ŽELEZOBETON - R_{žb} = 0,115 m²K/W
- XPS - R_t = 5,405 m²K/W
- $U = 1/(R_{si} + R_{žb} + R_t + R_{se})$
- $U = 1/(0,13 + 0,115 + 5,405 + 0,04)$
- $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ pro pasivní budovy

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 2 - 1NP			Měřítko 1:75
			Č.výkresu 5



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY tl. 175 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- STROPNÍ ŽB MONOLITICKÉ DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200 mm
- ŽB MONOLITICKÉ PRŮVLAKY 200x450 mm

OBVODOVÝ PLÁŠŤ SEVERNÍ A VÝCHODNÍ STRANA

- VPC BLOKY tl. 175 mm
- ZATEPLENÍ EPS ISOVER GREYWALL tl. 240 mm

VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- VPC BLOKY SENDVIX 4DF-LDE, tl. 115 mm

TEPELNÁ OCHRANA BUDOVY

- VPC - $R_{vpc} = 0,473 \text{ m}^2\text{K/W}$
- EPS - $R_t = 7,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- $U = 1/(R_{si} + R_{vpc} + R_t + R_{se})$
- $U = 1/(0,13 + 0,473 + 7,5 + 0,04)$
- $U = 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0,18-0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ pro pasivní budovy

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 28.2.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - VARIANTA 2 - 2NP			Měřítko 1:75
			Č.výkresu 6



Závěr

Tato práce se věnovala návrhu skladeb obalových a některých vnitřních konstrukcí, které byly posouzeny z hlediska jejich tloušťek, cen a enviromentálních parametrů. Díky těmto charakteristikám byla nakonec vybrána jedna ze dvou vytvořených variant a na tu byl následně vypracován návrh konstrukčního řešení. Po tomto kroku byla vypracována celá projektová dokumentace v rozsahu pro stavební povolení. Cílem práce bylo vyprojektovat rodinný dům ve standardu, který se co nejvíce blíží k pasivnímu standardu.

V práci je také věnováno dost času na samotnou statiku rodinného domu. Byly navrženy a posouzeny všechny nosné prvky.

Dále se práce věnuje technickému zařízení budovy. Byl vypracován generel kanalizace, vodovodu a vytápění. Vzduchotechnika byla i navržena a následně rozkreslena v samostatném výkrese.

Rodinný dům byl navržen tak, aby byl příznivý pro své obyvatele.



Seznam obrázků

[14] Obr. 1 - Schéma prvků pasivního domu (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-01-zakladni-principy/f2521)	12
[15] Obr. 2 - Ideální umístění pasivního domu na parcelu (Zdroj: Ing.arch Martin Žižka)	15
[16] Obr. 3 - VPC blok (Zdroj: http://www.sendwix.cz/sortiment/VPC/detail/1.8.html)	17
[17] Obr. 4 - Heluz 50 2in1 (Zdroj: https://www.heluz.cz/cs/vyrobek/heluz-family-50-2in1-brousen-1)	17
[18] Obr. 5 - Ytong Lambda YQ (Zdroj: https://www.ytong.cz/tepelneizolacni-tvarnice-lambda-yq.php)	18
[19] Obr. 6 - Ztracené bednění MaxPlus (Zdroj: https://www.asting.cz/max-plus.php)	18
[20] Obr. 7 - Ukázka dřevostavby (Zdroj: http://www.pasivtech.cz/domky/stavebnice.html)	19
[21] Obr. 8 - Složky vnitřního prostředí (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-07-vnitri-prostredi/f2521)	23
[22] Obr. 9 - Doporučené hodnoty pro obytné budovy (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-07-vnitri-prostredi/f2521)	23
[23] Obr. 10 - Vliv teploty na relativní vlhkost v interiéru (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-07-vnitri-prostredi/f2521)	24
[24] Obr. 11 - Princip rekuperačního výměníku (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-06-vetrani-vytapeni/f2521)	27
[25] Obr. 12 - Princip nuceného větrání s rekuperací tepla (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-06-vetrani-vytapeni/f2521)	28
[26] Obr. 13 - Vliv neprůvzdušnosti na potřebě tepla na vytápění (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-08-kvalita-nepruvzdušnost/f2521)	29
[27] Obr. 14 - Požadované hodnoty n_{50} v závislosti na typu větrání (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-08-kvalita-nepruvzdušnost/f2521)	29
[28] Obr. 15 - Problematická místa na konstrukci vzhledem k neprůvzdušnosti (zdroj: http://www.pasivnidomy.cz/webove-infolisty-08-kvalita-nepruvzdušnost/f2521)	30

Literatura a zdroje

- [1] Co je pasivní dům?. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/co-je-pasivni-dum/t2>
- [2] HAZUCHA, Juraj. *Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy, Doporučení pro pasivní a nulové domy*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2016. ISBN 978-80-247-4551-0
- [3] Průkaz energetické náročnosti budov. [online], zdroj dostupný z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/energeticke-expertizy/prukaz-energeticke-narocnosti-budov>
- [4] Pasivní dům je především otázkou promyšleného návrhu. [online], 11/2018, zdroj dostupný z: <https://www.asb-portal.cz/architektura/rodinne-domy/pasivni-domy/pasivni-dum-je-predevsim-otazkou-promysleneho-navrhu>
- [5] Architektura pasivního domu. [online], 1/2014,



- zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/architektura-pasivniho-domu/t4026?s=102>
- [6] Z čeho postavit kvalitní pasivní dům? Vhodné masivní konstrukci. [online], 6/2015, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/z-ceho-postavit-pasivni-dum-vhodne-masivni-konstrukce/t4239>
- [7] Z čeho postavit dům? Výhody a nevýhody Ytongu. [online], zdroj dostupný z: <https://www.stavebni-vzdelani.cz/ytong-stavba-domu-z-porobetonu/>
- [8] Stavební materiály pro nízkoenergetické a pasivní domy?. [online], 11/2013 zdroj dostupný z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/stavebni-materialy-pro-nizkoenergeticke-a-pasivni-domy-22590.html>
- [9] Izolace. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/izolace/t4027?s=102>
- [10] Okna a dveře. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/okna-a-dvere/t4028?s=102>
- [11] Kvalita prostředí. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/kvalita-prostredi/t4030?s=102>
- [12] Větrání a vytápění. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/vetrani-a-vytapeni/t4029?s=102>
- [13] Neprůvzdušnost, zkouška kvality. [online], 1/2014, zdroj dostupný z: <https://www.pasivnidomy.cz/nepruvzdusnost-zkouska-kvality/t4031?s=102>
- [31] Izolace PUR, PIR a fenolická pěna. [online] zdroj dostupný z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/299-izolace-pur-pir-a-fenolicka-pena>
- [32] Izolace aerogel. [online] zdroj dostupný z: <https://www.propasiv.cz/materialy/izolace-aerogel>
- [33] Konstrukční systémy dřevostaveb: lehký a těžký dřevěný skelet. [online], 6/2016 zdroj dostupný z: <https://www.estav.cz/cz/3415.konstrukcni-systemy-drevostaveb-lehky-a-tezky-dreveny-skelet>
- [34] O systému Novatop. [online] zdroj dostupný z: <https://www.novatop-system.cz/system-novatop/co-je-novatop/>
- [35] Předsazená montáž oken a dveří. [online], 1/2013 zdroj dostupný z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/predsazena-montaz-oken-a-dveri/>
- [36] Pomůcky / postup / vzorečky pro posuzování proslunění a denního osvětlení. [online] zdroj dostupný z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyuka&sub=obor&type=oc&kod=124SF01&cviceni=57>
- [37] Slovník pojmů. [online] zdroj dostupný z: <http://www.envimat.cz/metodika/pojmy/>
- [38] Materiály. [online] zdroj dostupný z: <http://www.envimat.cz/materialy/>



Seznam grafů:

Graf 1 – Porovnání tloušťek konstrukcí	53
Graf 2 – Porovnání cen konstrukcí	55
Graf 3 – Porovnání svázaných energií	58
Graf 4 – Porovnání svázaných emisí CO ₂	60
Graf 5 – Porovnání svázaných emisí SO ₂	62

Seznam tabulek

Tab. 1 - Normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: požadavky	13
[29] Tab. 2 - Přehled rozdílů mezi jednotlivými typy budov (Zdroj: https://www.pasivnidomy.cz/co-je-pasivni-dum/t2)	14
[30] Tab. 3 - Třídy energetické náročnosti budovy (Zdroj: https://www.mpo-efekt.cz/cz/energeticke-expertizy/prukaz-energeticke-narocnosti-budov)	15
Tab. 4 – Varianta 1 – tloušťky	52
Tab. 5 – Varianta 2 – tloušťky	53
Tab. 6 – Varianta 1 – ceny	54
Tab. 7 – Varianta 2 – ceny	55
Tab. 8 – Varianta 1 – Svázané energie	57
Tab. 9 – Varianta 2 – Svázané energie	58
Tab. 10 – Varianta 1 – Svázané emise CO ₂	59
Tab. 11 – Varianta 2 – Svázané emise CO ₂	60
Tab. 12 – Varianta 1 – Svázané emise SO ₂	61
Tab. 13 – Varianta 2 – Svázané emise SO ₂	62
Tab. 14 – Porovnání enviromentálních parametrů	63

Použitý software

Teplo 2017 EDU – doc. Dr. Ing, Zbyněk Svoboda
Microsoft Excel 2016

Seznam příloh

Příloha 2.1 – Tepelně technické vlastnosti skladeb
Příloha 2.2 – Ceny konstrukcí
Příloha 2.3 – Enviromentální parametry skladeb
Příloha 2.4 – Výkresy skladeb



Seznam katalogů výrobců

- Sendwix
- Austrotherm
- Isover
- Knauf
- Rockwool
- Puren
- Dek
- Ytong
- Wildstone
- Raico
- Ejot
- Dafe
- Atrea
- Mandík
- Elektrodesign



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

TEXTOVÁ ČÁST Přílohy

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

PŘÍLOHA Č. 2.1
Tepelně technické vlastnosti skladeb

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střecha...	střecha	9,313	0,106	0,0047	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Střecha**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 02.02.2019

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	Paraelast FIX	0,0015	0,2100	1470,0	1200,0	200000,0	0,0000
3	Isover EPS 150	0,1400	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
4	Isover EPS 150	0,0600	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
5	Isover EPS 150	0,1200	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
6	Elastek 40 Spe	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
7	Elastodek 40 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	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	Železobeton 3	---
2	Paraelast FIX VB	---
3	Isover EPS 150	---
4	Isover EPS 150	---
5	Isover EPS 150	---
6	Elastek 40 Special Mineral	---
7	Elastodek 40 Special Dekor	---

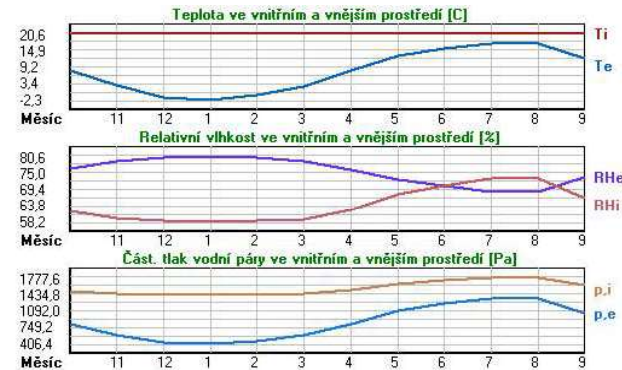
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,10 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20,6	58,2	1411,4	-2,3	80,6	406,4
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	-0,6	80,0	464,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	2,5	78,9	576,7
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	8,0	76,2	817,0
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	13,0	72,8	1089,8
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	15,4	70,5	1232,9
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	17,2	68,5	1343,5
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	17,3	68,4	1350,1
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	12,1	73,5	1037,1
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	7,7	76,4	802,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	2,7	78,8	584,2
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	-1,4	80,3	436,6

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 saláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5,0 %

Výchozí měsíční výpočtová 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 : 9,313 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,106 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kece U,kc : 0,13 / 0,16 / 0,21 / 0,31 W/m2K

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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2,8E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 669,9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12,0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19,73 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,974

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	15,5	0,779	12,1	0,629	20,0	0,974	60,4
2	15,6	0,766	12,2	0,604	20,0	0,974	60,6
3	15,8	0,735	12,4	0,545	20,1	0,974	60,9
4	16,6	0,683	13,1	0,408	20,3	0,974	63,6
5	17,9	0,644	14,4	0,184	20,4	0,974	68,4
6	18,6	0,617	15,1	-----	20,5	0,974	71,3
7	19,1	0,572	15,6	-----	20,5	0,974	73,5
8	19,2	0,572	15,7	-----	20,5	0,974	73,7
9	17,6	0,651	14,1	0,240	20,4	0,974	67,4
10	16,6	0,686	13,1	0,418	20,3	0,974	63,4
11	15,8	0,734	12,4	0,541	20,1	0,974	61,0
12	15,6	0,775	12,2	0,619	20,0	0,974	60,7

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

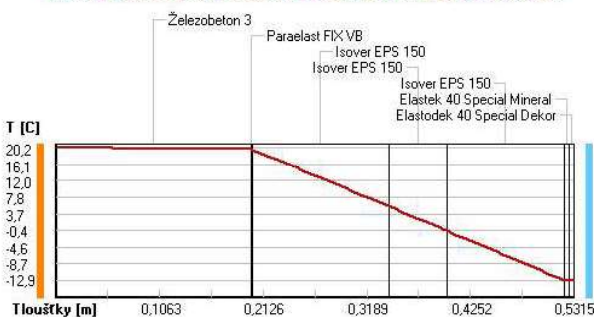
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

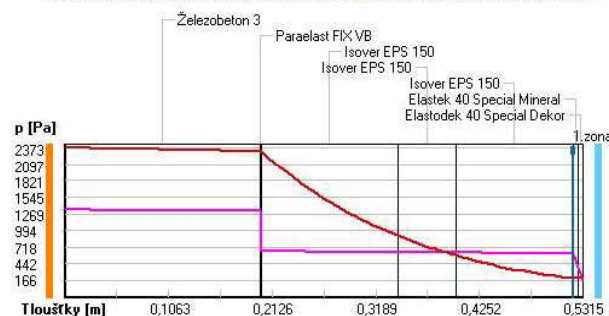
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,2	19,8	19,8	5,6	-0,5	-12,7	-12,8	-12,9
p [Pa]:	1334	1320	649	633	627	613	390	166
p,sat [Pa]:	2373	2313	2310	909	586	204	202	201

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustálen. návrh. podmínkách



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	0,5215	0,5215	6,638E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0,0043 kg/(m2,rok)
 Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 0,0115 kg/(m2,rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10,0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

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 Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0,5215	0,5215	0,0007	0,0007	0,0001	0,0001
11	0,5215	0,5215	0,0011	0,0004	0,0007	0,0007
12	0,5215	0,5215	0,0014	0,0003	0,0011	0,0019
1	0,5215	0,5215	0,0014	0,0003	0,0012	0,0031
2	0,5215	0,5215	0,0012	0,0003	0,0009	0,0040
3	0,5215	0,5215	0,0012	0,0004	0,0007	0,0047
4	0,5215	0,5215	0,0007	0,0007	0,0000	0,0047
5	0,5215	0,5215	0,0002	0,0011	-0,0009	0,0039
6	0,5215	0,5215	-0,0001	0,0014	-0,0014	0,0024
7	0,5215	0,5215	-0,0003	0,0017	-0,0020	0,0005
8	---	---	-0,0003	0,0017	-0,0020	0,0000
9	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0,0047 kg/m2
 Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: 0,0047 kg/m2
 z toho se odpaří do exteriéru: 0,0042 kg/m2
 a do interiéru: 0,0005 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	Železobeton 3	90	183	92	---	---
2	Paraelast FIX	90	183	61	31	---
3	Isover EPS 150	151	122	31	61	---
4	Isover EPS 150	90	61	122	61	31
5	Isover EPS 150	---	---	31	30	304
6	Elastek 40 Spe	---	---	31	30	304
7	Elastodek 40 S	---	---	31	303	31

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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 hmotnosti 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpáření	DeltaT10 [C]
Střecha...	střecha	7,272	0,135	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Střecha**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 02.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplašťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m2K

Składba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Stropní konstr	0,2300	0,8600	800,0	800,0	20,0	0,0000
2	Polystyrenbeto	0,0600	0,1400	900,0	500,0	25,0	0,0000
3	Elastek 40 Spe	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
4	Elastodek 40 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
5	Roofmate SL-XP	0,2000	0,0310	2060,0	35,0	100,0	0,0000
6	Štěrka	0,0500	0,6500	800,0	1650,0	15,0	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	Stropní konstrukce Heluz Miako 230 mm	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 3	---
3	Elastek 40 Special Mineral	---
4	Elastodek 40 Special Dekor	---
5	Roofmate SL-XP	---
6	Štěrka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

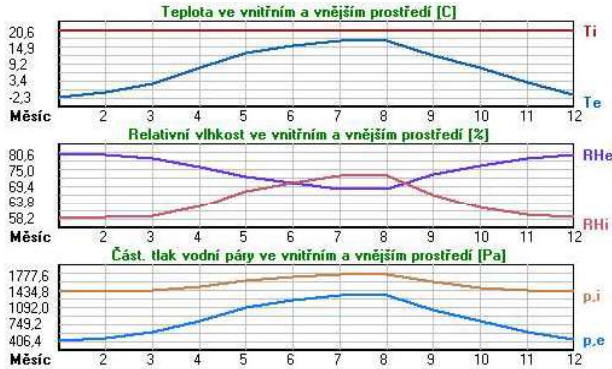
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,10 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	58.2	1411.4	-2.3	80.6	406.4
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	-0.6	80.0	464.8
3	31	744	20.6	59.2	1435.7	2.5	78.9	576.7
4	30	720	20.6	62.3	1510.9	8.0	76.2	817.0
5	31	744	20.6	67.6	1639.4	13.0	72.8	1089.8
6	30	720	20.6	70.7	1714.6	15.4	70.5	1232.9
7	31	744	20.6	73.1	1772.8	17.2	68.5	1343.5
8	31	744	20.6	73.3	1777.6	17.3	68.4	1350.1
9	30	720	20.6	66.5	1612.7	12.1	73.5	1037.1
10	31	744	20.6	62.1	1506.0	7.7	76.4	802.6
11	30	720	20.6	59.3	1438.1	2.7	78.8	584.2
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	-1.4	80.3	436.6

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 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.272 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.135 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,15 / 0,18 / 0,23 / 0,33 W/m2K
 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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0012 m2

Tepelný útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 447.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.49 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.967

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	15.5	0.779	12.1	0.629	19.8	0.967	61.0
2	15.6	0.766	12.2	0.604	19.9	0.967	61.2
3	15.8	0.735	12.4	0.545	20.0	0.967	61.4
4	16.6	0.683	13.1	0.408	20.2	0.967	63.9
5	17.9	0.644	14.4	0.184	20.3	0.967	68.7
6	18.6	0.617	15.1	-----	20.4	0.967	71.5
7	19.1	0.572	15.6	-----	20.5	0.967	73.6
8	19.2	0.572	15.7	-----	20.5	0.967	73.8
9	17.6	0.651	14.1	0.240	20.3	0.967	67.7
10	16.6	0.686	13.1	0.418	20.2	0.967	63.8
11	15.8	0.734	12.4	0.541	20.0	0.967	61.5
12	15.6	0.775	12.2	0.619	19.9	0.967	61.3

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

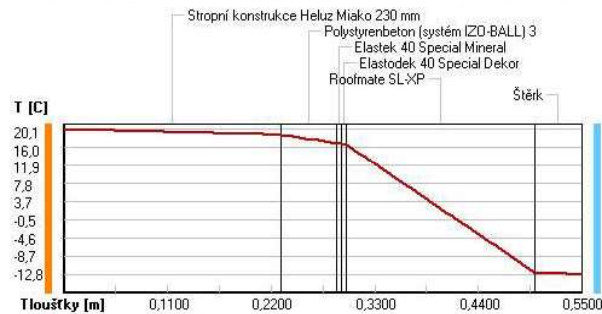
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	18.9	17.0	16.9	16.8	-12.5	-12.8
p [Pa]:	1334	1310	1302	788	273	170	166
p,sat [Pa]:	2358	2187	1936	1922	1909	208	201

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.029E-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 složkou 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	Stropní konstr	---	273	92	---	---
2	Polystyrenbeto	---	242	123	---	---
3	Elastek 40 Spe	---	242	123	---	---
4	Elastodek 40 S	242	123	---	---	---
5	Roofmate SL-XP	---	62	303	---	---
6	Štěrka	---	62	303	---	---

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 uvedeno 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Terasa...	střeška	9,069	0,109	0,0024	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Terasa**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 02.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střeška 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	Paraelast FIX	0,0015	0,2100	1470,0	1200,0	200000,0	0,0000
3	FD-L PIR deska	0,1400	0,0220	1400,0	30,0	40,0	0,0000
4	PIR spádová de	0,0600	0,0280	1400,0	35,0	40,0	0,0000
5	Elastek 40 Spe	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
6	Části rámu z t	0,0500	0,1800	1600,0	700,0	200,0	0,0000
7	Prkno	0,0250	0,1800	2510,0	600,0	157,0	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	Paraelast FIX VB	---
3	FD-L PIR deska	---
4	PIR spádová deska	---
5	Elastek 40 Special Dekor šedý	---
6	Části rámu z tvrdého dřeva	---
7	Prkno	---

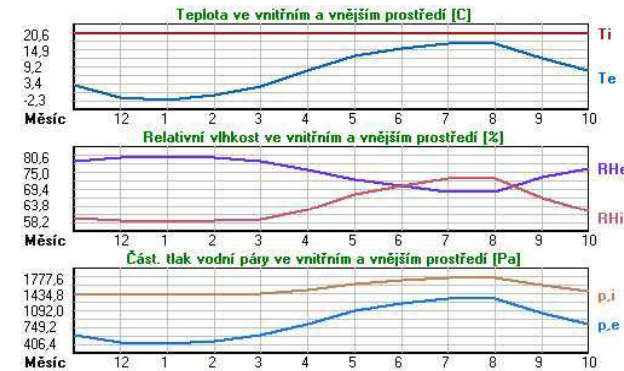
Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,10 m²K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
 Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m²K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	-2,3	80,6	406,4
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	-0,6	80,0	464,8
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	2,5	78,9	576,7
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	8,0	76,2	817,0
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	13,0	72,8	1089,8
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	15,4	70,5	1232,9
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	17,2	68,5	1343,5
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	17,3	68,4	1350,1
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	12,1	73,5	1037,1
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	7,7	76,4	802,6
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	2,7	78,8	584,2
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	-1,4	80,3	436,6

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 HDNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 9,069 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,109 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0,13 / 0,16 / 0,21 / 0,31 W/m²K

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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2,3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1127,0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16,0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19,70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,973

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,779	12,1	0,629	20,0	0,973	60,4
2	15,6	0,766	12,2	0,604	20,0	0,973	60,7
3	15,8	0,735	12,4	0,545	20,1	0,973	61,0
4	16,6	0,683	13,1	0,408	20,3	0,973	63,6
5	17,9	0,644	14,4	0,184	20,4	0,973	68,5
6	18,6	0,617	15,1	-----	20,5	0,973	71,3
7	19,1	0,572	15,6	-----	20,5	0,973	73,5
8	19,2	0,572	15,7	-----	20,5	0,973	73,7
9	17,6	0,651	14,1	0,240	20,4	0,973	67,4
10	16,6	0,686	13,1	0,418	20,3	0,973	63,4
11	15,8	0,734	12,4	0,541	20,1	0,973	61,1
12	15,6	0,775	12,2	0,619	20,0	0,973	60,8

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

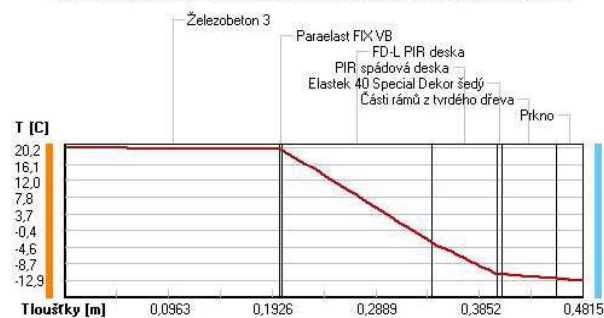
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

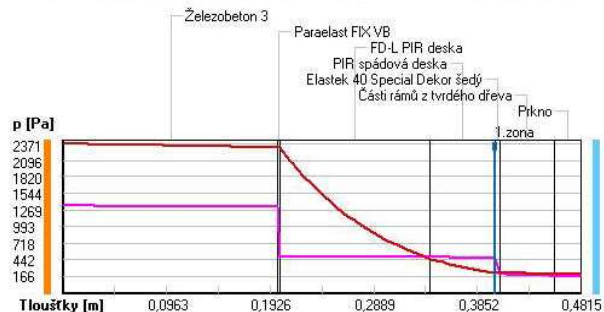
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,2	19,8	19,8	-3,4	-11,2	-11,3	-12,3	-12,9
p [Pa]:	1334	1316	499	483	477	204	177	166
p,sat [Pa]:	2371	2310	2307	459	232	230	210	201

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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 ² s)]
1	0,4015	0,4015	5,856E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0,0024 kg/(m²,rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0,0190 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 levá	pravá	Dif.tok do/zne zóny v kg/m ² za měsíc g,in	g,out	Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma
11	0,4015	0,4015	0,0011	0,0009	0,0001	0,0001
12	0,4015	0,4015	0,0014	0,0008	0,0006	0,0008
1	0,4015	0,4015	0,0014	0,0007	0,0007	0,0015
2	0,4015	0,4015	0,0012	0,0007	0,0005	0,0020
3	0,4015	0,4015	0,0011	0,0010	0,0002	0,0022
4	0,4015	0,4015	0,0006	0,0014	-0,0007	0,0014
5	---	---	0,0002	0,0021	-0,0019	0,0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0,0022 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0,0022 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: **0,0022 kg/m²**

..... a do interiéru: **0,0000 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 složkou 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	90	183	92	---	---
2	Paraelast FIX	90	183	92	---	---
3	FD-L PIR deska	---	62	273	30	---
4	PIR spádová de	---	---	92	92	181
5	Elastek 40 Spe	---	---	92	92	181
6	Části rámu z t	---	62	303	---	---
7	Prkno	---	62	303	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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 hmotnosti 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.

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kee	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Terasa...	střecha	8,727	0,113	0,0035	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Terasa**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 02.02.2019

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	Stropní konstr	0,2300	0,8210	800,0	800,0	20,0	0,0000
2	Paraelast FIX	0,0015	0,2100	1470,0	1200,0	200000,0	0,0000
3	FD-L PIR deska	0,1400	0,0220	1400,0	30,0	40,0	0,0000
4	Rigips EPS 100	0,0600	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0,0000
5	Elastek 40 Spe	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
6	Části rámu z t	0,0500	0,1800	1600,0	700,0	200,0	0,0000
7	Prkno	0,0250	0,1800	2510,0	600,0	157,0	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	Stropní konstrukce Heluz Miako 230 mm	---
2	Paraelast FIX VB	---
3	FD-L PIR deska	---
4	Rigips EPS 100 Z (1)	---
5	Elastek 40 Special Dekor šedý	---
6	Části rámu z tvrdého dřeva	---
7	Prkno	---

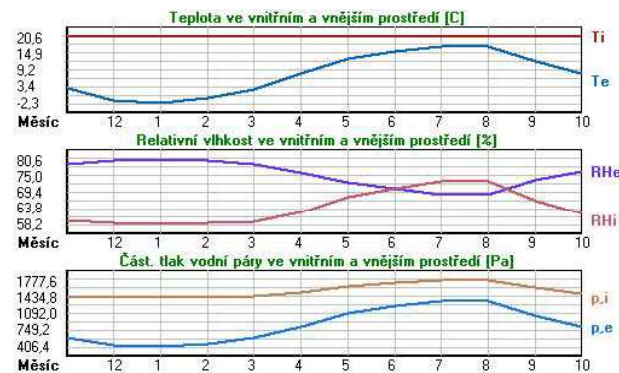
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,10 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20,6	58,2	1411,4	-2,3	80,6	406,4
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	-0,6	80,0	464,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	2,5	78,9	576,7
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	8,0	76,2	817,0
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	13,0	72,8	1089,8
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	15,4	70,5	1232,9
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	17,2	68,5	1343,5
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	17,3	68,4	1350,1
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	12,1	73,5	1037,1
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	7,7	76,4	802,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	2,7	78,8	584,2
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	-1,4	80,3	436,6

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 : 8,727 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,113 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kee U,kc : 0,13 / 0,16 / 0,21 / 0,31 W/m2K

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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2,6E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 489,1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14,0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19,67 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,972

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,779	12,1	0,629	20,0	0,972	60,5
2	15,6	0,766	12,2	0,604	20,0	0,972	60,8
3	15,8	0,735	12,4	0,545	20,1	0,972	61,1
4	16,6	0,683	13,1	0,408	20,3	0,972	63,7
5	17,9	0,644	14,4	0,184	20,4	0,972	68,5
6	18,6	0,617	15,1	-----	20,5	0,972	71,3
7	19,1	0,572	15,6	-----	20,5	0,972	73,5
8	19,2	0,572	15,7	-----	20,5	0,972	73,7
9	17,6	0,651	14,1	0,240	20,4	0,972	67,5
10	16,6	0,686	13,1	0,418	20,2	0,972	63,5
11	15,8	0,734	12,4	0,541	20,1	0,972	61,1
12	15,6	0,775	12,2	0,619	20,0	0,972	60,8

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Přůběh 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]:	20,2	19,2	19,1	-5,0	-11,1	-11,3	-12,3	-12,8
p [Pa]:	1334	1323	602	589	584	200	176	166
p,sat [Pa]:	2369	2218	2214	402	235	232	211	201

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0,4315	0,4315	6,262E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0,0031 kg/(m2,rok)
 Množství vypařené vodní páry za rok Mev,a: 0,0135 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.

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 Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0,4315	0,4315	0,0011	0,0006	0,0004	0,0004
12	0,4315	0,4315	0,0014	0,0005	0,0009	0,0013
1	0,4315	0,4315	0,0014	0,0005	0,0010	0,0023
2	0,4315	0,4315	0,0012	0,0005	0,0007	0,0031
3	0,4315	0,4315	0,0011	0,0006	0,0005	0,0035
4	0,4315	0,4315	0,0006	0,0009	-0,0003	0,0033
5	0,4315	0,4315	0,0002	0,0014	-0,0012	0,0020
6	0,4315	0,4315	-0,0001	0,0016	-0,0017	0,0003
7	---	---	-0,0004	0,0020	-0,0023	0,0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0,0035 kg/m2
 Množství vypařené vodní páry za rok Mev,a je min.: 0,0035 kg/m2
 z toho se odpaří do exteriéru: 0,0032 kg/m2
 a do interiéru: 0,0003 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 nad 90%			
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%
1	Stropní konstr	---	273	92	---
2	Paraelast FIX	---	273	92	---
3	FD-L PIR deska	---	---	243	61
4	Rigips EPS 100	---	---	62	30
5	Elastek 40 Spe	---	---	62	30
6	Části rámu z t	---	62	303	---
7	Prkno	---	62	303	---

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

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/21 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze srovnání křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnosti 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.

Tepl 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Garáž...	podlaha	5,369	0,181	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Garáž**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 04.02.2019

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	Železobeton 1	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
2	PE folie Litho	0,0020	0,2000	1300,0	1200,0	365000,0	0,0000
3	EPS T3500	0,0500	0,0440	1270,0	20,5	50,0	0,0000
4	Isover Styrodu	0,1400	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0,0000
5	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
6	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	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.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	PE folie Lithosepar	---
3	EPS T3500	---
4	Isover Styrodur 5000 CS	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Železobeton 3	---
7	Hlína suchá	---

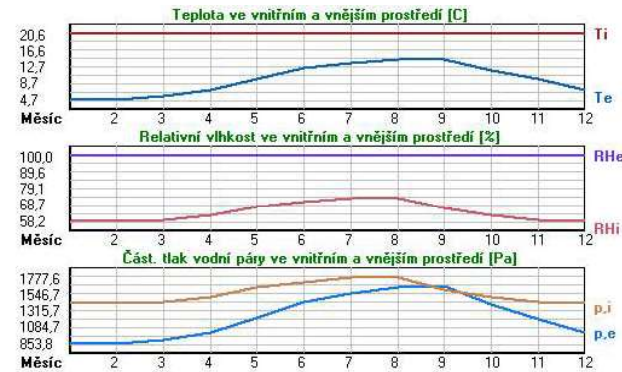
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 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	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 : 5,369 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,181 W/m2K
 Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,20 / 0,23 / 0,28 / 0,38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírázkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a teplotně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4,9E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 257,9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13,7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,11 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,956	60,7
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,956	61,2
3	15,8	0,682	12,4	0,454	19,9	0,956	61,7
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,956	64,7
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,956	69,6
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,956	72,3
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,956	74,5
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,956	74,6
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,956	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,956	63,6
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,956	61,1
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,956	60,8

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

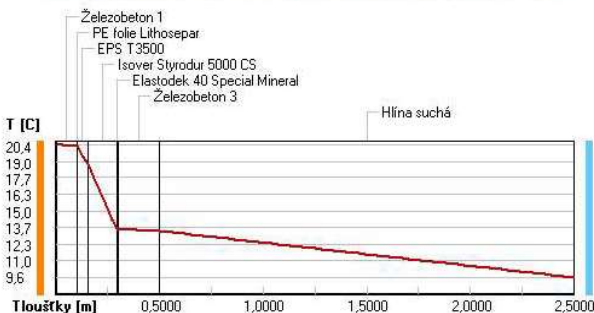
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

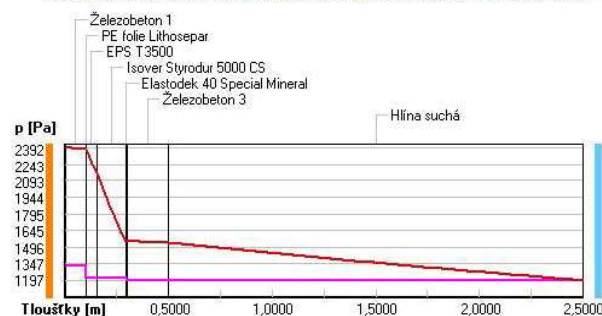
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,4	20,3	20,3	18,8	13,6	13,5	13,4	9,6
p [Pa]:	1334	1334	1225	1225	1222	1199	1198	1197
p,sat [Pa]:	2392	2379	2377	2167	1553	1548	1533	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při povrchové návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2,965E-0011 kg/(m2.s)

Bilance zkonkondenzované 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.

Roční 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 1	62	211	92	---	---
2	PE folie Litho	62	211	92	---	---
3	EPS T3500	212	61	92	---	---
4	Isover Styrodur	---	---	151	214	---
5	Elastodek 40 S	---	---	151	214	---
6	Železobeton 3	---	59	153	153	---
7	Hlina suchá	---	---	---	---	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 srovnání 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 uvedeno dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Garáž...	podlaha	5,369	0,181	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Garáž**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 04.02.2019

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	Železobeton 1	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
2	PE folie Litho	0,0020	0,2000	1300,0	1200,0	365000,0	0,0000
3	EPS T3500	0,0500	0,0440	1270,0	20,5	50,0	0,0000
4	Isover Styrodu	0,1400	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0,0000
5	Elastodek 40 S	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
6	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	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.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	PE folie Lithosepar	---
3	EPS T3500	---
4	Isover Styrodur 5000 CS	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Železobeton 3	---
7	Hlína suchá	---

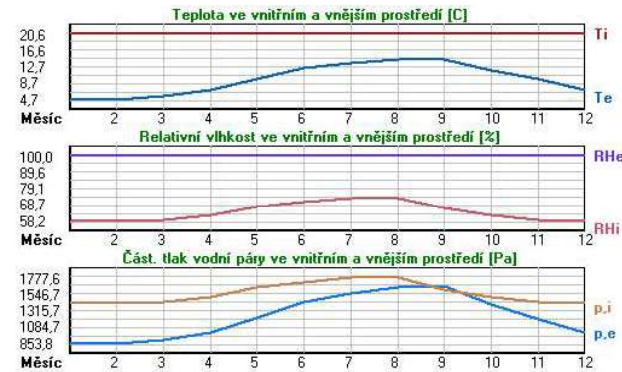
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 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	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 : 5,369 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,181 W/m2K
 Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,20 / 0,23 / 0,28 / 0,38 W/m2K

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 teplotně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4,9E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 257,9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13,7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,11 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,956	60,7
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,956	61,2
3	15,8	0,682	12,4	0,454	19,9	0,956	61,7
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,956	64,7
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,956	69,6
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,956	72,3
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,956	74,5
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,956	74,6
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,956	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,956	63,6
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,956	61,1
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,956	60,8

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

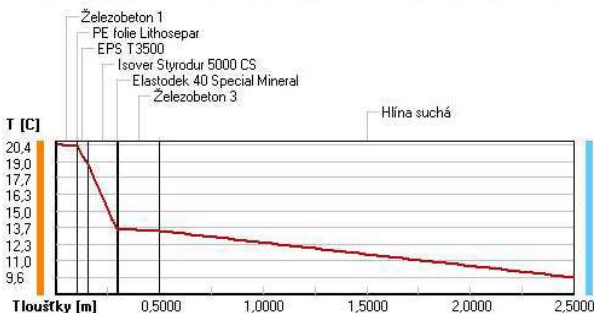
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

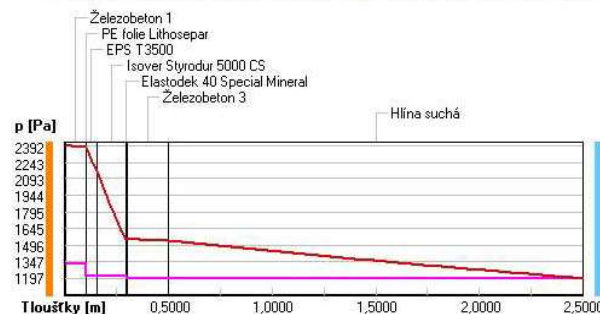
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,4	20,3	20,3	18,8	13,6	13,5	13,4	9,6
p [Pa]:	1334	1334	1225	1225	1222	1199	1198	1197
p,sat [Pa]:	2392	2379	2377	2167	1553	1548	1533	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při povrchové návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2,965E-0011 kg/(m2.s)

Bilance zkonkondenzované 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.

Roční 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 1	62	211	92	---	---
2	PE folie Litho	62	211	92	---	---
3	EPS T3500	212	61	92	---	---
4	Isover Styrodur	---	---	151	214	---
5	Elastodek 40 S	---	---	151	214	---
6	Železobeton 3	---	59	153	153	---
7	Hlina suchá	---	---	---	---	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 srovnání 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 uvedeno dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplota 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Keramická dlažba na ro...	podlaha	5,571	0,174	0,0025	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Keramická dlažba na rostlém terénu**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbin
 Datum : 02.02.2019

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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000
2	Beton hutný 1	0,0660	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
3	PE folie Litho	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	345000,0	0,0000
4	Rigips EPS T 3	0,0800	0,0440	1270,0	10,0	20,0	0,0000
5	Bachl XPS 300	0,1400	0,0380	2060,0	33,0	70,0	0,0000
6	Glastek 40 spe	0,0010	0,2100	1470,0	1200,0	400000,0	0,0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	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.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramic	---
2	Beton hutný 1	---
3	PE folie Lithosepar	---
4	Rigips EPS T 3500 (1)	---
5	Bachl XPS 300 SF	---
6	Glastek 40 special mineral	---
7	Hlína suchá	---

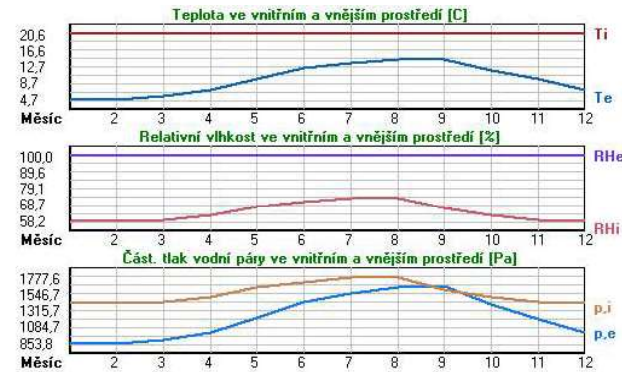
Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Teplný 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 : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHi : 100,0 %
 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	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5,571 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,174 W/m2K
 Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,19 / 0,22 / 0,27 / 0,37 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou příhrádkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a teplotně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2,6E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 91,6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7,5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,13 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,957	60,6
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,957	61,1
3	15,8	0,682	12,4	0,454	20,0	0,957	61,6
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,957	64,6
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,957	69,6
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,957	72,3
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,957	74,5
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,957	74,5
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,957	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,957	63,5
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,957	61,0
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,957	60,7

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

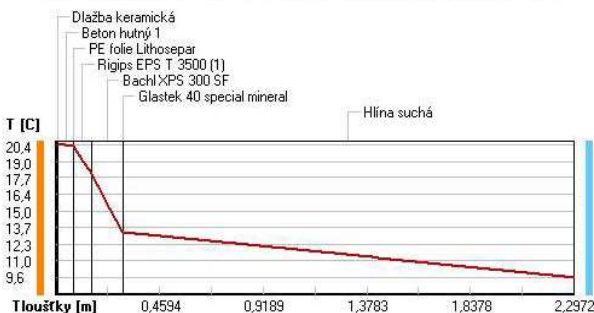
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

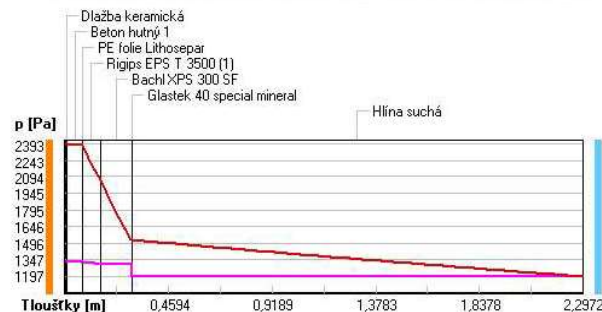
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,4	20,4	20,3	20,3	18,0	13,3	13,3	9,6
p [Pa]:	1334	1333	1333	1314	1313	1310	1198	1197
p,sat [Pa]:	2393	2391	2381	2381	2060	1525	1524	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustálen. návrh. podmínkách



Při povrchové návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 5,617E-0011 kg/(m2.s)

Bilance z kondenzované 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		
1	0,2962	0,2962	0,0010	0,0005	0,0005	0,0006
2	0,2962	0,2962	0,0011	0,0004	0,0007	0,0012
3	0,2962	0,2962	0,0011	0,0005	0,0006	0,0018
4	0,2962	0,2962	0,0009	0,0005	0,0004	0,0022
5	0,2962	0,2962	0,0007	0,0004	0,0002	0,0025
6	0,2962	0,2962	0,0000	0,0004	-0,0003	0,0021
7	0,2962	0,2962	-0,0002	0,0003	-0,0005	0,0016
8	0,2962	0,2962	-0,0006	0,0003	-0,0009	0,0007
9	---	---	-0,0017	0,0003	-0,0020	0,0000
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Max. množství z kondenzované vodní páry za rok Mc,a : 0,0025 kg/m2

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: 0,0025 kg/m2

z toho se odpaří do exteriéru: 0,0009 kg/m2

..... a do interiéru: 0,0016 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%
1	Dlažba keramická	90	183	92
2	Beton hutný 1	90	183	92
3	PE folie Litho	90	183	92
4	Rigips EPS T 3	---	212	91

5	Bachl XPS 300	---	---	---	61	304
6	Glastek 40 spe	---	---	---	61	304
7	Hlína suchá	---	---	---	---	365

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

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze srovnání 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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplu 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Keramická dlažba na ro...	podlaha	5,571	0,174	0,0025	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Keramická dlažba na rostlém terénu**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 02.02.2019

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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000
2	Beton hutný 1	0,0660	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
3	PE folie Litho	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	345000,0	0,0000
4	Rigips EPS T 3	0,0800	0,0440	1270,0	10,0	20,0	0,0000
5	Bachl XPS 300	0,1400	0,0380	2060,0	33,0	70,0	0,0000
6	Glastek 40 spe	0,0010	0,2100	1470,0	1200,0	400000,0	0,0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	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.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramic	---
2	Beton hutný 1	---
3	PE folie Lithosepar	---
4	Rigips EPS T 3500 (1)	---
5	Bachl XPS 300 SF	---
6	Glastek 40 special mineral	---
7	Hlína suchá	---

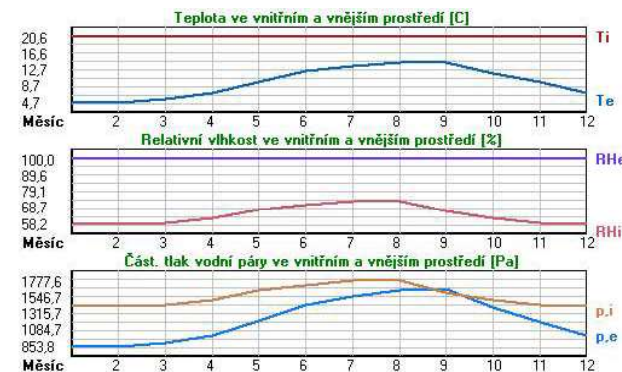
Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
 Teplotný 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 : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 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	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5,571 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,174 W/m²K
 Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,19 / 0,22 / 0,27 / 0,37 W/m²K

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 teplotně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2,8E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 91,6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7,5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,13 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%	80%	100%	100%	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,C	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,957	60,6
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,957	61,1
3	15,8	0,682	12,4	0,454	20,0	0,957	61,6
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,957	64,6
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,957	69,6
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,957	72,3
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,957	74,5
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,957	74,5
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,957	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,957	63,5
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,957	61,0
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,957	60,7

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

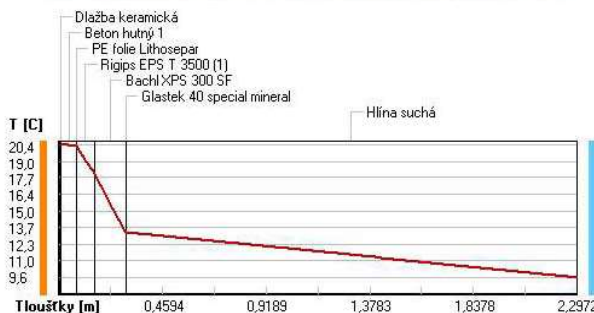
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

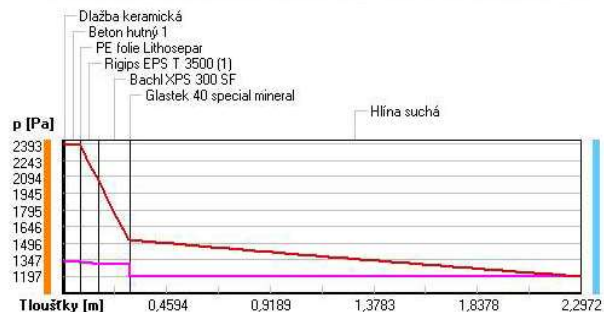
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,4	20,4	20,3	20,3	18,0	13,3	13,3	9,6
p [Pa]:	1334	1333	1333	1314	1313	1310	1198	1197
p,sat [Pa]:	2393	2391	2381	2381	2060	1525	1524	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 5,617E-0011 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/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g.in	g.out	Mc/Mev	Ma
1	0,2962	0,2962	0,0010	0,0005	0,0005	0,0006
2	0,2962	0,2962	0,0011	0,0004	0,0007	0,0012
3	0,2962	0,2962	0,0011	0,0005	0,0006	0,0018
4	0,2962	0,2962	0,0009	0,0005	0,0004	0,0022
5	0,2962	0,2962	0,0007	0,0004	0,0002	0,0025
6	0,2962	0,2962	0,0000	0,0004	-0,0003	0,0021
7	0,2962	0,2962	-0,0002	0,0003	-0,0005	0,0016
8	0,2962	0,2962	-0,0006	0,0003	-0,0009	0,0007
9	---	---	-0,0017	0,0003	-0,0020	0,0000
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc_a : **0,0025 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev_a je min.: **0,0025 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0,0009 kg/m²

..... a do interiéru: 0,0016 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	Dlažba keramická	90	183	92	---	---
2	Beton hutný 1	90	183	92	---	---
3	PE folie Litho	90	183	92	---	---
4	Rigips EPS T 3	---	212	91	62	---

5	Bachl XPS 300	---	---	---	61	304
6	Glastek 40 spe	---	---	---	61	304
7	Hlína suchá	---	---	---	---	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 srovnání 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.

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplota 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Strop 1PP - 1NP...	podlaha	3,120	0,289	0,0363	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Strop 1PP - 1NP**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 04.02.2019

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	Beton hutný 1	0,0790	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
2	Isover EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0,0000
3	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	Beton hutný 1	---
2	Isover EPS 200S	---
3	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 : 20,6 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3,120 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,289 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kece U,kc : 0,31 / 0,34 / 0,39 / 0,49 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přířázkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepejně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7,8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 394,1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13,3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,60 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 1,000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

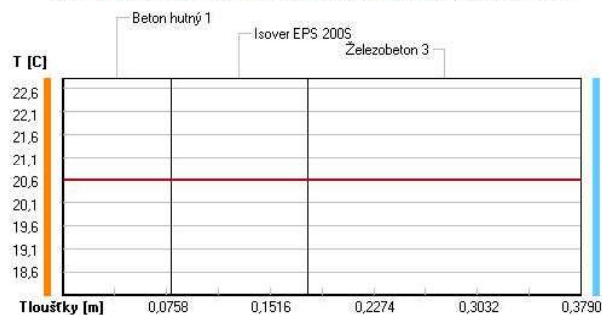
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a stuneční radiace)

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

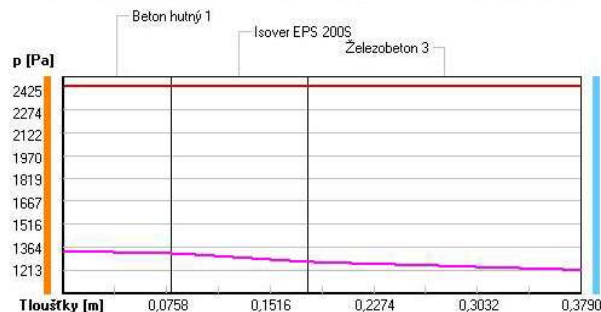
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20,6	20,6	20,6	20,6
p [Pa]:	1334	1323	1265	1213
p.sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.645E-0009 kg/(m².s)

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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Strop 1PP - 1NP...	podlaha	3,318	0,273	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Strop 1PP - 1NP**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 04.02.2019

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Beton hutný 1	0,0790	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
2	Isover EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0,0000
3	Beton hutný 1	0,0400	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0,0000
4	Stropní konstr	0,2300	0,8210	800,0	800,0	20,0	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	Beton hutný 1	---
2	Isover EPS 200S	---
3	Beton hutný 1	---
4	Stropní konstrukce Porotherm Miako 230 mm	---

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 : 20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

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.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3,318 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,273 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0,29 / 0,32 / 0,37 / 0,47 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7,2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 288,7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13,3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1,000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

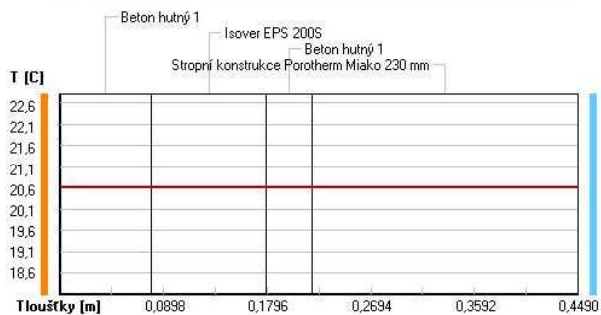
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
p [Pa]:	1334	1322	1260	1254	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425	2425

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 1,780E-0009 kg/(m2.s)

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Suterénní stěna...	stěna	5,577	0,175	nedochází ke kondenzaci v.p.	—	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Suterénní stěna**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 05.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
 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.cal 174	0,0150	0,8000	840,0	1400,0	20,0	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	20000,0	0,0000
4	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0,0000
5	Austrotherm XP	0,2000	0,0370	2060,0	30,0	140,0	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.cal 174 lehčená vápenná omítka	---
2	Železobeton 3	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---

Okrajové podmínky výpočtu :

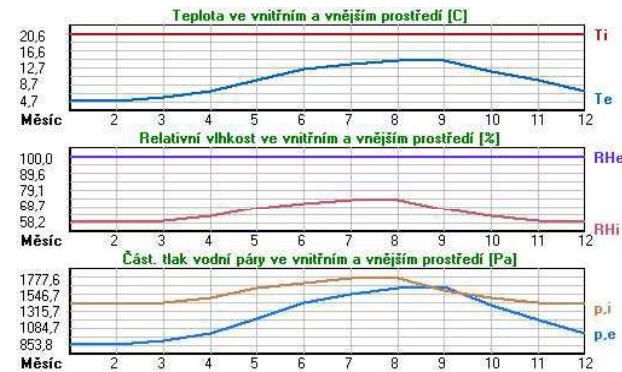
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 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 : 5,577 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,175 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kece U,kc : 0,20 / 0,23 / 0,28 / 0,38 W/m2K

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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1,2E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 392,2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11,3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13786:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,13 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,957	60,6
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,957	61,1
3	15,8	0,682	12,4	0,454	20,0	0,957	61,6
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,957	64,6
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,957	69,6
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,957	72,3
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,957	74,5
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,957	74,5
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,957	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,957	63,5
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,957	61,0
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,957	60,7

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

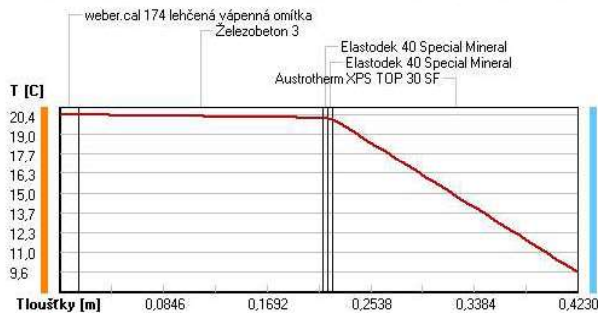
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20,4	20,3	20,1	20,1	20,0	9,6
p [Pa]:	1334	1334	1330	1282	1214	1197
p,sat [Pa]:	2388	2383	2350	2345	2340	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.184E-0010 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	weber.cal 174	62	211	92	---	---
2	Železobeton 3	---	273	92	---	---
3	Elastodek 40 S	---	273	92	---	---
4	Elastodek 40 S	181	122	62	---	---
5	Austrotherm XP	---	---	---	---	365

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

Konkrétně pro dřevo oředepisuje 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 hmotnosti vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplu 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Suterénní stěna...	stěna	5,269	0,185	nedochází ke kondenzaci v.p.	—	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Suterénní stěna**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbin

Datum : 05.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
 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.cal 174	0,0150	0,8000	840,0	1400,0	20,0	0,0000
2	Porotherm 30	0,3000	0,2100	1000,0	800,0	10,0	0,0000
3	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	20000,0	0,0000
4	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0,0000
5	Austrotherm XP	0,1400	0,0370	2060,0	30,0	140,0	0,0000
6 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	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.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.cal 174 lehčená vápenná omítka	---
2	Porotherm 30	---
3	Elastodek 40 Special Mineral	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
6	Hlína suchá	---

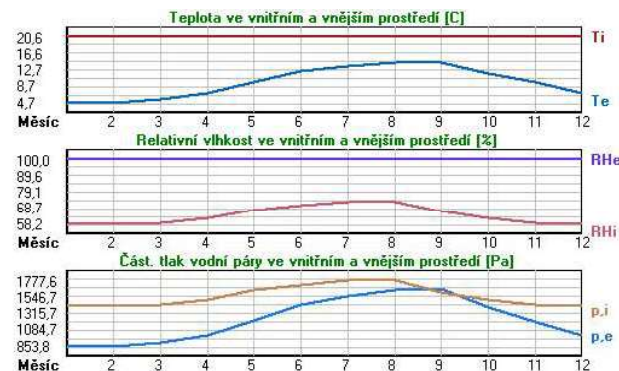
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 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	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 : 5,269 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,185 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,21 / 0,24 / 0,29 / 0,39 W/m2K

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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1,2E+0012 m2s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1008,1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17,1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,10 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,955

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	15,5	0,673	12,1	0,452	19,9	0,955	60,8
2	15,6	0,688	12,2	0,472	19,9	0,955	61,3
3	15,8	0,682	12,4	0,454	19,9	0,955	61,8
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,955	64,7
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,1	0,955	69,7
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,2	0,955	72,4
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,955	74,6
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,955	74,6
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,3	0,955	67,6
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,955	63,6
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,1	0,955	61,1
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,0	0,955	60,8

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

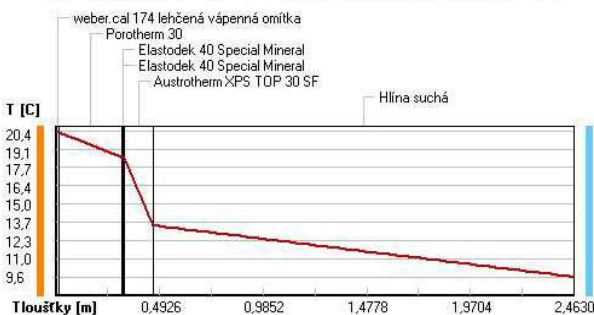
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20,4	20,4	18,5	18,5	18,5	13,4	9,6
p [Pa]:	1334	1334	1332	1283	1211	1199	1197
p,sat [Pa]:	2399	2396	2129	2126	2122	1539	1197

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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

Množství difundující vodní páry Gd : 1,231E-0010 kg/(m2,s)

Bilance z kondenzované 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	weber.cal 174	90	183	92	---	---
2	Porotherm 30	---	123	242	---	---
3	Elastodek 40 S	---	123	242	---	---
4	Elastodek 40 S	---	243	122	---	---
5	Austrotherm XP	---	59	153	153	---
6	Hlina suchá	---	---	---	---	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 srovnání 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.

Tepló 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna 2NP...	stěna	7.814	0.125	0.0008	ano	—

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Stěna 2NP**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 03.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
 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	Baumit sádrová	0,0050	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	0,0000
2	Sendwix Therm	0,1750	0,3300	1000,0	1220,0	10,0	0,0000
3	Isover EPS Gre	0,2400	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0,0000
4	Baumit Ratio S	0,0020	0,6000	1000,0	1200,0	8,0	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 sádrová štuková omítka	---
2	Sendwix Therm	---
3	Isover EPS Grey/Wall	---
4	Baumit Ratio Slím	---

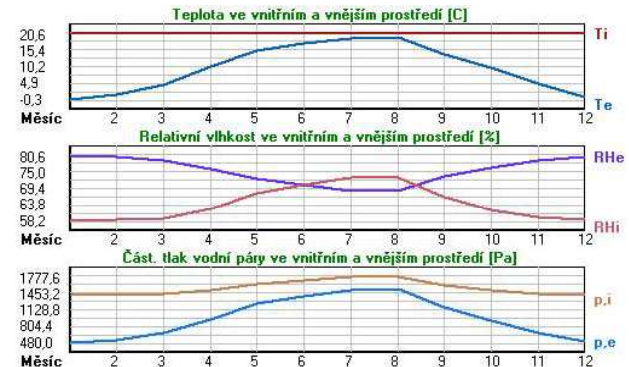
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	-0,3	80,6	480,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	1,4	80,0	540,5
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	4,5	78,9	664,3
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	10,0	76,2	935,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	15,0	72,8	1240,8
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	17,4	70,5	1400,3
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	19,2	68,5	1523,2
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	19,3	68,4	1530,5
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,1	73,5	1182,0
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	9,7	76,4	919,0
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	4,7	78,8	672,8
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	0,6	80,3	512,1

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 : 7,814 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,125 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kece U,kc : 0,15 / 0,18 / 0,23 / 0,33 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4,8E+0010 m/s

Tepelný útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 376,6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10,8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19,56 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,969

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/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	15.5	0.758	12.1	0.593	20.0	0.969	60.6
2	15.6	0.742	12.2	0.563	20.0	0.969	60.8
3	15.8	0.702	12.4	0.488	20.1	0.969	61.0
4	16.6	0.623	13.1	0.296	20.3	0.969	63.6
5	17.9	0.517	14.4	-----	20.4	0.969	68.3
6	18.6	0.378	15.1	-----	20.5	0.969	71.1
7	19.1	-----	15.6	-----	20.6	0.969	73.3
8	19.2	-----	15.7	-----	20.6	0.969	73.5
9	17.6	0.544	14.1	0.007	20.4	0.969	67.3
10	16.6	0.629	13.1	0.311	20.3	0.969	63.4
11	15.8	0.700	12.4	0.484	20.1	0.969	61.1
12	15.6	0.752	12.2	0.580	20.0	0.969	60.9

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

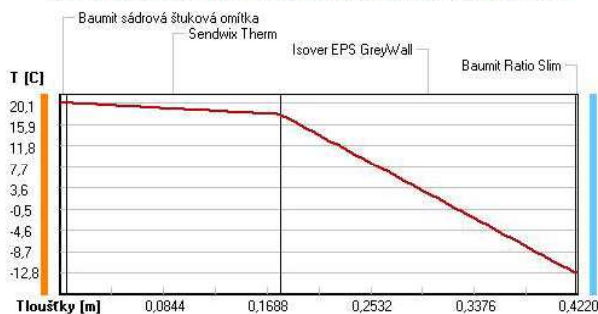
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

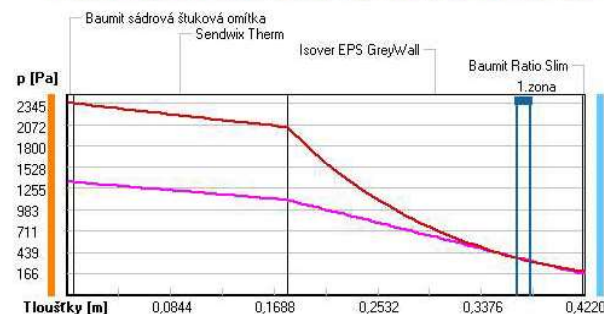
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	20.0	17.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1327	1101	168	166
p,sat [Pa]:	2345	2340	2036	201	201

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0,3674	0,3775	1,350E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0,0008 kg/(m2,rok)
 Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 1,9193 kg/(m2,rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 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	Baumit sádrová	90	183	92	---
2	Sendwix Therm	90	183	92	---
3	Isover EPS Gre	---	---	303	62
4	Baumit Ratio S	---	62	272	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 srovnání 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 uvedeno dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna 2NP...	stěna	6,336	0,154	0,0019	ano	—

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Stěna 2NP**
 Zpracovatel : Lenka Koubová
 Zakázka : RD Srbín
 Datum : 03.02.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Składba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur 137	0,0150	0,5100	850,0	1300,0	15,0	0,0000
2	Porotherm 30	0,3000	0,2100	1000,0	800,0	10,0	0,0000
3	Isover EPS Gre	0,1600	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0,0000
4	weber.dur 137	0,0150	0,5100	850,0	1300,0	15,0	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.dur 137 lehká podkladní omítka	---
2	Porotherm 30	---
3	Isover EPS Grey/Wall	---
4	weber.dur 137 lehká podkladní omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

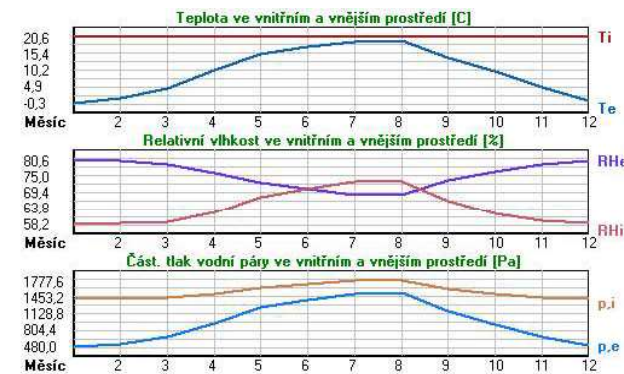
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0,04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0,04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31 744	20,6	58,2	1411,4	-0,3	80,6	480,0
2	28 672	20,6	58,6	1421,1	1,4	80,0	540,5
3	31 744	20,6	59,2	1435,7	4,5	78,9	664,3
4	30 720	20,6	62,3	1510,9	10,0	76,2	935,2
5	31 744	20,6	67,6	1639,4	15,0	72,8	1240,8
6	30 720	20,6	70,7	1714,6	17,4	70,5	1400,3
7	31 744	20,6	73,1	1772,8	19,2	68,5	1523,2
8	31 744	20,6	73,3	1777,6	19,3	68,4	1530,5
9	30 720	20,6	66,5	1612,7	14,1	73,5	1182,0
10	31 744	20,6	62,1	1506,0	9,7	76,4	919,0
11	30 720	20,6	59,3	1438,1	4,7	78,8	672,8
12	31 744	20,6	58,6	1421,1	0,6	80,3	512,1

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 13786,
 Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6,336 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0,17 / 0,20 / 0,25 / 0,35 W/m²K
 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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4,4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1037,9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15,9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19,33 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0,962

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15,5	0,758	12,1	0,593	19,8	0,962	61,1
2	15,6	0,742	12,2	0,563	19,9	0,962	61,3
3	15,8	0,702	12,4	0,488	20,0	0,962	61,5
4	16,6	0,623	13,1	0,296	20,2	0,962	63,9
5	17,9	0,517	14,4	-----	20,4	0,962	68,5
6	18,6	0,378	15,1	-----	20,5	0,962	71,2
7	19,1	-----	15,6	-----	20,5	0,962	73,3
8	19,2	-----	15,7	-----	20,6	0,962	73,5
9	17,6	0,544	14,1	0,007	20,4	0,962	67,5
10	16,6	0,629	13,1	0,311	20,2	0,962	63,7
11	15,8	0,700	12,4	0,484	20,0	0,962	61,5
12	15,6	0,752	12,2	0,580	19,8	0,962	61,4

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

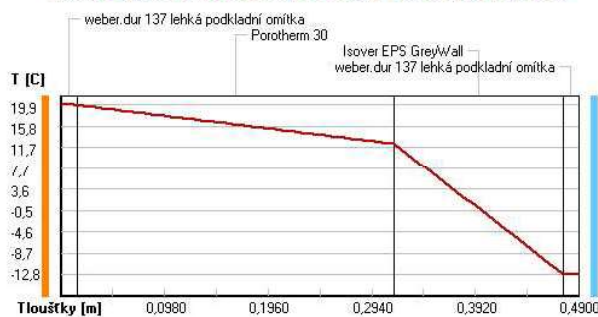
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19,9	19,8	12,4	-12,6	-12,8
p [Pa]:	1334	1302	877	198	166
p _{sat} [Pa]:	2327	2305	1439	205	202

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.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0,4444	0,4561	3,350E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0019 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.4445 kg/(m2.rok)**
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10,0 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	weber.dur 137	31	242	92	---	---
2	Porotherm 30	59	214	92	---	---
3	Isover EPS Gre	---	---	214	151	---
4	weber.dur 137	---	62	152	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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 uvedeno 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Dřevěné vlysy na rostl...	podlaha	5,877	0,165	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Dřevěné vlysy na rostlém terénu**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 05.04.2019

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	Betonová mazan	0,0820	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0,0000
2	Lithosepar	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	365000,0	0,0000
3	Rigips EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0,0000
4	Asfaltový nátěr	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	20000,0	0,0000
5	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
6	Austrotherm XP	0,1000	0,0380	2060,0	30,0	140,0	0,0000
7	Beton hutný 3	0,1000	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	Betonová mazanina	---
2	Lithosepar	---
3	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
4	Asfaltový nátěr 2x	---
5	Železobeton 3	---
6	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
7	Beton hutný 3	---

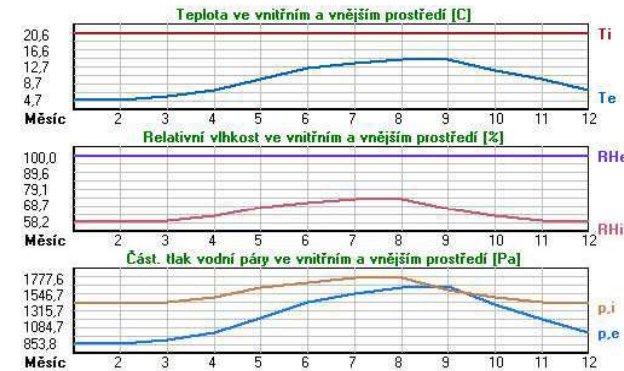
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 : 5,877 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,165 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,19 / 0,22 / 0,27 / 0,37 W/m2K

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 tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1,4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5639,1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17,0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,15 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%	100%	80%	100%	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	20,0	0,959	60,5
2	15,6	0,688	12,2	0,472	20,0	0,959	61,0
3	15,8	0,682	12,4	0,454	20,0	0,959	61,5
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,959	64,5
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,2	0,959	69,5
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,3	0,959	72,2
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,959	74,4
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,959	74,5
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,4	0,959	67,5
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,959	63,5
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,2	0,959	61,0
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,1	0,959	60,6

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

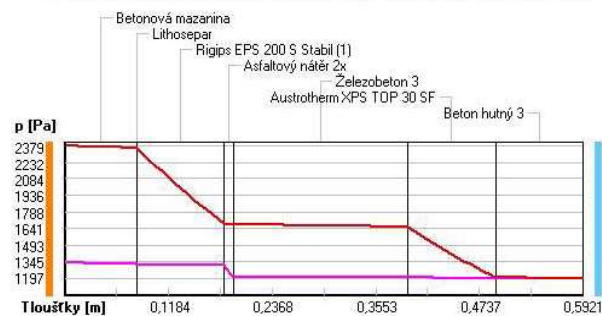
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Přůběh 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]:	20,3	20,2	20,2	14,8	14,7	14,5	9,8	9,6
p [Pa]:	1334	1333	1314	1312	1209	1206	1198	1197
p,sat [Pa]:	2379	2361	2361	1686	1677	1654	1208	1197

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.

Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1,031E-0010 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	Betonová mazan	---	273	92	---	---
2	Lithosepar	---	273	92	---	---
3	Rigips EPS 200	---	---	---	153	212
4	Asfaltový nátě	---	---	---	153	212
5	Železobeton 3	---	151	122	92	---
6	Austrotherm XP	---	---	---	---	365
7	Beton hutný 3	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Dřevěné vlysy na rostl...	podlaha	5,877	0,165	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : Dřevěné vlysy na rostlém terénu

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 05.04.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Składba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Betonová mazan	0,0820	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0,0000
2	Lithosepar	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	365000,0	0,0000
3	Rigips EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0,0000
4	Asfaltový nátě	0,0100	0,2100	1470,0	1400,0	20000,0	0,0000
5	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
6	Austrotherm XP	0,1000	0,0380	2060,0	30,0	140,0	0,0000
7	Beton hutný 3	0,1000	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	Betonová mazanina	---
2	Lithosepar	---
3	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
4	Asfaltový nátěr 2x	---
5	Železobeton 3	---
6	Austrotherm XPS TOP 30 SF	---
7	Beton hutný 3	---

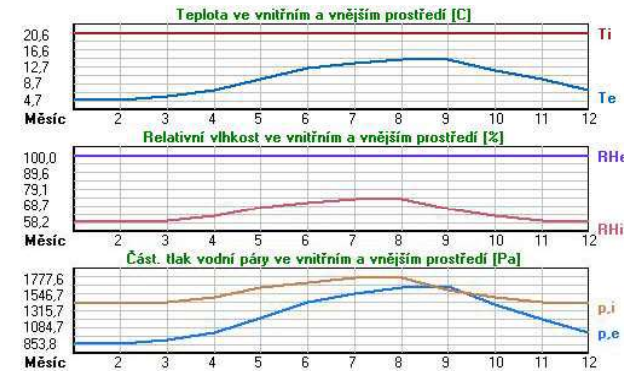
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m2K/W
 ditto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 9,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	5,1	100,0	878,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	4,7	100,0	853,8
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	5,5	100,0	902,8
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	7,1	100,0	1008,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	9,8	100,0	1211,0
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	12,3	100,0	1429,8
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	13,5	100,0	1546,6
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	14,4	100,0	1639,7
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,5	100,0	1650,3
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	11,9	100,0	1392,6
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	9,7	100,0	1202,9
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	7,2	100,0	1015,2

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 : 5,877 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,165 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0,19 / 0,22 / 0,27 / 0,37 W/m2K

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 tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1,4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5639,1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17,0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20,15 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0,959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%	100%	80%	100%	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15,5	0,673	12,1	0,452	20,0	0,959	60,5
2	15,6	0,688	12,2	0,472	20,0	0,959	61,0
3	15,8	0,682	12,4	0,454	20,0	0,959	61,5
4	16,6	0,704	13,1	0,448	20,0	0,959	64,5
5	17,9	0,750	14,4	0,426	20,2	0,959	69,5
6	18,6	0,760	15,1	0,336	20,3	0,959	72,2
7	19,1	0,795	15,6	0,298	20,3	0,959	74,4
8	19,2	0,772	15,7	0,202	20,3	0,959	74,5
9	17,6	0,514	14,1	-----	20,4	0,959	67,5
10	16,6	0,535	13,1	0,137	20,2	0,959	63,5
11	15,8	0,562	12,4	0,247	20,2	0,959	61,0
12	15,6	0,630	12,2	0,374	20,1	0,959	60,6

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

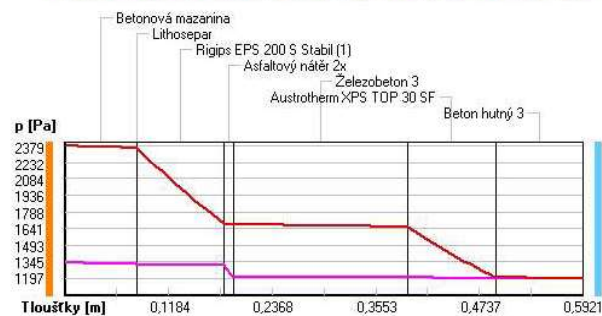
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Přůběh 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]:	20,3	20,2	20,2	14,8	14,7	14,5	9,8	9,6
p [Pa]:	1334	1333	1314	1312	1209	1206	1198	1197
p,sat [Pa]:	2379	2361	2361	1686	1677	1654	1208	1197

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.

Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1,031E-0010 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 nad 90%				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Betonová mazan	---	273	92	---	---
2	Lithosepar	---	273	92	---	---
3	Rigips EPS 200	---	---	---	153	212
4	Asfaltový nátě	---	---	---	153	212
5	Železobeton 3	---	151	122	92	---
6	Austrotherm XP	---	---	---	---	365
7	Beton hutný 3	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název ke	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna mezi garáží a zb...	stěna	2,818	0,335	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Stěna mezi garáží a zbytkem**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 23.04.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Składba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
2	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,5	50,0	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	Isover EPS 100Z	---

Okrajové podmínky výpočtu :

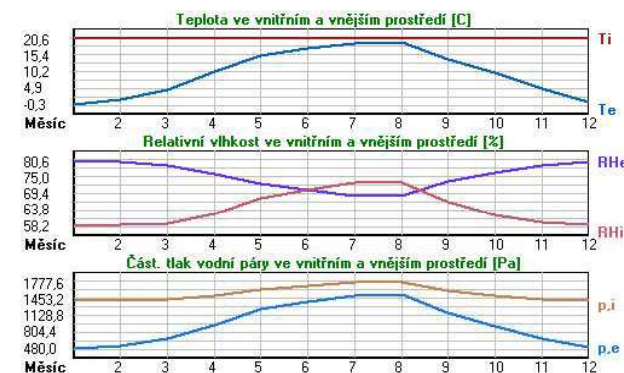
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15,0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	-0,3	80,6	480,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	1,4	80,0	540,5
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	4,5	78,9	664,3
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	10,0	76,2	935,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	15,0	72,8	1240,8
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	17,4	70,5	1400,3
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	19,2	68,5	1523,2
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	19,3	68,4	1530,5
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,1	73,5	1182,0
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	9,7	76,4	919,0
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	4,7	78,8	672,8
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	0,6	80,3	512,1

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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2,818 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,335 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0,35 / 0,38 / 0,43 / 0,53 W/m²K

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 Z_{pT} : 6.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 147,3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8,1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14,20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0,920

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/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	15,5	0,758	12,1	0,593	18,9	0,920	64,6
2	15,6	0,742	12,2	0,563	19,1	0,920	64,5
3	15,8	0,702	12,4	0,488	19,3	0,920	64,1
4	16,6	0,623	13,1	0,296	19,7	0,920	65,7
5	17,9	0,517	14,4	-----	20,1	0,920	69,5
6	18,6	0,378	15,1	-----	20,3	0,920	71,8
7	19,1	-----	15,6	-----	20,5	0,920	73,6
8	19,2	-----	15,7	-----	20,5	0,920	73,8
9	17,6	0,544	14,1	0,007	20,1	0,920	68,7
10	16,6	0,629	13,1	0,311	19,7	0,920	65,6
11	15,8	0,700	12,4	0,484	19,3	0,920	64,2
12	15,6	0,752	12,2	0,580	19,0	0,920	64,7

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

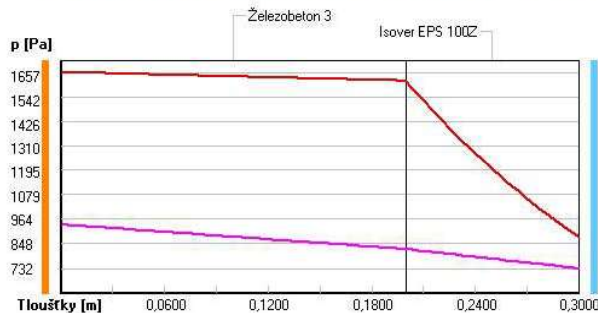
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	14,6	14,2	5,1
p [Pa]:	937	822	732
p,sat [Pa]:	1657	1617	880

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.

Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 3,598E-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	Železobeton 3	---	273	92	---	---
2	Isover EPS 100	---	62	303	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnosti 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

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kee	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Stěna mezi garáží a zb...	stěna	2,818	0,335	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Stěna mezi garáží a zbytkem**

Zpracovatel : Lenka Koubová

Zakázka : RD Srbín

Datum : 23.04.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová

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	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,5	50,0	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	Isover EPS 100Z	---

Okrajové podmínky výpočtu :

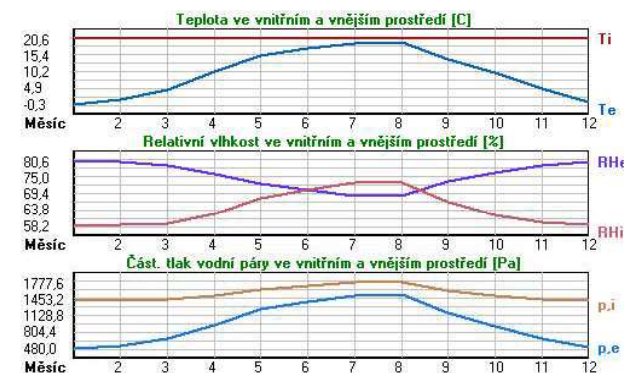
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15,0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20,6	58,2	1411,4	-0,3	80,6	480,0
2	28	672	20,6	58,6	1421,1	1,4	80,0	540,5
3	31	744	20,6	59,2	1435,7	4,5	78,9	664,3
4	30	720	20,6	62,3	1510,9	10,0	76,2	935,2
5	31	744	20,6	67,6	1639,4	15,0	72,8	1240,8
6	30	720	20,6	70,7	1714,6	17,4	70,5	1400,3
7	31	744	20,6	73,1	1772,8	19,2	68,5	1523,2
8	31	744	20,6	73,3	1777,6	19,3	68,4	1530,5
9	30	720	20,6	66,5	1612,7	14,1	73,5	1182,0
10	31	744	20,6	62,1	1506,0	9,7	76,4	919,0
11	30	720	20,6	59,3	1438,1	4,7	78,8	672,8
12	31	744	20,6	58,6	1421,1	0,6	80,3	512,1

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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2,818 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,335 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k,k_c : 0,35 / 0,38 / 0,43 / 0,53 W/m²K
 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 Z_{pT} : 6.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 147,3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8,1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14,20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0,920

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/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	15,5	0,758	12,1	0,593	18,9	0,920	64,6
2	15,6	0,742	12,2	0,563	19,1	0,920	64,5
3	15,8	0,702	12,4	0,488	19,3	0,920	64,1
4	16,6	0,623	13,1	0,296	19,7	0,920	65,7
5	17,9	0,517	14,4	-----	20,1	0,920	69,5
6	18,6	0,378	15,1	-----	20,3	0,920	71,8
7	19,1	-----	15,6	-----	20,5	0,920	73,6
8	19,2	-----	15,7	-----	20,5	0,920	73,8
9	17,6	0,544	14,1	0,007	20,1	0,920	68,7
10	16,6	0,629	13,1	0,311	19,7	0,920	65,6
11	15,8	0,700	12,4	0,484	19,3	0,920	64,2
12	15,6	0,752	12,2	0,580	19,0	0,920	64,7

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

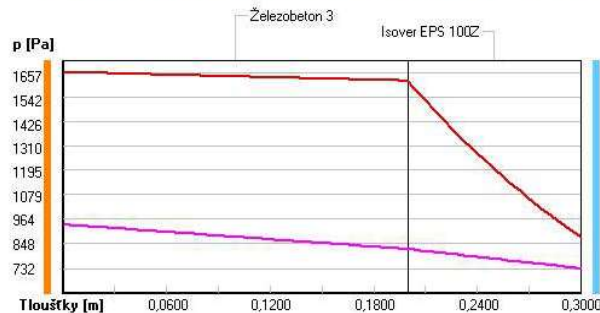
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	14,6	14,2	5,1
p [Pa]:	937	822	732
p,sat [Pa]:	1657	1617	880

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.

Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 3,598E-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	Železobeton 3	---	273	92	---	---
2	Isover EPS 100	---	62	303	---	---

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.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

PŘÍLOHA Č. 2.2

Ceny konstrukcí

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Varianta 1	4
a.1) Střecha	4
a.2) Terasa	4
a.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu.....	5
a.4) Keramická dlažba na rostlém terénu	5
a.5) Keramická dlažba 1PP-1NP.....	5
a.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	6
a.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	6
a.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP.....	6
a.9) Chodník ze žulových kostek.....	7
a.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky.....	7
a.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru	7
a.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	8
a.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru.....	8
a.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	9
a.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	9
a.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	10
a.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	10
a.18) „Architektonická“ stěna	11
a.19) Opěrná stěna ke garáži	11
a.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu	11
a.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu.....	12
b) Varianta 2.....	13
b.1) Střecha	13
b.2) Terasa.....	13
b.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu	14
b.4) Keramická dlažba na rostlém terénu.....	14
b.5) Keramická dlažba 1PP-1NP	15
b.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	15
b.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	16
b.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP	16
b.9) Chodník ze žulových kostek	16
b.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky	17
b.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru	17



b.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	18
b.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru	18
b.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	19
b.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	19
b.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	20
b.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	20
b.18) „Architektonická“ stěna	21
b.19) Opěrná stěna ke garáži	21
b.20) Dřevěné vlisy na rostlém terénu	21
b.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu.....	22
Použitý software:.....	22



a) Varianta 1

a.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hydroizolace - asfaltový pás	5	125,31
2	Hydroizolace - podkladní pás	5	125,31
3	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	120	229,68
4	Spádové klíny EPS - Isover	60	
5	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	140	267,96
6	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	125,31
7	ŽB monolitická deska	200	333,00
8	Sádrová omítka	10	114,43
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1329,56 Kč/m ²

a.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)	75	350,76
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky	25	469,26
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	5	125,31
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	5	125,31
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	140	728,00
6	Spádové klíny EPS	60	
7	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	125,31
8	ŽB monolitická deska	200	333,00
9	Sádrová omítka	10	114,43
10	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2029,18 Kč/m ²



a.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Nátěr na beton		73,30
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150	100	188,55
3	PE folie Lithosepar		0,05
4	EPS 100S	80	117,12
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	140	840,00
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	150	249,75
9	Rostlý terén		
Cena celkem			1659,97 Kč/m ²

a.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	203,66
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	EPS 100S	80	117,12
6	Tepelná izolace Bacht XPS 300 SF	140	780,00
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	250,62
8	Penetrace		13,88
9	ŽB monolitická deska	150	249,75
10	Rostlý terén		
Cena celkem			1411,42 Kč/m ²

a.5) Keramická dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie		4,51
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,40
6	ŽB monolitická deska	200	333,00
7	Sádrová omítka	10	114,43
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1351,62 Kč/m ²



a.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie		4,51
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,00
6	ŽB monolitická deska	200	333,00
7	Sádrová omítka	10	114,43
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2011,60 Kč/m ²

a.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie		4,51
5	Kročejová izolace	50	202,37
6	ŽB monolitická deska	200	333,00
7	Sádrová omítka	10	114,43
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1341,58 Kč/m ²

a.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie		4,51
5	Kročejová izolace	50	202,37
6	ŽB monolitická deska	200	333,00
7	Sádrová omítka	10	114,43
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2001,96 Kč/m ²



a.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Žulové kostky	100	339,70
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	37,55
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	150	106,77
4	Hutněná pláň	80	
5	Rostlý terén		
Cena celkem			484,02 Kč/m ²

a.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Žulové kostky	100	339,70
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	37,55
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	50	35,59
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm	200	142,36
5	Hutněná pláň	80	
6	Rostlý terén		
Cena celkem			555,20 Kč/m ²

a.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separáční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	616,00
5	Bitumelové lepidlo	2	0,79
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		13,88
9	ŽB nosná stěna	200	333,00
10	Sádrová omítka	10	114,43
11	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1409,58 Kč/m ²



a.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separáční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	616,00
5	Bitumelové lepidlo	2	0,79
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		13,88
9	ŽB nosná stěna	200	333,00
10	Lepidlo	2	18,18
11	Keramický obklad	8	315,21
Cena celkem			1619,98 Kč/m ²

a.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separáční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	616,00
5	Bitumelové lepidlo	2	0,79
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		13,88
9	ŽB nosná stěna	200	333,00
10	Penetrace		4,4635
11	Malta Wild Stone LM	10	93,062
12	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			2185,18 Kč/m ²



a.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Probarvená tenkovrstvá omítka - bílá	2	4,11
2	Penetrace		1,98
3	Stěrková hmota + perlínka	3	76,31
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	358,56
5	Lepidlo	10	22,59
6	Vápenopískové bloky	175	669,92
7	Sádrová omítka	10	114,43
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1256,46 Kč/m2

a.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	358,56
7	Lepidlo	10	22,59
8	Vápenopískové bloky	175	669,92
9	Sádrová omítka	10	114,43
10	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2199,54 Kč/m2



a.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	358,56
7	Lepidlo	10	22,59
8	Vápenopískové bloky	175	669,92
9	Lepidlo	2	18,18
10	Keramický obklad	8	315,21
Cena celkem			2409,95 Kč/m2

a.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	358,56
7	Lepidlo	10	22,59
8	Vápenopískové bloky	175	669,92
9	Penetrace		4,46
10	Malta Wild Stone LM	10	93,06
11	Kamenný obklad	3	801,06
Cena celkem			2975,14 Kč/m2



a.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Penetrace		4,46
4	ŽB nosná stěna	200	300,00
5	Penetrace		4,46
6	Malta Wild Stone LM	10	93,06
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			2097,17 Kč/m ²

a.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Drenážní zásyp		
2	Asfaltový nátěr		21,33
3	ŽB nosná stěna	200	300
4	Penetrace		4,4635
5	Malta Wild Stone LM	10	93,062
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			1219,92 Kč/m ²

a.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,00
6	2x asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	200	333,00
9	Tepelná izolace XPS	100	270,73
10	Beton vyztužený kari sítí	100	166,50
11	Rostlý terén		
Cena celkem			2585,88 Kč/m ²



a.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,00
6	2x asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	200	333,00
9	Tepelná izolace XPS	100	270,73
10	Beton vyztužený kari sítí	100	166,50
11	Rostlý terén		
Cena celkem			1925,50 Kč/m ²



b) Varianta 2

b.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kačírek frakce 16/32 mm	50	35,59
2	Geotextilie Gunnex geofill pes	2	16,92
3	Tepelná izolace Roofmate SL-XP	200	1188,00
4	Hydroizolace - asfaltový pás	4	125,31
5	Hydroizolace - podkladní pás	4	125,31
6	Spádová vrstva z polystyren betonu	60	100,96
7	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2521,28 Kč/m ²

b.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)	75	350,76
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky	25	469,26
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	4	125,31
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	4	125,31
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	140	715,00
6	Spádové klíny EPS	60	
7	Parozábrana - asfaltový pás	4	125,31
8	Nadbetonávka stropu	40	61,11
9	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
10	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
11	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2901,25 Kč/m ²



b.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Nátěr na beton		73,30
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150	100	188,55
3	PE folie Lithosepar		0,05
4	EPS 100S	80	117,12
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	140	840,00
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	150	249,75
9	Rostlý terén		
Cena celkem			1659,97 Kč/m ²

b.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	203,66
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	EPS 100S	80	117,12
6	Tepelná izolace Bachi XPS 300 SF	140	780,00
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	250,62
8	Penetrace		13,88
9	ŽB monolitická deska	150	249,75
10	Rostlý terén		
Cena celkem			1411,42 Kč/m ²



b.5) Keramická dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie		4,51
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,40
6	Nadbetonávka stropu	40	61,11
7	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1885,93 Kč/m2

b.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m2]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie		4,51
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,40
6	Nadbetonávka stropu	40	61,11
7	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2546,32 Kč/m2



b.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie		4,51
5	Kročejová izolace	50	202,37
6	Nadbetonávka stropu	40	61,11
7	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1875,90 Kč/m ²

b.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie		4,51
5	Kročejová izolace	50	202,37
6	Nadbetonávka stropu	40	61,11
7	Strop HELUZ MIAKO	230	858,26
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
9	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2536,28 Kč/m ²

b.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Žulové kostky	100	339,70
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	37,55
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	150	106,77
4	Hutněná pláň	80	
5	Rostlý terén		
Cena celkem			484,02 Kč/m ²



b.10) Příjezdová cesta ke garáži – žulové kostky

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Žulové kostky	100	339,70
2	Kladeční vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	37,55
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	50	35,59
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm	200	142,36
5	Hutněná pláň	80	
6	Rostlý terén		
Cena celkem			555,20 Kč/m ²

b.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	379,02
5	Bitumelové lepidlo	2	79,00
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		4,46
9	Cementová omítka	10	94,75
10	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
11	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
12	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1853,27 Kč/m ²



b.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separáční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	379,02
5	Bitumelové lepidlo	2	79,00
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		4,46
9	Cementová omítka	10	94,75
10	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
11	Penetrace		4,46
12	Hydroizolační stěrka	2	156,18
13	Lepidlo	2	62,38
14	Keramický obklad	8	8,56
Cena celkem			2013,92 Kč/m ²

b.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Hutněný zásyp		
2	Separáční vrstva - geotextilie		16,92
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	63,49
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	379,02
5	Bitumelové lepidlo	2	79,00
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	117,20
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	125,31
8	Penetrace		4,46
9	Cementová omítka	10	94,75
10	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
11	Penetrace		4,46
12	Malta Wild Stone LM	10	93,06
13	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			2680,93 Kč/m ²



b.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Nátěr	1	48,15
2	Omítka Weber.dur 137	15	129,05
3	Stěrková hmota + perlínka	3	76,31
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	239,04
5	Lepidlo	10	22,59
6	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
7	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
8	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			1488,26 Kč/m ²

b.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvicí šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	239,04
7	Lepidlo	10	22,59
8	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
9	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	62,38
10	Nátěr	1	8,56
Cena celkem			2260,23 Kč/m ²



b.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	239,04
7	Lepidlo	10	22,59
8	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
9	Penetrace		4,46
10	Hydroizolační stěrka	2	156,18
11	Lepidlo	2	62,38
12	Keramický obklad	8	8,56
Cena celkem			2420,88 Kč/m ²

b.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		55,05
4	Armovací pancéřová tkanina		59,25
5	Stěrka	5	17,06
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	239,04
7	Lepidlo	10	22,59
8	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
9	Penetrace		4,46
10	Malta Wild Stone LM	10	93,06
11	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			3087,88 Kč/m ²



b.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
2	Malta Wild Stone LM	10	93,06
3	Penetrace		4,46
4	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
5	Penetrace		4,46
6	Malta Wild Stone LM	10	93,06
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			2699,35 Kč/m ²

b.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Drenážní zásyp		
2	Asfaltový nátěr		21,33
3	Heluz UNI 30 broušená	300	902,18
4	Penetrace		4,46
5	Malta Wild Stone LM	10	93,06
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	801,06
Cena celkem			1822,10 Kč/m ²

b.20) Dřevěné vlysy na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Dřevěné vlysy	15	948,00
2	Lepidlo	3	173,80
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	217,30
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,00
6	2x asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	200	333,00
9	Tepelná izolace XPS	100	270,73
10	Beton vyztužený kari sítí	100	166,50
11	Rostlý terén		
Cena celkem			2585,88 Kč/m ²



b.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Cena bez DPH [Kč/m ²]
1	Keramická dlažba	10	435,29
2	Lepidlo	5	18,18
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	225,25
4	PE folie Lithosepar		0,05
5	Tepelná izolace EPS 200	100	212,00
6	2x asfaltový pás	10	250,62
7	Penetrace		13,88
8	ŽB monolitická deska	200	333,00
9	Tepelná izolace XPS	100	270,73
10	Beton vyztužený kari sítí	100	166,50
11	Rostlý terén		
Cena celkem			1925,50 Kč/m ²

Použitý software:

Microsoft Excel 2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

**PŘÍLOHA Č. 2.3
Enviromentální parametry skladeb**

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Varianta 1	4
a.1) Střecha.....	4
a.2) Terasa	4
a.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu.....	5
a.4) Keramická dlažba na rostlém terénu	5
a.5) Dlažba 1PP-1NP	6
a.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	6
a.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	7
a.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP	7
a.9) Chodník ze žulových kostek.....	7
a.10) Příjezdová cesta ke garáži	8
a.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru	8
a.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	9
a.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru	9
a.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	10
a.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru.....	10
a.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru.	11
a.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	11
a.18) „Architektonická“ stěna	12
a.19) Opěrná stěna ke garáži.....	12
a.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu.....	13
a.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu.....	13
b) Varianta 2	14
b.1) Střecha	14
b.2) Terasa	14
b.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu	15
b.4) Keramická dlažba na rostlém terénu	15
b.5) Dlažba 1PP-1NP	16
b.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP	16
b.7) Keramická dlažba 1NP-2NP	17
b.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP.....	17
b.9) Chodník ze žulových kostek	17
b.10) Příjezdová cesta ke garáži	18



b.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru	18
b.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru	19
b.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru.....	19
b.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru	20
b.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru	20
b.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru.	21
b.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru	21
b.18) „Architektonická“ stěna	22
b.19) Opěrná stěna ke garáži	22
b.20) Dřevěné vlysy na rostlém terénu	23
b.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu.....	23
Použitý software:.....	23



a) Varianta 1

a.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hydroizolace - asfaltový pás	5	0,642	1100	705,911	36334,24	990,746	6175,523
2	Hydroizolace - podkladní pás	5	0,642	1100	705,911	36334,24	990,746	6175,523
3	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	120	15,402	30	462,051	48549,085	1946,205	6884,560
4	Spádové klíny EPS - Isover	60	7,701	30	231,026	24274,542	973,103	3442,280
5	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	140	17,969	30	539,060	56640,599	2270,573	8031,987
6	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	0,193	1220	234,876	12089,393	329,648	2054,765
7	ŽB monolitická deska	200	25,670	2500	64173,750	44330,777	8545,120	14228,155
8	Sádrová omítka	10	1,283	1800	2310,255	3552,364	186,075	524,520
9	Nátěr	1	0,128	1800	231,026	18039,927	662,535	4563,678
Celkem						280145	16895	52081

a.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)	75	11,540	600	6924,231	13563,668	753,024	4376,806
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky	25	-	-	-	-	-	-
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	5	0,769	1100	846,295	43559,983	1187,775	7403,642
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	5	0,769	1100	846,295	43559,983	1187,775	7403,642
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	140	21,542	32	689,346	68427,897	3339,949	13978,551
6	Spádové klíny EPS	60	9,232	30	276,969	29101,989	1166,622	4126,842
7	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	0,231	1220	281,585	14493,594	395,205	2463,394
8	ŽB monolitická deska	200	30,774	2500	76935,900	53146,781	10244,477	17062,175
9	Sádrová omítka	10	1,539	1800	2769,692	4258,818	223,079	628,831
10	Nátěr	1	0,154	1800	276,969	21627,503	794,292	5471,250
Celkem						291740	19292	62915



a.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Nátěr na beton	-	-	-	-	-	-	-
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150	100	4,064	2300	9347,430	6457,139	1244,666	2072,447
3	PE folie Lithosepar	-	-	-	-	-	-	-
4	EPS 100S	80	3,251	20	65,026	6832,435	273,894	968,881
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	140	5,690	35	199,141	20924,332	838,801	2967,199
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	0,406	1100	447,051	23010,341	627,436	3910,936
7	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	150	6,096	2500	15240,375	7372,973	1020,627	2117,101
9	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						64597	4005	12037

a.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,380	2000	760,725	10731,091	594,682	2106,980
2	Lepidlo	5	0,190	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	3,233	2200	7112,779	7000,539	1212,017	2232,559
4	PE folie Lithosepar	-	-	-	-	-	-	-
5	EPS 100S	80	3,043	20	60,858	6394,533	256,340	906,784
6	Tepelná izolace Bachi XPS 300 SF	140	5,325	30	159,752	16785,648	672,892	2380,309
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	0,380	1100	418,399	21535,569	587,223	3660,278
8	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
9	ŽB monolitická deska	150	5,705	2500	14263,594	6900,427	955,213	1981,413
10	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						69348	4278	13268



a.5) Dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,062	2000	123,050	1735,793	96,192	340,812
2	Lepidlo	5	0,031	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,523	2200	1150,518	1132,362	196,048	361,124
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	0,615	30	18,458	1939,385	77,745	275,017
6	ŽB monolitická deska	200	1,231	2500	3076,250	2125,052	409,621	682,045
7	Sádrová omítka	10	0,062	1800	110,745	170,287	8,920	25,144
8	Nátěr	1	0,006	1800	11,075	864,767	31,759	218,766
Celkem						7968	820	1903

a.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	2,369	560	1326,382	2598,210	143,249	838,406
2	Lepidlo	3	0,474	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	12,948	2200	28485,629	28036,126	4853,951	8941,069
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	15,790	30	473,708	49773,900	1995,305	7058,246
6	ŽB monolitická deska	200	31,581	2500	78951,300	54539,005	10512,839	17504,530
7	Sádrová omítka	10	1,579	1800	2842,247	4370,381	228,923	645,304
8	Nátěr	1	0,158	1800	284,225	22194,054	815,100	5614,574
Celkem						161512	18549	40602



a.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,016	2000	31,450	443,646	24,585	87,107
2	Lepidlo	5	0,008	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,134	2200	294,058	289,417	50,107	92,299
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	0,157	30	4,718	495,682	19,871	70,291
6	ŽB monolitická deska	200	0,315	2500	786,250	543,136	104,694	174,322
7	Sádrová omítka	10	0,016	1800	28,305	43,523	2,280	6,426
8	Nátěr	1	0,002	1800	2,831	221,023	8,117	55,914
Celkem						2036	210	486

a.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [m m]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	0,896	560	501,550	982,472	54,167	317,030
2	Lepidlo	3	0,179	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	4,896	2200	10771,391	10601,418	1835,445	3380,924
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Kročejová izolace	50	2,985	100	298,542	31368,690	1257,488	4448,274
6	ŽB monolitická deska	200	11,942	2500	29854,188	20623,064	3975,264	6619,061
7	Sádrová omítka	10	0,597	1800	1074,751	1652,590	86,564	244,011
8	Nátěr	1	0,060	1800	107,475	8392,331	308,217	2123,063
Celkem						73621	7517	17132

a.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Žulové kostky	100	5,651	2600	14692,600	408,719	28,363	495,126
2	Kladeční vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	2,260	1650	3729,660	463,548	16,405	94,782
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	150	8,477	1650	13986,225	1738,306	61,517	355,432
4	Hutněná pláň	80	4,521	-	-	-	-	-
5	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						2611	106	945



a.10) Příjezdová cesta ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Žulové kostky	100	5,165	2600	13429,000	373,568	25,923	452,544
2	Kladeční vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	2,066	1650	3408,900	423,682	14,994	86,630
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	50	2,583	1650	4261,125	529,602	18,742	108,288
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm	200	10,330	1650	17044,500	2118,410	74,969	433,152
5	Hutněná pláň	80	4,132	-	-	-	-	-
6	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						3445	135	1081

a.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp	-	-	-	-	-	-	-
2	Separáčnická vrstva - geotextilie	-	-	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	1,303	960	1250,6611	95553,886	2436,91319	8164,31579
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	32,569	25	814,2325	78585,243	3110,77527	10904,2016
5	Bitumelové lepidlo	2	0,326	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,651	1100	716,525	36880,524	1005,642	6268,372
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,651	1100	716,525	36880,524	1005,642	6268,372
8	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
9	ŽB nosná stěna	200	32,569	2500	81423,250	56246,611	10841,994	18052,593
10	Sádrová omítka	10	1,628	1800	2931,237	4507,217	236,091	665,508
11	Nátěr	1	0,163	1800	293,124	22888,945	840,620	5790,366
Celkem						331543	19478	56114



a.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp		0,000	-	-	-	-	-
2	Separáční vrstva - geotextilie		0,000	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	0,172	960	164,736	12586,275	320,988096	1075,39661
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	4,290	25	107,25	10351,18	409,748625	1436,292
5	Bitumelové lepidlo	2	0,043	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,086	1100	94,380	4857,871	132,462	825,665
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,086	1100	94,380	4857,871	132,462	825,665
8	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
9	ŽB nosná stěna	200	4,290	2500	10725,000	7408,755	1428,098	2377,872
10	Lepidlo	2	0,043	-	-	-	-	-
11	Keramický obklad	8	0,172	2000	343,200	4841,316	268,290	950,561
Celkem						44903	2692	7491

a.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp		0,000	-	-	-	-	-
2	Separáční vrstva - geotextilie		0,000	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	0,154	960	147,88224	11298,602	288,148545	965,375263
4	Tepelná izolace XPS, lepená	200	3,851	25	96,2775	9292,1748	367,828189	1289,34828
5	Bitumelové lepidlo	2	0,039	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,077	1100	84,724	4360,873	118,910	741,193
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,077	1100	84,724	4360,873	118,910	741,193
8	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
9	ŽB nosná stěna	200	3,851	2500	9627,750	6650,782	1281,993	2134,597
10	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
11	Malta Wild Stone LM	10	0,193	1300	250,322	5922,231	276,505	1147,874
12	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,058	1600	92,426	667,976	21,301	130,386
Celkem						42554	2474	7150



a.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Probarvená tenkovrstvá omítka - bílá	2	0,063	1800	113,0112	573,597	21,612	79,629
2	Penetrace		0,000	-	-	-	-	
3	Stěrková hmota + perlínka	3	0,094	1800	169,517	260,658	13,653	38,487
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	7,534	15	113,011	11874,426	476,014	1683,867
5	Lepidlo	10	0,314	-	-	-	-	
6	Vápenopískové bloky	175	5,494	1530	8405,208	10751,270	1095,787	1788,964
7	Sádrová omítka	10	0,314	1800	565,056	868,858	45,511	128,290
8	Nátěr	1	0,031	1800	56,506	4412,313	162,047	1116,212
Celkem						28741	1815	4836

a.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,492	1600	786,893	5686,961	181,347	1110,070
2	Malta Wild Stone LM	10	1,639	1300	2131,168	50420,238	2354,088	9772,684
3	Kotvící šroubovací hmoždinka	-	-	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina	-	-	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,820	1800	1475,424	2268,686	118,835	334,980
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	39,345	15	590,170	62010,890	2485,853	8793,527
7	Lepidlo	10	1,639	-	-	-	-	
8	Vápenopískové bloky	175	28,689	1530	43893,864	56145,519	5722,443	9342,370
9	Sádrová omítka	10	1,639	1800	2950,848	4537,371	237,670	669,961
10	Nátěr	1	0,164	1800	295,085	23042,080	846,244	5829,105
Celkem						204112	11947	35853



a.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,080	1600	127,242	919,594	29,324	179,501
2	Malta Wild Stone LM	10	0,265	1300	344,614	8153,060	380,661	1580,264
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		0,000	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina		0,000	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,133	1800	238,579	366,851	19,216	54,167
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	6,362	15	95,432	10027,293	401,968	1421,932
7	Lepidlo	10	0,265	-	-	-	-	-
8	Vápenopískové bloky	175	4,639	1530	7097,7312	9078,850	925,331	1510,681
9	Lepidlo	2	0,053	-	-	-	-	-
10	Keramický obklad	8	0,212	2000	424,141	5983,100	331,564	1174,743
Celkem						34529	2088	5921

a.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,080	1600	127,493	921,409	29,382	179,855
2	Malta Wild Stone LM	10	0,266	1300	345,295	8169,151	381,412	1583,383
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		0,000	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina		0,000	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,133	1800	239,050	367,575	19,254	54,274
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	240	6,375	15	95,620	10047,084	402,761	1424,738
7	Lepidlo	10	0,266	-	-	-	-	-
8	Vápenopískové bloky	175	4,648	1530	7111,7399	9096,769	927,158	1513,663
9	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
10	Malta Wild Stone LM	10	0,266	1300	345,295	8169,151	381,412	1583,383
11	Kamenný obklad	3	0,080	1600	127,493	921,409	29,382	179,855
Celkem						37693	2171	6519



a.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,106	1600	169,488	1224,908	39,060	239,097
2	Malta Wild Stone LM	10	0,353	1300	459,030	10859,961	507,045	2104,928
3	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
4	ŽB nosná stěna	200	7,062	2500	17655,000	12195,950	2350,869	3914,343
5	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
6	Malta Wild Stone LM	10	0,353	1300	459,030	10859,961	507,045	2104,928
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,106	1600	169,488	1224,908	39,060	239,097
Celkem						36366	3443	8602

a.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Drenážní zásyp	-	-	-	-	-	-	-
2	Asfaltový nátěr	-	-	-	-	-	-	-
3	ŽB nosná stěna	200	12,273	2500	30682,000	21194,911	4085,492	6802,598
4	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
5	Malta Wild Stone LM	10	0,614	1300	797,732	18873,143	881,175	3658,080
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,184	1600	294,547	2128,725	67,881	415,518
Celkem						42197	5035	10876



a.20) Dřevěné vlysy 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	0,526	560	294,588	577,060	31,816	186,209
2	Lepidlo	3	0,105	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	2,876	2200	6326,628	6226,794	1078,057	1985,802
4	PE folie Lithosepar		0,000	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	3,507	30	105,210	11054,730	443,155	1567,629
6	2x asfaltový pás	10	0,351	1100	385,770	19856,122	541,428	3374,832
7	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	200	7,014	2500	17535,000	8483,065	1174,294	2435,857
9	Tepelná izolace XPS	100	3,507	30	105,210	11054,730	443,155	1567,629
10	Beton vyztužený kari sítí	100	3,507	2300	8066,100	3902,210	540,175	1120,494
11	Rostlý terén							
Celkem						61155	4252	12238

a.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,046	2000	91,600	1292,146	71,606	253,705
2	Lepidlo	5	0,023	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,389	2200	856,460	842,945	145,941	268,826
4	PE folie Lithosepar		0,000	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	0,457	30	13,710	1440,551	57,748	204,279
6	2x asfaltový pás	10	0,046	1100	50,270	2587,467	70,554	439,777
7	Penetrace		-	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	200	0,914	2500	2285,000	1105,435	153,023	317,418
9	Tepelná izolace XPS	100	0,457	30	13,710	1440,551	57,748	204,279
10	Beton vyztužený kari sítí	100	0,457	2300	1051,100	508,500	70,391	146,013
11	Rostlý terén							
Celkem						9218	627	1834



b) Varianta 2

b.1) Střecha

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kačírek frakce 16/32 mm	50	6,417	1650	10588,669	1316,034	46,573	269,090
2	Geotextilie Gunnex geofill pes	2	0,257	15	3,850	183,258	11,815	77,721
3	Tepelná izolace Roofmate SL-XP	200	25,670	33	847,094	81756,806	3236,321	11344,276
4	Hydroizolace - asfaltový pás	4	0,513	1100	564,729	29067,392	792,597	4940,419
5	Hydroizolace - podkladní pás	4	0,513	1100	564,729	29067,392	792,597	4940,419
6	Spádová vrstva z polystyren betonu	60	7,701	500	3850,425	48194,615	4351,365	9398,502
7	Strop HELUZ MIAKO	230	29,520	800	23615,940	60780,345	5635,236	12884,857
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	1,925	2000	3850,425	5620,311	820,795	1363,320
9	Nátěr	1	0,128	1800	231,026	18039,927	662,535	4563,678
Celkem						274026	16350	49782

b.2) Terasa

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)	75	11,540	600	6924,231	13563,668	753,024	4376,806
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky	25	3,847	-	-	-	-	-
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	4	0,615	1100	677,036	34847,987	950,220	5922,913
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	4	0,615	1100	677,036	34847,987	950,220	5922,913
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	140	21,542	32	689,346	68427,897	3339,949	13978,551
6	Spádové klíny EPS	60	9,232	30	276,969	29101,989	1166,622	4126,842
7	Parozábrana - asfaltový pás	4	0,615	1220	750,894	38649,585	1053,880	6569,049
8	Nadbetonávka stropu	40	6,155	2300	14156,206	8138,728	1555,640	2617,468
9	Strop HELUZ MIAKO	230	35,391	800	28312,411	72867,653	6755,908	15447,252
10	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	2,308	2000	4616,154	6738,015	984,026	1634,442
11	Nátěr	1	0,154	1800	276,969	21627,503	794,292	5471,250
Celkem						328811	18304	66068



b.3) Betonový povrch garáže na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Nátěr na beton		0,000	-	-	-	-	-
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150	100	4,064	2300	9347,430	6457,139	1244,666	2072,447
3	PE folie Lithosepar	-	-	-	-	-	-	-
4	EPS 100S	80	3,251	20	65,026	6832,435	273,894	968,881
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	140	5,690	35	199,141	20924,332	838,801	2967,199
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	0,406	1100	447,051	23010,341	627,436	3910,936
7	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	150	6,096	2500	15240,375	7372,973	1020,627	2117,101
9	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						64597	4005	12037

b.4) Keramická dlažba na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,380	2000	760,725	10731,091	594,682	2106,980
2	Lepidlo	5	0,190	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	3,233	2200	7112,779	7000,539	1212,017	2232,559
4	PE folie Lithosepar	-	-	-	-	-	-	-
5	EPS 100S	80	3,043	20	60,858	6394,533	256,340	906,784
6	Tepelná izolace Bachi XPS 300 SF	140	5,325	30	159,752	16785,648	672,892	2380,309
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	0,380	1100	418,399	21535,569	587,223	3660,278
8	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
9	ŽB monolitická deska	150	5,705	2500	14263,594	6900,427	955,213	1981,413
10	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						69348	4278	13268



b.5) Dlažba 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,0157	2000	31,450	443,646	24,585	87,107
2	Lepidlo	5	0,0079	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,1337	2200	294,058	289,417	50,107	92,299
4	PE folie		-	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	0,1573	30	4,718	495,682	19,871	70,291
6	Nadbetonávka stropu	40	0,0629	2300	144,670	83,174	15,898	26,749
7	Strop HELUZ MIAKO	230	0,3617	800	289,340	744,674	69,042	157,864
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	0,0236	2000	47,175	68,859	10,056	16,703
9	Nátěr	1	0,0016	1800	2,831	221,023	8,117	55,914
					Celkem	2346	198	507

b.6) Dřevěné vlysy 1PP-1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	2,369	560	1326,382	2598,210	143,249	838,406
2	Lepidlo	3	0,474	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	12,948	2200	28485,629	28036,126	4853,951	8941,069
4	PE folie		0,000	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	15,790	30	473,708	49773,900	1995,305	7058,246
6	Nadbetonávka stropu	40	6,316	2300	14527,039	8351,929	1596,391	2686,035
7	Strop HELUZ MIAKO	230	36,318	800	29054,078	74776,482	6932,884	15851,905
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	2,369	2000	4737,078	6914,523	1009,803	1677,257
9	Nátěr	1	0,158	1800	284,225	22194,054	815,100	5614,574
					Celkem	192645	17347	42667



b.7) Keramická dlažba 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,118	2000	235,125	3316,767	183,804	651,226
2	Lepidlo	5	0,059	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,999	2200	2198,419	2163,728	374,611	690,040
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Kročejová izolace	50	0,588	100	58,781	6176,322	247,593	875,841
6	Nadbetonávka stropu	40	0,470	2300	1081,575	621,822	118,855	199,982
7	Strop HELUZ MIAKO	230	2,704	800	2163,150	5567,299	516,171	1180,215
8	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	0,176	2000	352,688	514,804	75,182	124,876
9	Nátěr	1	0,012	1800	21,161	1652,404	60,686	418,019
Celkem						20013	1577	4140

b.8) Dřevěné vlysy 1NP-2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	0,896	560	501,550	982,472	54,167	317,030
2	Lepidlo	3	0,179	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	4,896	2200	10771,391	10601,418	1835,445	3380,924
4	PE folie	-	-	-	-	-	-	-
5	Kročejová izolace	50	2,985	100	298,542	31368,690	1257,488	4448,274
6	Nadbetonávka stropu	40	2,388	2300	5493,171	3158,150	603,650	1015,682
7	Strop HELUZ MIAKO	230	13,733	800	10986,341	28275,546	2621,561	5994,148
8	Vápenocementová omítka	15	0,896	2000	1791,251	2614,618	381,841	634,228
9	Nátěr	1	0,060	1800	107,475	8392,331	308,217	2123,063
Celkem						85393	7062	17913

b.9) Chodník ze žulových kostek

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Žulové kostky	100	5,651	2600	14692,600	408,719	28,363	495,126
2	Kladecí vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	2,260	1650	3729,660	463,548	16,405	94,782
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	150	8,477	1650	13986,225	1738,306	61,517	355,432
4	Hutněná pláň	80	4,521	-	-	-	-	-
5	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						2611	106	945



b.10) Příjezdová cesta ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Žulové kostky	100	5,165	2600	13429,000	373,568	25,923	452,544
2	Kladelcí vrstva - kamenná drť - 4-8mm	40	2,066	1650	3408,900	423,682	14,994	86,630
3	Podkladní nosná vrstva - kamenná drť 8-16 mm	50	2,583	1650	4261,125	529,602	18,742	108,288
4	Ochranná vrstva - kamenná drť 16-32 mm	200	10,330	1650	17044,500	2118,410	74,969	433,152
5	Hutněná pláň	80	4,132	-	-	-	-	-
6	Rostlý terén	-	-	-	-	-	-	-
Celkem						3445	135	1081

b.11) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s nátěrem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp	-	-	-	-	-	-	-
2	Separáční vrstva - geotextilie	-	-	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	1,303	960	1250,661	95553,886	2436,913192	8164,31579
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	22,799	25	569,9628	55009,67	2177,542686	7632,94115
5	Bitumelové lepidlo	2	0,326	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,651	1100	716,525	36880,524	1005,642	6268,372
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,651	1100	716,525	36880,524	1005,642	6268,372
8	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
9	Cementová omítka	10	1,628	2000	3256,930	4754,010	694,280	1153,181
10	Heluz UNI 30 broušená	300	48,854	800	39083,160	100588,329	9326,024	21323,772
11	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	2,443	2000	4885,395	7131,016	1041,420	1729,772
12	Nátěr	1	0,163	1800	293,124	22888,945	840,620	5790,366
Celkem						359687	18528	58331



b.12) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s keramickým obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp	-	-	-	-	-	-	-
2	Separáční vrstva - geotextilie	-	-	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	0,172	960	164,736	12586,275	320,988096	1075,39661
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	3,003	25	75,075	7245,8261	286,8240375	1005,4044
5	Bitumelové lepidlo	2	0,043	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,086	1100	94,380	4857,871	132,462	825,665
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,086	1100	94,380	4857,871	132,462	825,665
8	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
9	Cementová omítka	10	0,215	2000	429,000	626,194	91,450	151,896
10	Heluz UNI 30 broušená	300	6,435	800	5148,000	13249,408	1228,416	2808,749
11	Penetrace	-	-	-	-	-	-	-
12	Hydroizolační stěrka	2	0,043	-	-	-	-	-
13	Lepidlo	2	0,043	-	-	-	-	-
14	Keramický obklad	8	0,172	2000	343,200	4841,316	268,290	950,561
					Celkem	48265	2461	7643

b.13) Stěna 1PP+1NP přilehlá k zemině s kamenným obkladem v interiéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Hutněný zásyp		0,000	-	-	-	-	-
2	Separáční vrstva - geotextilie		0,000	-	-	-	-	-
3	Svislá drenážní vrstva - nopová folie	8	0,154	960	147,8822	11298,602	288,1485446	965,375263
4	Tepelná izolace XPS, lepená	140	2,696	25	67,39425	6504,5223	257,4797321	902,543796
5	Bitumelové lepidlo	2	0,039	-	-	-	-	-
6	Asfaltový pás Glastek 40 special mineral	4	0,077	1100	84,724	4360,873	118,910	741,193
7	Asfaltový pás Elastek 40 special mineral	4	0,077	1100	84,724	4360,873	118,910	741,193
8	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
9	Cementová omítka	10	0,193	2000	385,110	562,130	82,094	136,356
10	Heluz UNI 30 broušená	300	5,777	800	4621,320	11893,891	1102,739	2521,392
11	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
12	Malta Wild Stone LM	10	0,193	1300	250,322	5922,231	276,505	1147,874
13	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,058	1600	92,426	667,976	21,301	130,386
					Celkem	45571	2266	7286



b.14) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Nátěr	1	0,0314	1800	56,506	4412,313	162,047	1116,212
2	Omítka Weber.dur 137	15	0,4709	2000	941,760	1374,649	200,755	333,449
3	Stěrková hmota + perlínka	3	0,0942	1800	169,517	260,658	13,653	38,487
4	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	5,0227	15	75,341	7916,284	317,343	1122,578
5	Lepidlo	10	0,3139	-	-	-	-	-
6	Heluz UNI 30 broušená	300	9,4176	800	7534,080	19390,462	1797,782	4110,594
7	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	0,4709	2000	941,760	1374,649	200,755	333,449
8	Nátěr	1	0,0314	1800	56,506	4412,313	162,047	1116,212
Celkem						39141	2854	8171

b.15) Stěna 2NP s nátěrem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,492	1600	786,893	5686,961	181,347	1110,070
2	Malta Wild Stone LM	10	1,639	1300	2131,168	50420,238	2354,088	9772,684
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		0,000	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina		0,000	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,820	1800	1475,424	2268,686	118,835	334,980
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	26,230	15	393,446	41340,594	1657,236	5862,351
7	Lepidlo	10	1,639	-	-	-	-	-
8	Heluz UNI 30 broušená	300	49,181	800	39344,640	101261,300	9388,418	21466,436
9	Vápenocementová omítka Weber.dur RS1	15	2,459	2000	4918,080	7178,725	1048,387	1741,345
10	Nátěr	1	0,164	1800	295,085	23042,080	846,244	5829,105
Celkem						231199	15595	46117



b.16) Stěna 2NP s keramickým obkladem v interiéru a kamenným obkladem v exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,080	1600	127,242	919,594	29,324	179,501
2	Malta Wild Stone LM	10	0,265	1300	344,614	8153,060	380,661	1580,264
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		0,000	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina		0,000	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,133	1800	238,579	366,851	19,216	54,167
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	4,241	15	63,621	6684,862	267,979	947,955
7	Lepidlo	10	0,265	-	-	-	-	-
8	Heluz UNI 30 broušená	300	7,953	800	6362,112	16374,168	1518,127	3471,168
9	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
10	Hydroizolační stěrka	2	0,053	-	-	-	-	-
11	Lepidlo	2	0,053	-	-	-	-	-
12	Keramický obklad	8	0,212	2000	424,141	5983,100	331,564	1174,743
Celkem						38482	2547	7408

b.17) Stěna 2NP s kamenným obkladem v interiéru i exteriéru

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone Castello	3	0,080	1600	127,493	921,409	29,382	179,855
2	Malta Wild Stone LM	10	0,266	1300	345,295	8169,151	381,412	1583,383
3	Kotvící šroubovací hmoždinka		0,000	-	-	-	-	-
4	Armovací pancéřová tkanina		0,000	-	-	-	-	-
5	Stěrka	5	0,133	1800	239,050	367,575	19,254	54,274
6	Tepelná izolace EPS Isover GreyWall	160	4,250	15	63,747	6698,056	268,507	949,826
7	Lepidlo	10	0,266	-	-	-	-	-
8	Heluz UNI 30 broušená	300	7,968	800	6374,669	16406,485	1521,123	3478,019
9	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
10	Malta Wild Stone LM	10	0,266	1300	345,295	8169,151	381,412	1583,383
11	Kamenný obklad	3	0,080	1600	127,493	921,409	29,382	179,855
Celkem						41653	2631	8009



b.18) „Architektonická“ stěna

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,106	1600	169,488	1224,908	39,060	239,097
2	Malta Wild Stone LM	10	0,353	1300	459,030	10859,961	507,045	2104,928
3	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
4	Heluz UNI 30 broušená	300	10,593	800	8474,400	21810,563	2022,161	4623,633
5	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
6	Malta Wild Stone LM	10	0,353	1300	459,030	10859,961	507,045	2104,928
7	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,106	1600	169,488	1224,908	39,060	239,097
Celkem						45980	3114	9312

b.19) Opěrná stěna ke garáži

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Drenážní zásyp		0,000	-	-	-	-	-
2	Asfaltový nátěr		0,000	-	-	-	-	-
3	Heluz UNI 30 broušená	300	18,409	800	14727,360	37903,806	3514,243	8035,248
4	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
5	Malta Wild Stone LM	10	0,614	1300	797,732	18873,143	881,175	3658,080
6	Kamenný obklad - Wildstone - Castello	3	0,184	1600	294,547	2128,725	67,881	415,518
Celkem						58906	4463	12109



b.20) Dřevěné vlysy na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Dřevěné vlysy	15	0,526	560	294,588	577,060	31,816	186,209
2	Lepidlo	3	0,105	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	82	2,876	2200	6326,628	6226,794	1078,057	1985,802
4	PE folie Lithosepar		0,000	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	3,507	30	105,210	11054,730	443,155	1567,629
6	2x asfaltový pás	10	0,351	1100	385,770	19856,122	541,428	3374,832
7	Penetrace		0,000	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	200	7,014	2500	17535,000	8483,065	1174,294	2435,857
9	Tepelná izolace XPS	100	3,507	30	105,210	11054,730	443,155	1567,629
10	Beton vyztužený kari sítí	100	3,507	2300	8066,100	3902,210	540,175	1120,494
11	Rostlý terén							
Celkem						61155	4252	12238

b.21) Keramická dlažba 1NP na rostlém terénu

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objem materiálu [m3]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Hmotnost [kg]	PEI [MJ]	GWP [kg CO2 ekv.]	AP [g SO2 ekv.]
1	Keramická dlažba	10	0,046	2000	91,600	1292,146	71,606	253,705
2	Lepidlo	5	0,023	-	-	-	-	-
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	0,389	2200	856,460	842,945	145,941	268,826
4	PE folie Lithosepar		0,000	-	-	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	0,457	30	13,710	1440,551	57,748	204,279
6	2x asfaltový pás	10	0,046	1100	50,270	2587,467	70,554	439,777
7	Penetrace		-	-	-	-	-	-
8	ŽB monolitická deska	200	0,914	2500	2285,000	1105,435	153,023	317,418
9	Tepelná izolace XPS	100	0,457	30	13,710	1440,551	57,748	204,279
10	Beton vyztužený kari sítí	100	0,457	2300	1051,100	508,500	70,391	146,013
11	Rostlý terén							
Celkem						9218	627	1834

Použitý software:

Microsoft Excel 2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

PŘÍLOHA Č. 2.4 Výkresy skladeb

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

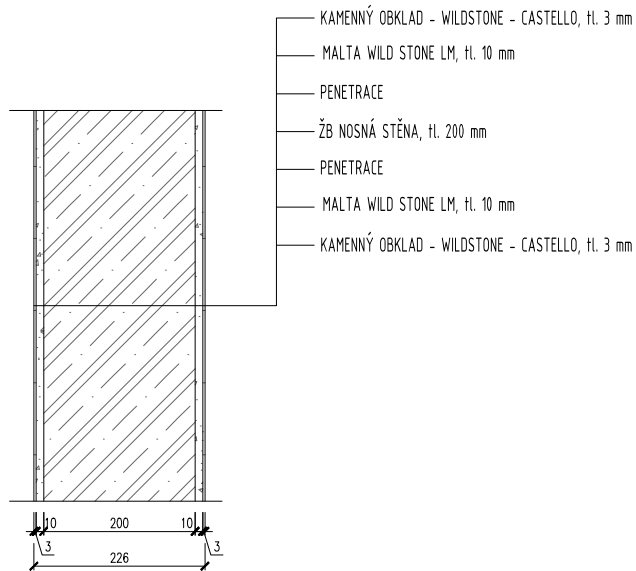
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

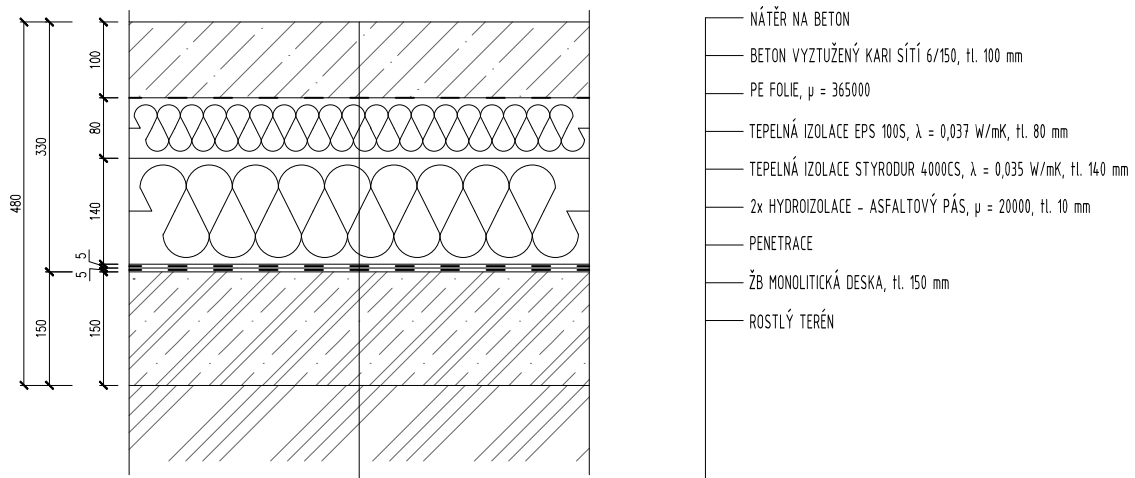
Lenka Koubová

Praha 2019

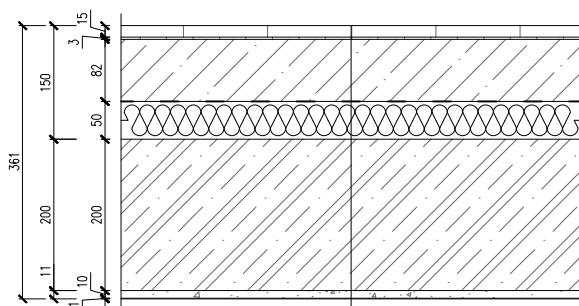
"ARCHITEKTONICKÁ" STĚNA



BETONOVÝ POVRCH GARÁŽE

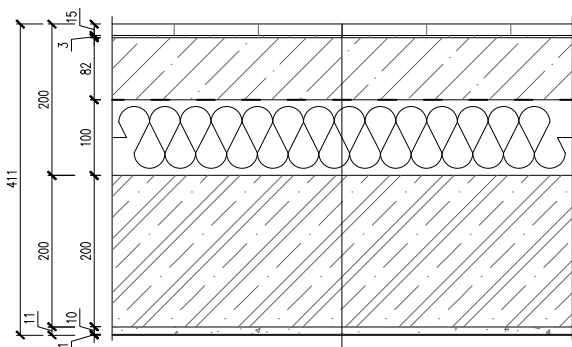


DŘEVĚNÉ VLYSY 1NP-2NP



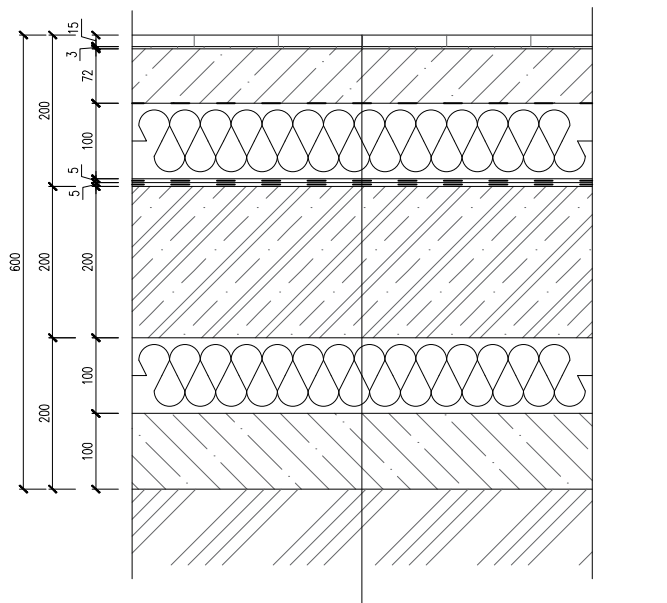
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 82 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, tl. 50 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚŘ, tl. 1 mm

DŘEVĚNÉ VLYSY 1PP-1NP



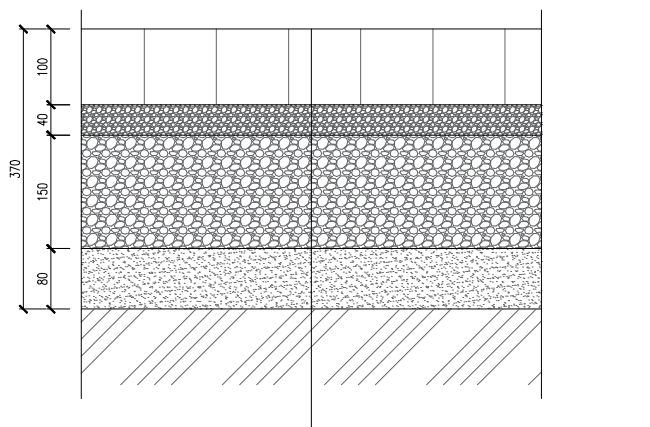
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 82 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚŘ, tl. 1 mm

DŘEVĚNÉ VLYSY NA ROSTLÉM TERÉNU 1NP



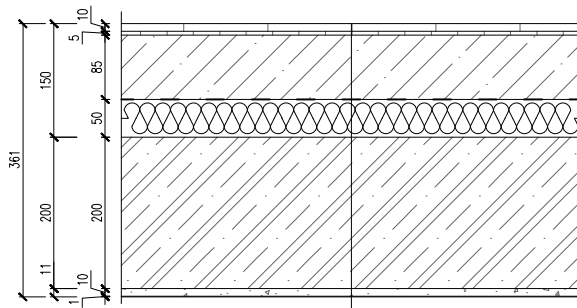
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 72 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 100 mm
- BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍTÍ 6/150, tl. 100 mm
- ROSTLÝ TERÉN

CHODNÍK ZE ŽULOVÝCH KOSTEK



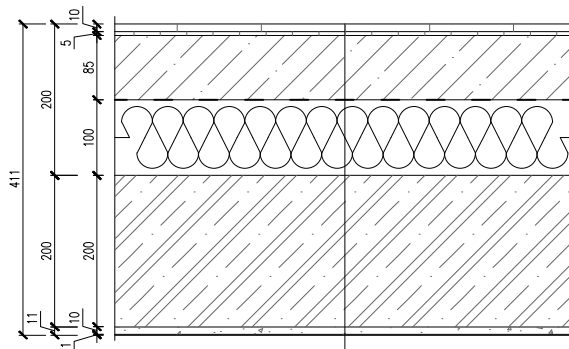
- ŽULOVÉ KOSTKY, tl. 100 mm
- KLADEČÍ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 4-8 mm, tl. 40 mm
- PODKLADNÍ NOSNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 8-16 mm, tl. 150 mm
- HUTNĚNÁ PLÁŇ, tl. 80 mm
- ROSTLÝ TERÉN

KERAMICKÁ DLAŽBA 1NP-2NP



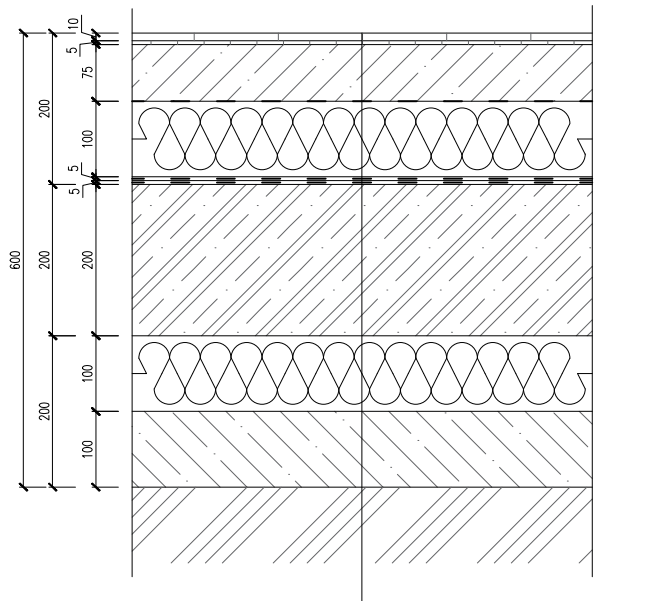
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, tl. 50 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

KERAMICKÁ DLAŽBA 1PP-1NP



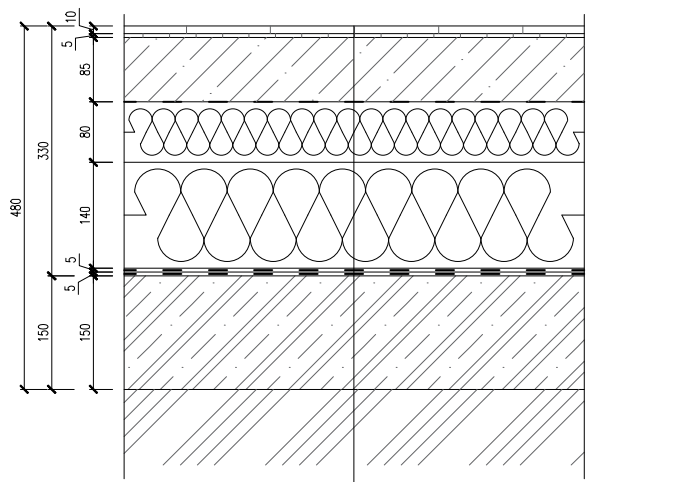
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

KERAMICKÁ DLAŽBA NA ROSTLÉM TERÉNU 1NP



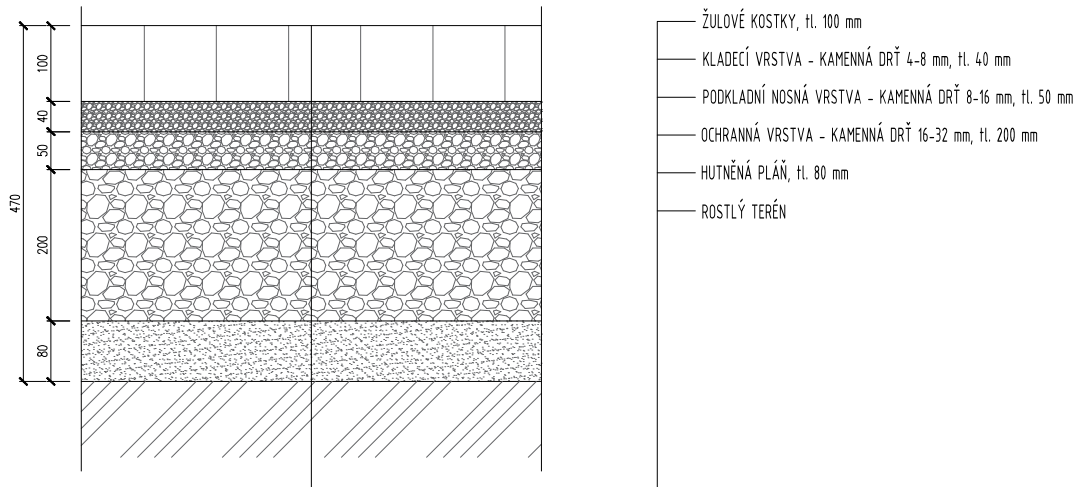
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 75 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 100 mm
- BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍTÍ 6/150, tl. 100 mm
- ROSTLÝ TERÉN

KERAMICKÁ DLAŽBA NA ROSTLÉM TERÉNU

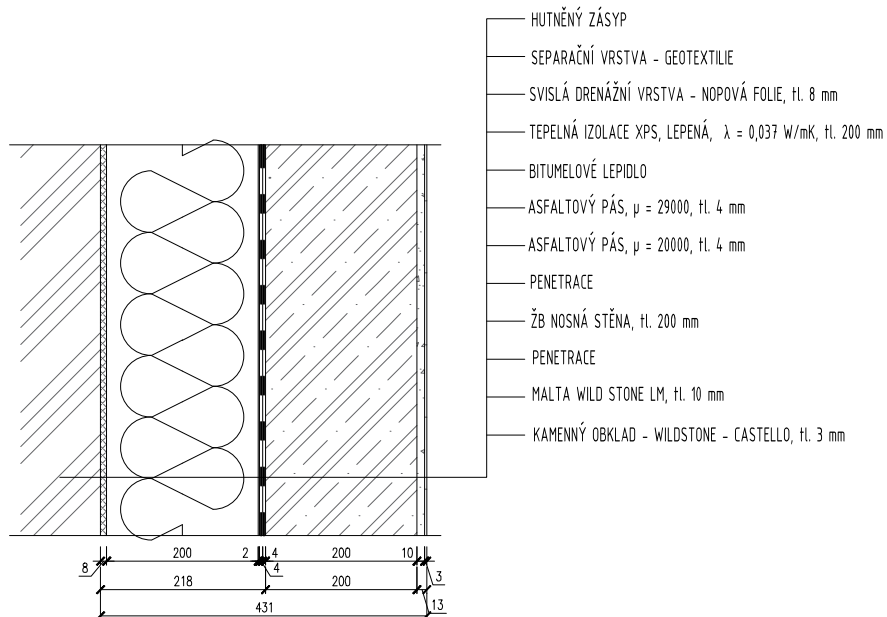


- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, tl. 80 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS 300 SF, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 140 mm
- 2x HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 150 mm
- ROSTLÝ TERÉN

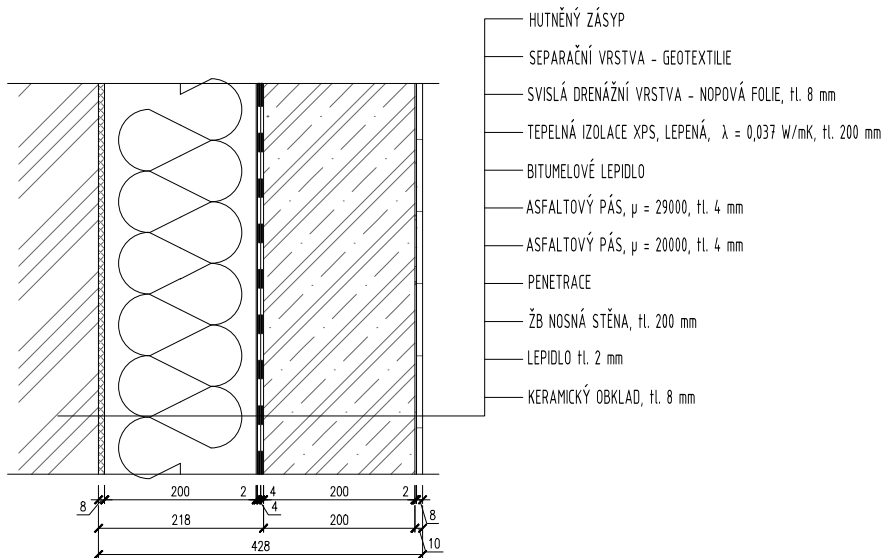
PŘÍJEZDOVÁ CESTA KE GARÁŽI - ŽULOVÉ KOSTKY



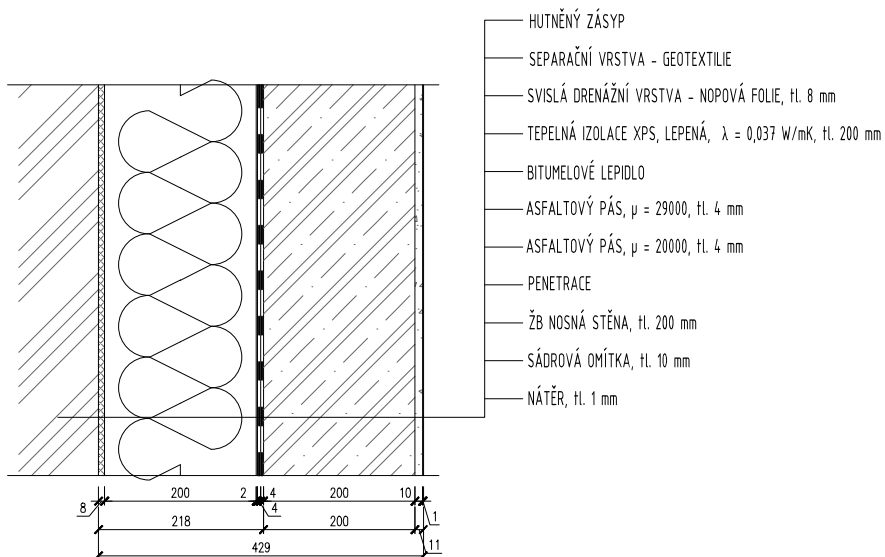
STĚNA 1PP+1NP PŘÍLEHLÁ K ZEMINĚ S KAMENNÝM OBKLADEM



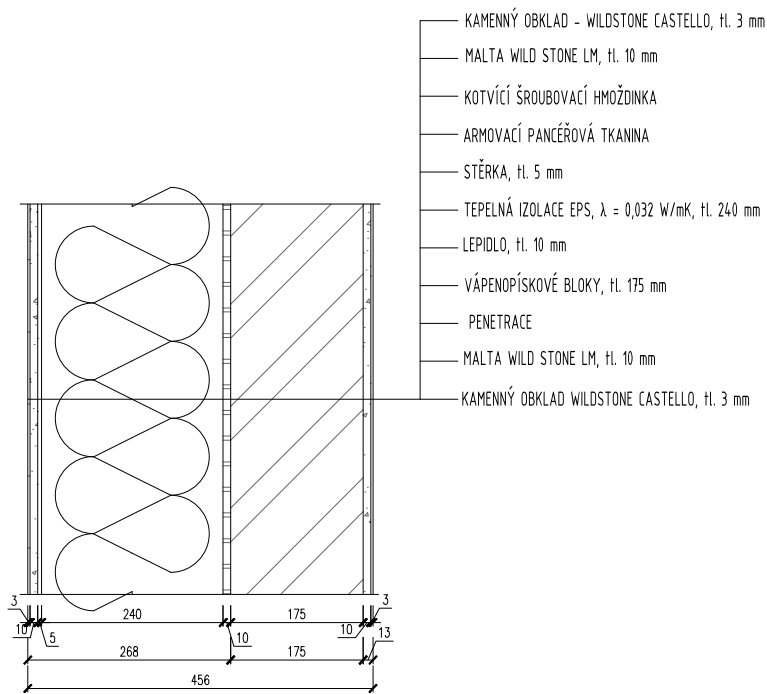
STĚNA 1PP+1NP PŘILEHLÁ K ZEMINĚ S KERAMICKÝM OBKLADEM



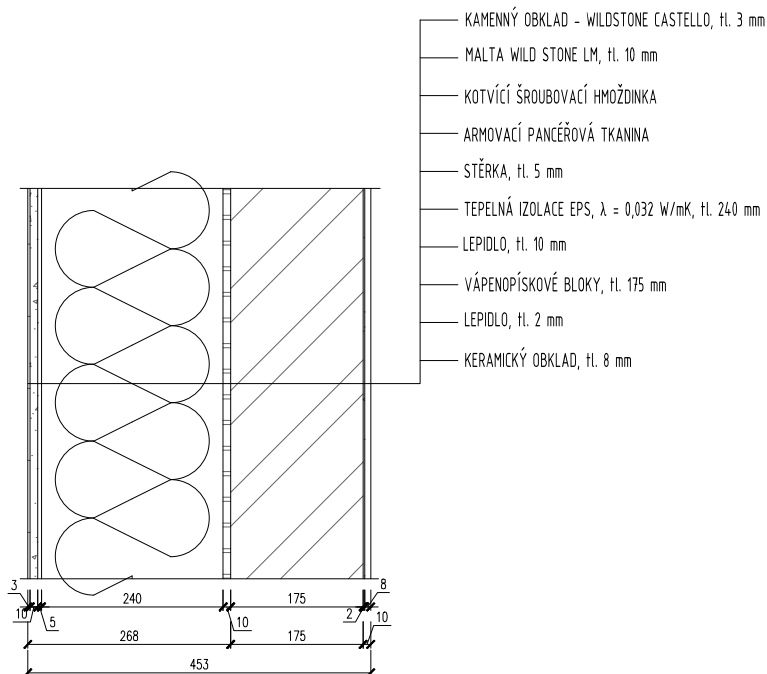
STĚNA 1PP+1NP PŘILEHLÁ K ZEMINĚ S NÁTĚREM



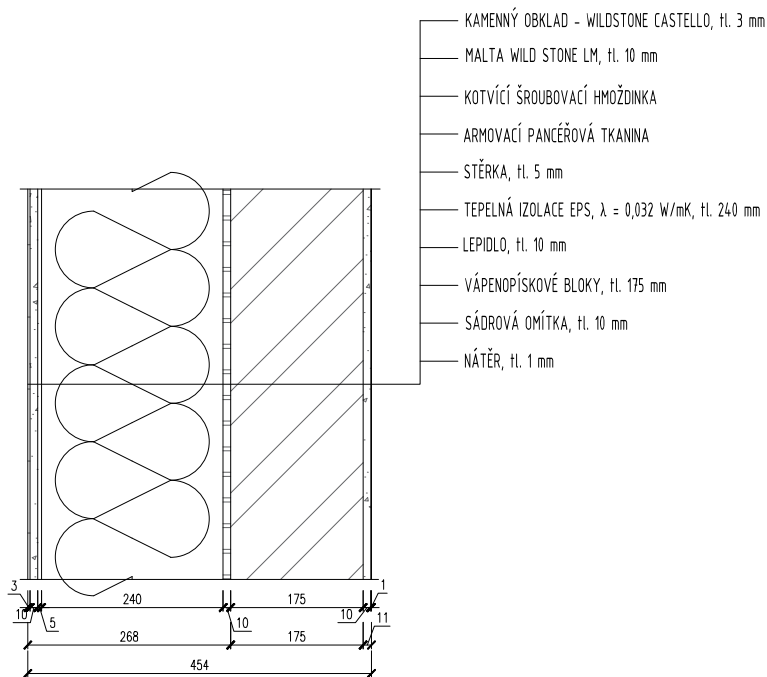
STĚNA 2NP S KAMENNÝM OBKLADEM V INTERIÉRU I EXTERIÉRU



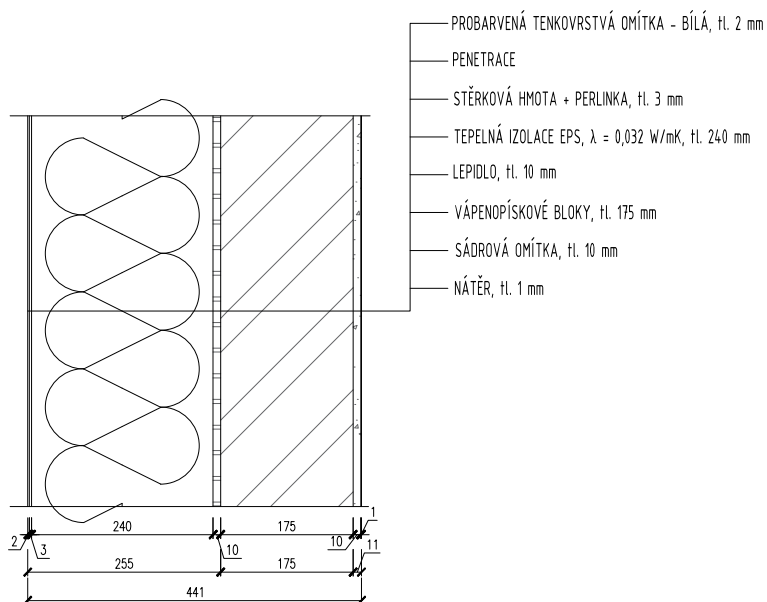
STĚNA 2NP S KERAMICKÝM OBKLADEM V INTERIÉRU A KAMENNÝM OBKLADEM V EXTERIÉRU



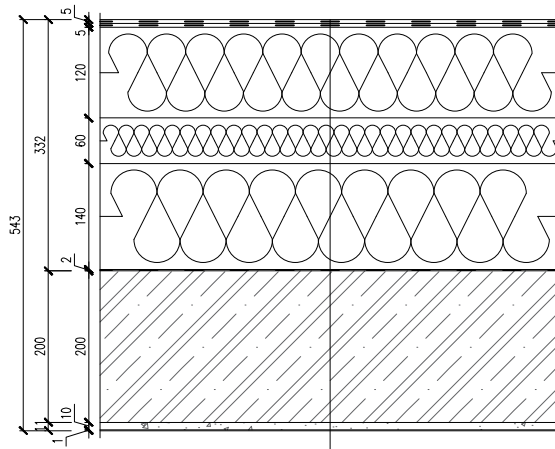
STĚNA 2NP S NÁTĚREM V INTERIÉRU A KAMENNÝM OBKLADEM V EXTERIÉRU



STĚNA 2NP S NÁTĚREM V INTERIÉRU I EXTERIÉRU

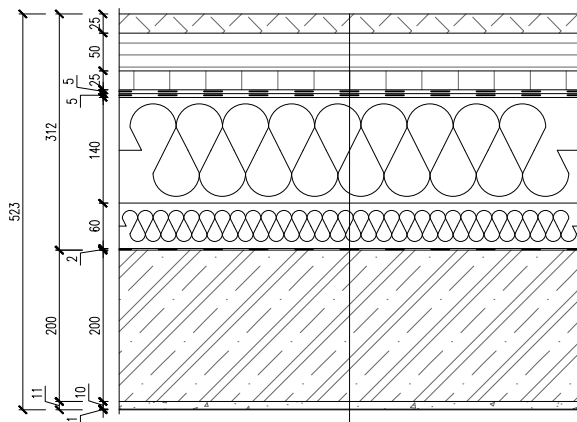


STŘECHA



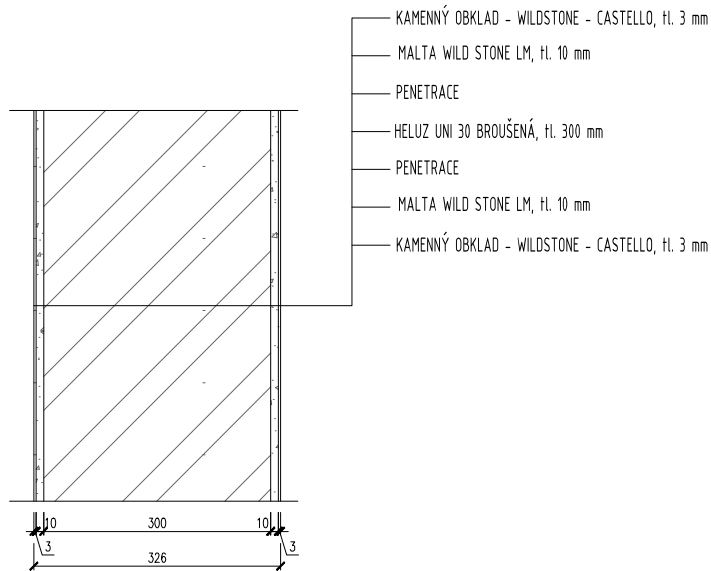
- HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 5 mm
- PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, tl. 120 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, tl. 60-143 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, tl. 140 mm
- PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 200000$, tl. 1,5 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

TERASA

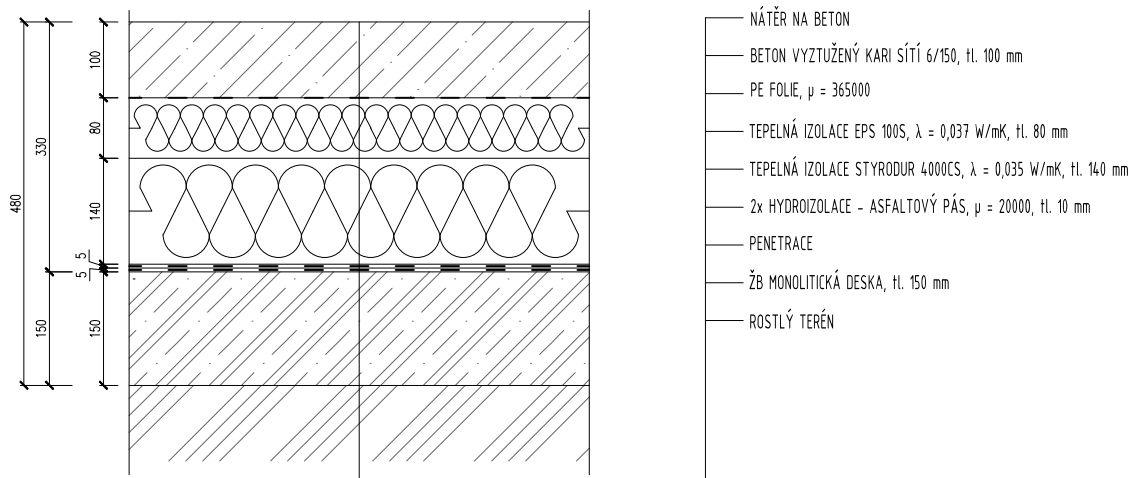


- DŘEVĚNÝ ROŠT NA PODLOŽKÁCH (PRKNO 25 mm + PODKLADNÍ PROFIL 50 mm), tl. 75 mm
- REKTIFIKAČNÍ TERČE (25-40 mm) + PODLOŽKY, min tl. 25 mm
- HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, NATAVEN, $\mu = 20000$, tl. 5 mm
- PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, NALEPEN, $\mu = 20000$, tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FL-D, $\lambda = 0,022$ W/mK, tl. 140 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, min tl. 60 mm
- PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 200000$, tl. 1,5 mm
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- SÁDROVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

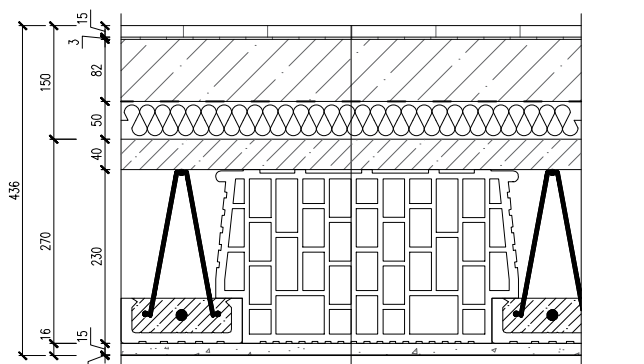
"ARCHITEKTONICKÁ" STĚNA



BETONOVÝ POVRCH GARÁŽE

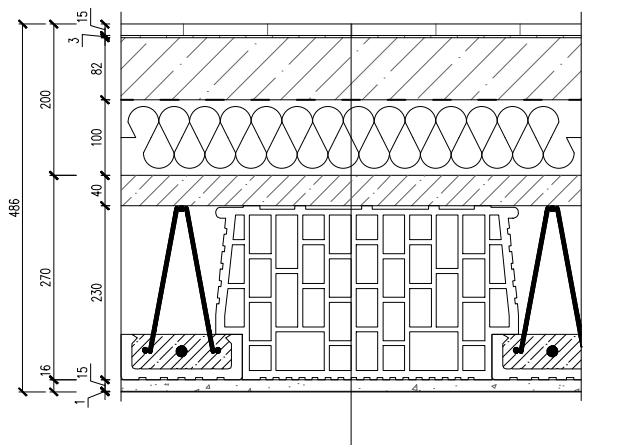


DŘEVĚNÉ VLYSY 1NP-2NP



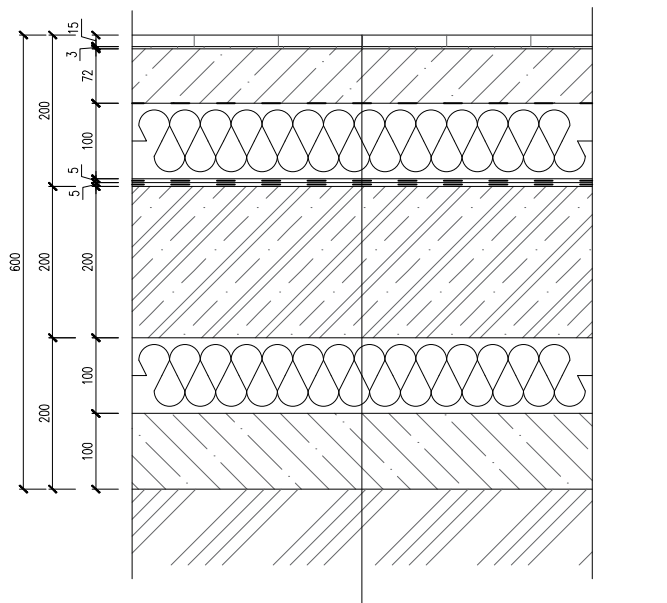
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 82 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, tl. 50 mm
- NADBETONÁVKA STROPU, tl. 40 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

DŘEVĚNÉ VLYSY 1PP-1NP



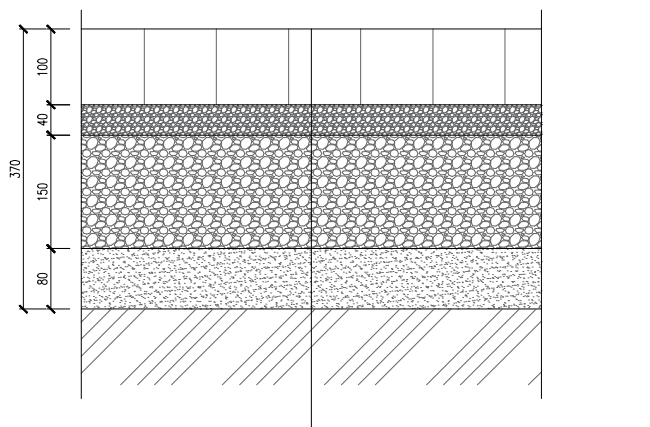
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 82 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- NADBETONÁVKA STROPU, tl. 40 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

DŘEVĚNÉ VLYSY NA ROSTLÉM TERÉNU 1NP



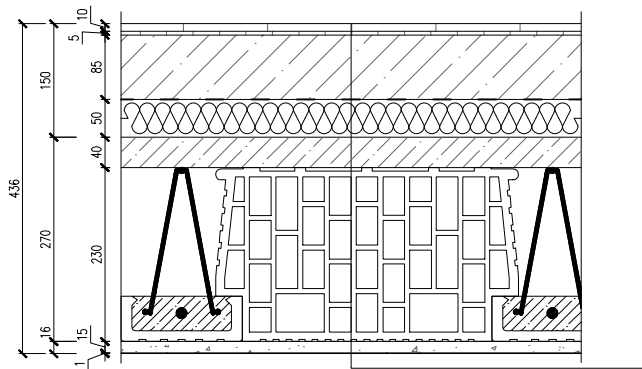
- DŘEVĚNÉ VLYSY, tl. 15 mm
- LEPIDLO, tl. 3 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 72 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 100 mm
- BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍTÍ 6/150, tl. 100 mm
- ROSTLÝ TERÉN

CHODNÍK ZE ŽULOVÝCH KOSTEK



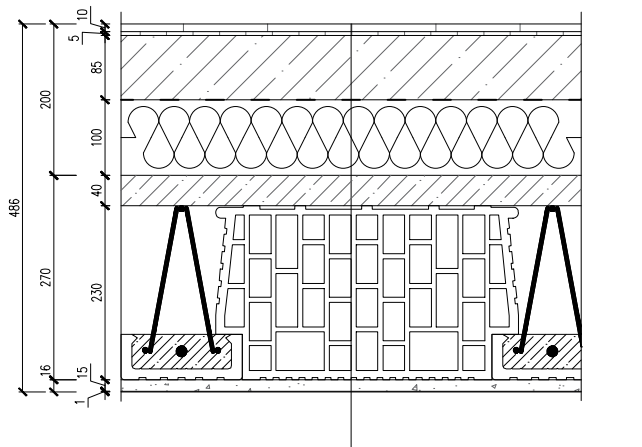
- ŽULOVÉ KOSTKY, tl. 100 mm
- KLADEČÍ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 4-8 mm, tl. 40 mm
- PODKLADNÍ NOSNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 8-16 mm, tl. 150 mm
- HUTNĚNÁ PLÁŇ, tl. 80 mm
- ROSTLÝ TERÉN

KERAMICKÁ DLAŽBA 1NP-2NP



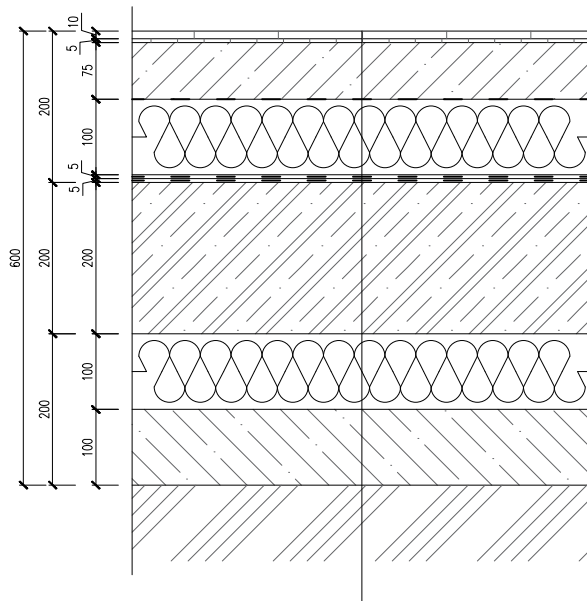
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, tl. 50 mm
- NADBETONÁVKA STROPU, tl. 40 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

KERAMICKÁ DLAŽBA 1PP-1NP



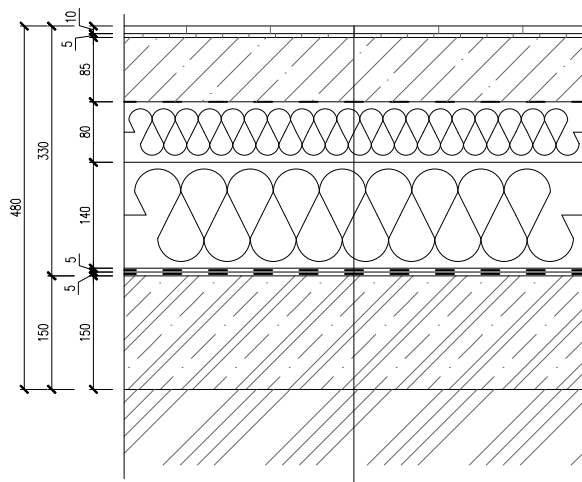
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 144000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- NADBETONÁVKA STROPU, tl. 40 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

KERAMICKÁ DLAŽBA NA ROSTLÉM TERÉNU 1NP



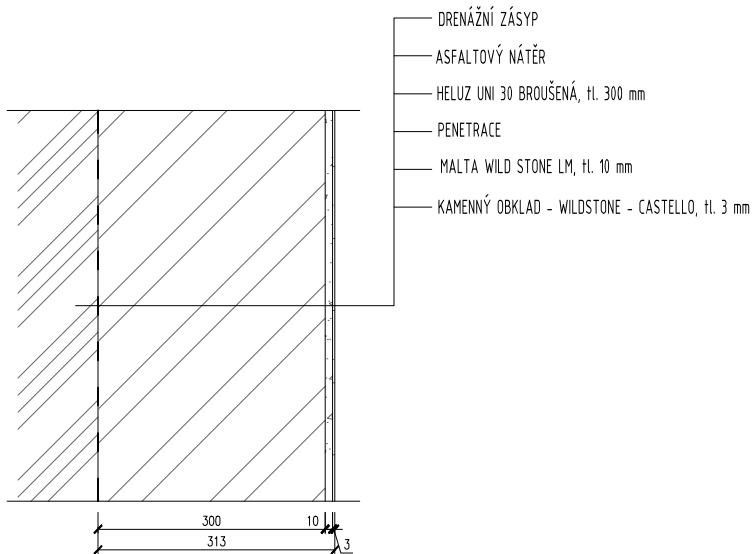
- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 75 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, tl. 100 mm
- 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 100 mm
- BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍTÍ 6/150, tl. 100 mm
- ROSTLÝ TERÉN

KERAMICKÁ DLAŽBA NA ROSTLÉM TERÉNU

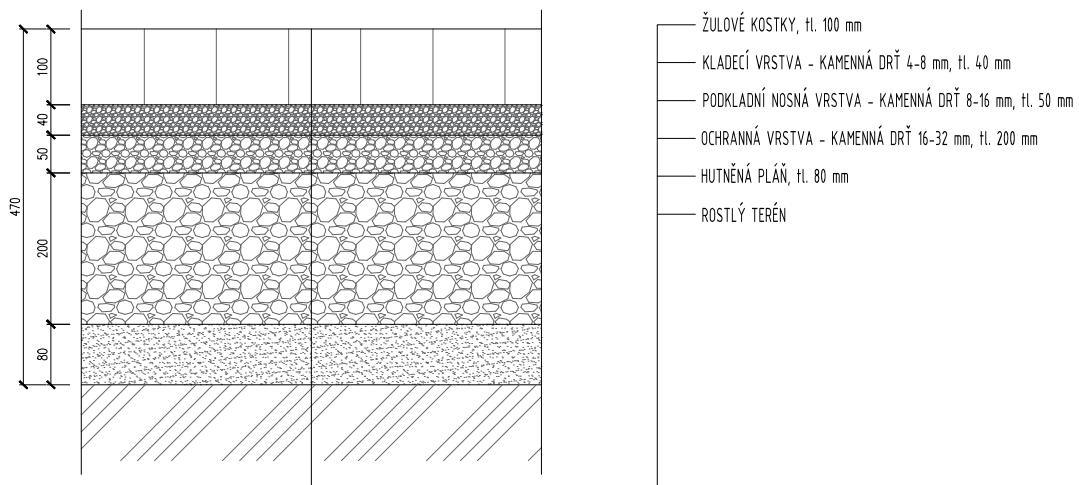


- KERAMICKÁ DLAŽBA, tl. 10 mm
- LEPIDLO, tl. 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, tl. 85 mm
- PE FOLIE, $\mu = 365000$
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, tl. 80 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS 300 SF, $\lambda = 0,038$ W/mK, tl. 140 mm
- 2x HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 10 mm
- PENETRACE
- ŽB MONOLITICKÁ DESKA, tl. 150 mm
- ROSTLÝ TERÉN

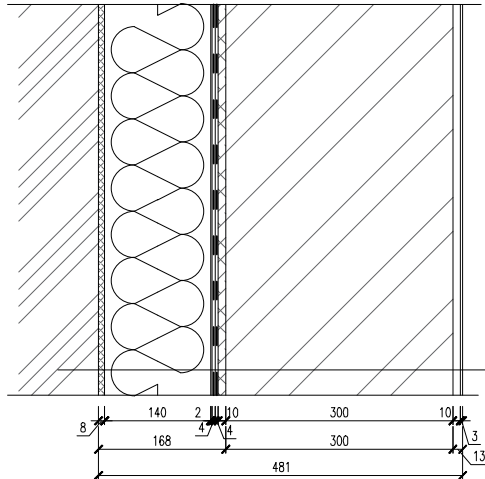
OPĚRNÁ STĚNA KE GARÁŽI



PŘÍJEZDOVÁ CESTA KE GARÁŽI - ŽULOVÉ KOSTKY

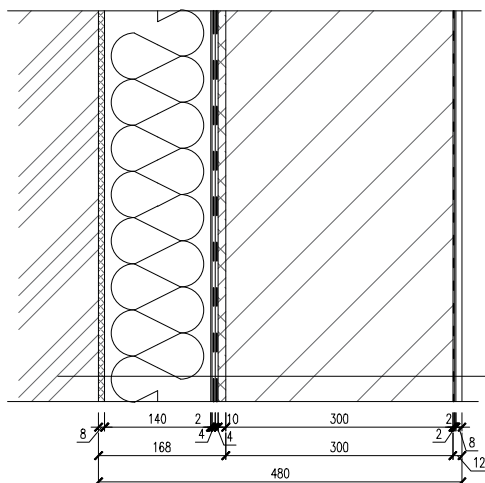


STĚNA 1PP+1NP PŘILEHLÁ K ZEMINĚ S KAMENNÝM OBKLADEM



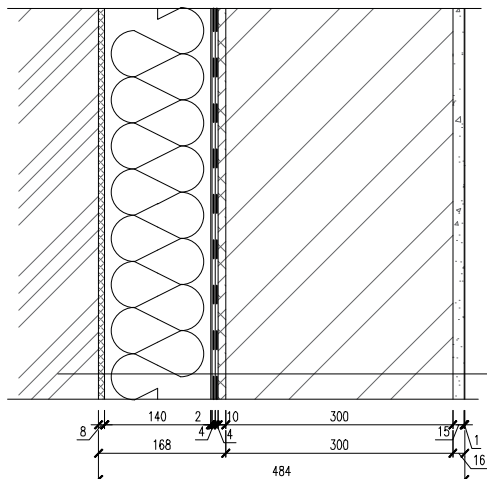
- HUTNĚNÝ ZÁSYP
- SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE
- SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA - NOPOVÁ FOLIE, tl. 8 mm
- TEPelná IZOLACE XPS, LEPENÁ, $\lambda = 0,037$ W/mK, tl. 140 mm
- BITUMELOVÉ LEPIDLO, tl. 2 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, tl. 4 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- PENETRACE
- CEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- HELUZ UNI BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- PENETRACE
- MALTA WILD STONE LM, tl. 10 mm
- KAMENNÝ OBKLAD - WILDSTONE CASTELLO, tl. 3 mm

STĚNA 1PP+1NP PŘILEHLÁ K ZEMINĚ S KERAMICKÝM OBKLADEM



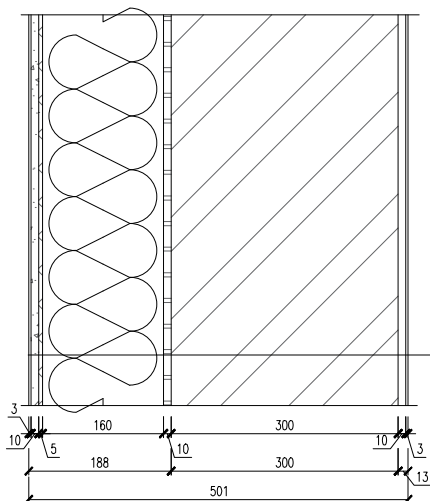
- HUTNĚNÝ ZÁSYP
- SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE
- SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA - NOPOVÁ FOLIE, tl. 8 mm
- TEPelná IZOLACE XPS, LEPENÁ, $\lambda = 0,037$ W/mK, tl. 140 mm
- BITUMELOVÉ LEPIDLO, tl. 2 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, tl. 4 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- PENETRACE
- CEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- HELUZ UNI BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- PENETRACE
- HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA, tl. 2 mm
- LEPIDLO, tl. 2 mm
- KERAMICKÝ OBKLAD, tl. 8 mm

STĚNA 1PP+1NP PŘILEHLÁ K ZEMINĚ S NÁTĚREM



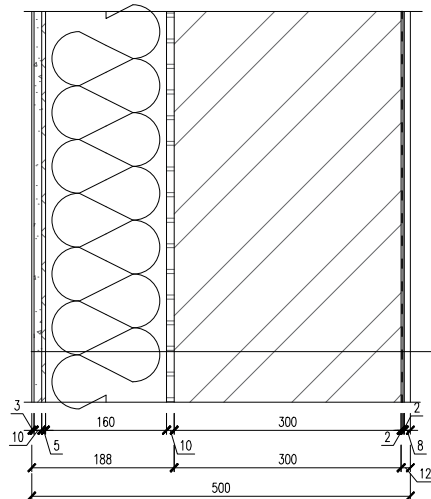
- HUTNĚNÝ ZÁSYP
- SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE
- SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA - NOPOVÁ FOLIE, tl. 8 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, LEPENÁ, $\lambda = 0,037$ W/mK, tl. 140 mm
- BITUMELOVÉ LEPIDLO, tl. 2 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, tl. 4 mm
- ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- PENETRACE
- CEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 10 mm
- HELUZ UNI BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

STĚNA 2NP S KAMENNÝM OBKLADEM V INTERIÉRU I EXTERIÉRU



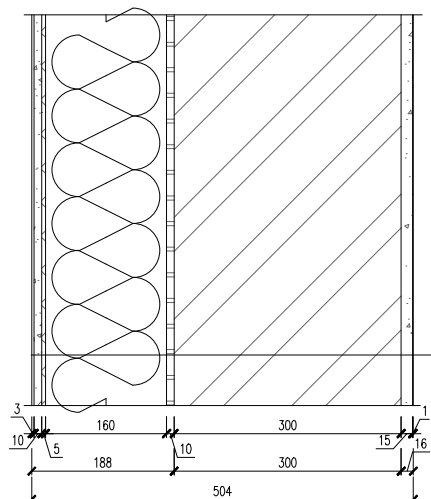
- KAMENNÝ OBKLAD - WILDSTONE CASTELLO, tl. 3 mm
- MALTA WILD STONE LM, tl. 10 mm
- KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA
- ARMOVACÍ PANCÉŘOVÁ TKANINA
- STĚRKA, tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK, tl. 160 mm
- LEPIDLO, tl. 10 mm
- HELUZ UNI 30 BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- PENETRACE
- MALTA WILD STONE LM, tl. 10 mm
- KAMENNÝ OBKLAD - WILDSTONE CASTELLO, tl. 3 mm

STĚNA 2NP S KERAMICKÝM OBKLADEM V INTERIÉRU A KAMENNÝM OBKLADEM V EXTERIÉRU



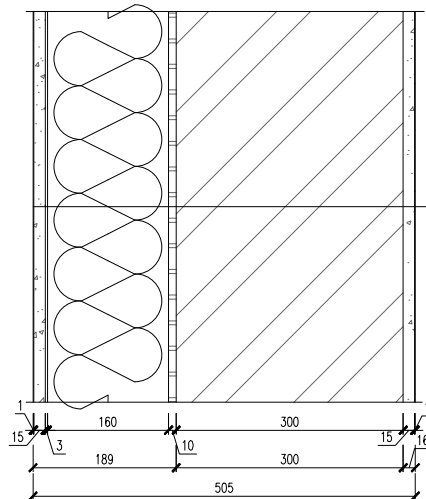
- KAMENNÝ OBKLAD - WILDSTONE CASTELLO, tl. 3 mm
- MALTA WILD STONE LM, tl. 10 mm
- KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA
- ARMOVACÍ PANCÉŘOVÁ TKANINA
- STĚRKA, tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK, tl. 160 mm
- LEPIDLO, tl. 10 mm
- HELUZ UNI 30 BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- PENETRACE
- HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA, tl. 2 mm
- LEPIDLO, tl. 2 mm
- KERAMICKÝ OBKLAD, tl. 8 mm

STĚNA 2NP S NÁTĚREM V INTERIÉRU A KAMENNÝM OBKLADEM V EXTERIÉRU



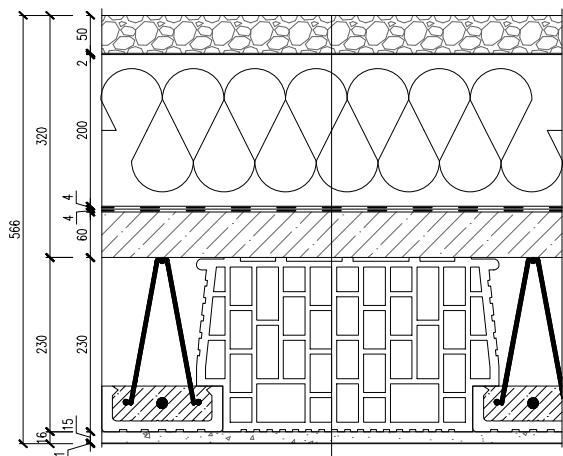
- KAMENNÝ OBKLAD - WILDSTONE CASTELLO, tl. 3 mm
- MALTA WILD STONE LM, tl. 10 mm
- KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA
- ARMOVACÍ PANCÉŘOVÁ TKANINA
- STĚRKA, tl. 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK, tl. 160 mm
- LEPIDLO, tl. 10 mm
- HELUZ UNI 30 BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

STĚNA 2NP S NÁTĚREM V INTERIÉRU I EXTERIÉRU



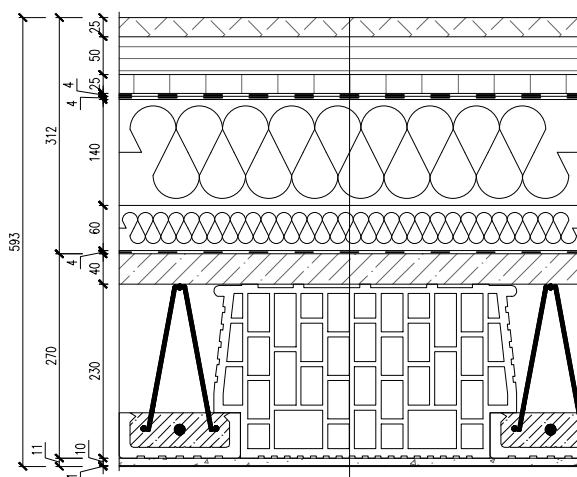
- NÁTĚR, tl. 1 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- STĚRKOVÁ HMOTA + PERLINKA, tl. 3 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK, tl. 160 mm
- LEPIDLO, tl. 10 mm
- HELUZ UNI 30 BROUŠENÁ, tl. 300 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

STŘECHA



- KÁČÍREK FRAKCE 16-32 mm, tl. 50 mm
- GEOTEXILIE GUNNEX GEOFILL PES, tl. 2 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ROOFMATE SL-XP, $\lambda = 0,031$ W/mK, tl. 200 mm
- HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA Z POLYSTYREN BETONU, $\lambda = 0,012$ W/mK, tl. 60 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm

TERASA



- DŘEVĚNÝ ROŠT NA PODLOŽKÁCH (PRKNO 25 mm
+ PODKLADNÍ PROFIL 50 mm), tl. 75 mm
- REKTIFIKAČNÍ TERČE (25-40 mm) + PODLOŽKY, min tl. 25 mm
- HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, NATAVEN, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, NALEPEN, $\mu = 20000$, tl. 4 mm
- TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FL-D, $\lambda = 0,022$ W/mK, tl. 140 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, min tl. 60 mm
- PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, tl. 4 mm
- NADBETONÁVKA STROPU, tl. 40 mm
- STROP HELUZ MIAKO, tl. 230 mm
- VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA, tl. 15 mm
- NÁTĚR, tl. 1 mm



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

A. Průvodní zpráva

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Identifikační údaje	3
a.1) Údaje o stavbě.....	3
a.2) Údaje o žadateli.....	3
a.3) Údaje o zpracovateli dokumentace	3
b) Seznam vstupních podkladů	3
c) Údaje o území.....	3
c.1) Rozsah řešeného území.....	3
c.2) Dosavadní využití a zastavěnost území	3
c.3) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	4
c.4) Údaje o odtokových poměrech	4
c.5) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování	4
c.6) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	4
c.7) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	4
c.8) Seznam výjimek a úlevových řešení	4
c.9) Seznam souvisejících a podmiňujících investic	4
c.10) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby.....	4
d) Údaje o stavbě.....	4
d.1) Nová stavba nebo změna dokončené stavby	4
d.2) Účel užívání stavby.....	5
d.3) Trvalá nebo dočasná stavba.....	5
d.4) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů.....	5
d.5) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů.....	5
d.6) Seznam výjimek a úlevových řešení.....	5
d.7) Navrhované kapacity stavby	5
e) Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	5



a) Identifikační údaje

a.1) Údaje o stavbě

a.1.1) Název stavby

Rodinný dům Srbín

a.1.2) Místo stavby

Na Dolách 58, Srbín
251 62 Mukařov,
Katastrální území Srbín: 752967
Č. parcely: 458/5

a.1.3) Předmět dokumentace

Jedná se o novostavbu rodinného domu ve svahu. Stavba je trvalá.

a.2) Údaje o žadateli

Jméno příjmení,
Adresa trvalého bydliště

a.3) Údaje o zpracovateli dokumentace

Lenka Koubová

b) Seznam vstupních podkladů

Studie stavby
Snímky katastrálních map

c) Údaje o území

c.1) Rozsah řešeného území

Projekt řeší výstavbu rodinného domu, který bude umístěn do zastavěné části obce Srbín.

c.2) Dosavadní využití a zastavěnost území

Jedná se především o část obce zastavěnou rodinnými domy.



c.3) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Zemědělský půdní fond.

c.4) Údaje o odtokových poměrech

Všechny splaškové a dešťové vody budou odvedeny do sítí vedených v přílehlé komunikaci.

c.5) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Je v souladu s územně plánovací dokumentací.

c.6) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Je v souladu s obecnými požadavky na využití území. Návrh je v souladu s obecnými požadavky na výstavbu. Stavba je umístěná v zastavěném území, v zastavitelné ploše. Zastavěnost se nemění.

c.7) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

c.8) Seznam výjimek a úlevových řešení

Bez výjimek.

c.9) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Bez souvisejících a podmiňujících investic.

c.10) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

p.č. 457

p.č. 458/4

p.č. 458/6

p.č. 519/156

d) Údaje o stavbě

d.1) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.



d.2) Účel užívání stavby

Rodinný dům.

d.3) Trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d.4) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochraně podle jiných právních předpisů.

d.5) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Nejsou žádné jiné požadavky.

d.6) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou žádné.

d.7) Navrhované kapacity stavby

Objekt má půdorysné rozměry 27,64 x 13,58 m.

e) Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO.01 – Stavební objekt 01 – Rodinný dům

SO.02 – Stavební objekt 02 – Terénní úpravy

V Praze 6. 5. 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

C - SITUACE

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

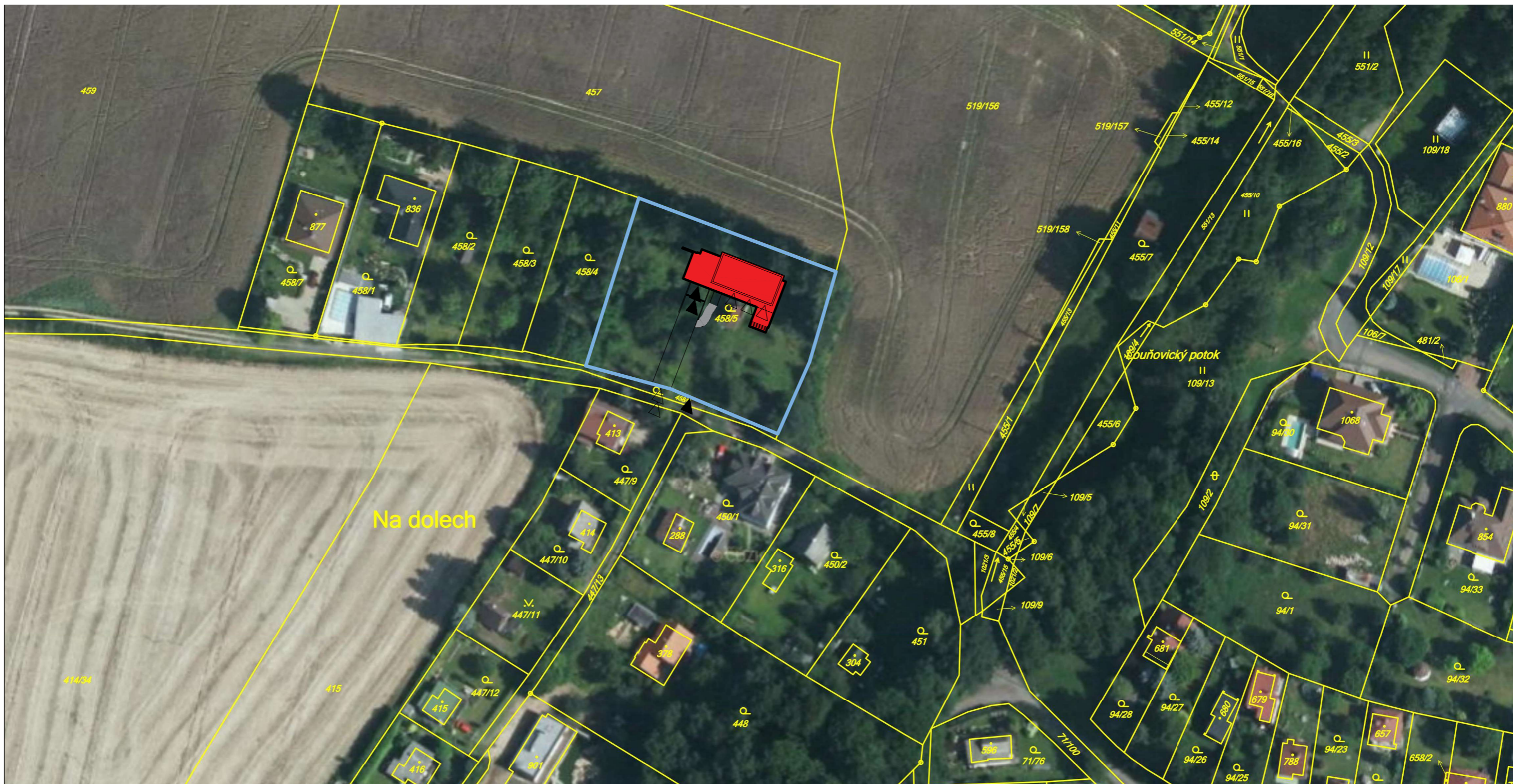
Praha 2019

Obsah

1 – Situace širších vztahů

2 – Katastrální situace

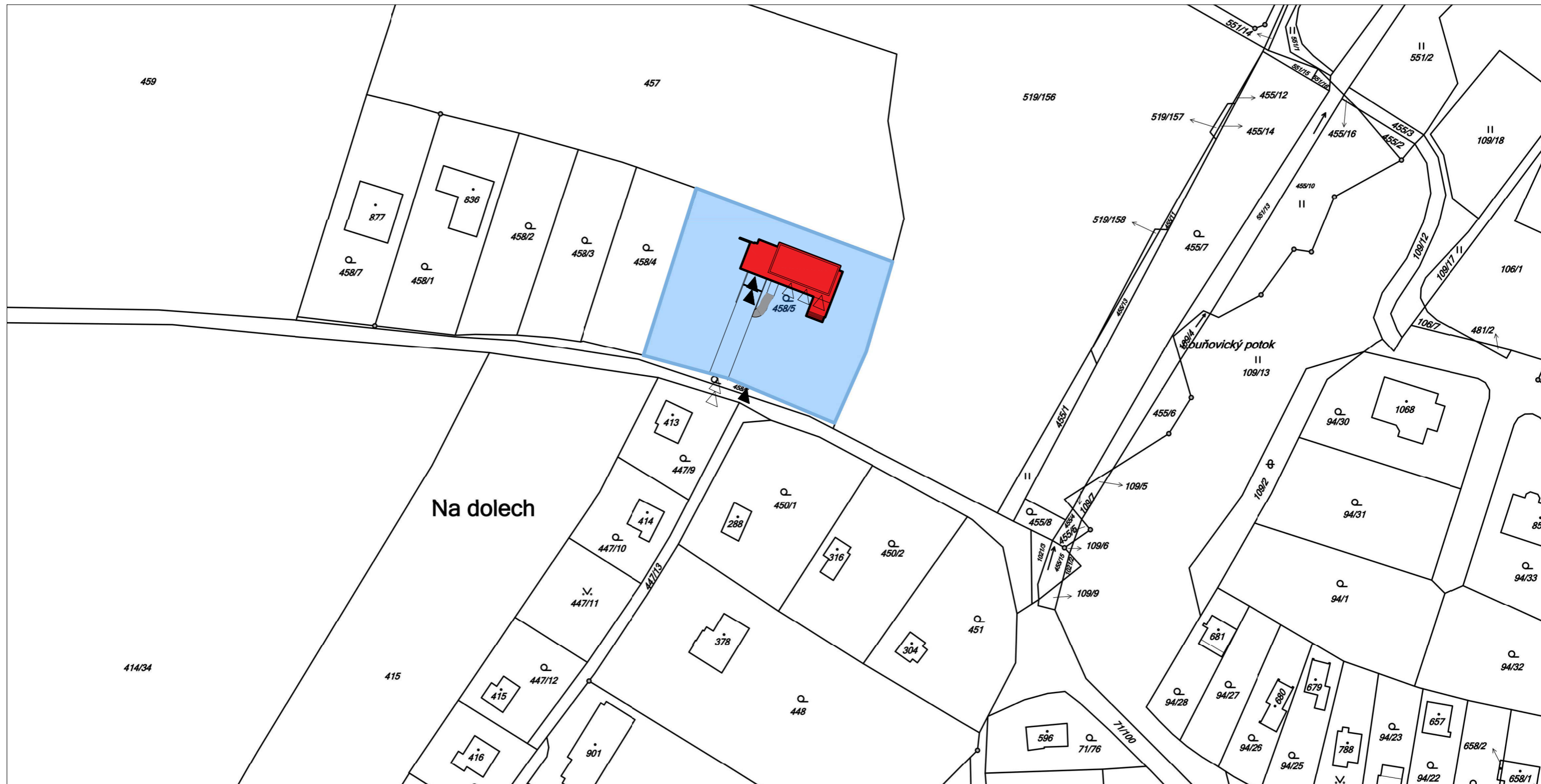
3 – Koordinační situace



LEGENDA

- ŘEŠENÝ OBJEKT
- HRANICE ŘEŠENÉHO POZEMKU
- HRANICE ŘEŠENÉHO OBJEKTU
- VJEZD NA POZEMEK
- VJEZD DO OBJEKTU
- VSTUP DO OBJEKTU
- VSTUP NA POZEMEK

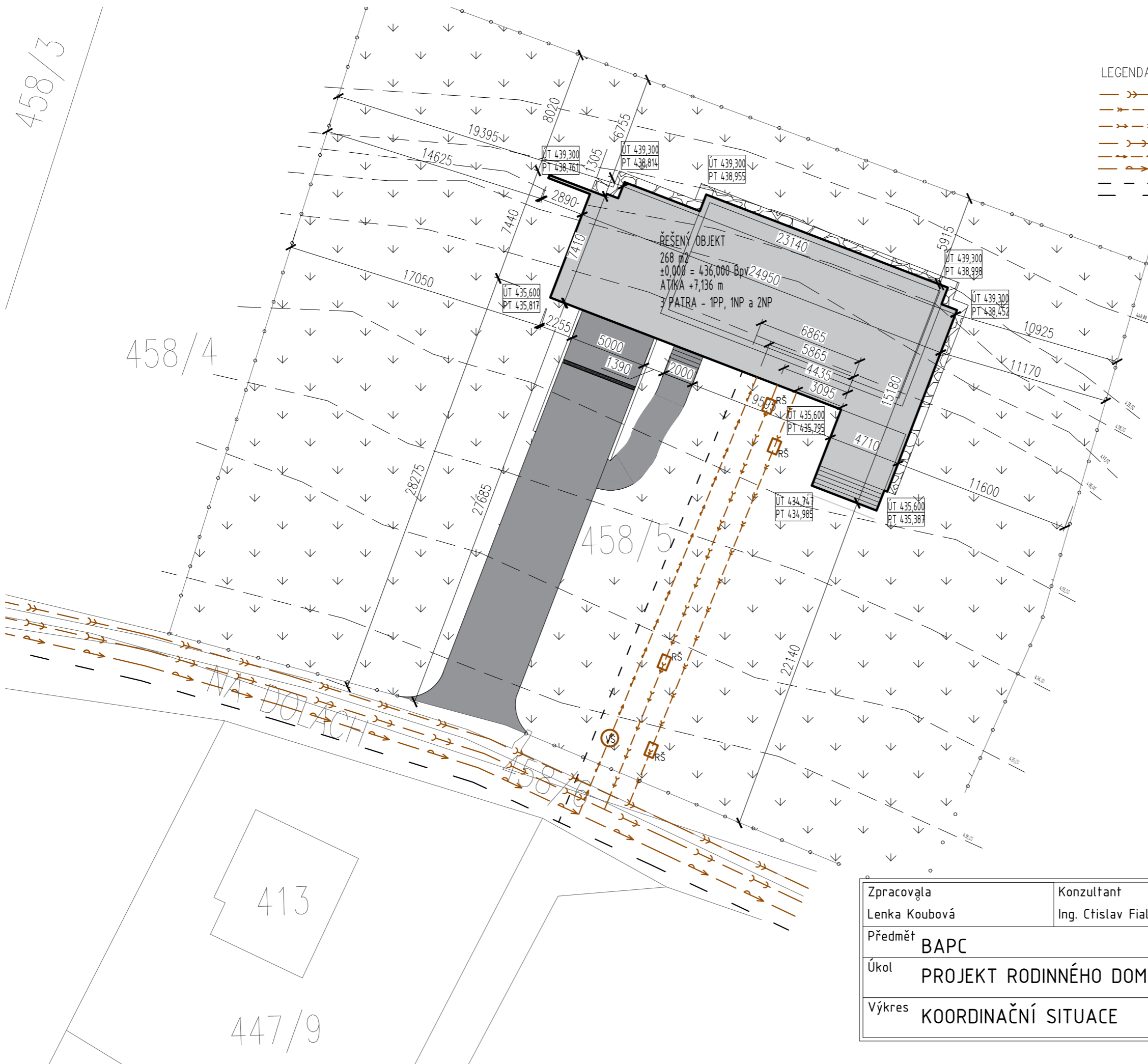
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 15.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:1000
Výkres SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ			Č. výkresu 1



LEGENDA

- ŘEŠENÝ POZEMEK
- ŘEŠENÝ OBJEKT
- HRANICE ŘEŠENÉHO POZEMKU
- HRANICE ŘEŠENÉHO OBJEKTU
- VJEZD NA POZEMEK
- VJEZD DO OBJEKTU
- VSTUP DO OBJEKTU
- VSTUP NA POZEMEK

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 15.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			
Výkres KATASTRÁLNÍ SITUACE			Měřítko 1:1000
			Č. výkresu 2



- LEGENDA MATERIÁLŮ:
- DEŠTOVÁ KANALIZACE ODDÍLNÁ PŮVODNÍ – KAMENINA
 - DEŠTOVÁ KANALIZACE ODDÍLNÁ NOVÁ – KAMENINA
 - SPLAŠKOVÁ KANALIZACE ODDÍLNÁ PŮVODNÍ – KAMENINA
 - SPLAŠKOVÁ KANALIZACE ODDÍLNÁ NOVÁ – KAMENINA
 - VODOVOD NOVÝ – PLAST, DN50
 - VODOVOD PŮVODNÍ – PLASTI
 - EL. PŘÍPOJKA NOVÁ
 - EL. PŘÍPOJKA STÁVAJÍCÍ
- vš VODOMĚRNÁ ŠACHTA
rš REVIZNÍ ŠACHTA
- o o o OPLOCENÍ

- LEGENDA
- ZATRAVNĚNÝ POVRCH
 - ŘEŠENÝ OBJEKT
 - ZPEVNĚNÁ PLOCHA
 - OKAPOVÝ CHODNÍK

Zpracovatel Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Academický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 15.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:250
Výkres KOORDINAČNÍ SITUACE			Č. výkresu 3

458/3

458/4

458/5

413

447/9



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

D.1.1. – Architektonicko-stavební řešení

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

Souhrnná technická zpráva

1 – Výkres základů

2 – Půdorys 1PP

3 – Půdorys 1NP

4 – Půdorys 2NP

5 – Pohled na střechu

6 – Řez AA'

7 – Řez BB'

8 – Pohled severní a jižní

9 – Pohled východní a západní

10 – Det. 1 – Atika

11 – Det. 2 – Sokl

12 – Det. 3 – Napojení stěny na základový pas

13 – Det. 4 – Terasa

14 – Det. 5 – Ostění okenního otvoru



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

Souhrnná technická zpráva

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Účel objektu	4
b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav v okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	4
b.1) Dispoziční a funkční řešení.....	4
b.2) Urbanistické řešení	4
b.3) Architektonické a výtvarné řešení	4
c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění	5
c.1) Užitkové a zastavěné plochy	5
c.2) Orientace ke světovým stranám.....	5
c.3) Denní osvětlení a oslunění	5
d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost	6
d.1) Příprava území – zemní práce	6
d.2) Geologické poměry – základy	6
d.3) Hydroizolace spodní stavby, protiradonová opatření	7
d.4) Svislé a vodorovné nosné konstrukce	7
d.5) Zdivo – stěny	7
d.6) Schodiště	8
d.7) Výtahové šachty	8
d.8) Instalační šachty, instalační předstěny, instalační podhledy	8
d.9) Střecha, terasy, lodžie	9
d.10) Tepelná izolace.....	10
d.11) Úprava povrchů – vnitřní:	10
d.12) Úprava povrchů – vnější.....	10
d.13) Dilatace	11
d.14) Výplně otvorů.....	11
d.15) Klempířské výrobky	11
d.16) Zámečnické výrobky.....	12
d.17) Truhlářské výrobky.....	12
e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů	12
e.1) Svislé konstrukce	12
e.2) Podlaha nad rostlý	

m terénem.....	12
e.3) Podlahy mezi vytápěným a nevytápěným prostorem	13
e.4) Jednoplášťová střecha.....	13
e.5) Terasa	13
f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického průzkumu a hydrogeologického průzkumu.....	13
g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků ...	14
h) Dopravní řešení	14
i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření.....	15
j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu	15
k) Normy a vyhlášky	15
Stavební část + statika	15
Založení stavby	16
Technické zařízení budovy	16



a) Účel objektu

Objekt slouží jako rodinný dům soukromého investora.

b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav v okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

b.1) Dispoziční a funkční řešení

Předmětem projektu je rodinný dům pravidelného obdélníkového půdorysu s plochou střechou, se dvěma nadzemními podlažními a jedním podzemním podlažím. Objekt je navržen jako samostatně stojící novostavba v rezidenční části obce Srbín. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 27,64x13,58 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 3,836 m nad úrovní okolního terénu. Konstruktivní výška 1PP je 2,9 m, 1NP 3,3 m a 2NP 3,613 m. V 1PP se nachází garáž, technická místnost a zázemí domu. V 1NP je obývací pokoj, kuchyně, úklidová místnost, pracovna a hygienické zázemí domu. Ve 2 NP se nachází pokoje, šatna a hygienické zázemí domu.

b.2) Urbanistické řešení

Objekt bude zasazen do severní části pozemku číslo 458/5 v K.Ú. obce Srbín. Hlavní vstup do objektu bude umístěn z jeho jižní strany směrem od komunikace v ulici Na Dolách. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci v ulici Na Dolách. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

b.3) Architektonické a výtvarné řešení

Architektonické řešení rodinného domu je navrženo v jednoduché architektuře založené na kamenném obkladu, sklu a bílém nátěru. Je vhodným způsobem propojeno s okolní zástavbou a funkcí stavby. Navržený třípodlažní rodinný dům bude provedena jako monolit s lehkým obvodovým pláštěm a kamennými obklady a jeho 2NP bude vyzděné z VPC bloků a obloženo kamenným obkladem. Vnitřní příčky jsou provedeny z VPC tvárnic a sádkrokartonu.

Materiálové provedení fasády je navrženo ze skla, kamenného obkladu a bílého nátěru, čemuž budou odpovídat i výsledné barvy objektu.

Střecha je navržena jako plochá, jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev. Bude nepochozí.



c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění

c.1) Užitkové a zastavěné plochy

Celková plocha pozemku číslo 458/5 v K.Ú. obce Srbín:		2306,2 m²
Zastavěná plocha:		268 m²
1PP:	<i>Garáž</i>	41,61 m²
	<i>Technická místnost</i>	14,92 m²
	<i>Ostatní plochy</i>	21,59 m²
	<i>Celková plocha</i>	78,12 m²
1NP:	<i>Hygienické zázemí</i>	4,86 m²
	<i>Sklad</i>	4,58 m²
	<i>Spíž + šatna</i>	5,56 m²
	<i>Terasa</i>	49,9 m²
	<i>Ostatní plochy</i>	145,04 m²
	<i>Celková plocha</i>	209,94 m²
2NP:	<i>Hygienické zázemí</i>	11 m²
	<i>Šatna</i>	3,73 m²
	<i>Komunikační prostory</i>	24,28 m²
	<i>Terasa</i>	92,05 m²
	<i>Pokoje + ložnice</i>	73,53 m²
	<i>Celková plocha</i>	204,59 m²
Celková užitková plocha celého RD:		492,65 m²

c.2) Orientace ke světovým stranám

Hlavní vstup do objektu bude umístěn z jižní strany objektu. Terasy objektu jsou situovány směrem na západ a jih.

c.3) Denní osvětlení a oslunění

Všechny místnosti s trvalým pobytem lidí mají přímé denní osvětlení. Veškeré další prostory budou osvětleny uměle svítidly zaručujícími dostatečnou intenzitu osvětlení v jednotlivých prostorech dle příslušných ČSN. Jednotlivé místnosti jsou navrženy tak, aby splnily základní požadavek ČSN 73 0508 Denní osvětlení budov. Osvětlení na chodbách a schodištích bude řešeno pomocí přisazených stropních svítidel. Osvětlení technické místnosti bude řešeno průmyslovými svítidly s vyšším krytím, ovládání bude u vstupu do místnosti. Osvětlení garáže bude řešeno stropními svítidly.



d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost

d.1) Příprava území – zemní práce

Před zahájením zemních prací bude staveniště vytýčeno odpovědným geodetem. Rovněž se zřetelně zajistí výškový bod, od kterého se pak určují všechny výšky založení objektu (úroveň upraveného terénu, základových spár, kóta podlah, atd).

Parcela je v svažitém terénu. Průměrná tloušťka ornice je 250 mm s třídou těžitelnosti 1. Vlastní zemní práce jsou zahájeny skrývkou ornice (do hl 250 mm) po celé zastavěné ploše objektu. Ornice bude sejmuta nakladačem Caterpillar D3K (objem lopaty 1,5 m³), deponována na skládce v blízkosti stavby a použita pro pozdější terénní úpravy pozemku. Odvoz ornice budou zajišťovat nákladní automobily Tatra T815-2 6x6.

Zeminy budou odtěženy pomocí rypadla s hloubkovou lopatou Caterpillar 329E L (objem lopaty 2,0 m³). Srovnávací rovina se nachází ve výšce 436,000 m.n.m. Dno hlavní figury se nachází v hloubce -4,780 m od srovnávací roviny, dna vedlejších figur pak v hloubkách -5,58 m (základy ztužujících stěn) a -2,325 m (nosné stěny 1 NP) a -2,025 m (patky). Kvalitní výkopová zemina bude uložena na deponii nebo bude vytěžený materiál odvezen mimo prostor staveniště. Odvoz vytěženého materiálu mimo prostor staveniště budou zajišťovat nákladní automobily Tatra T815-2 6x6. Výjezd vozidel z jámy bude zajištěn pomocí rampy.

Nakonec budou vedlejší figury ručně dočištěny (předpokládá se, že objem výkopu při ručním dotěžení bude cca 5 % objemu strojně odtěženého materiálu). Manipulace s ručním výkopem bude zajišťována pásovými dopravníky.

Odvodnění vzhledem k výšce hladiny podzemní vody je provedeno pomocí vrtaných čerpacích studní umístěných za obrysem stavební jámy. Vrtané čerpací studně jsou udělány v předstihu před otevřením stavební jámy, aby v okamžiku hloubení stavební jámy byl již prostor odvodněn. Studny jsou umístěny tak, aby pokryly přítoky. Průměr vrtu je 20 cm. Stažení hladiny podzemní vody má pod dnem jámy výšku 1 m.

Stavebním pozemkem neprocházejí žádné inženýrské sítě, není tedy nutno řešit ochranu ani přeložky sítí.

d.2) Geologické poměry – základy

Na základě popisu, vizuálního hodnocení a laboratorních zkoušek vzorků vrtného jádra sond byl zjištěn následující geologický profil:

vrstva	od - do	tloušťka vrstvy [mm]	γ [kN/m ³]	Edef [MPa]	ν	cef [kPa]	φ_{ef} [°]
navážka	0-1 m	1000					
písčítá hlína tuhá - F3	1-4 m	3000	18	5	0,35	12	26
jíl písčítý tuhý - F4	4-9 m	5000	18,5	5	0,35	12	26
jíl s vysokou plasticitou tuhý - F7	9-13 m	5000	20,5	4	0,42	6	15
zdravá žula - R1	od 13 m						



d.3) Hydroizolace spodní stavby, protiradonová opatření

Stavba bude proti vlhkosti chráněna asfaltovými pásy. Skladba podlahy bude prováděna na krycí podkladní beton tloušťky 150 mm. Hladina podzemní vody nebyla při průzkumu zjištěna. Stavba je situována v místě, kde není zjištěna nadměrná koncentrace radonu v podloží, dle normy ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží, v dané konstrukce součinitel difúze radonu vyhoví s požadovanou hodnotou.

d.4) Svislé a vodorovné nosné konstrukce

d.4.1) Svislé nosné konstrukce

ŽB nosné stěny v 1PP a 1NP jsou monolitické tloušťky 200 mm. ŽB sloupy mají průřez 0,2x0,2m. Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresy tvaru. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace. Nosné stěny 2NP jsou vyzděny z VPC bloků tloušťky 175 mm. Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresy tvaru.

d.4.2) Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové. V 1PP, 1NP a 2NP jsou navrženy obousměrně pnuté desky tloušťky 200 mm. v 1NP se nachází ŽB nosné průvlaky o průřezu 0,25x0,55 m. Dále se v objektu nachází vykonzolované desky, viz. výkresová dokumentace. Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (500x800 mm, 400x400 mm a 450x275 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky a olemování okrajů desky výztuží v souladu s výkresy výztuže. Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

d.4.3) Zajištění vodorovného ztužení

Ztužení objektu je zajištěno železobetonovými obvodovými stěnami v 1PP, železobetonovými obvodovými stěnami, které se nachází na severní a východní straně objektu a obvodovými stěnami z VPC v 2NP. Dále je objekt ztužen ještě ztužujícími stěnami, které se nachází po stranách schodiště, viz. výkresová dokumentace.

d.5) Zdivo – stěny

d.5.1) Nosné zdivo:

Jako nosné zdivo jsou použity VPC bloky Sendwix 12DF-LDE tloušťky 175 mm.

d.5.2) Nenosné zdivo

Vnitřní nenosné příčky jsou vyzděny z VPC bloků Sendwix 4DF-LDE tloušťky 115 mm.



d.6) Schodiště

Schodiště 1NP-1PP je řešeno jako prefabrikované železobetonové deskové jednoramenné. Tloušťka desky ramene je 215 mm. Tato tloušťka byla stanovena z detailu napojení ramene na podestu. Výška schodišťových stupňů bude 181 mm a šířka 270 mm. Schodišťová ramena budou uložena na ozub a oddilatována od schodišťových stěn.

Schodiště 1NP-2NP je visuté schodnicové zalomené. Tloušťka jednotlivých schodnic byla spočtena v předběžném statickém výpočtu a je 100 mm. Výška mezi schodnicemi je 174 mm a šířka 270 mm.

d.7) Výtahové šachty

Výtahové šachty se v objektu nenachází.

d.8) Instalační šachty, instalační předstěny, instalační podhledy

d.8.1) Instalační šachty

Instalační šachta je oddělena od bytové místnosti VPC bloky Sendwix 4DF-LDE tloušťky 115 mm, které jsou směrem do místnosti omítnuté.

d.8.2) Instalační předstěny

Instalační předstěny bytů budou ze systému Rigips, který se skládá z roštu a z konstrukční sádkartonové desky RigiStabil. Výška standardní předstěny je 2 m. Tloušťka předstěny je 150 mm. Veškeré zařizovací předměty budou osazeny na systémové kotevní a montážní prvky.

d.8.3) Instalační podhledy

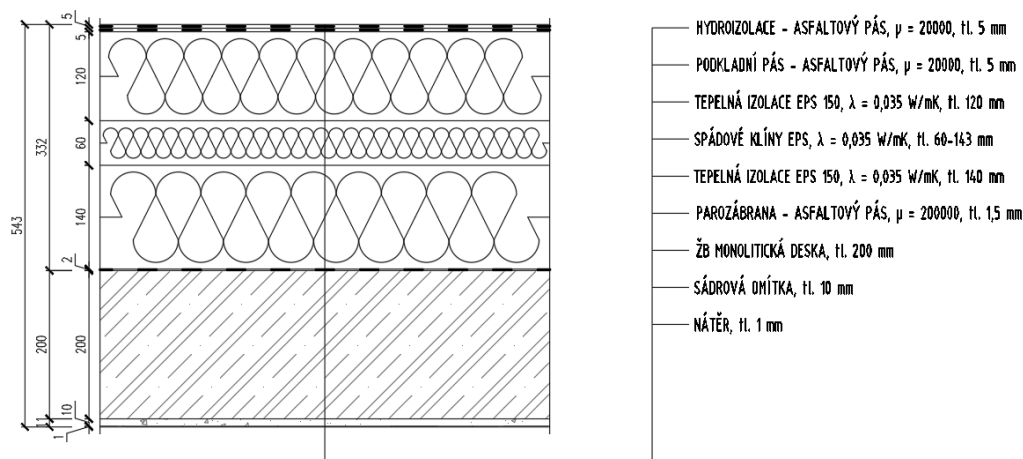
Instalační podhled je navržen v 1NP a 2NP z důvodu vedení rozvodů. Podhled je navržen ze systému Rigips, který se skládá ze sádkartonových desek Rigips a z upevňovacího roštu.



d.9) Střecha, terasy, lodžie

d.9.1) Střecha

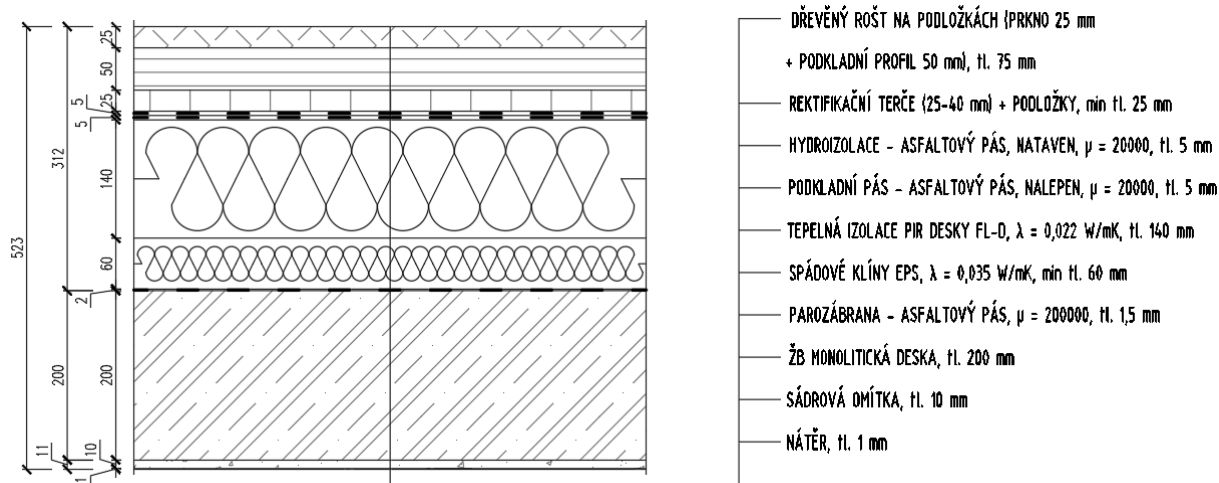
Střecha je plochá, jednoplášťová a nepochozí o následující skladbě vrstev:



Odvodnění ploché nepochozí střechy je provedeno pomocí 2 střešních svodů, které prochází objektem, viz. výkresová dokumentace. Střecha vyhovuje z hlediska prostupu tepla i kondenzace vodní páry (ověření je v přílohách z programu Teplo).
Jednotlivé vrstvy tepelných izolací jsou slepeny a mechanicky kotveny.

d.9.2) Terasy

V objektu jsou navrženy monolitické terasy. Tloušťka monolitické desky je 200 mm. Terasová podlahová konstrukce má následující skladbu vrstev:





d.10) Tepelná izolace

Stěny v místě soklu a suterénu jsou opatřeny tepelnou izolací z extrudovaného polystyrenu Austrotherm Top P TB GK wafer v tloušťce 200 mm s tepelnou vodivostí $0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Zateplení střechy je dle 4.9.1. Střecha.

Stěny obvodové z VPC nad povrchem jsou zatepleny tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu Isover Greywall v tloušťce 240 mm s tepelnou vodivostí $0,032 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Stěny s lehkým obvodovým pláštěm jsou tepelně izolovány vlastním lehkým obvodovým pláštěm.

d.11) Úprava povrchů – vnitřní:

d.11.1) Nátěr + sádrová omítka

Betonové stěny.

Zděné příčkové stěny místností.

d.11.2) Kamenný obklad + malta

Betonové a zděné stěny hlavních domovních komunikací v podzemních i nadzemních podlažích (vstupní chodba, spojovací chodby, schodiště).

d.11.3) Keramický obklad + lepidlo

Hygienické zázemí domu.

d.12) Úprava povrchů – vnější

Jako finální vrstvy fasády budou použity dvě varianty povrchů:

d.12.1) Vnější obálka budovy

Lehký obvodový plášť – hliník a sklo.

Kamenný obklad – béžové odstíny.

Bílý nátěr

d.12.2) Soklová oblast budovy

Soklová omítka Baumit Mosaiktop, tl. 3 mm, barva RAL 1011 (hnědobéžová).



d.13) Dilatace

Objekt není rozdělen na dilatační celky.

d.14) Výplně otvorů

Lehký obvodový plášť bude hliníkový se skleněnými výplněmi firmy Raico – typ THERM+ 50 a-v.

Vchodové dveře do administrativní budovy jsou typu Raico FRAME+, hliník.

Vnitřní dveře budou voštinové typu SEPOS, kaširované bílé. V technické místnosti jsou navrženy protipožární dveře.

Okna jsou od firmy Vekra – Premium EVO.

Pro jednotlivé základní výplně otvorů jsou navrženy jisté hodnoty součinitele prostupu tepla. LOP $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, dveří na terasu $U = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$, vstupních dveří $U = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$, okenních výplní $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Na jižní a západní straně jsou instalovány vnější stínící prvky před okenními otvory a LOP.

d.15) Klempířské výrobky

Veškeré oplechování bude provedeno z pozinkovaného plechu. Všechny doplňky jako příponky, výztužné prvky, kolena, háky, upevňovací materiál apod. budou použity z originálního systému tak, aby bylo zabráněno vzniku elektročlánku a tím nežádoucí rychlé korozi. Jednotlivé prvky budou provedeny včetně veškerých nezbytných doplňků, jako jsou například výztužné a zavlékačské plechy.

U větších rozměrů musí být u jednotlivých prvků prováděny dilatace. Kotvení parapetních plechů oken bude bez vizuálních spojovacích prvků v horní ploše parapetu, celoplošně lepené k podkladu. Součástí dodávky jsou dilatační spáry a jejich ochrana proti vodě, dešti a sněhu.

Délka okapniček a přesahů klempířských prvků musí být min. 50 mm, utěsnění pomocí systémově řešené spáry (např. „na péro a drážku“). Na styku plechů mezi sebou a s nosnou konstrukcí bude izolační pásek z mikroporézní gumy a silikonový tmel.

d.15.1) Střecha

Na střeše se jedná o oplechování atiky.



d.16) Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky budou provedeny v odpovídající kvalitě a budou provedeny v následující povrchové úpravě:

- Viditelné konstrukce budou žárově pozinkovány,
- Neviditelné konstrukce budou opatřeny nátěrovým systémem protikorozi ochrany.

Jednotlivé typy dělicích konstrukcí balkonů, schodišťová madla, ochranné lišty a sloupky, resp. jejich konstrukční a materiálová charakteristika, způsob kotvení a dispoziční členění je uvedeno ve výkresové části.

d.17) Truhlářské výrobky

V objektu se nenachází truhlářské výrobky.

e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Skladby stavebních konstrukcí a výplní otvorů objektu jsou navrženy v souladu s požadavky technických norem ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov část 2 - Požadavky, ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov část 3 - Návrhové hodnoty veličin a ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov část 4 - Výpočtové metody, hodnoty součinitelů prostupu tepla U jednotlivých konstrukcí jsou navrženy v intervalu normou doporučených hodnot U_N nebo lepších.

e.1) Svislé konstrukce

Navržená skladba obvodové konstrukce 2NP se součinitelem prostupu tepla $U = 0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,18-0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

Navržená skladba konstrukce pod terénem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

e.2) Podlaha nad rostlým terénem

Navržená skladba podlahové konstrukce s dřevěnými vlasy nad rostlým terénem se součinitelem $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

Navržená skladba podlahové konstrukce s keramickou dlažbou nad rostlým terénem se součinitelem $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).



Navržená skladba podlahové konstrukce s keramickou dlažbou v 1PP nad rostlým terénem se součinitelem $U = 0,174 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

Navržená skladba povrchu v garáži se součinitelem $U = 0,181 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,22-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

e.3) Podlahy mezi vytápěným a nevytápěným prostorem

Navržená skladba podlahové konstrukce s dřevěnými vlasy mezi 1PP-1NP se součinitelem $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,38-0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

Navržená skladba podlahové konstrukce s keramickou dlažbou mezi 1PP-1NP se součinitelem $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na doporučený součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,38-0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

e.4) Jednoplášťová střecha

Navržená skladba jednoplášťové nepochozí střechy s klasickým pořadím vrstev se součinitelem $U = 0,106 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,15-0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

e.5) Terasa

Navržená skladba terasy se součinitelem $U = 0,109 \text{ W/m}^2\text{K}$ bude splňovat požadavky ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla $U < U_{\text{rec.20}} = 0,15-0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (detailněji v příloze Teplo).

f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického průzkumu a hydrogeologického průzkumu

Základové poměry na pozemku jsou určeny geologickým posudkem jako jednoduché ve smyslu ČSN 73 1001. Dle geologického posudku je podzemní voda na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Základové konstrukce budou provedeny z betonu C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3. Navrženy jsou patky a pasy.

Navrženy jsou základové patky rozměrů 1,2x1,2x1,1 m a 1x1x1,1 m a základové pasy průřezu 1x1,7 m, 1x1,4 m a 1x2,2 m. Jejich rozmístění je znázorněno ve výkresu základů. Mezi těmito základy je podkladní železobetonová deska, která bude vyztužen KARI sítí 100/100/8 mm. Základová spára bude -5,580, -5,080, -4,780, , -4,380, , -3,880, -2,625, -2,025 a -1,500 m



v závislosti na typu základu pod úroveň terénu a je na tyto údaje odpovídají lokální výškové úrovni.

g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

Přesné podmínky zajišťující výstavbu a následný provoz objektu budou stanoveny vyjádřením místního odboru životního prostředí ke stavebnímu povolení. Při výstavbě budou respektovány všechny hygienické předpisy – zejména hlučnost a prašnost. Vzhledem k navrženým technologiím nevznikne při výstavbě objektu žádný nebezpečný odpad.

Jednotlivé odpady budou tříděny, využitelné nabídnuty k dalšímu zpracování a nepoužitelné likvidovány odbornou firmou, která zajistí jejich ekologickou likvidaci. Tato likvidace bude odpovídat bezpečnostním předpisům a podmínkám ochrany životního prostředí. Umístění skládky bude upřesněno dle vybraného místního subdodavatele stavby a jeho konkrétního způsobu likvidace odpadu.

Při odjezdu techniky ze stavby musí dodavatel dbát na její očištění před vjezdem na veřejné komunikace. Dodavatel musí vzhledem k exponovanému místu provádět každodenní úklid okolí staveniště.

Stavba bude citlivě realizována tak, aby negativně neovlivnila prostředí okolních objektů. Stavba nebude mít po dokončení a uvedení do provozu žádný negativní vliv na své okolí.

Stavba nebude produkovat žádné škodlivé odpady. Tuhý domovní odpad bude skladován v kontejnerech na tříděný odpad a odvážen servisní firmou.

Charakter stavby ani její provoz nevyžaduje zřízení zvláštních ochranných či bezpečnostních pásem, která by zasahovala na okolní pozemky či širší území obecně.

V zájmovém území se nenacházejí žádné vodní zdroje ani léčebné prameny, které by mohly být návrhem ovlivněny.

Pozemky určené pro stavební záměr jsou vedeny v katastru nemovitostí jako ostatní plochy, zastavěná plocha a nádvoří. Nedojde k záboru zemědělského půdního fondu ani k záboru pozemků plnících funkci lesa.

h) Dopravní řešení

Ke garáží rodinného domu bude provedena komunikace ze žulových kostek, který bude ústít do ulice Na Dolách.



i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření

Charakter stavby ani její provoz nevyžaduje zřízení zvláštních ochranných či bezpečnostních pásem, která by zasahovala na okolní pozemky či širší území obecně. Stavba je situována v místě, kde není zjištěna nadměrná koncentrace radonu v podloží, dle normy ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží, v dané konstrukce součinitel difúze radonu vyhoví s požadovanou hodnotou.

j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Příjezd ke staveništi je po stávajících veřejných komunikacích. Hlavní vjezd a výjezd na stavenišťě bude z obslužné komunikace při jižní straně budovy. Prováděním stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu na přilehlých komunikacích, stabilita okolních objektů ani bezpečnost chodců v okolí stavby.

Stavenišťě v zastavěném území musí být na jeho hranici souvisle oploceno do výšky nejméně 2 m. Při vymezení stavenišťě se bere ohled na související přilehlé prostory a pozemní komunikace s cílem tyto komunikace, prostory a provoz na nich co nejméně narušit.

Po dobu provádění stavby nebude okolní zástavba ovlivňována nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad stanovenou mez.

Jednotlivé mechanismy nasazené na stavbě budou představovat bodové zdroje znečištění ovzduší. Uvedené zdroje budou pouze dočasného charakteru. Během stavebních prací bude vhodnými opatřeními snižována prašnost.

Předpokládá se, že celá stavba bude realizována v jedné etapě, včetně provedení podmiňujících investic a bude prováděna dodavatelsky dle výběrových řízení stavebníka.

k) Normy a vyhlášky

Stavební část + statika

- Zákon č. 183/2006 Sb. – Stavební zákon
- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. – Vyhláška
- Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruhu orgánu a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a desinfekčních prostředků.
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti



nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202: Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

Založení stavby

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

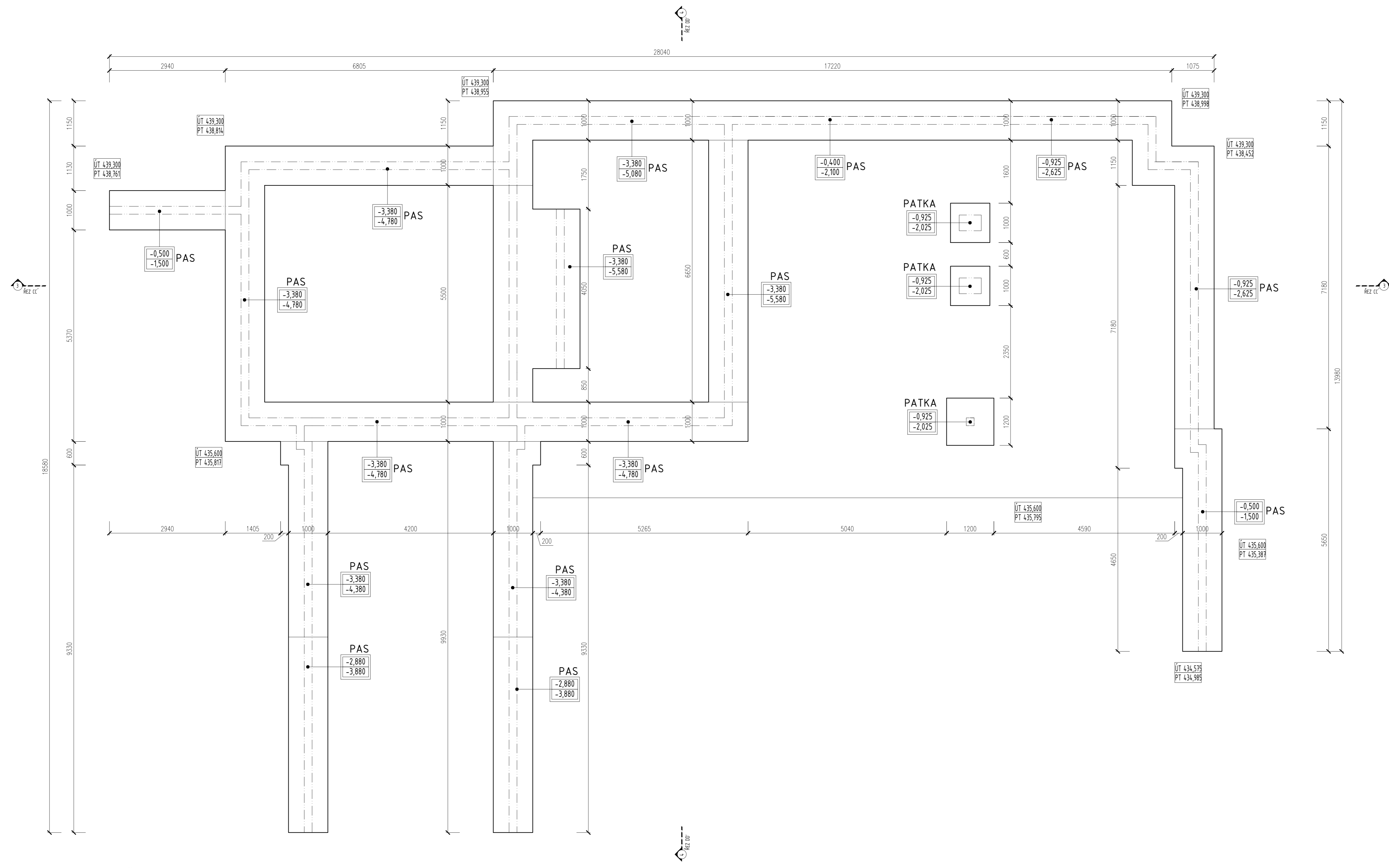
Technické zařízení budovy

- ČSN 755401 Navrhování vodovodního potrubí.
- ČSN EN 806-2: Navrhování – vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.
- ČSN EN 806-3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda-vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.
- ČSN 736660 Vnitřní vodovody.
- ČSN 736655 Výpočet vnitřních vodovodů.



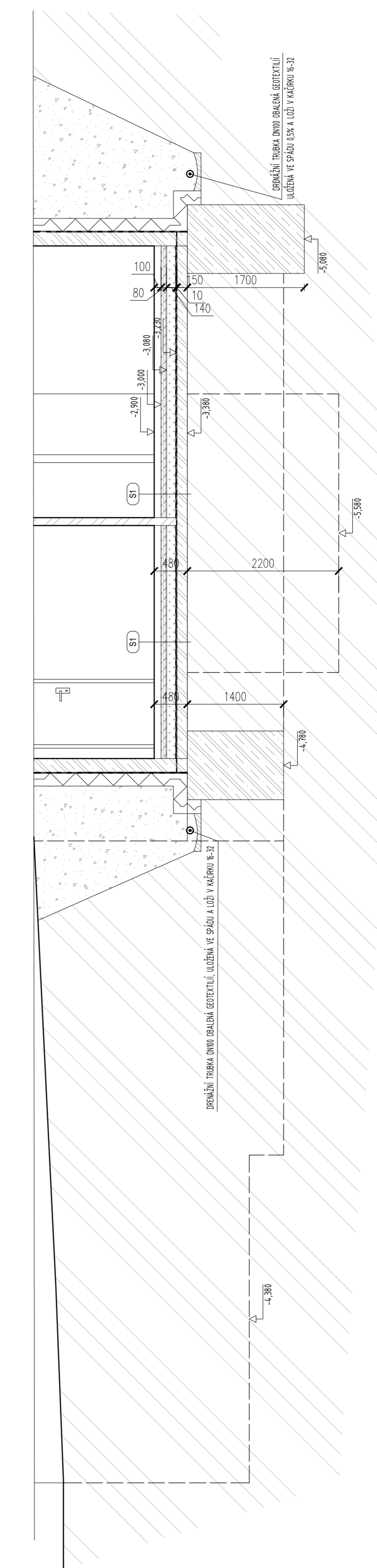
- ČSN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních rozvodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem.
- ČSN EN 1610 (ČSN 756114) Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
- ČSN 756760 Vnitřní kanalizace
- ČSN 75 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 1: Všeobecné a funkční požadavky
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – navrhování a výpočet
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – navrhování a výpočet
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 5: Instalace a zkoušení

V Praze 4. 5. 2019

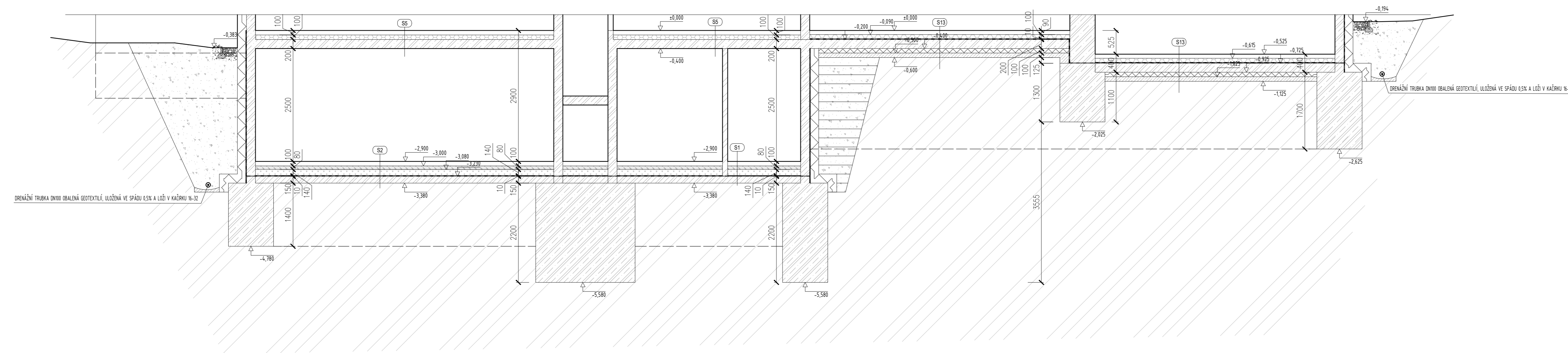


ŘEZ CC'

ŘEZ DD'



VRT



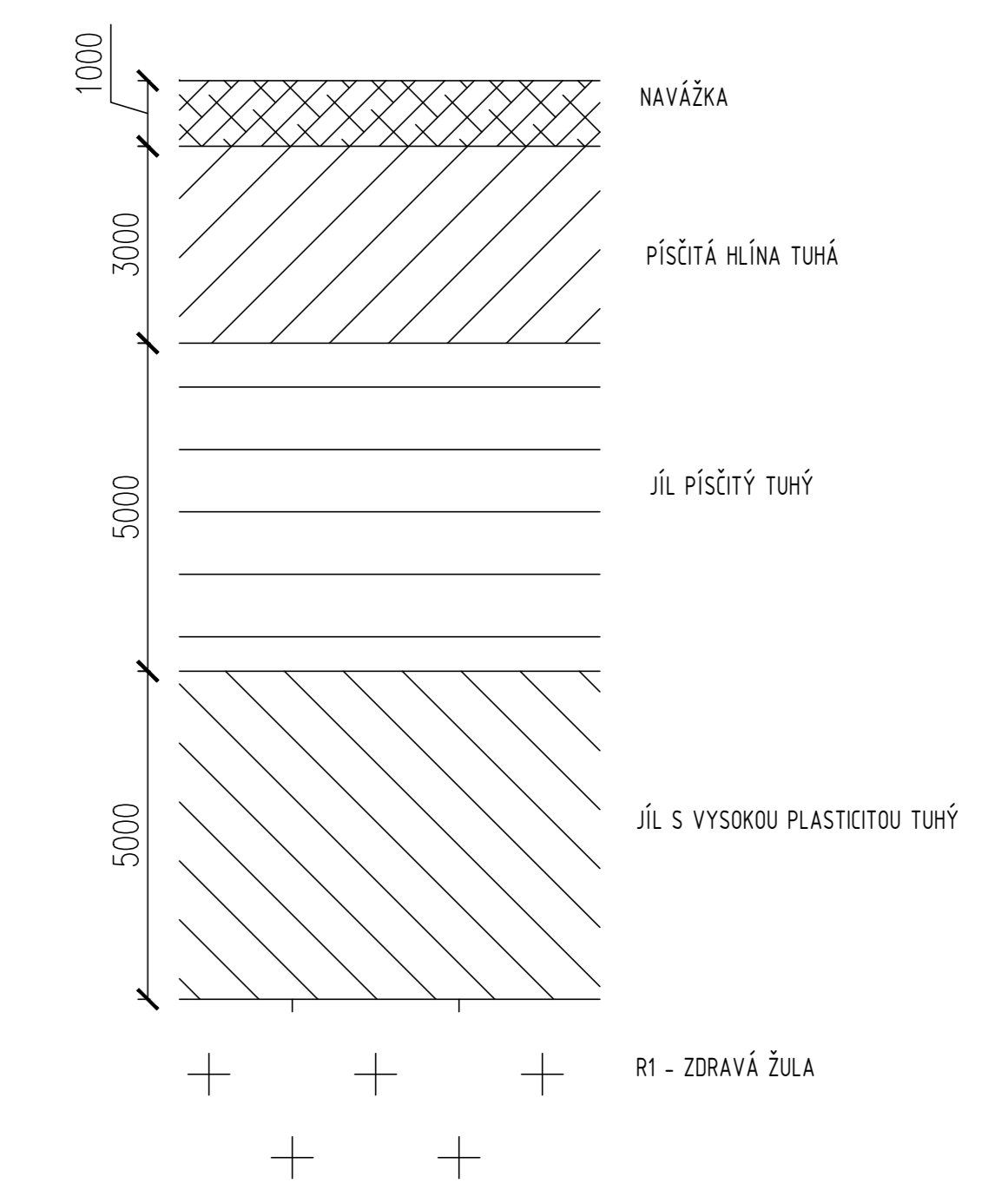
LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON C25/30, tl. 200 mm
- SENDWIX 4DF-LDE, tl. 115 mm
- TEPELNÁ IZOLACE XPS, tl. 200 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS
- HUTĚNÁ ZEMINA
- TEPELNÁ IZOLACE XPS 300 SF, tl. 140 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 100S, tl. 80 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, tl. 100 mm

POZNÁMKA:

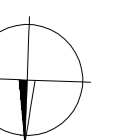
- PRO ZÁKLADOVÉ PASY POUŽIT BETON C 25/30

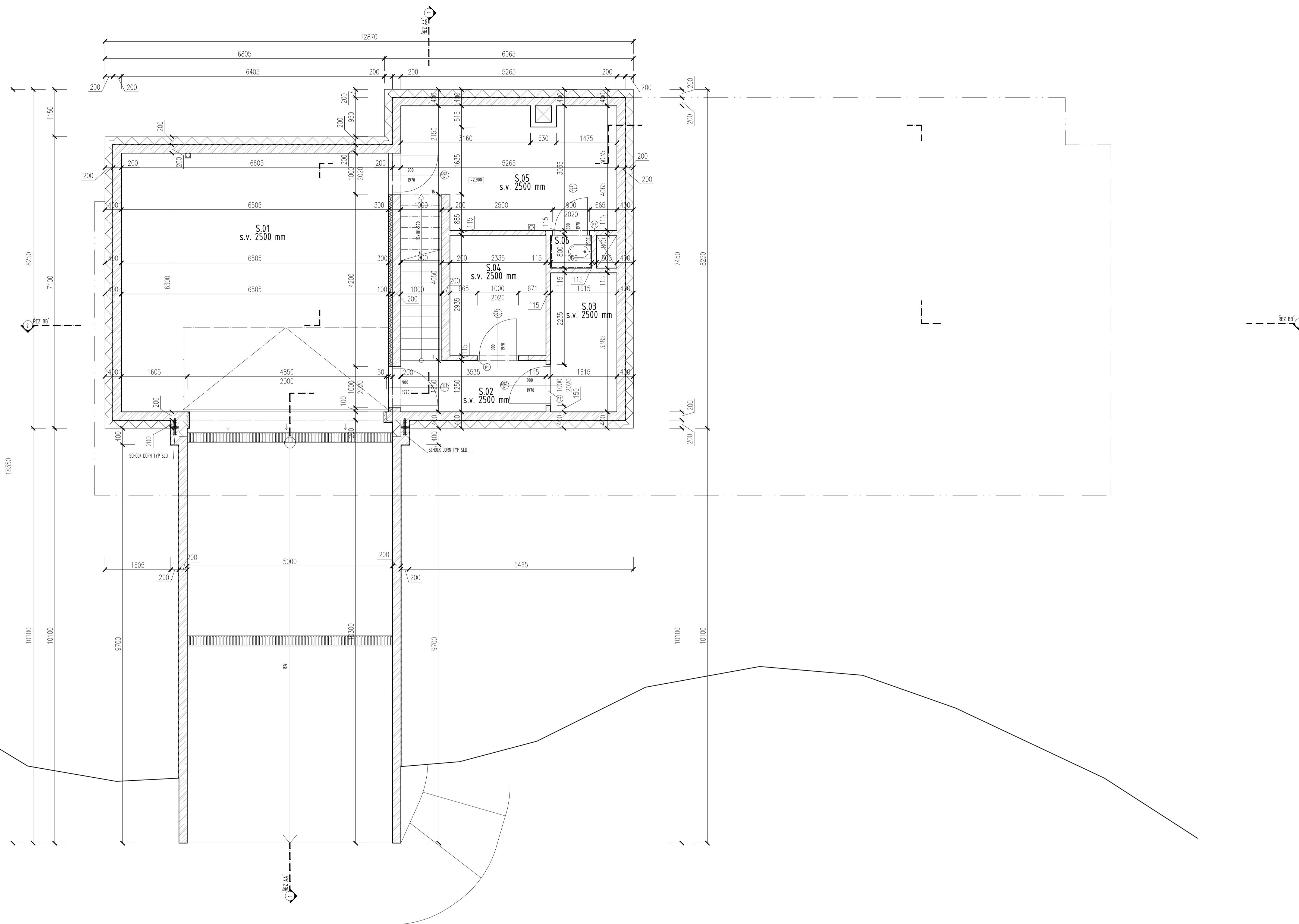
— HRANA ZÁKLADOVÉHO PASU / PATKY
 - - - - - OBRYSY HOTOVÉ NOSNÉ STĚNY / SLOUPY NAD ÚROVNÍ TERÉNU



± 0,000 = 405,000 Bpř

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Akademický rok 2019/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 26.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES ZÁKLADŮ			Č. výkresu 1





LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1P.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
S.01	GARÁŽ	4,161	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.02	ZÁČEVĚŘÍ - SCHODIŠTĚ	8,47	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.03	PRÁDELNA	5,47	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.04	SKLAD	6,95	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	16,92	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.06	ÚKLÁDOVÁ KOMORA	10,8	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁBROVÁ	
CELKEM		78,12				

LEGENDA MATERIÁLŮ

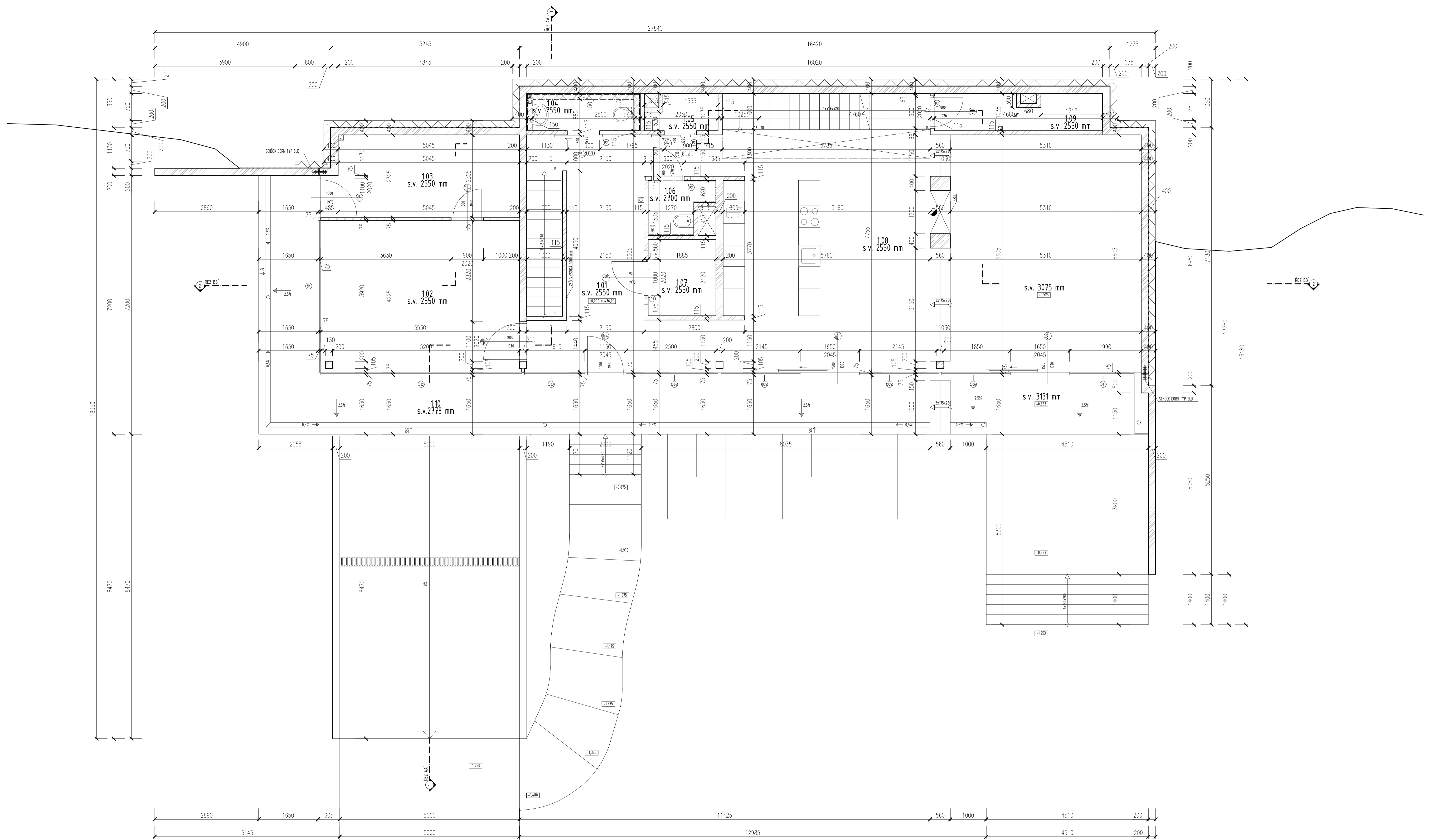
- ŽELEZOBETON C25/30, tl. 200 mm
- SENDWIX 4DF-LDE, tl. 115 mm
- TEPelnÁ IZOLACE XPS, tl. 200 mm
- TEPelnÁ IZOLACE EPS, tl. 100 mm

TABULKA PŘEKLADŮ

OZN.	VÝROBCE + TYP	ROZMĚRY (š x v x d)	KUSY
P1	SENDWIX PŘEKLAD ZDF	195 x 240 x 1500	1
P2	SENDWIX PŘEKLAD ZDF	195 x 240 x 1050	2

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 26.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres PŮDORYS 1PP			č. výkresu 2



LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1NP.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
1.01	CHODBA + SCHODIŠTĚ	26,41	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.02	PRACOVNA	23,33	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.03	ČIŠŤARNA	12,20	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.04	WC	3,53	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.05	SPŮŽ	1,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.06	OKUPOVÁ KOMORA	2,33	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.07	ŠATNA	3,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.08	KUCHYŇNĚ + SCHODIŠTĚ + OBÝVACÍ POKOJ	83,11	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ + KAMENNÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.09	SKLAD	4,58	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
1.10	TERASA	44,91	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
	CELKEM	209,94				

LEGENDA MATERIÁLŮ

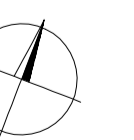
- ŽELEZOBETON C25/30, H. 200 mm
- SENDWIX 4DF-LDE, H. 115 mm
- TEPelná IZOLACE XPS, H. 200 mm
- SDK PŘÍČKA, H. 75 mm
- SDK PŘEDSTĚNA, VÝŠKA 1200 mm

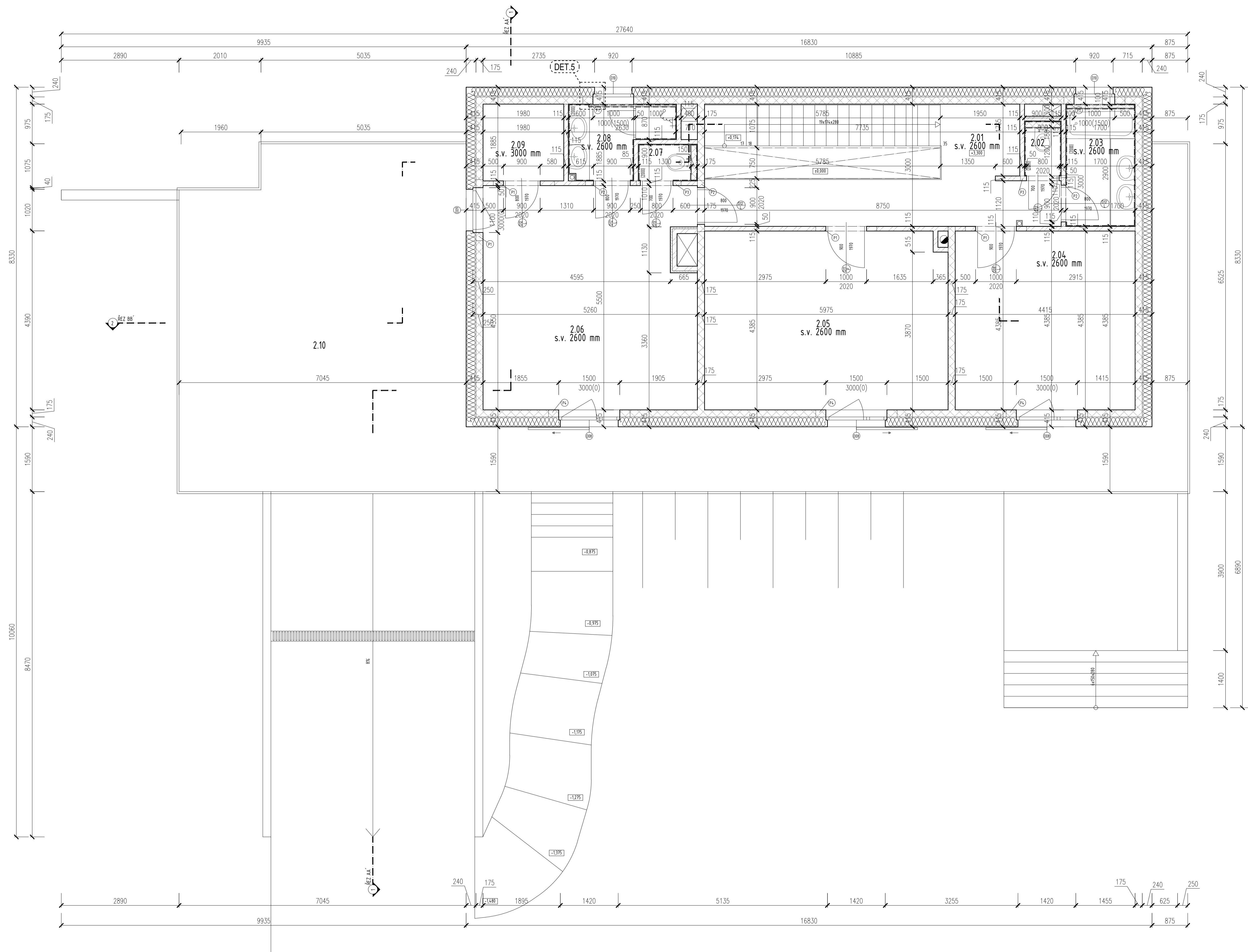
TABULKA PŘEKLADŮ

OZN.	VÝROBCE + TYP	ROZMĚRY (š x v x d)	KUSY
P1	SENDWIX PŘEKLAD ZDF	115 x 240 x 1500	1
P2	SENDWIX PŘEKLAD ZDF	115 x 240 x 1250	3
P3	SENDWIX PŘEKLAD ZDF	115 x 240 x 900	1

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Datum 26.3.2019
Úkol PŮDORYS 1NP			Měřítko 1:50
Výkres PŮDORYS 1NP			č. výkresu 3





LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
2.01	CHODBA - SCHODIŠTĚ	24,28	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ + KAMENÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.02	WC	1,08	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.03	KOUPELNA	4,93	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.04	POKOJ	19,36	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.05	POKOJ	26,01	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.06	LŮŽNICE	29,16	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.07	WC	1,17	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.08	KOUPELNA	3,82	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ + SDK PODPLED	
2.09	ŠATNA	3,73	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.10	TERASA	92,05	DRĚVĚNÉ VLÝSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
CELKEM		204,59				

LEGENDA MATERIÁLŮ

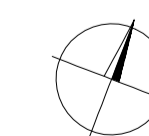
	SENDWIX 12DF-LDE, H. 175 mm
	SENDWIX 4DF-LDE, H. 115 mm
	TEPELNÁ IZOLACE EPS, H. 240 mm
	AKUSTICKÁ IZOLACE ROCKWOOL ROCKTON, H. 50 mm
	SDK PŘEDSTĚNA, výška 1200 mm

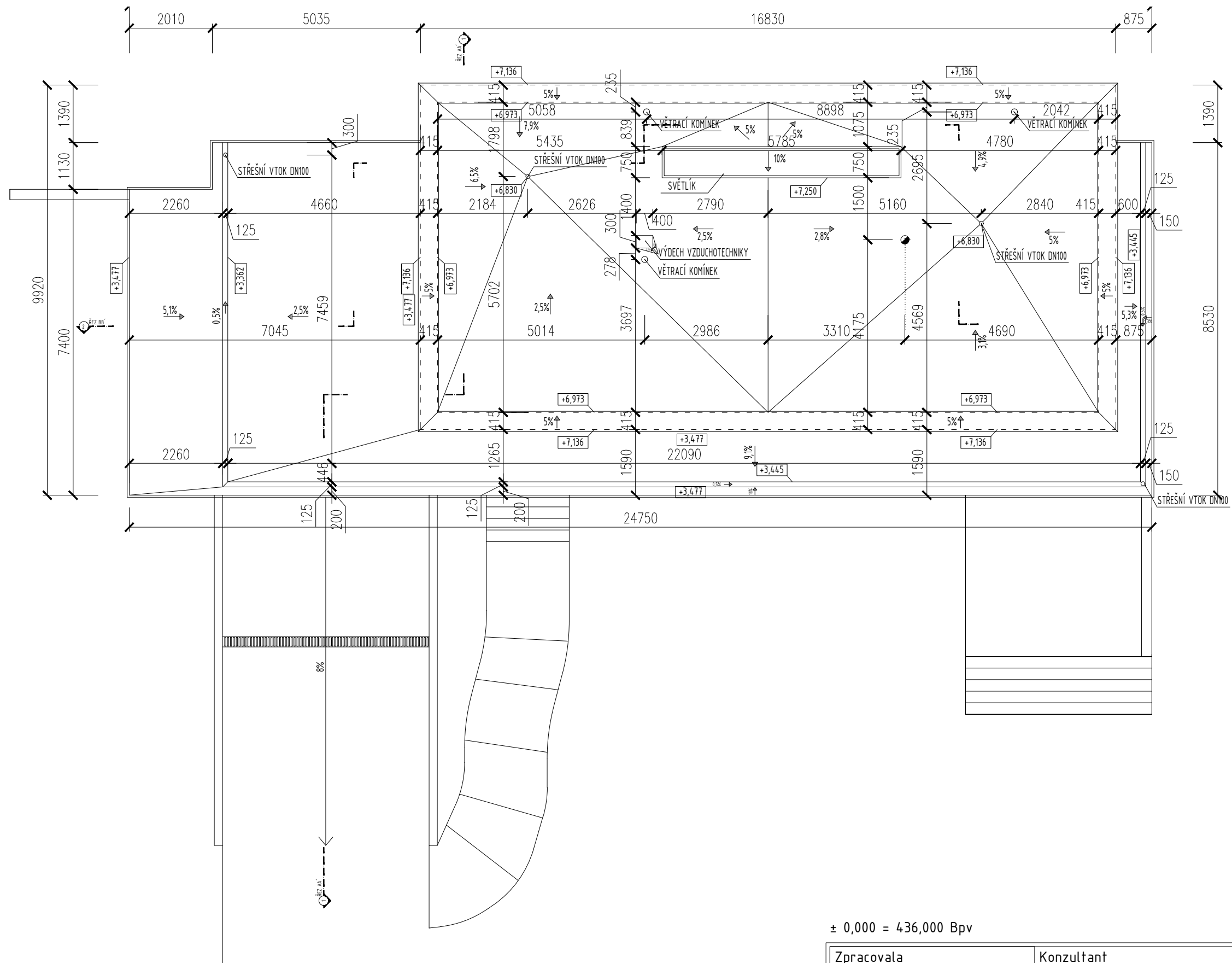
TABULKA PŘEKLADŮ

OZN.	VÝROBCE + TYP	ROZMĚRY (š x v x d)	KUSY
P1	SENDWIX PŘEKLAD 2DF	15 x 24 x 1500	6
P2	SENDWIX PŘEKLAD 2DF	15 x 24 x 1550	3
P3	SENDWIX PŘEKLAD 2DF	15 x 24 x 1000	2
P4	SENDWIX PŘEKLAD 2DF	15 x 24 x 2000	2


± 0,000 = 436,000 Bpv

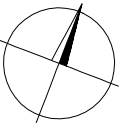
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademycký rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 31.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres PŮDORYS 2NP			č. výkresu 4

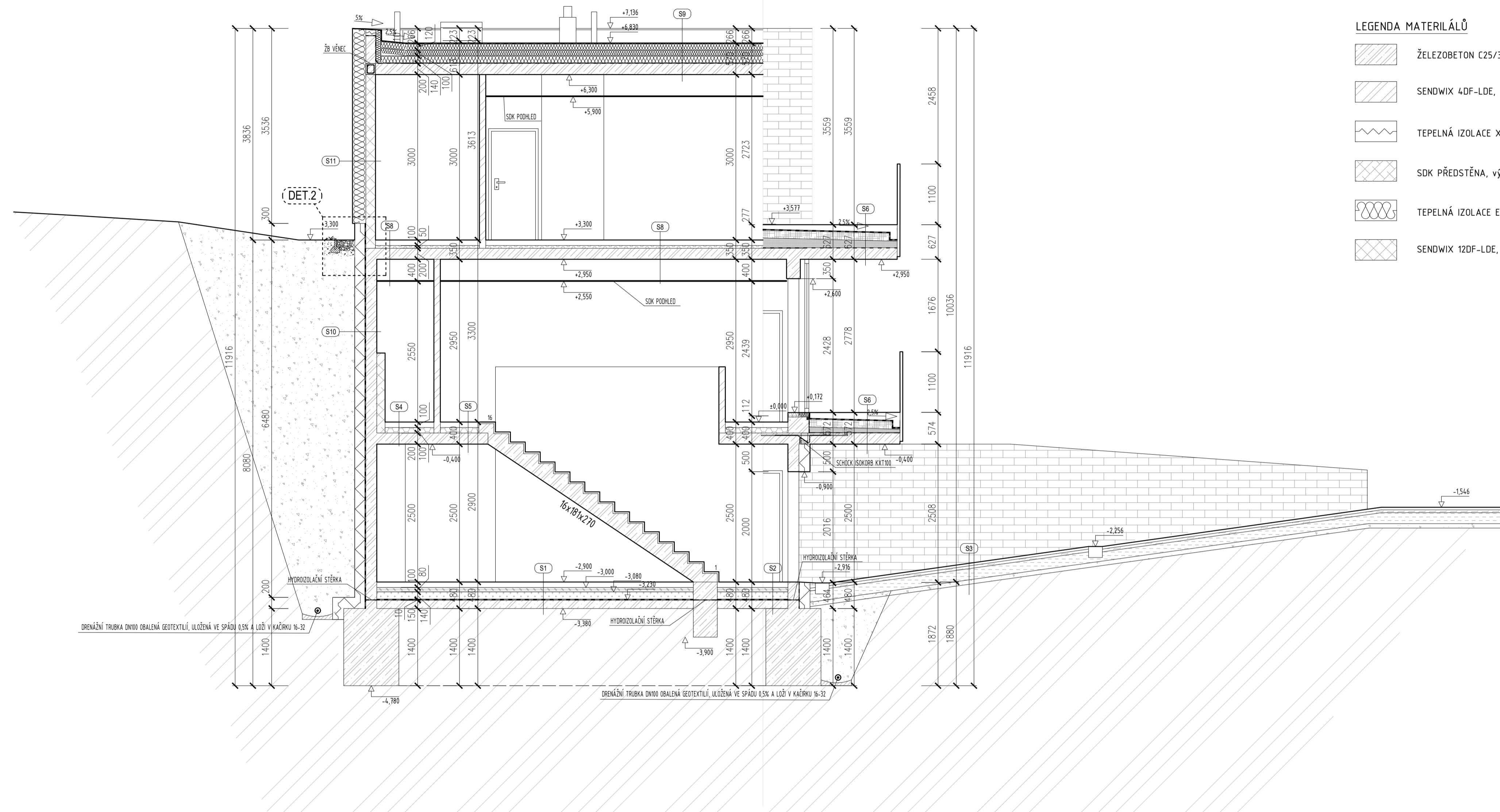




± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět BAPC			Datum	11.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko	1:100
Výkres POHLED NA STŘECHU			Č. výkresu	5





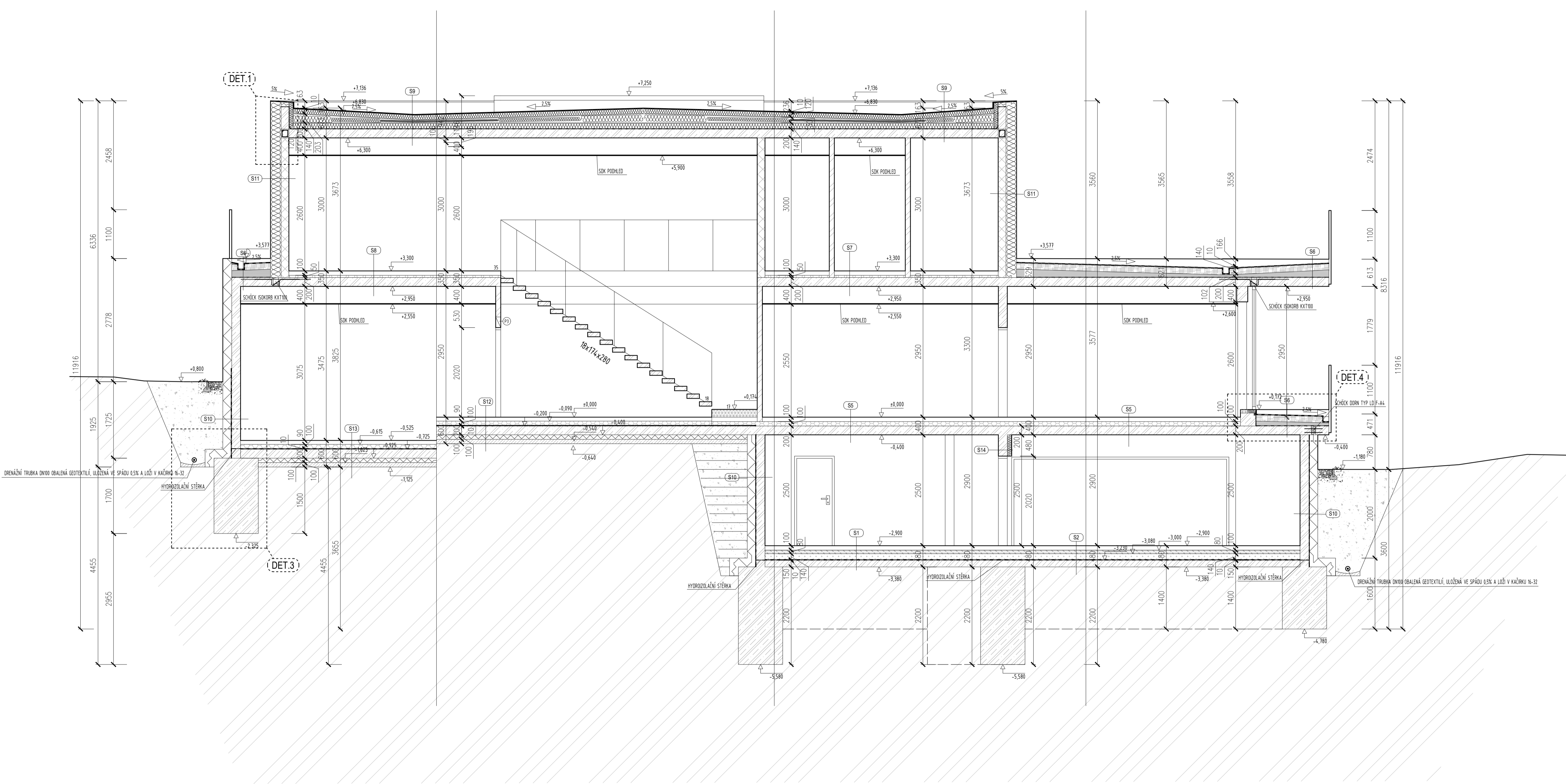
LEGENDA MATERIÁLŮ

- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|
| | ŽELEZOBETON C25/30, Hl. 200 mm | | HUTNĚNÁ ZEMINA | | SPÁDOVÉ KLÍNY EPS |
| | SENDWIX 4DF-LDE, Hl. 115 mm | | TEPELNÁ IZOLACE XPS 300 SF, Hl. 140 mm | | TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FD-L, Hl. 140 mm |
| | TEPELNÁ IZOLACE XPS, Hl. 200 mm | | TEPELNÁ IZOLACE EPS 100S, Hl. 80 mm | | KROČEJOVÁ IZOLACE, Hl. 50 mm |
| | SDK PŘEDSTĚNA, výška 1200 mm | | KAMENNÁ DRŤ 16-32, Hl. 200 mm | | PÓROBETON |
| | TEPELNÁ IZOLACE EPS | | KAMENNÁ DRŤ 8-16, Hl. 50 mm | | |
| | SENDWIX 12DF-LDE, Hl. 175 mm | | TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, Hl. 100 mm | | |

- | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| <p>S1</p> <ul style="list-style-type: none"> KERAMICKÁ DLÁŽBA, Hl. 10 mm LEPIDLO, Hl. 5 mm BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, Hl. 85 mm PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$ EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, Hl. 80 mm TEPELNÁ IZOLACE BACHL XPS 300 SF, $\lambda = 0,038$ W/mK, Hl. 140 mm 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, Hl. 10 mm PENETRACE ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 150 mm ROSTLÝ TERÉN | <p>S2</p> <ul style="list-style-type: none"> NÁTĚR NA BETON BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍTÍ 6/150, Hl. 100 mm PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$ EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, Hl. 80 mm TEPELNÁ IZOLACE STYROPUR 4000CS, $\lambda = 0,035$ W/mK, Hl. 140 mm 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, Hl. 10 mm PENETRACE ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 150 mm ROSTLÝ TERÉN | <p>S3</p> <ul style="list-style-type: none"> ŽULOVÉ KOSTKY, Hl. 100 mm KLADECÍ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 4-8, Hl. 40 mm PODKLADNÍ NOSNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 8-16, Hl. 50 mm OCHRANNÁ VRSTVA - KAMENNÁ DRŤ 16-32, Hl. 200 mm HUTNĚNÁ PLÁŇ, Hl. 80 mm ROSTLÝ TERÉN | <p>S4</p> <ul style="list-style-type: none"> KERAMICKÁ DLÁŽBA, Hl. 10 mm LEPIDLO, Hl. 5 mm BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, Hl. 85 mm PE FÓLIE, $\mu = 144000$ TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, Hl. 100 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S5</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÉ VLYSY, Hl. 15 mm LEPIDLO, Hl. 3 mm BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, Hl. 82 mm PE FÓLIE, $\mu = 144000$ TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, Hl. 100 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S6</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÝ ROŠT NA PODLOŽKÁCH (PRKNO 25 mm + PODKLADNÍ PROFIL 50 mm), Hl. 75 mm REKTIFKAČNÍ TERČE (25-40 mm) + PODLOŽKY, Hl. 25 mm HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NATAVEN, $\mu = 20000$, Hl. 5 mm HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 20000$, Hl. 5 mm TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FD-L, $\lambda = 0,022$ W/mK, Hl. 140 mm SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, Hl. 60 mm PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 200000$, Hl. 15 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm |
| <p>S7</p> <ul style="list-style-type: none"> KERAMICKÁ DLÁŽBA, Hl. 10 mm LEPIDLO, Hl. 5 mm BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, Hl. 85 mm PE FÓLIE, $\mu = 144000$ KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, Hl. 50 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S8</p> <ul style="list-style-type: none"> DŘEVĚNÉ VLYSY, Hl. 15 mm LEPIDLO, Hl. 3 mm BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, Hl. 82 mm PE FÓLIE, $\mu = 144000$ KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, Hl. 50 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S9</p> <ul style="list-style-type: none"> HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, Hl. 5 mm HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, Hl. 5 mm TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, Hl. 120 mm SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, Hl. 60 mm TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, Hl. 140 mm PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 200000$, Hl. 15 mm ŽB MONOLITICKÁ DESKA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S10</p> <ul style="list-style-type: none"> HUTNĚNÝ ZÁSYP SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXILIE SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA - NOPOVÁ FÓLIE, Hl. 8 mm TEPELNÁ IZOLACE XPS, LEPENÁ, $\lambda = 0,038$ W/mK, Hl. 200 mm BITUMELOVÉ LEPIDLO, Hl. 2 mm HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, Hl. 4 mm HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, Hl. 4 mm PENETRACE ŽB NOSNÁ STĚNA, Hl. 200 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | <p>S11</p> <ul style="list-style-type: none"> KAMENNÝ OBKLAD, Hl. 3 mm MALTA, Hl. 10 mm STĚRKA + ARMOVACÍ PANCĚŘOVÁ TKANINA + KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA, Hl. 5 mm TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER GREYWALL, $\lambda = 0,032$ W/mK, Hl. 240 mm LEPIDLO, Hl. 10 mm VÁPENOPÍSKOVÉ BLOKY, Hl. 175 mm SÁDROVÁ OMÍTKA, Hl. 10 mm NÁTĚR, Hl. 1 mm | |

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Datum 2.4.2019
Úkol ŘEZ AA'			Měřítko 1:50
Výkres ŘEZ AA'			č. výkresu 6



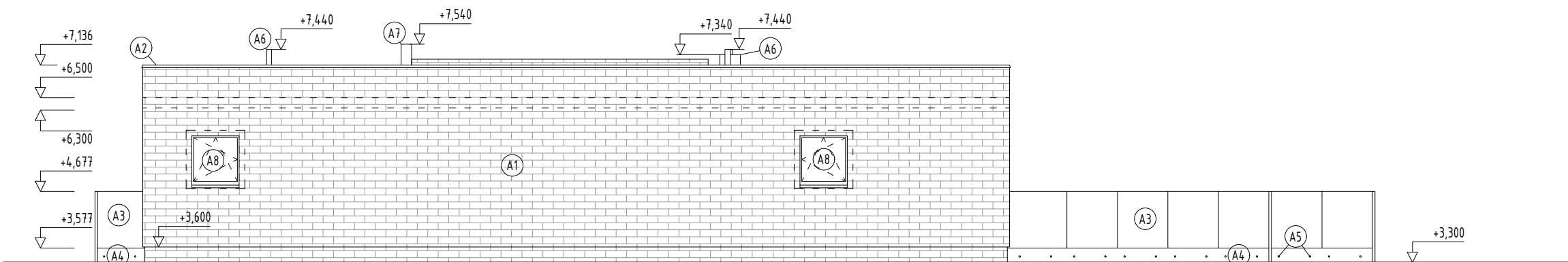
- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- ŽELEZOBETON C25/30, H. 200 mm
 - SENDWIX 4DF-LDE, H. 115 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE XPS, H. 200 mm
 - PÓROBETON
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS
 - SENDWIX 12DF-LDE, H. 175 mm
 - HUTNĚNÁ ZEMINA
 - TEPELNÁ IZOLACE XPS 300 SF, H. 140 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 100S, H. 80 mm
 - KAMENNÁ DRŤ 16-32, H. 200 mm
 - KAMENNÁ DRŤ 8-16, H. 50 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, H. 100 mm
 - SPÁDOVÉ KLÍNY EPS
 - TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FD-L, H. 140 mm
 - KROČEJOVÁ IZOLACE, H. 50 mm

- S1**
- KERAMICKÁ DLAŽBA, H. 10 mm
 - LEPIDLO, H. 5 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 85 mm
 - PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$
 - EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, H. 80 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE BACHL XPS 300 SF, $\lambda = 0,038$ W/mK, H. 140 mm
 - 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 10 mm
 - PENETRACE
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 150 mm
 - ROSTLÝ TERÉN
- S2**
- NÁTĚR NA BETON
 - BETON VYZTUŽENÝ KARI SÍŤÍ 6/150, H. 100 mm
 - PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$
 - EPS 100S, $\lambda = 0,037$ W/mK, H. 80 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE STYRODUR 400DCS, $\lambda = 0,035$ W/mK, H. 140 mm
 - 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 10 mm
 - PENETRACE
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 150 mm
 - ROSTLÝ TERÉN
- S3**
- DŘEVĚNÉ VLYSY, H. 15 mm
 - LEPIDLO, H. 3 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 82 mm
 - PE FÓLIE, $\mu = 144000$
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, H. 100 mm
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S4**
- DŘEVĚNÝ ROŠT NA POLOŽKÁCH (IPRKO 25 mm + PODKLADNÍ PROFIL 50 mm), H. 75 mm
 - REKTIKAFIČNÍ TERČE (25-40 mm) - PODLOŽKY, H. 25 mm
 - HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NATAVEN, $\mu = 20000$, H. 5 mm
 - HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 20000$, H. 5 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FD-L, $\lambda = 0,022$ W/mK, H. 140 mm
 - SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, H. 60 mm
 - PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 200000$, H. 15 mm
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S5**
- KERAMICKÁ DLAŽBA, H. 10 mm
 - LEPIDLO, H. 5 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 75 mm
 - PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, H. 100 mm
 - 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 10 mm
 - PENETRACE
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - GEOTEXTILIE
 - TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, H. 100 mm
 - PROSTÝ BETON, H. 100 mm
 - ROSTLÝ TERÉN
- S6**
- DŘEVĚNÉ VLYSY, H. 15 mm
 - LEPIDLO, H. 3 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 72 mm
 - PE FÓLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK, H. 100 mm
 - 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 10 mm
 - PENETRACE
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - GEOTEXTILIE
 - TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK, H. 100 mm
 - PROSTÝ BETON, H. 100 mm
 - ROSTLÝ TERÉN
- S7**
- KERAMICKÁ DLAŽBA, H. 10 mm
 - LEPIDLO, H. 5 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 85 mm
 - PE FÓLIE, $\mu = 144000$
 - KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, H. 50 mm
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S8**
- DŘEVĚNÉ VLYSY, H. 15 mm
 - LEPIDLO, H. 3 mm
 - BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA, H. 82 mm
 - PE FÓLIE, $\mu = 144000$
 - KROČEJOVÁ IZOLACE, $\lambda = 0,045$ W/mK, H. 50 mm
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S9**
- HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 5 mm
 - HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 5 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, H. 100 mm
 - SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK, H. 60 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK, H. 140 mm
 - PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 200000$, H. 15 mm
 - ŽB MONOLITICKÁ DESKA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S10**
- HUTNĚNÝ ZÁSYP
 - SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE
 - SVISLÁ DRENÁŽNÍ VRSTVA - NODOVÁ FÓLIE, H. 8 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE XPS LEPENÁ, $\lambda = 0,038$ W/mK, H. 200 mm
 - BITUMELOVÉ LEPIDLO, H. 2 mm
 - HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$, H. 4 mm
 - HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$, H. 4 mm
 - PENETRACE
 - ŽB NOSNÁ STĚNA, H. 200 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm
- S11**
- KAMENNÝ OBKLAD, H. 3 mm
 - MALTA, H. 10 mm
 - STĚNKA - ARMOVACÍ PANCĚŘOVÁ TKANINA + KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDONKA, H. 5 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER GREYWALL, $\lambda = 0,032$ W/mK, H. 240 mm
 - LEPIDLO, H. 10 mm
 - VÁPENOPÍSKOVÉ BLOKY, H. 175 mm
 - SÁDROVÁ OMÍTKA, H. 10 mm
 - NÁTĚR, H. 1 mm

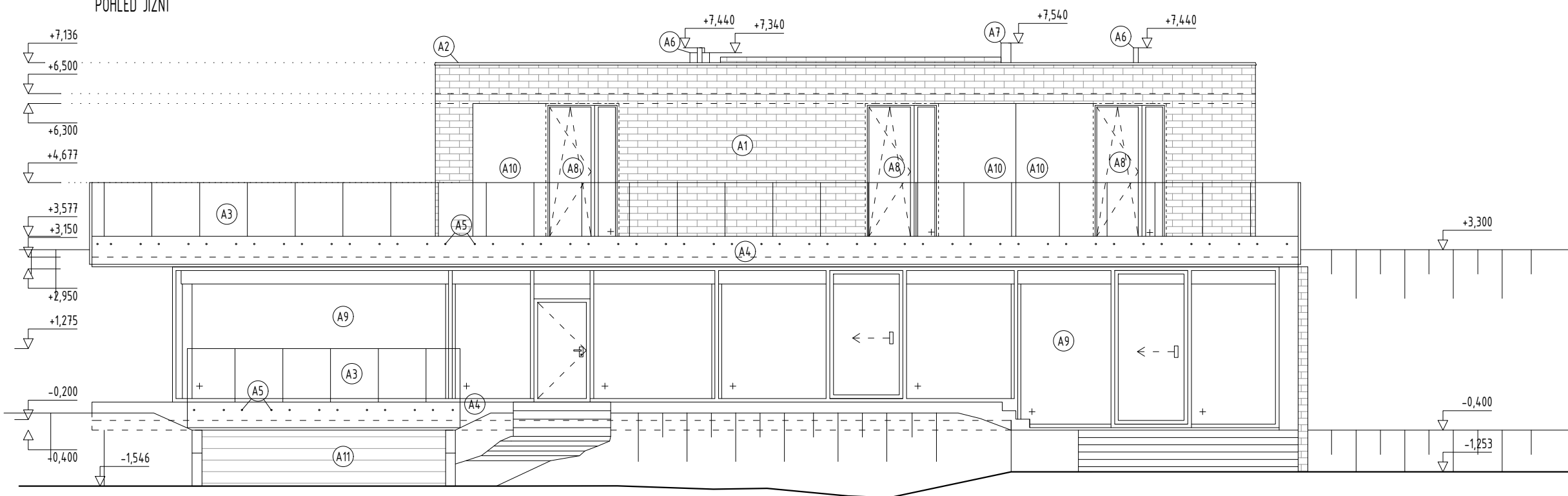
± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademycký rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC	Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ		Datum 3.4.2019
Výkres ŘEZ BB'	Měřítko 1:50		č. výkresu 7

POHLED SEVERNÍ




POHLED JIŽNÍ



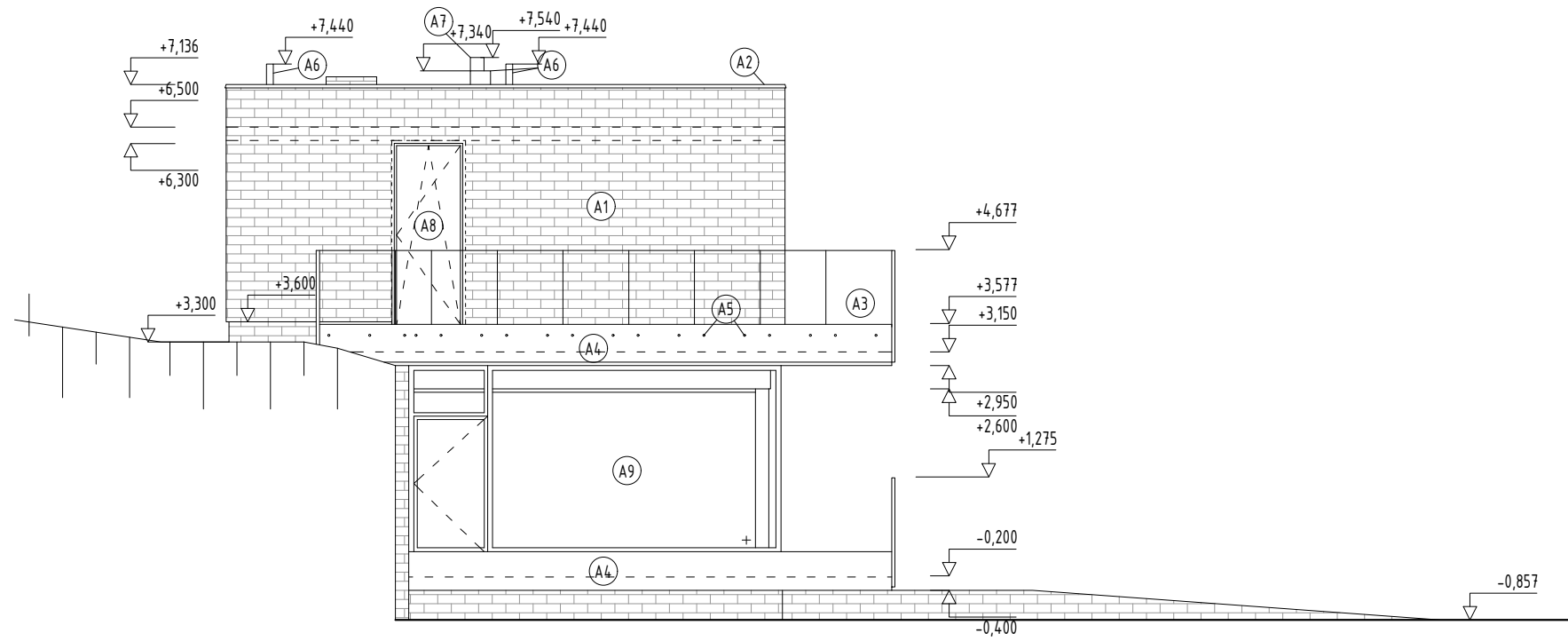
LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	KAMENNÝ OBKLAD	HNĚDÁ
A2	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	STŘÍBRNÁ
A3	SKLENĚNÉ ZÁBRADLÍ	ČIRÁ
A4	OKRAJ DESKY	BÍLÁ
A5	UKOTVENÍ ZÁBRADLÍ DO DESKY	STŘÍBRNÁ
A6	VÝDECHY TZB	STŘÍBRNÁ
A7	KOMÍN	ČERNÁ
A8	OKNO	ČERNÁ
A9	LOP	ČERNÁ
A10	POSUVNÉ STÍNĚNÍ	BÍLÁ
A11	GARÁŽOVÁ VRATA	ČERNÁ

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět BAPC			
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Datum 11.4.2019
Výkres POHLED SEVERNÍ A JIŽNÍ			Měřítko 1:100
			Č. výkresu 8

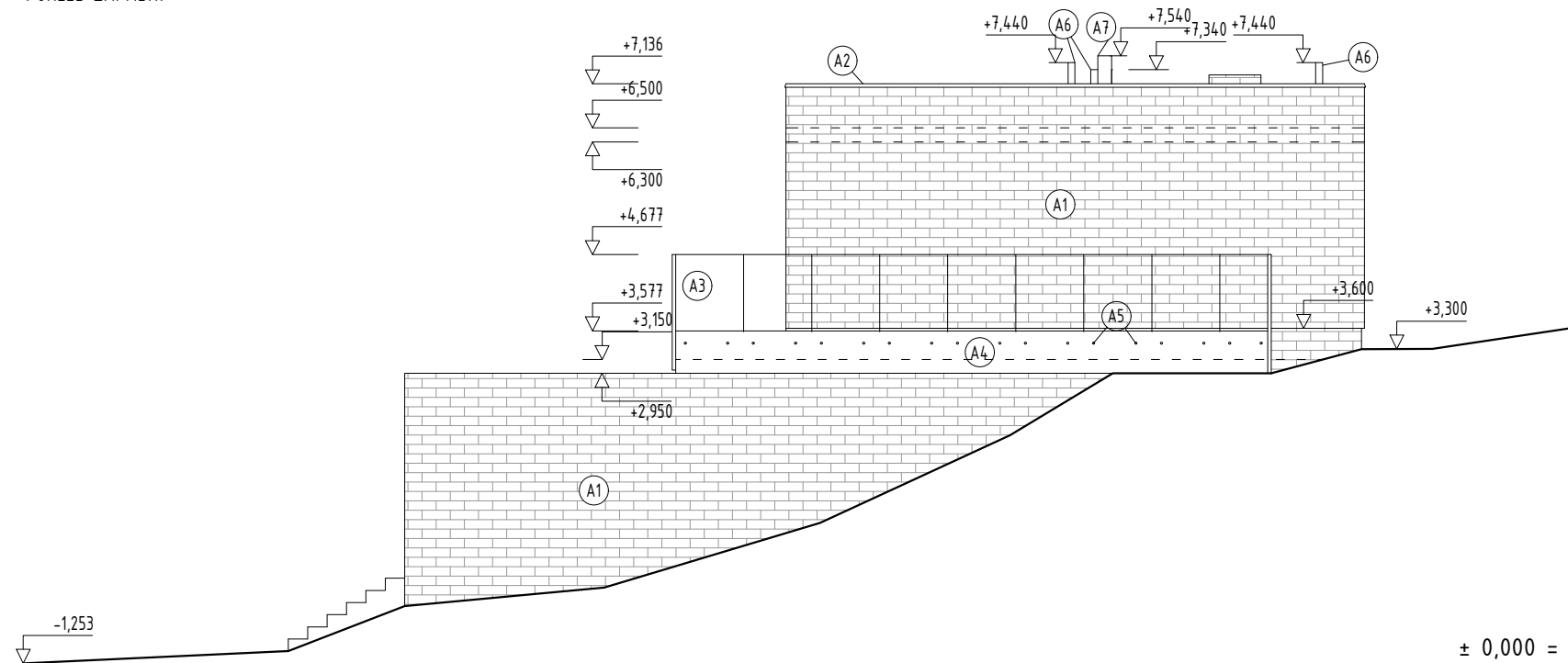
POHLED VÝCHODNÍ




LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

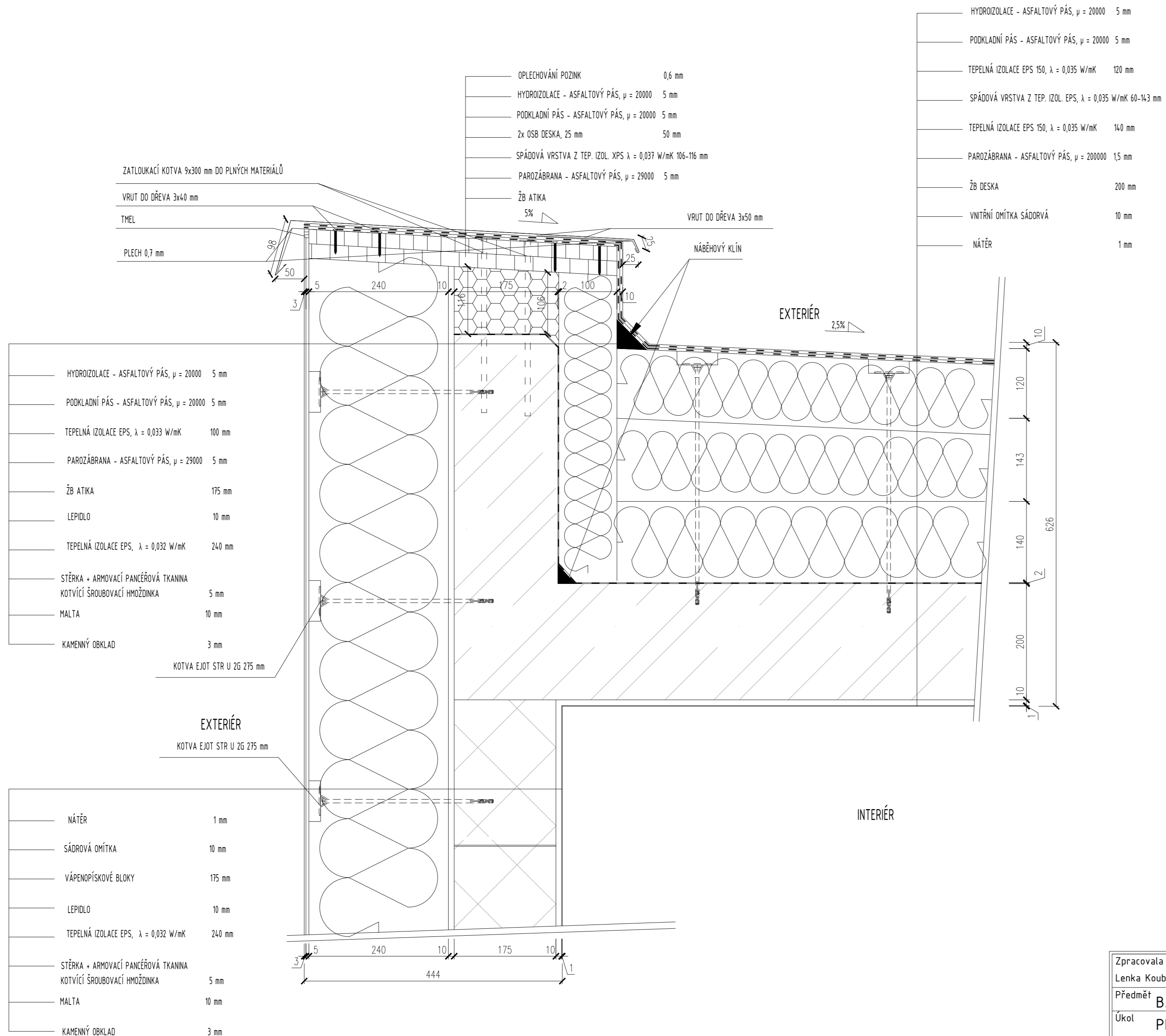
OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	KAMENNÝ OBKLAD	HNĚDÁ
A2	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	STŘÍBRNÁ
A3	SKLENĚNÉ ZÁBRADLÍ	ČIRÁ
A4	OKRAJ DESKY	BÍLÁ
A5	UKOTVENÍ ZÁBRADLÍ DO DESKY	STŘÍBRNÁ
A6	VÝDECHY TZB	STŘÍBRNÁ
A7	KOMÍN	ČERNÁ
A8	OKNO	ČERNÁ
A9	LOP	ČERNÁ

POHLED ZÁPADNÍ



± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět BAPC			Datum	12.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko	1:100
Výkres POHLED VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ			Č. výkresu	9



ZATLŮKACÍ KOTVA 9x300 mm DO PLNÝCH MATERIÁLŮ

VRUT DO DŘEVA 3x40 mm

TMEL

PLECH 0,7 mm

OPLECHOVÁNÍ POZINK 0,6 mm

HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

2x OSB DESKA, 25 mm 50 mm

SPÁDOVÁ VRSTVA Z TEP. IZOL. XPS $\lambda = 0,037$ W/mK 106-116 mm

PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$ 5 mm

ŽB ATIKA 5%

VRUT DO DŘEVA 3x50 mm

NÁBĚHOVÝ KLÍN

EXTERIÉR

2,5%

HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK 120 mm

SPÁDOVÁ VRSTVA Z TEP. IZOL. EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK 60-143 mm

TEPELNÁ IZOLACE EPS 150, $\lambda = 0,035$ W/mK 140 mm

PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 200000$ 1,5 mm

ŽB DESKA 200 mm

VNITŘNÍ OMÍTKA SÁDROVÁ

NÁTĚR 1 mm

HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

PODKLADNÍ PÁS - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$ 5 mm

TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,033$ W/mK 100 mm

PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$ 5 mm

ŽB ATIKA 175 mm

LEPIDLO 10 mm

TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK 240 mm

STĚRKA + ARMOVACÍ PANCĚŘOVÁ TKANINA

KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA 5 mm

MALTA 10 mm

KAMENNÝ OBKLAD 3 mm

KOTVA EJOT STR U 2G 275 mm

EXTERIÉR

KOTVA EJOT STR U 2G 275 mm

NÁTĚR 1 mm

SÁDROVÁ OMÍTKA 10 mm

VÁPENOPÍSKOVÉ BLOKY 175 mm

LEPIDLO 10 mm

TEPELNÁ IZOLACE EPS, $\lambda = 0,032$ W/mK 240 mm

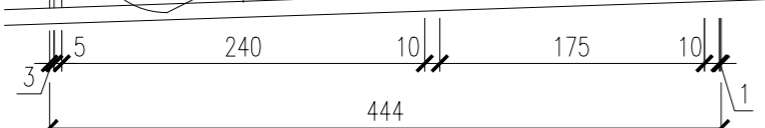
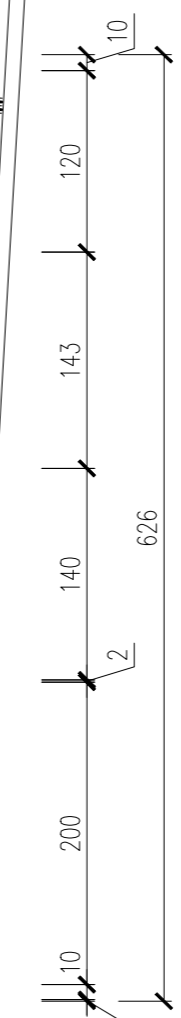
STĚRKA + ARMOVACÍ PANCĚŘOVÁ TKANINA

KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA 5 mm

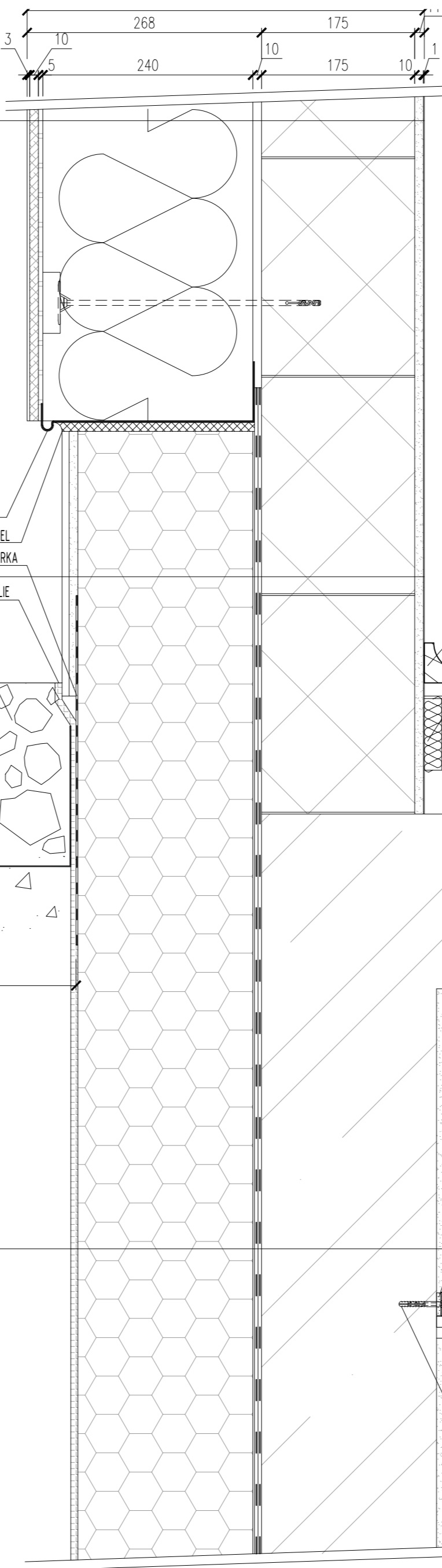
MALTA 10 mm

KAMENNÝ OBKLAD 3 mm

INTERIÉR



Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC	Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ		Datum 19.4.2019
Výkres DET. 1 - ATIKA	Měřítko 1:5		Č. výkresu 10

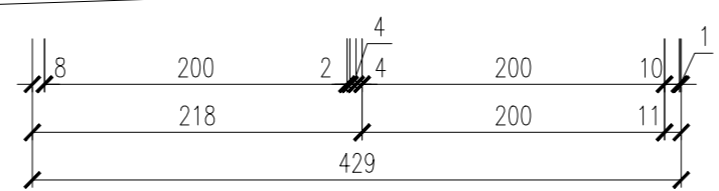
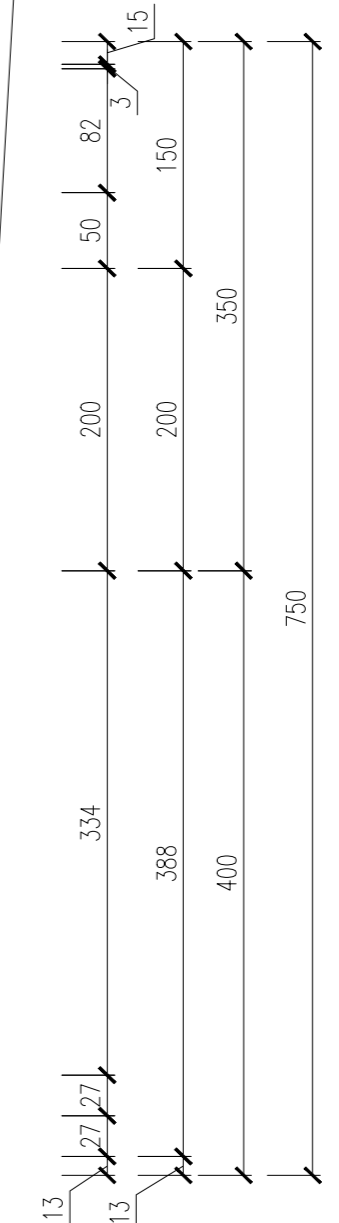


KAMENNÝ OBKLAD	3 mm
MALTA	10 mm
STĚRKA + ARMOVACÍ PANCÉROVÁ TKANINA + KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA	5 mm
TEPELNÁ IZOLACE EPS, λ = 0,032 W/mK	240 mm
LEPIDLO	10 mm
VÁPENOPÍSKOVÉ BLOKY	175 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA	10 mm
NÁTĚR	1 mm

DŘEVĚNÉ VLYSY	15 mm
LEPIDLO	3 mm
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	82 mm
PE FOLIE, μ = 144000	
KROČEJOVÁ IZOLACE, λ = 0,045 W/mK	50 mm
ŽB DESKA	200 mm
SOK PODHLED	

SOKLOVÁ OMÍTKA	8 mm
NÁTĚR POD FASÁDNÍ OMÍTKY	
STĚRKA + SKLOTEXTILNÍ SÍŤOVINA	10 mm
TEPELNÁ IZOLACE XPS, λ = 0,038 W/mK	200 mm
BITUMELOVÉ LEPIDLO	2 mm
ASFALTOVÝ PÁS, μ = 29000	4 mm
ASFALTOVÝ PÁS, μ = 20000	4 mm
PENETRACE	
ŽB NOSNÁ STĚNA	200 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA	10 mm
NÁTĚR	1 mm

GEOTEXTILIE	
NOPOVÁ FOLIE	8 mm
TEPELNÁ IZOLACE XPS, λ = 0,037 W/mK	200 mm
BITUMELOVÉ LEPIDLO	2 mm
ASFALTOVÝ PÁS, μ = 29000	4 mm
ASFALTOVÝ PÁS, μ = 20000	4 mm
PENETRACE	
ŽB NOSNÁ STĚNA	200 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA	10 mm
NÁTĚR	1 mm



Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC	Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ		Datum 29.4.2019
Výkres DET. 2 - SOKL			Měřítko 1:5
			Č. výkresu 11

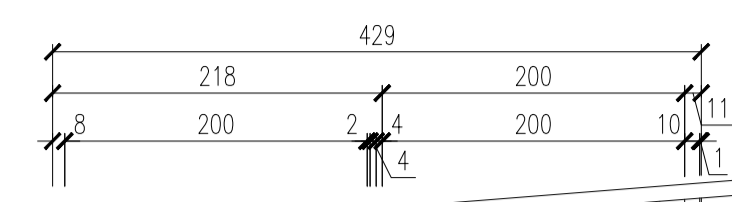
— HUTNĚNÝ ZÁSYP	
— GEOTEXTILIE	
— NÍPOVÁ FOLIE	8 mm
— TEPELNÁ IZOLACE XPS, LEPENÁ, $\lambda = 0,038$ W/mK	200 mm
— BITUMELOVÉ LEPIDLO	2 mm
— ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$	4 mm
— ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$	4 mm
— PENETRACE	
— ŽB NOSNÁ STĚNA	200 mm
— SÁDROVÁ OMÍTKA	10 mm
— NÁTĚR	1 mm

DRENÁŽNÍ TRUBKA DN100 OBALENÁ GEOTEXTILIÍ, ULOŽENÁ VE SPÁDU 0,5% A TĚŽIL V KAČERKU 16-32

POBETONOVÁNÍ POD DRENÁŽNÍ TRUBKOU VE SPÁDU 0,5%

NÁBĚHOVÝ KLÍNEK

BETONOVÝ ZÁKLAD

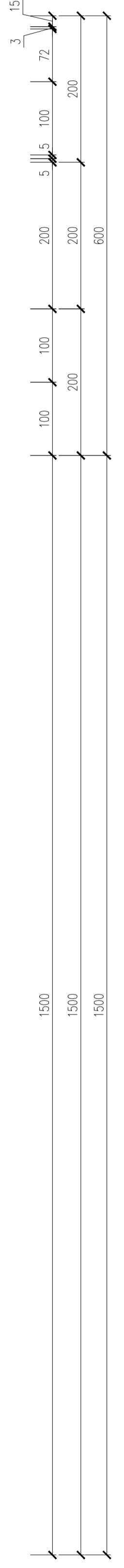


ASFALTOVÁ HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA

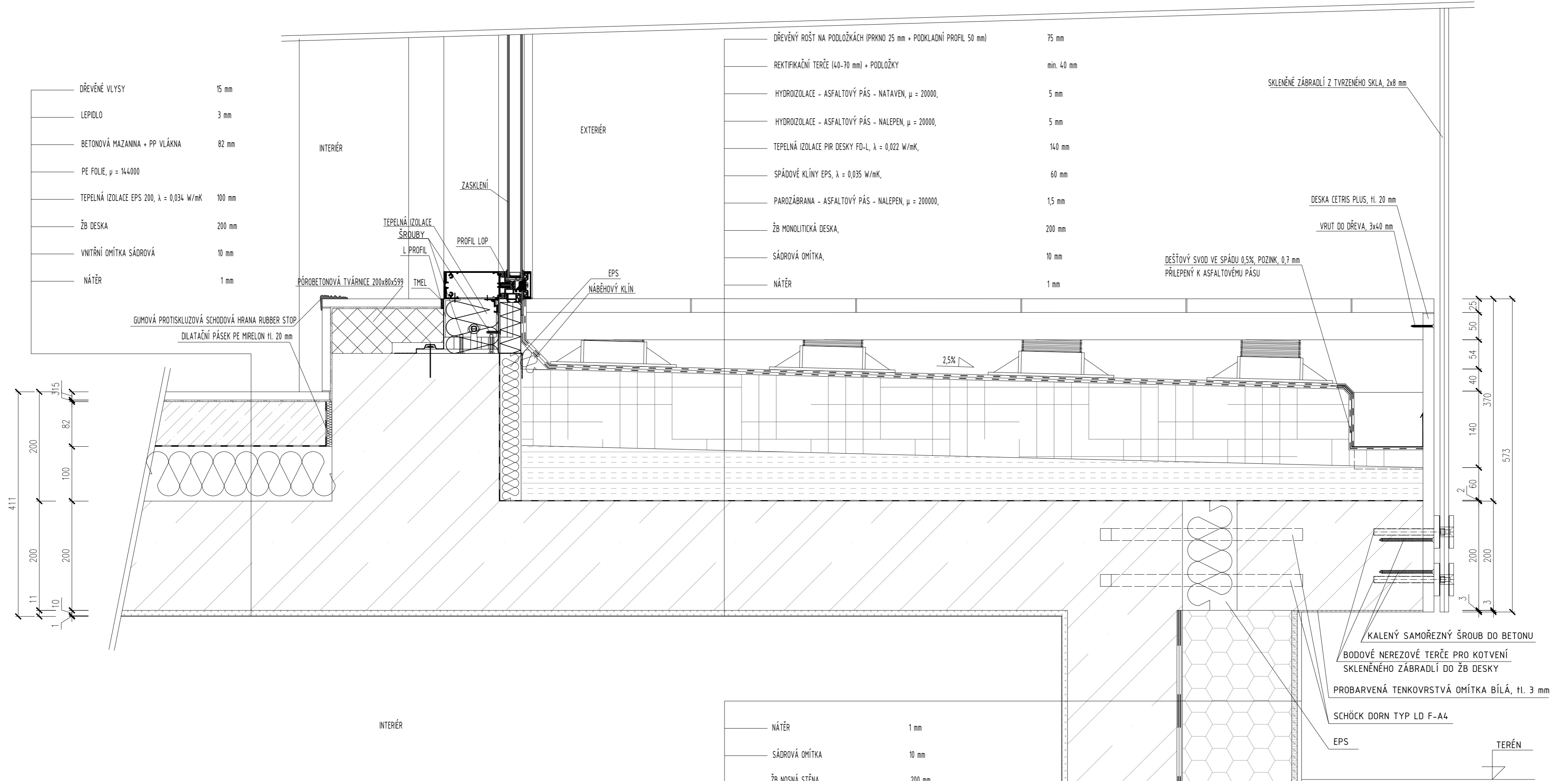
DŘEVĚNÝ SOKL

DILATAČNÍ PÁSEK PE MIRELON HL. 20 mm

— DŘEVĚNÉ VLYSY	15 mm
— LEPIDLO	3 mm
— BETONOVÁ MAZANNA + PP VLÁKNA	72 mm
— PE FOLIE LITHOSEPAR, $\mu = 365000$	
— TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK	100 mm
— 2x ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$	10 mm
— PENETRACE	
— ŽB MONOLITICKÁ DESKA	200 mm
— GEOTEXTILIE	
— TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,038$ W/mK	100 mm
— PROSTÝ BETON	100 mm
— ROSTLÝ TERÉN	



Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 4.5.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:5
Výkres DET. 3 - NAPOJENÍ STĚNY NA ZÁKLADOVÝ PÁS			Č. výkresu 12

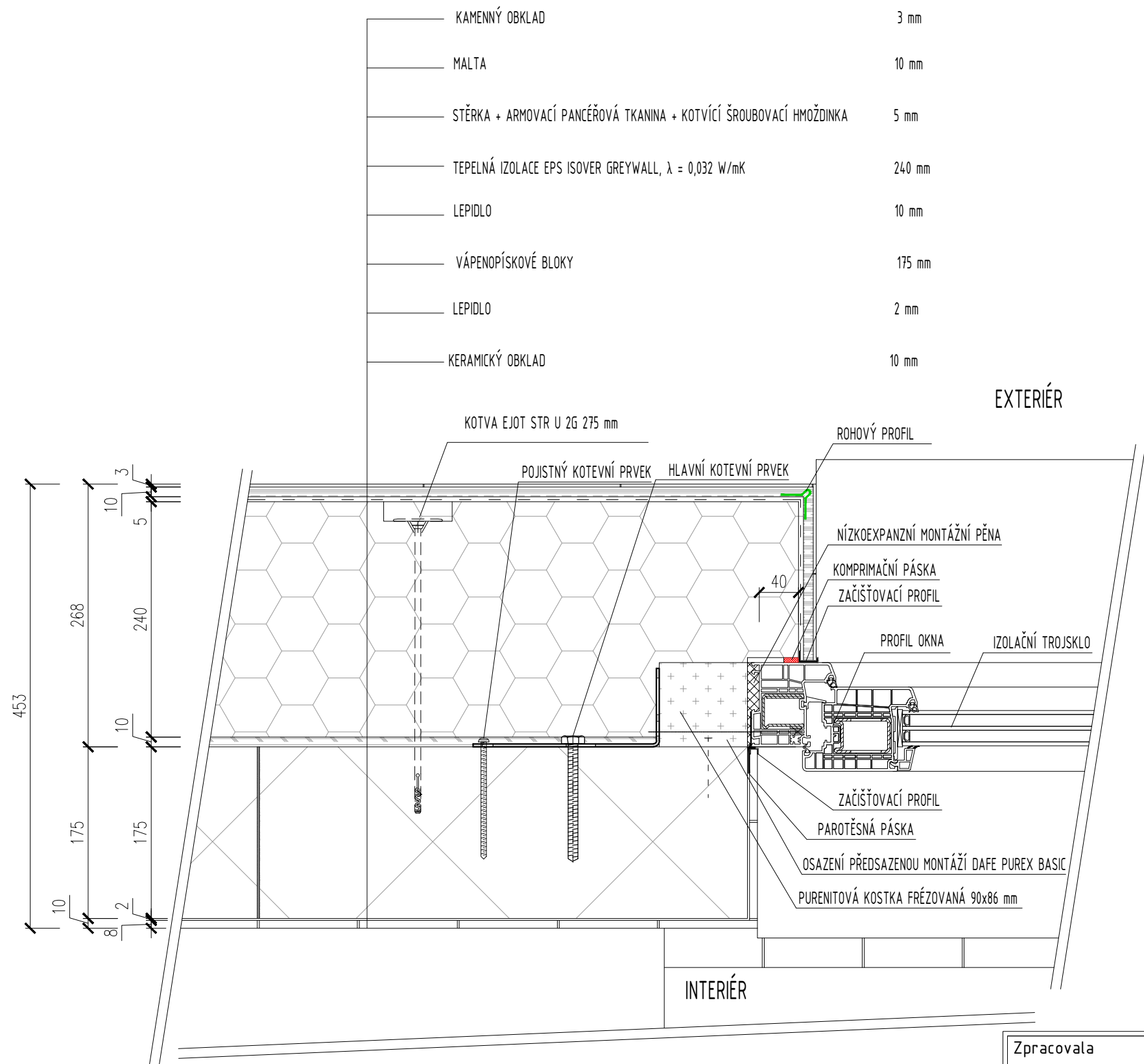


DŘEVĚNÉ VLYSY	15 mm
LEPIDLO	3 mm
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	82 mm
PE FOLIE, $\mu = 144000$	
TEPELNÁ IZOLACE EPS 200, $\lambda = 0,034$ W/mK	100 mm
ŽB DESKA	200 mm
VNITŘNÍ OMÍTKA SÁDROVÁ	10 mm
NÁTĚR	1 mm

DŘEVĚNÝ ROŠT NA PODLOŽKÁCH (PRKNO 25 mm + PODKLADNÍ PROFIL 50 mm)	75 mm
REKTIFIKAČNÍ TERČE (40-70 mm) + PODLOŽKY	min. 40 mm
HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NATAVEN, $\mu = 20000$,	5 mm
HYDROIZOLACE - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 20000$,	5 mm
TEPELNÁ IZOLACE PIR DESKY FD-L, $\lambda = 0,022$ W/mK,	140 mm
SPÁDOVÉ KLÍNY EPS, $\lambda = 0,035$ W/mK,	60 mm
PAROZÁBRANA - ASFALTOVÝ PÁS - NALEPEN, $\mu = 200000$,	1,5 mm
ŽB MONOLITICKÁ DESKA,	200 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA,	10 mm
NÁTĚR	1 mm

NÁTĚR	1 mm
SÁDROVÁ OMÍTKA	10 mm
ŽB NOSNÁ STĚNA	200 mm
PENETRACE	
ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 20000$	4 mm
ASFALTOVÝ PÁS, $\mu = 29000$	4 mm
BITUMELOVÉ LEPIDLO	2 mm
TEPELNÁ IZOLACE XPS, $\lambda = 0,037$ W/mK	200 mm
STĚRKA + SKLOTEXTILNÍ SÍŤOVINA	10 mm
NÁTĚR POD FASÁDNÍ OMÍTKY	
SOKLOVÁ OMÍTKA	8 mm

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC	Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ		Datum 19.4.2019
Výkres DET. 4 - TERASA			Měřítko 1:5
			Č. výkresu 13



- KAMENNÝ OBKLAD 3 mm
- MALTA 10 mm
- STĚRKA + ARMOVACÍ PANCĚŘOVÁ TKANINA + KOTVÍCÍ ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA 5 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS ISOVER GREYWALL, $\lambda = 0,032$ W/mK 240 mm
- LEPIDLO 10 mm
- VÁPENOPÍSKOVÉ BLOKY 175 mm
- LEPIDLO 2 mm
- KERAMICKÝ OBKLAD 10 mm

EXTERIÉR

INTERIÉR

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC	Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ		Datum 3.5.2019
Výkres DET. 5 - OSTĚNÍ OKENNÍHO OTVORU			Měřítko 1:5
			Č. výkresu 14



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

Technická zpráva

Předběžný statický výpočet

1 – Výkres tvaru 1PP

2 – Výkres tvaru 1NP

3 – Výkres tvaru 2NP



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ Technická zpráva

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Základní údaje o projektu.....	4
a.1) Obecný popis stavby	4
a.2) Podklady pro zhotovení projektu	4
a.3) Použitý software.....	4
b) Základní charakteristika konstrukčního řešení	5
b.1) Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	5
b.2) Technické řešení stavby	5
b.3) Materiálové řešení	5
c) Přehled zatížení	5
c.1) Stálá zatížení.....	5
c.2) Zatížení příčkami.....	6
c.3) Užitná zatížení	6
c.4) Zatížení sněhem.....	6
c.5) Zatížení větrem.....	6
c.6) Montážní zatížení	6
c.7) Další zatížení	6
d) Základové konstrukce	7
d.1) Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu	7
d.2) Zemní práce.....	7
d.3) Základové konstrukce	8
e) Nosný systém	8
e.1) Svislé nosné konstrukce	8
e.2) Vodorovné nosné konstrukce	9
e.3) Svislé komunikační prvky	9
e.4) Zajištění vodorovného ztužení	9
f) Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	10
f.1) Ochrana proti požáru	10
f.2) Ochrana proti korozi	10
g) Technologie a provádění stavby.....	10
g.1) Technologie betonáže	10
g.2) Bednění.....	11
g.3) Armování	11
g.4) Předpínání	12



g.5) Osazování prefabrikátů	12
g.6) Povrchové úpravy.....	12
g.7) Zdění.....	12
h) Bezpečnost práce a ochrana zdraví	12



a) Základní údaje o projektu

a.1) Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba rodinného domu. Objekt bude zasazen do severní části pozemku číslo 458/5 v K.Ú. obce Srbín. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

a.2) Podklady pro zhotovení projektu

Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu

ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

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

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

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

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

ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

a.3) Použitý software

AutoCAD 2017

Scia Engineer 17.1

Microsoft Excel 2016



b) Základní charakteristika konstrukčního řešení

b.1) Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je rodinný obdélníkového půdorysu s plochou střechou, s jedním podzemním podlažím a se dvěma nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 27,64x13,58 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 7,136 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1PP je 2,9 m, 1NP 3,3 m a 2NP 3,532. V 1PP se nachází garáž, technická místnost a zázemí domu. V 1NP je obývací pokoj, kuchyně, úklidová místnost, pracovna a hygienické zázemí domu. Ve 2 NP se nachází pokoje, šatna a hygienické zázemí domu.

b.2) Technické řešení stavby

Objekt je založen na patkách a pasech. Nosný systém budovy je kombinovaný – převážně stěnový systém doplněný o sloupy v 1NP. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové a jejich tloušťka je 200 mm. Schodiště 1NP-1PP je řešeno jako prefabrikované železobetonové deskové jednoramenné. Schodiště 1NP-2NP je visuté schodnicové zalomené. Ztužení objektu je zajištěno železobetonovými obvodovými stěnami, které se nachází na severní a východní straně objektu. Dále je objekt ztužen ještě ztužujícími stěnami, které se nachází uvnitř objektu, viz. výkresová dokumentace.

b.3) Materiálové řešení

Beton: Suterénní stěny a základy: C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3

Ostatní nosné konstrukce: C25/30 XC1 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3

Použitá ocel: B500B

Nosné zdivo: zdivo z VPC bloků 175 mm na tenkovrstvou maltu M10
VPC okenní a dveřní překlady

c) Přehled zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení patřičným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

c.1) Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m³. Vlastní tíhy jednotlivých podlah jsou rozepsány ve statickém výpočtu, kapitola b.1.2. Pro výpočet byla zjednodušeně a bezpečně uvažována konstantní hodnota 2,056 kN/m². Tíha střešního pláště je 0,224 kN/m².



c.2) Zatížení příčkami

Byly použity příčky ze zdiva Sendwix 4DF-LDE pro příčky v tloušťce 115 mm. Zatížení jimi je v 1PP 3,56-4,12 kN/m', v 1NP 4,12-4,77 kN/m' a v 2NP 4,17-4,83 kN/m'.

Dále byla použita příčka z SDK mezi čítárnou a pracovnou.

c.3) Užitná zatížení

- 1PP – parkovací plocha pro lehká vozidla – kategorie F
 - $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- 2PP, 1PP, 1NP, 2NP – bytová část objektu – kategorie A
 - Stropní konstrukce: $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$
 - Schodiště: $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$
 - Balkóny $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H
 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

c.4) Zatížení sněhem

Budova se nachází v Srbíně (sněhová oblast II), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem 0,8 kN/m².

c.5) Zatížení větrem

Zatížení větrem není díky nízké výšce budovy uvažováno.

c.6) Montážní zatížení

Stropní deska v 1NP bude zatížena při betonáži stropu vyššího podlaží bedněním a stojkami, deskou tl. 200 mm a montážním zatížením 0,75 kN/m². Celkové zatížení během výstavby tedy bude 7,5 kN/m². Tato hodnota je nižší, než hodnota ostatního stálého a užitého zatížení desky uvažovaného za provozu, a v provedeném statickém výpočtu se neprojeví.

c.7) Další zatížení

Další zatížení nebylo uvažováno pro danou konstrukci.



d) Základové konstrukce

d.1) Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu

V době zpracování projektové dokumentace byl k dispozici geologický průzkum. Průzkum vycházel z vrtaných sond provedených přímo na pozemku. Byla zjištěna následující skladba zeminy.

vrstva	od - do	tloušťka vrstvy [mm]	γ [kN/m ³]	Edef [MPa]	ν	cef [kPa]	φ_{ef} [°]
navážka	0-1 m	1000					
písčité hlína tuhá - F3	1-4 m	3000	18	5	0,35	12	26
jíl písčité tuhé - F4	4-9 m	5000	18,5	5	0,35	12	26
jíl s vysokou plasticitou tuhé - F7	9-13 m	5000	20,5	4	0,42	6	15
zdravá žula - R1	od 13 m						

Zemní práce budou situovány do bezesrážkového období. Základovou spáru je nutno chránit před provlhčením.

Podzemní voda je dle geologického průzkumu na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Je třeba věnovat zvýšenou pozornost zásypu konstrukce ve stavební jámě. Veškeré zásypy budou provedeny ze zhutnitelného materiálu a budou zhutněny na 0,2 MPa po vrstvách max. tloušťky 300 mm.

Výkop posledních 100 mm pro základovou desku bude proveden ručně, těsně před započítím betonáže základových konstrukcí, aby nedošlo k promáčení základové spáry. Výkopy pro domovní rozvod inženýrských sítí musí být vyspádovány směrem od objektu, aby nepřiváděly vodu do zeminy pod objektem.

V průběhu výkopových prací bude třeba základovou spáru vždy důsledně chránit proti mechanickému poškození a před nepříznivými klimatickými vlivy.

d.2) Zemní práce

Před zahájením zemních prací bude staveniště vytýčeno odpovědným geodetem. Rovněž se zřetelně zajistí výškový bod, od kterého se pak určují všechny výšky založení objektu (úroveň upraveného terénu, základových spár, kóta podlah, atd.).

Vlastní zemní práce jsou zahájeny skryvkou ornice (do hl. 200 mm) po celé zastavěné ploše objektu. Při strojním výkopu rýh se provede jejich ruční začištění. Část vytěžené zeminy se použije na zpětný zásyp a zbytek je nutné odvézt na skládku.

Na území dané lokality je průměrná tloušťka ornice 0,2m. Ornice bude sejmuta nakladačem Caterpillar 914G (objem lopaty 1,4 m³), deponována na staveništi na předem určené deponii a použita pro pozdější terénní úpravy pozemku. Odvoz ornice budou zajišťovat nákladní



automobily Tatra T815-2 6x6. Sedimenty budou odtěženy pomocí rypadla s hloubkovou lopatou Caterpillar 318C (objem lopaty 1,2 m³). Odvoz vytěženého materiálu mimo prostor staveniště budou zajišťovat nákladní automobily Tatra T815-2 6x6. Výjezd vozidel z jámy bude zajištěn pomocí rampy. Nakonec budou vedlejší figury ručně dočištěny (předpokládá se, že objem výkopu při ručním dotěžení bude cca 5 % objemu strojně odtěženého materiálu). Manipulace s ručním výkopem bude zajišťována pásovými dopravníky. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Odtok vody bude do dešťové kanalizace. Stavebním pozemkem neprocházejí žádné inženýrské sítě, není tedy nutno řešit ochranu ani přeložky sítí.

d.3) Základové konstrukce

Základové poměry na pozemku jsou určeny geologickým posudkem jako jednoduché ve smyslu ČSN 73 1001. Dle geologického posudku je podzemní voda na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Základové konstrukce budou provedeny z betonu C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3. Navrženy jsou patky a pasy.

Navrženy jsou základové patky rozměrů 1,2x1,2x1,1 m a 1x1x1,1 m a základové pasy průřezu 1x1,7 m, 1x1,4 m a 1x2,2 m. Jejich rozmístění je znázorněno ve výkresu základů. Mezi těmito základy je podkladní železobetonová deska, která bude vyztužen KARI sítí 100/100/8 mm. Základová spára bude -5,580, -5,080, -4,780, , -4,380, , -3,880, -2,625, -2,025 a -1,500 m v závislosti na typu základu pod úrovní terénu a je na tyto údaje odpovídají lokální výškové úrovní.

Rozměry základových prvků byly stanoveny výpočtem, který je součástí předběžného statického výpočtu.

Výkres tvaru základů viz. výkresová část

e) Nosný systém

e.1) Svislé nosné konstrukce

ŽB nosné stěny v 1PP a 1NP jsou monolitické tloušťky 200 mm. Tyto stěny jsou zároveň suterénními stěnami. ŽB sloupy nacházející se v 1NP mají průřez 0,2x0,2 m. Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresy tvaru. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

Nosnou konstrukci 2NP tvoří VPC bloky o tloušťce 175 mm.



e.2) Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové. V 1PP, 1NP a 2NP jsou navrženy obousměrně pnuté a jednosměrně pnuté desky tloušťky 200 mm. Dále se v objektu nachází vykonzolované desky, viz. výkresová dokumentace.

Dále se v objektu nachází monolitické železobetonové průvlaky. V 1NP mají průřez 250x550 mm a 200x550 mm viz výkresová dokumentace. V 2NP se nachází průvlaky o průřezu 200x450 mm.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (800x500 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky a olemování okrajů desky výztuží v souladu s výkresy výztuže.

Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

e.3) Svislé komunikační prvky

Schodiště 1NP-1PP je řešeno jako prefabrikované železobetonové deskové jednoramenné. Tloušťka desky ramene je 215 mm. Tato tloušťka byla stanovena z detailu napojení ramene na podestu. Výška schodišťových stupňů bude 181 mm a šířka 270 mm. Schodišťová ramena budou uložena na ozub a oddilatována od schodišťových stěn.

Schodiště 1NP-2NP je visuté schodnicové zalomené. Tloušťka jednotlivých schodnic byla spočtena v předběžném statickém výpočtu a je 100 mm. Výška mezi schodnicemi je 174 mm a šířka 270 mm.

e.4) Zajištění vodorovného ztužení

Ztužení objektu je zajištěno železobetonovými obvodovými stěnami, které se nachází na severní a východní straně objektu. Dále je objekt ztužen ještě ztužujícími stěnami, které se nachází uvnitř objektu, viz. výkresová dokumentace.



f) Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

f.1) Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm). Požární odolnost zděných konstrukcí je zajištěna dostatečnými rozměry stěn a pilířů.

f.2) Ochrana proti korozi

Protikorozní odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

g) Technologie a provádění stavby

g.1) Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádíí a věžového jeřábu Liebherr 63 LC (max. rychlost ukládání 7 m³/h). Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů o objemu 4 m³. Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů. Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

čl. 6 – Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.

čl. 7 – Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.

čl. 8 – Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.

čl. 10 – Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.

čl. 11 – Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a



dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.

čl. 13 – Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřijatelných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.

čl. 18 – Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce nebo nedestruktivní metodou.

g.2) Bednění

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito rámové systémové bednění PERI. Betonáž jednotlivých podlaží bude prováděna v pěti záběrech. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Pro bednění vodorovných konstrukcí bude použito prvkové stropního bednění PERI. Betonáž jednotlivých podlaží prováděno ve třech záběrech. Návrh konkrétních bednicích prvků a návrh typu a rozmístění stojek bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků. Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce. Výsledné rozměry ŽB konstrukcí se nesmějí lišit od rozměrů specifikovaných ve statickém výpočtu o více než 20 mm. Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení. Nosné bednění se nesní odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

g.3) Armování

Armování Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže. Zejména je nutno kontrolovat: druh oceli, průměr jednotlivých prutů výztuže, délky a tvary prutů výztuže, počet prutů, čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřijatelné, koroze povrchu výztuže není na závadu), správné umístění míst stykání a nastavování prutů.

Poloha jednotlivých prutů výztuže jakož i vzdálenosti mezi nimi se nesmějí lišit od hodnot předepsaných v projektové dokumentaci o více než 20 %, nejvýše však o 30 mm. Změny oproti výkresům výztuže jsou možné pouze se souhlasem odpovědného statika. Pro veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 25 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky.

Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem. Svarové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými



technickými normami. Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.

g.4) Předpínání

V dané konstrukci se nenachází předpínací výztuž.

g.5) Osazování prefabrikátů

Bude provedeno osazování schodišťových ramen na ozub monolitických desek. Ramena budou zvedána pomocí jeřábu za kotvy, které budou v ramenech umístěny.

g.6) Povrchové úpravy

V popisované konstrukci jsou ŽB prvky, které by byly v architektonickém řešení navrženy jako pohledové je proto nutno dbát na správnost provedení pohledového betonu. Ostatní povrchy betonu opatřené pouze nátěrem musí být hladké, stejnorodé, bez dutinek a kaveren, bez trhlinek a prasklin se zajištěním vysoce kvalitní rovinnosti a pravouhlosti a se zkosením viditelných hran. V technologických prostorech, kde bude ponechán beton bez krycího nátěru, musí být proveden protiprašný transparentní nátěr (penetrace).

Pracovní spára – předsazení ploch dvou úseků betonáže musí být menší než 3 mm, přebytky cementového mléka na předcházejícím úseku betonáže se musí včas odstranit. Kritéria kvality povrchu a jeho rovinnosti, pórovitosti, struktury a stejnobarevnosti a způsob jejich kvalitativního hodnocení budou sjednány mezi investorem a zhotovitelem na základě zkušebních ploch. Rovněž bude předložen a odsouhlasen vzorek vysprávký sanačním materiálem. Otvory po spínacích tyčích nebudou zatírány, budou zaslepeny zátkami z vláknocementu a slícované s povrchem stěny s příznanou stínovou spárou mezi povrchem betonu a zátkou. Povrch bude opatřen průhlednou lazurovací hmotou, která zachová strukturu a charakter pohledového betonu

g.7) Zdění

Zdění nenosných stěn a příček bude probíhat podle Podkladu pro provádění systému Sendwix vydaného společností Sendwix. Pro rovinnost a rozměry zděných konstrukcí platí stejná pravidla, jako pro konstrukce železobetonové.

h) Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice. Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích Pro zajištění bezpečnosti



práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích t.j. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod. Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jistiště pomocí úvazů, kdy je před každou směnou povinností pracovníků provést kontrolu stavu prostředků. Pokud budou úvazy nebo jisticí lano vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy. Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ. Jedná se zejména o tyto předpisy:

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění změn provedených zákonem č. 585/2006 Sb., zákona č. 181/2007 Sb., zákona č. 261/2007 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 362/2007 Sb.,

Nález Ústavního soudu č. 116/2008 Sb., zákona č. 121/2008 Sb., zákona č. 126/2008 Sb., zákona č. 294/2008 Sb., zákona č. 305/2008 Sb., zákona č. 382/2008 Sb., vyhlášky č. 451/2008 Sb., zákonem č. 326/2009 Sb., zákonem č. 320/2009 Sb., zákonem č. 286/2009 Sb., zákonem č. 306/2008 Sb., zákonem č. 462/2009 Sb., zákonem č. 347/2010 Sb., zákonem č. 377/2010 Sb., zákonem č. 427/2010 Sb., zákonem č. 262/2011 Sb., zákonem č. 180/2011 Sb. a zákonem č. 185/2011 Sb., část pátá, hlava 1. Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Vyhláška č. 18/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 97/1982 Sb., vyhlášky č. 551/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb., vyhlášky č. 118/2003 Sb. a vyhlášky č. 393/2003 Sb.

Vyhláška č. 19/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 552/1990 Sb. nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a nařízení vlády č. 394/2003 Sb.

Vyhláška č. 21/1979 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 554/1990 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 395/2003 Sb.



Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice ve znění vyhlášky č. 98/1982 Sb.

Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)

Zákon č. 67/2001 Sb., předseda vlády vyhláší úplné znění zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 425/1990 Sb., zákonem č. 40/1994 Sb., zákonem č. 203/1994 Sb., zákonem č. 163/1998 Sb., zákonem č. 71/2000 Sb. a zákonem č. 237/2000 Sb. ve znění pozdějších změn provedených zákonem č. 320/2002 Sb., zákonem č. 413/2005 Sb., zákonem č. 186/2006 Sb. a zákonem č. 281/2009 Sb. a prováděcí vyhlášky.

Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a vyhlášky č. 192/2005 Sb.

Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vyhláška 26/1999 Sb. hlavního města Prahy o obecných požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze ve znění vyhlášky č. 7/2001 Sb., vyhlášky č. 26/2001 Sb., vyhlášky č. 7/2003 Sb., vyhlášky č. 11/2003 Sb., vyhlášky č. 23/2004 Sb. a vyhlášky č. 2/2007 Sb.

V Praze 26. 3. 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ Předběžný statický výpočet

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

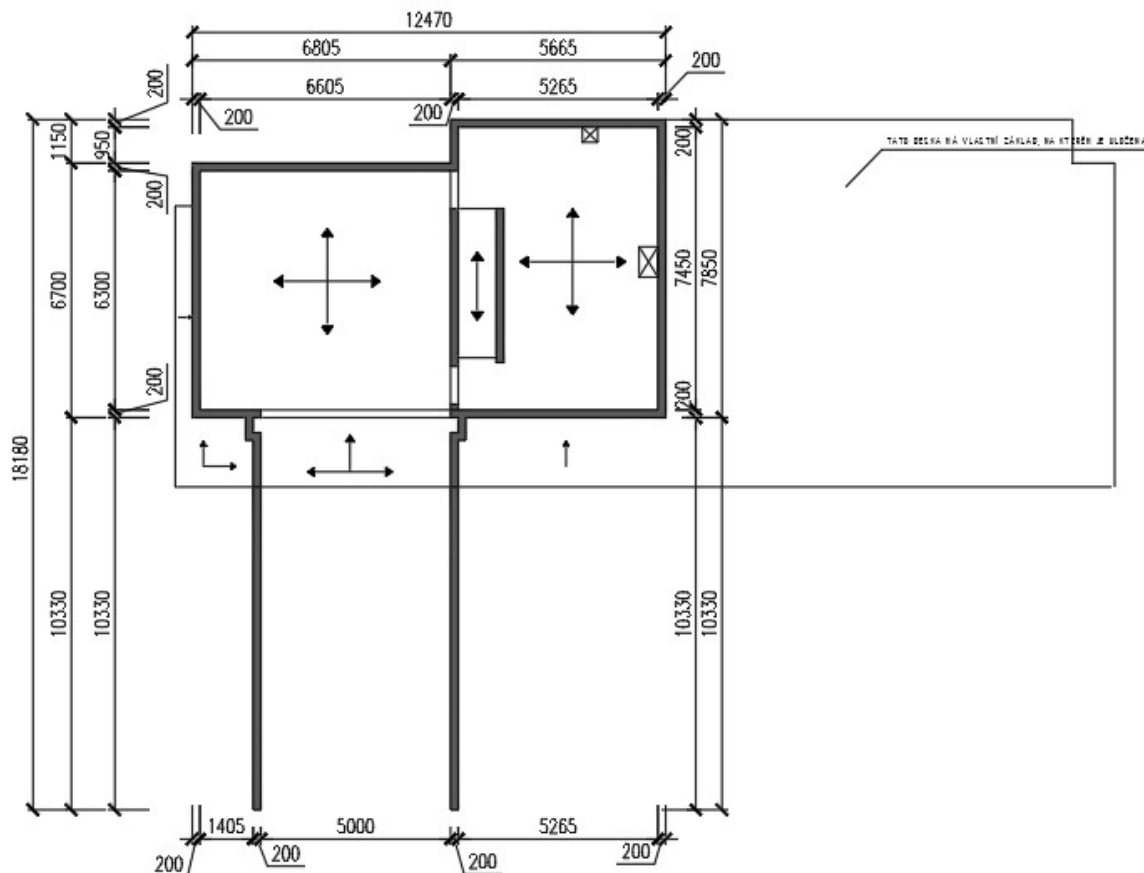
Obsah

a) Schéma a popis konstrukce.....	3
a.1) Konstrukční schémata.....	3
a.2) Použité materiály.....	5
b) Přehled zatížení.....	6
b.1) Stálé zatížení.....	6
b.1.1) Nosné konstrukce.....	6
b.1.2) Podlahy.....	6
b.1.3) Střešní plášť.....	8
b.1.4) Terasa.....	8
b.1.5) Obvodový plášť.....	9
b.1.6) Příčky.....	9
b.1.7) Schodiště.....	9
b.1.8) Zemní tlak.....	10
b.2) Proměnné zatížení.....	10
b.2.1) Užitné zatížení.....	10
b.2.2) Zatížení sněhem.....	11
b.2.3) Zatížení větrem.....	11
c) Předběžný návrh a posouzení nosných prvků.....	12
c.1) Stropní deska.....	12
c.2) ŽB průvlaky.....	18
c.3) Svislé nosné prvky.....	22
c.3.1) ŽB Sloupy.....	22
c.3.2) Zděné stěny 2NP.....	23
c.3.3) ŽB nosné stěny.....	24
c.3.4) Suterénní ŽB stěny.....	25
c.4) Schodiště.....	28
c.5) Základy.....	30
c.6) Prostorová tuhost.....	43
c.7) Skica tvaru.....	43



a) Schéma a popis konstrukce

a.1) Konstrukční schémata

Konstrukční systém 1PP

Konstrukční výška podlaží:

2,90 m

Účel využití podlaží:

Garáž + technická místnost + zázemí domu

Vodorovné nosné konstrukce:

plná železobetonová monolitická deska

Svislé nosné konstrukce:

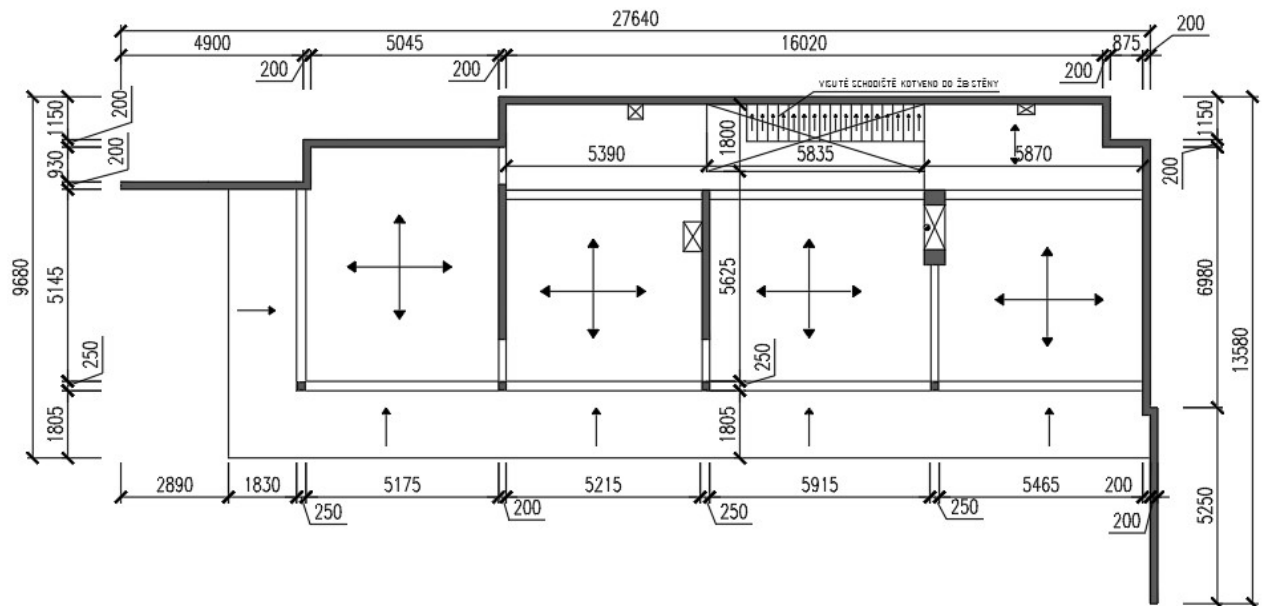
železobetonové monolitické stěny

Schodiště:

jednoramenné, prefabrikované



Konstrukční systém 1NP



Konstrukční výška podlaží:

3,30 m

Účel využití podlaží:

Obývací pokoj + kuchyně + úklidová místnost +
pracovna

Vodorovné nosné konstrukce:

plná železobetonová monolitická deska

Svislé nosné konstrukce:

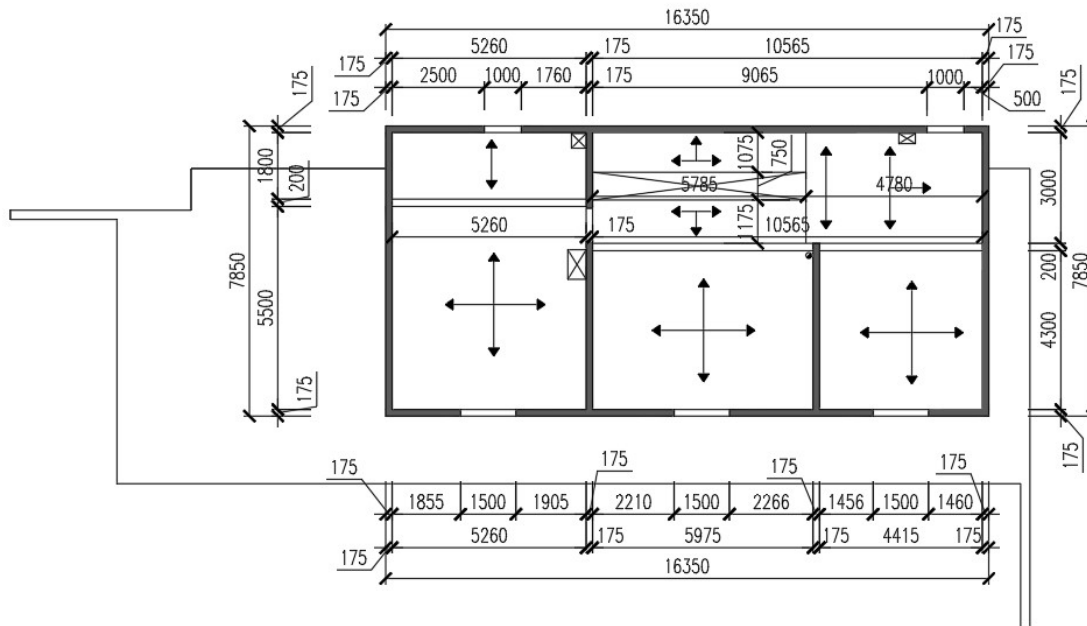
železobetonové monolitické stěny +
železobetonové sloupy

Schodiště:

jednoramenné visuté schodiště monolitické



Konstrukční systém 2NP



Konstrukční výška podlaží:	3,53 m
Účel využití podlaží:	pokoje + šatna + hygienické zázemí
Vodorovné nosné konstrukce:	plná železobetonová monolitická deska + železobetonové průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	zeď z VPC bloků
Schodiště:	

a.2) Použité materiály

Beton: Suterénní stěny a základy:	C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D _{max} 16 – S3
Ostatní nosné konstrukce:	C25/30 XC1 – Cl 0,20 - D _{max} 16 – S3
Použitá ocel:	B500B
Nosné zdivo:	zdivo z VPC bloků 175 mm na tenkovrstvou maltu M10 VPC okenní a dveřní překlady



b) Přehled zatížení

b.1) Stálé zatížení

b.1.1) Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosných prvků viz kapitola c.

b.1.2) Podlahy

Garáž

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
1	Nátěr na beton	-	-	-
2	Beton vyztužený kari sítí 6/150	100	2300	2,300
3	PE folie Lithosepar	-	-	-
4	EPS 100S	80	20	0,016
5	Tepelná izolace Styrodur 4000CS	140	35	0,049
6	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	1100	0,110
7	Penetrace	-	-	-
				2,475

Keramická dlažba v 1PP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2000	0,200
2	Lepidlo	5	1350	0,068
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	2200	1,870
4	PE folie Lithosepar	-	-	-
5	EPS 100S	80	20	0,016
6	Tepelná izolace Bachl XPS 300 SF	140	30	0,042
7	2xHydroizolace - asfaltový pás	10	1100	0,110
8	Penetrace	-	-	-
				2,306

**Keramická dlažba v 1NP**

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2000	0,200
2	Lepidlo	5	1350	0,068
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	2200	1,870
4	PE folie	-	-	-
5	Tepelná izolace EPS 200	100	30	0,030
				2,168

Dřevěné vlysy v 1NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Dřevěné vlysy + lepidlo	18	560	0,101
2	Betonová mazanina + PP vlákna	82	2200	1,804
3	PE folie	-	-	-
4	Tepelná izolace EPS 200	100	30	0,030
				1,935

Keramická dlažba v 2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2000	0,200
2	Lepidlo	5	1350	0,068
3	Betonová mazanina + PP vlákna	85	2200	1,870
4	PE folie	-	-	-
5	Kročejová izolace	50	100	0,050
				2,188

Dřevěné vlysy v 2NP

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
1	Dřevěné vlysy + lepidlo	18	560	0,101
2	Betonová mazanina + PP vlákna	82	2200	1,804
3	PE folie	-	-	-
4	Kročejová izolace	50	100	0,050
				1,995

Souhrn: Uvažovaná jednotná vlastní tíha: $g_k = 2,188 \text{ kN/m}^2$

Poznámka: Hodnoty na rostlém terénu nejsou uvažovány pro stropy 1PP, 1NP a 2NP.



b.1.3) Střešní plášť

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
1	Hydroizolace - asfaltový pás	5	1100	0,055
2	Hydroizolace - podkladní pás	5	1100	0,055
3	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	120	30	0,036
;4	Spádové klíny EPS - Isover	60	30	0,018
5	Tepelná izolace EPS 150 - Isover	140	30	0,042
6	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	1220	0,018
				0,224

b.1.4) Terasa

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
1	Dřevěný rošt na podložkách (prkno 25 mm + podkladní profil 50 mm)	75	600	0,450
2	Rektifikační terče (25-40mm) + podložky	25	-	-
3	Hydroizolace - asfaltový pás - nataven	5	1100	0,055
4	Hydroizolace - asfaltový pás - nalepen	5	1100	0,055
5	Tepelná izolace PIR desky FD-L	140	32	0,045
6	Spádové klíny EPS	60	30	0,018
7	Parozábrana - asfaltový pás	1,5	1220	0,018
				0,641

Pozn.: Tepelná izolace střechy a teras bude kotvena mechanickými kotvami dle výrobce.



b.1.5) Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodové konstrukce tvoří železobetonové stěny (1PP a 1NP) a zděné stěny (2NP) – zatížení viz. předběžný návrh prvků, kapitola c.

Na objektu byl použit kontaktní zateplovací systém XPS tl. 200 mm a EPS GreyWall tl. 240 mm.

Vlastní tíha tepelné izolace – XPS – $0,25 \cdot 0,2 = 0,05 \text{ kN/m}^2$
EPS – $0,15 \cdot 0,24 = 0,036 \text{ kN/m}^2$

⇒ Lze zanedbat

b.1.6) Příčky

Po celém objektu jsou příčky z VPC bloků tloušťky 115 mm.

1PP

- Objemová hmotnost příčky: $1210\text{-}1400 \text{ kg/m}^3$
- Světlá výšky místnosti: 2,560 m
- Vlastní tíha příčky: $g_k = (12,1\text{-}14) \cdot 0,115 \cdot 2,560 = 3,56\text{-}4,12 \text{ kN/m}'$

1NP

- Objemová hmotnost příčky: $1210\text{-}1400 \text{ kg/m}^3$
- Světlá výšky místnosti: 2,960 m
- Vlastní tíha příčky: $g_k = (12,1\text{-}14) \cdot 0,115 \cdot 2,960 = 4,12\text{-}4,77 \text{ kN/m}'$

2NP

- Objemová hmotnost příčky: $1210\text{-}1400 \text{ kg/m}^3$
- Světlá výšky místnosti: 3 m
- Vlastní tíha příčky: $g_k = (12,1\text{-}14) \cdot 0,115 \cdot 3 = 4,17\text{-}4,83 \text{ kN/m}'$

Plošné zatížení od příček (odhad): $g_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

b.1.7) Schodiště

Schodiště 1PP-1NP

- Konstrukční výška: 2,9 m
- Počet stupňů v podlaží: 1x16
- Šířka schod. stupně: 270 mm
- Výška schod. stupně: 181 mm



=> náhradní spojité zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_k = \frac{1}{2} * 0,171 * 24 = 2,052 \text{ kN/m}^2$$

Schodiště 1NP-2NP

- Konstrukční výška: 3,3 m
- Počet stupňů v podlaží: 1x19
- Šířka schod. stupně: 270 mm
- Výška schod. stupně: 174 mm

b.1.8) Zemní tlak

Zásyp podzemní části objektu bude proveden nenamrzavou zeminou s následujícími vlastnostmi:

- Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{zem,k} = 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 34^\circ$
- Užité zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_o = 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 34 = 0,44$

$$\Rightarrow \text{Charakteristický zemní tlak: } \sigma_{i,k} = K_i * (q_{0,k} + \gamma_{zem,k} * h_i) = K_i * (5,0 + 19,5 * h_i)$$

b.2) Proměnné zatížení

b.2.1) Užité zatížení

- 1PP – parkovací plocha pro lehká vozidla – kategorie F
 - $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- 2PP, 1PP, 1NP, 2NP – bytová část objektu – kategorie A
 - Stropní konstrukce: $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$
 - Schodiště: $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$
 - Balkóny: $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H
 - $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$



b.2.2) Zatížení sněhem

Plochá střecha: $\alpha < 30^\circ \Rightarrow$ tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,8$

Součinitel expozice: $C_e = 1$

Součinitel tepla: $C_t = 1$

Srbín – sněhová oblast II \Rightarrow charakteristické zatížení sněhem: $s_k = 1 \text{ kN/m}^2$

Průměrné zatížení sněhem: $s = \mu \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1 \times 1 \times 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažovaná větší z hodnot:

Užitné zatížení střechy: $0,75 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem: $0,8 \text{ kN/m}^2$

Proměnné zatížení střechy: $q_{k\text{stře}} = 0,8 \text{ kN/m}^2$

b.2.3) Zatížení větrem

Zatížení větrem vzhledem k výšce objektu neuvažují.



c) Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

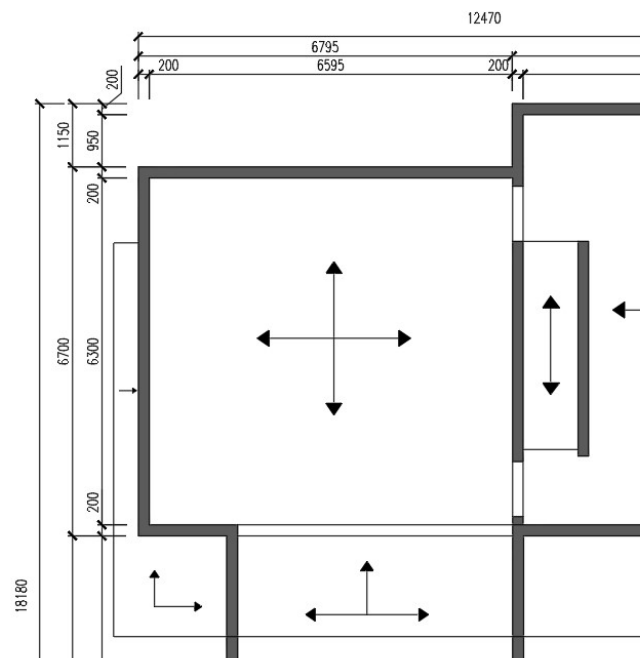
c.1) Stropní deska

Stropní desky nad 1PP, 1NP a 2NP budou provedeny jako železobetonové monolitické. Desky budou mít jednotnou tloušťku.

$$\text{Beton C25/30} \Rightarrow f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

Schéma konstrukcí

1PP



Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \Rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$\kappa_{c1} = 1$ Obdélníkový průřez

$\kappa_{c2} = 1$ Rozhodující rozpětí desky $L \leq 7 \text{ m}$

$\kappa_{c3} = 1,2$... odhad součinitele napětí tahové výztuže

Předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$

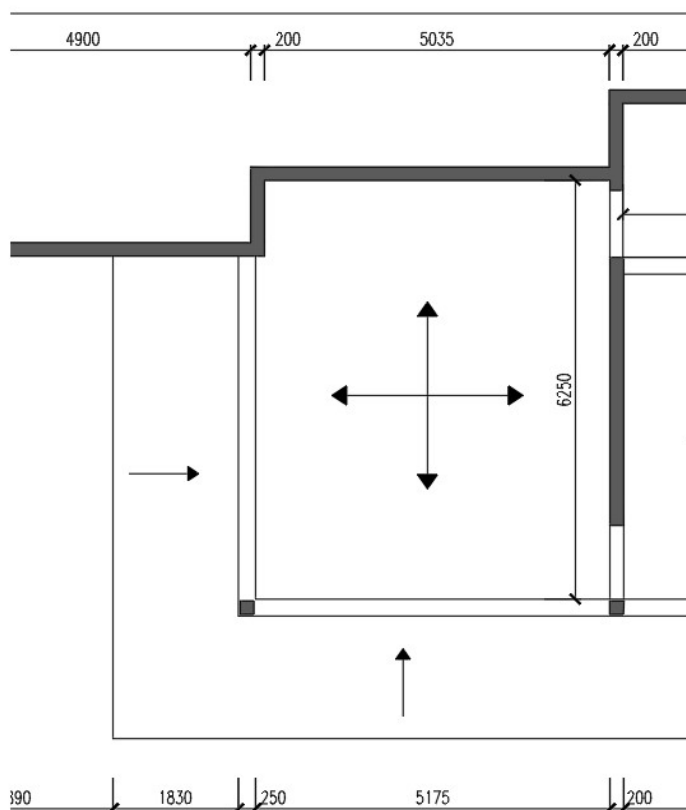
Předpokládaný profil výztuže: 16 mm

Předpokládané krytí výztuže: 25 mm

Typ podepření	L [m]	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	d [mm]	h_d [mm]
Po obvodě nepoddajně podepřená deska	6,3	27,8	33,36	185,85	200



1NP



Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \Rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$\kappa_{c1} = 1$ Obdélníkový průřez

$\kappa_{c2} = 1$ Rozhodující rozpětí desky $L \leq 7$ m

$\kappa_{c3} = 1,2$... odhad součinitele napětí tahové výztuže

Předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$

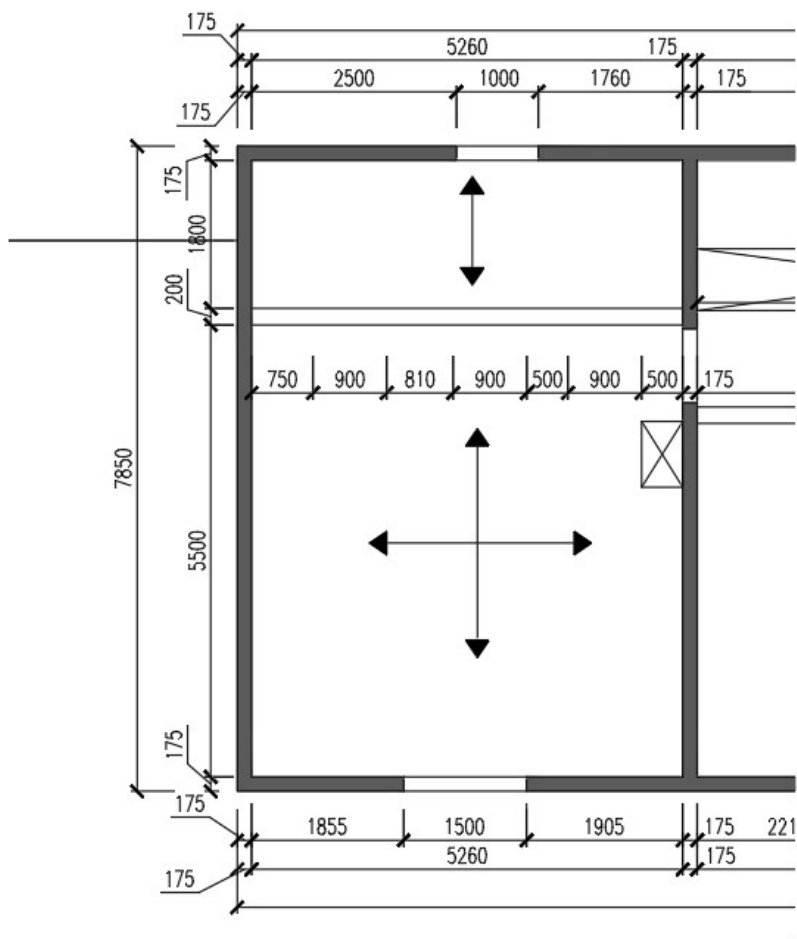
Předpokládaný profil výztuže: 16 mm

Předpokládané krytí výztuže: 25 mm

Typ podepření	L [m]	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	d [mm]	h_d [mm]
Po obvodě nepoddajně podepřená deska	5,175	27,8	33,36	155,13	200



2NP



Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \Rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$\kappa_{c1} = 1$ Obdélníkový průřez

$\kappa_{c2} = 1$ Rozhodující rozpětí desky $L \leq 7$ m

$\kappa_{c3} = 1,2$... odhad součinitele napětí tahové výztuže

Předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$

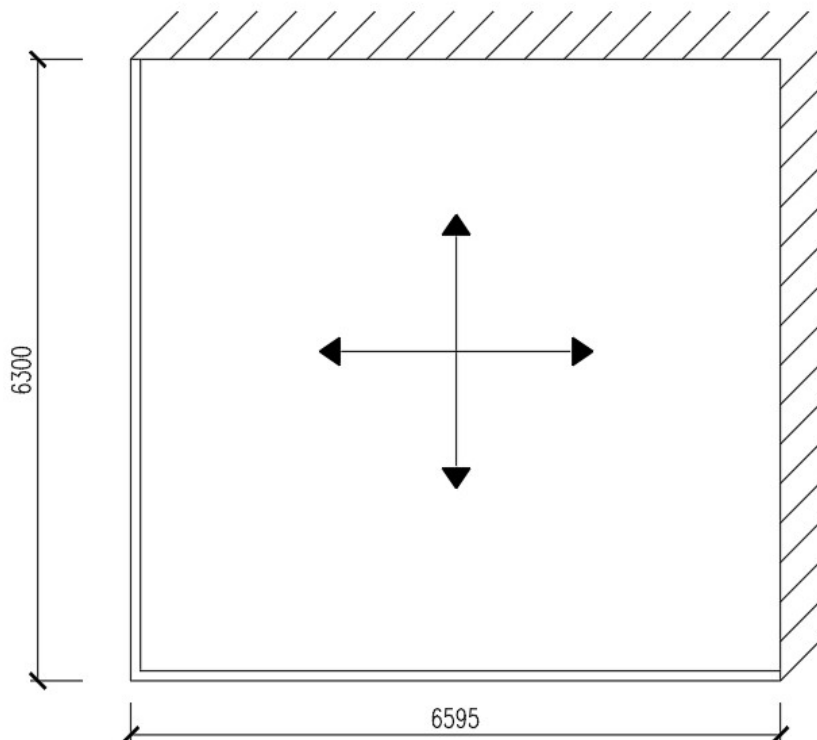
Předpokládaný profil výztuže: 16 mm

Předpokládané krytí výztuže: 25 mm

Typ podepření	L [m]	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	d [mm]	h_d [mm]
Po obvodě nepoddajně podepřená deska	5,26	27,8	33,36	156,18	200

**Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu**

Deska 1PP



Zatížení na desku

Stálé zatížení		f_k [kN/m ²]	γ_F	f_d [kN/m ²]
VI. Tíha desky	0,2*25*1	5	1,35	6,750
Podlaha	Viz. Str. 7	2,188	1,35	2,954
Příčky	Viz. Str. 9	1,2	1,35	1,620
Proměnné zatížení				
Užitné	Viz. Str. 10	2	1,5	3,000
		$(g+q)_d$	=	14,324

Maximální ohybový moment

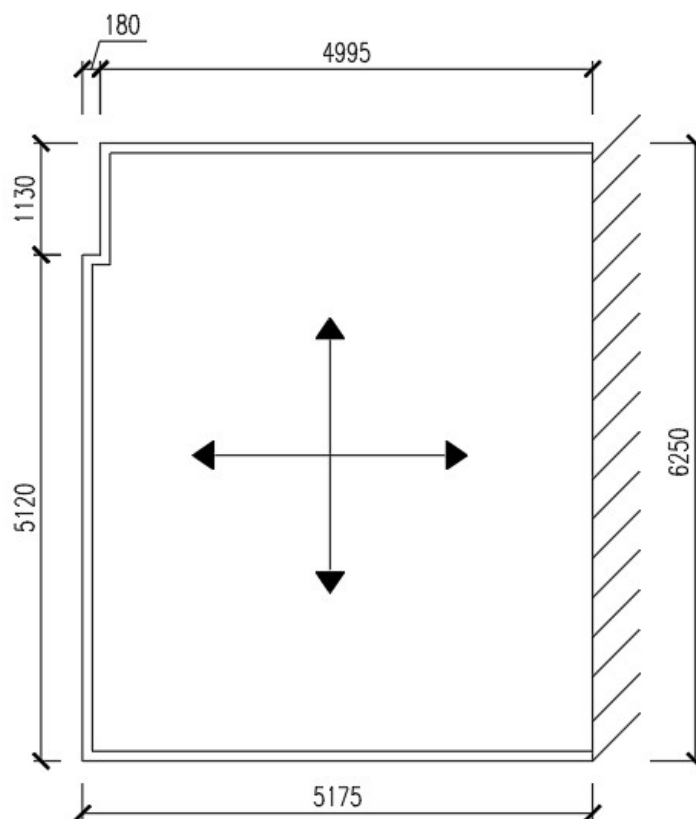
$$m_{0,1} = (g+q)_d * L_{x,1}^2 = 14,324 * 6,3^2 = 568,520 \text{ kNm/m'}$$

$$L_{y,1} / L_{x,1} = 6,595 / 6,3 = 1,05 \Rightarrow \beta = 0,039$$

$$m_{E,1} = \beta * m_{0,1} = 0,039 * 568,520 = 22,172 \text{ kNm/m'}$$



Deska 1NP



Zatížení na desku

Stálé zatížení		f_k [kN/m ²]	γ_F	f_d [kN/m ²]
VI. Tíha desky	0,2*25*1	5	1,35	6,750
Terasa	Viz. Str. 7	0,641	1,35	0,865
Příčky	Viz. Str. 9	1,2	1,35	1,620
Proměnné zatížení				
Užitné	Viz. Str. 10	2	1,5	3,000
		$(g+q)_d$	=	12,235

Maximální ohybový moment

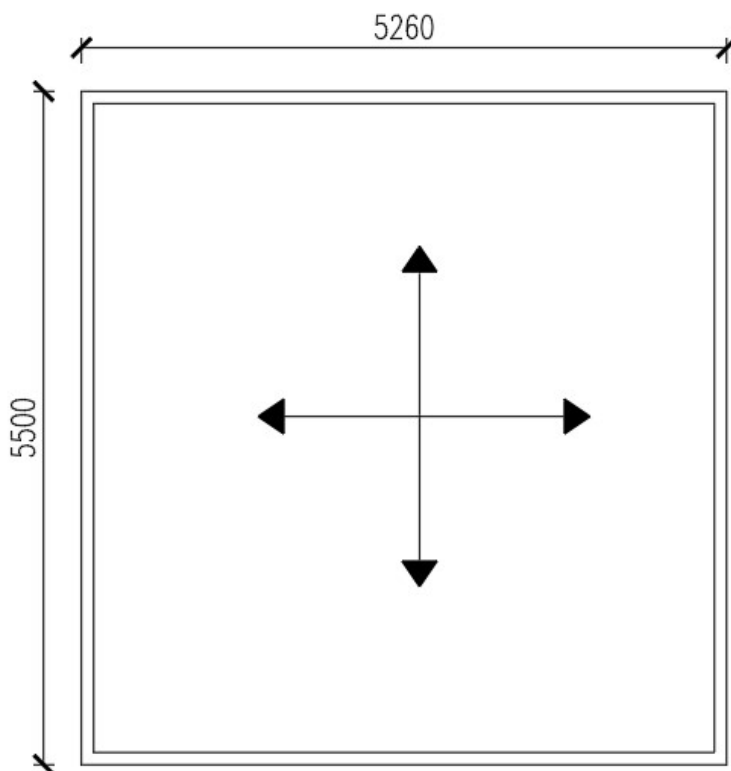
$$m_{0,1} = (g+q)_d * L_{x,1}^2 = 12,235 * 5,175^2 = 327,661 \text{ kNm/m'}$$

$$L_{y,1} / L_{x,1} = 6,25 / 5,175 = 1,208 \Rightarrow \beta = 0,053$$

$$m_{E,1} = \beta * m_{0,1} = 0,053 * 327,661 = 17,366 \text{ kNm/m'}$$



Deska 2NP



Zatížení na desku

Stálé zatížení		f_k [kN/m ²]	γ_F	f_d [kN/m ²]
VI. Tíha desky	0,2*25*1	5	1,35	6,750
Střecha	Viz. Str. 7	0,224	1,35	0,302
Proměnné zatížení				
Užitné	Viz. Str. 10	0,75	1,5	1,125
Sníh	Viz. Str. 10	0,8	1,5	1,2
		$(g+q)_d$	=	9,337

Maximální ohybový moment

$$m_{0,1} = (g+q)_d * L_{x,1}^2 = 9,337 * 5,26^2 = 258,332 \text{ kNm/m'}$$

$$L_{y,1} / L_{x,1} = 5,5 / 5,26 = 1,05 \Rightarrow \beta = 0,056$$

$$m_{E,1} = \beta * m_{0,1} = 0,056 * 258,332 = 14,467 \text{ kNm/m'}$$



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

$$\text{Poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d \cdot \alpha \cdot f_{cd}}$$

Poměrná výška tlačené oblasti ξ z tabulek

$$\text{Potřebná plocha výztuže: } a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\text{Orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

Deska	h_d	d	m_{Ed}	μ	ξ [1]	$A_{s,req}$	ρ [2]
	mm	mm	kNm/m'	-	-	[mm ²]	
1PP	200	167	22,172	0,048	0,061	312,245	0,002
1NP	200	167	17,366	0,037	0,047	240,582	0,001
2NP	200	167	14,467	0,031	0,039	199,631	0,001

[1] Hodnoty ξ nevyhovují: $\xi \leq \xi_{opt} = (0,1 - 0,15)$, ale při volba tenčí desky by ale vedle k nevyhovění podmínky z hlediska ohybové štíhlosti.

[2] Předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymezející ohybové štíhlosti desek, je splněn.

Navržené rozměry desek vyhovují.

c.2) ŽB průvlaky

Návrh bude proveden pro 3 nejvíce namáhané průvlaky

Průvlak P1: ŽB průvlak spojitý nad 1NP, monoliticky spojen s ŽB sloupem a ŽB stěnou, rozpětí je 5,915 m

Průvlak P2: ŽB průvlak o 2 polích nad 2NP, monoliticky spojen s ŽB stěnami, rozpětí je 6,025 m

Empirický návrh rozměrů průvlaků:

$$h_{p1} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot L_{p1} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot 5915 = 493 \div 591,5 \text{ mm}$$

$$h_{p2} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot L_{p2} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot 6025 = 502 \div 603 \text{ mm}$$

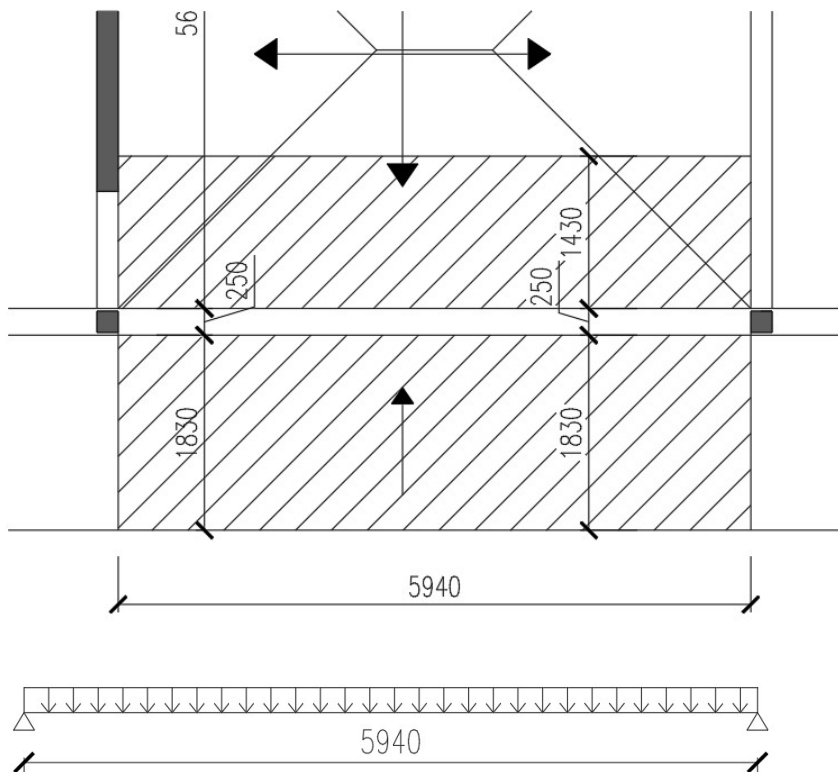
Návrh: P1: $h_p = 550 \text{ mm}$, $b_p = 250 \text{ mm}$

P2: $h_p = 450 \text{ mm}$, $b_p = 200 \text{ mm}$



Statické ověření průvleků z hlediska ohybu

P1 (1NP)



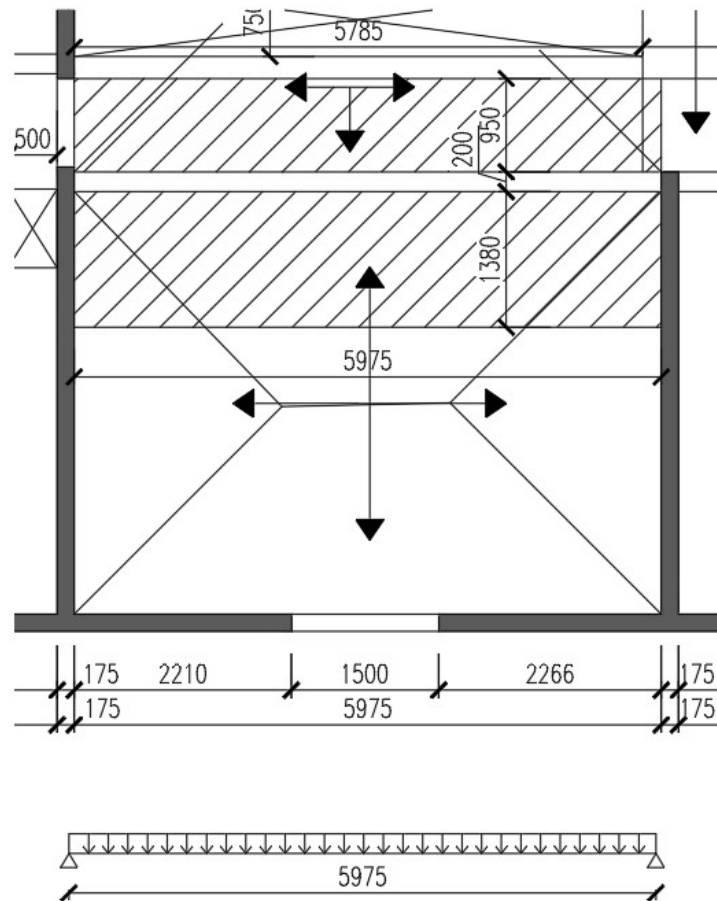
Předpokládám, že navrhovaný průvlek přenáší zatížení ze stropní konstrukce 1NP

- Náhradní šířka zatěžovacího obrazce desky: 3,51 m

		f_k [kN/m']	γ_F	f_d [kN/m']
ŽB deska, tl. 200 mm	25*0,2*3,51	17,550	1,35	23,693
ŽB průvlek 250x550 mm	(0,55-0,2)*0,25*25	2,188	1,35	2,953
VPC stěna + atika	2,77*3,5	9,695	1,35	13,088
Terasa	0,641*1,83	1,173	1,35	1,584
Podlaha	2,188*1,43	3,129	1,35	4,224
Užitné zatížení – terasa	2*1,83	3,660	1,5	5,490
Užitné zatížení – strop	2*1,43	2,860	1,5	4,290
		$(g+q)_d$	=	55,322



P2 (2NP)



Předpokládám, že navrhovaný průvlek přenáší zatížení ze stropní konstrukce 2NP

- Náhradní šířka zatěžovacího obrazce desky: 2,53 m

		f_k [kN/m']	γ_F	f_d [kN/m']
ŽB deska, tl. 200 mm	25*0,2*2,53	12,650	1,35	17,078
ŽB průvlek 200x450 mm	(0,45-0,2)*0,2*25	1,250	1,35	1,688
Střecha	0,224*2,53	0,567	1,35	0,765
Užitné zatížení – střecha	0,75*2,53	1,898	1,5	2,846
Užitné zatížení – sníh	0,8*2,53	2,024	1,5	3,036
		$(g+q)_d$	=	25,413



Maximální návrhové momenty jsou brány pro všechny průvlaky pro předběžný statický výpočet:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * (g+q)_d * L_p^2$$

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

$$\text{Poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{m_{Ed}}{b*d*d*f_{cd}}$$

Poměrná výška tlačené oblasti ξ z tabulek

$$\text{Potřebná plocha výztuže: } a_{s,req} = \frac{0,8*b*d*\xi*f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\text{Orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s,req}}{b*d}$$

$$b_1 = 0,25 \text{ m}$$

$$b_2 = 0,2 \text{ m}$$

	hp	Lp	(g+q) _d	M _{Ed}	d	μ	ξ [1]	A _{s,req}	ρ
	mm	m	kN/m'	kNm	mm			mm ²	%
P1	550	5,940	55,322	243,995	517	0,219	0,313	1240,007	0,959
P2	450	5,975	25,413	115,313	417	0,199	0,280	715,770	0,858

[1] Hodnoty ξ vyhovují: $\xi \leq \xi_{opt} = 0,45$

[2] Hodnoty $\rho \approx 1$ vyhovují

Statické ověření průvlaků z hlediska smyku:

- Přibližně stanovená posouvající síla: $V_{Ed, max} = 0,6 * (g+q)_d * L_p$
- Únosnost tlačené diagonály:

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

	hp	Lp	V _{Ed, max}	z=0,9d	Volba cotθ	V _{Rd, max}
	mm	m	kN	mm		
P1	550	5,940	197,168	465,3	1,5	493,934
P2	450	5,975	91,106	375,3	1,5	318,716

$$V_{Ed, max} \leq V_{Rd, max}$$

Ověření ohybové štíhlosti průvlaku

- Součinitel napětí tahové výztuže: $K_{c3} = 1,0$

$$\lambda_1 = L_{p1}/d_{p1} = 5940/517 = 11,489$$

$$\lambda_2 = L_{p2}/d_{p2} = 5975/417 = 14,329$$

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d, tab} = 1 * 1 * 1 * 18,5 = 18,500$$

$$\lambda \leq \lambda_d$$

λ		λ _d
11,489	≤	18,500
14,329	≤	18,500

Navržené rozměry průvlaků vyhovují.



c.3) Svislé nosné prvky

V 1PP a 1NP jsou navrženy železobetonové nosné stěny.

V 1NP jsou železobetonové sloupy.

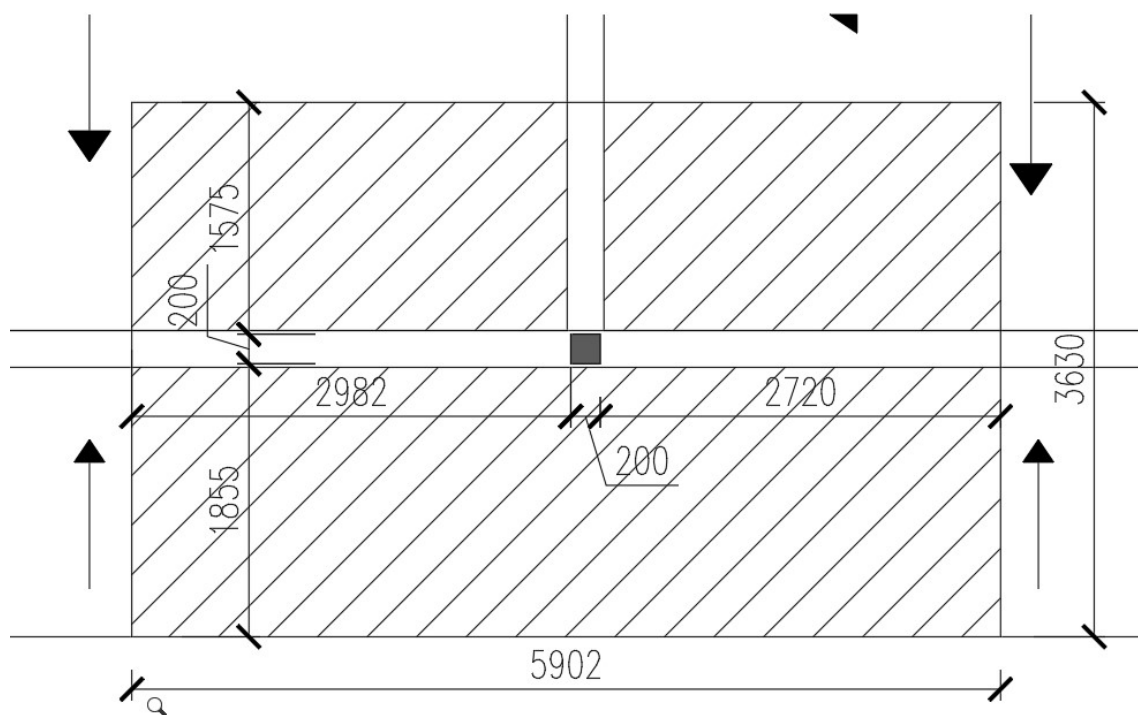
V 2NP jsou navrženy nosné stěny z VPC bloků.

c.3.1) ŽB Sloupy

Vnitřní ŽB sloupy jsou navrženy jednotného průřezu v 1NP - návrh proveden na centrický tlak v patě sloupu 1NP.

Návrh průřezu sloupu 200x200 mm.

1NP



Zatěžovací plocha: $A_{zat} = 3,63 * 5,902 = 21,424 \text{ m}^2$

Zatěžovací plocha střechy a podlah: $A_{zat} = 5,902 * 1,83 = 10,801 \text{ m}^2$

Zatěžovací plocha terasy: $A_{zat} = 5,902 * 1,55 = 9,148 \text{ m}^2$

Výška sloupu 1NP: 2,96 m

Výška stěn 2NP: 3 m



Normálové zatížení paty v sloupu

Prvek	počet	výpočet	Char. zat. [kN]	γ	Návrh. zat. [kN]
ŽB stropní deska	2	$2 \cdot 21,424 \cdot 25 \cdot 0,2$	214,240	1,35	289,224
ŽB průvlak	7,215 m	$7,215 \cdot 0,55 \cdot 0,25 \cdot 25$	24,802	1,35	33,482
ŽB sloup	2,96 m	$0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,96 \cdot 25$	2,960	1,35	3,996
Příčky	2	$1,2 \cdot 21,424 \cdot 2$	51,418	1,35	69,414
VPC stěna + atika	3,5 m	$2,77 \cdot 3,5 \cdot 5,902$	57,220	1,35	77,247
Střešní plášť	1	$10,801 \cdot 0,224$	2,419	1,35	3,266
Terasa	1	$9,148 \cdot 0,641$	5,864	1,35	7,916
Podlahy	1	$10,801 \cdot 2,188$	23,633	1,35	31,904
Suma stálé					516,449
Užitné – střecha	1	$21,424 \cdot 0,75$	16,068	1,5	24,102
Užitné – 2NP	1	$10,801 \cdot 2$	21,602	1,5	32,403
Sníh	1	$21,424 \cdot 0,8$	17,139	1,5	25,709
Suma proměnné					82,214

Celkem:

598,663 kNNávrhové normálové zatížení v patě sloupu: $N_{Ed,max} = 598,663 \text{ kN}$

Normálová únosnost sloupu (z přibližného vztahu pro dostředný tlak):

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \rho \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 16,67 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,02 \cdot 400 = 853,333 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} > N_{Ed,max}$$

853,333 kN > 598,663 kN => **Vyhovuje****Navržené rozměry průřezů sloupu 200x200 mm lze akceptovat (dostatečná rezerva na vliv ohybového momentu i štíhlosti)**

c.3.2) Zděné stěny 2NP

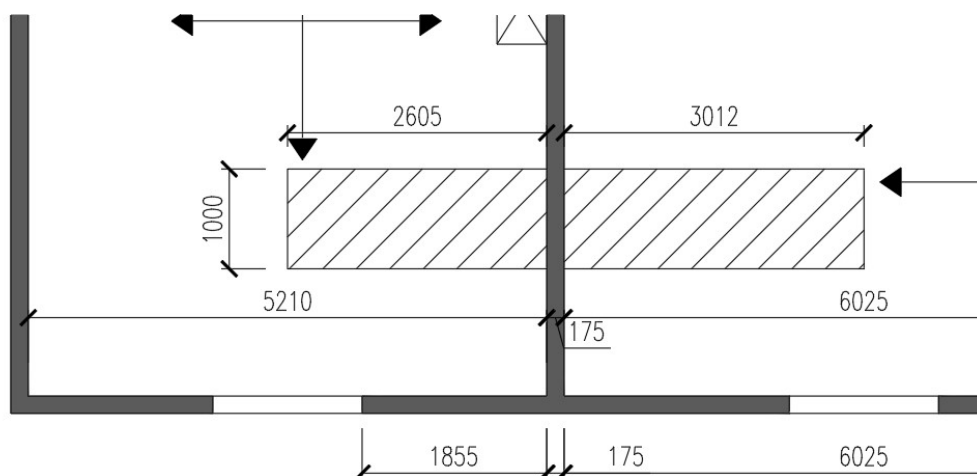
Návrh: VPC bloky **Sendvix 12DF-LDE** na **M10**, $m = 227 \text{ kg/m}^2$

- Skupina zdících prvků: 2
- Charakteristická pevnost zdiva v tlaku: $f_k = 8,29 \text{ MPa}$
- Návrhová pevnost zdiva v tlaku: $f_d = \frac{f_k}{\gamma_m} = \frac{8,29}{2,2} = 3,768 \text{ MPa}$

Kategorie zdících prvků: I

Malta: předpisová

Vápenopískový blok



Účinná průřezová plocha pilíře: $175 \times 1000 \text{ mm} \Rightarrow A = 0,175 * 1,0 = 0,175 \text{ m}^2$

Zatěžovací plocha: $A_{zat} = 5,792 * 1,0 = 5,792 \text{ m}^2$

Normálové zatížení v patě pilíře:

Stálé		f_k [kN]	γ_F	f_d [kN]
ŽB deska, tl. 200 mm	$25 * 0,2 * 5,792$	28,960	1,35	39,096
Zděná nosná stěna $h = 3 \text{ m}$	$3 * 1 * 2,77$	8,310	1,35	11,219
Střešní plášť (viz. Str 7)	$0,224 * 5,792$	1,297	1,35	1,752
Proměnné		f_k [kN]	γ_F	f_d [kN]
Sníh (viz. Str. 10)	$0,8 * 5,792$	4,634	1,5	6,950
Střecha (viz. Str. 10)	$0,75 * 5,792$	4,344	1,5	6,516
		$N_{Ed,max}$	=	65,533

Normálová únosnost v patě pilíře

$$N_{Rd} = \phi * A * f_d = 0,9 * 0,175 * 3,768 = 593,46 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 65,533 \text{ kN}$$

Navržený pilíř vyhovuje.

c.3.3) ŽB nosné stěny

Železobetonové nosné stěny 1PP a 1NP (vnitřní, schodišťové) jsou navrženy v tloušťce 200 mm – únosnost není potřeba prokazovat.

- **Návrh tloušťky stěny:** $t = 200 \text{ mm}$

$$g_{0,k} = 0,2 * 25 = 5 \text{ kN/m}^2$$



c.3.4) Suterénní ŽB stěny

Podzemní část objektu je navržena systémem monolitických železobetonových suterénních stěn. Stěny jsou izolovány proti vlhkosti jako černá vana. Zásyp podzemní části je proveden nenamrzavou zeminou. Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hl. 14 m zjištěna.

Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

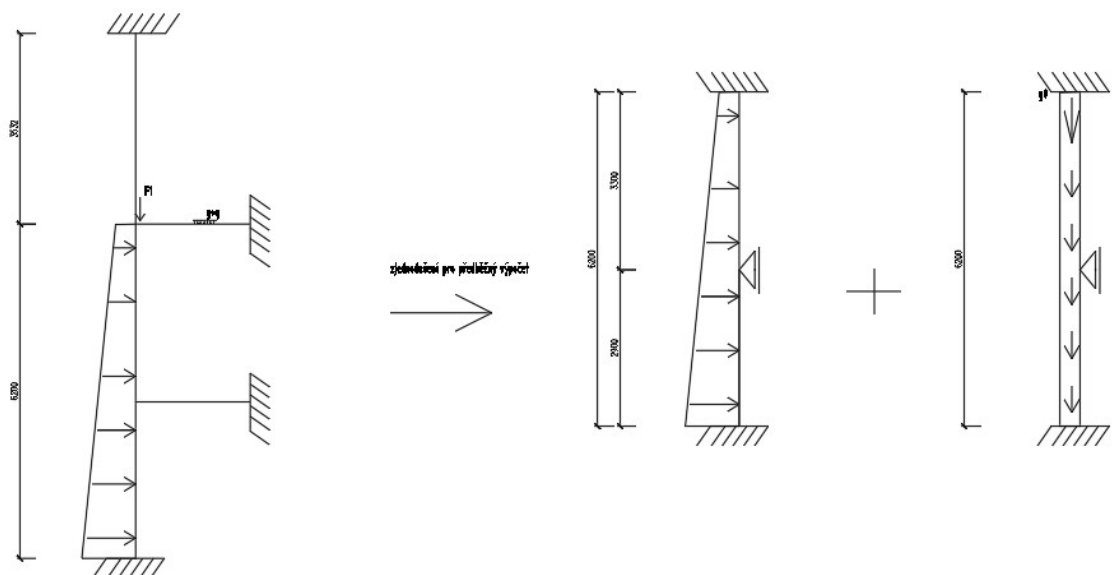
Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 34^\circ$

Beton: C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3

ŽB suterénní stěny jsou pnuty téměř výhradně ve svislém směru mezi vyztuženou podlahovou deskou 2PP (vyztužení kari sítěmi) a ŽB stropní deskou 1PP. V oblasti suterénních oken dochází k lokálním změnám statického schématu. Neposuvnost v patě stěny je zajištěna vyztuženou podlahou 2PP.

Návrh tloušťky stěny: 200 mm

Ověření je provedeno pro pruh stěny šířky 1 m.

Statický model

Zatížení vlastní tíhou suterénní stěny:

Průřezová plocha vybrané části suterénní stěny: **200x1000 mm**

$$g_{0,k} = t \cdot b \cdot h \cdot 25 = 0,2 \cdot 1 \cdot h \cdot 25 = 5h$$

$$g_{0,d} = \gamma_G \cdot t \cdot b \cdot h \cdot 25 = 1,35 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot h \cdot 25 = 6,75h$$



Zatížení zemním tlakem:

Užitné zatížení na terénu: $q_{0,k} = 5 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 0,44$

Návrhový zemní tlak v úrovni terénu:

$$\sigma_{1,k} = K_i * q_{0,k} = 0,44 * 5 = 2,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{1,d} = K_i * \gamma_Q * q_{0,k} = 0,44 * 1,5 * 5 = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

Návrhový zemní tlak v patě suterénní stěny:

$$\sigma_{2,k} = K_i * (q_{0,k} + h * \gamma_{zem}) = 0,44 * (5 + 19,5 * 6,2) = 55,396 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2,d} = K_i * (\gamma_Q * q_{0,k} + \gamma_G * h * \gamma_{zem}) = 0,44 * (1,5 * 5 + 1,35 * 19,5 * 6,2) = 75,115 \text{ kN/m}^2$$

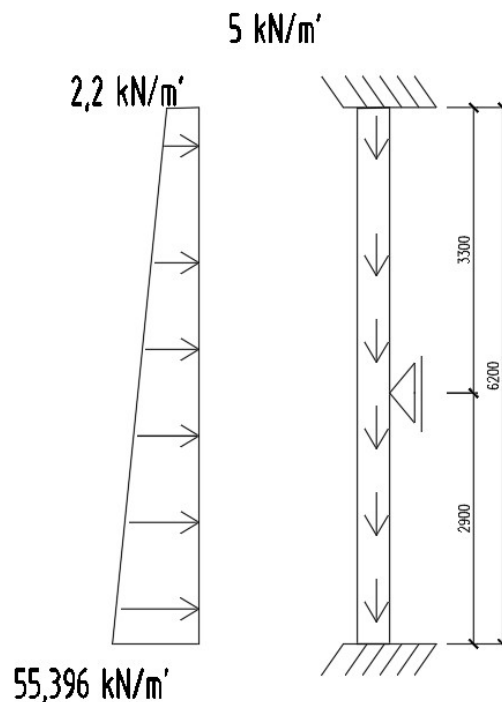
Zatěžovací délka stěny:

$$L_{zat} = 1 \text{ m}$$

$$\sigma_1 = \sigma_{1,k} * L_{zat} = 2,2 * 1 = 2,2 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_2 = \sigma_{2,k} * L_{zat} = 55,396 * 1 = 55,396 \text{ kN/m}$$

Normálové zatížení F v hlavě stěny je zanedbáno z důvodu nejnepříznivějších účinků zatížení u nepřítížené suterénní stěny.



**1D vnitřní síly**Hodnoty: M_y

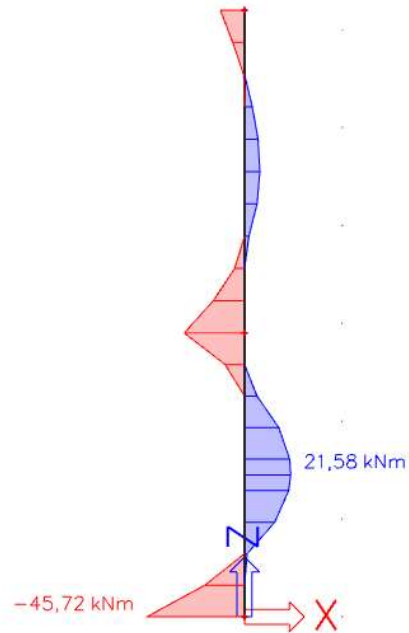
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



$$\Rightarrow M_{Ed, \max} = 45,72 \text{ kNm/m}^2$$

Předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$

Předpokládaný profil výztuže: 16 mm

Předpokládané krytí výztuže: 25 mm

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

$$\text{Poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{mE}{b*d*d*f_{cd}}$$

Poměrná výška tlačené oblasti ξ z tabulek

$$\text{Potřebná plocha výztuže: } a_{s, \text{req}} = \frac{0,8*b*d*\xi*f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\text{Orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s, \text{req}}}{b*d}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

Deska	h_d	d	m_{Ed}	μ	ξ [1]	$A_{s, \text{req}}$	ρ [2]
	mm	mm	kNm/m'	-	-	[mm ²]	
Suterénní stěna	200	167	45,72	0,098	0,129	858,023	0,003

[1] Hodnoty ξ vyhovují: $\xi \leq \xi_{\text{opt}} = (0,1 - 0,15)$ [2] Předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn.



c.4) Schodiště

Schodiště 1PP-1NP je deskové jednoramenné, železobetonové, prefabrikované. Schodišťové rameno je spojeno s podestami na ozub a oddilatováno od schodišťových stěn.

Schodiště 1NP-2NP je visuté železobetonové prefabrikované. Schodiště je jedno zalomené.

1PP-1NP

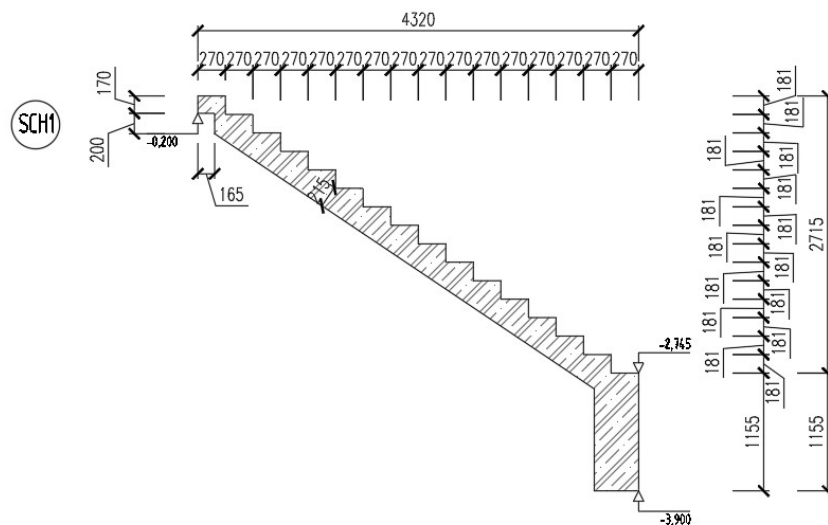
Parametry schodiště:

- Konstrukční výška podlaží: 2,9 m
- Šířka podesty: -
- Šířka ramene, mezipodesty: 1,0 m
- Délka podesty, mezipodesty: -
Teoretické rozpětí: -
- Půdorysná délka ramene: 4,05 m
Teoretické rozpětí: 4,35 m
- Výška schodišťového stupně: 0,181 m
- Šířka schodišťového stupně: 0,27 m
- Úhel stoupání: 33,9°
- Počet stupňů v rameni: 16

Empirický návrh tloušťky podesty, mezipodesty a desky ramene:

$$h_{\text{ram}} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * L_{\text{ram}} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) * 4350 = 145 \div 174$$

Návrh: 1PP: rameno: 215 mm (vychází z řešení detailu napojení schodiště na podestu)



Pozn. Při splnění empirických podmínek není v rámci předběžného návrhu obvykle potřeba schodišťové prvky staticky ověřovat.



1NP-2NP

Parametry schodiště:

- Konstrukční výška podlaží: 3,3 m
- Šířka podesty: -
- Šířka ramene, mezipodesty: 1,0 m
- Délka podesty, mezipodesty: 1,0m
Teoretické rozpětí: -
- Půdorysná délka ramene: 4,76 m
Teoretické rozpětí: -
- Výška schodišťového stupně: 0,174 m
- Šířka schodišťového stupně: 0,28 m
- Úhel stoupání: 31,8°
- Počet stupňů v rameni: 18+1

Návrh tloušťky schodnice: 100 mmMateriál: C25/30 XC1 – CI 0,20 - D_{\max} 16 – S3

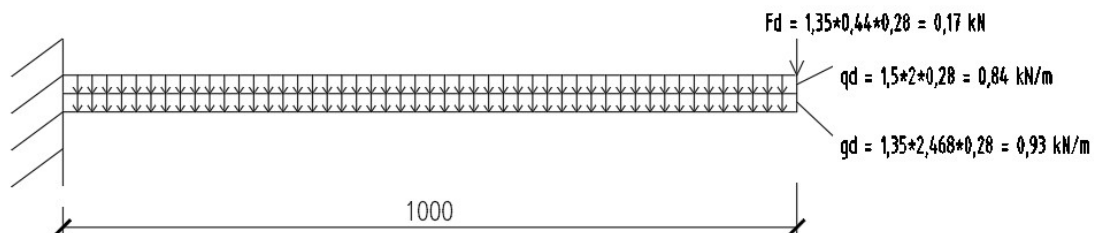
Zatížení:

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	10	2000	0,200
2	Lepidlo	5	1350	0,068
3	ŽB schodnice	100	2500	2,500
				2,468

Bodová síla na konci schodnice

Vrstva	Skladba	Tl. vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	gk [kN/m]
-	Skleněné zábradlí ukotvené do schodnice, výška 1100 mm	16	2500	0,44

Statický model:





$$M_{Ed} = - F \cdot L - 0,5 \cdot f \cdot L^2$$
$$M_{Ed} = - 0,17 \cdot 1 - 0,5 \cdot (0,93 + 0,84) \cdot 1^2$$
$$M_{Ed} = 1,055 \text{ kNm}$$

Předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5\%$
Předpokládaný profil výztuže: 10 mm
Předpokládané krytí výztuže: 25 mm

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

$$\text{Poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d \cdot d \cdot f_{cd}}$$
$$\text{Poměrná výška tlačené oblasti } \xi \text{ z tabulek}$$
$$\text{Potřebná plocha výztuže: } a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$
$$\text{Orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$
$$b = 0,28 \text{ m}$$

Deska	h_d	d	m_{Ed}	μ	ξ [1]	$A_{s,req}$	ρ [2]
	mm	mm	kNm/m'	-	-	[mm ²]	
Schodnice	100	70	1,055	0,0005	0,001	6,008	0,0003

[1] Hodnoty ξ vyhovují: $\xi \leq \xi_{opt} = (0,1 - 0,15)$

[2] Předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek, je splněn.

Schodnice o tloušťce 100 mm vyhovuje.

c.5) Základy

Základové poměry: jednoduché
Složitost konstrukce: nenáročná stavba
Bez výskytu podzemní vody
=> 1. Geotechnická kategorie

Dle provedeného geologického průzkumu je objekt založen ve skalním prostředí třídy

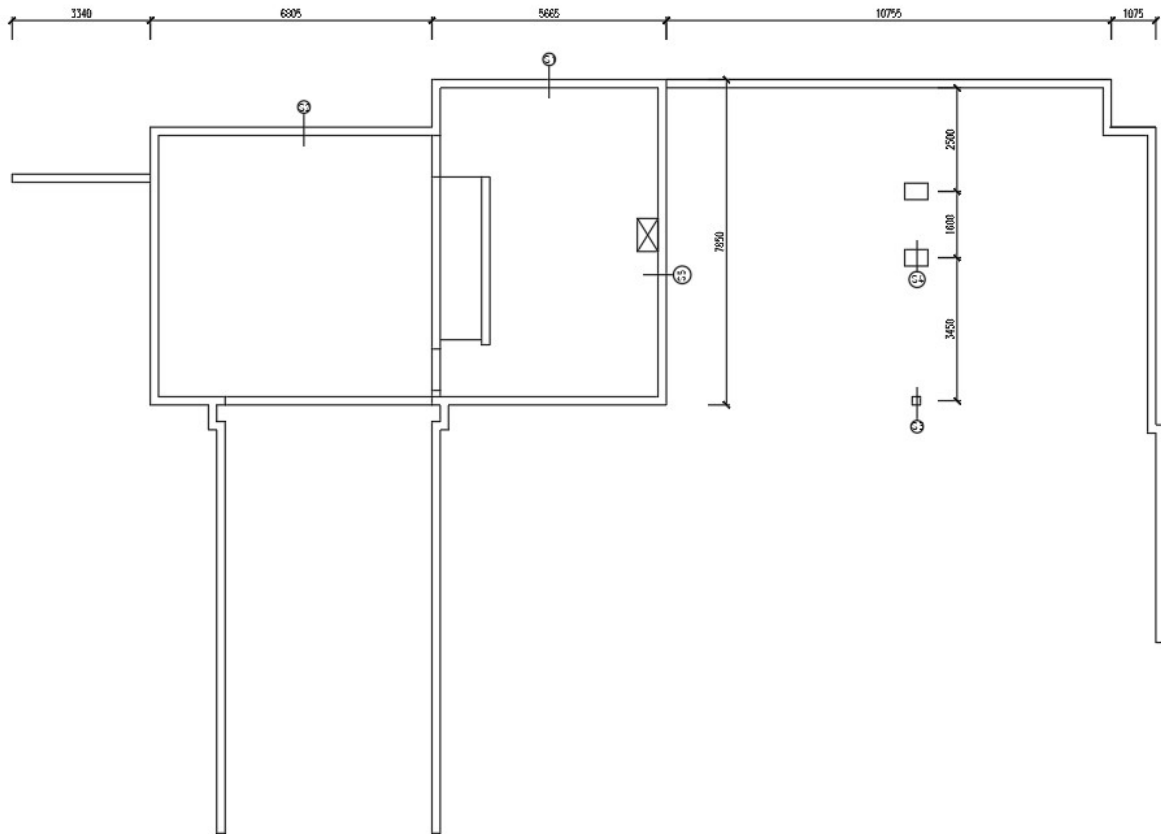
Jednoduché základové podmínky umožňují založení na plošných základech, na desce z betonu C25/30.

C25/30 XF4 – Cl 0,20 - D_{max} 16 – S3

$f_{cd} = 25/1,5 = 16,67 \text{ MPa}$



Schéma počítaných základových konstrukcí:



Zatížení:

Zatížení pata stěny S1 - zatěžovací šířka 3,725 m

Zatížení od střechy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
Skladba střechy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,224	0,83
Tíha desky střechy	200	5	18,63
Zatížení od atiky	výška 500mm, tl. 175 mm	-	2,19
Užitné zatížení		0,75	2,79
Suma Gk =			24,44 kN/m'



Zatížení od 2NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
VPC bloky	výška 3000 mm	8,31	30,95
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	4,47
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	8,15
Tíha desky nad 1NP	200	5	18,63
Užitné zatížení	-	2	7,45
Suma Gk =			69,65 kN/m'

Zatížení od 1NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
ŽB stěna	výška 3150 mm	78,75	293,34
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	4,47
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	8,15
Tíha desky nad 1PP	200	5	18,63
Užitné zatížení	-	2	7,45
Suma Gk =			332,04 kN/m'

Zatížení od 1PP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
ŽB stěna	výška 2820 mm	70,5	262,61
Suma Gk =			262,61 kN/m'

Charakteristické součinitel = 1	Celkové zatížení v patě stěny:	688,74 kN/m'
	Celkové návrhové stálé zatížení:	671,05 kN/m'
	Celkové návrhové užité zatížení:	23,00 kN/m'
součinitel = 1,3		
Návrhové	Celkové zatížení v patě stěny:	694,05 kN/m'

**Zatížení pata stěny S2 - zatěžovací šířka****3,15 m**

Zatížení od terasy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']	
Skladba terasy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,641	2,02	
Tíha desky terasy	200	5	15,75	
Užitné zatížení		0,75	2,36	
Suma Gk =			20,13	kN/m'

Zatížení od 1NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']	
ŽB stěna	výška 3150 mm	78,75	248,06	
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	3,78	
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	6,89	
Tíha desky nad 1PP	200	5	15,75	
Užitné zatížení	-	2	6,30	
Suma Gk =			280,78	kN/m'

Zatížení od 1PP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']	
ŽB stěna	výška 2820 mm	70,5	222,08	
Suma Gk =			222,08	kN/m'

Charakteristické součinitel = 1	Celkové zatížení v patě stěny:	522,99 kN/m'
	Celkové návrhové stálé zatížení:	514,33 kN/m'
	Celkové návrhové užité zatížení:	11,26 kN/m'
součinitel = 1,3		
Návrhové	Celkové zatížení v patě stěny:	525,59 kN/m'

Zatížení pata sloupu S3 - zatěžovací plocha**21,32 m²****sloup 0,2x0,2 m**

Zatížení od střechy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]	
Skladba střechy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,224	2,12	
Tíha desky střechy	200	5	47,30	
Zatížení od atiky	výška 500mm, tl. 175 mm	-	12,94	
Užitné zatížení		0,75	15,99	
Suma Gk =			78,35	kN

zatěžovací plocha
střechy

9,46



Zatížení od 2NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]
VPC bloky	výška 3000 mm	8,31	177,17
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	25,58
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	46,65
Tíha desky nad 1NP	200	5	106,60
Užitné zatížení	-	2	42,64
Suma Gk =			398,64 kN

Zatížení od terasy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]	zatěžovací plocha terasy
Skladba terasy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,641	6,94	10,82
Tíha desky terasy	200	5	54,10	
Užitné zatížení		0,75	8,12	
Suma Gk =			69,15 kN	

Zatížení od 1NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]
ŽB průvlak 550x200x7490 mm		13,11	13,11
ŽB sloup	výška 2800 mm	70	2,80
Suma Gk =			15,91 kN

Charakteristické součinitel = 1	Celkové zatížení v patě sloupu:	562,05 kN
	Celkové návrhové stálé zatížení:	495,30 kN
	Celkové návrhové užité zatížení:	86,77 kN
součinitel = 1,3		
Návrhové	Celkové zatížení v patě sloupu:	582,07 kN

Zatížení pata sloupu S4 - zatěžovací plocha 14,97 m² sloup 0,4x0,56 m

Zatížení od střechy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]
Skladba střechy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,224	3,35
Tíha desky střechy	200	5	74,85
Zatížení od atiky	výška 500mm, tl. 175 mm	-	2,19
Užitné zatížení		0,75	11,23
Suma Gk =			91,62 kN



Zatížení od 2NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]
VPC bloky	výška 3000 mm	8,31	124,40
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	17,96
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	32,75
Tíha desky nad 1NP	200	5	74,85
Užitné zatížení	-	2	29,94
Suma Gk =			279,91 kN

Zatížení od 1NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN]
ŽB průvlak 550x200x1575 mm		4,33	4,33
ŽB sloup	výška 2800 mm	70	15,68
Suma Gk =			20,01 kN

Charakteristické součinitel = 1 Celkové zatížení v patě sloupu: **391,54 kN**
Celkové návrhové stálé zatížení: 350,37 kN
Celkové návrhové užitné zatížení: 53,52 kN
součinitel = 1,3 Návrhové Celkové zatížení v patě sloupu: **403,89 kN**

Zatížení pata stěny S5 - zatěžovací šířka 5,59 m

Zatížení od střechy	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
Skladba střechy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>		0,224	1,25
Tíha desky střechy	200	5	27,95
Užitné zatížení		0,75	4,19
Suma Gk =			33,39 kN/m'

Zatížení od 2NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
VPC bloky	výška 3000 mm	8,31	46,45
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	6,71
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	12,23
Tíha desky nad 1NP	200	5	27,95
Užitné zatížení	-	2	11,18
Suma Gk =			104,52 kN/m'



Zatížení od 1NP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
ŽB stěna	výška 3150 mm	78,75	440,21
Příčky viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	1,2	6,71
Podlahy viz. <i>Předběžný statický výpočet</i>	-	2,188	12,23
Tíha desky nad 1PP	200	5	27,95
Užitné zatížení	-	2	11,18
Suma Gk =			498,28 kN/m'

Zatížení od 1PP	tl. [mm]	gk [kN/m ²]	Gk [kN/m']
ŽB stěna	výška 2820 mm	70,5	394,10
Suma Gk =			394,10 kN/m'

Charakteristické součinitel = 1
součinitel = 1,3
Návrhové

Celkové zatížení v patě stěny: **1030,29 kN/m'**
Celkové návrhové stálé zatížení: 1003,74 kN/m'
Celkové návrhové užité zatížení: 34,52 kN/m'
Celkové zatížení v patě stěny: **1038,26 kN/m'**

Tabulka zatížení:

	Charakteristické zatížení	Jednotky	Návrhové zatížení	Jednotky
Zatížení v patě stěny S1	688,74	kN/m'	694,05	kN/m'
Zatížení v patě stěny S2	522,99	kN/m'	525,59	kN/m'
Zatížení v patě sloupu S3	562,05	kN	582,07	kN
Zatížení v patě sloupu S4	391,54	kN	403,89	kN
Zatížení v patě stěny S5	1030,29	kN/m'	1038,26	kN/m'

Geologický průzkum:

vrstva	od - do	tloušťka vrstvy [mm]	γ [kN/m ³]	E _{def} [MPa]	ν	c _{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]
navážka	0-1 m	1000					
písčité hlína tuhá - F3	1-4 m	3000	18	5	0,35	12	26
jíl písčité tuhé - F4	4-9 m	5000	18,5	5	0,35	12	26
jíl s vysokou plasticitou tuhý - F7	9-13 m	5000	20,5	4	0,42	6	15
zdravá žula - R1	od 13 m						



Uvažované hodnoty pro výpočet:

$$c_d = 9,6 \quad \text{kPa}, \quad \varphi_d = 21,315^\circ$$

Výpočet základů:

Podmínka: $\sigma_{de} \leq R_d$

$\sigma_{de} = V_{de} / A$ [kPa], $V_{de} = V_d + \text{vl. tíha základu}$

$$R_d = c_d * N_c * s_c * d_c * i_c + \gamma_1 * d * N_d * s_d * d_d * i_d + \gamma_2 * 0,5 * b_{ef} * N_b * s_b * d_b * i_b$$

Součinitele:

$$N_c = \left[e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - 1 \right] \cot g \varphi \quad \text{pro } \varphi > 0$$

$$N_d = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$N_b = 1,5 \left[e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - 1 \right] \tan \varphi$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{b}{l}$$

$$s_d = 1 + \frac{b}{l} \sin \varphi$$

$$s_b = 1 - 0,3 \frac{b}{l}$$

U základových pasů uvažováno $s_c = s_d = s_b = 1$

$$d_c = 1 + 0,1 \sqrt{\frac{d}{b}}$$

$$d_d = 1 + 0,1 \sqrt{\frac{d}{b} \sin 2\varphi}$$

$$d_b = 1$$

$$i_c = i_d = i_b = 1$$



Návrh:

Návrh: S1-pás

d =	1,7 m	tg21,315 =	0,39
b =	1 m	cotg21,315=	2,61
L =	1 m	sin ² *21,315=	0,68
		sin21,315=	0,36

Součinitele únosnosti

Nd=	7,30
Nb=	3,69
Nc=	16,41

Hloubkové součinitele

Dd=	1,11
Db=	1,00
Dc=	1,13

Součinitel šikmosti

δ=0	
ic=id=ib=	1

Součinitel tvaru základu

Sc=	1
Sd=	1
Sb=	1

R/A= 458,49 kPa

Vd,max
= 736,55 kN

σd= 433,26 kPa VYHOVUJE 94,49787 %



Návrh: S2-pás

d =	1,4 m	tg21,315 =	0,39
b =	1 m	cotg21,315 =	2,61
L =	1 m	sin ² *21,315 =	0,68
		sin21,315 =	0,36

Součinitele únosnosti

Nd =	7,30
Nb =	3,69
Nc =	16,41

Hloubkové součinitele

Dd =	1,10
Db =	1,00
Dc =	1,12

Součinitel šikmosti

δ =	0
ic = id = ib =	1

Součinitel tvaru
základu

Sc =	1
Sd =	1
Sb =	1

R/A = 411,13 kPa

Vd,max
= 560,59 kN

σd = 400,42 kPa VYHOVUJE 97,39573 %



Návrh:	S3- patka		
H=	1,1 m	tg21,315 =	0,39
B =	1,2 m	cotg21,315=	2,61
L =	1,2 m	sin2*21,315=	0,68
		sin21,315=	0,36
Součinitele únosnosti			
Nd=	7,30		
Nb=	3,69		
Nc=	16,41		
Hloubkové součinitele			
Dd=	1,08		
Db=	1,00		
Dc=	1,10		
Součinitel šikmosti			
δ=0			
ic=id=ib=	1		
Součinitel tvaru základu			
Sc=	1,20		
Sd=	1,36		
Sb=	0,70		
R/A=	449,01 kPa		
Vd,max =	621,67 kN		
σd=	431,72 kPa	VYHOVUJE	96,14901 %



Návrh:S4 - patka

H=	1,1 m	tg21,315 =	0,39
B =	1 m	cotg21,315=	2,61
L =	1 m	sin ² *21,315=	0,68
		sin21,315=	0,36

Součinitele únosnosti

Nd=	7,30
Nb=	3,69
Nc=	16,41

Hloubkové součinitele

Dd=	1,08
Db=	1,00
Dc=	1,10

Součinitel šikmosti

δ=0	
ic=id=ib=	1

Součinitel tvaru základu

Sc=	1,20
Sd=	1,36
Sb=	0,70

R/A= 444,36 kPa

Vd,max = 431,39 kN

σd= 431,39 kPa VYHOVUJE 97,08032 %



Návrh: S5-pás

d =	2,2 m	tg21,315 =	0,39
b =	1 m	cotg21,315 =	2,61
L =	1 m	sin ² *21,315 =	0,68
		sin21,315 =	0,36

Součinitele únosnosti

Nd =	7,30
Nb =	3,69
Nc =	16,41

Hloubkové součinitele

Dd =	1,12
Db =	1,00
Dc =	1,15

Součinitel šikmosti

δ =	0
ic = id = ib =	1

Součinitel tvaru
základu

Sc =	1
Sd =	1
Sb =	1

R/A = 538,31 kPa

V_{d,max}
= 1093,26 kN

σ_d = 496,94 kPa VYHOVUJE 92,31341 %

Navržené rozměry základových konstrukcí vyhovují.

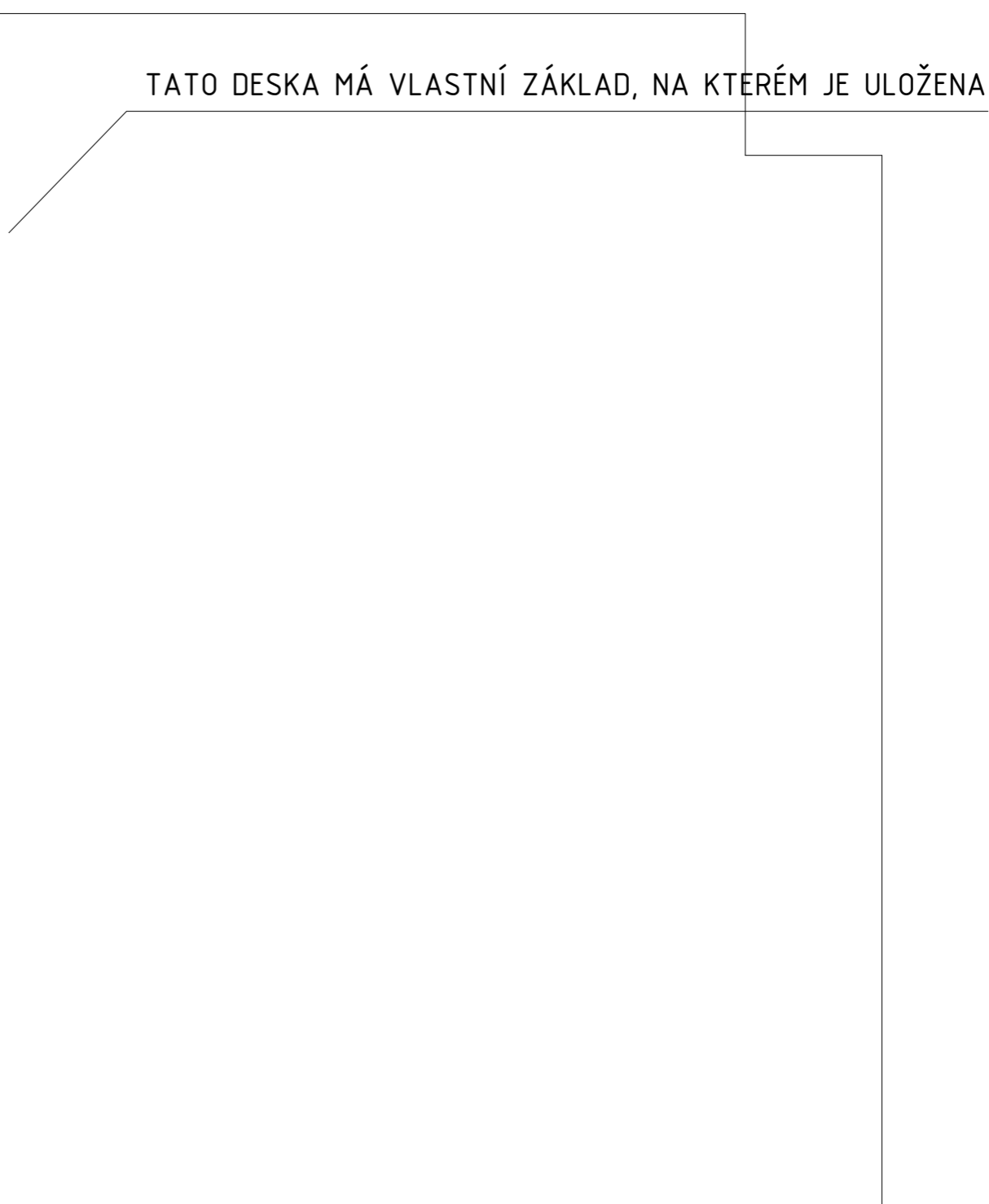
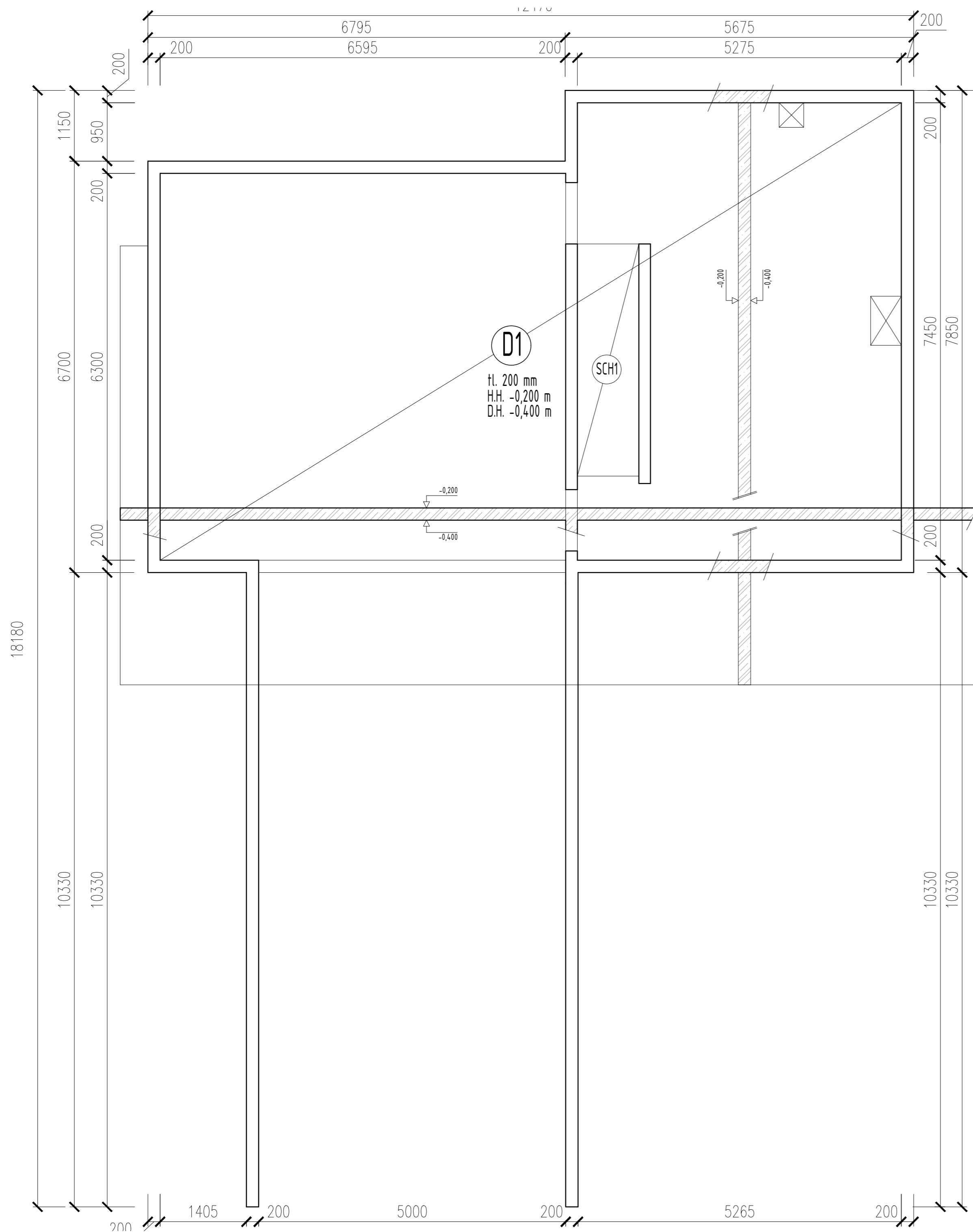


c.6) Prostorová tuhost

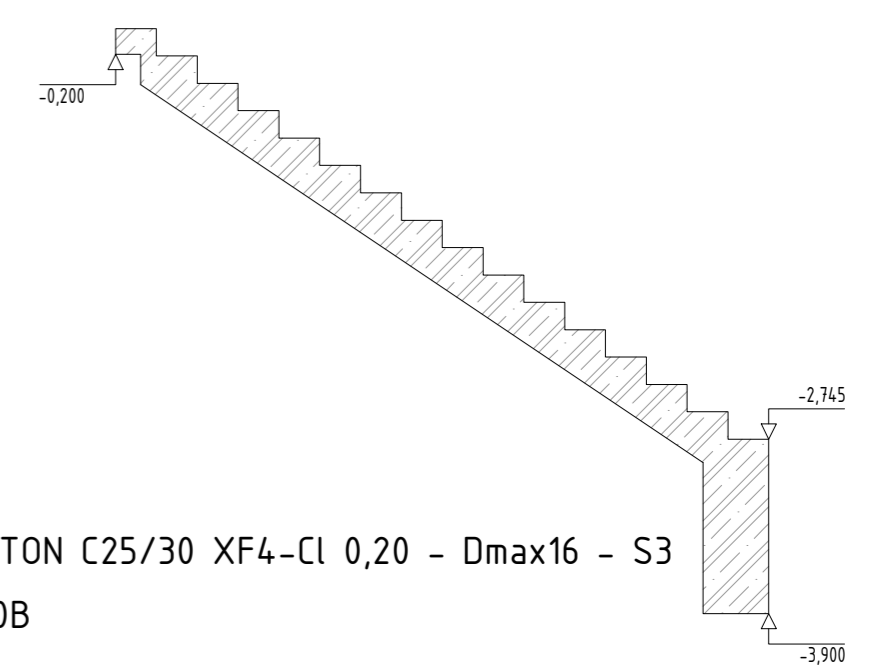
Nosný systém je tvořen nosnými ŽB stěnami a nosnými zděnými stěnami. Objekt ztužuje jeho obvodová nosná konstrukce. V 1NP tuhost zajišťují vnitřní ztužující stěny a obvodové stěny.

c.7) Skica tvaru



Skici tvaru 1PP, 1NP a 2NP jsou na zvláštních výkresech.




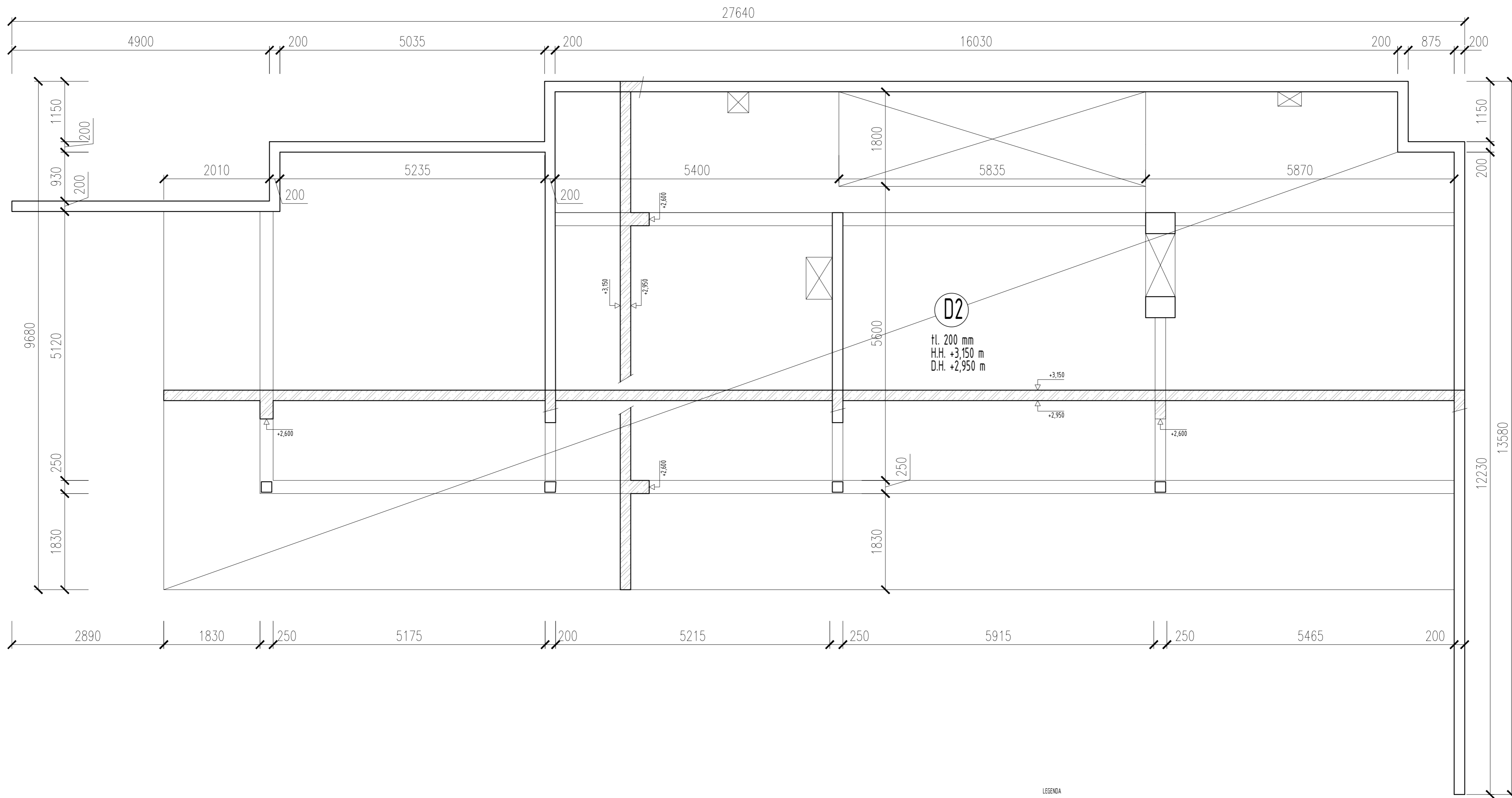
SCH1





LEGENDA

-  ŽELEZOBETON C25/30 XF4-Cl 0,20 - Dmax16 - S3
OCEL B500B
-  DESKA, tl. 200 mm

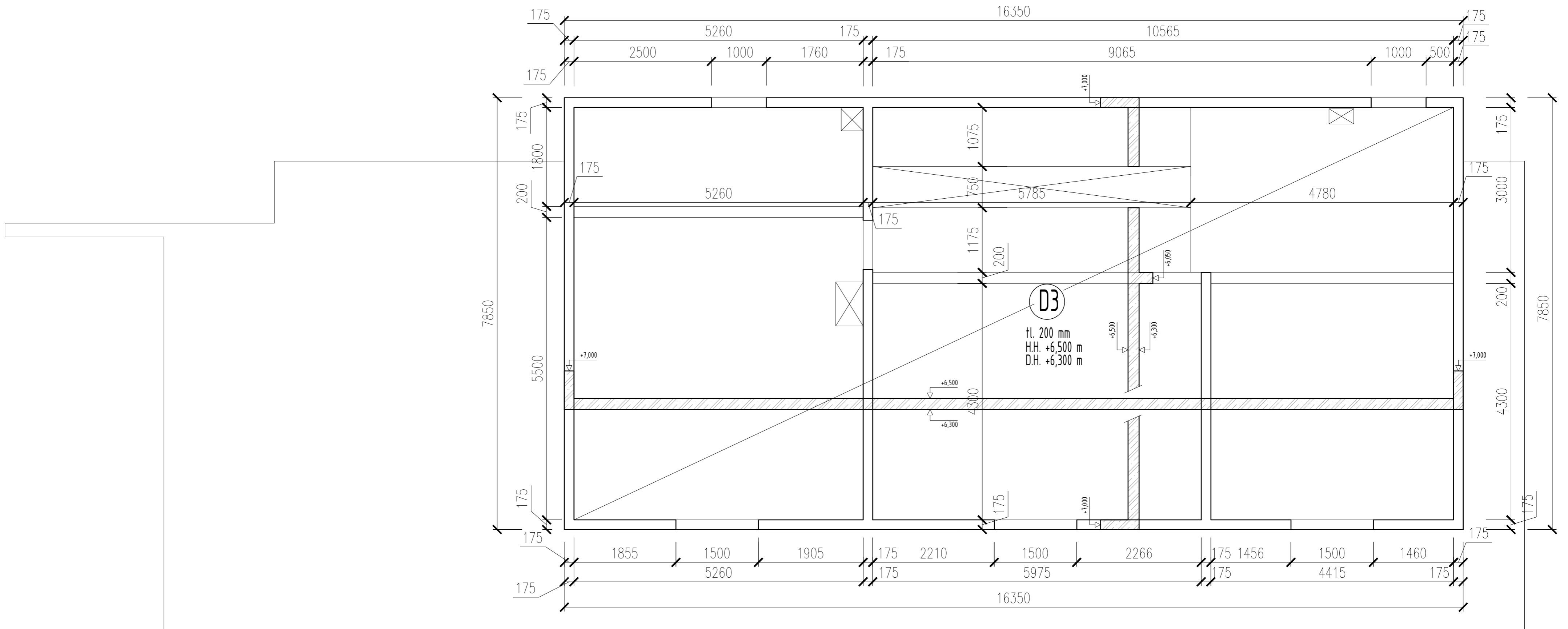
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět BAPC			Datum 26.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES TVARU - 1PP			Č. výkresu 1




LEGENDA


-  ŽELEZOBETON C25/30 XF4-Cl 0,20 - Dmax16 - S3
- OCEL B500B
-  DESKA, tl. 200 mm


Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 26.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES TVARU - 1NP			Č. výkresu 2



LEGENDA

 ŽELEZOBETON C25/30 XF4-Cl 0,20 - Dmax16 - S3
 OCEL B500B

 DESKA, tl. 200 mm

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiala, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět BAPC			Datum 26.3.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES TVARU - 2NP			Č. výkresu 3



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

D.1.4 – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

Technická zpráva

Výpočtová část

1 – Koncept TZB 1PP

2 – Koncept TZB 1NP

3 – Koncept TZB 2NP

4 – Koncept VZT 1PP

5 – Koncept VZT 1NP

6 – Koncept VZT 2NP

7 – Výkres VZT 1PP

8 – Výkres VZT 1NP

9 – Výkres VZT 2NP



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

D.1.4 – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB Technická zpráva

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Základní údaje o projektu.....	3
a.1) Obecný popis stavby	3
a.2) Popis objektu.....	3
a.3) Technické řešení stavby	3
b) Kanalizace.....	4
b.1) Hlavní kanalizační stoka	4
b.2) Přípojka kanalizace.....	4
b.3) Revizní šachta.....	5
b.4) Vnitřní kanalizace	5
b.5) Dešťové odpadní vody	5
b.6) Splaškové odpadní vody.....	5
b.7) Zařizovací předměty, výtokové armatury	5
b.8) ČSN a související předpisy	6
b.9) Obecná ustanovení	6
c) Vodovod.....	6
c.1) Přípojky.....	6
c.2) Vodoměrná sestava	7
c.3) Vnitřní vodovod	7
c.4) Ležatý rozvod.....	7
c.5) Připojovací potrubí	7
c.6) Příprava TUV.....	7
c.7) Spotřeba vody.....	7
d) Vytápění	8
d.1) Zdroj tepla	8
d.2) Kotelna	8
d.3) Materiál a vedení potrubí	8
d.4) Otopná tělesa.....	8
e) Elektroinstalace	8
f) Vzduchotechnika.....	9
f.1) Obecný popis	9
f.2) Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla	9
f.3) Vzduchotechnické potrubí.....	9
f.4) Distribuční prvky	9



a) Základní údaje o projektu

a.1) Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba rodinného domu. Objekt bude zasazen do severní části pozemku číslo 458/5 v K.Ú. obce Srbín. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

a.2) Popis objektu

Předmětem projektu je rodinný obdélníkového půdorysu s plochou střechou, s jedním podzemním podlažím a se dvěma nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 27,64x13,58 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 3,836 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1PP je 2,9 m, 1NP 3,3 m a 2NP 3,532. V 1PP se nachází garáž, technická místnost a zázemí domu. V 1NP je obývací pokoj, kuchyně, úklidová místnost, pracovna a hygienické zázemí domu. Ve 2 NP se nachází pokoje, šatna a hygienické zázemí domu.

a.3) Technické řešení stavby

Objekt je založen na patkách a pasech. Nosný systém budovy je kombinovaný – převážně stěnový systém doplněný o sloupy v 1NP. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové a jejich tloušťka je 200 mm. Schodiště 1NP-1PP je řešeno jako prefabrikované železobetonové deskové jednoramenné. Schodiště 1NP-2NP je visuté schodnicové zalomené. Ztužení objektu je zajištěno železobetonovými obvodovými stěnami, které se nachází na severní a východní straně objektu. Dále je objekt ztužen ještě ztužujícími stěnami, které se nachází uvnitř objektu.



b) Kanalizace

Veškeré rozvody kanalizace, vodovodů a vytápění byly řešeny pouze koncepčně. Vzduchotechnika bude navržena podrobně.

b.1) Hlavní kanalizační stoka

Objekt je připojen k oddílné kanalizaci. Sítě, na které bude objekt připojen jsou jihozápadně od objektu. Stoka dešťové kanalizace je od objektu vzdálena 28,8 m a stoka splaškové kanalizace je vzdálena od objektu 29,76 m. Hloubka uložení kanalizací je 3 m pod úrovní terénu.

b.2) Přípojka kanalizace

Přípojky dešťové a splaškové kanalizace jsou uloženy do rýhy na zhutněný pískový podsyp tl. 100 mm a kryty štěrkopískovým obsypem o tl. 300 mm. Přípojky jsou uložena v hloubce 3 m pod úrovní terénu a mají sklon 3%. Osově jsou přípojky vzdálené od vodovodu více než 1 m. Každá přípojka má svou vlastní revizní šachtu, která je umístěna před objektem.

Množství odpadních vod, které je přiváděno do kanalizačních přípojek:

Dešťová kanalizační přípojka:

$$Q = A * i * c = 142,72 * 0,03 * 1 = \mathbf{4,28 \text{ l/s}} \Rightarrow \text{Návrh odvodnění 2x DN100 (16,2 l/s)}$$

Splašková kanalizační přípojka:

1PP – 1x bidet (DU = 0,5 l/s), 1x automatická pračka (DU = 1,5 l/s), 1x podlahová vpust' DN 70 (DU = 1,5 l/s)

$$DU = \Sigma(DU * ks) = 0,5 * 1 + 1,5 * 1 + 1,5 * 1 = 3,5 \text{ l/s}$$

1NP – 1x dřez (DU = 0,8 l/s), 1x bidet (DU = 0,5 l/s), 1x myčka nádobí (DU = 0,8 l/s), 1x umyvadlo (DU = 0,5 l/s), 1x WC (DU = 2 l/s)

$$DU = \Sigma(DU * ks) = 0,8 * 1 + 0,5 * 1 + 0,8 * 1 + 0,5 * 1 + 2 * 1 = 4,6 \text{ l/s}$$

2NP – 1x sprcha (DU = 0,6 l/s), 2x WC (DU = 2 l/s), 1x vana (DU = 0,3 l/s), 4x umyvadlo (DU = 0,5 l/s)

$$DU = \Sigma(DU * ks) = 0,6 * 1 + 2 * 2 + 0,3 * 1 + 0,5 * 4 = 6,9 \text{ l/s}$$

$$Q = K * \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 * \sqrt{3,5 + 4,6 + 6,9} = \mathbf{1,94 \text{ l/s}}$$



b.3) Revizní šachta

Revizní šachty obou kanalizací jsou umístěny mimo objekt. Jsou obdélníkové plastové o rozměrech 1600x900 mm a jsou uloženy v hloubce 2,5 m pod povrchem.

b.4) Vnitřní kanalizace

Rozvod kanalizace je v souladu s platnou ČSN 75 6760 navržen jako oddílný. Odvod splaškových i dešťových odpadních bude probíhat gravitačně.

b.5) Dešťové odpadní vody

Dešťové odpadní vody jsou odvedeny pomocí vnějšího dešťového potrubí se 2 odvodními svislými trubkami. Jejich počet byl navržen vzhledem k odvodňované ploše střechy. Sklon vnějšího dešťového potrubí je 0,5%. Na dešťovém odpadním potrubí jsou osazeny revizní šachty tak, že jejich maximální vzdálenost je 25 m.

b.6) Splaškové odpadní vody

Splaškové odpadní vody jsou odvedeny běžným způsobem pomocí svislých odpadů, umístěných v instalačních jádrech, do kterých budou zaústěna připojovací potrubí od zařizovacích předmětů, a ležatých kanalizačních svodů. Odvod odpadních vod bude probíhat gravitačně. Odpadní potrubí S1, S2 a S3 budou vyvedena nad střechu, kde budou ukončena ventilační hlavicí.

Ležaté svody jsou vedeny v základech. Pro možnost čištění je před objektem osazena revizní šachta, která je umístěna v maximální vzdálenosti 17 m. Minimální sklon splaškových svodů dle ČSN.

Svislá odpadní a připojovací potrubí budou provedena z hrdlového potrubí HT-systém, ležaté kanalizační svody z potrubí KG-systém.

Veškerá montáž kanalizace bude provedena v souladu s ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace a montážními předpisy výrobců použitých materiálů, pozornost je třeba věnovat kotvení potrubí a podchodným výškám. Zařízení musí montovat příslušně vyškolené firmy a po namontování předají investorovi potřebné atesty, protokoly o revizi a provozní řád včetně zaškolení údržby.

b.7) Zařizovací předměty, výtokové armatury

Použité zařizovací předměty jsou navrženy běžných velikostí provedení standard. Závěsné provedení kompletováno s předstěnovým instalačním systémem. Jednotlivé typy zařizovacích předmětů budou odsouhlaseny investorem.

Použité baterie jsou navrženy pákové, stojánkové, uzavírací armatury kulové s ovládací páčkou. Jednotlivé typy baterií budou před instalací odsouhlaseny investorem.



b.8) ČSN a související předpisy

Veškeré montážní práce musí být provedeny v souladu s platnými předpisy a ČSN zejména:

ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace

ČSN EN 12056-1 až 5 - Vnitřní kanalizace - gravitační systémy

ČSN 75 6101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky

b.9) Obecná ustanovení

Výkresová dokumentace je zpracována podle platných předpisů a ČSN. Stejně tak je nutno postupovat i při vlastní realizaci. Zvýšený důraz je třeba klást na dodržování všech předpisů souvisejících s BOZP při provádění stavebně - montážních pracích.

c) Vodovod

c.1) Přípojky

Vodovodní přípojka spojuje hlavní vodovodní řád, který se nachází bezprostředně před hranicí objektu (viz. situace), s vnitřním vodovodem, začíná na hlavním vodoměrem, který je připojen připravenou odbočkou na hlavní vodovodní řád. Přípojka je provedena z polyethylenového potrubí HDPE. Přípojka je uložena do rýhy na zhutněný pískový podsyp tl. 100 mm a kryta štěrkopískovým obsypem o tl. 300 mm. Přípojka je uložena v hloubce 2000 mm pod úroveň terénu a má sklon 0,3%. Je umístěna mezi kanalizační přípojkou na splaškové vody a plynovodem. Osově je od obou vzdálena 1 m.

Potřeba vody:

1PP – 1x bidet ($q = 0,1$ l/s), 1x automatická pračka ($q = 0,2$ l/s)

1NP – 1x dřez ($q = 0,2$ l/s), 1x bidet ($q = 0,1$ l/s), 1x myčka nádobí ($q = 0,2$ l/s), 1x umyvadlo ($q = 0,2$ l/s), 1x WC ($q = 0,1$ l/s)

2NP – 1x sprcha ($q = 0,2$ l/s), 2x WC ($q = 0,1$ l/s), 1x vana ($q = 0,3$ l/s), 4x umyvadlo ($q = 0,2$ l/s)

$$Q_v = \sqrt{\sum(q^2 * n)}$$

$Q_v =$

$$\sqrt{(0,1^2 * 2) + (0,2^2 * 1) + (0,2^2 * 1) + (0,2^2 * 1) + (0,2^2 * 5) + (0,1^2 * 3) + (0,2^2 * 1) + (0,3^2 * 1)}$$

$Q_v = 0,71$ l/s

Celková potřeba vody z vodovodní přípojky je 0,71 l/s.



c.2) Vodoměrná sestava

Vodoměrná sestava se skládá z hlavního uzávěru, filtru, redukce k vodoměru, hlavního vodoměru, redukce od vodoměru, uzávěru s přímým vypouštěním a vypouštěcího ventilu.

Vodoměrná sestava se nachází ve vodoměrné šachtě na hranici pozemku objektu.

c.3) Vnitřní vodovod

Obsahuje rozvody studené, cirkulační vody a teplé vody.

Vnitřní vodovod rozvádí studenou vodu kohřivači, kde se ohřeje. Voda je rozváděna centrálním způsobem a je připojena ke všem zařizovacím předmětům, které ji potřebují.

Vnitřní vodovod začíná za hlavním vodoměrem objektu, navazuje na vodovodní přípojku.

c.4) Ležatý rozvod

Potrubí je v místě prostupu základem obvodové ŽB stěny opatřeno plastovou chráničkou. Ležaté potrubí v celém objektu je provedeno z plastových trubek (materiál PPR). Potrubí je vedeno pod stropem v 1PP a 1NP. Po celé délce má potrubí sklon 0,3%.

c.5) Připojovací potrubí

Veškerá připojovací potrubí jsou provedena z trubek PPR nad sebou vedeno v drážce a v předstěně se sklonem 0,3%.

c.6) Příprava TUV

TUV je připravovaná v zásobníku, který se nachází v technické místnosti.

c.7) Spotřeba vody

Měření spotřeby pro celý rodinný dům bude prováděno z vodoměru ve vodoměrné soustavě.



d) Vytápění

d.1) Zdroj tepla

V 1 PP objektu se nachází technická místnost, ve které je umístěno tepelné čerpadlo typu země-voda, které pokrývá zbytkovou potřebu tepla a ohřívá TUV.

d.2) Kotelna

Technická místnost, ve které se nachází tepelné čerpadlo, je v 1PP. V této místnosti jsou dále ještě: zásobník teplé vody, expanzivní nádoba a rozdělovač a sběrač.

d.3) Materiál a vedení potrubí

Všechno potrubí určeno pro vytápění v objektu je měděné. Potrubí je vedeno v podlahách a je izolováno proti tepelným ztrátám izolačními návleky z PUR odpovídajícího vnitřního průměru.

d.4) Otopná tělesa

V objektu jsou navržena desková otopná tělesa, žebříková tělesa (v koupelnách) a podlahové konvektory (u LOP a francouzských oken v pokojích). Komunikační prostory nejsou vytápěny.

e) Elektroinstalace

V objektu jsou provedeny elektrické rozvody o napětí 240/400 V. Připojení na uliční elektrické vedení je provedeno přes elektroskříň umístěnou ve zděném sloupku v oplocení. Hlavní domovní rozvodnice je umístěna v 1PP v místnosti S.04.



f) Vzduchotechnika

Výpočet všech prvků vzduchotechniky se nachází v příloze 1. – VZT – výpočtová část.

f.1) Obecný popis

Do objektu bylo navrženo nucené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla. Ve skladu se nachází vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla. Z jednotky je vzduch veden vzduchotechnickým potrubím umístěným v podhledu do jednotlivých distribučních prvků.

f.2) Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla

Do objektu byla navržena vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla Atrea Duplex EC5, jejíž maximální průtok vzduchu je 570 m³/hod. Vypočtený potřebný průtok vzduchu, který je nutný k odvětrání objektu, je 375 m³/hod. Jednotka je umístěná pod stropem v místnosti č. S.04. Čerstvý vzduch je do jednotky přiváděn stěnou v 2NP a pomocí svislého potrubí veden do jednotky. Odpadní vzduch je odváděn svislým potrubím na střechu. Účinnost jednotky je při spočteném průtoku 84% a ohřev vzduchu na 21°C je proveden ohřívačem o výkonu 0,625 kW, viz. Příloha č. 1.

f.3) Vzduchotechnické potrubí

Veškerá potrubí systému jsou zavěšena pod stropem a jsou kruhová. Potrubí přiváděného vzduchu má průměr 160 mm a odváděného vzduchu 180 mm. Dále se v objektu nachází potrubí, které přivádí vzduch k distribučním prvkům. Potrubí pro přívod vzduchu má průměr 140 mm a potrubí pro odvod znečištěného vzduchu má průměr 150 mm. Veškeré další prvky jsou rozkresleny ve výkresové dokumentaci.

f.4) Distribuční prvky

Distribuční prvky pro přívod vzduchu byly navrženy do obytných místností. Do pracovny, čítárny, pokoje 04, pokoje 05 a ložnice byly navrženy talířové distribuční prvky Mandík TVPM80 a do obývacího pokoje Mandík TVPM100.

Distribuční prvky pro odvod vzduchu byly navrženy do hygienických zázemí domu, spíže a kuchyně. Ve všech WC a obývacím pokoji byly navrženy talířové distribuční prvky Mandík TVPM80. Do koupelen byly navrženy talířové distribuční prvky Mandík TVOM125. Do kuchyně byla navržena digestoř Cata Empire VIP.

V Praze 28. 4. 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

**D.1.4 – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB
Příloha 1 – VZT – Výpočtová část**

Projekt rodinného domu v Srbíně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D

Lenka Koubová

Praha 2019

Obsah

a) Vstupní údaje.....	3
b) Návrhový průtok přiváděného vzduchu.....	3
c) Návrhový průtok odváděného vzduchu	4
d) Návrh vzduchotechnické jednotky	5
e) Návrh distribučních prvků	6
e.1) Přívod vzduchu	6
e.2) Odvod vzduchu.....	6
f) Návrh rozměrů potrubí	8
f.1) Přívod vzduchu.....	8
f.2) Odvod vzduchu	8



a) Vstupní údaje

- Počet osob v domě - 4
- Výpočtová teplota vzduchu v interiéru - $t_i = 21^\circ\text{C}$
- Výpočtová teplota vzduchu v exteriéru - $t_e = -12^\circ\text{C}$
- Doporučený průtok přiváděného čerstvého vzduchu na 1 osobu - $V_e = 25 \text{ m}^3/\text{hod}$
- Doporučená intenzita větrání - $I = 0,5 \text{ hod}^{-1}$
- Doporučený průtok odváděného vzduchu
 - WC - $50 \text{ m}^3/\text{hod}$
 - Koupelna - $90 \text{ m}^3/\text{hod}$
 - Kuchyně - $150 \text{ m}^3/\text{hod}$ – odvod řešen nárazově

Objemy větraných místností

1NP

- 1.02 – pracovna - $23,33 * 2,55 = 59,49 \text{ m}^3$
- 1.03 – čítárna - $12,2 * 2,55 = 31,11 \text{ m}^3$
- 1.04 – WC - $2,53 * 2,55 = 6,45 \text{ m}^3$
- 1.05 – spíž - $1,86 * 2,55 = 4,74 \text{ m}^3$
- 1.08 – kuchyně + schodiště + obývací pokoj - $39,35 * 2,55 + 43,76 * 3,075 = 234,90 \text{ m}^3$

2NP

- 2.02 – WC - $1,08 * 2,6 = 2,81 \text{ m}^3$
- 2.03 – koupelna - $4,93 * 2,6 = 12,82 \text{ m}^3$
- 2.04 – pokoj - $19,36 * 2,6 = 50,34 \text{ m}^3$
- 2.05 – pokoj - $26,01 * 2,6 = 67,63 \text{ m}^3$
- 2.06 – ložnice - $28,16 * 2,6 = 73,22 \text{ m}^3$
- 2.07 – WC - $1,17 * 2,6 = 3,04 \text{ m}^3$
- 2.08 – koupelna - $3,82 * 2,6 = 9,93 \text{ m}^3$

b) Návrhový průtok přiváděného vzduchu

$$V_e = I * V_o$$

I = intenzita větrání – doporučená hodnota 0,5

V_o = Objem místnosti

**1NP**

Pracovna – $V_e = 0,5 * 59,49 = 29,75 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow$ **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Čítárna – $V_e = 0,5 * 12,82 = 6,41 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow$ **Návrh $V_e = 25 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Kuchyňe + obývací pokoj + schodiště – $V_e = 0,5 * 234,90 = 117,45 \text{ m}^3/\text{hod}$

\Rightarrow **Návrh $V_e = 150 \text{ m}^3/\text{hod}$**

2NP

Pokoj 04 – $V_e = 0,5 * 50,34 = 25,17 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow$ **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Pokoj 05 – $V_e = 0,5 * 67,63 = 33,82 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow$ **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Ložnice – $V_e = 0,5 * 73,22 = 36,61 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow$ **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Maximální průtok přiváděného vzduchotechnickou jednotkou

$V_{\text{max,př}} = 50+25+150+50+50+50 = 375 \text{ m}^3/\text{hod}$

c) Návrhový průtok odváděného vzduchu

Odvětrání kuchyně bude zajištěno nárazově pomocí ostrůvkové digestoře **Isla Cristal 900**, která má maximální průtok vzduchu $640 \text{ m}^3/\text{hod}$.

Je navrženo rovnotlaké odvětrání s rekuperací tepla.

1NP

WC – **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Spíž – **Návrh $V_e = 25 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Kuchyňe + obývací pokoj + schodiště – **Návrh $V_e = V_{\text{max,oř}} - V_{\text{max,odv}} = 375 - 355 = 20 \text{ m}^3/\text{hod}$**

2NP

WC 02 - **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Koupelna 03 – **Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$**

WC 07 - **Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Koupelna 08 – **Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$**

Maximální průtok odváděného vzduchu vzduchotechnickou jednotkou

$V_{\text{max,odv}} = 50+25+50+90+50+90 = 355 \text{ m}^3/\text{hod}$



d) Návrh vzduchotechnické jednotky

Návrh podstropní vzduchotechnické jednotky **Atrea Duplex 570 EC5**.

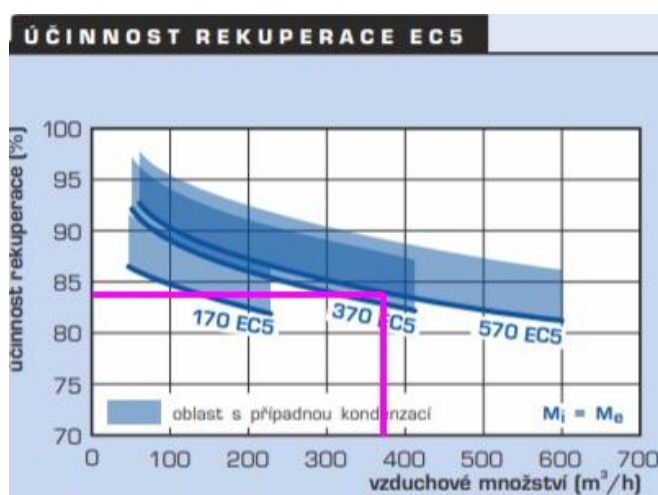
Rozměry jednotky jsou (dxšxv): 1290x930x370.

Maximální průtok jednotky: $V_{\max, \text{jed}} = 570 \text{ m}^3/\text{hod}$

Průměr přípojovacích hrdel: 250 mm.

$V_{\max, \text{sous}} = 375 \text{ m}^3/\text{hod} \leq 570 \text{ m}^3/\text{hod}$

Účinnost rekuperace při průtoku vzduchu $375 \text{ m}^3/\text{hod}$: 84%



Výkon potřebný pro dohřev přiváděného vzduchu na 21°C :

$V_{\text{př}} = 375 \text{ m}^3/\text{hod}$

$t_i = 21^\circ\text{C}$

$t_e = -12^\circ\text{C}$

$$\mu = \frac{t_2 - t_e}{t_i - t_e} \Rightarrow \mu * (t_i - t_e) + t_e = t_2$$

$t_2 = 0,84 * (21 - (-12)) + (-12) = 15,72^\circ\text{C}$ (teplota přiváděného vzduchu bez dohřevu)

hustota vzduchu $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$

měrná vlhkost venkovního vzduchu $x_e = 5,59 \text{ g/kg}$ (zdroj: Technický průvodce - Větrání a klimatizace, Prof. Ing. Jaroslav Chyský CSc., Prof. Ing. Karel Hemzal CSc. a kolektiv, Praha 1993)

měrné entalpie: $h_1 = 35 \text{ kJ/kg s.v.}$ (z Mollierova diagramu)

$h_2 = 30 \text{ kJ/kg s.v.}$ (z Mollierova diagramu)

$\Delta h = 5 \text{ kJ/kg s.v.}$

potřebný výkon dohříváče:

$$Q = \rho * V_{\text{př}} * \Delta h = 1,2 * (375/3600) * 5 = 0,625 \text{ kW}$$



e) Návrh distribučních prvků

e.1) Přívod vzduchu

1NP

Pracovna

Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Čítárna

Návrh $V_e = 25 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Kuchyně + obývací pokoj + schodiště

Návrh $V_e = 150 \text{ m}^3/\text{hod} \Rightarrow 2 \times 75 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 100 ($V_{\max} = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 2x

2NP

Pokoj 04

Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Pokoj 05

Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Ložnice

Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVPM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

e.2) Odvod vzduchu

WC

Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Spíž

Návrh $V_e = 25 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Kuchyně + obývací pokoj + schodiště

Návrh $V_e = 20 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

**Kuchyně**Návrh $V_e = 150 \text{ m}^3/\text{hod}$ Digestoř Cata Empira VIP ($V_{\max} = 822 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

2NP

WC 02Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$ Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x**Koupelna 03**Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$ Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 125 ($V_{\max} = 150 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x**WC 07**Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$ Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x**Koupelna 08**Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$ Talířový ventil pro přívod vzduchu Mandík TVOM 125 ($V_{\max} = 150 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x**Celkem prvků**

Přívod		Odvod	
Mandík TVPM 80	5 ks	Mandík TVOM 80	5 ks
Mandík TVPM 100	2 ks	Mandík TVOM 125	2 ks
-	-	Isla Cristal 900	1 ks



f) Návrh rozměrů potrubí

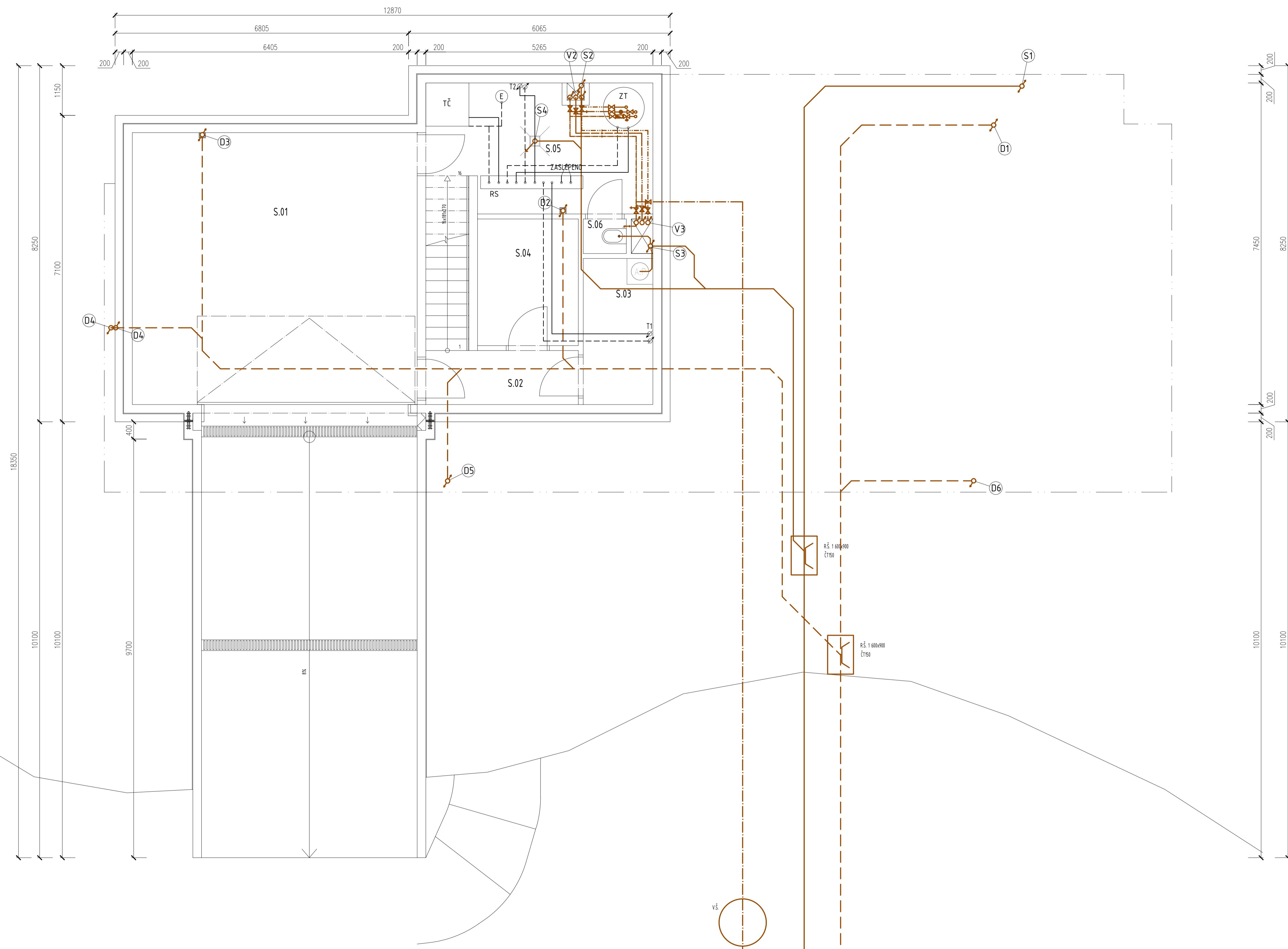
f.1) Přívod vzduchu

Úsek	V [m ³ /h]	V [m ³ /s]	vpř [m/s]	S [m ²]	ø [mm]	Návrh ø [mm]
1	25	0,007	3	0,002	54,289	80
2	50	0,014	3	0,005	76,776	80
3	75	0,021	5	0,004	72,837	80
4	75	0,021	3	0,007	94,032	100
5	75	0,021	3	0,007	94,032	100
6	150	0,042	4	0,010	115,165	140
7	225	0,063	5	0,013	126,157	140
8	50	0,014	3	0,005	76,776	140
9	50	0,014	3	0,005	76,776	80
10	100	0,028	4	0,007	94,032	100
11	50	0,014	3	0,005	76,776	80
12	150	0,042	3	0,014	132,981	140
13	375	0,104	6	0,017	148,677	160
14	50	0,014	3	0,005	76,776	140

f.2) Odvod vzduchu

Úsek	V [m ³ /h]	V [m ³ /s]	vpř [m/s]	S [m ²]	ø [mm]	Návrh ø [mm]
1	50	0,014	3	0,00	76,776	80
2	25	0,007	3	0,00	54,289	80
3	75	0,021	5	0,00	72,837	80
4	20	0,006	3	0,00	48,558	80
5	95	0,026	4	0,01	91,651	100
6	150	0,042	4	0,01	115,165	150
7	90	0,025	3	0,01	103,006	125
8	50	0,014	3	0,00	76,776	80
9	140	0,039	4	0,01	111,260	125
10	90	0,025	3	0,01	103,006	125
11	50	0,014	3	0,00	76,776	80
12	140	0,039	3	0,01	128,472	125
13	280	0,078	5	0,02	140,734	150
14	525	0,146	6	0,02	175,917	180

Návrh – Spiro potrubí - kruhové



LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1P.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
S.01	GARŽ	4,161	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.02	ZÁOVBĚHI - SCHODIŠTĚ	8,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.03	PRÁDELNA	5,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.04	SPALOVNA	6,95	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	16,92	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.06	OKLADOVÁ KOMBINA	10,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
CELKEM		78,12				

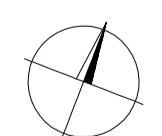
- PRÍVODNÍ POTRUBÍ 55°C (MĚĎ)
- - - ZPĚTEČNÍ POTRUBÍ 45°C (MĚĎ)
- TČ TEPELNÉ ČERPADLO
- ZT ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY REGULUS ROBC 750 l
- E EXPANZNÍ NÁDOBA
- RS ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ 300x2800 mm

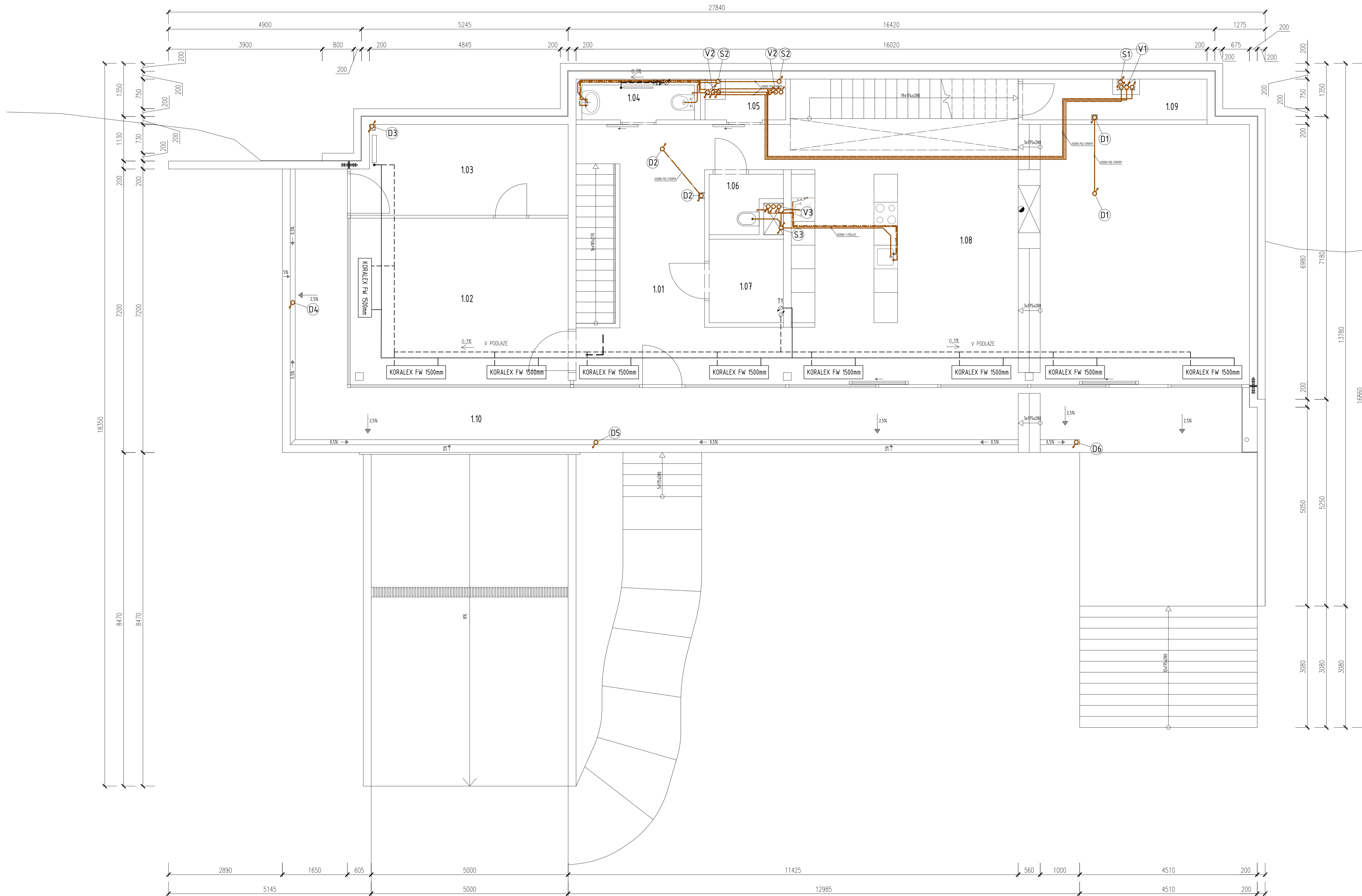
LEGENDA ČAR

- KANALIZACE
- VODOVOD - STUDENÁ VODA
- · - · - · VODOVOD - TEPLÁ VODA
- · - · - · VODOVOD - CÍRKULAČNÍ VODA

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademycký rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT TZB - 1PP			Č. výkresu 1





LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1N.P.

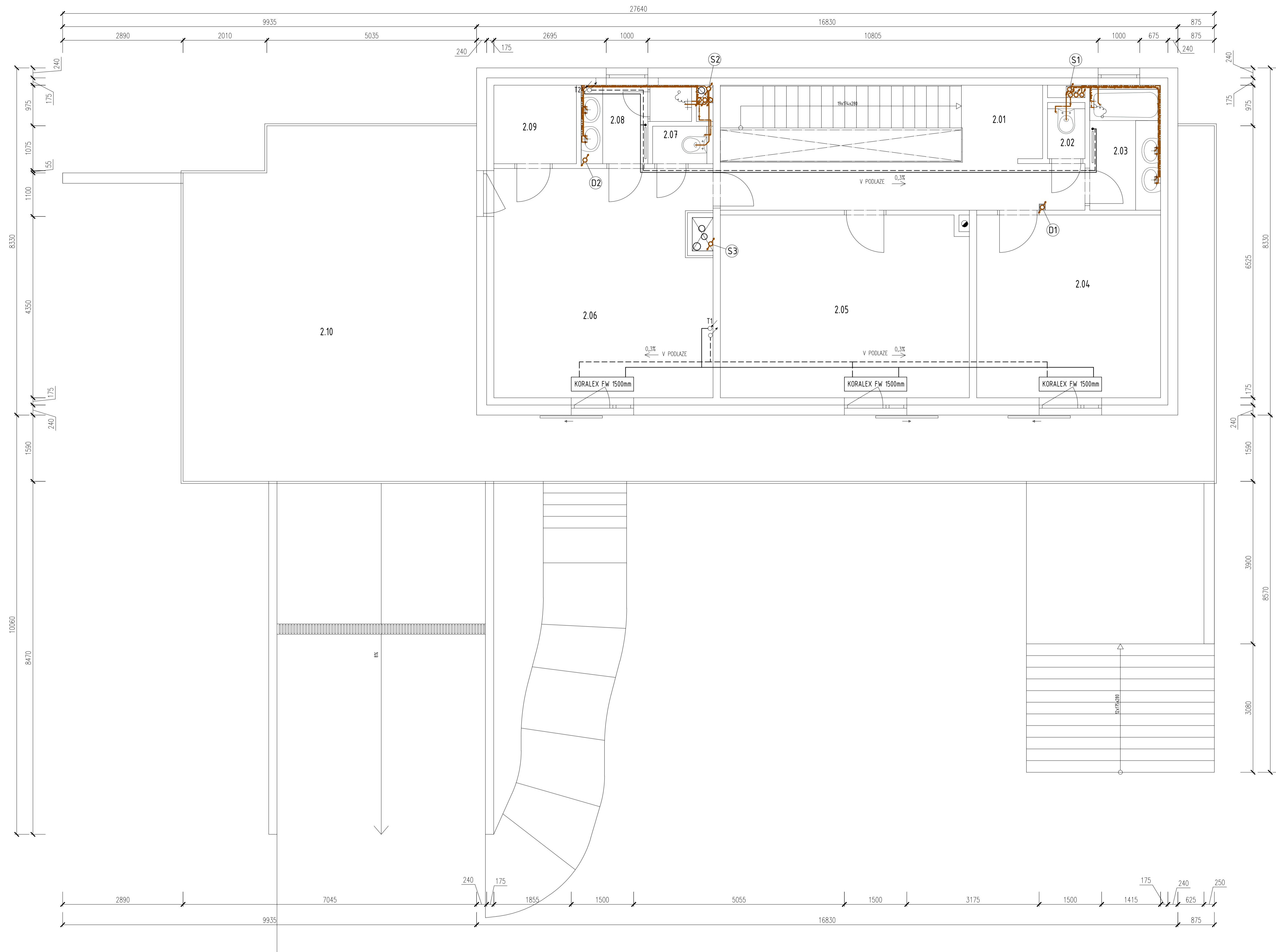
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
1.01	CHODBA - SCHODIŠTĚ	26,44	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.02	PRAKOVNA	23,33	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.03	ČIŠŤARNA	12,20	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.04	WC	3,53	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.05	SPŮŽ	1,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.06	OKUPOVÁ KOMORA	2,33	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.07	ŠATNA	3,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.08	KUCHYŇNĚ - SCHODIŠTĚ + OBÝVACÍ PROSTŘEDÍ	83,11	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ - KAMENNÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.09	SKLAD	4,58	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.10	TERASA	44,94	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
CELKEM		208,14				

LEGENDA ČAR

- PRÍVODNÍ POTRUBÍ 55°C (MĚĎ)
- - - ZPĚTEČNÍ POTRUBÍ 45°C (MĚĎ)
- TČ
- ZT
- E
- RS
- KANALIZACE
- VODOVOD - STUDENÁ VODA
- VODOVOD - TEPLÁ VODA
- VODOVOD - CÍKULAČNÍ VODA

± 0,000 = 436,000 BpV

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT TZB - 1NP			č. výkresu 2



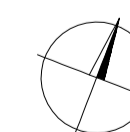
LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
2.01	CHODBA - SCHODIŠTĚ	24,28	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ + KAMENÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.02	WC	1,08	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.03	KOUPELNA	4,93	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.04	POKOJ	19,36	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.05	POKOJ	26,01	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.06	LŮŽNICE	29,16	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.07	WC	1,17	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.08	KOUPELNA	3,82	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.09	ŠATNA	3,73	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.10	TERASA	92,05	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
CELKEM		204,59				

- PRÍVODNÍ POTRUBÍ 55°C (MĚĎ)
- - - ZPĚTEČNÍ POTRUBÍ 45°C (MĚĎ)
- TČ
- ZT ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY REGULUS ROBC 750 l
- E EXPANZNÍ NÁDOBA
- RS ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ 300x2800 mm

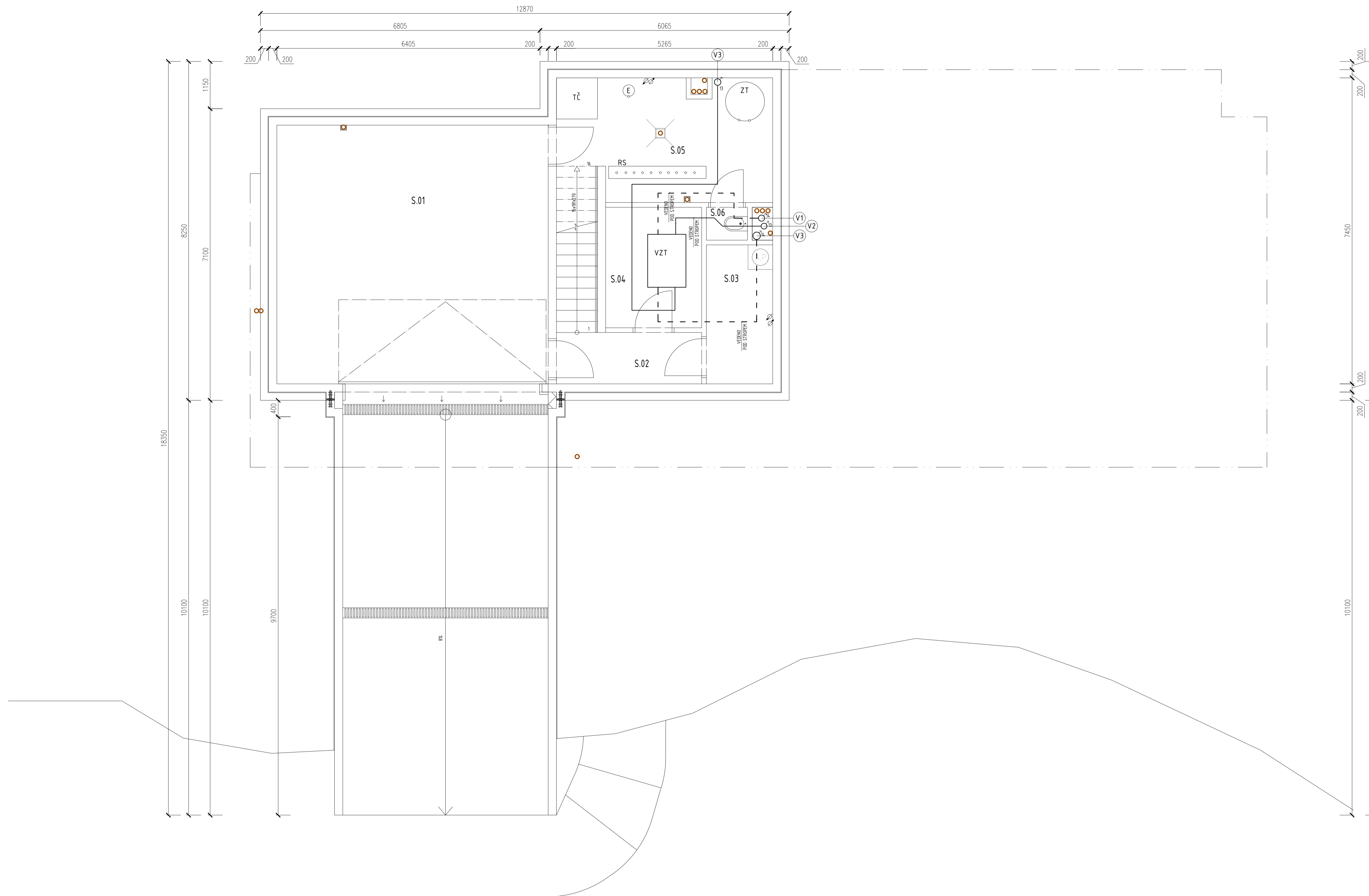
LEGENDA ČAR

- KANALIZACE
- VODOVOD - STUDENÁ VODA
- · - · - · VODOVOD - TEPLÁ VODA
- · - · - · VODOVOD - CÍRKULAČNÍ VODA



± 0,000 = 436,000 Bpv

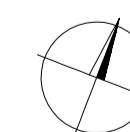
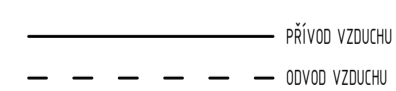
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT TZB - 2NP			č. výkresu 3



LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1P.P.

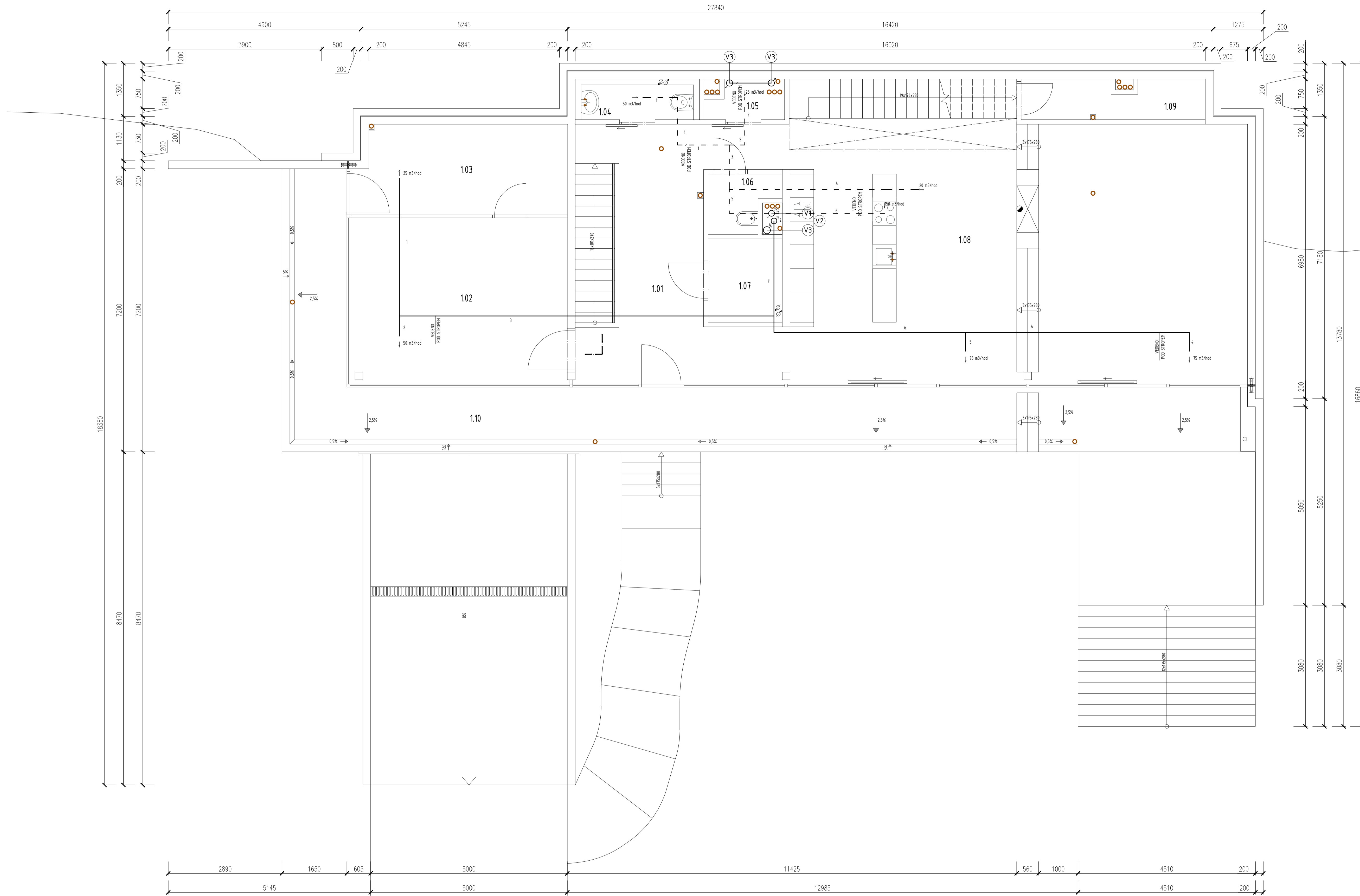
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLÓCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
S.01	GARÁŽ	4,161	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.02	ZÁVĚŘÍ - SCHODIŠTĚ	8,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.03	PŘÍJELNA	5,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.04	SPALOVNA	6,95	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	16,92	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
S.06	OKLADOVÁ KOMBINA	0,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
CELKEM		78,12				

LEGENDA



± 0,000 = 436,000 BpV

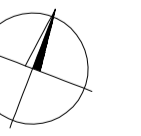
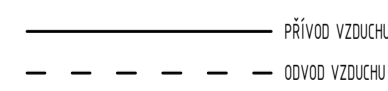
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT VZT - 1PP			Č. výkresu 4



LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

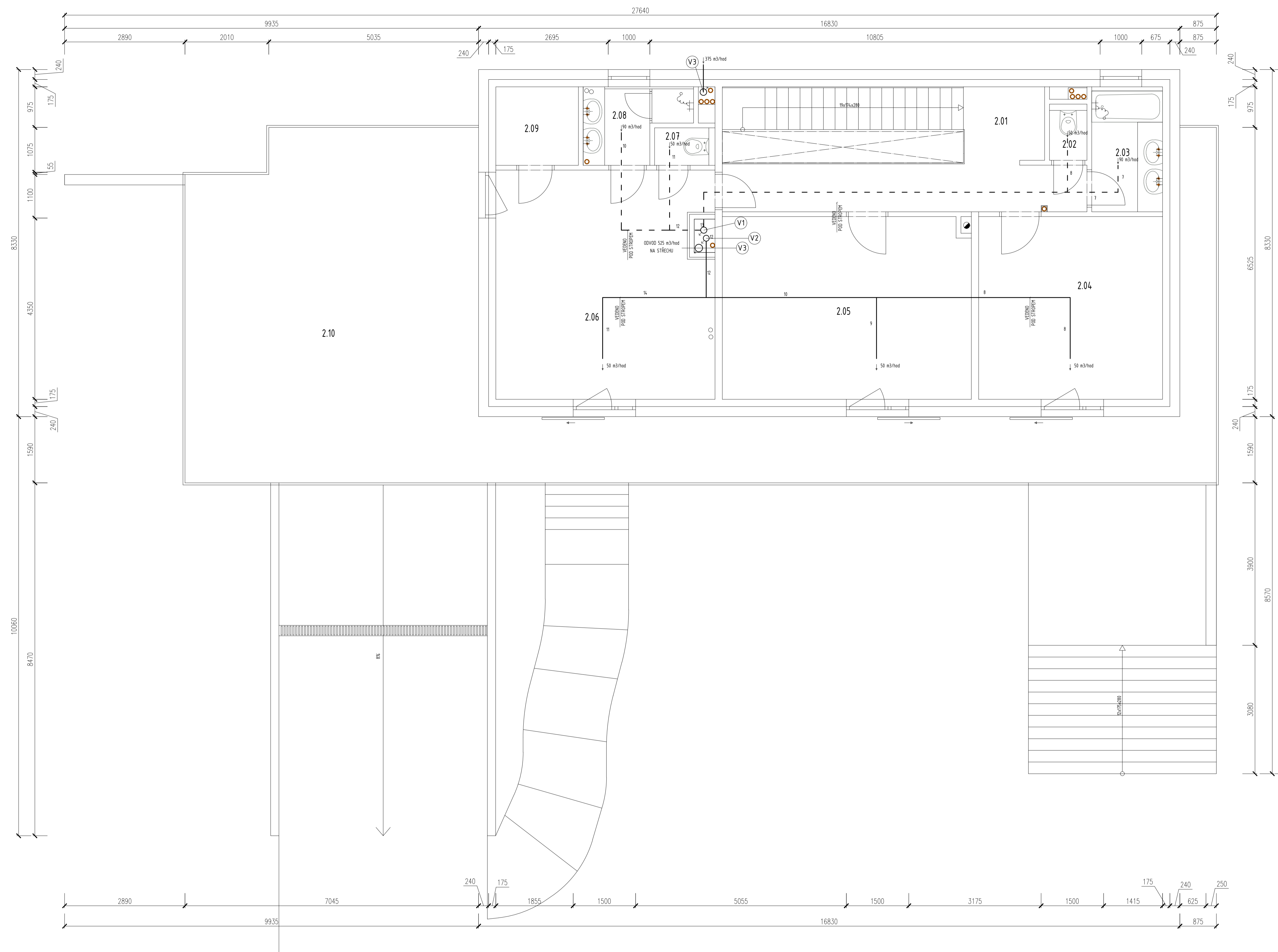
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
1.01	CHODBA - SCHODIŠTĚ	26,44	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.02	PRACOVNA	23,33	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.03	ČIŠŤARNA	12,20	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.04	WC	3,53	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.05	SPŮŽ	1,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.06	OKUPOVÁ KOMBORA	2,33	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.07	ŠATNA	3,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.08	KUCHYŇNĚ - SCHODIŠTĚ + OBÝVACÍ PROSTOR	83,11	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ - KAMENNÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.09	SKLAD	4,58	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.10	TERASA	44,94	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
CELKEM		208,14				

LEGENDA



± 0,000 = 436,000 BpV

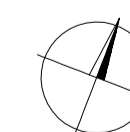
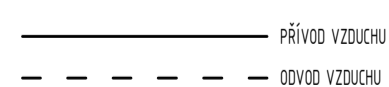
Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT VZT - 1NP			č. výkresu 5



LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

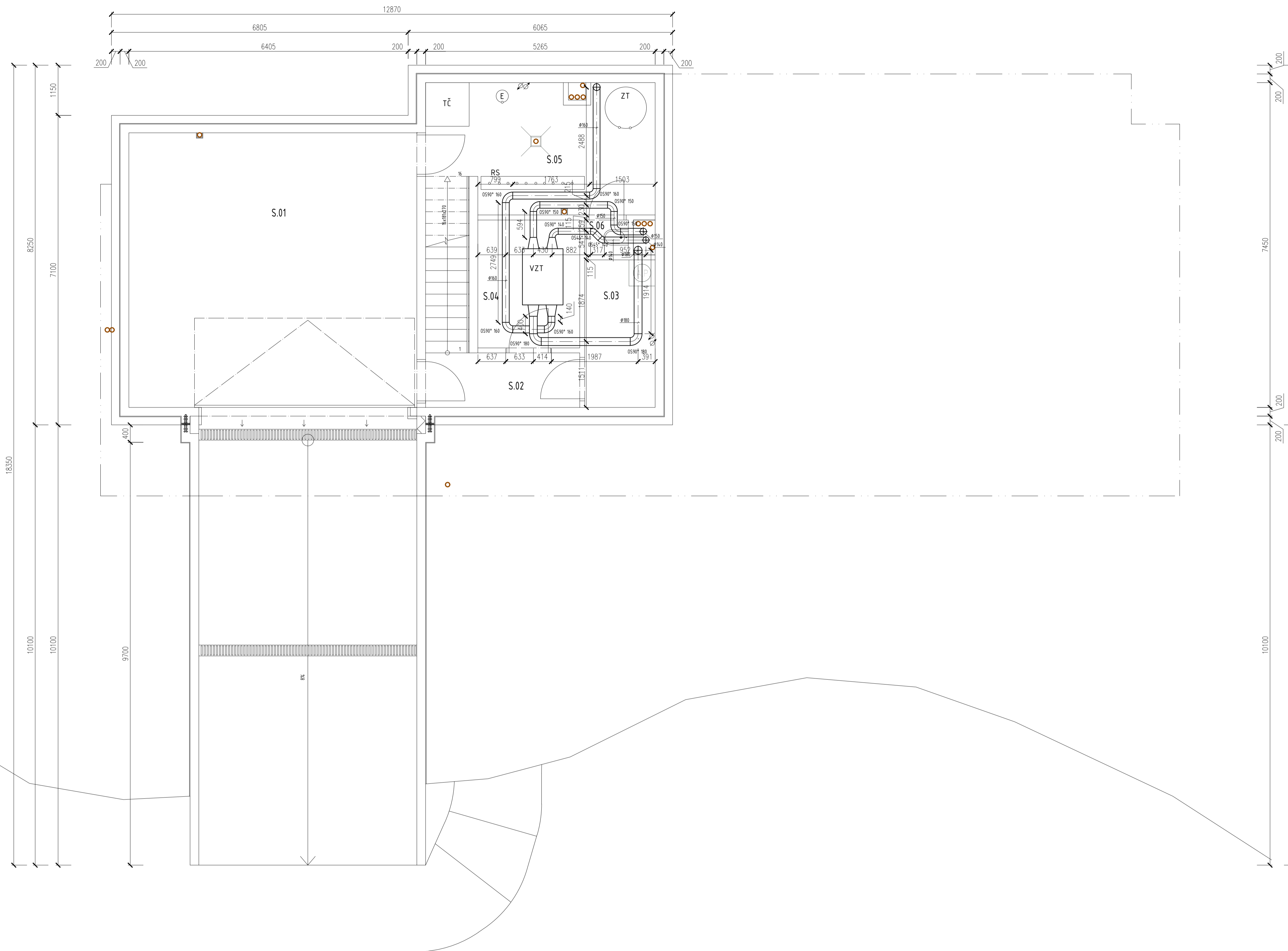
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
2.01	CHODBA - SCHODIŠTĚ	24,28	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ + KAMENÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.02	WC	1,08	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.03	KOUPELNA	4,93	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.04	POKOJ	19,36	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.05	POKOJ	26,01	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.06	LŮŽNICE	29,16	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.07	WC	1,17	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.08	KOUPELNA	3,82	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.09	ŠATNA	3,73	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.10	TERASA	92,05	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
CELKEM		204,59				

LEGENDA



± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D	Akademycký rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres KONCEPT VZT - 2NP			Č. výkresu 6

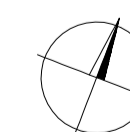


LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1P.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLÓCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY POVRCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
S.01	GARŽ	4,161	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.02	ZÁVĚŠÍ - SCHODIŠTĚ	8,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.03	PŘÍDELNÁ	5,47	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.04	SPALOVNA	6,95	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	16,92	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ	OMÍTKA SÁBROVÁ	
S.06	OKLADOVÁ KOMBINA	0,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁBROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁBROVÁ	
CELKEM		78,12				

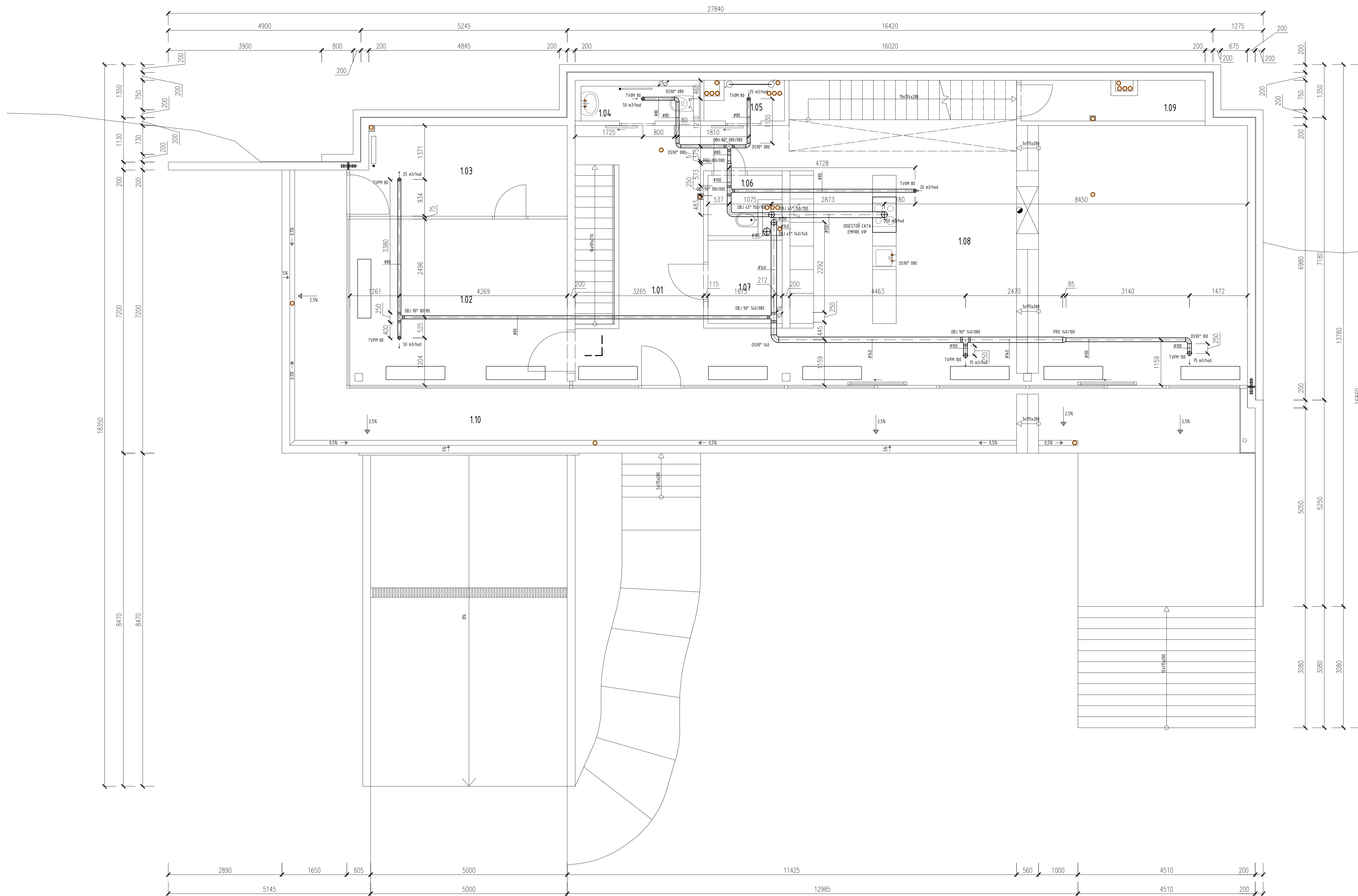
LEGENDA

VZT - VZT JEDNOTKA ATRHEA DUPLEX EES ZAVĚŠENA POD STROPY



± 0,000 = 436,000 BpV

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademycký rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES VZT - 1PP			Č. výkresu 7

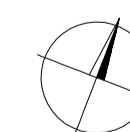


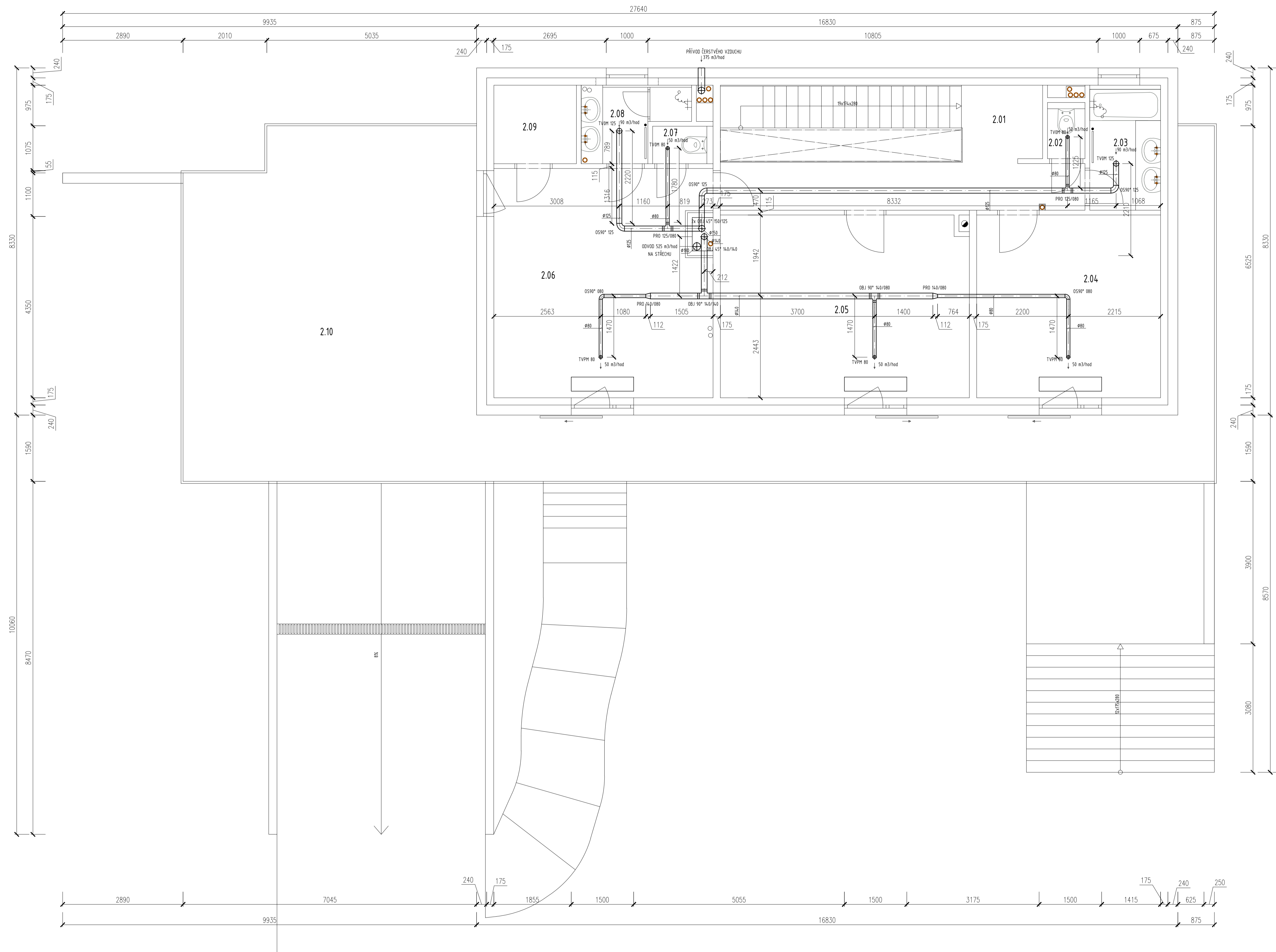
LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
1.01	OBYČNÁ - SCHODIŠTĚ	26,41	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.02	PRACOVNA	23,33	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.03	ČÍŠARNA	12,20	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.04	WC	3,53	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.05	SPĚŽ	1,86	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.06	OBLOŽOVÁ KOMBORA	2,33	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ - KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.07	ŠATNA	3,70	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.08	KUCHYŇNĚ - SCHODIŠTĚ + OBÝVACÍ PRŮJED	83,11	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ - KAMENNÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.09	SKLAD	4,58	KERAMICKÁ DLAŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
1.10	TERASA	44,94	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ		
	CELKEM	208,14				

± 0,000 = 436,000 BpV

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiata, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES VZT - 1NP			Č. výkresu 8





LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1.N.P.

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²	DRUH PODLAHY	ÚPRAVY PLOCHY STĚN	ÚPRAVY STROPY	POZNÁMKA
2.01	CHODBA + SCHODIŠTĚ	24,28	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ + KAMENÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.02	WC	1,08	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.03	KOUPELNA	4,93	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.04	POKOJ	19,36	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.05	POKOJ	26,01	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.06	LŮŽNICE	29,16	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.07	WC	1,17	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.08	KOUPELNA	3,82	KERAMICKÁ DLÁŽBA	OMÍTKA SÁDROVÁ + KERAMICKÝ OBKLAD	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.09	ŠATNA	3,73	DRĚVĚNÉ VLYSY	OMÍTKA SÁDROVÁ	OMÍTKA SÁDROVÁ	
2.10						

± 0,000 = 436,000 Bpv

Zpracovala Lenka Koubová	Konzultant Ing. Ctislav Fiála, Ph.D.	Akademický rok 2018/2019	Fakulta stavební ČVUT
Předmět BAPC			Datum 14.4.2019
Úkol PROJEKT RODINNÉHO DOMU V SRBÍNĚ			Měřítko 1:50
Výkres VÝKRES VZT - 2NP			Č. výkresu 9

