



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

Passive family house design in Petřvald-Karviná

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra


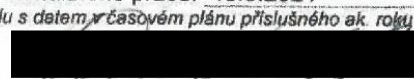
Praha 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE


I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Kutra</u>	Jméno: <u>Martin</u>	Osobní číslo: <u>468254</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra konstrukcí pozemních staveb (K124)</u>		
Studijní program: <u>bakalářský (B)</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb (C)</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Passive family house design in Petřvald-Karviná</u>	
Pokyny pro vypracování: Úvodní řešerše k tématu pasivního domu - koncepce návrhu obálky budovy ve vazbě na vzduchotěsnost, rozsah cca 10-20 stran. Na zadání dle studie zpracovat energetické a stavebně-technické řešení obálky objektu (v max. míře blížící se pasivnímu standardu) v materiálových/konstrukčních variantách s jejich následným vyhodnocením (technologie, vzduchotěsnost, tloušťka konstrukce aj.), zpracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení částí: A, C.3, 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 podrobný návrh všech skladeb konstrukcí a vybrané stavební detaily (min. 6).	
Seznam doporučené literatury: - Konstrukční detaily pro pasivní domy - Juraj Hazucha, Jan Bárta - Vzduchotěsnost obvodových plášťů budov - Jiří Novák (Grada) - vyhl. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb - vyhl. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, navazující ČSN (ČSN EN)	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>15.2.2021</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>16.5.2021</u> <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>17.2.2021</u> Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci *Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné* vypracoval a napsal samostatně, za přispění odborných konzultací a uvedené literatury.

V Praze dne 15. května 2021

Martin Kutra

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Ctislavu Fialovi, Ph.D. za odborné a vstřícné vedení práce, dobré rady a trpělivost při konzultacích k vypracování bakalářské práce. Dále za zvládnutí online konzultací během nelehké pandemické situace, která neumožňovala plnohodnotnost osobních konzultací.

Obrovské poděkování patří mé rodině za podporu po celou dobu studia.

Anotace

Téma práce: Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

Předmětem této bakalářské práce je návrh a vypracování projektové dokumentace pro rodinný dům v Petřvaldě u Karviné.

Součástí bakalářské práce je vypracována úvodní rešerše na téma vzduchotěsnost obvodových konstrukcí.

V první fázi byl navržen konstrukční systém a skladby konstrukcí ve více variantách. Všechny varianty skladeb byly posouzeny v programu Teplo 2017 EDU.

Dále byla zvolena jedna materiálová varianta a vypočten průměrný součinitel prostupu U_{em} . Vybraná varianta byla použita pro zbytek bakalářské práce.

Následně byla vypracována projektová dokumentace pro stavební povolení podle studie, která byla součástí zadání bakalářské práce.

Klíčová slova

Rodinný dům, pasivní dům, pórobetonový blok, nízká energetická náročnost, rekuperace

Abstract

Thesis theme: Project of a passive house in Petřvald

The subject of the thesis is a drawing up a project documentation of a detached house in Petřvald.

The thesis contains an introductory general research of a building airtightness. Initially, the building construction system and construction structures were proposed in various options. All the structure options were assessed in *Teplo 2017 EDU* program. One of the material option was selected and the value k_T , the average coefficient of permeability was computed. The selected option was used in the rest of the thesis.

Subsequently, on the basis of the research the project documentation for a building permit was made, which was part of the assignment of the bachelor's thesis.

Keywords

Detached house, passive house, aerated concrete block, low energy consumption, recuperation

Obsah bakalářské práce – seznam příloh

1. Rešerše - Vzduchotěsnost	
• Konstrukční varianta 1	(1:100)
• Konstrukční varianta 2	(1:100)
2. A - Průvodní zpráva	
3. C - Situace	
• 01 Koordinační situace	(1:200)
4. D.1.1. - Architektonicko-stavební řešení – Technická zpráva	
• 02 Výkres základů	(1:75)
• 03 Půdorys 1. NP	(1:50)
• 04 Půdorys 2. NP	(1:50)
• 05 Pohled na střechu	(1:50)
• 06 Řez A-A´	(1:50)
• 07 Řez B-B´	(1:50)
• 08 Pohled severovýchodní	(1:50)
• 09 Pohled severozápadní	(1:50)
• 10 Pohled jihozápadní	(1:50)
• 11 Pohled jihovýchodní	(1:50)
• 12 Detail 1 – Obvodová stěna u základů	(1:10)
• 13 Detail 2 – Okno v místě parapetu	(1:5)
• 14 Detail 3 – Nadpraží s uložením stropu	(1:5)
• 15 Detail 4 – Nadpraží s žaluziovým kastlíkem	(1:5)
• 16 Detail 5 – Napojení vazníkové střechy	(1:5)
• 17 Detail 6 - Atika	(1:5)
• 18 Skladby konstrukcí	(1:20)
5. D.1.2. - Stavebně konstrukční řešení – Technická zpráva	
6. D.1.2. - Předběžný statický výpočet	
• 19 Výkres skladby	(1:50)
• 20 Výkres výztuže schodiště	(1:15)
7. D.1.4. - Technika prostředí staveb - Technická zpráva	
8. D.1.4. - Návrh systémů TZB	
• 21 Kanalizace – základy	(1:75)
• 22 Kanalizace – 1.NP	(1:75)
• 23 Kanalizace – 2.NP	(1:75)
• 24 Vodovod – 1.NP	(1:75)
• 25 Vodovod – 2.NP	(1:75)
• 26 Koncepce VZT – 1.NP	(1:75)
• 27 Koncepce VZT – 2.NP	(1:75)
• 28 Vzduchotechnika – 1.NP	(1:75)
• 29 Vzduchotechnika – 2.NP	(1:75)
• 30 Tepelné ztráty místností	(-)
9. E – Přílohy – Výstup z programu Teplo 2017	



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

REŠERŠE
Vzduchotěsnost

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021

Obsah

Úvod	10
1 Co je pasivní dům?.....	11
2 Vzduchotěsnost obvodových plášťů budov	13
2.1 Vzduchotěsnost	13
2.2 Požadavky na vzduchotěsnost	14
2.3 Test neprůvzdušnosti	16
2.4 Detekce netěsností v obálce budovy.....	18
2.4.1 Detekce anemometrem	19
2.4.2 Detekce termovizním snímkováním	20
3 Návrh a realizace systému vzduchotěsnících opatření	21
3.1 Hlavní zásady	21
3.1.1 Propracovaný návrh.....	21
3.1.2 Pečlivá realizace	22
3.1.3. Kontrola provedení.....	22
3.1.4. Informovanost účastníků návrhu a výstavby	23
3.2 Návrh systému vzduchotěsnících opatření.....	23
3.2.1 Stanovení požadavků	23
3.3 Volba a poloha hlavní vzduchotěsnicí vrstvy v konstrukci.....	25
3.4 Materiál HVV	27
3.5 Spojování materiálů HVV.....	28
3.6 Materiálové shrnutí	29
4 Konstrukční systémy obvodových plášťů.....	31
4.1 Podrobnější analýza materiálů.....	33
5 Konstrukční a materiálové varianty	36
5.1 Studie.....	36
5.2 Základní porovnání materiálů	38
5.3 Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla U_{em}	40
Závěr	42
6 Použitá literatura:	43
7 Seznam obrázků	44
8 Seznam tabulek	45
9 Seznam příloh.....	45



Úvod

Bakalářská práce obsahuje návrh, konstrukční a stavební řešení pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné. Koncept rodinného domu je navržen tak, aby se co nejlépe přiblížil pasivnímu standardu.

Aby se dalo dům považovat za pasivní, je důležité, aby byly splněny přísné požadavky pro pasivní domy. Zároveň je dům navržen tak, aby byl co nejlépe vzduchotěsný, čemuž se věnuje úvodní rešerše. Dům musí být tepelně izolován tak, aby v problematických detailech bylo zamezeno vzniku tepelných mostů. V domě je navrženo nucené větrání s rekuperací tepla, což je jeden z dalších bodů pro splnění požadavků pro pasivní domy. Dále je dbáno na umístění objektu na pozemek a na jeho samostatný tvar.

Rodinný dům je koncipován jako dvougenerační pasivní dům se dvěma nadzemními podlažími. Cílem bakalářské práce bylo zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení s úvodní rešerší na téma vzduchotěsnost.



1 Co je pasivní dům?

Pojmem pasivní dům se rozumí mezinárodně uznávaný standard budovy splňující přísná kritéria energetických úspor při provozu domu. Název pasivní dům vychází z principu využívání pasivních tepelných zisků v budově. Jsou to vnější zisky ze slunečního záření procházejícího okny a zisky vnitřní, představované teplem vyzařovaným lidmi a spotřebiči. Tyto zisky poté, díky velmi kvalitní izolaci a dalším prvkům včetně jejich precizního provedení, neunikají z prostor domu. Díky tomu poskytují uživatelům zdravé mikroklima a vysoký teplotní komfort v místnostech v zimních i letních obdobích. Vše dohromady tím zvyšuje kvalitu bydlení a zároveň hodnotu nemovitosti a snižuje finanční a energetickou náročnost bydlení.

Hlavním rozdílem mezi pasivními domy a běžnými domy je ten, že přes instalované zařízení, které pracuje i v noci, filtruje vzduch, zbavuje ho škodlivých nečistot a prachu a v obytných prostorách domu je tím zajištěn neustálý přísun čerstvého vzduchu bez vytvoření jakéhokoliv nežádoucího průvanu. I přesto, že za pasivní dům zaplatíme projektantovi a realizátorům o 20% více financí, tak výsledná nemovitost splňující kritéria pasivního domu má až dvojnásobnou tržní hodnotu než běžná stavba. Tím, že projektanti již při navrhování použijí pro dosažení pasivního standardu kvalitní materiály a vyřeší problematika místa konstrukce (tepelné mosty), výrazně tak eliminují nároky na vytápění, přičemž přesto bude dům s použitím technologie automaticky řízeně větrat, a tím udržovat stále optimální pokojové teploty. Dnešní moderní technologie využívají pro cirkulaci vzduchu v domě rekuperační jednotku, která přivádí zvenčí čerstvý vzduch, který se v rekuperační jednotce zahřeje teplem odváděného, znečištěného vzduchu.

Ideálně navržený pasivní dům by neměl být moc členitý, protože kompaktní tvar lépe drží teplo. Pro současný pasivní dům optimálně vyhovuje kvádr. Měl by být orientován hlavní fasádou s největší prosklenou plochou směrem od jihovýchodu přes jih po jihozápad z důvodu pohybu slunce



po obloze. Konstrukce by měla využívat solární zisky od sluneční energie, ale jen do určité míry, aby se snížily náklady na vytápění. Střecha pasivního domu je výhodnější s malým sklonem 0,5–20°, ať už jde o střechu plochou, pultovou nebo sedlovou. Vytvářejí menší ochlazovanou plochu, jsou konstrukčně jednodušší i levnější.

Pasivní dům musí být chráněn kvalitní tepelnou izolací, aby získané teplo neunikalo. Měrná spotřeba tepla nesmí přesáhnout hodnotu 15 kWh na m² za rok a s tím spojené prostupy tepla skrz konstrukce.

	označení	hodnota [W/m ² .K]
Obvodová stěna	$U_{pas,20}$	0,18-0,12
Střešní konstrukce	$U_{pas,20}$	0,15-0,10
Podlaha na terénu	$U_{pas,20}$	0,22-0,15
Okno	$U_{pas,20}$	0,8-0,6
Dveře	$U_{pas,20}$	0,90

Tabulka 1: Součinitele prostupu tepla pro pasivní domy [1]

V neposlední řadě musí být zajištěna perfektní neprůvzdušnost obálky celého objektu ověřená zkouškou, která nesmí překročit hodnotu 0,6⁻¹/hod, což znamená, že při přetlaku nebo podtlaku 50 Pa se za hodinu nesmí vyměnit netěsnostmi v obálce víc než 60% objemu vnitřního vzduchu.



2 Vzduchotěsnost obvodových plášťů budov

2.1 Vzduchotěsnost

K dosažení pasivního standardu patří vzduchotěsnost neboli neprůvzdušnost pasivního domu k jedním ze základních nezbytných předpokladů. Dokonalé vyřešení a realizace vzduchotěsné obálky domu je totiž podmínkou pro efektivní zpětné získávání tepla větracím systémem, který je v pasivním domě nezbytný pro zajištění dostatečné výměny vzduchu.

Nežádoucím netěsnostem pasivních domů mezi jednotlivými konstrukcemi je tedy potřeba se důsledně vyvarovat, a to zejména ze dvou základních důvodů:

- zabezpečení účinnosti nuceného větrání a rekuperace.

Pokud chceme, aby výměna vzduchu přes rekuperaci správně fungovala, musíme zajistit, aby vzduch neunikal přes různé spáry a netěsnosti.

- ochrana konstrukce stavby.

Nežádoucí netěsnosti by vedly ke zhoršení tepelně izolačních vlastností, tím by došlo ke zvýšení tepelných ztrát a k nedodržení kritérií pro splnění pasivního standardu. V konstrukci by následně vznikala kondenzace vlhkosti, což by vedlo ke vzniku plísní, hub a koroze s následným snížením vlastností jak tepelně izolačních, tak statických, vedoucích k markantnímu zkrácení životnosti stavby.

Čím je prvek těsnější, tím méně vzduchu prvek propustí. Aby prvek propouštěl vzduch, je zapotřebí splnit dvě základní podmínky:

- prvek musí obsahovat netěsnosti – místa kde může vzduch proudit,
- prvek musí být vystaven tlakovému rozdílu – rozdílný tlak vzduchu působící na prvek.



Čím větší je tlakový rozdíl působící na prvek, tím více vzduchu prvkem protéká. V případě budovy jako celku nebo spoju jednotlivých stavebních dílů je závislost průtoku vzduchu na působícím tlakovém rozdílu vyjádřena empirickou rovnicí proudění.

$$\dot{V} = C \cdot \Delta p^n$$

\dot{V} - objemový tok vzduchu v [m³/h];

C – součinitel proudění v [m³/(h.Paⁿ)];

Δp – tlakový rozdíl v [Pa];

n – exponent proudění (bezrozměrný)

Parametry rovnice proudění C a n přímo popisují vzduchotěsnost zkoumaného prvku. Určují, kolik vzduchu a jakým způsobem netěsností protéká. Součinitel proudění C odpovídá objemovému toku vzduchu při tlakovém rozdílu 1 Pa a v podstatě podává informaci o velikosti netěsnosti. Exponent proudění n popisuje charakter proudění, jeho hodnota leží v intervalu 0,5 (turbulentní proudění) až 1,0 (laminární proudění). Pokud nejsou známy bližší údaje o zkoumaném prvku, používá se často (např. v předběžných výpočtech) hodnota $n = 0,67$. Parametry rovnice proudění se zjišťují experimentálně měřením [7].

2.2 Požadavky na vzduchotěsnost

Vzduchotěsnost budovy je stanovována prakticky již při zahájení projekčních prací, kdy jasně definujeme cílovou úroveň vzduchotěsnosti, které má být u navrhované budovy dosaženo. V této fázi architektonické studie ji rovněž ovlivňuje i volba tvarového řešení budovy nebo volba konstrukčního systému. Požadavky na vzduchotěsnost budov a jejich částí platné v ČR jsou uvedeny v těchto normách:

- ČSN 73 0540–2 Obecné požadavky na vzduchotěsnost budov, stavebních prvků a šíření vzduchu konstrukcí a budovou,
- TNI 73 0329 Požadavky na celkovou vzduchotěsnost nízkoenergetických a pasivních rodinných domů,



- TNI 730330 Požadavky na celkovou vzduchotěsnost nízkoenergetických a pasivních rodinných domů.

U pasivních domů jsou požadavky na vzduchotěsnost poměrně přísné, a to hlavně z důvodu extrémně nízké spotřeby tepla na vytápění a o něco méně přísné u budov s přirozeným větráním. Už v několika zemích se tento požadavek považuje za velmi zásadní, bývá měřen jako součást projektové dokumentace.

Pokud vzduchotěsnost bereme jako celek nebo ucelenou část, tak je potřeba, aby byla splněna podmínka intenzity výměny vzduchu stanovena jako n_{50} v h^{-1} .

$$n_{50} \leq n_{50.N}$$

Kde n_{50} je hodnota zjištěna pomocí testu při tlakovém rozdílu 50 Pa, v $[h^{-1}]$

Kde $n_{50.N}$ je doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa, v $[h^{-1}]$

Větrání v budově	$n_{50,N}$	$n_{50,N}$
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla (ZZT)	1,0	0,8
Nucené se ZZT, pasivní domy	0,6	0,4

Tabulka 2: Tabulka průvzdušnosti při různém způsobu větrání, Hodnoty na úrovni I se doporučuje splnit vždy, hodnoty na úrovni II se doporučuje splnit přednostně, převzato z [6]

Průvzdušnost je normou stanovena jako hodnota $n_{50}[h^{-1}]$ celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa. Čím menší je tato hodnota, tím lepší je vzduchotěsnost stavby. Pro pasivní domy s nuceným větráním a rekuperací je tato hodnota stanovena na max. $n_{50} = 0,6 h^{-1}$. Za jednu hodinu se tedy při podtlaku či přetlaku 50 Pa nesmí vyměnit více než 0,6 celkového



vnitřního objemu budovy. Tato hodnota odpovídá přibližně tlaku vytvořenému větrem o rychlosti asi 9 m/s. Určení hodnoty n_{50} je nejlépe provádět během výstavby pasivního domu po dokončení vzduchotěsnících stavebních úprav. V té době je možno všechny nalezené nedostatky odstranit a zabránit tak složité a drahé lokalizaci po překrytí. [8]

2.3 Test neprůvzdušnosti

Vzduchotěsnost staveb je důležitá jak z hlediska stavební tepelné techniky, tak z hlediska životnosti konstrukcí. Navíc se vedle akustických vlastností jedná o jeden z mála parametrů budovy, který je měřitelný, a který reálně ukazuje na kvalitu realizace. Stejně jako u akustiky lze naměřené hodnoty poté porovnávat s legislativními požadavky. Metod odhalování, které se používají je několik. Každá má svá specifika a žádná není univerzální.

Kontrola průvzdušnosti obálky budovy se v dnešní době provádí metodou tlakového rozdílu pomocí Blower-Door testu. Tento test spočívá ve stanovení závislosti objemového toku vzduchu netěsnostmi v obálce budovy na tlakových rozdílech. Z pravidla je to tak, že čím větší je tlakový rozdíl mezi vnitřním a vnějším prostředím, tím větší je tok vzduchu netěsnostmi v obálce budovy. Systém Blower-Door testu se skládá z určitých zařízení, která jsou:

- ventilátor s možností regulovat otáčky,
- osazovací rám s vzduchotěsnou plachtou (otvor na ventilátor),
- měřící čidla tlakového rozdílu a objemového toku vzduchu,
- přenosný počítač k řízení, kontrole a vyhodnocení měření.

Osazovací rám se vzduchotěsnou plachtou se umístí do otvoru v obvodové konstrukci (nejčastěji vstupní dveře) a do otvoru v plachtě se umístí regulovatelný ventilátor viz obr. 1. K tomu, aby test mohl proběhnout v pořádku je zapotřebí před samotným testem utěsnit a uzavřít všechny stavební otvory

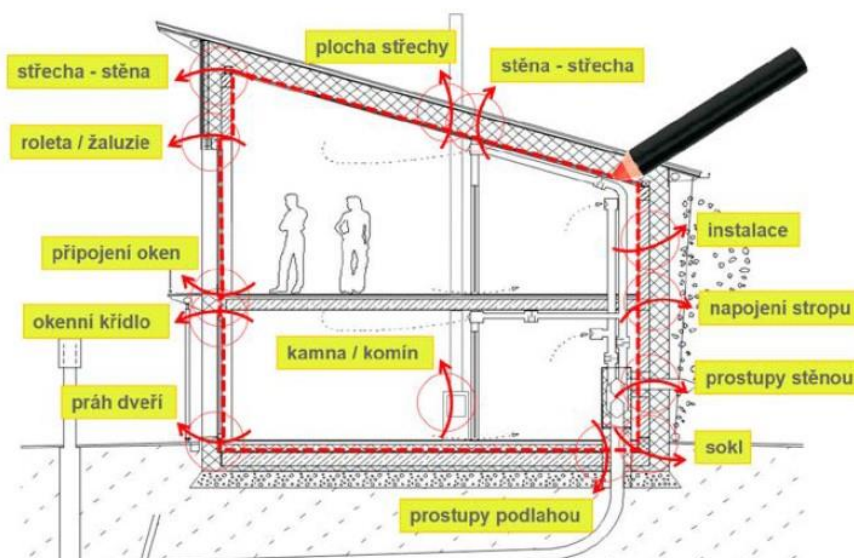


a prostupy skrz konstrukci, aby nedocházelo ke zkreslení měření. Pomocí ventilátoru se následně v budově vytvoří přetlak/podtlak 50 Pa. Po vytvoření požadovaného tlakového rozdílu se u ventilátoru nastaví otáčky tak, aby se tlakový rozdíl neměnil a byl konstantní. *Vytvořením konstantního tlakového rozdílu se pak pomocí čidel na měření objemového toku vzduchu změří objemový tok vzduchu procházející ventilátorem. Objemový tok vzduchu procházející ventilátorem při konstantním tlaku je pak roven intenzitě výměny vzduchu přes funkční spáry a netěsnosti. Toto měření se opakuje při různých úrovních tlakového rozdílu v rozsahu přibližně 20–60 Pa. Řídící jednotka je tvořena přenosným počítačem, který řídí a kontroluje průběh měření a zároveň provádí jeho okamžité vyhodnocování. [8]*



Obrázek 1: Měření neprůvzdušnosti pomocí Blower-Door testu, převzato z [8]

V případě neuspokojivých výsledků měření nastává lokalizace netěsných míst a jejich následné utěsnění. V hrubé části stavby totiž může dojít k rychlému odstranění netěsného detailu a opětovnému provedení testu za účelem lepších výsledků. Netěsnosti se nejčastěji vyskytují v napojení různých stavebních konstrukcí, detailů, instalací, otvorů apod.



Obrázek 2: Problematická místa v konstrukci stavby – pravidlo tužky, převzato z [9]

2.4 Detekce netěsností v obálce budovy

Dalším krokem po kvantitativním určení vzduchotěsnosti budovy bývá zpravidla dohledání jednotlivých dílčích netěsností. Výsledky detekce netěsnosti mohou přinést dvojitý užitek:

- přesná lokalizace netěsnosti ve vhodném stadiu výstavby umožňuje jejich opravu a tím i zlepšení vzduchotěsnosti budovy;
- odhalování nejčastějších netěsností, jejich příčin atd. přímo na stavbě je nenahraditelným zdrojem zkušeností, které lze efektivně využít pro zvyšování vzduchotěsnosti jak ve fázi projekční přípravy, tak ve fázi výstavby budov (poučení z chyb). [7]

K odhalení netěsností různých částí budovy by mělo dojít včas, a to nejlépe v době, kdy je budova ještě ve fázi výstavby, kdy nejsou zakryty vrstvy, které mají plnit vzduchotěsnost konstrukce. Výhodou je možnost tyto netěsnosti opravit, tím zredukovat pozdější destrukci a degradaci celé konstrukce nebo jejích částí. Netěsnosti zjištěny až po dokončení povrchových úprav



by mohly být nákladné a mohly by být druhotným projevem dalších netěsností obálky budovy, proto je potřeba je infiltrovat.

2.4.1 Detekce anemometrem

Detekování pomocí citlivého anemometru je nejčastější metodou. Uvnitř budovy se udržuje konstantní podtlak, a právě proto všemi netěsnostmi proudí vzduch z vnějšího prostředí dovnitř. Protože se vzduchotěsnicí vrstvy umisťují z vnitřní strany konstrukce, dochází k měření anemometrem v interiéru budovy, kde se sondou anemometru v okolí podezřelých konstrukcí měří rychlost proudění vzduchu.

Výraznější proudění se dá detekovat i pouhým nastavením dlaně, která může být pro větší citlivost navlhčena. Anemometr je schopen zaznamenat rychlosti proudění v desetinách m/s. Vhodné jsou anemometry termické či zchlazovací, neboť dokážou měřit velice malé rychlosti proudění vzduchu již od 0,05 m/s, naopak jako nevhodné se jeví anemometry vrtulové.



Obrázek 3: Lokalizace netěsností anemometrem, převzato z [6]



2.4.2 Detekce termovizním snímkováním

Jde o nejúčinnější metodu umožňující plošnou kontrolu. Používá se při rozdílu teploty vzduchu mezi interiérem a exteriérem alespoň 5 °C (lépe 10 °C a více). Nejčastěji se provádí z interiéru při konstantním podtlaku zevnitř měřené budovy. Je potřeba, aby zařízení umělo vyvolat tlakový rozdíl, který je následně měřen termovizní kamerou. Tím, že zvenčí proudí studený venkovní vzduch skrz konstrukce dovnitř je na termovizní kameře dobře vidět únik tepla (obr.4). Metodu tedy lze použít pouze při rozdílných teplotách v interiéru a exteriéru, což značně ovlivňuje roční období (měření vzduchotěsnosti by ale mělo být prováděno při malých teplotních rozdílech, což může být v rozporu s termovizním snímkováním).



Obrázek 4: Detekce netěsností termovizního snímkování z interiéru, převzato z [11]

A – fotografie zkoumaného místa (dolní část francouzského okna)

B – termovizní snímek před vytvořením podtlaku

C – termovizní snímek po vytvoření podtlaku



3 Návrh a realizace systému vzduchotěsnicích opatření

3.1 Hlavní zásady

Základem pro dodržení nízké úrovně neprůvzdušnosti u pasivního domu je potřeba již v prvopočátku nepodcenit projekční přípravu s pečlivě propracovaným návrhem, vyřešenými detaily a použitými materiály.

K tomu, aby byly splněny požadavky pro pasivní domy je potřeba, aby byly dodrženy a splněny následující podmínky:

- propracovaný návrh,
- pečlivá realizace,
- kontrola provedení,
- informovanost účastníků návrhu a výstavby.

3.1.1 Propracovaný návrh

Vzhledem ke kritériím, které je nutno splnit, aby byl dům označen jako pasivní, je potřeba klást důraz na pečlivý návrh hlavní vzduchotěsnicí vrstvy. Návrh by měl být do detailu zpracovaný v projektové dokumentaci a měl by obsahovat mimo jiné volbu vhodné konstrukce budovy s minimem problematických detailů, návrh na řešení minimalizace prvků prostupujících vzduchotěsnou vrstvou, návrh spojitě vzduchotěsné obálky bez přerušení a její správné umístění v konstrukci.

Dále by měl obsahovat identifikaci problematických míst, vyřešení způsobu jejich utěsnění a napojení vzduchotěsnicí vrstvy na ostatní konstrukce spolu s detailní dokumentací a návrhem použitých materiálů. Systém vzduchotěsnicích opatření je proto zapotřebí koordinovat s návrhem ostatních systémů v budově tak, aby byla zajištěna plně funkčnost každého z nich.



Ze zkušeností vyplývá, že pouhým pečlivým řemeslným provedením nelze dosáhnout stanovených hodnot, proto se návrh hlavní vzduchotěsnicí vrstvy nesmí podcenit. Některá následná rozhodnutí ve fázi výstavby se mohou do určité míry komplikovat a vznikat tak zbytečně problematické stavební detaily, které mohou být z hlediska utěsnění velmi komplikované.

3.1.2 Pečlivá realizace

Při projektování domů se prakticky vždy předpokládá se stoprocentním provedením realizační firmou. Na základě toho se také počítají předpokládané tepelné ztráty domu. Případné netěsnosti způsobené nekvalitním řemeslným provedením mohou mít v důsledku rozhodující vliv nejen na tepelné ztráty, ale i na životnost jednotlivých konstrukčních celků. Tedy i přes to, že bude perfektně navržena hlavní vzduchotěsnicí vrstva, neznamená, že požadované výsledky budou uspokojivé. K tomu, aby došlo ke splnění podmínek vzduchotěsnosti, je zapotřebí důsledné provedení na stavbě a průběžná kontrola provedení proškolenou a odbornou osobou. Pokud má navržený systém plnit svou funkci, musí být kladen důraz na kvalitu a pečlivost při provedení hlavní vzduchotěsnicí vrstvy a dodržet při realizaci veškeré technické zásady a doporučení, které se s konkrétními navrženými a použitými materiály váží.

3.1.3. Kontrola provedení

Kontrola provedení bývá většinou na velkých plochách, protože se většinou jedná o všechny obvodové konstrukce v budově. S tím je spojena i značná část řešení komplikovaných detailů, na které musí být kladen velký důraz. I poměrně malý lokální detail v konstrukci může značně ovlivnit celkové výsledky vzduchotěsnosti budovy. U této kontroly se daný detail nejčastěji kontroluje měřením anemometrem nebo termovizním snímáním. Kontrola, jednak vizuální, nebo s použitím diagnostických metod, by se měla provádět průběžně před dokončením a zakrytím hlavní vzduchotěsnicí vrstvy. Po zakrytí vzduchotěsnicí vrstvy by případné opravy mohly být neefektivní a nákladné.



3.1.4. Informovanost účastníků návrhu a výstavby

Snaha o velmi dobrou vzduchotěsnost by mohla přijít vniveč, kdyby všichni zúčastnění nebyli poučeni a přesvědčeni o správném navržení, provedení a použití systému vzduchotěsnosti. Účastníci výstavby, projekční tým i stavebník by měli být poučeni o významu vzduchotěsnosti budovy, seznámeni s požadavky na neprůvzdušnost, čímž může dojít k výrazné eliminaci chyb při návrhu a samotné realizaci. Velmi důležité je rovněž zajistit kvalitní a častý stavební dozor a stanovit časovou posloupnost a návaznost stavebních prací spojených s tvorbou hlavní vzduchotěsnicí vrstvy a jejích detailů.

3.2 Návrh systému vzduchotěsnicích opatření

Vzduchotěsnost pasivního domu hraje vedle jeho zateplení zcela klíčovou úlohu. Jak dosáhnout dobré vzduchotěsnosti budovy je zohledněno již v projektu pasivního domu. Odpovídá tomu volba materiálů, které budou tvořit hlavní vzduchotěsnicí vrstvu, ale i vrstvu parotěsnou, a také návrh řešení konstrukčních detailů, na které je kladen u pasivních domů obzvláště velký důraz. Vedle výběru materiálů je tedy stejně klíčová i příprava celkového konceptu vzduchotěsnosti zahrnující precizní realizaci napojení ke konstrukčním prvkům, spár a prostupů médií, ve fázi realizace stavby dodržení doporučených postupů, použití vzduchotěsnicích a lepících materiálů a technologických podmínek jejich aplikace.

3.2.1 Stanovení požadavků

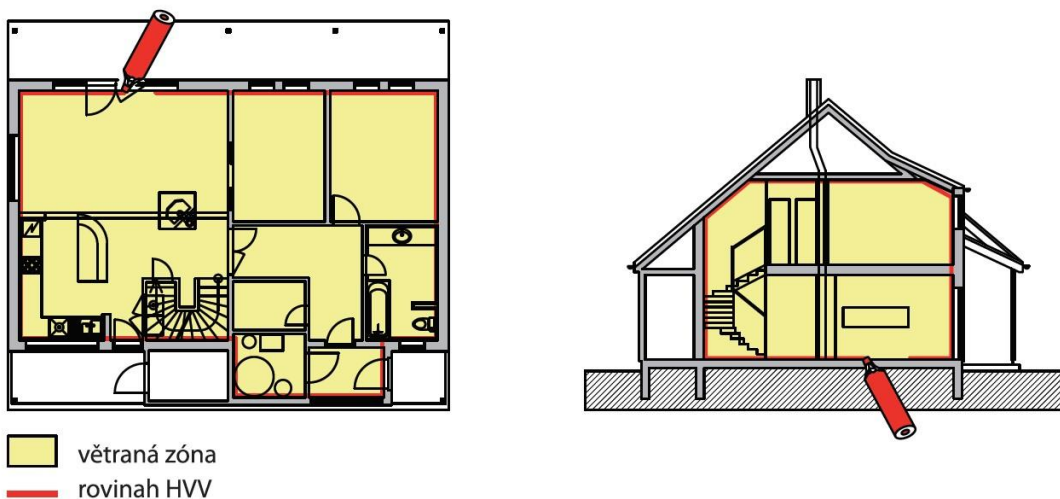
Návrh systému vzduchotěsnicích opatření je v dnešní době nedílnou součástí projektové dokumentace pro pasivní domy. Smyslem systému vzduchotěsnicích opatření je zajistit dostatečně nízkou úroveň vzduchotěsnosti navrhované budovy. Už při přípravě dokumentace by se mělo jasně stanovit, jaké úrovně vzduchotěsnosti chceme dosáhnout. Pro zvolení úrovně vzduchotěsnosti je možné použít hodnotu intenzity vzduchu při 50 Pa n_{50} v h^{-1} (tab.1). Cílová



úroveň vzduchotěsnosti se pak volí především na základě účelu budovy, způsobu větrání a energické náročnosti budovy.

V každé obvodové konstrukci musí být přítomná souvislá hlavní vzduchotěsnicí vrstva (většinou z vnitřní strany budovy), která zabraňuje nekontrolovatelnému proudění vzduchu skrze tuto konstrukci. Zároveň musí být přítomna zábrana (z vnější strany budovy) proti účinkům větru či pronikání proudícího vzduchu do konstrukce. Hlavní vzduchotěsnicí vrstva musí být bezesporu vyrobena tak, aby nebyla propustná pro vzduch (nebo jen velmi málo). Vrstva zároveň musí odolávat různým silovým či nesilovým zatížením tak, aby nedošlo k porušení.

Tvar budovy může přímo ovlivnit systém vzduchotěsnicí vrstvy, ale také tepelně technické vlastnosti. Jednoduché tvarové řešení by mělo být prioritou již při zpracování architektonické studie. Čím složitější tvar budovy je navržen, tím složitější bude návrh hlavní vzduchotěsnicí vrstvy a také vznik složitějších, problematických detailů. Před vlastním návrhem je nutné jasně vymežit část budovy, kde má být dosaženo cílové úrovně vzduchotěsnosti budovy.



Obrázek 5: Grafická metoda identifikace grafických detailů a problematických míst, převzato z [7]



3.3 Volba a poloha hlavní vzduchotěsnicí vrstvy v konstrukci

Klíčovým faktorem návrhu je volba hlavní vzduchotěsnicí vrstvy v jednotlivých konstrukcích, které ohraničují větranou zónu budovy. Zkušenosti měření různých expertů říkají, že velmi dobrou úroveň vzduchotěsnosti lze snáze dosáhnout u masivních konstrukcí s vhodnou vzduchotěsnou povrchovou úpravou než u lehkých skládaných konstrukcí. Pokud je potřeba dosáhnout velmi vysoké úrovně vzduchotěsnosti, je tedy vhodnější použít konstrukce masivní. Je důležité, aby při návrhu skladby konstrukce jsme jasně stanovili kde, a z čeho se bude skládat hlavní vzduchotěsnicí vrstva. Pokud je skladba konstrukce navržena tak, že hlavní vzduchotěsnicí vrstva nebyla použita, je nutné skladbu upravit a doplnit.

V prvotní fázi návrhu je efektivní zvážit, zda vzduchotěsnicí vrstva nemůže zároveň plnit i jiné funkce. Například u dřevostaveb může OSB deska plnit funkci jak statickou, vzduchotěsnicí, tak často i funkci parozábrany. Možnost využití hlavní vzduchotěsnicí vrstvy jako parozábrany je vždy potřeba prověřit výpočtem rizika kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce.

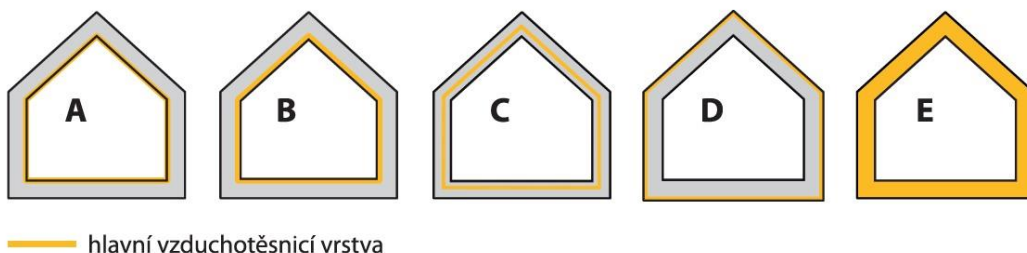
Nejčastěji se doporučuje umístit hlavní vzduchotěsnicí vrstvu co nejbližší k vnitřnímu líci budovy, ale tak aby nedošlo k jejímu poškození. *Umístění hlavní vzduchotěsnicí vrstvy k vnitřnímu líci totiž zamezuje proudění vlhkého vnitřního vzduchu do skladby konstrukce a snižuje tak riziko kondenzace v důsledku šíření vodní páry prouděním (ovšem pozor! Ke kondenzaci může přesto docházet v důsledku šíření vodní páry difuzí, které může nastat i v dokonale vzduchotěsné konstrukci).*[7]

Dále je také potřeba zajistit co nejméně prostupů instalací skrze hlavní vzduchotěsnicí vrstvu. Docílit se toho dá pomocí instalačních prostorů mezi vzduchotěsnou vrstvou a povrchovou úpravou konstrukce. Díky instalačním prostorům se nemusíme obávat porušení HVV a z hlediska umístování různých zařizovacích předmětů, nábytku či různých dekoračních předmětů.



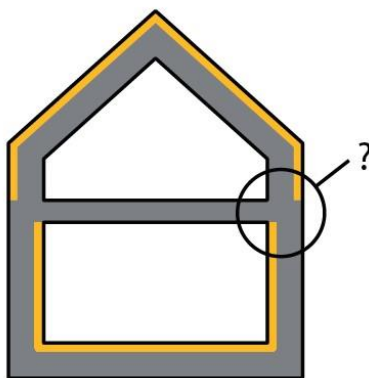
Pozor, na umístění HVV a parozábrany do hlubší polohy *obr. 6*, mohlo by to výrazně ovlivnit difuzní vlastnosti a tepelně vlhkostní chování. Poloha HVV musí být vždy výpočtově ověřena z hlediska rizika kondenzace vodní páry v konstrukci budovy.

Obrázek 6: Umístění polohy HVV do konstrukce, převzato z [7]



- A – vzduchotěsný vnitřní obklad (např. omítka);
- B – vzduchotěsná parozábrana pod vnitřním obkladem (např. folie v instalačním prostoru);
- C – vzduchotěsná parozábrana uvnitř konstrukce;
- D – vzduchotěsná „větrová zábrana“ (chrání tepelnou izolaci proti náporu větru);
- E – homogenní vzduchotěsná konstrukce

Jednoznačně by měla být zvolena stejná poloha HVV v celém objektu, aby nedocházelo k problematickým detailům v konstrukci *obr. 7*.



Obrázek 7: Jiná poloha HVV – vznik komplikovaného detailu, převzato z [7]



3.4 Materiál HVV

Z hlediska použití materiálu HVV rozhoduje mnoho kritérií, které má vrstva plnit. Čím menší má materiál vzduchotěsnou propustnost, tím je lepší. Pokud je uvažován standardní tlakový rozdíl 50 Pa, tak za vzduchotěsný materiál lze považovat materiál, který splňuje vzduchotěsnou propustnost $q_{50} < 0,10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$.

Spoje mezi jednotlivými díly konstrukce musí být řádně zajištěny proti úniku vzduchu. Zdivo, které je neomítnuté není považováno za vzduchotěsné, tudíž se musí omítnout, a to platí i pro různé prostupy, drážky, pro rozvody či spáry v konstrukci budovy. Přehled příkladů materiálů, které vyhovují, a které nedosahují dostatečné vzduchové propustnosti můžeme vidět v *tab. 3*.

Materiál	Vzduchová propustnost při tlak. rozdílu 50 Pa q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]
Zdivo z kusového staviva	0,001–0,05
Pórobeton, lehčený beton	0,06–0,35
Dřevotřískové desky – měkké, MDF	0,05–0,22
Dřevovláknité desky	2–3,5
Minerální vlna	13–150
Vápenocementová omítka	0,002–0,05
Sádrokartonová deska	0,002–0,03
Překližka	0,004–0,02
Dřevotřískové desky - tvrdé	0,001–0,003
Polyetylenová fólie tl. 0,1 mm	0,0015
Asfaltová lepenka	0,008–0,02
Stavební lepenka	0,01–3 (vhodné jsou pouze některé typy!)

Tabulka 3: Vzduchová propustnost stavebních materiálů. Hodnoty uvedené v tabulce jsou spočteny pro ideální výsek materiálu, tudíž se nepočítá s různými netěsnostmi, spárami, prasklinami apod. [7]



3.5 Spojování materiálů HVV

Na téma spojování HVV by se měl klást velký důraz, neboť jsou jediným zdrojem netěsností v ploše konstrukce. Běžně používané materiály pro HVV se dělí do těchto skupin provedení:

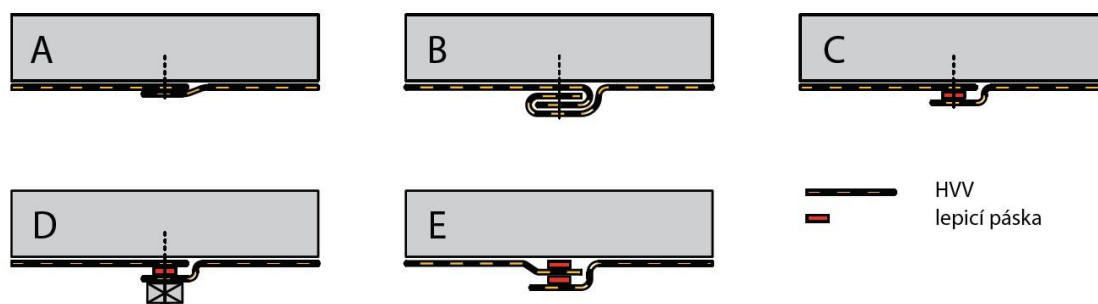
- a) monolitické vrstvy (omítky, vrstva dokonale zhutněného betonu, aj.),
- b) tuhé desky (bednění z OSB desek či jiné desky na bázi dřeva, profilovaný plech, aj.),
- c) folie nebo jiné tenké a poddajné materiály (PE a jiné plastové folie, lepenka na bázi asfaltu, aj.).

Pokud se jedná o monolitické vrstvy, zde plní funkci vzduchotěsnicí vrstvy nejčastěji vnitřní omítka bez prasklin, která musí být provedena spojitě na všech obvodových stěnách. Omítnuty musí být i stropy, prostory vytvořené pro instalaci rozvodů a komínová tělesa z tvárnice systémů. Netěsnosti například technologickou přestávkou, dilatačními spárami, nebo spárami mezi dílci, nevznikají ani pokud jsou dodrženy příslušné technologické předpisy. Tyto spáry, pokud jsou následně správně vzduchotěsně utěsněny, nevykazují žádný závažný problém. Zejména omítky se musí chránit před popraskáním, a to nejčastěji vyztužením pomocí plastových materiálů.

Co se týče vrstev složených z tuhých desek – nejčastěji se používají OSB desky, a to ve vyhotovení na pero a drážku se spoji přelepenými páskami. Pokud, bychom tak neučili, nedá se předpokládat, že vrstva by byla považována za vzduchotěsnou. A to v případě, pokud OSB deska je spojena pomocí perodrážky nebo spoje na tupo. Při utěsnění spojů, by měl být podklad důkladně očištěn a zbaven všech nerovností. Neutěsněné spoje mohou mimo jiné také výrazně snížit difuzní odpor vrstvy. V případě, že HVV plní i funkci parozábrany, je potřeba pro utěsnění spojů použít výrobky z parotěsných materiálů.



Vrstvy z tenkých materiálů – nejčastěji fólie, lze spojovat několika způsoby. Krom spojení samotné fólie, se musí také řešit přikotvení vrstvy k nosnému podkladu konstrukce. Nejčastějším spojem samotných fólií je buď oboustranná nebo jednostranná páska. Při lepení samotné fólie, bychom měli postupovat tak, aby za spojem folie, byl vždy nosný prvek, do kterého folii ukotvíme, a to i z hlediska samotného přitlačení folie k pásce. Kotvení fólie ke konstrukce se nejčastěji provádí bodově pomocí sponek. Nejlepším spojením fólie dosáhneme použitím oboustranné lepicí pásky s přikotvením pomocí přitlačné lišty.



Obrázek 8: Způsoby přikotvení HVV formou fólie, převzato z [7].

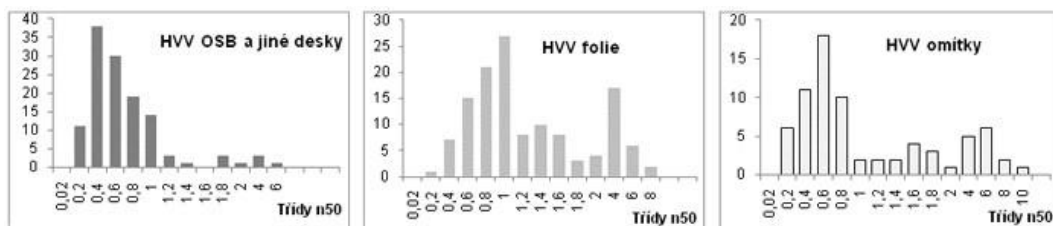
- A – přesah dílů a mechanické přikotvení k podkladu,
- B – přesah dílů se skladem (záhybem) a mechanické přikotvení k podkladu,
- C – slepení dílů a bodové mechanické přikotvení k podkladu,
- D – slepení dílů a mechanické přikotvení k podkladu přes přitlačnou lištu,
- E – slepení dílů a přilepení k podkladu

3.6 Materiálové shrnutí

Pokud pomineme neobvyklé vzduchotěsnicí systémy, využívají se v ČR tři již zmíněné skupiny. U první skupiny se jedná o omítky, které jsou snad nejjednodušší co se týče aplikace a mnohdy také neúčinnější vzduchotěsnicí opatření. Aplikace pomocí různých vzduchotěsnicích fólií už je náročnější z hlediska pečlivého provedení a slepení problematických spojů. V současné praxi a ve velké míře s přírůstkem dřevostaveb, ať se jedná o systém “2x4” nebo konstrukci lehkého skeletu, tvoří často HVV dřevěný deskový materiál např.



OSB desky, které současně tvoří statickou funkci konstrukce. Z výsledků měření v posledních letech vyplývá, že se jedná o velmi úspěšnou perspektivní variantu.



Obrázek 9: Histogramy úspěšnosti materiálů HVV, převzato z [10]

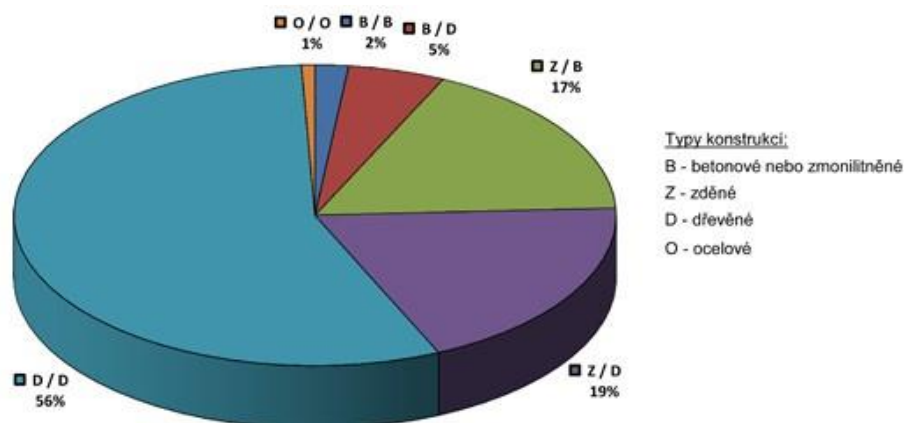
Dle srovnání reprezentativních vzorků několika set měřených budov ukazuje dosažené úrovně vzduchotěsnosti n_{50} v h^{-1} . Za velmi úspěšnou variantu můžeme považovat použití deskových materiálů, jimiž se dá dosáhnout mnohem lepších požadavků, než jsou dány pro pasivní domy $n_{50} \leq 0,6$ [h^{-1}]. Aplikace pomocí foliových zábran spíše vyhovují pro nízkoenergetické budovy $n_{50} \leq 1,0$ [h^{-1}], to ale neříká, že nelze splnit podmínky pro pasivní domy. Hlavní vzduchotěsnicí vrstva pomocí omítek se jeví pro pasivní domy dostatečně vyhovující. Pasivního standardu se pochopitelně dá dosáhnout pomocí všech tří skupin, ale především záleží na jejich precizním provedení, což zatím není běžnou stavební praxí v ČR.



4 Konstrukční systémy obvodových plášťů

Konstrukční systém má velký vliv na hodnotu celkové neprůvzdušnosti obálky, a to především u vícepodlažních budov. Konstrukční systém je většinou kombinací různých materiálů. Nejčastěji se jedná o tyto kombinace:

- Obvodová stěna zděná s dřevěnou střechou
- Obvodová stěna s betonovou střechou (stropem)
- Obvodová stěna na bázi dřeva s dřevěnou střechou

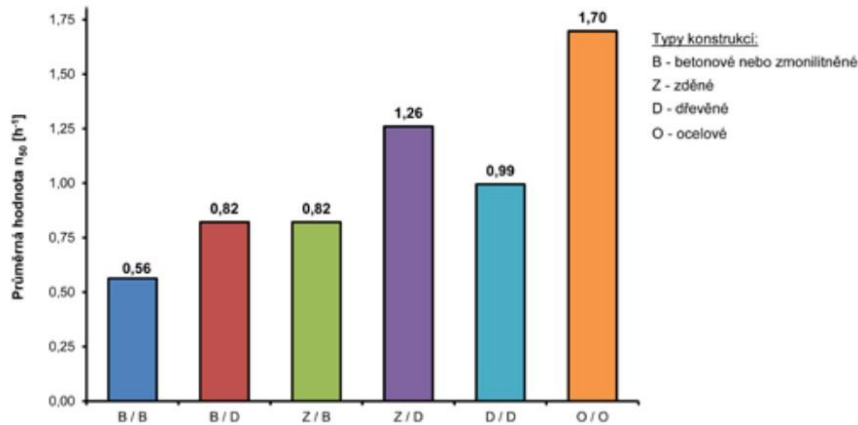


Obrázek 10: Podíl měřených objektů podle kombinace typů konstrukce stěna/ střecha, převzato z [12]

Z následujícího grafu *Obr. 10* vyplývá, že tři již zmíněné varianty pokrývají 92% z měřených objektů. Dřevostavby jsou v dnešní době čím dál tím víc populární, a proto mají největší podíl na realizaci. Na obrázku *Obr. 11* jsou



zaznamenány průměrné celkové hodnoty průvzdušnosti obálky budov s ohledem na jednotlivé kombinace materiálů.

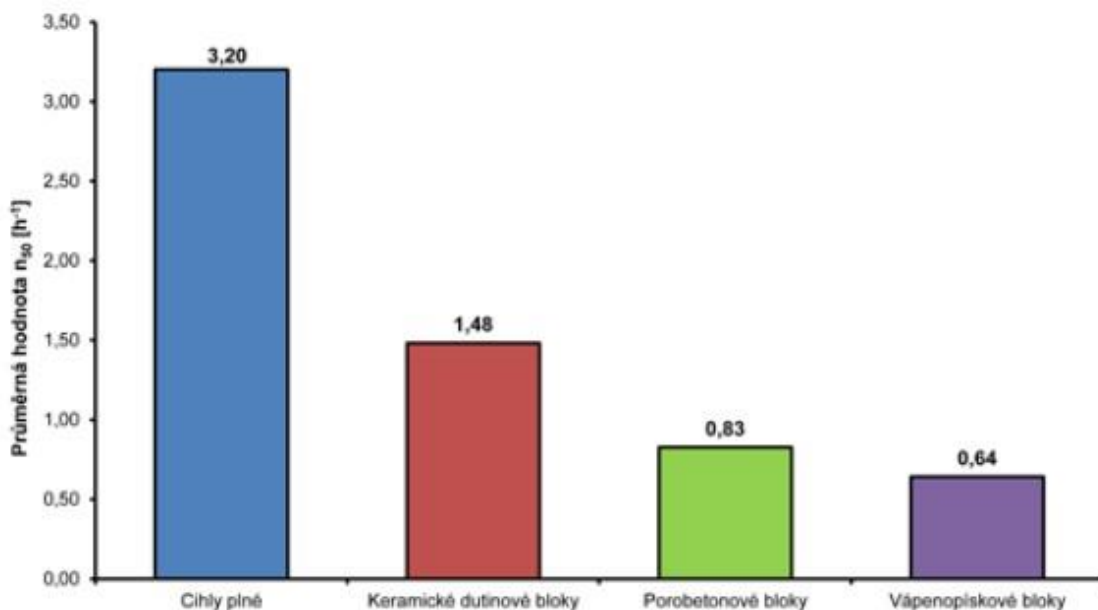


Obrázek 11: Hodnota n_{50} podle konstrukce stěna/ střecha, převzato z [12]

Z grafu *Obr. 11* vyplývá, že nejlepší vzduchotěsnosti dosáhneme při dobré realizaci, pomocí betonových, zmonolitněných konstrukcí. Naopak nejhorších výsledkových hodnot bylo dosaženo u objektů s ocelovou konstrukcí. Těchto měření bylo provedeno velice málo a převažovaly atypické tvary budovy.

4.1 Podrobnější analýza materiálů

Konstrukční systémy mají poměrně velký vliv na technickou náročnost napojení různých detailů. Mezi typicky problematické detaily patří např. spojení podlah, střech či napojení oken a dveří. Proto došlo k podrobnějšímu rozčlenění jednotlivých skupin. První skupinou jsou obvodové konstrukce zděné.

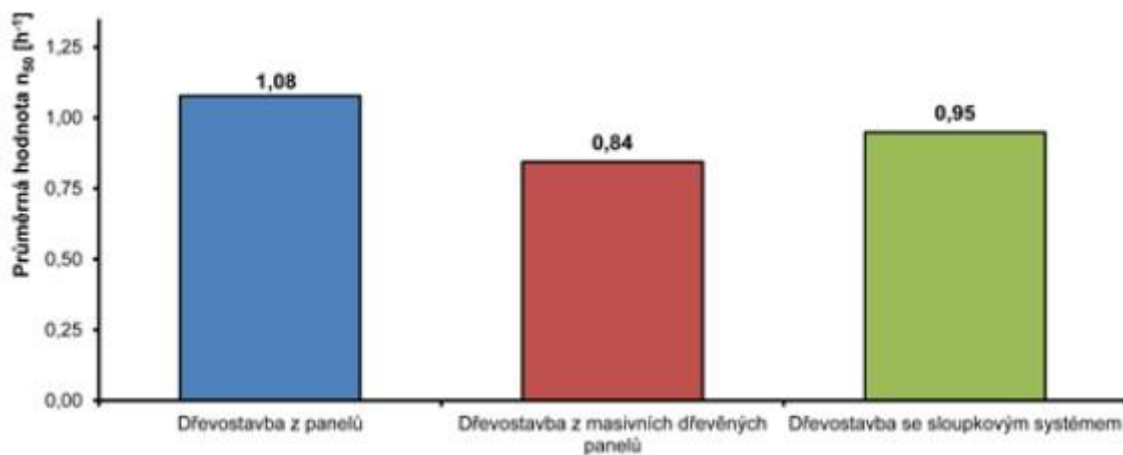


Obrázek 12: Hodnota n_{50} podle zděných materiálů, převzato z [12]

Z Obr. 12 vyplývá, že u pórobetonových a vápenopískových bloků je dosahováno poměrně uspokojivých hodnot. To se ovšem ale nedá říct o cihlách plných pálených, v dnešní době nemyslitelná výstavba obvodových plášťů. Výsledky potvrzují, že horších výsledků je dosaženo u keramických dutinových bloků. U kusového staviva, zajišťuje hlavní vzduchotěsnicí vrstvu omítka. Narušení omítky v kombinaci s četnými svislými dutinami v blocích a deficit účinného přerušení v rovině ložné spáry znamenají podstatné zhoršení vzduchotěsnosti obvodové konstrukce budovy. Výrazných vzduchotěsnicích chyb při provádění u keramických dutinových bloků jsou rozvody elektroinstalaci. U tohoto systému je důležité dbát na správné provedení HVV (omítky).



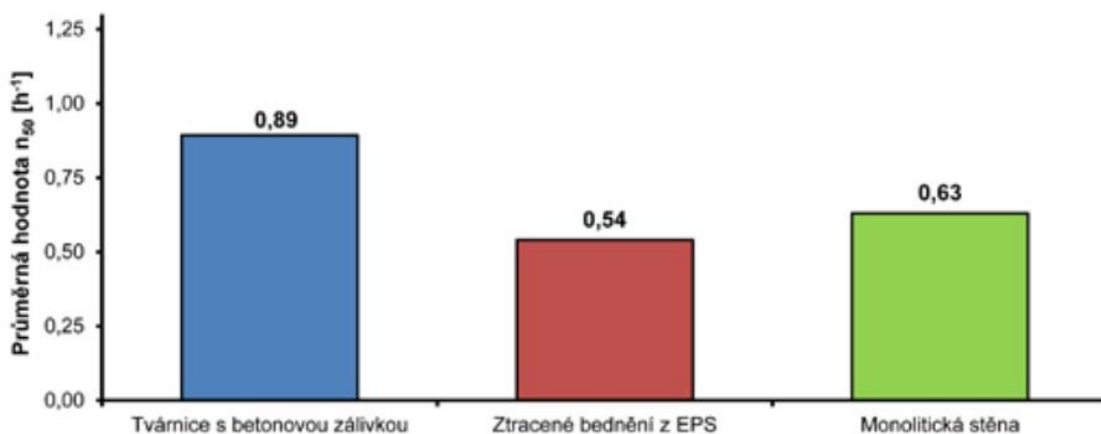
Druhou podrobnější skupinu představují dřevostavby. Hlavní vzduchotěsnicí vrstvou nejčastěji tvoří fólie nebo OSB deska. Zejména ale u sloupkového systému s použitím folie jako HVV vykazuje vyšší míru individuálnosti kvality provedení, která souvisí se zkušenostmi realizačních firem či použitím různých doplňkových těsnících materiálů. Typickou netěsností je např. napojení stěny s podlahou na terénu, prostupy instalačních rozvodů a vzájemné spojení folií. U dřevostaveb, ať je použitý systém sloupkový (2x4) nebo masivní konstrukce, je dosahováno poměrně podobných výsledků viz Obr. 13.



Obrázek 13: Hodnota n_{50} podle zděných materiálů, převzato z [12]



Poslední významnou skupinou jsou monolitické, zmonolitněné konstrukce obvodových stěn. Hlavní vzduchotěsničí vrstvu tvoří buď samotná stěna nebo omítka. Co se týče vzduchotěsnosti, tyto skupiny dosahují průměrně nejlepších výsledků. Nejlepších výsledků, je dosaženo při použití ztraceného bednění z EPS nebo monolitické stěny se zateplením ETICS.



Obrázek 14: Hodnota n_{50} podle zmonolitněných materiálů, převzato z [12]



5 Konstrukční a materiálové varianty

5.1 Studie

- Půdorys prvního nadzemního podlaží



Obrázek 15: Půdorys 1.NP, převzato z [15]



- Půdorys druhého nadzemního podlaží



Obrázek 16: Půdorys 2.NP, převzato z [15]



5.2 Základní porovnání materiálů

Konstrukční systém má velký vliv na hodnotu celkové neprůvzdušnosti obálky, a to především u vícepodlažních budov. Proto je při návrhu důležité důkladně dbát na výběru obvodového materiálu vzhledem k jejímu využití. Nejzásadnější předpoklady pro vhodný konstrukční systém jsou:

- vhodnost konstrukce pro aplikaci zvoleného typu izolace a povrchové úpravy,
- dosáhnout co nejmenší tloušťky konstrukce, a přitom zajistit potřebné izolační parametry viz tab. 4.,
- jednoduchost a spolehlivost provedení HVV,
- možnost jednoduchého řešení napojení konstrukcí s minimalizací tepelných mostů.

Vhodné základní varianty materiálového řešení obvodových plášťů pro pasivní standard viz tab. 4., byly vybrány keramické dutinové bloky, pórobetonové bloky, vápenopískové bloky, ztracené bednění z EPS, dřevěný sloupkový systém (Two by Four), dřevěné masivní panely CLT. Tyto varianty byly porovnány z hlediska tloušťky nosné konstrukce pro dosažení přibližně stejného součinitele prostupu tepla U [$W/(m^2K)$]. Návrh jednotlivých konstrukcí byl proveden pomocí reálných tloušťek jednotlivých vrstev. Tepelná izolace u konstrukcí z bloků byla provedena pomocí fasádního polystyrénu. U dřevěného sloupkového systému pomocí foukané izolace a u CLT panelů to byl fasádní polystyrén a dřevovláknitá deska.

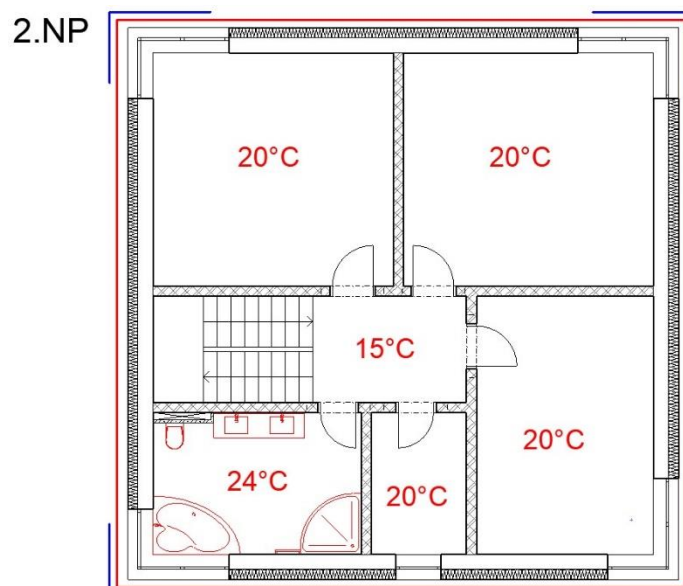
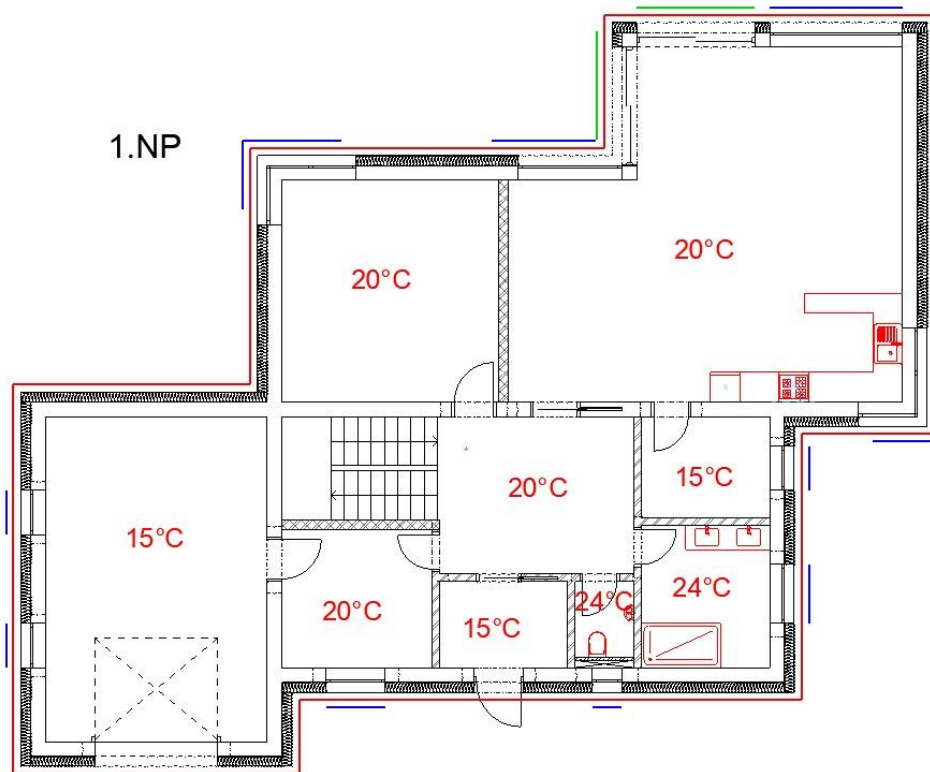


Druh	Specifikace - λ_u [W/(m.K)]	Tloušťka [mm]	U [W/(m ² K)]	Celková tloušťka [mm]
Keramické dutinové bloky	Keramický blok - 0,18	300	0,118	520
	ETICS - 0,033	220		
Pórobetonové bloky	Pórobetonový blok - 0,108	300	0,119	480
	ETICS - 0,033	180		
Vápenopískové bloky	Vápenopískový blok - 0,86	300	0,119	560
	ETICS - 0,033	260		
Ztracené bednění z EPS	EPS - 0,033	100	0,127	400
	ŽB jádro - 1,43	150		
	EPS - 0,033	150		
Dřevěný sloupkový systém	Vláknitá izolace - 0,04	60	0,117	360
	OSB deska - 0,13	20		
	Foukaná izolace - 0,04	220		
	Dřevovláknitá izolace - 0,05	60		
Dřevěné masivní panely	Masivní panel - 0,13	90	0,117	410
	ETICS - 0,033	260		
	Dřevovláknitá izolace - 0,05	60		

Tabulka 4: Porovnání materiálových vlastností z hlediska tloušťky konstrukce. Hodnoty prostupu tepla byly počítány v programu Teplo2017 bez omítek či jiných finálních vrstev.



5.3 Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla U_{em}





Konstrukce	A [m ²]	U [W/m ² K]	R [m ² K/W]	b [-]	U _{tb}
Stěny-vzduch	370,1	0,12	8,33	0,83	0,05
Stěny-zemina	188,5	0,16	6,25	0,79	
Okna	56,6	0,75	1,33	0,51	
Vrata	6	1,22	0,82	0,4	
Dveře	2,1	1,00	1,00	0,47	
Střecha	118,8	0,1	10	0,86	
ΣA=	742,1	m ²			

Tabulka 5: Základní parametry výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla

$$H_T = \sum A_i \cdot U_i \cdot b_i + A \cdot U_{tb}$$

$$H_T = (370,1 \cdot 0,12 \cdot 0,83 + 188,5 \cdot 0,16 \cdot 0,79 + 56,6 \cdot 0,75 \cdot 0,51 + 6 \cdot 1,22 \cdot 0,4 + 2,1 \cdot 1 \cdot 0,47 + 118,8 \cdot 0,1 \cdot 0,86) + 742,1 \cdot 0,05$$

$$H_T = 133,6 \text{ W/K}$$

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em} = 133,6 / 742,1$$

$$U_{em} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \leq U_{em,lim} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

VYHOVUJE PRO PASIVNÍ DŮM



Závěr

Z celkové rešerše vyplývá, že k dosažení pasivního standardu je nutné zajistit kvalitní vzduchotěsnicí vrstvu konstrukce dle přísných požadavků. Dokonalá vzduchotěsná obálka budovy tvoří výchozí předpoklad pro správné, spolehlivé fungování nuceného větrání s rekuperací vzduchu.

K zjištění stavu vzduchotěsnosti se provádí tzv. Blower-Door test, kterým se vytvoří pomocí ventilátoru přetlak nebo podtlak obvykle 50 Pa mezi vnějším a vnitřním prostorem. Budova musí být na měření vždy řádně připravena (utěsnit otvory, které nejsou předmětem měření). Budova by měla mít odhalenou vzduchotěsnicí vrstvu, aby při zjištění netěsnosti, mohlo dojít k okamžité opravě.

Při neuspokojivých výsledcích se provádí lokalizace netěsných míst a následně se pracuje na jejich odstranění. Test se provádí opakovaně tak dlouho, než se dosáhne požadovaných hodnot pro pasivní domy. Při vyhodnocení testu je nutné plnit požadavek $0,6 \text{ h}^{-1}$, což znamená, že se může za pouhou hodinu může vyměnit maximálně 60% objemu vzduchu v budově.

K tomu, aby bylo dosaženo požadovaných požadavků lze říct že se nesmí podcenit jak kvalitní návrh, tak pečlivé provedení hlavní vzduchotěsnicí vrstvy, a to především u problematických detailů. S tím souvisí důkladná kontrola v průběhu výstavby specializovaným odborníkem.

Zjištěné výsledky u dřevostaveb jsou velmi citlivé na netěsnosti. Množství výskytu netěsností u dřevostaveb, jsou větší než u konstrukcí s masivními obvodovými stěnami. Hodnocení z hlediska konstrukčních materiálů vyplývá, že špatných výsledků dosahují materiály ocelové, zděné cihly plně pálené nebo keramické bloky s dutinami. Naopak velmi dobrých výsledků dosahují materiály betonové, vápenopískové, pórobetonové nebo dřevostavby.

Nelze ale říct, že z již zmíněných materiálů nelze postavit dům, který splňuje dané požadavky pro pasivní domy. Ve své podstatě, přísných požadavků pro pasivní domy, lze dosáhnout s každým materiálem, který je v dnešní době určen pro výstavbu obvodových konstrukcí.



6 Použitá literatura:

- [1] Referenční budova a pasivní domy. *Tzbinfo* [online]. 2013 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/10097-referencni-budova-a-pasivni-domy>
- [2] Co je pasivní dům? *Eon* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/co-je-pasivni-dum>
- [3] Nízkoenergetické a pasivní domy. *Jprojekce* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.jprojekce.cz/aktuality/nizkoenergeticke-a-pasivni-domy/4>
- [4] CO JE PASIVNÍ DŮM? *Centrum pasivního domu* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/co-je-pasivni-dum/t2>
- [5] Co je dobré vědět o pasivních domech? *Nazeleno* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/pasivni-domy-co-je-dobre-o-nich-vedet.aspx>
- [6] Požadavky na vzduchotěsnost. *Asociace blower door* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <http://www.asociaceblowerdoor.cz/pozadavky-na-vzduchotesnost-1-30.html>
- [7] NOVÁK, Jiří. *Vzduchotěsnost obvodových plášťů budov*. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-1953-3.
- [8] Vzduchotěsnost pasivních domů. *Pasivní domy* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/92/06.html>
- [9] HAZUCHA, Juraj. *Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy: doporučení pro návrh a stavbu*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4551-0.
- [10] Měření vzduchotěsnosti budov v ČR. *Tzbinfo* [online]. 2010 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/7010-mereni-vzduchotesnosti-budov-v-cr-soucasnost-a-budouci-vyvoj-v-evropskem-kontextu>



- [11] ZWIENER, V. *Blower-door test při měření staveb s lehkou obvodovou konstrukcí*. Praha : společnost Dek, časopis DekTime, č. 5/2007, www.atelierdek.cz, 2007
- [12] ZWIENER, V., SEDLÁK, V.. *Analýza vzduchotěsnosti objektů na základě měření provedených v období 2006–2014*. Praha : společnost Dek, časopis DekTime, č. 5/2007, www.atelierdek.cz, 2007
- [13] Vzduchotěsnost pasivního domu. *Tzbinfo* [online]. 2010 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/13994-vzduchotesnost-pasivniho-domu>
- [14] Vzduchotěsnost staveb bychom neměli přehlížet. Proč je tak důležitá? *Dřevostavitel* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/vzduchotesnost>
- [15] Projekty pro život, domy pro radost. *Gservis - projekty a domy* [online]. 2010 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.gservis.cz/>

7 Seznam obrázků

Obr. 1	Měření neprůvzdušnosti pomocí Blower-Door testu	17
Obr. 2	Problematická místa v konstrukci stavby – pravidlo tužky	18
Obr. 3	Lokalizace netěsností anemometrem	19
Obr. 4	Detekce netěsností termovizního snímkování z interiéru	20
Obr. 5	Grafická metoda identifikace grafických detailů a problematických míst	24
Obr. 6	Umístění polohy HVV do konstrukce	26
Obr. 7	Jiná poloha HVV – vznik komplikovaného detailu	26
Obr. 8	Způsoby přikotvení HVV formou fólie	29
Obr. 9	Histogramy úspěšnosti materiálů HVV	30



Obr. 10 Podíl měřených objektů podle kombinace typů konstrukce stěna/ střecha	31
Obr. 11 Hodnota n_{50} podle konstrukce stěna/ střecha	32
Obr. 12 Hodnota n_{50} podle zděných materiálů	33
Obr. 13 Hodnota n_{50} podle materiálů stěn dřevostaveb	34
Obr. 14 Hodnota n_{50} podle zmonolitněných materiálů	35

8 Seznam tabulek

Tab. 1 Součinitele prostupu tepla pro pasivní domy	12
Tab. 2 Tabulka průvzdušnosti při různém způsobu větrání	15
Tab. 3 Vzduchová propustnost stavebních materiálů	27
Tab. 4 Porovnání materiálových vlastností z hlediska tloušťky konstrukce	39
Tab. 5 Základní parametry výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla	41

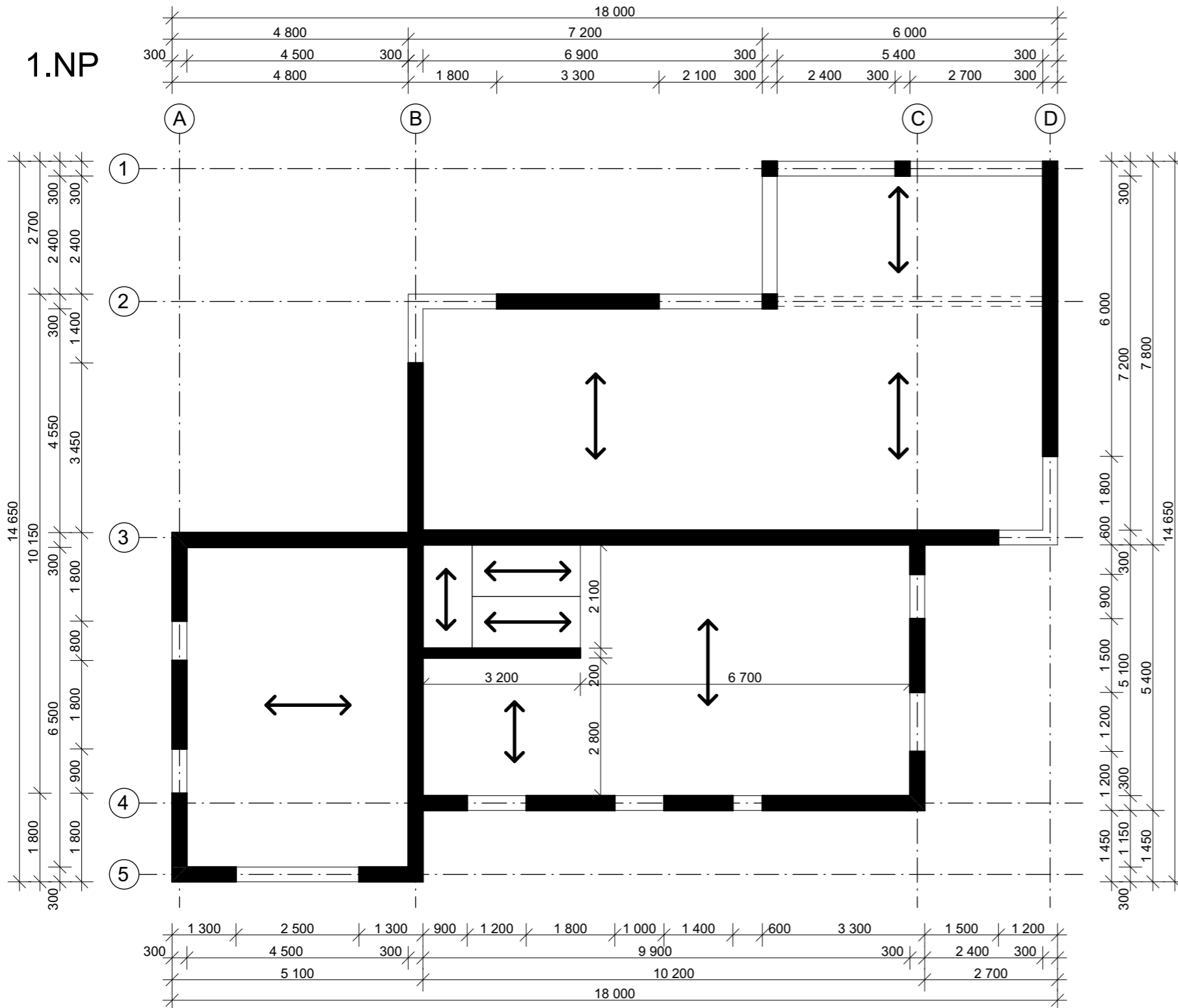
9 Seznam příloh

- Konstrukční varianta 1 (1:100)
- Konstrukční varianta 2 (1:100)

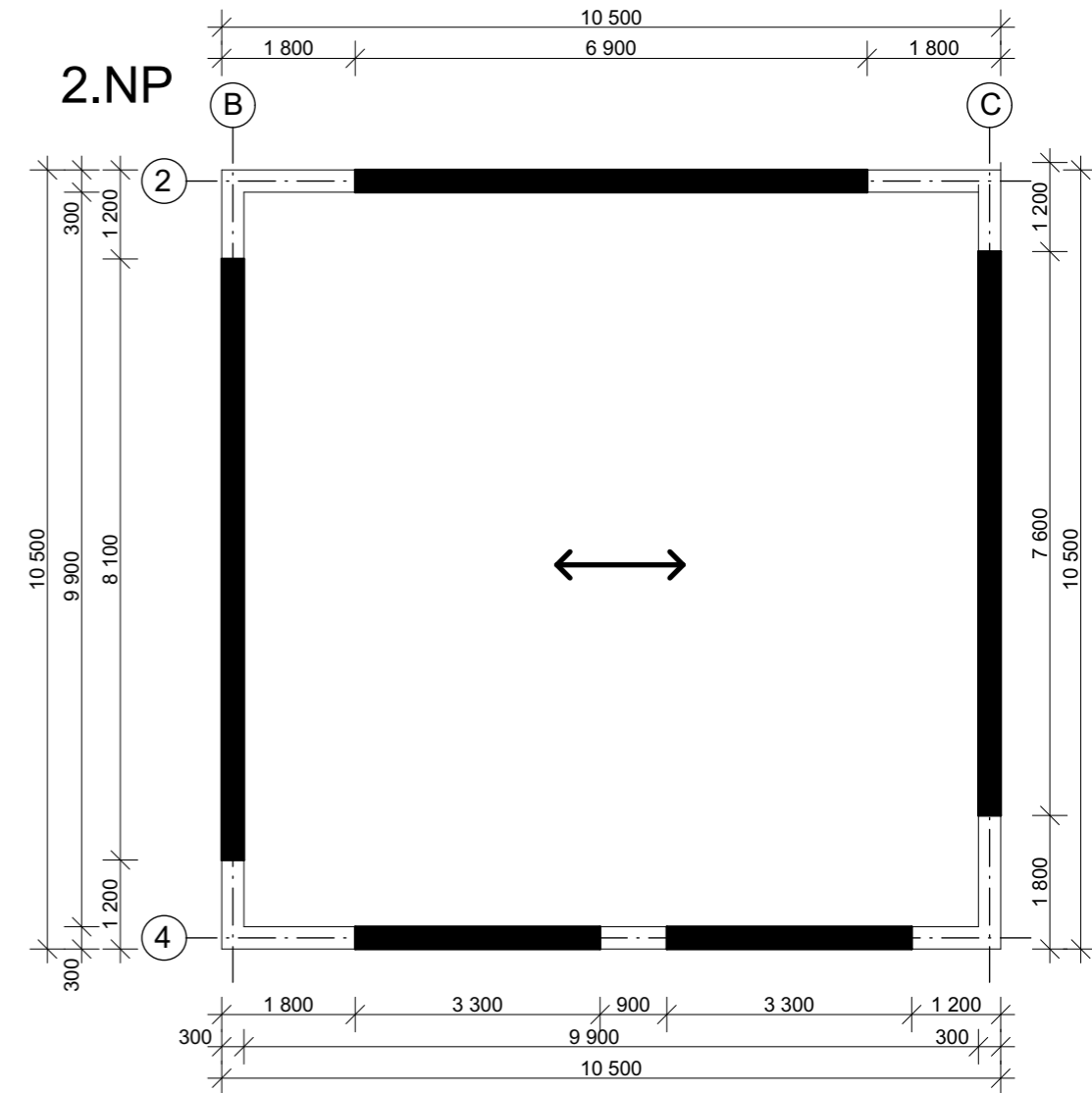
KONSTRUKČNÍ VARIANTA 1 1:100

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

1.NP



2.NP



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

-YTONG P2-400 STANDARD TL. 300 mm + POLYSTYRÉN ŠEDÝ TL. 200 mm -> U=0,111 [W/m²K]

VODOROVNÉ KONSTRUKCE

-YTONG STROP EKONOM tl. 250mm
-MONOLITICKÉ DVOURAMENNÉ SCHODIŠTĚ
-ŽB MONOLITICKÝ PRŮVLAK

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

-STANOVÁ STŘECHA - DŘEVĚNÁ VAZNÍKOVÁ KONSTRUKCE

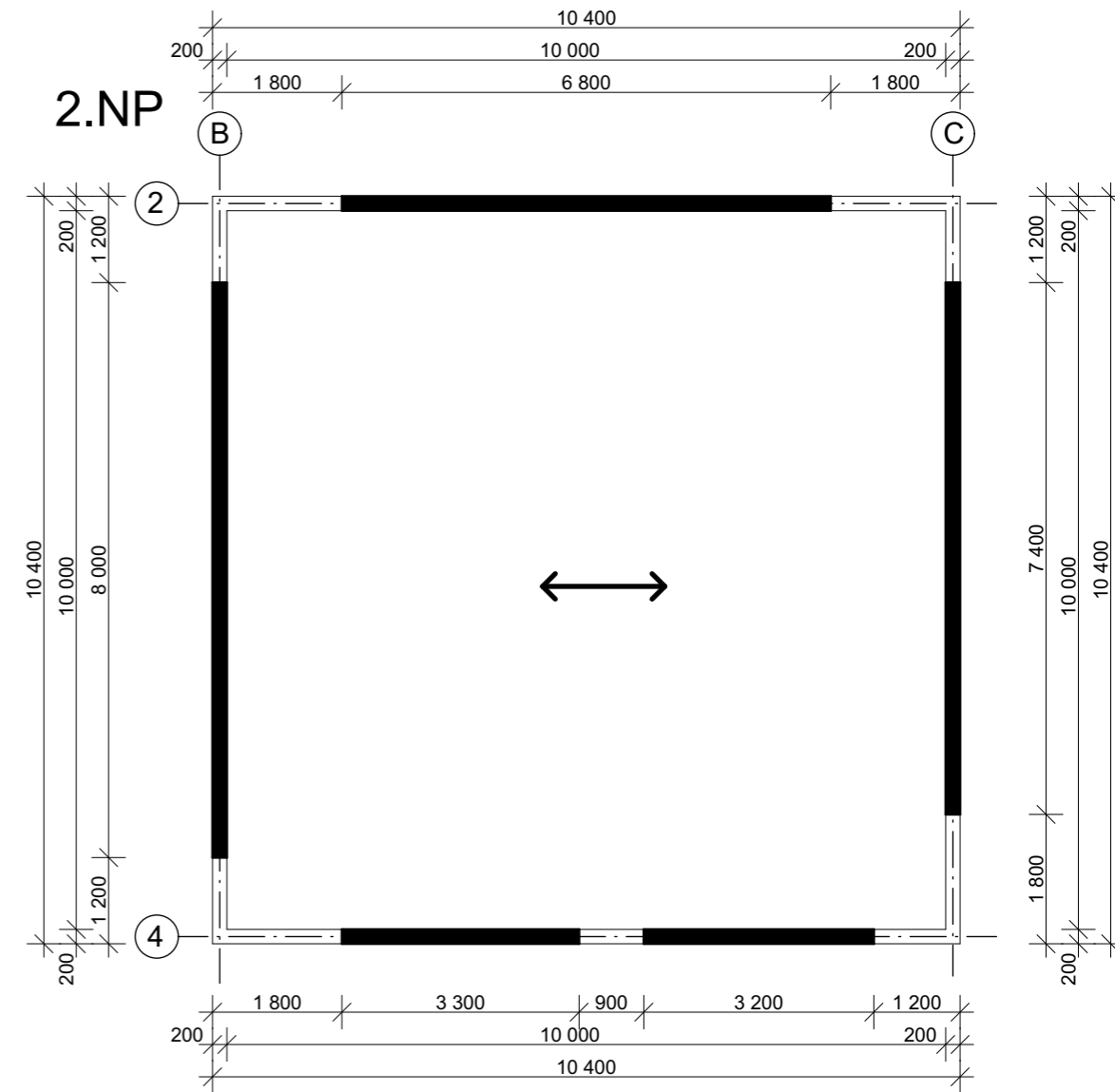
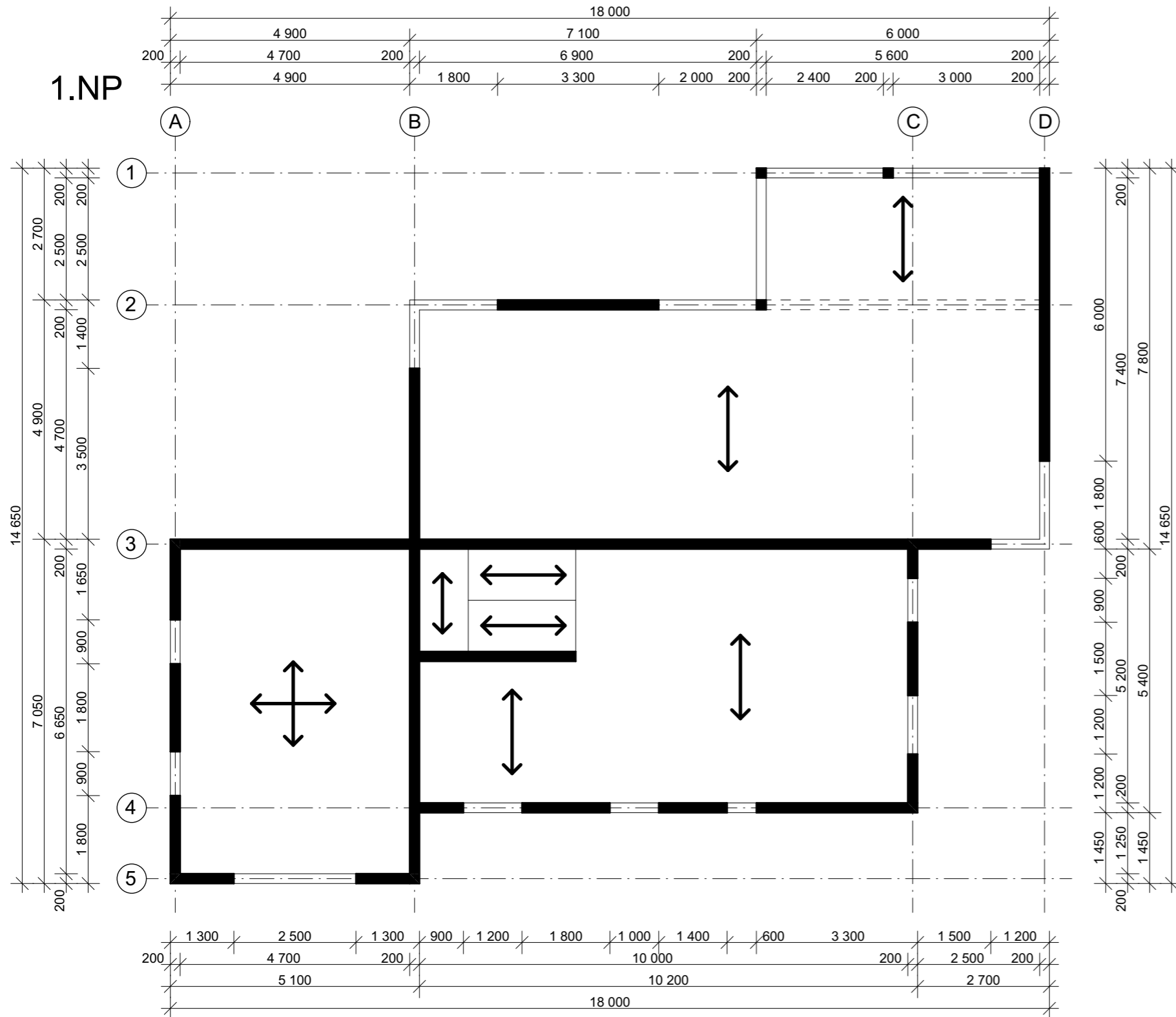
VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

-YTONG KLASIK tl. 200mm Rw=43dB

VYPRACOVAL	KONTRLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
KONSTRUKČNÍ VARIANTA 1			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	MĚŘÍTKO	1:100	Č.VÝKRESU	00

KONSTRUKČNÍ VARIANTA 2 1:100

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

- ŽB MONOLITICKÉ STĚNY, tl. 200 mm + POLYSTYRÉN ŠEDÝ, tl. 260 mm -> $U=0,122 [W/m^2K]$
- ŽB MONOLITICKÉ SLOUPY 200x200 mm

VODORNÉ KONSTRUKCE

- STROPNÍ ŽB DESKY OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200mm
- STROPNÍ ŽB DESKY JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ, tl. 200mm
- MONOLITICKÉ DVOURAMENNÉ SCHODIŠTĚ
- ŽB MONOLITICKÝ PRŮVLAK

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

- STANOVÁ STŘECHA - DŘEVĚNÁ VAZNIKOVÁ KONSTRUKCE

VNITŘNÍ PŘÍČKOVÉ KONSTRUKCE

- POROTHERM AKU PROFI tl. 115mm $R_w=46dB$

VYPRACOVAL	KONTRLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	KONSTRUKČNÍ VARIANTA 2		MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU
			1:100	00



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

A – Průvodní zpráva

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	3
A.1. Identifikační údaje.....	3
A.1.1. Údaje o stavbě	3
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	3
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	3
A.2. Seznam vstupních podkladů	3
A.3. Údaje o území	3
A.4. Údaje o stavbě	4
A.5. Členění stavby na objekty a technické a technologické zařízení	5



A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) název stavby – Rodinný dům v Petřvaldě u Karviné

b) místo stavby – Šenovská 1855, Petřvald, 735 41

c) předmět projektové dokumentace – Záměrem investora je výstavba pasivního rodinného domu. Objekt má 2 nadzemní podlaží se stanovou střechou. Součástí prvního nadzemního podlaží je garáž.

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

ČVUT Fakulta stavební

Thákurova 7

166 29 Praha 6 - Dejvice

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Vypracoval: Martin Kutra

A.2. Seznam vstupních podkladů

A.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Území se nachází na kraji města Petřvald u Karviné. Stavební pozemek je ze tří stran obklopen sousedními pozemky a ulicí Šenovská před objektem. Rodinný dům bude ležet na rovinatém pozemku nerovnoměrného obdélníkového tvaru.

b) Údaje o ochraně území

Objekt se nenachází v ochranném pásmu, památkové zóně, ani v záplavovém území.

c) Údaje o odtokových poměrech

Odtok splaškových vod bude napojen do veřejného řádu městské kanalizace vedoucí pod komunikací Šenovská, která je svedena do městské ČOV. Dešťová voda bude svedena do dešťové akumulární nádrže umístěné na pozemku stavby.



d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Projekt je v souladu s územním plánem obce Petřvald, tato oblast je určena pro výstavbu rodinných domů.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím

Umístění a realizace navrhované stavby je v souladu s územním plánem města Petřvald.

f) Údaje o dodržení obecních požadavků na využití území

Rodinný dům je navržen tak, aby vyhověl obecným požadavkům na stavbu domu. Stavba je umístěna tak, aby nenarušovala ráz okolní zástavby.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou evidovány žádné výjimky ani úlevy.

A.4. Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Stavba je určena k trvalému bydlení.

c) Trvalá nebo dočasná výstavba

Stavba je navržena jako trvalá.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Předmětná stavba nebude chráněna podle žádných právních předpisů, nebude se jednat o nemovitou kulturní památku.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba není řešena jako bezbariérová.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Nejsou žádné požadavky vyplývající z jiných právních předpisů.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Nepředpokládá se nutnost výjimek ani úlevových řešení.



h) Navrhované kapacity stavby

Účel stavby: bydlení (rodinný dům)

Předpokládaný počet uživatelů: 5 osob

Užitná plocha: 230,61 m²

Zastavěná plocha objektu: 188,47 m²

Obestavěný prostor: cca 1175 m³

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Dešťová voda je svedena do akumulární jímky, která je umístěna na pozemku stavby, odkud bude dále využívána. Veškeré vyprodukované odpady vzniklé při stavbě budou ekologicky zlikvidovány nebo uloženy na místní skládce odpadu. Budova spadá do třídy energetické náročnosti A – Mimořádně úsporná.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

k) Orientační náklady stavby

6 000 000 Kč

A.5. Členění stavby na objekty a technické a technologické zařízení

Stavba se nečlení na žádné objekty a zařízení.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**

C.3. – Koordinační situace

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah:

01 - Koordinační situace

5825/3

5825/2

5824

5823

5822

5825/4

ŠENOVSKÁ

VODOMĚRNÁ SOUSTAVA

VSAKOVACÍ ŠACHTA DN 1000, HL. 3 m
UMÍSTĚNA VE VSAKOVACÍ JÁMNĚ 4x2,5x HL.4m

AKUMULAČNÍ NÁDRŽ NA
DEŠŤOVOU VODU 3 000 l

REVIZNÍ ŠACHTA Ø 400

REŠENÝ OBJEKT
188,47 m²
±0,000 = 275,000 Bpv
VÝŠKA STRECHY +8,500

ELEKTROMĚRNÝ PILÍŘ +
PŘIPOJOVACÍ PILÍŘ

ZEMNÍ VODOMĚRNÁ
ŠACHTICE "MODYLO"

12

5831

LEGENDA ČAR - STÁVAJÍCÍ SÍŤ

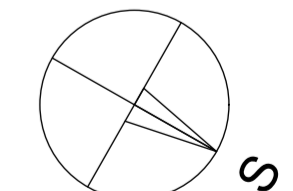
- KANALIZACE JEDNOTNÁ
- PLYNOVODNÍ POTRUBÍ
- VODOVODNÍ POTRUBÍ
- ELEKTRICKÉ POTRUBÍ NN

LEGENDA ČAR - NAVRHOVANÉ SÍŤ

- KANALIZACE JEDNOTNÁ
- VODOVODNÍ POTRUBÍ
- ELEKTRICKÉ POTRUBÍ NN
- SVODNÉ DEŠŤOVÉ POTRUBÍ
- HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ/POZEMKU

LEGENDA ZPEVNĚNÝCH PLOCH

- ZATRAVNĚNÝ POVRCH
- VENKOVNÍ DLAŽBA
- DŘEVĚNÁ PRKNA
- ŘEŠENÝ OBJEKT
- KAMENIVO
- OKRASNÝ STROM
- OKRASNÁ TŮJE



±0,000 = 275,000 Bpv		Fakulta stavební ČVUT	
VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	FORMÁT A2	
AKCE RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		DATUM 05/2021	
		TRÍDA SI-23	
OBSAH KOORDINAČNÍ SITUACE		ŠKOLNÍ ROK 2020/2021	MĚŘÍTKO 1:200
		Č.VÝKRESU 01	



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

D.1.1 – Architektonicko-stavební část
a) – Technická zpráva

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah

1. Identifikační údaje	3
1.1. Účel stavby.....	3
2. Architektonické řešení	4
3. Stavební řešení	5
3.1. Zemní práce	5
3.2. Základové konstrukce	5
3.3. Svislé nosné konstrukce.....	6
3.4. Příčky	6
3.5. Vodorovné nosné konstrukce	6
3.6. Schodiště.....	6
3.7. Zastřešení.....	6
3.8. Podlahy	7
3.9. Izolace proti zemní vlhkosti	7
3.10. Hydroizolace podlah	8
3.11. Tepelná, zvuková izolace	8
3.12. Omítky	8
3.13. Obklady.....	8
3.14. Výplně otvorů.....	9
3.15. Klempířské výrobky	9
3.16. Malby a nátěry	9
3.17. Venkovní úpravy.....	9
4. Normy	10
5. Seznam příloh	10



1. Identifikační údaje

Název stavby	Novostavba RD na parcele č. 5831, kat. úz. Obce Petřvald.
Místo stavby	k.ú. Petřvald u Karviné p.č. 5831
Charakter stavby	novostavba RD
Investor stavby	ČVUT fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
Projektant stavby	Martin Kutra
Stupeň dokumentace	DSP
Zastavěná plocha :	188,47 m ²
Obestavěný prostor :	3 423 m ³
Užitná plocha 1.NP :	147,89 m ²
Užitná plocha 2.NP :	82,72 m ²
Počet nadzemních podlaží :	2
Počet podzemních podlaží :	0
Světlá výška 1.NP :	2550 mm
Světlá výška 2.NP :	2600 mm
Výška objektu RD :	8,5 m
Zpevněné plochy a komunikace :	692 m ²
Počet osob v RD :	5

1.1. Účel stavby

Účelem stavby je výstavba nového rodinného domu investora na pozemku určeném k zastavění. Součástí výstavby je rovněž vybudování vodovodní přípojky, napojení splaškových vod do veřejné kanalizace, zpevněných ploch, oplocení, vsaku dešťových vod.



2. Architektonické řešení

Navrhovaný dům v k.ú. Petřvald u Karviné bude ležet na rovinatém pozemku. Pozemek je aktuálně bez výraznější vzrostlé zeleně do tvaru nerovnoměrného obdélníkového tvaru. Stavba je v souladu s územním plánem obce a jeho tvar a řešení nenarušuje architektonickou koncepci daného oblastního celku. Vstup do objektu je orientován na severovýchod společně s příjezdovou cestou, která je kolmá na ulici Šenovská. Poloha domu je určena dle výkresu koordinační situace. Přístup na pozemek je řešen pomocí hlavní příjezdové brány, která je ovládána dálkově a malou brankou. Příjezd k objektu a ke garáži je vydlážděn zámkovou dlažbou ALTERNO v tloušťce 80 mm. Z jihozápadní strany, kde se nachází obývací pokoj, přiléhá terasa, která je tvořena z terasových modřínových prken. Půdorys 1.NP je tvořen třemi obdélníky, 2.NP je řešeno jen nad prostřední částí 1.NP a má tvar čtverce. Ten je zastřešen pomocí dřevěné vazníkové stanové střechy ve spádu 20 °, která je pokryta pálenými taškami firmy TONDACH V11. Zbývající části nad 1.NP jsou řešeny jako nepochozí, ploché střechy se spádem do střešního okapu. Povrchová úprava vnějších stěn je z části tvořena bílou fasádní omítkou firmy WEBER a z části je tvořena šedými mramorovými deskami kotvenými mechanicky. Soklová část je tvořena marmolitovou omítkou WEBER barvy šedé. Okna i dveře jsou dřevěná, a to včetně velkoformátových oken a HS portálu na jihovýchodní straně firmy WEKRA, barvy dub. Okna jsou navržena s izolačním trojsklem. Všechna oplechování, svody a okapy jsou z hliníkového plechu šedé barvy.



3. Stavební řešení

3.1. Zemní práce

Základová spára bude na kótě -1,300 (+0,00 = čistá podlaha 1.NP nového rodinného domu). Výkop základových pasů bude proveden po sejmutí svrchních humusových vrstev v tloušťce cca 300 mm, které budou umístěny na skládce v rámci staveniště a budou použity k zpětné rekultivaci parcely a provedení HTÚ a JTÚ. Výkopek z provedení základových pasů bude použit k zásypu, obsypu a případný přebytek bude uložen na řízenou skládku. Šířky a hloubky stavebních rýh budou řešeny podle výkresu základů přiloženého v projektové dokumentaci – výkresová část. Výkopy budou prováděny strojně a dočištěny ručně, aby rozměry byly v souladu s projektem.

3.2. Základové konstrukce

Podkladní beton je navržen v tloušťce 250 mm vyztužen KARI sítí (150 x 150 – \varnothing 4). Základové pasy budou provedeny z tvárnic ztraceného bednění o šířce 300 mm pro nosné zdivo. Při pokládání jednotlivých řad tvárnic (celkem 3 řady po 25 cm) se do nich budou vkládat vodorovně vždy 2 pruty výztuže o \varnothing 8 mm. Po provedení montáže těchto tvárnic se provedou prostupy pro přívod vody, elektro a kanalizace do objektu. Výplňový beton do tvárnic ztraceného bednění bude C16/20. Podél obvodu základů bude vložen elektrikářem zemnicí pásek FeZn 30x4mm a vyveden nad terén RD.

Pod základovou deskou bude štěrk z pěnového skla, který bude zhutněn ve dvou vrstvách po 150(200) mm. Pod štěrkem z pěnového skla bude umístěna separační geotextilie 150 g/m², pod kterou bude podkladní štěrk frakce 16-32 v tloušťce 100 mm. Všechny použité skladby jsou dostupné ve výkresové dokumentaci - skladby.

Základová spára musí být zbavena všech rozvodněných zbytků zeminy a musí být ochráněna před promrznutím. Na očištěnou základovou spáru je možno uložit podkladní beton bez podsypů. Pokud by došlo k zaplavení výkopu srážkovou vodou, je nutné před betonáží základů odstranit rozbředlou zeminu a základovou spáru sanovat betonem nebo cemento-popílkovou suspenzí.

Pak budou na takto připravený podklad položeny 1x kari síť 4/4 s oky 150/150 mm s přesahem 150 mm na distančních podložkách. Tyto síť budou spojeny se svislou výztuží základových pasů. Pod budoucími příčkami budou přidány 1x kari síť 4/4 s oky 150/150mm šířky 300 mm. Následně se provede betonáž podkladní betonové mazaniny tl.150 mm



3.3. Svislé nosné konstrukce

Na betonovou mazaninu se provede vodorovná hydroizolace (ALP + 1x Glastek 40 Special AL + 1x Elastek 40) a následně se provede montáž nosného zdiva. Objekt je navržen jako stěnový konstrukční systém – nosné obvodové stěny jsou tvořeny z pórobetonových bloků YTONG P2-400 Standard PDK – 599x249x300 na tenkovrstvou zdící maltu YTONG, $\lambda_u=0,108$ [W/mK]. Vnitřní nosná stěna přilehající ke schodišti je vystavena pomocí YTONG P4-550 Statik HL – 599x249x200 na tenkovrstvou zdící maltu YTONG.

3.4. Příčky

Vnitřní nenosné příčky jsou z YTONG P2-500 Klasik - 599x249x200 na tenkovrstvou zdící maltu YTONG, $R_w=43$ dB. A vnitřní nenosné příčky, kde není potřeba dbát na akustické vlastnosti jsou z YTONG P2-500 Klasik - 599x249x150 na tenkovrstvou zdící maltu YTONG, $R_w=41$ dB.

3.5. Vodorovné nosné konstrukce

Stropy nad 1.NP jsou tvořeny systémovým systémem firmy YTONG pomocí železobetonových nosníků s pórobetonovými vložkami s osovou vzdáleností 680 mm. Systém stropu byl zvolen typ YTONG EKONOM v tloušťce 250 mm bez nadbetonávky. Ve všech místnostech je navržen SDK RIGIPS RF podhled tloušťky 12,5 mm, kvůli TZB rozvodům. Nad 2.NP je zastropení vytvořeno pomocí dřevěných příhradových vazníků tvořící konstrukci střechy. Pod dřevěné vazníky budou namontovány OSB desky, které budou tvořit hlavní vzduchotěsnicí vrstvu stropu. Pod OSB deskami bude instalační prostor tloušťky 280 mm pro TZB instalace, který bude zakryt SDK podhledem SDK RIGIPS RF tloušťky 12,5 mm. V garáži bude instalační prostor pouze 160 mm. Podrobné skladby jsou uvedeny v projektové dokumentaci – výkresová část.

3.6. Schodiště

Vertikální komunikace je v budově tvořena železobetonovým monolitickým schodištěm. Schodiště je dvouramenné s mezi podestou. Šířka schodiště je 1000 mm, výška stupně 180 mm, šířka stupnice 270 mm. Detailní schodiště je kompletně popsáno ve výkresové dokumentaci – statická část. Prostor pod schodištěm bude využit jako prostor úložný.

3.7. Zastřešení

Část 1.NP je zastřešena jako plochá nepochozí střecha pomocí hydroizolační folie SIKAPLAN S tloušťky 1,5 mm, která je kotvena mechanicky. Pod hydroizolační folií se nachází dvě vrstvy tepelné izolace ISOVER v celkové



tloušťce 300 mm. Podrobná skladba ploché střechy viz. projektová dokumentace – skladby.

Zastřešení 2.NP je tvořeno stanovou střechou z dřevěných vazníků. Dřevěné sbíjené vazníky tvořené dřevěnými prkny 160/50 mm (spodní a horní pásnice), 120/50 mm (diagonály) v roztečích 1000 mm. Tyto dřevěné sbíjené vazníky vytvoří sklon střešních rovin – 20°. Na sbíjené vazníky RD bude provedeno bednění z dřevěných prken tloušťky 22 mm a následně uchycena pojistná kontaktní folie Delta Maxx a provedena montáž střešních latí a kontralatí 40/60 mm v roztečích dle pokynů výrobce střešní krytiny. Střešní krytinu budou tvořit pálené střešní tašky TONDACH V11 černé barvy. – pokládka a spoje dle technologických pokynů výrobce. Systémové budou i ostatní klempířské výrobky střechy.

Přesah sbíjených vazníků u obvodových stěn včetně štítů bude následně zakryt Cetris deskami tloušťky 22 mm a následně zaomítán.

Tvar, prvky krovu a jejich rozměry jsou navrženy dle platných konstrukčních zásad a odpovídajících ČSN.

3.8. Podlahy

Na natavené dvě vrstvy hydroizolace v 1.NP budou položeny desky podlahového polystyrénu EPS v tloušťce 100 mm (ve 2.NP akustická izolace), na které bude umístěna separační folie 120g/m². Následně bude umístěnou souvrství podlahového topení a poté bude provedena betonáž podlah samonivelačním anhydritem v tloušťce 50 mm. V obou podlažích je ve skladbě podlahy řešeno podlahové vytápění. U všech podlah je kolem zdí navržen dilatační pásek, v některých místech jsou navrženy přechodové a dilatační lišty.

Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a provozních požadavků investora. Jednotlivé skladby jsou popsány ve výkresech skladeb, jedná se o podlahy s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic RAKO EXTRA, dřevěná třívrstvá podlaha FLOORWOOD odstín dub.

3.9. Izolace proti zemní vlhkosti

Jsou navrženy dvě vrstvy asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tloušťky 4 mm a ELASTEK 40 MINERAL tloušťky 4 mm. Podklad je napenetrován a následně obě vrstvy nataveny plynovým hořákem. V koupelně a na WC bude na vyrovnávací anhydritový potěr provedena v celé ploše dvojnásobná tekutá hydroizolace weber akryzol - na WC na stěnách bude hydroizolace vytažena do výše 1,5m, v koupelně do výše 2,2m a v prostoru sprchy do výše stropu a 0,6 od krajů sprchové zástěny.



3.10. Hydroizolace podlah

Do podlah je navržena separační polyethylenová vrstva DEKSEPAR (120g/m²), která bude položena na tepelnou/ akustickou izolaci podlah v jednotlivých podlažích. Hlavním důvodem uložení separační vrstvy, je kvůli protečení litého anhydritu, který je součástí podlahového topení.

3.11. Tepelná, zvuková izolace

V 1.NP, kde je navrženo podlahové topení, je navržena tepelná izolace z podlahového polystyrénu ISOVER EPS 100 tloušťky 100 mm. Pod celým objektem

je navržena tepelná izolace pomocí šterku z pěnového skla v tloušťce 300 mm. Výjimkou je garáž, kde tepelná izolace bude zhotovena pomocí šterku z pěnového skla o mocnosti 400 mm bez podlahového polystyrénu.

V 2.NP je v podlaze navržena akustická izolace RIGIFLOOR 4000 v tloušťce 40 mm.

Tepelná izolace nad 2.NP je součástí stanové střechy a je zhotovena pomocí foukané izolace CLIMATIZER PLUS v tloušťce 400 mm na OSB desky mezi dřevěné vazníky.

Tepelná izolace nad 1.NP je součástí ploché střechy a skládá se ze spádových klínů z EPS 100 v tloušťce od 150 mm do 0 mm. Následují dvě vrstvy tepelné izolace, první ISOVER R o tloušťce 240 mm a druhá ISOVER R v tloušťce 60 mm.

Svislá tepelná izolace, která je součástí obvodové stěny je použita ISOVER EPS GREYWALL v tloušťce 200 mm. Ve spodní části soklu je použit extrudovaný polystyrén ISOVER XPS SOKL 3000 v tloušťce 180 mm.

Kompletní použití všech tepelných izolací je součástí projektové dokumentace – výkres skladby.

3.12. Omítky

Vnitřní omítky budou zhotoveny pomocí vápenosádrové omítky WEBERMUR 643. Vnější omítky je tvořena pomocí silikonové pastovité omítky WEBERPAS SILIKON. Po obvodu domu je nad terénem do výšky 320 mm použita soklová omítky WEBERPAS MARMOLIT.

3.13. Obklady

Vnitřní obklady jsou v místnostech hygienického zařízení a v kuchyni. Přesné určení typu a odstínu bude určeno majitelem v průběhu výstavby.



3.14. Výplně otvorů

Okna, velkoformátová okna, vchodové dveře, vnitřní dveře i HS portál jsou navržena ze sortimentu VEKRA. Okna a velkoformátová okna jsou typu NATURA 94 s izolačním trojsklem $U_w=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře jsou typu STANDARD $U_d=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. HS portál je typu IV78, $U_d=0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$. Interiérové dveře jsou typu INTERIER SIMPLE s obložkovou zárubní ve více variantách dle účelu místnosti. Všechny obvodové výplně jsou v odstínu dubu. U všech oken a HS portálu je pro lepší tepelně technické vlastnosti použit podkladový profil PURENIT, který dodá výrobce VEKRA.

3.15. Klempířské výrobky

Všechny klempířské výrobky jsou z hliníkového plechu firmy KONDOR v šedém odstínu. Jedná se o oplechování atiky, střešních svodů a žlabů, parapetní plechy.

3.16. Malby a nátěry

Malby stěn a stropu jsou řešeny 2 x Primalexem Plus, sádrokarton 2 x Sádromal.

3.17. Venkovní úpravy

Součástí venkovních úprav bude provedení pochůzích chodníků k RD. Venkovní plocha před vstupem do RD bude provedena jako zpevněná zámková dlažba ALTERNO v tloušťce 80 mm v pískovém odstínu. Po obvodu kolem RD budou zabetonovány zahradní palisády průměru 50 mm mající funkci obrubníků.

Podél fasády bude provedena drenážní úprava. Podél fasády budou podélně zabetonovány zahradní palisády průměru 50 mm a do meziprostoru mezi palisádami a základy bude rozprostřen tříděný kačírek frakce 16-32 mm tloušťky 100 mm na geotextilii.

Vnější plochy budou řešeny zámkovou dlažbou tloušťky 80 mm do pískového lože, bez obrubníků. Skladba pochůzí a pojížděné komunikace bude tloušťky 260 mm: 150 mm hutněný štěrkopísek frakce 8 – 32 mm, zámková dlažba tloušťky 80 mm přírodně ložená do štěrkového lože frakce 4 - 8 mm - tloušťky 30 mm, spáry budou zasypány křemičitým pískem.

Nové oplocení stavebních pozemků bude provedeno jako drátěné poplastované oplocení z poplastovanými sloupky výše 2000 mm

Na nezpevněných částech pozemku budou provedeny terénní a sadové úpravy.



4. Normy

Zákon č. 183/2006 Sb. – Stavební zákon

Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce

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

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN 01 3420: Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části

ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení

ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

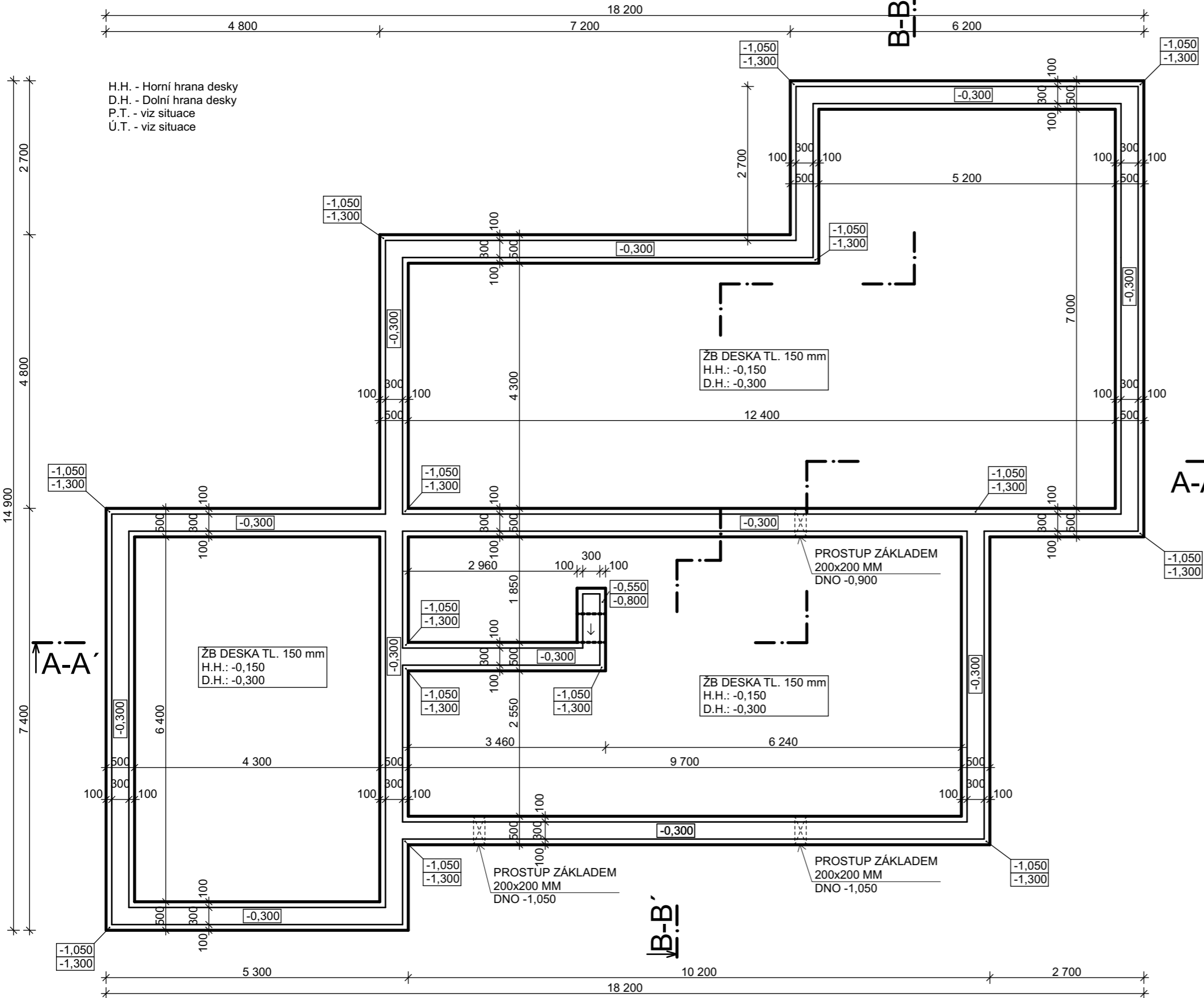
ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení

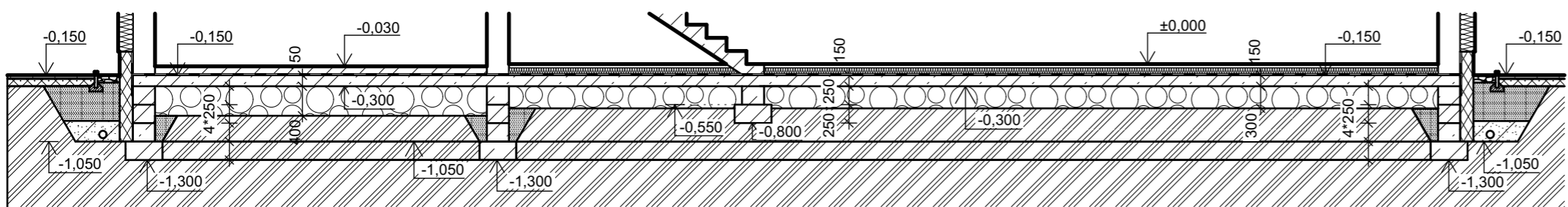
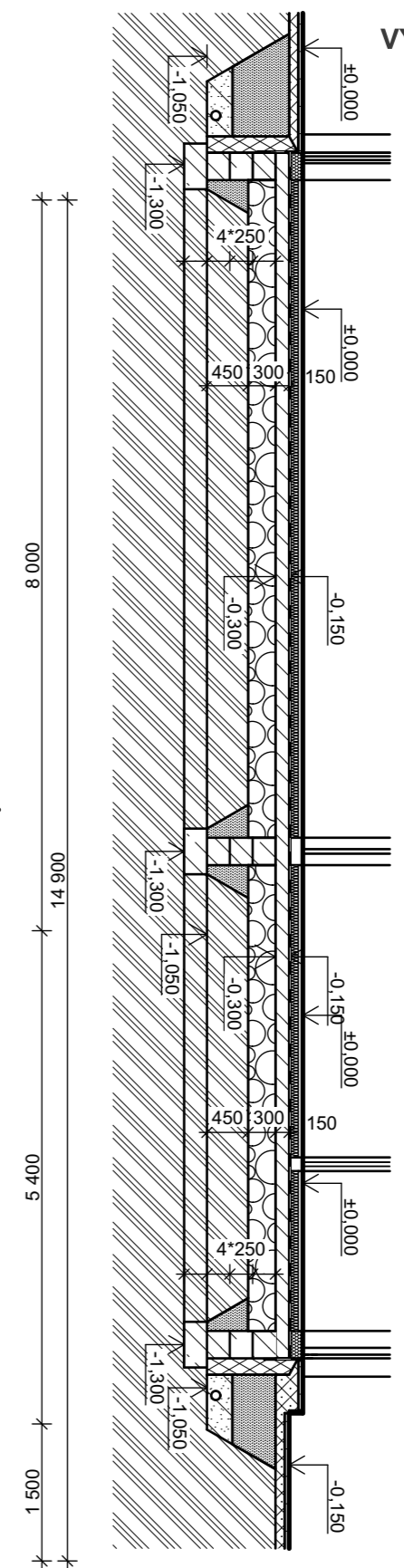
5. Seznam příloh

- 02 Výkres základů (1:75)
- 03 Půdorys 1. NP (1:50)
- 04 Půdorys 2. NP (1:50)
- 05 Pohled na střechu (1:50)
- 06 Řez A-A´ (1:50)
- 07 Řez B-B´ (1:50)
- 08 Pohled severovýchodní (1:50)
- 09 Pohled severozápadní (1:50)
- 10 Pohled jihozápadní (1:50)
- 11 Pohled jihovýchodní (1:50)
- 12 Detail 1 – Obvodová stěna u základů (1:10)
- 13 Detail 2 – Okno v místě parapetu (1:5)
- 14 Detail 3 – Nadpraží s uložením stropu (1:5)
- 15 Detail 4 – Nadpraží s žaluziovým kastlíkem (1:5)
- 16 Detail 5 – Napojení vazníkové střechy (1:5)
- 17 Detail 6 – Atika (1:5)
- 18 Skladby konstrukcí (1:20)

VÝKRES ZÁKLADŮ 1:75

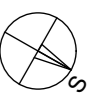


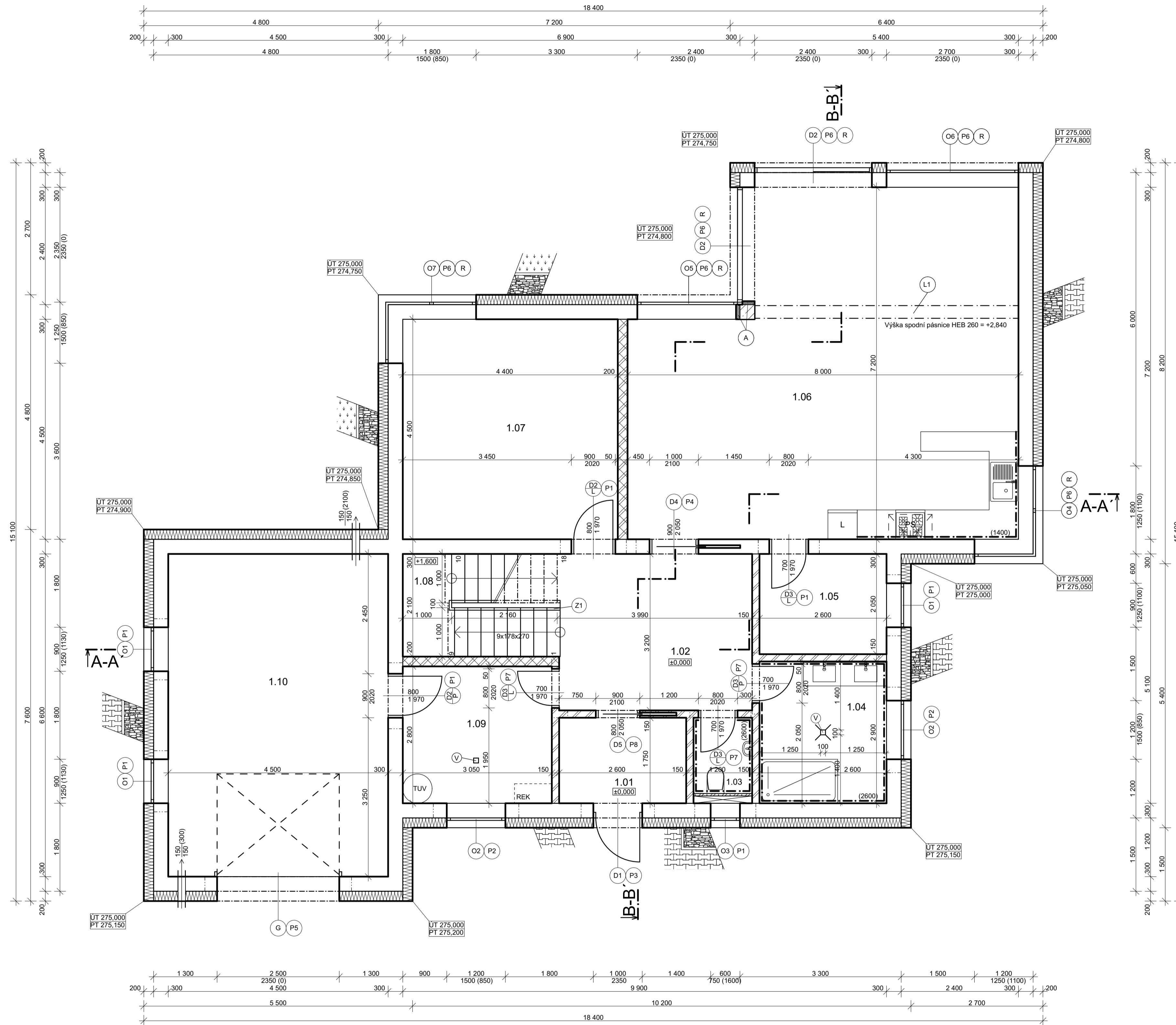
VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



±0.000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
AKCE		FORMÁT A3	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		DATUM 05/2021	
		TŘÍDA SI-23	
VÝKRES ZÁKLADŮ		ŠKOLNÍ ROK 2020/2021	
		MĚŘITKO 1:75	Č.VÝKRESU 02





Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)	Nášlapná vrstva	Povrchová úprava stropu	Povrchová úprava zdi	Úprava podlah	Označení podlahy	
1.01	Zádvěří	4,74	Keramická dlažba	SDK podhled	Omítka	Keramický sokl	S2	
1.02	Chodba	12,72	Plovoucí podlaha			Dřevěná lišta	S1	
1.03	WC	1,88	Keramická dlažba		Keramický obklad	-	S2	
1.04	Koupelna	7,54						
1.05	Spíž	5,33			Omítka	Keramický sokl	S3	
1.06	Kuchyň + Obývací pokoj	50,98	Plovoucí podlaha		Keramický obklad	Dřevěná lišta	S1	
1.07	Pokoj	19,80						
1.08	Schodiště	6,64						
1.09	Technická místnost	8,54	Keramická dlažba			Keramický sokl	S2	
1.10	Garáž	29,88	Epoxidový nátěr				S4	
		147,89 m²						

Označení	Typ překladu	Délka [mm]	Počet [ks]
P1	YTONG NOP 300-1250	1250	8
P2	YTONG NOP 300-1750	1750	2
P3	YTONG NOP 300-1500	1500	1
P4	YTONG NOP 300-2500	2500	1
P5	YTONG U 300	600	6
P6	ZB monolitický překlad	-	-
P7	YTONG PSF 150-1250	1250	3
P8	YTONG PSF 150-2500	2500	1
P9	2x YTONG NEP 100-1250	1250	5

Tabulka materiálů

- Obchodové zdivo YTONG P2-400 STANDARD tl. 300 mm, na tenkou zdicí maltu, $\lambda_u=0,108$ [W/mK]
- Vnitřní nosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 200 mm, na tenkou zdicí maltu, $R_w=43$ [dB]
- Vnitřní nenosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 150 mm, na tenkou zdicí maltu, $R_w=41$ [dB]
- Tepelná izolace ISOVER GREYWALL tl. 200mm, lepená celoplošně, $\lambda_u=0,033$ [W/mK]
- Sádkokartonová předstěna tl. 12,5mm
- Dřevěné schodišťové zábradlí do výšky 900mm
- Ocelový průvlak HEB 260, dl. 5 700 mm
- Podlahová vpust DN 100 mm, opatřena zápachovou uzávěrkou
- Sluneční roleta
- Aerogel PROPASIV tl. 80 mm, $\lambda_u=0,015$ [W/mK]

Poznámky:

- kótováno na nosnou konstrukci (bez omítek)
- výškové kóty střeš jsou uvedeny na výkrese č. 5.6 a 7
- schodiště je řešeno monoliticky viz výkres č. 19

±0.000 = 275.000 Bpv

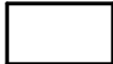


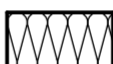




VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiála, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
AKCE RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ	FORMÁT A1	DATUM 05/2021	TRÍDA SI-23
OBSAH PŮDORYS 1.NP	MĚŘÍTKO 1:50	ŠKOLNÍ ROK 2020/2021	Č.VÝKRESU 03

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Nášlapná vrstva	Povrchová úprava stropu	Povrchová úprava zdí	Úprava podlah	Označení podlahy
2.01	Chodba	3,36	Plovoucí podlaha	SDK podhled	Omítka	Dřevěná lišta	S6
2.02	Koupelna	11,52	Keramická dlažba		Keramický obklad	-	S5
2.03	Šatna	5,31	Plovoucí podlaha		Omítka	Dřevěná lišta	S6
2.04	Pokoj 2	17,85					
2.05	Ložnice	22,83					
2.06	Pokoj 3	21,85					
		82,72 m²					

Tabulka překladů

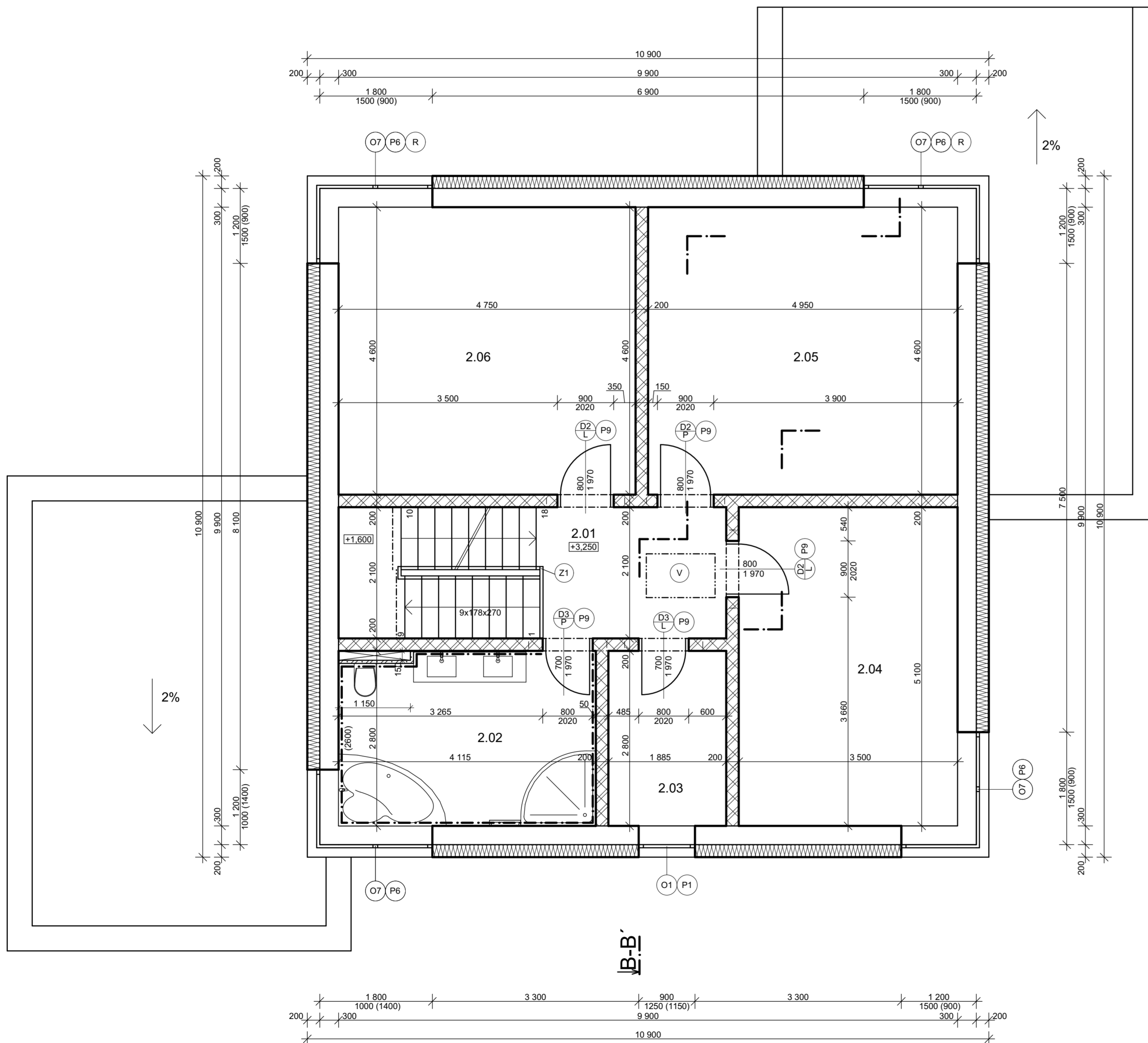
Označení	Typ překladu	Délka [mm]	Počet [ks]
P1	YTONG NOP 300-1250	1250	8
P2	YTONG NOP 300-1750	1750	2
P3	YTONG NOP 300-1500	1500	1
P4	YTONG NOP 300-2500	2500	1
P5	YTONG U 300	600	6
P6	ŽB monolitický překlad	-	-
P7	YTONG PSF 150-1250	1250	3
P8	YTONG PSF 150-2500	2500	1
P9	2x YTONG NEP 100-1250	1250	5

Tabulka materiálů

-  Obchodové zdivo YTONG P2-400 STANDARD tl. 300 mm, na tenkou zdicí maltu
-  Vnitřní nosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 200 mm, na tenkou zdicí maltu, Rw=43 [dB]
-  Vnitřní nosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 150 mm, na tenkou zdicí maltu, Rw=41 [dB]
-  Tepelná izolace ISOVER GREYWALL tl. 200mm, lepená celoplošně, Au=0,033 [W/mK]
-  Sádkartonová předstěna tl.12,5mm
-  Dřevěné schodiškové zábradlí do výšky 900mm
-  Sluneční roleta
-  Dřevěný půdní výlez 1100/700 mm

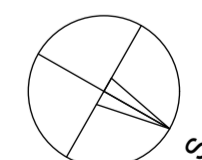
Poznámky:

- kótováno na nosnou konstrukci (bez omítek)
- výškové kóty střeš jsou uvedeny na výkrese č. 5, 6 a 7
- schodiště je řešeno monoliticky viz výkres č. 19



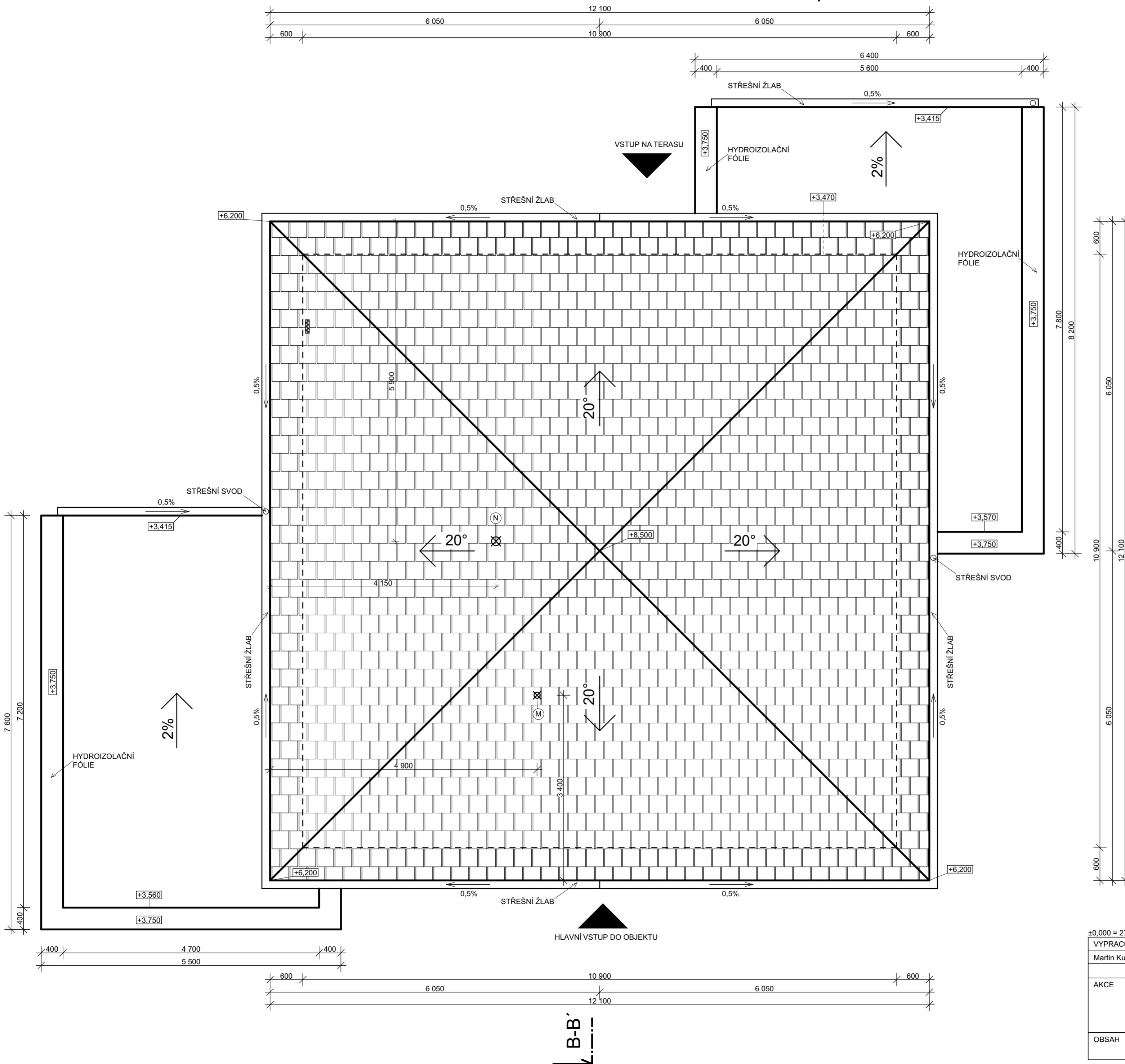
A-A

B-B

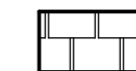


±0,000 = 275,000 Bpv



VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A2
		DATUM	05/2021
		TRÍDA	SI-23
PŮDORYS 2.NP		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
		MĚŘÍTKO	1:50
		Č.VÝKRESU	04

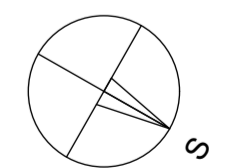


Tabulka materiálů

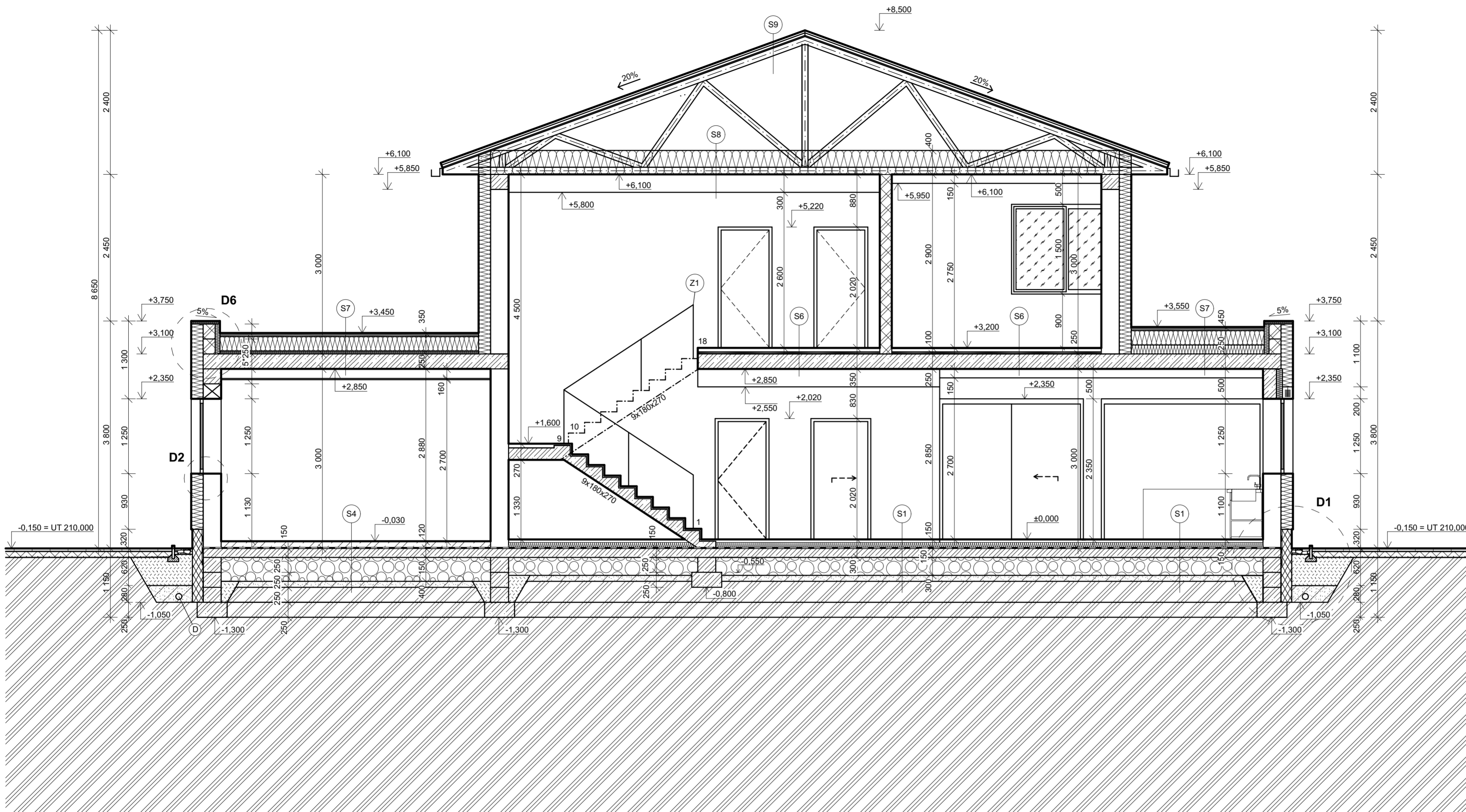
 Pálená taška TONDACH V11

Poznámky:

-  Odvětrání vnitřní kanalizace nad úroveň střechy DN 110
-  Ventilací turbína pro odvětrání půdního prostoru DN 150



±0,000 = 275,000 Bpv		Fakulta stavební ČVUT 									
VYPRACOVAL	KONTROLOVAL										
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	<table border="1"> <tr> <td>FORMÁT</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>DATUM</td> <td>05/2021</td> </tr> <tr> <td>TRÍDA</td> <td>SI-23</td> </tr> <tr> <td>ŠKOLNÍ ROK</td> <td>2020/2021</td> </tr> </table>		FORMÁT	A2	DATUM	05/2021	TRÍDA	SI-23	ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
FORMÁT	A2										
DATUM	05/2021										
TRÍDA	SI-23										
ŠKOLNÍ ROK	2020/2021										
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		AKCE									
		OBSAH									
POHLED NA STŘECHU		MĚŘÍTKO	1:50								
		Č.VÝKRESU	05								



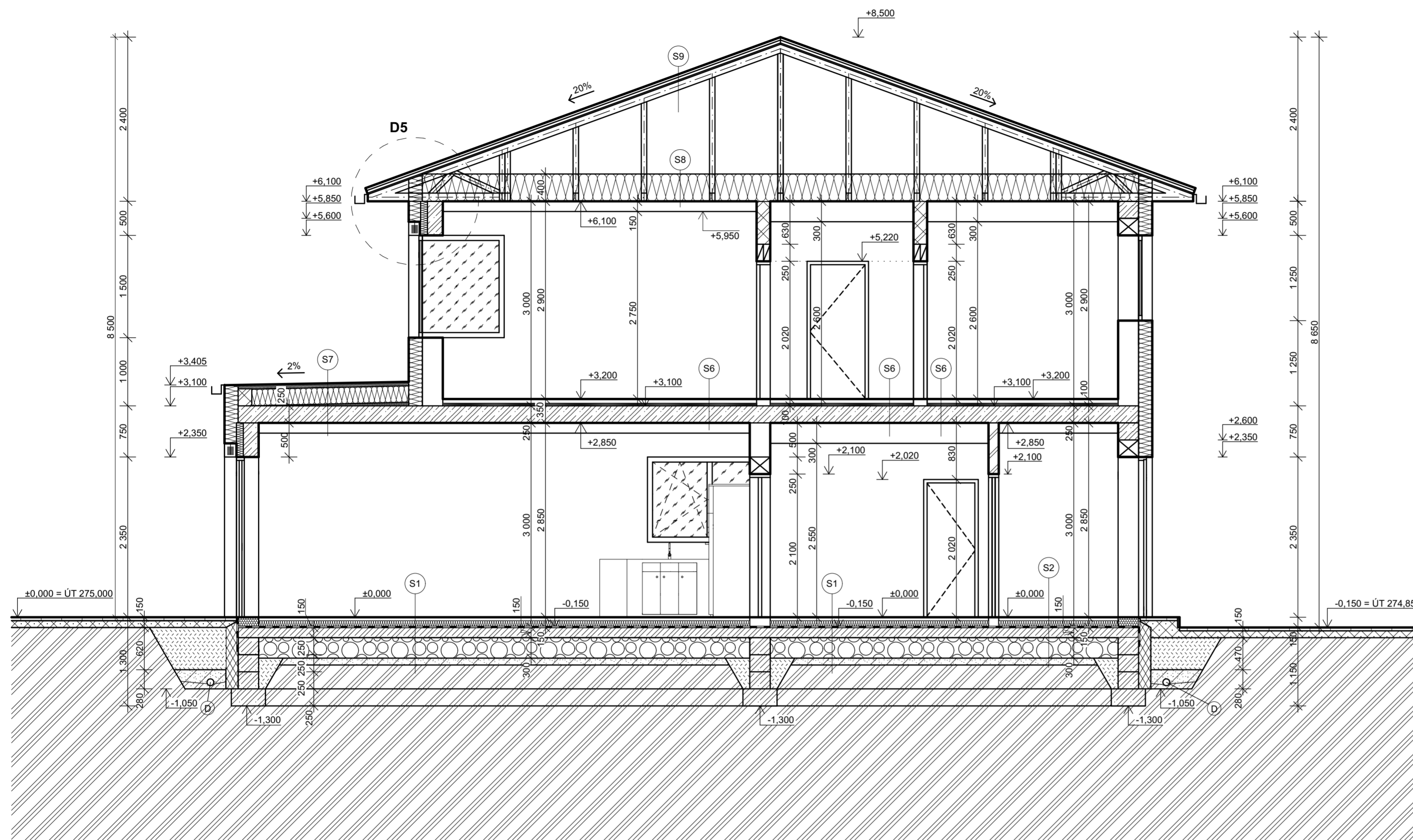
Tabulka materiálů

	Obchodové zdivo YTONG P2-400 STANDARD tl. 300 mm, na tenkou zdicí maltu		Původní terén
	Vnitřní nosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 200 mm, na tenkou zdicí maltu, Rw=43 [dB]		Štěrk frakce 16-32
	Tepelná izolace ISOVER GREYWALL tl. 200mm, lepená celoplošně, $\lambda_u=0,033$ [W/mK]		Venkovní betonová dlažba CZ Beton
	Železobeton C20/25 XC1-CI 02 - Dmax 16 - S4		Z1 Dřevěné schodiškové zábradlí do výšky 900mm
	Štěrk z pěnového skla frakce 0-63, $\lambda_u=0,08$ [W/mK]		L1 ŽB monolitický průvlak, rozměry dle statiky
	Tepelná izolace ISOVER XPS tl. 180mm, $\lambda_u=0,038$ [W/mK]		V1 Podlahová vpust 100 mm
	Zásyp původní zeminou		




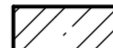




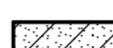
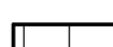



Poznámky:

- kótováno na nosnou konstrukci (bez omítek)
- skladby konstrukcí jsou uvedeny na výkrese č. 18
- detail D1 je uveden na výkrese č. 12
- detail D2 je uveden na výkrese č. 13
- detail D5 je uveden na výkrese č. 16
- detail D6 je uveden na výkrese č. 17

±0,000 = 275,000 Bpv		Fakulta stavební	
VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.		
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
		DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23
ŘEZ A-A'		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
		MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU 1:50
			06




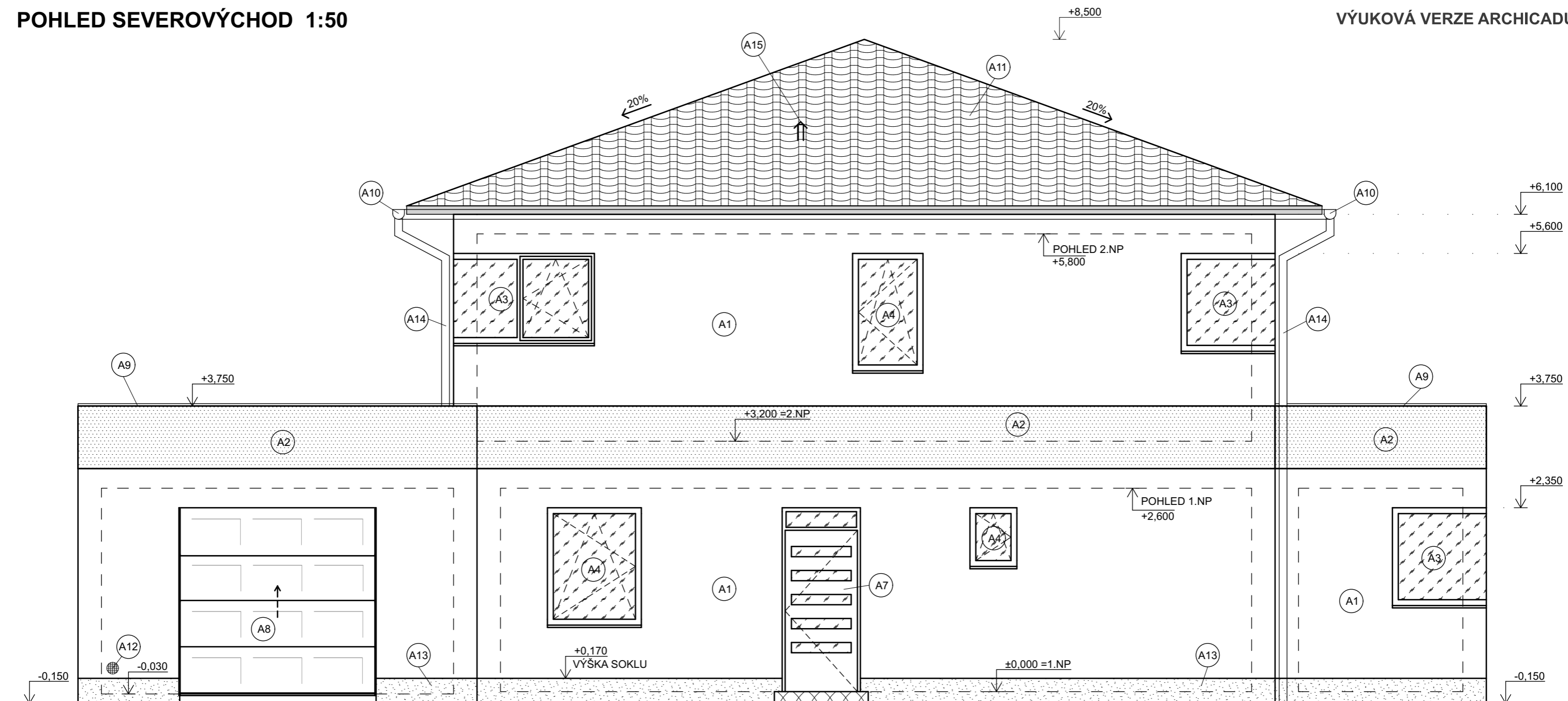
Tabulka materiálů

-  Obchodové zdivo YTONG P2-400 STANDARD tl. 300 mm, na tenkou zdicí maltu
-  Vnitřní nenosné zdivo YTONG P2-500 KLASIK tl. 200 mm, na tenkou zdicí maltu, $R_w=43$ [dB]
-  Tepelná izolace ISOVER GREYWALL tl. 200mm, lepená celoplošně, $\lambda_u=0,033$ [W/mK]
-  Železobeton C20/25 XC1-CI 02 - Dmax 16 - S4
-  Štěrka z pěnového skla frakce 0-63, $\lambda_u=0,08$ [W/mK]
-  Tepelná izolace ISOVER XPS tl. 180mm, $\lambda_u=0,038$ [W/mK]
-  Zásyp původní zeminou
-  Původní terén
-  Štěrka frakce 16-32
-  Venkovní betonová dlažba CZ Beton
-  Z1 Dřevěné schodišťové zábradlí do výšky 900mm
-  L1 ŽB monolitický průvlak, rozměry dle statiky
-  V1 Podlahová vpust 100 mm

Poznámky:

- kótováno na nosnou konstrukci (bez omítek)
- skladby konstrukcí jsou uvedeny na výkrese č. 18
- detail D1 je uveden na výkrese č. 12
- detail D2 je uveden na výkrese č. 13
- detail D5 je uveden na výkrese č. 16
- detail D6 je uveden na výkrese č. 17


±0,000 = 275,000 Bpv		Fakulta stavební	
VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	ČVUT	
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.		
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A2
		DATUM	05/2021
		TRÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	ŘEZ B-B'	MĚŘÍTKO	1:50
		Č.VÝKRESU	07

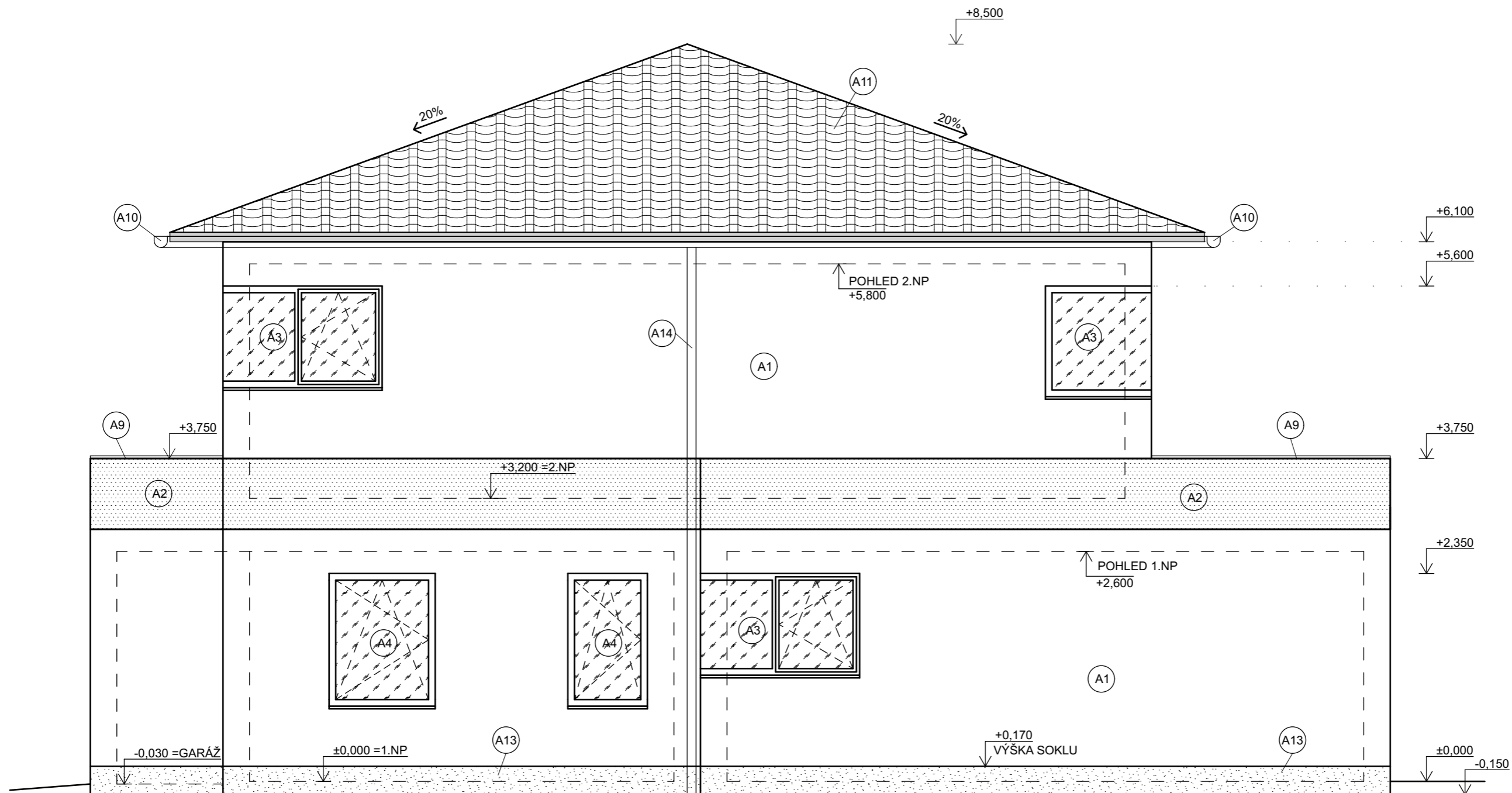


LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	FASÁDA	BÍLÁ	A9	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	ŠEDÁ
A2	FASÁDA	ŠEDÁ	A10	OKAPOVÝ ŽLAB	ŠEDÁ
A3	ROHOVÁ OKNA	DŘEVO-DUB	A11	STŘEŠNÍ PÁLENÉ TAŠKY	ČERNÁ
A4	OKNA	DŘEVO-DUB	A12	VĚTRACÍ PRŮDUCH	BÍLÁ
A5	TERASOVÉ OKNO	DŘEVO-DUB	A13	MARMOLITOVÝ SOKL	ŠEDÁ
A6	HS PORTÁL	DŘEVO-DUB	A14	DEŠŤOVÝ SVOD	ŠEDÁ
A7	VCHODOVÉ DVEŘE	DŘEVO-DUB	A15	ODVĚTRÁNÍ KANALIZACE	ČERNÁ
A8	GARÁŽOVÁ VRATA	DŘEVO-DUB	A16	VENTILAČNÍ TURBÍNA	ČERNÁ

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
AKCE		FORMÁT	A3
		DATUM	05/2021
OBSAH POHLED SEVEROVÝCHOD		TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
		MĚŘITKO	1:50
		Č.VÝKRESU	08

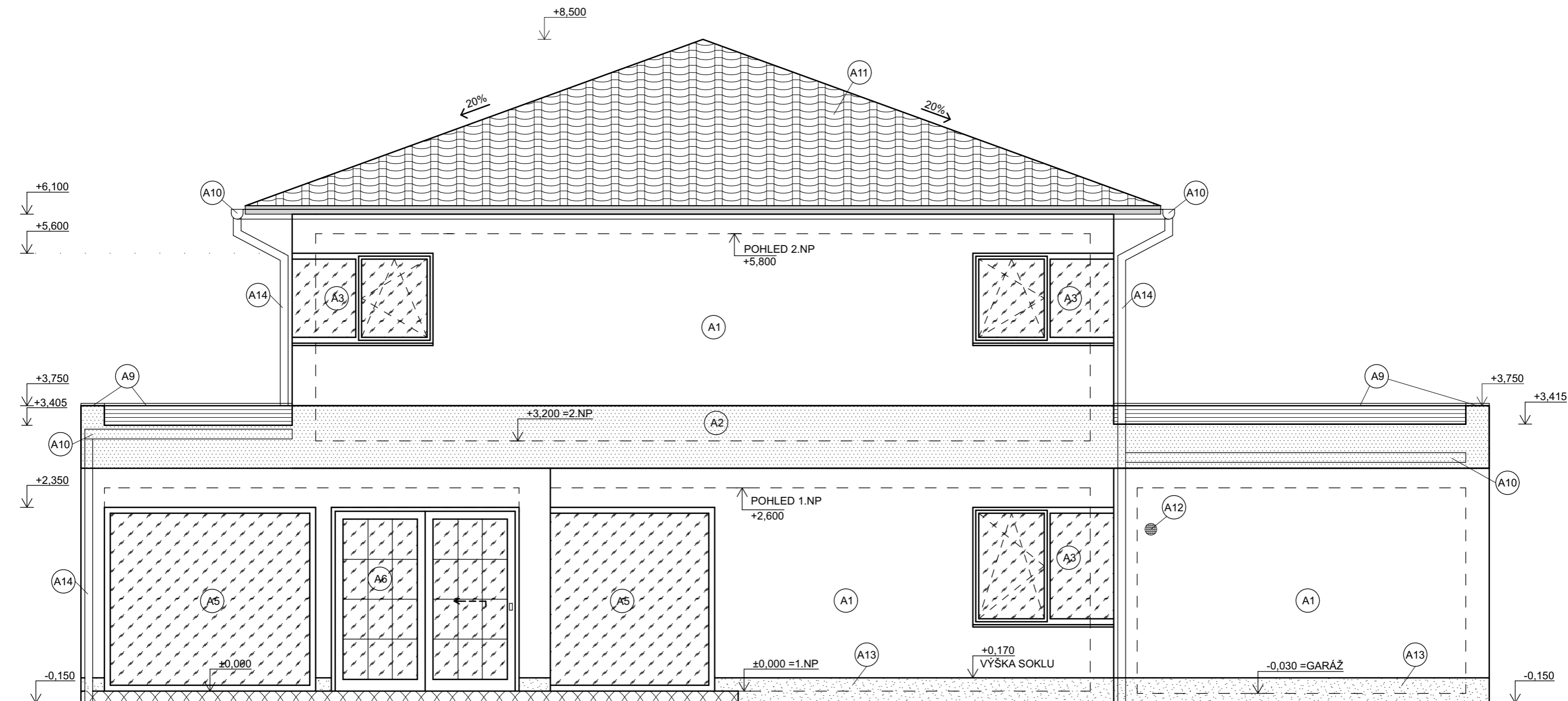


LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	FASÁDA	BÍLÁ	A9	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	ŠEDÁ
A2	FASÁDA	ŠEDÁ	A10	OKAPOVÝ ŽLAB	ŠEDÁ
A3	ROHOVÁ OKNA	DŘEVO-DUB	A11	STŘEŠNÍ PÁLENÉ TAŠKY	ČERNÁ
A4	OKNA	DŘEVO-DUB	A12	VĚTRACÍ PRŮDUCH	BÍLÁ
A5	TERASOVÉ OKNO	DŘEVO-DUB	A13	MARMOLITOVÝ SOKL	ŠEDÁ
A6	HS PORTÁL	DŘEVO-DUB	A14	DEŠŤOVÝ SVOD	ŠEDÁ
A7	VCHODOVÉ DVEŘE	DŘEVO-DUB	A15	ODVĚTRÁNÍ KANALIZACE	ČERNÁ
A8	GARÁŽOVÁ VRATA	DŘEVO-DUB	A16	VENTILAČNÍ TURBÍNA	ČERNÁ

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	POHLED SEVEROZÁPAD		MĚŘÍTKO	1:50
			Č.VÝKRESU	09

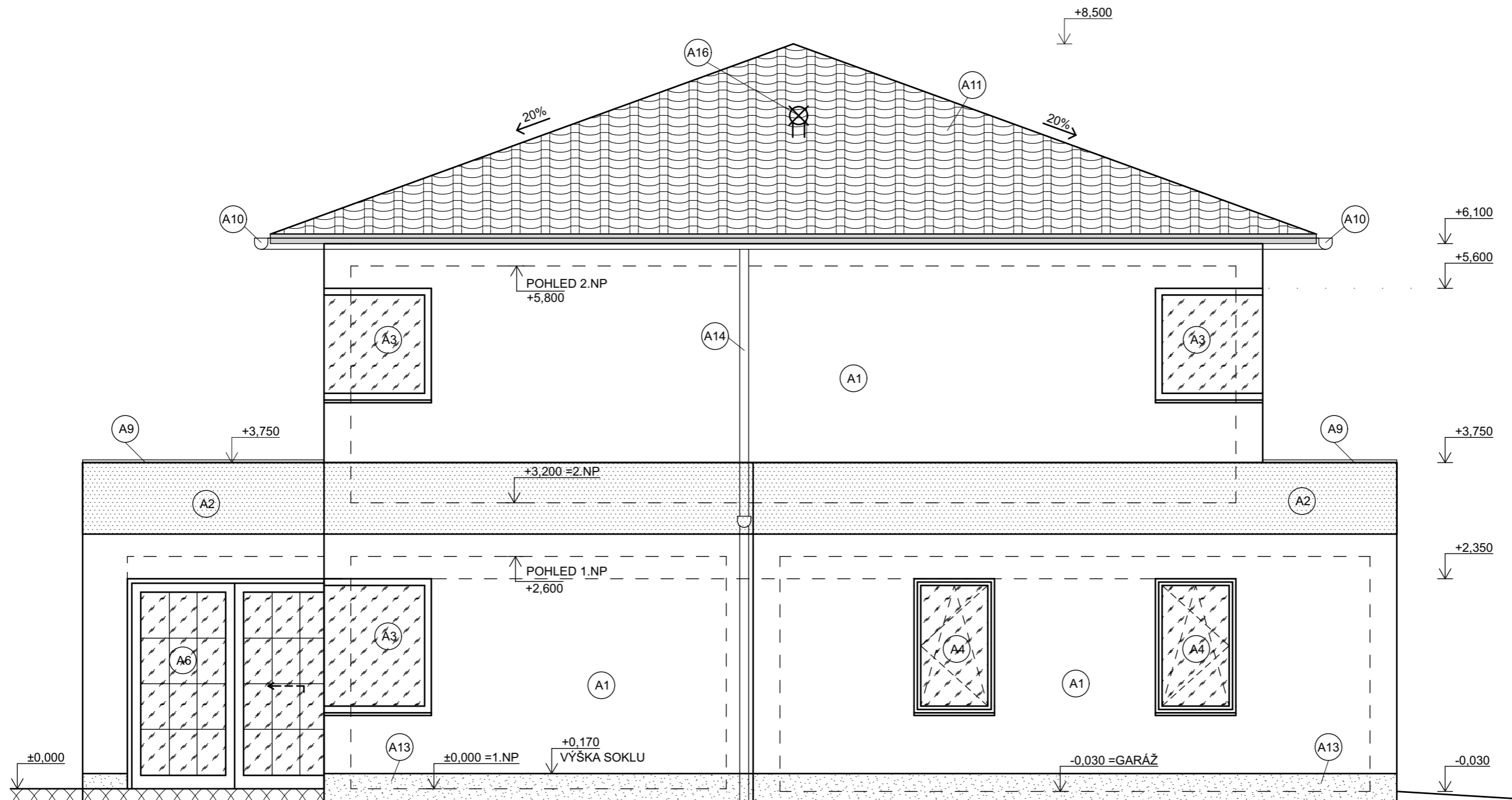


LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	FASÁDA	BÍLÁ	A9	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	ŠEDÁ
A2	FASÁDA	ŠEDÁ	A10	OKAPOVÝ ŽLAB	ŠEDÁ
A3	ROHOVÁ OKNA	DŘEVO-DUB	A11	STŘEŠNÍ PÁLENÉ TAŠKY	ČERNÁ
A4	OKNA	DŘEVO-DUB	A12	VĚTRACÍ PRŮDUCH	BÍLÁ
A5	TERASOVÉ OKNO	DŘEVO-DUB	A13	MARMOLITOVÝ SOKL	ŠEDÁ
A6	HS PORTÁL	DŘEVO-DUB	A14	DEŠŤOVÝ SVOD	ŠEDÁ
A7	VCHODOVÉ DVEŘE	DŘEVO-DUB	A15	ODVĚTRÁNÍ KANALIZACE	ČERNÁ
A8	GARÁŽOVÁ VRATA	DŘEVO-DUB	A16	VENTILAČNÍ TURBÍNA	ČERNÁ

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	POHLED JIHOZÁPAD		MĚŘITKO	1:50
			Č.VÝKRESU	10



LEGENDA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

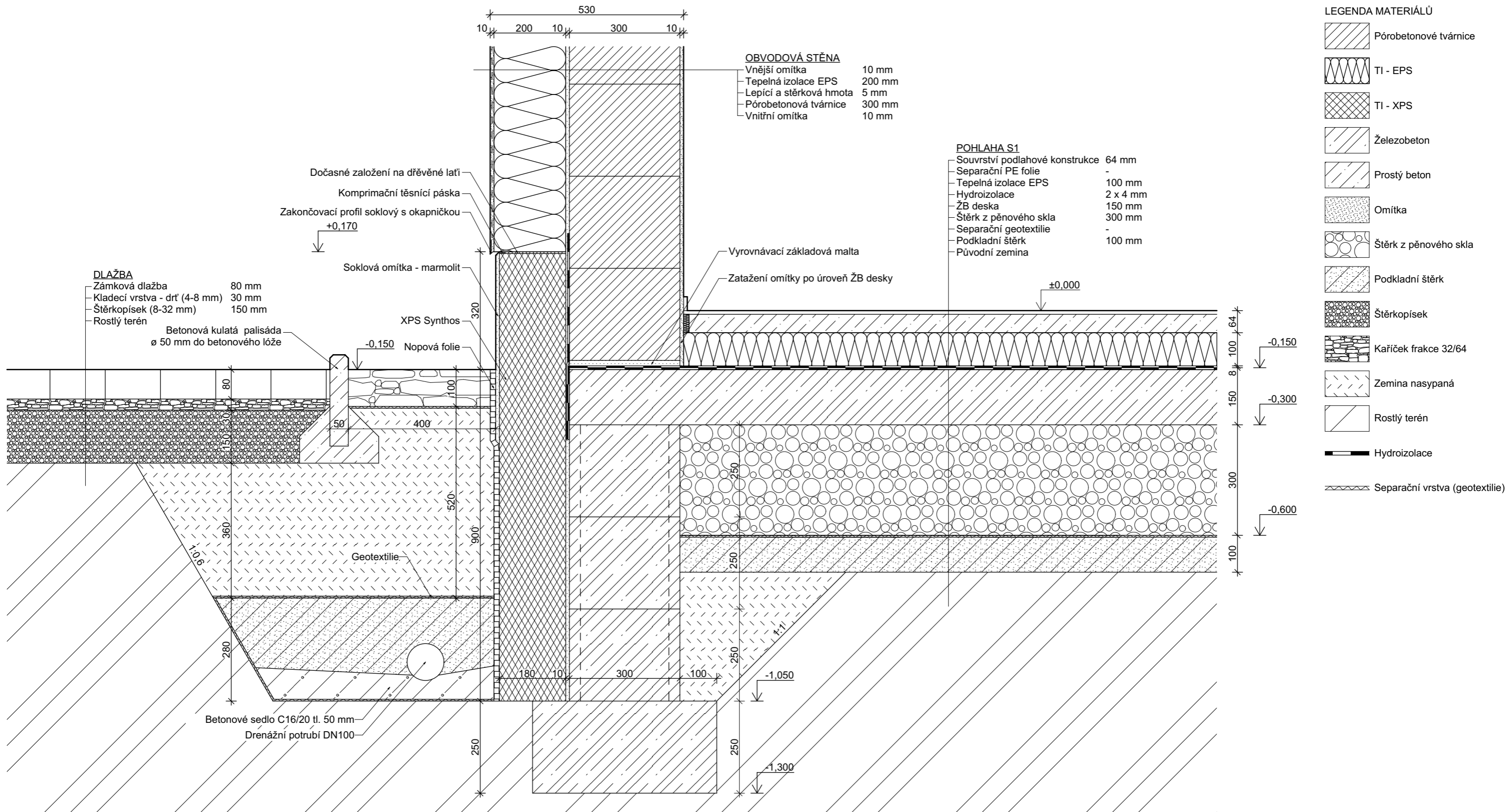
OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN	OZN.	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODSTÍN
A1	FASÁDA	BÍLÁ	A9	KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	ŠEDÁ
A2	FASÁDA	ŠEDÁ	A10	OKAPOVÝ ŽLAB	ŠEDÁ
A3	ROHOVÁ OKNA	DŘEVO-DUB	A11	STŘEŠNÍ PÁLENÉ TAŠKY	ČERNÁ
A4	OKNA	DŘEVO-DUB	A12	VĚTRACÍ PRŮDUCH	BÍLÁ
A5	TERASOVÉ OKNO	DŘEVO-DUB	A13	MARMOLITOVÝ SOKL	ŠEDÁ
A6	HS PORTÁL	DŘEVO-DUB	A14	DEŠŤOVÝ SVOD	ŠEDÁ
A7	VCHODOVÉ DVEŘE	DŘEVO-DUB	A15	ODVĚTRÁNÍ KANALIZACE	ČERNÁ
A8	GARÁŽOVÁ VRATA	DŘEVO-DUB	A16	VENTILAČNÍ TURBÍNA	ČERNÁ

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	POHLED JIHOVÝCHOD		MĚŘÍTKO	1:50
			Č.VÝKRESU	11

DETAIL D1 - OBVODOVÁ STĚNA U ZÁKLADŮ 1:10

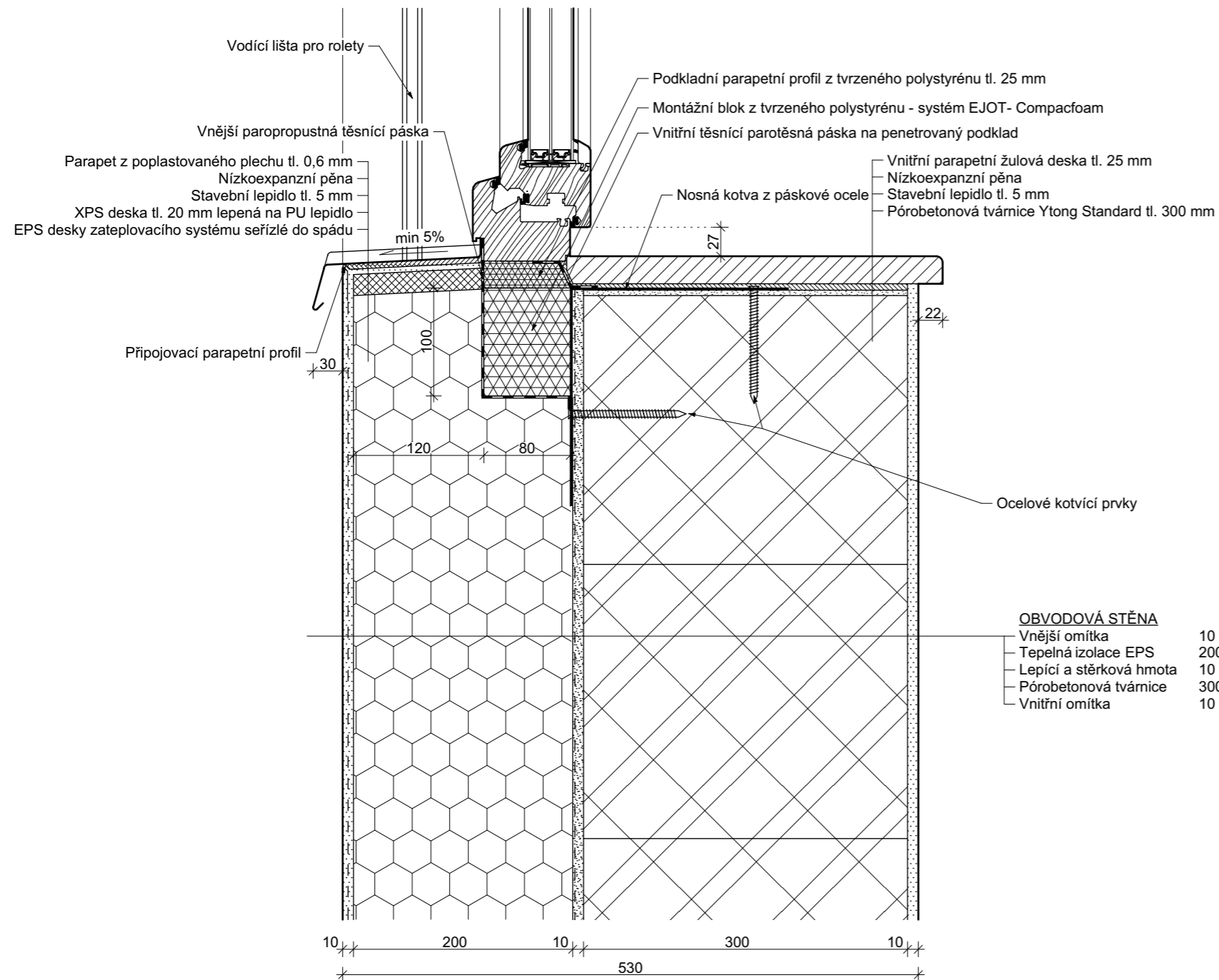
VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



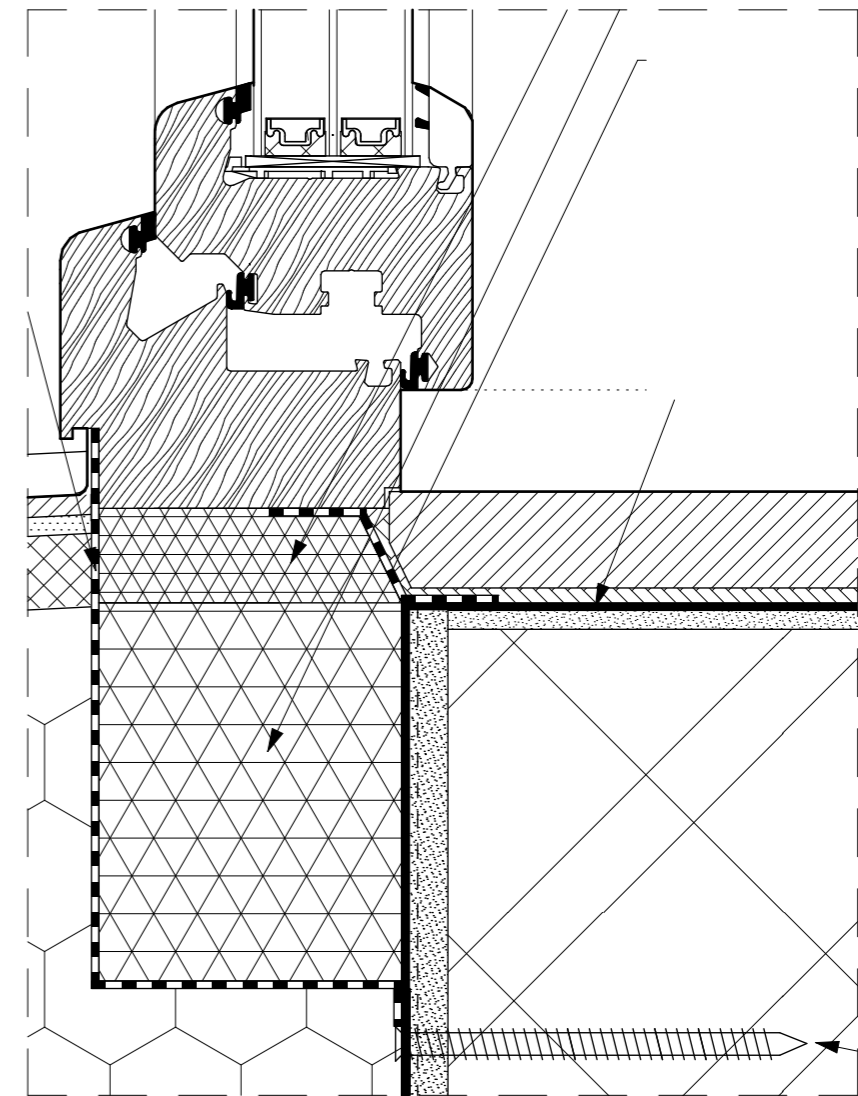
±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	DETAIL D1 - OBVODOVÁ STĚNA U ZÁKLADŮ		MĚŘITKO	1:10
			Č.VÝKRESU	12

DETAIL D2 - OKNO V MÍSTĚ PARAPETU 1:5



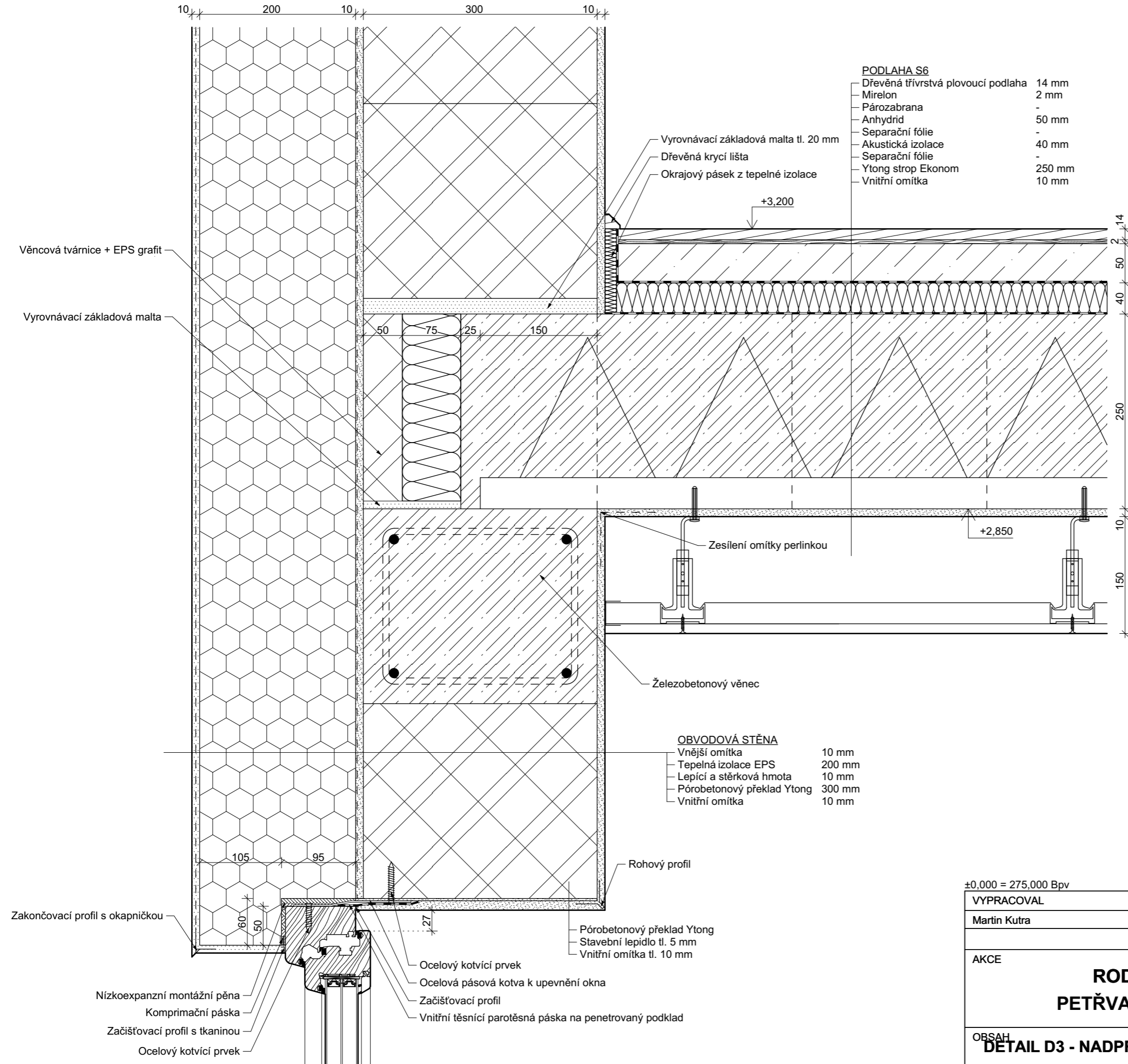
Okenní rám M 1:2



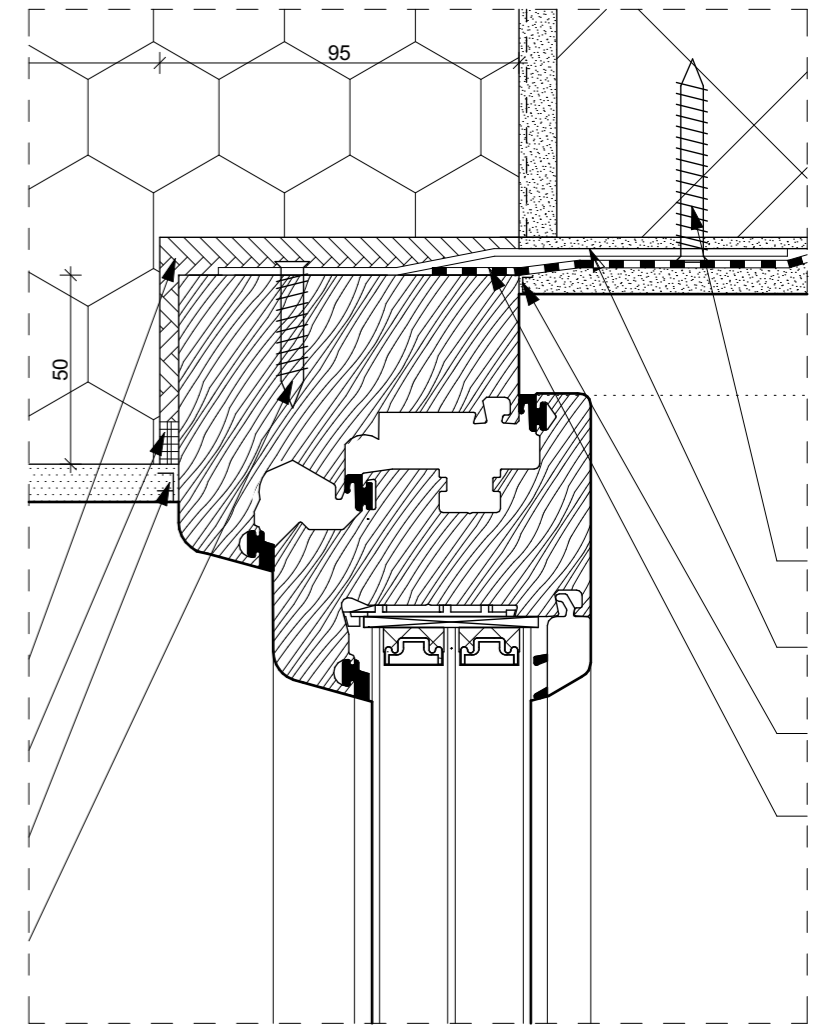
±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTRLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
		DATUM 05/2021	
OBSAH DETAIL D2 - OKNO V MÍSTĚ PARAPETU		TŘÍDA SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK 2020/2021	
		MĚŘÍTKO 1:5	Č.VÝKRESU 13


DETAIL D3 - NADPRAŽÍ S ULOŽENÍM STROPU 1:5



Okenní rám M 1:2



±0,000 = 275,000 Bpv

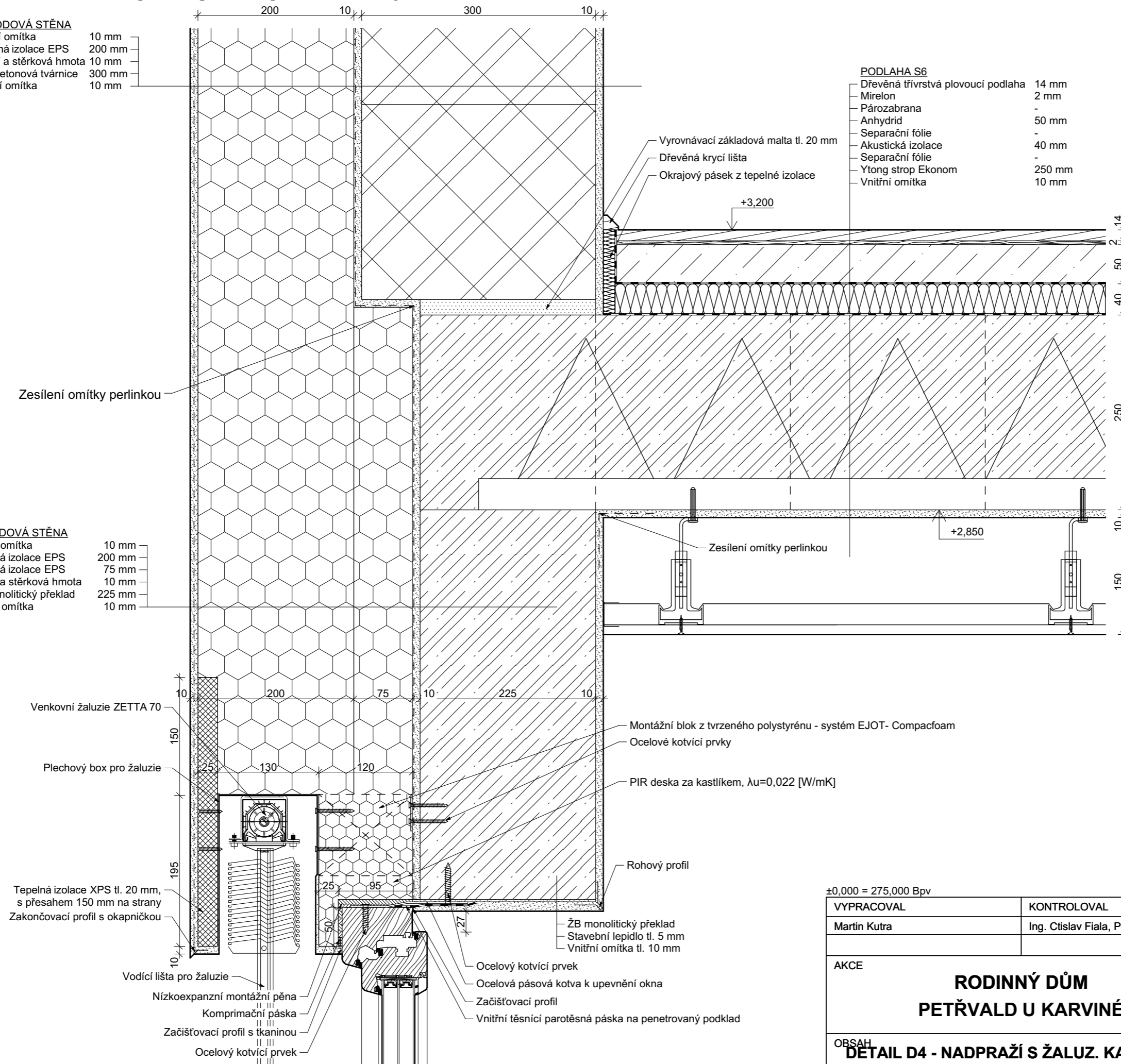
VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
AKCE RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
OBSAH DETAIL D3 - NADPRAŽÍ S ULOŽENÍM STROPU		FORMÁT A3	
		DATUM 05/2021	
		TŘÍDA SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK 2020/2021	
		MĚŘÍTKO 1:5	Č.VÝKRESU 14

DETAIL D4 - NADPRAŽÍ S ŽALUZ. KASTLÍKEM 1:5

- OBVODOVÁ STĚNA**
- Vnější omítka 10 mm
 - Tepelná izolace EPS 200 mm
 - Lepící a stěrková hmota 10 mm
 - Pórobetonová tvárnice 300 mm
 - Vnitřní omítka 10 mm

- PODLAHA S6**
- Dřevěná třívrstvá plovoucí podlaha 14 mm
 - Mirelon 2 mm
 - Párobrana -
 - Anhydrid 50 mm
 - Separáční fólie -
 - Akustická izolace 40 mm
 - Separáční fólie -
 - Ytong strop Ekonom 250 mm
 - Vnitřní omítka 10 mm

- OBVODOVÁ STĚNA**
- Vnější omítka 10 mm
 - Tepelná izolace EPS 200 mm
 - Tepelná izolace EPS 75 mm
 - Lepící a stěrková hmota 10 mm
 - ŽB monolitický překlad 225 mm
 - Vnitřní omítka 10 mm



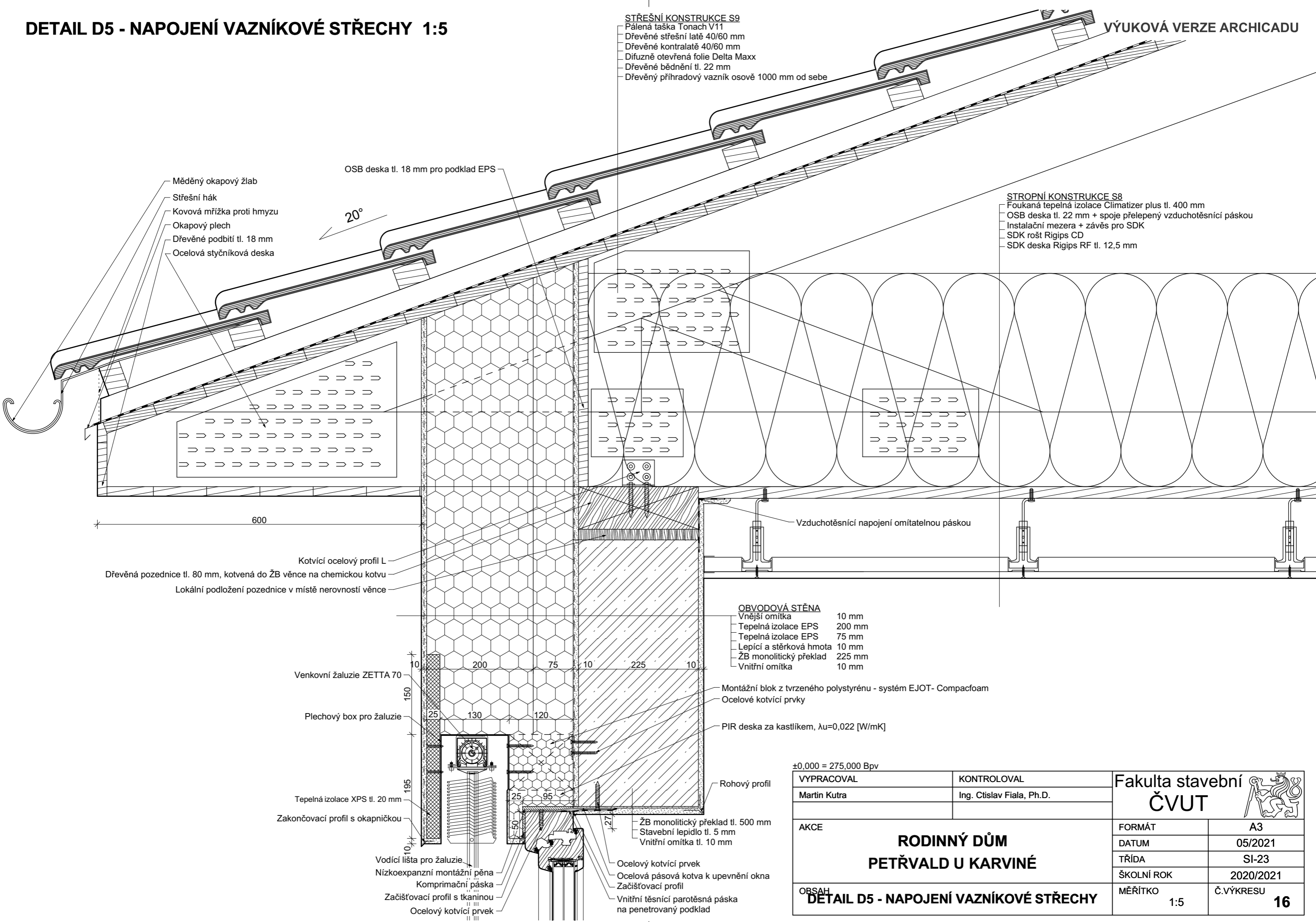
±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTRLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	DETAIL D4 - NADPRAŽÍ S ŽALUZ. KASTLÍKEM		MĚŘITKO	1:5
			Č.VÝKRESU	15

DETAIL D5 - NAPOJENÍ VAZNÍKOVÉ STŘECHY 1:5

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S9
 Pálená taška Tonach V11
 Dřevěné střešní latě 40/60 mm
 Dřevěné kontralatě 40/60 mm
 Difuzně otevřená folie Delta Maxx
 Dřevěné bédnění tl. 22 mm
 Dřevěný příhradový vazník osově 1000 mm od sebe

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



- Měděný okapový žlab
- Střešní hák
- Kovová mřížka proti hmyzu
- Okapový plech
- Dřevěné podbití tl. 18 mm
- Ocelová styčnicková deska

OSB deska tl. 18 mm pro podklad EPS

20°

STROPNÍ KONSTRUKCE S8
 Foukaná tepelná izolace Climatizer plus tl. 400 mm
 OSB deska tl. 22 mm + spoje přelepený vzduchotěsnící páskou
 Instalační mezera + závěs pro SDK
 SDK rošt Rigips CD
 SDK deska Rigips RF tl. 12,5 mm

OBVODOVÁ STĚNA
 Vnější omítka 10 mm
 Tepelná izolace EPS 200 mm
 Tepelná izolace EPS 75 mm
 Lepicí a stěrková hmota 10 mm
 ŽB monolitický překlad 225 mm
 Vnitřní omítka 10 mm

Montážní blok z tvrzeného polystyrénu - systém EJOT- Compacfoam
 Ocelové kotvící prvky
 PIR deska za kastlíkem, $\lambda_u=0,022$ [W/mK]

ŽB monolitický překlad tl. 500 mm
 Stavební lepidlo tl. 5 mm
 Vnitřní omítka tl. 10 mm

Kotvící ocelový profil L
 Dřevěná pozednice tl. 80 mm, kotvená do ŽB věnce na chemickou kotvu
 Lokální podložení pozednice v místě nerovností věnce

Venkovní žaluzie ZETTA 70
 Plechový box pro žaluzie

Tepelná izolace XPS tl. 20 mm
 Zakončovací profil s okapničkou

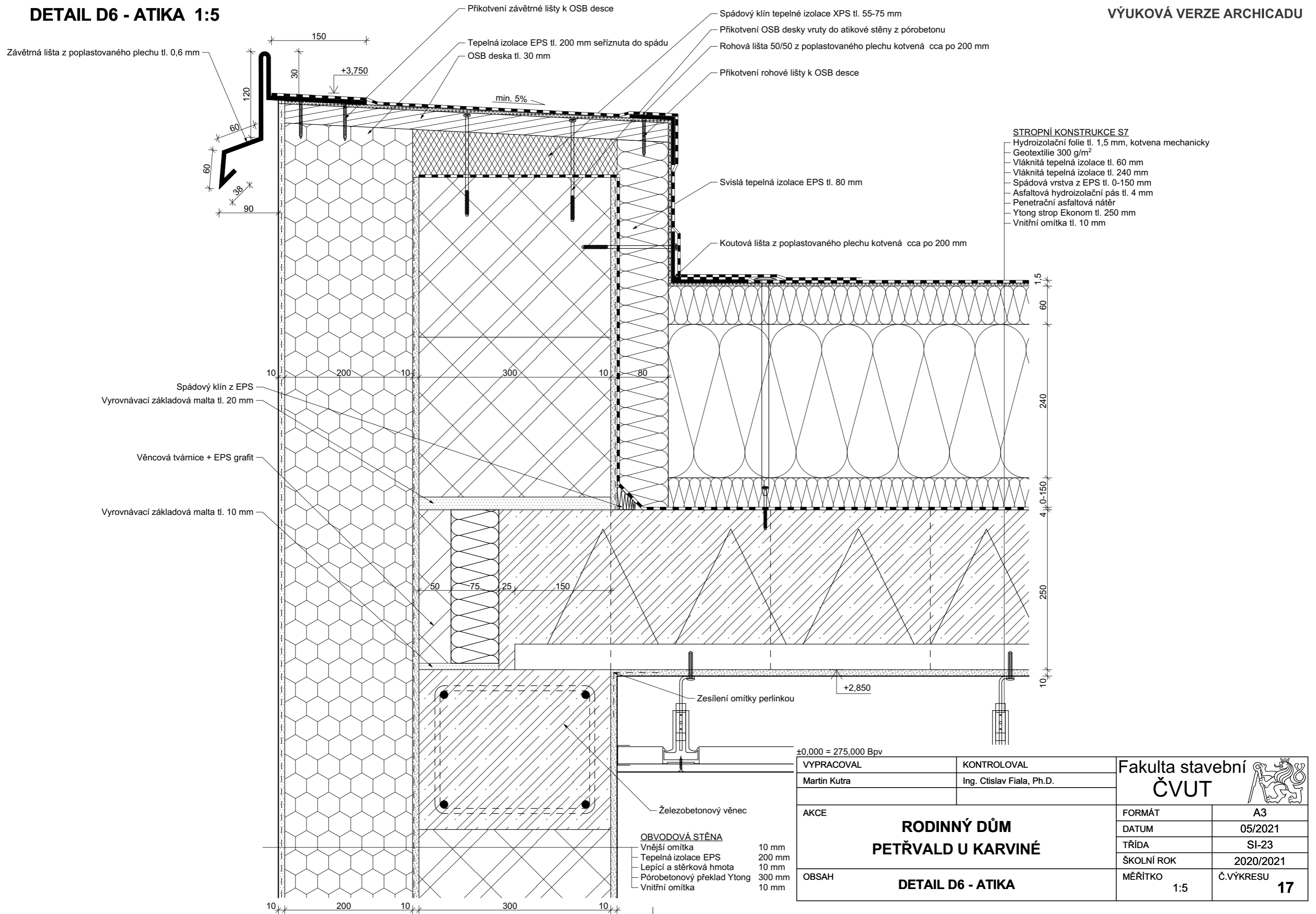
Vodící lišta pro žaluzie
 Nizkoexpanzní montážní pěna
 Komprimační páska
 Začišťovací profil s tkaninou
 Ocelový kotvící prvek

Ocelový kotvící prvek
 Ocelová pásová kotva k upevnění okna
 Začišťovací profil
 Vnitřní těsnící parotěsná páska na penetrovaný podklad

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	DETAIL D5 - NAPOJENÍ VAZNÍKOVÉ STŘECHY		MĚŘITKO	1:5
			Č.VÝKRESU	16

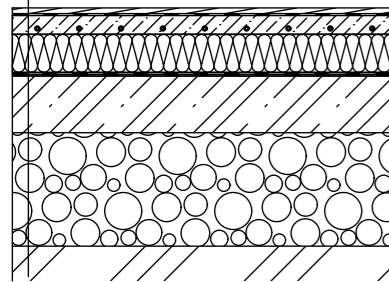
DETAIL D6 - ATIKA 1:5



VYPRACOVAL		KONTROLOVAL		Fakulta stavební ČVUT	
Martin Kutra		Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE		RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
OBSAH				DETAIL D6 - ATIKA	
				TŘÍDA	SI-23
				ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
		MĚŘÍTKO	1:5	Č.VÝKRESU	17

SKLADBY KONSTRUKCÍ 1: 20 PODLAHY 1.NP

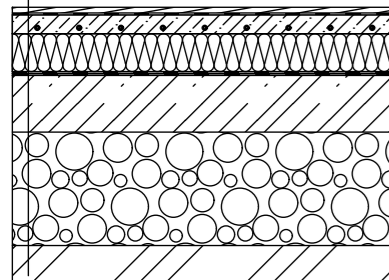
- DŘEVĚNÁ TRÍVRSTVÁ PLOVOUCÍ PODLAHA tl. 14 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA MIRELON tl. 2mm
- PÁROZABRANA DEKFOL N 110 STANDARD (110g/m²)
- ANHYDRID EA20 tl. 50mm + PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
- SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE DEKSEPAR (120g/m²)
- PODLAHOVÝ POLYSTYRÉN EPS 100 tl.100mm, λu=0,037 [W/mK]
- H.I. ASFALTOVÁ ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- H.I. ASFALTOVÁ GLASTEK 40 MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- PENETRAČNÍ NÁTĚR NA ASFALTOVÉ BÁZI
- ŽB ZÁKLADOVÁ DESKA Z BETONU C25/30 - XC3, XD1 - Cl 0,2 - Dmax 22mm - S3 tl. 150mm
- ŠTĚRK Z PĚNOVÉHO SKLA REFAGLASS FRAKCE 0-63 tl. 300 mm, λu=0,08 [W/mK]
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE (150g/m²)
- PODKLADNÍ ŠTĚRK FRAKCE 16-32 tl. 100 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA



S1

U= 0,144 [W/m²K]

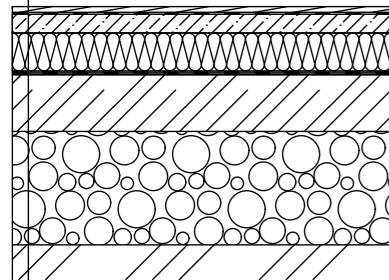
- KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 10 mm
- LEPÍČÍ MALTA STANDARD tl. 5mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- ANHYDRID EA20 tl. 50mm + PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
- SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE DEKSEPAR (120g/m²)
- PODLAHOVÝ POLYSTYRÉN EPS 100 tl.100mm, λu=0,037 [W/mK]
- H.I. ASFALTOVÁ ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- H.I. ASFALTOVÁ GLASTEK 40 MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- PENETRAČNÍ NÁTĚR NA ASFALTOVÉ BÁZI
- ŽB ZÁKLADOVÁ DESKA Z BETONU C25/30 - XC3, XD1 - Cl 0,2 - Dmax 22mm - S3 tl. 150mm
- ŠTĚRK Z PĚNOVÉHO SKLA REFAGLASS FRAKCE 0-63 tl. 300 mm, λu=0,08 [W/mK]
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE (150g/m²)
- PODKLADNÍ ŠTĚRK FRAKCE 16-32 tl. 100 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA



S2

U= 0,144 [W/m²K]

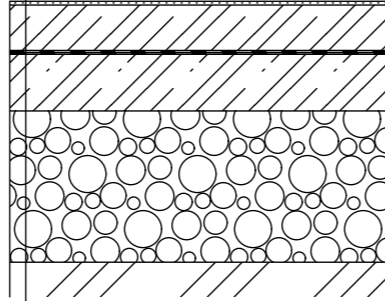
- KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 10 mm
- LEPÍČÍ MALTA STANDARD tl. 5mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- ANHYDRID EA20 tl. 50mm
- SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE DEKSEPAR (120g/m²)
- PODLAHOVÝ POLYSTYRÉN EPS 100 tl.100mm, λu=0,037 [W/mK]
- H.I. ASFALTOVÁ ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- H.I. ASFALTOVÁ GLASTEK 40 MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- PENETRAČNÍ NÁTĚR NA ASFALTOVÉ BÁZI
- ŽB ZÁKLADOVÁ DESKA Z BETONU C25/30 - XC3, XD1 - Cl 0,2 - Dmax 22mm - S3 tl. 150mm
- ŠTĚRK Z PĚNOVÉHO SKLA REFAGLASS FRAKCE 0-63 tl. 300 mm, λu=0,08 [W/mK]
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE (150g/m²)
- PODKLADNÍ ŠTĚRK FRAKCE 16-32 tl. 100 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA



S3

U= 0,144 [W/m²K]

- EPOXIDOVÝ NÁTĚR NA VODNÍ BÁZI SIKAFLOOR GARAGE
- PENETRACE SIKAFLOOR GARAGE-NÁTĚR NA VODNÍ BÁZI
- CEMENTOVÁ SAMONIVELAČNÍ STĚRKA SIKAFLOOR - 202 LEVEL tl. 10 mm
- BETONOVÁ MAZANINA SIKAFLOOR - 220 SCREED tl.120 mm + KARI SÍŤ 150/150/6
- H.I. ASFALTOVÁ ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- H.I. ASFALTOVÁ GLASTEK 40 MINERAL tl. 4mm CELOPLOŠNĚ TAVENÝ
- PENETRAČNÍ NÁTĚR NA ASFALTOVÉ BÁZI
- ŽB ZÁKLADOVÁ DESKA Z BETONU C25/30 - XC3, XD1 - Cl 0,2 - Dmax 22mm - S3 tl. 150mm
- ŠTĚRK Z PĚNOVÉHO SKLA REFAGLASS FRAKCE 0-63 tl. 400 mm, λu=0,08 [W/mK]
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE (150g/m²)
- PODKLADNÍ ŠTĚRK FRAKCE 16-32 tl. 100 mm
- PŮVODNÍ ZEMINA

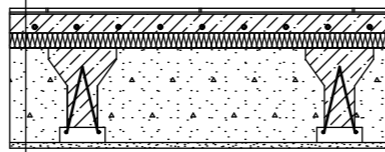


S4

U= 0,185 [W/m²K]

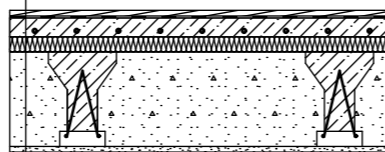
PODLAHY 2.NP

- KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 10 mm
- LEPÍČÍ MALTA STANDARD tl. 5mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- ANHYDRID EA20 tl. 50mm + PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
- SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE DEKSEPAR (120g/m²)
- AKUSTICKÁ IZOLACE RIGIFLOOR 4000 tl.40mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE AGROTEX (300g/m²)
- YTONG STROP EKONOM tl. 250+0 mm
- OMÍTKA WEBER VÁPENOCEMENTOVÁ tl. 15mm



S5

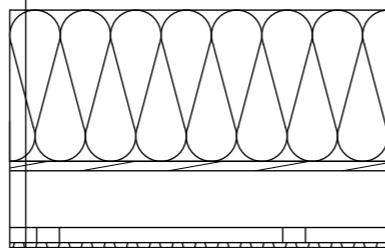
- DŘEVĚNÁ TRÍVRSTVÁ PLOVOUCÍ PODLAHA tl. 14 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA MIRELON tl. 2mm
- PÁROZABRANA DEKFOL N 110 STANDARD (110g/m²)
- ANHYDRID EA20 tl. 50mm + PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
- SEPARAČNÍ POLYETHYLENOVÁ FOLIE DEKSEPAR (120g/m²)
- AKUSTICKÁ IZOLACE RIGIFLOOR 4000 tl.40mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTILIE AGROTEX (300g/m²)
- YTONG STROP EKONOM tl. 250+0 mm
- OMÍTKA WEBER VÁPENOCEMENTOVÁ tl. 15mm



S6

STROP NAD 2.NP

- FOUKANÁ IZOLACE CLIMATIZER PLUS tl. 400mm λu=0,040 [W/mK] MEZI PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK po 1000mm
- OSB DESKA tl. 22mm
- INSTALAČNÍ MEZERA + ZÁVĚS PRO SDK ROŠT
- SDK ROŠT RIGIPS tl. 40mm
- SDK PODHLED RIGIPS RF tl. 12,5mm

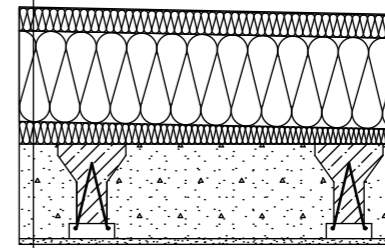


S8

U= 0,110 [W/m²K]

STROP NAD 1.NP VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE SIKAPLAN S tl. 1,5 mm, KOTVENA MECHANICKY
- ISOVER S tl. 60 mm, λu=0,037 [W/mK]
- ISOVER R tl. 240 mm, λu=0,036 [W/mK]
- SPÁDOVÁ VRSTVA - POLYSTYRÉNOVÉ KLÍNY Z EPS 100 tl. 0-150 mm
- ASFALTOVÝ PÁS HYDROIZOLAČNÍ EXTRASKLOBIT PE
- YTONG STROP EKONOM tl. 250+0 mm
- OMÍTKA WEBER VÁPENOCEMENTOVÁ tl. 15mm

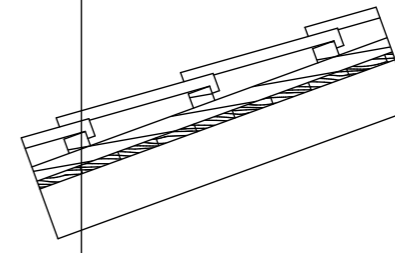


S7

U= 0,101 [W/m²K]

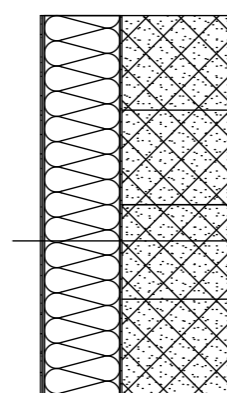
NEVYTÁPĚNÁ STŘECHA

- PÁLENÁ TAŠKA TONDACH V11
- DŘEVĚNÉ STŘEŠNÍ LATĚ 40/60mm
- DŘEVĚNÉ KONTRALATĚ 40/60mm
- DIFUZNĚ OTEVŘENÁ HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE - DELTA MAXX
- PRKENNÉ BEDNĚNÍ ZE DŘEVA tl. 22mm
- DŘEVĚNÝ PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK



S9

OBVODOVÉ ZDIVO



- VNITŘNÍ VÁPENOCEMENTOVÁ OMÍTKA WEBER tl. 15mm
- OBVODOVÉ ZDIVO YTONG P2-400 STANDARD tl. 300mm
- LEPÍČÍ CELOPLOŠNÁ VRSTVA
- LEPÍČÍ STĚRKA + SKLOVLÁKNITÁ TKANINA tl. 5mm
- ISOVER EPS GREYWALL tl. 200mm, λu=0,032 [W/mK]
- ZÁKLADNÍ VRSTVA SE SKLEŇENOU SÍŤOVINOU WEBERTHERM ELASTIK tl. 4mm
- PENETRACE WEBER UNI
- VNĚJŠÍ TENKOVSTVÁ OMÍTKA tl. 5mm

U= 0,108 [W/m²K]

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	SKLADBY KONSTRUKCÍ		MĚŘITKO	Č.VÝKRESU
			1: 20	18



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení
a) – Technická zpráva

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah

1. Základní údaje o projektu	3
1.1. Obecný popis stavby	3
1.2. Podklady pro zhotovení projektu	3
1.3. Použitý software	3
2. Základní charakteristika konstrukčního systému	4
2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	4
2.2. Technické řešení stavby	4
2.3. Materiálové řešení stavby	4
3. Zatížení	5
3.1. Zatížení stálá	5
3.2. Zatížení příčkami	5
3.3. Zatížení užitná	5
3.4. Zatížení sněhem	5
3.5. Zatížení větrem	5
4. Základové konstrukce	6
4.1. Základové podmínky	6
4.2. Základové konstrukce	6
5. Nosný systém	7
5.1. Svislé nosné konstrukce	7
5.2. Vodorovné nosné konstrukce	7
5.3. Svislé komunikační prvky	7
5.4. Zajištění vodorovného ztužení	8



1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektu je rodinný dům obdélníkového tvaru. Objekt bude zasazen do středu pozemku číslo 5831 v k.ú. obce Petřvald. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které vedou v přilehlé komunikaci ulice Šenovská. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- 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 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

1.3. Použitý software

- Archicad 22 (studenská licence)
- Scia Engineer 20
- Microsoft Office



2. Základní charakteristika konstrukčního systému

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je rodinný dům obdélníkového tvaru s dvěma plochými střechami, které zastřešují garáž a z malé části obývací pokoj, 2.NP je zastřešeno stanovou střechou.

Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3250 mm, světlá výška pak 2 600 mm. Garáž je orientována na jihovýchod. Prosvětlené místnosti jsou orientovány na jihovýchod.

Vstup do objektu je orientován na severovýchod společně s příjezdovou cestou, která je kolmá na ulici Šenovská.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na plošných základech tzv. železobetonové pásy. Nosný systém budovy je stěnový – zděný. Stropní konstrukce v 1.NP je prefa-monolitická z nosníků a vložek. Ve 2.NP jsou stropní konstrukcí dřevěné vazníky tvořící střešní konstrukci. Schodiště je řešeno jako železobetonové dvouramenné monolitické schodiště. Ztužení je provedeno pomocí železobetonového věnce vedoucí jak po obvodu, tak uvnitř na nosných stěnách.

2.3. Materiálové řešení stavby

Konstrukce je navržena z pórobetonových tvárnic v kombinaci se železobetonem.

- Základy: železobetonové, beton C 20/25 XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3
- Nosné stěny 1.NP a 2.NP: pórobetonové tvárnice YTONG P2-400 Standard v tloušťce 300 mm PDK na tenkou zdící maltu.
- Schodišťová stěna v 1.NP: pórobetonové tvárnice YTONG P4-550 Statik v tloušťce 200 mm PDK na tenkou zdící maltu.
- Schodiště: železobetonové, beton C 20/25 XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S1



3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příslušným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Zatížení stálá

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 . Plošná tíha zděných nosných stěn je $1,20 \text{ kN/m}^2$.

Vlastní tíhy jednotlivých podlah jsou rozepsány ve statickém výpočtu, kapitola 2.1.2. Pro výpočty byla použita hodnota $4,45 \text{ kN/m}^2$ i se stropní konstrukcí. Tíha střešního pláště je $1,03 \text{ kN/m}^2$.

Základové konstrukce jsou založeny na zemině s objemovou hmotností $19,5 \text{ kN/m}^3$, pro kterou byl stanoven součinitel zemního tlaku v klidu na hodnotu 0,47. Základová spára je provedena do nezámrazné hloubky min 800 mm pod terénem.

3.2. Zatížení příčkami

Vnitřní nenosné příčky jsou provedeny z YTONG P2-500 KLASIK tl. 200 mm, na tenkou zdící maltu mají plošnou tíhu $1,0 \text{ kN/m}^2$. Tloušťka nenosné příčky použita podle potřeby akustických vlastností.

Zatížení od příček bylo přepočítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení stropní desky o velikosti $1,2 \text{ kN/m}^2$.

3.3. Zatížení užitná

V obytné části objektu je uvažováno zatížení $1,5 \text{ kN/m}^2$ pro stropní konstrukce a $3,0 \text{ kN/m}^2$ pro schodiště (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

3.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Petřvalde (sněhová oblast II), má stanovou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $1,0 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Zatížení větrem

Budova se nachází v Petřvaldě (větrná oblast II), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Vzhledem u výšce budovy neuvažují zatížení větrem.



4. Základové konstrukce

4.1. Základové podmínky

Podle geologické průzkumu pomocí sond byla zjištěna únosnost zeminy $R_{dt} = 250$ kPa. Zatížení na základové konstrukce bylo stanoveno v předběžném statickém výpočtu. Objekt je bez výskytu podzemních vod.

4.2. Základové konstrukce

Železobetonové základy jsou tvořeny pomocí ztraceného bednění šířky 300 mm a výšky 750 mm (3 řady ztraceného bednění), které jsou založeny na podkladním betonu v tloušťce 250 mm. Schodiště bude mít svůj vlastní základ o výšce 250 mm (1 řada) a bude rovněž použito ztracené bednění. V jednom místě bude proveden ŽB sloup, proto nutno osadit kotevní výztuž pro ŽB sloup.

Na ztracené bednění a zhutněný štěrk z pěnového sklad bude vylita ŽB deska v tloušťce 150 mm. Při betonáži základů je nutno do obvodových pasů vložit ocelové chráničky pro prostupy inženýrských sítí podle specifikace dodavatele systémů TZB.

Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů.



5. Nosný systém

5.1. Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny jsou pórobetonové tloušťky 300 mm. Uvnitř 1.NP je středem budovy protažena obvodová nosná stěna.

V obývacím pokoji, z důvodu únosnosti proveden ŽB sloup o rozměrech 300 x 300 mm.

Schodišťová stěna z důvodu dispozice je v tloušťce 200 mm a je únosnější z důvodu zatížení.

Poloha otvorů ve stěnách je dána ve výkresu tvaru. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu se statickým výpočtem, který bude proveden v předběžném statickém návrhu.

5.2. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce v 1.NP je prefa-monolitická provedena ze systémových nosníků s vložkami. Tloušťka stropní konstrukce byla stanovena na 250 mm bez nadbetonávky a navržena jako jednosměrné pnutá. Největší světlá délka nosníku je 5,1 m, byla vypočítána únosnost stropní konstrukce od zatížení příček v nejkritičtějším místě a byly navrženy pod každou nenosnou příčku tloušťky 200 mm dva systémové nosníky (viz výkres skladby). Každá pátá vložka mezi nosníky je snížena na 100 mm a křížem na nosníky vyztužena a zalita betonem.

V 1.NP navrženy ocelový průvlak HEB 260 délky 5,7 m, na který budou uloženy systémové nosníky tvořící stropní konstrukci. Ocelový prvek je ve stejné výškové úrovni jako ŽB ztužující věnec, tudíž je jeho součástí. Na jedné straně je uložen na ŽB sloup a na druhé straně na obvodové nosné zdivo.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (max. 560x250 mm) nevyžadují speciální statická opatření.

5.3. Svislé komunikační prvky

Schodiště v budově je monolitické železobetonové deskové dvouramenné. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté. Tloušťka mezipodesty je 200 mm, tudíž zlom desky bude v jiné úrovni. Tloušťka desky schodišťového ramene byla stanovena z detailu napojení na podestu jako 110 mm. Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou, jejich výška bude 178 mm a šířka 270 mm.



Schodišťová ramena budou monoliticky spojena jak se stropní konstrukcí, tak s mezipodestou a oddílatována od schodišťových stěn. Jelikož se jedná o rodinný dům bude provedena akustická izolace pouze v podlaze mezipodesty.

5.4. Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací zděných stěn a prefa-monolitickou stropní konstrukcí ztuženou ŽB ztužujícím věncem, které prochází po obvodu konstrukce tak středem budovy. S ohledem na malou výšku budovy nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

D.1.2 – Architektonicko-stavební část
b) – Předběžný statický návrh

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



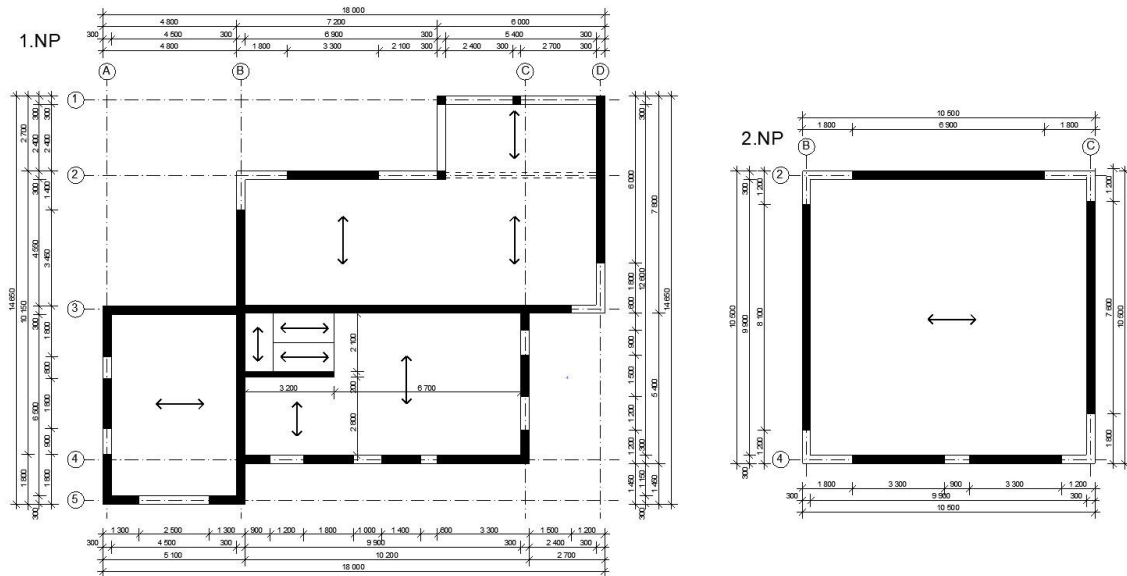
Obsah

1. Schéma a popis konstrukce	3
1.1 Konstrukční schéma - podrobnější schéma výkresová část	3
1.2 Použité materiály	3
2. Přehled zatížení	4
2.1. Zatížení stálé	4
2.1.1. Nosné konstrukce	4
2.1.2. Podlahy	4
2.1.3. Střešní pláště	6
2.1.4. Obvodový plášť	6
2.1.5. Příčky	6
2.1.6. Schodiště	7
2.2. Proměnné zatížení	7
2.2.1. Užitné zatížení	7
2.2.2. Zatížení sněhem	7
2.2.3. Zatížení větrem	7
3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	8
3.1 Stropní deska nad 1NP	8
3.2 Průvlak	10
3.3 Svislé nosné konstrukce	13
3.3.1. pilíř v 1NP – vnitřní nosná stěna	13
3.3.2. ŽB sloup v 1NP – obvodová nosná stěna	15
3.4 Překlad nad rohovým oknem	17
3.5 Schodiště	20
3.5.1 Základní údaje a rozměry:	20
3.5.2 Kontrola tloušťky desek	21
3.5.3 Výpočet zatížení schodiště	21
3.5.4 Návrh výztuže	24
3.6 Základové konstrukce	30
3.6.1. Obvodový pás	30
3.6.2. Vnitřní pás	32
4. Použitá literatura:	33
5. Normy	34
6. Seznam příloh	34



1. Schéma a popis konstrukce

1.1 Konstrukční schéma - podrobnější schéma výkresová část



Popis nosných konstrukcí:

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

-Zdivo YTONG P2-400 Standard tloušťky 300 mm

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

-Nosíkový strop YTONG Ekonom s vložkami tloušťky 250 mm

-Ocelový průvlak 250 x 250 mm

-Železobetonový věnec 250 x 250 mm

-Železobetonové dvouramenné schodiště s mezipodestou tloušťky 110 mm

Základové konstrukce

-Základové pasy z prostého betonu ze ztraceného bednění tloušťky 300 mm

1.2 Použité materiály

- Beton: zakladová deska, schodiště, dobetonávky stropu
C30/37 XC1 – CI 0,4 – D_{max} 16 – S3
 $f_{cd}=20$ MPa

základy
C20/25 XC2 – CI 0,4 – D_{max} 32 – S3
 $f_{cd}=13,34$ MPa
- Betonářská ocel: B500B
 $f_{yd}= 435$ MPa



2. Přehled zatížení

2.1. Zatížení stálé

2.1.1. Nosné konstrukce

- vlastní tíha obvodové konstrukce

tloušťka 300 mm, $\rho=400 \text{ kg/m}^3$

$$f_{d, \text{stěny}} = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ KN/m}^2$$

2.1.2. Podlahy

- podlaha S1

	tloušťka [mm]	obj. hmotnost [kg/m ³]	g_k [KN/m ²]
Plovoucí podlaha	14	-	0,080
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Parozábrana	-	-	-
Samonivelační hmota	50	2200	1,100
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Tepelná izolace	100	20	0,020
Asfaltová hydroizolace	4	-	0,055
Asfaltová hydroizolace	4	-	0,045
Penetrační nátěr	-	-	-
ŽB deska	150	2500	3,750
Celkem			5,05

- podlaha S2

	tloušťka [mm]	obj. hmotnost [kg/m ³]	g_k [KN/m ²]
Keramická dlažba	10	2000	0,200
Lepidlo	5	1500	0,075
Penetrace	-	-	-
Samonivelační hmota	50	2200	1,100
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Tepelná izolace	100	20	0,020
Asfaltová hydroizolace	4	-	0,055
Asfaltová hydroizolace	4	-	0,045
Penetrační nátěr	-	-	-
ŽB deska	150	2500	3,750
Celkem			5,25



● podlaha S4

	tloušťka	obj.	g_k
	[mm]	hmotnost	[KN/m²]
		[kg/m³]	
Nátěr	-	-	-
Penetrace	-	-	-
Samonivelační hmota	10	-	0,150
Betonová mazanina	120	2100	2,520
Asfaltová hydroizolace	4	-	-
Asfaltová hydroizolace	4	-	-
Penetrace	-	-	-
ŽB deska	150	2500	3,750
Celkem			6,42

● podlaha S5

	tloušťka	obj.	g_k
	[mm]	hmotnost	[KN/m²]
		[kg/m³]	
Keramická dlažba	10	2000	0,200
Lepidlo	5	1500	0,075
Penetrace	-	-	-
Samonivelační hmota	50	2200	1,100
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Akustická izolace	40	20	0,080
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Strop	250	-	2,560
Omítka	15	-	0,430
Celkem			4,45

● podlaha S6

	tloušťka	obj.	g_k
	[mm]	hmotnost	[KN/m²]
		[kg/m³]	
Plovoucí podlaha	14	-	0,080
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Parozábrana	-	-	-
Samonivelační hmota	50	2200	1,100
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Akustická izolace	40	20	0,080
Separáčn1 vrstva	-	-	-
Strop	250	-	2,560
Omítka	15	-	0,430
Celkem			4,25



2.1.3. Střešní pláště

- střecha S7 – nad 1.NP

	tloušťka [mm]	obj. hmotnost [kg/m ³]	g _k [KN/m ²]
Hydroizolační fólie	1,5	-	0,019
Tepelná izolace	60	147	0,088
Tepelná izolace	240	130	0,312
Spádová vrstva	150	135	0,203
Asfaltová hydroizolace	4	-	0,055
Strop	250	-	2,560
Omítka	15	-	0,430
Celkem			3,67

- střecha S9 – Nad 2.NP

	tloušťka [mm]	obj. hmotnost [kg/m ³]	g _k [KN/m ²]
Pálená taška	-	-	0,467
Střešní latě	-	455	0,027
Střešní kontralatě	-	455	0,011
Hydroizolační fólie	-	-	-
Bednění	22	455	0,100
Dřevěné vazníky (odhad)	-	455	0,080
Foukaná izolace	400	48	0,192
OSB deska	22	700	0,154
Celkem			1,03

2.1.4. Obvodový plášť

- obvodová konstrukce je zateplena tepelnou izolací EPS tloušťky 200 mm

- zatížení od tepelné izolace $g_{k, EPS} = \gamma_{EPS} \cdot t = 0,15 \cdot 0,2 = 0,03 \text{ KN/m}^2$

-> zatížení od tepelné izolace je velmi malé a je možno ho zanedbat.

2.1.5. Příčky

- V celém objektu jsou navrženy Ytong příčky v tloušťce 200 a 150 mm, $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$, výška 3 m.

- příčka v tloušťce 200 mm: $g_k = \rho \cdot t \cdot v = 500 \cdot 0,2 \cdot 3 = 3 \text{ KN/m}$

- příčka v tloušťce 150 mm: $g_k = \rho \cdot t \cdot v = 500 \cdot 0,15 \cdot 3 = 2,25 \text{ KN/m}$

- pro zatížení od příček bude uvažováno jako náhradní rovnoměrné zatížení stropní konstrukce: $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$



2.1.6. Schodiště

- konstrukční výška: 3,2 m
 - počet stupňů: $2 \cdot 9 = 18$
 - šířka schodišťového stupně: 270 mm
 - výška schodišťového stupně: 178 mm
 - spojitě zatížení od stupně: $g_k = 0,5 \cdot 0,18 \cdot 25 = 2,25 \text{ KN/m}^2$
- > Podrobný výpočet schodiště viz statický výpočet.

2.2. Proměnné zatížení

2.2.1. Užité zatížení

- plochy pro domácí a obytné činnosti – kategorie A
 - Stropy : $g_k = 1,5 \text{ KN/m}^2$, $Q_k = 2,0 \text{ KN}$
 - Schodiště : $g_k = 3,0 \text{ KN/m}^2$, $Q_k = 2,0 \text{ KN}$
- střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H
 - střechy : $g_k = 0,75 \text{ KN/m}^2$, $Q_k = 1,0 \text{ KN}$

2.2.2. Zatížení sněhem

- sněhová oblast: KATEGORIE II (Karviná)
 - μ_i - tvarový součinitel -> plochá střecha: $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \rightarrow$ tvarový s $\mu_1 = 0,8$
 - s_k - charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $\rightarrow 1,0 \text{ KN/m}^2$
 - C_e - součinitel expozice 1,0 (otevřená krajina 0,8, chráněná 1,2)
 - C_t – tepelný součinitel 1,0 (< 1 neizolované skleněné střechy, ISO 4355)
- $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ KN/m}^2$

2.2.3. Zatížení větrem

- Zatížení větrem vzhledem k výšce budovy neuvažují.



3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

3.1 Stropní deska nad 1NP

-Stropní deska bude provedena pouze nad 1.NP pomocí nosíkového stropu YTONG Ekonom bez celoplošné nadbetonávky. Vzhledem k podobným rozpětím a zatížením budou navrženy stejné tloušťky stropu.

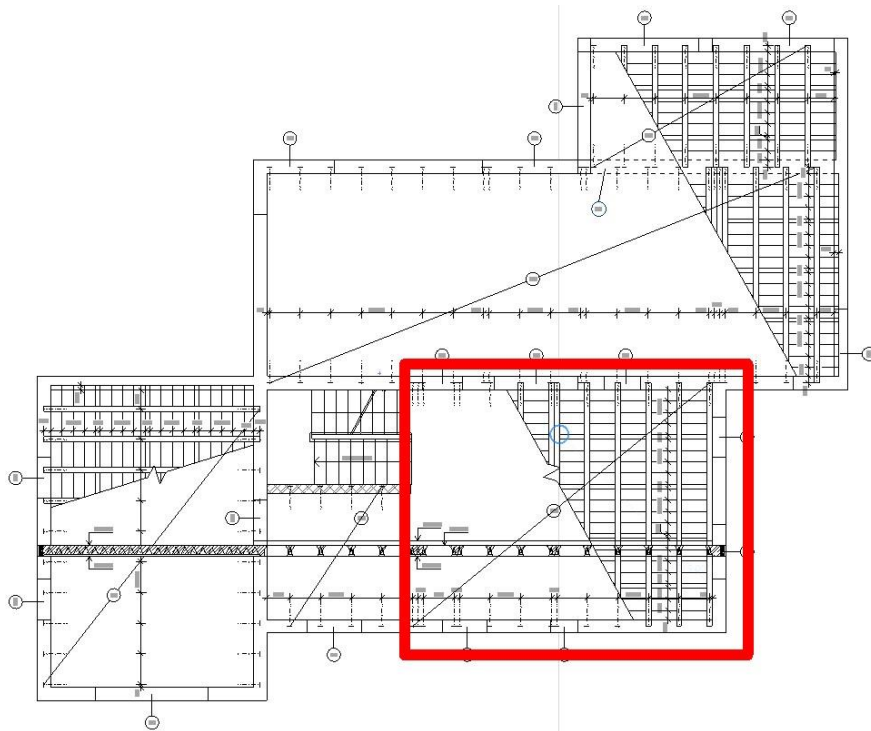
Empirický vzorec pro desky působící v jedno směru – YTONG

$$h = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot L = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot 5400 = 216 \sim 270 \Rightarrow 250 \text{ mm}$$

L = 5400 mm (největší osová vzdálenost)

YTONG STROP EKONOM 250 mm

-schéma konstrukce:

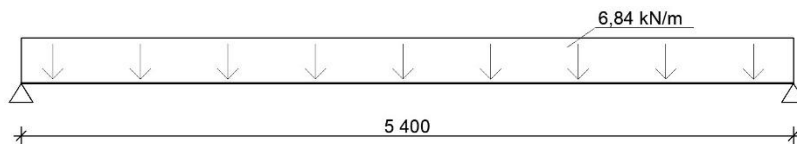




Zatížení stropní desky:

-Zatížení přepočteno na osovou vzdálenost nosníků 680 mm dle katalogových pravidel výrobce YTONG.

Typ zatížení	Zatížení [KN/m ²]	Zat. šířka [m]	Char. zatížení [KN/m]	Součinitel [-]	Návrh. zatížení [KN/m]
Podlaha + strop	4,45	0,68	3,03	1,35	4,09
Příčky - nahr. zat.	1,2	0,68	0,82	1,5	1,22
Užitné	1,5	0,68	1,02	1,5	1,53
fd=					<u>6,84 kN/m</u>



Výpočet únosnosti

$$L=5,4 \text{ m}$$

$$f_d= 6,84 \text{ kN/m}$$

$$M_{rd}=33,94 \text{ kNm (dle katalogu Ytong strop-Ekonom, délka nosníku 5,4 m)}$$

$$V_{rd}=22,0 \text{ kN (dle katalogu Ytong strop-Ekonom, vzdálenost nosníku 5,4 m)}$$

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

$$M_{ed}=\frac{1}{8} \cdot 6,84 \cdot 5,4^2$$

$$M_{ed}=24,93 \text{ kNm} \leq M_{rd}=33,94 \text{ kNm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$V_{ed}=\frac{1}{2} \cdot f_d \cdot L$$

$$V_{ed}=\frac{1}{2} \cdot 6,84 \cdot 5,4$$

$$V_{ed}=18,47 \text{ kN} \leq V_{rd}=22,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-Přesto, že vyhoví stropní deska na dané zatížení, budou z bezpečnostních důvodů pod každou nenosnou příčkou tloušťky 200 mm navrženy nosníky dva.



3.2 Průvlak

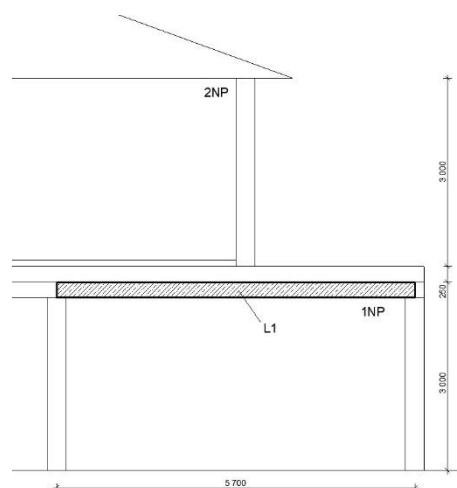
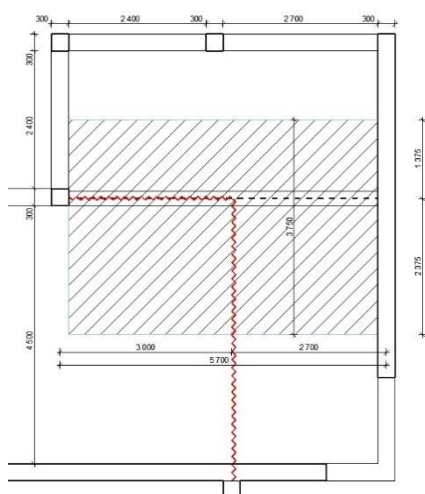
Návrh je proveden na nejvíce namáhaném průvlaku v objektu.

- Průvlak L1: Průvlak je spojen s ŽB věncem, který je po obvodu celého objektu. Rozpětí průvlaku činí 5,7 m, z 1NP je přitížen stropní konstrukcí, obvodovou stěnou ve 2NP a střechou.
- Empirický návrh rozměrů průvlaku:

$$h = \left(\frac{1}{12} \cdot \frac{1}{10} \right) \cdot L = \left(\frac{1}{12} \cdot \frac{1}{10} \right) \cdot 5700 = 475 \sim 570 \text{ mm}$$

$$h = \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \right) \cdot h = \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \right) \cdot 500 = 166 \sim 250 \text{ mm}$$

Statické ověření průvlaků z hlediska ohybu:



Náhradní šířka zatěžovacího obrazce : 3,75m

Zatížení od stropní desky:

	Výpočet	fk [kN/m]	γ [-]	fd [kN/m]
Podlaha + strop	4,45 · 3,75	16,69	1,35	22,53
ŽB průvlak	0,25 · 0,25 · 25	1,56	1,35	2,11
Užitné zatížení	1,5 · 3,75	5,63	1,5	8,45
				33,09



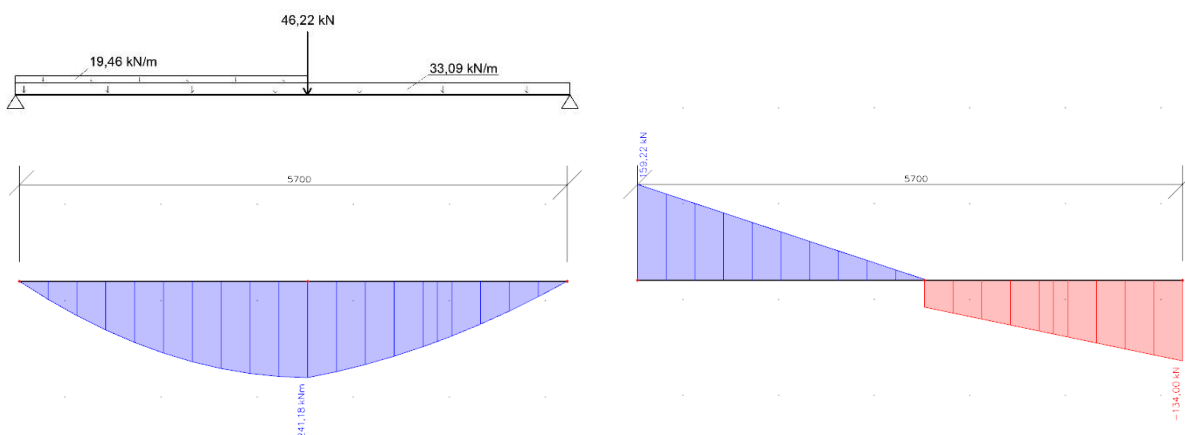
Zatížení od obvodové stěny ve 2NP :

	Výpočet	f_k [kN/m]	γ [-]	f_d [kN/m]
Obvodová zeď h=3m	1,2 . 3	3,6	1,35	4,86
Ztužující věnec	0,25 . 0,25 . 25	1,56	1,35	2,11
Střecha	(36,6 . 1,03)/10,9	3,46	1,35	4,67
Sníh	(36,6 . 0,8)/10,9	2,69	1,5	4,04
<u>Užitné zatížení - střecha</u>	<u>(36,6 . 0,75)/10,9</u>	<u>2,52</u>	<u>1,5</u>	<u>3,78</u>
				19,46

-Bodové zatížení od obvodové stěny kolmo na průvlak přepočteno na bodovou sílu v délce 2,375m.

$$Q_d = f_d \cdot l = 19,46 \cdot 2,375 = \mathbf{46,22 \text{ kN}}$$

Výpočet momentů a posouvajících sil



$$\rightarrow M_{ed} = 241,18 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow V_{ed} = 159,22 \text{ kN}$$

-posouzení HEB 260

-MSÚ

$$f_{yd} = 235 \text{ Mpa} ; W_y = 1150000 \text{ mm}^3 \rightarrow 0,00138 \text{ m}^3 ;$$

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot W_y$$

$$M_{Rd} = 235 \text{ 000} \cdot 0,00115$$

$$M_{Rd} = 270,25 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 270,25 \text{ kNm} > M_{ed} = 241,18 \text{ kNm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**-MSP**

$$f_d = 59,39 \text{ kN/m} ; E = 210 \text{ GPa} ; I_y = 1,93 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$W_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_d \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{59,39 \cdot 5,7^4}{210\,000 \cdot 1,93 \cdot 10^8} =$$

$$W_{\max} = 20,14 \text{ mm}$$

$$W_{\text{lim}} = \frac{L}{250} = \frac{5700}{250} = 22,8 \text{ mm}$$

$$W_{\text{lim}} = 22,8 \text{ mm} > W_{\max} = 20,14 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

→ Navržený profil HEB 260 VYHOVÍ



3.3 Svislé nosné konstrukce

- v 1NP i 2NP jsou navrženy obvodové stěny z pórobetonových tvárnic YTONG Klasik tloušťky 300 mm. V 1NP je jako vnitřní nosná stěna navržena také z tvárnic stejné tloušťky 300 mm.

3.3.1. pilíř v 1NP – vnitřní nosná stěna

-návrh: pórobetonové tvárnice - YTONG Klasik

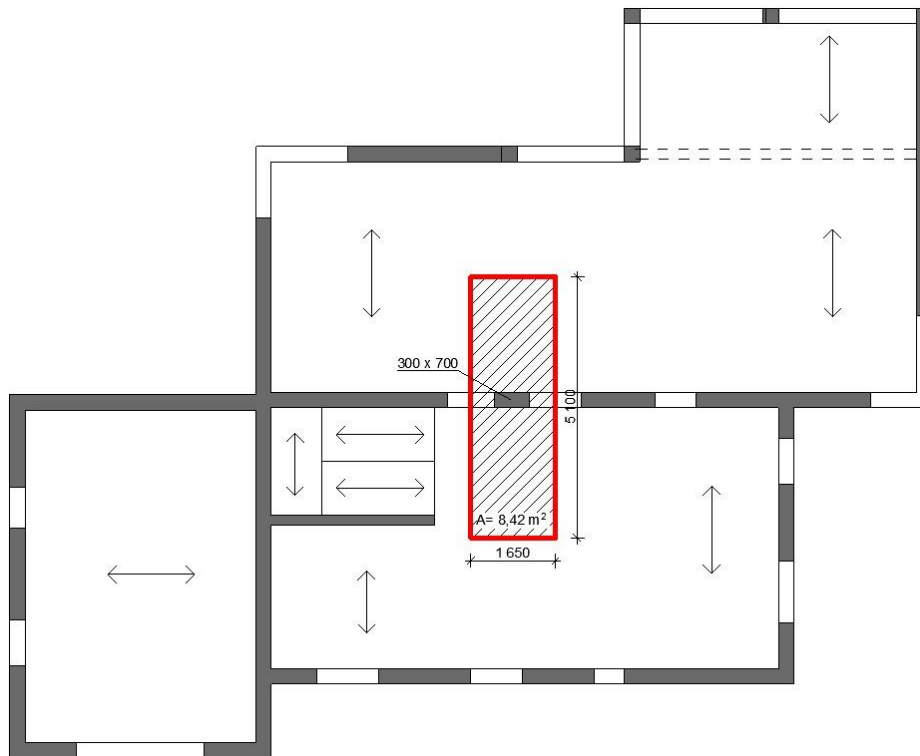
-skupina zděicích prvků: 1

-hodnota součinitele $\gamma_M = 1,7$

-charakteristická pevnost v tlaku: $f_k = 1,5$ MPa

-návrhová pevnost v tlaku: $f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{1,5}{1,7} = 0,882$ MPa

-schéma konstrukce:



-účinná průřezová plocha pilíře: $A = 300 \cdot 700 = 210\,000$ mm²

-zatěžovací plocha: $A = 1,65 \cdot 5,1 = 8,42$ m²



-normálové zatížení v patě

	Výpočet	G_k [kN]	γG [-]	G_d [kN]
Strop + podlaha	4,45 · 8,42	37,47	1,35	50,58
Příčky	1,2 · 8,42	10,1	1,35	13,64
Vnitřní příčka h=3 m	1,2 · 3 · 1,65	5,94	1,35	8,02
Věnc	0,25 · 0,25 · 25 · 1,65	2,58	1,35	3,48
Pilíř	0,3 · 0,7 · 4 · 2,75	2,31	1,35	3,12
			Σ	78,84

	Výpočet	Q_k [kN]	γQ [-]	Q_d [kN]
Užitné - strop	1,5 · 8,42	12,63	1,5	18,95
			Σ	18,95

CELKEM			N_{ed, max}	97,79
---------------	--	--	----------------------------	--------------

-normálová únosnost v patě

- zmenšující součinitel zohledňující vliv výstřednosti zatížení: $\Theta = 0,7$

$$N_{rd} = \Theta \cdot A \cdot f_d = 0,7 \cdot 210\,000 \cdot 0,882$$

$$N_{rd} = 129,65 \text{ kN}$$

$$N_{rd} = 129,65 \text{ kN} > N_{ed, max} = 97,79 \text{ kN} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Navržený pilíř vyhovuje na spočtené zatížení



3.3.2. ŽB sloup v 1NP – obvodová nosná stěna

- v 1NP se nachází sloup extrémně namáhaný, proto musí být navržen z ŽB. Proto musíme sloup posuzovat jako u železobetonových konstrukcí, nikoli jako zděné.

- beton: C20/25 XC1 – CI 0,2 – D_{max} 16 – S3

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

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

-ocel: B 500B

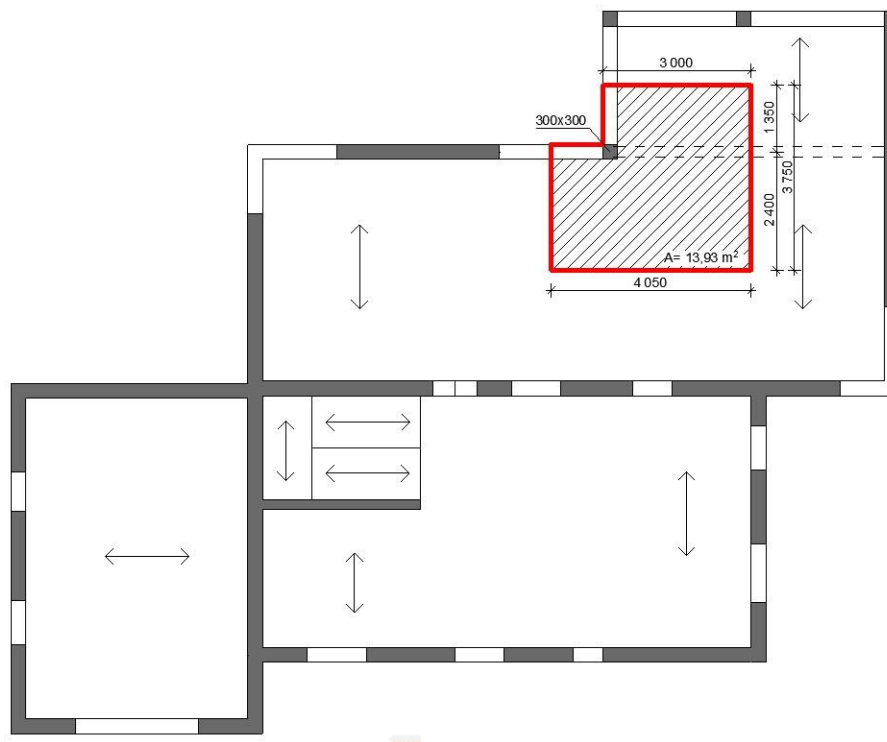
$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

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

Návrh svislé výztuže:

→ Návrh 4 \varnothing 8 mm ($A_{s, \text{prov}} = 201,06 \text{ mm}^2$)

Schéma konstrukce:



-účinná průřezová plocha sloupu: $A_c = 300 \cdot 300 = 90\,000 \text{ mm}^2$

-zatěžovací plocha: $A = 4,05 \cdot 3,75 - 1,35 \cdot 1,05 = 13,93 \text{ m}^2$



-normálové zatížení v patě

	Výpočet	G_k [kN]	γG [-]	G_d [kN]
Střecha	3,46 · 6,45	22,32	1,35	30,13
ŽB věnec 2NP	0,25 · 0,25 · 25 · 6,45	10,08	1,35	13,61
Obvodová stěna 1, h=3m	1,2 · 3 · 4,05	14,58	1,35	19,68
Obvodová stěna 2, h=3m	(1,2 · 3 · 2,45)/2	4,41	1,35	5,95
Příčky	1,2 · 13,93	16,72	1,35	22,57
Strop + podlaha	4,45 · 13,93	61,99	1,35	83,69
ŽB věnec 1NP	0,25 · 0,25 · 25 · 2,55	3,98	1,35	5,37
Průvlak HEB 260	0,93 · 2,8	2,6	1,35	3,51
Sloup h=2,75	0,3 · 0,3 · 25 · 2,75	6,19	1,35	8,36
			Σ	192,87

	Výpočet	Q_k [kN]	γQ [-]	Q_d [kN]
Užitné - strop 2NP	1,5 · 13,93	20,9	1,5	31,35
Užitné - střecha	2,52 · 6,45	16,25	1,5	24,38
Sníh	2,69 · 6,45	17,35	1,5	26,03
			Σ	81,76

CELKEM		$N_{ed, max}$	274,63
---------------	--	---------------------------------	---------------

- normálová únosnost v patě:

$$N_{rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 90\,000 \cdot 16,67 + 201,06 \cdot 435$$

$$N_{rd} = 1\,287,7 \text{ kN}$$

$$N_{rd} = 1\,287,7 \text{ kN} > N_{ed, max} = 274,63 \text{ kN} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Navržený sloup vyhovuje na spočtené zatížení



3.4 Překlad nad rohovým oknem

- počítané rohové okno se nachází v 1NP. Předklad bude spojen a realizován zároveň se ztužujícím věncem.

- beton: C20/25 XC1 – Cl 0,2 – Dmax 16 – S3

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

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

- ocel: B 500B

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

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

Schéma konstrukce:

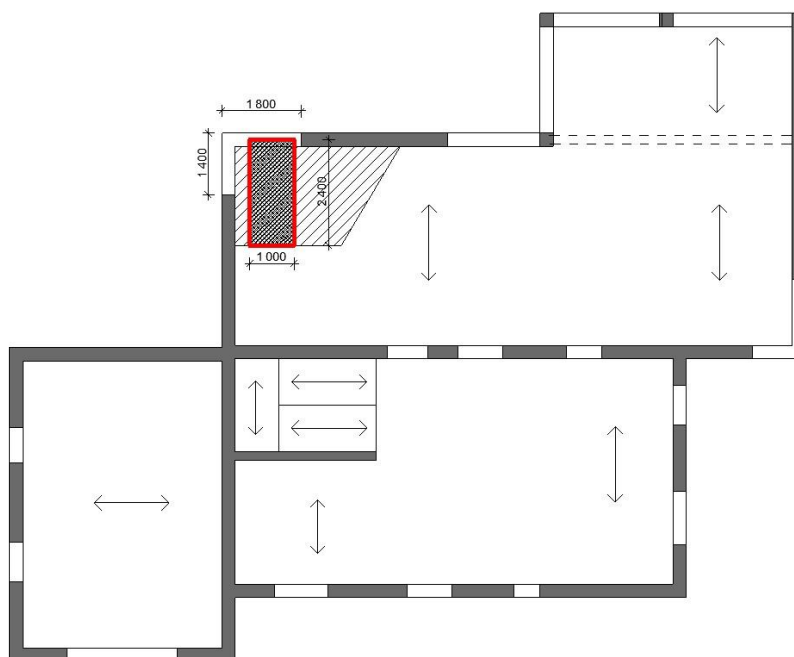
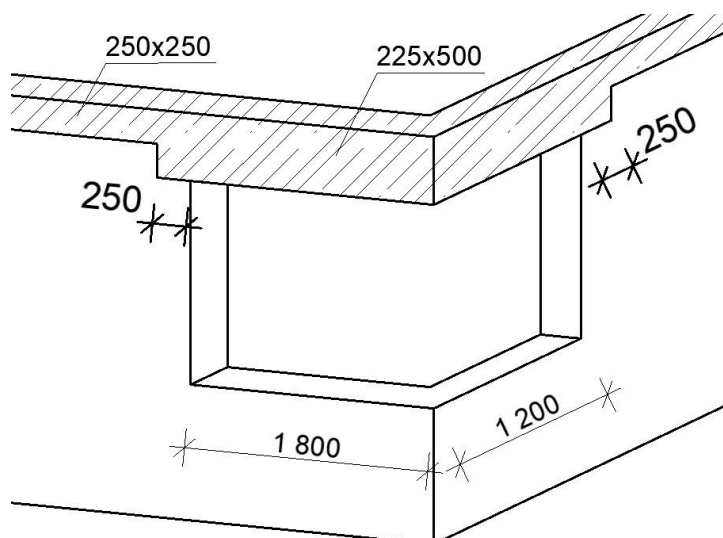


Schéma v axonometrii:





Zatížení na běžný metr:

	Výpočet	G_k [kN/m]	γG [-]	G_d [kN/m]
Střecha	3,46	3,46	1,35	4,67
Věvec	0,25 . 0,25 . 25	1,56	1,35	2,11
Obvodová stěna h=3m	1,2 . 3	3,6	1,35	4,86
Strop + podlaha	4,45 . 2,4	10,68	1,35	14,42
ŽB překlad	0,225 . 0,25 . 25	2,81	1,35	3,79
			Σ	29,85

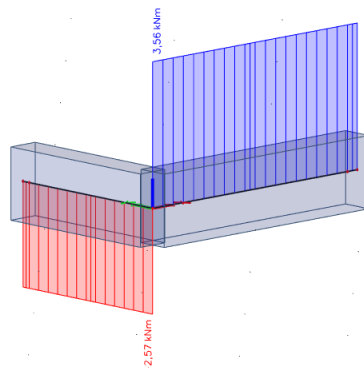
	Výpočet	Q_k [kN/m]	γQ [-]	Q_d [kN/m]
Užitné - střecha	2,52	2,52	1,5	3,78
Sníh	2,69	2,69	1,5	4,04
Užitné - strop	1,5 . 2,4	3,6	1,5	5,4
			Σ	13,22

CELKEM			Ned, max	43,07
---------------	--	--	-----------------	--------------

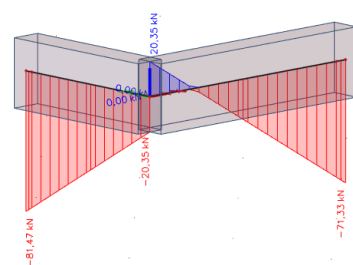
⇒ Návrh: průvlek $h_p=500\text{ mm}$; $b_p=0,225\text{ mm}$

● maximální návrhové momenty:

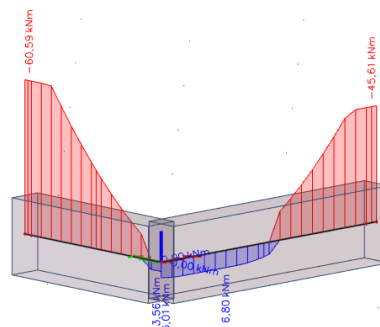
Vnitřní síly (návrh)
Hodnoty: **MEs**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



Vnitřní síly (návrh)
Hodnoty: **VED**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



Vnitřní síly (návrh)
Hodnoty: **MEd**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše





Návrh hlavní ohybové výztuže

$$\phi_s = 12 \text{ mm}, A_{\phi} = \pi \cdot \frac{d^2}{4} = \pi \cdot \frac{12^2}{4} = 113,1 \text{ mm}^2$$

$$d = h - c - \frac{\phi_s}{2} = 500 - 25 - \frac{12}{2} = 469 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = 60,59 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{60590000}{225 \cdot 469^2 \cdot 16,67} = 0,073 \rightarrow \zeta = 0,962$$

$$A_{s, req} = \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{60950000}{0,962 \cdot 469 \cdot 435} = 308,72 \text{ mm}^2$$

→ Návrh 4 ϕ 12 mm ($A_{s, prov} = 452,39 \text{ mm}^2$)

Konstrukční zásady

-minimální plocha výztuže:

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d ; 0,0013 \cdot b \cdot d \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 225 \cdot 469 ; 0,0013 \cdot 225 \cdot 469 \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max [120,72 ; 137,18]$$

$$A_{s, prov} = 452,39 \text{ mm}^2 \geq A_{s, min} = 137,18 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální plocha výztuže

$$A_{s, prov} \leq A_{s, max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 225 \cdot 500 =$$

$$A_{s, prov} = 150,81 \text{ mm}^2 \leq A_{s, max} = 4500 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-minimální světlá vzdálenost

$$S_c = 42 \text{ mm} \geq \max \{ 20 \text{ mm}; 1,2\phi_s; D_{max} + 5 \text{ mm} \} = \{ 20; 14,4; 21 \} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení navržené výztuže

$$d = h - c - \frac{\phi_s}{2} = 500 - 25 - \frac{12}{2} = 469 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_{s, prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{452,39 \cdot 435}{0,8 \cdot 225 \cdot 16,67} = 65,58 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 469 - 0,4 \cdot 65,58 = 442,77 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = A_{s, prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 452,39 \cdot 435 \cdot 442,77 = 87,13 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 87,13 \text{ kNm} \geq M_{ed} = 60,59 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Poměrná výška tláčené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{65,58}{469} = 0,14 \leq 0,45 = \xi_{max}$$

→ Návrh 4 ϕ 12 mm VYHOVUJE



3.5 Schodiště

Návrh geometrie schodiště

3.5.1 Základní údaje a rozměry:

-konstrukční výška podlaží KV = 3200 mm

-tloušťka stropní desky: $h_d = 250$ mm

-tloušťka mezipodesty: $h_{mp} = 200$ mm

-skladba podlahy: $h_p = 100$ mm

-skladba podlahy stupňů: $h_{ps} = 30$ mm

-počet stupňů: 2 x 9

-výška stupně: $h = 178$ mm

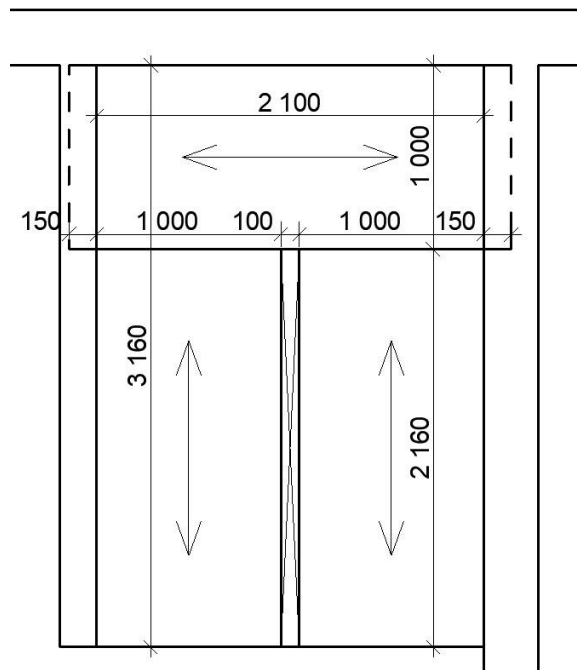
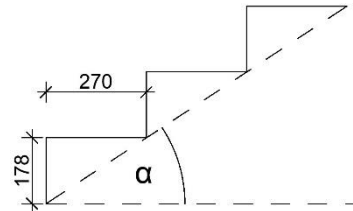
-šířka stupně: $b = 270$ mm

-šířka ramene: 1000 mm

-šířka zrcadla: 100 mm

-šířka podesty: 1000 mm

-sklon schodiště: $\alpha = \arctan \frac{h}{b} = \arctan \frac{178}{270} = 33,36^\circ$



-Schodišťová mezi podesta bude prostě uložená na nosné stěny. Skladba podlahy na mezi podestě bude tvořena akustickou izolací 40 mm. Nástupní rameno bude vetknuto do mezipodesty. Výstupní rameno bude vetknuto jak do mezi podesty, tak do stropní konstrukce.



3.5.2 Kontrola tloušťky desek

Podesta:

- navržená tloušťka: $h_{\text{pod}} = 200 \text{ mm}$ -> vyšlo z detailu

- minimální tloušťka: $h_{\text{min}} = \frac{2250}{25} = 90 \text{ mm}$

Mezipodesta bude mít jinou tloušťku než stropní deska (250 mm). Z toho vyplývá, že zlomy desek nebudou ve stejné úrovni.

Schodišťová ramena:

- navržená tloušťka: $h_{\text{pod}} = 110 \text{ mm}$ -> vyšlo z detailu

- minimální tloušťka: $h_{\text{min}} = \frac{2160}{25} = 86,4 \text{ mm}$

Schodišťová ramena budou mít tloušťku 110 mm

Kontrola podchodní a průchodné výšky

Podchodná výška

$$h_{v1} = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + 750 \cos(33,36) = 2398 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Průchodná výška

$$h_{v2} = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos(33,36) = 2003 \text{ mm} > 1900 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

3.5.3 Výpočet zatížení schodiště

Výpočet zatížení ramene

- užité zatížení: $q_k = 3 \text{ kN/m}^2$

- zatížení od podlahy: $g_{1k} = 0,50 \text{ kN/m}^2$

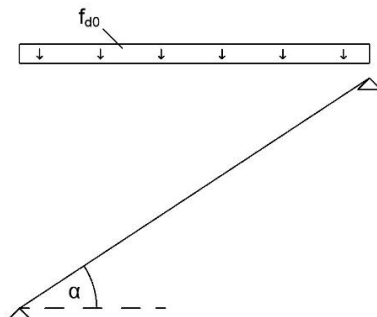
- zatížení od schodišťových stupňů: $g_{2k} = \frac{0,178}{2} \cdot 25 = 2,225 \text{ kN/m}^2$

- vlastní tíha ŽB ramene: $g_{4k} = \frac{110}{\cos(33,36)} \cdot 25 = 3,29 \text{ kN/m}^2$

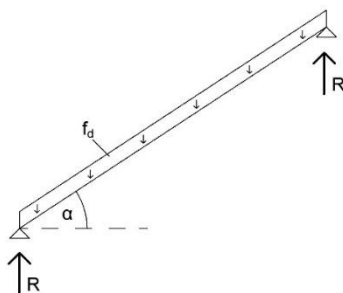


Celkové zatížení:

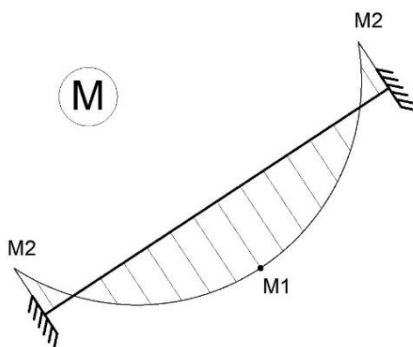
$$f_{d0} = \sum g_{id} + q_d = 1,35 \cdot (0,50 + 2,225 + 3,29) + 1,5 \cdot 3 = \mathbf{12,62 \text{ kN/m}^2}$$



$$f_d = f_{d0} \cdot \cos \alpha = 12,62 \cdot \cos (33,36) = 10,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = \mathbf{10,54 \text{ kN/m}}$$



Průběh a výpočet momentů – schodišťová ramena



$$l = \mathbf{2,16 \text{ m}}$$

$$L = \frac{2,16}{\cos (33,36)} = \mathbf{2,586 \text{ m}}$$

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 10,54 \cdot 2,586^2 = \mathbf{8,81 \text{ kNm}}$$

$$M_2 = \frac{1}{12} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{12} \cdot 10,54 \cdot 2,586^2 = \mathbf{5,87 \text{ kNm}}$$

$$R = \frac{f_{d0} \cdot l}{2} = \frac{12,62 \cdot 2,16}{2} = \mathbf{13,63 \text{ kN}}$$



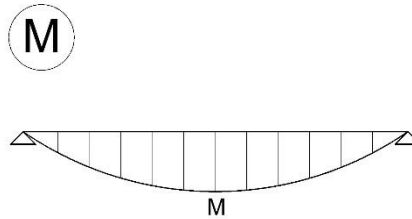
Výpočet zatížení podesty

- užité zatížení: $q_k = 3 \text{ kN/m}^2$

- zatížení od podlahy: $g_{1k} = 0,58 \text{ kN/m}^2$

- vlastní tíha desky: $g_{2k} = 0,20 \cdot 25 = 5 \text{ kN/m}^2$

$f_d = \sum g_{id} + q_d = 1,35 \cdot (5 + 0,58) + 1,5 \cdot 3 = 12,03 \text{ kN/m}^2 \cdot 1\text{m} = 12,03 \text{ kN/m}$



Mezipodestu si rozdělíme na dva pruhy, kvůli lokálnímu zatížení od ramene.

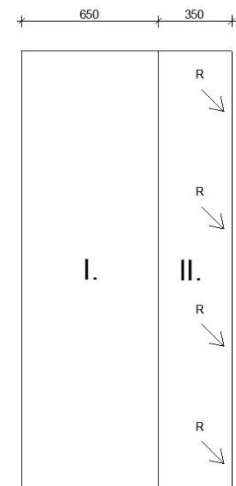
$$\text{I. } M = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 12,03 \cdot 2,1^2 = 6,63 \text{ kNm} \cdot 0,65\text{m} = 4,31 \text{ kNm}$$

Pruh I. byl přepočten na šířku 650 mm.

$$\text{II. } M = \frac{1}{8} \cdot (f_d + R) \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot (12,03 \cdot 0,35 + 13,63) \cdot 2,1^2 = 9,83 \text{ kNm}$$

V pruhu II. byla připočtena reakce od schodišťového ramene.

Pruh II. byl přepočten na šířku 350 mm.





3.5.4 Návrh výztuže

Základní charakteristiky

-beton C25/30 -> $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$

-ocel B500B -> $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$; $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

-krytí $c = 30 \text{ mm}$

A) Schodišťové rameno v poli

$\varnothing_s = 8 \text{ mm}$

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 110 - 30 - \frac{8}{2} = 76 \text{ mm}$$

$M_{ed} = 8,81 \text{ kNm}$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{8180000}{1000 \cdot 76^2 \cdot 16,67} = 0,091 \rightarrow \zeta = 0,953$$

$$A_{s, req} = \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{8100000}{0,953 \cdot 76 \cdot 435} = 280 \text{ mm}^2$$

→ Návrh $\varnothing 8$ à 150 mm ($A_{s, prov} = 335 \text{ mm}^2$)

Konstrukční zásady

-minimální plocha výztuže:

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d ; 0,0013 \cdot b \cdot d \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 1000 \cdot 76 ; 0,0013 \cdot 1000 \cdot 76 \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max [86,9 ; 98,8]$$

$$A_{s, prov} = 335 \text{ mm}^2 \geq A_{s, min} = 98,8 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální plocha výztuže

$$A_{s, prov} \leq A_{s, max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 110 =$$

$$A_{s, prov} = 335 \text{ mm}^2 \leq A_{s, max} = 4400 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální osová rozteč

$$s = 150 \text{ mm} \leq \min (2h; 250) = (2 \cdot 110 ; 250) = (220; 250) = 220 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-minimální světlá vzdálenost

$$S_c = 142 \text{ mm} \geq \max \{20\text{mm}; 1,2 \varnothing_s; D_{max}+5 \text{ mm}\} = \{20; 9,6; 21\} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



Posouzení navržené výztuže

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 110 - 30 - \frac{8}{2} = 76 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{335 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 16,67} = 10,927 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 76 - 0,4 \cdot 10,927 = 71,63 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd} \cdot z = 335 \cdot 435 \cdot 71,63 = 10,44 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 10,44 \text{ kNm} \geq M_{ed} = 8,81 \text{ kNm} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{10,927}{76} = 0,14 \leq 0,45 = \xi_{\text{max}}$$

→ Návrh $\varnothing 8$ à 150 mm VYHOVUJE

B) Schodišťové rameno v podpoře

$$\varnothing_s = 6 \text{ mm}$$

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 110 - 30 - \frac{6}{2} = 77 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = 5,87 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{5870000}{1000 \cdot 77^2 \cdot 16,67} = 0,059 \rightarrow \zeta = 0,969$$

$$A_{s, \text{req}} = \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{5870000}{0,969 \cdot 77 \cdot 435} = 181 \text{ mm}^2$$

→ Návrh $\varnothing 6$ à 150 mm ($A_{s, \text{prov}} = 188 \text{ mm}^2$)

Konstrukční zásady

-minimální plocha výztuže:

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max \left[0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d ; 0,0013 \cdot b \cdot d \right]$$

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max \left[0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 1000 \cdot 77 ; 0,0013 \cdot 1000 \cdot 77 \right]$$

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max [88,1 ; 100,1]$$

$$A_{s, \text{prov}} = 188 \text{ mm}^2 \geq A_{s, \text{min}} = 100,1 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální plocha výztuže

$$A_{s, \text{prov}} \leq A_{s, \text{max}} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 110 =$$

$$A_{s, \text{prov}} = 188 \text{ mm}^2 \leq A_{s, \text{max}} = 4400 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



-maximální osová rozteč

$$s = 150 \text{ mm} \leq \min(2h; 250) = (2 \cdot 110; 250) = (220; 250) = 220 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-minimální světlá vzdálenost

$$S_c = 144 \text{ mm} \geq \max\{20 \text{ mm}; 1,2 \cdot \varnothing_s; D_{\max} + 5 \text{ mm}\} = \{20; 7,2; 21\} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení navržené výztuže

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 110 - 30 - \frac{6}{2} = 77 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{188 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 16,67} = 6,13 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 76 - 0,4 \cdot 6,13 = 74,55 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd} \cdot z = 188 \cdot 435 \cdot 74,55 = 6,10 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 6,10 \text{ kNm} \geq M_{ed} = 5,87 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{6,13}{77} = 0,08 \leq 0,45 = \xi_{\max}$$

→ Návrh $\varnothing 6$ à 150 mm VYHOVUJE

C) Schodišťová mezipodesta pruh I. – šířka 650 mm

$$\varnothing_s = 6 \text{ mm}, A_{\varnothing} = \pi \cdot \frac{d^2}{4} = \pi \cdot \frac{8^2}{4} = 50,27 \text{ mm}^2$$

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 200 - 30 - \frac{8}{2} = 166 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = 4,31 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{4310000}{650 \cdot 166^2 \cdot 16,67} = 0,014 \rightarrow \zeta = 0,993$$

$$A_{s, \text{req}} = \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{4310000}{0,993 \cdot 166 \cdot 435} = 60,1 \text{ mm}^2$$

→ Návrh 3 $\varnothing 8$ à 250 mm ($A_{s, \text{prov}} = 150,81 \text{ mm}^2$)



Konstrukční zásady

-minimální plocha výztuže:

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max \left[0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d ; 0,0013 \cdot b \cdot d \right]$$

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max \left[0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 650 \cdot 167 ; 0,0013 \cdot 650 \cdot 167 \right]$$

$$A_{s, \text{prov}} \geq A_{s, \text{min}} = \max [124,2 ; 141,1]$$

$$A_{s, \text{prov}} = \mathbf{150,81 \text{ mm}^2} \geq A_{s, \text{min}} = \mathbf{141,0 \text{ mm}^2} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální plocha výztuže

$$A_{s, \text{prov}} \leq A_{s, \text{max}} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 650 \cdot 200 =$$

$$A_{s, \text{prov}} = \mathbf{150,81 \text{ mm}^2} \leq A_{s, \text{max}} = \mathbf{5200 \text{ mm}^2} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální osová rozteč

$$s = \mathbf{250 \text{ mm}} \leq \min(2h ; 250) = (2 \cdot 200 ; 250) = (400; 250) = \mathbf{250 \text{ mm}} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-minimální světlá vzdálenost

$$S_c = \mathbf{242 \text{ mm}} \geq \max\{20\text{mm}; 1,2 \cdot \varnothing_s; D_{\text{max}} + 5 \text{ mm}\} = \{20; 9,6; 21\} = \mathbf{21 \text{ mm}} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení navržené výztuže

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 200 - 30 - \frac{8}{2} = \mathbf{166 \text{ mm}}$$

$$x = \frac{A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{150,81 \cdot 435}{0,8 \cdot 650 \cdot 16,67} = \mathbf{7,57 \text{ mm}}$$

$$z = d - 0,4x = 166 - 0,4 \cdot 7,57 = \mathbf{162,97 \text{ mm}}$$

$$M_{rd} = A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd} \cdot z = 150,81 \cdot 435 \cdot 162,97 = \mathbf{10,69 \text{ kNm}}$$

$$M_{rd} = \mathbf{10,69 \text{ kNm}} \geq M_{ed} = \mathbf{4,31 \text{ kNm}} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Poměrná výška tláčené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{7,57}{166} = 0,05 \leq 0,45 = \xi_{\text{max}}$$

→ **Návrh 3 Ø 8 à 250 mm VYHOVUJE**



D) Schodišťová mezipodesta pruh II. – šířka 350 mm

$$\varnothing_s = 8 \text{ mm}, A_{\varnothing} = \pi \cdot \frac{d^2}{4} = \pi \cdot \frac{8^2}{4} = 50,27 \text{ mm}^2$$

$$d = h - c - \frac{\varnothing_s}{2} = 200 - 30 - \frac{8}{2} = 166 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = 9,83 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{9830000}{350 \cdot 166^2 \cdot 16,67} = 0,06 \rightarrow \zeta = 0,969$$

$$A_{s, req} = \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{9830000}{0,969 \cdot 166 \cdot 435} = 140,5 \text{ mm}^2$$

→ Návrh 3 \varnothing 8 a 150 mm ($A_{s, prov} = 150,81 \text{ mm}^2$)

Konstrukční zásady

-minimální plocha výztuže:

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d ; 0,0013 \cdot b \cdot d \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max \left[0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 350 \cdot 166 ; 0,0013 \cdot 350 \cdot 166 \right]$$

$$A_{s, prov} \geq A_{s, min} = \max [66,5 ; 75,5]$$

$$A_{s, prov} = 150,81 \text{ mm}^2 \geq A_{s, min} = 75,5 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální plocha výztuže

$$A_{s, prov} \leq A_{s, max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 650 \cdot 200 =$$

$$A_{s, prov} = 150,81 \text{ mm}^2 \leq A_{s, max} = 5200 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-maximální osová rozteč

$$s = 150 \text{ mm} \leq \min(2h ; 250) = (2 \cdot 200 ; 250) = (400; 250) = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-minimální světlá vzdálenost

$$S_c = 142 \text{ mm} \geq \max \{ 20 \text{ mm}; 1,2 \varnothing_s; D_{max} + 5 \text{ mm} \} = \{ 20; 9,6; 21 \} = 21 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



Posouzení navržené výztuže

$$d = h - c - \frac{\emptyset_s}{2} = 200 - 30 - \frac{8}{2} = 166 \text{ mm}$$

$$x = \frac{A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{150,81 \cdot 435}{0,8 \cdot 350 \cdot 16,67} = 14,05 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 166 - 0,4 \cdot 14,05 = 160,38 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = A_{s, \text{prov}} \cdot f_{yd} \cdot z = 150,81 \cdot 435 \cdot 160,38 = 13,08 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 10,52 \text{ kNm} \geq M_{ed} = 9,83 \text{ kNm} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Poměrná výška tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{14,05}{166} = 0,08 \leq 0,45 = \xi_{\text{max}}$$

→ **Návrh 3 \emptyset 8 à 150 mm VYHOVUJE**

Rozdělovací výztuž

-Schodišťové rameno

$$A_{s, \text{roz}} \geq 0,25 \cdot A_{s, \text{prov}} = 0,25 \cdot 335 = 83,75 \text{ mm}^2/\text{m}$$

→ **Návrh \emptyset 6 à 300 mm ($A_{s, \text{prov}} = 94 \text{ mm}^2$)**

-maximální osová rozteč

$$s = 300 \text{ mm} \leq \min(3h; 400) = (3 \cdot 110; 400) = (330; 400) = 300 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

-Schodišťová mezipodesta

$$A_{s, \text{roz}} \geq 0,25 \cdot A_{s, \text{prov}} = 0,25 \cdot 150,81 = 37,7 \text{ mm}^2/\text{m}$$

→ **Návrh \emptyset 6 à 300 mm ($A_{s, \text{prov}} = 94 \text{ mm}^2$)**

-maximální osová rozteč

$$s = 300 \text{ mm} \leq \min(3h; 400) = (3 \cdot 110; 400) = (330; 400) = 300 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



3.6 Základové konstrukce

- Základové poměry: jednoduché
- Složitost konstrukce: nenáročná stavba - rodinný dům
- Bez výskytu podzemních vod
- 1.geotechnická kategorie

Jelikož se jedná o rodinný dům, založení objektu bude pomocí základových pasů. Podle geologického průzkumu pomocí sond byla zjištěna únosnost zeminy.

-únosnost zeminy

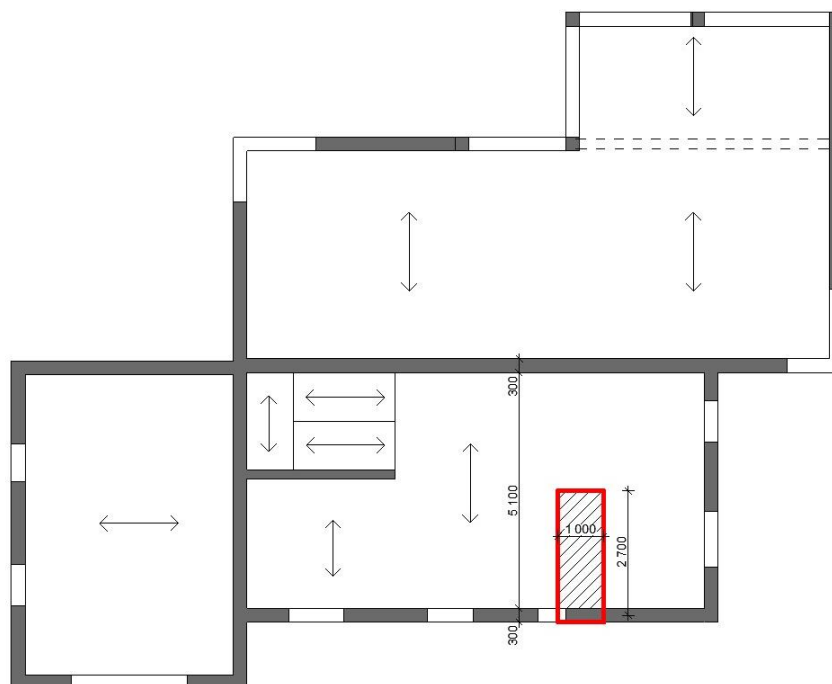
$$R_{dt} = 250 \text{ kPa}$$

-beton: C20/25 XC2 – CI 0,2 – D_{max} 16 – S3

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,34 \text{ MPa}$$

3.6.1. Obvodový pás

-schéma konstrukce:





- normálové zatížení v patě:

	Výpočet	G_k [kN]	γG [-]	G_d [kN]
Střecha	$(1,03 \cdot 36,6)/10,9$	3,46	1,35	4,67
Věnc	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 25$	1,56	1,35	2,11
Obvodová zeď h=3m	$1,2 \cdot 3$	3,6	1,35	4,86
příčky	$1,2 \cdot 2,7$	3,24	1,35	4,37
Strop + podlaha	$4,45 \cdot 2,7$	12,02	1,35	16,23
Věnc	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 25$	1,56	1,35	2,11
Obvodová zeď h=3m	$1,2 \cdot 3$	3,6	1,35	4,86
			Σ	39,21
	Výpočet	Q_k [kN]	γQ [-]	Q_d [kN]
Užitné - strop	$1,5 \cdot 2,7$	4,05	1,5	6,08
Užitné - střecha	$(0,75 \cdot 36,6)/10,9$	2,52	1,5	3,78
Sníh	$(0,8 \cdot 36,6)/10,9$	2,69	1,5	4,04
			Σ	13,9
CELKEM			$N_{ed, max}$	53,11

- návrh rozměrů obvodového pasu

- Normálová síla v patě stěny 1NP: $N_{ed, max} = 53,11$ kN
- Požadovaná efektivní plocha základu:

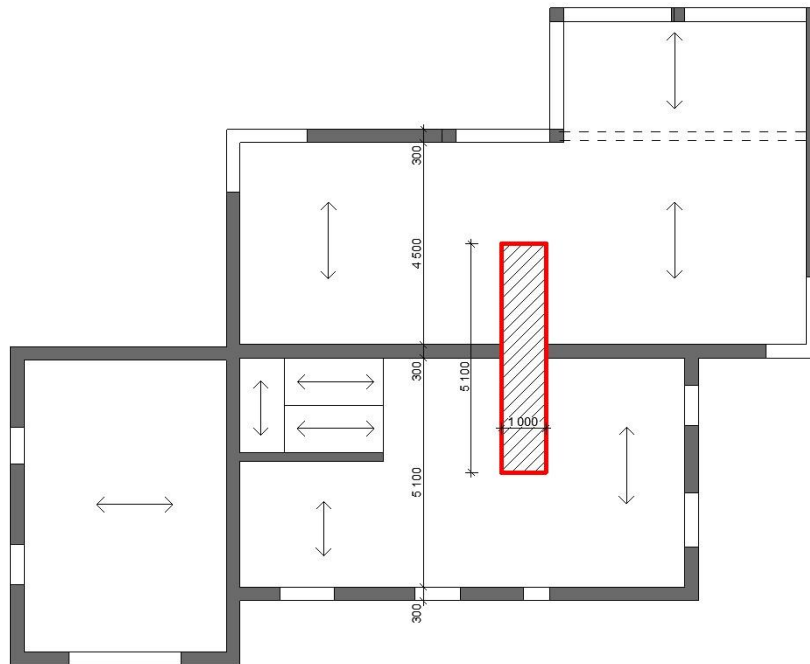
$$A_{rqd} = \frac{n}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot N_{ed, max}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 53,11}{250} = 0,223 \text{ m}$$

⇒ **Návrh šířky základového pásu: 0,3 m**



3.6.2. Vnitřní pás

-schéma konstrukce:



- normálové zatížení v patě:

	Výpočet	G_k [kN]	γG [-]	G_d [kN]
Obvodová zeď h=3m	1,2 · 3	3,6	1,35	4,86
Věnc	0,25 · 0,25 · 25	1,56	1,35	2,11
Strop + podlaha	4,45 · 5,1	22,7	1,35	30,65
příčky	1,2 · 3	3,6	1,35	4,86
			Σ	42,48

	Výpočet	Q_k [kN]	γQ [-]	Q_d [kN]
Užitné - strop	1,5 · 5,1	7,65	1,5	9,15
			Σ	9,15

CELKEM			$N_{ed, max}$	51,63
---------------	--	--	---------------	--------------

- návrh rozměrů obvodového pasu

- Normálová síla v patě stěny 1NP: $N_{ed, max} = 51,63$ kN
- Požadovaná efektivní plocha základu:

$$A_{rqd} = \frac{n}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot N_{ed, max}}{R_{dt}} = \frac{1,05 \cdot 51,63}{250} = 0,217 \text{ m}$$

⇒ **Návrh šířky základového pásu: 0,3 m**



4. Použitá literatura:

- Vzor TZ — zkrácená verze pro účely projektové výuky. *PODPORA PROJEKTOVÉ VÝUKY BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015>

- Vzor předběžného SV. *PODPORA PROJEKTOVÉ VÝUKY BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015>

- Strop Ytong Ekonom. *Ytong* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz>
Tvárnice pro nenosné stěny [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>

Tvárnice pro obvodové a nosné stěny. Ytong [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz>

Zatížení stavebních konstrukcí: Stálá a užitná zatížení [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: [http://fast10.vsb.cz/zatizeni/B\)%20TEORIE/Stale%20+%20Uzitie.pdf](http://fast10.vsb.cz/zatizeni/B)%20TEORIE/Stale%20+%20Uzitie.pdf)

ZATÍŽENÍ SNĚHEM [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: http://www.leonardo.cvut.cz/download/7a_snih2011.pdf

Třídy a mechanické vlastnosti betonu [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: http://ecentrum.fsv.cvut.cz/download/obecne/tridy_betonu.pdf

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY. Ocelář [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <http://www.steelcalc.com/cs/prurezchar.aspx>

TABULKY STAVEBNÍ KONSTRUKCE. Ocelář [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3914889-Tabulky-stavebni-konstrukce.html>

Tabulka ploch výztuže [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: http://people.fsv.cvut.cz/www/hanzlhan/BZ1/Pdf_soubory/plochy_vyztuze.pdf

Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: http://departments.fsv.cvut.cz/k135/data/wp-upload/2008/03/11_meze-unosnost-f.pdf

Betonové a zděné konstrukce 1 [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/~bilypet1/133BK01.htm>

Česká geologická služba: Mapa radonového indexu podloží 1:500 000 [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=radon500&y=670000&x=1070000&r=250000&s=0



5. Normy

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 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

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

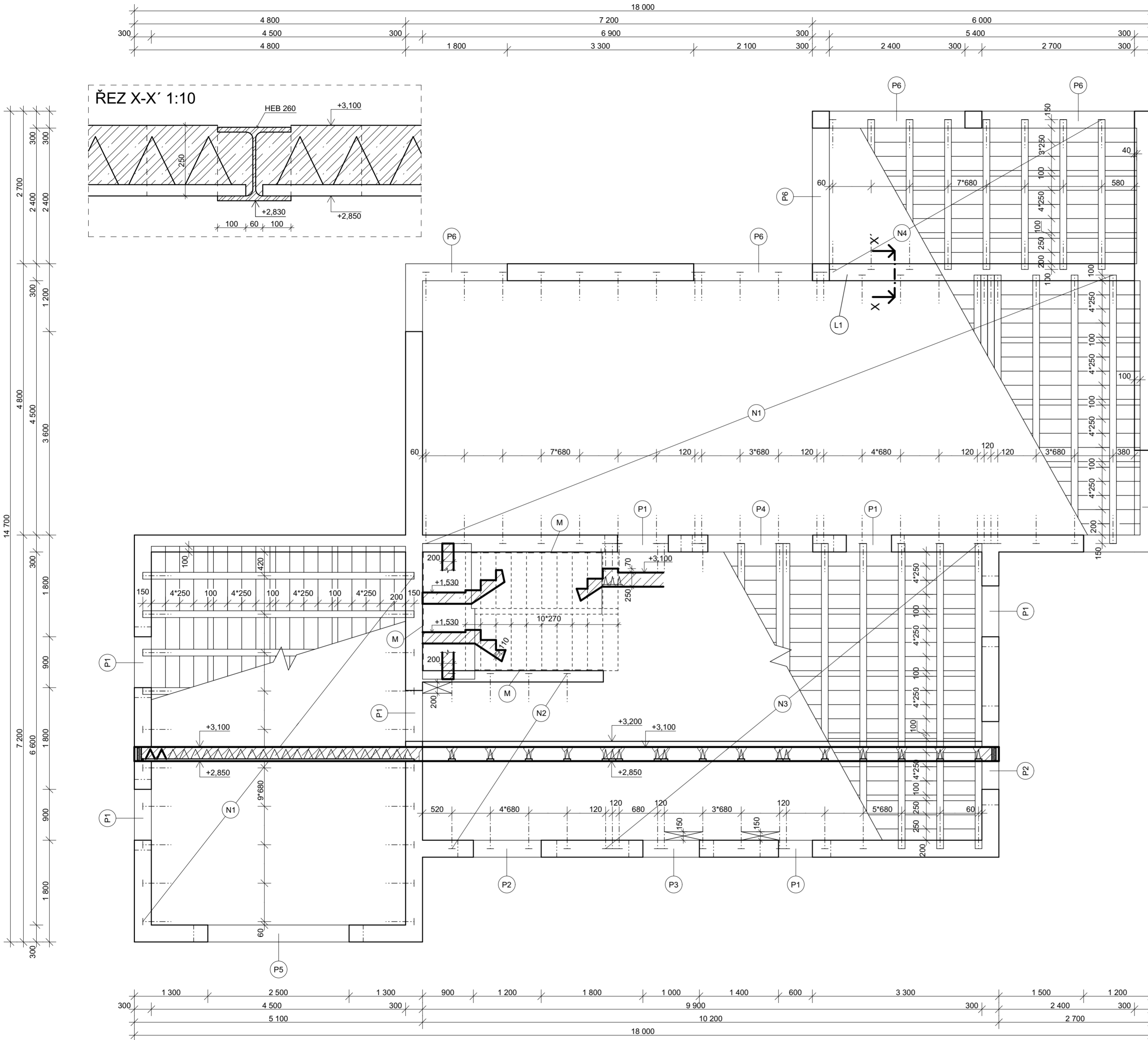
ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

6. Seznam příloh

- 19 Výkres skladby (1:50)
- 20 Výkres výztuže schodiště (1:15)



Tabulka stropu

Označení	Typ překladu	Délka [mm]	Světlost [mm]	Počet [ks]
N1	YTONG NOSNÍK TYPU A	4800	4500	33
N2	YTONG NOSNÍK TYPU A	3200	2800	4
N3	YTONG NOSNÍK TYPU A	5400	5100	14
N4	YTONG NOSNÍK TYPU A	2800	2400	8

Tabulka překladů

Označení	Typ překladu	Délka [mm]	Počet [ks]
P1	YTONG NOP 300-1250	1250	8
P2	YTONG NOP 300-1750	1750	2
P3	YTONG NOP 300-1500	1500	1
P4	YTONG NOP 300-2500	2500	1
P5	YTONG U 300	600	6
P6	ŽB monolitický překlad	-	-
P7	YTONG PSF 150-1250	1250	3
P8	YTONG PSF 150-2500	2500	1
P9	2x YTONG NEP 100-1250	1250	5

Tabulka materiálů

- Obchodové zdivo YTONG P2-400 STANDARD tl. 300 mm, na tenkou zdicí maltu
- Vnitřní nosné zdivo YTONG P4-550 STATIK tl. 200 mm, na tenkou zdicí maltu
- Železobeton C20/25 XC1-CI 02 - Dmax 16 - S4

Poznámky:

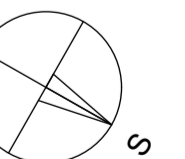
- pod obvodovou nosnou stěnou jsou dimenzovány 4 stropní nosníky
- pod vnitřní nenosnou příčkou jsou dimenzovány 2 stropní nosníky
- uložení všech nosníků na nosnou stěnu je 150 mm
- uložení stropní vložky na nosnou stěnu je maximálně 20 mm
- každá pátá stropní vložka je snížena z 250 mm na 100 mm a probetonována
- stropní nosníky, které jsou uloženy na ocelovém průvlaku jsou uloženy na spodní pásnici tzn. ocelový nosník je schovaný ve stropní konstrukci
- průstup skrz stropní konstrukci kvůli odvětrání vnitřní kanalizace nad hlavním vstupem udělána dodatečně a zároveň obetonován

(L1) Ocelový nosník HEB 260

(M) Separáční folie

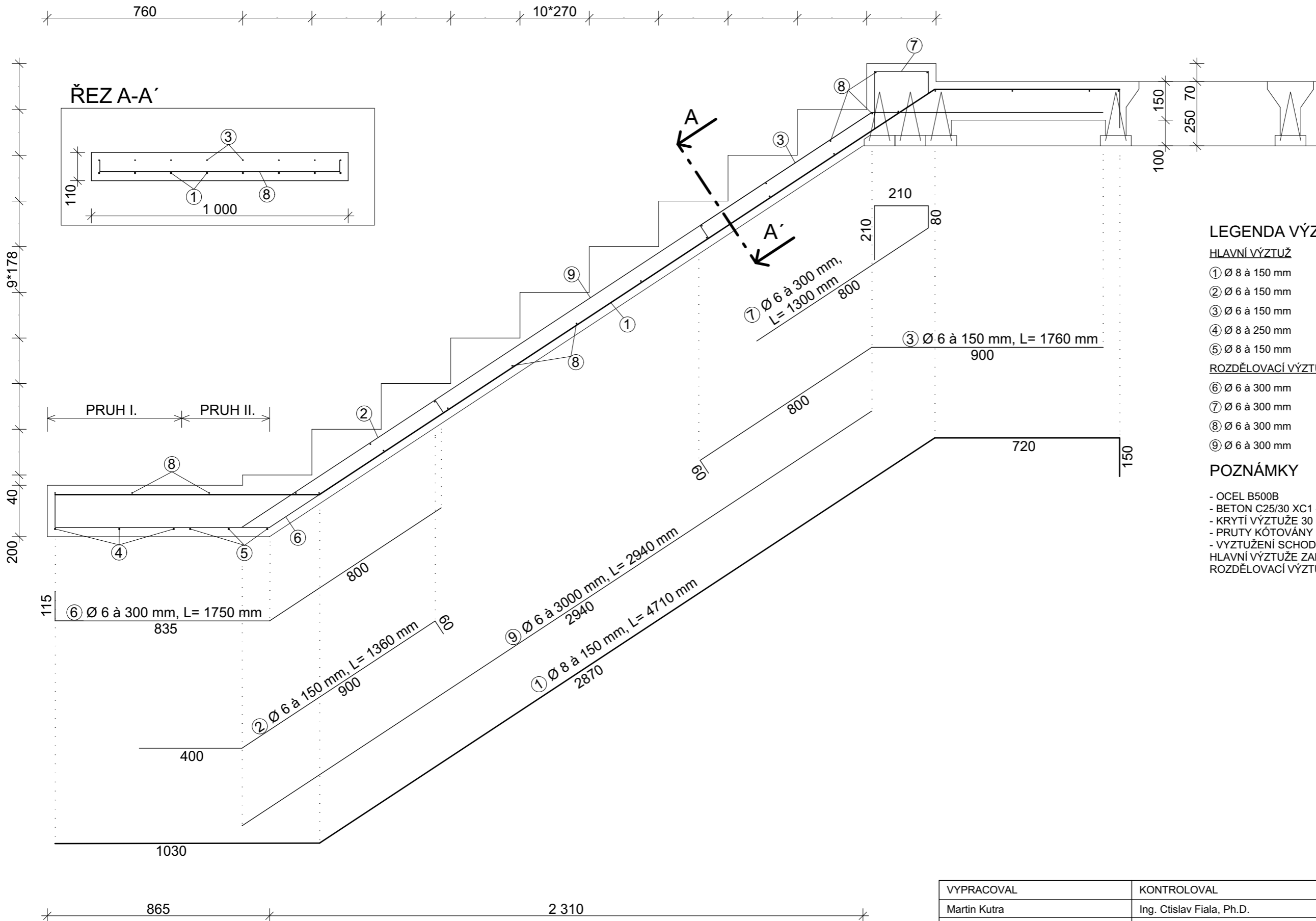
±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTRLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A2
		DATUM	05/2021
		TRÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH VÝKRES SKLADBY	MĚŘÍTKO 1:50	Č.VÝKRESU	19



VÝKRES VÝZTUŽE SCHODIŠTĚ 1:15

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



LEGENDA VÝZTUŽE

HLAVNÍ VÝZTUŽ

- ① Ø 8 à 150 mm
- ② Ø 6 à 150 mm
- ③ Ø 6 à 150 mm
- ④ Ø 8 à 250 mm
- ⑤ Ø 8 à 150 mm

ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽ

- ⑥ Ø 6 à 300 mm
- ⑦ Ø 6 à 300 mm
- ⑧ Ø 6 à 300 mm
- ⑨ Ø 6 à 300 mm

POZNÁMKY

- OCEL B500B
- BETON C25/30 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S3
- KRYTÍ VÝZTUŽE 30 mm
- PRUTY KÓTOVÁNY NA OSU
- VÝZTUŽENÍ SCHODNIC NENÍ PRO PŘEHLEDNOST ULOŽENÍ Hlavní výztuže zakresleno, schodnice vyztuženy pomocí rozdělovací výztuže Ø 6

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	VÝKRES VÝZTUŽE SCHODIŠTĚ	MĚŘITKO	1:15	Č.VÝKRESU 20



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

D.1.4 – Technika prostředí staveb
a) – Technická zpráva

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah

1. Kanalizace	3
1.1. Úvod	3
1.2. Napojení.....	3
1.3. Kanalizační přípojka.....	3
1.4. Připojovací potrubí	3
1.5. Odpadní potrubí	3
1.6. Větrací potrubí	3
1.7. Svodné potrubí.....	4
1.8. Dešťové potrubí	4
1.9. Zařizovací předměty, výtokové armatury	4
1.10. ČSN a související předpisy.....	4
1.11. Obecná ustanovení.....	4
2. Vodovod	5
2.1. Úvod	5
2.2. Zdroj vody	5
2.3. Vodovodní přípojka	5
2.4. Vodoměrná sestava.....	5
2.5. Vnitřní vodovod.....	5
2.6. Ležatý rozvod	5
2.7. Připojovací potrubí	5
2.8. Příprava TUV	6
2.9. Zařizovací předměty	6
2.10. ČSN a související předpisy.....	6
3. Vytápění	7
3.1. Úvod	7
3.2. Tepelné ztráty	7
3.3. Zdroj tepla.....	7
3.4. Kotelna.....	7
3.5. Podlahové vytápění	7
3.6. Otopná tělesa.....	8
4. Vzduchotechnika	9
4.1. Úvod	9
4.2. Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla	9
4.3. Vzduchotechnické potrubí.....	9
4.4. Distribuční prvky	9



1. Kanalizace

1.1. Úvod

Řešení odvodu splaškových a dešťových vod z rodinného domu v Petřvaldě u Karviné na parcele č. 5831, kat. ú. Obce Petřvald. Výška terénu vůči podlaze – 0,150 metrů. Hlavní řád je v hloubce 2 metrů od 1.NP. Připojené budou běžné zařizovací předměty (WC, umyvadlo, dřez, automatická myčka, automatická pračka, sprcha, vana, podlahové vpusti). Svod dešťové kanalizace bude sveden po pozemku do akumulární nádrže na 3000 l. Kanalizace je tudíž oddílná. Odvod splaškových i dešťových odpadních vod bude probíhat gravitačně. Veškeré dimenze jsou vypočteny ve výpočtové části.

1.2. Napojení

Kanalizační přípojka rodinného domu je napojena na oddílnou veřejnou kanalizační síť. Veřejná kanalizační stoka je uložena pod vozovkou ulice Šenovská a je vedena rovnoběžně se vstupní fasádou domu. Stoka je od objektu vzdálená ± 46 metrů a je uložena v hloubce ± 2 metry (měřeno od $\pm 0,000$ objektu) Veřejná kanalizační stoka DN300 je vedena ve spádu 3 %.

1.3. Kanalizační přípojka

K objektu je navržena kanalizační přípojka OSMA-KG systém (PVC) DN150 vedená ve spádu ± 3 % k veřejné síti. Přípojka je opatřena revizní šachtou, ve které je umístěna čistící tvarovka a je umístěna ± 5 metrů od objektu. Přípojka bude napojena do předem připravené odbočky veřejné stokové sítě. Bude uložena do pískového lóže a obsypána jemně zrněným pískem. Kanalizační přípojka je v celé své délce uložena pod hranici nezámrazné hloubky tj. 800 mm pod terén. Odvod odpadních vod bude probíhat gravitačně.

1.4. Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je navrženo z trubek PVC-HT DN50 a DN70. Potrubí v kuchyni bude vedeno za kuchyňskou linkou. Potrubí v koupelnách vedeno buď skrz stop v podhledu nebo v podlaze. Připojovací potrubí vedeno v minimálním sklonu 3 %.

1.5. Odpadní potrubí

Svislé odpadní potrubí je navrženo z trubek PVC-HT DN100 a je vedeno v instalačních šachtách, kde jsou upevněny kotvícími objímkami.

1.6. Větrací potrubí

Odvětrání svislého odpadního potrubí z trubek PVC-HT vyvedených 0,5 metru nad střešní rovinu a ukončeno větrací hlavicí. Větrací potrubí jsou v domě dvě tudíž dojde v prostoru střechy k jejímu spojení.



1.7. Svodné potrubí

Svodné potrubí vnitřní kanalizace je vedeno pod základovou deskou. Potrubí bylo navrženo z PVC-KG trubek dimenze DN100 vedeno ve spádu 1 %. Přejít mezi svislým s vodorovným potrubím je provedeno pod úhlem 45 stupňů. Prostupy v základech jsou 200/200 mm.

1.8. Dešťové potrubí

Dešťová voda je svedena pomocí okapových žlabů do třech vnějších odpadních potrubí. Jejich počet byl navržen vzhledem k odvodňované ploše střechy. Sklon vnějšího dešťového potrubí je 0,5%. Na dešťovém odpadním potrubí jsou osazeny revizní šachty. Odpadní potrubí je nad terénem zaústěno do lapače střešních splavenin. Okapní žlaby a dešťový svod je z měděného materiálu. Potrubí svodné je z PVC-KG DN 100 v různých spádech dle výpočtu. Svodné potrubí je svedeno do akumulární plastové nádrže o objemu 3000 l s přepadem (šachtové zasakování), odkud bude dále využívána jako zdroj užitkové vody, např. k závlivce zahrady. Pro zasakování je navržena vsakovací šachta o průměru DN 1000 a hloubce 4 m, která bude umístěna ve vsakovací jámě o půdorysném rozměru 3 x 2 m a hloubce min. 5,5 m se štěrkovým zásypem. Na tuto šachtu bude bezpečnostním přepadem v hloubce cca 1 m p.t. napojen vsakovací systém drenážního potrubí. Ten bude řešen v podobě drenážního potrubí z flexibilního PVC DN100. Vsakovací drén pak bude uložen okolo domu v rýze o šířce 0,8 m a obsypán hrubozrnným štěrskem zrnitosti 16 - 32 mm. Štěrkový obsyp bude od okolního terénu oddělen geotextílií, svrchní vrstva bude zasypána zeminou.

1.9. Zařizovací předměty, výtokové armatury

Zařizovací předměty jsou navrženy běžných velikostí. 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.

1.10. ČSN a související předpisy

ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace

ČSN EN 12056-1 až 5 - Vnitřní kanalizace - gravitační systémy

ČSN 75 6101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky

1.11 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 prací.



2. Vodovod

2.1. Úvod

Řešení rozvodu vodovodního potrubí do rodinného domu v Petřvaldě u Karviné na parcele č. 5831, kat. úz. Obce Petřvald.

2.2. Zdroj vody

Objekt je připojen k vodovodnímu řádu (litina DN150), orientovaný na severovýchod. Vodovodní řád probíhá pod silnicí ulice Šenovská v hloubce 2 metry pod úrovní 1.NP.

2.3. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka spojuje hlavní vodovodní řád s vnitřním vodovodem, začíná za hlavním vodoměrem, připojen je na připravenou odbočku na hlavním řádu. Přípojka je provedena z potrubí HD PE. Přípojka je uložena do rýhy na zhutněný pískový podsyp o mocnosti 100 mm, krytá štěrkopískovým obsypem o mocnosti 300 mm. Přípojka je uložena v minimální hloubce 1000 mm pod úroveň terénu a má sklon 0,3 %.

2.4. 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.

2.5. Vnitřní vodovod

Obsahuje rozvody studené, cirkulační a teplé vody užitkové vody. Potrubí je izolováno izolačními návleky z PUR odpovídajícímu vnitřnímu průměru. Vnitřní vodovod rozvádí studenou vodu k ohřívači, 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.

2.6. Ležatý rozvod

Potrubí je v místě prostupu základem obvodového zdiva opatřeno plastovou chráničkou. Ležaté potrubí v celém objektu je provedeno z plastových PPR trubek 20 x 3,4 mm DN 20 (viz výpočet). Potrubí v 1.NP i 2.NP je vedeno v podlaze. Po celé délce má potrubí sklon 0,3%.

2.7. Připojovací potrubí

Veškerá připojovací potrubí jsou provedena z trubek PPR nad sebou vedeno v drážce se sklonem minimálně 0,3%.



2.8. Příprava TUV

TUV je připravovaná v zásobníku, který se nachází v technické místnosti. Součástí zásobníku na TUV je tepelné čerpadlo vzduch – voda.

2.9. Zařizovací předměty

Celkem se v rodinném domě nachází 4 umyvadla, 1 umývatko, 1 dřez, 1 automatická pračka, 1 automatická myčka nádobí, 2 sprchy, 1 vana, 2 WC.

2.10. ČSN a související předpisy

ČSN 75 5401 – Navrhování vodovodního potrubí

ČSN EN 806-2 – Navrhování – vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 806-3 – Dimenzování potrubí – vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN 73 6660 – Vnitřní vodovody

ČSN 73 6655 – Výpočet vnitřních vodovodů



3. Vytápění

3.1. Úvod

Řešení se zabývá zásobování vody v rodinném domě v Petřvaldě u Karviné na parcele č. 5831, kat. úz. Obce Petřvald. Výška terénu vůči podlaze – 0,150 metrů. Objekt bude vytápěn pomocí podlahového vytápění, krom garáže, kde bude umístěn elektrický přímotop.

3.2. Tepelné ztráty

Dle normy bylo počítáno s vnitřními teplotami jednotlivých obytných místností – obývacího pokoje, ostatních pokojů, šatny a vnitřní chodby 20°C, koupelny 24°C a pro technickou místnost, spíž, předsíň a garáž 15°C. Venkovní výpočtová teplota je -15°C. Výpočet je uveden v příloze.

Tepelné ztráty v domě byly vypočítány pomocí softwarového programu TechCON X. Tepelná ztráta budovy byla stanovena na 5,85 kW. Dále byly stanoveny ztráty jednotlivých místností, podle kterých se dále navrhuje délka a vzdálenost jednotlivých otopných potrubí.

3.3. Zdroj tepla

V 1.NP se nachází technická místnost, ve které se nachází obnovitelný zdroj - tepelné čerpadlo společně se zabudovaným zásobníkem TUV. Tepelné čerpadlo je typu vzduch – voda a pokrývá zbytkovou potřebu tepla a ohřívá TUV.

3.4. Kotelna

Technická místnost se nachází v 1.NP mezi garáží a hlavním vstupem do domu. Zde se nachází tepelné čerpadlo s integrovaným zásobníkem TUV s výkonem 8 kW, objem zásobníku činí 171 l.

3.5. Podlahové vytápění

Vytápění jednotlivých místností je navrženo podlahovým vytápěním. Celková tloušťka podlahy vč. tepelné izolace pod systémovou deskou je uvedena ve výkresové části. Jednotlivé okruhy budou napojeny z rozdělovače podlahového vytápění. Osazení rozdělovače podlahového vytápění bude provedeno do skříňky. Rozdělovač je vybaven uzavíracími a odvzdušňovacími armaturami. Návrh podlahového vytápění je navržen mimo jiné na základě nášlapných vrstev podlah uvedené v projektové dokumentaci a musí být při daném návrhu dodrženy. Systém vytápění se skládá z nopové desky a plastových trubek PEX. Nopová deska je vložena na separační folii, která je uložena na tepelnou izolaci podlahy. Do nopové desky budou zasazeny plastové trubky dle patřičných rozestupů a následně vylito anhydritovou podlahou. Rozdělovač podlahového vytápění bude napojen na systémový oběh tepelného čerpadla. V koupelně je podlahové vytápění doplněno otopným trubkovým tělesem.



3.6. Otopná tělesa

Podlahové vytápění v koupelně bude doplněno otopným trubkovým tělesem Korado s integrovaným regulátorem teploty.

Regulovatelnost teploty v garáži bude pomocí elektrického přímotopného tělesa ECOFLEX TAC 05 s výkonem 500W.



4. Vzduchotechnika

4.1. Úvod

Řešení se zabývá nuceným rovnotlakým větráním s rekuperací tepla v rodinném domě v Petřvaldě u Karviné na parcele č. 5831, kat. úz. Obce Petřvald.

4.2. Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla

Do rodinného domu byla navržena nástěnná jednotka vzduchotechniky s rekuperací tepla od firmy Atrea Duplex 370 EC5 s maximálním průtokem vzduchu 370 m³/hod. Maximální vypočtený potřebný průtok vzduchu byl vypočten na 350 m³/hod, dle čeho byla navržena vzduchotechnická jednotka. Rekuperační jednotka Atrea Duplex 370 EC5 bude zajišťovat optimální větrání rodinného domu s maximálním využitím energie z rekuperace. Jednotka bude odvádět vzduch z wc, chodby a obou koupelen a přivede čerstvý vzduch do obývacího pokoje, ložnice a třech dětských pokojů. Čerstvý a odváděný proud vzduchu je oddělen a filtrován. Jednotka je umístěna v technické místnosti na obvodové stěně odkud je přiváděn studený čerstvý vzduch. Odpadní vzduch je odváděn v podhledu přes garáž směrem na jihovýchod.

Rozměry jednotky jsou (d x š x v) 1 116 x 930 x 290 mm. Účinnost rekuperace při průtoku vzduchu 350 m³/hod = 83 %. Za určitých teplotních a vlhkostních podmínek vzniká ve výměníku kondenzát, který bude odveden do přípojovacího potrubí kanalizace za použití sifónu. Atrea Duplex 370 EC5 je vybavena dvojitým systémem odvádění kondenzátu, který umožňuje používání v zimě a v létě ve vytápěných či chlazených domech. Jednotka musí být namontována tak, aby byl zajištěn dostatek prostoru pro otevření víka jednotky, výměnu filtrů, připojení odvodu kondenzátu na odpad se sifonovým pachovým uzávěrem a pro provádění periodických revizí elektroinstalace. Součástí rekuperační jednotky je elektrický ohříváč s aktivní protimrazovou ochranou.

4.3. Vzduchotechnické potrubí

Všechna ležatá potrubí, jsou vedeny v podhledu jednotlivých podlaží. Svislá potrubí, jsou vyvedeny do 2.NP v místnosti č. 2.03 (Šatna). Potrubí je kruhového průřezu systému Spiro různých dimenzí. Dimenze jednotlivých úseků viz projektová dokumentace vzduchotechniky. Pro přívodní potrubí čerstvého vzduchu vždy platí průměr DN 80.

4.4. Distribuční prvky

Distribuční prvky byly navrženy dle maximálního průtoku vzduchu jednotlivých místností.

Pro přívod vzduchu do obývacího pokoje, pokoj 1+2+3 a ložnice byly navrženy talířové distribuční prvky Mandík TVPM 80 různých počtů.



Pro odvod vzduchu z obou koupelen byl použit prvek Mandík TVOM 100 a z WC v prvním nadzemním podlaží a chodby v druhém nadzemním podlaží Mandík TVOM 80.

Do kuchyně byla navržena cirkulační digestoř Klastein Colette s maximálním odvodem vzduchu 600 m³/hod.

Do rodinného domu byly zároveň navrženy přeslechové tlumící prvky Lindab OLR, které budou umístěny nad dveře jednotlivých místností viz projektová dokumentace vzduchotechniky.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**

D.1.4 – Technika prostředí staveb
b) – Návrh systémů TZB

Návrh pasivního rodinného domu v Petřvaldě u Karviné

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Martin Kutra

Praha 2021



Obsah

.....	1
1 Návrh kanalizačního potrubí	3
1.1 Splaškové odpadní potrubí S1.....	3
1.2 Splaškové odpadní potrubí S2.....	3
1.3 Splaškové odpadní potrubí S3.....	3
1.4 Splaškové odpadní potrubí S4.....	4
1.5 Splaškové odpadní potrubí S5.....	4
1.6 Splaškové svodné potrubí T1.....	4
1.7 Splaškové svodné potrubí T2.....	4
1.8 Dešťové odpadní potrubí D1.....	4
1.9 Dešťové odpadní potrubí D2.....	5
1.10 Dešťové odpadní potrubí D3.....	5
1.11 Dešťové svodné potrubí E1.....	5
1.12 Dešťové svodné potrubí E2.....	5
1.13 Kanalizační přípojka.....	5
2 Návrh vodovodního potrubí	6
3 Návrh zásobníku teplé užitkové vody	7
4 Návrh vzduchotechniky	8
4.1 Vstupní údaje.....	8
4.2 Návrhový průtok přiváděného vzduchu.....	9
4.3 Návrhový průtok odváděného vzduchu.....	9
4.4 Návrh vzduchotechnické jednotky:.....	10
4.5 Návrh dimenzí potrubí.....	10
4.6 Návrh distribučních prvků:.....	11
5 Použitá literatura	13
6 Normy	13
6 Seznam příloh	14



1 Návrh kanalizačního potrubí

1.1 Splaškové odpadní potrubí S1

Z.P.	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
D	1	0,8	0,8
MN	1	0,8	0,8
Celkem			1,6

$$Q_{ww} = \max(k \cdot \sqrt{\Sigma DU}; DU_{\max}) = (0,5 \cdot \sqrt{1,6}; 0,8) = (0,63; 0,8)$$

$$Q_{ww} = 0,8 \text{ l/s} \leq 4,0 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- Návrh odpadního potrubí DN 100

1.2 Splaškové odpadní potrubí S2

Z.P.	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
S	1	0,8	0,8
P	1	0,8	0,8
UM	1	0,3	0,3
WC	1	2	2
Celkem			3,9

$$Q_{ww} = \max(k \cdot \sqrt{\Sigma DU}; DU_{\max}) = (0,5 \cdot \sqrt{3,9}; 2,0) = (0,99; 2,0)$$

$$Q_{ww} = 2,0 \text{ l/s} \leq 4,0 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- Návrh odpadního potrubí DN 100

1.3 Splaškové odpadní potrubí S3

Z.P.	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
U	2	0,5	1
S	1	0,8	0,8
V	1	0,8	0,8
WC	1	2	2
Celkem			4,6

$$Q_{ww} = \max(k \cdot \sqrt{\Sigma DU}; DU_{\max}) = (0,5 \cdot \sqrt{4,6}; 2,0) = (1,07; 2,0)$$

$$Q_{ww} = 2,0 \text{ l/s} \leq 4,0 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- Návrh odpadního potrubí DN 100



1.4 Splaškové odpadní potrubí S4

Z.P.	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
PV DN100	1	2	2
DN50	2	0,8	1,6
Celkem			3,6

$$Q_{ww} = \max(k \cdot \sqrt{\Sigma DU}; DU_{\max}) = (0,5 \cdot \sqrt{3,6}; 2,0) = (0,95; 2,0)$$

$$Q_{ww} = 2,0 \text{ l/s} \leq 4,0 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh odpadního potrubí DN 100**

1.5 Splaškové odpadní potrubí S5

Z.P.	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
PV DN100	1	2	2
U	2	0,5	1
Celkem			3

$$Q_{ww} = \max(k \cdot \sqrt{\Sigma DU}; DU_{\max}) = (0,5 \cdot \sqrt{3,0}; 2,0) = (0,87; 2,0)$$

$$Q_{ww} = 2,0 \text{ l/s} \leq 4,0 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh odpadního potrubí DN 100**

1.6 Splaškové svodné potrubí T1

Větev S1 + S2 + S5

$$Q_{rw} = (k \cdot \sqrt{\Sigma DU}) = (0,5 \cdot \sqrt{1,6 + 3,9 + 3}) = 1,46 \text{ l/s}$$

$$Q_{rw} = 1,46 \text{ l/s} \leq 4,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh svodného potrubí DN 100** (při plnění 70% a sklonu 1%)

1.7 Splaškové svodné potrubí T2

Větev S3 + S4

$$Q_{rw} = k \cdot \sqrt{\Sigma DU} = 0,5 \cdot \sqrt{4,6 + 3,6} = 1,43$$

$$Q_{rw} = 1,43 \text{ l/s} \leq 4,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh svodného potrubí DN 100** (při plnění 70% a sklonu 1%)

1.8 Dešťové odpadní potrubí D1

Do dešťového odpadního potrubí D1 je svod dvou střech, půlka střechy stanové a celá plochá střecha nad garáží. Celková plocha stanové střechy je 156 m². Celková plocha střechy nad garáží je 31 m².

$$Q_r = i \cdot A \cdot c$$



$$Q_r = i \cdot A \cdot c = 0,03 \cdot (78+31) \cdot 1 = 3,27 \text{ l/s} \leq 4,8 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh odpadního potrubí DN 90**

1.9 Dešťové odpadní potrubí D2

Do dešťového odpadního potrubí D2 je svod pouze z půlky stanové střechy. Celková plocha stanové střechy je 156 m².

$$Q_r = i \cdot A \cdot c$$

$$Q_r = i \cdot A \cdot c = 0,03 \cdot 78 \cdot 1 = 2,34 \text{ l/s} \leq 3,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh odpadního potrubí DN 70**

1.10 Dešťové odpadní potrubí D3

Do dešťového odpadního potrubí D3 je svod pouze z ploché střechy nad obývacím pokojem. Celková plocha střechy nad obývacím pokojem je 27 m².

$$Q_r = i \cdot A \cdot c$$

$$Q_r = i \cdot A \cdot c = 0,03 \cdot 27 \cdot 1 = 0,81 \text{ l/s} \leq 3,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh odpadního potrubí DN 70**

1.11 Dešťové svodné potrubí E1

Do dešťového svodného potrubí E1 je napojeno pouze na dešťové odpadní potrubí D1.

$$Q_{rw} = Q_r = 3,27 \text{ l/s} \leq 4,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh svodného potrubí DN 100 (při plnění 70% a sklonu 1%)**

1.12 Dešťové svodné potrubí E2

Do dešťového svodného potrubí E2 je napojeno na dešťové odpadní potrubí D2 a D3.

$$Q_{rw} = \Sigma Q_r = (2,34 + 0,81) = 3,15 \text{ l/s} \leq 4,2 \text{ l/s} = Q_{\max}$$

- **Návrh svodného potrubí DN 100 (při plnění 70% a sklonu 1%)**

-V MÍSTĚ NAPOJENÍ SVODNÉHO POTRUBÍ E1 a E2 DOJDE KE ZVÝŠENÍ SKLONU NA 3%

1.13 Kanalizační přípojka

- **Dimenze kanalizační přípojky dle zásad navrhování je dostačující DN 150.**



2 Návrh vodovodního potrubí

- Počet osob : $n = 5$
- Spotřeba vody na 1 osobu : $q = 100$ l/den
- Průměrná denní spotřeba vody:
 $Q_p = q \cdot n = 100 \cdot 5 = \mathbf{500}$ l/den
- Maximální denní spotřeba vody:
 $Q_m = Q_p \cdot k_d = 500 \cdot 1,5 = \mathbf{750}$ l/den
- Maximální hodinová spotřeba vody:
 $Q_h = Q_m \cdot k_h / 24 = 750 \cdot 1,8 / 12 = \mathbf{113}$ l/hod
- Roční spotřeba vody:
 $Q_r = Q_p \cdot 365 = 500 \cdot 365 = \mathbf{182\ 500}$ l/rok

Z.P.	Výtok [l/s]	Počet [ks]	$Q_a^2 \cdot n$ [l/s]
WC	0,15	2	0,045
U	0,2	4	0,16
MN	0,2	1	0,04
D	0,2	1	0,04
UM	0,2	1	0,04
S	0,2	1	0,04
P	0,2	1	0,04
V	0,3	1	0,09
Celkem			0,495

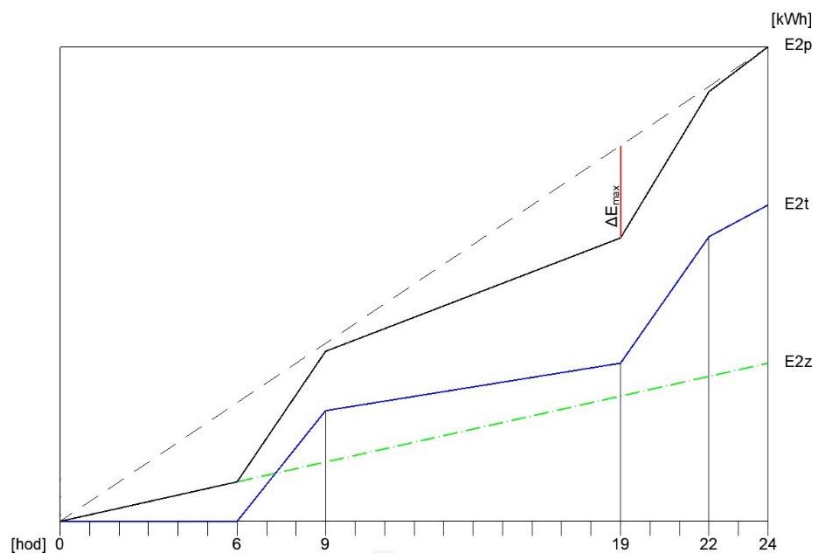
- Výpočtový průtok:
 $Q_d = \sqrt{\sum n \cdot Q_a^2} = \sqrt{0,495} = 0,704$ l/s
- Návrh dimenze: (návrhová rychlost $v = 2$ m/s)
 $d = \frac{\sqrt{4 \cdot Q_d \cdot 10^{-3}}}{\sqrt{\pi \cdot v}} = \frac{\sqrt{4 \cdot 0,495 \cdot 10^{-3}}}{\sqrt{\pi \cdot 2}} = 0,0178 \Rightarrow 20$ mm
 - Dimenze vodovodní přípojky DN 20.



3 Návrh zásobníku teplé užitkové vody

- Potřeba TV za časovou periodu:
-Počet osob: 5
 $V_{2p} = n \cdot 0,082 = 5 \cdot 0,082 = 0,41 \text{ m}^3/\text{h}$
- Teoretické teplo pro ohřátí množství:
 $E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 0,41 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$
 $E_{2t} = 21,457 \text{ kWh/den}$
- Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV:
 $E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 21,457 \cdot 0,5 = 10,729 \text{ kWh/den}$
- Potřeba tepla odebraného z ohříváče:
 $E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 21,457 + 10,729 = 32,186 \text{ kWh/den}$
- Velikost zásobníku:

Čas od - do [hod]	Podíl z E_{2t} [%]	Potřeba tepla [kWh]
0-6	0	-
6-9	35	7,510
9-19	15	3,219
19-22	40	8,583
22-24	10	2,146



$\Delta E_{\max} \Rightarrow$ z grafu $\Rightarrow 6,256 \text{ kWh/den}$

- Velikost zásobníku:
 $V_z = \frac{\Delta E_{\max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{6,256}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,120 \text{ m}^3 = 120 \text{ l}$
 - **Návrh zásobníku minimálně 120 l**



4 Návrh vzduchotechniky

4.1 Vstupní údaje

- Počet osob v domě: 5
- Výpočtová teplota vzduchu v interiéru t_i : 20°C
- Výpočtová teplota vzduchu v exteriéru t_e : -12°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 m^3 / hod
 - Koupelna - 90 m^3 / hod
 - Kuchyně – 150 m^3 / hod – odvod řešen cirkulační digestoří

Objemy větráných místností:

1.NP

č. m.	místnost	A	výška	V_m
		[m^2]	[m]	[m^3]
1.03	WC	1,86	2,55	4,74
1.04	koupelna	7,56	2,55	19,28
1.05	spíž	5,33	2,55	13,59
1.06	Kuchyně + ob. p.	50,98	2,55	130,00
1.07	pokoj 1	19,80	2,55	50,49

2.NP

č. m.	místnost	A	výška	V_m
		[m^2]	[m]	[m^3]
2.02	koupelna	11,52	2,6	29,95
2.04	pokoj 2	17,85	2,6	46,41
2.05	ložnice	22,83	2,6	59,36
2.06	pokoj 3	21,85	2,6	56,81



4.2 Návrhový průtok přiváděného vzduchu

$$V_p = i \cdot V_m$$

i = intenzita větrání – 0,5 [-]

V_m = objem místnosti

$V_p = (\text{osoby} \cdot 25 \text{ m}^3/\text{h}) ; (V_m \text{ m}^3 \cdot i) \Rightarrow$ bereme vždy větší z hodnot

č. m.	místnost	V_m	osoby	intenzita	V_p
		[m ³]		[-]	[m ³ /hod]
1.06	Obývací pokoj	130,00	5	0,5	150
1.07	pokoj 1	50,49	1	0,5	50
2.04	pokoj 2	46,41	1	0,5	50
2.05	ložnice	59,36	2	0,5	50
2.06	pokoj 3	56,81	1	0,5	50

Maximální průtok vzduchu přiváděného VZT

$$V_{\max, \text{př}} = 150 + 50 + 50 + 50 + 50 = \mathbf{350 \text{ m}^3/\text{hod}}$$

4.3 Návrhový průtok odváděného vzduchu

č. m.	místnost	V_m	osoby	intenzita	V_o
		[m ³]		[-]	[m ³ /hod]
1.03	WC	4,74	1	-	50
1.04	koupelna 1	19,28	1	-	90
2.01	Chodba	3,36	-	-	50
2.02	koupelna 2	29,95	1	-	90

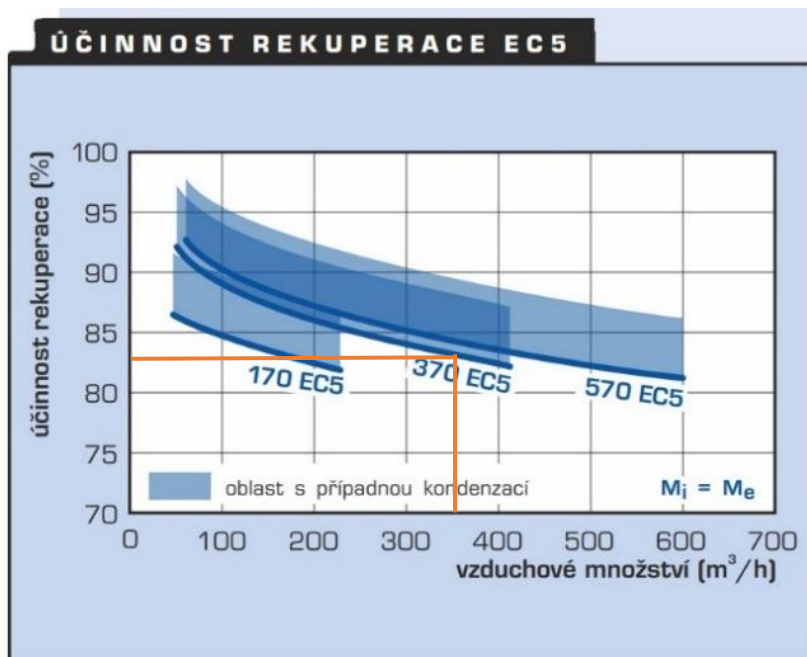
Maximální průtok vzduchu odváděného VZT

$$V_{\max, \text{odv}} = 50 + 90 + 50 + 90 = \mathbf{280 \text{ m}^3/\text{hod}}$$



4.4 Návrh vzduchotechnické jednotky:

- Návrh nástěnné rovnotlaké vzduchotechnické jednotky **Atrea Duplex 370 EC5**
- Maximální průtok vzduchotechnické jednotky $V_{\max} = 370 \text{ m}^3/\text{hod}$
- Energetická třída A+
- Účinnost rekuperace při průtoku vzduchu $350 \text{ m}^3/\text{hod} = 83 \%$
- Rozměry jednotky (d x š x v) [mm]: 1 116 x 930 x 290
- Průměr přípojovacích hrdel 200 mm



4.5 Návrh dimenzí potrubí

- Jako VZT potrubí bylo navrženo kruhové Spiro potrubí
- Byla navržena nástěnná rovnotlaká vzduchotechnická jednotka **Atrea Duplex 370 EC5**
- Rychlost potrubí: $w = \frac{V}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}}$
- Profil potrubí: $d = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{w \cdot \pi}}$
- Ideální rychlost vzduchu od vzduchotechnické jednotky: $w = 6 \text{ m/s}$
- Ideální rychlost vzduchu v hlavním potrubí: $w = 5-4 \text{ m/s}$
- Ideální rychlost vzduchu v přívodním potrubí: $w = 3 \text{ m/s}$



Přívodní potrubí:

Úsek	V	V	Rychlost w	Návrh \varnothing
	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m/s]	[mm]
1-3	50	0,014	2,76	80
2-3	150	0,042	3,4	125
3-4	200	0,056	4,53	125
4-5	350	0,097	4,84	160
6-8	50	0,014	2,76	80
7-8	50	0,014	2,76	80
8-10	100	0,028	3,54	100
9-10	50	0,014	2,76	80
10-4	150	0,042	2,76	100

Odvodné potrubí:

Úsek	V	V	Rychlost w	Návrh \varnothing
	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m/s]	[mm]
1' - 3'	90	0,025	3,18	100
2' - 3'	50	0,014	2,76	80
3' - 4'	140	0,039	4,95	100
4' - 5'	280	0,078	6,34	125
6' - 8'	90	0,025	3,18	100
7' - 8'	50	0,014	2,76	80
8' - 4'	140	0,039	4,95	100

4.6 Návrh distribučních prvků:

Přívod vzduchu:

1.06 – **Obývací pokoj** – Návrh $V_e = 150$ m³/hod

Větrací mřížka do zdi pro přívod vzduchu Mandík VNKM - 1x

1.07 – **Pokoj 1** – Návrh $V_e = 50$ m³/hod

Větrací mřížka do zdi pro přívod vzduchu Mandík VNKM - 1x

2.04 – **Pokoj 2** – Návrh $V_e = 50$ m³/hod

Větrací mřížka do zdi pro přívod vzduchu Mandík VNKM - 1x



2.05 – **Ložnice** – Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Větrací mřížka do zdi pro přívod vzduchu Mandík VNKM - 1x

2.06 – **Pokoj 3** – Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Větrací mřížka do zdi pro přívod vzduchu Mandík VNKM - 1x

Odvod vzduchu:

1.03 – **WC** – Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro odvod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

1.04 – **Koupelna 1** – Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro odvod vzduchu Mandík TVOM 100 ($V_{\max} = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

1.06 – **Kuchyň** – Návrh $V_e = 150 \text{ m}^3/\text{hod}$

Cirkulační ostrůvkový odsávač par Klarstein Colette ($V_{\max} = 600 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

2.01 – **Chodba** – Návrh $V_e = 50 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro odvod vzduchu Mandík TVOM 80 ($V_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

2.02 – **Koupelna 2** – Návrh $V_e = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$

Talířový ventil pro odvod vzduchu Mandík TVOM 100 ($V_{\max} = 90 \text{ m}^3/\text{hod}$) – 1x

Celkem prvků:

Přívod vzduchu		Odvod vzduchu	
Mandík VNKM	5 ks	Mandík TVOM 80	2 ks
		Mandík TVOM 100	2 ks
		Klarstein Colette	1 ks



5 Použitá literatura

Projekční podklady a pomůcky [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=39>

Množství vzduchu. *Tzbinfo* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/provoz-a-udrzba-vetrani-klimatizace/10199-nova-ceska-legislativa-a-normy-pro-vetrani-a-klimatizaci>

ROVNOTLAKÉ VĚTRACÍ JEDNOTKY. *Atrea* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.atrea.cz/cz/duplex-170-370-570-ec5>

- VÝPOČET PROFILU VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBÍ. *Qpro* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.qpro.cz/Navrh-rozmeru-potrubi-pro-vetrani>

Talířový ventil. *Mandík* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/dyzy-a-ventily/tvom,-tvp>

Mřížky a vyústky. *Mandík* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/mrizky-a-vyustky>

6 Normy

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 1610 (ČSN 756114) Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN 756760 Vnitřní kanalizace

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 736660 Vnitřní vodovody.

ČSN 736655 Výpočet vnitřních vodovodů.

ČSN 755401 Navrhování vodovodního potrubí.

ČSN EN 806-1 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně

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.



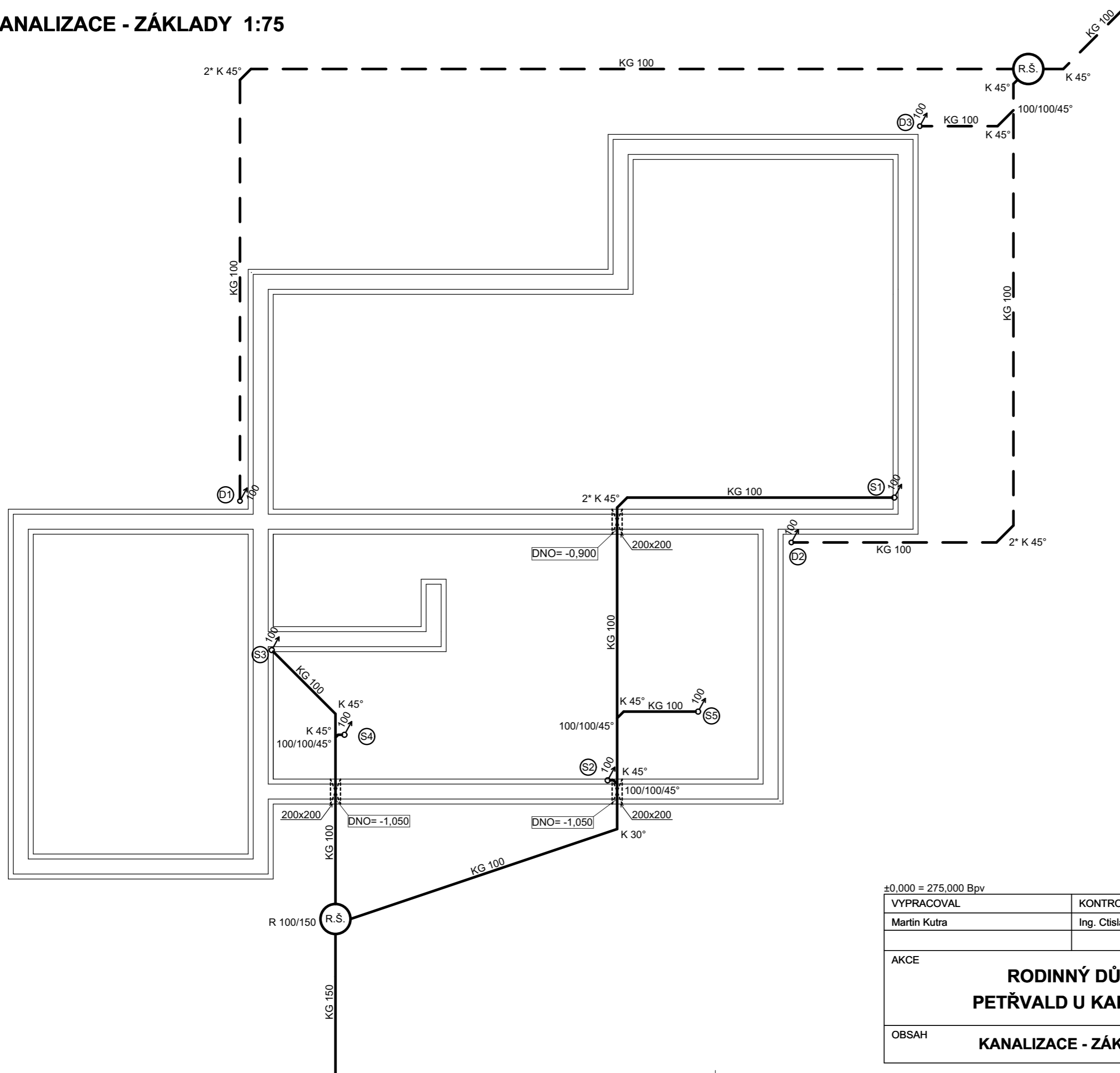
ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování

ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení

ČSN EN 15665 Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

6 Seznam příloh

- 21 Kanalizace – základy (1:75)
- 22 Kanalizace – 1.NP (1:75)
- 23 Kanalizace – 2.NP (1:75)
- 24 Vodovod – 1.NP (1:75)
- 25 Vodovod – 2.NP (1:75)
- 26 Koncepce VZT – 1.NP (1:75)
- 27 Koncepce VZT – 2.NP (1:75)
- 28 Vzduchotechnika – 1.NP (1:75)
- 29 Vzduchotechnika – 2.NP (1:75)
- 30 Teplené ztráty místností (-)



Legenda čar

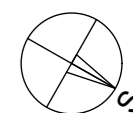
- Kanalizace splašková
- - - Kanalizace dešťová

Legenda

R.Š. Revizní šachta Ø 400

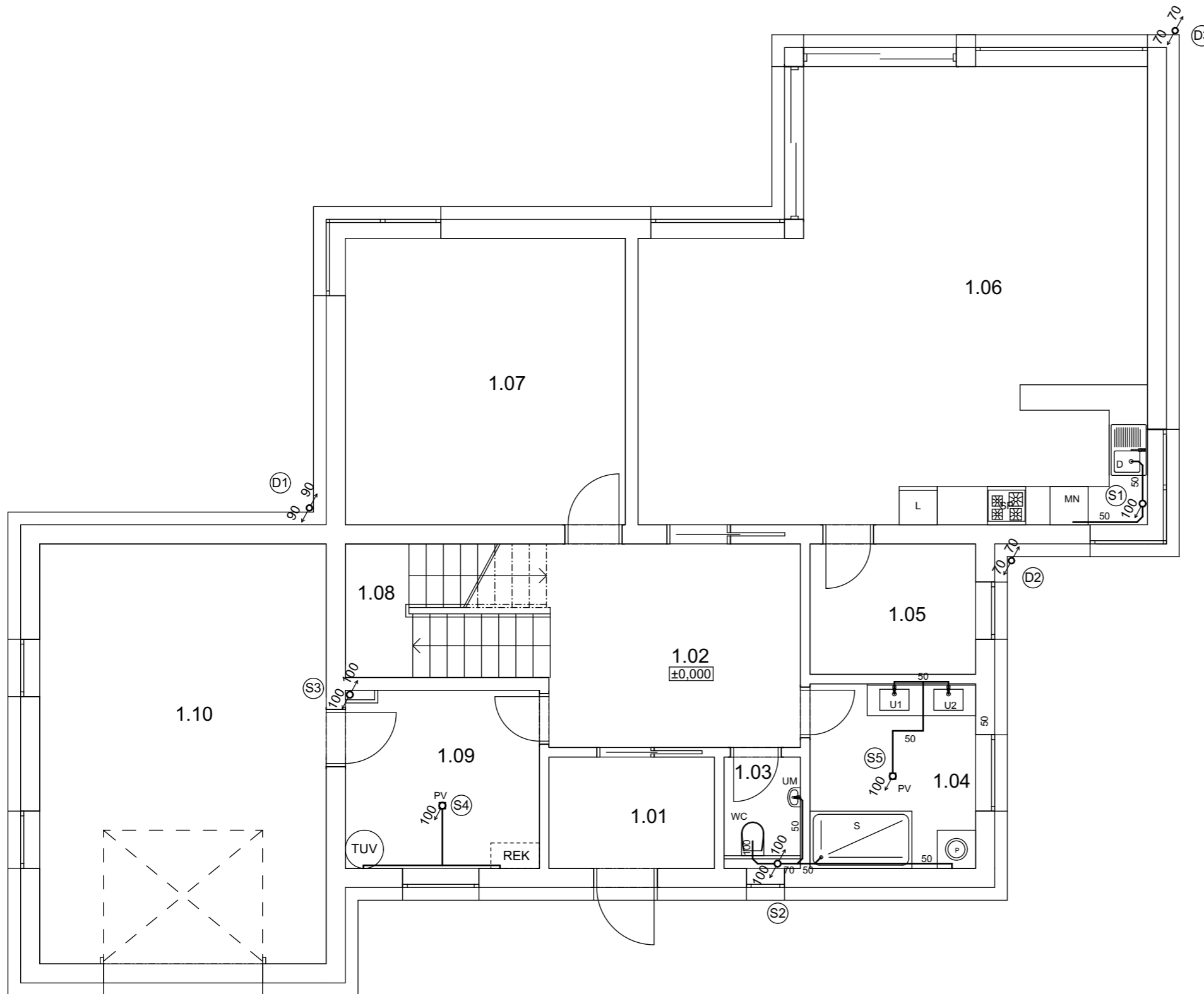
Poznámky

- Svodné plastové potrubí KG vedené pod základovou deskou, obsypáno pískem a spádu minimálně 1%
- Splašková kanalizace vedená do revizní šachty na pozemku, odkud bude dále vedena do veřejného řádu
- Dešťová kanalizace svedena okolo domu do akumulační nádrže v minimálním spádu 1%
- V místě spojení dvou dešťových kanalizačních větví dojde ke zvětšení sklonu na 3 %



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT				
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.					
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3		
OBSAH			KANALIZACE - ZÁKLADY		DATUM	05/2021
					TŘÍDA	SI-23
					ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
	MĚŘÍTKO	1:75	Č.VÝKRESU	21		



Tabulka místností 1.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
1.01	Záďveř	4,74
1.02	Chodba	12,72
1.03	WC	1,86
1.04	Koupelna	7,54
1.05	Spiž	5,33
1.06	Kuchyň + Obývací pokoj	50,98
1.07	Pokoj	19,80
1.08	Schodiště	6,64
1.09	Technická místnost	8,54
1.10	Garáž	29,88
Celkem		147,89 m ²

Legenda ZP

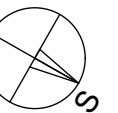
- U Umyvadlo
- UM Umývátko
- WC Záchodová mísa
- SP Sprchový kout
- V Vana
- P Pračka
- MN Myčka nádobí
- D Dřez
- PV Podlahová vpust

Legenda čar

- Kanalizace splašková
- - - Kanalizace dešťová

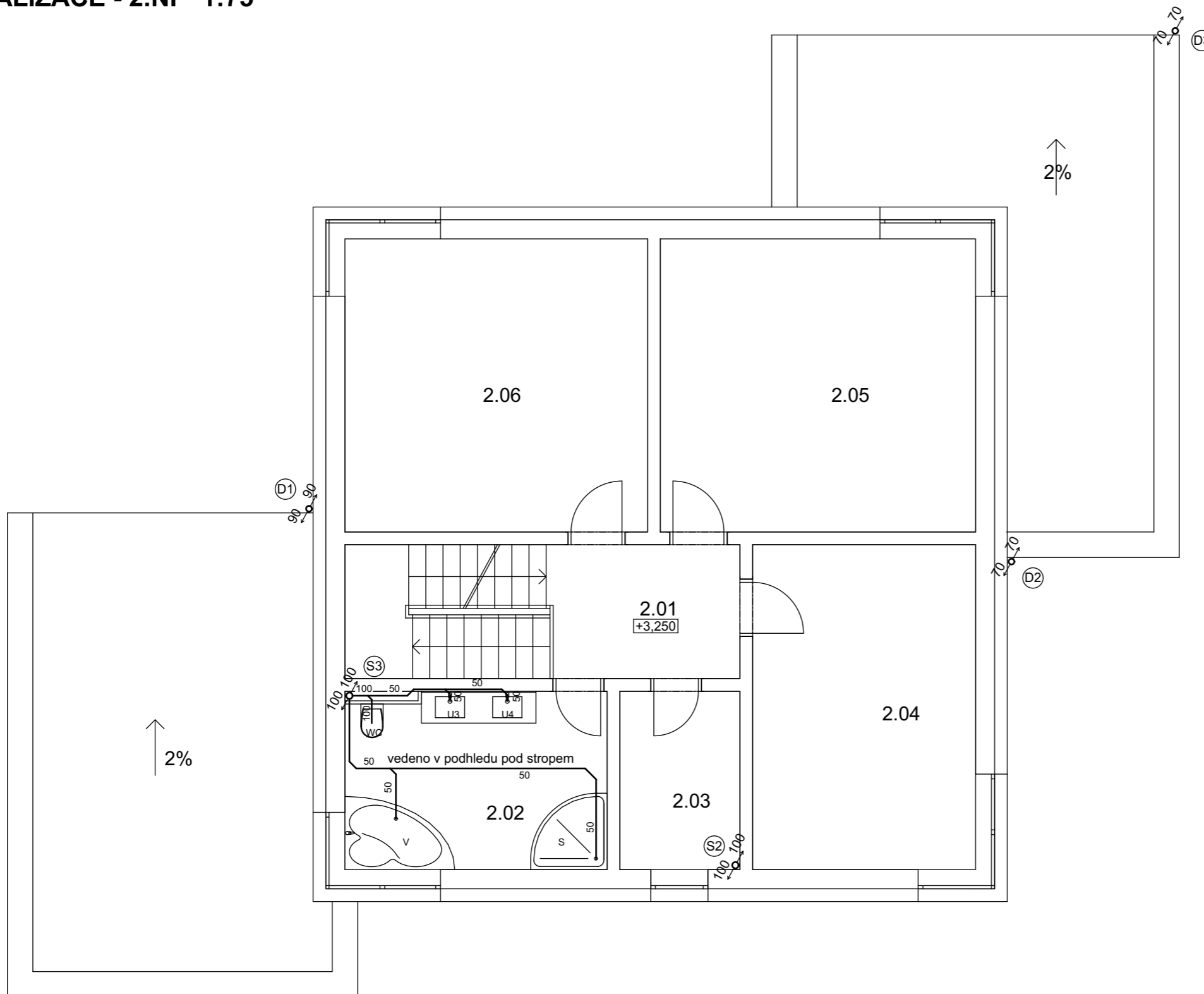
Poznámky

- Kanalizační potrubí je vedeno v instalační šachtě, stěnách nebo v instalačním podhledu
- Kanalizace od sprchy a vany je vedena v instalačním podhledu v 1.NP
- Všechny přípojovací kanalizace musí mít minimální spád 3 %
- Odpadní kanalizace S2 a S3 odvětrány na střechu. Větev S3 v pohledu vyhnuta do šatny ve 2.NP.



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
			TŘÍDA	SI-23
			ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	KANALIZACE - 1.NP		MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU
			1:75	22



Tabulka místností 2.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
2.01	Chodba	3,36
2.02	Koupelna	11,52
2.03	Šatna	5,31
2.04	Pokoj 2	17,85
2.05	Ložnice	22,83
2.06	Pokoj 3	21,85
Celkem		82,72 m²

Legenda ZP

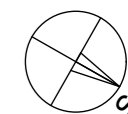
- U Umyvadlo
- UM Umývátko
- WC Záchodová mísa
- S Sprcha
- V Vana
- P Pračka
- MN Myčka nádobí
- D Dřez
- PV Podlahová vpust

Legenda čar

- Kanalizace splašková
- - - Kanalizace dešťová

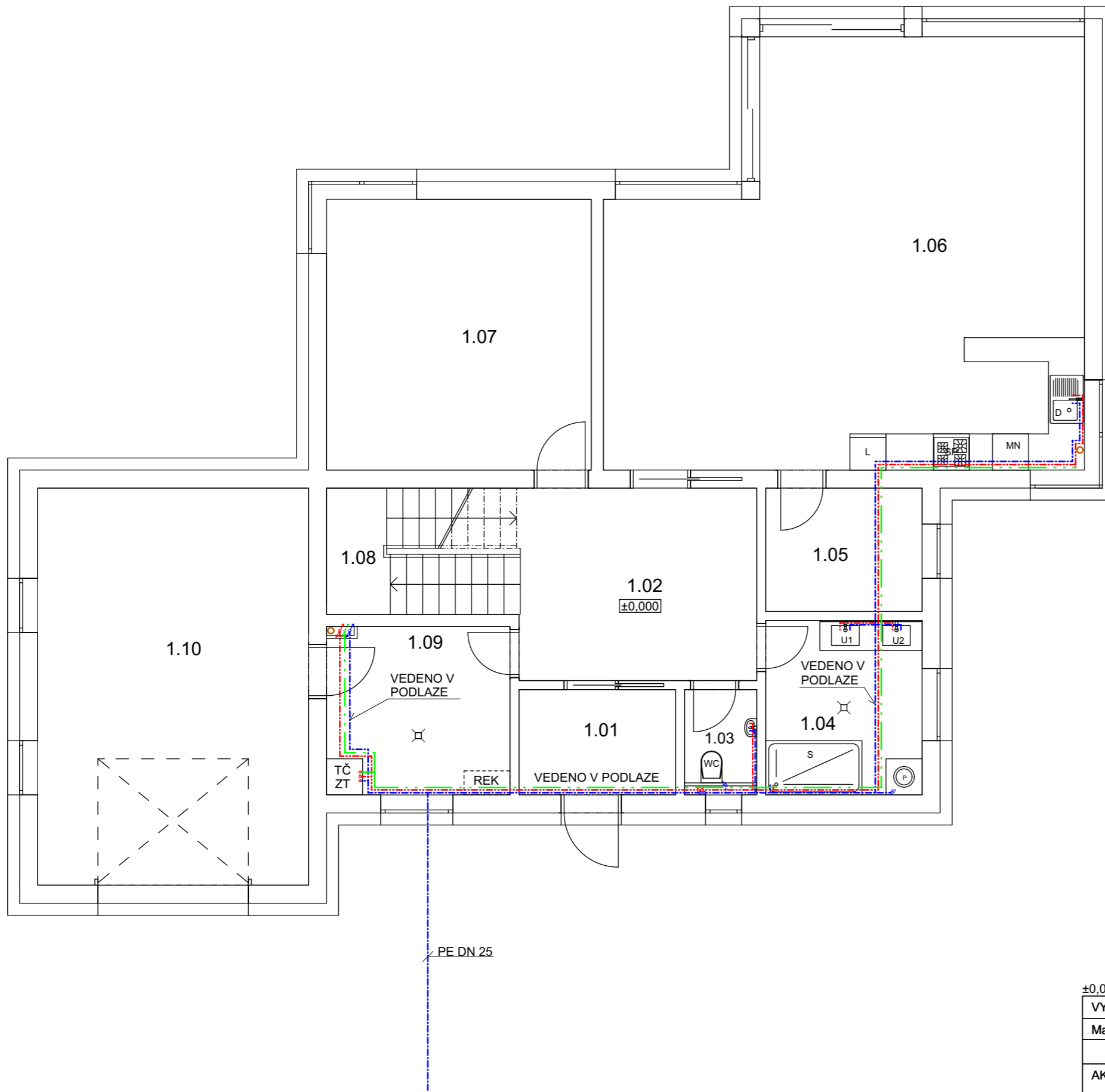
Poznámky

- Kanalizační potrubí je vedeno v instalační šachtě, stěnách nebo v instalačním podhledu
- Kanalizace od sprchy a vany je vedena v instalačním podhledu v 1.NP
- Všechny přípojovací kanalizace musí mít minimální spád 3 %
- Odpadní kanalizace S2 a S3 odvětrány na střechu. Větev S3 v pohledu vyhnuta do šatny ve 2.NP.



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT	
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.		
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ	FORMÁT	A3
KANALIZACE - 2.NP		DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH		MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU
		1:75	23



Tabulka místností 1.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
1.01	Zádvěří	4,74
1.02	Chodba	12,72
1.03	WC	1,86
1.04	Koupelna	7,54
1.05	Spíž	5,33
1.06	Kuchyň + Obývací pokoj	50,98
1.07	Pokoj	19,80
1.08	Schodiště	6,64
1.09	Technická místnost	8,54
1.10	Garáž	29,88
Celkem		147,89 m²

Legenda ZP

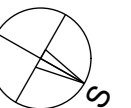
- U Umyvadlo
- UM Umývátko
- WC Záchodová mísa
- SP Sprchový kout
- V Vana
- P Pračka
- MN Myčka nádobí
- D Dřez
- PV Podlahová vpust

LEGENDA ČAR

- - - - - Studená voda DN 20
- - - - - Teplá užitková voda DN 20
- - - - - Cirkulace TUV DN 20

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
		VODOVOD - 1.NP	
VODOVOD - 1.NP			
		VODOVOD - 1.NP	
VODOVOD - 1.NP			





Tabulka místností 2.NP

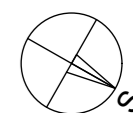
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
2.01	Chodba	3,36
2.02	Koupelna	11,52
2.03	Šatna	5,31
2.04	Pokoj 2	17,85
2.05	Ložnice	22,83
2.06	Pokoj 3	21,85
Celkem		82,72 m²

Legenda ZP

- U Umyvadlo
- UM Umývátko
- WC Záchodová mísa
- SP Sprchový kout
- V Vana
- P Pračka
- MN Myčka nádobí
- D Dřez
- PV Podlahová vpust

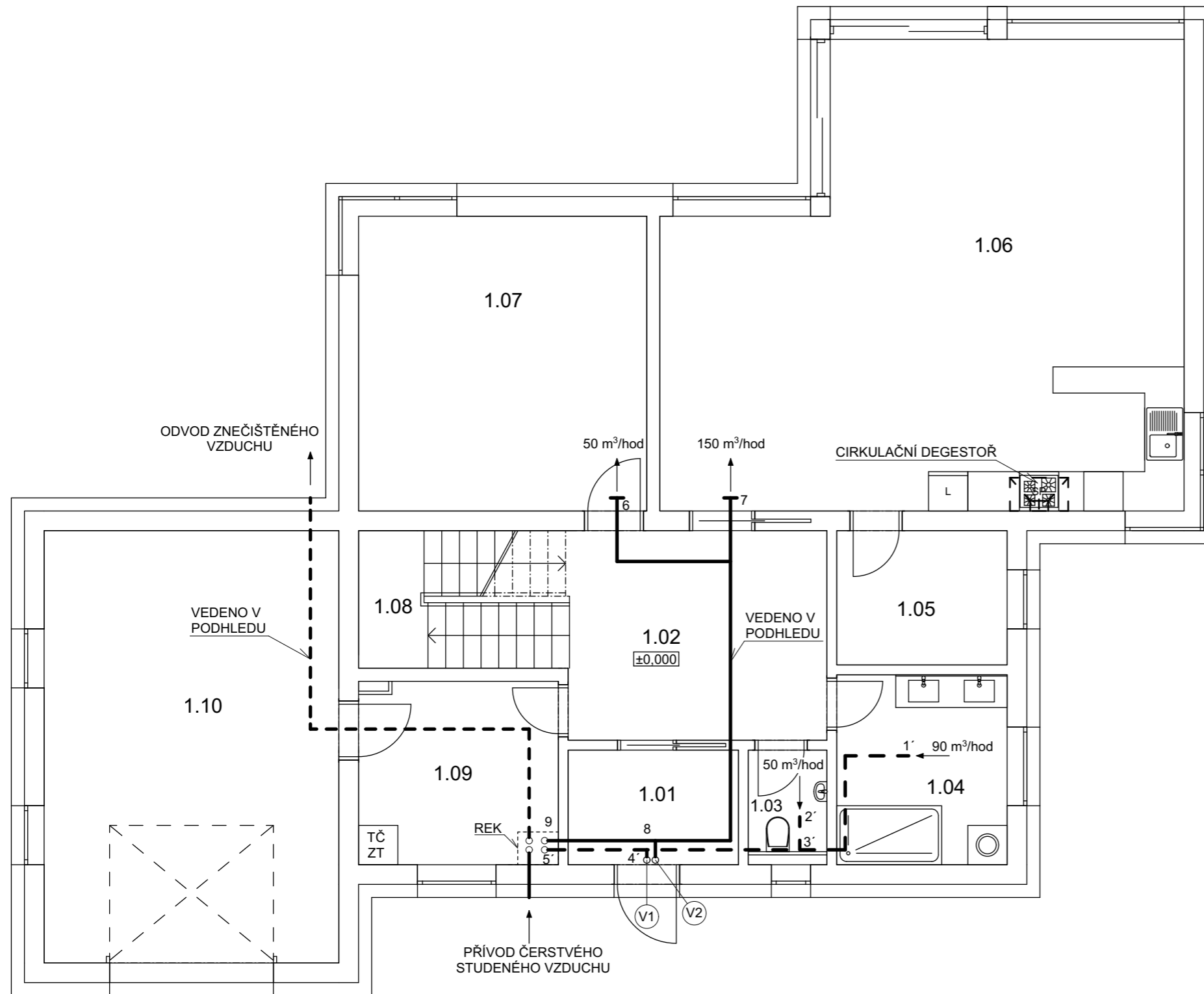
LEGENDA ČAR

- - - Studená voda DN 20
- - - Teplá užitková voda DN 20
- - - Cirkulace TUV DN 20



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT	
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.		
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ	FORMÁT	A3
VODOVOD - 2.NP		DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH	MĚŘÍTKO	1:75	Č.VÝKRESU 25



Tabulka místností 1.NP

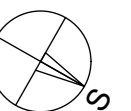
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
1.01	Zádvěří	4,74
1.02	Chodba	12,72
1.03	WC	1,86
1.04	Koupelna	7,54
1.05	Spíž	5,33
1.06	Kuchyň + Obývací pokoj	50,98
1.07	Pokoj	19,80
1.08	Schodiště	6,64
1.09	Technická místnost	8,54
1.10	Garáž	29,88
Celkem		147,89 m²

Legenda čar

- Přívod vzduchu
- - - - - Odvod vzduchu

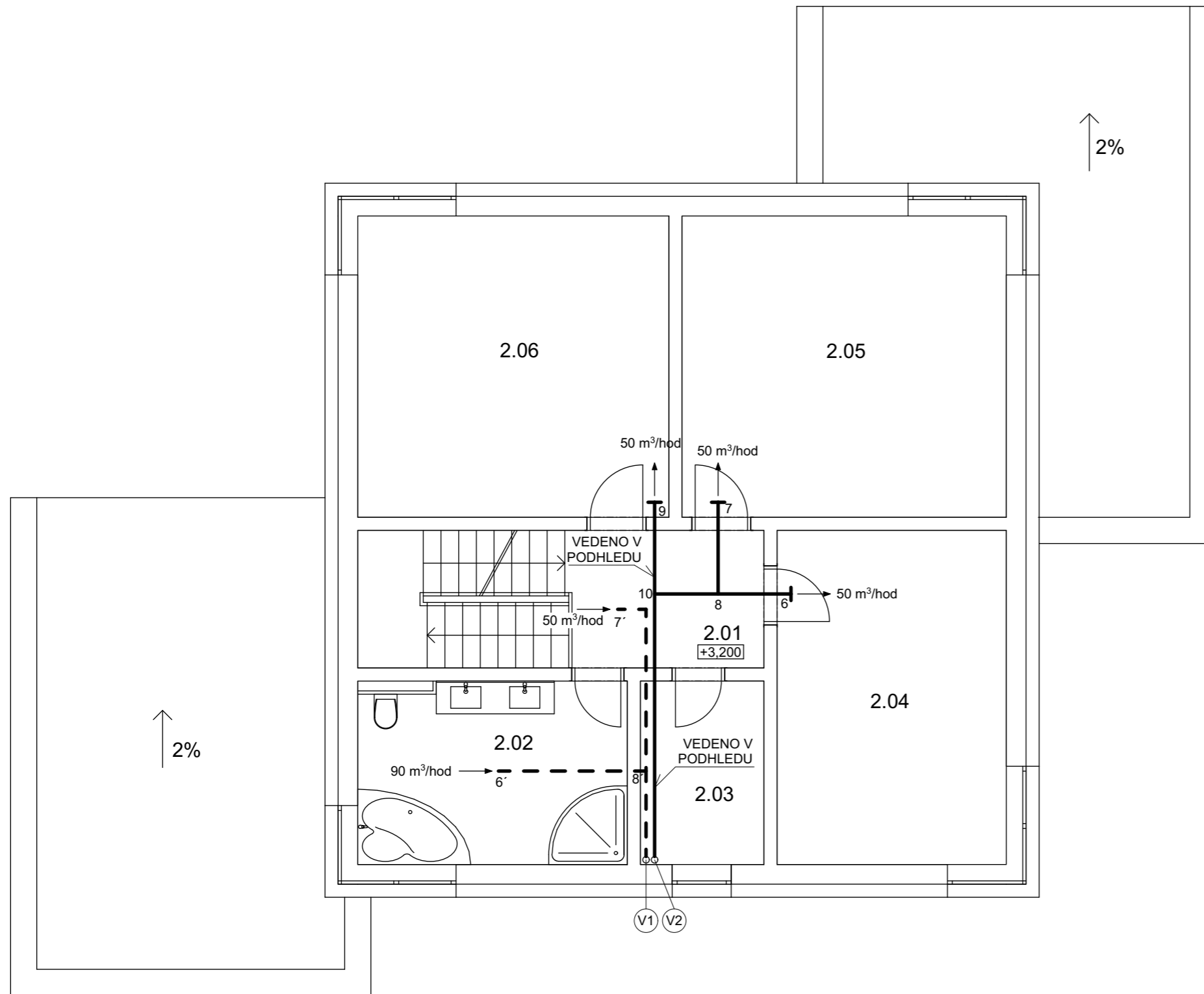
Poznámky

- Všechny ležaté rozvody vzduchotechniky jsou vedeny v podhledu
- Digestoř v kuchyni je řešena samostatně cirkulací
- U místností kde je přívod/odvod vzduchu je nainstalován přeslechový tlumící prvek Lindab OLR, umístění bude dopřesněno u realizace



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
		KONCEPCE VZDUCHOTECHNIKY - 1.NP	
MĚŘÍTKO 1:75			
		OBSAH	
Č.VÝKRESU 26			



Tabulka místností 2.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
2.01	Chodba	3,36
2.02	Koupelna	11,52
2.03	Šatna	5,31
2.04	Pokoj 2	17,85
2.05	Ložnice	22,83
2.06	Pokoj 3	21,85
Celkem		82,72 m²

Legenda čar

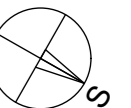
- Přívod vzduchu
- - - - - Odvod vzduchu

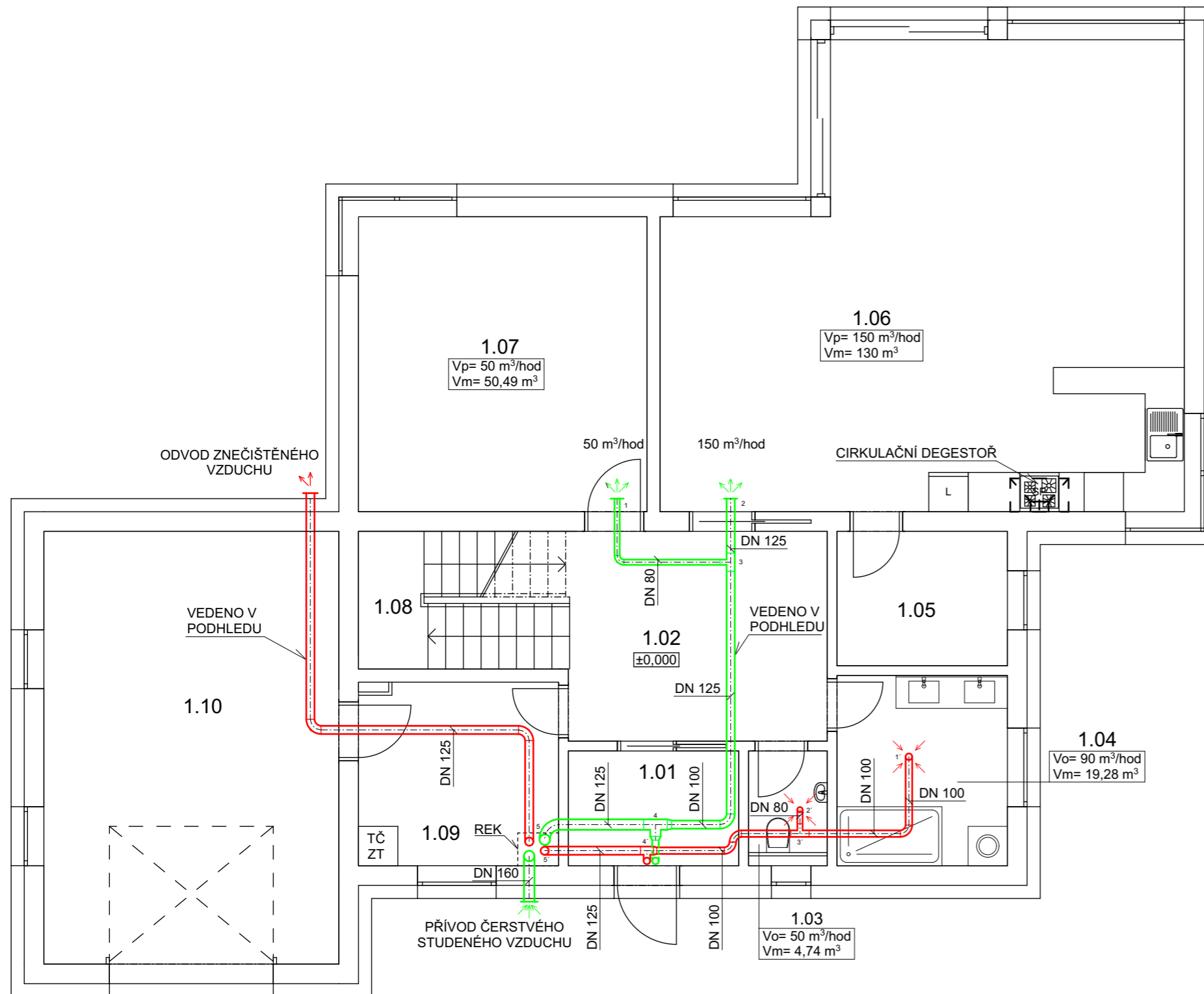
Poznámky

- Všechny ležaté rozvody vzduchotechniky jsou vedeny v podhledu
- U místností kde je přívod/odvod vzduchu je nainstalován přeslechový tlumící prvek Lindab OLR, umístění bude dopřesněno u realizace

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTRLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT		
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ				FORMÁT A3
		AKCE	DATUM 05/2021	
OBSAH KONCEPCE VZDUCHOTECHNIKY - 2.NP		TŘÍDA SI-23	Č.VÝKRESU 27	
		ŠKOLNÍ ROK 2020/2021		
		MĚŘÍTKO 1:75		





Tabulka místností 1.NP

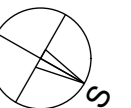
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
1.01	Zádveří	4,74
1.02	Chodba	12,72
1.03	WC	1,86
1.04	Koupelna	7,54
1.05	Spiž	5,33
1.06	Kuchyň + Obývací pokoj	50,98
1.07	Pokoj	19,80
1.08	Schodiště	6,64
1.09	Technická místnost	8,54
1.10	Garáž	29,88
Celkem		147,89 m ²

Legenda čar

- Přívod vzduchu
- Odvod vzduchu

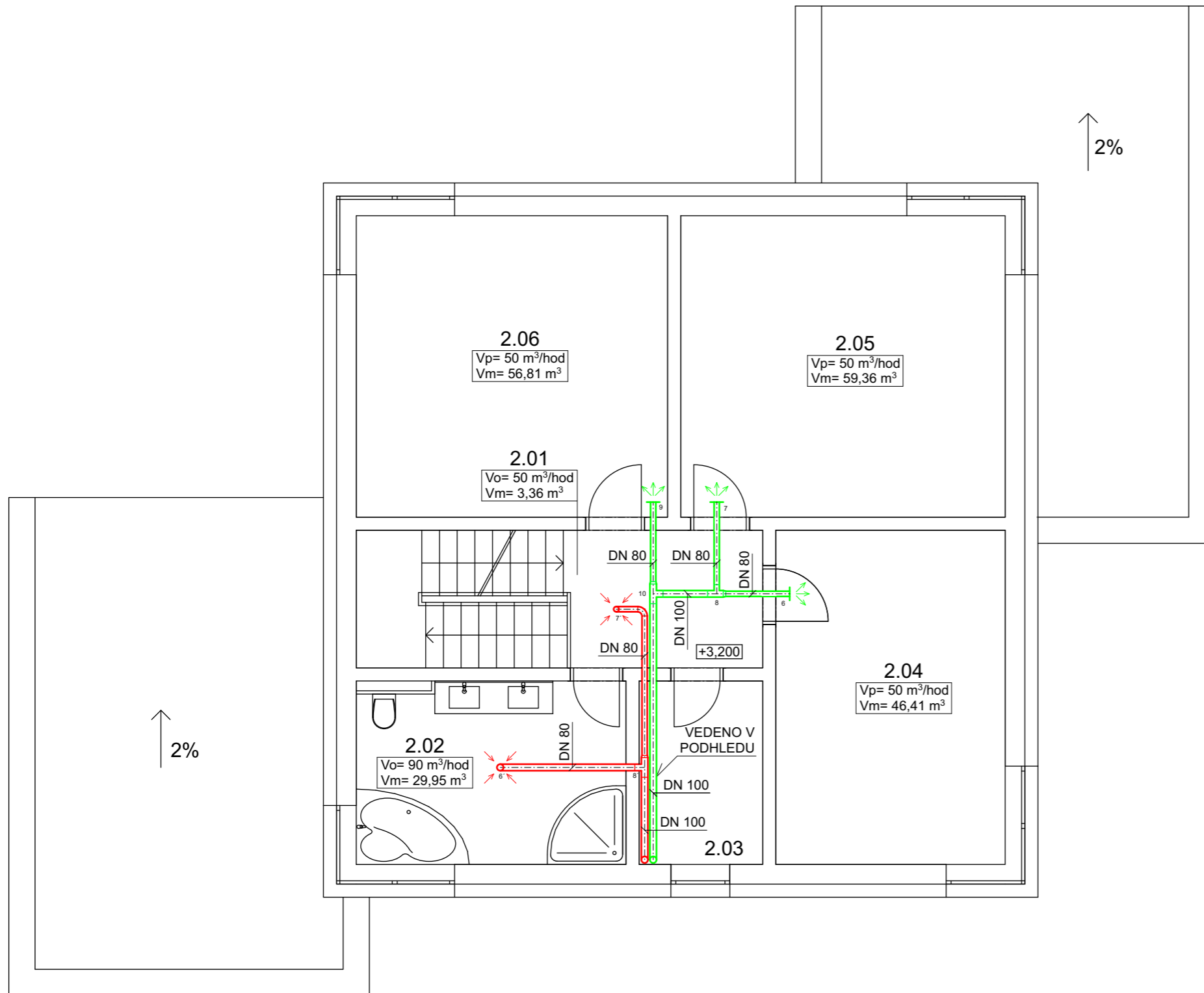
Poznámky

- Všechny ležaté rozvody vzduchotechniky jsou vedeny v podhledu
- Digestoř v kuchyni je řešena samostatně cirkulací
- U místností kde je přívod/odvod vzduchu je nainstalován přeslechový tlumící prvek Lindab OLR, umístění bude dopřesněno u realizace



±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL Martin Kutra	KONTROLOVAL Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ			
		DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
OBSAH VZDUCHOTECHNIKA 1.NP	MĚŘÍTKO 1:75	Č.VÝKRESU 28	



Tabulka místností 2.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
2.01	Chodba	3,36
2.02	Koupelna	11,52
2.03	Šatna	5,31
2.04	Pokoj 2	17,85
2.05	Ložnice	22,83
2.06	Pokoj 3	21,85
Celkem		82,72 m²

Legenda čar

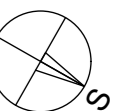
- Přívod vzduchu
- Odvod vzduchu

Poznámky

- Všechny ležaté rozvody vzduchotechniky jsou vedeny v podhledu
- U místností kde je přívod/odvod vzduchu je nainstalován přeslechový tlumící prvek Lindab OLR, umístění bude dopřesněno u realizace

±0,000 = 275,000 Bpv

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	Fakulta stavební ČVUT		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.			
AKCE	RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ		FORMÁT	A3
			DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23	
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021	
OBSAH	VZDUCHOTECHNIKA 2.NP	MĚŘÍTKO	1:75	Č.VÝKRESU 29



Datum: 21.4.2021
Projektant: Martin Kutra

Stavba: Rodinný dům
Místo: Petřvald u Karviné

Výpočet budovy

$\theta_e = -15\text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_{m,e} = 4.0\text{ }^\circ\text{C}$

č.m.	Účel místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	A_i [m ²]	V_i [m ³]	ϵ_i [-]	$V_{inf,i}$ [m ³ /h]	$V_{su,i}$ [m ³ /h]	θ_{su} [°C]	$V_{ex,i}$ [m ³ /h]	$V_{mech,inf,i}$ [m ³ /h]	$V_{su,sm}$ [m ³ /h]	V_i [m ³ /h]	n [1/h]	η_{min} [1/h]	$V_{min,i}$ [m ³ /h]	$V_{i,v}$ [m ³ /h]	$\Phi_{V,i}$ [W]	$\Phi_{T,i}$ [W]	$f_{h,i}$ [-]	$\Phi_{RH,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1.01	Předstíň	15.0	4.55	13.19	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	6.6	67	-117	1	0	-50	
1.02	Chodba	20.0	12.68	36.78	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	18.4	18.4	219	107	1	0	326
1.03	WC	20.0	2.10	6.09	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	3.0	3.0	36	14	1	0	50
1.04	Koupelna	24.0	7.54	21.87	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	1.5	32.8	32.8	435	175	1	0	610
1.05	Spíž	15.0	5.33	15.46	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	7.7	7.7	79	-123	1	0	-44
1.06	Obývací pokoj	20.0	50.84	142.52	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	71.3	71.3	848	228	1	0	1076
1.07	Pokoj 1	20.0	19.80	57.42	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	28.7	28.7	342	79	1	0	421
1.08	Schodiště	20.0	6.68	17.36	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	8.7	8.7	103	38	1	0	141
1.09	Technická místnost	20.0	8.54	24.77	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	12.4	12.4	147	65	1	0	212
1.10	Garáž	15.0	29.70	80.19	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	40.1	40.1	409	-55	1	0	354
2.01	Chodba	20.0	6.24	17.79	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	8.9	8.9	106	53	1	0	159
2.02	Koupelna	24.0	11.52	32.84	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	1.5	49.3	49.3	653	214	1	0	867
2.03	Šatna	20.0	5.28	15.04	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	7.5	7.5	90	45	1	0	135
2.04	Pokoj 2	20.0	17.85	50.87	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	25.4	25.4	303	151	1	0	454
2.05	Ložnice	20.0	22.78	64.91	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	32.5	32.5	386	193	1	0	579
2.06	Pokoj 3	20.0	21.85	62.27	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	31.1	31.1	371	185	1	0	556
	Spolu:		233.28	659.37			0.00	0.00		0.00											

Φ_T - Součet tepelných ztrát přechodem tepla všech vytápěných prostorů (mimo tepla šířícího se uvnitř budovy - např. tepelné ztráty mezi jednotlivými byty)

$\Phi_T = 1252\text{ W}$

Φ_V - Tepelné ztráty větráním všech vytápěných prostorů ($\Sigma V_i = 0.5 \cdot \Sigma V_{inf,i} + \Sigma V_{su,i} \cdot f_{v,i} + \Sigma V_{su,sm} \cdot f_{v,sm} + \Sigma V_{mech,inf,i}$)


$\Phi_V = 4593\text{ W}$

Φ_{RH} - Součet tepelných příkonů na zátop všech vytápěných prostorů potřebný na vyrovnání vlivu přerušovaného vytápění

$\Phi_{RH} = 0\text{ W}$

Φ_{HL} - Projektovaný tepelný příkon pro celou budovu

$\Phi_{HL} = 5845\text{ W}$

Fakulta stavební			
ČVUT		FORMÁT	A4
		DATUM	05/2021
		TŘÍDA	SI-23
		ŠKOLNÍ ROK	2020/2021
		MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU 1:1
		30	
VYPRACOVAL	KONTROLOVAL		
Martin Kutra	Ing. Ctislav Fiála, Ph.D.		
AKCE	<p style="text-align: center;">RODINNÝ DŮM PETŘVALD U KARVINÉ</p>		
OBSAH	<p style="text-align: center;">TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTÍ</p>		