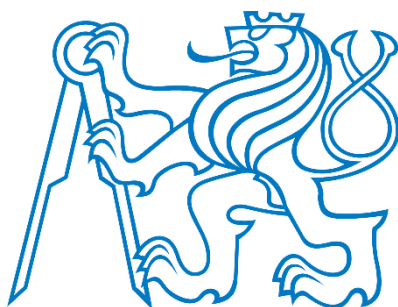


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**GABRIELA SKOPKOVÁ**

**Vedoucí bakalářské práce :**

**Ing. Zuzana Veverková, PhD.**

**Konzultant :**

**Ing. Zuzana Veverková, PhD.**

**2016/2017**





## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE


|  |                        |                             |
|--|------------------------|-----------------------------|
| Příjmení: <u>Skopková</u>                                | Jméno: <u>Gabriela</u> | Osobní číslo: <u>396289</u> |
| Zadávací katedra: <u>K125 - Technická zařízení budov</u> |                        |                             |
| Studijní program: <u>Architektura a stavitelství</u>     |                        |                             |
| Studijní obor: <u>Architektura a stavitelství</u>        |                        |                             |

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

|  |   |
|--|---|
| Název bakalářské práce: <u>Rekonstrukce rodinného domu</u>   |   |
| Název bakalářské práce anglicky: <u>Reconstruction of a family house</u>   |   |
| Pokyny pro vypracování:<br>Popis a analýza stavu budovy před a po rekonstrukci; včetně návrhu možných variant řešení (obálka budovy, zdroj tepla, systém vytápění, systém větrání, využití odpadních vod apod.), jejich vyhodnocení a výběr vhodné varianty pro řešený objekt.   |   |
| Zpracování projektu vybrané varianty:<br>- vytápění objektu<br>- větrání objektu<br>- projekt vodovodu a kanalizace  |   |
| Seznam doporučené literatury:<br>prof. Ing. K.Kabele, CSc. a kol.: Energetické a ekologické systémy 1 - skripta ČVUT<br>Papež, Vyoralová, Marková, Garlík, Jokl: Energetické a ekologické systémy budov 2. - skripta ČVUT<br>Gebauer, G. - Vzduchotechnika budov<br>Bašta, J., Kabele, K. - Otopné soustavy teplovodní (sešit projektanta) STP<br>ČSN EN 15665 Větrání budov<br>Valášek, J. a kol. - Zdravotnětechnická zařízení budov, Jaga 2006, ISBN 80-88905-60-5.<br>ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody. CNI 2013<br>ČSN 75 6760 vnitřní kanalizace. CNI 2014 |   |
| Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Zuzana Veverková, PhD.</u>   |   |
| Datum zadání bakalářské práce: <u>28.2.2017</u>  | Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28.5.2017</u>                                   |
|   |  |
| Podpis vedoucího práce   | Podpis vedoucího katedry  |

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <u>7.3.2017</u>       |  |
| Datum převzetí zadání | Podpis studenta(ky)  |

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze dne 25.5.3017

.....

podpis autora

## Poděkování

Rád bych poděkovala Ing. Zuzaně Veverkové PhD. za vstřícnost při konzultacích, za rady, připomínky a vedení mé bakalářské práce.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. ÚVOD .....   | 6  |
| 2. POPIS OBJEKTU .....  | 7  |
| 3. NAVRHOVANÝ STAV .....  | 10 |
| 4. VĚTRÁNÍ.....   | 12 |
| 4.1. Typy větrání .....   | 12 |
| 4.1.1. Přirozené větrání .....  | 12 |
| 4.1.2. Nucené větrání .....   | 13 |
| 4.2. Multikriteriální hodnocení a výběr koncepce větrání pro RD ve Vojicích ..... | 14 |
| 4.2.1. Multikriteriální hodnocení.....  | 14 |
| 5. VYTÁPĚNÍ.....  | 17 |
| 5.1. Otopné soustavy .....  | 17 |
| 5.1.1. Zdroje vytápění.....   | 17 |
| 5.1.1.1. Plynové kotle.....   | 17 |
| 5.1.1.2. Elektrokotle, tepelná čerpadla.....                                      | 18 |
| 5.2. Multikriteriální hodnocení .....   | 19 |
| 6. ZDRAVOTNĚTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ A INSTALACE.....                                   | 20 |
| 6.1. VODOVOD .....  | 20 |
| 6.1.1. ZÁSOBOVÁNÍ RODINNÉHO DOMU VODOU.....                                       | 20 |
| 6.2. KANALIZACE .....   | 20 |
| 6.2.1. ŘEŠENÍ V RODINNÉM DOMĚ .....   | 20 |
| Závěr .....   | 21 |
| Použitá literatura .....  | 22 |
| Seznam obrázků.....   | 23 |
| Seznam tabulek .....  | 24 |
| Seznam příloh .....   | 25 |

## Anotace

Cílem mé bakalářské práce je vyhodnotit stávající stav rodinného domu a navrhnout vhodné řešení rekonstrukce z hlediska technického zařízení. Teoreticky zpracuji možnosti větrání a vytápění pro rodinný dům, následně tyto možnosti vyhodnotím a vyberu nejlepší, kterou rozpracuji detailněji na úrovni dokumentace pro vydání stavebního povolení. Rozvody kanalizace a vodovodu nebudu vyhodnotit, pouze popíši teoreticky a rozpracuji na úrovni projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení. Součástí této dokumentace budou výpočty, výkresy a technické zprávy.

## Abstract

The aim of my bachelor thesis is to evaluate the current condition of the family house and to suggest a suitable solution for the reconstruction in terms of microenvironmental and building services engineering. I am working on the possibilities of ventilation and heating for the family house, then I will evaluate and select the best option, which I will elaborate in detail at the level of the documentation for issuing building permits. I do not evaluate the sewerage and water supply system, I will only describe it theoretically and will elaborate at the level of the project documentation for issuing the building permit. This documentation will include calculations, drawings and technical reports.

# 1. ÚVOD

Dnešní společnost tráví uvnitř budov 80-90% svého času, a vzhledem k tomu, že je naše zdraví velmi ovlivněno prostředím, ve kterém se vyskytujeme, je nezbytné dbát na kvalitu vnitřního prostředí budov. Toto prostředí je ovlivněno mnoha faktory, které jsou navzájem provázané. Jedná se například o fyzikální faktory jako tepelně vlhkostní mikroklima, hluk, vibrace apod. Pro tyto faktory můžeme najít doporučené optimální hodnoty v technických normách a odborných literaturách. Další faktory, které mohou ovlivnit kvalitu vnitřního prostředí jsou chemické, biologické, sociální a psychické.

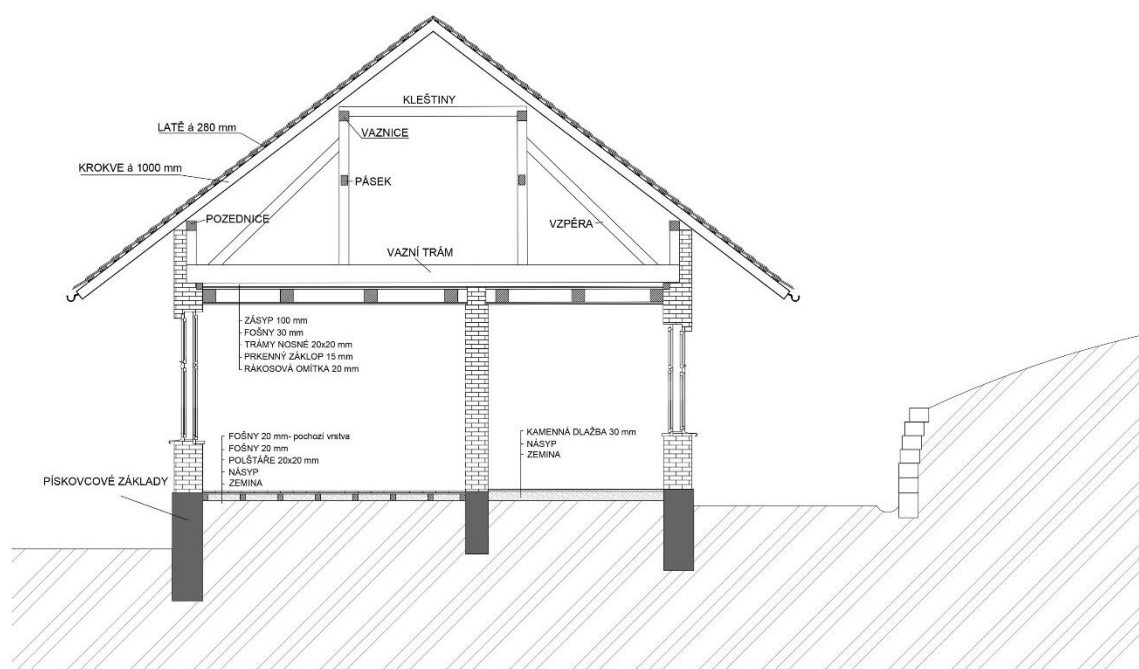
V této bakalářské práci se pokusím zohlednit všechny faktory, které vnitřní prostředí ovlivňují, ale nejvíce se budu věnovat faktorům fyzikálním, a možnostem, jak je ovlivnit. V první části bych popíšu současný stav budovy, který srovnám s požadavky norem a navrhnu řešení, které tyto požadavky bude splňovat.

V druhé části navrhnu více koncepčních řešení pro každý z problémů, a na základě multikriteriálního vyhodnocení zvolím vždy to nejlepší řešení a rozpracuji ho v rozsahu dokumentace pro stavební povolení.

## 2. POPIS OBJEKTU

Jedná se o samostatně stojící jednobytový, zděný rodinný dům poblíž centra zastavěného území obce Podhorní újezd a Vojice. Stavba je přízemní, nepodsklepená, střecha sedlová. Přístup je po nezpevněné komunikaci a nachází se na svažitém jižním terénu. Základy tvoří kamenné pasy bez izolace proti zemní vodě. Obvodové nosné stěny jsou z plných cihel tl. 45 cm. Vstup do domu je ze severního průčelí a z východního štítu. Půdorysné uspořádání naleznete na obrázku číslo 1.

Stropy nad obytnými místnostmi jsou dřevěné, trémové s rovným podhledem. Střecha je sedlová s vázaným krovem z hraněného řeziva. Okna dřevěná, špaletová. Podlaha v obytných místnostech je prkenná, v chodbě cementová dlažba a na půdě prkenná. Vnitřní i vnější omítky jsou vápenné, jednovrstvé.



Obrázek 1 ŘEZ RODINNÝM DOMEM- skutečný stav

Vytápění je řešeno lokálními topidly na pevná paliva. Hromosvody nejsou instalovány. Instalace zdravotní techniky není provedena a chybí hygienické zařízení. Suché WC je ve vedlejší stavbě.

Zpevněná plocha za domem je vymezena mohutnou opěrnou zdí z pískovcových kvádrů. Podél zdi je odvodňovací kamenný rigol. Z důvodu zanedbání údržby objektu a jeho okolí, se voda pod svahem hromadí a narušila stabilitu základu severovýchodního rohu objektu.

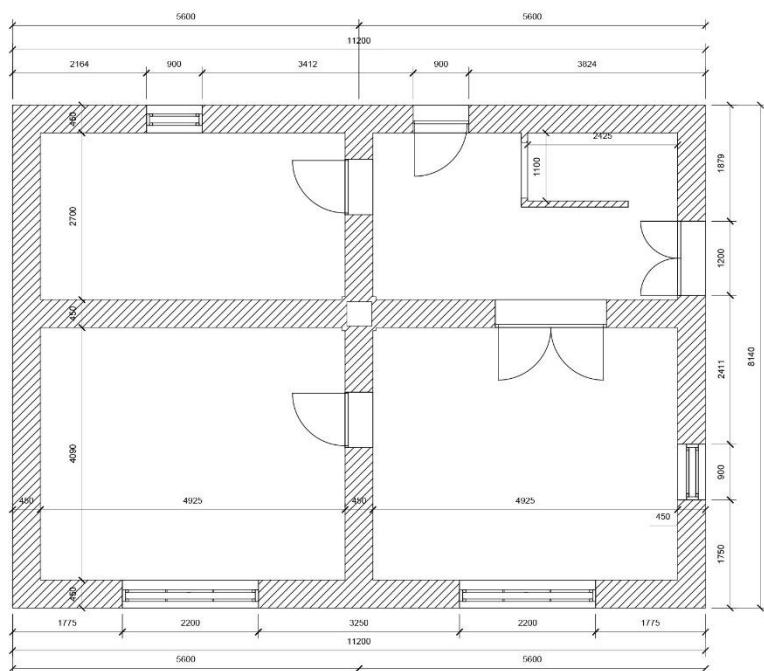
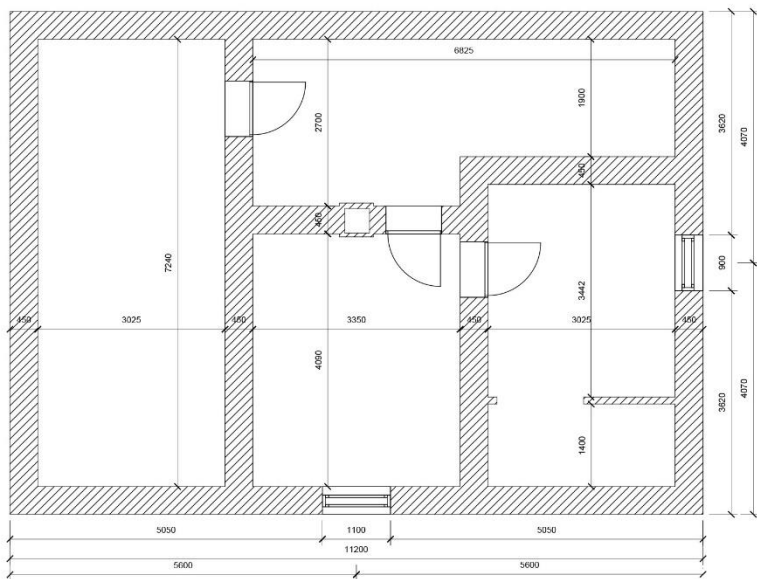


Na pozemku se nachází jednopodlažní objekt, který sloužil pro skladování palivového dřeva. Tento objekt není součástí rekonstrukce.

Rozsah rekonstrukce bude včetně zásahů do nosných konstrukcí, změny dispozic a s cílem vytvořit zdravé bydlení, které bude energeticky co nejméně náročné.



*Obrázek 2 Rodinný dům ve Vojicích- stávající stav*



Obrázek 3 PŮDORYS RODINNÉHO DOMU- stávající stav

### 3. NAVRHOVANÝ STAV

V této práci uvažují nové skladby konstrukcí dle tabulky č. 1. Obvodové stěny budou zateplené tepelnou izolací EPS o tloušťce 200 mm. Krov bude zateplen nadkrokevní izolací tak, aby bylo dosaženo navrhované hodnoty 0,15 W/m<sup>2</sup>·K. Okna nová špaletová s izolačním dvojsklem na vnějším křídle. Vstupní dveře budou zvoleny dle návrhové hodnoty. Skladby podlah budou dostatečně zateplené také dle návrhových hodnot.

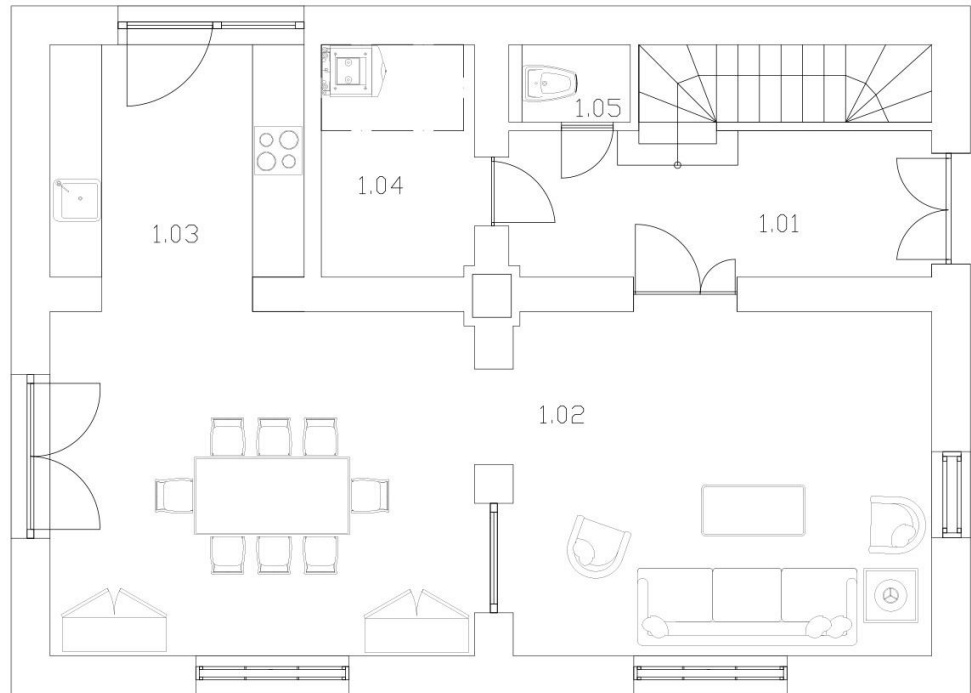
**Srovnání stávajících, doporučených a navrhovaných hodnot**

| Součinitel<br>prostupe tepla<br>[W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Stávající<br>hodnoty | Doporučené<br>hodnoty | Navrhované<br>hodnoty |
|---|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Obvodové stěny  | 1,319                | 0,2                   | 0,177                 |
| Střecha   | 0,42                 | 0,16                  | 0,15                  |
| Okna  | 2,35                 | 2,3                   | 2                     |
| Dveře   | 2,8                  | 1,2                   | 1                     |
| Podlaha 1NP   | 3,308                | 0,3                   | 0,3                   |

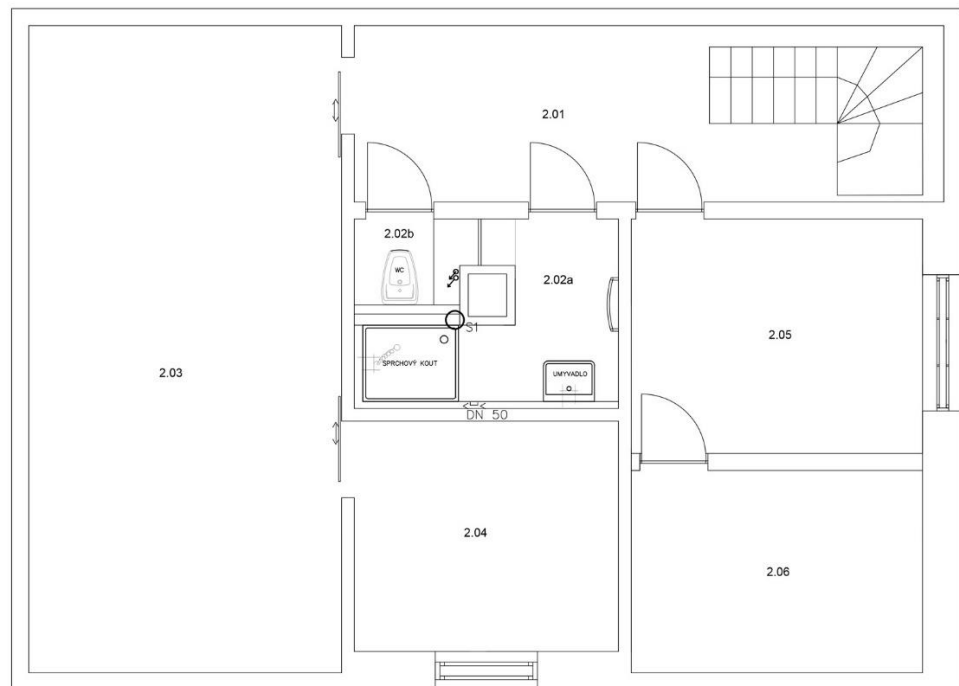
*Tabulka 1 STÁVAJÍCÍ STAV x NAVRHOVANÝ STAV*

Kromě změn, které mají vliv na tepelné vlastnosti budovy navrhuji změny dispozic tak, aby vyhovovaly požadavkům trvalého rodinného bydlení.

Konkrétním návrhem se budu zabývat v jednotlivých kapitolách větrání, vytápění a zdravotní technika.



Obrázek 4 NAVRHOVANÁ DISPOZICE 1.NP



Obrázek 5 NAVRHOVANÁ DISPOZICE 2.NP

## 4. VĚTRÁNÍ

Větrání je výměna vzduchu mezi vnitřním a venkovním prostředím, která slouží jak k přívodu čerstvého vzduchu, tak k odvodu v prostředí vznikajících škodlivin, nadměrného tepla a vlhkosti.[1] Řešení bytu musí vždy umožňovat jeho řádné větrání. Pro zajištění větrání musíme uvést vzduch do pohybu - vytvořit vzduchový proud určitého průtoku. Hybným činitelem je rozdíl tlaků vzduchu. Výměna vzduchu v budově může být zajištěna přirozenou cestou, nebo nuceně.

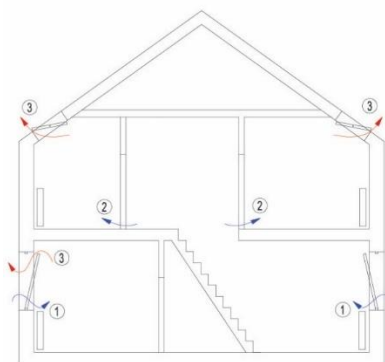
### 4.1. Typy větrání

#### 4.1.1. Přirozené větrání

Principem je účinek vztakového proudění mezi interiérem a exteriérem o různé teplotě vzduchu a působením větru. Všechny přirozené větrací systémy jsou závislé na klimatických podmínkách a vlastnostech budovy.[1]

Stávající stav rodinného domu na tomto principu fungoval. Pokud by měl být tento způsob větrání obnoven, bylo by nezbytné repasovat okna. Tepelné ztráty, které větráním vzniknou by musely být vykryté výkonem zdroje tepla. Z toho důvodu hodnotím energetickou a ekologickou náročnost vysokou hodnotou. Pořizovací i provozní náklady jsou v porovnání se systémy nucenými téměř nulové.

Funkce tohoto systému plně závisí na lidském faktoru, nezajistí trvalé větrání a rovnoměrné provětrání prostor.



Obrázek 6: Provětrávání otevíratelnými okny [2]

#### 4.1.2. Nucené větrání

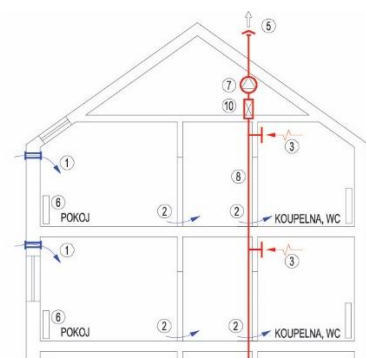
V budovách, kde nelze dostatečně vyřešit přirozené větrání se navrhuje větrání nucené.

Systémy větrání rozdělujeme podle množství přiváděného a odváděného vzduchu nebo podle umístění jednotek. Podle typu užívání objektu se navrhuje způsob větrání centrálně nebo jednotlivě v každé místnosti. [1]

Pro návrh koncepce větrání a následné vyhodnocení jsem vybrala následující systémy:

##### 4.1.2.1. Nucené podtlakové větrání

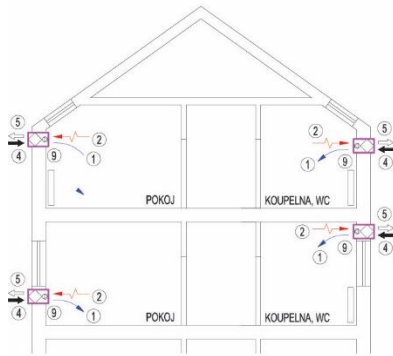
Přívod vzduchu větracími otvory, odvod vzduchu je lokální, a to do jednotného vzduchovodu. Nevýhoda tohoto systému je, že nelze predehřivat přiváděný vzduch. V chladném období může být okolí přívodu značně nekomfortní.



Obrázek 7 Nucené podtlakové větrání [2]

##### 4.1.2.2. Lokální rovnotlaké větrání

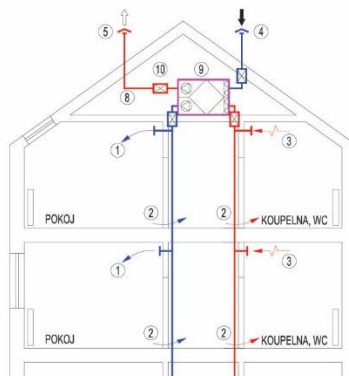
Systém, kde je možné využít ZZT, ale není zde zajištěné rovnoměrné provětrání prostoru. Kondenzát není možné odvádět a při této realizaci je nezbytné velké množství prostupů ve fasádě.



Obrázek 8 Lokální rovnoloká jednotka [2]

#### 4.1.2.3. Centrální rovnoloké větrání

System, kde je možné využít ZZT. Při správném návrhu zajistí rovnoměrné provětrání, ale je zde nutné řešit protihlukové opatření.



Obrázek 9 Centrální rovnoloká jednotka [2]

## 4.2. Multikriteriální hodnocení a výběr koncepce větrání pro RD ve Vojicích

### 4.2.1. Multikriteriální hodnocení

Všechny koncepční varianty je nutné na závěr vyhodnotit a zvolit nejvhodnější variantu pro daný objekt. Hodnotící kritéria jsou uvažována na stupnici od 0 do 1, přičemž 0 považují za nejlepší a 1 považují za nejhorší.

| KRITÉRIUM                          | HODNOCENÍ VARIANTY   |                       |                       |                       | VÁHA | VÁHOVÝ POMĚR         |                       |                       |                       |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                    | PŘIROZENÉ<br>VĚTRÁNÍ | LOKÁLNÍ<br>PODTLAKOVÉ | LOKÁLNÍ<br>ROVNOTLAKÉ | CENTRÁLNÍ<br>JEDNOTKA |      | PŘIROZENÉ<br>VĚTRÁNÍ | LOKÁLNÍ<br>PODTLAKOVÉ | LOKÁLNÍ<br>ROVNOTLAKÉ | CENTRÁLNÍ<br>JEDNOTKA |
| energetická a ekologická náročnost | 0,90                 | 0,90                  | 0,70                  | 0,50                  | 0,20 | 0,45                 | 0,18                  | 0,14                  | <b>0,10</b>           |
| ovládání, regulace                 | 0,80                 | 0,50                  | 0,20                  | 0,20                  | 0,10 | 0,16                 | 0,05                  | 0,02                  | <b>0,02</b>           |
| životnost                          | 0,20                 | 0,50                  | 0,50                  | 0,50                  | 0,10 | 0,10                 | 0,05                  | 0,05                  | <b>0,05</b>           |
| zásah do konstrukce                | 0,00                 | 0,80                  | 1,00                  | 0,30                  | 0,10 | 0,00                 | 0,08                  | 0,10                  | <b>0,03</b>           |
| pořizovací náklady                 | 0,00                 | 0,50                  | 0,70                  | 0,70                  | 0,15 | 0,00                 | 0,08                  | 0,11                  | <b>0,11</b>           |
| provozní náklady                   | 0,00                 | 0,80                  | 0,50                  | 0,50                  | 0,15 | 0,00                 | 0,12                  | 0,08                  | <b>0,08</b>           |
| účinnost, efektivnost              | 0,80                 | 0,30                  | 0,30                  | 0,00                  | 0,20 | 0,00                 | 0,06                  | 0,06                  | <b>0,00</b>           |
| <b>SOUČET</b>                      |                      |                       |                       |                       |      | <b>0,71</b>          | <b>0,615</b>          | <b>0,55</b>           | <b>0,4</b>            |

Tabulka 2 Multikriteriální hodnocení- větrání

Pro rodinný dům se snažím co nejvíce zmenšit tepelné ztráty objektu. Uvedené navrhuji řešit minimalizací prostupu tepla konstrukcí a také větráním. Z toho důvodu se dále zabývám variantou nuceného větrání, a to konkrétně centrálním systémem větrání s rekuperací.

Trvale větrané budou převážně obytné místnosti, jako je obývací pokoj, kuchyně, ložnice apod. Ve výpočtu postupuji dle platných norem, a rovněž tabulek pro výpočet průtoku venkovního vzduchu. Do výpočtu také zahrnuji nárazové větrání, které má vliv na průtok odsávaného vzduchu.



### Trvalé větrání

|                    | <b>Trvalé větrání<br/>(průtok venkovního vzduchu)</b> |  |
|--------------------|---|--|
| Požadavek          | Intenzita větrání<br>[h <sup>-1</sup> ]               | Dávka venkovního<br>vzduchu na osobu<br>[m <sup>3</sup> /(h·os)] |
| Minimální hodnota  | 0,3   | 15   |
| Doporučená hodnota | 0,5   | 25   |

### Nárazové větrání

|                    | <b>Nárazové větrání<br/>(průtok odsávaného vzduchu)</b> |                                 |                           |
|--------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| Požadavek          | Kuchyně<br>[m <sup>3</sup> /h]                          | Koupelny<br>[m <sup>3</sup> /h] | WC<br>[m <sup>3</sup> /h] |
| Minimální hodnota  | 100   | 50                              | 25                        |
| Doporučená hodnota | 150   | 90                              | 50                        |

Obrázek 10 Požadavky na větrání obytných budov podle národní přílohy Z1 k ČSN EN 15665

## 5. VYTÁPĚNÍ

Platby za vytápění jsou největším pravidelným výdejem v rodinném domě. Vytápění kryje tepelné ztráty a zajišťuje požadované teplotní podmínky. V rodinném domě se jedná především o místnosti s požadovanou teplotou 20°C. Teplota 24°C je standardně navrhovaná do koupelen, teplota 15°C se navrhuje zejména v garážích a chodbách. Vytápění je energeticky velmi náročná činnost, proto je žádoucí snižování tepelných ztrát budov všemi možnými způsoby a prostředky. Teplo uniká celou obálkou objektu, a proto snížení tepelných ztrát dosáhneme zateplením fasády, střechy a základové desky, a výměnou výplní otvorů dle požadovaných nebo doporučených hodnot, které udává norma. [1]

### 5.1. Otopné soustavy

Otopnou soustavu lze definovat jako zařízení objektů obsahujících zdroj tepla, potrubní síť, armatury, otopná tělesa a jiné spotřebiče tepla. Jedná se o část tepelné soustavy, která je určena pouze pro vytápění a která prostřednictvím spotřebičů tepla zajišťuje v jednotlivých místnostech předepsaný teplotní stav vnitřního prostředí. [3]

#### 5.1.1. Zdroje vytápění

V současnosti je nejoblíbenější vytápění kotlem ústředního topení na zemní plyn. V případě, že plyn do domu není možné zavést, topí se elektřinou, tepelným čerpadlem, krbovými kamny, případně lze využít zdroj na biomasu, v ideálním případě s automatickým provozem. [5]

##### 5.1.1.1. Plynové kotle

Plynové kotle se dají třídit do různých kategorií. Při výběru vhodného plynového kotle je třeba si především rozmyslet, bude využíván pouze na vytápění nebo i na ohřev teplé vody. Podle toho volíme typ i maximální výkon plynového kotle.

Další kategorie, podle které lze plynové kotle roztřídit, je způsob spalování plynu v kotli. Existují tedy plynové kotle konvenční a plynové kotle kondenzační. Kondenzační plynové kotle bývají dražší, ale jejich účinnost je vyšší díky dokonalému využití tepla spalin. Kondenzační plynové kotle se uplatní především v topných soustavách projektovaných na míru vlastnostem tohoto typu kotle. Jejich využití je však velmi vhodné také ve starších topných systémech s velkým objemem topné vody (litinové radiátory, samotížné soustavy, staré ocelové potrubní rozvody). [4]

Toto řešení by bylo pro daný objekt z mnoha hledisek výhodné, ale také nese mnoho nevýhod. Pro realizaci plynového kondenzačního kotle by musela být zřízena plynová přípojka do objektu, musel by být vystavěn nový komín, neboť je nezbytné, aby kotelna měla své odvětrání. Z těchto důvodů nezahrnuji plynové kotle do dalšího hodnocení.

#### 5.1.1.2. Elektrokotle, tepelná čerpadla

##### 5.1.1.2.1. Elektrokotle

Použit lze elektrokotle přímotopné nebo s akumulacním ohřevem, ovšem realizace akumulacního ohřevu je velmi prostorově náročná, proto je vhodnější volit elektrokotel přímotopný. Jedná se sice o variantu nákladnější na provoz, ale je zde možnost nastavit přímotopnou sazbu za elektřinu, kdy je elektrická energie po 20 hodin denně levnější. I tak jde stále o jeden z finančně nejnáročnějších způsobů vytápění. Výhodou však je, že při nastavení přímotopné sazby bude pro danou domácnost levnější elektrická energie, tudíž i spotřeba elektřiny jinými spotřebiči se bude počítat podle této sazby. Výhodou elektrokotle je nehlukný komfortní provoz s velmi dobrou regulací, který nevyžaduje téměř žádnou údržbu, a oproti plynovému kotli není nutné řešit odvod spalin. [6]

##### 5.1.1.2.2. Tepelná čerpadla

Tepelná čerpadla fungují na opačném principu než chladnička, tedy berou teplo z vnějšího prostoru a dodávají ho dovnitř domu. Existují tři způsoby, jak se může tepelné čerpadlo chladit:

- Vzduch - voda- Teplo odebírá ze vzduchu a předává ho topné soustavě. Jednotky jsou většinou dvě, jedna na vnější straně, druhá uvnitř.
- Země- voda- Teplo odebírá ze země buď zemními kolektory nebo hlubokými vrty
- Voda- voda- Teplo odebírá z vody (řeka, rybník)

Tepelné čerpadlo dokáže ušetřit až 60% elektrické energie. [5]

Pro rodinný dům zvažuji v hodnocení tepelná čerpadla vzduch- voda a země- voda. Varianta vzduch- voda je s klesající teplotou vzduchu méně účinná a při velkých mrazech by musel být použitý záložní zdroj. Pro rekonstrukci rodinného domu považuji za esteticky závadnou venkovní jednotku. Druhá varianta země- voda je z ekologického hlediska velmi kladně hodnocena, účinnost s klesající teplotou také nekolísá vzhledem k umístění v zemině

v nezámrazné hloubce, ale velkým záporem této varianty je pořizovací cena. Cena samotné jednotky není tak nákladná, ale zemní práce tuto sumu několikrát znásobí.

## 5.2. Multikriteriální hodnocení

Všechny koncepční varianty je nutné na závěr vyhodnotit a zvolit nejvhodnější variantu pro daný objekt. Hodnotící kritéria jsou uvažována na stupnici od 0 do 1, přičemž 0 považují za nejlepší a 1 považují za nejhorší.

| KRITÉRIUM           | HODNOCENÍ VARIANTY |              |                              |                            | VÁHA | VÁHOVÝ POMĚR    |              |                              |                            |
|---------------------|--------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|------|-----------------|--------------|------------------------------|----------------------------|
|                     | KOTEL NA PELETY    | ELEKTROKOTEL | TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA | TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ-VODA |      | KOTEL NA PELETY | ELEKTROKOTEL | TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA | TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ-VODA |
| ekologické řešení   | 0,4                | 0,2          | 0,3                          | 0,3                        | 0,3  | 0,12            | 0,06         | 0,09                         | <b>0,09</b>                |
| regulace, ovládání  | 0,5                | 0,3          | 0,3                          | 0,3                        | 0,2  | 0,15            | 0,06         | 0,06                         | <b>0,06</b>                |
| zásah do konstrukce | 0,8                | 0,1          | 0,3                          | 0,2                        | 0,1  | 0,16            | 0,01         | 0,03                         | <b>0,02</b>                |
| pořizovací náklady  | 0,4                | 0,3          | 0,4                          | 0,5                        | 0,2  | 0,2             | 0,06         | 0,08                         | <b>0,1</b>                 |
| provozní náklady    | 0,2                | 0,3          | 0,2                          | 0,1                        | 0,2  | 0,02            | 0,06         | 0,04                         | <b>0,02</b>                |
|                     |                    |              |                              |                            | 1    | <b>0,7</b>      | <b>0,3</b>   | <b>0,3</b>                   | <b>0,3</b>                 |

Tabulka 3 Multikriteriální hodnocení- vytápění

Jako zdroj vytápění volím elektrokotel, který dále rozpracuji.

## 6. ZDRAVOTNĚTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ A INSTALACE

### 6.1. VODOVOD

Vnitřní vodovod je jedním z rozhodujících článků v systému zásobování celého vodního hospodářství vodou. Jeho optimální návrh přináší úsporu vody, energie a zaručuje ekonomický provoz vodovodu včetně jeho údržby. Množství vody dodávané z veřejného vodovodu nebo z vlastního zdroje se skládá z objemu odebraného odběratelem, z množství ztraceného při dopravě k odběrateli a z množství vody nutné k provozu veřejného vodovodu.

Připojení nemovitosti na veřejný vodovod se provádí vodovodní přípojkou. Vodovodní přípojka propojuje vnější vodárenský systém s vnitřním vodovodem. [7]

#### 6.1.1. ZÁSOBOVÁNÍ RODINNÉHO DOMU VODOU

Objekt bude připojen k vodovodnímu řadu, který je ve správě akciové společnosti Vodohospodářská a obchodní společnost. Veřejný vodovod je orientovaný vzhledem k objektu na jih a probíhá při okraji zpevněné komunikace.

### 6.2. KANALIZACE

Kanalizace je tvořena souborem zařízení, která spolehlivě odvádějí odpadní vody a čistí je do takové míry aby byla zabezpečena hospodářská hodnota vodních toků pro zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství vodou. [7]

#### 6.2.1. ŘEŠENÍ V RODINNÉM DOMĚ

V obci Vojice je zatím vybudovaná pouze dešťová kanalizace, která vede podél hranice objektu. Dešťovou vodu tedy napojím do původní betonové šachty. Splaškovou vodu budu řešit návrhem čistírny odpadních vod. Pro další části této práce uvažuji vypouštění vyčištěné vody do dešťové kanalizace. Přesné pokyny by byly zadané vodoprávním úřadem.

## Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá posouzením stávajícího stavu rodinného domu a návrhem vhodného řešení vytápění, větrání a zdravotechiky. Pro posouzení a návrh obálky objektu jsem spočítala tepelné ztráty stávajícího objektu a navrhla zateplení obvodových stěn, krovu, podlah a také výměnu oken a dveří, tak aby součinitele prostupu tepla odpovídaly alespoň doporučeným normovým hodnotám. Pro nový návrhový stav jsem opět spočítala tepelné ztráty, na které následně navrhuji zdroj tepla a způsob větrání. Pro volbu způsobu větrání a vytápění jsem pomocí multikriteriálního hodnocení zvolila nejvýhodnější variantu. V případě volby větracího systému bylo hodnocení jednoznačné, a pro větrání rodinného domu jsem zvolila centrální větrací jednotku s rekuperací.

Jako nejvýhodnější zdroj vytápění byl vyhodnocen elektrokotel, který dále zpracovávám do dokumentace pro vydání stavebního povolení. Ve všech prezentovaných variantách se jedná o teplovodní otopnou soustavu, kde teplonosnou látku představuje voda. Otopné plochy jsou pro obě varianty taktéž totožné, použita desková otopná tělesa a trubková koupelňová otopná tělesa. Mimo tyto obory jsem se v práci zabývala způsobem odvádění odpadní vody z objektu a zároveň zásobováním pitnou vodou. Tyto varianty jsou dále v této bakalářské práci zpracované na úrovni projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení.

## Použitá literatura

- [1] MATHAUSEROVÁ, Zuzana, *Vnitřní prostředí budov*, Brno: EXPO DATA s.r.o., 2001, ISBN 80- 7293- 023-0
- [2] ZMRHAL, Vladimír, DRKAL, František, ŠIMÁNEK, Václav, *Koncept větrání*, Praha 2016: ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav techniky prostředí
- [3] BAŠTA, Jiří, a KABELE, Karel. *Otopné Systavy Teplovodní*. 3. přepracované vyd. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2008, ISBN 80-02-02064-2
- [4] VIADRUS – plynové kotle, [online], Dostupné z: <http://www.viadrus.cz>.
- [5] PERLÍK, Martin, *Rekonstrukce rodinného domu*, 2. aktualizované vydání, Praha 2017, ISBN 978-80-271-0416-1
- [6] TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov. [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz>. [cit. 2016-04-27]
- [7] VALÁŠEK Jaroslav a kolektiv, *Zdravotnětechnická zařízení a instalace*, Bratislava 2001, ISBN 80- 88905- 65-6

## Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 ŘEZ RODINNÝM DOMEM- skutečný stav .....  | 7  |
| Obrázek 2 Rodinný dům ve Vojicích- stávající stav .....                                      | 8  |
| Obrázek 3 PŮDORYS RODINNÉHO DOMU- stávající stav .....                                       | 9  |
| Obrázek 4 NAVRHOVANÁ DISPOZICE 1.NP .....  | 11 |
| Obrázek 5 NAVRHOVANÁ DISPOZICE 2.NP .....  | 11 |
| Obrázek 6: Provětrávání otevíratelnými okny [2] .....  | 12 |
| Obrázek 7 Nucené podtlakové větrání [2].....   | 13 |
| Obrázek 8 Lokální rovnotlaká jednotka [2] .....  | 14 |
| Obrázek 9 Centrální rovnotlaká jednotka [2] .....  | 14 |
| Obrázek 10 Požadavky na větrání obytných budov podle národní přílohy Z1 k ČSN EN 15665 ..... | 16 |



## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1 STÁVAJÍCÍ STAV x NAVRHOVANÝ STAV.....     | 10 |
| Tabulka 2 Multikriteriální hodnocení- větrání.....  | 15 |
| Tabulka 3 Multikriteriální hodnocení- vytápění..... | 19 |

# Seznam příloh

## Výkresová dokumentace

### Zdravotechnika

#### Technická zpráva

Situace S-01 1:100

#### KANALIZACE

Půdorys základů S-02 1:50

Půdorys 1.NP S-03 1:50

Půdorys 2.NP S-04 1:50

Podélný řez potrubím S-05 1:50

Svislý řez S-06 1:50

#### VODOVOD

Půdorys 1.NP V-01 1:50

Půdorys 2.NP V-02 1:50

Řez V-03 1:50

#### VYTÁPĚNÍ

Půdorys 1.NP ÚT-01 1:50

Půdorys 2.NP ÚT-02 1:50

SCHÉMA ZAPOJENÍ ÚT-03 1:50

#### VĚTRÁNÍ

Půdorys 1.NP V-01 1:50

Půdorys 2.NP V-02 1:50

Půdorys půdy V-03 1:50

Řez V-04 1:50

# Technická zpráva

## ZTI

### Obsah

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Úvod .....                          | 1 |
| Identifikační údaje stavby .....    | 1 |
| Popis objektu .....                 | 1 |
| Podklady .....                      | 1 |
| Kanalizace .....                    | 2 |
| Napojení, přípojka .....            | 2 |
| Vnitřní rozvody .....               | 2 |
| Přípojovací .....                   | 2 |
| Svodné .....                        | 2 |
| Svislé .....                        | 2 |
| Zařizovací předměty .....           | 2 |
| Materiál potrubí: .....             | 3 |
| Čištění kanalizace .....            | 3 |
| Vodovod .....                       | 5 |
| Zdroj vody .....                    | 5 |
| Přípojka .....                      | 5 |
| Vnitřní rozvody .....               | 5 |
| Příprava TV .....                   | 5 |
| Armatury, zařizovací předměty ..... | 5 |
| Materiál, izolace potrubí .....     | 6 |
| Měření spotřeby vody .....          | 6 |
| Výpočet .....                       | 7 |
| Zavěr .....                         | 8 |

## Úvod

### Identifikační údaje stavby

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Název stavby: | Rodinný dům Vojice |
| Místo stavby: | Vojice 129         |
| Autor:        | Gabriela Skopková  |
| Investor:     | FSv ČVUT v Praze   |

### Popis objektu

Rodinný dům se nachází poblíž centra zastavěné oblasti v obci Vojice na svažitém jižním terénu. Objekt je obdélníkového půdorysu, má dvě nadzemní podlaží a sedlovou střechu.

Základy tvoří kamenné pasy doplněné izolací proti zemní vodě. Obvodové nosné stěny jsou z plných cihel tl. 45 cm a zateplené 18 cm tepelné izolace.

Stropy nad obytnými místnostmi jsou dřevěné, trémové s SDK podhledem pro vedení instalací. Střecha je sedlová s vázaným krovem z hraněného řeziva, zateplená shora. Okna nová dřevěná, špaletová. Podlaha v obytných místnostech je prkenná. Vnitřní i vnější omítky jsou vápenné, jednovrstvé.

## Podklady

Podkladem pro zpracování dokumentace zdravotní techniky byly: půdorysy jednotlivých podlaží a řezy objektem v měřítku 1:50, pohledy a dispozice objektu, výpočty, podklady správců veřejné sítě.

Dílčí projekt zdravotní techniky ke stavebnímu povolení řeší v rodinném domě rozvody kanalizace, vody a přípravu teplé vody. Objekt doposud nebyl napojen na kanalizační stoku a vodovodní řad.

## Kanalizace

### Napojení, přípojka

Splašková kanalizace není v okolí objektu řešená. Podél jižní strany rodinného domu je vede dešťová kanalizace. Kanalizace je kameninová, DN 200. Splašková voda bude předčištěna v domácí čistírně odpadních vod typu AS- VARIOcomp, voda z ČOV bude voda odváděna dle rozhodnutí vodoprávního úřadu. Pro tento projekt uvažuji vypouštění do dešťové obecní kanalizace.

Z objektu rodinného domu je dešťová voda svedena třemi svody, na konci svodu lapač střešních splavenin AGV4, odtud svedena do revizní šachty. Šachta je kruhová 1,0 x 1,0, hluboká 1,2 m a je v ní uložena čistící tvarovka.

### Vnitřní rozvody

#### Připojovací

Všechna připojovací potrubí jsou vyrobená z PVC HT DN50 a DN100. Jsou vedena v předstěně nebo v drážkách ve zdivu, nebo vedou šachtami. Nejdelší připojovací potrubí

#### Svodné

Svodné potrubí vede v zemině, na některých místech prochází základy. Je vyrobeno z PVC KG 110, 160.

#### Svislé

Svislé potrubí vede šachtou, je vyrobeno z PVC HT DN50 a DN100. V každém patře je umístěna čistící tvarovka. Potrubí je odvětráno na střechu objektu do výšky alespoň 500mm.

### Zařizovací předměty

V objektu jsou 2 obytná podlaží celkem se v objektu nachází:

2xWC

2x umyvadlo

1x sprchový kout

1x dřez

1x pračka

1x myčka

1x sušička

Připojení všech zařizovacích předmětů ke kanalizaci je provedeno přes zápachovou uzávěrku. Zařizovací předměty jsou vyrobené z keramiky, kromě nerezových dřezů. V 1. NP u WC je potrubí přivětráváno přívzdušňovacím ventilem.

#### Materiál potrubí:

Splašková kanalizace je vyrobena z plastových prvků PVC HT a PVC KG, dešťová kanalizace je vně objektu provedena z měděných rour a pod terénem z PVC KG.

#### Čištění kanalizace

Splašková kanalizace je opatřena v každém patře čistící tvarovkou umístěnou cca 1 m nad podlahou.

Výpočet

NÁVRH A POSOUZENÍ MNOŽSTVÍ SPLAŠKOVÝCH A DEŠŤOVÝCH ODPADNÍCH VOD

**1) výpočtový průtok splaškových odpadních vod**

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU}$$

$k = 0,5$  pro bytové domy

| výpočtové odtoky DU |     | počet kusů v objektu |            |
|---------------------|-----|----------------------|------------|
| dřez                | 0,9 | 1                    | 0,9        |
| sprcha              | 0,6 | 1                    | 0,6        |
| umyvadlo            | 0,3 | 2                    | 0,6        |
| pračka              | 0,8 | 1                    | 0,8        |
| myčka               | 0,8 | 1                    | 0,8        |
| WC                  | 1,8 | 2                    | 3,6        |
| celkem              |     |                      | <u>7,3</u> |

$$DU = 7,3$$

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} \text{ [l * s}^{-1}\text{]}$$

$$Q_{ww_2} = 0,5 * \sqrt{7,3} = 1,35 \text{ l * s}^{-1}$$

NÁVRH: DN100

posouzení:  $Q_{max} = l * s^{-1}$

$$Q_{max} \geq Q_{ww_1}$$

$$6,765 \geq 1,35 \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

**2) výpočtový průtok dešťových odpadních vod**

$$Q_r = i * A * c$$

$$i = 0,03 \text{ l/sm}^2$$

$$A = 154 \text{ m}^2$$

$$c = 1$$

$$Q_r = 0,03 * 154 * 1 = 4,62 \text{ l * s}^{-1}$$

NÁVRH: DN100

posouzení:  $Q_3 = 6,765 \text{ l * s}^{-1}$

$$Q_3 \geq Q_r$$

$$6,765 \geq 4,62 \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

## Vodovod

1. VÝPOČTY
  - bilance potřeby vody
  - výpočtový průtok maximální
  - množství teplé vody
2. ZÁVĚR
  - podmínky uvedení do provozu
  - předpisy a normy

### Zdroj vody

Objekt je připojen k vodovodnímu řadu (PVC DN 110), orientovanému vzhledem k objektu na jih. Hlavní vodovodní řad probíhá při okraji zpevněné komunikace.

### Přípojka

Vodovodní přípojka je dlouhá 8,96 m, kde končí ve vodoměrné šachtě. Začíná za hlavním vodovodem a končí napojením ve vodoměrné šachtě na vodoměrnou sestavu. Přípojka je z polyethylenu 32x4,4 mm.

### Vnitřní rozvody

Všechny vnitřní rozvody jsou z plastových PPR trubek průměru od 20x2,8 mm do 32x4,4 mm.

### Příprava TV

V technické místnosti objektu je umístěn elektrokotel Bosch tronic heat 3500 se zásobníkem teplé vody Protherm FE 200, který slouží k centrální přípravě TV pro koupelnu v 2.NP. Pro přípravu teplé vody v kuchyni, je pod dřezem umístěn průtokový ohříváč Bosch Tronic 2000T.

### Armatury, zařizovací předměty

V objektu jsou 2 obytná podlaží celkem se v objektu nachází:

- 2xWC
- 2x umyvadlo
- 1x sprchový kout
- 1x dřez
- 1x pračka
- 1x myčka
- 1x sušička
- 2x kohout na hadici



REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU VE VOJICÍCH  
ZDRAVOTECHNIKA

Materiál, izolace potrubí

Vnitřní rozvody jsou provedeny z plastových PPR trubek, hlavní vodovodní řad a vodovodní přípojka jsou provedeny z PE 32x4,4 mm LDPE. Potrubí je obaleno izolací z pěněného PE značky Tubex.

Měření spotřeby vody

Hlavní vodoměr je umístěn ve vodoměrné šachtě v rámci vodoměrné sestavy.

Výpočet

**1) Bilance potřeby vody**

**průměrná denní**

$$Q_p = q * n$$

$$Q_p = 150 * 4 = 0,6 \frac{m^3}{den} = 25 \frac{l}{hod} = 0,007 \frac{l}{s}$$

**max. denní**

$$Q_m = 0,007 * 1,4 = 0,01 \text{ l/s}$$

**průměrná roční**

$$Q_r = 0,06 * 365 = 219 \frac{m^3}{den}$$

**2) Výpočet vnitřních vodovodů**

$$Q_V = \sqrt{\sum_{i=1}^m Q_{A_i}^2 * n_i}$$

| výpočtové průtoky | $Q_a$ | počet |
|-------------------|-------|-------|
| dřez              | 0,2   | 1     |
| sprcha            | 0,2   | 1     |
| umyvadlo          | 0,2   | 2     |
| pračka            | 0,2   | 1     |
| myčka             | 0,2   | 1     |
| WC                | 1,15  | 2     |

$$Q_V = \sqrt{0,2^2 * 1 * 6 + 1,15^2 * 2} = \sqrt{0,285} = 1,69 \text{ l * s}^{-1}$$

**Dimenze přípojky**

$$d_i = \sqrt{\frac{4 * Q_V}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 1,69 * 10^{-3}}{\pi * 2}} = 32,8 \text{ mm}$$

⇒ **NÁVRH DN 32x4,4 mm**

## Zavěr

Veškeré výpočty a práce jsou provedeny dle příslušných norem platných pro Českou republiku. Před zaplótováním a uvedením do provozu budou provedeny následující zkoušky potrubí:

- a) vizuální prohlídka potrubí
- b) tlaková zkouška těsnosti potrubí
- c) konečná tlaková zkouška

201/7

201/2

### LEGENDA STÁVAJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

- ELEKTRICKÉ VEDENÍ VRCHNÍ
- VODOVOD - PVC 110
- KANALIZACE- KAMENINA 200
- VODNÍ PRAMEN

### LEGENDA NAVRHOVANÝCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

- VODOVODNÍ PŘÍPOJKA- PE 100 LDPE
- VODOVOD- PE 100 LDPE
- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- KANALIZACE- odvod z ČOV

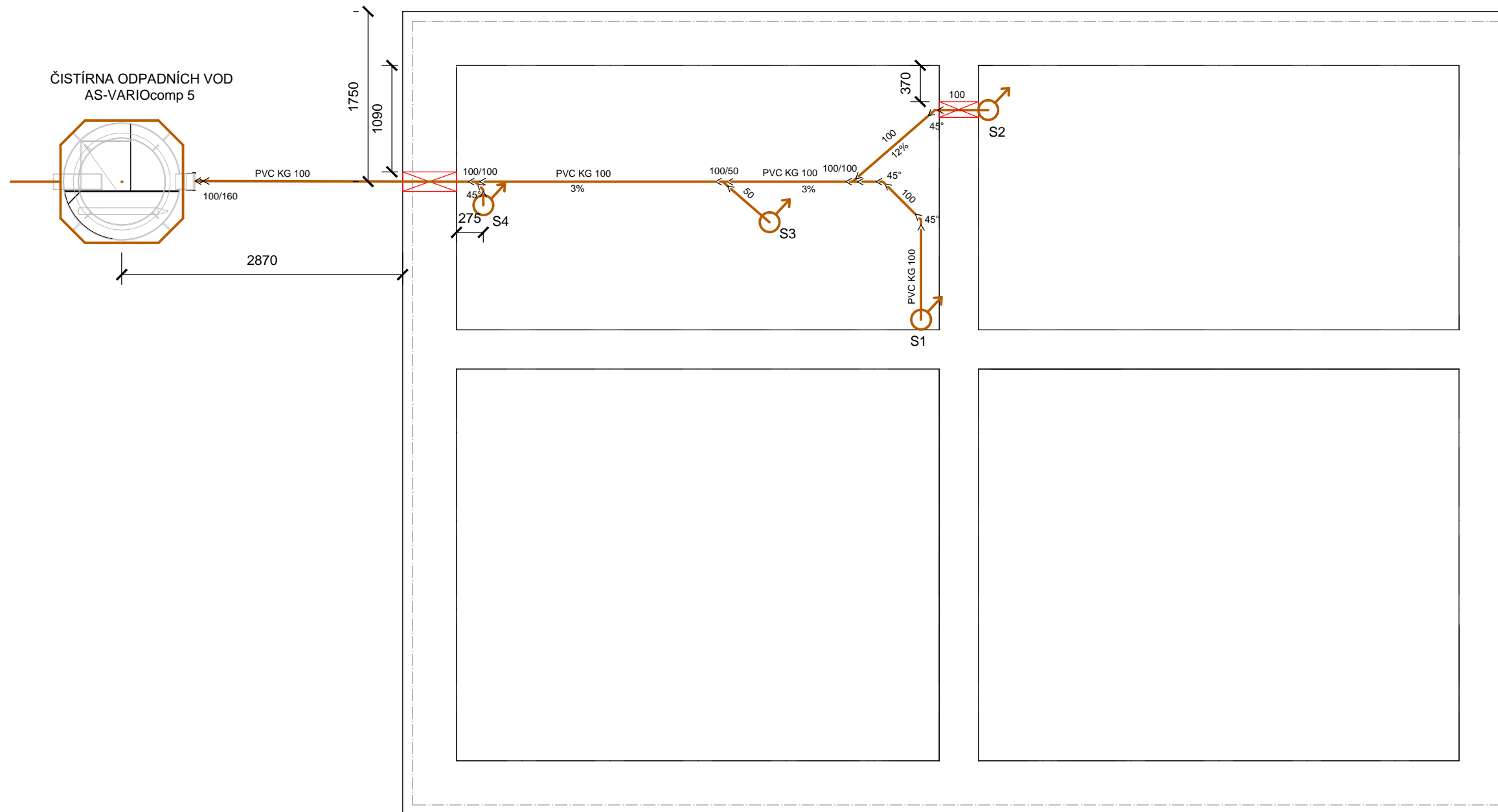
- Š KANALIZAČNÍ ŠACHTA DEŠŤOVÉ KANALIZACE
- L LAPAČ STŘEŠNÍCH SPLAVENIN
- ČOV ČISTIŘNA ODPADNÍCH VOD
- RŠ REVIZNÍ ŠACHTA
- VŠ VODOMĚRNÁ ŠACHTA

- RODINNÝ DŮM
- PARCELNÍ HRANICE
- OPLOCENÍ POZEMKU
- SADOVÉ ÚPRAVY



±0,000= 324,86 m.n.m.

|  |   |   |                                 |
|--|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                         | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov  |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>           | Datum<br>5/2017   | Meřítko<br>M 1:100                          |                                 |
| Příloha:<br><b>SITUACE- přípojka vody a kanalizace</b> | Číslo výkresu<br>S-01                                     | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |

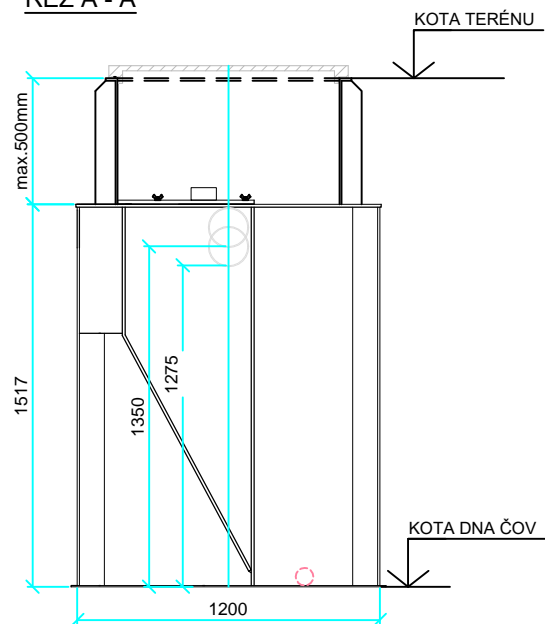


**LEGENDA:**

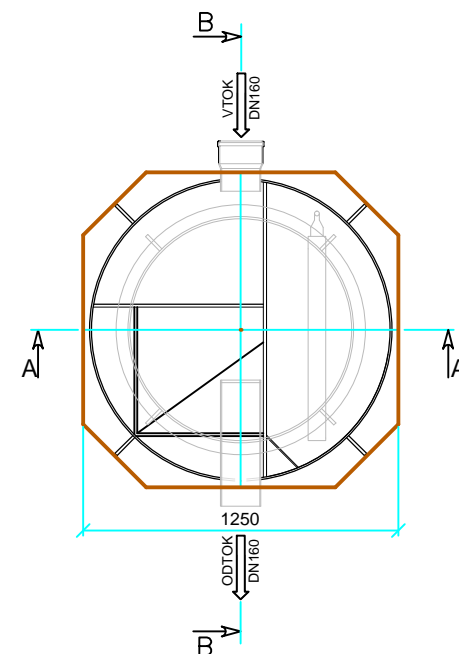
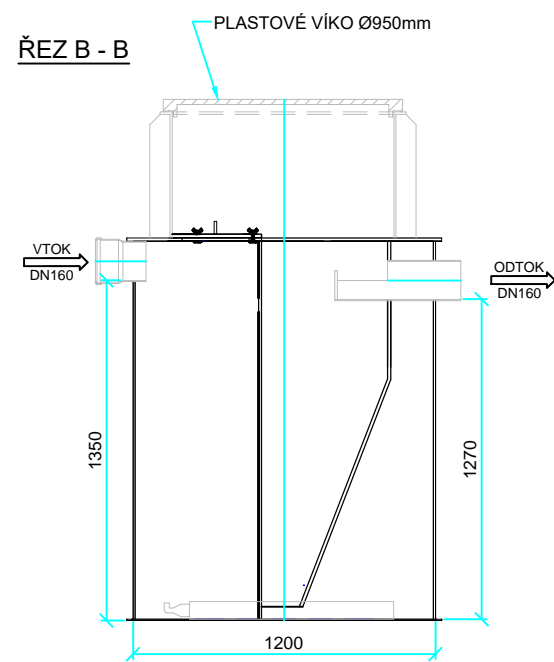
- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- PRŮCHOD ZÁKLADEM

**ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD**  
AS-VARIOcomp 5

ŘEZ A - A

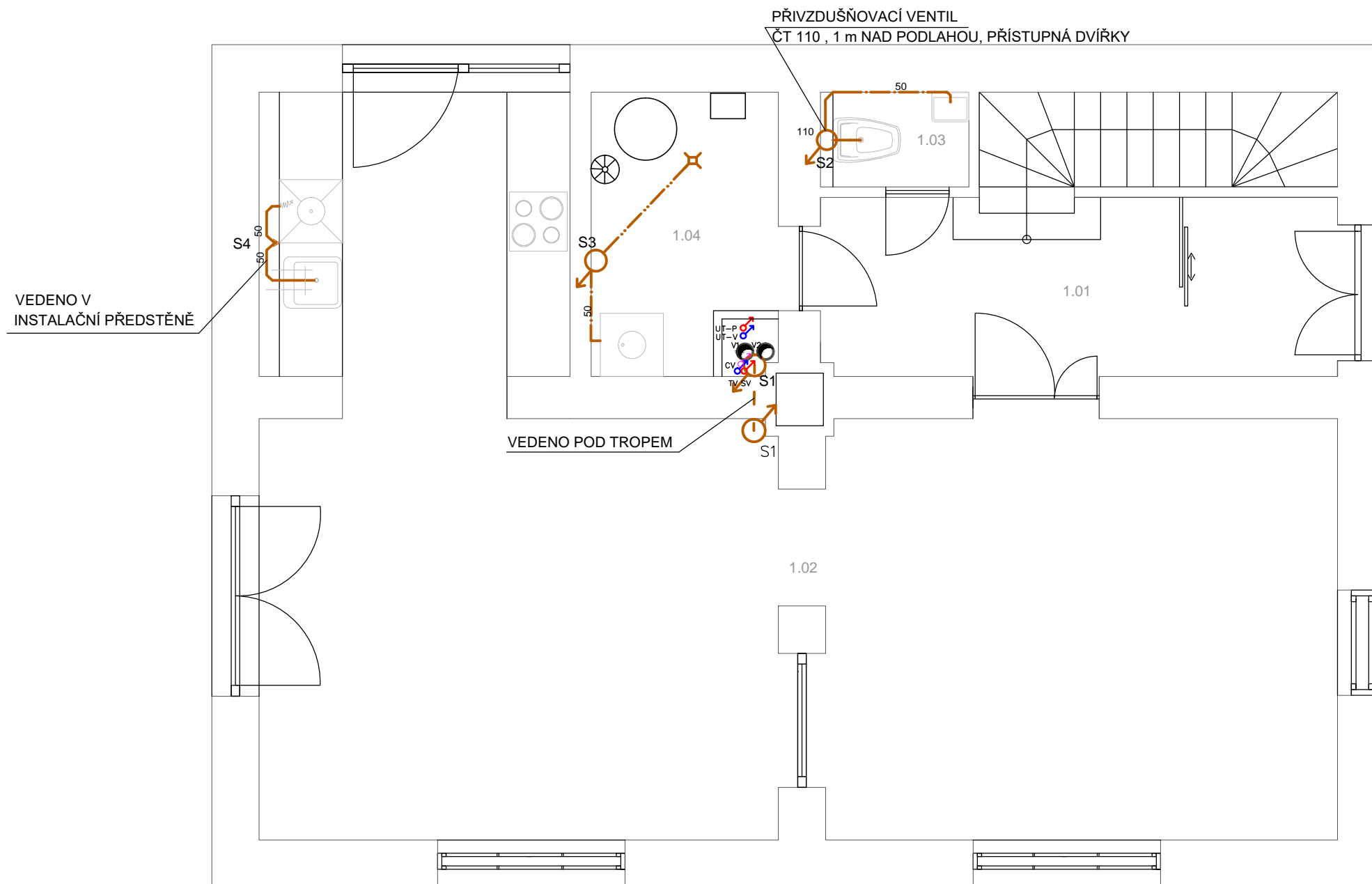


ŘEZ B - B



±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |
| Název:<br><br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>      |   |                         | Datum<br>5/2017                             |
|   |   |                         | Meřítko<br>M 1:50                           |
|   |   |                         | Číslo výkresu<br>S 2                        |
| Příloha:<br><b>KANALIZACE- PŮDORYS ZÁKLADŮ</b>        |   |                         | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |



**LEGENDA:**

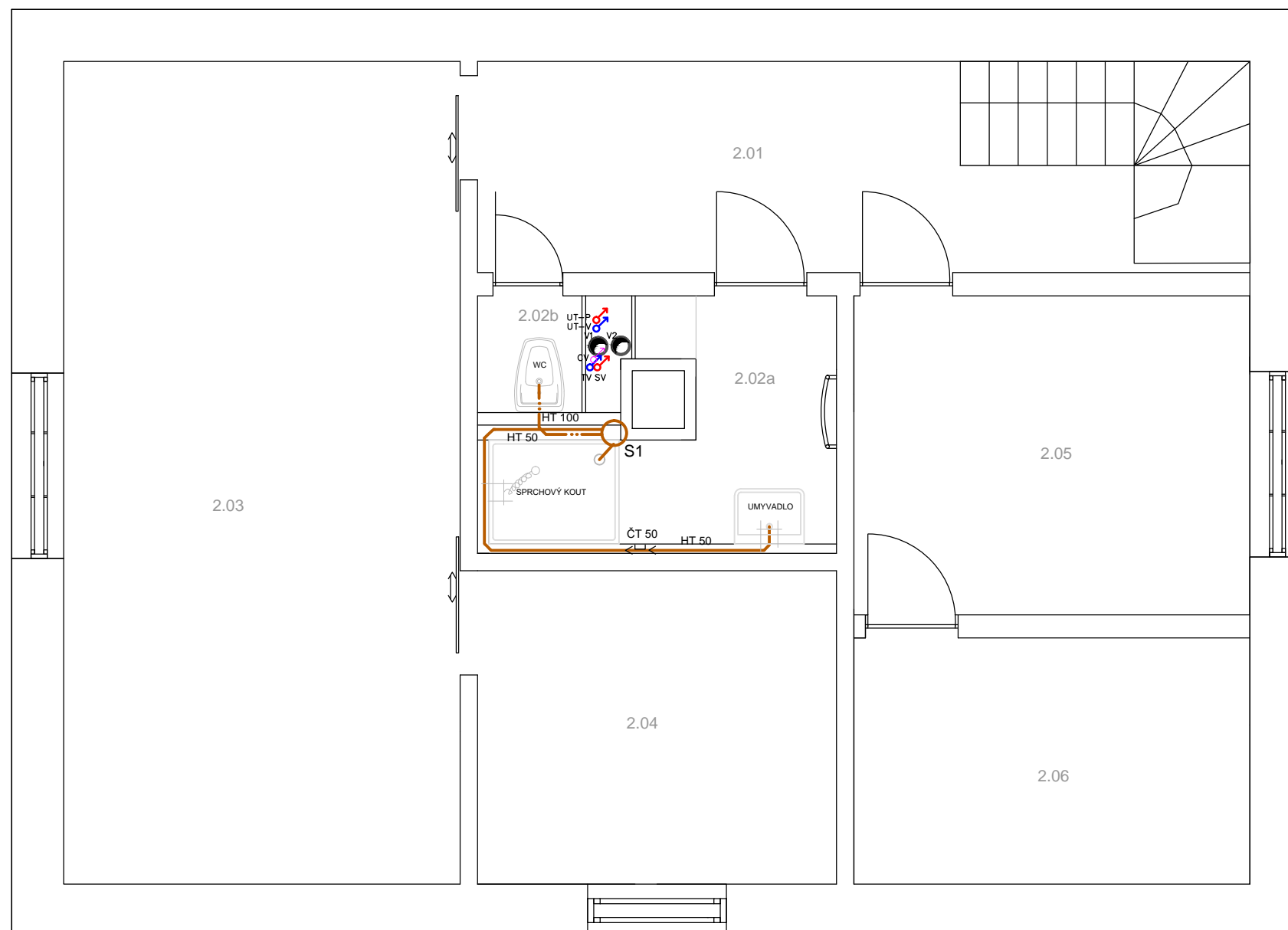
- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ VEDENÉ V PŘEDSTĚNĚ
- - - KANALIZAČNÍ POTRUBÍ VEDENÉ V PODHLEDU
- · - · - KANALIZAČNÍ POTRUBÍ VEDENÉ V DRÁŽCE VE ZDIVU
- · · · · KANALIZAČNÍ POTRUBÍ VEDENÉ V PODLAZE

**ÚČEL MÍSTNOSTÍ:**

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017         | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50       |   |
|   |   | Číslo výkresu<br>S-03   |   |
| Příloha:<br><b>KANALIZACE- 1.NP</b>                   |   |                         |   |




## LEGENDA:

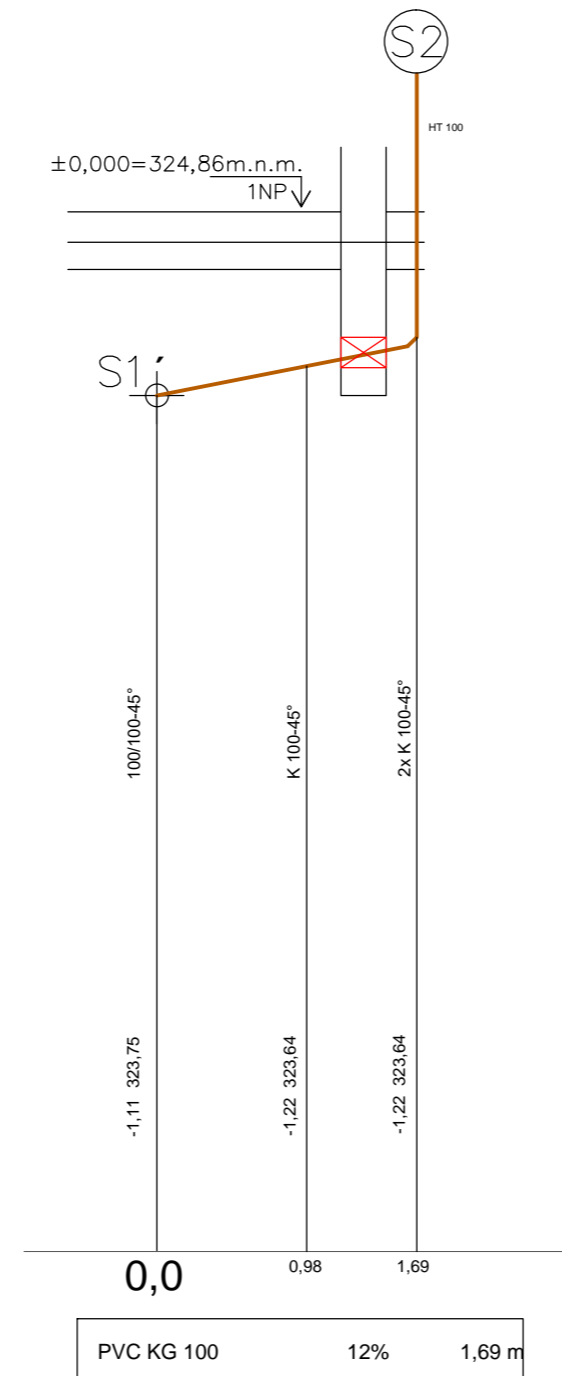
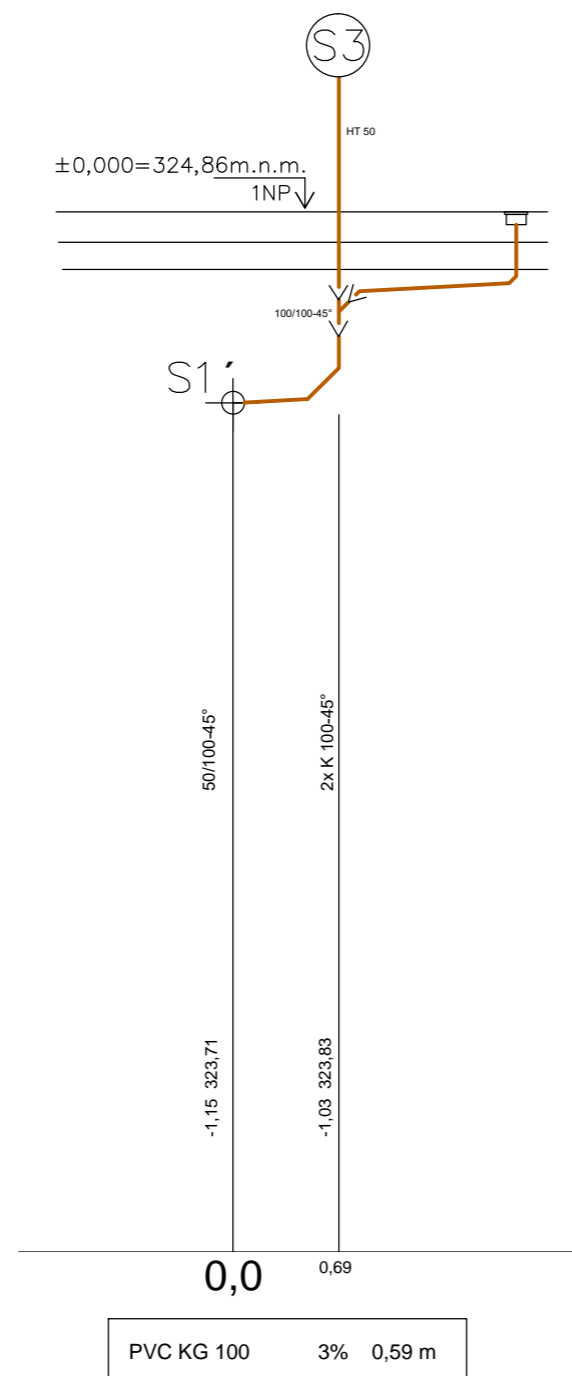
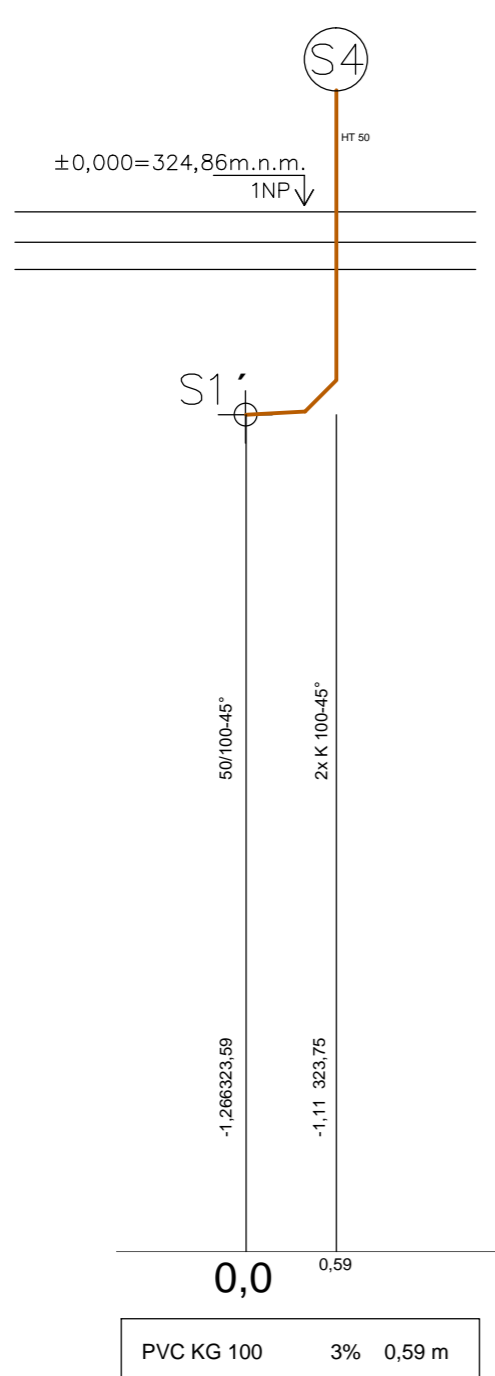
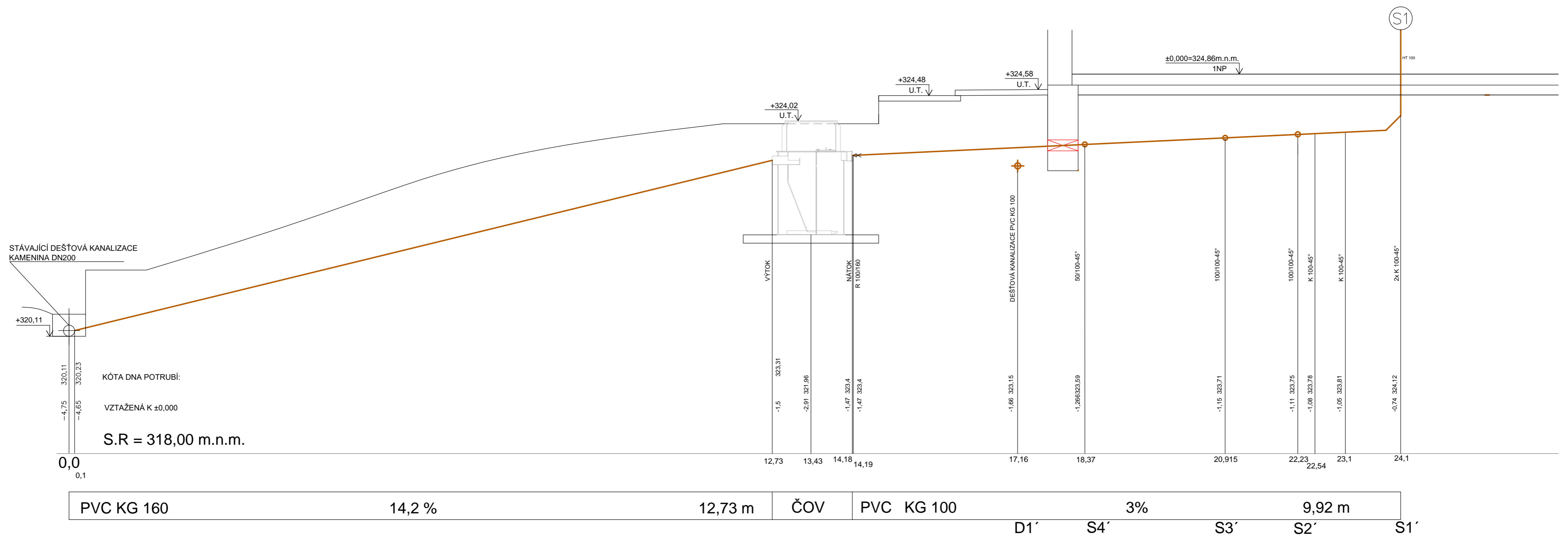
- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ V PŘEDSTĚNĚ
- - - KANALIZAČNÍ POTRUBÍ VEDENÉ V PODLAŽE

## ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYŇĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>  |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |   |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |   |
|   |   | Číslo výkresu<br>S-04                       |   |
| Příloha:<br><b>KANALIZACE- 2.NP</b>                   |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |   |



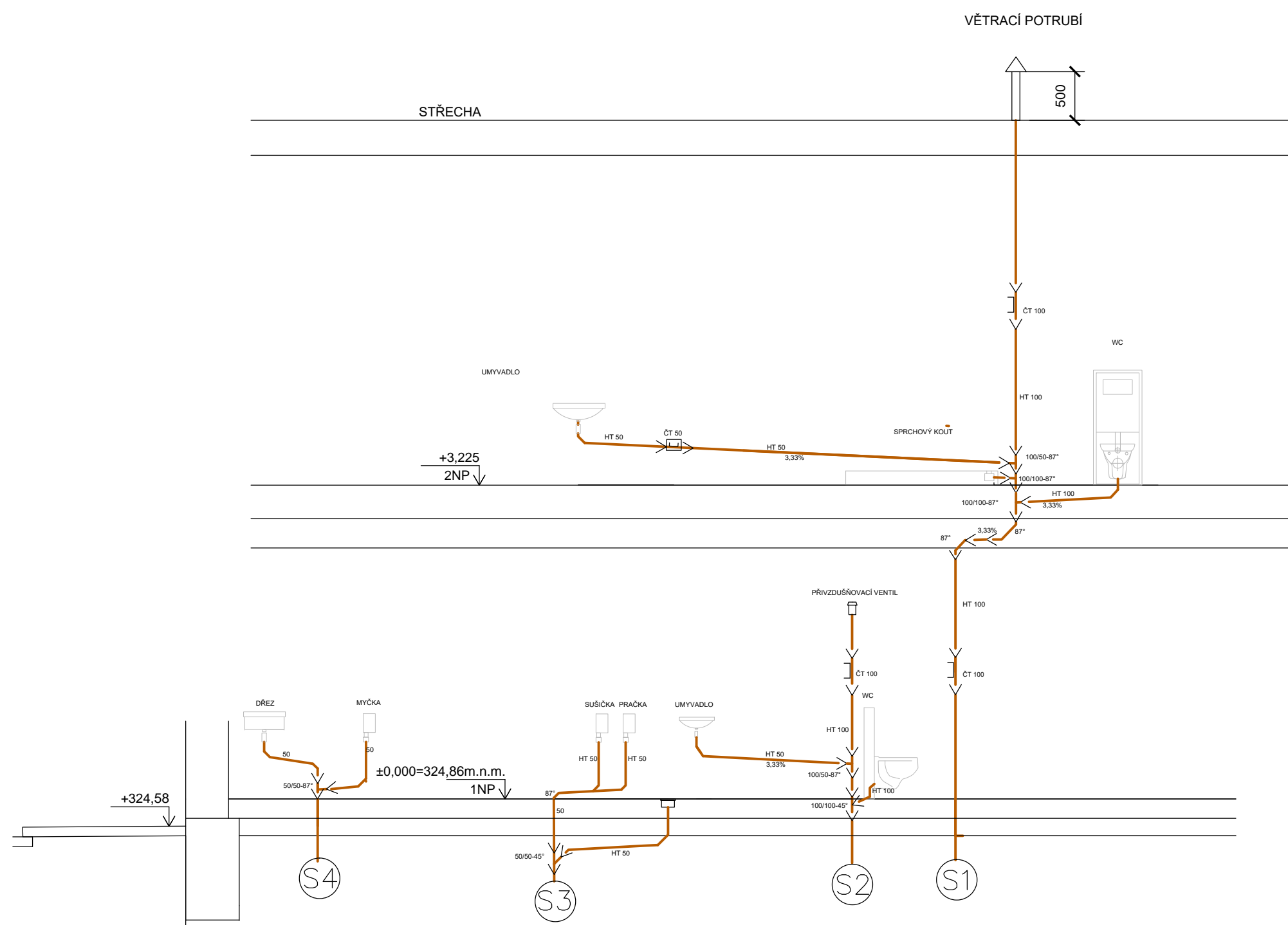
LEGENDA:

- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- ČOV
- S1/D1
- K 110 - 45°
- R 100/160
- ČIŠTÍRNA ODPADNÍCH VOD - AS VARIO COMP 5
- ODPADNÍ POTRUBÍ-ČÍSLO STOUPAČKY, DEŠŤOVÁ KANALIZACE- ČÍSLO SVODU
- KOLENO DN - ÚHEL
- REDUKCE DN/DN

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |                                 |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |                                 |
|   |   | Číslo výkresu<br>S- 05                      |                                 |
| Příloha:<br><b>KANALIZACE- PODELNÉ ŘEZY</b>           |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |



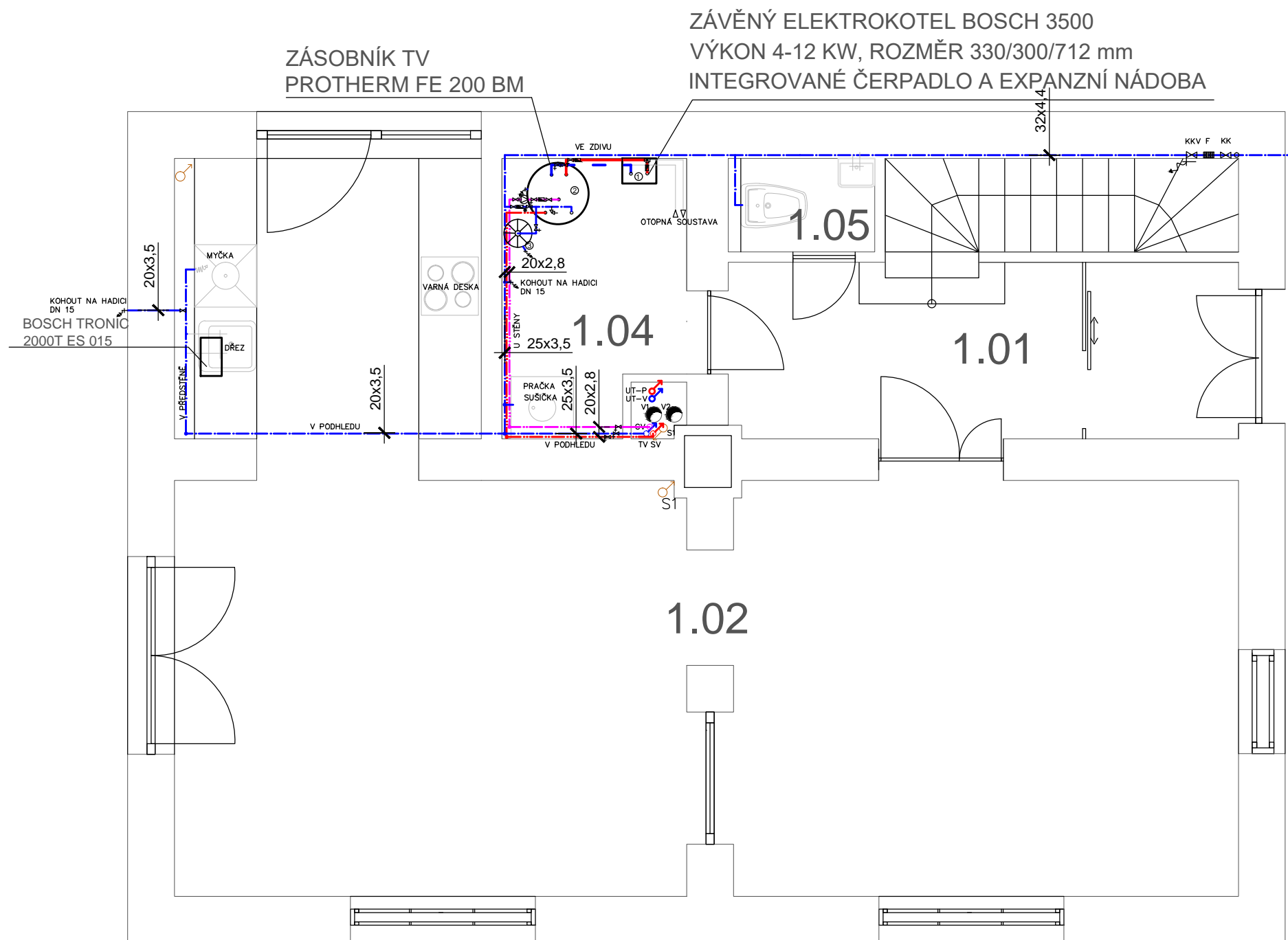


**LEGENDA:**

———— KANALIZAČNÍ POTRUBÍ

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         | Datum<br>5/2017                             |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   |                         |   |
| Příloha:<br><b>SVISLÝ ŘEZ- kanalizace</b>             |   |                         | Číslo výkresu<br>S- 06                      |
|   |   |                         | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |



### LEGENDA:

- STUDENÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- TEPLÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- CÍRKULAČNÍ VODA- PPR DN 20- DN 32

- ČERPADLO
- ZPĚTNÁ KLAPKA
- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
- FILTR
- POJISTNÝ VENTIL

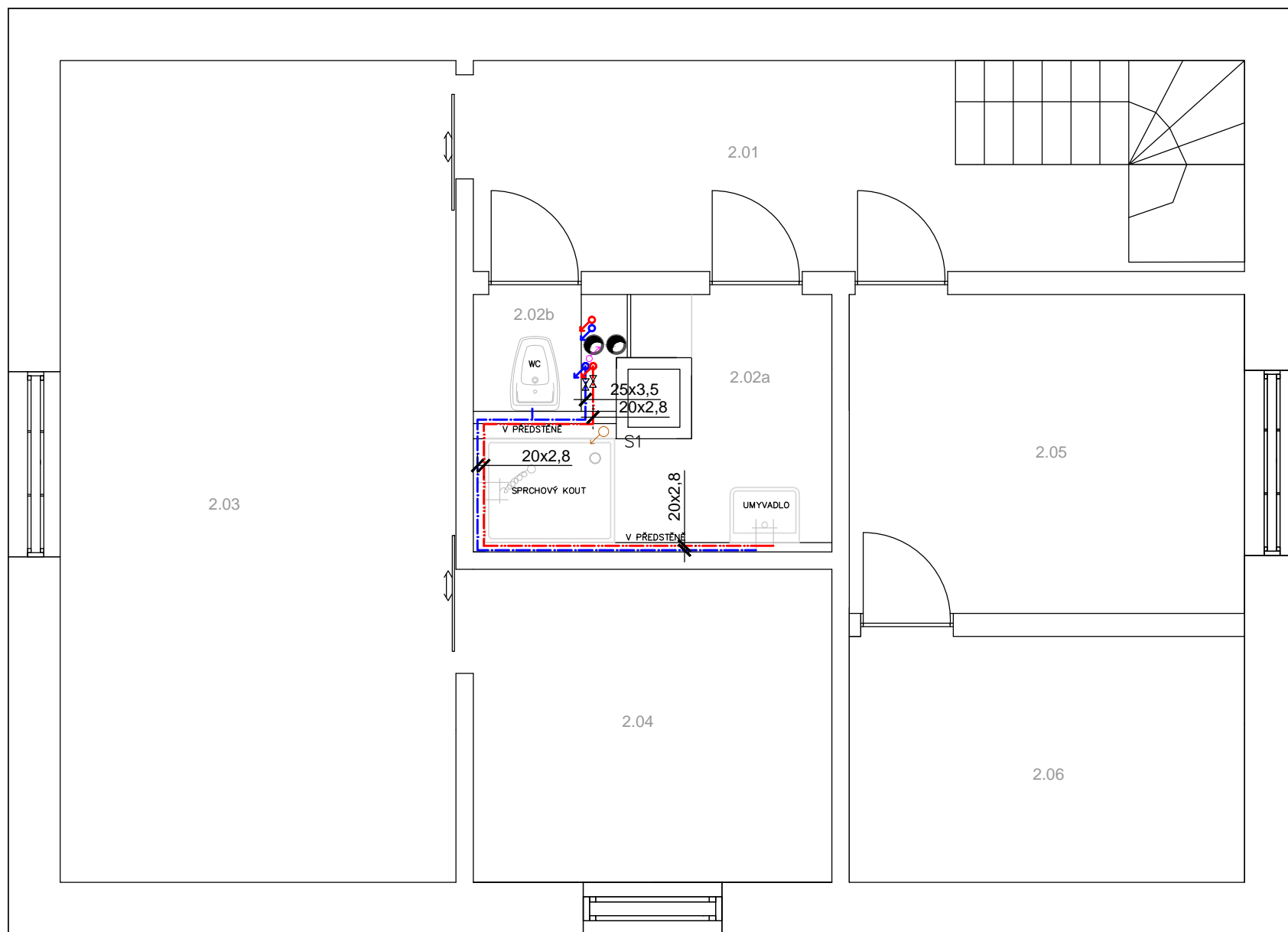
- ① ELEKTROKOTEL BOSCH TRONIC HEAT 3500
- ② ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY PROTHERM FE 200 BM
- ③ EXPANZNÍ NÁDOBA REGULUS HW012

### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOST
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         | Datum<br>5/2017                             |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   |                         |   |
| Příloha:<br><b>VODOVOD- 1.NP</b>                      |   |                         | Číslo výkresu<br>V-01                       |
|   |   |                         | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |



## LEGENDA:

- - - STUDENÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- - - TEPLÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- - - CÍRKULAČNÍ VODA- PPR DN 20- DN 32

- ČERPADLO
- ZPĚTNÁ KLAPKA
- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
- FILTR
- POJISTNÝ VENTIL

- ① ELEKTROKOTEL BOSCH TRONIC HEAT 3500
- ② ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY PROTHERM FE 200 BM
- ③ EXPANZNÍ NÁDOBA REGULUS HW012

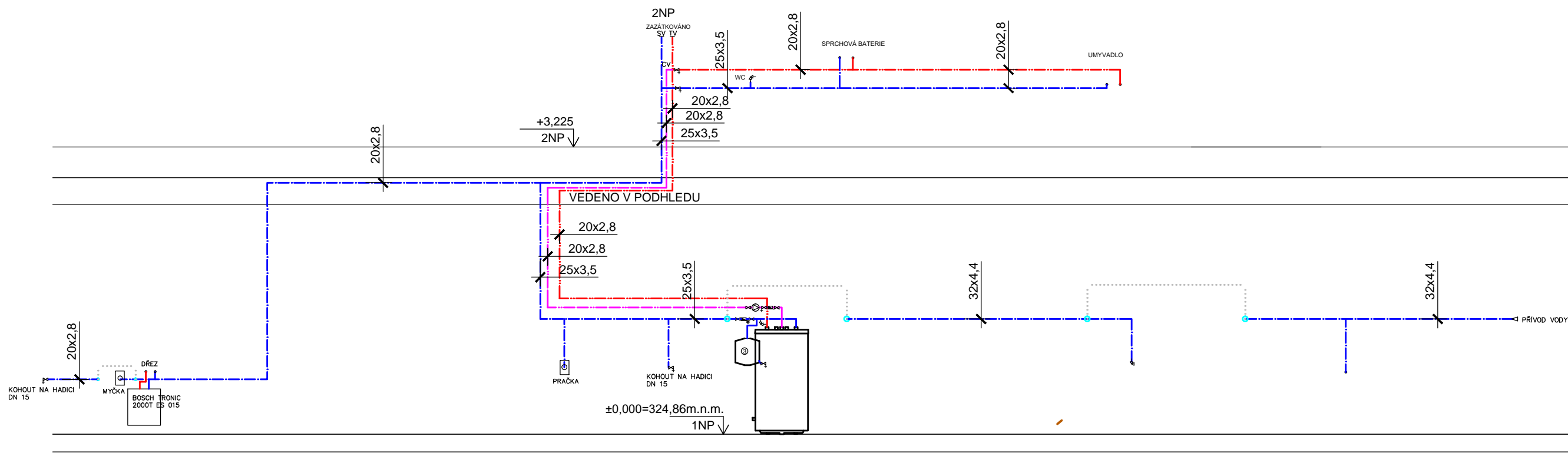
## ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYŇĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOST
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |                                 |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |                                 |
|   |   | Číslo výkresu<br>V-02                       |                                 |
| Příloha:<br><b>VODOVOD- 2.NP</b>                      |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |

STŘECHA



LEGENDA:

- — — — — STUDENÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- — — — — TEPLÁ VODA- PPR DN 20- DN 32
- — — — — CÍRKULAČNÍ VODA- PPR DN 20- DN 32

- ČERPADLO
- ZPĚTNÁ KLAPKA
- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
- FILTR
- POJISTNÝ VENTIL

- ① ELEKTROKOTEL BOSCH TRONIC HEAT 3500
- ② ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY PROTHERM FE 200 BM
- ③ EXPANZNÍ NÁDOBA REGULUS HW012

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017         |   |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50       |   |
| Příloha:<br><b>VODOVOD- ŘEZ</b>                       |   | Číslo výkresu<br>V-03   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |

# Technická zpráva VYTÁPĚNÍ

## Obsah

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Úvod .....                            | 2 |
| Identifikační údaje stavby .....      | 2 |
| Popis objektu .....                   | 2 |
| Podklady .....                        | 3 |
| Základní technické údaje .....        | 3 |
| Klimatické podmínky místa stavby..... | 3 |
| Tepelná bilance .....                 | 3 |
| Zdroj tepla .....                     | 3 |
| Otopná soustava.....                  | 4 |
| Otopné plochy .....                   | 5 |
| Závěr .....                           | 5 |
| Podmínky provozu .....                | 5 |
| Údržba a kontrola.....                | 5 |
| Předpisy a normy .....                | 6 |
| VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT .....         | 7 |
| TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU .....         | 8 |

## Úvod

Identifikační údaje stavby

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Název stavby: | Rodinný dům Vojice |
| Místo stavby: | Vojice 129         |
| Autor:        | Gabriela Skopková  |
| Investor:     | FSv ČVUT v Praze   |

Popis objektu

Rodinný dům se nachází poblíž centra zastavěné oblasti v obci Vojice na svažitém jižním terénu. Objekt je obdélníkového půdorysu, má dvě nadzemní podlaží a sedlovou střechu.

Základy tvoří kamenné pasy doplněné izolací proti zemní vodě. Obvodové nosné stěny jsou z plných cihel tl. 45 cm a zateplené 18 cm tepelné izolace.

Stropy nad obytnými místnostmi jsou dřevěné, trémové s SDK podhledem pro vedení instalací. Střecha je sedlová s vázaným krovem z hraněného řeziva, zateplená shora. Okna nová dřevěná, špaletová. Podlaha v obytných místnostech je prkenná. Vnitřní i vnější omítky jsou vápenné, jednovrstvé.

Objekt doposud nebyl nepojen k vodovodnímu řadu, voda se musela nosit z nedaleké obecní studny. Kanalizace v objektu také není zřízená. Vytápění bylo řešeno lokálními zdroji na tuhá paliva v několika obytných místnostech.

Rodinný dům je navrhovaný pro čtyřčlennou rodinu k trvalému bydlení.

## Podklady

Podkladem pro zpracování dokumentace pro provedení stavby pro vytápění a zásobování teplem byly: půdorysy jednotlivých podlaží a řezy objektem v měřítku 1:50, pohledy a dispozice objektu, klimatické údaje místa stavby, tepelně technické vlastnosti navrhovaných konstrukcí a výplní otvorů.

## Základní technické údaje

Klimatické podmínky místa stavby

|   |                |
|---|----------------|
| Místo stavby                                    | Vojice (Jičín) |
| Nejnižší výpočtová teplota                      | -15°C          |
| Průměrná denní venkovní teplota v topném období | +3,5 °C        |
| Počet topných dnů                               | 223            |

*Parametry vnitřního prostředí byly stanoveny v souladu s ČSN 06 0210, dále pak v souladu s příslušnými vyhláškami a směrnici, konkrétně se zákonem č. 258/2000 Sb. - paragraf 13 a vyhlášky č. 6/ 2003 sbírky, ve znění pozdějších předpisů.*

Tepelná bilance

Tepelné ztráty jsou vypočítány na 6,2 kW. Roční potřeba energie na vytápění činí 13,28 MWh/rok a na přípravu TV 5,38 MWh/rok při délce topného období 223 dní (výpočet viz příloha). Celková roční potřeba na vytápění a přípravu TV tedy činí 18,66 MWh/rok.

## Zdroj tepla

Zdrojem tepla je elektrokotel, který slouží zároveň i pro ohřev TV. Ohřev TV neovlivní skutečnou přípojnou hodnotu zdroje, TV bude ohřívána v krátkodobé odstavce přívodu tepla do otopné soustavy. Voda bude ohřívána v zásobníkovém ohříváči Protherm FE 200 o objemu 200 l.

V technické místnosti bude osazen elektrokotel Bosch Tronic Heat 3500 s rozsahem jmenovitého výkonu jednoho kotle 4-12.0 kW. Kotel Tronic Heat obsahuje elektronicky řízené čerpadlo Askoll C 15-60/130 a expanzní nádobu.

*Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností je v příloze č. 1.*

V této technické místnosti bude dále umístěn zásobník teplé vody Protherm FE 200 o objemu 200 l.

Kotel Tronic Heat 3500 obsahuje elektronicky řízené čerpadlo a expanzní nádobu. Základní část kotle tvoří ocelový výměník, který je opatřen tepelnou izolací. Do výměníku kotle jsou vloženy elektrické topné tyče podle výkonu kotle, 1 tyč pro výkony 4 až 12 kW. Výměník je připevněn k nosnému rámu. Spínání tyčí zajišťují výkonová relé v každé fázi. Pro bezpečnostní vypnutí kotle slouží hlavní vypínač, vypínaný havarijním termostatem (STB). K hlavnímu vypínači je připojen kabel elektrického napájení, ten bude veden ze stěny do prostoru vypínače.

Dále je kotel vybaven pojistným ventilem, odvzdušňovacím ventilem, snímačem minimálního tlaku vody a manometrem. Ovládání kotle zajišťuje řídicí jednotka s displejem. Opláštění kotle je zhotoveno z lakovaného ocelového plechu. Kotle Tronic Heat jsou vybaveny adaptivní regulací.

## Otopná soustava

Vlastní topný systém je uvažován podle ČSN 06 0310 teplovodní, dvoutrubkový, uzavřený s nuceným oběhem, s tlakovou expanzní nádobou. Objekt bude vytápěn otopnými deskovými ocelovými tělesy a otopnými koupelnovými trubkovými tělesy, tzv. žebříčky. Systém bude fungovat jako jeden okruh. Teplotní spád topné vody pro otopná tělesa je uvažován pro nejnižší venkovní výpočtovou teplotu max. 70/50°C.



Rozvody k otopným tělesům budou vedeny v podlaze takovým způsobem, aby co nejméně procházely nosnými konstrukcemi. Pokud potrubí bude procházet nosnou konstrukcí, bude uloženo v chrániče.

Jako materiál rozvodů je vybrána měď. Potrubí bude v celé své délce opatřeno tepelnou izolací. Dimenze potrubí jsou navrženy v rozměrech od 12x1mm do 22x1 mm.

## Otopné plochy

Do bytového domu jsou navrženy tři typy otopných ploch. Prvním typem budou ocelová desková otopná tělesa Korado Radik 11 VK. Druhý typ tělesa, který je navržený v chodbě je designové těleso Korado Koratherm Vertikal se spodním středovým zapojením. Třetím druhem je navržen trubkový otopný žebříky Korado Koralux Linear Classic se spodním středovým zapojením, který bude umístěný v koupelně.

Otopná tělesa firmy Korado jsou navržena v různých velikostech tak, aby pokryla tepelné ztráty konkrétních místností. Otopné těleso bude instalováno pod okno, pokud se v dané místnosti nachází. Pokud je místnost bez okna, bude umístění otopného tělesa přizpůsobeno dispozici a bude osazeno pokud možno na nejchladnější stěnu místnosti. Napojení všech otopných těles bude pomocí rohového regulačního šroubení.

## Závěr

Podmínky provozu

Radiátory nebudou zakrývány, prostor kolem nich by měl umožnit volnou cirkulaci vzduchu a sálání tepla z otopných ploch. Také teplotní čidla nemohou být zakryta, aby byla umožněna jejich funkce.

Údržba a kontrola

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU VE VOJICÍCH  
VYTÁPĚNÍ

Provoz údržby a kontroly bude řízen dle technologických požadavků a předpisů výrobce jednotlivých zařízení. Bližší informace o údržbě a kontrolách jsou uvedeny v technologických předpisech výrobců zařízení nebo budou domluveny přímo s dodavatelem jednotlivých zařízení. Je dobré uzavřít smlouvu o pravidelné údržbě s autorizovanou odbornou firmou.

Předpisy a normy

ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát budov

ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU VE VOJICÍCH  
VYTÁPĚNÍ

## VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

| ČÍSLO<br>MÍSTNOSTI | ÚČEL MÍSTNOSTÍ         | TEPELNÁ ZTRÁTA<br>PROSTUPEM | TEPELNÁ ZTRÁTA<br>VĚTRÁNÍM |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1.01               | CHODBA                 | 761,9                       | 0                          |
| 1.02               | OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ | 2130,7                      | 622,4                      |
| 1.03               | WC                     | 62,6                        | 0                          |
| 1.04               | TECHNICKÁ MÍSTNOST     | 81,9                        | 0                          |
| 2.01               | CHODBA                 | 587,2                       | 0                          |
| 2.02               | KOUPELNA, WC           | 202,5                       | 0                          |
| 2.03               | PRACOVNA               | 875,5                       | 98,5                       |
| 2.04               | LOŽNICE                | 196,6                       | 59,1                       |
| 2.05               | DĚTSKÝ POKOJ 1         | 292,6                       | 47,3                       |
| 2.06               | DĚTSKÝ POKOJ 2         | 148,8                       | 47,3                       |

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU

$\Phi=6214,8 \text{ W}$

## TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU

### Roční potřeba tepla

$$Q_r = Q_{TUV,r} + Q_{VYT,r} \text{ [MWh/rok]}$$

### Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} * d + 0,8 * Q_{TUV,d} * \frac{55 - t_{sv,l}}{55 - t_{sv,z}} * (N - d) \text{ [Wh/rok]}$$

|             |  |
|-------------|--|
| $Q_{TUV,d}$ | denní potřeba tepla na přípravu TV = $1000 * 4182 * 0,328 * (55 - 10)/3600 = 17146 \text{ Wh}$ |
| $d$         | počet dnů za rok s teplotou < 13 °C, tj. počet dnů ot. období (223 dnů)                        |
| 0,8         | součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě  |
| $t_{sv,l}$  | teplota studené vody v létě (15 °C)  |
| $t_{sv,z}$  | teplota studené vody v zimě (5 °C)   |
| $N$         | počet pracovních dnů soustavy v roce (365 dnů)   |

$$Q_{TUV,r} = 17146 * 223 + 0,8 * 17146 * \frac{55 - 15}{55 - 5} * (365 - 223) = 5,381 \text{ MWh/rok}$$

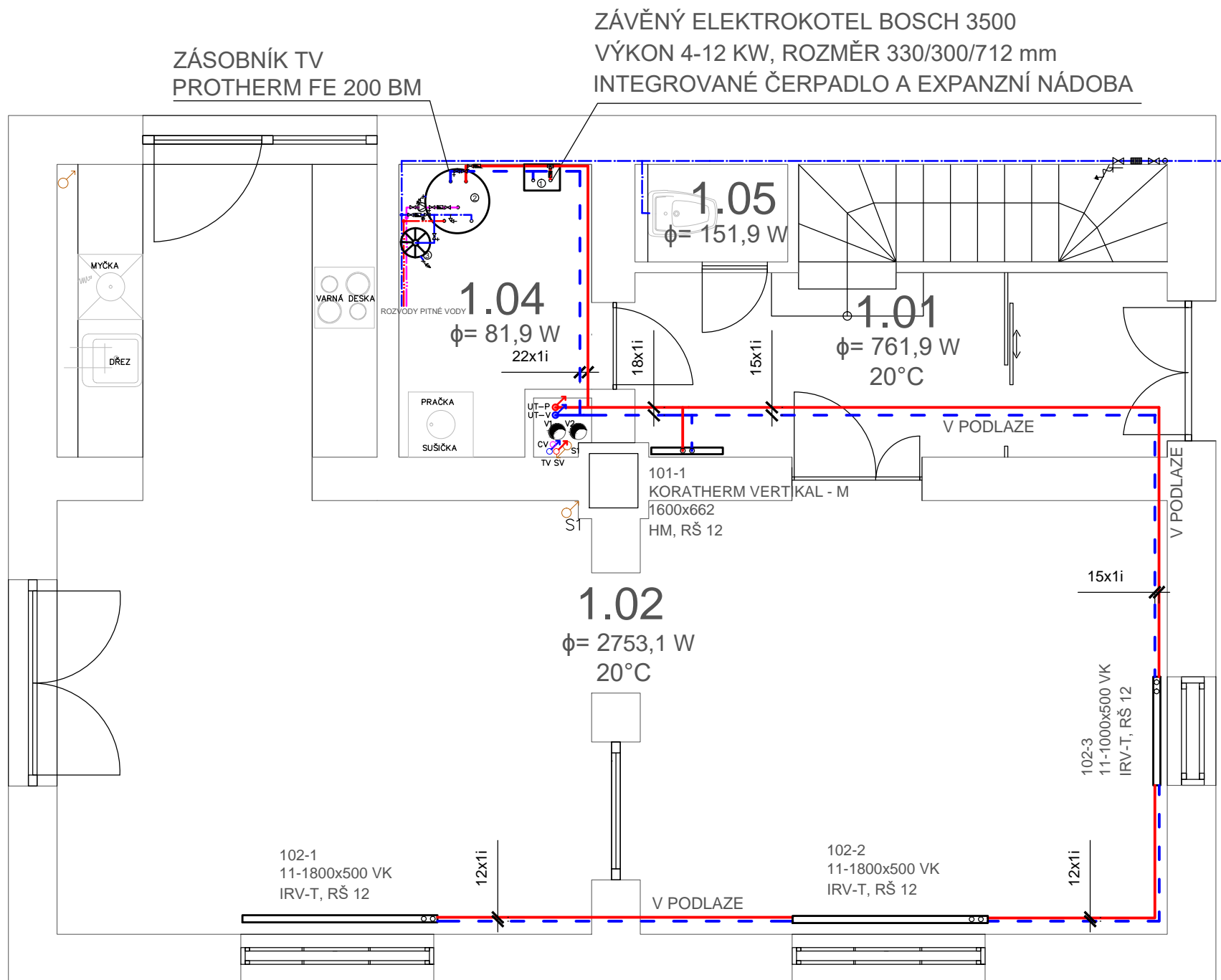
### Roční potřeba tepla na vytápění

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 * Q_c * \varepsilon * D}{t_i - t_e} \text{ [kWh]}$$

|               |   |
|---------------|---|
| $Q_{VYT,r}$   | roční potřeba tepla [Wh/rok]  |
| $Q_c$         | tepelná ztráta objektu dle ČSN EN 12 831 $Q_c = 6,2 \text{ kW}$   |
| $e$           | opravný součinitel na snížení teploty, zkrácení doby vytápění, nesoučinnost tepelné ztráty infiltrací [-] |
| $D$           | počet denostupňů $D = 3680 \text{ d.K}$   |
| $t_{is}$      | průměrná výpočtová vnitřní teplota $t_{is} = 20 \text{ °C}$   |
| $t_e$         | výpočtová venkovní teplota $t_e = -15 \text{ °C}$   |
| $\varepsilon$ | $\varepsilon = \frac{e_i * e_c * e_d}{\eta_o * \eta_z} \text{ [-]}$ , $\varepsilon = 0,847$               |

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 * 6214 * 0,847 * 3680}{20 - (-15)} = 13,28 \text{ MWh/rok}$$

$$Q_r = Q_{TUV,r} + Q_{VYT,r} = 5,381 + 13,28 = 18,662 \text{ MWh/rok}$$



### LEGENDA:

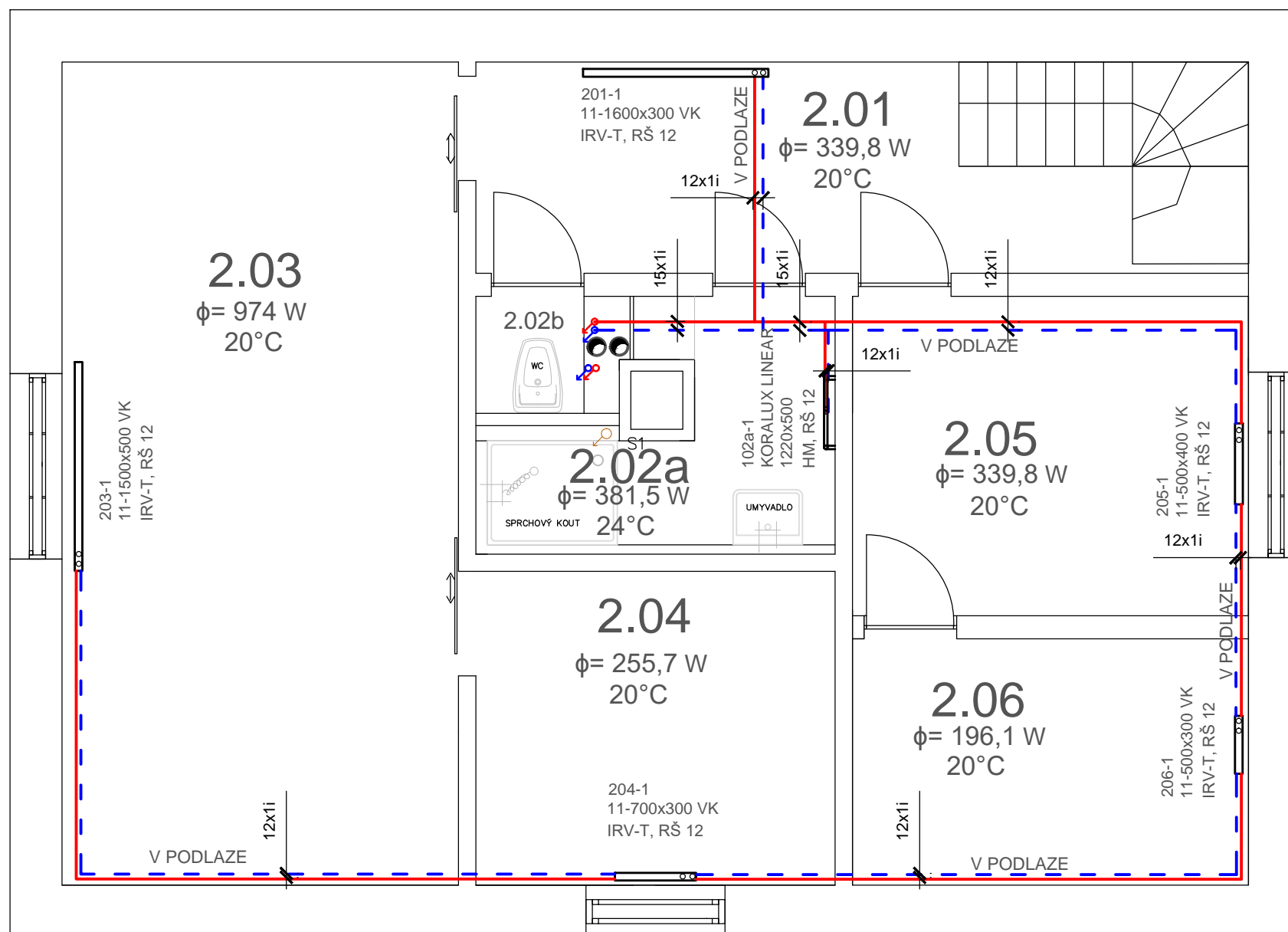
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ- MĚĎ+ IZ, 70°C
- - - VRATNÉ POTRUBÍ, MĚĎ+IZ, 50°C
- TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA
- STUDENÁ VODA
  
- 101-1 ČÍSLO MÍSTNOSTI-TĚLESA
- 11-500X400 VK TYP DESKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 500 mm, VÝŠKA 400 mm
- KORALUX LINEAR TYP TRUBKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 12200, VÝŠKA 500 mm
- IRV-T INTEGROVANÝ RADIÁTOROVÝ VENTIL- TERMOSTATICKÁ HLAVICE
- RŠ 12 ROHOVÉ ŠROUBENÍ 12x1
- KK 22 KULOVÝ KOHOUT 22x1
- KKV22 KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM 22x1
- VK12 VYPOUŠTĚCÍ KOHOUT 12x1
- 12x1i MĚĎĚNÉ POTRUBÍ+ TEPELNÁ IZOLACE

### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |                                 |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |                                 |
|   |   | Číslo výkresu<br>UT-01                      |                                 |
| Příloha:<br><b>PŮDORYS 1.NP- VYTÁPĚNÍ</b>             |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |



### LEGENDA:

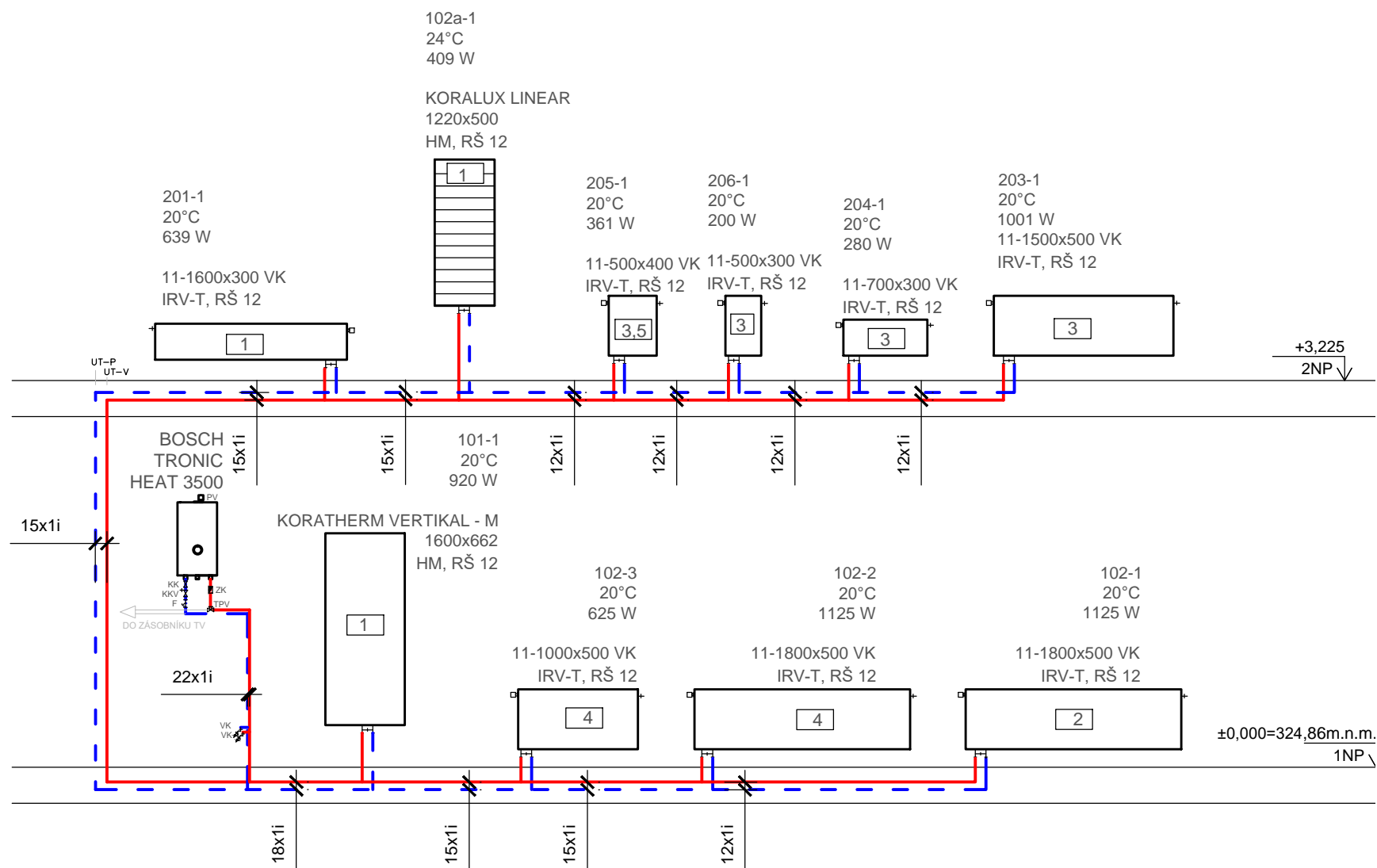
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ- MĚĎ+ IZ, 70°C
- - - VRATNÉ POTRUBÍ, MĚĎ+IZ, 50°C
- TEPLÁ UŽITKOVÁ VODA
- STUDENÁ VODA
  
- 101-1 ČÍSLO MÍSTNOSTI-TĚLESA
- 11-500X400 VK TYP DESKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 500 mm, VÝŠKA 400 mm
- KORALUX LINEAR TYP TRUBKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 12200, VÝŠKA 500 mm
- IRV-T INTEGROVANÝ RADIÁTOROVÝ VENTIL- TERMOSTATICKÁ HLAVICE
- RŠ 12 ROHOVÉ ŠROUBENÍ 12x1
- KK 22 KULOVÝ KOHOUT 22x1
- KKV22 KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM 22x1
- VK12 VYPOUŠTĚCÍ KOHOUT 12x1
- 12x1i MĚĎENÉ POTRUBÍ+ TEPELNÁ IZOLACE

### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |                                 |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |                                 |
|   |   | Číslo výkresu<br>UT-02                      |                                 |
| Příloha:<br><b>PŮDORYS 2.NP- VYTÁPĚNÍ</b>             |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |



### LEGENDA:

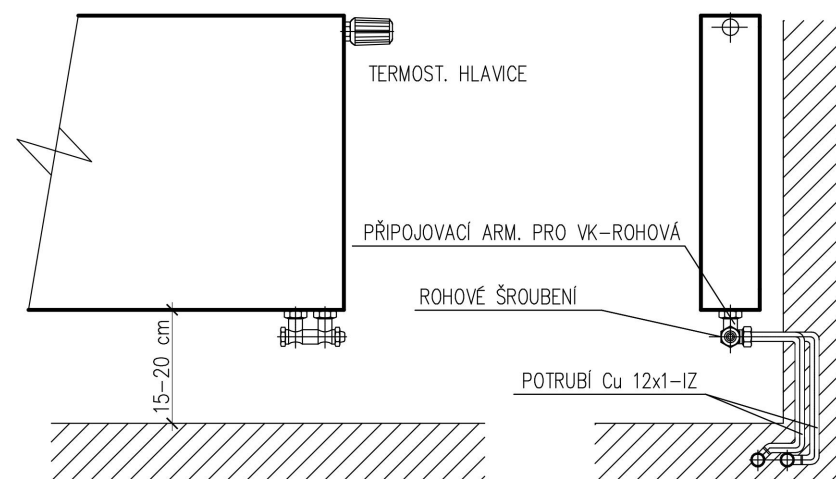
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ- MĚĐ+ IZ, 70°C
- - - VRATNÉ POTRUBÍ, MĚĐ+IZ, 50°C

- |                |   |
|----------------|---|
| 101-1          | ČÍSLO MÍSTNOSTI-TĚLESA                                |
| 11-500x400 VK  | TYP DESKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 500 mm, VÝŠKA 400 mm      |
| KORALUX LINEAR | TYP TRUBKOVÉHO TĚLESA- DÉLKA 12200, VÝŠKA 500 mm      |
| IRV-T          | INTEGROVANÝ RADIÁTOROVÝ VENTIL- TERMOSTATICKÁ HLAVICE |
| RŠ 12          | ROHOVÉ ŠROUBENÍ 12x1                                  |
| KK 22          | KULOVÝ KOHOUT 22x1                                    |
| KKV22          | KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM 22x1                      |
| VK12           | VYPOUŠTĚCÍ KOHOUT 12x1                                |
| F              | FILTR   |
| ZK             | ZPĚTNÁ KLAPKA   |
| TPV            | 3-CESTNÝ PŘEPÍNAČÍ VENTIL                             |
| 12x1i          | MĚDNÉ POTRUBÍ+ TEPELNÁ IZOLACE                        |

### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| 1.01  | CHODBA                 |
| 1.02  | OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ |
| 1.03  | WC                     |
| 1.04  | TECHNICKÁ MÍSTNOST     |
| 2.01  | CHODBA                 |
| 2.02a | KOUPELNA               |
| 2.02b | WC                     |
| 2.03  | PRACOVNA               |
| 2.04  | LOŽNICE                |
| 2.05  | DĚTSKÝ POKOJ 1         |
| 2.06  | DĚTSKÝ POKOJ 2         |

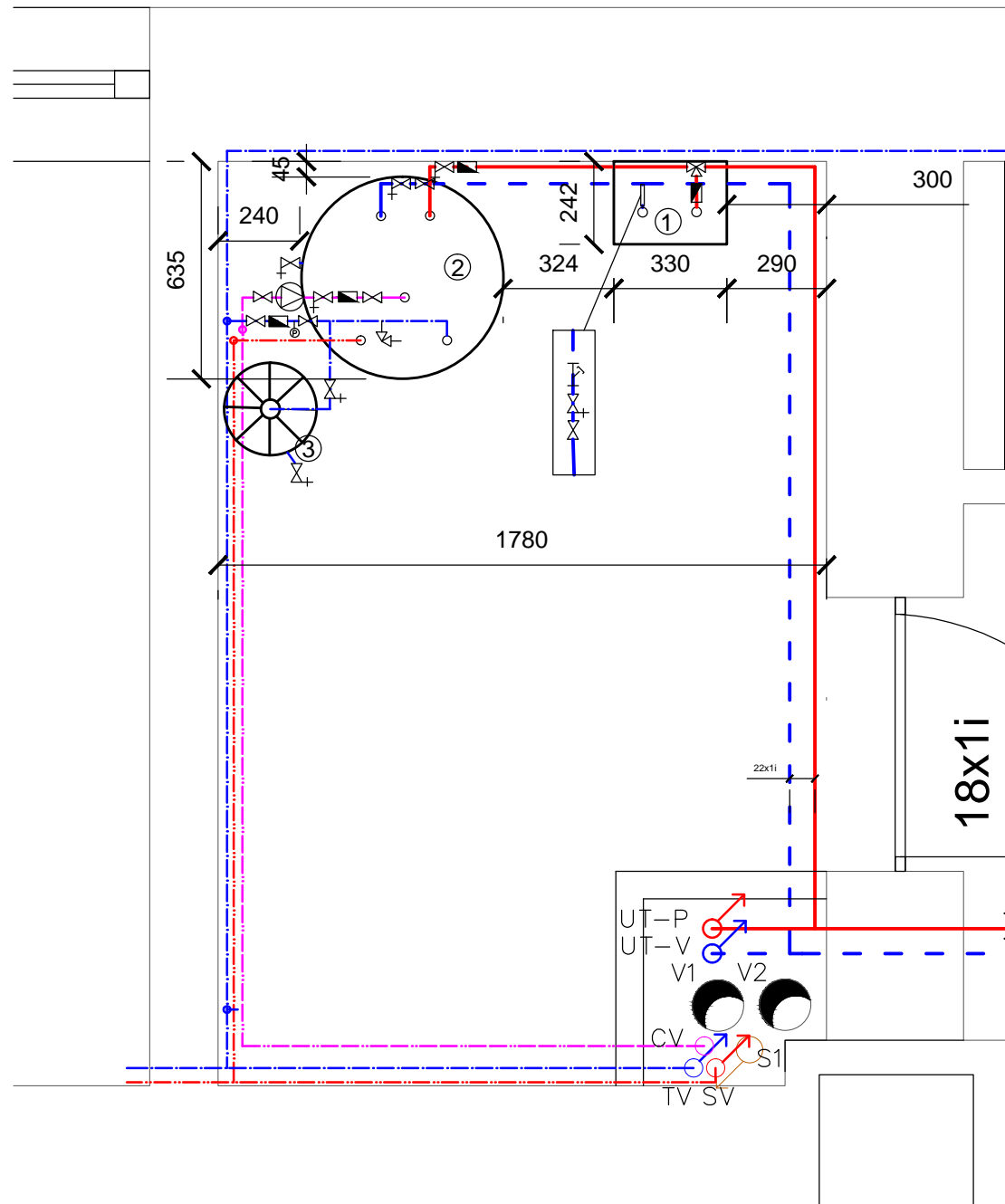
### NAPOJENÍ OTOPNÉHO TĚLESA RADIK VK ZE STĚNY



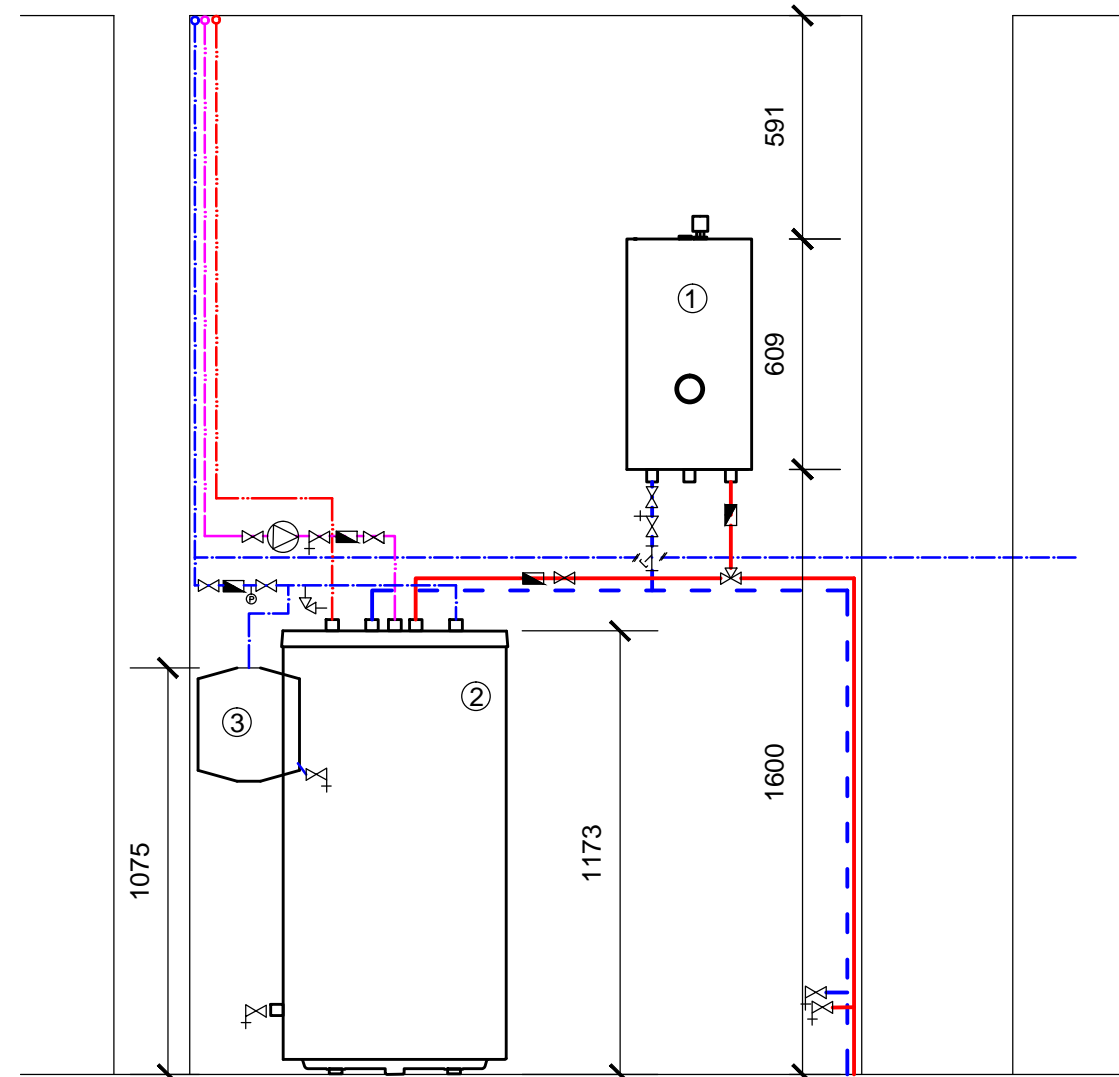
±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   |                         | Datum<br>5/2017                             |
|   |   |                         | Meřítko<br>1:50                             |
| Příloha:<br><b>VYTÁPĚNÍ- ŘEZ SOUSTAVY</b>             |   |                         | Číslo výkresu<br>UT-03                      |
|   |   |                         | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |

# PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI



# ŘEZ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI



## LEGENDA:

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ- MĚĎ+ IZ, 70°C
- - - VRÁTNÉ POTRUBÍ, MĚĎ+IZ, 50°C
- - - CÍRKULAČNÍ VODA
- - - TEPLÁ VODA
- - - STUDENÁ VODA

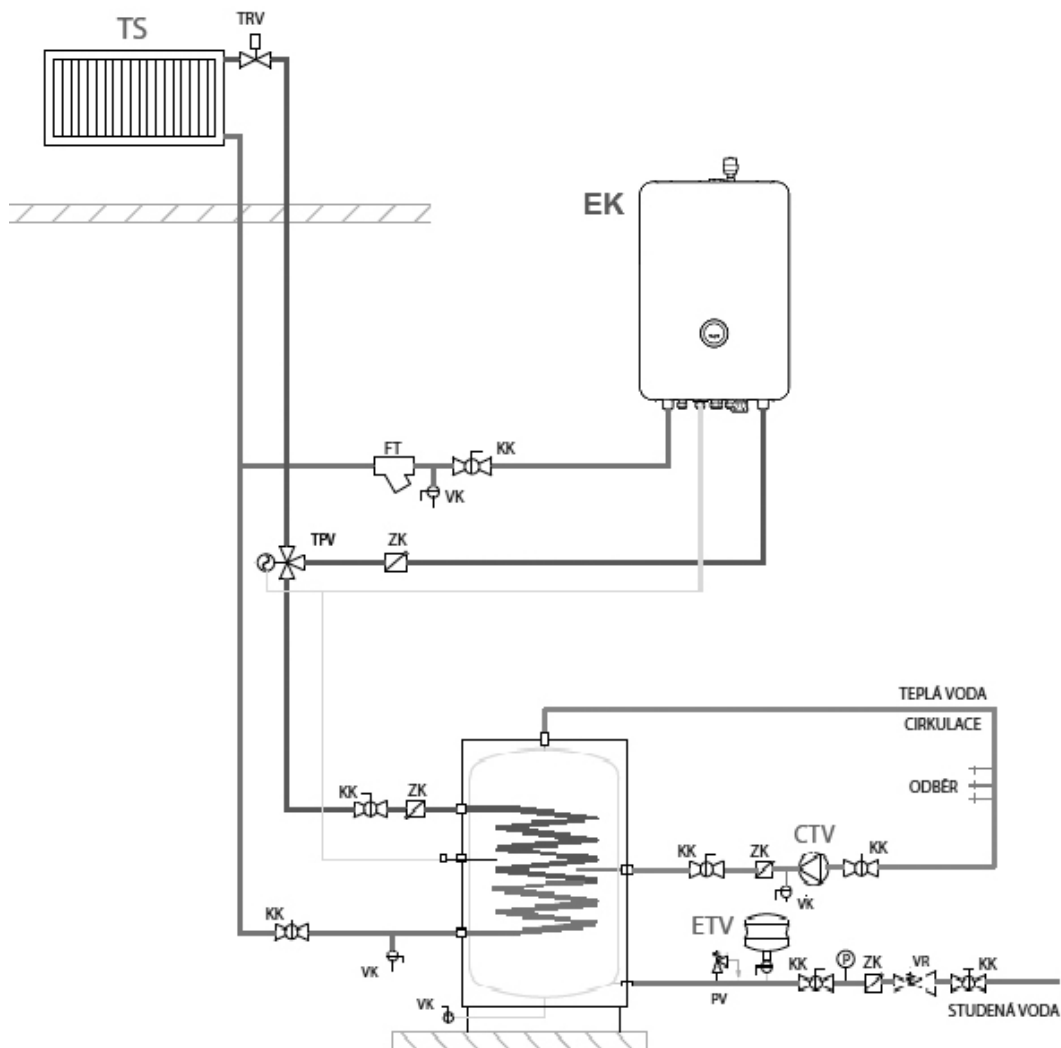
- ČERPADLO
- ZPĚTNÁ KLAPKA
- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
- FILTR
- POJISTNÝ VENTIL

- ① ELEKTROKOTEL BOSCH TRONIC HEAT 3500
- ② ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY PROTHERM FE 200 BM
- ③ EXPANZNÍ NÁDOBA REGULUS HW012

±0,000= 324,86 m.n.m.


|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |                                 |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |                                 |
|   |   | Meřítko<br>M 1:20                           |                                 |
|   |   | Číslo výkresu<br>UT-04                      |                                 |
| Příloha:<br><b>VYTÁPĚNÍ- TECHNICKÁ MÍSTNOST</b>       |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |                                 |





|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| KK  | KULOVÝ KOHOUT                  |
| CTV | CÍRKULAČNÍ ČERPADLO TV         |
| ZK  | ZPĚTNÁ KLAPKA                  |
| PV  | POJISTNÝ VENTIL                |
| ETV | EXPANZNÍ NÁDOBA TV             |
| VR  | REDUKČNÍ VENTIL                |
| VK  | VYPOUŠTĚCÍ VENTIL              |
| TPV | 3-CESTNÝ PŘEPÍNAČÍ VENTIL      |
| FT  | FILTR                          |
| TRV | TERMOSTATICKÝ REGULAČNÍ VENTIL |
| EK  | ELEKTROKOTEL TRONIC HEAT 3500  |
| TS  | OTOPNÁ SOUSTAVA                |

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |                               |
|---|---|-------------------------|---|-------------------------------|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>  |                               |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |                               |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   |                         | Datum   | 5/2017                        |
|   |   |                         | Meřítko   |                               |
|   |   |                         | Číslo výkresu   | UT-05                         |
| Příloha:<br><b>SCHÉMA ZAPOJENÍ TĚLES</b>              |   |                         | Konzultant  | Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |

# Technická zpráva

## VĚTRÁNÍ

### Obsah

|   |   |
|---|---|
| Úvod .....  | 1 |
| Identifikační údaje stavby.....                                     | 1 |
| Popis objektu.....  | 1 |
| Podklady .....  | 1 |
| Klimatické podmínky místa stavby dle ČSN 06 0210 a ČSN 38 3355..... | 1 |
| Popis koncepce větrání .....  | 2 |
| Rekuperační jednotka.....   | 2 |

## Úvod

### Identifikační údaje stavby

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Název stavby: | Rodinný dům Vojice |
| Místo stavby: | Vojice 129         |
| Autor:        | Gabriela Skopková  |
| Investor:     | FSv ČVUT v Praze   |

### Popis objektu

Rodinný dům se nachází poblíž centra zastavěné oblasti v obci Vojice na svažitém jižním terénu. Objekt je obdélníkového půdorysu, má dvě nadzemní podlaží a sedlovou střechu.

Základy tvoří kamenné pasy doplněné izolací proti zemní vodě. Obvodové nosné stěny jsou z plných cihel tl. 45 cm a zateplené 18 cm tepelné izolace.

Stropy nad obytnými místnostmi jsou dřevěné, trámové s SDK podhledem pro vedení instalací. Střecha je sedlová s vázaným krovem z hraněného řeziva, zateplená shora. Okna nová dřevěná, špaletová. Podlaha v obytných místnostech je prkenná. Vnitřní i vnější omítky jsou vápenné, jednovrstvé.

## Podklady

Podkladem pro zpracování dokumentace zdravotníky byly: půdorysy jednotlivých podlaží a řezy objektem v měřítku 1:50, pohledy a dispozice objektu, výpočty, podklady správců veřejné sítě.

Klimatické podmínky místa stavby dle ČSN 06 0210 a ČSN 38 3355

|   |                |
|---|----------------|
| Místo stavby                                    | Vojice (Jičín) |
| Nejnižší výpočtová teplota                      | -15°C          |
| Průměrná denní venkovní teplota v topném období | +3,9 °C        |
| Počet topných dnů                               | 234            |

*Parametry vnitřního prostředí byly stanoveny v souladu s ČSN 06 0210, dále pak v souladu s příslušnými vyhláškami a směrnicemi, konkrétně se zákonem č. 258/2000 Sb. - paragraf 13 a vyhlášky č. 6/2003 sbírky, ve znění pozdějších předpisů.*

## Popis koncepce větrání

Nucené rovnotlaké větrání s rekuperační jednotkou Venus Recover. Velikost jednotky je dle výpočtu požadovaného přiváděného a odváděného vzduchu z místnosti. Přívodní vzduch bude přiváděn do místností: obývací pokoj, ložnice, dětské pokoje a pracovna. Odtah vzduchu je navrhován v místnostech: koupelna, WC, kuchyně.

Tepelné ztráty větráním pokryje výkon zdroje vytápění.

Hodnoty přiváděného a odváděného vzduchu jsou dle platných norem, naleznete je v příloze č. 1.

## Rekuperační jednotka

Jednotka Venus Recover HRV50EC využívá funkce předehřevu, snižování průtoku vzduchu u přívodního ventilátoru, popřípadě kombinace obou funkcí. Jednotky jsou určeny pro provoz v základním prostředí, pro dopravu vzduchu bez hrubého prachu, mastnot, výparů chemikálií a dalších znečištění. Elektrické krytí jednotek jako celku je IP20. Plášť jednotky je vyroben z expandovaného polypropylenu.

Rekuperační jednotku lze nastavit na 3 rychlostní stupně. Trvalé větrání bude nastaveno na 1. rychlost jednotky (30%), 3. rychlost (70%) větrání bude spouštěno pouze nárazově-

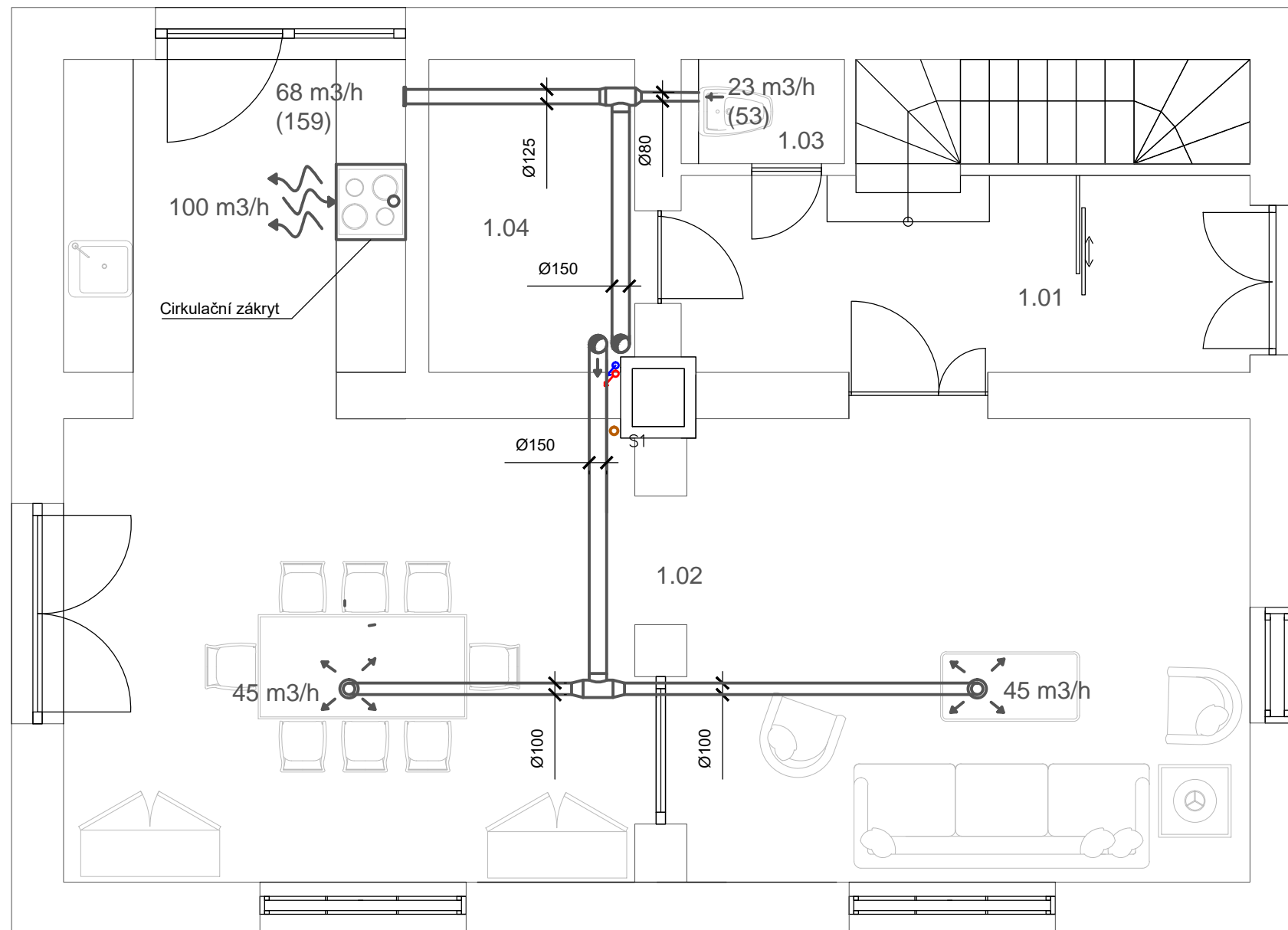
## Distribuční prvky, materiály

Materiál vzduchovodů je z trubek SPIRO. Koncové prvky navrhuji kruhové difuzory s umístěním v podhledu nebo ve stěně.

Distribuční prvky přívodu a odvodu vzduchu jsou převážně stropní nebo stěnové difuzory.

## Příloha č. 1


| ČÍSLO A ÚČEL MÍSTNOSTI |                | OBJEM MÍSTNOSTI | TEPLOTA NÁVRHOVÁ  | INTENZITA         | VYPOČTENÉ NÁVRHOVÉ HODNOTY |                   | 1. RYCHLOST VENTILÁTORU 30% |                   | 2. RYCHLOST VENTILÁTORU 50% |                   | 3. RYCHLOST VENTILÁTORU 70% |                   | TEPLOTA ZA ZT $t_{e2}$ | TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM $Q$ |
|------------------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|
|                        |                |                 |                   |                   | ŘÍVOD VZDUCHU              | ODVOD VZDUCHU     | ŘÍVOD VZDUCHU               | ODVOD VZDUCHU     | ŘÍVOD VZDUCHU               | ODVOD VZDUCHU     | ŘÍVOD VZDUCHU               | ODVOD VZDUCHU     |                        |                             |
|                        |                |                 |                   |                   | m <sup>3</sup> /h          | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | m <sup>3</sup> /h |                        |                             |
| m <sup>3</sup>         | °C             | h <sup>-1</sup> | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h          | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h           | °C                | W                      |                             |
| 101                    | kuchyně        | 0               | 20                | 1,5               | 0,00                       | 150,00            | 0,00                        | 68,16             | 0,00                        | 113,60            | 0,00                        | 159,04            | 13                     | 267,72                      |
| 102                    | obývací pokoj  | 136,64          | 20                | 0,5               | 90,00                      |                   | 90,29                       |                   | 150,49                      |                   | 210,68                      |                   | 13                     | 354,65                      |
| 103                    | WC             | 3,64            | 20                | 1,5               | 0,00                       | 50,00             | 0,00                        | 22,72             | 0,00                        | 37,87             | 0,00                        | 53,01             | 13                     | 89,24                       |
| 205                    | Dětský pokoj   | 20,7            | 20                | 0,5               | 12,00                      |                   | 12,04                       |                   | 20,06                       |                   | 28,09                       |                   | 13                     | 47,29                       |
| 206                    | Dětský pokoj 1 | 12              | 20                | 0,5               | 12,00                      |                   | 12,04                       |                   | 20,06                       |                   | 28,09                       |                   | 13                     | 47,29                       |
| 204                    | Ložnice        | 14,95           | 20                | 0,5               | 15,00                      |                   | 15,05                       |                   | 25,08                       |                   | 35,11                       |                   | 13                     | 59,11                       |
| 202a                   | Koupelna       | 5,77            | 24                | 1,5               | 0,00                       | 90,00             | 0,00                        | 40,90             | 0,00                        | 68,16             | 0,00                        | 95,43             | 16,2                   | 178,99                      |
| 203                    | Pracovna       | 42              | 20                | 0,5               | 25,00                      |                   | 25,08                       |                   | 41,80                       |                   | 58,52                       |                   | 13                     | 98,51                       |
| 202b                   | WC             | 2,7             | 20                | 1,5               | 0,00                       | 50,00             | 0,00                        | 22,72             | 0,00                        | 37,87             | 0,00                        | 53,01             | 13                     | 0,00                        |

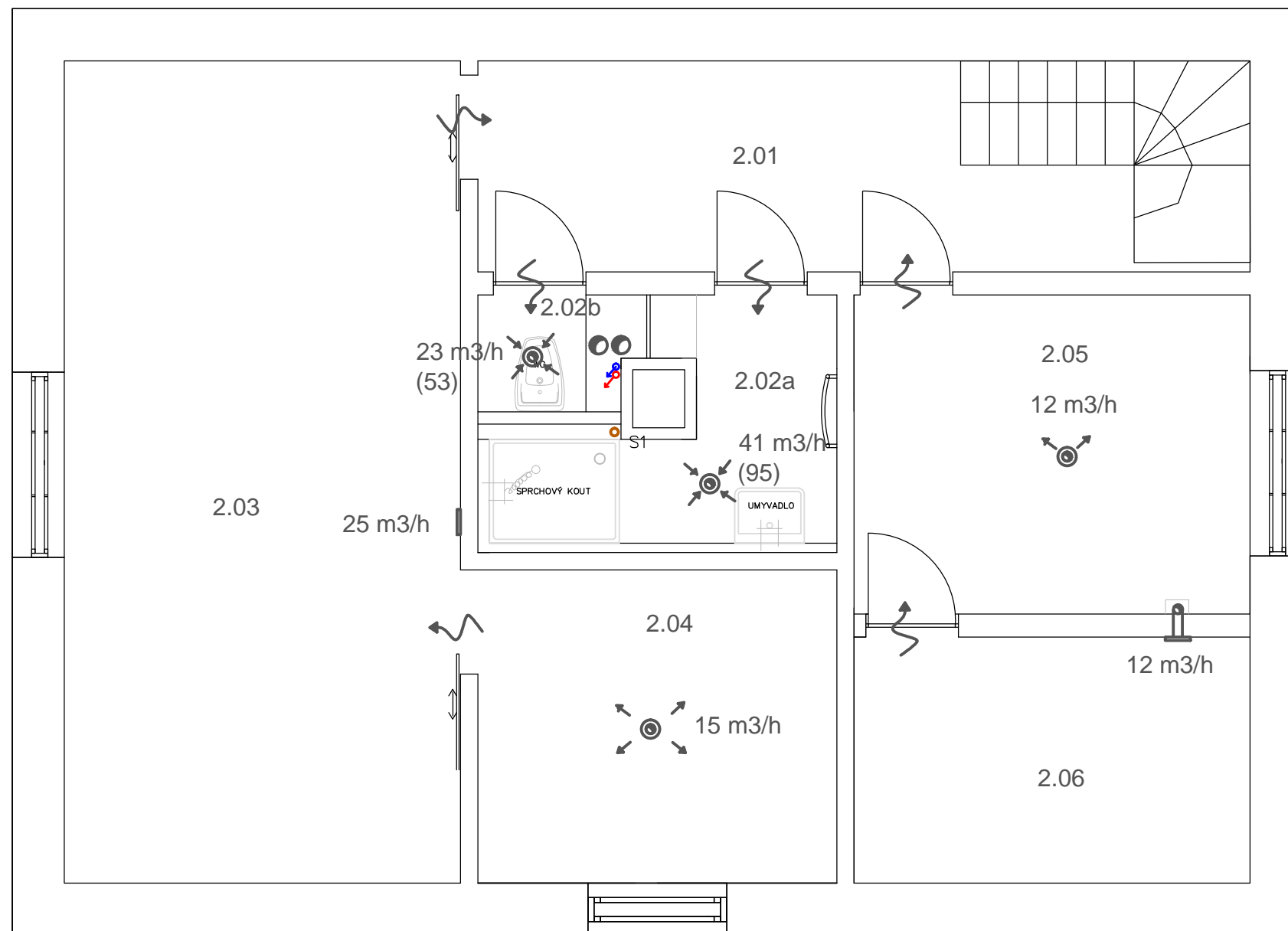


### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| 1.01  | CHODBA                 |
| 1.02  | OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYŇĚ |
| 1.03  | WC                     |
| 1.04  | TECHNICKÁ MÍSTNOST     |
| 2.01  | CHODBA                 |
| 2.02a | KOUPELNA               |
| 2.02b | WC                     |
| 2.03  | PRACOVNA               |
| 2.04  | LOŽNICE                |
| 2.05  | DĚTSKÝ POKOJ 1         |
| 2.06  | DĚTSKÝ POKOJ 2         |

±0,000= 324,86 m.n.m.


|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>  |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017                             |   |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50                           |   |
|   |   | Číslo výkresu<br>VZ-01                      |   |
| Příloha:<br><b>NUCENÉ VĚTRÁNÍ- 1 NP</b>               |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |   |



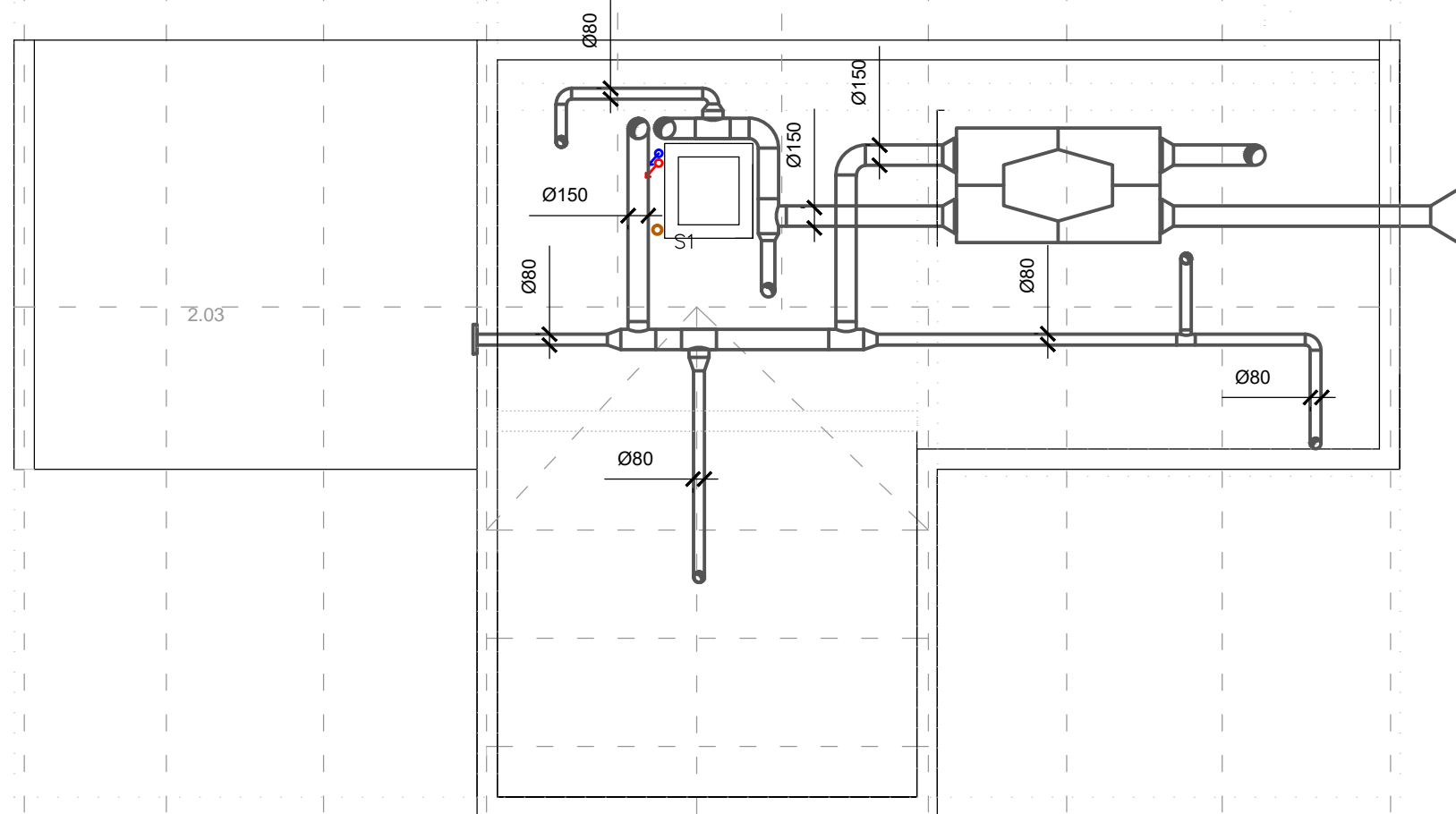
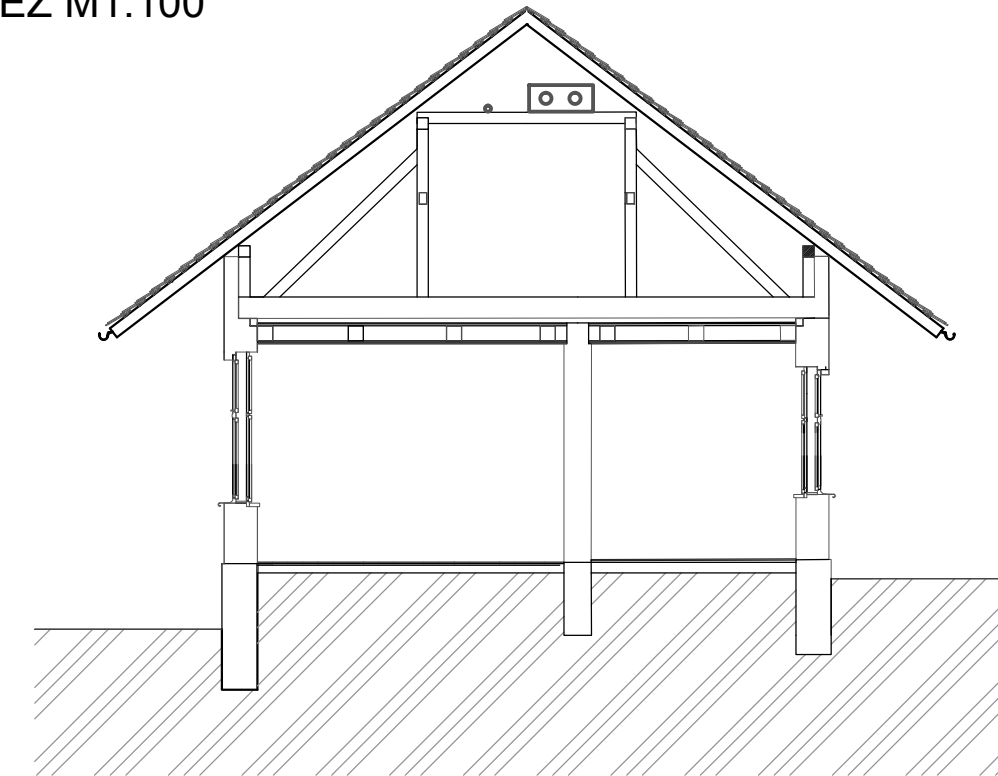
### ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYŇĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017                     | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>  |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |   |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum                                       | 5/2017  |
|   |   | Meřítko                                     | M 1:50  |
|   |   | Číslo výkresu                               | VZ-02   |
| Příloha:<br><b>NUCENÉ VĚTRÁNÍ- 2 NP</b>               |   | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |   |

ŘEZ M1:100



ÚČEL MÍSTNOSTÍ:

- 1.01 CHODBA
- 1.02 OBÝVACÍ POKOJ+ KUCHYNĚ
- 1.03 WC
- 1.04 TECHNICKÁ MÍSTNOCT
- 2.01 CHODBA
- 2.02a KOUPELNA
- 2.02b WC
- 2.03 PRACOVNA
- 2.04 LOŽNICE
- 2.05 DĚTSKÝ POKOJ 1
- 2.06 DĚTSKÝ POKOJ 2

±0,000= 324,86 m.n.m.

|   |   |                         |   |
|---|---|-------------------------|---|
| Zpracoval<br>Gabriela Skopková                        | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. | Školní rok<br>2016-2017 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>             |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov |   |                         |   |
| Název:<br><b>Rekonstrukce rodinného domu</b>          |   | Datum<br>5/2017         |   |
|   |   | Meřítko<br>M 1:50       |   |
| Příloha:<br><b>NUCENÉ VĚTRÁNÍ- PŮDNÍ PROSTOR</b>      |   | Číslo výkresu<br>VZ-03  | Konzultant<br>Ing. Zuzana Veverková, Ph. D. |