

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracovala:

Petra Hlaváčková

Vedoucí práce:

Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

Školní rok:

2022

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

|  |                     |                             |
|--|---------------------|-----------------------------|
| Příjmení: <u>Hlaváčková</u>  | Jméno: <u>Petra</u> | Osobní číslo: <u>476929</u> |
| Zadávající katedra: <u>K125 - Katedra technických zařízení budov</u> |                     |                             |
| Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>                        |                     |                             |
| Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>                    |                     |                             |

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

|   |   |
|---|---|
| Název bakalářské práce: <u>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci</u>  |   |
| Název bakalářské práce anglicky: <u>Design of public health engineering in Olomouc family house</u>   |   |
| Pokyny pro vypracování:<br>1. Zpracujte projektovou dokumentaci ZTI (kanalizace, vodovod) na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Zadané výkresy 1:50, zadané půdorysy, řezy, zadané výpočty, situace 1:400, technická zpráva.<br>2. Rešerše: Zpětné využití dešťových vod se zaměřením na daný objekt |   |
| Seznam doporučené literatury:<br>TP 1.20 Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech. Karel Vrána, Zdeněk Žabička<br>Zdravotně technické instalace. Jakub Vrána, Zdeněk Žabička<br>Technická zařízení budov 1: Zdravotní technika, Vytápění. prof. Ing. Karel Kabele, CSc. a kol.                                  |   |
| Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Ilona Koubková, Ph. D.</u>  |   |
| Datum zadání bakalářské práce: <u>15. 2. 2022</u>   | Termín odevzdání BP v IS KOS: <u>15. 5. 2022</u><br><i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i> |
| 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“.*

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Datum převzetí zadání | Podpis studenta(ky) |
|-----------------------|---------------------|

## Čestné prohlášení

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

V Praze dne .....

Podpis .....

## Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat paní Ing. Iloně Koubkové Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, konzultace a dohled. Dále bych ráda poděkovala ateliéru Polách&Bravenec, za poskytnutí projektové dokumentace k řešenému objektu.

## Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je návrh retenční nádrže pro zpětné využití dešťových vod v domě. Její součástí je i návrh zdravotně technických instalací na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Teoretická část bakalářské práce se skládá ze dvou částí. Ta první se zabývá hospodařením a možnostmi zpětného využití dešťové vody, jak z hlediska ekologického, tak z hlediska legislativních a normami určených požadavků. Ve druhé části je již zaměřena na návrh retenční nádrže pro konkrétní objekt, tedy pro rodinný dům situovaný v Dolanech u Olomouce. Součástí práce je rovněž projektová dokumentace kanalizace a vodovodu s příslušnými výpočty.

## Klíčová slova

dešťová voda, pitná voda, vodovod, kvalita dešťové vody, akumulační nádrž, filtrace, vsakování, retence, zpětné využití

## Abstract

This bachelor thesis aims to design a retention tank to reuse rainwater in the house. Moreover, it includes the design of sanitary plumbing at the level of documentation for building permits. The theoretical part of this bachelor thesis consists of two parts. The first part deals with the management and reuse of rainwater regarding the environmental, legislative and standards requirements. The practical part focuses on designing a retention tank for a specific building, i.e. a family house located in Dolany near Olomouc. Furthermore, a part of the thesis consists of project documentation of sewerage and water supply with relevant calculations.

## Keywords

rainwater, drinking water, water supply, quality of rainwater, storage tank, filtration, infiltration, retention, reuse

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Teoretická část rešerše – Zpětné využití dešťových vod se zaměřením na daný objekt..... | 7  |
| 1.1. Úvod.....   | 7  |
| 1.2. Hospodaření s dešťovou vodou.....   | 8  |
| 1.3. Druhy srážkových vod .....  | 10 |
| 1.4. Způsoby čištění srážkových vod .....  | 11 |
| 1.4.1. Typy zařízení na čištění dešťové vody .....   | 11 |
| 1.5. Akumulace srážkové vody a další nakládání s dešťovou vodou .....                      | 16 |
| 1.6. Distribuce dešťové vody po objektu .....  | 17 |
| 1.7. Šedé vody a jejich využití .....  | 17 |
| 2.0. Návrh retenční nádrže pro rodinný dům v Dolanech u Olomouce .....                     | 18 |
| 2.1. Identifikační údaje .....   | 18 |
| 2.2. Popis objektu .....   | 18 |
| 2.3. Bilance potřeby vody pro splachování a zálivku .....                                  | 18 |
| 2.3. Bilance odtoku dešťové vody.....  | 19 |
| 2.4. Porovnání bilance vody potřebné s odtokem .....                                       | 20 |
| 2.5. Návrh retenční nádrže .....   | 20 |
| 2.6. Návrh čerpadla pro retenční nádrž .....   | 21 |
| 2.7. Návrh filtrace dešťové vody .....   | 22 |
| 2.8. Dimenze potrubí pro rozvod dešťové vody .....   | 22 |
| 2.9. Údržba.....   | 22 |
| 2.10. Závěr .....  | 22 |
| 3. Seznam obrázků a tabulek .....  | 23 |
| 4. Seznam citované literatury .....  | 24 |

# 1. Teoretická část rešerše – Zpětné využití dešťových vod se zaměřením na daný objekt

## 1.1. Úvod

Nedostatek vody je jedním z klíčových problémů moderní doby. V důsledku neustálého růstu populace, klimatických změn, znečišťování řek, moří i oceánů vodami z průmyslu, zemědělství a sídlišť, a v neposlední řadě plýtvání vodou vyspělými zeměmi, trpí nedostatkem vody značná část Afriky a oblasti Blízkého a Středního Východu

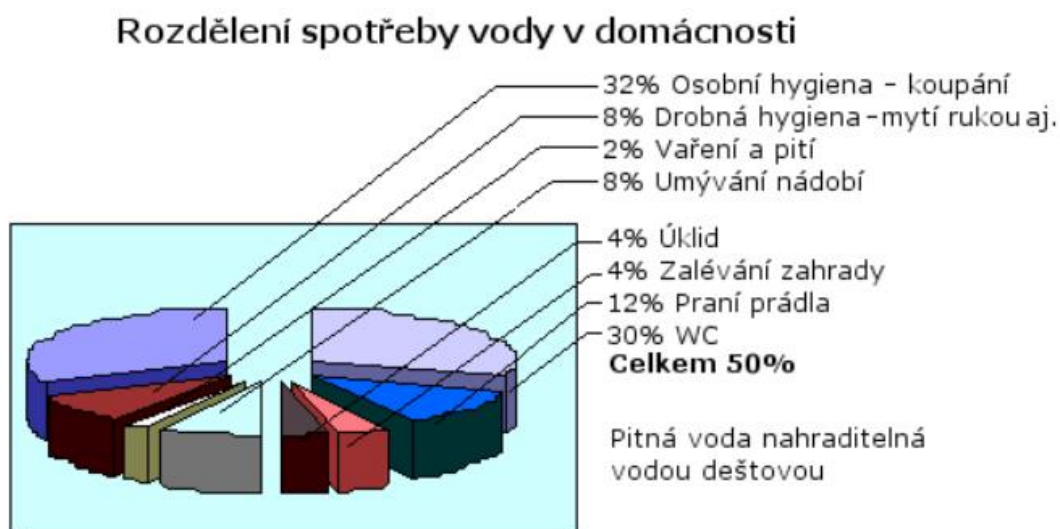
Problémy s nedostatkem vody by se brzy mohly dotknout i střední Evropy. „V roce 2050 tady bude podle projekce OSN nějakých 9,3 miliard lidí, a abychom tyto lidi uživil, budeme potřebovat přibližně 2x tolik vody, co v současné době. To není dvojnásobný počet obyvatel, je to prognóza z hlediska nárůstu spotřeb vody. A to je na úvod docela špatná informace, a nabízí se mnoho otázek, jak to řešit.“ říká přední hydrolog a geograf Bohumír Janský. [1]

S moderním dobou však také přicházejí nové znalosti a schopnosti využívání moderní technologie, které můžeme nasměrovat vstříc zelenější planetě. Je tedy na nás, abychom se s jejich pomocí pokusili zabránit anebo alespoň zpomalit nevyhnutelným problémům spojených s nedostatkem vody. V této bakalářské práci bych se ráda zabývala zelenějším přístupem k nakládání s vodou.

## 1.2. Hospodaření s dešťovou vodou

Částečným řešením plýtvání vody by jistě mohlo být využívání vody dešťové. Dešťová voda se dá použít kdekoli, kde není potřebná voda pitná. A jelikož se jedná o zdroj měkké vody, je výhodná pro praní, pro zavlažování a v neposlední řadě i jako splachovací voda na WC, kde zabrání usazování vodního kamene. [2]

Dešťovou vodu je možné v domácnosti nahradit až 50% pitné vody. Vyplývá tak z následujícího grafu

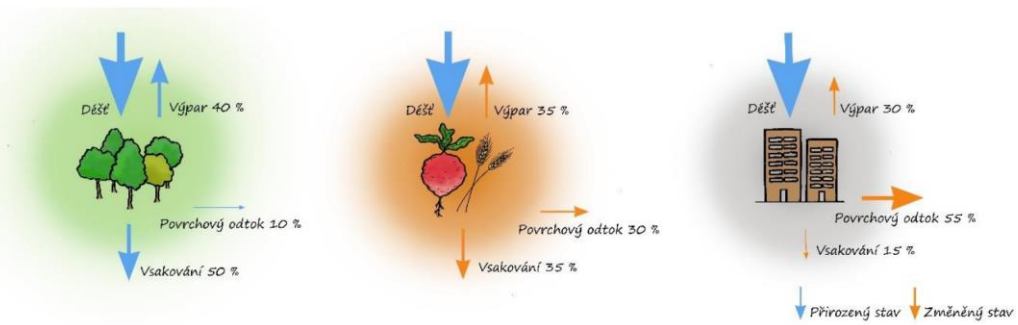


Obrázek č.1 – Graf zobrazující nahraditelnost pitné vody vodou dešťovou [2]

V grafu je znázorněna možnost využití dešťové vody i pro praní v pračce, a stejně tak se v mnohé literatuře dočteme, že jelikož je dešťová voda vodou měkkou, obsahuje méně vápníku a hořčíku, díky čemuž není třeba použít takové množství pracích prostředků, jako tomu je u vody tvrdé. Prací prostředky obsahují kvůli tvrdosti vody i změkčovací prostředky, a s rostoucí tvrdostí vody musí být dávky těchto prostředků zvyšovány. V důsledku toho je pračka zatěžována fosfáty, tenzidy a bělidly, nehledě na vysoké ceny pracích prostředků. [3]

Při větších dešťových srážkách se voda vsakuje čím dál hůře do půdy. K tomuto značně přispívá i fakt, že dnešní urbanizovaná území jsou specifická velkým podílem nepropustných ploch, jakou jsou silnice, domy a zpevněné plochy. Dešťová voda je potom rychle odvedena kanalizací, nevsákne se do půdy, a ovlivní tak přirozený koloběh vody (obrázek č.2). [5]





Obrázek č.2 – Koloběh vody v zastavěných územích [5]

Kanalizací je voda odváděna do vtoků. Při vysokém úhrnu srážek se však mohou tyto vtoky rozvodnit a dát vznik povodním. Aby se tomuto jevu zabránilo, budují se retenční nádrže, které vrátí přívalovou vodu do toku, až srážky ustanou. Takto uschovanou vodu můžeme navíc i nadále využívat. [3]

### 1.3. Druhy srážkových vod

Kvalita srážkových vod je posuzována podle jejich míry znečištění, včetně sezonních vlivů (spad listí, zimní údržba) a míry rizika havarijního úniku nebezpečných látek. Znalost o kvalitě srážkové vody je nezbytná pro návrh patřičných vsakovacích zařízení.

Srážková voda, která může být odvedena do vsakovacího zařízení, je posuzována podle plochy, ze které je odvedena. Podle normy ČSN 75 9010 ji rozdělujeme do dvou kategorií:

#### *„a) Srážkové povrchové vody přípustné*

*Jedná se o povrchový odtok z následujících ploch:*

- *zatravněných ploch, luk a kulturní krajiny s možným odtokem srážkových vod do odvodňovacích systémů;*
- *střech o redukované odvodňované ploše  $A_{red} < 200 \text{ m}^2$ ;*
- *teras v obytných částech a jim podobných ploch;*
- *komunikací pro pěší a cyklisty;*
- *vjezdů do individuálních garáží a příjezdů k rodinným domům a stavbám pro individuální rekreaci.*

#### *b) Srážkové povrchové vody podmíněčně přípustné*

*Jedná se o povrchový odtok z následujících ploch:*

- *střech o redukované odvodňované ploše  $A_{red} \geq 200 \text{ m}^2$ ;*
- *pozemních komunikací pro motorová vozidla;*
- *parkovišť motorových vozidel do 3,5 t a autobusů;*
- *letištních ploch pro startování a přistávání letadel;*
- *komunikací průmyslových a zemědělských areálů“ [6]*

Zatímco u přípustných srážkových vod je možné odvést vodu přímo do vsakovacího zařízení, u podmíněčně přípustných srážkových vod je už nutné při návrhu vsakování využít vhodný způsob předčištění. [6]

Dále jsou zde plochy, ze kterých by bylo už potenciálně nebezpečné odvádět srážkové vody do vsakovacích zařízení. Využít takové vody lze pouze za účinného předčištění a s povolením vodoprávního úřadu. Mezi plochy, které nejsou příliš vhodné na odvod srážkové vody do vsakovacích zařízení, patří zpravidla plochy opraven vozidel, autobazarů, autovrakovišť, letištní plochy, na kterých je prováděna údržba letadel, a plochy pro hospodaření s odpadem a manipulací s nebezpečnými látkami. [6]

Srážkové vody z takovýchto ploch je vhodné raději předčistit a odvést do kanalizační sítě, nebo případně do povrchových vod. [6]

## 1.4. Způsoby čištění srážkových vod

Voda odtékající ze střechy obsahuje nečistoty. Podle plánovaného způsobu využití dešťové vody je potřeba vodu pročistit, buď pomocí filtrů, nebo dokonce dezinfikovat. Dešťová voda je zanesena prachem, listím, ptačím trusem a dalšími možnými látkami. Plánujeme – li využívat dešťovou vodu pouze jako závlivu zahrady, stačí nám pro zachycení nečistot jednoduchý síťový filtr. Pokud ale chceme vodu dále distribuovat po domácnosti a využít například k praní prádla, požadavky na čistotu vody jsou už přísnější. [3]

Při čištění dešťové vody se uplatňují dva procesy:

- Filtrace
- Sedimentace

Pro filtraci využíváme jeden ze dvou druhů filtrů – interní a externí.

Externí filtry jsou samostatné filtrační šachty, které jsou napojeny mezi okapovým svodem a jímkou. Umožňují spojení dvou větví okapových svodů, voda se přefiltruje a poté už čistá voda odtéče do jímkou. V případě samočisticích filtrů dokonce odtéče přebytečná voda a nečistoty do kanalizace. [7]

Interní filtry jsou umístěny uvnitř nádrže a mají jeden přítok, ze kterého vyčištěná voda odtéká do nádrže a přebytečná voda v tomto případě odtéká přes přepadový sifon. [7]

Sedimentace, proces usazování těžších částí (nečistot), probíhá buď v samotné akumulární nádrži na dešťovou vodu, nebo ve speciální nádrži, takzvané usazovací, kterou voda proteče ještě předtím, než doputuje do nádrže akumulární. [7]

### 1.4.1. Typy zařízení na čištění dešťové vody

#### OKAPOVÉ FILTRAČNÍ JEDNOTKY

- Podokapový lapač nečistot – GAIGR

Jedná se o základní filtrační prvek, který by měl být součástí každého konce okapového svodu. Zajistí elegantní napojení okapového svodu na pozemní dešťovou kanalizaci. Slouží k zachycení prvotní, větších nečistot, avšak po něm musí následovat ještě hlavní filtr, který dešťovou vodu dočistí. Košíček se musí pravidelně čistit, jelikož je malý a listí nebo kamínkyho mohou velmi rychle ucpat. Voda by přetekla na terén a mohla se podél stěny domu dostat až k základové spáře



Obrázek č.3 – Podokapový lapač nečistot [7]

- Filtrační podokapový hrnec

Je alternativou GIAGRU. Lze jím profiltrovat vodu z jednoho okapového svodu pro plochu střechy do 175 m<sup>2</sup>. Ukládá se do země na vrstvu betonu, případně štěrku. Je vyroben ze silnostěnného polypropylenu. Jako filtr slouží sítko, na kterém je ještě cca 5cm kameniva. Mezi kamenivem a filtračním sítkem je navíc ještě umístěna filtrační vložka z netkané textilie

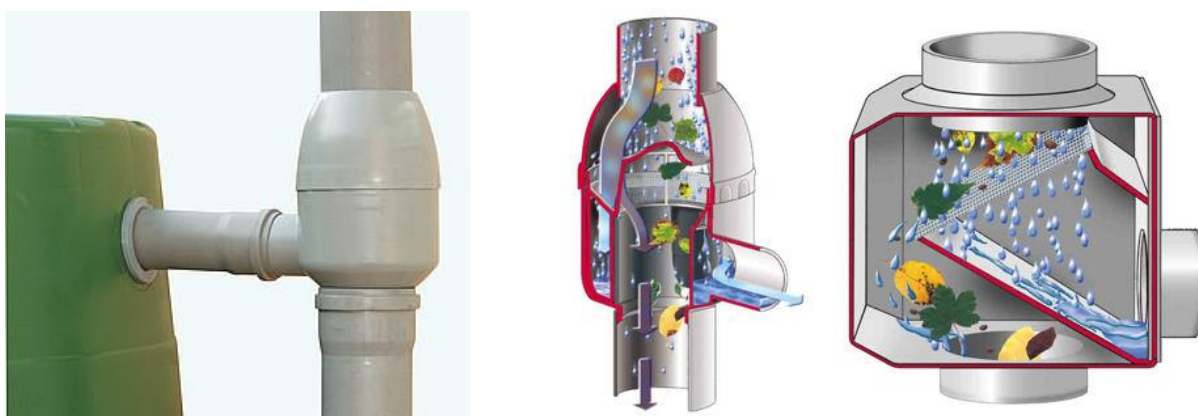
Tento typ filtrů je určen převážně pro dešťovou vodu, kterou uvažujeme použít na zavlažování.



Obrázek č.4 – Filtrační podokapový hrnec [13]

- Okapové filtry

Okapové filtry slouží k odfiltrování hrubších nečistot, jako jsou větvičky, listí, opadané ovoce apod. Jemnější částice jako jsou prach či písek se sedimentují na dně nádrže. Filtry jsou samočisticí, není tedy třeba je pravidelně kontrolovat a udržovat. Nečistoty jsou z filtrů odplovány zbytkovou vodou do kanalizace



Obrázek č.5 a 6 – Okapový filtr [13]

## KOŠÍČKOVÉ FILTRY

Košíčkový filtr se hodí pro všechny druhy využití dešťové vody. Na rozdíl od samočisticích filtrů proteče veškerá dešťová voda do nádrže, kde ji je možno dál využít. Košíčkový filtr je možné navrhnout ve 2 variantách. Buď externě, jako součást filtrační jednotky, nebo interně v nádrži. Košíčkový filtr je nejjednodušší a nejlevnější řešení čištění dešťové vody, které nemusí být propojené s kanalizační sítí. Je však nutná pravidelná údržba a nízký využitelný objem nádrží. Pokud je košíček umístěn ve filtrační jednotce, voda se v ní přefiltruje a čistá odtéká do nádrže. Tato varianta má dva otvory nad sítí, které lze použít jako dva nátoky, nebo jako nátok a přepad do kanalizace, a jeden otvor pod sítí, kterým protéká přefiltrovaná voda.



Obrázek č. 7 a 8 – Průřez košičkovými filtry [13]

## SAMOČISTÍCÍ FILTRAČNÍ JEDNOTKY

Pokud máme přepad navržené nádrže na dešťovou vodu napojen na veřejnou kanalizaci, můžeme použít tzv. filtrační vložky. Znečištěná voda protéká skrz válec nebo desku z filtračního materiálu, a výtěžnost takto přefiltrované vody je okolo 95 %. samočisticí filtrová jednotka by se dala opět rozdělit na dva druhy dle jejího provedení, na interní a externí. Inertní systém má dva nátoky, a dva odtoky, jeden do veřejné kanalizace a jeden do nádrže. Voda přiteče do filtrační jednotky, kde dokonale čistá voda proteče sítí do nádrže, a nečistoty společně se zbytkem vody teče dál do veřejné kanalizace. [13]



Obrázek č.9 – Samočistící filtrační jednotka[7]

Oproti tomu systém externí, kterému říkáme šachtový filtr, je umístěn mimo nádrž. Je tvořen dvěma nátoky, dvěma odtoky do kanalizace, a jedním odtokem do nádrže. Princip je zde stejný jako u interního systému, filtrační jednotku tvoří drátěné síto, ke kterému přiteče znečištěná voda. Čistá voda přeteče do nádrže, a zbytek vody s nečistotami pokračuje do veřejné kanalizace. [13]



Obrázek č.10 – Šachtový filtr [7]

### *Filtry pro montáž do tlakového potrubí*

Všechny druhy filtrů, které byly prozatím zmíněny, jsou umístěné na přítoku dešťové vody. Tyto filtry zbaví vodu hrubších nečistot a umožní nám její skladování v nádrži. Lze ji použít na zalévání, mytí aut, případně úklid. Pokud však chceme vodu využívat na praní prádla v pračce nebo na splachování WC, je třeba tuto vodu dále upravovat. K tomu se používají filtry se zpětným proplachem. Jemné částice, které propadli prvními filtry, zde zachytí jemný filtr v tlakovém potrubí. Filtr má velikost ok 0,1 mm, které zachytí veškeré sedimenty, úlomky cizích těles, a obecně všechny nečistoty, které by mohly ohrozit chod pračky. Nečistoty z filtru se odstraní zpětným proplachem, který lze provádět jak ručně, tak automaticky. Poblíž filtru taky musí být zajištěn odtok špinavé vody. Tento jemný filtr osazujeme za čerpadlo, a jeho použití je nezbytné, pokud plánujeme využívat dešťovou vodu k výše zmíněným účelům.



*Obrázek č.11 – Jemný filtr se zpětným proplachem [7]*

### *Čištění pomocí UV záření*

Jsou-li kladené zvýšené požadavky na odstranění mikrobiálních zárodků, lze vodu dodatečně sterilizovat UV zářením. Neviditelné, ultrafialové paprsky usmrtí bakterie a viry v zásobníku v okruhu několika metrů, a není díky tomu potřeba k zahubení bakterií používat zdraví škodlivé, chemické dezinfekční prostředky. Životnost takovýchto UV lamp je cca 2 roky, pak musí být zářič vyměněn. [8] [13]

## 1.5. Akumulace srážkové vody a další nakládání s dešťovou vodou

Srážkovou vodu lze skladovat v nádrži umístěné poblíž objektu. Z hygienického hlediska je samozřejmě lepší, když je voda uskladněna na chladném s tmavém místě. Z tohoto důvodu, a samozřejmě také z estetického hlediska, je lepší, pokud je takováto nádrž zabudovaná v zemi, i když nádrže na povrchu terénu jsou levnější a méně náročné. Jsou však vystaveny kolísání teplot, světla a taky eventuálnímu znečištění. Nádrže lze také umístit například do sklepa, avšak opět se jedná o nepříliš vhodnou variantu, z důvodu světla a tepla. Pokud však není jiná možnost, doporučuje se, aby teplota ve sklepě nepřesahovala 18°C.

Nádrže by se daly rozdělit na 2 druhy. Plastové a betonové. U jejich návrhu je nutné zohlednit podmínky stavby. Pokud například plánujeme nad nádrží udělat příjezdovou cestu, bude pravděpodobně výhodnější navrhnout nádrž betonovou. Mezi další důležité aspekty patří například zvýšená hladina vody nebo geologické podmínky. Součástí návrhu akumulační nádrže je její velikost. Ta se určuje zpravidla podle velikosti odvodňovaných ploch a také podle přepokládaného způsobu využití dešťových vod. Přebytečná srážková voda je odváděna z nádrží bezpečnostním přepadem. Ten může být napojen na veřejnou kanalizaci, nebo jím nechat vodu zasakovat do tzv. zasakovacích drenáží. Zasakovací objekty musí být dimenzovány tak, aby při přívalovém dešti byly schopné pojmout veškerou přebytečnou vodu z nádrže a včas ji zasáknout do zeminy. Krom vsakovacích boxů ještě existuje alternativa v podobě vsakovací jámy, která je pokrytá geotextilií a vyplněná praným kamenivem. [9] [10]

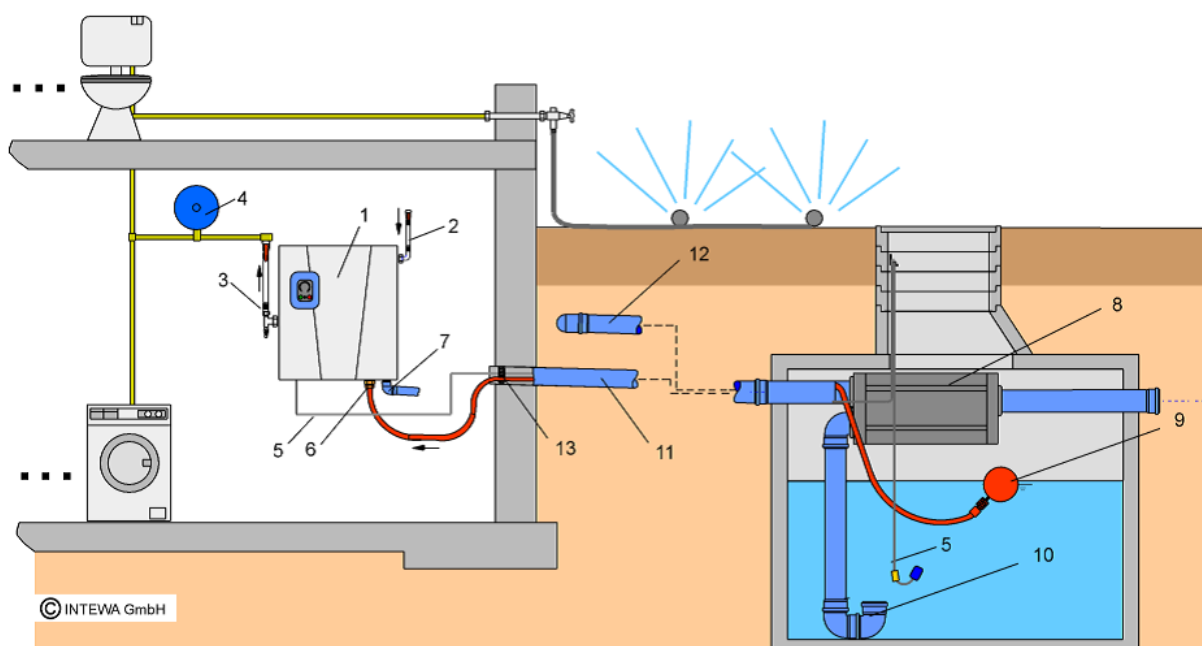


Obrázek č.12 – Akumulační nádrž [9]



## 1.6. Distribuce dešťové vody po objektu

Dešťovou vodu zachycenou do akumulční nádrže je třeba dále rozvést na odběrná místa, ať už se jedná o spotřebiče umístěné uvnitř objektu (WC, pračka, úklidová místnost), nebo o rozvod vody na závlahu (manuální či automatickou). Dešťovou vodu z nádrže můžeme čerpat několika možnými způsoby. Mezi nejpoužívanější patří čerpání pomocí ponorného čerpadla s inteligentní řídicí jednotkou, kdy je zabezpečen konstantní tlak v systému. Další možností je ponorné čerpadlo v kombinaci s tlakovou expanzní nádobou umístěnou uvnitř objektu či v pomocné šachtě poblíž akumulční nádrže. [11] [12]



Obrázek č.13 – Možnost distribuce dešťové vody po objektu – hlavní části tradičních systémů [11]

1 – řídicí jednotka s čerpadlem, 2 – doplňování pitnou vodou, 8 – filtrační zařízení srážkové vody

## 1.7. Šedé vody a jejich využití

Krom dešťové vody je možné opětovně využít vodu šedou. Šedá voda je taková voda, která byla již jednou použita, ale není zatížena fekáliemi, tuky a odpadem z kuchyní. Takto znečištěná voda už nejde vyčistit a zpětně využít v domácnostech, šedou vodu však ano. Patří sem tedy voda z umyvadel, van a sprchových koutů, případně sem může patřit i voda z pračky. Šedou vodu vyčistíme a můžeme poté distribuovat do objektu k dalšímu využití. Vyčištěná šedá voda se nazývá bílá voda, a můžeme ji využívat stejným způsobem jako vyčištěnou dešťovou vodu. Tedy k zavlažování zahrady, splachování toalety nebo k praní. Výtokové armatury je však nutné vždy viditelně označit nápisem „užitková voda“ potažmo „bílá voda“.

V našem případě nám však veškerou vodu potřebnou k zalévání nebo splachování pokryje právě voda dešťová, proto v rámci mé bakalářské práce nebudu zpětné využití dešťové vody navrhopvat.

## 2.0. Návrh retenční nádrže pro rodinný dům v Dolanech u Olomouce

### 2.1. Identifikační údaje

|                   |   |
|-------------------|---|
| Účel stavby:      | Rodinný dům   |
| Stavební pozemek: | Dolany u Olomouce   |
| Místo stavby:     | Dolany u Olomouce, parcely 895/81, 895/1  |
| Stupeň PD:        | Zpracování projektové dokumentace ZTI v objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení |

### 2.2. Popis objektu

Objekt se nachází na severozápadním Dolan, západně od silnice Dolany – Bělkovice. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Obecní úřad Dolany. Lokalita se nachází v SZ části obce s vybudovanou dopravní a technickou infrastrukturou.

Staveniště je tvořené pozemkem na p. č. 895/81 (orná půda) a částečně zasahuje do pozemku p. č. 895/1 (ostatní plocha, ostatní komunikace). Pozemek na p. č. 895/81 je volná nezastavěná plocha. Zastavovaný pozemek je v majetku investora. V přilehlé komunikaci na parcele č. 895/1 je plně vybudovaná technická infrastruktura.

### 2.3. Bilance potřeby vody pro splachování a zálivku

$n$  – počet obyvatel  
 $n = 4$  osob

$q_{s,z}$  – potřeba vody na splachování WC [l/os/den]  
 $q_{s,z} = 25$  l/os/den

$q_{z,d}$  – týdenní závlahová dávka [l/m<sup>2</sup>/týden]  
 $q_{z,d} = 5$  l/m<sup>2</sup>/týden

$A_v$  – plocha zahrady, která bude zalévána  
 $A_v = 590$  m<sup>2</sup>

$Q_{s,z}$  – roční potřeba vody na splachování WC [l/rok]

$$Q_{s,z} = 365 * n * q_{s,z} = 365 * 4 * 25$$

$$\underline{Q_{s,z} = 36,500 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

$Q_{z,d}$  – roční potřeba vody na zalévání zahrady – předpokládané týdny sucha – 26 týdnů

$$Q_{z,d} = 26 * A_v * q_{z,d} = 26 * 590 * 5$$

$$\underline{Q_{z,d} = 76,700 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

### 2.3. Bilance odtoku dešťové vody

Průměrný roční odtok dešťových srážek

$$Q_{pr} = u_{ro\check{c}} * A * C \text{ [m}^3 \text{ /rok]}$$

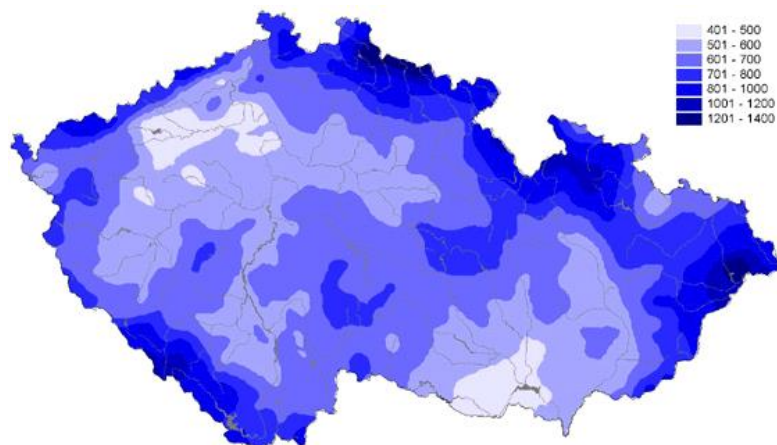
kde:  $u_{ro\check{c}}$  průměrný roční úhrn srážek  
 $A$  účinná plocha střechy (půdorysný průmět)  
 $C$  součinitel odtoku, pro střechy s nepropustnou horní vrstvou = 1,0

Účinná plocha střechy:

| Typ         | Plocha [m <sup>2</sup> ] | Součinitel odtoku | Účinná plocha A [m <sup>2</sup> ] |
|-------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Střecha 1NP | 219,3                    | 1                 | 219,3                             |
| Střecha 2NP | 74,9                     | 1                 | 74,9                              |
| Garáž       | 76,7                     | 1                 | 76,7                              |
|             |                          |                   | A = 370,9 m <sup>2</sup>          |

Tab. č.1 Výpočet účinné plochy střechy

Hodnoty průměrného srážkového úhrnu dle dat ČHMÚ (mm/rok):



Obrázek č.14 – Mapa průměrných ročních srážkových úhrnů [14]

pro Olomouc = 650 mm/rok = 0,65 m/rok

$$Q_r = 0,65 \cdot 370,9 \cdot 1,0$$

$$\underline{Q_r = 241,1 \text{ m}^3 \text{ /rok}}$$

## 2.4. Porovnání bilance vody potřebné s odtokem

Porovnání potřeby vody z první nádrže s první částí odtoku z odvodňovaných ploch:

Voda potřebná pro zalévání zahrady a splachování:  $Q_{s,z} + Q_{z,d} = 36,500 + 76,700 = 113,2 \text{ m}^3/\text{rok}$

Voda zachycená ze střechy:  $Q_r = 241,1 \text{ m}^3/\text{rok}$

$$113,2 < 241,1 \\ Q_{s,z} + Q_{z,d} < Q_r$$

Závěr:

Roční potřeba vody na zalévání zahrady a splachování toalet je nižší než roční odtok dešťových vod. Během roku bude dešťové vody dostatek.

V nádrži nám zůstane poměrně velké množství srážkové vody, která odtéká do vsaku. Řešením by bylo využívat vodu z nádrže ještě navíc například k mytí aut a úklidu. V tomto případě by se za řídicí jednotkou voda pro mytí a úklid oddělila a vyvedla ven poblíž parkoviště. Další možností by bylo přidat za nádrž vsakovací boxy. Ty zadrží větší množství vody při přívalových deštích a pomalu ji vsáknou.

## 2.5. Návrh retenční nádrže

Návrh retenčních nádrží je proveden podle ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

Počet obyvatel (pro splachování WC): 4 osoby

Plocha zahrady:  $590 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha první odvodňované části:  $370,9 \text{ m}^2$

$$V_{RN} = \min \left( \text{počet osob v domě} + \frac{\text{plocha zahrady}}{100}; \frac{\text{redukovaná plocha odvodňované části}}{25} \right) \\ = \min \left( 4 + \frac{590}{100}; \frac{370,9}{25} \right) = \min(9,9; 14,84) = 9,9 \text{ m}^3$$

Na základě výpočtů navrhuji retenční nádrž AS-REWA ECO 11 EO s akumulacním objemem  $10,99 \text{ m}^3$  s možností zpětného napojení rozvodu potrubí pro splachování WC a zalévání zahrady. Pro případ nedostatku dešťové vody v nádrži bude v prádelně instalována automatická provozní a monitorovací jednotka s čerpadlem, ovládáním a s integrovaným automatickým doplňováním pitné vody – RAINMASTER FAVORITE 20. Dešťová voda je do jednotky čerpána z akumulacní nádrže přes nasávací hadici a je dále rozvedena až k zahradnímu zavlažování a toaletě. Pokud není v akumulacní

nádrži dostatek dešťové vody, jednotka AS-RAINMASTER FAVORITE 20 automaticky přepne na zásobování pitnou vodou z řádu. Nádrž bude obetonována, jelikož se nachází pod příjezdovou cestou.

## 2.6. Návrh čerpadla pro retenční nádrž

Pro zpětný výtlač dešťové vody z nádrže je nutné čerpadlo

Jeho návrh vychází z následujícího vztahu:

$$p_p = p_e + p_{\min FL} + p_z \text{ [Pa]}$$

$p_p$  – požadovaný tlak čerpadla [Pa]

$p_e$  – dopravní tlak [Pa]

$p_{\min FL}$  – minimální hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou (tlakový splachovač záchodové mísy) = 100 kPa

$p_z$  – tlakové ztráty místními odpory a třením

$$p_e = h * \rho * g$$

$h$  – výška od čerpadla k nejvyššímu zařizovacímu předmětu = 5 m

$\rho$  – hustota vody = 1000 kg/m<sup>3</sup>

$g$  – gravitační zrychlení = 9,81 m/s<sup>2</sup>

$$p_e = 5 * 1000 * 9,81 = 49050 \text{ Pa} = 49,050 \text{ kPa}$$

Podkladem pro výpočet tlakových ztrát místními odpory a třením je výkresová dokumentace společně s výpočtovou částí ZTI, ve kterých je zakreslena trasa potrubí a současně jsou napočítány dimenze potrubí s průtoky. V následující tabulce jsou uvedeny výsledné hodnoty tlakových ztrát:

| Úsek<br>Q <sub>ai</sub> | 0,2   | Q <sub>D</sub> | w <sub>skut</sub> | DN            | Délka<br>úeku | Tl. ztráty třením |       | Tl. ztráty<br>míst.odpory | Celkové<br>tlakové ztráty |
|-------------------------|-------|----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-------|---------------------------|---------------------------|
| číslo                   | počet | [l/s]          | [m/s]             | [mm]          | [m]           | R                 | R*L   | Z                         | p <sub>RF</sub> = R*L+Z   |
|                         |       |                |                   |               |               | [Pa/m]            | [kPa] | [kPa]                     | [kPa]                     |
| WC 1                    | 1     | 0,20           | 1,23              | <b>20x2,8</b> | 9,1           | 1564              | 14,23 | 4,27                      | 18,50                     |
| WC 2                    | 2     | 0,28           | 1,72              | <b>20x2,8</b> | 2,1           | 2842              | 5,97  | 1,79                      | 7,76                      |
| WC 3                    | 3     | 0,35           | 2,12              | <b>20x2,8</b> | 12,3          | 4138              | 50,72 | 15,21                     | 65,93                     |

$$\sum p_{RF} = 92,19 \text{ kPa}$$

Tab. č.2 Tlakové ztráty trasy potrubí SVD

$$p_z = 92,19 \text{ kPa}$$

$$p_p = p_e + p_{\min FL} + p_z = 49,05 + 100 + 92,19 = 241,24 \text{ kPa} \rightarrow 2,41 \text{ bar}$$

$Q_d = 0,35 \text{ l/s} \rightarrow 21 \text{ l/min}$

Na základě výpočtů navrhuji pro retenční nádrž řídicí jednotku RAINMASTER FAVORITE 20 - automatická provozní a monitorovací jednotka s čerpadlem, ovládáním a s integrovaným automatickým doplňováním pitné vody.

Max průtok: 80 l/min

Max. provozní tlak: 2,0 – 4,5 bar

## 2.7. Návrh filtrace dešťové vody

Největší nečistoty jsou zachyceny lapačem v hrdlech svodů. Srážková voda odtéká přes svod do ležatého potrubí, které se spojí a ústí do akumulární nádrže, ve které je poté dočištěna filtrem srážkové vody AS-PURAIN.

## 2.8. Dimenze potrubí pro rozvod dešťové vody

Ležaté potrubí, které přivádí vodu do nádrže je z PVC-U KG od firmy Wavin Ekoplastik o dimenzích DN 125–150. Přepadový vývod potrubí má stejnou dimenzi jako přívod tj. DN 150, je ze stejného materiálu a je osazeno mřížkou proti hlodavcům. Sací potrubí z nádrže stoupá až k řídicímu systému v prádelně. Potrubí vedené z řídicí jednotky k zařizovacím předmětům je vedeno v podlaze a je z PPR Ekoplastik PN16 od společnosti Wavin Ekoplastik, o dimenzi DN 20x2,8

## 2.9. Údržba

Veškeré filtry (podokapní, v nádrži i jemný) a armatury se musí pravidelně, minimálně dvakrát ročně, kontrolovat a případně vyměňovat, není-li výrobcem stanoveno jinak

## 2.10. Závěr

Pro zadaný rodinný dům jsme na základě výpočtů navrhly jednu obetonovanou plastovou retenční nádre o objemu 10,99 m<sup>3</sup> značenou jako RN. Nádrž se nachází v severní až severozápadní části pozemku a bude sloužit k akumulaci vody a k následnému zpětnému využití na splachování WC a zalévání zahrady. Na praní využívána není, jelikož speciální pračky, které využívají dešťovou vodu, jsou velmi drahé a finančně by se tento návrh nevyplatil. Cílem tohoto návrhu je úspora pitné vody, kterou se na dané činnosti zbytečně plýtvá a může být jednoduše nahrazena vodou dešťovou.

### 3. Seznam obrázků a tabulek

Obrázek č.1 – Graf zobrazující nahraditelnost pitné vody vodou dešťovou [2]

Obrázek č.2 – Koloběh vody v zastavěných územích [5]

Obrázek č.3 – Podokapový lapač nečisto [7]

Obrázek č.4 – Podokapový lapač nečisto [13]

Obrázek č.5 a 6 – Okapový filtr [13]

Obrázek č.7 a 8 – Průřez košíčkovými filtry [13]

Obrázek č.9 – Samočistící filtrační jednotka [7]

Obrázek č.10 – Šachtový filtr [7]

Obrázek č.11 – Jemný filtr se zpětným proplachem [7]

Obrázek č.12 – Akumulační nádrž [9]

Obrázek č.13 – Možnost distribuce dešťové vody po objektu – hlavní části tradičních systémů [11]

Obrázek č.14 – Mapa průměrných ročních srážkových úhrnů [14]

Tab. č.1 Výpočet účinné plochy střechy

Tab. č.2 Tlakové ztráty trasy potrubí SVD

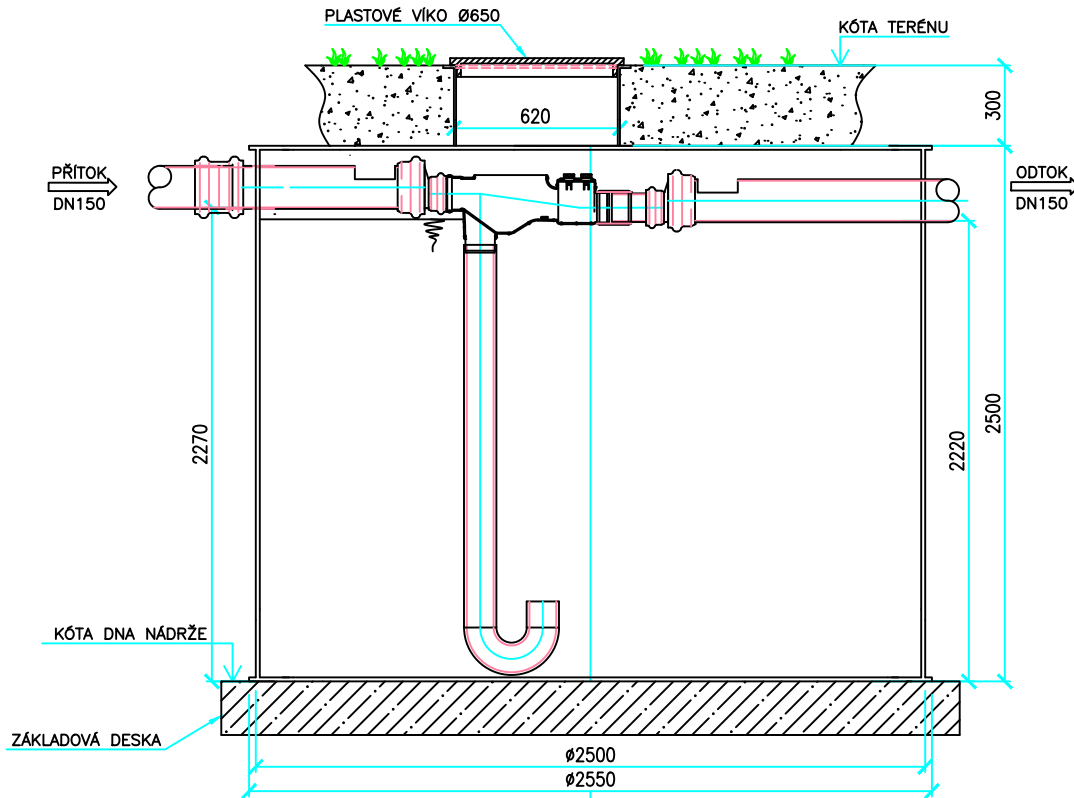
#### 4. Seznam citované literatury

- [1] Člověk ovlivňuje klima asi z dvaceti procent. *Rádío Universum* [online]. 2021 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.radiouniversum.cz/jansky-bohumir-1d-clovek-ovlivnuje-klima-asi-z-dvaceti-procent/?fbclid=IwAR2q4bg5ksJFg7KQk2oqJcm3gty5oz4e7ceZZowfEdCWwNi8ERM8L9ZB0E0>
- [2] Využití dešťových vod. *Tzb-info* [online]. 31.8.2004 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/2115-vyuziti-destovych-vod>
- [3] BÖSE, Karl-Heinz. *Dešťová voda pro dům a zahradu*. Ostrava: HEL, 1999. ISBN 80-86167-08-9.
- [5] ASOCIACE PRO VODU ČR, Z.S. (CZWA). *Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích* [online]. 2015 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/koncepcni\\_dokumenty/\\$FILE/OOV-studie\\_HDV-20191220.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/koncepcni_dokumenty/$FILE/OOV-studie_HDV-20191220.pdf)
- [6] ČSN 75 9010: *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [7] Využívání dešťové vody (I) - kvalita a čištění. *Tzb-info* [online]. 19.2.2007 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cistení>
- [8] Bose, Karl-Heinz. *Dešťová voda pro dům a zahradu*. Ostrava : HEL, 1999. 80-86167-08-9.
- [9] *Hospodaření s dešťovou vodou podle zákona – jak se dotýká stavebníků?* [online]. iMateriály, 2015 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [https://www.imaterialy.cz/rubriky/legislativa/hospodareni-s-destovou-vodou-podle-zakona-jak-se-dotyka-stavebniku\\_42506.html](https://www.imaterialy.cz/rubriky/legislativa/hospodareni-s-destovou-vodou-podle-zakona-jak-se-dotyka-stavebniku_42506.html)
- [10] ŘANDA, Zdeněk. *ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A ZPĚTNÉ VYUŽITÍ DEŠŤOVÝCH VOD V BYTOVÉM DOMĚ ROHAN* [online]. Praha, 2021 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/96139>. Bakalářská práce. ČVUT v Praze. Vedoucí práce Koubková Ilona
- [11] *VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD – SOUČASNÝ STAV A TRENDY* [online]. ASIO - čištění a úprava vod, 2019 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/998.vyuziti-srazkovych-vod-soucasny-stav-a-trendy>
- [12] EKRT, Martin. *VYUŽITÍ ŠEDÉ A DEŠŤOVÉ VODY V BYTOVÉM DOMĚ* [online]. Praha, 2020 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/88901>. Bakalářská práce. ČVUT v Praze. Vedoucí práce Kabele Karel.
- [13] *Hospodaření s vodou - filtrace dešťové vody* [online]. UNISORT [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.belis.cz/44-detail-filtrace-destove-vody-filtrace-destove-vody>

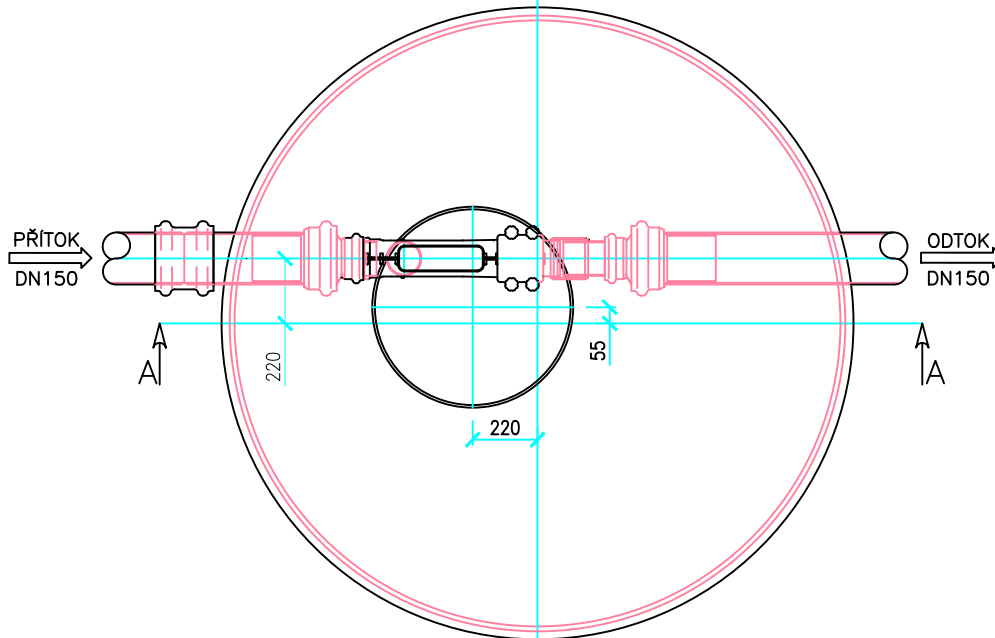


- [14] *VÝPOČET VELIKOSTI NÁDRŽE: Výpočet velikosti nádrže na dešťovou vodu* [online]. Dešťovky.cz [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [https://www.destovky.cz/vypocet-velikosti-nadrze/?gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9IkF6wKYoFJka6gFvGoExHCeHId5yF1NxmC5X7qa2RYaacWprINFUaAp\\_9EALw\\_wcB](https://www.destovky.cz/vypocet-velikosti-nadrze/?gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9IkF6wKYoFJka6gFvGoExHCeHId5yF1NxmC5X7qa2RYaacWprINFUaAp_9EALw_wcB)
- [15] bakalda 2?
- [16] ČSN 75 5409 . Vnitřní vodovody.
- [17] ČSN 75 5455. Výpočet vnitřních vodovodů.
- [18] ČSN 75 6101. Stokové sítě a kanalizační přípojky.
- [19] ČSN EN 806 1 - 5. Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně.
- [20] ČSN EN 806-5. Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 5: Provoz a údržba.
- [21] 501/2006 Sb. Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území.
- [22] Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- [23] Zákon č. 274/2001 Sb. Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).
- [24] *PROGRAM PRO VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD* [online]. ASIO - čištění a úprava vod [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [file:///C:/Users/petam/Downloads/asio\\_new\\_as-rewa\\_prospekt\\_08\\_2019.pdf](file:///C:/Users/petam/Downloads/asio_new_as-rewa_prospekt_08_2019.pdf)
- [25] *PROGRAM PRO VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD: nádrže na vodu* [online]. Dešťovka.eu [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [https://eshop.destovka.eu/as-rainmaster-eco-10/?gclid=Cj0KCQjwpv2TBhDoARIsALBnVnkv4EIEp\\_569yfzvcSF7FZm6e8GvffBi3IxaUEoqAjeICP7jtrtHREaAm8NEALw\\_wcB](https://eshop.destovka.eu/as-rainmaster-eco-10/?gclid=Cj0KCQjwpv2TBhDoARIsALBnVnkv4EIEp_569yfzvcSF7FZm6e8GvffBi3IxaUEoqAjeICP7jtrtHREaAm8NEALw_wcB)
- [26] MATERIÁLY AS-REWA. In: *ASIO - čištění a úprava vod* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/materialy-as-rewa>
- [27] Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací. In: *TZB-info* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-ztraty-potrubu-s-izolaci>
- [28] *Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>
- [29] *Nová norma ČSN EN 806-3 pro dimenzování vnitřních vodovodů* [online]. 2007 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrnich-vodovodu>
- [30] ČSN EN 752 – 1 ( 75 61 10 ). Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek
- [31] *KANALIZACE V OBJEKTECH* [online]. 2007 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/6.html>

- [32] Výpočet zásobníku TV, Výpočet tepelného výkonu pro vytápění, Výpočet roční potřeby tepla: Katedra technických zařízení budov. *Katedra technických zařízení budov* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/91/6\\_vytapeni\\_ohrev\\_tv/6a\\_pripavatv\\_potreba\\_teplo](http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/91/6_vytapeni_ohrev_tv/6a_pripavatv_potreba_teplo)
- [33] Přepočítání průtoku a rychlosti proudění v potrubí. *TZB-info* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/83-prepocet-prutoku-a-rychlosti-proudeni-v-potrubu>
- [34] Metody návrhu zásobníku teplé vody. *TZB-info* [online]. 2011 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7885-metody-navrhu-zasobniku-teple-vody>
- [35] SVOBODOVÁ, Jana. *NÁVRH ZDRAVOTNÍ TECHNIKY V BYTOVÉM DOMĚ SE ZAMĚŘENÍM NA ZPĚTNÉ VYUŽITÍ DEŠŤOVÝCH VOD* [online]. Praha, 2019 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/83933>. Bakalářská práce. ČVUT v Praze. Vedoucí práce Koubková Ilona.

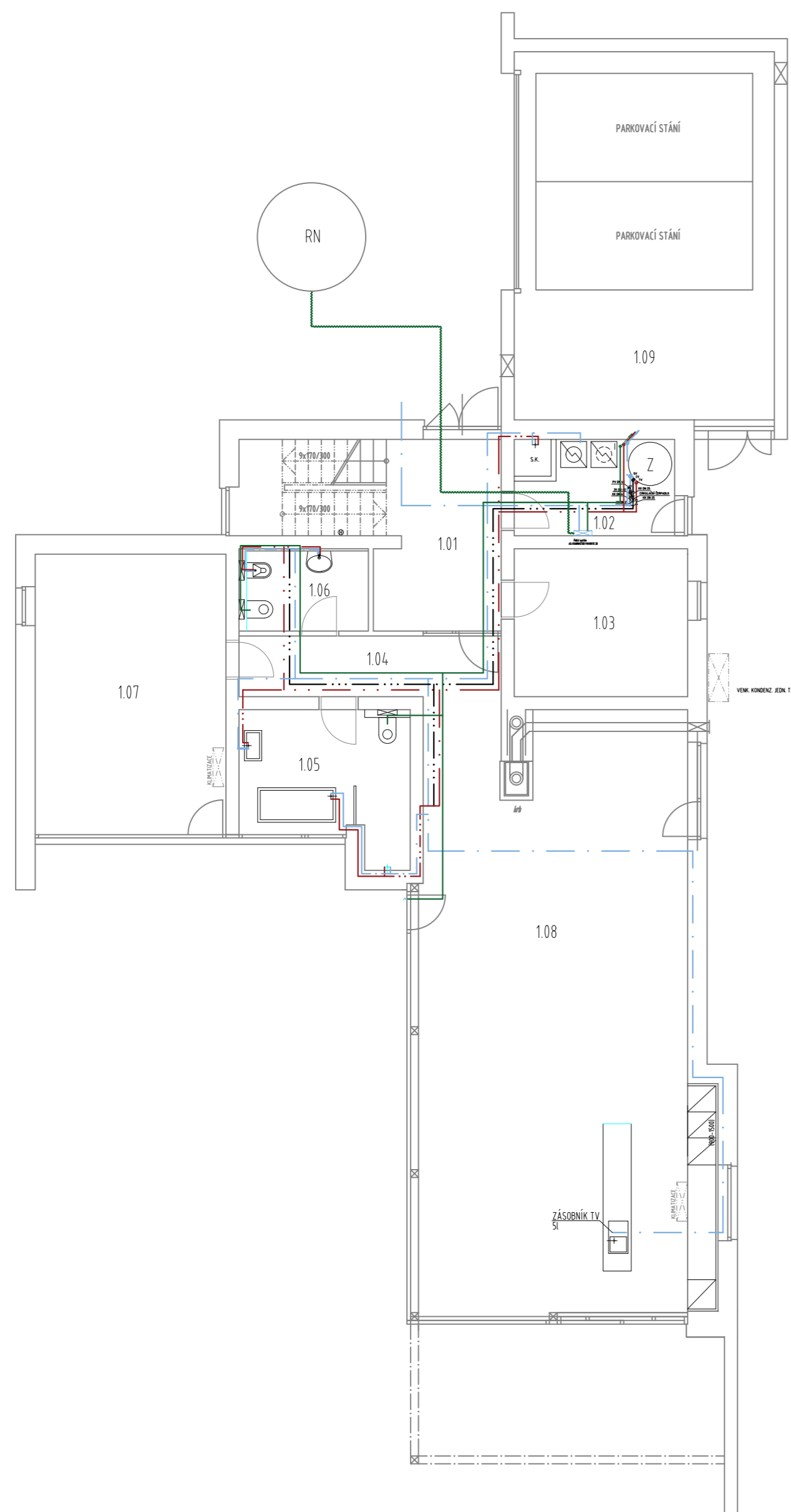


PŮDORYS

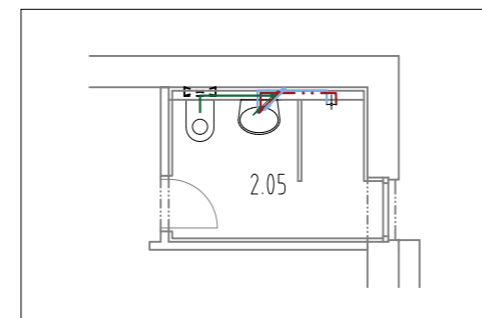


|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Typ zařízení                       | AS REWA 11EO ECO |
| Výška nádrže (mm)                  | 2500             |
| Rozměry (mm)                       | Ø2500            |
| Výška vstupu / odtoku (mm)         | 1770/1720        |
| Akumulační objem (m <sup>3</sup> ) | 10,9             |
| Přepravní hmotnost (kg)            | 330              |

PLATNOST OD: 06.02.2017



ZNP - NAPOJENÍ WC



LEGENDA ČAR A ZNAČEK

- SV Rozvod studené vody
- TV Rozvod teplé vody
- CV Rozvod cirkulační vody

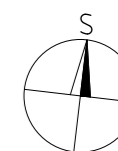
- Z ZÁSOBNÍK TUV
- ⊕ HASÍČÍ PŘÍSTROJ PRÁŠKOVÝ
- ∞ NEZÁMRZNÝ VÝTOKOVÝ KOHOUT

- RN RETENČNÍ NÁDRŽ AS REWA 11EO ECO

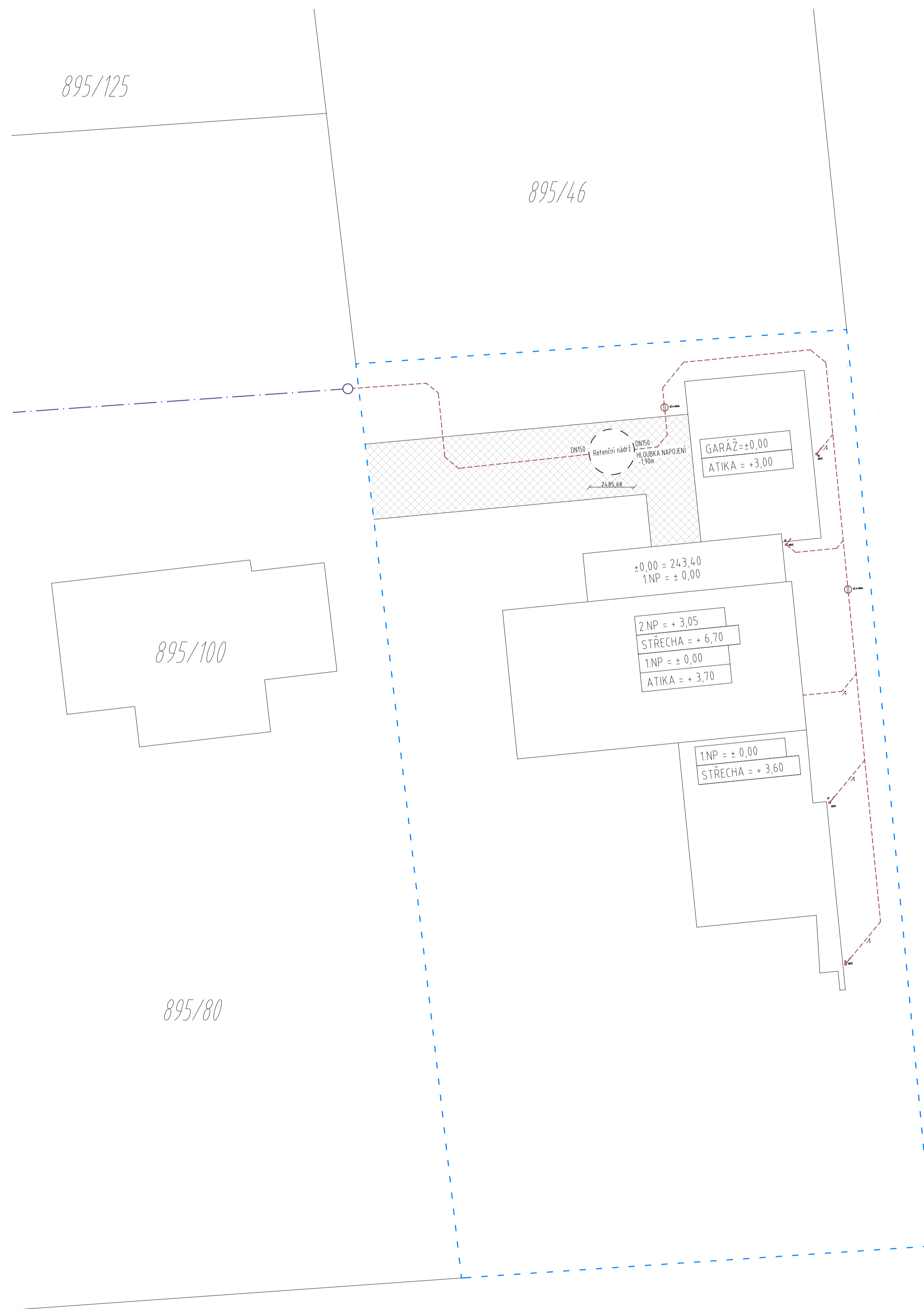
- ⊗ ŘÍDÍCÍ SYSTÉM AS-RAINMASTER FAVORITE 20

| OZNAČENÍ | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] | TYP NAPOJENÍ     |
|----------|--------------------|--------------|------------------|
| WC       | WC                 | 540x300x400  | ROHOVÝ VENTIL    |
| U1       | UMÝVADLO           | 400x600x200  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| D        | DŘEZ               | 500x800x300  | ROHOVÝ VENTIL    |
| B        | BIDET              | 560x360x430  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| A.P.     | PRAČKA             | 600x600x850  | PRAČKOVÝ KOHOUT  |
| S.K.     | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| V        | VANA               | 750x1700x620 | ROHOVÝ VENTIL    |
| U2       | UMÝVADLO           | 600x600x620  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |

| ČÍSLO MÍSTOSTI | ÚČEL                   |
|----------------|------------------------|
| 1.01           | CHODBA                 |
| 1.02           | PRÁDELNA               |
| 1.03           | LOŽNICE                |
| 1.04           | CHODBA                 |
| 1.05           | KOUPELNA + WC          |
| 1.06           | WC                     |
| 1.07           | LOŽNICE                |
| 1.08           | OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ |
| 1.09           | GARÁŽ                  |

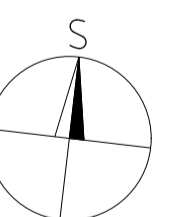



|   |  |  |                                 |
|---|--|--|---------------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022                 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |  |                                 |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  | Datum:<br>03/2022                        |                                 |
|   |  | Měřítko:<br>1:100                        |                                 |
|   |  | Číslo výkresu:<br>02                     |                                 |
| Příloha:<br>Půdorys vedení dešťové vody                       |  | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |                                 |



LEGENDA ČAR A ZNAČEK:

-  DEŠŤOVÁ KANALIZACE
-  VEŘEJNÁ DEŠŤOVÁ KANALIZACE
-  REVIZNÍ ŠACHTA Ø 400mm
-  HRANICE POZEMKU STAVEBNÍKA
-  DLAŽBA



|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022                 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>  |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |  |   |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  | Datum:                                   | 03/2022   |
|   |  | Měřítko:                                 | 1:100   |
|   |  | Číslo výkresu:                           | 03  |
| Příloha:<br>SITUACE - VEDENÍ DEŠŤOVÉ VODY                     |  | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |   |

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Návrh zdravotní techniky v rodinném domě  
v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická zpráva  
KANALIZACE

Vypracovala:  
Vedoucí práce:  
Školní rok:

Petra Hlaváčková  
Ing. Ilona Koubková, Ph.D.  
2021/2022

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Úvod.....  | 3  |
| 1.1 Identifikační údaje stavby.....                                 | 3  |
| 1.2 Popis objektu .....   | 3  |
| 2. Kanalizace.....  | 4  |
| 2.1. Napojení na veřejnou infrastrukturu .....                      | 4  |
| 2.2. Kanalizační přípojka .....                                     | 4  |
| 2.3. Vnitřní kanalizace.....  | 4  |
| 2.3.1. Připojovací potrubí.....                                     | 4  |
| 2.3.2. Odpadní a větrací potrubí.....                               | 5  |
| 2.3.3. Svodné potrubí.....  | 5  |
| 2.4. Zařizovací předměty.....                                       | 5  |
| 2.5. Ochrana proti vzduté vodě .....                                | 5  |
| 2.6. Výpočty průtoku splaškových odpadních vod a návrh dimenzí..... | 5  |
| 2.6.1. Připojovací potrubí.....                                     | 6  |
| 2.6.2. Odpadní potrubí.....   | 8  |
| 2.6.3. Svodné potrubí.....  | 9  |
| 2.6.4. Kanalizační přípojka splaškového potrubí .....               | 10 |
| 2.7. Podmínky pro uvedení do provozu .....                          | 11 |
| 3. Seznam tabulek .....   | 12 |
| 4. Seznam použitých zdrojů .....                                    | 12 |

# 1. Úvod

## 1.1 Identifikační údaje stavby

|                   |   |
|-------------------|---|
| Účel stavby:      | Rodinný dům   |
| Stavební pozemek: | Dolany u Olomouce   |
| Místo stavby:     | Dolany u Olomouce, parcely 895/81, 895/1  |
| Stupeň PD:        | Zpracování projektové dokumentace ZTI v objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení |

## 1.2 Popis objektu

Objekt se nachází na severozápadním Dolan, západně od silnice Dolany – Bělkovice. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Obecní úřad Dolany. Lokalita se nachází v SZ části obce s vybudovanou dopravní a technickou infrastrukturou.

Staveniště je tvořené pozemkem na p. č. 895/81 (orná půda) a částečně zasahuje do pozemku p. č. 895/1 (ostatní plocha, ostatní komunikace). Pozemek na p. č. 895/81 je volná nezastavěná plocha. Zastavovaný pozemek je v majetku investora. V přilehlé komunikaci na parcele č. 895/1 je plně vybudovaná technická infrastruktura.



## 2. Kanalizace

### 2.1. Napojení na veřejnou infrastrukturu

Splaškové odpadní vody budou odváděny do stoky, veřejné splaškové kanalizace obce Dolany. Navržena je venkovní domovní splašková kanalizace, která bude zaústěna do nové kontrolní šachty na stávající přípojce veřejné splaškové kanalizace, která se nachází asi 1 m za hranicí pozemku. Pro objekt bude provedena oddílná kanalizace. Odděleně budou sváděny splaškové vody od zařizovacích předmětů v objektu. Odděleně budou také sváděny vody ze střechy objektu.

Odvod dešťových vod je řešen zvlášť pro zpětné využití dešťových vod. Jeho návrh, výpočet a posouzení je provedeno v teoretické části.

### 2.2. Kanalizační přípojka

Přípojka splaškové kanalizace je vedena pod povrchem pozemku v délce 19,5 m a je zaústěna do nové kontrolní šachty na stávající přípojce veřejné splaškové kanalizace, která končí cca 1 m za hranicí pozemku. Přípojka je z materiálu PVC-U KG od firmy Wavin Ekoplastik o dimenzi DN 150. Pro kontrolu a čištění potrubí slouží 2 revizní šachty TEGRA 425 KG od firmy Wavin Ekoplastik s vnitřním průměrem 0,45m. Revizní šachta je opatřena litinovým poklopem na teleskop, s únosností D400 (dle ČSN EN 124). Sklon venkovních domovních větví kanalizace je minimálně 20‰ (ČSN EN 752) směrem od řešené budovy ke stoce veřejné splaškové kanalizace.

### 2.3. Vnitřní kanalizace

Splašková odpadní voda vzniká při použití zařizovacích předmětů, které jsou připojeny na připojovací potrubí. Z připojovacího potrubí je voda odvedena do odpadního a poté do svodného, které je připojené na kanalizační přípojku.

#### 2.3.1. Připojovací potrubí

Většina zařizovacích předmětů je napojena přímo na odpadní potrubí, odkud potom splašky odtékají přes svodné potrubí do veřejné kanalizace. Připojovací potrubí navrhuji pouze v místnosti 1.02, 1.06 a 2.05, a je vedeno v sádkartonovém soklu. Potrubí je vedeno ve sklonu 3% od zařizovacího předmětu k odpadnímu potrubí. U každého zařizovacího předmětu je osazena zápachová uzávěrka s výškou vodního sloupce alespoň 50 mm. Potrubí delší než 4 m je opatřeno čistící tvarovkou. Potrubí je z polypropylenu HT od firmy Wavin Ekoplastik o dimenzích DN 50, 70 a 100. Připojovací potrubí je připojené na odpadní potrubí pomocí odboček s úhlem napojení 45°.

Na vnitřní kanalizaci budou napojeny také odvody od klimatizačních jednotek. Klimatizační jednotky se nacházejí v pokojích 1.08, 1.07, 2.03 a 2.04. Od klimatizačních potrubí bude vedeno potrubí v drážce ve zdivu, nebo v sádkartonové příčce. Přes vodní zápachovou podomítkovou uzávěrku s přídatnou mechanickou uzávěrkou (kuličkou) bude provedeno napojení na kanalizační připojovací potrubí u odpadu č. 2 (klimatizace).

### 2.3.2. Odpadní a větrací potrubí

Svislé odpadní potrubí je vedeno v předstěně a je akusticky zaizolováno.

Potrubí bude odvětráváno pomocí kanalizačního odpadu č. 9. o dimenzi DN 100 bude vyveden nad střechu, kde bude ukončen odvětrávací hlavicí DN 100. Na odpady č. 6 a 7 je osazen přívzdušňovací ventil.

### 2.3.3. Svodné potrubí

Pod podlahou 1NP jsou vedeny krátké kanalizační svody, rozdělené podle úseku A-P, ve sklonu 2 %. V úseku H je osazena čistící tvarovka. Většina potrubí má dimenzi DN 70, případně DN 100 a je z materiálu PVC-U KG, který je vhodný pro vedení v zemi. Poslední část potrubí má větší dimenzi, DN 125, kvůli lepšímu napojení ke kanalizační přípojce o dimenzi DN 150 a je také z materiálu PVC-U KG.

## 2.4. Zařizovací předměty

| Označení | Popis         | Celkem |
|----------|---------------|--------|
| WC       | WC            | 3      |
| U        | Umývadlo      | 3      |
| D        | Dřez          | 2      |
| A. P.    | Pračka        | 1      |
| S.K.     | Sprchový kout | 2      |
| V        | Vana          | 1      |
| B        | Bidet         | 1      |

Tab. č.1 Zařizovací předměty

## 2.5. Ochrana proti vzduť vodě

V 1.PP se nenacházejí žádné zařizovací předměty. Z tohoto důvodu není navržena žádná ochrana proti vzduť vodě.

## 2.6. Výpočty průtoku splaškových odpadních vod a návrh dimenzí

Výpočtový průtok splaškových odpadních vod od zařizovacích předmětů pro budovy s převážně rovnoměrným odběrem vody dle norem ČSN 75 6760 a ČSN EN 12056-2:

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]}, \text{ kde:}$$

|           |   |
|-----------|---|
| $Q_{ww}$  | průtok splaškových vod [l/s]                  |
| K         | součinitel odtoku, pro rodinné domy = 0,5 [-] |
| $\sum DU$ | součet výpočtových odtoků [l/s]               |

### 2.6.1. Připojovací potrubí

| Připojovací potrubí S1 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Dřez                   | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Myčka                  | 1        |          |                 |
| Celkem                 |          |          | 0,8             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S3 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Sprchový kout          | 1        | 0,6      | 0,6             |
| Celkem                 |          |          | 0,6             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,6} = 0,39 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S4 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Vana                   | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                 |          |          | 0,8             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 70

| Připojovací potrubí S5 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Umyvadlo               | 1        | 0,5      | 0,5             |
| Celkem                 |          |          | 0,5             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,5} = 0,35 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S6 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| WC                     | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                 |          |          | 0,8             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 100

| Připojovací potrubí S8 |          |          |                 |
|------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět     | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Bidet                  | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Umyvadlo               | 1        | 0,5      | 0,5             |
| Celkem                 |          |          | 1,3             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S9 1NP |          |          |                 |
|----------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět         | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Sprchový kout              | 1        | 0,6      | 0,6             |
| Celkem                     |          |          | 0,6             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,6} = 0,39 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S9 2NP |          |          |                 |
|----------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět         | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| WC                         | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                     |          |          | 0,8             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 100

| Připojovací potrubí S10 1NP |          |          |                 |
|-----------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět          | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Pračka                      | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                      |          |          | 0,8             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

| Připojovací potrubí S10 2NP |          |          |                 |
|-----------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět          | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Umyvadlo                    | 1        | 0,5      | 0,5             |
| Sprchový kout               | 1        | 0,6      | 0,6             |
| Celkem                      |          |          | 1,1             |

$$Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{1,1} = 0,52 \text{ l/s}$$

→Navrhují světlost potrubí DN 50

## 2.6.2. Odpadní potrubí

| Připojovací potrubí S1 – Úsek A |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Dřez                            | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                          |          |          | 0,8             |

$$Q_{A,ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhuji světlost potrubí DN 70

| Připojovací potrubí S3 – Úsek F |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Sprchový kout                   | 1        | 0,6      | 0,6             |
| Celkem                          |          |          | 0,6             |

$$Q_{F,ww} = 0,5 * \sqrt{0,6} = 0,39 \text{ l/s}$$

→Navrhuji světlost potrubí DN 70

| Připojovací potrubí S4 – Úsek C |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Vana                            | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                          |          |          | 0,8             |

$$Q_{C,ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhuji světlost potrubí DN 70

| Připojovací potrubí S5 – Úsek B |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Umyvadlo                        | 1        | 0,5      | 0,5             |
| Celkem                          |          |          | 0,5             |

$$Q_{B,ww} = 0,5 * \sqrt{0,5} = 0,35 \text{ l/s}$$

→Navrhuji světlost potrubí DN 70

| Připojovací potrubí S6 – Úsek E |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| WC                              | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                          |          |          | 0,8             |

$$Q_{E,ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→Navrhuji světlost potrubí DN 100

| Připojovací potrubí S7 – Úsek J |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| WC                              | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                          |          |          | 0,8             |

$$Q_{J,ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

→ Navrhují světlost potrubí DN 100

| Připojovací potrubí S8 – Úsek I |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Bidet                           | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Umyvadlo                        | 0,5      |          | 0,5             |
| Celkem                          |          |          | 1,3             |

$$Q_{I,ww} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \text{ l/s}$$

→ Navrhují světlost potrubí DN 5-70

| Připojovací potrubí S9 – Úsek N |          |          |                 |
|---------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět              | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Sprchový kout                   | 1        | 0,6      | 0,6             |
| WC                              | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Celkem                          |          |          | 1,4             |

$$Q_{N,ww} = 0,5 * \sqrt{1,4} = 0,59 \text{ l/s}$$

→ Navrhují světlost potrubí DN 100

| Připojovací potrubí S10 – Úsek M |          |          |                 |
|----------------------------------|----------|----------|-----------------|
| Zařizovací předmět               | Množství | DU [l/s] | Celkem DU [l/s] |
| Pračka                           | 1        | 0,8      | 0,8             |
| Umyvadlo                         | 1        | 0,5      | 0,5             |
| Sprchový kout                    | 1        | 0,6      | 0,6             |
| Celkem                           |          |          | 1,9             |

$$Q_{M,ww} = 0,5 * \sqrt{1,9} = 0,69 \text{ l/s}$$

→ Navrhují světlost potrubí DN 70

### 2.6.3. Svodné potrubí

#### ÚSEK D

$$\text{Úseky B+C} = 0,8 + 0,5 = 1,3$$

$$Q_{D,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{1,3} = 0,57 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 70 je 2,4 l/s > 0,57 l/s

→ navrhují světlost DN 70

#### ÚSEK G

$$\text{Úseky D+E+F} = 1,3 + 0,8 + 0,6 = 2,7$$

$$Q_{G,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,7} = 0,82 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 0,82 l/s  
→ navrhují světlost DN 100

#### ÚSEK H

$$\text{Úseky A+G} = 0,8 + 2,7 = 3,5$$

$$Q_{H,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,5} = 0,935 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 0,935 l/s  
→ navrhují světlost DN 100

#### ÚSEK K

$$\text{Úseky I+J} = 1,3 + 0,8 = 2,1$$

$$Q_{K,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{2,1} = 0,72 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 1,183 l/s  
→ navrhují světlost DN 100

#### ÚSEK L

$$\text{Úseky K+H} = 2,1 + 3,5 = 5,6$$

$$Q_{L,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{5,6} = 1,183 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 125 je 9,6 l/s > 1,183 l/s  
→ navrhují světlost DN 125

#### ÚSEK O

$$\text{Úseky M+N} = 1,9 + 1,4 = 3,3$$

$$Q_{O,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{3,3} = 0,908 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 0,908 l/s  
→ navrhují světlost DN 100

#### ÚSEK P

$$\text{Úseky L+O} = 5,6 + 3,3 = 8,9$$

$$Q_{P,ww} = k * \sqrt{\sum DU} = 0,5 * \sqrt{8,9} = 1,491 \text{ l/s}$$

Hydraulická kapacita pro sklon 2% a plnění 70% DN 125 je 9,6 l/s > 1,491 l/s  
→ navrhují světlost DN 125, pro snadnější napojení na kanalizační přípojku

#### 2.6.4. Kanalizační přípojka splaškového potrubí

Průtok je shodný s úsekem P

$$Q_{přip} = Q_{P,ww} = 1,491 \text{ l/s}$$

minimální DN pro kanalizační přípojku je DN 150

$$18,2 \text{ l/s} > 1,491 \text{ l/s}$$

→ navrhují světlost DN 150

## 2.7. Podmínky pro uvedení do provozu

Zkoušení vnitřní kanalizace se skládá ze čtyř částí. Z technické prohlídky, zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí, ze zkoušky plynotěsnosti nebo vodotěsnosti odpadního připojovacího a větracího potrubí, pokud je vyžadována, a z tlakové zkoušky výtlačných potrubí vodou, vzduchem, nebo interním plynem. Kanalizační armatury je po uvedení do provozu nutno kontrolovat nejméně dvakrát ročně, nestanoví-li výrobce jinak. Zpětné armatury je nutné dvakrát ročně vyčistit.

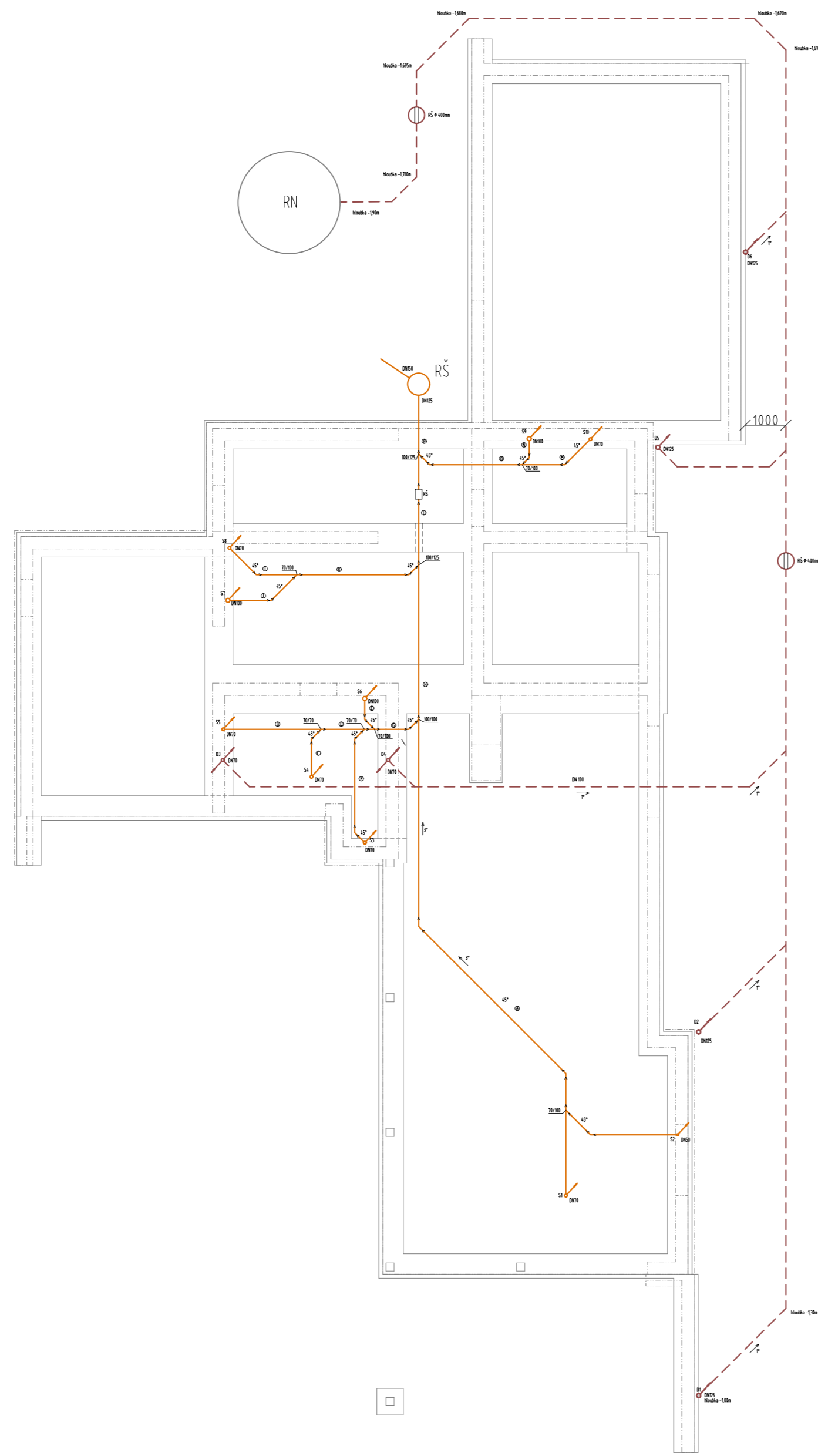


### 3. Seznam tabulek

Tab. č.1 Zařizovací předměty

### 4. Seznam použitých zdrojů

1. ČSN 75 6760. Vnitřní kanalizace.
2. ČSN EN 124. Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy.
3. ČSN EN 752. Odvodňovací a stokové systémy vně budov.
4. ČSN 73 4108. Hygienická zařízení a šatny.
5. ČSN 75 6101. Stokové sítě a kanalizační přípojky.



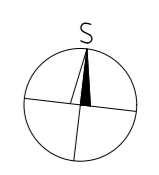
### LEGENDA POTRUBÍ

| VNITŘNÍ DIMENZE | TL. STĚN [mm] | VNĚJŠÍ DIMENZE |
|-----------------|---------------|----------------|
| 70              | 2,6           | 75             |
| 100             | 3,6           | 110            |
| 125             | 4,2           | 135            |
| 150             | 5,2           | 160            |

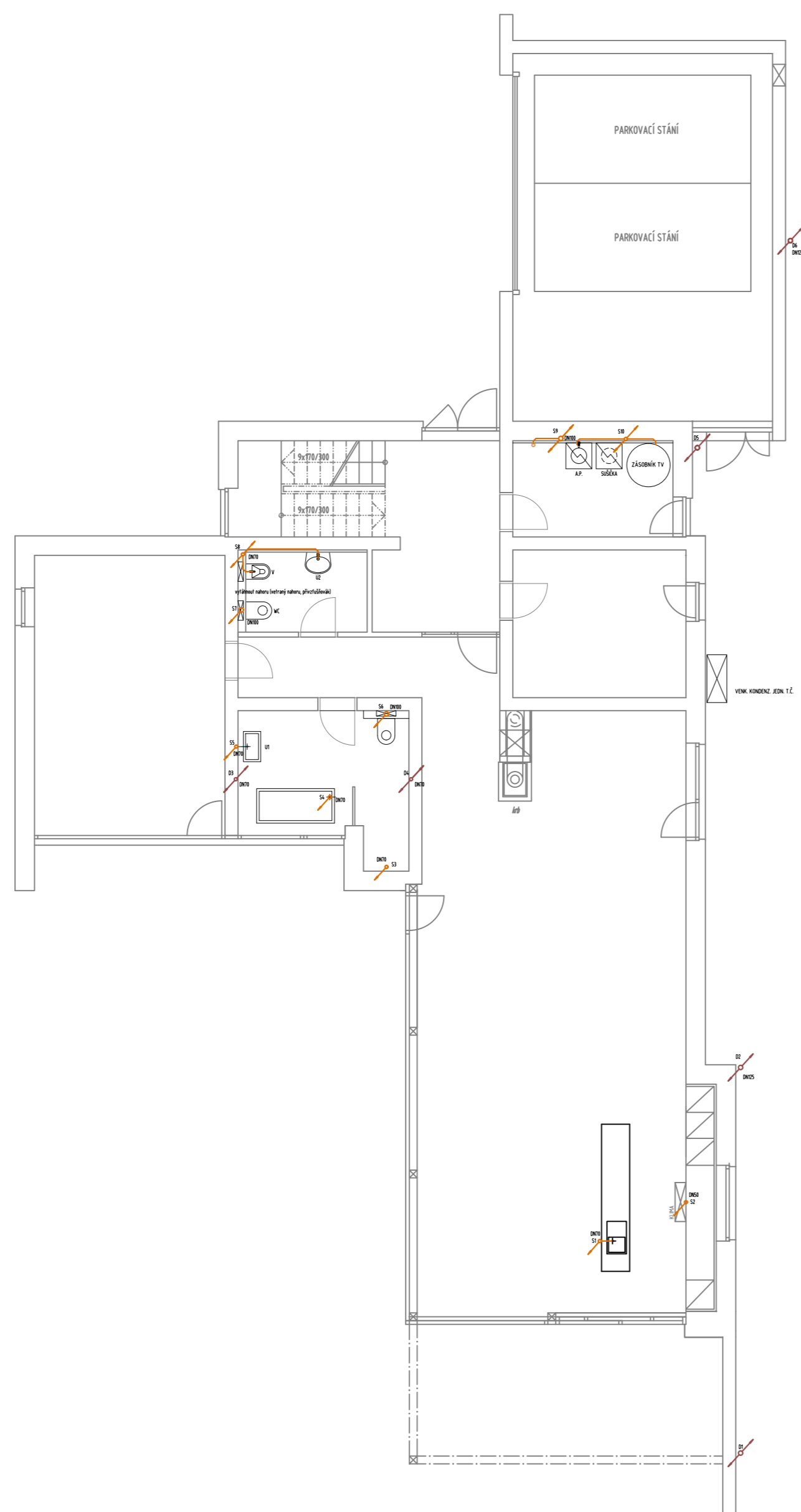
VŠE ZNAČENO VNITŘNÍ DIMENZÍ  
 POTRUBÍ PROSTUPUJÍCÍ ZDMI JE VEDENO V CHRÁNICÍCH

### LEGENDA ČAR A ZNAČEK

- POTRUBÍ KANALIZACE SPLAŠKOVÉ
- POTRUBÍ KANALIZACE DEŠŤOVÉ
- ČT ČISTÍCÍ TVAROVKA
- RŠ REVIZNÍ ŠACHTA TEGRA
- S STOUPACÍ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE
- D STOUPACÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE



|   |  |                          |                                 |                           |
|---|--|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                      | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |                           |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov               |  |                          | Datum:                          | 03/2022                   |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci       |  |                          | Měřítko:                        | 1:100                     |
|   |  |                          | Číslo výkresu:                  | 03                        |
| Příloha:<br>Půdorys svodného potrubí splaškové kanalizace - základy |  |                          | Konzultant:                     | Ing. Ilona Koubková, Ph.D |



### TABULKA MÍSTOSTÍ

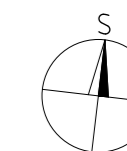
| ČÍSLO MÍSTOSTI | ÚČEL                   |
|----------------|------------------------|
| 1.01           | CHODBA                 |
| 1.02           | PRÁDELNA               |
| 1.03           | LOŽNICE                |
| 1.04           | CHODBA                 |
| 1.05           | KOUPELNA + WC          |
| 1.06           | WC                     |
| 1.07           | LOŽNICE                |
| 1.08           | OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ |
| 1.09           | GARÁŽ                  |

### TABULKA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

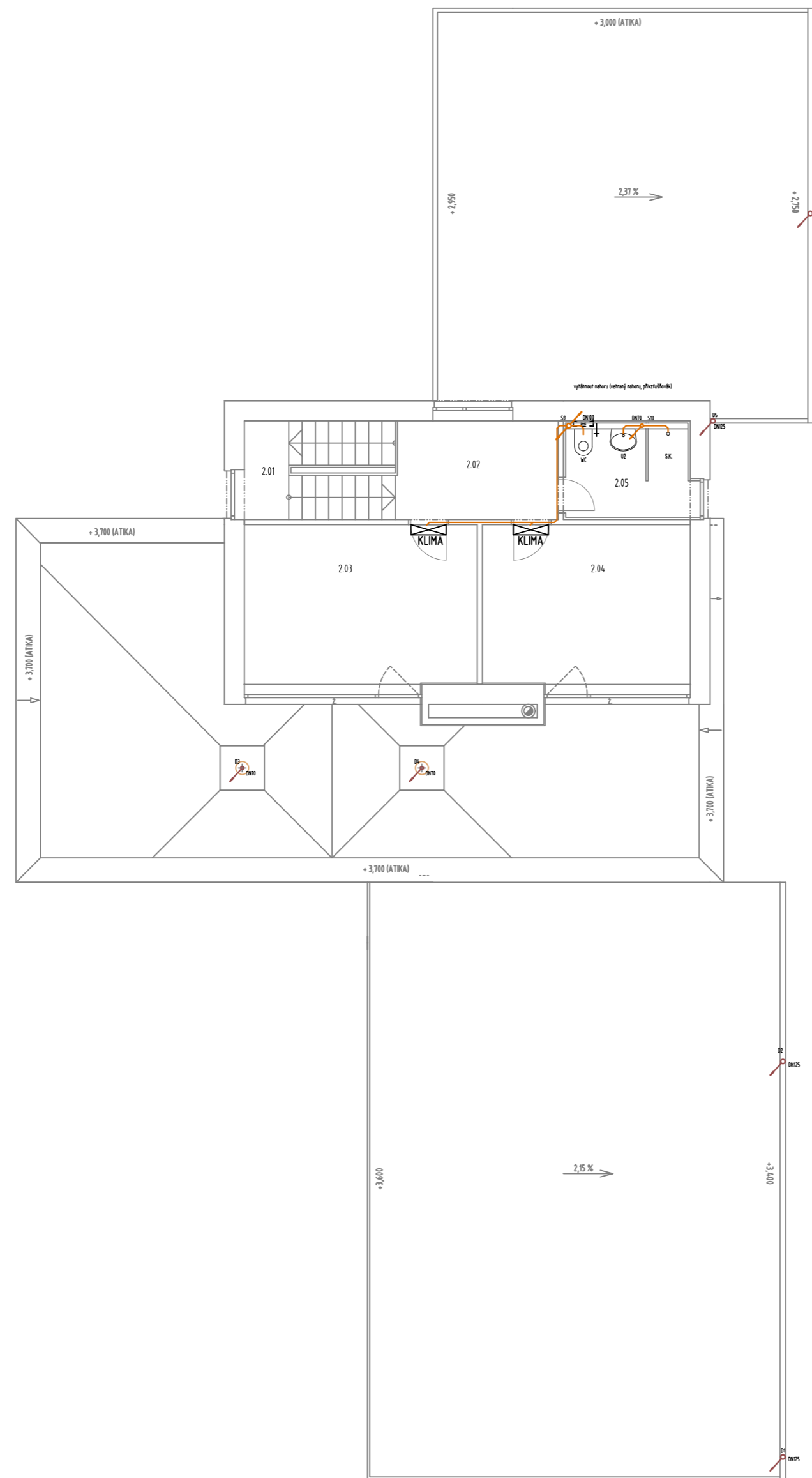
| OZNAČENÍ | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] |
|----------|--------------------|--------------|
| WC       | WC                 | 540x300x400  |
| U1       | UMÝVADLO           | 400x600x200  |
| D        | DŘEZ               | 500x800x300  |
| B        | BIDET              | 560x360x430  |
| A.P.     | PRAČKA             | 600x600x850  |
| S.K.     | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    |
| V        | VANA               | 750x1700x620 |
| U2       | UMÝVADLO           | 600x600x620  |

### LEGENDA ČAR A ZNAČEK

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
|  | POTRUBÍ KANALIZACE SPLAŠKOVÉ          |
|  | POTRUBÍ KANALIZACE DEŠŤOVÉ            |
|  | ČISTÍCÍ TVAROVKA                      |
|  | STOUPACÍ POTRUBÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE |
|  | STOUPACÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE   |
|  | KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA                 |



|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. | Školní rok:<br>2021/2022                  | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |   |   |                                 |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |   | Datum:<br>03/2022                         |                                 |
|   |   | Měřítko:<br>1:100                         |                                 |
|   |   | Číslo výkresu:<br>04                      |                                 |
| Příloha:<br>Půdorys 1NP - Kanalizace                          |   | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. |                                 |



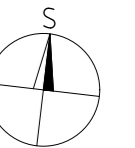
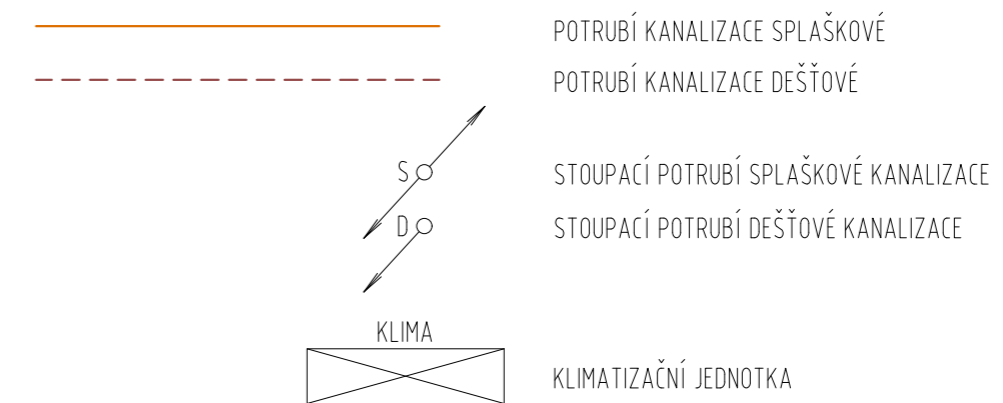
### TABULKA MÍSTNOSTÍ

| ČÍSLO MÍSTNOSTI | ÚČEL          |
|-----------------|---------------|
| 2.01            | SCHODIŠTĚ     |
| 2.02            | CHODBA        |
| 2.03            | POKOJ 1       |
| 2.04            | POKOJ 2       |
| 2.05            | KOUPELNA + WC |

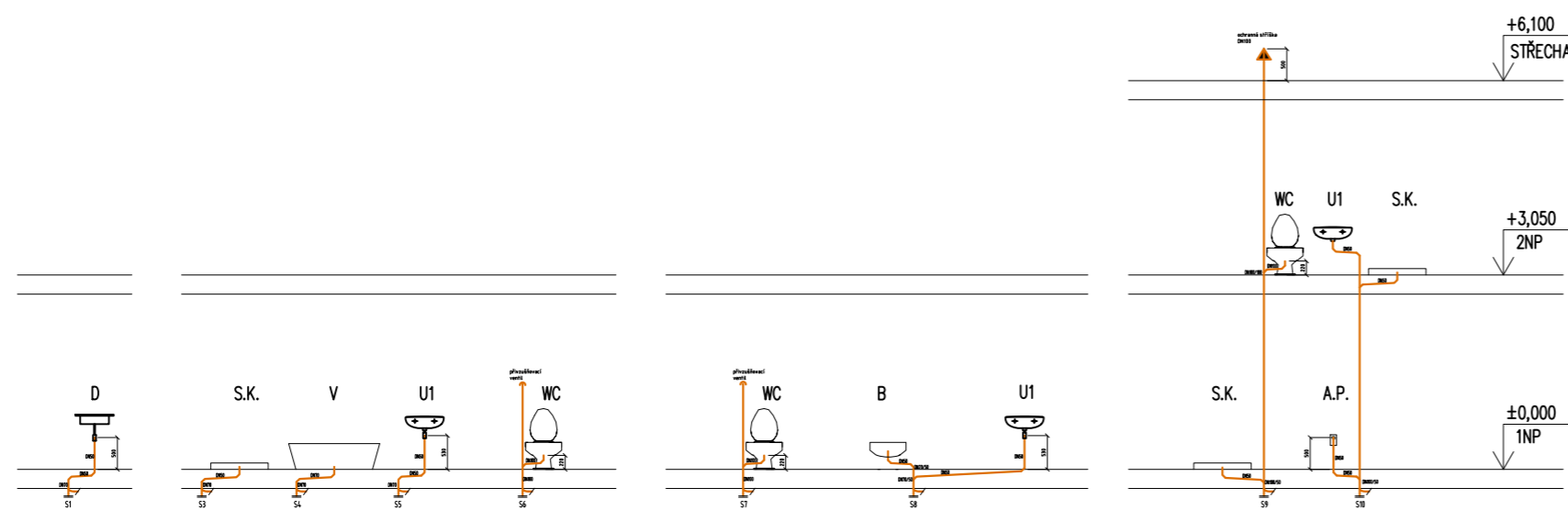
### TABULKA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

| OZNAČENÍ | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] |
|----------|--------------------|--------------|
| WC       | WC                 | 540x300x400  |
| S.K.     | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    |
| U2       | UMÝVADLO           | 600x600x620  |

### LEGENDA ČAR A ZNAČEK



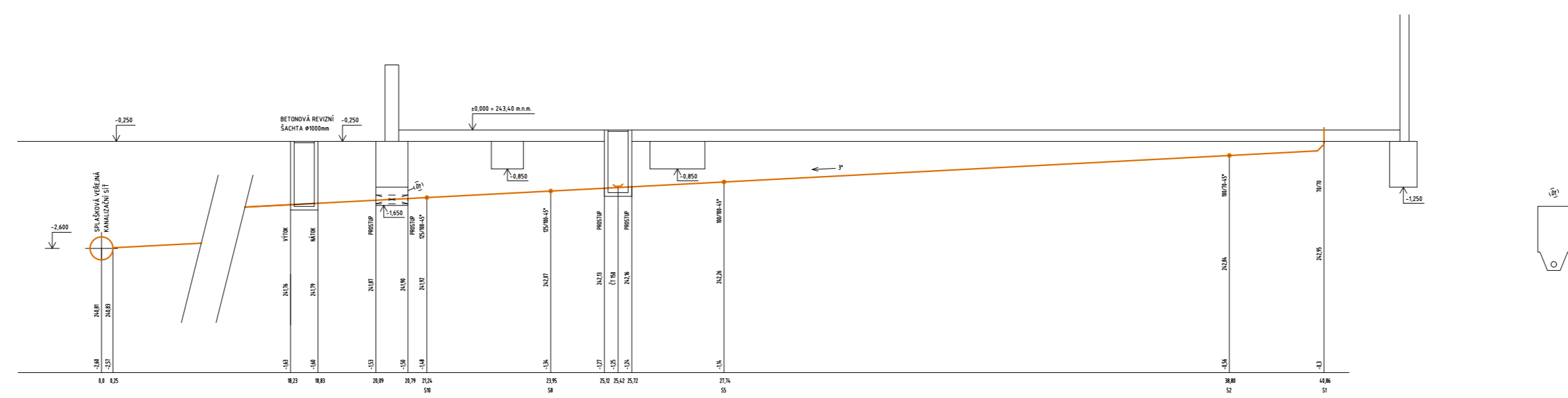
|   |  |                          |  |
|---|--|--------------------------|--|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>          |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |                          | Datum: 03/2022                           |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  |                          | Měřítko: 1:100                           |
|   |  |                          | Číslo výkresu: 05                        |
| Příloha:<br>Půdorys 2NP - Kanalizace                          |  |                          | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |



A.P. PRAČKA  
 U1 UMÝVADLO  
 S.K. SPRCHOVÝ KOUT  
 WC ZÁCHOD  
 S DŘEZ



|   |   |   |                          |
|---|---|---|--------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                    | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. | Školní rok:<br>2021/2022                  | Fakulta stavební<br>ČVUT |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov             |   |   |                          |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci     |   | Datum:<br>03/2022                         |                          |
| Příloha:<br>Svislý řez přípojovacím potrubím splaškové kanalizace |   | Měřítko:<br>1:50                          |                          |
|   |   | Číslo výkresu:<br>01                      |                          |
|   |   | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. |                          |



|   |   |   |                          |
|---|---|---|--------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. | Školní rok:<br>2021/2022                  | Fakulta stavební<br>ČVUT |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |   |   |                          |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |   | Datum:<br>03/2022                         |                          |
| Příloha:<br>Podélný řez splaškovým svodným potrubím           |   | Měřítko:<br>1:100                         |                          |
|   |   | Číslo výkresu:<br>06                      |                          |
|   |   | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. |                          |

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Návrh zdravotní techniky v rodinném domě  
v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická zpráva  
VODOVOD

Vypracovala:  
Vedoucí práce:  
Školní rok:

Petra Hlaváčková  
Ing. Ilona Koubková, Ph.D.  
2021/2022

## Obsah

|   |   |
|---|---|
| 1. Úvod.....  | 3 |
| 1.1 Identifikační údaje stavby.....                 | 3 |
| 1.2 Popis objektu .....                             | 3 |
| 2. Vodovod.....                                     | 4 |
| 2.1. Zdroj vody.....                                | 4 |
| 2.2. Vodovodní přípojka.....                        | 4 |
| 2.3. Vodoměrná šachta .....                         | 4 |
| 2.3. Vnitřní rozvody vody .....                     | 4 |
| 2.3.1. Spotřební voda.....                          | 4 |
| 2.3.2. Požární voda .....                           | 4 |
| 2.4. Příprava TUV.....                              | 5 |
| 2.5. Materiál a armatury .....                      | 5 |
| 2.6. Výpočty.....                                   | 6 |
| 2.6.1. Bilance potřeby vody.....                    | 6 |
| 2.6.2. Výpočet přípravy TV – zásobníkový ohřev..... | 6 |
| 2.7. Návrh dimenze přípojky .....                   | 8 |
| 2.8. Uvedení do provozu .....                       | 8 |
| 3. Seznam tabulek a grafů, a příloh.....            | 9 |
| 4. Seznam použitých zdrojů .....                    | 9 |

# 1. Úvod

## 1.1 Identifikační údaje stavby

|                   |   |
|-------------------|---|
| Účel stavby:      | Rodinný dům   |
| Stavební pozemek: | Dolany u Olomouce   |
| Místo stavby:     | Dolany u Olomouce, parcely 895/81, 895/1  |
| Stupeň PD:        | Zpracování projektové dokumentace ZTI v objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení |

## 1.2 Popis objektu

Objekt se nachází na severozápadním Dolan, západně od silnice Dolany – Bělkovice. Správně spadá zájmové území do okresu Olomouc, Obecní úřad Dolany. Lokalita se nachází v SZ části obce s vybudovanou dopravní a technickou infrastrukturou.

Staveniště je tvořené pozemkem na p. č. 895/81 (orná půda) a částečně zasahuje do pozemku p. č. 895/1 (ostatní plocha, ostatní komunikace). Pozemek na p. č. 895/81 je volná nezastavěná plocha. Zastavovaný pozemek je v majetku investora. V přilehlé komunikaci na parcele č. 895/1 je plně vybudovaná technická infrastruktura.



## 2. Vodovod

### 2.1. Zdroj vody

Studená pitná voda je získávána z veřejného vodovodního řadu, který se nachází pod komunikací vedle pozemku, z PVC s dimenzí DN 150 v hloubce 1,5 m. Na veřejný řad je připojena odbočkou vodovodní přípojka.

### 2.2. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka je vedena pod povrchem pozemku stavebníka, až za jeho hranici, kde se napojí na veřejný vodovodní řád. Bude provedena z potrubí PE 32,0 x 4,4 mm o délce 27 m. U budovy je přípojka uložena v hloubce 1,3 m. Vodoměrná sestava je umístěna ve vodoměrné šachtě. Při návrhu a realizaci je třeba dodržet ČSN 75 5411 "Vodovodní přípojky", ČSN 75 5911 "Tlakové zkoušky", ČSN 736005 "Prostorové uspořádání sítí" a další uvedené v příslušných předpisech.

### 2.3. Vodoměrná šachta

Vodoměrná šachta se nachází na pozemku stavebníka, cca 12 m od budovy, ve zpevněné ploše. Jedná se šachtu plastovou, kruhovou o průměru 1,2m, o světlé výšce 1,6m, a je vybavena žebříkem. Ve vodoměrné šachtě se nachází vodoměrná soustava

### 2.3. Vnitřní rozvody vody

#### 2.3.1. Spotřební voda

Ležaté potrubí je vedeno po objektu ve zdi nebo v podlaze; ohřev řešen centrálně (zásobíkový ohříváč) popř. lokálně elektrickým tlakovým ohříváčem (vzhledem ke vzdálenosti od zdroje). Vzhledem ke vzdálenostem jednotlivých armatur od zdroje, je navrženo i cirkulační potrubí. Jeho oběh bude zajišťovat cirkulační čerpadlo, jehož návrh není předmětem BP. Ležaté rozvody budou po celé délce opatřeny izolací. Rozvody připojovacího potrubí jsou vedeny v soklech nebo podlaze. Při prostupech konstrukcí je potrubí vedeno v chráničce a musí být zajištěno dodržení sklonů, bezproblémové vedení a možnost případné kontroly.

#### 2.3.2. Požární voda

Jelikož navrhovaný objekt spadá podle normy ČSN 73 0833 do kategorie Budovy skupiny OB1 (rodinné do my a rodinné rekreační objekty s nejvýše třemi obytnými buňkami, s jedním podzemním a s nejvýše třemi užitnými nadzemními podlažními a nejvýše s celkovou půdorysnou plochou všech podlaží objektu do 600 m<sup>2</sup>), mohou dle normy ČSN 73 0873 od návrhu vnitřních rozvodů požární vody upustit. U vstupu do objektu se nachází práškový hasící přístroj, značený H.

## 2.4. Příprava TUV

Příprava TUV bude řešena zásobníkovým ohřivačem. V budově se nacházejí dva zásobník TUV. Ten hlavní se nachází v technické místnosti a jedná se o elektrický zásobníkový ohřivač vody MORA EOM 200 PMKS o objemu 200 l. Dále je pod kuchyňským dřezem navržen ještě malý zásobníkový ohřivač ESH 5 U-N Trend od firmy STIEBEL ELTRON o objemu 5 litrů.

## 2.5. Materiál a armatury

Potrubí se studenou vodou je z materiálu PPR Ekoplastik PN16 od společnosti Wavin Ekoplastik. Na potrubí teplé a cirkulační vody je použita vyšší tlaková řada z PPR Ekoplastik PN20 od společnosti Wavin Ekoplastik. Potrubí je spojené svařováním. Pro potrubí s teplou vodou je zvolena teplota média je 50°C a teplota okolí 20°C. Rozdílné teploty okolí zanedbávám. Cirkulační potrubí je opatřeno stejnou izolací, jako potrubí pro teplou vodu.

| Profil potrubí | Výrobce         | tl. Izolace [mm] | $\lambda_{\text{cel}}$ [W/mK] | $\lambda_{\text{pož}}$ [W/mK] | $D_{\text{celk}}$ [mm] |
|----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 20x3,4         | De Witky-Isofom | 25               | 0,172                         | 0,18                          | 65                     |
| 25x4,2         | De Witky-Isofom | 30               | 0,168                         | 0,18                          | 75                     |
| 32x5,4         | De Witky-Isofom | 35               | 0,179                         | 0,18                          | 102                    |

Tabulka 1 - Izolace vodovodu - teplá

Aby byla zajištěna dodávka studené vody i během letních měsíců, je navržena izolace i pro potrubí se studenou vodou. Teplota média je 10°C a teplota okolí 20°C. Rozdílné teploty okolí zanedbávám. Potrubí vedoucí k WC není zaizolováno, protože pro splachování není požadovaná teplota vody a nedochází ke kondenzaci.

| Profil potrubí | Výrobce         | tl. Izolace [mm] | $\lambda_{\text{cel}}$ [W/mK] | $\lambda_{\text{pož}}$ [W/mK] | $D_{\text{celk}}$ [mm] |
|----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 20x2,8         | De Witky-Isofom | 20               | 0,178                         | 0,8                           | 56                     |
| 25x3,5         | De Witky-Isofom | 25               | 0,172                         | 0,18                          | 75                     |
| 32x4,4         | De Witky-Isofom | 35               | 0,181                         | 0,18                          | 92                     |

Tabulka 2 - Izolace vodovodu - studená

## 2.6. Výpočty

### 2.6.1. Bilance potřeby vody

- Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q \cdot n \text{ [l/den]}$$

q specifická potřeba vody = 100 l/os · den  
n počet osob = 4

$$Q_p = 100 \cdot 4 = \underline{400 \text{ l/den}}$$

- Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \text{ [l/den]}$$

$Q_p$  průměrná denní potřeba vody  
 $k_d$  součinitel denní nerovnoměrnosti – při počtu obyvatel mezi 1000–5000 = 1,4

$$Q_m = 400 \cdot 1,4 = \underline{560 \text{ l/den}}$$

- Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m \cdot k_h \cdot z^{-1} \text{ [l/den]}$$

$Q_m$  Maximální denní potřeba vody  
 $k_h$  koeficient hodinové nerovnoměrnosti soustředěná zástavba  
 $k_h$  = určíme na základě charakteru zástavby v intervalu 1,8 – 2,1  
-> volím  $k_h = 1,9$

$$Q_h = 560 \cdot 1,9 \cdot 24^{-1} = \underline{44,33 \text{ l/den}}$$

### 2.6.2. Výpočet přípravy TV – zásobníkový ohřev

- Potřeba TV za časovou periodu  $V_{2p}$

$$V_{2p0} = 82 \text{ l/os} \cdot \text{den} = 0,082 \text{ m}^3/\text{os} \cdot \text{den}$$

$$\text{celkový počet osob: } n = 4$$

$$\text{celkový objem: } V_{2p} = V_{2p0} \cdot n = 0,082 \cdot 4 = 0,382 \text{ m}^3/\text{den}$$

- Potřeba tepla odebraného z ohříváče  $E_{2p}$

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z}$$

$E_{2t}$  – teoretické teplo pro ohřátí množství  $V_{2p}$

$E_{2z}$  – teplo ztracené při ohřevu a dopravě teplé vody

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

c – měrná tepelná kapacita vody 4182 J/kgK = 1,163 Wh/kgK

$\rho$  – hustota vody 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 $t_1$  – teplota studené vody 10 °C  
 $t_2$  – teplota teplé vody 55 °C

$$E_{2t} = 0,382 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55-10) = 19991,97 \text{ Wh/den} = \underline{19,99 \text{ kWh/den}}$$

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z$$

$z$  – poměrná ztráta tepla při ohřevu a dopravě 0,5

$$E_{2z} = 19,99 \cdot 0,5 = \underline{9,995 \text{ kWh/den}}$$

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 19,99 + 9,995 = \underline{29,985 \text{ kWh/den}}$$

- Výpočet velikosti zásobníku  $V_z$ :

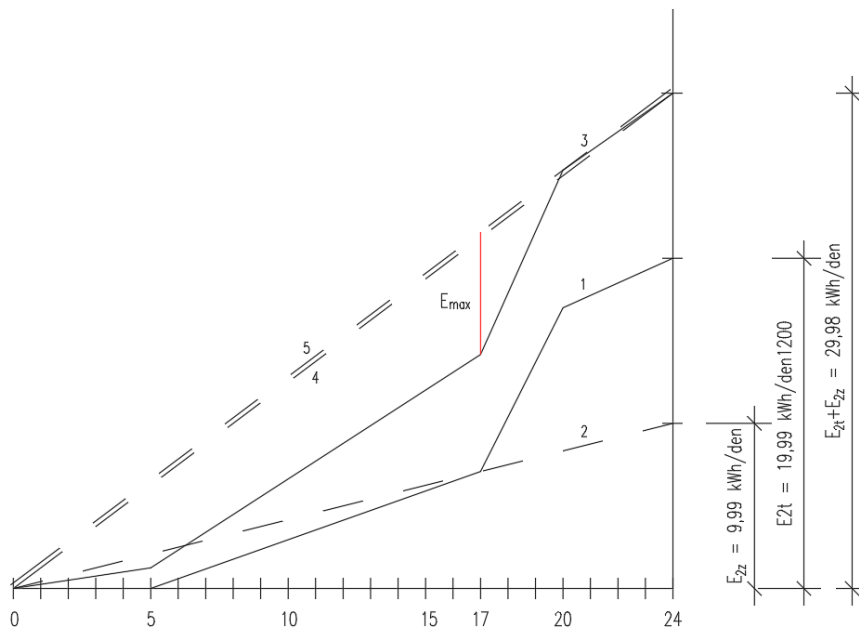
Sestrojení grafu:

1. Křivka pro  $E_{2t}$  dle procentuálních odběrů tepla pro přípravu TV přes den (ČSN 06 0320)

| Časové rozmezí | Procentuální odběr $E_{2t}$ |
|----------------|-----------------------------|
| 0 - 5 h        | 0 %                         |
| 5 - 17 h       | 35 %                        |
| 17 - 20 h      | 50 %                        |
| 20 - 0 h       | 15 %                        |

Tab. č.3 Tabulka odběru teor. Tepla

2. Křivka  $E_{2z}$
3. Součet  $E_{2t} + E_{2z}$
4. Spojnice 0 a maxima křivky 3
5. Rovnoběžka s křivkou 4 v místě maxima křivky 3 – kontinuální dodávka



Graf 1 – Křivka pro výpočet přípravy TV

$\Delta E_{\max} = 7,4 \text{ kWh} = 7400 \text{ Wh}$  – odečteno z grafu

$$V_z = \frac{\Delta E_{\max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{7400}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,1414 \text{ m}^3 = 141,4 \text{ l}$$

Na základě výsledných hodnot z metody návrhu dle křivek odběru a dodávky tepla navrhuji zásobníkový ohřivač teplé vody MORA EOM 200 PMKS o objemu 200 l

Pozn.: Jako ekologičtější řešení by se jevilo alternativní tepelné čerpadlo – jeho návrh ale není součástí této bakalářské práce

## 2.7. Návrh dimenze přípojky

Průtok studené vody  $Q_v = 1,67 \text{ l/s}$  viz příloha 1

$$Q_p = \max(Q_f; Q_v)$$

$$Q_p = \max(0,6; 1,67) = 1,67 \text{ l/s}$$

střední teplota vody  $t_m = 10 \text{ °C}$

absolutní hydr. drsnost potrubí  $k = 0,01 \text{ mm}$

Navrhuji potrubí Ekoplastik PN 20 s dimenzí **32 x 4,4 mm**

Nejvzdálenější větev vodovodu je větev A. Její dimenzování a posouzení je provedeno v Příloze 1

## 2.8. Uvedení do provozu

Před uvedením do provozu je nutná zkouška vnitřního vodovodu. Zkouška se skládá z prohlídky potrubí, z tlakové zkoušky potrubí a z konečné tlakové zkoušky. Tlaková zkouška se provádí dle ČSN EN 806-4. Provoz a údržba vnitřního vodovodu se provádí podle ČSN EN 806-5.

### 3. Seznam tabulek a grafů, a příloh

Tabulka 1 - Izolace vodovodu – teplá

Tabulka 2 - Izolace vodovodu – studená

Tabulka 3 - Tabulka odběru teoretického tepla

Graf 1 – Křivka pro výpočet přípravy TV

Příloha 1 – Dimenze vnitřních rozvodů vody

### 4. Seznam použitých zdrojů

1. ČSN 75 5409. Vnitřní vodovody.
2. ČSN 75 5411. Vodovodní přípojky.
3. ČSN 75 5455. Výpočet vnitřních vodovodů.
4. ČSN 06 0320. Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování.
5. ČSN EN 806-4. Vnitřní vodovody pro rozvod vody určené k lidské spotřebě



| VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ – STUDENÁ VODA, Ekoplastik PN16 |                     |         |
|---|---------------------|---------|
| Převýšení   | $h =$               | 5 m     |
| Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného úseku            | $p_{dis} =$         | 450 kPa |
| Tlaková ztráta geodetickou výškou                           | $p_e = r * g * h =$ | 50 kPa  |
| Min. požadovaný přetlak před výtokovou armaturou            | $p_{minFL} =$       | 50 kPa  |

Střední teplota vody:  $t_m = 10 \text{ °C}$   
 Absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí:  $k = 0,01 \text{ mm}$   
 max. rychlost proudění:  $v_{max} = 1,5 \text{ m/s}$

| Úsek<br>$Q_{ai}$    | 0,1   | 0,2   | 0,3   | $Q_D$ | $W_{skut}$ | DN            | Délka<br>úseku | Tl. ztráty třením |       | Tl. ztráty<br>míst.odpory | Celkové<br>tlakové<br>ztráty |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|----------------|-------------------|-------|---------------------------|------------------------------|
|                     |       |       |       |       |            |               |                | R                 | R*L   |                           |                              |
| číslo               | počet | počet | počet | [l/s] | [m/s]      | [mm]          | [m]            | [Pa/m]            | [kPa] | [kPa]                     | $p_{RF}=R*L+Z$<br>[kPa]      |
| umyvadlo – přípojka |       | 1     |       | 0,20  | 1,23       | <b>20x2,8</b> | 1,8            | 1564              | 2,82  | 0,84                      | 3,66                         |
| WC – bidet          |       | 2     |       | 0,28  | 1,72       | <b>20x2,8</b> | 1,1            | 2842              | 3,13  | 0,94                      | 4,06                         |
| bidet – umyvadlo    | 1     | 2     |       | 0,30  | 1,84       | <b>20x2,8</b> | 2,6            | 3208              | 8,34  | 2,50                      | 10,84                        |
| vana – sprcha       | 1     | 2     | 1     | 0,42  | 1,65       | <b>25x3,5</b> | 3,2            | 1994              | 6,44  | 1,93                      | 8,37                         |
| sprcha – dřez       | 1     | 3     | 1     | 0,47  | 1,84       | <b>25x3,5</b> | 21,4           | 2425              | 51,90 | 15,57                     | 67,46                        |
| (sprcha-dřez) - WC  | 1     | 4     | 1     | 0,51  | 2          | <b>25x3,5</b> | 3,3            | 2817              | 9,30  | 2,79                      | 12,08                        |
| WC – přípojka       | 1     | 5     | 1     | 0,55  | 2,12       | <b>25x3,5</b> | 1,7            | 3129              | 5,32  | 1,60                      | 6,92                         |
| WC – umyvadlo       | 1     | 6     | 1     | 0,58  | 2,28       | <b>25x3,5</b> | 0,9            | 3569              | 3,21  | 0,96                      | 4,18                         |
| umyvadlo – sprcha   | 1     | 7     | 1     | 0,62  | 2,42       | <b>25x3,5</b> | 1,7            | 3976              | 6,76  | 2,03                      | 8,79                         |
| sprcha – přípojka   | 1     | 8     | 1     | 0,65  | 1,53       | <b>32x4,4</b> | 5,6            | 1268              | 7,10  | 2,13                      | 9,23                         |
| pračka – sprcha     | 1     | 9     | 1     | 0,68  | 1,58       | <b>32x4,4</b> | 1,3            | 1343              | 1,75  | 0,52                      | 2,27                         |
| sprcha – přípojka   | 1     | 10    | 1     | 0,71  | 1,67       | <b>32x4,4</b> | 1,3            | 1484              | 1,93  | 0,58                      | 2,51                         |

$\Sigma p_{RF} = 140,37 \text{ kPa}$



| Výtoková armatura           | q [l/s] |
|-----------------------------|---------|
| Baterie mísící vanová       | 0,3     |
| Baterie umyvadlová, dřezová | 0,2     |
| Bidetová souprava           | 0,1     |
| Myčka, pračka               | 0,2     |

$$p_{dis} \geq p_{RF} + p_{minFL} + p_e$$

$$450 \geq 140,37 + 50 + 50$$

$$450 > 240,37 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Světlost potrubí nepřesahuje DN 50 a je splněna podmínka:  $p_{dis} - p_e > 2,5 \cdot p_{minFL}$

→ mohu proto provést zjednodušené hydraulické posouzení tak, že tlaková ztráta vlivem místních odporů se rovná  $p_{RF} = 0,3 \cdot p_R$

| VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ – TEPLÁ VODA, Ekoplastik PN20 |                     |         |
|---|---------------------|---------|
| Převýšení   | $h =$               | 5 m     |
| Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného úseku          | $p_{dis} =$         | 450 kPa |
| Tlaková ztráta geodetickou výškou                         | $p_e = r * g * h =$ | 50 kPa  |
| Min. požadovaný přetlak před výtokovou armaturou          | $p_{minFL} =$       | 50 kPa  |

Střední teplota vody:  $t_m = 50 \text{ °C}$   
 Absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí:  $k = 0,01 \text{ mm}$   
 max. rychlost proudění:  $v_{max} = 1,5 \text{ m/s}$

| Úsek<br>$Q_{ai}$    | 0,1   | 0,2   | 0,3   | $Q_D$ | $w_{skut}$ | DN            | Délka<br>úseku | Tl. ztráty třením |       | Tl. ztráty<br>míst.odpory | Celkové<br>tlakové ztáty |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|----------------|-------------------|-------|---------------------------|--------------------------|
|                     |       |       |       |       |            |               |                | R                 | R*L   | Z                         |                          |
| číslo               | počet | počet | počet | [l/s] | [m/s]      | [mm]          | [m]            | [Pa/m]            | [kPa] | [kPa]                     | $p_{RF}=R*L+Z$           |
|                     |       |       |       |       |            |               |                | [Pa/m]            | [kPa] | [kPa]                     | [kPa]                    |
| umyvadlo - přípojka |       | 1     |       | 0,20  | 1,46       | <b>20x3,4</b> | 1,8            | 1973              | 3,55  | 1,07                      | 4,62                     |
| bidet - umyvadlo    | 1     | 1     |       | 0,22  | 1,63       | <b>20x3,4</b> | 2,6            | 2414              | 6,28  | 1,88                      | 8,16                     |
| umyvadlo-přípojka   | 1     | 2     |       | 0,30  | 2,19       | <b>20x3,4</b> | 3,4            | 4159              | 14,14 | 4,24                      | 18,38                    |
| vana-sprcha         | 1     | 2     | 1     | 0,42  | 1,94       | <b>25x4,2</b> | 3,2            | 2501              | 8,08  | 2,42                      | 10,50                    |
| sprcha-přípojka     | 1     | 3     | 1     | 0,47  | 2,13       | <b>25x4,2</b> | 5,5            | 2972              | 16,35 | 4,90                      | 21,25                    |
| umyvadlo-sprcha     | 1     | 4     | 1     | 0,51  | 2,35       | <b>25x4,2</b> | 1,7            | 3567              | 6,06  | 1,82                      | 7,88                     |
| sprcha-přípojka     | 1     | 5     | 1     | 0,55  | 1,53       | <b>32x5,4</b> | 5,6            | 1193              | 6,68  | 2,00                      | 8,69                     |
| sprcha-přípojka     | 1     | 6     | 1     | 0,58  | 1,64       | <b>32x5,4</b> | 1,3            | 1356              | 1,76  | 0,53                      | 2,29                     |

$\Sigma p_{RF} = 81,77 \text{ kPa}$

| Výtoková armatura           | q [l/s] |
|-----------------------------|---------|
| Baterie mísící vanová       | 0,3     |
| Baterie umyvadlová, dřezová | 0,2     |
| Bidetová souprava           | 0,1     |
| Myčka, pračka               | 0,2     |

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{RF}} + p_{\text{minFL}} + p_e$$

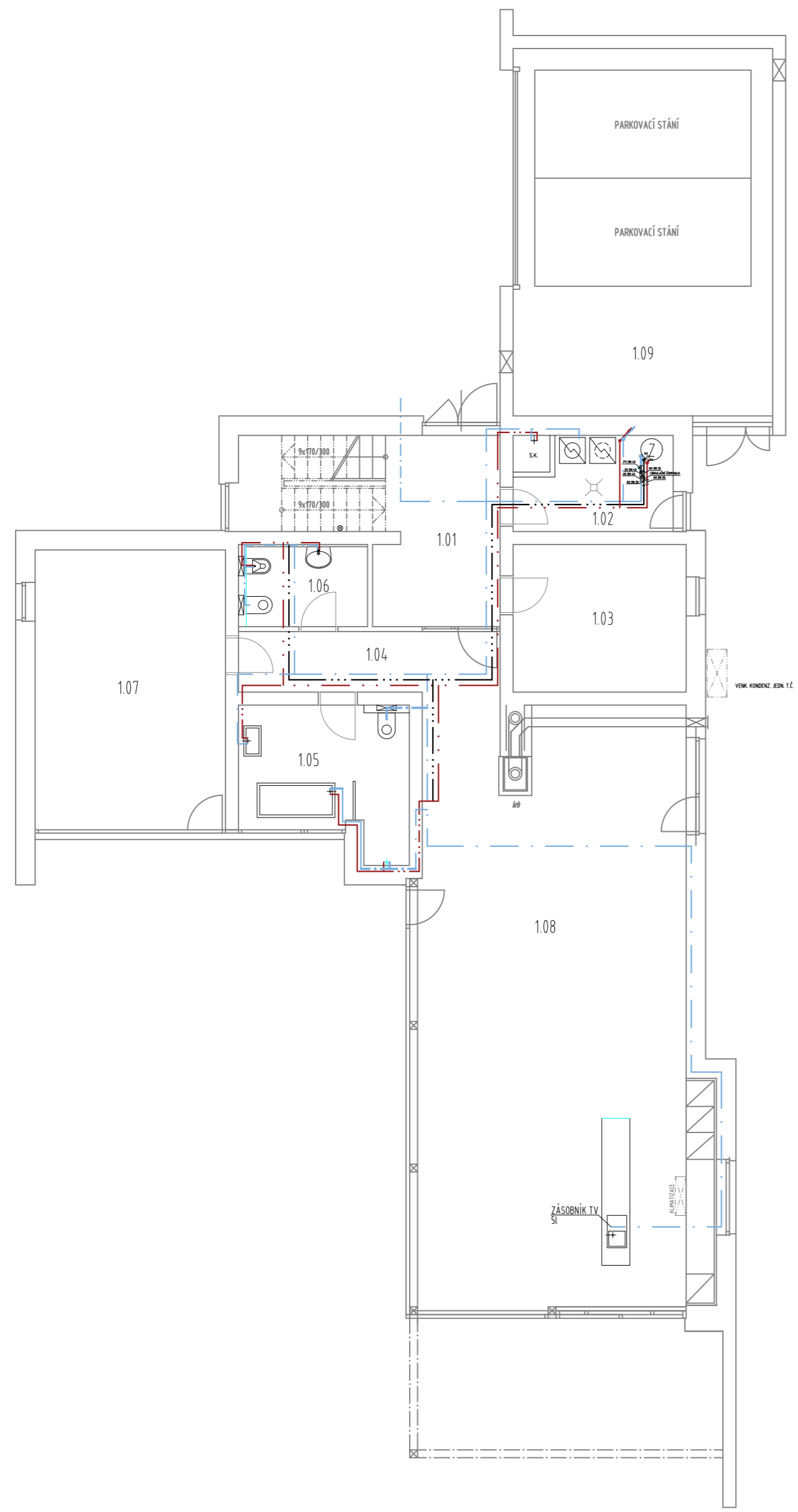
$$450 \geq 81,77 + 50 + 50$$

$$450 > 181,77 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Světlost potrubí nepřesahuje DN 50 a je splněna podmínka:  $p_{\text{dis}} - p_e > 2,5 \cdot p_{\text{minFL}}$

→ mohu proto provést zjednodušené hydraulické posouzení tak, že tlaková ztráta vlivem místních odporů se rovná  $p_{\text{RF}} = 0,3 \cdot p_R$

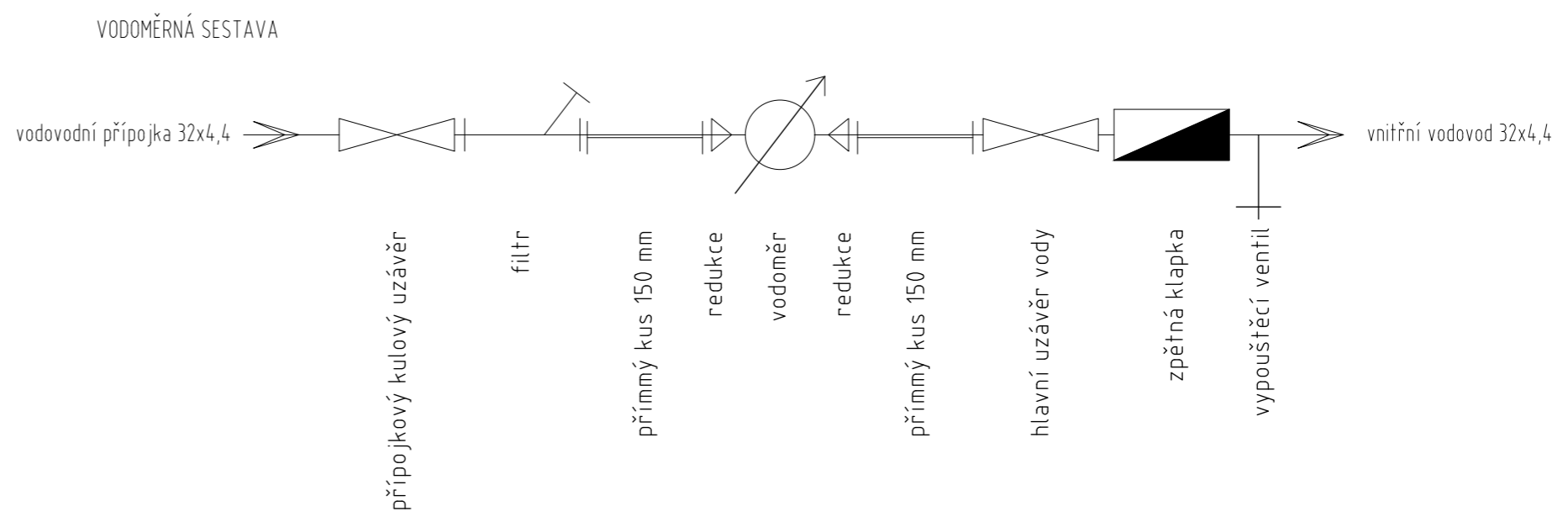
Veškeré cirkulační potrubí je navrženo o dimenzi menší než potrubí TV a SV v tlakové řadě PN20



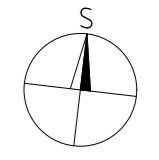
| TABULKA MÍSTNOSTÍ |                        |
|-------------------|------------------------|
| ČÍSLO MÍSTOSTI    | ÚČEL                   |
| 1.01              | CHODBA                 |
| 1.02              | PRÁDELNA               |
| 1.03              | LOŽNICE                |
| 1.04              | CHODBA                 |
| 1.05              | KOUPELNA + WC          |
| 1.06              | WC                     |
| 1.07              | LOŽNICE                |
| 1.08              | OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ |
| 1.09              | GARÁŽ                  |

| TABULKA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ |                    |              |                  |
|-------------------------------|--------------------|--------------|------------------|
| OZNAČENÍ                      | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] | TYP NÁPOJENÍ     |
| WC                            | WC                 | 540x300x400  | ROHOVÝ VENTIL    |
| U1                            | UMÝVADLO           | 400x600x200  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| D                             | DŘEZ               | 500x800x300  | ROHOVÝ VENTIL    |
| B                             | BIDET              | 560x360x430  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| A.P.                          | PRAČKA             | 600x600x850  | PRAČKOVÝ KOHOUT  |
| S.K.                          | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| V                             | VANA               | 750x1700x620 | ROHOVÝ VENTIL    |
| U2                            | UMÝVADLO           | 600x600x620  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |

| TABULKA IZOLACE |         |             |                 |
|-----------------|---------|-------------|-----------------|
| TV/SV           | DIMENZE | TL. IZOLACE | VÝROBCE         |
| TV              | 20x3,4  | 20          | DE WITKY-ISOFOM |
| TV              | 25x4,2  | 30          | DE WITKY-ISOFOM |
| TV              | 32x5,4  | 35          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 20x2,8  | 20          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 25x3,5  | 25          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 32x4,4  | 35          | DE WITKY-ISOFOM |

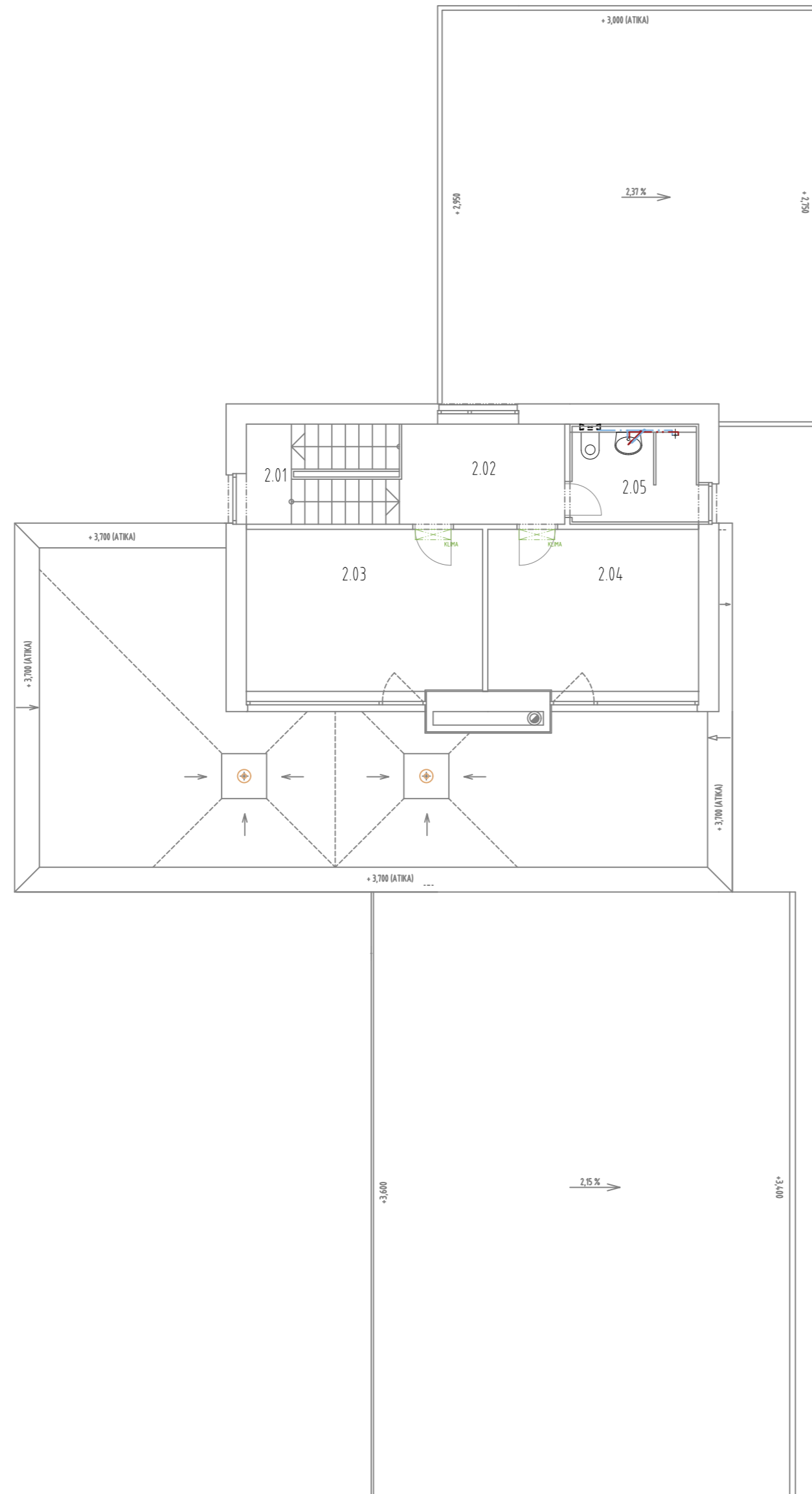


VODOMĚRNÁ SESTAVA se nachází ve vodoměrné šachtě na pozemku stavebika



- LEGENDA ČAR A ZNAČEK
- · — SV Rozvod studené vody
  - · · — TV Rozvod teplé vody
  - · · · — CV Rozvod cirkulační vody
  - Z ZÁSOBNÍK TV
  - ⊕ HASÍCÍ PŘÍSTROJ PRAŠKOVÝ

|   |  |                          |  |
|---|--|--------------------------|--|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>          |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |                          |  |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  |                          | Datum:<br>03/2022                        |
| Příloha:<br>Ležaté potrubí vodovodu 1NP                       |  |                          | Měřítko:<br>1:100                        |
|   |  |                          | Číslo výkresu:<br>07                     |
|   |  |                          | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |



### TABULKA MÍSTNOSTÍ

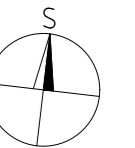
| ČÍSLO MÍSTOSTI | ÚČEL          |
|----------------|---------------|
| 2.01           | SCHODIŠTĚ     |
| 2.02           | CHODBA        |
| 2.03           | POKOJ 1       |
| 2.04           | POKOJ 2       |
| 2.05           | KOUPELNA + WC |

### TABULKA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

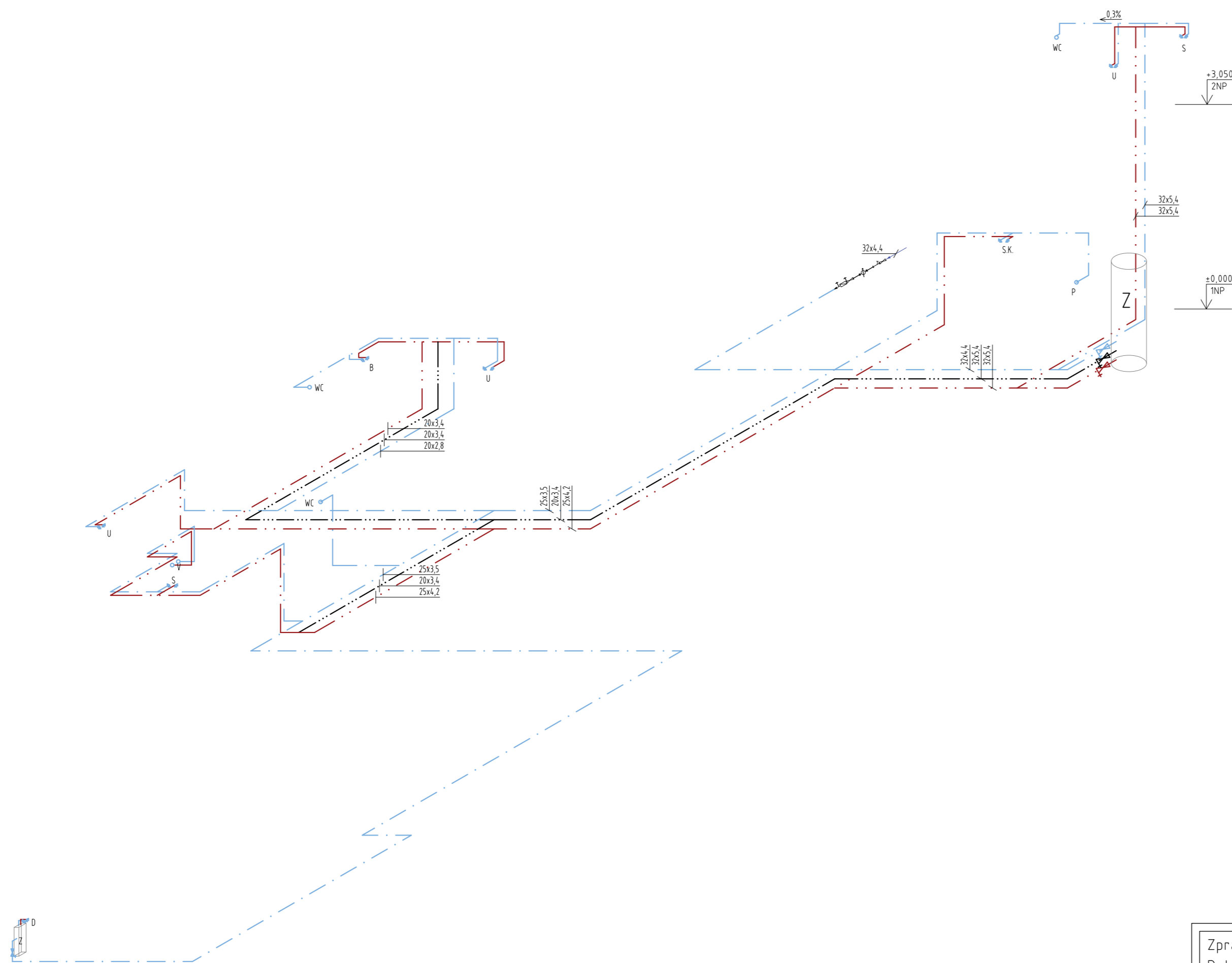
| OZNAČENÍ | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] |
|----------|--------------------|--------------|
| WC       | WC                 | 540x300x400  |
| S.K.     | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    |
| U2       | UMÝVADLO           | 600x600x620  |

### LEGENDA ČAR A ZNAČEK

- · — SV Rozvod studené vody
- · — TV Rozvod teplé vody
- · · — CV Rozvod cirkulační vody



|   |   |                          |   |
|---|---|--------------------------|---|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. | Školní rok:<br>2021/2022 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b>           |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |   |                          | Datum: 03/2022                            |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |   |                          | Měřítko: 1:100                            |
| Příloha:<br>Půdorys vnitřního vodovodu 2NP                    |   |                          | Číslo výkresu: 08                         |
|   |   |                          | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D. |

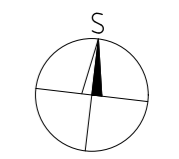


| TABULKA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ |                    |              |                  |
|-------------------------------|--------------------|--------------|------------------|
| OZNAČENÍ                      | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT | ROZMĚRY [mm] | TYP NÁPOJENÍ     |
| WC                            | WC                 | 540x300x400  | ROHOVÝ VENTIL    |
| U1                            | UMÝVADLO           | 400x600x200  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| D                             | DŘEZ               | 500x800x300  | ROHOVÝ VENTIL    |
| B                             | BIDET              | 560x360x430  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| A.P.                          | PRAČKA             | 600x600x850  | PRAČKOVÝ KOHOUT  |
| S.K.                          | SPRCHOVÝ KOUT      | 1050x1050    | NÁSTĚNNÁ BATERIE |
| V                             | VANA               | 750x1700x620 | ROHOVÝ VENTIL    |
| U2                            | UMÝVADLO           | 600x600x620  | NÁSTĚNNÁ BATERIE |

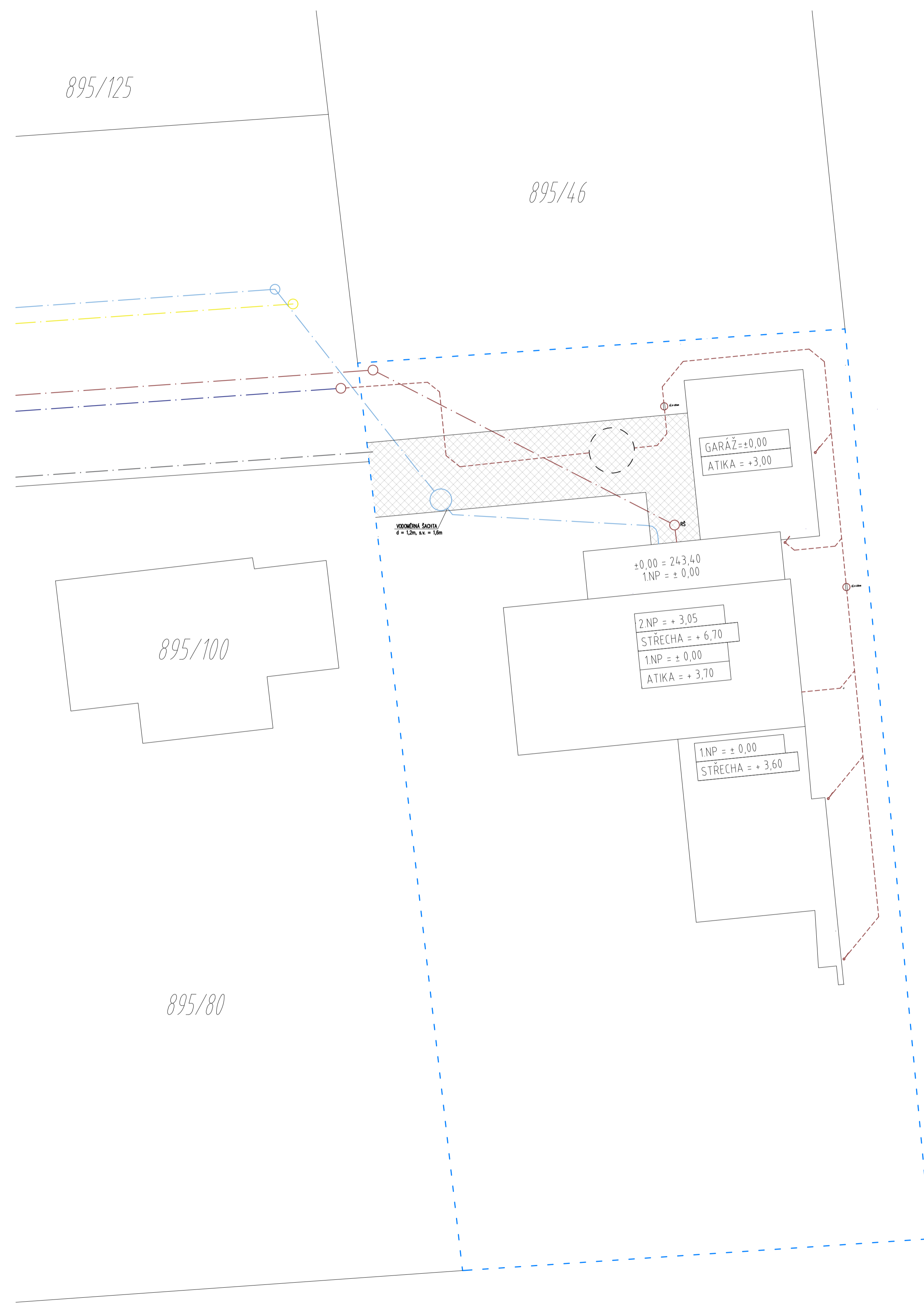
| TABULKA IZOLACE |         |             |                 |
|-----------------|---------|-------------|-----------------|
| TV/SV           | DIMENZE | TL. IZOLACE | VÝROBCE         |
| TV              | 20x3,4  | 20          | DE WITKY-ISOFOM |
| TV              | 25x4,2  | 30          | DE WITKY-ISOFOM |
| TV              | 32x5,4  | 35          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 20x2,8  | 20          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 25x3,5  | 25          | DE WITKY-ISOFOM |
| SV              | 32x4,4  | 35          | DE WITKY-ISOFOM |

LEGENDA ČAR A ZNAČEK

- SV Rozvod studené vody
- TV Rozvod teplé vody
- CV Rozvod cirkulační vody
- Z ZÁSOBNÍK TUV
- VYPOUŠTĚCÍ VENTIL
- ROHOVÝ VENTIL
- ⊥ NÁSTĚNNÁ BATERIE

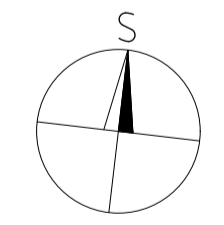


|   |  |  |                                 |
|---|--|--|---------------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022                 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |  |                                 |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  | Datum:<br>03/2022                        |                                 |
|   |  | Měřítko:<br>1:50                         |                                 |
|   |  | Číslo výkresu:<br>09                     |                                 |
| Příloha:<br>Izometrie vnitřního vodovodu                      |  | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |                                 |



LEGENDA ČAR A ZNAČEK :

- VEŘEJNÝ VODOVODNÍ ŘAD - MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a.s.
- VEDENÍ STL PLYNOVODU - RWE Distribuční služby, s.r.o.
- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE - OBEC DOLANY
- VEŘEJNÁ DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- VEŘEJNÁ DISTR. SÍŤ NN (PODZEMNÍ VEDENÍ)
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- REVIZNÍ ŠACHTA
- HRANICE POZEMKU STAVEBNÍKA
- DLAŽBA



|   |  |  |                                 |
|---|--|--|---------------------------------|
| Zpracoval:<br>Petra Hlaváčková                                | Vedoucí bakalářské práce:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D | Školní rok:<br>2021/2022                 | Fakulta stavební<br><b>ČVUT</b> |
| Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov         |  |  |                                 |
| Název:<br>Návrh zdravotní techniky v rodinném domě v Olomouci |  | Datum:                                   | 03/2022                         |
|   |  | Měřítko:                                 | 1:100                           |
|   |  | Číslo výkresu:                           | 10                              |
| Příloha:<br>SITUACE   |  | Konzultant:<br>Ing. Ilona Koubková, Ph.D |                                 |