

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

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**Zpětné využívání odpadní vody v domově důchodců**

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	3
1.1. Popis objektu .....	3
1.2. Popis konstrukcí .....	3
1.3. Podklady .....	3
<b>2. Kanalizace</b> .....	4
2.1. Kanalizační přípojka.....	4
2.2. Vnitřní kanalizace.....	4
2.2.1. Připojovací potrubí.....	4
2.2.2. Svislé odpadní potrubí.....	5
2.2.3. Svodné potrubí .....	5
2.2.4. Zařizovací předměty.....	6
2.2.5. Dešťová kanalizace .....	6
<b>3. Vodovod</b> .....	8
3.1. Zdroj vody .....	8
3.2. Vodovodní přípojka.....	8
3.3. Vnitřní vodovod.....	8
3.3.1. Vodoměrná sestava .....	8
3.3.2. Rozvody potrubí.....	8
3.3.3. Ohřev teplé vody .....	9
3.4. Materiály potrubí a izolace .....	9
3.5. Požární vodovod.....	10
<b>4. Závěr</b> .....	11
4.1. Požadavky na profese .....	11
4.1.1. Stavba .....	11
4.1.2. MaR.....	11
4.2. Použité normy a předpisy .....	11
Seznam příloh:.....	12
Seznam výkresů: .....	12

## 1. Úvod

Tato projektová dokumentace řeší starší zástavbu domova důchodců, z hlediska zdravotní technické instalace, kanalizace a přípojky vody a je součástí diplomové práce zabývající se možnostmi zpětného využívání odpadních vod v domově důchodců. Stávající objekt je napojen na veřejný vodovod a odtok splaškových a dešťových vod je napojen na jednotnou kanalizaci.

### 1.1. Popis objektu

Řešený objekt domova důchodců se nachází v Havířově na ulici Lidická. Objekt sestává ze dvou pětipodlažních bloků A a B, jedno podlaží je podzemní a čtyři jsou nadzemní. Tyto bloky jsou v symetrickém uspořádání kolem dvoupodlažní části C, kde jedno podlaží je podzemní a jedno nadzemní a tento blok obsahuje vstupní prostory a stravovací část. Vrchní tři podlaží bloků A a B, druhé až čtvrté, slouží pro vlastní ubytování a v každém podlaží bloku se nachází 12 pokojů s vlastním sociálním zařízením a 1 byt pro 2 osoby. Při řešení objektu je vhodně využito svažitého terénu k severu pro umístění zásobovacího dvora a hospodářských provozů.

Celková zastavěná plocha objektu činí 1823 m<sup>2</sup> s rozlehlou zelení na pozemku 4400m<sup>2</sup>.

### 1.2. Popis konstrukcí

Základy všech bloků jsou monolitické. Na základových pásech, patkách je postaven železobetonový montovaný skelet systému LOB a obdélníkovými sloupy 400x300 mm.

Obvodové zdivo je částečně z cihelných tvarovek CD-IVA tl. 450 mm a z části ze sendvičového zdiva tl. 350 mm, vloženou izolací z pěnového polystyrénu tl. 40 mm a vzduchovou mezerou 20 mm.

Vnitřní příčky jsou z cihel dvouděrových a z cihel plných.

Stropní konstrukci tl. 200 mm tvoří předpjaté stropní panely Spiroll.

### 1.3. Podklady

Podkladem pro zpracování projektu byla výkresová dokumentace půdorysů objektu, průvodní a souhrnná zpráva objektu, podklady výrobců, návštěva objektu, zákony a české technické normy.

## **2. Kanalizace**

### **2.1. Kanalizační přípojka**

Na místě stavby je dostupná stoka pro jednotné napojení objektu na veřejnou kanalizaci. Pro řešený objekt jsou navrženy dvě kanalizační přípojky. Pro toto napojení na dvě kanalizační přípojky je nutný souhlas správce kanalizační sítě Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.

Zmiňovaná stoka pro jednotnou kanalizaci je uložena v dostatečné hloubce, což umožňuje gravitační odvádění odpadních vod.

Stoka kanalizace, do které bude zaústěna první přípojka z bloku A je vedena západně od objektu ve vzdálenosti 10,75 m a je uložena pod stávající komunikací. Místo napojení druhé přípojky z bloku B se nachází severo-východně od objektu ve vzdálenosti 4,5 m a stoka je uložena z části rovněž pod stávající komunikací a z části v terénu. Místa napojení přípojek jsou zobrazeny ve výkresové dokumentaci. Obě přípojky jsou kameninové, mají dimenzi DN 150 a jsou vedeny přímo z hlavních revizních šachet do stoky pod úhlem 3% (blok A) a 7% (blok B). Před zaústěním přípojky do stoky je nutné provést patřičná opatření podle pokynů provozovatele stoky a příslušných předpisů. Uložení přípojek bude provedeno do rýhy s pískovým podložím a obsypána jemně zrněným pískem.

Hlavní revizní šachty jsou uloženy vně objektu a jsou kruhového tvaru o průměru 1 m.

### **2.2. Vnitřní kanalizace**

Vnitřní kanalizace je navržena jako systém s oddělenými odpadními potrubími a je rozdělena do tří potrubních systémů. Jedná se o splaškové potrubí s černou vodou, splaškové potrubí s šedou vodou a dešťové potrubí. Jednotlivé systémy potrubí jsou ve výkresech znázorněny barevně.

#### **2.2.1. Připojovací potrubí**

Veškeré zařizovací předměty budou odkanalizovány za pomoci připojovacího potrubí, které bude vedeno v předepsaném min. sklonu 3% do svislého odpadního potrubí. Připojovací potrubí je navrženo z polypropylenového materiálu HT-systém. Dimenzování potrubí bylo provedeno v souladu s příslušnou normou, minimální dimenze je DN 50. Veškeré dimenze i sklony potrubí jsou zakresleny ve výkresové dokumentaci.

Od jednotlivých zařizovacích předmětů bude připojovací potrubí vedeno v instalačních předstěnách. Části některých připojovacích potrubí jsou vedeny při vnitřních stěnách instalačních šachet.

V případě, že je potrubí delší než 4 m, bude zajištěna čistitelnost osazením čistících tvarovek, které budou umístěny v trvale přístupných místech.

### **2.2.2. Svislé odpadní potrubí**

V objektu je navrženo celkem 28 odpadních potrubí pro odvod černé vody, 28 odpadních potrubí pro odvod šedé vody a 8 odpadních potrubí pro vodu dešťovou. Veškeré svislé odpady budou vedeny v instalačních šachtách a budou zaústěny do svodného potrubí. Svislé potrubí bude kotveno upevňovacími objímkami ve vzdálenostech udávaných výrobcem potrubí.

Všechna svislá odpadní potrubí jsou odvětrána na střechu, kde jsou zakončena větrací hlavicí a vyvedena min. 0,5 m nad plochou střechy.

Přechod odpadního potrubí do svodného je provedený za pomoci dvou kolen 45°C. Případné zvětšení DN odpadního potrubí bude provedeno těsně nad napojením do svodného potrubí.

Všechna odpadní potrubí jsou navržena z polypropylénu HT-systém pro domovní splaškovou kanalizaci.

Čistící tvarovky na odpadních potrubích budou osazeny ve výšce 1 m nad úrovní podlahy v nejnižším podlaží (1. PP pro potrubí na černou vodu, 1. NP pro potrubí na šedou vodu) a budou přístupná dvířky v instalační šachtě.

### **2.2.3. Svodné potrubí**

Svodné potrubí pro odvod černé vody je vedeno pod úrovní 1. PP v zemi ve sklonu 2%. Všechna tato svodná potrubí jsou uložena v zemině v rýze do pískového podloží obsypané štěrkopískem.

Svodná potrubí splaškové kanalizace pro odvod černé vody budou provedena z tlustostěnných hrdlových PVC trub – KG systém SN 4 s dimenzí DN 125. V hlavní revizní šachtě za čistícím kusem DN 150 bude proveden přechod na kameninové potrubí DN 150 a dále bude vedena přípojka jednotné kanalizace KAM DN 150.

Napojení svislých odpadních potrubí do svodného je provedený za pomoci dvou kolen 45°C.

Čištění jednotlivých částí svodného potrubí pro odvod černé vody je zajištěno za pomoci osazení čistících tvarovek umístěných v revizních šachtách uvnitř objektu. Budou zde osazeny celkem 3 vnitřní (2x hlavní) a 3 vnější revizní šachty rozmístěné dle výkresové dokumentace.

Svodné potrubí pro odvod šedé vody je vedeno v podhledu 1. PP ve sklonu 1% a všechna potrubí budou provedena z polypropylenu HT-systém o dimenzi DN 75 - DN 110.

Čištění jednotlivých částí svodného potrubí pro odvod šedé vody je zajištěno za pomoci osazení čistících tvarovek na potrubí. Těchto čistících tvarovek je zapotřebí celkem 9 a jsou rozmístěny podle požadavků příslušné normy.

Šedá voda bude sváděna od vybraných zařizovacích předmětů vlastním odpadním potrubím do systémů na jejich úpravu. V objektu jsou navrženy dva totožné systémy pro každý blok, A i B, zvlášť. Šedá voda z bloku A bude sváděna do reakční nádrže umístěné v zemi vně objektu. Přečištěná šedá voda bude dále čerpána do vedlejší akumulární nádrže na bílou vodu. Nádrže pro úpravu šedé vody sváděné z bloku B jsou vnitřní a nacházejí se v místnosti č. 0.34 – sklad.

V případě odstavení navrženého systému je možno odvádět šedou vodu do veřejné kanalizace za pomoci bezpečnostního přepadu svedeného do země a napojeného na svodné potrubí pro odvod černé vody.

#### **2.2.4. Zařizovací předměty**

V objektu budou navrženy běžné zařizovací předměty, vyhovující účelům v daném objektu a budou vybrány dle platných katalogů na přání investora.

Připojení zařizovacích předmětů ke kanalizaci je provedeno vždy přes zápachovou uzávěrku.

Zařizovací předměty umístěné v 1. PP budou opatřeny zpětnou klapkou jako ochrana proti vzdučné vodě.

#### **2.2.5. Dešťová kanalizace**

Dešťová kanalizace bude odvádět dešťové odpadní vody ze střechy objektu a je řešena jako vnitřní. Dešťová voda se ze střech bloků A i B bude odvádět pomocí vnitřních dešťových svodů, vedených v instalačních šachtách. V každém bloku jsou navrženy tři vnitřní dešťové svody, každý o dimenzi DN 125. Dešťová voda ze střechy bloku C bude odváděna dvěma vnitřními svody, jeden svod bude veden v instalační šachtě a jeden bude ležatým rozvodem zavěšen pod stropem a veden rovněž do této instalační šachty.

Svodné potrubí odváděné dešťovou odpadní vodu z bloku A a C je uloženo v zemi v rýze do pískového podloží obsypané štěrkopískem ve sklonu 1%. Dešťová voda je tímto potrubím svedena do vsakovací nádrže na pozemku, umístěné na západní straně objektu.

Svodné potrubí odváděné dešťovou odpadní vodu z bloku B je zavěšeno v podhledu 1. PP se sklonem potrubí 1%. Svodné potrubí je rovněž svedeno do vsakovací nádrže, umístěné v severovýchodní části pozemku.

Odvodnění střechy je znázorněno ve výkresové dokumentaci a odpovídá stávajícímu stavu.

### **3. Vodovod**

#### **3.1. Zdroj vody**

Objekt bude zásobován studenou pitnou vodou z veřejného vodovodního řadu, který je umístěn na západ od objektu v ulici Šípková ve vzdálenosti 34 m od fasády objektu.

Dalším zdrojem vody bude voda provozní, získaná vycištěním a úpravou šedé vody.

Zásobení z obou zdrojů je řešeno odděleně a nesmí dojít k propojení vody pitné a provozní.

#### **3.2. Vodovodní přípojka**

Vodovodní přípojka je vedena pod úroveň terénu, v nezámrazné hloubce cca 1,2 m pod úroveň terénu a v minimálním sklonu 0,3%. Vodovodní přípojka vstupuje do objektu v severozápadní části do místnosti č. 0.22 - kotelna, umístěné v 1. PP.

Přípojka je navržena z potrubí HDPE PE100 SDR17 63x3,8 s vnitřní dimenzí DN 50. Přípojka bude uložena do pískového lože a obsypána jemně zrněným obsypem.

Za vstupem do objektu je v technické místnosti umístěna vodoměrná sestava DN 50 s hlavním domovním uzávěrem DN 65.

#### **3.3. Vnitřní vodovod**

##### **3.3.1. Vodoměrná sestava**

Vodoměrná sestava je umístěna v kotelně v 1. PP hned za vstupem vodovodní přípojky do objektu. Skládá se z uzavíracího kohoutu na přívodu vody do objektu, filtru, redukce s uklidňujícím kusem dl. 140 mm z obou stran hlavního vodoměru, uzavíracího kohoutu s vypouštěním, zpětné klapky, uzavíracího kohoutu a volného vypouštění.

##### **3.3.2. Rozvody potrubí**

Materiál pro vnitřní rozvody studené a teplé vody, cirkulace vody a šedé vody bude Ekoplastik STABI PLUS S 3,2.

Vodorovné rozvody studené vody, cirkulace, teplé a bílé vody jsou vedeny souběžně v podhledu 1. PP a budou polohově fixovány objímkami.



Stoupací potrubí jednotlivých vod je vedeno v instalačních šachtách objektu a je pro každou vodu zvlášť.

Před napojením každého stoupacího potrubí na vodorovné potrubí v 1. PP budou umístěny uzávěry s vypouštěcím ventilem a regulační ventily na cirkulaci.

Nespotřebovaná teplá voda bude cirkulovat z potrubí teplé vody přes cirkulační potrubí, které bude na vedení teplé vody napojeno v nejvyšším místě (4. NP).

Připojovací potrubí k jednotlivým zařizovacím předmětům budou vedeny v instalačních předstěnách a každé potrubí bude mít svůj uzávěr.

Rozvody bílé vody budou vedeny samostatným potrubím z akumulčních nádrží zvlášť pro každý blok. Bílá voda bude zásobovat nádržky pro splachování toalet, výlevky v úklidových místnostech a bude sloužit také jako voda pro kropení zeleně na pozemku. Bílá voda bude do rozvodu čerpána pomocí plně automatické a provozní jednotky AS-RAINMASTER FAVORIT SC, která v případě nedostatku bílé vody zásobuje spotřebiče pitnou vodou automaticky přes integrovanou akumulaci. Na každou akumulční nádrž jsou paralelně připojeny dvě jednotky současně z důvodu zajištění nejvyšší bezpečnosti a komfortu. Tyto jednotky nejsou na sobě závislé, takže mohou pracovat samostatně v případě vyřazení jedné z jednotek. Součástí každé jednotky je sada tlakového ventilu s expanzní nádržkou.

### **3.3.3. Ohřev teplé vody**

Pro přípravu teplé vody bude využito dvou stacionárních zásobníků vody např. OKC 1000 NTR/BP o celkovém objemu 2000 l. Jako zdroj tepla budou sloužit kondenzační plynové kotle. Tento návrh nebyl součástí práce.

Do zásobníků je přivedena studená voda, z nichž jsou pak vedeny rozvody teplé vody a cirkulace. Tyto rozvody jsou vedeny vodorovným potrubím v podhledu 1. PP a následně za pomoci stoupacích potrubí, vedených v instalačních šachtách, do jednotlivých pater objektu.

Schéma ohřevu teplé vody je znázorněno ve výkresové dokumentaci.

## **3.4. Materiály potrubí a izolace**

Vnitřní rozvody jsou navrženy z trojvrstvých polypropylenových trubek, které jsou vyztuženy hliníkovou fólií, jedná se o systém Ekoplastik STABI PLUS S 3,2. Navržené potrubí bude spojováno polyfúzním svařováním.

Z důvodů dlouhých přímých potrubních tras bude nutné řešit kompenzační úseky využitím kompenzačních smyček, navržených dle příslušných tabulek.

Potrubí studené vody, teplé vody, cirkulace i šedé vody musí být izolováno. Pro izolaci potrubí bude použito izolace na bázi minerální vlny kryté aluminiovou fólií.

Pro rozvody studené vody je navržena izolace v tloušťce profilu d16 – 9 mm, d20 – 9 mm, d25 – 9 mm, d32 – 13 mm, d40 – 13 mm, d50 – 13 mm a d63 – 13 mm.

Pro rozvody teplé vody a cirkulace je navržena izolace v tloušťce profilu d16 – 25 mm, d20 – 30 mm, d25 – 30 mm, d32 – 40 mm, d40 – 50 mm, d50 – 30 mm a d63 – 40 mm.

### **3.5. Požární vodovod**

Požární voda je oddělená od pitné vody hned za vodoměrnou sestavou. Požární voda je vedená ocelovým potrubím DN 32 mm zavěšeným pod stropem. V každém bloku (A i B) je protipožární zabezpečení řešeno návrhem stabilního hasicího zařízení. Na každém podlaží se nachází hydrantový systém DN 25 s délkou hadice 30 m.

## 4. Závěr

Projekt je zpracován v rozsahu pro provedení stavby a v souladu s platnými normami a předpisy. Při provádění stavby je nutné dodržovat předpisy týkající se bezpečnosti práce a technických zařízení. Nutné je také dodržet technické předpisy výrobců jednotlivých materiálů a použitých výrobků.

Před uvedením do provozu, musí být provedeny zkoušky v těchto třech krocích: prohlídka potrubí, tlaková zkouška těsnosti potrubí a konečná tlaková zkouška.

### 4.1. Požadavky na profese

#### 4.1.1. Stavba

Zajistí přípravu veškerých požadovaných prostupů pro potrubní systémy ZTI, zajistí provedené SDK podhledů a ověří únosnost základové desky pod čistírnou odpadních šedých vod statikem.

#### 4.1.2. MaR

Připojí a nastaví řídicí systém podle požadavků výrobce.

### 4.2. Použité normy a předpisy

ČSN EN 12056	Vnitřní kanalizace
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 73 6660	Vnitřní vodovody
ČSN EN 806-2	Navrhování – Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
Zákon 183/2006 Sb.	Stavební zákon v aktuálním znění
Vyhl. 309/2006 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích

## Seznam příloh:

- Příloha 1: Návrh čistírny šedých vod  
Příloha 2: Návrh dimenzí potrubí  
Příloha 3: Bilance potřeby vody

## Seznam výkresů:

2. Situace
3. Kanalizace – základy
4. Kanalizace - 1. PP
5. Kanalizace - 2. NP
6. Kanalizace – 2. – 4. NP
- 6.1 Kanalizace - výsek
7. Kanalizace střecha
8. Kanalizace – podélné řezy 1
9. Kanalizace – podélné řezy 2
10. Kanalizace – svislý řez
11. Voda – půdorys 1. PP
12. Voda – půdorys 2. NP
13. Voda – půdorys 2. – 4. NP
- 13.1 Voda - výsek
14. Voda - izometrie

Vypracovala: Bc. Barbora Horníková

V Praze 8. 1. 2017

## Příloha 1

### NÁVRH ČISTÍRNY ŠEDÝCH VOD

Před návrhem zařízení pro využití šedých vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod. Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem.

#### Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody ( $Q_{prod}$ ), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

$q_{pro}$  produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den, podle tabulky 1

$n_{mj}$  počet měrných jednotek stejného druhu

$m$  počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody	
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den $q_{prod}$ (l/den)
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31
	Kuchyně	obyvatel	11
	Praní	obyvatel	15
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90
	Koupelny s vanou <sup>1)</sup>	lůžko	150
	Prádelna	lůžko	14
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12
	Čajové kuchyňky	osoba	5
	Sprchy <sup>2)</sup>	osoba	2
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12
	Sprchy <sup>2)</sup>	osoba	2
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla <sup>3)</sup>	osoba	3

$$Q_{\text{prod}} = 90 \cdot 48 = 4\,320 \text{ l/den} = 4,32 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní produkci šedých vod stanovíme vynásobením denní produkce součinitelem denní nerovnoměrnosti.

$$Q_d = Q_{\text{prod}} \cdot k_d = 4,32 \cdot 1,35 = 5,83 \text{ m}^3/\text{den}$$

Pro návrh zařízení na využití šedých vod je nutno stanovit denní potřebu bílé (provozní) vody.

Denní potřeba provozní vody ( $Q_{24}$ ), v l/den, se stanoví ze vztahu:

$$Q_{24} = Q_{wc} + Q_{tech} + Q_{zal}$$

$Q_{wc}$	specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den);
$Q_{tech}$	denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně;
$Q_{zal}$	potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m <sup>2</sup> . den).

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu

$$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n$$

$q_o$	splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky 2;
$p$	počet použití záchodové mísy jednou osobou během dne, tabulka 3;
$n$	počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek).

$$Q_{wc} = (6 \cdot 2 \cdot 48) + (3 \cdot 2 \cdot 48) + (6 \cdot 4 \cdot 10) = 1\,104 \text{ l/(osoba . den)}$$

Tabulka 2

Zařizovací předmět	Splachovací objem $q_o$ a $q_{pis}$ (1)	
	Velké spláchnutí	Malé spláchnutí
Záchodová mísa	4	2
	4,5	3
	6	3
	8	--
	9	3
	10	3
Pisoárová mísa bez odsávání	1,5	--
Pisoárová mísa s odsáváním	3	--

Tabulka 3

Druh mísy a pohlaví uživatelů	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p					
	Bytové nebo rodinné domy	Studentské koleje	Školy	Administrativní budovy	Maloobchodní prodejny	
					Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud jsou instalovány také pisoáry	--	--	0,7	1	1	0,17
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	6	4,42	1,5	4	4	1
Záchodové mísy pro ženy	6	4,42	1,5	4	4	1
Pisoárové mísy pro muže	--	--	1	3	3	0,83

Potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v  $l/(m^2 \cdot \text{den})$ , se stanoví ze vztahu

$$Q_{zal} = q_{zal} \cdot A_{zal}$$

$q_{zal}$

potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v  $l/(m^2 \cdot \text{den})$ , zalévat nebo kropit se nemusí každý den, tabulka 4;

$A_{zal}$

plocha, která se zalévá nebo kropí, v  $m^2$ .

Tabulka 4

Způsob použití	Jedno použití ( $l/m^2 \cdot den$ )	Roční potřeba ( $l/m^2 \cdot rok$ )
Zalévání zahrady	1	60
Kropení hřišť	1,2	200
Kropení zeleně	1	80 až 200

$$Q_{zal} = 1 \cdot 2 \cdot 200 = 2 \cdot 200 \text{ l}/(m^2 \cdot den)$$

$$Q_{24} = 1 \cdot 104 + 2 \cdot 200 = 3 \cdot 304 \text{ l}/den = 3,3 \text{ m}^3/den$$

Využití šedé vody je optimální, pokud platí vztah

$$Q_{prod} \geq Q_{24}$$

$$4 \cdot 320 \geq 3 \cdot 304 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Není tedy potřeba zároveň využívat vodu dešťovou.

Dešťové vody se budou zasakovat pomocí AS-KRECHT od firmy ASIO s.r.o. Na pozemku se budou dešťové vody zasakovat do dvou vsakovacích systémů tunelů AS-KRECHT, jeden o rozměrech 6,9 x 3,9 x 0,8 m (D x Š x H) a druhý o rozměrech 11,5 x 3,9 x 0,8.

Produkce šedých vod převyšuje její potřebu. Čistírna však bude navržena na 120% potřeby šedé vody, sloužící pro vykrytí extrémů, což odpovídá  $1,2 \cdot 3 \cdot 304 = 3 \cdot 960 \text{ l}/den$ . Přebytek nevyužitě odpadní šedé vody bude sveden bezpečnostním přepadem do svodného potrubí splaškové kanalizace pro odvod černé vody a následně do jednotné veřejné kanalizace.

**Pro využití šedých vod bude navržena čistírna odpadních vod AS-GW/Si Claro 5, také od firmy ASIO s.r.o., se dvěma nádržemi o objemu 4 000 l.**



## **Příloha 2**

### **NÁVRH DIMENZÍ POTRUBÍ**

#### **Kanalizace:**

Pro dimenzi svodných potrubí byla použita tabulka:

Návrh a posouzení svodného kanalizačního potrubí. *TZB-info.cz* [online]. [cit. 2017-08-01].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulka-a-vypocty/76-navrh-a-posouzeni-svodneho-kanalizacniho-potrubu>

Dimenze přípojovacího potrubí bude navržena dle ČSN 75 6760.

#### **Vodovod:**

Výpočtový průtok studené vody, dimenze přípojky a dimenze rozvodů vody byly vypočítány za pomoci excelové tabulky.

Koupelny jednotlivých pokojů jsou téměř totožné a většina stoupacích potrubí rozvodu vody jsou opatřena stejným množstvím i typy zařizovacích předmětů. Z tohoto důvodů nebylo nutné počítat každé stoupací potrubí zvlášť.

K zjištění výpočtového průtoku pro požární vodovod byla použita tabulka:

Výpočtový průtok vnitřního vodovodu. *TZB-info.cz* [online]. [cit. 2017-08-01].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/72-vypoctovy-prutok-vnitriho-vodovodu>

Dimenze potrubí cirkulační vody byly odhadnuty s ohledem na tepelné ztráty jednotlivých úseků.

VÝPOČET MNOŽSTVÍ SPLAŠKOVÝCH ODPADNÍCH VOD					
Způsob používání zařizovacích předmětů K					
Rovnoměrný odběr vody (bytové domy, rodinné domky, penziony, úřady)					
Počet	Zařizovací předmět	System I DU [l/s] ???	System II DU [l/s] ???	System III DU [l/s] ???	System IV DU [l/s] ???
5	Umyvadlo, bidet	0.5	0.3	0.3	0.3
	Umývátko	0.3			
	Sprcha - vanička bez zátky	0.6	0.4	0.4	0.4
2	Sprcha - vanička se zátkou	0.8	0.5	1.3	0.5
	Jednotlivý pisoár s nádržkovým splachovačem	0.8	0.5	0.4	0.5
	Pisoár se splachovací nádržkou	0.5	0.3		0.3
	Pisoárové stání	0.2	0.2	0.2	0.2
	Pisoárová mísa s automatickým splachovacím zařízením nebo tlakovým splachovačem	0.5			
	Koupací vana	0.8	0.6	1.3	0.5
8	Kuchyňský dřez	0.8	0.6	1.3	0.5
	Automatická myčka nádobí (bytová)	0.8	0.6	0.2	0.5
	Automatická pračka s kapacitou do 6 kg	0.8	0.6	0.6	0.5
	Automatická pračka s kapacitou do 12 kg	1.5	1.2	1.2	1.0
	Záchodová mísa se splachovací nádržkou (objem 4 l)	1.8	1.8		
102	Záchodová mísa se splachovací nádržkou (objem 6 l)	2.0	1.8	1.5	2.0
	Záchodová mísa se splachovací nádržkou (objem 7.5 l)	2.0	1.8	1.6	2.0
	Záchodová mísa se splachovací nádržkou (objem 9 l)	2.5	2.0	1.8	2.5
	Záchodová mísa s tlakovým splachovačem	1.8			
10	Keramická volně stojící nebo závěsná výlevka s napojením DN 100	2.5			
	Nástěnná výlevka s napojením DN 50	0.8			
	Pitná fontánka	0.2			
	Umývací žlab nebo umývací fontánka	0.3			
	Vanička na nohy	0.5			
	Prameník	0.8			
	Velkokuchyňský dřez	0.9			
	Podlahová vpust DN 50	0.8	0.9		0.6
	Podlahová vpust DN 70	1.5	0.9		1.0
2	Podlahová vpust DN 100	2.0	1.2		1.3
	Litínová volně stojící výlevka s napojením DN 70	1.5			
Průtok odpadních vod $Q_{usb} = K \cdot \sqrt{\sum DU} = 0.5 \cdot 15.6 = 7.8 \text{ l/s} ???$					
Trvalý průtok odpadních vod $Q_c = 0 \text{ l/s} ???$					
Čerpaný průtok odpadních vod $Q_p = 0 \text{ l/s} ???$					
Celkový návrhový průtok odpadních vod $Q_{tot} = Q_{usb} + Q_c + Q_p = 7.8 \text{ l/s}$					
VÝPOČET MNOŽSTVÍ DEŠŤOVÝCH ODPADNÍCH VOD					
Intenzita deště $i = 0.030 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 ???$					
Půdorysný průmět odvodňované plochy $A = 0 \text{ m}^2 ???$					
Součinitel odtoku vody z odvodňované plochy $C = 1.0 ???$					
Množství dešťových odpadních vod $Q_r = i \cdot A \cdot C = 0 \text{ l/s} ???$					
NÁVRH A POSOUZENÍ SVODNÉHO KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ					
Výpočtový průtok v jednotné kanalizaci $Q_{rv} = Q_{tot} = 7.8 \text{ l/s} ???$					
Potrubí   Minimální normové rozměry   DN 150					
Vnitřní průměr potrubí $d = 0.146 \text{ m} ???$					
Maximální dovolené plnění potrubí $h = 70 \% ???$ Průtočný průřez potrubí $S = 0.012517 \text{ m}^2 ???$					
Sklon splaškového potrubí $i = 2.0 \% ???$ Rychlost proudění $v = 1.349 \text{ m/s} ???$					
Součinitel drsnosti potrubí $k_{ser} = 0.4 \text{ mm} ???$ Maximální dovolený průtok $Q_{max} = 16.883 \text{ l/s} ???$					
$Q_{max} \geq Q_{rv} \Rightarrow$ ZVOLENÝ PRŮMĚR POTRUBÍ VYHOVUJE (minimálně je třeba DN 125 ???)					

Typ budovy <input type="text" value="Obytné budovy"/>					
Počet	Výtoková armatura	DN	Jmenovitý výtok vody $q_i$ [l/s]	Požadovaný přetlak vody $p_i$ [MPa]	Součinitel současnosti odběru vody $\varphi_i$ [-]
<input type="text"/>	Výtokový ventil	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Výtokový ventil	20	<input type="text" value="0.4"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Výtokový ventil	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Bidetové soupravy a baterie	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="text"/>	Studánka pitná	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text"/>	Nádržkový splachovač	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text"/>	vanová	15	<input type="text" value="0.3"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="text"/>	umyvadlová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.8"/>
<input type="text"/>	Mísicí barterie dřezová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text"/>	sprchová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="1.0"/>
<input type="text"/>	Tlakový splachovač	15	<input type="text" value="0.6"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
<input type="text"/>	Tlakový splachovač	20	<input type="text" value="1.2"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
8	Požární hydrant 25 (D)	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Požární hydrant 52 (C)	50	<input type="text" value="3.3"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Výpočtový průtok  $Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_i^2 \cdot n_i} = 2.83 \text{ l/s}$

## PŘÍPOJKA VODDY

### VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

výška objektu h =	14 m	P <sub>w</sub> =	10000 Pa
P <sub>dis</sub> =	500000 Pa		
Pe = ρó*g*h =	140000 Pa	P <sub>p</sub> = P <sub>dis</sub> - P <sub>minFL</sub> - Pe =	250000 Pa
P <sub>minFL</sub> =	100000 Pa		

Teplota vody: 10°C  
 Materiál potrubí: Ekoplastik STABI PLUS S 3,2  
 Drsnost potrubí: 0,01

**Průtoky:**  
 0,1 WC s nádržkou  
 0,2 Umyvadlo, dřez, výlevka, sprcha  
 0,3 Vana

Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =					Q <sub>v</sub> l/s	Profil trubek mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztáty	
Úsek číslo	q <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,3				Prf1	R	R*L	Prf2	Z	Prf = R*L + Z
	q <sub>i2</sub>	0,01	0,04	0,09									
	počet	počet	počet		kPa/m	kPa	-	kPa	kPa				
1		1			0,2	20x2,8	2,5	1,588	3,97		1,191	5,161	
2		2			0,28284	20x2,8	0,9	3,277	2,9493		0,88479	3,83409	
3		4			0,4	25x3,5	3,4	1,868	6,3512		1,90536	8,25656	
4		6			0,4899	25x3,5	3,4	2,786	9,4724		2,84172	12,31412	
5		8			0,56569	32x4,5	3,4	1,083	3,6822		1,10466	4,78686	
6		8			0,56569	32x4,5	1,5	1,083	1,6245		0,48735	2,11185	
7		16			0,8	40x5,6	6,9	1,98	13,662		4,0986	17,7606	
8		25			1	40x5,6	0,3	0,997	0,2991		0,08973	0,38883	
9		33			1,14891	40x5,6	1,1	1,185	1,3035		0,39105	1,69455	
10		67	4		1,74356	50x6,9	8,9	0,817	7,2713		2,18139	9,45269	
11		116	4		2,23607	50x6,9	38,8	1,39	53,932		16,1796	70,1116	
12		172	4		2,69072	63x8,7	8,8	0,641	5,6408		1,69224	7,33304	
13		203	8		2,97321	63x8,7	0,8	0,767	0,6136		0,18408	0,79768	
14		211	8		3,02655	63x8,7	0,3	0,789	0,2367		0,07101	0,30771	
15		219	8		3,07896	63x8,7	6,7	0,823	5,5141		1,65423	7,16833	
16		227	8		3,1305	63x8,7	0,3	0,835	0,2505		0,07515	0,32565	
17		235	8		3,18119	63x8,7	5,3	0,854	4,5262		1,35786	5,88406	

Prf = Σ 140,43757 kPa

P<sub>p</sub> = 250 kPa

**VYHOVUJE**

## PROVOZNÍ VODA - ČÁST A

### VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

výška objektu h =	14 m	P <sub>wm</sub> =	10000 Pa
P <sub>dis</sub> =	500000 Pa		
Pe = $\rho \cdot g \cdot h$ =	140000 Pa	P <sub>p</sub> = P <sub>dis</sub> - P <sub>minFL</sub> - Pe =	250000 Pa
P <sub>minFL</sub> =	100000 Pa		

Teplota vody:	10°C	<b>Průtoky:</b>	
Materiál potrubí:	Ekoplastik STABI PLUS S 3,2	0,1	WC s nádržkou
Drsnost potrubí:	0,01	0,2	Umyvadlo, dřez, výlevka, sprcha
		0,3	Vana

Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =					Q <sub>v</sub> l/s	Profil trubek mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztráty	
Úsek číslo	q <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4				Prf1	R kPa/m	R*L kPa	Prf2 ξ	Z 0,3*(R*L) kPa	Prf = R*L + Z kPa
	q <sub>i2</sub>	0,01	0,04	0,16									
1a	1				0,1	16x2,3	1,2	1,422	1,7064		0,51192	2,21832	
2a	1				0,1	16x2,3	3,4	1,422	4,8348		1,45044	6,28524	
3a	2				0,141421	16x2,3	3,4	2,588	8,7992		2,63976	11,43896	
4a	3				0,173205	20x2,8	5,5	1,216	6,688		2,0064	8,6944	
5a	3				0,173205	20x2,8	7,4	1,216	8,9984		2,69952	11,69792	
6a	7				0,264575	20x2,8	0,8	2,488	1,9904		0,59712	2,58752	
7a	11				0,331662	25x3,5	6,4	1,363	8,7232		2,61696	11,34016	
8a	14				0,374166	25x3,5	0,8	1,716	1,3728		0,41184	1,78464	
9a	17				0,412311	25x3,5	1,1	1,978	2,1758		0,65274	2,82854	
10a	27	1			0,556776	32x4,5	9,4	1,004	9,4376		2,83128	12,26888	
11a	35	5			0,74162	32x4,5	1,3	1,758	2,2854		0,68562	2,97102	
12a	39	5			0,768115	32x4,5	0,8	1,838	1,4704		0,44112	1,91152	
13a	43	5			0,793725	32x4,5	6,4	1,980	12,672		3,8016	16,4736	
14a	47	5			0,818535	32x4,5	0,8	2,06	1,648		0,4944	2,1424	
15a	51	5			0,842615	32x4,5	8,7	2,18	18,966		5,6898	24,6558	

Prf =  $\Sigma$  99,3564 kPa

P<sub>p</sub> = 250 kPa

**VYHOVUJE**

## PROVOZNÍ VODA - ČÁST B

### VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

výška objektu h =	14 m	P <sub>wm</sub> =	10000 Pa
P <sub>dis</sub> =	500000 Pa		
Pe = ρó*g*h =	140000 Pa	P <sub>p</sub> = P <sub>dis</sub> - P <sub>minFL</sub> - Pe =	250000 Pa
P <sub>minFL</sub> =	100000 Pa		

Teplota vody:	10°C	<b>Průtoky:</b>	
Materiál potrubí:	Ekoplastik STABI PLUS S 3,2	0,1	WC s nádržkou
Drsnost potrubí:	0,01	0,2	Umyvadlo, dřez, výlevka, sprcha
		0,3	Vana

Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =					Q <sub>v</sub> l/s	Profil trubek mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztáty	
Úsek číslo	q <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4				Prf1		Prf2		Z	Prf = R*L + Z kPa
	q <sub>i2</sub>	0,01	0,04	0,16				R kPa/m	R*L kPa	ξ -	0,3*(R*L) kPa		
		počet	počet	počet									
1b		1			0,1	16x2,3	4,1	1,422	5,8302		1,74906	7,57926	
2b		1			0,1	16x2,3	0,3	1,422	0,4266		0,12798	0,55458	
3b		2			0,141421	16x2,3	3,4	2,588	8,7992		2,63976	11,43896	
4b		3			0,173205	20x2,8	3,4	1,216	4,1344		1,24032	5,37472	
5b		4			0,2	20x2,8	3,4	1,588	5,3992		1,61976	7,01896	
6b		4			0,2	25x3,5	0,8	1,588	1,2704		0,38112	1,65152	
7b		8			0,282843	25x3,5	6,4	0,453	2,8992		0,86976	3,76896	
8b		12			0,34641	25x3,5	0,8	1,501	1,2008		0,36024	1,56104	
9b		16			0,4	25x3,5	1,1	1,868	2,0548		0,61644	2,67124	
10b		25	5		0,67082	32x4,5	9,4	1,438	13,5172		4,05516	17,57236	
11b		35	5		0,74162	32x4,5	1,1	1,758	1,9338		0,58014	2,51394	
12b		38	5		0,761577	32x4,5	0,8	1,804	1,4432		0,43296	1,87616	
13b		41	5		0,781025	32x4,5	6,4	1,902	12,1728		3,65184	15,82464	
14b		44	5		0,8	32x4,5	0,8	1,98	1,584		0,4752	2,0592	
15b		47	5		0,818535	32x4,5	10	2,06	20,6		6,18	26,78	

Prf = Σ 88,67274 kPa

P<sub>p</sub> = 250 kPa

**VYHOVUJE**

## VODOVODNÍ POTRUBÍ V1 - SV+TV

### VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

výška objektu h =	14 m	P <sub>w</sub> m =	10000 Pa
P <sub>dis</sub> =	500000 Pa		
Pe = ρó*g*h =	140000 Pa	P <sub>p</sub> = P <sub>dis</sub> - P <sub>minFL</sub> - Pe =	250000 Pa
P <sub>minFL</sub> =	100000 Pa		

Teplota vody: 10°C  
 Materiál potrubí: Ekoplastik STABI PLUS S 3,2  
 Drsnost potrubí: 0,01

**Průtoky:**  
 0,1 WC s nádržkou  
 0,2 Umyvadlo, dřez, výlevka, sprcha  
 0,3 Vana

Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =					Q <sub>v</sub> l/s	Profil trubek mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztáty	
Úsek číslo	q <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4				Prf1		Prf2		Z	Prf = R*L + Z kPa
	q <sub>i2</sub>	0,01	0,04	0,16				R kPa/m	R*L kPa	ξ -	0,3*(R*L) kPa		
		počet	počet	počet									
U1				1	0,4	25x3,5	1,8	1,868	3,3624		1,00872	4,37112	
U2			1	1	0,447214	25x3,5	1	2,326	2,326		0,6978	3,0238	
U3			5	1	0,6	32x4,5	0,2	1,183	0,2366		0,07098	0,30758	
4NP			5	1	0,6	32x4,5	3,4	1,183	4,0222		1,20666	5,22886	
3NP			10	2	0,848528	32x4,5	3,4	2,234	7,5956		2,27868	9,87428	
2NP			15	3	1,03923	40x5,6	3,4	0,997	3,3898		1,01694	4,40674	
1NP			20	4	1,2	40x5,6	2,05	1,382	2,8331		0,84993	3,68303	
1PP			5	1	0,6	32x4,5	1,9	1,183	2,2477		0,67431	2,92201	

Prf = Σ 26,11492 kPa

P<sub>p</sub> = 250 kPa

**VYHOVUJE**

## VODOVODNÍ POTRUBÍ V2 - SV+TV

### VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

výška objektu h =	14 m	P <sub>w</sub> m =	10000 Pa
P <sub>d</sub> is =	500000 Pa		
Pe = ρó*g*h =	140000 Pa	<b>P<sub>p</sub></b> = P <sub>d</sub> is - P <sub>min</sub> FL - Pe =	250000 Pa
P <sub>min</sub> FL =	100000 Pa		

Teplota vody: 10°C  
 Materiál potrubí: Ekoplastik STABI PLUS S 3,2  
 Drsnost potrubí: 0,01

**Průtoky:**  
 0,1 WC s nádržkou  
 0,2 Umyvadlo, dřez, výlevka, sprcha  
 0,3 Vana

Výpočtový průtok Q <sub>v</sub> =					Q <sub>v</sub> l/s	Profil trubek mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztáty	
Úsek číslo	q <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4				Prf1		Prf2		Z	Prf = R*L + Z kPa
	q <sub>i2</sub>	0,01	0,04	0,16				R kPa/m	R*L kPa	ξ -	0,3*(R*L) kPa		
	počet	počet	počet										
U1		1			0,2	20x2,8	2,5	1,588	3,97		1,191	5,161	
U2		2			0,282843	20x2,8	0,5	3,277	1,6385		0,49155	2,13005	
4NP		3			0,34641	25x3,5	3,4	1,463	4,9742		1,49226	6,46646	
3NP		6			0,489898	25x3,5	3,4	2,786	9,4724		2,84172	12,31412	
2NP		9			0,6	32x4,5	3,4	1,183	4,0222		1,20666	5,22886	
1NP		12			0,69282	32x4,5	2,05	1,558	3,1939		0,95817	4,15207	

Prf = Σ 21,69505 kPa

P<sub>p</sub> = 250 kPa

**VYHOVUJE**



## Příloha 3

### BILANCE POTŘEBY VODY

#### Specifická potřeba vody

$$Q_P = n * q$$

- Stavby pro bydlení  $q = 100 \text{ l/os/den}$

$$Q_P = 100 * (48 * 2) = \mathbf{9\ 600 \text{ l/den}}$$

#### Maximální denní potřeba vody

$$Q_{\max} = Q_P * k_d$$

$$Q_P = 9\ 600 \text{ l/den}$$

$$k_d = 1,5$$

$$Q_{\max} = 9\ 600 * 1,5 = \mathbf{14\ 400 \text{ l/den}}$$

#### Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_H = \frac{Q_{\max} * k_H}{12}$$

$$Q_{\max} = 14\ 400 \text{ l/den}$$

$$k_H = 2,1$$

$$Q_H = \frac{14\ 400 * 2,1}{12} = \mathbf{2\ 520 \text{ l}}$$

#### Roční potřeba vody

$$Q_R = Q_P * 365$$

$$Q_P = 9\ 600 \text{ l/den}$$

$$Q_R = 9\ 600 * 365 = \mathbf{3\ 494\ 400 \text{ l/rok}}$$