

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zpětné využití odpadních vod v občanské stavbě

Obsah

1	Popis stávajícího stavu objektu	4
1.1	Popis konstrukcí.....	5
1.2	Popis systémů	5
1.3	Provozy v objektu	5
2	Podklady	5
3	Stanovení množství vody v objektu	6
3.1	Stanovení aktuální spotřeby vody.....	6
3.2	Rozdělení odpadní vody	7
3.3	Stanovení spotřeby v objektu s nově navrženými zařízeními.....	9
3.4	Stanovení potřeby provozní vody	9
3.5	Optimalizace denní spotřeby.....	11
3.6	Stanovení množství dešťové vody v objektu	13
4	Popis návrhu systému přípravy provozní vody	14
5	Kanalizace	15
5.1	Zařizovací předměty	15
5.2	Připojovací potrubí	15
5.3	Splaškové odpadní potrubí.....	16
5.4	Svodné potrubí.....	16
5.5	Odvod srážkové vody	17
5.6	Kanalizační přípojka	17
5.7	Materiály	17
5.8	Dimenze	18
5.9	Výpočet průtoku splaškových odpadních vod.....	18
5.10	Výpočet průtoku dešťových odpadních vod	18

6	Vodovod	19
6.1	Rozvody potrubí	19
6.2	Vodovodní přípojka	20
6.3	Materiály, izolace.....	20
6.4	Dimenze	20
6.5	Armatury	21
6.6	Vodoměrná sestava.....	21
6.7	Příprava teplé vody	21
6.8	Ochrana proti legionelle.....	21
7	Požadavky na profese	22
7.1	Požadavky na stavbu.....	22
7.2	Požadavky na měření a regulaci	22
	Použité normy.....	23
	Seznam příloh	24
	Seznam výkresů.....	24

1 Popis stávajícího stavu objektu

Řešený objekt se nachází v Praze Kobylisích na Kobyliském náměstí. Svou delší stranou je situován sever - jih. Na západ jsou umístěny volné venkovní prostory. K objektu patří také kostel a nádvoří, ty nejsou součástí této práce. Objekt byl vystavěn ve třicátých letech dvacátého století.

Celková zastavěná plocha objektu činí 1837 m². Rozpis všech ploch na pozemku je uveden v tabulce č. 1. Rozměry byly změřeny pomocí programu AutoCad.

Tabulka č. 1 Výpis ploch

Plocha	[m²]
Zastavěná	1837
Střecha asfaltová	1310
Střecha plechová	412
Střecha dlažba	115
Chodníky	270
Parkoviště	2160
Zpevněná plocha	2430
Štěrk	485
Střídačky plech	54
Traktůrkárny	48
Reg.stanice plynu	21
Hokejbalové hřiště	515
Fotbalové hřiště	1930
Pískové hřiště	640
Zeleň	6800
Kostel	870
Nádvoří	170
Celkem	15800

1.1 Popis konstrukcí

Nosnou konstrukci tvoří železobetonový skelet. Nosné sloupy jsou obestavěné zdivem. Stropy jsou železobetonové. Obvodové stěny a příčky jsou zděné. Objekt má čtyři nadzemní podlaží a dvě podzemní. Všechna podlaží se nerozkládají do celé plochy objektu. Nejnižší je v objektu situována kotelna. Objekt je tvořen několika výškovými úrovněmi. Střecha domu je plochá, vyspádovaná.

1.2 Popis systémů

Celá řešená část objektu je napojena na jeden vodoměr. Přívod pitné vody je umístěn v severní části objektu. Průměrná roční spotřeba pitné vody je 3000m³. Kanalizace je jednotná. Odpadní vody jsou odváděny z objektu do veřejného řadu jihozápadně od objektu. Nynější vnitřní kanalizace není zcela známa.

1.3 Provozy v objektu

Daný objekt aktuálně užívá pět organizací: Salesiánská komunita, Salesiánská provincie, Salesiánské středisko mládeže, Salesiánská asociace Dona Bosca a Skautský oddíl. Každá z těchto organizací má svůj vlastní provoz a náplň a využívá některou z částí řešeného objektu. Několik místností využívá také místní fara. Celkový přehled organizací a jejich provozů je uveden v příloze technické zprávy č. 1.

2 Podklady

Podkladem pro zpracování projektu byla výkresová dokumentace půdorysů a řezů, návštěva objektu, zákony a české technické normy, podklady výrobců. Dále byly použity následující elektronické dokumenty a zdroje:

<http://www.pvk.cz/vse-o-vode/cena-vodneho-a-stocneho/vyvoj-vodneho-a-stocneho-v-praze/>

<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

<http://voda.tzb-info.cz/zarizovaci-predmety/8126-uspora-vody-na-splachovani-v-revolucnim-reseni>

<http://www.geoportalpraha.cz/mapy-online#.V0Nd82NW3Vq>

<http://nahlizenidokn.cuzk.cz>

<http://mpp.praha.eu/DMP/>

semináře firmy ASIO, spol. s r.o.

www.asio.cz

www.stavime24.cz

www.tzb-info.cz

3 Stanovení množství vody v objektu

3.1 Stanovení aktuální spotřeby vody

Aktuální spotřeba vody v objektu byla stanovena na základě zjištění provozů. Všechny místnosti, ve kterých probíhají kroužky dětí, byly sjednoceny do jednoho provozního celku. Pro každý provoz bylo zjištěno, kolik hodin denně probíhá, kolik dní v týdnu a kolik měsíců v roce, dále byly stanoveny počty lidí, kteří se v daném provozu vyskytují, a to buď zaměstnanci, nebo uživatelé či návštěvníci. Spotřeba v jednotlivých provozech v objektu byla stanovena zvlášť pro školní rok a pro letní provoz. Dále pak byly zvlášť stanoveny spotřeby jednorázových nebo nahodilých akcí konajících se v objektu.

Množství vody v objektu bylo převážně spočítáno pomocí směrných čísel uvedených v příloze č. 12 vyhlášky č. 120/2011 Sb. Pro všechny obyvatele, kancelářské provozy, školní provozy, kuchyně a divadlo byla zvolena směrná čísla z přílohy vyhlášky, případně byla upravena podle doby užívání provozu. Například většina dětí je v kroužcích přítomna pouze polovinu času, který by strávili ve škole nebo školce. Tudíž byla tato směrná čísla snížena o polovinu. Ze směrných čísel pro ubytované byla odečtena spotřeba vody na přípravu jídla. Ta je započítána v provozu kuchyně. Pomocný výpočet pro stanovení množství spotřebované vody ubytovanými, hosty a studenty je uveden v tabulce č. 3. Průměrné denní hodnoty byly převzaty z webových stránek Pražských vodovodů a kanalizací. Tyto hodnoty jsou stanoveny pro rok 2015. Množství vody v provozech, které v příloze č. 12 nejsou uvedeny, bylo určeno pomocí předpokládaného použití toalet či sprch. Jako orientační hranice pro celkovou aktuální spotřebu vody bylo množství vody spočítané z ročních poplatků za vodu.

Množství vody pro tělocvičnu a hřiště bylo stanoveno pomocí reálné obsazenosti sportovišť. Je počítáno s 40l vody na hráče či uživatele tělocvičny. Pro příměstské tábory byla stanovena spotřeba 13l/osobu/2,5 hodiny.

Celková aktuální spotřeba vody pro všechny provozy je uvedena v příloze č. 1 technické zprávy.

Tabulka č. 3 Množství spotřebované vody pro ubytované, hosty a studenty

Aktuální spotřeba vody v objektu				Změny	Aktuální spotřeba	
rok 2015	Průměrné denní hodnoty			Není u ubytovaných	Celkem pro ubytované	
	[l]	[Kč]	[%]		[l]	[%]
WC	25	1,94	23,6		25,0	26,9
Os.hygiena, sprchování	40	3,11	37,7		40,0	43,0
Praní, úklid	16	1,24	15,1		16,0	17,2
Příprava jídla, mytí nádobí	8	0,62	7,5	7,5		
Mytí rukou	6	0,47	5,7		6,0	6,5
Zalévání	5	0,39	4,7	4,7		
Pití	2	0,16	1,9		2,0	2,2
Ostatní	4	0,31	3,8		4,0	4,3
Celkem	106	8,24		12,2	93,0	

3.2 Rozdělení odpadní vody

Veškerá stanovená spotřeba vody byla rozdělena do jednotlivých skupin typů vod. Pro potřeby tohoto projektu jsou vytvořeny tyto skupiny: voda šedá, dále rozdělena na vodu šedou, získanou z umyvadel, sprch a van, vodu šedou z praček a vodu ze dřezů a voda černá.

Pro stanovení množství odpadní vody zejména šedé a černé byly použity informace z www.pvk.cz o průměrné denní spotřebě vody. V tabulce číslo 4 jsou uvedena množství jednotlivých druhů odpadních vod pro ubytované. Pro kanceláře, divadlo, mateřskou školu, vrátnici a všechny kroužky bylo rozdělení stanoveno na základě předpokládaného použití toalet a umyvadel. Pro sportoviště bylo již v návrhu spotřeby stanoveno množství jednotlivých typů vody. Rozdělení pro kuchyňský provoz bylo provedeno na základě denní spotřeby vody. Počítá se se spotřebou vody na použití WC strávníků i kuchaře, dále vaření a mytí nádobí.

Celková rozdělení odpadních vod pro aktuální spotřebu vody jsou uvedena v příloze technické zprávy č. 1.

Tabulka č. 4 Množství jednotlivých druhů odpadních vod pro ubytované

Pro aktuální spotřebu vody v objektu	Aktuální spotřeba	Šedá	Černá	Šedá (umyvadla, vany, sprchy)	Šedá (pračka)
rok 2015	Celkem				
	[l]	[l]	[l]	[l]	[l]
WC	25,0		25,0		
Os.hygiena, sprchování	49,0	40,0		40,0	
Praní, úklid	16,0	16,0		3,0	13,0
Příprava jídla, mytí nádobí					
Mytí rukou	6,0	6,0		6,0	
Zalévání					
Pití	2,0				
Ostatní	4,0	4,0		4,0	
Celkem	93,0	66,0	25,0	53,0	13,0

3.3 Stanovení spotřeby v objektu s nově navrženými zařízeními

Největší změny oproti aktuální spotřebě vody zajišťují nová zařízení. Starší záchody se splachováním o objemu 10 litrů jsou nahrazeny splachovacími systémy s možností volby množství vody pro spláchnutí (3 litry nebo 6 litrů). Spotřeba vody na splachování se snížila o 40%. Další důležitou změnou jsou sprchovací hlavice s perlátory, které ušetří 25% původní spotřeby.

V jednotlivých provozech byly odpadní vody rozděleny do druhů. Pomocí tohoto rozdělení pak byla procenta úspor odečtena z původní spotřeby a byla navržena nová směrná čísla pro daný objekt. Tímto způsobem byla snížena směrná čísla pro ubytování, kde spotřeba na praní, pití a ostatní zůstala stejná. Sníženou spotřebu vody pro ubytované, hosty a studenty znázorňuje tabulka č. 5. Dále byla přepočtena směrná čísla pro kancelářské provozy, ve kterých je uvažováno používání toalet a umyvadel s teplou vodou, dále provozy spadající pod mateřskou školu, to jsou všechny dětské kroužky a mateřská škola, kterou zajišťuje Salesiánské středisko mládeže. Stejně snížení spotřeby odpovídá také divadlu. Pro sportoviště bylo počítáno s 30 litry na sprchování, tato spotřeba se tudíž snížila na 22,5 litru a s 10 litrů pro použití toalety, tato spotřeba byla snížena na 6 litrů.

Celková navržená spotřeba vody je uvedena v příloze č. 2 technické zprávy.

3.4 Stanovení potřeby provozní vody

Stanovení potřeby provozní vody vychází ze spotřeby spočítané ve variantě s nově navrženými zařízeními.

Provozní voda bude z daného objektu využita vyčištěním šedé vody ze sprch, van a umyvadel. Tato upravená voda bude použita pro splachování toalet a praní. Při nedostatku šedé vody bude potřeba doplněna vodou dešťovou. Celková produkce šedé vody a potřeba vody provozní je uvedena v tabulce č. 6.

Tabulka č. 5 Navržená spotřeba vody pro ubytované, hosty a studenty

Navržená spotřeba vody v objektu	Aktuální spotřeba		Snížená spotřeba		
	Celkem pro ubytované		Snížení [%]	Celkem pro ubytované	
	[l]	[%]		[l]	[%]
WC	25,0	26,9	40,0	15,0	21,0
Os. hygiena, sprchování	40,0	43,0	25,0	30,0	42,0
Praní, úklid	16,0	17,2	0,0	16,0	22,4
Příprava jídla, mytí nádobí				0,0	
Mytí rukou	6,0	6,5	25,0	4,5	6,3
Zalévání				0,0	
Pití	2,0	2,2	0,0	2,0	2,8
Ostatní	4,0	4,3	0,0	4,0	5,6
Celkem	93			71,5	100,0

Tabulka č. 6 Celková produkce šedé vody a potřeba vody provozní

Navržená spotřeba vody v objektu		Druhy vod a jejich množství					
		Celkem [m ³ /rok]	Celkem [m ³ /den]	Šedá - umyvadla, vany, sprchy [m ³ /rok]	Šedá - pračka [m ³ /rok]	Černá [m ³ /rok]	Šedá s olejem - dřezy, myčky [m ³ /rok]
SUMA SPOTŘEBOVANÉ VODY ZA ROK		2337,890		910,159	94,595	865,843	186,031
POTŘEBA PROVOZNÍ VODY ZA ROK		960,438			94,595	865,843	
POTŘEBA PROVOZNÍ VODY ZA DEN	školní rok		3,228				
	léto		1,653				
PRODUKCE ŠEDÉ VODY ZA ROK		910,159		910,159	94,595		186,031
PRODUKCE ŠEDÉ VODY ZA DEN	školní rok		3,979				
	léto		1,308				

3.5 Optimalizace denní spotřeby

Celková spotřeba vody, produkce šedé vody a potřeba provozní vody byla spočítána pro teoretickou možnost, kdy budou všechny činnosti v objektu v provozu najednou. Pro přesnější návrh byly tyto hodnoty optimalizovány, a to v období školního roku a léta v jednotlivých dnech v týdnu. Tuto optimalizaci znázorňují tabulky č. 7 - 9. Z reálného maxima potřeby provozní vody byly navrženy velikosti nádrží.

Tabulka č. 7 Optimalizace spotřeby vody

STANOVENÍ ODCHYLEK SPOTŘEBY VODY OD DENNÍHO FIKTIVNÍHO MAXIMA					
	Školní rok		Letní provoz		Akce
	m³/den	Započtení akcí	m³/den	Započtení akcí	m³/den
Fiktivní maximum	8,97	9,88	3,36	4,27	0,91
Po	7,42	8,33	3,37	4,28	0,91
Út	7,42	8,33	3,37	4,28	0,91
St	7,42	8,33	3,37	4,28	0,91
Čt	7,42	8,33	3,37	4,28	0,91
Pá	7,02	7,93	3,37	4,28	0,91
So	3,42	4,33	2,1	3,01	0,91
Ne	3,82	4,73	2,1	3,01	0,91
Reálné maximum	7,42	8,33	3,37	4,28	

Tabulka č. 8 Optimalizace potřeby provozní vody

STANOVENÍ ODCHYLEK POTŘEBY PROVOZNÍ VODY OD DENNÍHO FIKTIVNÍHO MAXIMA					
	Školní rok		Letní provoz		Akce
	m³/den	Započtení akcí	m³/den	Započtení akcí	m³/den
Fiktivní maximum	3,147	3,228	1,409	1,49	0,081
Po	2,9	2,981	1,6	1,681	0,081
Út	2,9	2,981	1,6	1,681	0,081
St	2,9	2,981	1,6	1,681	0,081
Čt	2,9	2,981	1,6	1,681	0,081
Pá	2,7	2,781	1,6	1,681	0,081
So	0,9	0,981	0,6	0,681	0,081
Ne	0,95	1,031	0,6	0,681	0,081
Reálné maximum	2,9	2,981	1,6	1,681	
Reálné minimum	0,9	0,981	0,6	0,681	

Tabulka č. 9 Optimalizace produkce šedé vody

STANOVENÍ ODCHYLEK PRODUKCE ŠEDÉ VODY OD DENNÍHO FIKTIVNÍHO MAXIMA					
	Školní rok		Letní provoz		Akce
	m³/den	Započtení akcí	m³/den	Započtení akcí	m³/den
Fiktivní maximum	3,931	3,978	1,261	1,308	0,047
Po	3,17	3,217	1,26	1,307	0,047
Út	3,17	3,217	1,26	1,307	0,047
St	3,17	3,217	1,26	1,307	0,047
Čt	3,17	3,217	1,26	1,307	0,047
Pá	2,98	3,027	1,26	1,307	0,047
So	1,59	1,637	0,96	1,007	0,047
Ne	1,72	1,767	0,96	1,007	0,047
Reálné maximum	3,17	3,217	1,26	1,307	
Reálné minimum	1,59	1,637	0,96	1,007	

Pomocí této optimalizace byla stanovena také doplňková nádrž na dešťovou vodu, a to rozdílem mezi maximální potřebou vody a minimální produkcí. Velikost nádrže na dešťovou vodu je 1500 litrů.

3.6 Stanovení množství dešťové vody v objektu

Díky rozsáhlému půdorysu objektu je množství využitelné srážkové vody velmi vysoké. Celkem činí 861,1 m³/rok. Pro potřeby využitelnosti v objektu byly určeny jen některé plochy a to v závislosti na stávajícím způsobu odvodnění střechy. Srážková voda z ostatních ploch je odváděna do vsakovacích nádrží na pozemku.

Množství srážek v mm/rok bylo stanoveno průměrem z posledních deseti let z hodnot uvedených Českým hydrometeorologickým ústavem na webových stránkách portal.chmi.cz. Tento průměr činí 616,5 mm/rok. Množství využití srážkové vody z určené plochy střechy bylo stanoveno na 355,5 mm³/rok.

4 Popis návrhu systému přípravy provozní vody

Podle uvedených výpočtů bylo zjištěno, že potřebu provozní vody pokryje spotřeba šedé vody ve školním roce. V létě je rozdíl těchto dvou hodnot minimální. Hodnota potřeby provozní vody převyšuje hodnotu produkce šedé vody. Jako rezerva byla navržena nádrž na dešťovou vodu, která může pokrýt nedostatky a nerovnoměrnost odběrů vody.

Do nádrží na šedou vodu jsou sváděny šedé vody z umyvadel, sprch, van a některých samostatných dřezů. Černá voda z toalet a pisoárů a voda z kuchyňských dřezů a jiného kuchyňského provozu je sváděna do veřejné splaškové kanalizace.

Pro čištění šedé vody jsou navrženy celkem tři nádrže. Všechny nádrže mají velikost 3300 litrů. V první nádrži dochází k vyrovnávání objemu v celém systému a je v ní umístěn předčisticí filtr, který je opatřen zpětnou klapkou. Voda je do druhé nádrže přečerpávána pomocí čerpadla. V druhé nádrži probíhá hlavní čisticí proces pomocí zařízení firmy ASIO, spol. s r.o. Aqualoop. Konkrétní návrh jednotky provádí dodavatelská firma. Zařízení Aqualoop je vybaveno membránovou jednotkou s filtrační náplní jako nosičem biomasy, dmychadlem, vestavěným čerpadlem, a také nádrží na zpětný proplach. Dmychadlo umožňuje jak zpětný proplach, tak také dodává kyslík nutný k čisticímu procesu. Proces čištění vody, a také samočisticí proces, jsou ovládány řídicím systémem. Po přečerpání vody do poslední nádrže je voda akumulována a připravena k odběru. Mezi akumulací nádrží a odběrným místem voda ještě prochází přes UV čištění, které odstraňuje bakterie a dezinfikuje vodu bez použití chemikálií.

Do rezervní nádrže na dešťovou vodu přitéká voda přes filtr mechanických nečistot. Dešťová voda může být akumulována nejvýše 21 dní. Z tohoto důvodu je možno ovládat bezpečnostní přepad na první nádrži. V případě dlouhého stání vody v rezervní nádrži může údržba snížit hladinu odtoku ve vyrovnávací nádrži, tím se sníží objem v celém systému a do akumulací nádrže se doplní dešťová voda. V akumulací nádrži je umístěn snímač hladiny, který zaznamená nedostatek vody, a tím se přečerpá voda z rezervní nádrže nebo přiteče voda pitná. Přívod vody pitné je možný i do čisticí nádrže. Tento přívod může být ovládaný pouze ručně. Instalace musí být provedena tak, aby přívod pitné vody nepřišel do kontaktu s vodou v nádržích.

Všechny nádrže jsou opatřeny bezpečnostním přepadem, a také vypouštěním. Na přívodu šedé vody je umístěn trojcestný ventil pro případ odstavení celého systému, umožňuje odtok šedé vody do veřejné kanalizace.

Na nádržích musí být umístěno označení: “nepitná voda”.

5 Kanalizace

Pro aplikaci navrženého systému je navržena kanalizace s odděleným odpadním potrubím na šedou a černou vodu. Kanalizace je gravitační. Celkový návrh uvažuje vnitřní kanalizaci oddílnou s napojením na vnější stávající jednotnou kanalizaci. Návrh vnitřní kanalizace je zakreslen ve výkresové části projektu.

5.1 Zařizovací předměty

Pro návrh vnitřní kanalizace byly vybrány nové zařizovací předměty. Při jejich výběru byla zohledněna možná úspora při jejich užívání. Všechny sprchové kouty jsou vybaveny vaničkou se zátkou. Sprchové hlavice jsou opatřeny perlátory. Umyvadla, sprchy a vany jsou opatřeny směšovacími bateriemi. Toalety mají nádržky o objemu 6 litrů a možnost splachovat šesti nebo pouze třemi litry.

Všechny zařizovací předměty jsou napojeny přes zápachovou uzávěrku. Zařizovací předměty v prvním podzemním podlaží, značeno 1.PP jsou opatřeny zpětnou klapkou jako ochrana proti vzduť vodě.

Zařizovací předměty v úklidových místnostech, do kterých je přiváděna provozní voda musí být opatřeny označením: “nepitná voda”.

5.2 Připojovací potrubí

Všechny zařizovací předměty jsou napojeny na svislé potrubí připojovacím potrubím v minimálním sklonu 3% nebo větším. Pokud je připojovací potrubí delší než 3,5 metru, je

na něm osazena čistící tvarovka v trvale přístupném místě. Většina připojovacích potrubí je vedena v předstěně, některá potrubí jsou vedena v podhledech. Rozmístění připojovacích potrubí je zakresleno ve výkresech.

5.3 Splaškové odpadní potrubí

V celém objektu je navrženo celkem 30 splaškových odpadních potrubí. 16 odvádí vodu černou, 14 odvádí vodu šedou. Všechna svislá potrubí jsou odvětrána na střechu nebo do dvorku v centrální části objektu, místnost č. 126 nebo na fasádu objektu. Větrání je navrženo jako hlavní větrací potrubí. Některá odpadní potrubí pro odvádění šedé vody jsou napojena na hlavní větrací potrubí pokračující z odvádění černé vody. Potrubí je na střeše ukončeno větrací hlavicí 0,5 m nad plochou střechy. Pokud je potrubí vedeno do dvorku nebo na fasádu, pak je v exteriéru opatřeno větrací mřížkou.

Odpadní potrubí jsou v objektu navržena podle půdorysných možností. Většina je vedena v nepobytových místnostech, některá odpadní potrubí jsou však zalomena v podhledech. Potrubí vedené v bytových místnostech bude hlukově izolováno.

Z důvodu absence instalačních šachet jsou některá odpadní potrubí navržena do drážek ve zdi nebo do minimálních prostorů. Při rekonstrukci objektu by muselo dojít k dispozičním úpravám.

5.4 Svodné potrubí

Svodné potrubí je vedeno v základech objektu. Svodné potrubí je vedeno v minimálním sklonu 2%. Výkresy základů nejsou dostupné, proto je návrh vedení zakreslen v prvním podzemním podlaží. Černá voda a šedá voda z nejbližšího místa od kotelny je svedena do veřejné kanalizace. Šedá voda je sváděna do kotelny, kde se nachází systém pro jejich úpravu. Šedé vody je možné odvádět také do veřejné kanalizace při potřebě odstavení navrženého systému.

Odpadní vody z kotelny jsou do veřejné kanalizace přečerpávány pomocí přečerpávacího zařízení. V kotelně je situována přečerpávací jímka, její návrh není součástí projektu.

Z důvodu dlouhých rozvodů svodného potrubí jsou v objektu rozmístěny revizní šachty. Uvnitř objektu se nachází celkem 12 šachet, vně objektu je rozmístěno 10 revizních šachet. V revizních šachtách je umístěn čisticí kus pro údržbu svodného potrubí.

5.5 Odvod srážkové vody

Odvodnění střechy odpovídá stávajícímu stavu a je znázorněno ve výkresové dokumentaci. Část získané srážkové vody je odváděna do rezervní nádrže na dešťovou vodu, která je součástí návrhu systému využití odpadní vody. Ostatní srážkové vody jsou svedeny do vsakovacích nádrží na pozemku objektu. Návrh vsakovacích nádrží nebyl v obsahu této práce. Předpokladem je dobrá možnost vsakování díky místní písčité půdě. Přesný návrh by se stanovil na základě hydrologického a hydrogeologického průzkumu. Likvidace srážkových vod z ostatních ploch na pozemku nebyla součástí diplomové práce

5.6 Kanalizační přípojka

Pro objekt jsou navrženy dvě kanalizační přípojky. Pro připojení objektu na dvě kanalizační přípojky je nutný souhlas správce kanalizační sítě. Obě přípojky jsou kameninové, mají dimenzi DN150 a jsou vedeny ve sklonu 2%. Místo jejich napojení je zobrazeno ve výkresové dokumentaci. Kanalizační přípojky jsou napojeny ze vstupních šachet o průměru 1,2 m.

5.7 Materiály

Vnitřní kanalizace neuložená v zemi bude provedena z polypropylenu HT a spojována pomocí hrdel. Potrubí uložené v zemi bude provedeno z PVC KG a spojováno hrdly.

5.8 Dimenze

Dimenze připojovacích potrubí byly navrženy podle maximálního průtoku v daném místě. Minimální dimenze, na kterou jsou napojeny toalety a výlevky je DN100, minimální dimenze pro napojení pisoárů a praček je DN70, minimální dimenze pro napojení umyvadel, sprch, van a dřezů je DN50. Dimenze splaškového odpadního potrubí bylo navrženo podle průtoku v patě potrubí. Pro návrh byly spočteny výpočtové průtoky splaškových odpadních vod.

5.9 Výpočet průtoku splaškových odpadních vod

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad [l/s]$$

K součinitel odtoku*

DU výpočtové odtoky jednotlivých zařízení v l/s

* hodnota součinitele odtoku byla stanovena 0,75 na základě porovnání různých druhů provozů a jejich množství

Navržené dimenze DN připojovacího a splaškového potrubí jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

Průtok černých vod: 8,83 l/s

Průtok šedých vod: 4,78 l/s

5.10 Výpočet průtoku dešťových odpadních vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad [l/s]$$

i intenzita deště, stanovena 0,03 [l/s*m²]

A plocha střechy

C součinitel odtoku

asfaltová střecha - 0,8

plechová střecha - 1,0

dlážděný povrch - 0,8

Průtoky dešťových potrubí sváděných do systému využití odpadních vod

D1	3,78 l/s
D2	4,58 l/s
D3	7,54 l/s
D4	4,05 l/s
D5	3,84 l/s

Odpadní potrubí D2 a D3 jsou vnitřní, odpadní potrubí D1, D4 a D5 jsou vnější. Navržená dimenze DN všech 23 dešťových odpadních potrubí je uvedena ve výkresové dokumentaci.

6 Vodovod

Zásobování vodou v objektu je navrženo ze dvou zdrojů. Prvním zdrojem je pitná voda dodávaná z veřejné sítě. Pro návrh se předpokládá dostatečný tlak v řadu. Druhým zdrojem zásobování je provozní voda, která vzniká vyčištěním a úpravou šedé a dešťové vody odvedené z objektu. Zásobování je oddílné a je zamezeno jejich propojení.

6.1 Rozvody potrubí

Rozvodné potrubí je navrženo v podhledu prvního podzemního podlaží. Souběžně je vedeno potrubí pitné vody, cirkulace, teplé vody a provozní vody. Z rozvodného potrubí vede 11 stoupacích potrubí pro každou vodu. Každé stoupací potrubí je ve své patě vypustitelné. Provozní voda zásobuje nádržky pro splachování toalet a pisoárů a úklidové místnosti. Pitná voda zásobuje sprchy, vany, umyvadla, dřezy. Každé připojovací potrubí má svůj uzávěr. Je vedeno v mírném sklonu ke směru vypouštění. Připojovací potrubí je vedeno pod stropem v podhledech. Cirkulační potrubí je v nejvyšším místě spojeno s potrubím teplé vody.

6.2 Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka v projektu nebyla přesně vypočtena. Její dimenzi bude ovlivňovat návrh požárního vodovodu, který nebyl v projektu řešen. Minimální rozměr, který stanovuje špičkový průtok pro zásobování zařizovacích předmětů, je DN50. Umístění vodovodní přípojky je znázorněno ve výkresové dokumentaci. Přípojka povede v minimálním sklonu 0,3% k veřejné síti a je uložena v zemi a přístupná.

Vodovodní přípojka je v objektu ukončena vodoměrnou sestavou, která je umístěna v kolárně, místnost č. 009. Vodoměrná sestava je zakreslena ve výkresové dokumentaci. Pro celou řešenou část objektu je navržen jeden vodoměr.

6.3 Materiály, izolace

Potrubí vnitřního vodovodu je navrženo plastové z PPR. Vodovodní přípojka je navržena z PE. Potrubí studené vody, cirkulace a teplé vody je izolováno. Izolace je navržena z polyetylenu, tloušťka dle vyhlášky č.193/2007. Potrubí studené vody je opatřeno izolací jako ochrana proti orosování.

6.4 Dimenze

Dimenze vodovodního potrubí byla vypočtena podle normy ČSN 75 5455. Řešenému objektu byl zařazen bytový provoz a to z důvodu odlišných reálných provozů. Některé z nich mají rovnoměrný odběr, jiné nárazový. Návrhová rychlost v potrubí je 1,8 m/s.

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)} \quad [l/s]$$

Q_A jmenovitý výtok vody [l/s]

n počet zařizovacích předmětů

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot v}} \quad [m]$$

v návrhová rychlost proudění v potrubí

Podle vypočtených dimenzí DN bylo navrženo plastové potrubí. Světlost a tloušťka jednotlivých potrubí je uvedena ve výkresové dokumentaci.

Předběžným návrhem v projektu je stanovení stejné světlosti potrubí pro teplou vodu. Cirkulační potrubí bude mít o jeden řád dimenzi DN nižší.

6.5 Armatury

V objektu byly navrženy výtokové armatury - směšovací baterie o jmenovitém výtoku 0,2 l/s pro umyvadla a sprchy, směšovací baterie vanová o jmenovitém výtoku 0,3 l/s a nádržkový splachovač o jmenovitém výtoku 0,1 l/s.

Každé stoupací potrubí je ve své patě opatřeno uzavíracím ventilem s vypouštěním. Každá větev připojovacího potrubí je opatřena uzavíracím ventilem.

6.6 Vodoměrná sestava

Vodoměrná sestava se skládá z uzavíracího ventilu na přívodu vody do objektu, dále z filtru, redukce s uklidňujícím kusem z každé strany vodoměru, zpětné klapky, uzavíracího ventilu a vypouštění.

6.7 Příprava teplé vody

Teplá voda je zajišťována plynovými kotly. Stejným způsobem bude ohřívána také otopná voda. Pro tyto účely byl navržen rozdělovač a sběrač. Schéma přípravy teplé vody je znázorněno ve výkresové dokumentaci. Bilance potřeby teplé vody nebyly součástí projektu.

6.8 Ochrana proti legionelle

Teplota vody v zásobníku bude trvale 60 °C, teplota vody těsně před výtokem bude minimálně 55 °C.

7 Požadavky na profese

7.1 Požadavky na stavbu

Zajištění všech prostupů stropy i svislými konstrukcemi musí být dle požadavků ZTI. Po instalaci ZTI budou provedeny SDK podhledy.

7.2 Požadavky na měření a regulaci

Připojení a nastavení řídicího systému podle požadavků výrobce zařízení. Připojení a nastavení laserového snímače hladiny.

Použité normy

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN EN 12056-1-5 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy

Zákon č. 150/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon) a o změně některých zákonů

Vyhláška č. 120/2011 Sb.

Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon

Vyhláška č.193/2007 Sb.

Seznam příloh

1. Aktuální spotřeba vody v objektu
2. Navržená spotřeba vody v objektu

Seznam výkresů

1. Schéma využití odpadní vody	-
2. Situace	1:500
3. Odvodnění střechy	1:200
4. Kanalizace – Půdorys 1. PP	1:100
5. Kanalizace – Půdorys mezipodlaží	1:100
6. Kanalizace – Půdorys 1.NP	1:100
7. Kanalizace – Půdorys 2.NP	1:100
8. Kanalizace – Půdorys 3.NP	1:100
9. Kanalizace – Půdorys 4.NP	1:100
10. Schéma svodného potrubí	1:100
11. Kanalizace - Rozvinutý řez	1:100
12. Půdorys – Schéma kotelny	1:100
13. Vodovod – Půdorys 1.PP	1:100
14. Vodovod – Půdorys mezipodlaží	1:100
15. Vodovod – Půdorys 1.NP	1:100
16. Vodovod – Půdorys 2.NP	1:100
17. Vodovod – Půdorys 3.NP	1:100
18. Vodovod – Půdorys 4.NP	1:100

V Praze 26.5.2016

Vypracovala: Bc. Štěpánka Rosová