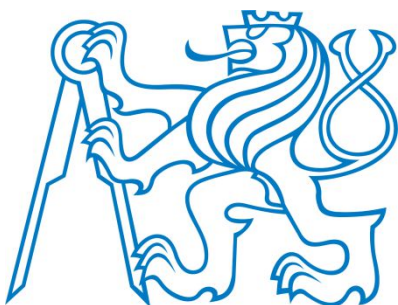


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ZPĚTNÉ VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ONDŘEJ OPAVA

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

Konzultant:

Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2017/2018



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Opava Jméno: Ondřej Osobní číslo: 423689

Zadávací katedra: Katedra technických zařízení budov

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Zpětné využití odpadních vod

Název bakalářské práce anglicky: Re-use of wastewater

Pokyny pro vypracování:

Studie využití odpadních vod v řešeném objektu - návrh možných variant, jejich vyhodnocení, závěr, výběr vhodné varianty pro řešený objekt.

Zpracování projektu vybrané varianty:

- projekt vodovodu a kanalizace zvolené varianty - půdorysy, svislé řezy, podélný řez, výpočty, technická zpráva.

Seznam doporučené literatury:

prof. Ing. K.Kabele, CSc. a kol.: Energetické a ekologické systémy 1 - skripta ČVUT

Valášek, J. a kol. - Zdravotnětechnická zařízení budov, Jaga 2006, ISBN 80-88905-60-5.

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody. CNI 2013


ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. CNI 2014

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21.2.2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku


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“.

28.2.2018

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

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

V Praze dne 15. 5. 2018

.....

podpis

Poděkování:

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzaně Veverkové, Ph.D. za cenné rady, trpělivost a obětovaný konzultační čas v průběhu zpracování této závěrečné práce.

Obsah:

A) Teoretická část

1 Úvod	12
2 Obecné informace o vodě	12
2.1 Vlastnosti a složení vody	12
2.2 Denní spotřeba pitné vody	12
3 Druhy odpadních vod	13
3.1 Definice jednotlivých vod	13
3.1.1 Šedá voda	13
3.1.1.1 Přeměna šedé vody	13
3.1.1.2 Chemické složení šedé vody	14
3.1.1.3 Čištění šedé vody	15
3.1.2 Dešťová voda	15
3.1.2.1 Čištění dešťové vody	16
3.1.2.2 Druhy zařízení pro čištění	17
3.1.2.2.1 Okapové filtrační jednotky	17
3.1.2.2.2 Košíčkové filtry	18
3.1.2.2.3 Samočisticí filtrační jednotky	18
3.1.2.2.4 Filtry pro montáž do tlakového potrubí	19
4 Metody využití odpadních vod	19
4.1 Využití dešťové vody v objektu	19
4.1.1 princip metody	19
4.1.2 popis zařízení	19
4.1.3 využití	21
4.1.4 schéma	21
4.1.5 výhody a nevýhody	21
4.2 Využití dešťové vody mimo objekt	22
4.2.1 princip metody	22
4.2.2 využití	22
4.2.3 schéma	22
4.3 Využití šedé vody mimo objekt pro závlahu	22
4.3.1 princip metody	22
4.3.2 využití	23
4.3.3 výhody a nevýhody	23

4.3.4 schéma	23
4.4 Využití šedé vody v objektu	24
4.4.1 princip metody	24
4.3.2 využití	24
4.3.3 schéma	24
4.5 Využití energie z odpadních vod	25
4.5.1 Lokální systémy	25
4.5.2 Centrální systémy	26
4.5.3 výhody a nevýhody	27
4.5.4 využití	27
4.5.5 schéma	27
4.6 Využití žluté vody	28
4.6.1 princip metody	28
4.6.2 popis zařízení	28
4.6.3 využití	29
4.6.4 schéma	29
4.6.5 výhody a nevýhody	29
4.7 Využití odpadních vod pro závlahu	29
4.7.1 princip metody	29
4.7.2 popis zařízení	30
4.7.3 výhody a nevýhody	30
4.7.4 schéma	30
4.8 Shrnutí daných metod	31
4.9 Výběr dané varianty	31
5 Podrobnější popis vybrané metody pro danou stavbu	32
5.1 Místa odvodu šedých vod a využití provozní vody	32
5.2 Předčištění šedých vod	32
5.3 Nátok šedé vody do nádrže	32
5.4 Čištění šedé vody	33
5.5 Membránové patrony	33
5.6 Dmychadlo a membránové jednotka	34
5.7 Plovákový spínač	34
5.8 Řídící systém	35
5.9 Automatická doplňovací jednotka	35

B) Výpočtová část

1 Základní výpočtové údaje	38
1.1 Počet osob	38
1.2 Podlahová plocha	38
2 Bilance potřeby pitné vody	38
2.1 Specifická denní spotřeba vody	38
2.2 Průměrná denní potřeba vody	39
2.3 Celková průměrná denní potřeba vody	39
2.4 Maximální denní potřeba vody	39
2.5 Maximální hodinová potřeba vody	39
2.6 Roční potřeba vody	40
3 Bilance potřeby teplé vody	40
3.1 Specifická denní spotřeba teplé vody	40
3.2 Denní potřeba teplé vody	40
3.3 Celková denní potřeba teplé vody	40
4 Bilance odtoku odpadních splaškových vod	40
4.1 Celkový průměrný denní odtok vody	40
4.2 Maximální denní odtok vody	41
4.3 Roční odtok vody	41
5 Bilance odtoku odpadních vod dešťových.....	41
5.1 Průtok dešťových odpadních vod	41
5.2 Roční odtok srážkových vod	42
6 Výpočet šedých vod	42
6.1 Stanovení denní produkce šedé vody	42
6.2 Stanovení potřeby šedé vody	43
6.3 Vybraná metoda - využití šedých vod v objektu	44
6.3.1 Výpočet produkce šedé vody v hotelových pokojích	44
6.3.2 Výpočet produkce šedé vody z místnosti pro rehabilitaci	44
6.3.3 Výpočet produkce šedé vody z kanceláře v 1.NP	45
6.3.4 Výpočet produkce šedé vody od sprch pro saunu	45
6.3.5 Výpočet potřeby provozní vody v hotelových pokojích.....	45
6.3.6 Výpočet potřeby provoz. vody pro záchody a pisoáry pro restauraci	45
6.3.7 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody pro zaměstnance	46

6.3.8 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody určené návštěvníkům na masážích a v sauně	46
6.3.9 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody určené návštěvníkům odpočinkové zony	46
7 Návrh nádrží	47
7.1 Návrh nádrže pro šedou vodu	47
7.2 Návrh nádrže pro čistou provozní vodu	48
8 Návrh finanční návratnosti	48
8.1 Pořizovací náklady	48
8.2 Náklady na energii	49
8.3 Úspory z vodného	50
8.4 Prostá doba návratnosti	51
8.5 Vyhodnocení	51
9 Stanovení dimenzí potrubí	52
9.1 Výpočet dimenzí vodovodního potrubí	52
9.1.1 Připojovací a stoupací vod. potrubí pro studenou a teplou vodu	52
9.1.2 Připojovací a stoupací vod. potrubí pro provozní vodu	57
9.1.3 Ležaté vodovodní potrubí pro provozní vodu	62
9.1.3.1 Schéma označení úseků ležatého potrubí provozní vody	64
9.1.4 Ležaté vodovodní potrubí pro teplou vodu	65
9.1.4.1 Schéma označení úseků ležatého potrubí teplé vody	67
9.1.5 Ležaté vodovodní potrubí pro studenou vodu	68
9.1.5.1 Schéma označení úseků ležatého potrubí teplé vody	70
9.2 Hydraulické posouzení tlaku vodovodního potrubí	71
9.2.1 Součinitel místních odporů	72
9.3 Výpočet dimenzí a průtoků kanalizačního potrubí	73
9.3.1 Připojovací kanalizační potrubí pro splašky a šedé vody	73
9.3.2 Svislé kanalizační odpadní potrubí pro splašky a šedé vody	81
9.3.3 Svodné kanalizační potrubí pro splašky a šedé vody	89
10 Výpočet vzdálenosti pevných bodů a U-kompensátorů	123
11 Tloušťka izolace pro vodovodní potrubí a porovnání souč. prostupu tepla	128
C) Technická zpráva	
13 Kanalizace	137
14 Vodovod	140

Závěr	143
Použitá literatura	144
Seznam norem a vyhlášek.....	144
Čerpané informace z webových stránek	144
Seznam použitých webových stránek	146
Seznam obrázků	146
Seznam tabulek	148
Použitý software	148

Anotace:

Bakalářská práce se skládá z teoretické, praktické a výkresové části. Teoretická část se věnuje výčtu možných metod pro zpětné využití odpadních vod a poté výběrem jedné, která se detailněji popíše.

V praktické části se stanoví bilance potřeby pitné a teplé vody, bilance odtoku odpadních vod. Pro zvolenou metodu se stanoví denní produkce a potřeba šedých vod. Také se řeší finanční návratnost. Dále se stanovuje dimenze kanalizace a vodovodu. U vodovodu se ještě provede hydraulické posouzení a návrh tloušťky izolací pro potrubí.

Projektová část je zaměřena na návrh tras kanalizačního a vodovodního potrubí.

Annotation:

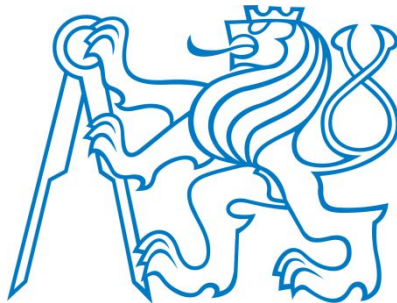
The bachelor thesis consists of a theoretical, practical and drawing part. The theoretical part is devoted to the list of possible methods for wastewater reuse and then to the selection of one that will be described in more detail.

In the practical part, the needs for potable and hot water, wastewater balance are determined. The daily method of production and the need for gray water are determined for the selected method. Financial recovery is also being solved. Furthermore, the dimensions of the sewerage system and the water main are determined. A hydraulic design and design of insulation thickness for the pipeline is still performed on the water pipe.

The project part focuses on the design of the sewerage and water pipeline routes.

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ZPĚTNÉ VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD

A) Teoretická část

1. Úvod

První si musíme uvědomit, co znamená voda pro lidstvo a jak s ní zacházet. Naše zásoby vody jsou omezené, proto příprava pitné vody z podzemní, říční nebo povrchové vody je stále obtížnější. Zejména v zemědělsky intenzivně využívaných oblastech nabývá zatížení dusičnany a pesticidy hrozi- vých rozměrů. V hromadě osídlených území jsou to chlorované uhlovodíky, které působí potíže. Dob- rá pitná voda se stává stále vzácnější, často musí být vedena dálkovým potrubím z dosud méně zatí- žených oblastí. Důsledkem jsou vysoké ceny a pokles spodní hladiny vody v oblastech, kde se voda odebírá. Jelikož každým dnem se zásoby pitné vody zmenšují (průměrná spotřeba vody na osobu za 1 den činí 140 litrů). Vyplývá z toho otázka co s tím. Jedním z řešení je zpětné využití odpadních vod. Toto zpětné využití by mohlo být použito např. na zavlažování, praní prádla, splachování na toaletách apod.

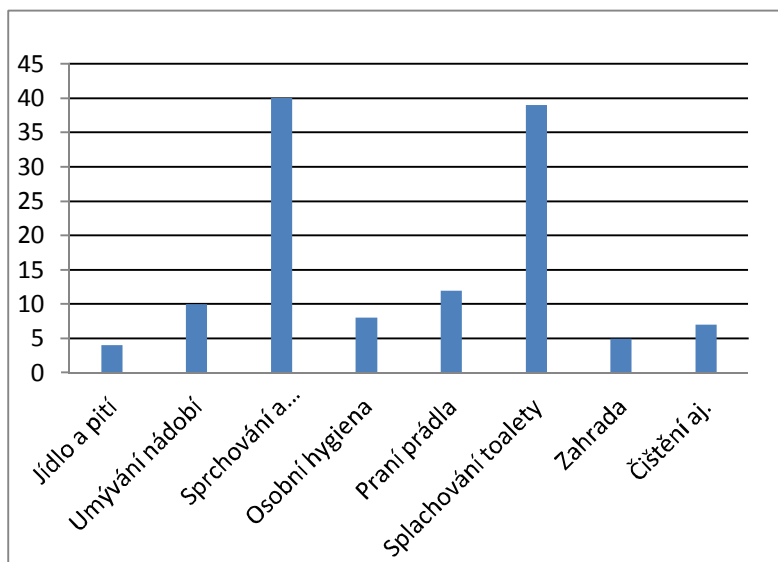
2. Obecné informace o vodě

2.1 Vlastnosti a složení vody

Voda je chemická sloučenina vodíku a kyslíku a je základní podmínkou pro existenci člověka a dalších organismů na Zemi. Za normální teploty a tlaku je bezbarvá, čirá kapalina, která je bez zápachu. Oko- lo 70 - 90% těl všech živočichů je tvořeno vodou (lidské tělo se skládá z vody z 70%), kteří jsou na vodě závislí a využívají ji. Voda je zastoupena na povrchu Země ze 70%. Z této hodnoty je 97% slané - mořské a oceánské vody a pouze jenom 3% sladké vody.

2.2 Denní spotřeba pitné vody

Jako průměrnou spotřebu vody v domácnosti udávají statistiky různé, částečně od sebe odlišné hod- noty, přičemž dnes může platit směrné množství okolo 140 litrů za den na osobu. Přesné množství vody, které ve své domácnosti skutečně spotřebujeme, závisí na individuálních potřebách každého z nás.



Tab. 1 – Spotřeba vody jednoho člověka na den

3. Druhy odpadních vod

- dešťová voda
- černá voda - hnědá voda
- žlutá voda
- šedá voda

3.1 Definice jednotlivých vod

černá voda: černou vodou nazýváme smíšení žluté a hnědé vody.

hnědá voda: hnědou vodou nazýváme splaškové odpadní vody obsahující fekálie (exkrementy), které jsou vyprodukovány ze záchodů.

žlutá voda: žlutou vodou nazýváme splaškové odpadní vody obsahující naředěnou moč, které jsou vyprodukovány z pisoárů a záchodů

šedá voda: šedou vodou nazýváme splaškové odpadní vody neobsahující fekálie a moč, které jsou vyprodukovány z umyvadel, van, sprch, atd.

3.1.1 Šedá voda

Šedá voda neobsahuje fekálie a moč a má své nezaměnitelné zbarvení.

3.1.1.1 Přeměna šedé vody

Díky recyklaci šedé vody (zejména z koupelen), je možné ji po úpravě využívat jako vodu provozní – tzv. bílou vodu, která se užívá pro splachování pisoárů, záchodů a zalévání zeleně. Bílá voda je vodou nepitnou.

3.1.1.2 Chemické složení šedé vody

Chemické složení šedé vody ukazuje na vyšší podíl obtížněji rozložitelných organických látek. Jedná se o poměr mezi CHSK a BSK₃, který je 4:1. U klasických komunálních vod je poměr okolo 2:1. Tento nepříznivý poměr (4:1) platí převážně pro odtoky ze sprch, kde lidé používají šampony. Šedé vody vzniklé z praní mají pH zásadité (9-10), na rozdíl od vod z kuchyní které jsou kyselější. Teplota šedých vod se pohybuje okolo 18 – 38 °C, kvůli vyšší teplotě vznikají ve vodě mikroorganismy. V šedé vodě je spousta nerozpuštěných a plovoucích látek (vlasy, zbytky jídla, písek,...), které ztěžují úpravu. V šedých vodách se vyskytuje i dusík, který je organicky vázaný (např. v bílkovinách). Může se stát, že vody budou obsahovat i fosfor, ale to závisí na jednotlivých obyvatelích, kteří produkují tuto vodu. Nejvíce koncentrace fosforu bylo v minulosti v mycích přípravcích, které jsou v dnešní době zakázány nebo ve velké míře omezeny. Ve vodách se nachází i koncentrace těžkých kovů a dalších kovů jako je Fe, Mg, Ca, ale jejich koncentrace je pod hranicí.

Nutrienty [mg/L]	Pračky	Vany, sprchy, umyvadla	Kuchyně a myčky
N _{celk}	6,0-21	0,6-46,4	13-60
P _{celk}	0,06-57	0,11-2,2	3,1-10

Tab. 2 – Koncentrace vybraných látek v šedých vodách

Fyzikálně-chemické parametry	Jednotka	Pračky	Vany, sprchy, umyvadla	Kuchyně a myčky
pH	[-]	9,3-10	5-8,6	6,3-7,4
Teplota	[°C]	28-32	18-38	-
Barva	[Pt/C]	50-70	60-100	-
Zákal	[NTU]	14-296	20-370	-
Plovoucí látky	[mg/l]	79-280	7-120	134-1 300
Alkalita (jako CaCO ₃)	[mg/l]	83-200	24-136	20-340
Tvrdost (jako CaCO ₃)	[mg/l]	-	18-52	-
BSK ₃	[mg/l]	48-682	19-200	669-756
CHSK	[mg/l]	375	64-8 000	26-1 600
SO ₄ ²⁻	[mg/l]	-	12.40	-
Cl	[mg/l]	9,0-88	3,1-88	-
Oleje a tuky	[mg/l]	8,0-35	37-97	-

Tab. 3 – Fyzikálně-chemické vlastnosti šedých vod

3.1.1.3 Čištění šedé vody

Z průzkumů vyplývá, že nejméně zatížené jsou vody ze sprch a mytí, na rozdíl od vod z kuchyní, které mají vyšší obsah organických zbytků a nerozpuštěných látek. Z této informace můžeme dělit šedou vodu na použitelnou a podmíněně použitelnou pro recyklaci. Do použitelných se řadí voda z van, sprch a umyvadel a v podmíněně použitelné najdeme vodu z myček a kuchyňskou vodu.

Technologie čištění se provádí pomocí:

- jednoduchý dvoustupňový proces
- fyzikální procesy
- fyzikálně-chemické procesy
- biologické procesy

Jednoduchá dvoustupňová technologie

Základem této metody čištění je hrubá filtrace a dezinfekce. Na to se používají nerezová síta a dezinfekce pomocí sloučenin obsahujících chlor nebo UV záření. U dezinfekce chlorem hrozí vznik chlorovaných uhlovodíků a chloraminu. U dezinfekce UV zářením nehrozí žádný vznik škodlivých látek, ale problém je, že šedé vody mají zákal, který zamezuje aplikaci UV záření. U této technologie se můžou tvořit nežádoucí zápachy.

Fyzikální technologie

Uvedené technologie již zvládají zatížení bakteriocidními látkami a přitom produkovat vyčištěnou vodu té nejlepší kvality. Problém této technologie je, že si neumí poradit s organickou frakcí odpadních vod, a proto ji musíme podporovat pomocí koagulace, adsorpce, ozonizace nebo procesy iontové výměny.

Používají se náplňové filtry, pískové filtry, filtrační lože anebo nejčastěji membránová filtrace. Membránová filtrace musí mít předčištění, aby nedocházelo k zanášení filtrů.

Biologická technologie

Pokud tuto metodu zkombinujeme s fyzikální, dosáhneme na nejpřísnější limity recyklované vyčištěné šedé vody, jelikož biologické procesy doprovázejí membránové čištění. V této technologii se používají biofiltry.

3.1.2 Dešťové vody

Jelikož dešťové mraky vznikají odpařováním, je dešťová voda vlastně vodou destilovanou, tedy čistou a bez rozpuštěných látek. Čistá dešťová voda vykazuje hodnotu asi 5,6 pH, protože se váže s CO₂, obsaženým ve vzduchu. Její kvalita je zřetelně ovlivněna znečištěním vzduchu. Sloučeniny síry a dusíku, které se dostávají do ovzduší při spalování topného oleje, plynu a uhlí, jsou pohlcovány vodními parami a kapénkami, přičemž může hodnota pH klesnout až pod 4,0 (kyselý déšť). Změny kvality jsou možné při shromažďování dešťové vody na střeše domu. Ze střechy jsou splachovány usazeniny, jako prach, atd., které se shromažďují na dně zásobníku. Mimo to ovlivňuje hodnotu pH ještě jednou kon-

takt s betonem. U betonových střešních tašek a cisteren bylo pozorováno, že hodnota pH stoupla až na 7 (neutrální).

Dešťová voda je měkká voda, protože za tvrdost vody zodpovídají sloučeniny vápníku a hořčíku. Zatímco ve spodní vodě se nacházejí podle jejího původu někdy v pozoruhodných koncentracích, tak dešťová voda jich obsahuje jen nepatrné množství. Proto nemohou při odpařování dešťové vody vzniknout žádné vápenaté usazeniny. Spotřebiče se nezanášejí tzv. vodním kamenem. Pro použití pracích prostředků platí oblast tvrdosti 1 (měkká voda), použití změkčujících prostředků je tedy zbytečné.

Tvrdost vody		
Pásmo tvrdosti	Název	Obsah solí [mmol/l]
1	měkká	0 - 1,3
2	středně tvrdá	1,3 - 2,5
3	tvrdá	2,5 - 3,8
4	velmi tvrdá	nad 3,8

Tab. 4 – Tvrdost vody

3.1.2.1 Čištění dešťové vody

Mohlo by se zdát, že dešťová voda je čistá a vůbec neznečištěná. Opak je pravdou, již v atmosféře dochází k znečištění rozpuštěnými a nerozpuštěnými látkami. Další znečištění dešťové vody nastává během bezdeštného období. Kde se znečištění nahromadí na povrchu pozemku a je odváděno dešťovou vodou. Poslední původ znečištění je při kontaktu vody a materiálu na povrchu.

Čištění závisí na tom, kde se bude voda používat a na druhu znečištění. Dešťová voda splavuje prach, listí, části větví, možná i ptačí trus a jiné látky, odtékající ze střechy do dešťového svodu. Na hrdlo svodu může být nasazeno síto, které zadrží hrubší nečistoty. Pokud potřebujeme zalévat nebo mýt auto, postačí nám jen jednoduchý síťový filtr, který zajistí, aby se do nádrže nedostalo listí a větší nečistoty. S malými částicemi nečistot si zahradní čerpadlo poradí a zahradě ostatně nevadí.

Pro praní nebo splachování WC dešťovou vodou musíme klást vyšší požadavky, protože pokud se dostanou nečistoty do pračky, tak se mohou usadit na prádle nebo poškodit pračku. Dešťová voda musí být proto daleko pečlivěji filtrována. I po filtraci před vstupem do zásobníku obsahuje voda ještě jemné vznášivé nečistoty, které se filtrem nezachytí. Usazují se na dně zásobníku a vytváří živnou půdu pro biologické samočištění. Aby byl proces samočištění účinný, nemá teplota vody v zásobníku překročit 16°C. Aby se zabránilo častému rozvíření sedimentu přítokem vody, má být přívodní potrubí do zásobníku zakončeno uklidňovacím vyústěním, usměrňujícím proud vody mimo vrstvu sedimentu na dně. Část vznášivých látek se pomalu usazuje, jiná část stoupá vzhůru. Na hladině se shromažďuje plovoucí vrstva nečistot, která je při vydatnějších dešťových srážkách odplavena přepadem do veřejné stoky. Podle toho se nejčistší voda nachází v horní třetině zásobníku, a proto by měla být voda odtud odebírána.

3.1.2.2 Druhy zařízení pro čištění

3.1.2.2.1 Okapové filtrační jednotky

filtrační podokapový hrnec

- je určen pro filtraci vody z jednoho okapového svodu
- zapouští se do země a ukládá se na beton nebo štěrk
- filtrace je zajišťována sítkem, s cca 5 cm vrstvou kameniva, pro zachycení nečistot
- mezi kamenivem a filtračním sítkem je umístěna filtrační vložka z textilie.
- tyto filtry jsou určeny pro vodu na zavlažování, na doplňování rybníčků nebo na vsakování.



Obr. 1 - Filtrační hrnec

okapový filtr

- umísťuje se na okapový svod
- tyto filtry jsou určeny pro hrubší nečistoty - listí, klacíky, plody ovoce, apod.
- jemné části jako prach, písek se z části na filtru zachytí, ale z části propadnou a budou sedimentovat na dně nádrže
- filtry jsou samočistící, bez kontroly a údržby a nečistoty jsou odplavovány zbytkovou vodou do kanalizace



Obr. 2 - Svodové okapové filtry

3.1.2.2 Košíčkové filtry

- tyto filtry jsou vhodné pro všechny druhy využití
- zajistí 100% výtěžnost přefiltrované vody, neboť na rozdíl od samočisticích filtrů proteče veškerá voda skrz filtr do nádrže. Košíčky je možné použít jak samostatně, tak jako součást filtrační šachty.
- nevýhodou je nutnost údržby a snížení využitelného objemu nádrží.
- jednou možností využití košíčkového filtru je umístění sítka do tělesa filtru a další možností je umístění do akumulární nádrže (interní provedení)



Obr. 3 - Filtrační koš v tělese filtru



Obr. 4 - Filtrační jednotka v interním provedení

3.1.2.2.3 Samočisticí filtrační jednotky

- přepad jímků je napojen na veřejnou kanalizaci, je možné použít tzv. samočisticí filtry, které fungují na principu válce nebo desky, skrz které protéká znečištěná voda se zbytkovou vodou do kanalizace.
- výtěžnost přefiltrované vody je cca 90 - 95% podle typu filtrační vložky



Obr. 5 - Samočisticí filtr v interním provedení

3.1.2.2.4 Filtry pro montáž do tlakového potrubí

- tyto filtry mají zpětný proplach a nepřetržitou dodávku filtrované vody i během čištění.
- jemné sítko redukuje množství částic ve vodě - úlomky rzi, písečná zrnka
- umísťují se na výtlačné vedení za čerpadlo a díky 0,1 mm hustotě síta zajistí bezproblémový chod WC a praček.



Obr. 6 - Filtr do tlakového potrubí

4 Metody využití odpadních vod

4. 1 Využití dešťové vody v objektu

4.1.1 princip metody:

Zachycená dešťová voda stékající ze střešní plochy okapovými svody se přivádí sběrným potrubím do filtru (jehož funkce slouží k předčištění vody). Dále voda putuje přes nerezové sítko filtru do nátokového hrdla akumulční nádrže. Nádrže jsou konstruovány tak, aby při větším množství vody než je objem nádrže, voda odtékala přes zpětnou klapku do kanalizace nebo do zasakovacího objektu. Odběr vody z nádrže je zajištěn sací soupravou, která si bere pouze čistou vodu pod horní hladinou v nádrži. Řídící zařízení dodává vodu do sítě. Toto zařízení musí být napojeno na vodovodní řád a doplňovat objekt pitnou vodu v případě suchého období.

4.1.2 popis zařízení:

akumulační nádrž

Hlavní funkce nádrže je zachycení dešťové vody a následné její využití. Jako první je dobré zvolit vhodnou nádrž – s dostatečným objemem a správným umístěním. Velikost zásobníku se řídí podle velikosti střešní plochy a spotřebou vody. Umístění nádrže je buď dovnitř do sklepa objektu, nebo ven do terénu.

Do terénu se doporučuje z důvodu úspory místa, zabezpečení stálé teploty skladované vody (voda zůstává chladná), a aby se zamezilo růstu řas a mikroorganismů, nedochází k nebezpečnému přepl-

nění. Nevýhoda oproti venkovnímu zásobníku jsou pořizovací náklady, proto se doporučují provádět při novostavbách, kdy může být za příznivou cenu vykopána díra současně se stavební jámou

Vnitřní zásobníky jsou naproti tomu lehké, cenově dostupné a umožňují rychlou stavbu bez náročných zemních prací. Jsou výhodné, jak pro novostavby, tak i pro dodatečnou vestavbu, podmínkou je dostatečný prostor. Celkový objem může být rozdělen do více navzájem spojených nádrží. U tohoto typu nádrže musíme udržovat teplotu prostoru pod 18°C, jelikož je náchylnější k tvorbě mikroorganismů. Nevýhodou je, že při poruše existuje možné nebezpečí zaplavení

Materiálové řešení: betonová, plastová, ocelová nebo sklolaminátová

Plastové zásobníky jsou zhotoveny nejvíce z polyethylenu (PE). Nádrže jsou lehké a pro umístění ve vnitřních prostorách, se chrání proti deformaci zpevněním železnými obručemi. Zpravidla jsou zbarveny tmavě, aby nepřišla voda do styku se světlem.

Betonové zásobníky konstrukce zásobníků jsou sestaveny, buď ze skruží, nebo jako jeden odlitek. Na rozdíl od plastových jsou odolné proti velkému vnějšímu tlaku. Stavba musí být díky velké hmotnosti betonových dílců přesně naplánována. Pro uložení je potřeba autojeřáb, pokud nelze osadit do správné polohy. Na kvalitu skladované vody nemá materiál zásobníku podstatný vliv.

Typ nádrže: pokud je nádrž vystavěna spodní vodě nebo dalším přitížením, tak volíme nádrž betonovou nebo dvouplášťovou, ale pokud máme jednoduché umístění, tak volíme nádrž svařovanou nebo vyráběné rotačním litím.

filtrační zařízení

Hlavní funkce filtru je odstranění zachycených nečistot a u filtračního zařízení máme dvě možnosti kam jej umístit.

První je, že filtr natékající vody je umístěn do šachty před nádrží v terénu.

Druhá je, pokud má voda kam odtékat, tak je filtr osazen v nádrži a jeho princip je založen na vodním skoku, kde se filtr čistí samovolně. Po tomto skoku vzniká rotující vodní válec s velkou energií, která unáší lehké i těžší částice proudem vody do další části filtru.

zařízení pro rozvod vody v objektu

Předčištěná voda se čerpá z akumulační nádrže přes sací potrubí do rozvodů užitkové vody pomocí zařízení, které může přepnout na doplňování pitné vody z řádu, když je nedostatek srážkové vody. Rozvodné zařízení umísťujeme ve sklepě, garáži nebo technické místnosti.

čerpadlo a zařízení pro doplňování pitnou vodou

Čerpadlo dopravuje vodu ze zásobníků potrubím do spotřebičů dešťové vody: toalet, praček a pisoárů. Nabízí se výběr různých stavebních konstrukcí. Obvyklá jsou samonasávací sací čerpadla umístěná ve sklepě nebo šachtě mimo dům, mimo to i ponorná čerpadla, instalována do zásobníku dešťové vody. K čerpadlu náleží spínací zařízení, které podle potřeby vody zapíná a vypíná chod čerpadla a

vyvíjí rovnoměrný tlak v potrubí. Zařízení pro doplňování se stará o to, aby při nedostatku dešťové vody byla odběrná místa i nadále zásobována.

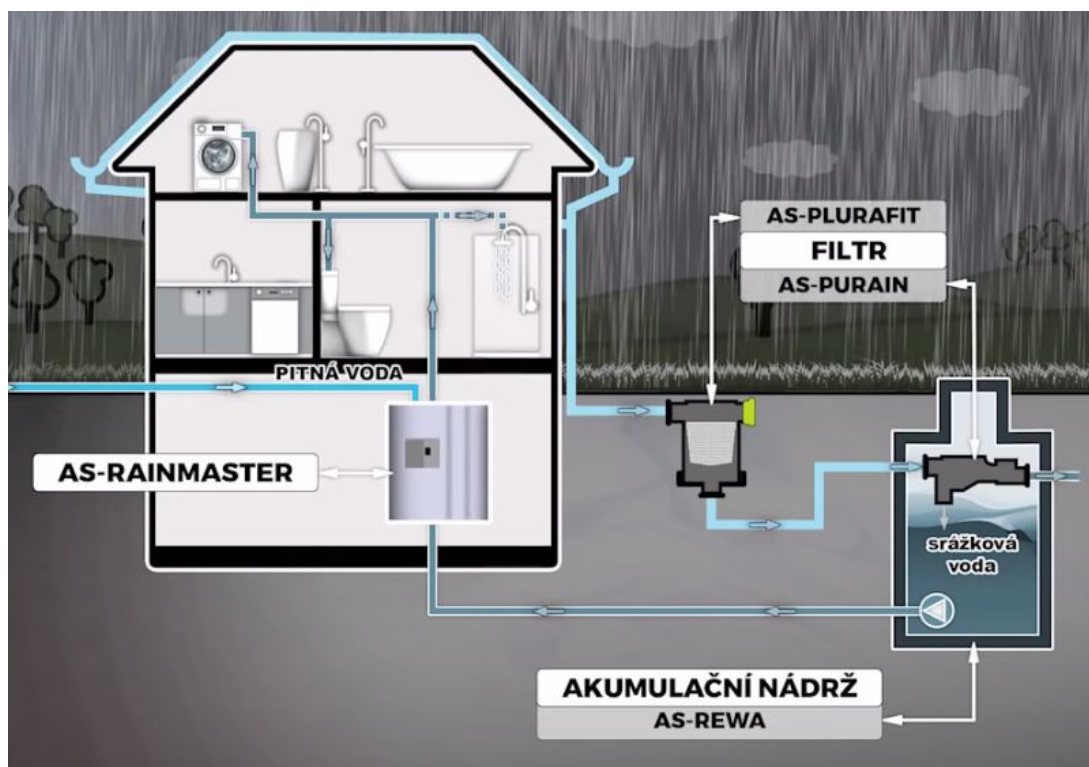
4.1.3 využití:

Tato metoda se používá pro rozvod vody k záchodovým mísám a pisoárům pro splachování, popřípadě vedení vody k automatickým pračkám k praním prádla.

Dešťová voda pro pračky

Na trh se dnes uvádí pračky, které jsou již konstruovány přímo pro dešťovou vodu. Pračky jsou vybaveny, jak oddělenými přívody pro dešťovou a pitnou vodu. Dešťová voda je použita výhradně pro hlavní praní, při němž se počet zárodků v ohřívané vodě snižuje. V posledním cyklu praní se používá pitná voda, což má zlepšit výsledky a redukovat zatížení zárodky mikroorganismů.

4.1.4 schéma:



Obr. 7 - Rozvod dešťové vody v objektu

4.1.5 výhody a nevýhody:

výhody: dešťová voda je měkká a lépe rozpouští prací prášek a nemá velký obsah železa

nevýhody: musí se zabezpečit, aby se zpětně nateklou dešťovou vodou nedostaly do potrubí s pitnou vodou nečistoty. Pokud by se nečistoty dostaly do pitné vody, musí být celé potrubí propláchnuto chlorovanou vodou. Tím vzniknou velké náklady.

4.2 Využití dešťové vody mimo objekt

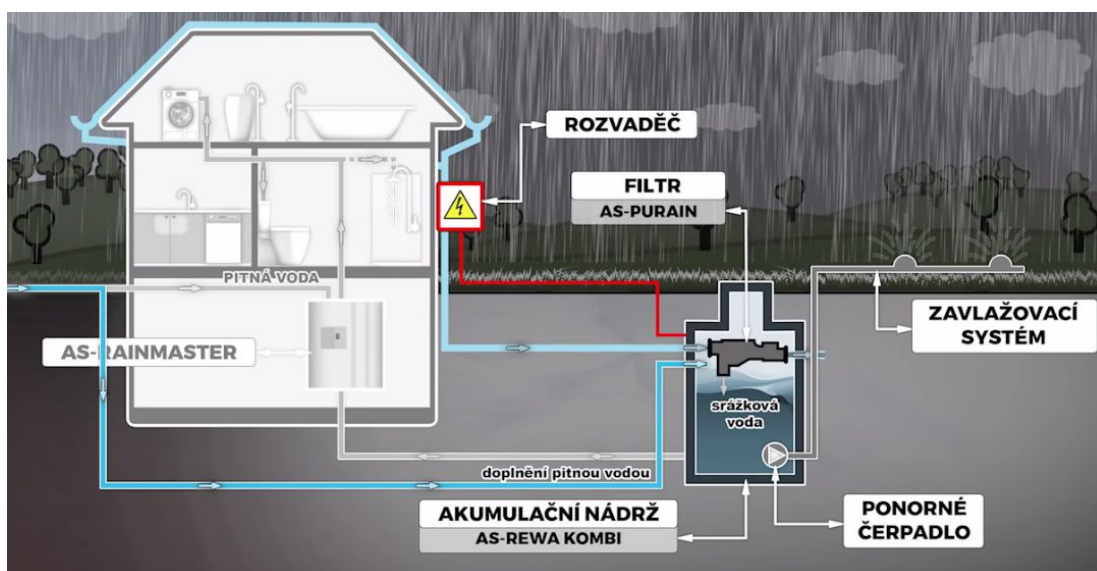
4.2.1 princip metody:

Zachycená dešťová voda se ze střešní plochy svede potrubím a je používána např. pouze na závlahu s vyšším tlakem v rozvodu. Rozdíl od metody využití vody v objektu je, že všechny součásti filtr, ponorné čerpadlo a zařízení na doplnění pitnou vodou, jsou zabudovány v nádrži. Zařízení musí být napojeno na rozvaděč, který umístíme blízko nádrže.

4.2.2 využití:

Tato metoda se používá pro rozvod vody pro zavlažovací systém nebo postřik venkovní hadicí

4.2.3 schéma:



Obr. 8 - Rozvod dešťové vody mimo objekt – zavlažovací systém

4.3 Využití šedé vody mimo objekt pro závlahu

4.3.1 princip metody:

Máme dvě možnosti recyklace šedých vod pro zalévání. První možnost je, že musíme oddělit vody obsahující produkty lidského metabolismu a pokud jsou velmi znehodnoceny i vody z kuchyně a praček, tak ty také připojujeme k odvodu vod s produkty lidského metabolismu. A tím získáme vodu, která je málo znehodnocená a nahrazuje nám pitnou vodu. Jedná se o vodu z van, sprch a umyvadel, která odtéká samostatným potrubím odvádějící šedé vody do nádrže, kde se na vstupu do nádrže předčistí mechanicky a poté se filtruje na jemném filtru. Dále se voda akumuluje v další nádrži. Dru-

hou nádrž umístujeme nejlépe pod terén z důvodu udržení nízké teploty. Z této nádrže se voda čerpá pro venkovní závlahu.

Druhá možnost je, že opět musíme oddělit vody obsahující produkty lidského metabolismu, ale nyní přidáváme k šedé vodě i vodu z kuchyní a praček. Právě díky praní prádla vznikají vody s velkou koncentrací nerozpuštěných látek, solí a organických látek. Tyto látky obsahují velké množství chemických sloučenin jako např. bělící činidla nebo surfaktanty. A tudíž musíme opatřit přítomnost některých solí obsahujících nutriety, abychom se vyhnuli nepříznivým nebo dokonce i toxickým účinkům na rostliny. Další postup je stejný jako v první možnosti

4.3.2 využití:

Tato metoda se používá na venkovní účely pro kropení a na zavlažovací systém

4.3.3 výhody a nevýhody:

nevýhody: - složení šedých vod může negativně ovlivnit vlastnosti půd, pokud obsahuje více boru, zinku, hliníku a pH je vyšší než 9

- metoda není, příliš ekonomická pro malé plochy

4.3.4 schéma:



Obr. 9 - Rozvod šedé vody mimo objekt

4.4 Využití šedé vody v objektu

4.4.1 princip metody:

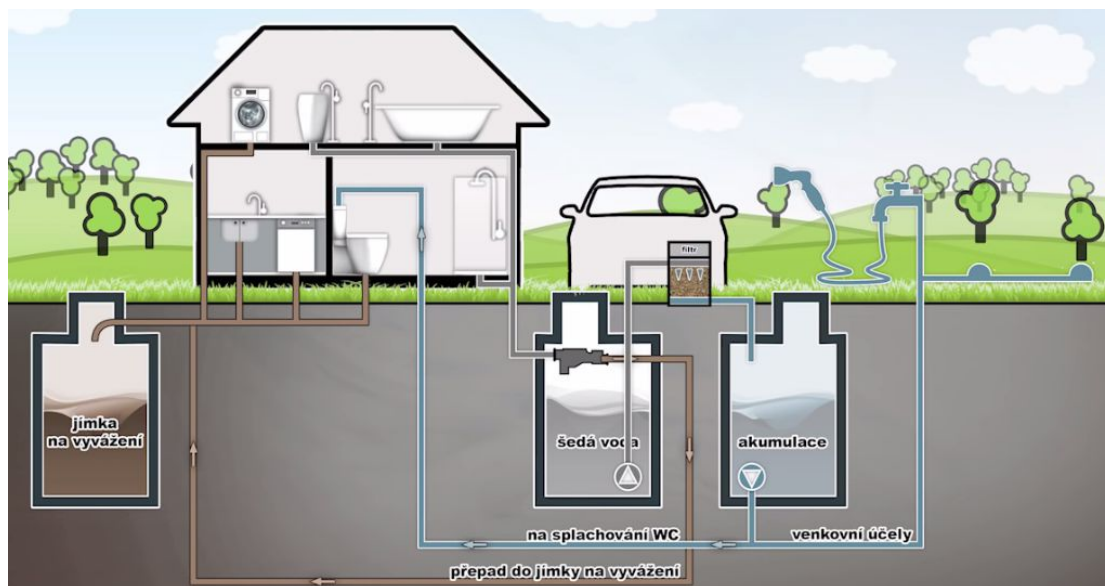
Nejprve musíme oddělit vody neobsahující produkty lidského metabolismu. Získáme tím vodu, která nám bude nahrazovat pitnou vodu. Voda z van, sprch a umyvadel odtéká samostatným potrubím odvádějící šedé vody do nádrže, kde se na vstupu do nádrže předčistí mechanicky a poté se filtruje na jemném filtru. Dále se voda akumuluje v další nádrži. Druhou nádrž umísťujeme nejlépe pod terén z důvodu udržení nízké teploty.

U větších zařízení jako je hotel, nemocnice atd., to funguje na podobném principu. Opět musíme oddělit vody, které budou odtékat samostatným potrubím, ale nyní budou odtékat do bioreaktoru, kde bude docházet k čištění a následnému nasání do akumulární nádrže a dále se používat v rámci objektu.

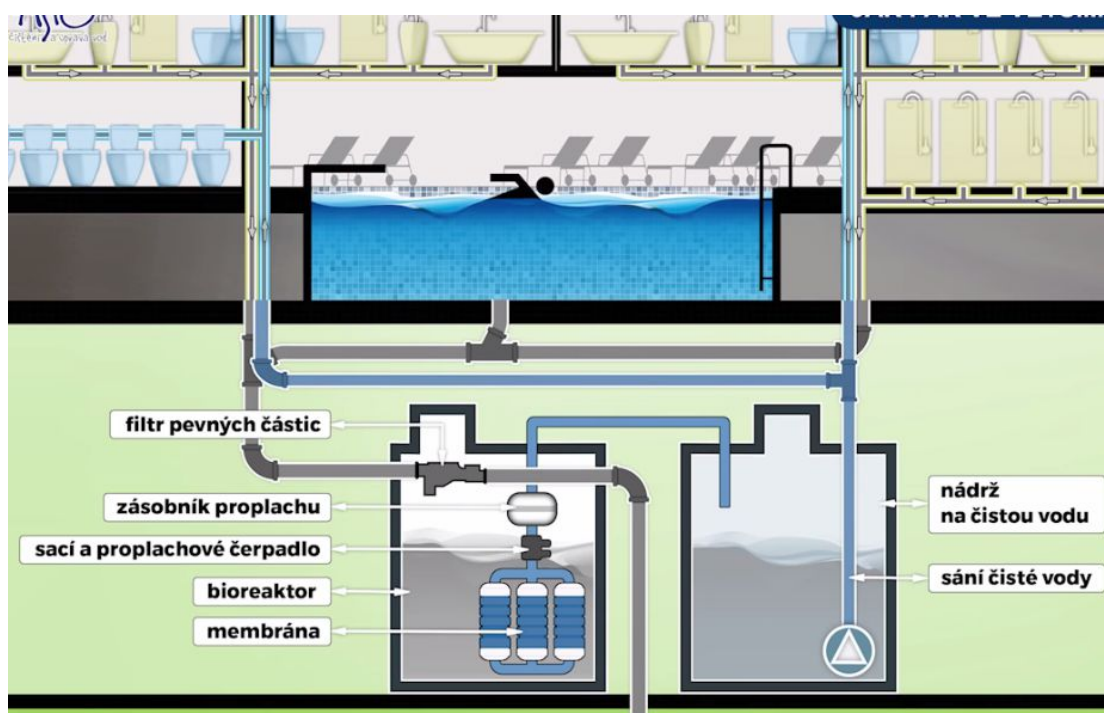
4.3.2 využití:

Tato metoda se používá pro vnitřní účely k rozvodu vody k záchodovým mísám a pisoárům na splachování.

4.3.3 schéma:



Obr. 10 - Rozvod šedé vody v objektu u menších staveb



Obr. 11 - Rozvod šedé vody v objektu u větších staveb

4.5 Využití energie z odpadních vod

Odebírání tepla z odpadní vody se provádí lokálně nebo centrálně. Jakou metodu zvolit závisí na průtoku odpadních vod a velikosti objektu. Máme dvě metody využití, ta první je využití přímo v místě vzniku teplé vody – lokální systémy a druhá je využití ve vzdálenějším místě později pomocí umístěného výměníku v nádrži na šedé vody – centrální systémy. Lokální systémy instalujeme pro menší objekty, jako jsou rodinné domky. Centrální systémy instalujeme pro větší aplikace, jako jsou hotely, kde je možno odpadní vodu akumulovat a odebrat z ní potřebné teplo.

4.5.1 Lokální systémy

Jsou založeny na principu odebírání tepla z odtékající vody, která předehtívá studenou vodu do sprch nebo jiných aplikací.

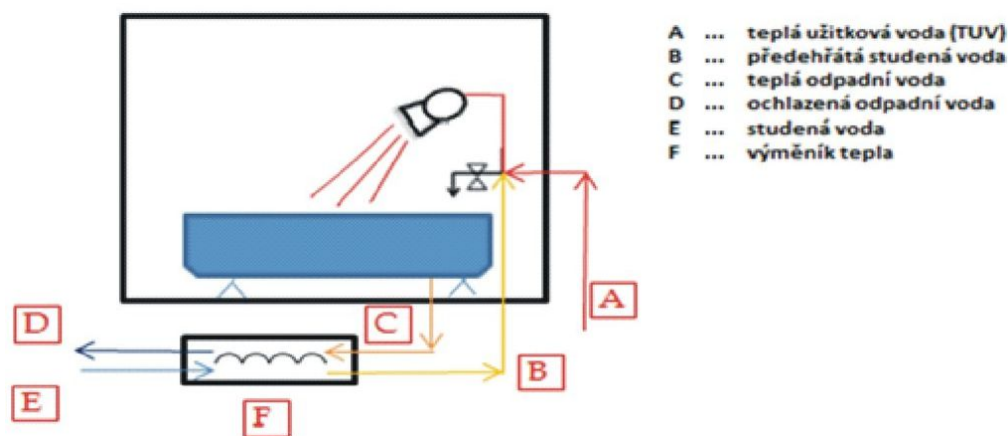
Lokální systémy se dělí na dva druhy aplikací:

- předehtev studené vody pro okamžitou potřebu
- předehtev studené vody do zásobníku TV

Předehtev studené vody pro okamžitou potřebu

Výhodou tohoto zapojení je, že předehtíváme vodu vždy, když je spotřeba. Časová prodleva, od které je předehtátá voda k dispozici, je závislá na délce potrubí a umístění tepelného výměníku. Teplota předehtáté vody se pohybuje kolem 20°C. Tuto vodu lze přímo napojit do okruhu sprch nebo umyvadel. Toto opatření má za následek snížení spotřeby teplé užitkové vody. Ve směšovací baterii tak smícháváme menší podíl teplé vody s větším podílem předehtáté vody. Tento systém má větší účinnost

než přehřátí vody do zásobníku TV, protože je umístěn blíže směšovací baterii, a tím se dá předpokládat, že nedochází k tak k velkým ztrátám.



Obr. 12 - Zapojení lokálního systému přehřevu vody pro okamžitou spotřebu

Přehřev studené vody do zásobníku teplé vody

Druhou možností je přehřátou vodu vést do zásobníku teplé užitkové vody, kde se pak dohřívá na příslušnou požadovanou teplotu. Tady se dá s výhodou použít stratifikace vody do zásobníku, to znamená teplo odvádět do místa ve výměníku, které má příslušnou teplotu.

4.5.2 Centrální systémy

Centrální systémy jsou vhodné pro větší objekty, které produkují větší množství šedých vod. U těchto aplikací, kde je odběr vody kolísavý, se voda shromažďuje v akumulční jímce, která slouží jako zdroj tepla pro primární okruh tepelného čerpadla. Velkou výhodou tohoto uspořádání je velice jednoduchá konstrukce tepelného výměníku, který je možno řešit plastovými trubkami nebo hadicemi – nízké investiční náklady. Úskalím tohoto řešení je, že nemůžeme vodu ochladit pod bod mrazu. Pokud bychom nechali tepelné čerpadlo odebírat teplo z šedé vody bez kontroly teploty, tak se může stát, že jímka zamrzne. Teplo z jímky se tedy odebírá jen při požadovaném průtoku a při požadované cílové teplotě. Při překročení limitní teploty musíme tepelnému čerpadlu umožnit odebírat teplo z jiného zdroje, popřípadě kombinovat tepelné čerpadlo s jiným zdrojem tepla. Při použití tepelného čerpadla je možno dodávat i teplo do rozvodné sítě teplovodního vytápění. Nespornou výhodou je možnost chlazení pomocí tepelného čerpadla v letních měsících. Dnešní tepelná čerpadla mají již v běžné výbavě i chladicí režim.

Spojením recyklace šedých vod, jejich čištění a maximálního využití jejich energetického potenciálu v domácnostech může vzniknout technologické schéma znázorněna na obr. 13. Tento systém předpokládá mechanické předčištění šedých vod pomocí jemného síta a jejich akumulaci v zásobní nádrži. Tato zásobní nádrž je vybavena tepelným čerpadlem, které předává energii do zásobníku teplé užitkové vody. Mechanicky předčištěná šedá voda se poté přečerpává do reaktoru s vestavěným mem-

bránovým modulem. Pokud je nízká produkce šedé vody, tak je zde zaveden bezpečnostní přívod pitné vody, aby nedošlo k selhání systému. Šedá voda je vyčištěna pomocí membrán a permeát je přečerpáván do akumulární nádrže vyčištěné vody. Permeát je posléze hygienicky do zabezpečen pomocí UV lampy a vyčištěná šedá voda může být recyklována.

4.5.3 výhody a nevýhody:

lokální systém - výhody:

- lokální systémy odběru zbytkového tepla jsou vhodné pro rodinné domy (průtok vody a je menší a zároveň investice jsou malé)
- výměníky mají jednoduchou konstrukci
- u novostaveb je zabudování výměníků velice jednoduché

lokální systém - nevýhody:

- lokální systémy u rekonstrukcí mají vyšší investiční náklady

centrální systém - výhody:

- dosahující vysokých teplot, proto jsou výhodné pro prádelny, bazény atd.

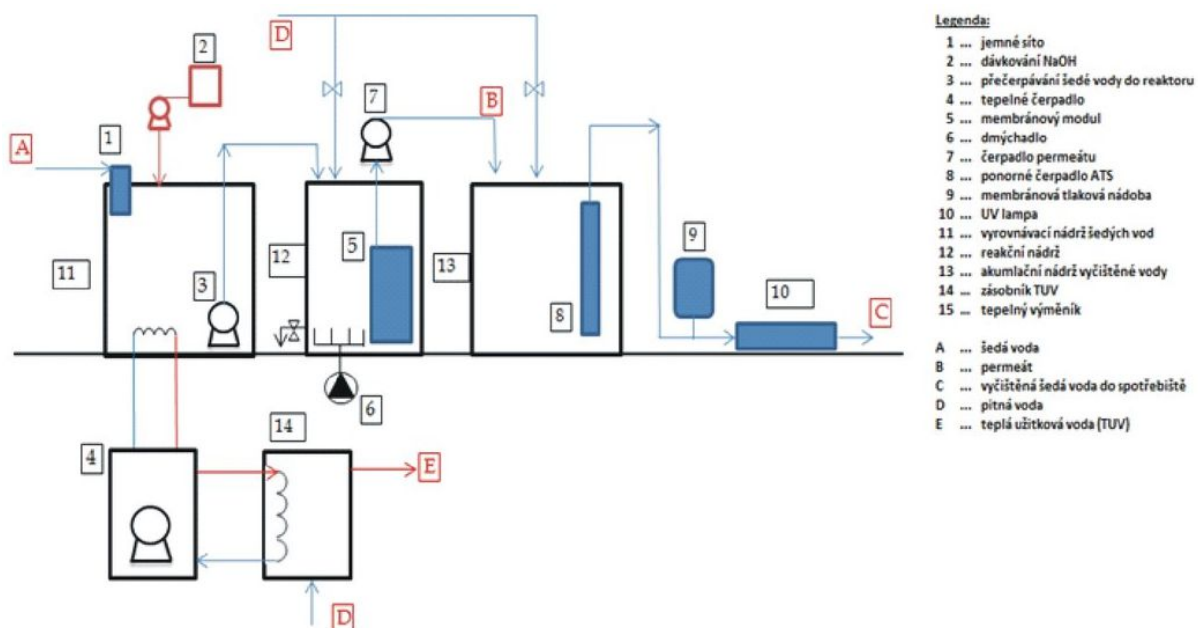
centrální systém - nevýhody:

- centrální systémy jsou investičně náročné, proto se nevyužívají v malých stavbách

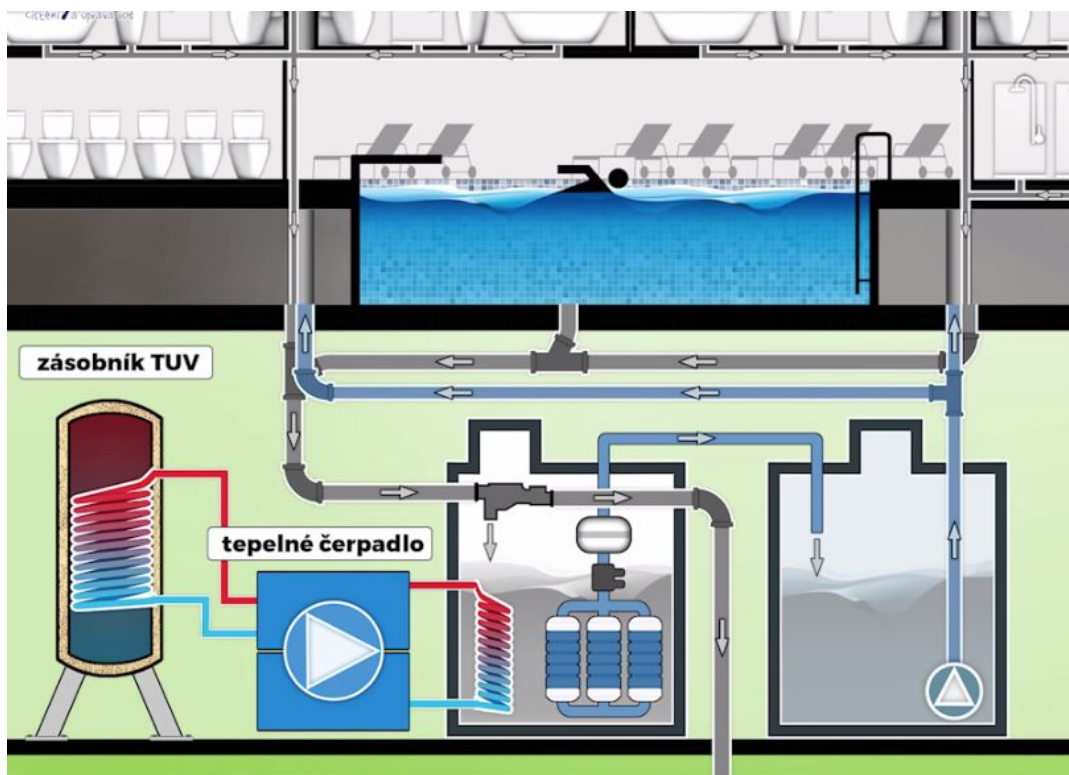
4.5.4 využití:

Získané teplo z této metody lze použít jako zdroj energie např. pro tepelné čerpadlo čili jako zdroj vytápění domu nebo pro výrobu teplé vody

4.5.5 schéma:



Obr. 13 – Zapojení centrálního systému do akumulace zařízení na čištění šedých vod



Obr. 14 - Využití energie z odpadních vod – centrální metoda

4.6 Využití žlutých vody

4.6.1 princip metody:

Někdy se můžou dělit vody již u zdroje a to, že se separátně oddělují šedé vody, které využíváme na splachování nebo závlahu nebo druhé dělení, kdy se separují exkrementy a moč. Moč se uskládňuje ve speciálních jímkách, která se vyváží nebo se využívá na místě. Důvod využití žlutých vod je, že moč obsahuje 80% dusíku a 11% fosforu. Pokud chceme využít moč, a byla by naředěna se splaškovou vodou, proces čištění se prodraží. Proto musíme mít speciální zařizovací předměty jako je wc s dělením vod nebo bezvodé pisoáry, od kterých je vedeno potrubí až k nádrži na moč.

4.6.2 popis zařízení:

nádrže na moč

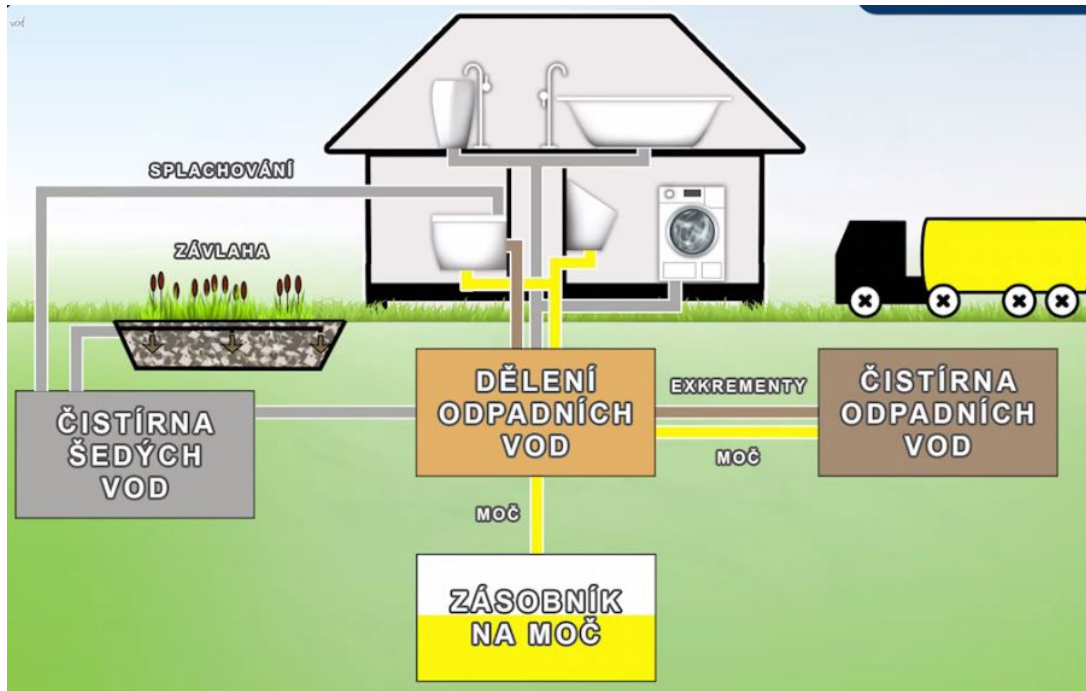
Máme dva typy nádrží. První typ je jednoduchá nádrž, která slouží pouze, jako jímka na vyvážení. Druhý typ nádrží jsou vícekomorové, které slouží k hygienizaci moči a její využití v místě nebo na centrále. Určitou část období se půl nádrže plní močí, až se tato polovina naplní, tak začne hygienizace naplněné moči a současně se plní druhá polovina nádrže.

Nádrže jsou opatřené odvětrávacím komínkem, ve kterém je umístěn filtr se speciální náplní, z důvodu eliminace zápachu moči.

4.6.3 využití:

Využitá moč se používá k výrobě hnojiv nebo se přímo využívá po hygienizaci k hnojení, z důvodu který je popsán výše => moč obsahuje 80% dusíku a 11% fosforu.

4.6.4 schéma:



Obr. 15 - Využití žlutých vod

4.6.5 výhody a nevýhody:

výhody:- nižší hodnoty na nátoku

- menší objemy čistírny odpadních vod
- vynechání některých stupňů čištění
- úspora za chemikálie
- menší množství kalu
- úspora energie na provzdušnění nádrží
- zmenší se investiční náklady, díky separaci moči
- lepší hodnoty na odtoku

nevýhody: - nutnost speciálních zařizovacích předmětů

4.7 Využití odpadních vod pro závlahu

4.7.1 princip metody:

Zde se slučují dva procesy likvidace odpadních vod s minimálními náklady a závlaha přímo v místě potřeby. Odpadní voda z domácnosti splňuje požadavky na kvalitu a složení vody pro závlahu. K povrchové závlaze se používá předčištěné odpadní vody od nerozpustných látek. K čištění se používají biologické septiky, malé umělé čistírny odpadních vod nebo vegetační čistírny odpadních vod. Princip

začíná produkcí odpadní vody, která je dopravována do nádrže na předčištění odpadní vody, která dále natéká do akumulární nádrže, z akumulární nádrže je voda čerpána do armaturní šachty a z té do rozvodného PVC potrubí a z něj do kapkovacích hadic, které jsou až 300 mm pod povrchem a v osově vzdálenosti okolo 600 mm. Nátokové a proplachové potrubí vede v nezámrazné hloubce a ve spádu zpět do akumulární nádrže. Na konci proplachového potrubí je vytvořena šachta s přivzdušňovacími ventily a s barometry, které zaručují nátok vody do celého systému a pak následné zavzdušnění, jakmile se přestane čerpat voda.

4.7.2 popis zařízení:

armaturní šachta

Obsahuje filtr umožňující zpětný proplach, redukční ventil, řídicí panel, automatický panel, barometry, ventil zpětného proplachu filtru a vodoměry

4.7.3 výhody a nevýhody:

výhody: - minimalizace nákladů na likvidaci odpadních vod

- šetří náklady na energii a vodu
- využití hnojivého účinku znečištění
- vhodné pro objekty s trvalým i přerušovaným provozem
- systém je bezodtoký nebo produkuje minimální množství odpadních vod

nevýhody: - voda může prosakovat do podzemních vod, tato situace se musí řešit po stránce vodo-právní povolením s nakládáním s vodami

poznámka: pokud voda nebude prosakovat do podzemních vod, ale zůstane v kapilární zóně zavěšené vody a je využita rostlinami => to znamená, že se jedná o závlahu a vše je v pořádku

4.7.4 schéma



Obr. 16 - Využití odpadních vod pro závlahu

4.8 Shrnutí daných metod:

Číslo	Druh metody	Popis použití	Vyhodnocení použití pro danou stavbu
1	Využití dešťové vody v objektu	tato metoda je vhodná, jak pro rodinné domy, tak i pro bytové domy, hotely atd.	ano lze, ale můj osobní pohled je, že tato voda vzniká přírodní cestou, tudíž by se měla využít v přírodě
2	Využití dešťové vody mimo objekt	tato metoda je vhodná k zavlažování a ke kro-pení pozemků	pro tento objekt tato metoda není vhodná, z důvodu malých ploch pro zalévání; nevyplatila by se z ekonomického hlediska
3	Využití šedé vody mimo objekt	tato metoda je vhodná k zavlažování a ke kro-pení pozemků	pro tento objekt tato metoda není vhodná, z důvodu malých ploch pro zalévání; nevyplatila by se z ekonomického hlediska a pokud by nebyla kvalitně provedena mohla by negativně ovlivnit vlastnosti půdy
4	Využití šedé vody v objektu	tato metoda je vhodná i pro rodinné domy, ale hlavní využití jsou větší stavby, jako jsou bytové domy, hotely atd.; využívá se ke splachování wc a pisoárů	pro tento objekt je tato metoda velmi vhodná, jelikož se jedná o větší stavbu a tudíž bude rychlejší ekonomická návratnost a kvalitnější využití
5	Využití energie z odpadních vod	tato metoda se musí rozdělit na dva systémy lokální a centrální	ano lze využít a jelikož se jedná o větší stavbu je lépe použít centrální systém
7	Využití žluté vody	tato metoda je vhodná, pro výrobu hnojiv a nebo přímo k hnojení	nelze obecně stanovit, musel by být proveden výpočet

4.9 Výběr dané varianty:

Pro danou stavbu – hotel je vybrána metoda, která využívá šedé vody v objektu.

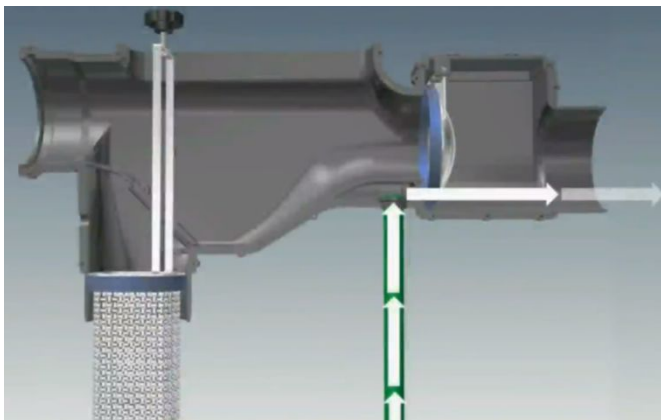
5 Podrobnější princip vybrané metody pro danou stavbu

5.1 Místa odvodu šedých vod a využití provozní vody

Vybraná metoda bude využívat šedé vody pouze z objektu na zásobování všech toalet provozní vodou. Šedé vody, které jsou sváděny ze všech hotelových pokojů (umyvadel, van a sprchových koutů), ze sprch nacházející se u sauny, umyvadla z kanceláře v 1NP a z umyvadla na rehabilitacích.

5.2 Předčištění šedých vod

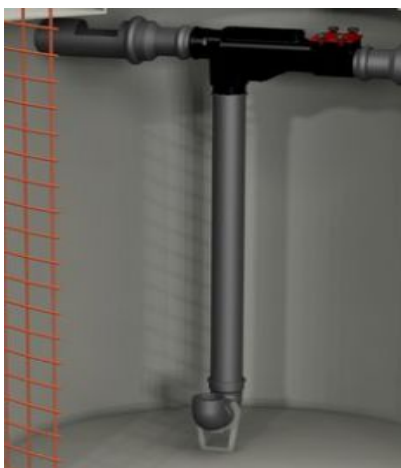
Šedé vody proudí do nádrže na akumulaci šedých vod. Nejdříve natéká do předčisticího filtru, který je na v toku a je umístěn uvnitř nádrže. Filtr plní tyto funkce: zachycuje hrubé nečistoty, dále musí mít zpětnou klapku, aby se zamezilo zpětnému vtoku a vniknutí hlodavců. Při každém přeplnění jsou sedimenty z nádrže vyplaveny a při dalším nastoupaní hladiny se odtáhnou i zachycené plovoucí nečistoty.



Obr. 17 – Automatické vyplavení sedimentů

5.3 Nátok šedé vody do nádrže

Z filtru teče voda potrubím, které je ukotveno u dna nádrže, aby zklidnilo proud nátokové vody.



Obr. 18 – Potrubí na zklidnění proudu

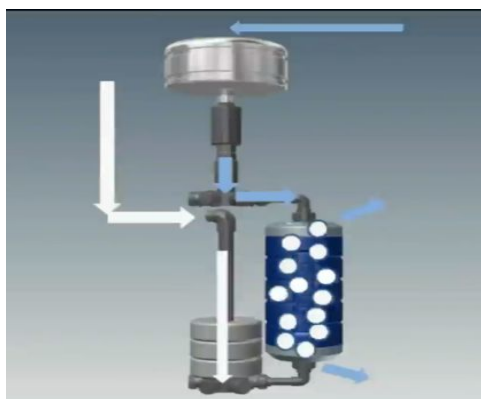
5.4 Čištění šedé vody

V nádrži je vložen nosič biomasy pro biologické čištění zatížené vody na principu nárůstových kultur. Dále jsou zde stoj membránové jednotky, které mají ve spodní části osazen aerační systém, který s membránovými jednotkami přenáší kyslík. Intenzivní aerační systém je nezbytný k zajištění dostatečného množství vzduchu pro biomasu, která svou činností rozkládá znečišťující látky přítomné v odpadní vodě a zajišťuje čistící efekt. Vzduch je přiváděn rovnoměrně do každé jednotky, které jsou zapojeny paralelně vedle sebe. Membránové jednotky zbavují vodu téměř všech nečistot (bakterií a virů).

Membrány jsou čištěny díky zpětnému pracovnímu toku z čerpadla a pomocí vzduchu přivedeného modulem od dmyhadla, aby se uvolnily vlákna.



Obr. 19 – Čištění zpětným pracovním tokem



Obr. 20 – Čištění vzduchem od dmyhadla

5.5 Membránové patrony

Jsou vyrobeny ze speciálních organických vláken a využívány pro filtraci. Princip je založen na dutých porézních vláknách s mikropóry. Vlákná mají vnější průměr menší než 1 mm. Jsou svázané dohromady a vytváří dostatečnou plochu a tím pádem dostatečný průtok. Tyto vlákna jsou hydrofilní, po vysušení nedojde k poškození. Patrona má připojení na odvod vyčištěné vody (permeátu), na přívod tlakového vzduchu, který zajišťuje čištění membrán. Při filtraci se oddělují nerozpuštěné látky i viry.



Obr. 21 – Membránová patrona

5.6 Dmychadlo a membránové jednotka

Potřebný vzduch je dodáván dmychadlami, která jsou osazena ve vedlejší části nádrže. Vzduch proudí od dmychadel až k membránovým jednotkám. Membránovou jednotku možno sestavit z několika patron (maximálně 6). V membránové jednotce je umístěné čerpadlo, které má za úkol sání vody a vytlačení přes hadici na odtah permeátu (vyčištěné provozní vody) do nádrže provozní vody.



Obr. 22 – Sání vody vestavěným čerpadlem přes membránu a vytlačení vody do vedlejší nádrže



Obr. 23 - Dmychadlo

5.7 Plovákový spínač

V nádrži na provozní vodu umístím dva spínače s plováky, které slouží k hlídání hladiny vody v nádrži a také k vyslání signálu k přímácímu řídicímu zařízení uvnitř objektu. Řídicí zařízení nám hlásí naplnění nebo nenaplnění nádrže. Funguje to, tak že pokud je nádrž plná nebo prázdná, dojde k sepnutí plováku a vyslání signálu řídicí jednotce.



Obr. 24 – Plovákový spínač

5.8 Řídící systém

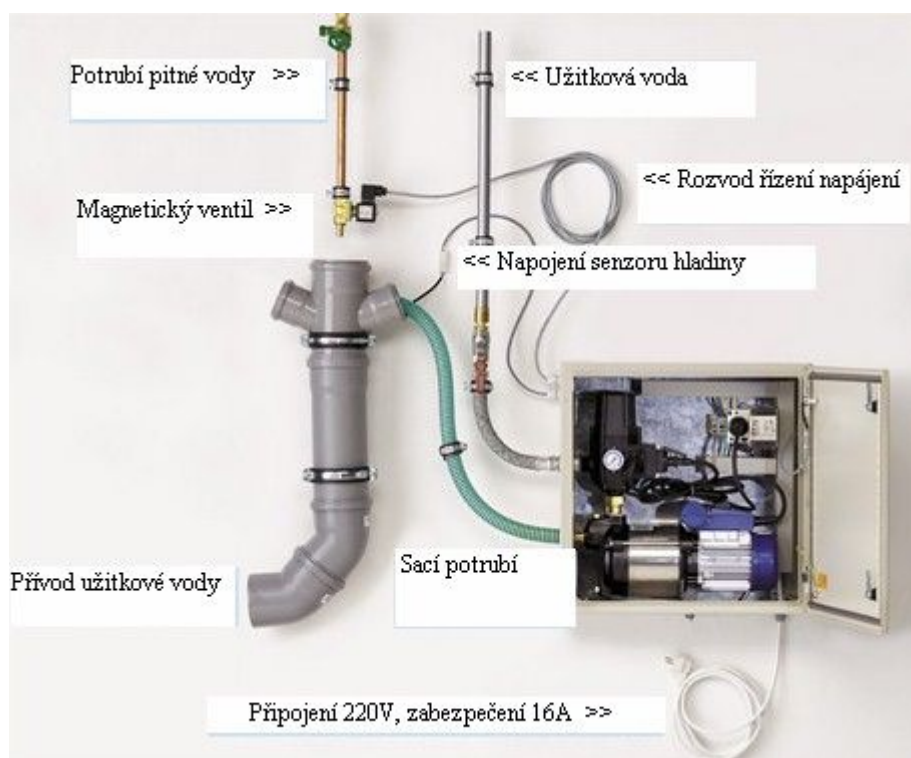
System je plně automatizovaný a řídí jednotlivé stanice. Je propojen s doplňovací jednotkou, dále je napojen na dmychadla a ovládá množství přiváděného vzduchu. Také je napojen na plovákové spínače v nádrži pro provozní vodu a ovládá také čerpadla v membránové jednotce pro sání a proplach.



Obr. 25 – Řídící jednotka

5.9 Automatická doplňovací jednotka

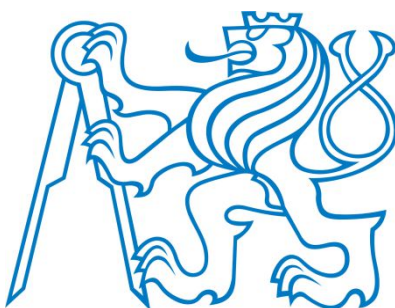
Jednotka je nainstalována v technické místnosti v objektu. Je propojena s řídicími jednotkami. Hlavní funkce zařízení je na automatické doplňování pitné vody. Při běžném provozu je voda nasávána vestavěným čerpadlem a dopravována přes toto zařízení ke spotřebičům. Ale pokud není zabezpečen dostatek užitkové vody, tak se zařízení přepne a doplňuje pitnou vodu z vodovodního řádu.



Obr. 26 – Doplnovací jednotka

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ZPĚTNÉ VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD

B) Výpočtová část

1 Základní výpočtové údaje

1.1 Počet osob

	n [počet osob, lůžek]
počet hotelových lůžek – n1	100
zaměstnanci – n2	15
ostatní návštěvníci restaurace – n3	54

Poznámka:

- výpočet bude proveden pro úplně obsazený hotel

1.2 Podlahová plocha:

Podlaží	A [m ²]
1. NP	811,8
2. NP	786,9
3. NP	723,5
4. NP	723,5

2 Bilance potřeby pitné vody

2.1 Specifická denní spotřeba vody:

Účel místnosti	Zařízení	Roční spotřeba vody
Hotelové pokoje	hotely a penziony; většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou	$q_1 = 45 \text{ m}^3 / \text{lůžko.rok}^{-1}$
Kuchyň	stravování - kuchyně, jídelny; vaření jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla	$q_2 = 8 \text{ m}^3 / \text{osoba.rok}^{-1}$
Úklid	Voda o teplotě 55 ° C na 100 m ² je 0,020 m ³ , Objem teplé vody o teplotě 40 ° C připravený smíšením se studenou vodou je 1,5násobný	$q_4 = 0,03 \text{ m}^3 / 100\text{m}^2 \cdot \text{den}^{-1}$
Zaměstnanci v hotelu	provozovny místního významu, kde se vody neuvádá k výrobě; WC, umyvadla a tekoucí teplá voda s možností sprchování	$q_5 = 26 \text{ m}^3 / \text{osoba.rok}^{-1}$

Tab. 5 – Specifická denní spotřeby vody

2.2 Průměrná denní potřeba vody

kde: n - počet zásobovaných obyvatel [obyvatel]
 q – specifická denní spotřeba vody

Hosté:

$$Q_{p,d.,\text{hosté}} = n_1 \cdot (q_1 + q_2) = 100 \cdot (45 + 8) = 5300 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{p,d. \text{ hosté}} = \mathbf{14\,520,5 \text{ l/den}}$$

Neubytovaní návštěvníci restaurace:

$$Q_{p,d. \text{ restaurace}} = n_3 \cdot q_2 = 54 \cdot 8 = 432 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{p,d. \text{ restaurace}} = \mathbf{1\,183,6 \text{ l/den}}$$

Úklid:

$$Q_{p,d. \text{ úklid}} = \sum A \cdot q_4 = (811,8 + 786,9 + 723,5 + 723,5) \cdot 0,03 \cdot \frac{1}{100} = 0,913 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_{p,d. \text{ úklid}} = \mathbf{913,7 \text{ l/den}}$$

Zaměstnanci:

$$Q_{p,d. \text{ zaměstnanci}} = n_2 \cdot q_3 = 15 \cdot 26 = 390 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{p,d. \text{ zaměstnanci}} = \mathbf{1\,068,5 \text{ l/den}}$$

2.3 Celková průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = \sum Q_{p,i} = (14\,520,5 + 1\,183,6 + 913,7 + 1\,068,5)$$

$$Q_p = \mathbf{17\,686,3 \text{ l/den} = 17,686 \text{ m}^3/\text{den}}$$

2.4 Maximální denní potřeba vody

kde: k_d - koeficient denní nerovnoměrnosti (pro obec s 1000 – 5000 obyvateli)

$$k_d = 1,4$$

$$Q_d = Q_p \cdot k_d = 17\,686,3 \cdot 1,4$$

$$Q_{d,\text{max}} = \mathbf{24\,760,8 \text{ l/den} = 24,761 \text{ m}^3/\text{den}}$$

2.5 Maximální hodinová potřeba vody

kde: k_h - koeficient hodinové nerovnoměrnosti

z - denní provoz hotelu

$$k_h = 1,8$$

$$z = 24 \text{ hodin}$$

$$Q_{h,\text{max}} = Q_{d,\text{max}} \cdot k_h / z = 24\,760,8 \cdot \frac{1,8}{24}$$

$$Q_{h,\text{max}} = \mathbf{1\,857,1 \text{ l/den} = 1,857 \text{ m}^3/\text{den}}$$

2.6 Roční potřeba vody

kde: Q_p - celková průměrná denní potřeba vody
 d - počet provozních dnů
 $d = 365$ dnů
 $Q_{p,r} = Q_p \cdot d = 17\,686,3 \cdot 365$
 $Q_{p,r} = 6\,455\,499,5 \text{ l/rok} = 6\,455,500 \text{ m}^3/\text{rok}$

3 Bilance potřeby teplé vody

3.1 Specifická denní spotřeba teplé vody

Druh budovy	Specifická potřeba teplé vody $V_{W,f,day}$ [l/(měrná jednotka . den)]	Měrná jednotka
Tříhvězdičkový hotel bez prádelny	97	lůžko
Restaurace	10 až 20 => 15	jídlo

Tab. 6 – Specifická denní spotřeby teplé vody

3.2 Denní potřeba teplé vody

kde: $V_{W,f,day}$ – specifická potřeba teplé vody
 n - počet měrných jednotek
 $n_1 = 100$ lůžek
 $n_2 = 54$ jídel - 3x denně

Hoteloví hosté:

$$Q_{p,t, \text{hosté}} = n_1 \cdot (V_{W,f,day,1} + V_{W,f,day,2}) = 100 \cdot (97 + 3 \cdot 15)$$

$$Q_{p,t, \text{hosté}} = 14\,200 \text{ l/den}$$

Neubytovaní návštěvníci restaurace:

$$Q_{p,t, \text{restaurace}} = n_2 \cdot (V_{W,f,day,2}) = 54 \cdot (3 \cdot 15)$$

$$Q_{p,t, \text{restaurace}} = 2\,430 \text{ l/den}$$

3.3 Celková denní potřeba teplé vody

$$Q_{p,t} = \sum Q_{p,t,i} = (14\,200 + 2\,430)$$

$$Q_{p,t} = 16\,630 \text{ l/den}$$

4 Bilance odtoku odpadních splaškových vod

4.1 Celkový průměrný denní odtok vody

$$Q_{p,o} = 17\,686,3 \text{ l/den} = 17,686 \text{ m}^3/\text{den}$$

4.2 Maximální denní odtok vody

$$\underline{Q_{d,o,max} = 24\,760,8 \text{ l/den} = 24,761 \text{ m}^3/\text{den}}$$

4.3 Roční odtok vody

$$\underline{Q_{p,r} = 6\,455\,499,5 \text{ l/rok} = 6\,455,500 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

5 Bilance odtoku odpadních vod dešťových

5.1 Průtok dešťových odpadních vod

kde: A - plocha střechy (půdorysný průmět)

i - intenzita deště

C - součinitel odtoku

- střecha je rozdělena na 2 části

$$A_1 = 8,3 \cdot 58,5 = 485,6 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 10,0 \cdot 58,5 = 585,0 \text{ m}^2$$

$$C = 1,0$$

$$r = 0,03 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$$

1. část: $Q_{R1} = A \cdot i \cdot C = 485,6 \cdot 0,03 \cdot 1,0$

$$\underline{Q_{R1} = 14,568 \text{ l/s}}$$

- návrh 3 svody DN 125

$$Q_{R1} = 14,568/3 = 4,86 \text{ l/s} < Q_{DN\,125} = 6,0 \text{ l/s}$$

2. část: $Q_{R2} = A \cdot i \cdot C = 585,0 \cdot 0,03 \cdot 1$

$$Q_{R2} = 17,55 \text{ l/s}$$

- návrh 3 svody DN 125

$$Q_{R2} = 17,55/3 = 5,85 \text{ l/s} < Q_{DN\,125} = 6,0 \text{ l/s}$$

Jmenovitá světlost vnějšího odpadního potrubí DN	Hydraulická kapacita Q_{RWP} (l/s)	Odvodňovaná plocha střechy (m ²)
70	2,0	66
100	3,0	100
125	6,0	200
150	9,0	300

Tab. 7 - Hydraulické kapacity vnějších svodných potrubí v závislosti na jmenovité světlosti

5.2 Roční odtok srážkových vod

kde: A - plocha střechy (půdorysný průmět)

u - dlouhodobý srážkový normál

C - součinitel odtoku

$$A = 585,0 + 485,6 = 1\,070,6 \text{ m}^2$$

$$u = 775 \text{ mm/rok} = 0,775 \text{ m/rok}$$

$$C = 1,0$$

$$Q_{r,d} = A \cdot u \cdot C = 1\,070,6 \cdot 0,775 \cdot 1,0$$

$$Q_{r,d} = 829,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

6 Výpočet šedých vod

6.1 Stanovení denní produkce šedé vody

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

$$a) Q_{prod} = \sum q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

kde: q_{prod} - produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} - počet měrných jednotek stejného druhu

m - počet druhů měrných jednotek

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody	
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} (l/den)
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90
	Koupelny s vanou	lůžko	150
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla	osoba	3

Tab. 8 – Produkce šedé vody pro daný druh budovy

$$b) Q_{prod} = \sum q_{\zeta,j} \cdot n_{\zeta,j}$$

kde: q_{ζ} - produkce šedé vody pro příslušnou činnost

n_{ζ} - počet činností stejného druhu během jednoho dne

j - počet druhů činností prováděných během dne

Druh činnosti	Produkce šedé vody pro příslušnou činnost
	q_{ξ}
	(l)
Mytí rukou	3
Mytí těla v umyvadle	15
Sprchování (běžná sprcha)	45
Koupele ve vaně	120

Tab. 9 - Produkce šedé vody pro danou činnost

6.2 Stanovení potřeby šedé vody

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

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

- kde:
- 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/(m². den)

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís Q_{wc}

$$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n + q_{pis} \cdot n$$

- kde:
- q_o, q_{pis} - splachovací objem v l, podle navržených splachovačů
 - p - počet použití jednou osobou během dne
 - n - počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Druh mísy	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p		
	Ubytovací zařízení - hotely	Maloobchodní prodejny	
		Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	4,42	4	1
Pisoárové mísy pro muže	-	3	0,83

Tab. 10 - Počet použití podle druhu budovy

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

Tab. 11 – Splachovací objemy zařizovacích předmětů

6.3 Vybraná metoda - využití šedých vod v objektu

Vybraná metoda hodnotí odvod šedých vod z hotelových pokojů, z místnosti pro rehabilitaci, z kanceláře v 1.NP a od sprch, které se nacházejí v sauně a zásobování všech záchodů a pisoárů v hotelu

6.3.1 Výpočet produkce šedé vody v hotelových pokojích

Druh budovy	Vybavení	Počet měrných jednotek n_{mj}	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} [l/den]	Denní produkce šedé vody Q_{prod} [l/den]
Hotel	Hotelové koupelny s vanou	88	150	13200
	Hotelové koupelny se sprchou	12	90	1080
$Q_{prod,1} =$				14 280 l/den

6.3.2 Výpočet produkce šedé vody z místnosti pro rehabilitaci

produkce šedé vody na mytí rukou: $q_{\xi} - 3$ l

počet opakování dané činnosti během 1 dne $n_{\xi} - 5x$

$$Q_{prod,2} = q_{\xi} \cdot n_{\xi} = 3 \cdot 5$$

$$Q_{prod,2} = 15 \text{ l/den}$$

6.3.3 Výpočet produkce šedé vody z kanceláře v 1.NP

produkce šedé vody na mytí rukou: $q_{\xi} - 3 \text{ l}$

počet opakování dané činnosti během 1 dne $n_{\xi} - 2x$

$$Q_{\text{prod},3} = q_{\xi} \cdot n_{\xi} = 3 \cdot 2$$

$$Q_{\text{prod},3} = 6 \text{ l/den}$$

6.3.4 Výpočet produkce šedé vody od sprch pro saunu

produkce šedé vody na sprchování: $q_{\xi} - 45 \text{ l}$

počet opakování dané činnosti během 1 dne $n_{\xi} - 28x$

$$Q_{\text{prod},4} = q_{\xi} \cdot n_{\xi} = 45 \cdot 28$$

$$Q_{\text{prod},4} = 1\,260 \text{ l/den}$$

$$Q_{\text{prod}} = 14\,280 + 15 + 6 + 1\,260$$

$$Q_{\text{prod}} = 15\,561 \text{ l/den}$$

6.3.5 Výpočet potřeby provozní vody v hotelových pokojích

Použití	Druh vybavení	Splachovaný objem [l]		Počet použití zařízeního předmětu jednou osobou během dne	Počet měrných jednotek [osob]	Denní potřeba provozní vody Q_{24} [l/den]
		Velké spláchnutí	Malé spláchnutí			
Hotelové pokoje	záchodová mísa	6	-	2	100	2700
		-	3	5	100	
$Q_{24,1} =$						2700 l/den

6.3.6 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody a pisoáry pro restauraci

Použití	Druh vybavení	Splachovaný objem [l]		Počet použití zařízeního předmětu jednou osobou během dne	Počet měrných jednotek [osob]	Denní potřeba provozní vody Q_{24} [l/den]
		Velké spláchnutí	Malé spláchnutí			
Navštěvníci restaurace	záchodová mísa	6	--	1	54	486
		--	3	1	54	
	pisoárová mísa	3	--	1	27	81
$Q_{24,2} =$						567 l/den

6.3.7 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody pro zaměstnance

Použití	Druh vybavení	Splachovaný objem [l]		Počet použití zařízeního předmětu jednou osobou během dne	Počet měrných jednotek [osob]	Denní potřeba provozní vody Q_{24} [l/den]	
		Velké spláchnutí	Malé spláchnutí				
zaměstnanci	záchodová mísa	6	--	1	15	270	
		--	3	4	15		
$Q_{24,3} =$						270	l/den

6.3.8 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody určené návštěvníkům na masážích a v sauně

Použití	Druh vybavení	Splachovaný objem [l]		Počet použití zařízeního předmětu jednou osobou během dne	Počet měrných jednotek [osob]	Denní potřeba provozní vody Q_{24} [l/den]	
		Velké spláchnutí	Malé spláchnutí				
návštěvníci sauny a masáže	záchodová mísa	6	--	1	44	264	
		--	3	0	44		
$Q_{24,4} =$						264	l/den

Poznámka:

popis provozu na masáži:

- masáže probíhají od 8 do 16 hodin
- délka jedné masáže trvá 0,5 hodiny
- v masážní místnosti jsou 2 lůžka
- => na masáž může jít za 1 den 32 lidí
- předpoklad: návštěvnost 50% => 16 lidí

popis provozu v sauně:

- sauna je otevřena od 8 do 22 hod.
- návštěvník stráví 0,5 hod v sauně
- sauna je určena pro 2 osoby
- => do sauny může jít za 1 den 56 lidí
- předpoklad: návštěvnost 50% => 28 lidí

6.3.9 Výpočet potřeby provozní vody pro záchody určené návštěvníkům odpočinkové zóny

Použití	Druh vybavení	Splachovaný objem [l]		Počet použití zařízeního předmětu jednou osobou během dne	Počet měrných jednotek [osob]	Denní potřeba provozní vody Q_{24} [l/den]	
		Velké spláchnutí	Malé spláchnutí				
návštěvníci odpočinkové zóny	záchodová mísa	6	--	1	35	315	
		--	3	1	35		
$Q_{24,5} =$						315	l/den

Poznámka:

popis provozu v odpočinkové zoně:

- masáže probíhají od 8 do 22 hodin
 - maximální počet návštěvníků je 10 osob
 - 1 návštěvník zde stráví v průměru 2 hodiny
- => v odpočinkové zoně může být za 1 den 70 lidí
předpoklad: návštěvnost 50% => 35 lidí

$$Q_{24} = 2\,700 + 567 + 270 + 264 + 315 = 4\,116 \text{ l/den}$$

$$Q_{24} = 4\,116 \text{ l/den}$$

$$Q_{\text{prod}} = 14\,280 \text{ l/den} \geq Q_{24} = 4\,116 \text{ l/den}$$

7 Návrh nádrží

7.1 Návrh nádrže pro šedou vodu

Denní produkce šedých vod	15 561 l/den	
Denní potřeba provozní vody	4 116 l/den	
Připojení na pitnou vodu z řadu	ano z důvodu případné poruchy	
Dělení nádrže	je rozdělena na 2 části	
	1. část - je určena pro umístění dmychadel a jejich kontrolu	2. část - je nádrž na šedou vodu - bioreaktor
Typ ČOV	AS-GW/SiClaro - 15	
Maximální denní nátok [L/den]	15 000	
Objem akumulace šedé vody [L]	15 000	
Materiál nádrže	Obetonovaná plastová nádrž -PP	
Typ nádrže	AS-PP-ER 7,41 N	AS-PP-ER 18,4 N
Vnější rozměry (LxBxH) [mm]	2160 x 2000 x 2160	5160 x 2000 x 2160
Objem nádrže [m ³]	7,4	18,4
Užitný objem nádrže [m ³]	6,62	16,56
Celkový objem / celkový užitný objem [m ³]	25,8 / 23,18	

7.2 Návrh nádrže pro čistou provozní vodu

Denní produkce šedých vod	15 561 l/den
Denní potřeba provozní vody	4 116 l/den
Připojení na pitnou vodu z řadu	ano z důvodu případné poruchy
Typ ČOV	AS-GW/SiClaro - 15
Maximální denní nátok [L/den]	15 000
Objem akumulace provozní vody [L]	15 000
Materiál nádrže	Obetonovaná plastová nádrž -PP
Typ nádrže	AS-PP-ER 18,4 N
Vnější rozměry (LxBxH) [mm]	5160 x 2000 x 2160
Objem nádrže [m ³]	18,4
Užitný objem nádrže [m ³]	16,56
Celkový objem / celkový užitný objem [m ³]	18,4/16,56

8 Návrh finanční návratnosti

8.1 Pořizovací náklady:

Práce na vodovodním potrubí:

POLOŽKA:	DÉLKA [m]	CENA [Kč/m]	CENA [Kč]
EKOPLASTIK PP-R PN 16 D 20x2,8	154,06	26,40	4 067,18
EKOPLASTIK PP-R PN 16 D 32x4,4	171,79	69,10	11 870,69
EKOPLASTIK PP-R PN 16 D 40x5,5	7,40	104,60	774,04
EKOPLASTIK PP-R PN 16 D 50x6,9	11,22	104,60	1 577,53
MONTÁŽ	-	-	35 000,00

Cena celkem bez DPH: 53 289,44 Kč

Cena celkem s DPH: 64 480,22 Kč

Práce na kanalizačním potrubí:

POLOŽKA:	DÉLKA [m]	CENA [Kč/m]	CENA [Kč]
POTRUBÍ HT SYSTÉM DN 50	83,70	44,00	3 682,80
POTRUBÍ HT SYSTÉM DN 75	255,77	72,00	18 415,44
POTRUBÍ HT SYSTÉM DN 90	80,99	208,00	16 845,92
POTRUBÍ KG SYSTÉM DN 110	15,43	112,00	1 728,16
POTRUBÍ KG SYSTÉM DN 125	99,31	129,00	12 810,99
MONTÁŽ:			55 000,00

Cena celkem bez DPH: 108 483,31 Kč

Cena celkem s DPH: 131 264,81 Kč

Zařízení pro čištění šedé vody a distribuci provozní vody:

POLOŽKA:	MN. [ks]	CENA [Kč/ks]	CENA [Kč]
ČÁST NÁDRŽE NA PROVOZNÍ VODU	1	89 000,00	89 000,00
ČÁST NÁDRŽE NA ŠEDOU VODU	1	89 000,00	89 000,00
ČÁST NÁDRŽE NA DMYCHADLA	1	39 000,00	39 000,00
AUTOMAT. DOPLŇOVACÍ JEDNOTKA	1	39 900,00	39 900,00
ROZVADĚČ VČETNĚ JISTIČŮ	3	2 400,00	7 200,00
PLOVÁKOVÝ SPÍNAČ	3	900,00	2 700,00
FILTR PRO HRUBÉ NEČISTOTY	1	7 200,00	7 200,00
DMYCHADLO	3	5 000,00	15 000,00

Cena celkem bez DPH: 289 000,00 Kč

Cena celkem s DPH: 349 690,00 Kč

Cena za tvarovky pro prostupy:

POLOŽKA:	MN. [ks]	CENA [Kč/ks]	CENA [Kč]
TVAROVKA TYP FR DN 125	4	1 724,00	6 896,00
TVAROVKA TYP BDF DN 110	20	1 129,00	22 580,00

Cena celkem bez DPH: 29 476,00 Kč

Cena celkem s DPH: 35 665,96 Kč

8.2 Náklady na energii:

- SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE:	3 kWh/m ³ VYČIŠTĚNÉ VODY
- MNOŽSTVÍ VYČIŠTĚNÉ VODY ZA 1 DEN:	4,116 m ³ /den
- CENA ELEKTRINY:	3,82 Kč/kWh
- DOBA PROVOZU V ROCE:	365 dní

VÝPOČET:

$3 \cdot 4,116 \cdot 3,82 \cdot 365 = 17\,216,82 \text{ Kč}$

POZNÁMKA:

- celková spotřeba elektřiny je součtem spotřeb jednotlivých elektrických spotřebičů, které jsou zapojeny v systému.

jedná o: - dmychadlo
 - čerpadla (sací, proplachovací, čerpání vody do rozvodného systému)
 - ostatní (UV lampa, ozonizace...)

Cena celkem bez DPH: **14 227,85 Kč**

Cena celkem s DPH: **17 216,82 Kč**

8.3 Úspory z vodného

- CENA VODNÉHO:	42,64 Kč/m ³
- MNOŽSTVÍ POTŘEBNÉ VODY ZA 1 DEN:	4,116 m ³ /den
- DOBA PROVOZU V ROCE:	365 dní

VÝPOČET:

4,116 . 42,64 . 365 = 64 059,78 Kč

Cena celkem bez DPH: **55 703,52 Kč**

Cena celkem s DPH: **64 059,78 Kč**

8.5 Prostá doba návratnosti														
	INVESTIČNÍ FÁZE	PROVOZNÍ FÁZE												
roky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
úspory z vodného		64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78	64 059,78
Pořizovací náklady	581 100,99													
výše provozních nákladů na energii		17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82	17 216,82
CF		46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96	46 842,96
KCF = kumulované CF	-581 100,99	-534 258,03	-487 415,07	-440 572,11	-393 729,15	-346 886,19	-300 043,23	-253 200,27	-206 357,31	-159 514,35	-112 671,39	-65 828,43	-18 985,47	27 857,49

8.6 Vyhodnocení

Z výpočtu vychází, že návratnost je již za 13 let od pořízení. Délka stanovení životnosti od výroby je uvedena na 20 let. Díky výpočtu, vyhodnotíme tento projekt jako ekonomicky výhodný, ale projekt není jenom ekonomicky výhodný, ale i ekologicky výhodný a tím šetrný k přírodě.

9 Stanovení dimenzí potrubí

9.1 Výpočet dimenzí vodovodního potrubí

9.1.1 Připojovací a stoupací vodovodní potrubí pro studenou a teplou vodu

v - rychlost v potrubí [m/s]

DN - vnitřní průměr potrubí [mm]

Q_v - průtok [l/s]

D - vnější průměr potrubí [mm]

t - tloušťka stěny potrubí [mm]

q_i - jmenovitý výtok jednotlivých armatur

f_i - součinitel výtoku pro jednu armaturu

f_{ii} - součinitel výtoku pro dvě a více armatur

n_i - počet druhů výt. armatur

Vzorce pro výpočet:

$$Q_v = \sum q_i \cdot f_i \cdot v n$$

$$DN = \sqrt{(4 \cdot Q_v) / (\pi \cdot v)}$$

Vodovodní potrubí: V1, V3, V6 (4NP-3NP), V10, V11, V12, V13, V14, V15 (4NP-3NP) V16, V17, V18, V19, V20

Číslo úse- ku	výtokové armatury	baterie umy- vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie spr- chová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	$0,3$	$0,2$	$0,2$
												f_i	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1
1		1				počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
2		1	1				0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8				
3		2	2				0,430	1,000	23,4	29,0	40x5,5				
							0,707	1,000	30,0	36,2	50x6,9				

Vodovodní potrubí: V2, V4

Číslo úse- ku	výtokové armatury	baterie umy- vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie spr- chová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	$0,3$	$0,2$	$0,2$
												f_i	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1
1		1				počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
2		1	1				0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8				
3		2	2				0,430	1,000	23,4	29,0	40x5,5				
4		3	2				0,707	1,000	30,0	36,2	50x6,9				

Vodovodní potrubí: V5

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy- vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	výtokový ventil u výlevky	Q_v	v	DN	DN	Dxt						
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
												f_i	0,65	1	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1	1	1
1	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm						
2	1	1	1				0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8						
3	1	1					0,430	1,000	23,4	29,0	40x5,5						
4	2	2	2				0,707	1,000	30,0	36,2	50x6,9						
	2	2	2			1	0,907	1,000	34,0	36,2	50x6,9						

Vodovodní potrubí: V6' (4NP-3NP), V8 (4NP-3NP), V15' (4NP-3NP)

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy- vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	Dxt					
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,2
												f_i	0,65	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1	1
1	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm					
2	1	1					0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8					
3	1	1					0,330	1,000	20,5	23,2	32x4,4					
	2	2					0,566	1,000	26,8	29,0	40x5,5					

Vodovodní potrubí: V6 (do 2NP), V15 (do 2NP)

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	Dxt					
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,2
												f_i	0,65	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1	1
	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm					
4		4	2	2			1,107	1,000	37,5	36,2	50x6,9					

Vodovodní potrubí: V7

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	Dxt					
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,2
												f_i	0,65	1	1	1
												f_{ii}	1	1	1	1
	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm					
1		1					0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8					
2		2					0,283	1,000	19,0	23,2	32x4,4					

Vodovodní potrubí: V9

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	DN	Dxt				
													q_i	$0,3$	$0,2$	$0,2$
													f_i	1	1	1
													f_{ii}	1	1	1
1		1				počet	l/s	m/s	mm	mm	mm	mm				
							0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8					
2		1				počet	0,330	1,000	20,5	23,2	32x4,4					

Vodovodní potrubí: V8 (do ZNP)

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	počet	Q_v	v	DN	DN	DN	Dxt				
													q_i	$0,3$	$0,2$	$0,2$
													f_i	1	1	1
													f_{ii}	1	1	1
4		počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm	mm				
							0,629	1,000	28,3	29,0	40x5,5					

Vodovodní potrubí: VZ2

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadelová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	myčka nádobí	Q_v			v	DN	DN	Dxt														
							q_i	0,2	0,3					0,2	0,2	0,15	l/s	m/s	mm	mm	mm						
																						f_i	0,65	1	1	1	1
n_i	počet	počet	počet	počet	počet	počet																					
1						1	0,150	1,000	13,8	14,4	20x2,8																
2					1	1	0,350	1,000	21,1	23,2	32x4,4																

9.1.2 Připojovací a stoupační potrubí pro provozní vodu

v - rychlost v potrubí [m/s]

DN - vnitřní průměr potrubí [mm]

Q_v - průtok [l/s]

D - vnější průměr potrubí [mm]

t - tloušťka stěny potrubí [mm]

q_i - jmenovitý výtok jednotlivých armatur

f_i - součinitel výtoku pro jednu armaturu

f_{ii} - součinitel výtoku pro dvě a více armatur

n_i - počet druhů výt. ar.

Vzorce pro výpočet:

$$Q_v = \sum q_i \cdot f_i \cdot V_n$$

$$DN = \sqrt{(4 \cdot Q_v) / (\pi \cdot v)}$$

Vodovodní potrubí: V1, V2, V3, V4, V5, V6 (4NP-3NP), V6' (4NP-3NP), V8 (4NP-2NP), V10, V11, V12, V13, V14, V15 (4NP-3NP), V16, V17, V18, V19, V20

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadelová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	DN	Dxt						
													q_i	0,2	0,3	0,2	0,2	0,15
													f_i	0,65	1	1	1	0,7
													f_{ii}	1	1	1	1	1
1						počet	l/s	m/s	mm	mm	mm	mm						
2						počet	0,212	1,000	16,4	23,2	32x4,4							

Vodovodní potrubí: V7

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadelová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	DN	Dxt						
													q_i	0,2	0,3	0,2	0,2	0,15
													f_i	0,65	1	1	1	0,7
													f_{ii}	1	1	1	1	1
1						počet	l/s	m/s	mm	mm	mm							
2						počet	0,212	1,000	16,4	23,2	32x4,4							

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	f_i	f_{ii}	n_i
												0,2	0,65	1	počet
												0,3	1	1	počet
3						počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
4						3	0,260	1,000	18,2	23,2	32x4,4				
5						4	0,300	1,000	19,5	23,2	32x4,4				
						6	0,367	1,000	21,6	23,2	32x4,4				

Vodovodní potrubí: V9 (1NP)

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	f_i	f_{ii}	n_i
												0,2	0,65	1	počet
												0,3	1	1	počet
1						počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
2						1	0,105	1,000	11,6	14,4	20x2,8				
3						2	0,212	1,000	16,4	23,2	32x4,4				
						3	0,260	1,000	18,2	23,2	32x4,4				

Vodovodní potrubí: V6 (do 2NP), V15 (do 2NP)

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	směšovací baterie u dřezu	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	f_i	f_{ii}	n_i
												0,2	0,65	1	1
												0,3	1	1	1
3		počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
						4	0,300	1,000	19,5	23,2	32x4,4				

Vodovodní potrubí: V21

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	pisoárové stání	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt				
												q_i	f_i	f_{ii}	n_i
												0,2	0,65	1	1
												0,3	1	1	1
1		počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm				
							0,150	1,000	13,8	14,4	20x2,8				
2					2		0,212	1,000	16,4	23,2	32x4,4				
3					3		0,260	1,000	18,2	23,2	32x4,4				
4					4		0,300	1,000	19,5	23,2	32x4,4				

Vodovodní potrubí: V8 + V21

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	pisoárové stání	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt						
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,15	0,15
												f_i	0,65	1	1	1	0,7
												f_{ii}	1	1	1	1	1
	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm						
1					1		0,150	1,000	13,8	14,4	20x2,8						
2					2		0,212	1,000	16,4	23,2	32x4,4						
3					3		0,260	1,000	18,2	23,2	32x4,4						

Vodovodní potrubí: V8 + V21

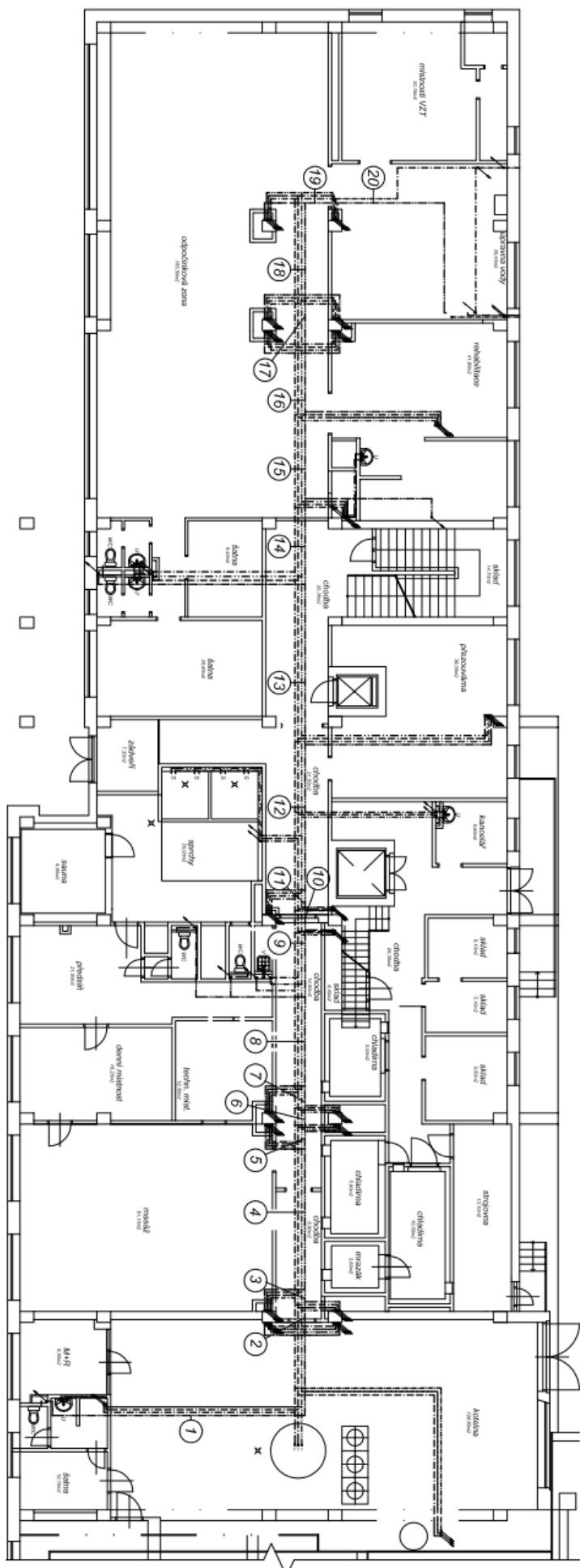
Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umy-vadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	pisoárové stání	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt						
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,15	0,15
												f_i	0,65	1	1	1	0,7
												f_{ii}	1	1	1	1	1
	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm						
4					4		0,300	1,000	19,5	23,2	32x4,4						
5					4		0,512	2,000	18,1	23,2	32x4,4						

9.1.3 Ležaté vodovodní potrubí pro provozní vodu

Číslo úseku	výtokové armatury		baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	pisovací stání	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	D _{xt}
	q_i	f_i	počet	počet	počet	počet	počet					
	f_{ii}	n_i										
1					1		1	0,105	2,000	8,2	14,4	20x2,8
2					2		5	0,335	2,000	14,6	23,2	32x4,4
3					3		7	0,397	2,000	15,9	23,2	32x4,4
4					4		9	0,450	2,000	16,9	23,2	32x4,4
5					5		11	0,497	2,000	17,8	23,2	32x4,4
6					6		13	0,541	2,000	18,6	23,2	32x4,4
7					7		15	0,581	2,000	19,2	23,2	32x4,4
8					8		19	0,654	2,000	20,4	23,2	32x4,4
9					9		21	0,687	2,000	20,9	23,2	32x4,4
10					10		23	0,719	2,000	21,4	23,2	32x4,4
11					11		25	0,750	2,000	21,9	23,2	32x4,4
12					12		27	0,779	2,000	22,3	23,2	32x4,4
13					13		30	0,822	2,000	22,9	23,2	32x4,4
14					14		32	0,849	2,000	23,2	23,2	32x4,4
15					15		34	1,175	2,000	27,3	29,0	40x5,5
16					16		40	1,249	2,000	28,2	29,0	40x5,5
17					17		46	1,317	2,000	29,0	29,0	40x5,5
18					18		50	1,361	2,000	29,4	36,2	50x6,9
19					19		52	1,382	2,000	29,7	36,2	50x6,9

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	pisoárové stání	nádržkový splachovač	Q_v	v	DN	DN	Dxt												
												q_i	0,2	0,3	0,2	0,15	0,15	l/s	m/s	mm	mm	mm	
												f_i	0,65	1	1	1	0,7						
												f_{ii}	1	1	1	1	1						
												n_i	počet	počet	počet	počet	počet	počet					
20				20	4	54	1,402	2,000	29,9	36,2	50x6,9												

9.1.3.1 Schéma označení úseků ležatého potrubí provozní vody

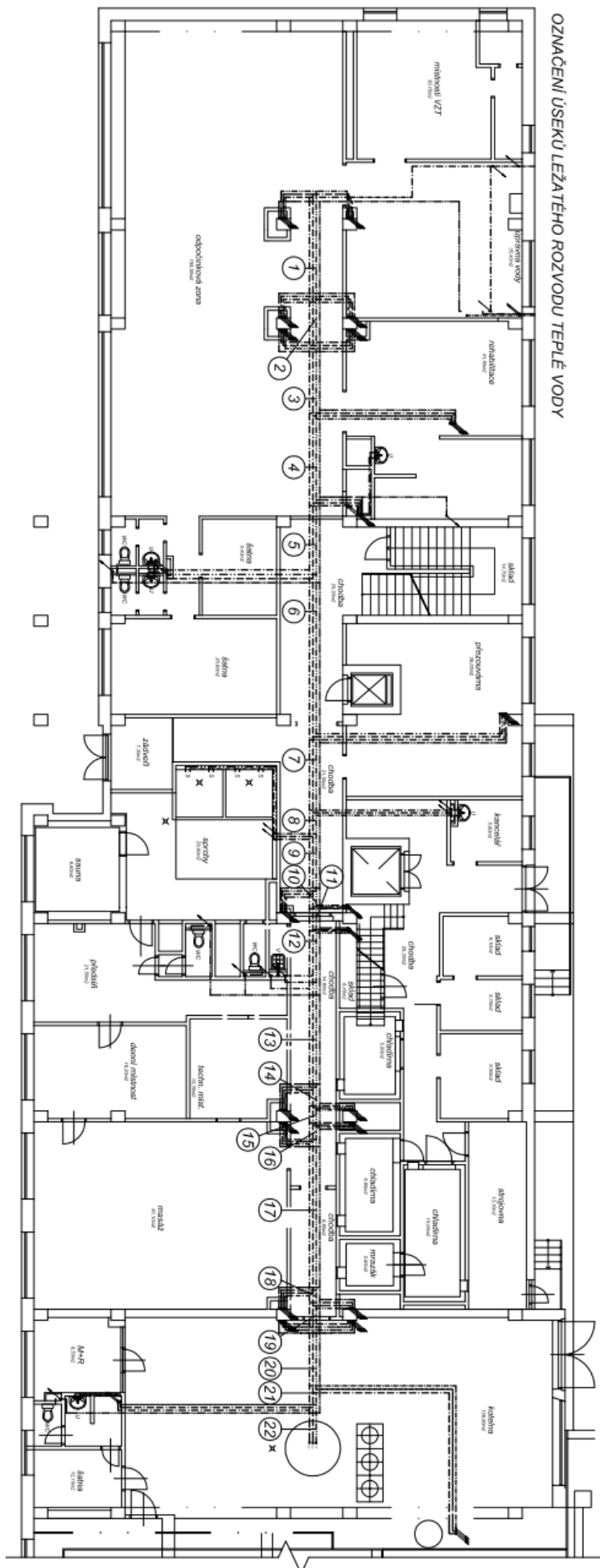


9.1.4 Ležaté vodovodní potrubí pro teplou vodu

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	výtokový ventil u výlevky	směšovací baterie u dřezu	Q_v		DN	DN	Dxt
							Q_v	v			
							l/s	m/s			
							mm	mm			
1	q_i	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	1,047	2,000	25,8	36,2	50x6,9
2	f_i	0,65	1	1	1	1	1,481	2,000	30,7	36,2	50x6,9
3	f_{ii}	1	1	1	1	1	2,322	2,000	38,4	45,8	63x8,6
4	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	2,371	2,000	38,8	45,8	63x8,6
5		21	12	4	4	1	2,556	2,000	40,3	45,8	63x8,6
6		23	12	4	4	1	2,598	2,000	40,7	45,8	63x8,6
7		24	12	4	4	1	2,819	2,000	42,4	45,8	63x8,6
8		25	12	4	4	1	2,839	2,000	42,5	45,8	63x8,6
9		25	12	8	8	1	3,005	2,000	43,7	45,8	63x8,6
10		27	14	8	8	1	3,127	2,000	44,6	45,8	63x8,6
11		29	16	8	8	1	3,243	2,000	45,4	45,8	63x8,6
12		31	18	8	8	1	3,352	2,000	46,2	54,4	75x10,3
13		31	18	8	8	1	3,435	2,000	46,8	54,4	75x10,3
14		35	20	10	10	1	3,640	2,000	48,1	54,4	75x10,3
15		37	22	10	10	1	3,739	2,000	48,8	54,4	75x10,3
16		39	24	10	10	1	3,834	2,000	49,4	54,4	75x10,3
17		41	26	10	10	1	3,926	2,000	50,0	54,4	75x10,3
18		43	28	10	10	1	4,014	2,000	50,6	54,4	75x10,3
19		45	30	10	10	1	4,100	2,000	51,1	54,4	75x10,3

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	výtokový ventil u výlevky	směšovací baterie u dřezu	Q_v	v	DN	DN	Dxt														
												q_i	f_i	f_{ii}	n_i	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm
												0,2	0,65	1	1	10	2	1	4,265	2,000	52,1	54,4	75x10,3		
												0,3	1	1	1	10	2	1	4,347	2,000	52,6	54,4	75x10,3		
20			počet	počet	počet	počet																			
			49	34	10	2	1	4,265	2,000	52,1	54,4	75x10,3													
21			49	34	10	2	2	4,347	2,000	52,6	54,4	75x10,3													
			49	34	10	2	2	4,347	2,000	52,6	54,4	75x10,3													
22			50	34	10	2	2	4,362	2,000	52,7	54,4	75x10,3													
			50	34	10	2	2	4,362	2,000	52,7	54,4	75x10,3													

9.1.4.1 Schéma označení úseků ležatého potrubí teplé vody

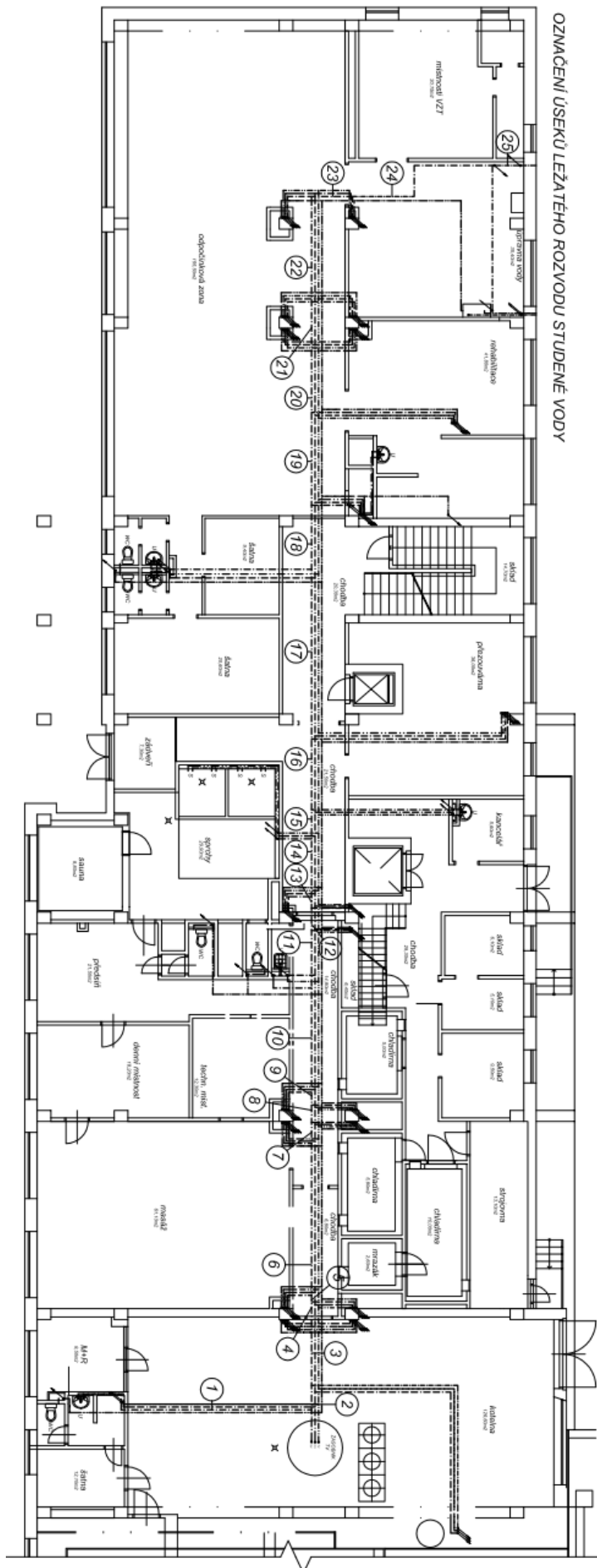


9.1.5 Ležaté vodovodní potrubí pro studenou vodu

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	výtokový ventil u výlevky	směšovací baterie u dřezu	myčka nádobí	Q_v	v	DN	DN	Dxt												
													q_i	počet	počet	počet	počet	počet	počet	l/s	m/s	mm	mm	mm
													f_i											
													f_{ii}	1	1	1	1	1	1					
1		1						0,130	2,000	9,1	14,4	20x2,8												
2		1						0,130	2,000	9,1	14,4	20x2,8												
3		1				1	1	0,480	2,000	17,5	23,2	32x4,4												
4		5		4		1	1	1,397	2,000	29,8	36,2	50x6,9												
5		7		6		1	1	1,614	2,000	32,1	36,2	50x6,9												
6		9		8		1	1	1,799	2,000	33,8	36,2	50x6,9												
7		11		10		1	1	1,962	2,000	35,3	36,2	50x6,9												
8		13		12		1	1	2,110	2,000	36,7	45,8	63x8,6												
9		15		14		1	1	2,247	2,000	37,8	45,8	63x8,6												
10		19		16		1	1	2,705	2,000	41,5	45,8	63x8,6												
11		19		16		1	1	2,905	2,000	43,0	45,8	63x8,6												
12		21		18		1	1	3,022	2,000	43,9	45,8	63x8,6												
13		23		20		1	1	3,134	2,000	44,7	45,8	63x8,6												
14		25		22		1	1	3,240	2,000	45,4	54,4	75x10,3												
15		25		22		1	1	3,447	2,000	46,8	54,4	75x10,3												
16		26		22		1	1	3,467	2,000	47,0	54,4	75x10,3												
17		27		22		1	1	3,569	2,000	47,7	54,4	75x10,3												
18		29		22		1	1	3,607	2,000	47,9	54,4	75x10,3												
19		32		22		1	1	3,737	2,000	48,8	54,4	75x10,3												
20		34		22		1	1	3,772	2,000	49,0	54,4	75x10,3												

Číslo úseku	výtokové armatury	baterie umyvadlová	směšovací baterie vanová	směšovací baterie sprchová	výtokový ventil u výlevek	směšovací baterie u dřezu	myčka nádobí	Q_v	v	DN	DN	Dxt									
													q_i	f_i	f_{ii}	n_i	l/s	m/s	mm	mm	mm
													0,2	0,65	1	počet					
													0,3	1	1	počet					
21		40	26	10	2	2	1	4,143	2,000	51,4	54,4	75x10,3									
22		45	30	10	2	2	1	4,333	2,000	52,5	54,4	75x10,3									
23		48	32	10	2	2	1	4,431	2,000	53,1	54,4	75x10,3									
24		50	34	10	2	2	1	4,512	2,000	53,6	65,4	90x12,3									
25		50	34	10	2	2	1	4,512	2,000	53,6	65,4	90x12,3									

9.1.5.1 Schéma označení úseků ležatého rozvodu teplé vody



9.2 Hydraulické posouzení řetku vodovodního potrubí

Výška h =	15 m	přetlak na přípojce	$P_p = P_{atm} - P_{min} - P_s - P_{sum} =$	215 kPa
$P_{atm} =$	500000 Pa	ztráta geodet. převýšením	P_p	zbytný přetlak
$P_s = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 10 \cdot 15$	150000 Pa	ztráta vodoměru	P_{Pr}	ztrátový tlak v rozvodech
$P_{sum} =$	85000 Pa	přetlak u výřků baterie umyvadlové		
$P_{min} =$	50000 Pa			

Geometrie a charakteristiky potrubí	Vlastnosti proudící tekutiny	Vzorce pro výpočet:	$Q_v = \Sigma q_i \cdot f_i \cdot \eta_i$	$Q_v = \Sigma q_i \cdot f_i \cdot \eta_i$
Potrubí PRP PN 16 SDR 7.4:	Voda:	$Q_v = \Sigma q_i \cdot f_i \cdot \eta_i$	$DN = \sqrt[4]{4 \cdot Q_v / (\pi \cdot v)}$	$DN = \sqrt[4]{4 \cdot Q_v / (\pi \cdot v)}$
Vnitřní průměr potrubí	Teplota	$t = 5^\circ C$		
Délka potrubí	Hustota	$\rho = 999,9 \text{ kg/m}^3$		
	Kinematická viskozita	$\nu = 0,000001 \text{ m}^2/\text{s}$		
			q_i - jmenovitý výtok jednotlivých armatur	
			f_i - součinitel výřku pro jednu armaturu	
			f_i - součinitel výřku pro dvě a více armatur	
			η_i - počet druhů výřkových armatur	

Vypočítový průtok $Q_v = \Sigma f_i \cdot q_i \cdot \eta_i$

Číslo úseku	výřkové armatury		baterie umyvadlové		směšovač baterie vanové		směšovač baterie sprchové		směšovač baterie u dřezu		směšovač baterie u výlevky		myčka nádobí		Q_v	v	DN	DN	Dxt	délka úseku l	Ztráty třením			Ztráty místními odpory			P _{RF} = R.l + Z
	q_i	f_i	q_i	f_i	q_i	f_i	q_i	f_i	q_i	f_i	q_i	f_i	q_i	f_i							R	w	R.l	ξ	Z	kPa	
1															0,130	1,000	12,9	14,4	20x2,8	1,4	0,7605	0,80	1,0647	24,5	7,8392	8,904	
2															0,430	1,000	23,4	29,0	40x5,5	5,1	0,2170	0,65	1,1069	23,7	5,0061	6,113	
3															0,707	1,000	30,0	36,2	50x6,9	7,3	0,1824	0,69	1,3312	14,1	3,3562	4,687	
4															1,397	2,000	29,8	36,2	50x6,9	0,8	0,6222	1,36	0,4872	2,0	1,8494	2,337	
5															1,614	2,000	32,1	36,2	50x6,9	0,2	0,6459	1,57	0,1576	1,5	1,8485	2,005	
6															1,799	2,000	33,8	36,2	50x6,9	5,5	0,9554	1,75	5,2683	1,5	2,2966	7,565	
7															1,962	2,000	35,3	36,2	50x6,9	0,8	1,1698	1,91	0,8972	3,0	5,4716	6,369	
8															2,110	2,000	36,7	45,8	63x8,6	0,6	0,3945	1,28	0,2450	1,5	1,2287	1,474	
9															2,247	2,000	37,8	45,8	63x8,6	0,5	0,4853	1,36	0,2276	1,5	1,3871	1,615	
10															2,705	2,000	41,5	45,8	63x8,6	3,8	0,6398	1,64	2,4228	1,5	2,0170	4,440	
11															2,905	2,000	43,0	45,8	63x8,6	2,1	0,7277	1,76	1,5208	1,5	2,3230	3,844	
12															3,134	2,000	44,7	45,8	63x8,6	0,4	0,7959	1,90	0,3227	3,0	5,4145	5,747	
13															3,240	2,000	45,4	54,4	75x10,3	2,3	0,3830	1,39	0,8044	1,5	1,4489	2,253	
14															3,447	2,000	46,8	54,4	75x10,3	1,1	0,4471	1,48	0,4717	1,5	1,6426	2,114	
15															3,467	2,000	47,0	54,4	75x10,3	2,6	0,4405	1,49	1,1286	1,5	1,6649	2,794	
16															3,569	2,000	47,7	54,4	75x10,3	2,3	0,4599	1,55	1,0720	1,5	1,7785	2,874	
17															3,607	2,000	47,9	54,4	75x10,3	3,4	0,5040	1,61	1,6971	1,5	1,9439	3,641	
18															3,732	2,000	48,8	54,4	75x10,3	2,6	0,5115	1,62	1,3124	1,5	1,9681	3,281	
19															4,143	2,000	49,0	54,4	75x10,3	1,5	0,6182	1,78	0,8976	0,2	0,3168	1,214	
20															4,333	2,000	52,5	54,4	75x10,3	3,8	0,6444	1,86	2,4623	0,2	0,3459	2,808	
22															4,431	2,000	53,1	54,4	75x10,3	1,5	0,6844	1,91	1,0198	7,0	12,7671	13,787	
23															4,512	2,000	53,6	65,4	90x12,3	6,2	0,2855	1,34	1,7733	8,0	7,1817	8,955	
24															4,512	2,000	53,6	65,4	90x12,3	14,5	0,286021	1,34	4,1473	17,5	15,7099	19,857	
25															4,512	2,000	53,6	65,4	90x12,3								

$P_{RF} =$	126
$P_p =$	215
VÝHODUJE	KPa

9.2.1 Součinitele místních odporů

Číslo řádku	Označení úseku	Vnější průměr	Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Dvojitý ohyb		Σ
			180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	180°	90°	
1.	U1-U2	20																					24,5
2.	U2-U3	40																					23,7
3.	U3-U4	50																					14,1
4.	U4-U5	50																					2,0
5.	U5-U6	50																					1,5
6.	U6-U7	50																					1,5
7.	U7-U8	50																					3,0
8.	U8-U9	63																					1,5
9.	U9-U10	63																					1,5
10.	U10-U11	63																					1,5
11.	U11-U12	63																					1,5
12.	U12-U13	63																					1,5
13.	U13-U14	63																					3,0
14.	U14-U15	75																					1,5
15.	U15-U16	75																					1,5
16.	U16-U17	75																					1,5
17.	U17-U18	75																					1,5
18.	U18-U19	75																					1,5
19.	U19-U20	75																					1,5
20.	U20-U21	75																					1,5
21.	U21-U22	75																					0,2
22.	U22-U23	75																					0,2
23.	U23-U24	75																					7,0
24.	U24-U25	90																					8,0
25.	U25-U26	90																					17,5

Pozn.: první číslo značí počet a druhé hodnotu součinitele

9.3 Výpočet dimenzí a průtoků kanalizačního potrubí

9.3.1 Připojovací kanalizační potrubí pro splašky a šedé vody

DU - výpočtové odtoky [l/s]

K - součinitel odtoku (pravidelné používání např. v nemocnicích, školách, restauracích, hotelech)

Q_{ww} - průtok odpadních vod [l/s]

DN/(OD) - značení vnějšího průměru potrubí výrobcem

Zadané součinitelé:

K = 0,7

Vzorec pro výpočet:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Poznámka

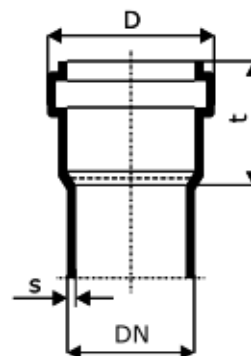
K-označení

pro šedé

vody

POTRUBÍ: HT systém Plus

DN(OD)	s [mm]	D [mm]	t [mm]	kg/m
32	1,8	44	40	0,19
40	1,8	53	55	0,24
50	1,8	63	56	0,31
75	1,9	88	61	0,48
90	1,9	108	76	0,71
110	2,7	125	76	0,98
125	3,1	143	82	1,25



Podlaží: 4NP

Připojovací kanalizační potrubí: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K6', K7, K8, K9, K10, K11, K12, K12', K13, K14, K15, K16, K17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DNS0} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,8	0,894	0,7	0,626	50
koupačí vana	VA	1	0,3					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DNS0} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,626 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K6', K7, K12',

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	1,1	1,049	0,7	0,734	50
sprchová mísa bez zátky	SK	1	0,6					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DNS0} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,734 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1,6	1,265	0,7	0,885	75
koupačí vana	VA	2	0,3					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DNS0} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,885 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S6', S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S13', S14, S15, S16, S17, S18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Podlaží: 3NP

Připojovací kanalizační potrubí: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K6', K7, K8, K9, K10, K11, K12, K12', K13, K14, K15, K16, K17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,8	0,894	0,7	0,626	50
koupací vana	VA	1	0,3					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,626 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K6', K7, K12',

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	1,1	1,049	0,7	0,734	50
sprchová mísa bez zátky	SK	1	0,6					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,734 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: K8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1,6	1,265	0,7	0,885	75
koupací vana	V	2	0,3					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,885 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S6', S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S13', S14, S15, S16, S17, S18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S21

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S21

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	2,5	1,581	0,7	1,107	110
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,107 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Podlaží: 2NP

Připojovací kanalizační potrubí: K2, K5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	75

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,857 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S20

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
pisovárová mísa	P	4	0,5	2	1,414	0,7	0,990	75

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S21-H

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S21-D

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
dřez jednoduchý	D	1	0,8	0,8	0,894	0,7	0,626	50

Největší dovolené průtoky v nevětrávaných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,626 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S21-D

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
dřez jednoduchý	D	1	0,8	2,8	1,673	0,7	1,171	110
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2					

Největší dovolené průtoky v nevětrávaných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,171 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S25

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	6	2	12	3,464	0,7	2,425	110

Největší dovolené průtoky v nevětrávaných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 2,425 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S27

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1	1,000	0,7	0,700	50

Největší dovolené průtoky v nevětrávaných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,7 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S28

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
automatická myčka	AM1	1	0,8	0,8	0,894	0,7	0,626	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,626 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S28

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
automatická myčka	AM1	1	0,8	1,6	1,265	0,7	0,885	75
děz jednoduchý	D	1	0,8					

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,885 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Podlaží: 1NP

Připojovací kanalizační potrubí: K7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S19

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S19

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1	1,000	0,7	0,700	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,7 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S20

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	75

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,857 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S22

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	75

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,857 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S22, S23, S24

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{\max, DN110} = 2,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Připojovací kanalizační potrubí: S24

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	50

Největší dovolené průtoky v nevětraných připojovacích potrubích

$$Q_{nax, DN50} = 0,8 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s} \quad \text{VÝHOVUJE}$$

9.3.2 Svislé kanalizační odpadní potrubí pro splašky a šedé vody

DU - výpočtové odtoky [l/s]

K - součinitel odtoku (pravidelné používání např. v nemocnicích, školách, restauracích, hotelech)

Q_{ww} - průtok odpadních vod [l/s]

DN/(OD) - značení většího průměru potrubí výrobcem

Zadané součinitele:

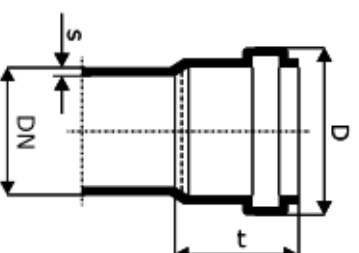
$$K = 0,7$$

Vzorec pro výpočet:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

POTRUBÍ: HT systém Plus

DN(OD)	s [mm]	D [mm]	t [mm]	kg/m
32	1,8	44	40	0,19
40	1,8	53	55	0,24
50	1,8	63	56	0,31
75	1,9	88	61	0,48
90	1,9	108	76	0,71
110	2,7	125	76	0,98
125	3,1	143	82	1,25



Svislé odpadní kanalizační potrubí: K1, K3 (4NP-2NP), K4 (4NP-2NP), K9, K10 (4NP-2NP), K11 (4NP-2NP), K13 (4NP-2NP), K14 (4NP-2NP), K15 (4NP-2NP), K16 (4NP-2NP), K17 (4NP-2NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1,6	1,265	0,7	0,885	75
koupací vana	VA	2	0,3					

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN75} = 2,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,885 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K2, K5 (4NP-2NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	3	0,5	2,1	1,449	0,7	1,014	75
koupací vana	VA	2	0,3					

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN75} = 2,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,014 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K6 + K6' (4NP-2NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,8	1,949	0,7	1,365	75
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6					75
koupací vana	VA	2	0,3					75

DN po zalomení

K6' - DN před zalomením

K6 - DN před zalomením

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,365 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K7 (4NP-3NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	2,2	1,483	0,7	1,038	75
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6					

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,038 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K12 + K12' (4NP-2NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5					75
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	3,2	1,789	0,7	1,252	75
koupací vana	VA	2	0,3					75

DN po zalomení

K12' - DN před zalomením

K12 - DN před zalomením

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,252 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,495 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5					
koupací vana	VA	4	0,3	3,2	1,789	0,7	1,252	75

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN75} = 2,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,252 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K5'

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	5	0,5					
koupací vana	VA	4	0,3	3,7	1,924	0,7	1,346	90

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,346 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K6''

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	6	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	5,4	2,324	0,7	1,627	90
koupací vana	VA	4	0,3					

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,627 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K7 (ZNP-1NP)

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	3	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	2,7	1,643	0,7	1,150	90

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,150 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K12''

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	6	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	5,4	2,324	0,7	1,627	90
koupací vana	VA	4	0,3					

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,627 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K15'

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5					
koupací vana	VA	4	0,3	3,2	1,789	0,7	1,252	90

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,252 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K17'

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	90
koupací vana	VA	4	0,3					

Dovolenny průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,252 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: K13'

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	90
koupací vana	VA	4	0,3					

Dovolenny průtok ve splaškovém odpadním potrubí s hlavním větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN90} = 2,7 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,252 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S1, S2, S3, S5, S8, S9, S10, S11, S12, S14, S15, S16, S17, S18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Dovolenny průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	5,5	2,345	0,7	1,642	110
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2					

Dovolenny průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,642 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S6+S6' ; S13+S13'

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	110
								110

S6, S6' , S13, S13' - DN před zalomením
DN po zalomení

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$Q_{\max, DN110} = 4,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,980 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110
								110

S7' - DN před zalomením
DN po zalomení

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$Q_{\max, DN110} = 4,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S19

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	5	2,236	0,7	1,565	110

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,565 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S20

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
pisoárová mísa	P	4	0,5	3,5	1,871	0,7	1,310	110

Dovolenný průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,310 \text{ l/s}$ VYHOVUJE

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S21

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
dřez jednoduchý	D	1	0,8					
umyvadlo	U	1	0,5	7,3	2,702	0,7	1,891	110
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	3	2					

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,891 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S22

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	3,5	1,871	0,7	1,310	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,310 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S23

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,990 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S24

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2,5	1,581	0,7	1,107	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,107 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S25

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	6	2	12	3,464	0,7	2,425	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (<45°)

$$Q_{\max, DN110} = 5,2 \text{ l/s} > Q_{ww} = 2,425 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S27

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1	1,000	0,7	0,700	110

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$$Q_{\max, DN125} = 4,0 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,700 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Svislé odpadní kanalizační potrubí: S28

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
automatická myčka	AM	1	0,8	1,6	1,265	0,7	0,885	75
dřez jednoduchý	D	1	0,8					

Dovolený průtok ve splaškovém odpadním potrubí s doplňkovým větracím potrubím a s úhlem odbočení (>45°)

$$Q_{\max, DN75} = 1,5 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,885 \text{ l/s} \quad \text{VYHOVUJE}$$

9.3.3 Svodné kanalizační potrubí pro splašky a šedé vody

DU - výpočtové odtoky [l/s]

K - součinitel odtoku (pravidelné používání např. v nemocnicích, školách, restauracích, hotelech)

Q_{ww} - průtok odpadních vod [l/s]

DN/(OD) - značení vnějšího průměru potrubí výrobcem

Zadané součinitelé:

$$K = 0,7$$

Vzorec pro výpočet:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Výpočet částečného plnění pro:

plnění: 50%; $Q/Q_{100\%} = 0,500$; $v/v_{100\%} = 1,000$

vzorec: $Q = Q_{100\%} \cdot Q/Q_{100\%}$; $v = v_{100\%} \cdot v/v_{100\%}$

sklon - 2%, DN(OD) - 110

$$Q_{\max} = 12,20 \cdot 0,500 = 6,10 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 1,44 \cdot 1,000 = 1,44 \text{ m/s}$$

sklon - 2%, DN(OD) - 125

$$Q_{\max} = 17,40 \cdot 0,500 = 8,70 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 1,58 \cdot 1,000 = 1,58 \text{ m/s}$$

sklon - 2,5%, DN(OD) - 125

$$Q_{\max} = 19,60 \cdot 0,500 = 9,80 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 1,78 \cdot 1,000 = 1,78 \text{ m/s}$$

sklon - 3%, DN(OD) - 125

$$Q_{\max} = 21,60 \cdot 0,500 = 10,80 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 1,96 \cdot 1,000 = 1,96 \text{ m/s}$$

sklon - 4,5%, DN(OD) - 125

$$Q_{\max} = 26,80 \cdot 0,500 = 13,40 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 2,43 \cdot 1,000 = 2,43 \text{ m/s}$$

sklon - 17,5%, DN(OD) - 125

$$Q_{\max} = 53,80 \cdot 0,500 = 26,90 \text{ l/s}$$

$$v_{\max} = 4,87 \cdot 1,000 = 4,87 \text{ m/s}$$

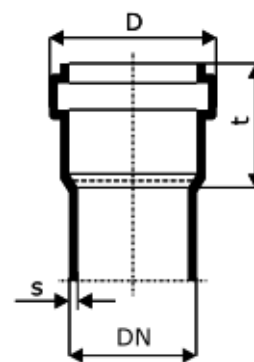
sklon - 2%, DN(OD) - 160

$Q_{\max} = 33,60 \cdot 0,500 = 16,80 \text{ l/s}$

$v_{\max} = 1,85 \cdot 1,000 = 1,85 \text{ m/s}$

POTRUBÍ: KG-System (PVC) SN 4

DN(OD)	s [mm]	D [mm]	t [mm]	kg/m
110	3,2	127	66	1,29
125	3,2	144	68	1,48
160	4,0	182	84	2,27
200	4,9	225	106	3,54
250	6,2	287	128	6,68
315	7,7	355	162	11,02
400	9,8	445	194	20,75



Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	3	0,5	2,1	1,449	0,7	1,014	125
koupací vana	VA	2	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,014 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1,6	1,265	0,7	0,885	110
koupací vana	VA	2	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,885 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	5	0,5	3,7	1,924	0,7	1,346	125
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,346 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	3	0,5	2,7	1,643	0,7	1,150	125
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,78 m/s,

Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 1,150 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	6	0,5	5,4	2,324	0,7	1,627	110
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6					
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,627 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	9	0,5	8,1	2,846	0,7	1,992	125
sprchová mísa bez zátky	SK	4	0,6					
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,78 m/s,

Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 1,992 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	5	0,5	3,7	1,924	0,7	1,346	110
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,346 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	14	0,5	11,8	3,435	0,7	2,405	125
sprchová mísa bez zátky	SK	4	0,6					
koupací vana	VA	8	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,78 m/s,

Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 2,405 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	19	0,5	15,5	3,937	0,7	2,756	125
sprchová mísa bez zátky	SK	4	0,6					
koupací vana	VA	12	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,756 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A10

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	19	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	4	0,6	15,5	3,937	0,7	2,756	125
koupací vana	VA	12	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 17,5%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 4,87$ m/s,

$Q_{max} = 26,90$ l/s > $Q_{ww} = 2,756$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,58$ m/s,

$Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 1,400$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, $v_{max} = 1,44$ m/s,

$Q_{max} = 6,1$ l/s > $Q_{ww} = 1,400$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,58$ m/s,

$Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 1,980$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, $v_{max} = 1,44$ m/s,

$Q_{max} = 6,1$ l/s > $Q_{ww} = 1,980$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	8	2	16	4,000	0,7	2,800	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,58$ m/s,

$Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 2,800$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	5	2,236	0,7	1,565	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí
sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,
Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,565 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	10	2	21	4,583	0,7	3,208	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí
sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,
Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 3,208 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí
sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,
Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B10

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B11

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,980 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B12

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	5,5	2,345	0,7	1,642	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,642 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B13

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	6	2	13,5	3,674	0,7	2,572	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,572 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B14

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	12	2	25	5,000	0,7	3,500	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 3,500 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B15

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5					
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	18	2	38,5	6,205	0,7	4,343	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 4,343 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B16

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	6	2	13	3,606	0,7	2,524	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, v_{max} = 1,44 m/s,

Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 2,524 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
umyvadlo	U	4	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	24	2	51,5	7,176	0,7	5,023	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 5,023 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	Σ DU	$\sqrt{\Sigma}$ DU	K	Q_{ww}	DN/(OD)
pisárková mísa	P	4	0,5	3,5	1,871	0,7	1,310	110
podlahová vpust	PV	1	1,5					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110, $v_{max} = 1,44$ m/s,

$Q_{max} = 6,1$ l/s > $Q_{ww} = 1,310$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK B19

zařizovací předmět	označení	množství	DU	Σ DU	$\sqrt{\Sigma}$ DU	K	Q_{ww}	DN/(OD)
pisárková mísa	P	4	0,5	55	7,416	0,7	5,191	125
podlahová vpust	PV	1	1,5					
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
umyvadlo	U	4	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	24	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,58$ m/s,

$Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 5,191$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK C1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	3	2	7,3	2,702	0,7	1,891	110
dřez jednoduchý	D	1	0,8					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

$v_{max} = 1,44 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 6,1 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,891 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK C2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
pisoiárová mísa	P	4	0,5					
podlahová vpust	PV	1	1,5					
dřez jednoduchý	D	1	0,8					
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	62,3	7,893	0,7	5,525	125
umyvadlo	U	5	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	27	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,58 \text{ m/s}$,

$Q_{max} = 8,70 \text{ l/s} > Q_{ww} = 5,525 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

$v_{max} = 1,58 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 8,70 \text{ l/s} > Q_{ww} = 0,857 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,857 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	2	1,5	3	1,732	0,7	1,212	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,212 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,854 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	3	1,5	4,5	2,121	0,7	1,485	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,485 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	2	0,5	1,6	1,265	0,7	0,885	110
koupací vana	VA	2	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,885 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	3	1,5	6,1	2,470	0,7	1,729	125
umyvadlo	U	2	0,5					
koupací vana	VA	2	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,729 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	0,5	0,707	0,7	0,495	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,495 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	3	1,5	6,6	2,569	0,7	1,798	125
umyvadlo	U	3	0,5					
koupací vana	VA	2	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,798 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D10

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	125
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,252 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK D11

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	3	1,5	9,8	3,130	0,7	2,191	125
umyvadlo	U	7	0,5					
koupací vana	VA	6	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,191 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2	1,414	0,7	0,990	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 0,990 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	3	2	6	2,449	0,7	1,715	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 1,715 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

$v_{max} = 1,44 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 6,1 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	5	2	10	3,162	0,7	2,214	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

$v_{max} = 1,78 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 9,80 \text{ l/s} > Q_{ww} = 2,214 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	3,5	1,871	0,7	1,310	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

$v_{max} = 1,44 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 6,1 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,310 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	6	2	13,5	3,674	0,7	2,572	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 2,572 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	8	2	17,5	4,183	0,7	2,928	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 2,928 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E10

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,980 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E11

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	12	2	25,5	5,050	0,7	3,535	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 3,535 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E12

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E13

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	29,5	5,431	0,7	3,802	125
		14	2					
Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,78 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 9,80 \text{ l/s} > Q_{ww} = 3,802 \text{ l/s}$								

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E14

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110
		2	2					
Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110 $v_{max} = 1,44 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 6,1 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s}$								

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E15

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5	33,5	5,788	0,7	4,052	125
		16	2					
Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125, $v_{max} = 1,78 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 9,80 \text{ l/s} > Q_{ww} = 4,052 \text{ l/s}$								

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E16

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E17

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	18	2	37,5	6,124	0,7	4,287	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,78 m/s, Q_{max} = 9,80 l/s > Q_{ww} = 4,287 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK E18

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	18	2	37,5	6,124	0,7	4,287	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 4,5%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 2,43 m/s, Q_{max} = 13,40 l/s > Q_{ww} = 4,287 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	125
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,252 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	110
koupací vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,252 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	8	0,5	6,4	2,530	0,7	1,771	125
koupací vana	VA	8	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,771 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	4	0,5	3,2	1,789	0,7	1,252	110
koupačí vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,252 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	12	0,5	9,6	3,098	0,7	2,169	125
koupačí vana	VA	12	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,169 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	6	0,5	5,4	2,324	0,7	1,627	110
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6					
koupačí vana	VA	4	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,627 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	18	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	15	3,873	0,7	2,711	125
koupací vana	VA	16	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,711 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	18	0,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	15	3,873	0,7	2,711	125
koupací vana	VA	16	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 3%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,96 m/s, Q_{max} = 10,8 l/s > Q_{ww} = 2,711 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK F9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	25	0,5					
podlahová vpust	PV	3	1,5					
sprchová mísa bez zátky	SK	2	0,6	24,8	4,980	0,7	3,486	125
koupací vana	VA	22	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 3%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,96 m/s, Q_{max} = 10,8 l/s > Q_{ww} = 3,486 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK G1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

$v_{max} = 1,58 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 8,70 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK G2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

$v_{max} = 1,44 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 6,1 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,400 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK G3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	$\sqrt{\Sigma DU}$	K	Q_{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	4	2	8	2,828	0,7	1,980	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

$v_{max} = 1,58 \text{ m/s}$, $Q_{max} = 8,70 \text{ l/s} > Q_{ww} = 1,980 \text{ l/s}$

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	1	2	2,5	1,581	0,7	1,107	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,107 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H3

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	3	2	6,5	2,550	0,7	1,785	125

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,785 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H4

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
podlahová vpust	PV	1	1,5	1,5	1,225	0,7	0,857	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,857 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H5

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	8	2,828	0,7	1,980	125
podlahová vpust	PV	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	3	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 1,980 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H6

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	2	2	4	2,000	0,7	1,400	110

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 1,400 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H7

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	12	3,464	0,7	2,425	125
podlahová vpust	PV	1	1,5					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	5	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,425 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H8

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
automatická myčka	AM1	1	0,8	1,6	1,265	0,7	0,885	110
dřez jednoduchý	D	1	0,8					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 110

v_{max} = 1,44 m/s, Q_{max} = 6,1 l/s > Q_{ww} = 0,885 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H9

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5	13,6	3,688	0,7	2,581	125
podlahová vpust	PV	1	1,5					
automatická myčka	AM1	1	0,8					
dřez jednoduchý	D	1	0,8					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	5	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

v_{max} = 1,58 m/s, Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,581 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H10

zařizovací předmět	označení	množství	DU	Σ DU	$\sqrt{\Sigma}$ DU	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
podlahová vpust	PV	1	1,5					
automatická myčka	AM1	1	0,8	21,6	4,648	0,7	3,253	125
dřez jednoduchý	D	1	0,8					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	9	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

$v_{max} = 1,58$ m/s, $Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 3,253$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H11

zařizovací předmět	označení	množství	DU	Σ DU	$\sqrt{\Sigma}$ DU	K	Q_{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	1	0,5					
litinová stojící výlevka	V	1	1,5					
podlahová vpust	PV	1	1,5					
automatická myčka	AM1	1	0,8	59,1	7,688	0,7	5,381	125
dřez jednoduchý	D	1	0,8					
záchodová mísa se splachovací nádržkou o obsahu 6,0 l	WC	27	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125,

$v_{max} = 1,58$ m/s, $Q_{max} = 8,70$ l/s > $Q_{ww} = 5,381$ l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK H12 - PŘÍPOJKA 1

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	6	0,5					
litinová stojící vylevka	V	2	1,5					
podlahová vpust	PV	2	1,5					
pisová mísa	P	4	0,5	121,4	11,018	0,7	7,713	160
automatická myčka	AM	1	0,8					
dřez jednoduchý	D	2	0,8					
záchodová mísa se splachovací ná- držkou o obsahu 6,0 l	WC	54	2					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 160,

v_{max} = 1,85 m/s, Q_{max} = 16,80 l/s > Q_{ww} = 7,713 l/s

Svodné kanalizační potrubí: ÚSEK A11 - PŘÍPOJKA 2

zařizovací předmět	označení	množství	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
umyvadlo	U	44	0,5					
podlahová vpust	PV	3	1,5	40,3	6,348	0,7	4,444	160
sprchová mísa bez zátky	SK	6	0,6					
koupací vana	VA	34	0,3					

Maximální dovolený průtok ve svodném potrubí

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 160, v_{max} = 1,85 m/s,

Q_{max} = 16,80 l/s > Q_{ww} = 4,444 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK 11

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
11	4,86	4,86	2,205	1	2,205	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,205 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK 12

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
12	4,86	4,86	2,205	1	2,205	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,205 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK 13

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
11	4,86	9,72	3,118	1	3,118	125
12	4,86					

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 3,118 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK 14

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
14	4,86	4,86	2,205	1	2,205	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,205 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK I5

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
I1	4,86	14,58	3,818	1	3,818	125
I2	4,86					
I4	4,86					

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 3,818 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK J1

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J1	5,85	5,85	2,419	1	2,419	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,419 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK J2

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J2	5,85	5,85	2,419	1	2,419	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,419 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK J3

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J1	5,85	11,7	3,421	1	3,421	125
J2	5,85					

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 3,421 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK J4

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J4	5,85	5,85	2,419	1	2,419	125

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 2,419 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK J5

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J1	5,85	17,55	4,189	1	4,189	125
J2	5,85					
J4	5,85					

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 125, v_{max} = 1,58 m/s,

Q_{max} = 8,70 l/s > Q_{ww} = 4,189 l/s

Svodné dešťové kanalizační potrubí: ÚSEK I6 - PŘÍPOJKA 3

označení úseku	DU	ΣDU	√ΣDU	K	Q _{ww}	DN/(OD)
J1	5,85	32,13	5,668	1	5,668	160
J2	5,85					
J4	5,85					
I1	4,86					
I2	4,86					
I4	4,86					

Maximální dovolený průtok ve svodném dešťovém potrubím

sklon: 2%, v zemině, DN(OD) 160, v_{max} = 1,85 m/s,

Q_{max} = 16,80 l/s > Q_{ww} = 5,668 l/s

10 Výpočet vzdálenosti pevných bodů a U-kompenzátorů

Stanovení kompenzační délky pro potrubí teplé vody

úsek 1

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Kompenzační délka	L_s	1275	mm
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	50	mm
Délková změna	Δl	?	mm

Výpočet

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

$$\Delta l = (L_s/k)^2 / D = (1275/20)^2 / 50$$

$$\Delta l = 81,3 \text{ mm}$$

Stanovení vzdálenosti pevných bodů pro potrubí teplé vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Délková změna	Δl	81,3	mm
Koeficient délkové roztažnosti	α	0,12	mm/m°C
Provozní teplota v potrubí	t_p	55	°C
Teplota při montáži	t_m	20	°C
Rozdíl teplot	Δt	35	°C
Délka potrubí	L	?	m

Výpočet

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

$$L = \Delta l / (\alpha \cdot \Delta t) = 81,3 / (0,12 \cdot 35)$$

$$L = 19,36 \text{ m}$$

Stanovení šířky U-kompenzátoru pro potrubí teplé vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Vnější průměr potrubí	D	63	mm
Délková změna	Δl	81,3	mm
Šířka U-kompenzátoru	L_k	?	m

Výpočet

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 = 2 \cdot 81,3 + 150$$

$$L_k = 312,6 \text{ mm}$$

$$L_k > 10 \cdot D = 10 \cdot 63 = 630 \text{ mm}$$

$$312,6 < 630 \Rightarrow L_k = 630 \text{ mm}$$

$$L_k = 630 \text{ mm}$$

Stanovení kompenzační délky pro potrubí teplé vody

úsek 2

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Kompenzační délka	L_s	1225	mm
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	50	mm
Délková změna	Δl	?	mm

Výpočet

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

$$\Delta l = (L_s/k)^2 / D = (1225/20)^2 / 50$$

$$\Delta l = 75,0 \text{ mm}$$

Stanovení vzdálenosti pevných bodů pro potrubí teplé vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Délková změna	Δl	75	mm
Koeficient délkové roztažnosti	α	0,12	mm/m°C
Provozní teplota v potrubí	t_p	55	°C
Teplota při montáži	t_m	20	°C
Rozdíl teplot	Δt	35	°C
Délka potrubí	L	?	m

Výpočet

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

$$L = \Delta l / (\alpha \cdot \Delta t) = 75,0 / (0,12 \cdot 35)$$

$$L = 17,86 \text{ m}$$

Stanovení šířky U-kompensátoru pro potrubí teplé vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Vnější průměr potrubí	D	75	mm
Délková změna	Δl	75	mm
Šířka U-kompensátoru	L_k	?	m

Výpočet

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 = 2 \cdot 75,0 + 150$$

$$L_k = 300 \text{ mm}$$

$$L_k > 10 \cdot D = 10 \cdot 75 = 750 \text{ mm}$$

$$300 < 750 \Rightarrow L_k = 750 \text{ mm}$$

$$L_k = 750 \text{ mm}$$

Stanovení kompenzační délky pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Kompenzační délka	L_s	875	mm
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	50	mm
Délková změna	Δl	?	mm

Výpočet

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

$$\Delta l = (L_s/k)^2 / D = (875/20)^2 / 50$$

$$\Delta l = 38,3 \text{ mm}$$

Stanovení vzdálenosti pevných bodů pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Délková změna	Δl	38,3	mm
Koeficient délkové roztažnosti	α	0,12	mm/m°C
Provozní teplota v potrubí	t_p	5	°C
Teplota při montáži	t_m	20	°C
Rozdíl teplot	Δt	15	°C
Délka potrubí	L	?	m

Výpočet

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

$$L = \Delta l / (\alpha \cdot \Delta t) = 38,3 / (0,12 \cdot 15)$$

$$L = 21,28 \text{ m}$$

Stanovení šířky U-kompensátoru pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Vnější průměr potrubí	D	75	mm
Délková změna	Δl	38,3	mm
Šířka U-kompensátoru	L_k	?	m

Výpočet

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 = 2 \cdot 38,3 + 150$$

$$L_k = 226,6 \text{ mm}$$

$$L_k > 10 \cdot D = 10 \cdot 75 = 750 \text{ mm}$$

$$226,6 < 750 \Rightarrow L_k = 750 \text{ mm}$$

$$L_k = 750 \text{ mm}$$

Stanovení kompenzační délky pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Kompenzační délka	L_s	840	mm
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	50	mm
Délková změna	Δl	?	mm

Výpočet

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

$$\Delta l = (L_s/k)^2 / D = (840/20)^2 / 50$$

$$\Delta l = 35,3 \text{ mm}$$

Stanovení vzdálenosti pevných bodů pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Délková změna	Δl	35,3	mm
Koeficient délkové roztažnosti	α	0,12	mm/m°C
Provozní teplota v potrubí	t_p	5	°C
Teplota při montáži	t_m	20	°C
Rozdíl teplot	Δt	15	°C
Délka potrubí	L	?	m

Výpočet

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

$$L = \Delta l / (\alpha \cdot \Delta t) = 35,3 / (0,12 \cdot 15)$$

$$L = 19,61 \text{ m}$$

Stanovení šířky U-kompensátoru pro potrubí studené vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Vnější průměr potrubí	D	32	mm
Délková změna	Δl	35,3	mm
Šířka U-kompensátoru	L_k	?	m

Výpočet

$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 = 2 \cdot 35,3 + 150$$

$$L_k = 220,6 \text{ mm}$$

$$L_k > 10 \cdot D = 10 \cdot 32 = 320 \text{ mm}$$

$$220,6 < 320 \Rightarrow L_k = 320 \text{ mm}$$

$$L_k = 320 \text{ mm}$$

Stanovení kompenzační délky pro potrubí provozní vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Kompenzační délka	L_s	1475	mm
Materiálová konstanta PP	k	20	-
Vnější průměr potrubí	D	32	mm
Délková změna	Δl	?	mm

Výpočet

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$$

$$\Delta l = (L_s/k)^2 / D = (1475/20)^2 / 32$$

$$\Delta l = 170,0 \text{ mm}$$

Stanovení vzdálenosti pevných bodů pro potrubí provozní vody

Zadání

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Délková změna	Δl	170	mm
Koeficient délkové roztažnosti	α	0,12	mm/m°C
Provozní teplota v potrubí	t_p	5	°C
Teplota při montáži	t_m	20	°C
Rozdíl teplot	Δt	15	°C
Délka potrubí	L	?	m

Výpočet

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

$$L = \Delta l / (\alpha \cdot \Delta t) = 170 / (0,12 \cdot 15)$$

$$L = 94,44 \text{ m}$$

Pro potrubí provozní vody není potřeba U kompenzátor, jelikož vzdálenost pevného bodu je větší než celá délka ležatého rozvodu.

11 Tloušťky izolace pro vodovodní potrubí a porovnání souč. prostupu tepla

Vodovodní potrubí: PP-R EKOPLASTIK (PN16)

DN - vnitřní průměr potrubí

Dxt

D - vnější průměr

t - tloušťka stěny

teploty:

teplota v okolí: 20°C

teplota média: 55°C

relativní vlhlost: 65%

Izolace potrubí: PAROC, Section aluCoat T


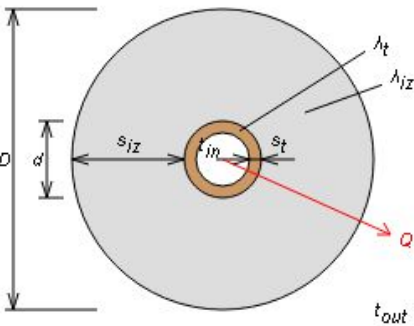
souč. tep. vodi-

vosti 0,035 W/mK


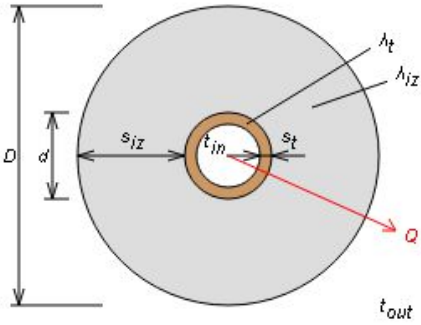
OUHRN VÝSLEDKŮ :

POTRUBÍ:	DN	TL. IZOLACE	SOUČINITEL PRO- STUPU TEPLA (dle vyhlášky)	SOUČINITEL PRO- STUPU TEPLA IZOLOVANÉHO POTRUBÍ	ZÁVĚR
20x2,8	14,4	30 mm	0,15 W/mK >	0,146 W/mK	VYHOVUJE
32x4,4	23,2	40 mm	0,18 W/mK >	0,163 W/mK	VYHOVUJE
40x5,5	29,0	50 mm	0,18 W/mK >	0,164 W/mK	VYHOVUJE
50x6,9	36,2	50 mm	0,27 W/mK >	0,186 W/mK	VYHOVUJE
63x8,6	45,8	50 mm	0,27 W/mK >	0,213 W/mK	VYHOVUJE
75x10,3	54,4	50 mm	0,27 W/mK >	0,237 W/mK	VYHOVUJE
90x12,3	65,4	50 mm	0,27 W/mK >	0,266 W/mK	VYHOVUJE


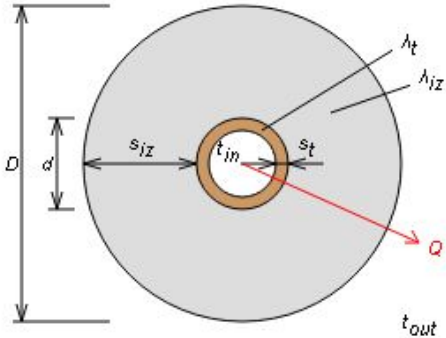
Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 20x2,8

<p>Izolace - <i>podrobné technické informace</i></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 20x2.8</p> <p>Průměr $d = 20$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 80$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla</p> <p>na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.146 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 19.1$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.1$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>73 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1571 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


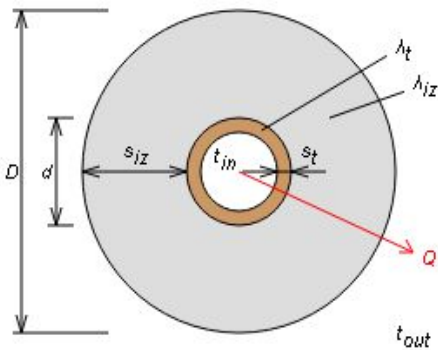
Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 32x4,4

<p>Izolace - <i>podrobné technické informace</i></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 32x4.4</p> <p>Průměr $d = 32$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 112$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.163 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 28.5$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>80 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2262 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


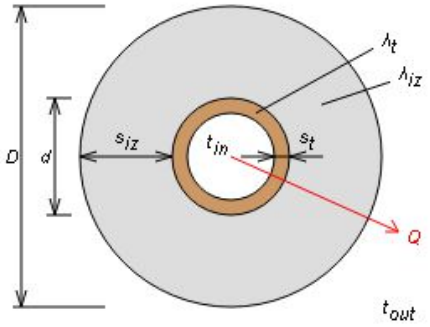
Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 40x5,5

<p>Izolace - <i>podrobné technické informace</i></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 40x5.5</p> <p>Průměr $d = 40$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 5.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p style="text-align: center;">$D = d + 2 s_{iz} = 140$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.164 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 34$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>83 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2827 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


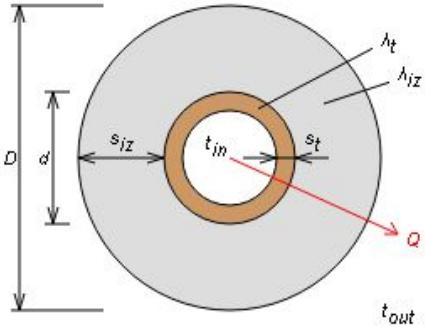
Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 50x6,9

<p>Izolace - <i>podrobné technické informace</i></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 50x6.9</p> <p>Průměr $d = 50$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 6,9$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 150$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0,27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0,186 \leq 0,27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21,4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 40,2$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6,5$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0,3142 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


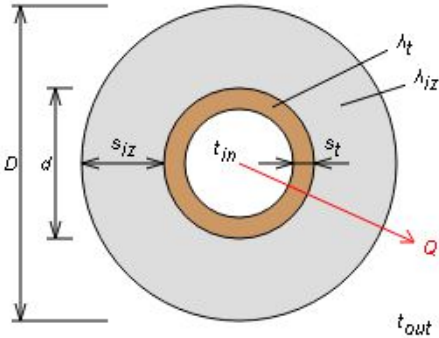
Navržená tloušťka izolace potrubí o velikosti 63x8,6

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 63x8.6</p> <p>Průměr $d = 63$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 8.6$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 163$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.213 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 47.6$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 7.4$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.355 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 75x10,3

<p>Izolace - <i>podrobné technické informace</i></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 75x10.3</p> <p>Průměr $d = 75$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 10.3$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 175$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.237 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 53.3$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.3$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3927 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Navržená tloušťka izolace pro potrubí o velikosti 90x12,3

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W/m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 90x12.3</p> <p>Průměr $d = 90$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 12.3$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_T = 0.22$ W/m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 190$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.266 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 59.9$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 9.3$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.4398 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ZPĚTNÉ VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD

C) Technická zpráva

13. Kanalizace

Úvod

umístění objektu:

Adresa: Horní Bečva 216, 756 57 Horní Bečva

Stavba je umístěna v horské oblasti Beskyd v obci Horní Bečva. Nachází se v chráněné oblasti.

majitel objektu:

Hotel Trio a.s.

28. října 2663/150, Moravská Ostrava,

70200 Ostrava

popis objektu:

Jedná se o čtyřpodlažní hotel. Kde ve 4NP a 3NP se nachází hotelové pokoje. Ve 2NP je restaurace, kuchyň, klubovna a vstup s recepcí. A v 1NP technické zázemí hotelu, masáže, odpočinková zóna, sauna a rehabilitace.

počet osob v objektu:

V hotelu je možné maximálně ubytovat 100 návštěvníků (100 lůžek)

V hotelu pracuje 15 zaměstnanců.

V hotelové restauraci je 54 míst.

Napojení:

Objekt je připojen na oddílnou kanalizaci. Tyto sítě jsou orientovány jihovýchodně od objektu. Veřejné stoky prochází pod komunikací.

Přípojka

Objekt je připojen třemi přípojkami. První je přípojka pro splaškovou kanalizaci z PVC KG DN 160, délky 7,16 m a ve sklonu 2% k veřejné stoce.

Druhá přípojka slouží, jako přeпад přebytečné šedé vody z nádrže a je z PVC KG DN 160, délky 7,57 m a ve sklonu 2% k veřejné stoce.

Třetí přípojka je pro dešťovou kanalizaci z PVC KG DN 160, délky 11,38 m a ve sklonu 2% k veřejné stoce.

První a třetí přípojka začíná za venkovní revizní šachtou a ústí do připravené odbočky na hlavní stoce.

Všechny přípojky jsou uloženy do rýhy se štěrkopískovým obsypem minimálně 1,3 m pod úroveň terénu.

Vnitřní rozvody

připojovací potrubí:

Připojovací potrubí je tvořeno z PP. Je navrženo dle výkresu ve spádu 3% a nejdelší vzdálenosti od připojení ke svíslému potrubí 3m. U každého zařizovacího předmětu musí být osazena zápachová uzávěrka s výškou vodního sloupce alespoň 5 cm. Potrubí je vedeno v instalačních předstěnách. Pro potrubí musí být umožněn pohyb způsobený tepelnou roztažností. Dimenze potrubí je označena ve výkresu. Dimenze potrubí je označena ve výkresech.

odpadní potrubí

V objektu jsou umístěny dva druhy stoupacích potrubí z PP. Jedno potrubí je pro šedou vodu a druhé potrubí je pro splaškovou vodu. Stoupací potrubí šedé vody je od K1 do K18. Stoupací potrubí splaškové vody je od S1 do S28. Téměř všechna stoupací potrubí jsou vedena příslušnými instalačními šachtami.. Stoupací potrubí jsou odvětrána větrací hlavicí ústící 500 mm nad úroveň střechy. Dešťové odpadní potrubí je vedeno venku po na fasádě a je z pozinku. Dimenze potrubí je označena ve výkresech.

větrací potrubí

Větrací potrubí je stejné dimenze jako svislé odpadní potrubí a je vyvedeno nad úroveň střešního pláště, a to do výšky 500mm. Na vrcholu je osazena větrací hlavicí. Vyústění nesmí být blíže než 3m od okenního otvoru.

svodné potrubí

Je navrženo z PVC a je vedeno v celém rozsahu v zemině pod úrovní podlahy v nejnižším podlaží objektu. Rozměry a tvarovky jsou zakresleny ve výkresové dokumentaci. Potrubí je ve sklonu min 2%. Musí být zachováno minimální krytí potrubí, což představuje 150 mm. V místě, kde potrubí prochází pod základovým pásem je vloženo do ocelové chráničky.

Zařizovací předměty

druhy, počet a výška napojení zařizovacích předmětů

umyvadla - 50 ks, 530 mm
koupací vany -34 ks, 130 mm
sprchy – 10 ks, 130 mm
záchodové mísy – 54 ks, 185 mm
pisoáry – 4 ks, 400 mm
keramické výlevky – 2 ks, 210 mm
dřezy – 2 ks, 530 mm
automatická myčka – 1 ks, 1000 mm

Materiál

Na připojovací a odpadní kanalizační potrubí jsou použity trubky z materiálu PP systému HT. Na svislé odpadní dešťové kanalizační potrubí je použit materiál z pozinku. Na svodné potrubí jsou použity trubky PVC systému KG.

Čištění kanalizace

Vnitřní kanalizace je čištěna přes čistící tvarovky. Vnější kanalizace je čištěna přes revizní šachty. Čistící tvarovky na stoupacích potrubích jsou umístěny na všech potrubí v 1NP, vždy ve výšce 1000 mm nad úrovní podlahy. A dále se umísťují před zalomením potrubí.

Na dešťové kanalizaci jsou umístěny 5 revizních šachet o průměru šachtové roury 315 mm z PVC rozměru šachtového dna 315/125 z PP.

Na splaškovou kanalizaci je umístěno 6 revizních šachet o průměru šachtové roury 315 a 400 mm z PVC rozměru šachtového dna 315/125 a 400/110 z PP.

Na kanalizaci pro šedou vodu je umístěno 5 revizních šachet o průměru šachtové roury 315 mm z PVC rozměru šachtového dna 315/125 z PP.

Závěr

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

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

Vodovod

Úvod:

umístění objektu:

Adresa: Horní Bečva 216, 756 57 Horní Bečva

Stavba je umístěna v horské oblasti Beskyd v obci Horní Bečva. Nachází se v chráněné oblasti.

majitel objektu:

Hotel Trio a.s.

28. října 2663/150, Moravská Ostrava,

70200 Ostrava

popis objektu:

Jedná se o čtyřpodlažní hotel. Kde ve 4NP a 3NP se nachází hotelové pokoje. Ve 2NP je restaurace, kuchyň, klubovna a vstup s recepcí. A v 1NP technické zázemí hotelu, masáže, odpočinková zóna, sauna a rehabilitace.

počet osob v objektu

V hotelu je možné maximálně ubytovat 100 návštěvníků (100 lůžek)

V hotelu pracuje 15 zaměstnanců.

V hotelové restauraci je 54 míst.

Zdroj vody

Voda se bude odebírat z veřejné vodovodní sítě, která je umístěna na jihovýchodní straně od objektu. Přípojka je k ní připojena navrtáním ze strany.

Přípojka

Voda je přiváděna venkovní přípojkou na jihovýchodní straně objektu. Přípojka je tvořena trubkami z materiálu HD-PE. Vodoměrná sestava včetně HUV je uvnitř objektu. Obsahuje: vypouštěcí ventil, zpětný ventil, hlavní uzávěr, redukci potrubí, vodoměr, redukci potrubí, filtr, kulový kohout.

vedení:

Vodovodní přípojka je venku vedená 1,65 m pod povrchem v nezámrazné hloubce a délky 11,86 m.

materiál:

Vodovodní přípojka v zemi je z materiálu HD-PE.

profil:

Rozměr potrubí vodovodní přípojky činí 90x12,3.

sklon:

Sklon vodovodní přípojky je 0,3% a klesající k vodovodnímu řádu.

vzdálenosti mezi přípojkami:

Vzdálenost mezi přípojkou dešťové kanalizace a vodovodní přípojkou je 2,80 m.

Vzdálenost mezi přípojkou splaškové kanalizace a vodovodní přípojkou je 27,30 m.

Vnitřní rozvody

studená voda:

Rozvody studené vody budou vedeny trubkami Ekoplastik z PP-R. Od vodoměrné soustavy v přízemí budovy je potrubí zavěšené pod stropem a vedené ke stoupacím potrubím. Téměř všechny stoupací potrubí jsou vedeny v instalačních šachtách. V hotelových pokojích je připojovací potrubí vedeno k hygienickým zařizovacím předmětům v předstěnách. Na potrubí studené vody budou připojeny tyto zařizovací předměty: umyvadla, keramické výlevky, dřezy, automatická myčka, vany a sprchové kouty. Dimenze potrubí je označena ve výkresech.

teplá voda:

Rozvody teplé vody budou vedeny trubkami Ekoplastik z PP-R. A jsou vedeny od zásobníku TV. V přízemí budovy je potrubí zavěšené pod stropem a vedené ke stoupacím potrubím. Téměř všechny stoupací potrubí jsou vedeny v instalačních šachtách. V hotelových pokojích je připojovací potrubí vedeno k hygienickým zařizovacím předmětům v předstěnách. Na potrubí teplé vody budou připojeny tyto zařizovací předměty: umyvadla, keramické výlevky, dřezy, vany a sprchové kouty. Dimenze potrubí je označena ve výkresech.

cirkulační voda:

Voda, která nebude spotřebována, bude cirkulovat přes cirkulační potrubí, které je napojeno na vedení teplé vody nad poslední přípojkou v nejvyšším patře. Cirkulační potrubí ústí do zásobníku TV v 1NP. Rozvody cirkulační vody budou vedeny trubkami Ekoplastik z PP-R. Cirkulační potrubí bude vždy vedeno mezi potrubím teplé a studené vody.

provozní voda

Rozvody provozní vody budou vedeny trubkami Ekoplastik z PP-R. A jsou vedeny od venkovní nádrže na provozní vody v nezamrzlé hloubce 1,80 m do objektu. V přízemí budovy je potrubí zavěšené pod stropem a vedené ke stoupacím potrubím. Téměř všechny stoupací potrubí jsou vedeny v instalačních šachtách. V hotelových pokojích je připojovací potrubí vedeno k hygienickým zařizovacím předmětům v předstěnách. Na potrubí studené vody budou připojeny pouze záchodové mísy. Dimenze potrubí je označena ve výkresech.

Příprava TV

Pro tento objekt je připravena centrální příprava teplé vody. V objektu jsou, používány plynové kotle, které jsou napojeny na zásobník teplé vody, od kterého vedeme potrubí teplé a cirkulační vody. A naopak do něho vedeme potrubí studené vody. Podrobnější řešení, ale není součástí této práce.

Armatury, zařízení

druhy a počet zařizovacích předmětů

umyvadla - 50x

koupací vany -34x

sprchy - 10x

záchodové mísy - 54x

pisoáry – 4x
keramické výlevky – 2x
dřezy – 2x
automatická myčka – 1x

armatury

Na začátku všech stoupacích potrubí jsou osazeny kulové kohouty s vypouštěním.

Materiál, izolace potrubí

Na vodovodní potrubí jsou použity trubky Ekoplastik z materiálu PP-R PN 16 SDR 7,4. Pro izolaci vodovodního potrubí je použita izolace Paroc Section aluCoat T. Tloušťka izolace je od 30 mm do 50 mm.

Závěr

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

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

Před začátkem užívání stavby budou zaplombovány všechny vodoměry.

12 Závěr

Cílem bakalářské práce byl výběr vhodné varianty zpětného využití odpadních vod pro daný objekt.

Tato práce je rozdělena na tři části. První část je teoretická, ve které vybírám vhodnou metodu zpětného využití odpadních vod pro zvolenou stavbu a popisuji principy možných metod. Po zvolení vybrané metody, popíši podrobněji její fungování ve stavbě.

Ve druhé části se věnuji bilančním výpočtům, stanovení produkce a potřeby šedých vod, následný návrh nádrže na šedou vodu, která se bude upravena a znovu použita na splachování toalet a zhodnocení finanční návratnosti zvolené metody, ze které jsem se dozvěděl, že návratnost je již za 13 let.. Také zde stanovím dimenzi vodovodního a kanalizačního potrubí.

Třetí část je projektová, ve které jsou zpracovány všechny půdorysy vodovodního i kanalizačního potrubí. Dále jsem zpracoval řezy svodných a odpadních potrubí a situaci objektu. Zhotovil jsem v této části, také detailnější schéma jednotlivých nádrží a jejich propojení.

Závěrem chci říct, že projekt není jenom ekonomicky výhodný, ale i ekologicky výhodný a tím šetrný k přírodě.

Použitá literatura

- 1 KABELE, Karel a kolektiv. *Energetické a ekologické systémy 1 - Zdravotní technika a Vytápění*. Praha: Skripta ČVUT 2005. ISBN 80-01-03327-9.
- 2 VALÁŠEK, Jaroslav. a kol. *Zdravotně technická zařízení budov*. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o. 2006. ISBN 80-8076-038-1.
- 3 PLOTĚNÝ, Karel; PÍREK, Oldřich: *Modrá úsporám utopie a praxe*. ASIO, spol. s.r.o. Sborník jaro 2007
- 4 ŠÁLEK, Jan; KRIŠKA, Michal. *Voda v domě a na chalupě - Využití srážkových a odpadních vod*. Praha: Grada Publishing, a.s. 2012. ISBN 978-80-247-3994-6
- 5 Bartoník, Adam; HOLBA, Marek; VRÁNA, Jakub; OŠLEJŠKOVÁ, Monika. *Šedé vody - možnosti využití jejich energetického potenciálu a způsoby jejich čištění a znovuvyužití, Vodní hospodářství 2012, roč. 62, č. 2, s 60-65. ISSN 1211-0760*
- 6 VRÁNA, Jakub. *Voda a kanalizace v domě a bytě - instalatérské práce*. Praha: GRADA 2005. ISBN 80-247-0800-0.

Seznam norem a vyhlášek

ČSN 75 6760. Vnitřní kanalizace

ČSN 75 5409. Vnitřní vodovody

ČSN 75 5455. Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN EN 806-4. Vnitřní vodovody pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 12056-2. Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet

ČSN EN 12056-3. Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

ČSN 01 3450. Technické výkresy - Instalace - Zdravotnětechnické a plynovodní instalace

Vyhláška č. 428/2001 Sb.

Vyhláška č. 120/2011 Sb.

BS 8525-1:2010. Greywater systems

Čerpané informace z webových stránek

- BARTONÍK, Adam; HOLBA, Marek. *Znovuvyužití šedých a dešťových vod v budovách*. In: *Asio.cz* [online]. ASIO, spol. s r.o., 2012 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/110.znovuvyuziti-sedych-a-destovych-vod-v-budovach>
- BARTONÍK, Adam; PLOTĚNÝ, Karel. *Čištění šedých vod a možnost využití energie z nich..* In: *Asio.cz* [online]. ASIO, spol. s r.o., 2012 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/153.cisteni-sedych-vod-a-moznost-vyuziti-energie-z-nich>

- DVOŘÁKOVÁ, Denisa. *Využívání dešťové vody (I) - kvalita a čištění*. In: TZB-info [online]. 2007 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cistení>
- DVOŘÁKOVÁ, Denisa. *Využívání dešťové vody (II) - možnosti použití dešťové vody a části zařízení*. In: TZB-info [online]. 2007 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizení>
- CUZK. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>
- LHOTÁKOVÁ, Zdeňka. *Zpětné využívání odpadních vod v domech pro bydlení*. In: TZB-info [online]. 2014 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/11202-zpetne-vyuzivani-odpadnich-vod-v-domech-pro-bydlení>
- OSMA. *KG Systém* [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://www.kanalizacezplastu.cz/kg-system>
- SEYBOLD, Christopher. *Domovní rekuperace tepla z odpadní vody*. In: TZB-info [online]. 2014 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/10888-domovni-rekuperace-tepla-z-odpadni-vody>
- ENERGIE 123.CZ. *Aktuální cena 1kWh elektřiny* [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://www.energie123.cz/elektrina/ceny-elektricke-energie/cena-1-kwh/>
- BIELA, Renata. *Kvalita šedých vod a možnost jejich využití*. In: TZB-info [online]. 2011 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/8097-kvalita-sedych-vod-a-moznost-jejich-vyuziti>
- DOHNAL, Radomír. *Kvalita srážkové vody využívané k závlahám v ČR*. In: TZB-info [online]. 2011 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8975-kvalita-srazkove-vody-vyuzivane-k-zavlaham-v-cr>
- SKRBLÍK.CZ. *Cena vody 2018* [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://www.skrblik.cz/energie/voda/cena-vody/>
- MARKOVIČ, Gabriel. *Využití srážkové vody z povrchového odtoku pro zásobování budov*. In: TZB-info [online]. 2012 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/8750-vyuziti-srazkove-vody-z-povrchoveho-odtoku-pro-zasobovani-budov>
- AZ FLEX, a.s. *Izolace Paroc HVAC Section AluCoat T* [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.azflex.cz/paroc-hvac-section-alucoat-t/>
- TZB-info - *Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu* [online], [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- ASIO, spol. s r.o. - *Stanovení produkce šedé vody* [online]. 2018. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/stanoveni-produkce-sede-vody>
- VRÁNA, Jakub. *Výpočet vnitřních vodovodů podle nové ČSN 75 5455* [online]. 2008. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4694-vypocet-vnitrnich-vodovodu-podle-nove-csn-75-5455>

- WAWIN EKOPLASTIK. *Montážní předpisy potrubí*. [online]. 2018 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://www.wavinekoplastik.com/cz/montazni-predpisy>
- REINBERK, Zdeněk. *Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí* [online], [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>
- REINBERK, Zdeněk. *Návrh a posouzení svodného kanalizačního potrubí* [online], [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/76-navrh-a-posouzeni-svodneho-kanalizacniho-potrubu>

Seznam použitých webových stránek

<https://www.tzb-info.cz/>
<http://www.asio.cz/cz/>
<https://www.tzb-energie.cz/kanalizace>
<https://www.tzb-energie.cz/vodovod>
<http://www.maddeo.cz/domovni-vodomery/>
<http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady>
<https://www.siko.cz/koupelny>

Seznam obrázků

- Obr. 1** STAVCENTRUM - *Filtrační hrnec* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.stavcentrum.cz/images/voda/filtr/filt5_m.jpg
- Obr. 2** STAVCENTRUM – *Svodné okapové filtry* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.stavcentrum.cz/images/voda/filtr/filt11_v.jpg
- Obr. 3** STAVCENTRUM – *Filtrační koš v tělese filtru* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.stavcentrum.cz/images/voda/filtr/filt18_v.jpg
- Obr. 4** STAVCENTRUM – *Filtrační jednotka v interním provedení* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.stavcentrum.cz/images/voda/filtr/filt26_v.jpg
- Obr. 5** STAVCENTRUM – *Samočistící filtr v interním provedení* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.stavcentrum.cz/images/voda/filtr/filt20_v.jpg
- Obr. 6** KTS - AME s.r.o. – *Filtr do tlakového potrubí* [online]. 2012. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: http://www.ktshop.cz/Jemny-potrubni-filtr-se-zpetnym-proplachem-F76S-2AA-DN-50-2-filtracni-vlozka-100-mikronu-a41147858_10699.aspx
- Obr. 7** ASIO, spol. s.r.o. - *Rozvod dešťové vody v objektu* [online]. 2018. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-rewa> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 8** ASIO, spol. s.r.o. - *Rozvod dešťové vody mimo objekt – zavlažovací systém* [online]. 2018. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-rewa> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 9** ASIO, spol. s.r.o. - *Rozvod šedé vody mimo objekt* [online]. 2018. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/sede-vody> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 10** ASIO, spol. s.r.o. - *Rozvod šedé vody v objektu u menších staveb* [online]. 2018. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/sede-vody> (print screen videa z této stránky)

- Obr. 11** ASIO, spol. s.r.o. - *Rozvod šedé vody v objektu u větších staveb [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/sede-vody> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 12** ASIO, spol. s.r.o. - *Zapojení lokálního systému přehřevu vody pro okamžitou spotřebu [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod>
- Obr. 13** ASIO, spol. s.r.o. - *Zapojení centrálního systému do akumulace zařízení na čištění šedých vod [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod>
- Obr. 14** ASIO, spol. s.r.o. - *Využití energie z odpadních vod – centrální metoda [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/sede-vody> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 15** ASIO, spol. s.r.o. - *Využití žlutých vod [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-urine-vyuziti-zlutych-vod> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 16** ASIO, spol. s.r.o. - *Využití odpadních vod pro závlahu [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/zavlaha-odpadni-vodou-as-geoflow> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 17** ASIO, spol. s.r.o. - *Automatické vyplavení sedimentů [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/156.cistirna-sedych-vod-zarizeni-na-recyklaci-sedych-vod-as-gw-aqualoop> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 18** ASIO, spol. s.r.o. - *Potrubí na zklidnění proudu [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-rewa>
- Obr. 19** ASIO, spol. s.r.o. - *Čištění zpětným pracím tokem [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/156.cistirna-sedych-vod-zarizeni-na-recyklaci-sedych-vod-as-gw-aqualoop> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 20** ASIO, spol. s.r.o. - *Čištění vzduchem od dmyhadla [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/156.cistirna-sedych-vod-zarizeni-na-recyklaci-sedych-vod-as-gw-aqualoop> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 21** INTEWA - *Membránová patrona [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: https://de.intewa-store.com/de_de/aqualoop-membran.html
- Obr. 22** ASIO, spol. s.r.o. - *Sání vody vestavěným čerpadlem přes membránu a vytlačení vody do vedlejší nádrže [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/156.cistirna-sedych-vod-zarizeni-na-recyklaci-sedych-vod-as-gw-aqualoop> (print screen videa z této stránky)
- Obr. 23** INTEWA - *Dmyhadlo [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <http://www.covdily.cz/yasunaga-dmyhadla-kompresory-c10/kompresor-lp-60hn-yasunaga-i194/>
- Obr. 24** LONG SHORT REPORT - *Plovákový spínač [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <https://longshortreport.com/2017/07/31/global-float-level-switch-market-2017-2022-3/>
- Obr. 25** BIOWA - *Řídící jednotka [online]*. 2018. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <https://biowashop.cz/prislusenstvi-k-cistirnam/10-ridici-jednotka-basic-agc.html>
- Obr. 26** TZB-info - *Doplňovací jednotka [online]*. 2007. [cit. 2018-05-24].
Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>

Seznam tabulek

Tab. 1 - Spotřeba vody jednoho člověka na den

Tab. 2 - Koncentrace vybraných látek v šedých vodách

Tab. 3 - Fyzikálně-chemické vlastnosti šedých vod

Tab. 4 - Tvrdost vody

Tab. 5 - Specifická denní spotřeby vody

Tab. 6 - Specifická denní spotřeby teplé vody

Tab. 7 - Hydraulické kapacity vnějších svodných potrubí v závislosti na jmenovité světlosti

Tab. 8 - Produkce šedé vody pro daný druh budovy

Tab. 9 - Produkce šedé vody pro danou činnost

Tab. 10 - Počet použití podle druhu budovy

Tab. 11 – Splachovací objemy zařizovacích předmětů

Použitý software

Autodesk AutoCad 2015

Microsoft Office Excel 2007

Microsoft Office Word 2007