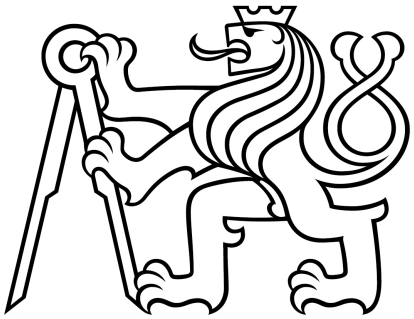
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



NÁVRH KANALIZACE A VODOVODU V BYTOVÉM DOMĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická zpráva

Vypracovala: **Jana Svobodová**

Vedoucí práce: **Ing. Ilona Koubková, Ph.D**

2018/2019

Obsah

1. Úvod 1
1.1. Identifikační údaje 1
1.2. Popis objektu 1
2. Kanalizace 1
2.1. Napojení na veřejnou infrastrukturu 1
2.2. Kanalizační přípojka 1
2.3. Vnitřní kanalizace 2
2.3.1. Připojovací potrubí 2
2.3.2. Odpadní a větrací potrubí 2
2.3.3. Svodné potrubí 2
2.4. Zařizovací předměty 2
2.5. Izolace 3
2.6. Ochrana proti vzduté vodě 3
2.7. Výpočty 3
2.8. Podmínky pro uvedení do provozu 3
3. Vodovod 3
3.1. Zdroj vody 3
3.2. Vodovodní přípojka 3
3.3. Vnitřní rozvody vody 4
3.3.1. Spotřební voda 4
3.3.2. Požární voda 4
3.4. Příprava TUV 4
3.5. Materiál a armatury 4
3.6. Výpočty 5
3.6.1. Bilance potřeby vody 5
3.6.2. Výpočet přípravy TV – zásobníkový smíšený ohřev 6
3.6.3. Výpočtový průtok požárního vodovodu 6
3.6.4. Návrh dimenze přípojky 6
3.7. Uvedení do provozu 7
4. Seznam tabulek 8
5. Seznam použitých zdrojů 8
6. Seznam příloh 9

1. Úvod

1.1. Identifikační údaje

Účel stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	Strozziho 1475, Hořice 50801
Stavební pozemek:	k.ú. Hořice v Podkrkonoší[645168] p.č. 2334/3
Předmět PD:	Zpracování projektové dokumentace ZTI v objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení

1.2. Popis objektu

Předmětem projektu je novostavba bytového domu s 12 bytovými jednotkami. Budova je zasazena do střední části pozemku podlouhlého tvaru ve sklonu 3°. Na parcele je ve východní části pozemku vybudováno parkoviště s 13 parkovacími místy, zbytek pozemku je porostlý zelení.

Budova má 3 nadzemní a 1 podzemní podlaží. V 1.PP se nacházejí sklepní kóje, kolárna a technická místnost. V každém nadzemním podlaží jsou 4 bytové jednotky s různou velikostí. V 1.NP se nacházejí dvě větší a dvě menší bytové jednotky. V 2.NP se nacházejí čtyři přibližně stejně velké bytové jednotky a 3.NP je totožné s 2.NP. Jednotlivá patra jsou propojena výtahem a schodištěm. Budovu obývá 36 lidí.

2. Kanalizace

2.1. Napojení na veřejnou infrastrukturu

Pod komunikací v ulici Strozziho je vedena stoka veřejné splaškové kanalizace o dimenzi DN 300. Na stoku je napojena gravitační přípojka splaškové kanalizace.

Odvod dešťových vod je řešen zvlášť jako zpětné využití dešťových vod. Jeho návrh, výpočet a posouzení je provedeno v teoretické části *viz kapitola č. 11.*

2.2. Kanalizační přípojka

Přípojka splaškové kanalizace je vedena pod povrchem pozemku v délce 19,8 m a za hranicí pozemku v délce 14,9 m, kde je napojena na veřejnou kanalizační stoku v hloubce 4 m. Celková délka přípojky je tudíž 34,7 m z materiálu PVC-U KG od firmy Wavin Ekoplastik o dimenzi DN 150. Přípojka odvádí splaškovou odpadní vodu ve sklonu 8 % směrem od řešené budovy ke stoce veřejné splaškové kanalizace.

Pro kontrolu a čištění potrubí slouží revizní šachty TEGRA 1000 NG od firmy Wavin Ekoplastik s vnitřním průměrem 1 m, které se nacházejí 17,4 m a 34,7 m od veřejné kanalizační stoky. Přípojka nesmí být zastavěna v okruhu 0,5 m.

2.3. Vnitřní kanalizace

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

2.3.1. Připojovací potrubí

Zařizovací předměty jsou připojeny na připojovací potrubí, které je vedeno ve sklonu 3 % od zařizovacího předmětu k odpadnímu potrubí. Potrubí je nejčastěji vedeno v sádrokartonovém soklu, který je 1,3 m vysoký a 100 mm široký, nebo v podlaze a pod kuchyňskou linkou. Odpadní voda z podlahové vpusti a kondenzátu ze vzduchotechnické jednotky v technické místnosti je vedena potrubím v podlaze až k jímce s čerpadlem, kde je přečerpána do potrubí, které je zavěšeno pod stropem a napojuje se na svodné potrubí.

U každého zařizovacího předmětu je osazena zápachová uzávěrka s výškou vodního sloupce alespoň 50 mm. Potrubí delší než 4 m je opatřeno čistící tvarovkou. Potrubí, které prostupuje stěnou, je opatřeno chráničkou.

Potrubí je z polypropylenu HT od firmy Wavin Ekoplastik o dimenzích DN 50, až DN 100. Připojovací potrubí je připojené na odpadní potrubí pomocí odboček s úhlem napojení 87,5°.

2.3.2. Odpadní a větrací potrubí

Svislé odpadní potrubí je vedeno v instalačních jádrech nebo v podhledu, které jsou akusticky zaizolovány. Kotveno ve vzdálenostech předepsaných výrobcem a je odvětráno větracím potrubím, které je zakončeno ochrannou stříškou ve výšce 0,5 m nad střešní konstrukcí.

Čistící tvarovky jsou osazeny v 1.NP nebo před zalomením 1 m nad podlahou Potrubí je ze stejného materiálu jako připojovací o dimenzích DN 70 a DN 100. Odpadní potrubí je napojeno na svodné přes 45° koleno.

2.3.3. Svodné potrubí

Svodné potrubí je zavěšeno pod stropem v 1.PP ve sklonu 2 %. Po 18 m je osazeno čistícími tvarovkami. Většina potrubí má dimenzi DN 70 a DN 100 je z PP (HT). Poslední část potrubí má větší dimenzi DN 125 kvůli lepšímu napojení ke kanalizační přípojce a je z materiálu PVC-U KG, který je vhodnější pro vedení v zemi.

2.4. Zařizovací předměty

Tabulka 1_Zařizovací předměty

OZN.	POPIS	1 BYT	CELKEM
D	Dřez	1	12
P	Pračka	1	12
U	Umyvadlo	1	12
UM	Umývátko	1	12
V	Vana	1	12
WC	Záchodová mísa	1	12
J	Jímka	0	2

2.5. Izolace

Instalace v koupelnách jsou vedeny v podlaze, z tohoto důvodu je nutné zaizolovat potrubí kvůli vyšším teplotám, které by mohly poškodit konstrukci podlahy. Návrh izolace je proveden dle vyhlášky č. 193/2007. Teplota média je 50°C (jako odteklá teplá voda).

Tabulka 2_Izolace kanalizace

Profil potrubí [mm]	výrobce	tl. potrubí [mm]	λ_{cel} [W/mK]	$\lambda_{pož}$ [W/mK]	D_{celk} [mm]
DN 50	De Witky-Isofom	30	0,267	0,27	110

Protože jsou i ostatní instalace v koupelnách vedeny částečně v podlaze, je konstrukce podlahy zvednutá o výšku 150mm a instalace jsou vedeny v chráničce. Zároveň musí být zaručeno bezproblémové vedení spojů.

2.6. Ochrana proti vzduté vodě

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

2.7. Výpočty

Výpočty a dimenze připojovacího, odpadního, svodného potrubí a splaškové přípojky viz *Příloha 1*.

2.8.Podmínky pro uvedení do provozu

Před uvedení do provozu je nutná zkouška vnitřní kanalizace. Zkouška se skládá z technické prohlídky, zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí, zkoušky plynotěsnosti nebo nové zkoušky vodotěsnosti odpadního připojovacího a větracího potrubí, pokud je vyžadována, z nové tlakové zkoušky výtlačných potrubí vodou, vzduchem nebo inertním plynem.

Po uvedení do provozu je nutné kanalizační armatury kontrolovat nejméně dvakrát ročně, není-li výrobcem stanoveno jinak. Zpětné armatury je nutno nejméně dvakrát ročně čistit.

3. Vodovod

3.1. Zdroj vody

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

3.2. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka je vedena pod povrchem pozemku v délce 24 m a za hranicí pozemku v délce 28,6 m. Celková délka přípojky je tudíž 52,6 m a je z materiálu PE dimenze 50x8,4 mm. Přípojka přivádí pitnou studenou vodu ve sklonu 0,3 % směrem od řešené budovy k síti veřejného vodovodu. Hloubka uložení přípojky u řešené budovy je 1,5 m a hloubka napojení na veřejný vodovodní řad je v hloubce 1,65 m.

Přípojka vstupuje do budovy v 1.PP ve výšce 2,2m nad podlahou, posléze klesne na výšku 1 m nad podlahou, kde se nachází vodoměrná sestava. Vodoměrná soustava je umístěna na stěně technické místnosti.

3.3. Vnitřní rozvody vody

3.3.1. Spotřební voda

Ležaté potrubí je vedeno od vodoměrné soustavy ke stoupacímu potrubí. Je zavěšeno pod stropem v 1.PP ve sklonu 0,3 % k vodoměrné soustavě. Studená voda se v technické místnosti rozděluje k ohřevu na teplou vodu a zbytek pokračuje dál ke stoupacímu potrubí.

Stoupací potrubí jsou vedena v instalačních jádrech a podhledech a připevněna objímkami. V nejvyšším místě stoupacího potrubí jsou rozvody studené a teplé vody zaslepeny a cirkulační je napojeno na potrubí s teplou vodou. Oběh cirkulačního potrubí zajišťuje cirkulační čerpalo, jehož návrh není předmětem této práce.

Rozvody připojovacího potrubí vedou ve sklonu 0,3 % od stoupacího potrubí k zařizovacímu předmětu. Jsou vedeny v soklech, podlaze a pod kuchyňskou linkou. Rozvody v podlaze jsou vedeny v chráničce a musí být zajištěno dodržení sklonů, bezproblémové vedení a možnost případné kontroly.

3.3.2. Požární voda

Rozdělení na požární a vnitřní vodovod je provedeno ve vodoměrné soustavě za hlavním uzávěrem vody. Zavodněný požární vodovod je zavěšen pod stropem v 1.PP a část je vyvedena stoupacím potrubím do vyšších pater a část odbočuje k hydrantu v 1.PP. V budově jsou navrženy nástěnné hydranty DN 19 s tvarově stálou hadicí na podestě v každém patře ve výšce 1,1 m nad podlahou. Voda je přiváděna v ocelovém potrubí dimenze DN 25.

3.4. Příprava TUV

V budově je navržena centrální smíšená příprava teplé vody. Zásobník TUV je umístěn v technické místnosti. Pro smíšený ohřev je navržen stacionární nepřímo ohřívaný zásobník teplé vody Junkers o objemu 115 l. Výpočet viz *kapitola 3.6.2*.

3.5. Materiál a armatury

Potrubí se studenou vodou je z materiálu PPR Ekoplastik PN16 od společnosti Wavin Ekoplastik. Na potrubí teplé a cirkulační vody je použita vyšší tlaková řada z PPR Ekoplastik PN20 od společnosti Wavin Ekoplastik. Oba materiály jsou vhodné pro vedené teplé a studené vody a potrubí je spojované svařováním. Požární voda je přiváděna v ocelovém potrubí dimenze DN 25.

Pro potrubí s teplou vodou je zvolena teplota média je 50°C a teplota okolí 20°C. Rozdílné teploty okolí zanedbávám. Izolaci cirkulačního potrubí navrhuji stejnou jako pro teplou vodu.

Tabulka 3_Izolace vodovodu - teplá voda

profil potrubí	výrobce	tl. izolace [mm]	λ_{cel} [W/mK]	$\lambda_{pož}$ [W/mK]	D_{celk} [mm]
20x3,4	De Witky-Isofom	20	0,181	0,18	60
25x4,2	De Witky-Isofom	30	0,168	0,18	75
32x5,4	De Witky-Isofom	35	0,179	0,18	102
40x6,7	De Witky-Isofom	20	0,271	0,27	80
50x8,4	De Witky-Isofom	30	0,252	0,27	110

Aby byla zajištěna dodávka studené vody i během letních měsíců, je navržena izolace i pro potrubí se studenou vodou. Teplota média je 10°C a teplota okolí 20°C. Rozdílné teploty okolí zanedbávám. Potrubí 16x2,3 není zaizolováno, protože pro splachování není požadovaná teplota vody a nedochází ke kondenzaci.

Tabulka 4_Izolace vodovodu - studená voda

pofil potrubí	výrobce	tl. izolace [mm]	λ_{cel} [W/mK]	$\lambda_{pož}$ [W/mK]	D_{celk} [mm]
20x2,8	De Witky-Isofom	18	0,178	0,18	56
25x3,5	De Witky-Isofom	25	0,172	0,18	75
32x4,5	De Witky-Isofom	30	0,181	0,18	92
40x5,6	De Witky-Isofom	20	0,253	0,27	80
50x6,9	De Witky-Isofom	25	0,258	0,27	100

Požární potrubí je zaizolováno tak, aby nedocházelo ke kondenzaci a to De Witky-Isofom tl. 5 mm.

Stoupací a připojovací potrubí jsou akustiky zaizolována.

Před každým stoupacím potrubím je nainstalován uzávěr s vypouštěním. Na začátku připojovacího potrubí v instalačním jádře jsou nainstalovány kulové uzávěry a bytové vodoměry na dálkový odečet.

Kompenzace potrubí je provedena v 1PP a její řešení není předmětem této práce.

3.6. Výpočty

3.6.1. Bilance potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody

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

q specifická potřeba vody = 100 l/os·den

n počet osob = 36

$Q_p = 100 \cdot 36 = 3600$ l/den

Maximální denní potřeba vody

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

Q_p průměrná denní potřeba vody

k_d součinitel denní nerovnoměrnosti - při počtu obyvatel do 1 000 = 1,5

$Q_m = 3600 \cdot 1,5 = 5400$ l/den

Maximální hodinová potřeba vody

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

Q_m Maximální denní potřeba vody

k_h koeficient hodinové nerovnoměrnosti

soustředěná zástavba $k_h = 2,1$

roztroušená zástavba $k_h = 1,8$ → volím $k_h=2$

z doba čerpání vody - bytové objekty z = 24 hod

$Q_h = 5400 \cdot 2 \cdot 24^{-1} =$ 112,5 l/den

3.6.2. Výpočet přípravy TV – zásobníkový smíšený ohřev

Potřeba TV za časovou periodu V_{2p}

bytové domy: $V_{2p0} = 82$ l/os·den=0,082 m^3/os·den

celkový počet osob: n=36

celkový objem: $V_{2p} = V_{2p0} \cdot n = 0,082 \cdot 36 = 2,952$ m^3/den

Zásobník je dimenzován na odběrovou špičku, kdy se odebere 50 % vody mezi 17-20 hodinou.

Zásobník:

$V_{2p} \cdot 50\ \% = 2,952 \cdot 0,5 = 1,5$ m^3

délka trvání špičky 2,5 - 3 hodiny

trvalý průtok: $1,5 \cdot (\frac{1}{2,5} - \frac{1}{3}) = 0,6 - 0,5$ m^3/h = 550 l/h

→ *navrhuji stacionární nepřímo ohřívaný zásobník teplé vody Junkers ST 120-2 E*

Maximální trvalé množství TV při 50°C	590 l/h
Objem	115 - 120 l
Tepelný výkon	25,1 kW

3.6.3. Výpočtový průtok požárního vodovodu

$Q_f = \sqrt{q^2 \cdot n}$

Celkový počet hydrantů DN 25	i = 4
Počet počítaných hydrantů	n=2
Jmenovitý výtok hydrantu DN 25	q = 0,4 l/s

$Q_f = \sqrt{0,3^2 \cdot 2} = 0,424$ l/s

3.6.4. Návrh dimenze přípojky

Průtok studené vody $Q_v = 2,305$ l/s viz *Příloha 2*

$Q_p = \max(Q_f ; Q_v)$

$Q_p = \max(0,6; 2,305) =$ 2,305 l/s

max. rychlost proudění vody v potrubí	$v_{max} = 2,7$ m/s
střední teplota vody	$t_m = 10$ °C

absolutní hydr. drsnost potrubí k = 0,01 mm

Navrhuji potrubí Ekoplastik PN 20 s dimenzí **50 x 8,4** mm

Nejvzdálenější větev vodovodu je větev 2A. Její dimenzování a posouzení je provedeno v *Příloze 2*. Návrhy dimenzí ostatních rozvodů vodovodu jsou provedeny v *Příloze 3*.

3.7. Uvedení do provozu

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

4. Seznam tabulek

Tabulka 1_Zařizovací předměty 2
Tabulka 2_Izolace kanalizace 3
Tabulka 3_Izolace vodovodu - teplá voda 5
Tabulka 4_Izolace vodovodu - studená voda 5

5. Seznam použitých zdrojů

1. ČSN 73 4108. *Hygienická zařízení a šatny.*

2. ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace.*

3. ČSN 75 6101. *Stokové sítě a kanalizační přípojky.*

4. ČSN 75 5409 . *Vnitřní vodovody.*

5. ČSN 75 5411. *Vodovodní přípojky.*

6. ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů.*

7. ČSN 06 0320. *Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování.*

8. ČSN 73 0873. *Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou.*

9. Vyhláška č. 193/2007 Sb. *Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.*

10. ČSN EN 806-4. *Vnitřní vodovody pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 4: Montáž.*

11. ČSN EN 806-5. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 5: Provoz a údržba.*

12. **Lhotáková, Zdeňka.** *Technická zařízení budov I: Zdravotně technické instalace. Přednášky.* Brno : Vysoké učení technické, 1995. 80-214-0137-9.

13. ČSN EN 806 1 - 5. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně.*

14. Směrnice č. 9/1973. *Výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů.* 1973.

15. **Reinberk, Zdeněk.** Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. *tzb-info.* [Online] [Citace: 10. 03 2019.] Dostupné z: https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu.

16. **Reinberk, Zdeněk.** Výpočet měrných tlakových ztrát třením. *tzb.fsv.cvut.* [Online] [Citace: 10. 03 2019.] Dostupné z: http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/reinberk/vypocty/dimtab.php.

6. Seznam příloh

Příloha 1 _ Výpočty průtoku splaškových odpadních vod a návrh dimenzí
Příloha 2 _ Dimenzování a posouzení nejvzdálenější větve - 2A
Příloha 3 _ Dimenzování zbylých rozvodů vody
Příloha 4 _Výkresová dokumentace (samostatné desky)
Příloha 5 _Katalogy výrobců (samostatné desky)

Výpočty průtoku splaškových odpadních vod a návrh dimenzí

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

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

kde:	Q_{ww}	výpočtový průtok splaškové vody	[l/s]
	K	součinitel odtoku, pro bytové domy = 0,5	[-]
	∑DU	součet výpočtových odtoků	[l/s]

1. Připojovací potrubí

Zařizovací předmět	DU [l/s]
Dřez	0,8
Umyvadlo	0,5
∑DU =	1,3

Q_{ww} = 0,5 · √1,3= 0,57 l/s

→Navrhuji jmenovitou světlost potrubí **DN 50**

Zařizovací předmět	DU [l/s]
Dřez	0,8
Umyvadlo	0,5
Pračka s kap· 6 kg	0,8
∑DU =	2,1

Q_{ww} = 0,5 · √2,1= 0,72 l/s

→Navrhuji jmenovitou světlost potrubí **DN 50**

Zařizovací předmět	DU [l/s]
Umyvadlo	0,5
Pračka s kap· 6 kg	0,8
∑DU =	1,3

Q_{ww} = 0,5 · √1,3= 0,57 l/s

→Navrhuji jmenovitou světlost potrubí **DN 50**

Zařizovací předmět	DU [l/s]
Umývátko	0,3

→ Navrhuji jmenovitou světlost potrubí **DN 50** (minimální světlost DN 50)

2. Odpadní potrubí

Koupelna S4 = úsek E	Výpočtový průtok DU	počet na patře			∑DU
Zařizovací předmět	[l/s]	1NP	2NP	3NP	
Dřez	0,8	1	0	0	0,8
Umyvadlo	0,5	1	1	1	1,5
Pračka s kap· 6 kg	0,8	1	1	1	2,4
Vana	0,8	1	1	1	2,4
				E ∑DU	**7,1**

$Q_{E,ww}$= *0,5 · √7,1= 1,33 l/s*

Hydraulická kapacita splaškového odpadního potrubí DN 70 je 1,5 l/s > 1,33 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN70**

Koupelna S3 = úsek F	Výpočtový průtokDU	počet na patře			∑DU
Zařizovací předmět	[l/s]	1NP	2NP	3NP	
Umyvadlo	0,5	1	1	1	1,5
Pračka s kap· 6 kg	0,8	1	1	1	2,4
Vana	0,8	1	1	1	2,4
				G ∑DU	**6,3**

$Q_{F,ww}$ = *0,5 · √6,3= 1,25 l/s*

Hydraulická kapacita splaškového odpadního potrubí DN 70 je 1,5 l/s > 1,25 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Kuchyň S2 = úsek B	Výpočtový průtok DU	počet na patře			∑DU
Zařizovací předmět	[l/s]	1NP	2NP	3NP	
Dřez	0,8	0	1	1	1,6
				B∑DU	**1,6**

$Q_{B,ww}$ = *0,5 · √1,6= 0,6 l/s*

Hydraulická kapacita splaškového odpadního potrubí DN 70 je 1,5 l/s > 0,6 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Kuchyň S1 = úsek A	Výpočtový průtok DU	počet na patře			∑DU
Zařizovací předmět	[l/s]	1NP	2NP	3NP	
Dřez	0,8	1	1	1	1,5
				A∑DU	**2,4**

$Q_{A,ww}$ = *0,5 · √2,4= 0,77 l/s*

Hydraulická kapacita splaškového odpadního potrubí DN 70 je 1,5 l/s > 0,77 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

WC S5 = úsek H	Výpočtový průtok DU	počet na patře			∑DU
Zařizovací předmět	[l/s]	1NP	2NP	3NP	
Umývátko	0,5	1	1	1	1,5
Záchodová mísa s nádž· 6 l	0,8	1	1	1	2,4
				H∑DU	**3,9**

$Q_{H,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{3,9} = 0,99$ *l/s*

Hydraulická kapacita splaškového odpadního potrubí DN 100 je 4 l/s > 0,99 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

3. Svodné potrubí

Úsek C

Úseky: A+B 2,4+1,6= 4 *l/s*

$Q_{C,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{4} = 1$ *l/s*

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 70 je 2,4 l/s > 1 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Úsek D

Podlahová vpusť

Navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Úsek I

Úseky: D+C

Navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Úsek J

Úseky: I+E 4+7,1=11,1 *l/s*

$Q_{J,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{11,1} = 1,7$ *l/s*

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 70 je 2,4 l/s > 1,7 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 70**

Úsek G

Úseky: H+F+odvod kondenzátu ze VZT 3,9+6,3 ≐11 *l/s*

$Q_{G,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{11} = 1,65$ *l/s*

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 1,65 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek K

Úseky: J+G 11,1+11=22,1 *l/s*

$Q_{K,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{22,1} = 2,35$ *l/s*

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 2,35 l/s →

navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek L

Úseky: K+H 22,1+3,9=26 *l/s*

$Q_{L,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{26} = 2,55$ *l/s*

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 2,55 l/s →
navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek M

Úseky: E+2xH 7,1+2x3,9=14,9 *l/s*

$Q_{M,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{14,9} = 1,93 l/s$

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 1,93 l/s →
navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek N

Úseky: M+L 14,9+26=41 *l/s*

$Q_{N,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{41} = 3,2 l/s$

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 3,2 l/s →
navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek O

Úseky: N+F 41+6,3=47,3 *l/s*

$Q_{O,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{47,3} = 3,44 l/s$

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 3,44 l/s →
navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek P

Úseky: O+B 47,3+1,6=48,9 *l/s*

$Q_{P,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{48,9} = 3,5 l/s$

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 100 je 5,9 l/s > 3,5 l/s →
navrhuji jmenovitou světlost **DN 100**

Úsek Q

Úseky: P+A 48,9+2,4=51,3 *l/s*

$Q_{Q,ww} = 0,5 \cdot \sqrt{51,3} = 3,6 l/s$

Hydraulická kapacita potrubí pro sklon 2% a plnění 70% DN 125 je 9,6 l/s > 3,6 l/s →
pro snadnější připojení na přípojku navrhuji jmenovitou světlost **DN 125**

4. Kanalizační přípojka splaškového potrubí

Průtok je shodná s úsekem Q

$Q_{příp} = Q_{Q,ww} = 3,6 l/s$

min DN pro kanalizační přípojku je DN 150, 18,2 l/s > 3,6 l/s =>
navrhuji jmenovitou světlost **DN 150**

Dimenzování a posouzení nejvzdálenější větve - 2A

Výpočet dle ČSN 75 5455

VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ - TEPLÁ VODA, Ekoplastik PN20			
Převýšení	h=	9,9	m
Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného úseku	p_{dis} =	**600**	kPa
Tlaková ztráta vodoměrů	p_{WM} =	**0,5**	kPa
Tlaková ztráta geodetickou výškou	$p_e = \rho*g*h$ =	**99**	kPa
Min. požadovanýpřetlak před výtokovou armaturou	p_{minFL} =	**100**	Pa

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} Q_{Ai}^{\,2} \cdot n_i}$$

střední teplota vody **t_m = 50 °C** max. rychlost proudění **v_{max1}=1,5 m/s**

absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí **k =0,01 mm** max. rychlost proudění **v_{max2}=2,7 m/s**

Výpočtový průtok Q_v									*Ztráty třením*		*Místní ztráty*	*Tlakové ztáty*
Úseky	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	w_{skut}	DN	délka úseku l	p_R		p_F	p_{RF}=R*L+Z
	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09					R	p_R=R.l	p_F	
		počet	počet	počet	[l/s]	[m/s]	[mm]	[m]	[Pa/m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
AB			1		0,20	1,438	**20x3,4**	6,05	1919,8	11,605	3,482	15,087
BC			2		0,28	1,299	**25x4,2**	14,37	1198,1	17,217	5,165	22,382
CD			5		0,45	2,079	**25x4,2**	2,83	2841,2	8,041	2,412	10,453
DE			8	3	0,77	2,177	**32x5,4**	0,39	2290,7	0,893	0,268	1,161
EF			18	6	1,12	2,024	**40x6,7**	18,68	1511,9	28,242	8,473	36,715
FG			27	9	1,37	2,463	**40x6,7**	1,30	2177,9	2,820	0,846	3,666
GH			30	9	1,42	1,636	**50x8,4**	0,26	777,5	0,202	0,061	0,263
HI´			33	9	1,46	1,683	**50x8,4**	1,81	819,7	1,484	0,445	1,929
I´J´			36	12	1,59	1,835	**50x8,4**	3,30	960,1	3,168	0,951	4,119
											p_{RF} =	**95,775**

Výtoková armatura	DN	q [l/s]	Výtoková armatura	DN	q [l/s]
Směšovací baterie vana	15	0,3	Myčka, pračka	15	0,2
Baterie umyvadlo, dřez	15	0,2	Pořární hydrant	25	0,3
Nádržkový splachovač	15	0,1	Pořární hydrant	50	3,3

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

600 ≥ 295,27 kPa **Vyhovuje**

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

→proto mohu provést zjednodušené hydraulické posouzení tak, že tlkaková ztráta vlivem místních odporů se rovná $p_F = 0,3 \cdot p_R$

VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ - STUDENÁ VODA, Ekoplastik PN16			
Převýšení	h=	9,9	m
Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného úseku	p_{dis} =	**600**	kPa
Tlaková ztráta vodoměrů	p_{WM} =	**0,5**	kPa
Tlaková ztráta geodetickou výškou	$p_e = \rho*g*h$ =	**99**	kPa
Min. požadovanýpřetlak před výtokovou armaturou	p_{minFL} =	**100**	Pa

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} Q_{Ai}^{\,2} \cdot n_i}$$

střední teplota vody **t_m = 10 °C** max. rychlost proudění **v_{max1}=1,5 m/s**

absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí **k =0,01 mm** max. rychlost proudění **v_{max2}=2,7 m/s**

Výpočtový průtok Q_v									*Ztráty třením*		*Místní ztráty*	*Tlakové ztáty*
Úseky	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	w_{skut}	DN	délka úseku l	p_R		p_F	p_{RF}=R*L+Z
	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09					R	p_R=R.l	p_F	
		počet	počet	počet	[l/s]	[m/s]	[mm]	[m]	[Pa/m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
AB			1		0,20	1,252	**20x2,8**	5,99	1618,0	9,692	2,907	12,599
BC			2		0,28	1,092	**25x3,5**	14,17	955,9	13,545	4,064	17,609
CD			5		0,45	1,784	**25x3,5**	2,31	2297,6	5,308	1,592	6,900
DE			11	3	0,84	2,029	**32x4,5**	0,35	1949,4	0,682	0,205	0,887
EF		6	24	6	1,25	1,921	**40x5,6**	19,24	1459,9	28,088	8,426	36,514
FG		6	36	9	1,52	2,332	**40x5,6**	1,38	2075,8	2,854	0,856	3,710
GH		9	39	9	1,57	2,407	**40x5,6**	0,66	2202,5	1,454	0,436	1,890
HI		12	42	9	1,62	2,484	**40x5,6**	2,29	2331,2	5,338	1,602	6,940
IJ		12	48	12	1,77	1,717	**50x6,9**	1,04	899,6	0,936	0,281	1,216
JK (teplá)		12	84	24	2,37	2,305	**50x6,9**	8,02	1534,0	12,303	3,691	15,994
											p_{RF} =	**91,659**

Výtoková armatura	DN	q [l/s]	Výtoková armatura	DN	q [l/s]
Směšovací baterie vana	15	0,3	Myčka, pračka	15	0,2
Baterie umyvadlo, dřez	15	0,2	Pořární hydrant	25	0,3
Nádržkový splachovač	15	0,1	Pořární hydrant	50	3,3

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

600 ≥ 91,66 kPa **Vyhovuje**

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

→proto mohu provést zjednodušené hydraulické posouzení tak, že tlkaková ztráta vlivem místních odporů se rovná $p_F = 0,3 \cdot p_R$

Rychlosti v = 1,5 m/s jsou zvoleny pro trasy vedoucí v obytných prostorách

Rychlosti v = 2,7 m/s jsou zvoleny pro trasy vedoucí v neobytných prostorách

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

Dimenzování zbylých rozvodů vody

Výpočet dle ČSN 75 5455

Dimenzování potrubí -ostatní-SV - Ekoplastik PN16; TV-Ekoplastik PN20

Úseky	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D - SV	DN-SV	Q_D - TV	DN-TV
	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09				
		počet	počet	počet	*[l/s]*	*[mm]*	*[l/s]*	*[mm]*
1-3NP			1		0,20	**20x2,8**	0,20	**20x3,4**
1-2NP			2		0,28	**25x3,5**	0,28	**25x4,2**
1-1NP			3		0,35	**25x3,5**	0,35	**25x4,2**
3-3NP			2	1	0,41	**32x4,5**	0,36	**32x5,4**
3-2NP			4	2	0,58	**32x4,5**	0,51	**32x5,4**
3-1NP			6	3	0,71	**32x4,5**	0,62	**32x5,4**
4-3NP			2	1	0,41	**32x4,5**	0,36	**32x5,4**
4-2NP			4	2	0,58	**32x4,5**	0,51	**32x5,4**
4-1NP			7	3	0,74	**32x4,5**	0,62	**32x5,4**
5-3NP		1	1		0,22	**20x2,8**	0,20	**20x3,4**
5-2NP		2	2		0,32	**25x3,5**	0,28	**25x4,2**
5-1NP		3	3		0,39	**25x3,5**	0,35	**25x4,2**
umyvadlo/pračka			1		0,20	**20x2,8**	0,20	**20x3,4**
dřez+umyvadlo			2		0,28	**25x3,5**	0,28	**25x4,2**
WC		1			0,10	**16x2,3**	-	-
pračka+vana			1	1	0,36	**32x4,5**	0,36	**32x5,4**

střední teplota vody **tm=10 °C**

absolutní hydr. drsnost potrubí **k=0,01 mm**

max. rychlost proudění **v_{max}=1,5 m/s**

max. rychlost proudění **v_{max}=2,7 m/s**

Výtoková armatura	**DN**	**q [l/s]**
Směšovací baterie vanová	15	0,3
Baterie umyvadlová, dřezová	15	0,2
Myčka, pračka	15	0,2
Nádržkový splachovač	15	0,1

Rychlosti v = 1,5 m/s jsou zvoleny pro trasy vedoucí v obytných prostorách

Rychlosti v = 2,7 m/s jsou zvoleny pro trasy vedoucí v neobytných prostorách

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