
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vnitřní vodovod

Bakalářská práce

Úvod

Tato projektová dokumentace řeší systém přívodu pitné vody do bytového domu z veřejné vodovodní sítě. Bytový dům má 4 nadzemní podlaží a 1 podzemní podlaží. V 1.PP jsou umístěny garážová stání, sklepy, technická místnost, rozvodna UPS a úklidová místnost. V 1.NP až 3.NP jsou vždy umístěny 2 byty. V 4.NP je pouze 1 byt.

Výchozí stav, napojení na inženýrské sítě

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu. Zásobování pitnou vodou ve řešeno připojením na veřejný vodovod. Voda je oddělena na požární a pitnou vodu. Jiné zdroje vody nejsou.

1. Bilance potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q * n = 40 * 25 = 1000 \quad [\text{l.d}^{-1}]$$

q	specifická potřeba vody	[l.j ⁻¹ .d ⁻¹]
n	počet jednotek	[osoby, lůžka, jídlo...]

Maximální denní potřeba vody

$$Q_d = Q_p * k_d = 1000 * 1,4 = 1400 \quad [\text{l.d}^{-1}]$$

Q _p	průměrná denní potřeba vody	[l.d ⁻¹]
k _d	součinitel denní nerovnoměrnosti	

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_d * k_h * z^{-1} = 1400 * 1,8 * 24^{-1} = 105 \quad [\text{l} \cdot \text{h}^{-1}]$$

Q _d	maximální denní potřeba vody	
k _h	součinitel hodinové nerovnoměrnosti	

2. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka je napojena do hlavního vodovodního řádu (litina DN150).

Přípojka bude ukončena vodoměrnou sestavou, která je umístěná za hranicí pozemku. Přípojka bude provedena z HD-PE DN 63 . Bude uložena do rýhy na zhutněný podsyp a bude kryta štěrkopískovým obsypem. Přípojka bude uložena minimálně 1,2 m pod úrovní terénu a spádována na 0,3 % k úrovni veřejného vodovodu.

Výpočet vodovodní přípojky

Převýšení	$h = 11,15 \text{ m}$
Přetlak na přípojce	$p_{\text{dis}} = 0,5 \text{ MPa}$
Ztráta geodet. převýšením	$p_e = r \cdot g \cdot h = 999,7 \cdot 9,81 \cdot 11,15 \cdot 10^{-6} = 0,11 \text{ MPa}$
Přetlak u výtoku	$p_{\text{minFL}} = 0,1 \text{ MPa}$
Ztráty tlaku v rozvodech	$p_{\text{RF}} = 104,46 \text{ kPa} = 0,104 \text{ MPa}$

$$p_{\text{dis}} = 0,5 \text{ MPa} \geq p_{\text{RF}} + p_{\text{minFL}} + p_e = 0,104 + 0,1 + 0,11 = 0,314 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Výpočtový průtok objektu

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

Q_D - výpočtový průtok v potrubí [l/s]

Q_A - jmenovitý výtok jednotlivých druhů výtokových armatur [l/s]

n - počet výtokových armatur téhož druhu

Materiál potrubí

Ekoplastik STABI PN 20 - studená a pitná voda s vyšším provozním tlakem, vytápění (s ohledem na životnost) ▾

Přepočti tabulku pro zvolený materiál

d_{min}	16x2.3 ▾	až	d_{max}	110x15.2 ▾	vlastní vnitřní d	<input type="text"/>
t_m	10 <input type="text"/>	°C	k	0.01 <input type="text"/>	mm	
w_{max}	2 <input type="text"/>	m/s				
						Přepočti

d_{min} až d_{max} - volitelný rozsah rozměrové řady potrubí [m/s]

t_m - střední teplota vody [°C]

k - absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí [mm]

w_{max} - maximální rychlost proudění vody v potrubí
<0; 3.5> [m/s]

výtoková armatura	q_i	výtoková armatura	q_i
Baterie mísící vanová	0,3	Myčka, pračka (DN15)	0,2
Baterie umyvadlová, dřezová	0,2	Nádržkový splachovač	0,1
Sprchy s ruční sprchou	0,2	Bidetová souprava	0,1

Nejdelší větev

Výpočtový průtok Q_v							Ztráty třením		Tlakové ztráty				
Úsek číslo	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D l/s	W_{skut} m/s	DN Dxt mm	délka úseku m	p_R		p_F		p_{RF} kPa
	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09					R	$p_R=R.L$	-	p_F	
		počet	počet	počet					Pa/m	kPa		kPa	
a1-a4			1		0,200	0,801	25 x 3,5	1,55	554,4	0,859			
a2-a4	1				0,100	0,980	16 x 2,3	0,23	1410,9	0,325			
a3-a5			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,25	554,4	0,139			
a4-a5	1	1			0,224	0,889	25 x 3,5	0,80	664,2	0,531			
a5-a6	1	2			0,300	1,180	25 x 3,5	2,23	1102,2	2,458			
a25-a6				1	0,300	1,180	25 x 3,5	1,12	1102,2	1,234			
a6-a7	1	2	1		0,424	1,030	32 x 4,5	1,37	631,7	0,865			
a20-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,98	554,4	0,543			
a21-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,55	554,4	0,305			
a23-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,55	554,4	0,305			
a22-a7			3		0,346	0,839	32 x 4,5	0,83	441,0	0,366			
a7-a8	1	5	1		0,548	0,836	40 x 5,6	2,50	330,1	0,825			
a24-a8	1				0,100	0,980	16 x 2,3	2,12	1410,9	2,991			
a8-a11	2	5	1		0,557	0,839	40 x 5,6	0,90	401,6	0,361			
a10-a11			1		0,200	0,801	25 x 3,5	1,15	554,4	0,638			
a11-a12	2	6	1		0,592	0,908	40 x 5,6	2,65	382	1,012			
a31-a33			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,53	554,4	0,294			
a32-a33			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,22	554,4	0,122			
a33-a12			2		0,283	1,105	25 x 3,5	3,93	977,8	3,843			
a12-a13	2	8	1		0,656	1,004	40 x 5,6	5,69	456,7	2,599			
a14-a13			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,40	554,4	0,222			
a13-a34	2	9	1		0,686	1,051	40 x 5,6	1,00	495,7	0,496			
a15-a34	1				0,100	0,980	16 x 2,3	0,48	1410,9	0,677			
a34-a17	3	9	1		0,693	1,063	40 x 5,6	1,00	505,8	0,506			
a16-a17	1				0,100	0,980	16 x 2,3	0,10	1410,9	0,141			
a17-a18	4	9	1		0,700	1,075	40 x 5,6	0,65	515,9	0,335			
a26-a29			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,96	554,4	0,532			
a27-a29			1		0,200	0,801	25 x 3,5	0,22	554,4	0,122			
a29-a30			2		0,283	1,105	25 x 3,5	1,10	977,8	1,076			
a28-a30				1	0,300	1,180	25 x 3,5	0,64	1102,2	0,705			
a30-a18			2	1	0,412	0,996	32 x 4,5	3,58	597,4	2,139			
a18-a19	4	11	2		0,812	1,249	40 x 5,6	0,40	674,3	0,270			
a19 - c8	4	11	2		0,812	1,249	40 x 5,6	3,07	674,3	2,070			
c8 - c8'	6	14	2		0,894	1,371	40 x 5,6	3,07	796,0	2,444			
c8' - e6	8	17	2		0,970	1,485	40 x 5,6	3,07	918,8	2,821			
e6 - A	10	20	3		1,082	1,050	50 x 6,9	1,94	371,8	0,721			
A - B	10	20	3		1,082	1,050	50 x 6,9	28,65	371,8	10,651			
B - C	19	41	6		1,539	0,955	63 x 8,7	0,25	235,9	0,059			
C - D	26	62	9		1,884	1,151	63 x 8,7	12,54	329,6	4,133			
D - E	26	62	12		1,954	1,194	63 x 8,7	4,26	351,5	1,497			

$$\Sigma 52,23 \quad 52,23 \times 2 = 104,46$$

$$p_{RF} = 104,46 \text{ kPa}$$

Dimenze rozvodů vody

1.NP V1 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			l/s
		počet	počet	počet			mm
e1-e3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
e2-e3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
e3-e4			2		0,283	1,105	25 x 3,5
e10-e12			1		0,200	0,801	25 x 3,5
e11-e12				1	0,300	1,180	25 x 3,5
e12-e4		1	1		0,361	0,872	32 x 4,5
e4-e5		3	1		0,458	1,110	32 x 4,5
e7-e9	1				0,100	0,980	16 x 2,3
e8-e9	1				0,100	0,980	16 x 2,3
e9-e5	2				0,141	0,859	20 x 2,8
e5-e6	2	3	1		0,480	1,159	32 x 4,5

2./3. NP V1 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			l/s
		počet	počet	počet			mm
c1-c2			1		0,200	0,801	25 x 3,5
c2-c3			2		0,283	1,105	25 x 3,5
c3-c4			3		0,346	0,839	32 x 4,5
c6-c7	1				0,100	0,980	16 x 2,3
c5-c7	1				0,100	0,980	16 x 2,3
c7-c4	2				0,141	0,859	20 x 2,8
c4-c8	2	3			0,374	0,901	32 x 4,5

4. NP V1 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			l/s
		počet	počet	počet			mm
a1-a4			1		0,200	0,801	25 x 3,5
a2-a4	1				0,100	0,980	16 x 2,3
a3-a5			1		0,200	0,801	25 x 3,5
a4-a5	1	1			0,224	0,889	25 x 3,5
a5-a6	1	2			0,300	1,180	25 x 3,5
a25-a6				1	0,300	1,180	25 x 3,5
a6-a7	1	2	1		0,424	1,030	32 x 4,5
a20-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5
a21-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5
a23-a22			1		0,200	0,801	25 x 3,5
a22-a7		3			0,346	0,839	32 x 4,5
a7-a8	1	5	1		0,548	0,836	40 x 5,6
a24-a8	1				0,100	0,980	16 x 2,3

a8-a11	2	5	1	0,557	0,839	40 x 5,6
a10-a11		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a11-a12	2	6	1	0,592	0,908	40 x 5,6
a31-a33		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a32-a33		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a33-a12		2		0,283	1,105	25 x 3,5
a12-a13	2	8	1	0,656	1,004	40 x 5,6
a14-a13		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a13-a34	2	9	1	0,686	1,051	40 x 5,6
a15-a34	1			0,100	0,980	16 x 2,3
a34-a17	3	9	1	0,693	1,063	40 x 5,6
a16-a17	1			0,100	0,980	16 x 2,3
a17-a18	4	9	1	0,700	1,075	40 x 5,6
a26-a29		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a27-a29		1		0,200	0,801	25 x 3,5
a29-a30		2		0,283	1,105	25 x 3,5
a28-a30			1	0,300	1,180	25 x 3,5
a30-a18		2	1	0,412	0,996	32 x 4,5
a18-a19	4	11	2	0,812	1,249	40 x 5,6

1./2./3. NP V2 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			Dxt
		počet	počet	počet	l/s	m/s	mm
g1-g3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g2-g3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g3-g4			2		0,283	1,105	25 x 3,5
g8-g9			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g15-g9			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g9-g10			2		0,283	1,105	25 x 3,5
g14-g10	1				0,100	0,980	16 x 2,3
g10-g11	1	2			0,300	1,180	25 x 3,5
g13-g19			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g12-g19			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g19-g11			2		0,283	1,105	25 x 3,5
g11-g4	1	4			0,412	0,996	32 x 4,5
g4-g5	1	6			0,500	1,204	32 x 4,5
g16-g18			1		0,200	0,801	25 x 3,5
g17-g18				1	0,300	1,180	25 x 3,5
g18-g5			1	1	0,361	0,872	32 x 4,5
g5-g6	1	7	1		0,616	0,948	40 x 5,6
g21-g22	1				0,100	0,980	16 x 2,3
g20-g22	1				0,100	0,980	16 x 2,3
g22-g6	2				0,141	0,859	20 x 2,8
g6-g7	3	7	1		0,632	0,970	40 x 5,6

1.NP V3 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			l/s
		počet	počet	počet			mm
k1-k3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k2-k3			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k3-k4			2		0,283	1,105	25 x 3,5
k13-k4			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k12-k4				1	0,300	1,180	25 x 3,5
k4-k5			3	1	0,458	1,110	32 x 4,5
k14-k5			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k5-k6			4	1	0,500	1,204	32 x 4,5
k15-k17	1				0,100	0,980	16 x 2,3
k16-k17	1				0,100	0,980	16 x 2,3
k17-k19	2				0,141	0,859	20 x 2,8
k18-k19			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k19-k6	2	1			0,245	0,965	25 x 3,5
k6-k8	2	5	1		0,557	0,849	40 x 5,6
k7-k8			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k8-k10	2	6	1		0,592	0,908	40 x 5,6
k20-k21			1		0,200	0,801	25 x 3,5
k22-k21	1				0,100	0,980	16 x 2,3
k21-k9	1	1			0,224	0,889	25 x 3,5
k9-k10	1	1			0,224	0,889	25 x 3,5
k10-k11	3	7	1		0,632	0,970	40 x 5,6

2./3. NP V3 (SV)

Výpočtový průtok Q_v							
Úsek	Q_{Ai}	0,1	0,2	0,3	Q_D	W_{skut}	DN
číslo	Q_{Ai}^2	0,01	0,04	0,09			l/s
		počet	počet	počet			mm
i1-i2			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i12-i2	1				0,100	0,980	16 x 2,3
i2-i3	1	1			0,224	0,889	25 x 3,5
i13-i15			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i14-i15			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i15-i3			2		0,283	1,105	25 x 3,5
i3-i5	1	3			0,361	0,872	32 x 4,5
i4-i5			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i5-i6	1	4			0,412	0,996	32 x 4,5
i16-i6				1	0,300	1,180	25 x 3,5
i6-i8	1	4	1		0,510	1,226	32 x 4,5
i17-i21			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i18-i20			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i19-i20			1		0,200	0,801	25 x 3,5
i20-i21			2		0,283	1,105	25 x 3,5
i21-i7			3		0,346	0,839	32 x 4,5
i7-i8			3		0,346	0,839	32 x 4,5
i8-i10	1	7	1		0,616	0,948	40 x 5,6
i9-i10	1				0,100	0,980	16 x 2,3
i10-i11	2	7	1		0,624	0,959	40 x 5,6

3. Měření spotřeby vody

Vodoměrná sestava je umístěna vně objektu u hranice pozemku

Vodoměrná sestava obsahuje ve směru toku vody následující armatury:

- kulový uzávěr DN 60
- filtr
- redukce profilu potrubí
- vodoměr – dodávka správce vodovodu
- redukce profilu potrubí
- uzávěr s výpustí
- zpětný ventil
- vypouštěcí ventil

Podružné měření vody je prováděno vodoměry, umístěnými na každém připojovacím potrubí za kulovým uzávěrem v instalačních šachtách, kde je potřeba zajistit dostatečný přístup dvířky.

4. Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod je sestaven z teplé, studené a cirkulační vody. Při vstupu vnitřního vodovodu dovnitř budovy je voda rozdělena na pitnou a požární vodu. Začíná vodoměrnou sestavou v návaznosti na vodovodní přípojku.

Potrubí pro rozvod teplé, studené i cirkulační vody je provedeno z trubek Ekoplastik STABI PN 20. Ležaté potrubí je vedeno v 1.PP pod stropem. Po celé délce ležatého potrubí je spád 0,3 %. Stoupací potrubí jsou vedena v instalačních šachtách. V nejnižším místě stoupacího potrubí se nachází kulový kohout s vypouštěcím ventilem.

Cirkulační potrubí musí být v nejvyšší patře připojeno k potrubí teplé vody.

Připojovací potrubí je vedeno v předstěnách, nebo za kuchyňskou linkou a pro každou bytovou jednotku je opatřeno samostatným vodoměrem.

Požární vodovod je proveden z pozinkovaných ocelových trubek.

5. Příprava teplé vody

Zásobník teplé vody je v technické místnosti v přízemí a jako zdroj tepla bude plynový kotel.

Rozvod teplé vody bude na zásobník teplé vody připojen přes kulový kohout.

Rozvod studené vody bude na zásobník teplé vody připojen přes kulový kohout a zpětnou klapku s pojistným ventilem.

Cirkulační potrubí je v nejvyšším místě příslušného stoupacího potrubí připojeno k rozvodu teplé vody.

6. Výtokové armatury

Výtokové armatury vnitřního vodovodu tvoří nádržkové splachovače a baterie - umyvadlové, dřezové, sprchové.

7. Tepelná izolace potrubí

Izolace vodovodního potrubí bude provedena izolačními návleky z PUR.

Studená voda bude izolována tloušťkou 10 mm.

Teplá a cirkulační voda dle dimenze DN:

$DN \leq 20$ – izolace 20mm

$22 \leq DN \leq 35$ – izolace 30 mm

$40 \leq DN \leq 100$ – izolace jako DN

8. Požadavky na ostatní profese

Stavební část:

- prostupy, kanálky a drážky pro vedení instalací
- prostupy v základových pasech, osazené chráničkou

Elektro silnoproud

- připojení cirkulačního čerpadla TV na odběr el. energie
- uzemnění kovových prvků

9. Provádění zkoušek a uvedení do provozu

Při provádění je nutné dodržet zákony platné v ČR a příslušné technické normy, zejména, ČSN 75 5409, ČSN 75 5455 a související předpisy.

Před uvedením vodovodu do provozu je nutné jej propláchnout a desinfikovat dle ČSN 75 5409. Před předáním stavby a kolaudací musí dodavatel zajistit protokol o tlakové zkoušce vodovodu a protokol o provedení desinfekce vodovodu.

Před provedením tlakové zkoušky se musí všechny úseky vnitřního vodovodu propláchnout nezávadnou vodou. Vypouštěcí armatury určené pro odkalení musí být při proplachování otevřeny. Vnitřní vodovod se zkouší 1,5 násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,0 MPa. Po dosažení zkušebního přetlaku nesmí tlak poklesnout za 900 s o více než 0,05 MPa. Při větším poklesu tlaku je zkouška nevyhovující a zkouška se musí po odstranění závad opakovat.

10. Závěr

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby a v souladu s platnými předpisy. Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě.

11. Bezpečnost při realizaci a užívání

Při realizaci projektu musí být dodrženy zásady bezpečnosti práce a zásady protipožární ochrany. Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu zákona 309 /2006 Sb.

Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy.

Při výkopových pracích pro přípojky je nutné brát ohled na ostatní sítě.

12. Použité normy a související předpisy

Městské standardy vodárenský a kanalizačních zařízení na území místa stavby.

České technické normy

ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 73 4108	Šatny, umývárny a záchody
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN 73 6006	Označování úložných zařízení výstražnými fóliemi
EN 12201	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – Polyetylen (PE)
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí

Zákony a vyhlášky platné v ČR, zejména:

Zákon 183/2006 Sb.	Stavební zákon v aktuálním znění, vč. prováděcích předpisů
Zákon 22/1997 Sb.	O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění
Zákon 274/2001 Sb. v aktuálním znění	O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
Vyhl. 428/2001 Sb.	Vyhláška MZ, kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v aktuálním znění
Zákon. 309 /2006 Sb.	O bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
Vyhl. 48/1982 k zajištění	Vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky bezpečnosti práce a technických zařízení
Vyhl. 591/2006 Sb.	Upřesňující požadavky na bezpečnost práce
Vyhl. 193/2007 sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Zákon 258/2000 Sb.	O ochraně veřejného zdraví v aktuálním znění