



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE
V REKREAČNÍM OBJEKTU

THE SANITARY AND GAS INSTALATION IN THE GUESTHOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Kocanda

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. HELENA WIERZBICKÁ, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Michal Kocanda
Název	Zdravotně technické instalace v rekreačním objektu
Vedoucí práce	Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejích napojením na sítě pro veřejnou potřebu

- bilance potřeby vody
- bilance potřeby teplé vody
- bilance odtoku odpadních vod
- bilance potřeby plynu

B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

- návrh přípravy teplé vody
 - dimenzování potrubí
 - posouzení umístění plynových spotřebičů
 - návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
- C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
- technická zpráva
 - situace stavby 1:200 (1:500)
 - podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
 - půdorysy základů a podlaží 1:50
 - rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
 - axonometrie vodovodu (plynovodu)
 - legenda zařizovacích předmětů
 - funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je návrh vodovodního, kanalizačního a plynového systému pro rekreační objekt ve Vodňanech. Objekt má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. V podzemním podlaží se nachází technická místnost, prádelna i skladovací prostory. V prvním nadzemním podlaží se nachází zázemí pro zaměstnance, recepce a restaurace. Ve druhém a třetím nadzemním podlaží se nachází pokoje pro hosty. Teoretická část popisuje inženýrské sítě. Projektová a výpočtová část řeší rozvody plynofikace, kanalizace a vodovodu v rekreačním objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rekreační objekt, křížení inženýrských sítí, vodovod, šachta, vsakovací zařízení, odvětrání

ABSTRACT

This bachelor's thesis aims to design a water supply, sewerage, and gas system for a recreational facility in Vodňany. The building has three floors above ground and one underground floor. There is a utility room, laundry room, and storage space in the basement. There are facilities for staff, reception, and a restaurant on the first floor. There are guest rooms on the second and third floors. The theoretical part describes engineering networks. The design and calculation part deals with the distribution of gas, sewerage, and water supply in the recreational building.

KEYWORDS

Recreational building, crossing of engineering networks, water supply, shaft, infiltration equipment, ventilation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Michal Kocanda *Zdravotně technické instalace v rekreačním objektu*. Brno, 2022. 79 s., 33 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Helena Wierzbická, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Zdravotně technické instalace v rekreačním objektu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 5. 2022

Michal Kocanda
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zdravotně technické instalace v rekreačním objektu* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2022

Michal Kocanda
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Velice rád bych poděkoval mé vedoucí bakalářské práce Ing. Heleně Wierzbické, Ph.D. za čas, poskytnuté cenné rady a odborné vedení, které mi bylo velmi nápomocné po celou dobu zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a svým blízkým, kteří mě podporovali po celou dobu studia a byli mi vždy připraveni ochotně pomoci.

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST.....	11
A.1 ÚVOD.....	11
A.2 VYMEZENÍ POJMŮ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ	11
A.2.1 ROZDĚLENÍ A ÚČEL INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ.....	11
A.3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ SÍTÍ.....	12
A.3.1 MINIMÁLNÍ VZÁJEMNÉ ODSTUPY	13
A.3.2 ZÁJMOVÁ PÁSMATA	17
A.3.3 OCHRANNÁ A BEZPEČNOSTNÍ PÁSMATA	18
A.3.4 TYPIZOVANÉ PŘÍČNÉ ŘEZY MÍSTNÍMI KOMUNIKACEMI	19
A.3.5 MINIMÁLNÍ KRYTÍ SÍTÍ.....	20
A.4 FINANCOVÁNÍ A HOSPODÁRNOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ.....	22
A.5 ŽIVOTNOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ	22
A.6 SPOLEHLIVOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ	23
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	24
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍ INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ.....	24
B.1.1 ANALÝZA ZADÁNÍ.....	24
B.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY	24
B.1.2.1 PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	24
B.1.2.2 PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA VODY Q_{DP}	24
B.1.2.3 MAXIMÁLNÍ DENNÍ POTŘEBA VODY Q_{DMAX}	24
B.1.2.4 MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ POTŘEBA VODY Q_{MAX}	25
B.1.2.5 ROČNÍ POTŘEBA VODY Q_{HMAX}	25
B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY DLE ČSN 06 0320.....	25
B.1.3.1 PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	25
B.1.3.2 PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA TEPLÉ VODY Q_P	25
B.1.4 BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD (VÝPOČET NA ZÁKLADĚ DENNÍ POTŘEBY VODY)	26
B.1.4.1 PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	26
B.1.4.2 PRŮMĚRNÝ DENNÍ ODTOK SPLAŠKOVÝCH VOD Q_{DP}	26
B.1.5 BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD	26
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ	26
B.2.1 NÁVRH ZÁSObNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE VODY (PODLE ČSN 06 0320).....	26
B.2.1.1 VSTUPNÍ ÚDAJE.....	26
B.2.1.2 TEPLo PRO OHŘEV VODY Q_{2T} (kWh)	26
B.2.1.3 TEPLo ZTRACENÉ PŘI OHŘEVU A DISTRIBUCI TV Q_{2z} (kWh)	27

B.2.1.4	TEPLO DODANÉ OHŘÍVAČEM DO VODY BĚHEM PERIODY Q_{1p} (kWh)	27
	OBJEM ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE V_z (m^3)	28
B.2.1.5	NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE VODY (PODLE ODBĚROVÉ ŠPIČKY)	28
B.2.1.6	NÁVRH OHŘÍVAČE	28
B.2.2	DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE	29
B.2.2.1	DIMENZOVÁNÍ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE	29
B.2.2.2	DIMENZOVÁNÍ PŘIPOJOVACÍHO A ODPADNÍHO POTRUBÍ	30
B.2.2.3	NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	38
B.2.3	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU	41
B.2.3.1	HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VÝTOKOVÉ ARMATURY	41
B.2.3.2	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ STUDENÉ A TEPLÉ VODY	41
	NEROVNOST PRO HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ	47
	URČENÍ TLAKOVÝCH ZTRÁT	48
B.2.3.3	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ CÍRKULAČNÍ VODY	49
	DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA	62
B.2.4	DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU	64
B.2.4.1	DIMENZOVÁNÍ DOMOVNÍHO PLYNOVODU	64
B.2.4.2	DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY	65
B.2.4.3	KONTROLA RYCHLOSTI (m/s)	66
B.2.4.4	NÁVRH PLYNOMĚRU A REGULÁTORU TLAKU	66
C.	PROJEKT	67
C.1	ÚVOD	67
C.1.1	BILANCE POTŘEBY VODY	67
C.1.1.1	PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	67
C.1.1.2	PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA VODY Q_{DP}	67
C.1.1.3	MAXIMÁLNÍ DENNÍ POTŘEBA VODY Q_{DMAX}	67
C.1.1.4	MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ POTŘEBA VODY Q_{MAX}	68
C.1.1.5	ROČNÍ POTŘEBA VODY Q_{HMAX}	68
C.1.2	BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY DLE ČSN 06 0320	68
C.1.2.1	PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	68
C.1.2.2	PRŮMĚRNÁ DENNÍ POTŘEBA TEPLÉ VODY Q_P	68
C.1.3	BILANCE ODTOKU SPLAŠKOVÝCH VOD (VÝPOČET NA ZÁKLADĚ DENNÍ POTŘEBY VODY)	69
C.1.3.1	PŘEDPOKLAD PROVOZU BUDOVY	69
C.1.3.2	PRŮMĚRNÝ DENNÍ ODTOK SPLAŠKOVÝCH VOD Q_{DP}	69
C.1.4	BILANCE ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD	69
C.1.5	SPLAŠKOVÁ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA	69
C.1.6	VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	69
C.1.7	VNITŘNÍ KANALIZACE	70
C.1.7.1	SPLAŠKOVÁ VNITŘNÍ KANALIZACE	70
C.1.7.2	DEŠŤOVÁ KANALIZACE	71

C.1.7.3	VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ	71
C.1.8	VNITŘNÍ VODOVOD	72
C.1.8.1	VODOVOD PITNÉ VODY.....	72
C.1.8.2	POŽÁRNÍ VODOVOD	73
C.1.9	PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA	73
C.1.9.1	DOMOVNÍ PLYNOVOD	73
C.1.9.2	PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE	74
C.1.10	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	74
C.1.11	ZEMNÍ PRÁCE	74
ZÁVĚR		75
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK		76
NORMY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY		77
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		78
SEZNAM PŘÍLOH		79

A. TEORETICKÁ ČÁST

A.1 ÚVOD

Inženýrské sítě můžeme vnímat jako neodmyslitelnou součást téměř každé budovy, jelikož jen těžko si lze představit současnou stavbu sloužící k bydlení či jinému funkčnímu účelu, aniž by byla napojena na některou z energetických, komunikačních či odpadních sítí, souhrnně označovaných jako sítě inženýrské. Cílem této teoretické části je seznámit čtenáře se základními body České technické normy, která tuto problematiku více specifikuje a udává pravidla na základě zákona. V práci se nejdříve zaměřím na nejzákladnější vymezení inženýrských sítí, jejich rozdělení a účel. Následně navážu na definici samotného prostorového uspořádání vedení technického vybavení a jednotlivé body, které upravuje ČSN 73 6005 [1]. Závěrem se poté stručně vlastnosti a práci s inženýrskými sítěmi z praxe, přičemž se zaměřím představit na životnost, spolehlivost, financování a hospodárnost inženýrských sítí.

A.2 VYMEZENÍ POJMŮ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Podle stavebního zákona je inženýrská síť součástí veřejné infrastruktury, kterou společně tvoří dopravní infrastruktura (stavby pozemních komunikací, drah, vodních cest...), technická infrastruktura (vodovody, čistírny odpadních vod, vodojemy, kanalizace...), občanské vybavení (stavby, zařízení a pozemky sloužící například pro vzdělávání a výchovu, sociální služby a péči o rodiny...) a veřejné prostranství, které jsou zřizovány nebo užívány ve veřejném zájmu. [2]

A.2.1 Rozdělení a účel inženýrských sítí

Inženýrské sítě dělíme podle územní působnosti, funkčního a kapacitního významu, účelu a způsobu umístění. „Dle *účelu* je lze členit na sítě vodohospodářské (vodovody, kanalizace), energetické (teplovody, plynovody, rozvody el. energie), sdělovací. Dle *konstrukce* rozeznáváme sítě trubní, a to tlakové či gravitační, s dutým příčným řezem, a sítě kabelové s plným průřezem. Dle *umístění* rozlišujeme sítě nadzemní, tj. stožárová (tzv. venkovní) vedení elektrické energie, silová a slaboproudá, některé teplovody v průmyslových areálech či na předměstích, a podzemní.“ [3]

Podle územní působnosti, funkčního a kapacitního významu se inženýrské sítě dělí na vedení dálková, místní, vedlejší a podružné. Od kategorie (významu) se

odvíjí urbanistické nakládání se sítí, zejména definice ochranných a bezpečnostních pásem jednotlivých sítí. [3] Dle normy ČSN 73 6005 rozlišujeme 4 hlavní kategorie, které lze v hrubém členění dělit na sítě dálkové a lokální (místní) [1, 3, 4]:

a) dálková

1. *nadřazená* – tranzitní sítě nadregionálního významu (např. kmenová stoka)

b) lokální (místní)

2. *hlavní* – zásobování oblastí (např. hlavní sběrač)
3. *vedlejší* (např. uliční stoka)
4. *podružné* – domovní (např. přípojky ke spotřebitelům)

„Pro řazení do kategorií platí, že čím vyšší kategorie, tím vyšší provozní parametry sítě – napětí, tlak, teplota. Vyšší provozní parametry umožní postavit síť o nižších investičních nákladech. Vyšší provozní parametry jsou pro člověka, - spotřebitele, - nebezpečné. Čím blíže je síť odběrateli, tím nižší kategorie, a tím nižší provozní parametry. S rozvojem techniky vzrůstá bezpečnost konstrukcí a systému sítí, v zájmu hospodárnosti se snažíme přiblížit ke spotřebiteli na vyšších parametrech.“ [3]

A.3 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ SÍTÍ

Při umisťování inženýrských sítí je třeba myslet na to, že by se prioritně měli situovat na veřejná území, jako jsou pozemky státu, měst či obcí, a zároveň je prostorově regulovat. Hlavními zásadami při rozmyšlení prostorové koordinace je zajištění přístupu k síti v případě havárie a dodržení dostatečných odstupů, aby se sítě vzájemně negativně neovlivňovaly.

Podle ČSN 73 6005 [1] je prostorová koordinace těsně vázána na místní prostorové podmínky, jejich stav a možný vývoj. Z tohoto důvodu je ji potřeba vnímat jako součást širšího souboru koordinačních problémů. Zohlednit se musí aktuální stav prostorového uspořádání a skutečný technický stav všech zařízení a objektů v dotčeném veřejném prostoru. Rozhodujícím kritériem pro návrh nového řešení a posouzení aktuálního stavu je garance všech stávajících funkcí dotčeného veřejného prostoru, provozu schopnosti všech zařízení a objektů v tomto veřejném prostoru a zejména pak garance trvale udržitelného rozvoje ucelené technické obsluhy zastavěného a zastavitelného území. [6]

„Prostorová koordinace je zaměřena na návrh optimálního umístění všech potřebných vedení technického vybavení v zájmovém veřejném prostoru, pokud možno bez kolizí, a to s ohledem na existenci a polohu prostorové uspořádání a stav stávajících vedení technického vybavení včetně jejich objektů, zařízení nebo příslušenství“. [6]

Vedení inženýrských sítí lze podle Beránka [3] navrhovat jako soustředěné a nesoustředěné, přičemž soustředěným uspořádáním se rozumí buď vedení ve společných trasách, tj. směrově i výškově koordinovaná vedení, která se obvykle ukládají do společného výkopu, nebo vedení ve sdružených trasách, což jsou kolektory (podzemní kanály), technické chodby nebo kanály a také suterénní rozvody, v nichž jsou uložena směrově i výškově koordinovaná vedení. V případě nesoustředěného uspořádání jsou na sobě jednotlivá vedení prostorově nezávislá a jejich samostatné trasy je vhodné navrhovat jako koordinované. Jestliže je návrh vedení sítě nekoordinovaný a nejsou brány v úvahu vzájemné vztahy vedení, jedná se o návrh nežádoucí. [3]

A.3.1 Minimální vzájemné odstupy

Různá vedení sítí buď nejsou v žádném vzájemném vztahu nebo může nastat jejich souběh či křížení. V souběhu jsou rovnoběžná vedení umístěná v dopravním prostoru. Křížení je zase místo, ve kterém se v půdorysném průmětu protínají vedení sítí. V místě křížení nesmí být umístěna žádná armatura ani jiný objekt sítě. [3]

„Při vzájemném souběhu sítí nebo jejich křížení musí být brána v úvahu vzájemná ovlivnitelnost jednotlivých vedení, tzn. musí být dodrženy vodorovné, resp. svislé odstupy.“ [3] Při projektování je nutné předcházet jejich vzájemnému ovlivňování mezi sebou, přičemž příklady vzájemných negativních vlivů sítí podle Beránka [3] jsou uvedeny v Tabulka 1.

Tabulka 1: Vzájemné negativní vlivy sítí

Vedení		Negativní vlivy
Silové kabely	Kovová potrubí	Úniky proudu z poškozených kabelů do půdního prostředí
Teplovod	Vodovod	Zvyšování teploty vody ve vodovodu
Plynovod	Kanalizace, kolektor (dutý prostor)	Únik plynu do dutého prostoru
Silový kabel	Sdělovací kabel	Magnetické pole kolem silového kabelu indikuje ve sdělovacím kabelu druhotné sekundární proudy, které narušují proudové parametry přenášené informace

Vzdálenosti odstupů (Obrázek 1 a 2) jsou závislé na charakteru jednotlivých sítí, způsobu jejich uložení a materiálu. Při souběhu, resp. křížení je nutné dodržet normy platné pro příslušná vedení. Vzdálenosti se měří od vnějších povrchů vedení. Výše zmíněným důsledkům lze předcházet užitím ochranných konstrukcí chrániček. [3]

Druh sítě		Silové kabely do				Sdělovací kabely		Plynovodní potrubí do ²⁾		Vodovodní sítě a přípojky	Tepelné sítě	Kabelovody	Stokové sítě a kanalizační přípojky	Potrubní pošta	Kolektor	Koleje tramvajové dráhy
		1 kV	10 kV	35 kV	220 kV			0,005 MPa	0,3 MPa							
Silové kabely do	1 kV	0,05 ¹⁵⁾	0,15	0,20	0,20	0,30 ³⁾	0,1 ⁴⁾	0,40	0,60	0,40	0,30	0,10	0,50	0,50	5)	1,00
	10 kV	0,15	0,15	0,20	0,20	0,80 ³⁾	0,3 ⁴⁾	0,40	0,60	0,40	0,70	0,30	0,50	0,50		1,00
	35 kV	0,20	0,20	0,20	0,20	0,80 ³⁾	0,3 ⁴⁾	0,40	0,60	0,40	1,00	0,30	0,50	0,50		1,00
	220 kV	0,20	0,20	0,20	0,50	0,80 ⁷⁸⁾		0,40	0,6 ⁹⁾	0,40	2,00 ⁶⁾	0,50	1,00	0,50 ⁸⁾		1,00
Sdělovací kabely		0,30 ³⁾	0,80 ³⁾	0,80 ³⁾	0,80 ⁷⁸⁾	10)		0,40	0,40	0,40	0,80 ¹¹⁾	0,30	0,50	0,20	0,30	1,00
		0,10	0,30	0,30												
Plynovodní potrubí do	0,005 MPa	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40		0,40	0,40	0,50 ¹²⁾	0,50	0,40	1,00 ¹²⁾	0,40	0,40	1,20
	0,3 MPa	0,60	0,60	0,60	0,60 ⁹⁾	0,40		0,40	0,40	0,50	0,50	1,00	1,00	0,40	1,00	1,20
Vodovodní sítě a přípojky		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40		0,50 ¹²⁾	0,50	0,60	1,00 ¹³⁾	0,60	0,60	0,50	0,60	1,20
Tepelné sítě		0,30	0,70	1,00	2,00	0,80		0,50	0,50	1,00 ¹³⁾		0,30	0,30	0,30	0,30	1,20
Kabelovody		0,10	0,30	0,30	0,50	0,30		0,40	1,00	0,60	0,30		0,30	0,20	0,30	1,20
Stokové sítě a kanalizační přípojky		0,50	0,50	0,50	1,00	0,50		1,00 ¹²⁾	1,00	0,60	0,30	0,30		0,30	0,30 ¹⁴⁾	1,20
Potrubní pošta		0,50	0,50	0,50	0,50 ⁸⁾	0,20		0,40	0,40	0,50	0,30	0,20	0,30		0,30	1,20
Kolektor		5)				0,30		0,40	1,00	0,60	0,30	0,30	0,30 ¹⁴⁾	0,30		1,20
Koleje tramvajové dráhy		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	

Vysvětlivky k tab. 2:

- 1) Vzdálenosti se měří mezi vnějšími povrchy kabelů, potrubí, stok, ochranné konstrukce nebo kolejnice bližší k vedení.
- 2) Pro nejmenší vzdálenosti mezi povrchy vysokotlakého plynovodního potrubí a ostatních sítí technického vybavení platí ČSN 38 6410. Pro vysokotlakou přípojku do regulační stanice se vzdálenosti podle tabulky 5 ČSN 38 6410 zkracují v položkách 2, 3, 4 a 7 na polovinu. Plynovody provedené z IPE – viz technická pravidla COPZ G 702 01.
- 3) Nechráněné.
- 4) V technickém kanálu nebo betonových chráničkách. Podle ustanovení ČSN 33 3300.
- 5) Až k vnějšímu líci stavební konstrukce.
- 6) Vzdálenost musí být po dohodě s výrobcem kabelu kontrolována výpočtem.
- 7) Sdělovací kabel v betonové chráničce zalité asfaltem, délka přesahu chráničky 1500mm na každé straně od místa ukončení souběhu. Je-li vzdálenost obou souběžných kabelů větší než 1500mm, ochranné opatření odpadá.
- 8) Nebezpečné vlivy vedení vn, vvn a zvn musí být kontrolovány výpočtem podle ČSN 33 2160.
- 9) Protikorozní opatření nutno projednat se správcem plynovodu individuálně.
- 10) Spojové kabely se kladou navzájem volně vedle sebe. Spojové kabely a kabely DR se kladou navzájem ve vzdálenosti 70 mm.
- 11) Platí pro souběh tepelně nechráněných kabelů a vodních tepelných vedení. Při tepelně chráněných kabelech možno snížit na 300 mm. Dlouhé souběhy nutno kontrolovat výpočtem. Pro souběh parních tepelných vedení s tepelně nechráněnými kabely platí vzdálenost 2000 mm. Při kabelu tepelně chráněném v souběhu délky do 200m možno snížit na 800 mm.
- 12) Při souběhu obou vedení lze vzdálenost snížit po dohodě se správcem vedení na 400 mm.
- 13) Po přešetření teplotních poměrů možno snížit až na 600 mm.
- 14) Nejsou-li stoky pod dnem kolektoru (podle ČSN 75 6101: 1995).
- 15) Mezi trakčními kabely různé polarity musí být vzdálenost nejméně 0,15 m.

Obrázek 1: Nejmenší dovolené vodorovné vzdálenosti při souběhu vedení sítí v m dle ČSN 73 6005 [1]

Druh sítě		Silové kabely do				Sdělovací kabely		Plynovodní potrubí do ²⁾		Vodovodní sítě a přípojky	Tepelné sítě ³⁾	Kabelovody	Stokové sítě a kanalizační přípojky	Potrubní pošta	Kolektor
		1 kV	10 kV	35 kV	220 kV			0,005 MPa	0,3 MPa						
Silové kabely do	1 kV	0,05	0,15	0,20	0,20	0,30 ⁴⁾	0,10 ⁵⁾	0,10 ⁶⁾	0,10 ⁶⁾	0,40 ²⁾	0,20 ⁵⁾	0,30 ⁷⁾	0,30	0,30	8)
	10 kV	0,15	0,15	0,20	0,20	0,80 ⁴⁾	0,10 ⁵⁾	0,10 ⁶⁾	0,20 ⁶⁾	0,40 ⁴⁾	0,20 ⁵⁾	0,50 ⁷⁾	0,30	0,30	
	35 kV	0,20	0,15	0,20	0,25 ⁹⁾	0,80 ⁴⁾	0,10 ⁴⁾	0,10 ⁶⁾	0,20 ⁶⁾	0,40 ⁴⁾	0,20 ⁵⁾	0,50 ⁷⁾	0,30	0,50	
	220 kV	0,20	0,20	0,25 ⁹⁾	0,25	0,80 ¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾		0,30 ¹³⁾	0,70 ¹³⁾	0,40		1,00	0,30	0,50	
Sdělovací kabely		0,30 ⁴⁾	0,80 ⁴⁾	0,80 ⁴⁾	0,50 ¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾	14)		0,10	0,10	0,20	0,50 ⁴⁾	0,10	0,20	0,20	0,10
		0,10 ⁵⁾	0,30 ⁵⁾	0,30 ⁵⁾							0,15 ⁵⁾				
Plynovodní potrubí do	0,005 MPa	0,10 ⁶⁾	0,10 ⁶⁾	0,10 ⁶⁾	0,30 ¹³⁾	0,10		0,10	0,10	0,15	0,10 ¹⁵⁾	0,10 ¹⁵⁾	0,50 ¹⁶⁾	0,10	0,10 ¹⁵⁾
	0,3 MPa	0,10 ⁶⁾	0,20 ⁶⁾	0,20 ⁶⁾	0,70 ¹³⁾	0,10		0,10	0,10	0,15	0,10 ¹⁵⁾	0,10 ¹⁵⁾	0,50 ¹⁶⁾	0,10	0,10 ¹⁵⁾
Vodovodní sítě a přípojky		0,40 ⁴⁾	0,40 ⁴⁾	0,40 ⁴⁾	0,40	0,20		0,15	0,15		0,20 ¹⁷⁾	0,20 ¹⁷⁾	0,10	0,20	0,20 ¹⁷⁾
		0,20 ⁵⁾	0,20 ⁵⁾	0,20 ⁵⁾											
Tepelné sítě ³⁾		0,30 ⁷⁾	0,50 ⁷⁾	0,50 ⁷⁾	1,00	0,50 ⁴⁾	0,15 ⁵⁾	0,10 ¹⁵⁾	0,10	0,20 ¹⁷⁾		0,15	0,10	0,20	0,20
Kabelovody		0,10	0,30	0,30	0,30	0,10		0,10 ¹⁵⁾	0,10	0,20 ¹⁷⁾	0,15		0,10	0,20	0,20
Stokové sítě a kanalizační přípojky		0,30	0,30	0,50	0,50	0,20		0,50 ¹⁶⁾	0,50	0,10	0,10	0,10		0,30	0,10
Potrubní pošta		0,30	0,30	0,30	0,30 ¹⁰⁾¹²⁾	0,20		0,10	0,10	0,30	0,20	0,20	0,30		0,20
Kolektor		8)				0,10		0,10 ¹⁵⁾	0,10	0,20 ¹⁷⁾	0,20	0,20	0,10	0,20	
Koleje tramvajové dráhy		1,00	1,00	1,00	1,30	1,00 ⁹⁾		1,00	1,00	1,50	1,00	1,00		1,00	1,00

- 1) Vzdálenosti se měří mezi vnějšími povrchy kabelů, potrubí, stok, ochranné konstrukce nebo kolejnice bližší k vedení.
- 2) Plynovody provedené z IPE: viz technická pravidla COPZ G 702 01 – Plynovody a přípojky z polyetylenu. Pro nejmenší vzdálenosti mezi povrchy vysokotlakého plynovodního potrubí a ostatních sítí technického vybavení platí ČSN 386410. Pro vysokotlakou přípojku do regulační stanice se vzdálenosti podle ČSN 386410 zkracují v položkách 2, 3, 4 a 7 na polovinu.
- 3) Vzdálenosti platí pro vodní tepelná vedení. Pro parní tepelná vedení je nutné vzdálenost stanovit tak, aby byly splněny podmínky čl. 4.7.3 ČSN 736005. Pro křížení parního tepelného vedení se sdělovacími kabely se vzdálenost zvětšuje u nechráněných kabelů na 250 mm.
- 4) Nechráněné.
- 5) V technickém kanálu nebo betonových chráničkách podle ustanovení ČSN 333300.
- 6) Kabel v chráničce přesahující plynovod na každou stranu o 1000 mm. Pro kabel bez ochranného krytu se zvětšují vzdálenosti takto: při křížení ntl plynovodu s kabely do 35 kV na 400 mm, při křížení stl plynovodu kabely do 10kV na 1000 mm, s kabely do 35 kV na 1500 mm.
Při uložení v chráničce možno přiměřeně snížit.
- 7) Až k vnějšímu líci stavební konstrukce.
- 8) Kabel nižšího napětí uložený v chráničce.
- 10) Kabely vvn uloženy v chráničce přesahující místo křížení na každou stranu o 2000 mm.
- 11) Sdělovací kabely uloženy v betonových žlebach apod., zalitých asfaltem v délce přesahující místo křížení na obě strany minimálně 2000 mm.
- 12) Vlivy kabelu vvn na sdělovací vedení kontrolovat výpočtem podle ČSN 332160.
- 13) Kabely vvn uloženy pod plynovodem v chráničkách zasypaných vrstvou písku tloušťky nejméně 300 mm pokrytou 2 vrstvami ochranných krycích desek, v délce přesahující místo křížení nejméně 1000 mm u ntl plynovodu a 2000 mm u stl plynovodu. Se správcem plynovodu projednat individuální protikorozní opatření.
- 14) Spojové kabely navzájem ve vzdálenosti 300 mm, spojové kabely a kabely DR ve vzdálenosti 700 mm.
- 15) Je-li tepelné vedení v ochranném tělese se vzduchovou mezerou nebo jde-li o kabelovou či kolektor, je nutné plynovod opatřit chráničkou přesahující druhé vedení na každou stranu o 1000 mm.
- 16) Křížuje-li plynovod stokové potrubí v menší vzdálenosti než 500 mm, minimálně však 150 mm, opatří se plynovod trojnásobnou izolací přesahující stokové potrubí na každou stranu o 1000 mm o vyhovující jiskrové zkoušce pro zkušební napětí 25 kV.
- 17) Je-li vodovodní potrubí uloženo pod tepelným vedením, kabelovodem či kolektorem, musí být opatřeno ochranným krytem. Jinak nejmenší vzdálenost vodovodního potrubí musí být 350 mm.

Obrázek 2: Nejmenší dovolené svislé vzdálenosti při křížení vedení sítí v m dle ČSN 73 6005 [1]

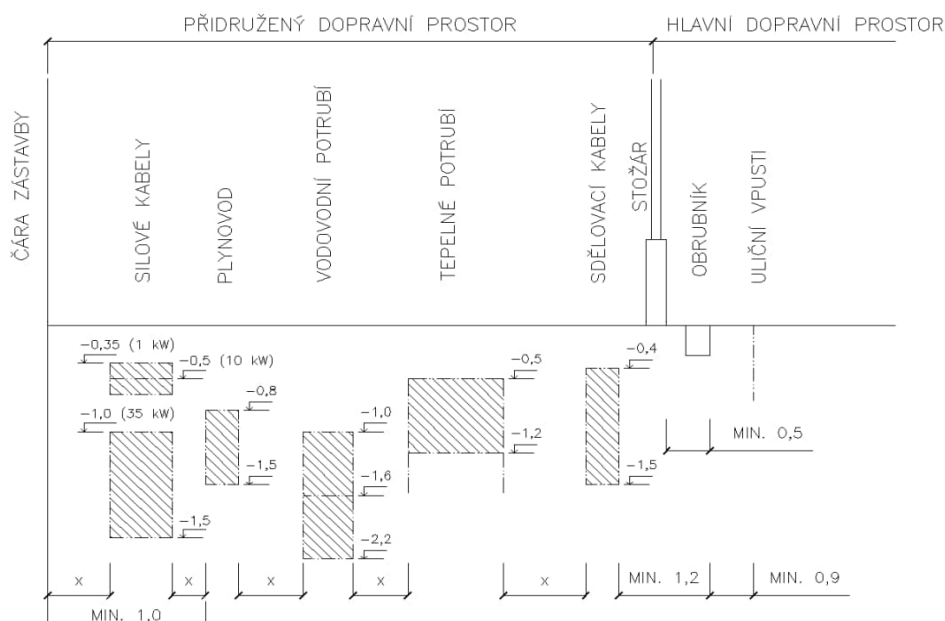
A.3.2 Zájmová pásma

V zastavěných oblastech se vedení sítí navrhuje souběžně s městskými komunikacemi v jejich dopravním prostoru, kterým je myšlen prostor nad komunikací sloužící veřejnému (dopravnímu) provozu. Dopravní prostor lze rozdělit na hlavní (část prostoru komunikace využívána pro provoz vozidel a je vymezena volnou šířkou komunikace) a přidružený (část komunikace, která se vyskytuje mezi hlavním dopravním prostorem a čarou přilehlé zástavby; zahrnuje zeleň, chodníky, cyklistické stezky...) Sítě jsou tak směrově i výškově vázány na městské komunikace. [3]

V rámci hlavního dopravního a přidruženého prostoru komunikací jsou určena zájmová pásma jednotlivých sítí, do nichž jsou dané sítě většinou ukládány. Zájmová pásma je třeba respektovat a trasy sítí navrhovat tak, aby žádné vedení navrhované sítě nebo její objekty nezasahovaly do zájmového pásma jiné sítě. Další vedení díky tomu pak lze výhledově položit do příslušného pásma. Jestliže některá ze sítí není v prostoru komunikace uložena, je možné její polohu využít pro jiné vedení. Ve skutečnosti se ale vyskytuje mnoho případů, kdy není možné zájmová pásma respektovat a ukládání sítí je řešeno individuálně. [3]

Pokud má dojít k vzájemnému křížení sítě a komunikace, pak by křížení mělo být co nejkratší, kolmé a jejich počet co nejmenší. Umisťování sítí je také nutné koordinovat s vybavením komunikací (stožáry osvětlení a signalizace) i tramvajovými tratěmi. Při ukládání vedení na mostě je vhodné sítě uložit ve stejném pořadí a polohách jako jsou uloženy v komunikaci před a za mostem. [3]

Tyto zájmová pásma sítí jsou důležitá pro budoucí kladení potrubí/kabelů tak, aby mezi správci nedocházelo k zbytečným rozporům a aby měly sítě dostatečný prostor.



Obrázek 3: Zájmová pásma vedení inženýrských sítí podle normy ČSN 73 6005; x-mi-nimální odstupová vzdálenost mezi jednotlivými sítěmi [1]

A.3.3 Ochranná a bezpečnostní pásma

Ochranná pásma sítí technického vybavení jsou limity využití území v územním plánování. V daných oblastech se nesmí provádět žádné činnosti ohrožující lidský život, majetek, vedení sítí, jejich zařízení či bezpečnost provozu (př. vysazování trvalých dřevních porostů, terénní úpravy, zemní práce, zřizování staveb, umísťování objektů nebo přejíždění povrchu nad sítí těžkou technikou). Ochranné pásmo se většinou vytyčuje jako vodorovná vzdálenost od povrchu kabelu. Na Obrázek 4 jsou uvedeny ochranná pásma z energetického zákona, z. 274/2001, o vodovodech a kanalizacích a z. 127/2005, o elektronických komunikacích. [5] Nejčastějším generátorem ochranných a bezpečnostních pásem jsou povětšinou vlastníci technické infrastruktury (vodovod, kanalizace), dopravní či kulturní stavby a v neposlední řadě i příroda (les, chráněná území).

Prostorové umístění vedení mimo zastavená území souvisí s umístěním stavebních objektů příslušných dané síti. Trasu vedení navrhujeme po nejkratší spojnici mezi těmito objekty, v přístupném nezpevněném povrchu, v blízkosti komunikace či lesní cesty, aby byla umožněna dostupnost mechanizace při výstavbě, provozu, údržbě a opravách. Také je vhodné se vyhýbat terénu, ve kterém by bylo obtížné provádět zemní práce (horniny, bažina, lesy, strmé svahy...) Snažíme se také minimalizovat směrové a výškové lomy. [3]

Druh sítě	Ochranné pásmo
Vodovod do DN 500 a přípojky	1,5 m
Vodovod nad DN 500	2,5 m
Kanalizace do DN 500	1,5 m
Kanalizace nad DN 500	2,5 m
Venkovní elektrické vedení 1– 35 kV s izolací / bez izolace	2,0 m / 7,0 m
Venkovní elektrické vedení 35 – 110 kV s izolací / bez izolace	5,0 m / 12 m
Venkovní elektrické vedení 110 – 220 kV	15,0 m
Venkovní elektrické vedení 220 – 400 kV	20,0 m
Podzemní elektrické vedení do 110 kV	1,0 m
Podzemní elektrické vedení nad 110 kV	3,0 m
Sdělovací kabely	1,5 m
NTL a STL plynovod a přípojky	1,0 m
Teplovody	2,5 m
VTL plynovody do / nad 40 bar dle DN	10 – 65 m / 80 – 160 m

Obrázek 4: Ochranná pásma a bezpečnostní pásma sítí technického vybavení [5]

A.3.4 Typizované příčné řezy místními komunikacemi

Příčné uspořádání místních komunikací vyjadřuje prostor místní komunikace, který slouží provozu vozidel a chodců, popřípadě parkování vozidel a pobytu chodců. Jak již bylo zmíněno výše, dopravní prostor se dělí na hlavní a přidružený. V území zastavěném nebo zastavitelném je obvykle vymezen prostorem mezi stavebními čarami, v území nezastavěném vnějšími okraji místní komunikace. Příčné uspořádání prostoru místní komunikace musí odpovídat jeho funkci v obci, funkční skupině a požadované výkonnosti. [7]

Příčné uspořádání prostoru místní komunikace při rekonstrukcích v omezeném prostoru musí vytvořit příznivé podmínky účastníkům provozu v tomto pořadí důležitosti [7]:

- chodci
- veřejná osobní doprava
- cyklisté
- motorová vozidla (individuální automobilová doprava)

„Návrh příčného uspořádání prostoru místní komunikace se označuje podle funkční skupiny, podle počtu jízdních pruhů, směrového rozdělení, podle případných dalších pruhů nebo pásů v hlavním dopravním prostoru, šířky prostoru místní komunikace, šířky hlavního dopravního prostoru a podle návrhové rychlosti.“ [7]

Norma ČSN 73 6110 [7] společně s normou ČSN 73 6101 [8] definují základní typy příčného uspořádání místních komunikací:

- MR místní rychlostní
- MS místní sběrná
- MO místní obslužná
- MOT městská obslužná s tramvají vedenou na zvýšeném nebo ne-zvýšeném pásu
- MST městská sběrná s tramvají vedenou na zvýšeném pásu
- MOK místní obslužná s krajnicí

Typ příčného uspořádání místní komunikace se nemění v místech lokálního zúžení jízdního pásu nebo pruhu umístěním ochranného ostrůvku nebo vysazené chodníkové plochy zejména v místě přechodu pro chodce nebo v místech pro přecházení. [7]

A.3.5 Minimální krytí sítí

„Krytí je svislá vzdálenost od horního povrchu komunikace nebo povrchu upraveného terénu k vnějšímu povrchu vedení či jeho ochranné konstrukci. Krytí tedy zahrnuje tloušťku zeminy a tloušťku zpevnění povrchu terénu (konstrukce vozovky, chodníku, ...) nad vedením.“ [3] Co se týče povrchu území, sítě mohou být podzemní či nadzemní.

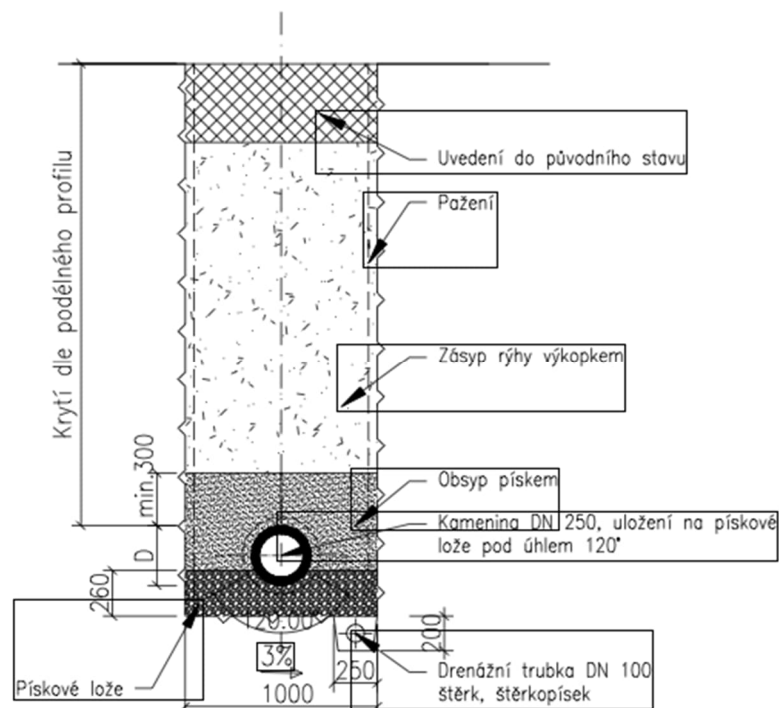
V případě minimálního krytí sítí musíme myslet na tepelnou izolaci, která brání namrzání a zvýšeným ztrátám tepla. V případě zajištění správného krytí sítě dosáhneme ochrany sítě před člověkem (vandalismus, terorismus, sabotáž...), ochrany člověka před mediem (vysokou teplotou, tlakem, napětím) a ochrany sítě před dynamickým namáháním z povrchu (doprava). [3] Právě z těchto uvedených důvodů se většina sítí ukládá s výhodou do podzemí. V tomto smyslu ukládá norma ČSN 73 6005 i minimální a maximální krytí pro jednotlivé typy podzemních vedení, přičemž nejmenší dovolené krytí je zobrazeno na Obrázek 5. [1, 3] Vzorový příčný řez je pak ukazuje Obrázek 6.

„Minimální krytí je nutné dodržet také z hlediska tepelné izolační funkce zeminy při nízkých teplotách. Důležitým faktorem ovlivňujícím krytí je podzemní voda. Hloubka vedení musí být stanovena s ohledem na polohu hladiny podzemní vody. Při stanovení velikosti krytí je nutné zvážit i ekonomické hledisko – s

rostoucí hloubkou výkopu rostou náklady na výstavbu. Příliš velké krytí způsobuje obtížnou identifikaci sítě v terénu, obtížné a nákladné výkopy při haváriích a opravách a v neposlední řadě pak způsobuje u plynovodů možnost neidentifikovatelného úniku z poškozeného potrubí do méně pravděpodobných směrů.“
[3]

Druh sítě		Nejmenší krytí		
		Chodník ²⁾	Vozovka ³⁾	Volný terén ⁴⁾
Silové kabely do	1 kV	0,35	1,00	0,35/0,70 ⁵⁾
	10 kV	0,50 ⁶⁾	1,00	0,70
	35 kV	1,00	1,00	1,00
	220 kV	1,30	1,30	1,30
Sdělovací kabely	místní	0,40	0,90 ⁷⁾	0,60
	dálkové	0,50	0,90 ⁷⁾	0,60/0,90 ⁸⁾
	optické	místní 0,40 ⁹⁾	0,90 ¹⁰⁾	0,60
Plynovodní potrubí		0,80 ¹¹⁾	1,00 ¹³⁾	0,80 ¹¹⁾
Vodovodní sítě		1,00-1,60 ¹²⁾	1,50	1,00-1,60 ¹²⁾
Tepelné sítě		0,50	1,00	0,50
Kabelovody		0,60 ¹⁴⁾	1,00	0,60
Stokové sítě a kanalizační přípojky		1,00 ¹⁶⁾	1,80 ¹⁶⁾	1,00 ¹⁶⁾
Potrubní pošta		0,70	1,00	0,70
Kolektor		0,50	1,00 ¹³⁾	0,50

Obrázek 5: Nejmenší dovolené krytí podzemních sítí dle ČSN 73 6005 [1]



Obrázek 6: Vzorový příčný řez uložení potrubí [9]

A.4 FINANCOVÁNÍ A HOSPODÁRNOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Hospodárnost a financování inženýrských sítí je nedílnou součástí stavebních inženýrských úloh. Projektant je vždy předem seznámen s možností napojení inženýrské sítě a případnými omezeními. Vždy je potřeba myslet na to, jak dlouho mají dané stavební inženýrské projekty sloužit, k jakému účelu a podle toho navrhnout nejvhodnější soustavu. [10] „Společenskou úlohou inženýra je minimalizovat náklady na pořízení a provoz sítě při zachování její požadované spolehlivosti, zabezpečení, případně míře komfortu.“ [3]

Investiční náklady na inženýrské sítě tvoří významný podíl nákladů téměř každé výstavby. Vliv mají také náklady provozní, přičemž celkově se veškeré tyto náklady promítají do spotřebitelských cen elektřiny, plynu či stočného a vodného, což následně ovlivňuje celkovou výši nájemného, případně nákladů na bydlení. [3] O hospodárnosti sítě vypovídá tzv. návratnost investice (viz. Obrázek 7).

$$N = IN / \text{roč. zisk} \quad [\text{roky}] \quad [2.1]$$

$$\text{Roč. zisk} = P\check{r} - V_n - P_n - O - K_s \quad \text{kde} \quad [2.2]$$

$P\check{r}$.. příjmy (např. vodné)

V_n ... výrobní náklady (např. nákup plynu, či úprava vody)

P_n ... provozní náklady (např. čerpání, údržba)

O technické odpisy

K_s ... kapitálové služby

Obrázek 7: Posouzení návratnosti investice [3]

A.5 ŽIVOTNOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Společně s financováním a hospodárností inženýrských sítí jde ruku v ruce také jejich životnost, tedy doba, která uplyne od vzniku stavební inženýrské úlohy do doby jejího zchátrání za předpokladu, že po celou dobu docházelo k běžnému užívání za běžné údržby. Životnost lze také označit jako „schopnost staveb plnit požadované funkce až do dosažení mezního stavu, kdy je potřeba provést opravy a údržbu,“ [11] přičemž životnost je udávána v rocích.

Životnost lze podle Hüttera [11] dělit na technickou a ekonomickou, přičemž technická je většinou uváděna jako „doba od vzniku stavby do jejího zchátrání a technického zániku za předpokladu, že v průběhu celého cyklu bude prováděna její průběžná oprava.“ [11] Ekonomická životnost je pak „doba od vzniku stavby až po okamžik ztráty její ekonomické užitečnosti. Přitom je tento stav spojen s

trvalou ztrátou výnosu, a to vzhledem k nákladům, které jsou nepřiměřené vysoké.“ [11]

A.6 SPOLEHLIVOST INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

Dalším důležitým bodem je poté spolehlivost inženýrských sítí, což „je obecná vlastnost objektu, jeho schopnost plnit požadované funkce při dodržení předem stanovených provozních ukazatelů v daných mezích a čase.“ [12] V našem případě se jedná o schopnost inženýrských sítí plnit svoji funkci po dobu celé své předpokládané životnosti. Podle Šrytra [12] se pod pojmem spolehlivost skrývají i další potřebné a očekávané funkce inženýrských sítí, jako je bezporuchovost, bezpečnost či schopnost opravy.

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově

B.1.1 Analýza zadání

Projektovaný objekt této bakalářské práce řeší návrh plynofikace a zdravotně technický instalací v objektu. Rekreační objekt se nachází ve Vodňanech v okrese Strakonice v Jihočeském kraji. Objekt má tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. V podzemním podlaží se nachází technická místnost, prádelna i skladovací prostory. V prvním nadzemním podlaží se nachází zázemí pro zaměstnance, recepce a restaurace, dále je v prvním nadzemním podlaží kuchyně, která neslouží k vaření jídla, ale pouze k jeho tepelné úpravě. Ve druhém a třetím nadzemním podlaží se nachází pokoje pro hosty, kde se nachází i část pokojů, které mají bezbariérové upravení s tím, že i vstup do objektu a pohyb v objektu je bezbariérový.

B.1.2 Bilance potřeby vody

B.1.2.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o 123,3 l /lůžko. den, 45m³/lůžko.rok
- Kuchyně 2 pracovníci
 - o 219,2 /pracovník.den, 80 m³/pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání
 - o 164,4 l/směna.den, 60 m³/směna.rok

B.1.2.2 Průměrná denní potřeba vody Q_{dp}

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

kde q_s je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) (l/mj.den), kterou najdeme v tabulce;

n je počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.).

$$Q_{dp} = 28 \times 123,3 + 2 \times 219,2 + 1 \times 164,4 = 4055,2 \text{ l/den}$$

B.1.2.3 Maximální denní potřeba vody Q_{dmax}

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

kde Q_{dp} je průměrná denní potřeba vody (l/den);

k_d je součinitel denní nerovnoměrnosti (pro jednotlivé budovy $k_d = 1,5$, pro rodinné domy $k_d = 1,7$).

$$Q_{dmax} = 4055,2 \times 1,5 = 6082,8 \text{ l/den}$$

B.1.2.4 Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{hmax} = \frac{Q_{dmax}}{t} \times k_h$$

kde Q_{dmax} je maximální denní potřeba vody (l/den);

t je doba provozu budovy během dne (h), u obytných budov $t = 24$ h;

k_h je součinitel hodinové nerovnoměrnosti podle tabulky.

$$Q_{hmax} = 6082,8/24 \times 2,1 = 532,2 \text{ l/den}$$

B.1.2.5 Roční potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{rok} = q_{rok} \times n$$

kde q_{rok} je směrné číslo roční potřeby vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) ($m^3/mj.den$), které najdeme v tabulce;

n je počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.).

$$Q_{rok} = 28 \times 45 + 2 \times 95 + 1 \times 60 = 1510 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3 Bilance potřeby teplé vody dle ČSN 06 0320

B.1.3.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o $0,2 \text{ m}^3/\text{lůžko} = 200 \text{ l/lůžko}$
- Počet jídel denně 95
 - o $0,02 \text{ m}^3/\text{jídlo} = 2 \text{ l / jídlo}$
- Celková úklidová plocha 920 m^2
 - o $0,2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2 = 20 \text{ l / } 100 \text{ m}^2$

B.1.3.2 Průměrná denní potřeba teplé vody Q_p

$$Q_{dp} = q \times n$$

kde q je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (m^3/mj)

n je počet měrných jednotek.

$$Q_{dp} = 0,2 \times 28 + 0,002 \times 95 + 0,02 \times 0,90 = 5,808 \text{ m}^3/\text{den} = 5808 \text{ l/den}$$

B.1.4 Bilance odtoku splaškových vod (výpočet na základě denní potřeby vody)

B.1.4.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o 123,3 l/lůžko. Den, 45 m^3 /lůžko.rok
- Kuchyně 2 pracovníci
 - o 219,2 l/pracovník.den, 80 m^3 /pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání
 - o 164,4 l/směna.den, 60 m^3 /směna.rok

B.1.4.2 Průměrný denní odtok splaškových vod Q_{dp}

$$Q_{dp} = 4055,2 \text{ l/den}$$

B.1.5 Bilance odtoku dešťových vod

$$A_{red} = A \times C = 415 \times 1 = 415 \text{ m}^2$$

B.2 Výpočty související s následným zpracováním dílčích instalací

B.2.1 Návrh zásobníkového ohříváče vody (Podle ČSN 06 0320)

B.2.1.1 Vstupní údaje

- Počet lůžek: 28 (potřeba vody 20 l)
- Počet jídel denně: 95 (potřeba vody pro umytí 2 l)
- Celková úklidová plocha: 1830 m^2 (potřeba vody pro 100 m^2 20 l)

$$V_{2p} = 28 \times 0,2 + 95 \times 0,002 + 1,83 \times 0,02 = 5,826 \text{ m}^3/\text{den} = 5826 \text{ l/den}$$

B.2.1.2 Teplo pro ohřev vody Q_{2t} (kWh)

$$Q_{2t} = c \times V_{2p} \times (t_2 - t_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 5826 \times 45 = 304,9 \text{ kWh}$$

kde c je měrná tepelná kapacita (J/kgK)

V_{2p} je celková potřeba teplé vody (m³/den)

t_2 je teplota teplé vody – uvažuje se 55 °C

t_1 je teplota studené vody – uvažuje se 10 °C

B.2.1.3 Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV Q_{2z} (kWh)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z$$

$$Q_{2z} = 304,9 \times 0,6 = 182,9 \text{ kWh}$$

kde z je součinitel ztrát

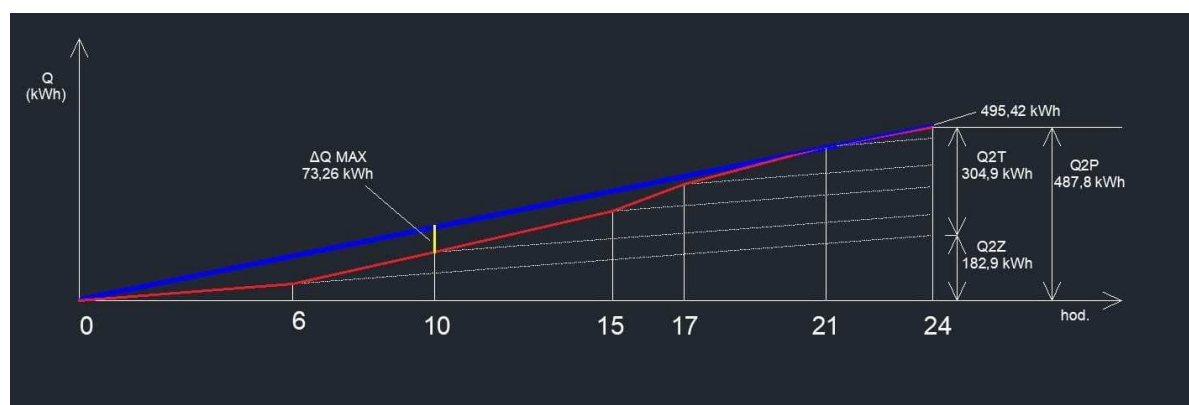
B.2.1.4 Teplo dodané ohříváčem do vody během periody Q_{1p} (kWh)

$$Q_{1p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{1p} = 304,9 + 182,9 = 487,8 \text{ kWh}$$

Tabulka 2: Rozdělení odběru teplé vody během časové periody

Interval (hod)	Využití (%)	Q_{2t} (kWh)	Q_{2z} (kWh)	Q_{2p} (kWh)
0-6	0	0	0	0
6-10	20	60,98	36,58	97,56
10-15	25	76,225	45,725	121,95
15-17	20	60,98	36,58	97,56
17-21	25	76,225	45,725	121,95
21-24	10	30,49	18,29	48,78
Celkem	100	304,9	182,9	487,8



Obrázek 8: Křivka odběru tepla

Objem zásobníkového ohřívače V_z (m^3)

$$V_z = \Delta Q_{max} / (c_w \times \Delta t)$$

$$V_z = 73,26 / (1,163 \times 45) = 1,399 \text{ m}^3 = 1399 \text{ l}$$

kde ΔQ_{max} je největší možný rozdíl mezi křivkou dodávky a křivkou odběru tepla (kWh)

c_w je měrná tepelná kapacita vody (kWh/m^3K), $c_w = 1,163 \text{ kWh/m}^3K$

Δt je rozdíl mezi teplotou teplé a studené vody (K), $\Delta t = 55 - 10 = 45 \text{ K}$

B.2.1.5 Návrh zásobníkového ohřívače vody (podle odběrové špičky)

$$V_z = q_{TV,max} \times n \times k_{TV} \times \psi$$

$$V_z = 123,3 \times 28 \times 0,2 \times 1,15 = 794,05 \text{ l}$$

kde $q_{TV,max}$ je maximální specifická potřeba teplé vody na mj. a den ($l/mj.den$)

n je počet měrných jednotek, pro které je ohřívač nebo zásobník určen

k_{TV} je součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody, $k_{TV} = 0,2$

ψ je součinitel mrtvého prostoru, $\psi = 1,15$

B.2.1.6 Návrh ohřívače

Jelikož do každého výpočtu vstupuje mnoho proměnných, zohledňuji dosavadní výpočty a navrhuji ohřívač o objemu 1000 l

$$P_z = (V_z \times c \times \Delta t) / (z \times 3600) + q_c$$

Pro dobu ohřevu 0,5 hodiny

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(0,5 \times 3600)} + 1,05 = 105 \text{ kW}$$

Pro dobu ohřevu 1 hodinu

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(1 \times 3600)} + 1,05 = 52,5 \text{ kW}$$

Pro dobu ohřevu 2 hodiny

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(2 \times 3600)} + 1,05 = 26,25 \text{ kW}$$

Pro dobu ohřevu 3 hodiny

$$P_z = \frac{(1000 \times 4,2 \times 45)}{(3 \times 3600)} + 1,05 = 17,5 \text{ kW}$$

kde V_z je objem zásobníkového ohříváče teplé vody, $V_z = 1000 \text{ l}$

c je měrná tepelná kapacita vody ($\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$), $c = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

Δt je rozdíl mezi teplotou teplé a studené vody (K), $\Delta t = 55 - 10 = 45 \text{ K}$

z je doba ohřevu vody v ohříváči (h)

q_c jsou tepelné ztráty potrubí při cirkulaci teplé vody (kW)

B.2.2 Dimenzování kanalizace

B.2.2.1 Dimenzování splaškové kanalizace

Průtok splaškových vod

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

kde $\sum DU$ je součet výpočtových odtoků (l/s), podle Tabulky 3

K je součinitel odtoku ($\text{l}^{0,5}/\text{s}^{0,5}$), podle druhu budovy ($K=0,6$)

Celkový průtok splaškových vod (l/s)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

kde Q_{ww} je průtok splaškových vod dle předešlého vztahu (l/s)

Q_c je trvalý průtok trvajících déle než 5 minut (l/s), $Q_c = 0 \text{ l/s}$

Q_p je čerpaný průtok (l/s), $Q_p = 0 \text{ l/s}$

Tabulka 3: Výpočtové odtoky DU od zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU [l/s]
Odvod kondenzátu	0,1
Umyvadlo	0,5
Pisoárová mísa	0,5
Sprcha s podlahovou vpustí	0,6
Kuchyňský dřez	0,8
Bytová myčka nádobí	0,8
Automatická pračka do 6 kg prádla	0,8
Podlahová vpust DN 100	2,0
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem	2,0

B.2.2.2 Dimenzování připojovacího a odpadního potrubí

Dimenzování připojovacího potrubí

Vzhledem k dispozičnímu řešení je velká část připojovacího potrubí pouze od jednoho zařizovacího předmětu, v tomto případě je použita nejmenší vhodná dimenze připojovacího potrubí.

- WC DN 110
- Umyvadlo, myčka, pisoár, sprcha, dřez DN 50

POTRUBÍ PŘIPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S6	Dřez	0,8	0,8	0,7	0,63	0,80	50
	Myčka	0,8	1,6		0,89	0,89	75
	Myčka	0,8	2,4		1,08	1,08	75

POTRUBÍ PŘIPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S6	Umyvadlo	0,5	0,5	0,7	0,49	0,50	50
	Umyvadlo	0,5	1,0		0,70	0,70	50
	Dřez	0,8	1,8		0,94	0,94	75

POTRUBÍ PŘIPOJENÉ K	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S2	Pisoár	0,5	0,5	0,7	0,49	0,50	40
	WC	2,0	2,5		1,11	2,00	110
	WC	2,0	4,5		1,48	2,00	110
	Pisoár	0,5	5,0		1,57	2,00	110

Dimenzování odpadního potrubí

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S1	WC	1	2,0	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S2	WC	2	2,0	4,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110
	Pisoár	2	0,5	1,0					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S3	WC	2	2,0	4,0	4,0	0,7	1,40	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S4	WC	2	2,0	4,0	5,0	0,7	1,57	2,00	110
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S5	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S6	Dřez	2	0,8	1,6	4,2	0,7	1,43	1,43	110
	Myčka	2	0,8	1,6					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S7	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S8	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S9	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S10	WC	2	2,0	4,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110
	Sprcha	2	0,5	1,0					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S11	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S12	WC	1	2,0	2,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					
	Umyvadlo	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S13	WC	2	2,0	4,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110
	Sprcha	2	0,5	1,0					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S14a	WC	2	2,0	4,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110
	Sprcha	2	0,5	1,0					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S14b	WC	1	2,0	2,0	2,5	0,7	1,11	2,00	110
	Sprcha	1	0,5	0,5					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S15	WC	2	2,0	4,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110
	Sprcha	2	0,5	1,0					
	Umyvadlo	2	0,5	1,0					

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S16	PV	1	2,0	0,1	0,1	0,7	0,22	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S17	PV	1	2,0	0,1	0,1	0,7	0,22	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S18	Vpust	1	2,0	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S19	Vpust	1	2,0	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	POČET	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S20	Pračka	3	0,8	2,4	2,4	0,7	1,08	1,08	75

Dimenzování svodného potrubí

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S9-S9'	S9	3,0	3,0	0,7	1,21	1,21	110
	S8	3,0	6,0		1,71	1,71	110
	S7	3,0	9,0		2,10	2,10	110
	S6	4,2	13,2		2,54	2,54	110
	S15	6,0	19,2		3,07	3,07	110
	S5	3,0	22,2		3,30	3,30	110
	S10	6,0	28,2		3,72	3,72	110
	S4	5,0	33,2		4,03	4,03	110
	S2	6,0	39,2		4,38	4,38	110
	S14'		39,2		4,38	4,38	110
	S19	2,0	41,2		4,49	4,49	110
	S1	2,0	43,2		4,60	4,60	110
	S12'	6,0	49,2		4,91	4,91	110
	S17	0,1	49,3		4,91	4,91	110
	S18	2,0	51,3		5,01	5,01	110
	S16	0,1	51,4		5,02	5,02	110
	S13	6,0	57,4		5,30	5,30	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S12-S12'	S12	3,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110
	S11	3,0	6,0		1,71	1,71	

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S14-S14'	S14	8,5	8,5	0,7	2,04	2,00	110
	S20	2,4	10,9		2,31	2,10	

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S8-S8'	S8	3,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S7-S7'	S7	3,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S6-S6'	S6	4,2	4,2	0,7	1,43	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S15-S15'	S15	6,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S5-S5'	S5	3,0	3,0	0,7	1,21	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S14-S14'	S14	8,5	8,5	0,7	2,04	2,04	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S4-S4'	S4	5,0	5,0	0,7	1,57	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S3-S3'	S3	4,0	4,0	0,7	1,40	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S20-S20'	S20	2,4	2,4	0,7	1,08	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S2-S2'	S2	6,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S19-19'	S19	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S1-1'	S1	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S17-17'	S17	0,1	0,1	0,7	0,22	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S18-18'	S18	2,0	2,0	0,7	0,99	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S16-16'	S16	0,1	0,1	0,7	0,22	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S13-13'	S13	6,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]	K	Q _{ww} [l/s]	Q _{tot} [l/s]	DN
S10-10'	S10	6,0	6,0	0,7	1,71	2,00	110

Dimenzování dešťové kanalizace

Odvodnění střechy bude řešeno pomocí okapních žlabů, které budou svedeny do lapačů střešních splavenin, následně svodným potrubím, přes filtrační šachtu do vsakovacího zařízení.

Odvodnění parkoviště bude řešeno pomocí odvodňovacích žlabů, z kterých pomocí svodného potrubí do odlučovače lehkých kapalin a následně do vsakovacího zařízení.

Průtok splaškových vod

$$Q_r = A \times i \times C$$

kde A je půdorysná plocha odvodňované střechy/parkoviště

i je intenzita deště, pro střechy $i = 0,3$, pro parkoviště $i = 0,2$

C je součinitel odtoku z odvodňované plochy, pro střechy $C = 1,0$, pro parkoviště se sklonem 1 až 5 % $C = 0,8$

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m ²]	celková plocha A _c [m ²]	i	C	Q _r [l/s]	DN
D1	D1	245,0	245,0	0,03	1,0	7,35	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m ²]	celková plocha A _c [m ²]	i	C	Q _r [l/s]	DN
D2-D2'	D2	170,0	170,0	0,03	1,0	5,10	125

POTRUBÍ	PŘIBÝVÁ ODPADNÍ POTRUBÍ	A [m ²]	celková plocha	i	C	Q _r [l/s]	DN
			A _c [m ²]				
D1-D1'	D1	245,0	245,0	0,03	1,0	7,35	125
	D2	170,0	415,0	0,03	1,0	12,45	150

B.2.2.3 Návrh vsakovacího zařízení

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = 0,001 \times h_d \times (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak} \times t_c \times 60$$

kde h_d je návrhový úhrn srážek (mm)

A_{red} je půdorysný průmět odvodňované plochy (m²)

A_{vz} je plocha hladiny vsakovacího zařízení (m²), $A_{vz} = 0$ (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení)

A_{vsak} je vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m²), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení

f je součinitel bezpečnosti vsaku, $f = 2$

k_v je koeficient vsaku (m/s), uvedený ve výstupech z geologického průzkumu pro vsakování

t_c je doba trvání srážky (min), stanovené z návrhové periodicity p , dle nadmořské výšky (do 650 m. n. m.)

Vstupní údaje

- Plocha střechy nad objektem
415 m²

Celková plocha střechy nad objektem je 415 m². Střecha bude svedena do vsakovací galerie.

Návrh vsakovací galerie

VÝPOČET PRO NADMOŘSKOU VÝŠKU DO 650 M N.M. A PERIODICITOU SRAŽKOU 0,2 [PĚTILETÝ DÉŠŤ]													
dobu trvání srážek	t_e [min]	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600
návrhové úhrny srážek	h_d [mm]	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50
retenční objem vsakovacích zařízení	V_{re} [m³]	4,94	7,39	8,60	9,39	10,14	10,89	11,57	13,59	14,32	15,46	16,60	16,08

$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vzak} \cdot t_c \cdot 60$

- redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
- plocha hladiny vsak. Zař. (pouze u povrchových vsák. Zař.)
- součinitel bezpečnosti vsaku
- koefficient vsaku
- plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m2]

$T_{pr} = \frac{f \cdot V_{vz}}{k_v \cdot A_{vzak}}$

A	C	A°C
415	1	415,00
Σ		415,00 m²

A_{vzd}	415	[m²]
A_{vz}	0	[m²]
f	2	
k_v	0,00001	[m/s]
A_{vzak}	25,92	[m²]
bloků		36

m³	I	počet bloků	I
16,60	16602,52	40,49	410
objem jednoho bloku wavin Q-bic Plus			
bloků		vrstev	celkem
22		2	44

dobu prázdnění		s
T_{pr}		128105,86
		min
		35,58
		hod

< 72 hod

celkový počet boxů	44
Rozměry:	7,2*3,6*1,23m
Užitný objem:	29,52m³

B.2.3 Dimenzování potrubí vodovodu

Návrh je proveden podrobnou metodou dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů.

Vnitřní vodovod je navržen z plastového potrubí PPR PN20. Rychlost proudění vody v plastovém potrubí bude v maximálním rozsahu 0,5 – 2 m/s.

B.2.3.1 Hydraulické posouzení nejnepříznivější výtokové armatury

- Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řad
 $p_{dis} = 500 \text{ kPa}$
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou
 $p_{min,FI} = 100 \text{ kPa}$
- Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou požárního systému
 $p_{min,FI} = 200 \text{ kPa}$

B.2.3.2 Dimenzování potrubí studené a teplé vody

Stanovení průtoku pitné vody (l/s)

$$Q_D = \sqrt{\sum(Q_A^2 \times n)}$$

kde Q_A je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s)

n je počet výtokových armatur stejného druhu

Nerovnost pro hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

kde p_{dis} je dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu

p_{minFI} je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e je výšková tlaková ztráta

Δp_e je tlakové ztráty napojených zařízení, $\Delta p_e = 0 \text{ kPa}$

Δp_{RF} je tlakové ztráty v potrubí třením místními odpory

Výšková tlaková ztráta

$$\Delta p_e = \frac{h \times \rho \times g}{1000}$$

kde h je rozdíl výškových úrovní (m), $h = 13$ m

ρ je hustota vody (kg/m³), $\rho = 1000$ kg/m³

g je tíhové zrychlení (m/s²), $c = 9,81$ m/s² ≈ 10 m/s²

$$\Delta p_e = \frac{13 \times 100 \times 10}{1000} = 130 \text{ kPa}$$

Stanovení tlakových ztrát třením a místními odpory Δp_{RF} (kPa)

$$\Delta p_{RF} = \sum(l \times R + \Delta p_F)$$

kde l je délka úseku potrubí (m)

R je délková tlaková ztráta třením v příslušném úseku potrubí (kPa/m)

Δp_F je tlaková ztráta třením vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (kPa)

Dimenzování potrubí studené vody

úsek		Jmenovitý výtok Q_k (l/s)						Q_k (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1			1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,07	2,36	4,88	3	3,20	8,08
1	2	1	1	0	1			0,22	20x3,4	1,61	0,53	2,82	1,49	0,6	0,78	2,27
2	3	0	1	1	2			0,30	25x4,2	1,39	3,32	1,62	5,38	6,1	5,89	11,27
3	4	1	2	2	4			0,42	25x4,2	1,94	2,09	2,95	6,17	0,6	1,13	7,29
4	5	0	2	6	10			0,65	32x5,4	1,84	4,7	1,97	9,26	1,6	2,71	11,97
5	6	1	3	2	12			0,71	40x6,7	1,28	1,55	0,78	1,21	1,6	1,31	2,52
6	7	2	5	4	16			0,83	40x6,7	1,49	1,94	1,02	1,98	0,6	0,67	2,64
7	8	1	6	2	18			0,88	40x6,7	1,58	3,78	1,13	4,27	0,6	0,75	5,02
8	9	2	8	4	22			0,98	40x6,7	1,76	2,1	1,37	2,88	0,6	0,93	3,81
9	10	3	11	6	28			1,11	50x8,3	1,27	3,52	0,58	2,04	1,6	1,29	3,33
10	11	5	16	6	34	2	2	1,30	50x8,3	1,48	0,99	0,76	0,75	0,6	0,66	1,41
11	12	1	17	2	36	0	2	1,34	50x8,3	1,53	1,38	0,8	1,10	0,6	0,70	1,81
12	13	1	18	2	38	0	2	1,37	50x8,3	1,56	7,43	0,83	6,17	3	3,65	9,82
13	14	2	20	4	42	0	2	1,44	50x8,4	1,64	5,25	0,91	4,78	3	4,03	8,81
14	15	0	20	40	82	0	2	1,91	63x10,5	1,38	1,14	0,5	0,57	3,1	2,95	3,52
15	16	0	20	3	85	0	2	1,94	63x10,5	1,4	30,3	0,51	15,45	6,6	6,47	21,92

hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minR} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$p_{dis} > p_{minR} \quad \Delta p_e \quad \sum \Delta p_{WM} \quad \sum \Delta p_{Ap} \quad \Delta p_{RF}$$

$$540 > 100 \quad 140 \quad 95 \quad 0 \quad 115,96$$

$$540 > 451$$

+přípojka	105,49	kPa
	10,46	kPa
	115,96	kPa

1																
úsek		Jmenovitý výtok Q_n (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,42	5,717	13,84	4,5	5,06	18,90
1	2	0	1	2	3			0,36	25x4,2	1,66	1,3	2,82	3,67	2,5	3,44	7,11
2	3	1	1	0	3			0,36	25x4,2	1,66	5,85	1,62	9,48	8,5	11,71	21,19
3	4	1	2	2	5			0,47	32x5,4	1,33	1,32	2,95	3,89	1,6	1,42	5,31

52,51 kPa

3

úsek		Jmenovitý výtok Q_0 (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,74	3,12	8,55	4,5	5,06	13,61
1	2	0	0	1	2			0,28	25x4,2	1,61	0,67	2,82	1,89	0,6	0,78	2,67
2	3	1	1	0	3			0,36	25x4,2	1,66	4,39	9,79	42,98	5,5	7,58	50,56
3	4	1	2	0	3			0,37	25x4,2	1,71	0,87	2,05	1,78	0,6	0,88	2,66
4	5	0	2	1	4			0,42	25x4,2	1,94	0,76	2,24	1,70	0,6	1,13	2,83
5	6	0	2	1	5			0,47	32x5,4	1,33	0,2	0,22	0,04	1,6	1,42	1,46
6	7	0	2	1	6			0,51	32x5,4	1,44	0,98	1,25	1,23	0,6	0,62	1,85
7	8	0	2	1	7			0,55	32x5,4	1,56	0,85	1,25	1,06	0,6	0,73	1,79
8	9	1	3	0	7			0,56	32x5,4	1,59	2,3	3,5	8,05	5,3	6,70	14,75

92,17 kPa

WC MUŽI A ŽENY V 1.NP

úsek		Jmenovitý výtok Q_n (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	0,68	2,41	1,64	1,5	1,69	3,33
2	3	0	0	1	2			0,28	20x3,4	1,61	0,61	2,65	1,62	0,6	0,78	2,39
3	4	2	2	0	2			0,32	25x4,2	1,48	2,64	4,8	12,67	2,1	2,30	14,97
4	5	0	2	2	4	2	2	0,60	32x5,4	1,7	3,17	5,43	17,21	0,6	0,87	18,08
5	6	1	3	0	4	0	2	0,61	32x5,4	1,73	2,95	1,1	3,25	0,6	0,90	4,14
6	7	2	5	2	6	0	2	0,69	32x5,4	1,78	2,2	6,5	14,30	1,4	2,22	16,52

59,43 kPa

4.

úsek		Jmenovitý výtok Q_n (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,78	6,58	18,29	3	3,38	21,67
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	0,2	0,56	0,11	0,6	0,78	0,89
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	0,1	0,16	0,02	1,6	1,55	1,56
4	5	1	2	2	4		0	0,42	25x4,2	1,94	2,56	7,5	19,20	4,6	8,66	27,86

51,97 kPa

MÍSTNOST 1.13

úsek		Jmenovitý výtok Q_0 (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	2,75	6,5	17,88	3	3,38	21,25
2	3	1	1	0	1		0	0,22	20x3,4	1,61	2,3	6,48	14,90	0,6	0,78	15,68
3	4	0	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	3,77	3,73	14,06	1,6	1,55	15,61

52,54 kPa

MÍSTNOST 1.18

úsek		Jmenovitý výtok Q_n (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)	kPa
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x3,4	1,5	3,45	8,17	28,19	3	3,38	31,56	
2	3	0	0	1	2	0	0	0,28	25x4,2	1,29	1,45	2,06	2,99	3,1	2,58	5,57	
3	4	0	0	1	3	0	0	0,35	25x4,2	1,62	0,78	1,66	1,29	0,6	0,79	2,08	
4	5	0	0	3	6	0	0	0,49	32x5,4	1,39	6,3	0,93	5,86	3,5	3,38	9,24	

48,45 kPa

6

úsek		Jmenovitý výkon Q _n (l/s)						Q ₀ (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _i (kPa)	l x R + Δp _i (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x3,4	1,5	2,49	5,89	14,67	4,5	5,06	19,73
2	3	1	1	1	2	0	0	0,30	25x4,2	1,61	0,84	1,36	1,14	1,6	2,07	3,22
3	4	1	2	2	4	0	0	0,42	25x4,2	1,94	2,58	7,61	19,63	4	7,53	27,16

50,11 kPa

7

úsek		Jmenovitý výkon Q _n (l/s)						Q ₀ (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _i (kPa)	l x R + Δp _i (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	2,53	5,99	15,15	4,5	5,06	20,22
2	3	0	0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,61	0,43	0,61	0,26	1,6	2,07	2,34
3	4	1	1	0	2		0	0,30	25x4,2	1,39	2,58	4,19	10,81	4	3,86	14,67

37,23 kPa

8

úsek		Jmenovitý výkon Q _n (l/s)						Q ₀ (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	lxR + Δp _f (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0		0	0,10	20x3,4	1,5	2,3	2,41	5,54	1,5	1,69	7,23
2	3	0	1	2	2		0	0,30	25x4,2	1,61	0,14	0,23	0,03	1,6	2,07	2,11
3	4	0	1	2	4		0	0,41	25x4,2	1,89	0,9	2,53	2,28	0,6	1,07	3,35
4	5	1	2	0	4		0	0,42	25x4,2	1,94	2,53	7,46	18,87	4	7,53	26,40

39,09 kPa

9

úsek		Jmenovitý výkon Q _n (l/s)						Q ₀ (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _i (kPa)	lxR + Δp _i (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	2,2	5,2	11,44	4,5	5,06	16,50
2	3		0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,29	1,25	1,78	2,23	1,6	1,33	3,56
3	4	1	1	0	2		0	0,30	25x4,2	1,39	5,58	2,14	9,06	4,6	4,44	13,50

33,56

10

úsek		Jmenovitý výtok Q_k (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	2,83	2,41	6,82		0,00	6,82
2	3	1	1	1	2		0	0,30	25x4,2	1,39	11,2	1,62	18,10		0,00	18,10

24,92 kPa

MÍSTNOST 0.04

úsek		Jmenovitý výkon Q_0 (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2		0	1	1		0	0,20	20x3,4	1,5	1,16	2,41	2,80	1,5	1,69	4,48
2	3		0	1	2		0	0,28	25x4,2	1,29	0,8	1,42	1,14	1,6	1,33	2,47
3	4		0	1	3		0	0,35	25x4,2	1,62	13,3	2,14	28,38	5,1	6,69	35,07

42,02 kPa

MÍSTNOST 0.04

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_0 (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_i (kPa)	$l \times R + \Delta p_i$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	0	0	0	0	1	1	0,30	20x3,4	1,5	1,14	2,41	2,75	1,5	1,69	4,43
2	3		0	1	1		1	0,36	25x4,2	1,29	0,8	1,42	1,14	1,6	1,33	2,47
3	4		0	1	2		1	0,41	25x4,2	1,62	13,3	2,14	28,38	5,1	6,69	35,07

41,97 kPa

Dimenzování potrubí teplé vody

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,75	2,4	6,60	1,5	1,60	8,20
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,36	1,4	4,70	4,5	3,74	8,45
2	3			2	4			0,40	25x4,2	1,85	2,1	2,26	4,75	1,5	2,57	7,31
3	4			4	8			0,57	32x5,4	1,61	4,71	1,55	7,30	1,5	1,94	9,24
4	5			2	10			0,63	32x5,4	1,78	1,55	1,86	2,88	2,5	3,96	6,84
5	6			4	14			0,75	40x6,7	1,35	1,94	0,85	1,65	1,5	1,37	3,02
6	7			2	16			0,80	40x6,7	1,44	3,78	0,95	3,59	1,5	1,56	5,15
7	8			4	20			0,89	40x6,7	1,6	2,11	1,16	2,45	1,5	1,92	4,37
8	9			6	26			1,02	40x6,7	1,84	3,52	1,49	5,24	1,5	2,54	7,78
9	10			4	30			1,10	40x6,7	1,98	0,99	1,7	1,68	2,5	4,90	6,58
10	11			4	34			1,17	50x8,3	1,34	1,8	0,63	1,13	1,5	1,35	2,48
11	12			2	36			1,20	50x8,3	1,37	7,22	0,66	4,77	3	2,82	7,58
12	13			4	40			1,26	50x8,3	1,44	8,16	0,73	5,96	7,5	7,78	13,73

$$p_{ds} \geq p_{min} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{wm} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RZ}$$

$$p_{ds} > p_{max} + \Delta p_{pe} + \sum \Delta p_{wM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RZ}$$

$$500 > 100 + 90 + 90 + 0 + 90,74$$

$$500 > 371 \text{ kPa}$$

90,74 kPa
90,74 kPa

(V6)

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,17	1,94	4,21	3	3,20	7,41
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	2,38	2,76	6,57	5	4,16	10,73

18,14 kPa

MÍSTNOST 1.18

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	4,26	1,94	8,26	3	3,20	11,46
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	2,26	2,63	5,94	3	2,50	8,44
2	3			1	3			0,35	25x4,2	1,62	0,26	0,45	0,12	1,5	1,97	2,09
3	4			1	4			0,40	25x4,2	1,85	7,61	2,26	17,20	3	5,13	22,33

44,32 kPa

(V7)

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,69	1,94	5,22	4,5	4,80	10,01
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	3,1	1,16	3,60	4,5	3,74	7,34

17,35 kPa

(V4)

úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,68	1,94	5,20	3	3,20	8,40
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	0,57	1,62	0,92	2	1,66	2,59
2	3			2	4			0,40	25x4,2	1,85	2,65	2,26	5,99	3	5,13	11,12

22,11 kPa

MÍSTNOST 1.13

MISTRUST 1.13																
úsek		Jmenovitý výkon Q_n (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	4,41	1,94	8,56	3	3,20	11,75
1	2			2	3			0,35	25x4,2	1,29	4,09	1,62	6,63	1,5	1,25	7,87

19,63 kPa

(V8)

úsek		Jmenovitý výkon Q_N (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,5	1,41	1,94	2,74	3	3,38	6,11
				1	2			0,28	25x4,2	1,29	1,83	1,16	2,12	3	2,50	4,62
				2	4			0,40	25x4,2	1,85	2,77	2,26	6,26	4,5	7,70	13,96

24,69 kPa

(V3)

úsek		jmenovitý výkon Q ₀ (l/s)						Q ₀ (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σ ζ	Δp _r (kPa)	lxR + Δp _r (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,64	1,94	5,12	4,5	4,80	9,92
1	2			2	3			0,35	25x4,2	1,62	6,54	1,77	11,58	6,5	8,53	20,11
2	3			1	4			0,40	25x4,2	1,85	0,15	2,26	0,34	1,5	2,57	2,91
3	4			1	5			0,45	25x4,2	1,5	0,4	2,8	1,12	1,5	1,69	2,81
4	5			1	6			0,49	32x5,4	1,29	1,4	0,98	1,37	1,5	1,25	2,62
5	6			1	7			0,53	32x5,4	1,5	3,59	1,13	4,06	4,5	5,06	9,12

47,48 kPa

WC MUŽI A ŽENY V 1.NP

úsek		Jmenovitý výkon Q_N (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	0,77	1,94	1,49	1,5	1,60	3,09
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	2,99	1,16	3,47	4,5	3,74	7,21
2	3			2	4			0,40	25x4,2	1,85	5,84	2,26	13,20	3	5,13	18,33
3	4			2	6			0,49	32x5,4	1,39	2,52	0,74	1,86	3	2,90	4,76

33,40 kPa

(V9)

úsek		Jmenovitý výtok Q_N (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,31	1,94	4,48	4,5	4,80	9,28
				1	2			0,28	25x4,2	1,29	7,27	1,16	8,43	6	4,99	13,43

22,70 kPa

(V1)

úsek		Jmenovitý výkon Q_N (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,66	1,94	5,16	3	3,20	8,36
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	6,67	1,62	10,81	9	7,49	18,29
2	3			2	4			0,40	25x4,2	1,85	1,36	2,26	3,07	1,5	2,57	5,64

32,29 kPa

(V10)

úsek		Jmenovitý výtok Q_N (l/s)						Q_D (l/s)	$d_s \times s$ (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_r (kPa)	$l \times R + \Delta p_r$ (kPa)
od	do	0,1		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
0	1	0	0	1	1			0,20	20x3,4	1,46	2,7	1,94	5,24	3	3,20	8,44
1	2			1	2			0,28	25x4,2	1,29	9,15	1,62	14,82	6	4,99	19,82

28,25 kPa

Dimenzování požárního vodovodu

úsek		Jmenovitý výtok Q_A (l/s)		Q_0 (l/s)	DN (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	$l \times R$ (kPa)	$\Sigma \zeta$	Δp_f (kPa)	$kR + \Delta p_f$ (kPa)	
od	do	0,52											
		přibývá	celkem										
1	2	1	1	0,52	20	1,27	3,87	1,17	4,53	1,5	1,21	5,74	
2	3	1	2	1,04	20	1,81	3,3	2,3	7,59	0,6	0,98	8,57	
3	4	1	3	1,04	25	1,62	3,3	1,5	4,95	1,6	2,10	7,05	
4	5	1	4	1,04	25	1,87	9,47	2	18,94	21,5	37,59	56,53	
hydraulické posouzení												77,89	kPa
$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$												10,46	kPa
												88,36	kPa
p_{dis}	>	p_{minFI}	Δp_e	$\Sigma \Delta p_{WM}$	$\Sigma \Delta p_{Ap}$	Δp_{RF}							
500	>	200		90	45	0	88,36						
500	>	423											

Stanovení dimenze a posouzení přípojky

Stanovení průtoku pitné vody (l/s)

$$Q_D = \sqrt{\Sigma(Q_A^2 \times n)}$$

kde Q_A je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s)

n je počet výtokových armatur stejného druhu

Nerovnost pro hydraulické posouzení

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{ext} + \Delta p_{int}$$

kde p_{dis} je dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu

p_{minFI} je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e je výšková tlaková ztráta

Δp_{WM} je tlaková ztráta vodoměru

Δp_{ext} je součet tlakových ztrát třením a místními odpory ve vodovodní přípojce a přívodním potrubí vnitřního vodovodu vně budovy

Δp_{int} je součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí uvnitř budovy

Určení tlakových ztrát

$$\Delta p_{ext} = l \times R + \left(\rho \times \frac{v^2}{2000} \right) \times \sum \xi$$

kde l je délka potrubí (m)

R je délková tlaková ztráta třením v potrubí (kPa/m)

ρ je hustota vody (kg/m³), $\rho = 999 \text{ kg/m}^3$

v je průtočná rychlost v potrubí (m/s)

$\sum \xi$ je součet součinitelů místního odporu

VÝPOČTOVÝ PRŮTOK		
pitná voda		
$Q_D =$	1,89	l/s

NÁVRH DIMENZE	
Předběžný návrh: 63x5,8 (d x s)	
$R = 0,2 \text{ kPa/m}$	
$v = 0,95 \text{ m/s}$	

TLAKOVÁ ZTRÁTA PŘÍPOJKY		
$l =$	13,5	m
$R =$	0,2	kPa
$\rho =$	999	Kg/m ³
$v =$	0,95	m/s
$\sum \xi$	6	-
Δp_{ext}	10,46	KPa

Místní odpory

Navrtávací pas s uzávěrem DN50
 Kulový kohout DN50
 Zpětný ventil DN50
 Ohyb trubky
 Koleno
 Redukce
 Tvarovka T – průchod
 Přechodka na jiný materiál

počet	ζ	
1	5	5
2	0,6	1,2
1	3,8	3,8
1	0,2	0,2
1	1,5	1,5
2	1	2
2	0,6	1,2
2	0,5	1
	$\sum \zeta$	15,9

HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ PŘÍPOJKY							
p _{dis}		p _{minFl}	Δp _e	Δp _{wM}		Δp _{ext}	Δp _{int}
450 Kpa	>	100	+90	+50		+10,23	+150
450 Kpa	>	400,23	Kpa				
- vyhovuje							

B.2.3.3 Dimenzování potrubí cirkulační vody

Tepelné ztráty jednotlivých úseků

$$q = l \times q_t$$

kde l je délka úseku přívodního potrubí včetně délkových přírážek na neizolované armatury (m)

q_t je délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí (W/m)

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t0	t1	50x8,3	456,19	10	15,2	4,9	74,48
t1	t2	50x8,3		25	10,1	3	30,3
t2	t3	50x8,3		20	11,8	8,4	99,12
t3	t4	50x8,3		20	11,8	2,1	24,78
t4	t5	40x6,7		20	10,2	0,55	5,61
t5	t6	40x6,7		20	10,2	3,5	35,7
t6	t7	40x6,7		20	10,2	1,8	18,36
t7	t8	40x6,7		20	10,2	3,8	38,76
t8	t9	40x6,7		20	10,2	2	20,4
t9	t10	32x5,4		20	8,9	1,35	12,015
t10	t11	32x5,4		20	8,9	4,7	41,83
t11	t12	25x4,2		20	7,7	2,2	16,94
t12	t13	25x4,2		20	7,7	2,35	18,095
t13	t14	25x4,2		25	6,6	3	19,8
						Σ	456,19

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = ∑q	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t2-1	t2-2	25x4,2	21,3	25	5,8	2,5	14,5
t2-2	t2-3	25x4,2		20	6,8	1	6,8
						∑	21,3

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		$d_a \times s$ (mm)	$q_c = \sum q$	okolní teplota (°C)	q_t (W)	l (m)	$q = l * q_t$ (W)
od	do						
t3-1	t3-2	25x4,2	27,84	25	5,8	4,8	27,84
						Σ	27,84

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t4-1	t4-2	25x4,2	21,3	25	5,8	2,5	14,5
t4-2	t4-3	25x4,2		20	6,8	1	6,8
						Σ	21,3

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t5-1	t5-2	25x4,2	24,7	25	5,8	2,5	14,5
t5-2	t5-3	25x4,2		20	6,8	1,5	10,2
						Σ	24,7

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		$d_a \times s$ (mm)	$q_c = \sum q$	okolní teplota (°C)	q_t (W)	l (m)	$q = l * q_t$ (W)
od	do						
t6-1	t6-2	25x4,2	50,05	20	7,7	6,5	50,05
						Σ	50,05

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t7-1	t7-2	25x4,2	21,3	25	5,8	2,5	14,5
t7-2	t7-3	25x4,2		20	6,8	1	6,8
						Σ	21,3

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t8-1	t8-2	25x4,2	82,15	25	5,8	3,5	20,3
t8-2	t8-3	25x4,2		20	6,8	1,1	7,48
t8-3	t8-4	25x4,2		20	6,8	0,2	1,36
t8-4	t8-5	25x4,2		20	6,8	0,5	3,4
t8-5	t8-6	32x5,4		20	7,7	1,4	10,78
t8-6	t8-7	32x5,4		20	7,7	1,4	10,78
t8-7	t8-8	32x5,4		25	6,6	2,5	16,5
t8-8	t8-9	32x5,4		20	7,7	1,5	11,55
						Σ	82,15

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t9-1	t9-2	25x4,2	51,89	20	6,8	4,8	32,64
t9-2	t9-3	32x5,4		20	7,7	2,5	19,25
						Σ	51,89

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t10-1	t10-2	25x4,2	32,9	25	5,8	4,5	26,1
t10-2	t10-3	25x4,2		20	6,8	1	6,8
						Σ	32,9

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t11-1	t11-2	25x4,2	26,1	25	5,8	3	17,4
t11-2	t11-3	25x4,2		25	5,8	1,5	8,7
						Σ	26,1

určení tepelné ztráty potrubí teplé vody							
úsek		d _a x s (mm)	q _c = Σq	okolní tep- lota (°C)	q _t (W)	l (m)	q = l * q _t (W)
od	do						
t12-1	t12-2	25x4,2	65,34	25	6,6	1,5	9,9
t12-2	t12-3	25x4,2		20	6,6	8,4	55,44
						Σ	65,34

- Celková tepelná ztráta

$$\Sigma q_c = 881,06 \text{ W/m}$$

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody v místě napojení na ohřívač

$$Q_c = q_c / (4127 \times \Delta t)$$

kde q_c je celková tepelná ztráta potrubí teplé vody

Δt je rozdíl teplot mezi teplou vodou a cirkulační vodou, $\Delta t = 2 \text{ K}$

$$Q_c = 881,06 / (4127 \times 2)$$

$$Q_c = 0,105$$

Rozdělení průtoků podle tepelných ztrát

$$Q_a = Q \times \frac{q_a}{q_a + q_b}$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

kde q_a a q_b jsou tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí (W), do kterých se rozděluje výpočtový průtok cirkulace teplé vody z předchozího úseku

Q_a a Q_b jsou výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích přívodního a jemu odpovídajícího cirkulačního potrubí (l/s) vzniklé

rozdělením výpočtového průtoku cirkulace teplé vody Q z předchozího úseku

Q je výpočtový průtok cirkulace teplé vody (l/s) v přívodním nebo cirkulačním potrubí do nebo z dvou úseků, který se do těchto úseků rozdělí

Rozdělení průtoků podle předchozího vzorce je uvedeno v následující tabulce:

Qc	0,105	Q12	0,003
Q1	0,102	Q13	0,008
Q2	0,095	Q14	0,004
Q3	0,091	Q15	0,006
Q4	0,084	Q16	0,010
Q5	0,075	Q17	0,003
Q6	0,072	Q18	0,006
Q7	0,066	Q19	0,003
Q8	0,063	Q20	0,003
Q9	0,060	Q21	0,003
Q10	0,058	Q22	0,003
Q11	0,055		

Návrh cirkulačního potrubí

1 V5

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,372	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,307	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,148	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,236	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,378	1,5	0,08	0,46
C8	C9	0,066	25x4,2	0,30	1,94	0,085	0,165	1,5	0,07	0,23
C9	C10	0,063	25x4,2	0,29	1,55	0,080	0,124	1,5	0,06	0,19
C10	C11	0,060	25x4,2	0,28	4,71	0,075	0,353	1,5	0,06	0,41
C11	C12	0,058	25x4,2	0,27	2,10	0,071	0,149	3	0,11	0,26
C12	C13	0,055	20x3,4	0,40	3,36	0,189	0,635	8,5	0,68	1,31
t13	t12	0,055	25x4,2	0,25	3,36	0,062	0,208196	4,5	0,14	0,35
t12	t11	0,058	25x4,2	0,27	2,10	0,071	0,149029	1,5	0,05	0,20
t11	t10	0,060	32x5,4	0,17	4,71	0,023	0,108238	1,5	0,02	0,13
t10	t9	0,063	32x5,4	0,18	1,55	0,025	0,03885	2,5	0,04	0,08
t9	t8	0,066	40x6,7	0,11	1,94	0,008	0,015536	1,5	0,01	0,02
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,03782	1,5	0,01	0,05
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,02105	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,049294	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,014835	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,010824	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
Σ										9,49

2 V6

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,3782	1,5	0,08	0,46
C8	C9	0,066	25x4,2	0,30	1,94	0,085	0,16507	1,5	0,07	0,23
C9	C10	0,063	25x4,2	0,29	1,55	0,080	0,12432	1,5	0,06	0,19
C10	C11	0,060	25x4,2	0,28	4,71	0,075	0,35295	1,5	0,06	0,41
C11	C12	0,058	25x4,2	0,27	2,10	0,071	0,149029	3	0,11	0,26
C12	C13	0,003	16x2,7	0,03	2,07	0,004	0,00828	3	0,00	0,01
t13	t12	0,003	25x4,2	0,01	2,07	0,0006	0,001242	3	0,00	0,00
t12	t11	0,058	25x4,2	0,27	2,10	0,071	0,149029	1,5	0,05	0,20
t11	t10	0,060	32x5,4	0,17	4,71	0,023	0,108238	1,5	0,02	0,13
t10	t9	0,063	32x5,4	0,18	1,55	0,025	0,03885	2,5	0,04	0,08
t9	t8	0,066	40x6,7	0,11	1,94	0,008	0,015536	1,5	0,01	0,02
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,03782	1,5	0,01	0,05
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,02105	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,049294	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,014835	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,010824	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	7,84

3 MÍSTNOST 1.18

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,3782	1,5	0,08	0,46
C8	C9	0,066	25x4,2	0,30	1,94	0,085	0,16507	1,5	0,07	0,23
C9	C10	0,063	25x4,2	0,29	1,55	0,080	0,12432	1,5	0,06	0,19
C10	C11	0,060	25x4,2	0,28	4,71	0,075	0,35295	1,5	0,06	0,41
C11	C12	0,003	16x2,7	0,03	6,744	0,004	0,026976	4,5	0,00	0,03
t12	t11	0,003	25x4,2	0,01	1,55	0,0006	0,00093	2,5	0,00	0,00
t11	t10	0,060	32x5,4	0,17	1,94	0,023	0,044666	1,5	0,02	0,07
t10	t9	0,063	32x5,4	0,18	3,78	0,025	0,09455	2,5	0,04	0,14
t9	t8	0,066	40x6,7	0,11	2,11	0,008	0,01684	1,5	0,01	0,03
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,0378	1,5	0,01	0,05
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,0211	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	7,39

4 V7

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,540	2,252
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,166	1,537
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,145	0,452
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,132	0,281
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,114	0,589
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,092	0,328
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,3782	1,5	0,082	0,460
C8	C9	0,066	25x4,2	0,30	1,94	0,085	0,16507	1,5	0,068	0,233
C9	C10	0,063	25x4,2	0,29	1,55	0,080	0,12432	1,5	0,063	0,187
C10	C11	0,003	16x2,7	0,03	3,84	0,004	0,01536	3	0,001	0,017
t11	t10	0,003	25x4,2	0,01	3,84	0,0006	0,002304	3	0,000	0,002
t10	t9	0,063	32x5,4	0,18	3,52	0,025	0,088025	2,5	0,041	0,129
t9	t8	0,066	40x6,7	0,11	0,99	0,008	0,007912	1,5	0,009	0,017
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,0378	1,5	0,013	0,050
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,0211	1,5	0,013	0,034
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,017	0,066
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,032	0,047
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,009	0,020
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,022	0,072
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,054	0,111
									Σ	6,88

5 V4

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,3782	1,5	0,08	0,46
C8	C9	0,066	25x4,2	0,30	1,94	0,085	0,16507	1,5	0,07	0,23
C9	C10	0,003	16x2,7	0,03	2,86	0,004	0,01144	3	0,00	0,01
t10	t9	0,003	25x4,2	0,01	2,86	0,0006	0,001716	3	0,00	0,00
t9	t8	0,066	40x6,7	0,11	7,22	0,008	0,05776	1,5	0,01	0,07
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,0378	1,5	0,01	0,05
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,0211	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	6,61

6 MÍSTNOST 1.13

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _a x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,072	25x4,2	0,33	3,78	0,100	0,3782	1,5	0,08	0,46
C8	C9	0,006	16x2,7	0,07	6,06	0,01	0,0606	2,5	0,01	0,07
t10	t9	0,006	20x3,4	0,04	2,18	0,004	0,00872	1,5	0,00	0,01
t9	t8		25x4,2	0,03	4,09	0,002	0,00818	2,5	0,00	0,01
t8	t7	0,072	40x6,7	0,13	3,78	0,01	0,0378	1,5	0,01	0,05
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,0211	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	6,39

7 V8

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _a x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,11	0,59
C6	C7	0,075	25x4,2	0,35	2,11	0,112	0,23576	1,5	0,09	0,33
C7	C8	0,003	16x2,7	0,03	2,08	0,004	0,00832	3	0,00	0,01
t8	t7	0,003	25x4,2	0,01	2,08	0,0006	0,001248	3	0,00	0,00
t7	t6	0,075	40x6,7	0,13	2,11	0,01	0,0211	1,5	0,01	0,03
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,02	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	5,80

8 V3

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _k (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,540	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,166	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,145	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,132	0,28
C5	C6	0,084	25x4,2	0,39	3,52	0,135	0,475335	1,5	0,114	0,59
C6	C7	0,010	16x2,7	0,11	10,68	0,015	0,1602	7,5	0,045	0,21
t11	t10	0,010	25x4,2	0,05	5,49	0,003	0,01647	6	0,008	0,02
t10	t9		25x4,2	0,05	0,14	0,003	0,00042	1,5	0,002	0,00
t9	t8		25x4,2	0,05	0,4	0,003	0,0012	1,5	0,002	0,00
t8	t7		32x5,4	0,03	1,4	0,001	0,0014	1,5	0,001	0,00
t7	t6		32x5,4	0,03	3,48	0,001	0,00348	3	0,001	0,00
t6	t5	0,084	40x6,7	0,15	3,52	0,014	0,04928	1,5	0,017	0,07
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,032	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,009	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,022	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,054	0,11
									Σ	5,67

9 WC MUŽI A ŽENY V 1.NP

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _k (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,091	25x4,2	0,42	0,99	0,150	0,14835	1,5	0,13	0,28
C5	C6	0,006	16x2,7	0,07	7,99	0,01	0,0799	3	0,01	0,09
t7	t6	0,006	25x4,2	0,03	5,35	0,0017	0,009095	3	0,00	0,01
t6	t5		32x5,4	0,02	2,42	0,0007	0,001694	1,5	0,00	0,00
t5	t4	0,091	40x6,7	0,16	0,99	0,015	0,01485	2,5	0,03	0,05
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	4,87

10 V9

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _k (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,095	25x4,2	0,44	1,80	0,170	0,30668	1,5	0,15	0,45
C4	C5	0,004	16x2,7	0,05	5,38	0,007	0,03766	3	0,00	0,04
t5	t4	0,004	25x4,2	0,02	5,38	0,0012	0,006456	1,5	0,00	0,01
t4	t3	0,095	50x8,3	0,11	1,80	0,006	0,0108	1,5	0,01	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	4,49

11 V1

Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,003	16x2,7	0,03	4,25	0,004	0,017	1,5	0,00	0,02
t4	t3	0,003	25x4,2	0,01	3,04	0,0006	0,001824	1,5	0,00	0,00
t3	t2		25x4,2	0,01	1,36	0,0006	0,000816	1,5	0,00	0,00
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	2,38

12 V10

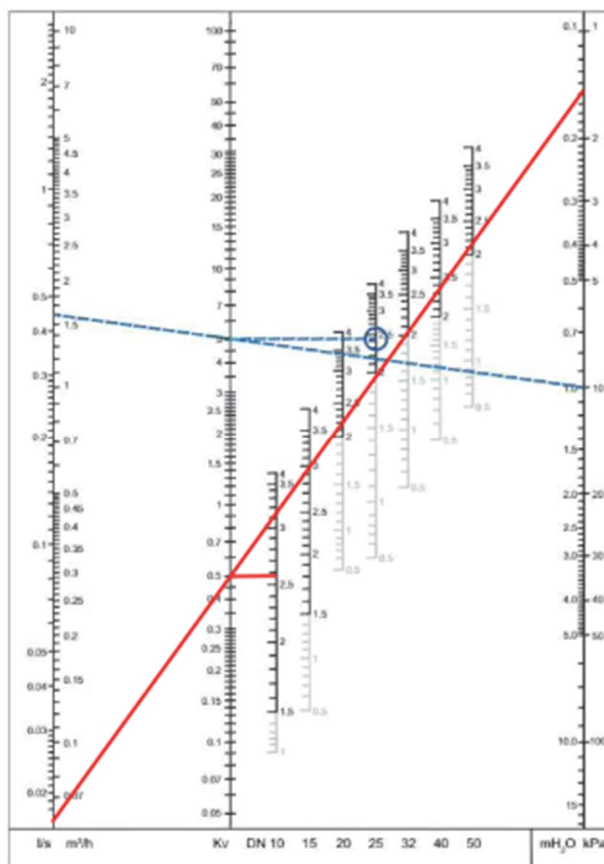
Návrh cirkulačního potrubí										
úsek		Q _c (l/s)	d _s x s (mm)	v (m/s)	l (m)	R (kPa)	l x R (kPa)	Σζ	Δp _f (kPa)	l x R + Δp _f (kPa)
od	do									
C1	C2	0,105	25x4,2	0,49	8,56	0,200	1,712	4,5	0,54	2,25
C2	C3	0,102	25x4,2	0,47	7,22	0,190	1,3718	1,5	0,17	1,54
C3	C4	0,008	16x2,7	0,09	10,62	0,013	0,13806	4,5	0,02	0,16
t4	t3	0,008	25x4,2	0,04	9,53	0,002	0,01906	4,5	0,00	0,02
t3	t2	0,102	50x8,3	0,12	7,22	0,007	0,05054	3	0,02	0,07
t2	t1	0,105	50x8,3	0,12	8,16	0,007	0,05712	7,5	0,05	0,11
									Σ	4,15

Návrh nastavení vyvažovacích ventilů

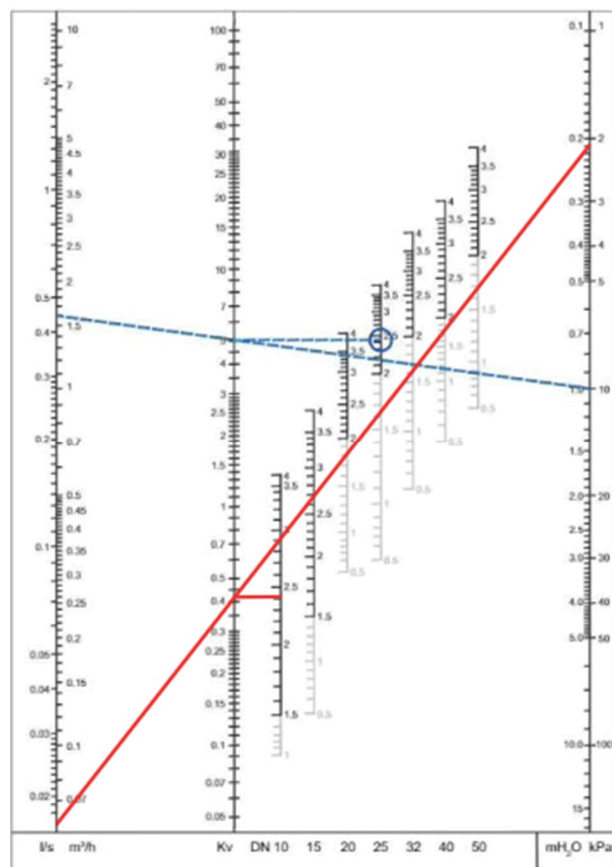
Na vyrovnání tlaků v cirkulačních potrubí navrhuji regulační ventil STAD-B

	p ₁ [kPa]	p ₂ [kPa]	Q _c [l/s]	Δp [kPa]	nastavení ventilu	DN ventilu
1-2	9,49	7,84	0,003	1,65	2,6	10
1-3	9,49	7,39	0,003	2,10	2,4	10
1-4	9,49	6,88	0,003	2,61	2,3	10
1-5	9,49	6,61	0,003	2,88	2,3	10
1-6	9,49	6,39	0,006	3,11	2,3	10
1-7	9,49	5,80	0,003	3,69	2,1	10
1-8	9,49	5,67	0,010	3,82	2,2	10
1-9	9,49	4,87	0,006	4,62	2,1	10
1-10	9,49	4,49	0,004	5,00	2	10
1-11	9,49	2,38	0,003	7,11	1,9	10
1-12	9,49	4,15	0,008	5,34	2	10

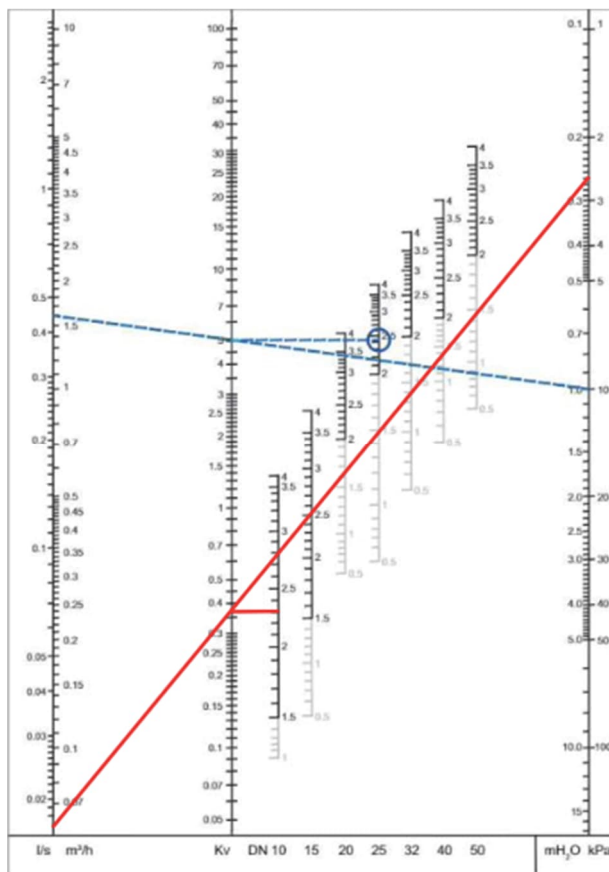
Návrh nastavení ventilu byl proveden graficky, podle grafu od výrobce regulačního ventilu.



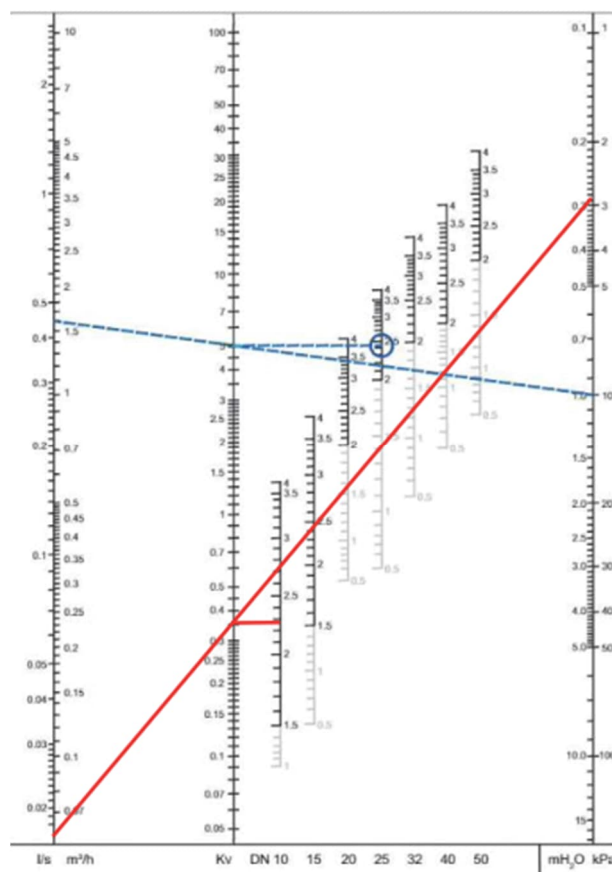
Obrázek 9: Návrh reg. ventilu 1-2



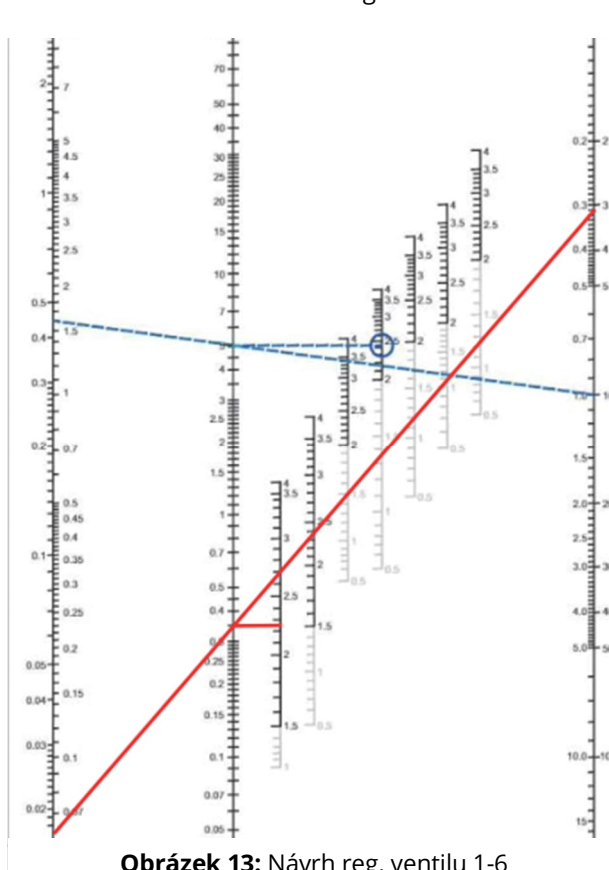
Obrázek 10: Návrh reg. ventilu 1-3



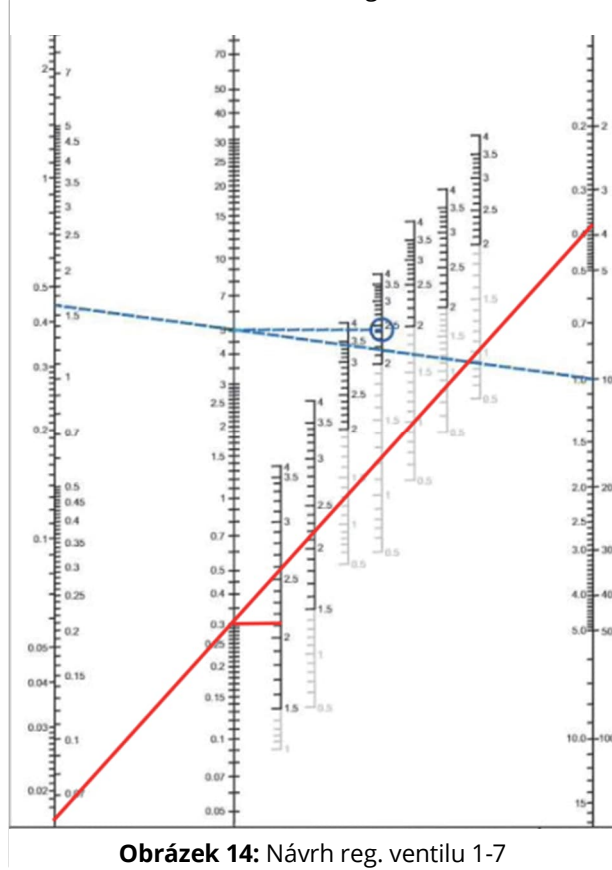
Obrázek 11: Návrh reg. ventilu 1-4



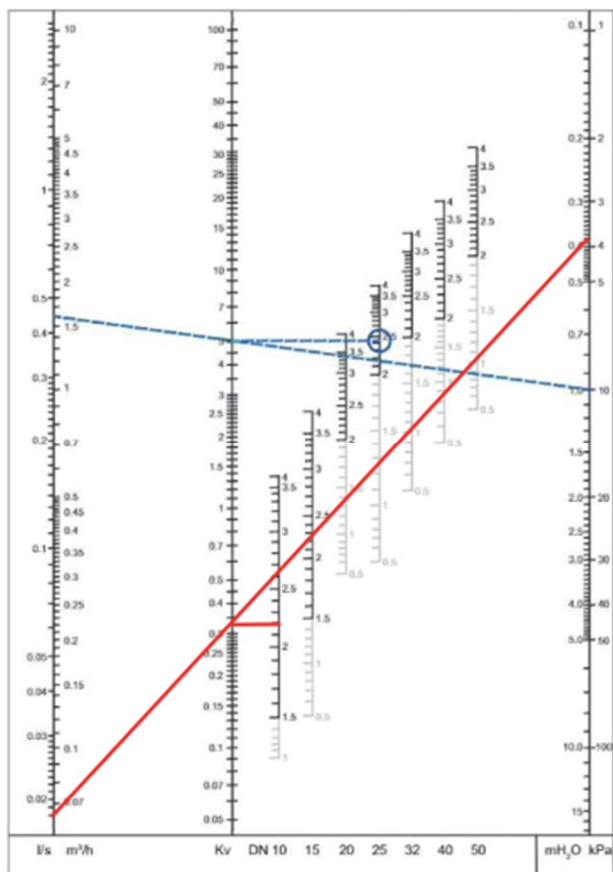
Obrázek 12: Návrh reg. ventilu 1-5



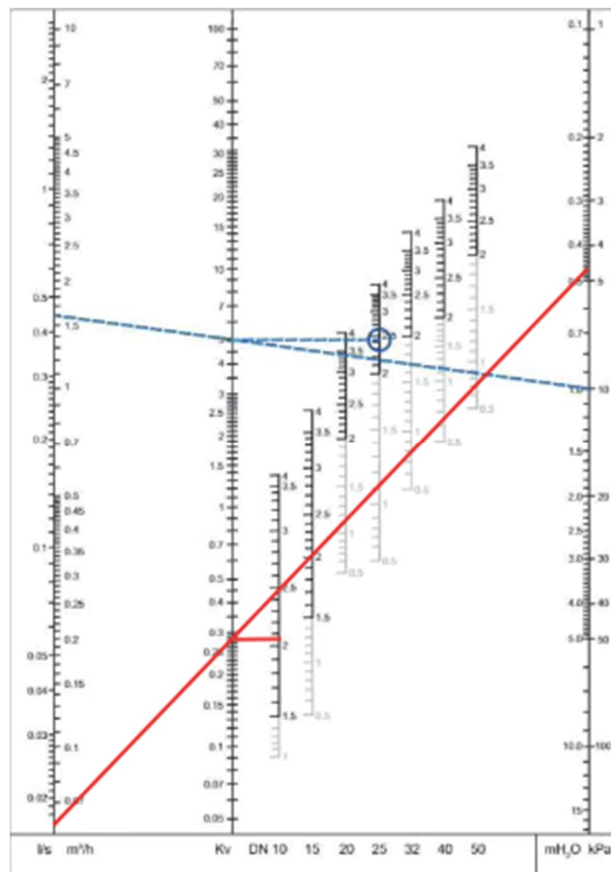
Obrázek 13: Návrh reg. ventilu 1-6



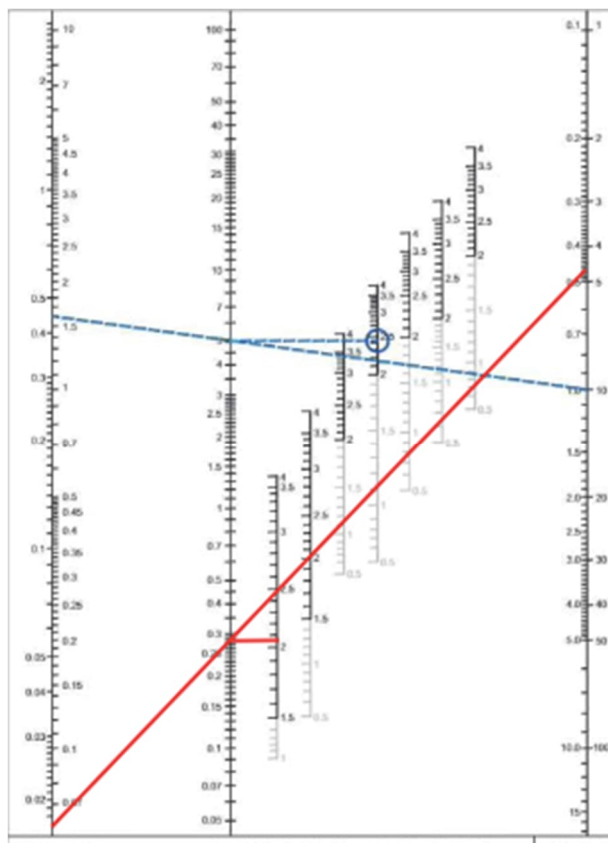
Obrázek 14: Návrh reg. ventilu 1-7



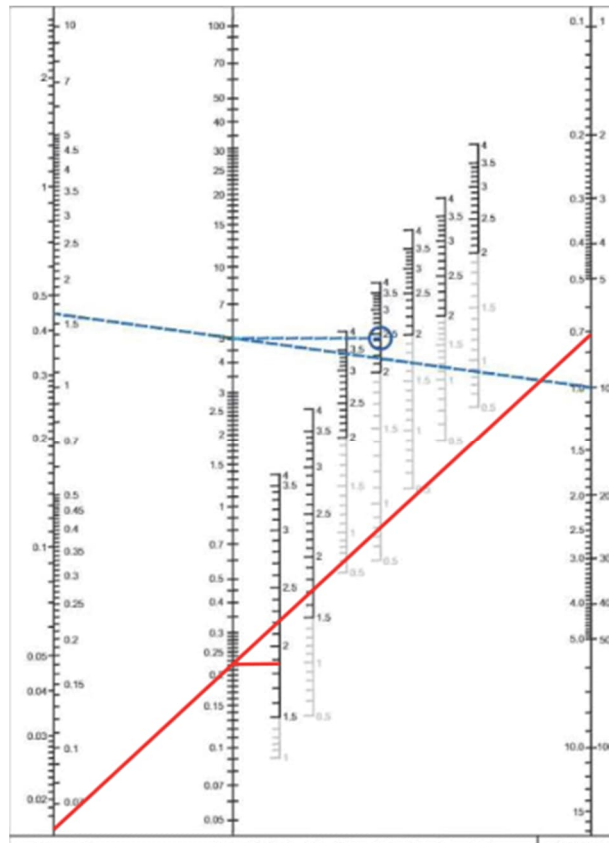
Obrázek 15: Návrh reg. ventilu 1-8



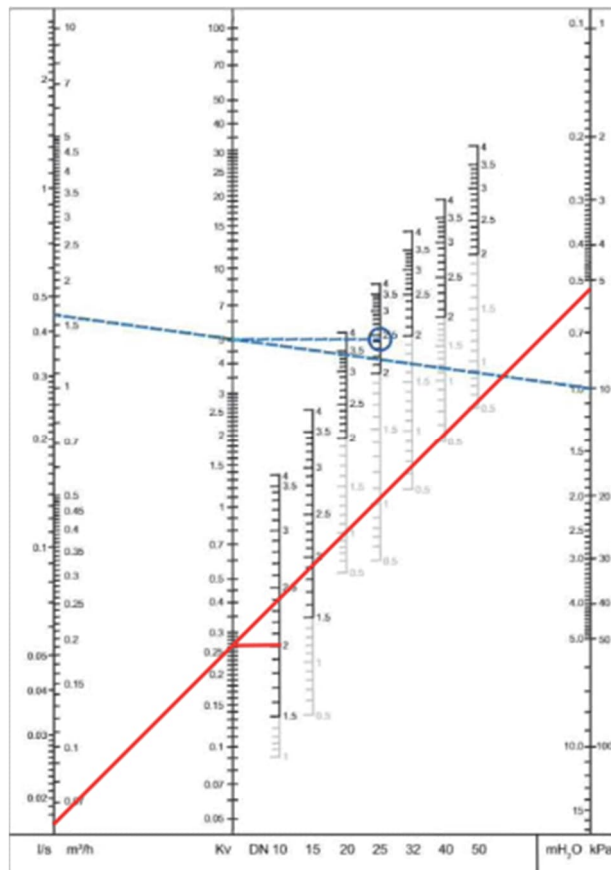
Obrázek 16: Návrh reg. ventilu 1-9



Obrázek 17: Návrh reg. ventilu 1-10



Obrázek 18: Návrh reg. ventilu 1-11



Obrázek 19: Návrh reg. ventilu 1-12

Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla

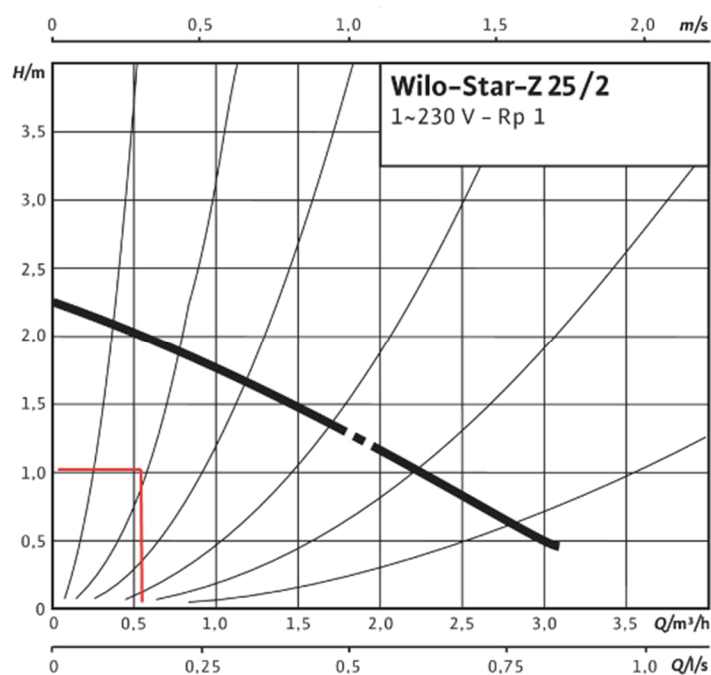
$$H = 0,1033 \times (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{AP})$$

kde Δp_{RF} je tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody nejdelšího okruhu (kPa) při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody

Δp_{AP} je součet tlakových ztrát napojených zařízení (kPa), např. průtokových ohřívačů vody, nacházejících se v cirkulačním okruhu (stanoví se podle dokumentace výrobce těchto zařízení). $\Delta p_{AP} = 0$ kPa

$$H = 0,1033 \times (9,49 + 0) = 0,98 \text{ m}$$

Navrhuji cirkulační čerpadlo WILO-Star-Z 25/2



Obrázek 20: Pracovní diagram cirkulačního čerpadla [13]

Výpočet tloušťky tepelné izolace potrubí TV a CV

- Materiál potrubí: PPR PN20
- Materiál tepelné izolace: Mirelon Pro

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_t} \times \ln \frac{d}{d - 2s_t} + \frac{1}{2\lambda_{iz}} \times \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \times D}}$$

kde λ_t je součinitel tepelné vodivosti trubky, $\lambda_t = 0,22 \text{ W/mK}$

d je vnější průměr trubky (m)

s_t je tloušťka stěny trubky (m)

λ_{iz} je součinitel tepelné vodivosti izolace, $\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/mK}$

α_e je součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu, $\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$D = d + 2 \times s_{iz}$$

kde s_{iz} je tloušťka stěny izolace (m)

Potrubí	tloušťka izolace [mm]	U_o [W/mK]	$U_{o\max}$ [W/mK]	POSOUZENÍ
16x2,7	25	0,145	0,15	VYHOVUJE
20x3,4	25	0,163	0,18	VYHOVUJE
25x4,2	20 + 13 = 33	0,161	0,18	VYHOVUJE
32x5,4	25 + 13 = 38	0,172	0,18	VYHOVUJE
40x6,7	25 + 20 = 45	0,178	0,27	VYHOVUJE
50x8,4	25 + 25 + 6 = 56	0,18	0,27	VYHOVUJE

B.2.4 Dimenzování plynovodu

B.2.4.1 Dimenzování domovního plynovodu

$$V_r = K_1 \times V_1 + K_2 \times V_2 + K_3 \times V_3 + K_4 \times V_4$$

kde V_1 je součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů (m^3/h)

V_2 je součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohřevů vody (m^3/h)

V_3 je součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných (m^3/h)

V_4 je součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních (restaurace apod.) (m^3/h)

K_1 je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 ($K_1 = n^{-0,5}$)

K_2 je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2 ($K_2 = n^{-0,15}$)

K_3 je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 ($K_3 = n^{-0,1}$)

K_4 je koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4 , který se stanovuje individuálně.

n je počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí

úsek	objemový průtok V	počet zařízení n	redukovaný průtok V_r	Δp_L	DN potrubí
0-1	4,52	1	4,52	2,14	32
1-2	9,04	2	8,43		40
2-3	4,52	1	4,52		32

V úseku 1-2 se uvažuje s koeficientem současnosti $K_3 = 1$, protože oba kotle mohou pracovat současně.

Předběžná ztráta tlaku v 1 m Δp_L (Pa/m)

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e}$$

$$\Delta p_L = \frac{100}{26,55 + 10,4} = 2,7 \text{ Pa/m}$$

kde Δp_c je celková ztráta tlaku v ležatém potrubím (Pa), $\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$

L je skutečná délka ležatého potrubí (m), $L = 26,55 \text{ m}$

$\sum l_e$ je součet ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury (m), $\sum l_e = 10,4 \text{ m}$

Ekvivalentní délkové přírážky (l_e)

Kulový kohout	$3 \times 0,5 = 1,5$
Redukce	$2 \times 0,4 = 0,8$
Tvarovka T – odbočení	$1 \times 1,3 = 1,3$
Tvarovka T – průchod	$1 \times 0,5 = 0,5$
Koleno	$9 \times 0,7 = 4,2$
	10,4

B.2.4.2 Dimenzování plynovodní přípojky

$$D = K * \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \times L_e}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

kde K je konstanta zemního plynu, $K = 13,8$

V_r je redukovaný odběr plynu (m^3/h), $V_r = 8,43 \text{ m}^3/\text{h}$

L_e je ekvivalentní délka plynové přípojky (m), $L_e = 2,2 \text{ m}$

p_z je přetlak na začátku přípojky (kPa), p_z pro STL = 2 kPa

p_k je přetlak na konci přípojky (kPa), p_z pro STL = 95 kPa

$$D = 13,8 * \sqrt[4,8]{\frac{8,43^{1,82} \times 2,2}{(2 + 100)^2 - (95 + 100)^2}} = 7,51 \text{ mm}$$

Navržená nízkotlaká plynovodní přípojka PE 100 SDR 11 - 32x3 mm

B.2.4.3 Kontrola rychlosti (m/s)

$$v = \frac{4 * V_{skut}}{\pi * d^2} = \frac{4 * 0,0012}{\pi * 0,025^2} = 2,44 \text{ m/s} \leq 20 \text{ m/s}$$

kde V_{skut} je skutečný průtok plynu přípojkou v m^3/s , $V_{skut} = 4,215/3600 = 0,0012 \text{ m}^3/\text{s}$

d je navržený vnitřní průměr potrubí plynovodní přípojky v m, $d = 0,025 \text{ m}$

$$V_{skut} = \frac{V_r}{p} = \frac{8,43}{2} = 4,215 \text{ m}^3/\text{hod}$$

V_r je redukovaný odběr plynu (m^3/s), $V_r = 8,43 \text{ m}^3/\text{s}$

p je absolutní tlak plynu v přípojce (bar), $p = 2 \text{ bar}$

B.2.4.4 Návrh plynoměru a regulátoru tlaku

Označení plynoměru	Nejmenší průtok (m^3/h)	Jmenovitý průtok (m^3/h)	Největší průtok (m^3/h)
G 4	0,04	4	6
G 6	0,06	6	10
G 10	0,10		16
G 16	0,16		25
G 25	0,25		40
G 40	0,40		65

Obrázek 21: Průtoky membránových plynoměrů (štítkové hodnoty)

Návrh: plynoměr G 6

C. PROJEKT

C.1 ÚVOD

V projektové dokumentaci pro provádění stavby je obsažen návrh vnitřního plynovodu, kanalizace a vodovodu včetně příslušných přípojek pro stavbu rekreačního objektu na ulici Václavská ve Vodňanech. Navrhovaný systém je v souladu s platnými technickými a bezpečnostními normami ČSN a vyhláškami v daném čase.

Navrhovaný rekreační objekt je podsklepený se třemi nadzemními podlažími. Obsahuje dvě úrovně střech, přičemž se jedná o střechy šikmé. Rekreační objekt je rozdělen na společenskou část, která se nachází v prvním nadzemním podlaží a na druhou část v druhém a třetím nadzemním podlaží, která slouží pro ubytování a rekreaci hostů.

C.1.1 Bilance potřeby vody

C.1.1.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o 123,3 l /lůžko. den, 45m³/lůžko.rok
- Kuchyně 2 pracovníci
 - o 219,2 /pracovník.den, 80 m³/pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání
 - o 164,4 l/směna.den, 60 m³/směna.rok

C.1.1.2 Průměrná denní potřeba vody Q_{dp}

$$Q_{dp} = q_s \times n$$

kde q_s je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) (l/mj.den), kterou najdeme v tabulce;

n je počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.).

$$Q_{dp} = 28 \times 123,3 + 2 \times 219,2 + 1 \times 164,4 = 4055,2 \text{ l/den}$$

C.1.1.3 Maximální denní potřeba vody Q_{dmax}

$$Q_{dmax} = Q_{dp} \times k_d$$

kde Q_{dp} je průměrná denní potřeba vody (l/den);

k_d je součinitel denní nerovnoměrnosti (pro jednotlivé budovy $k_d = 1,5$, pro rodinné domy $k_d = 1,7$).

$$Q_{dmax} = 4055,2 \times 1,5 = 6082,8 \text{ l/den}$$

C.1.1.4 Maximální hodinová potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{hmax} = \frac{Q_{dmax}}{t} \times k_h$$

kde Q_{dmax} je maximální denní potřeba vody (l/den);

t je doba provozu budovy během dne (h), u obytných budov $t = 24$ h;

k_h je součinitel hodinové nerovnoměrnosti podle tabulky.

$$Q_{hmax} = 6082,8/24 \times 2,1 = 532,2 \text{ l/den}$$

C.1.1.5 Roční potřeba vody Q_{hmax}

$$Q_{rok} = q_{rok} \times n$$

kde q_{rok} je směrné číslo roční potřeby vody na měrnou jednotku (obyvatele, zaměstnance, lůžko apod.) ($m^3/mj.den$), které najdeme v tabulce;

n je počet měrných jednotek (obyvatel, zaměstnanců, lůžek apod.).

$$Q_{rok} = 28 \times 45 + 2 \times 95 + 1 \times 60 = 1510 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.2 Bilance potřeby teplé vody dle ČSN 06 0320

C.1.2.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o $0,2 \text{ m}^3/\text{lůžko} = 200 \text{ l/lůžko}$
- Počet jídel denně 95
 - o $0,02 \text{ m}^3/\text{jídlo} = 2 \text{ l / jídlo}$
- Celková úklidová plocha 920 m^2
 - o $0,2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2 = 20 \text{ l / } 100 \text{ m}^2$

C.1.2.2 Průměrná denní potřeba teplé vody Q_p

$$Q_{dp} = q \times n$$

kde q je specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku (m^3/mj)

n je počet měrných jednotek.

$$Q_{dp} = 0,2 \times 28 + 0,002 \times 95 + 0,02 \times 0,90 = 5,808 \text{ m}^3/\text{den} = 5808 \text{ l/den}$$

C.1.3 Bilance odtoku splaškových vod (výpočet na základě denní potřeby vody)

C.1.3.1 Předpoklad provozu budovy

- 28 lůžek v rekreačním objektu
 - o 123,3 l/lůžko. Den, 45 m^3 /lůžko.rok
- Kuchyně 2 pracovníci
 - o 219,2 l/pracovník.den, 80 m^3 /pracovník.rok
- Kuchyně 1 směna umývání
 - o 164,4 l/směna.den, 60 m^3 /směna.rok

C.1.3.2 Průměrný denní odtok splaškových vod Q_{dp}

$$Q_{dp} = 4055,2 \text{ l/den}$$

C.1.4 Bilance odtoku dešťových vod

$$A_{red} = A \times C = 415 \times 1 = 415 \text{ m}^2$$

C.1.5 Splašková kanalizační přípojka

Objekt bude napojen na stávající jednotnou kanalizaci z kameniny DN500, která vede pod komunikací ulice Václavská. Pro odvod splaškových a dešťových vod je navržena kanalizační přípojka DN160 z PVC – KG SN10 délky 23,13 m. Na stávající stoku bude přípojka připojena pomocí navrtávky. Kanalizační přípojka bude vedena ve spádu 2 %. Hlavní vstupní šachta bude na pozemku investora, asi 7,4 m od ulice Václavská. Bude vyhotovena z prefabrikovaných betonových skruží DN1000 a bude mít litinový poklop DN600 s třídou zatížení B125.

C.1.6 Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude zřízena vodovodní přípojka z HDPE100 SDR11 o průměru 63x5,8 mm. Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řad PE-HD DN80, který je pod chodníkem na ulici Václavská. Vodovodní přípojka bude mít délku 3,53 m. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se dle informací pohybuje v rozmezí 0,46-0,54 MPa. Vodovodní

přípojka bude na vodovodní řad napojena pomocí navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodovodní přípojka bude vedena ve sklonu 7,2 % k vodovodnímu řadu. Vodoměrná šachta s vodoměrem DN25 bude umístěna na pozemku investora 2 m od hranice pozemku. Vodoměrná šachta bude mít vnější rozměry 2400x1700 mm, bude vyrobená jako prefabrikovaná s poklopem 600x600 mm s třídou zatížení B125. Potrubí přípojky bude na pískovém podsypu tloušťky min. 100 mm. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. 300 mm nad potrubím bude uložena výstražná folie.

C.1.7 Vnitřní kanalizace

C.1.7.1 Splašková vnitřní kanalizace

Svodné potrubí

Svodné potrubí povedou v zemi pod podlahou 1PP a 1NP a dále pod terénem vně objektu až ke kanalizační přípojce. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta z betonových skruží DN1000 s litinovým poklopem DN600 s třídou zatížení B125. Svodné potrubí bude vyhotoveno z materiálu PVC-KG SN10 v minimálním sklonu potrubí 2 %. Na svodném potrubí bude uvnitř budovou umístěny revizní šachty 800x1000 mm s litinovým poklopem 600x900 mm v 1.NP. Revizní šachty budou vyznačeny na výkresu základů. V revizních šachtách budou osazeny čistící tvarovky DN125, přičemž bude jedna revizní šachta u výstupu z objektu opatřena zpětnou armaturou proti vzduté vodě. Svodné potrubí bude skrz základy vedené vždy kolmo a bude pro něj vytvořen dostatečně velký prostup. V případech, kdy jde svodné potrubí těsně pod základem, bude provedeno prohloubení základu.

Odpadní a připojovací potrubí

Připojovací potrubí jsou navržena z materiálu PP-HT a vedena v min. sklonu 3 %. Připojovací potrubí bude vedeno v předstěnách, pouze v technických místnostech podél zdi. Pro napojení praček a myček budou osazeny podomítkové zápachové uzávěry HL406. Vzniklý kondenzát od dvou plynových kotlů umístěných v technické místnosti v 1PP bude odveden volným výtokem pomocí armatury HL20.

Odpadní potrubí jsou navržena z materiálu PP-HT. Odpadní potrubí bude vedeno převážně v instalačních šachtách a zavěšené v podhledech v minimálním sklonu 2 %. Při zalomení potrubí bude použit mezikus o délce 250 mm a bude zvětšena

dimenze potrubí. Na každém odpadním potrubím bude umístěn čistící kus v nejnižším podlažím cca 1,0 nad podlahou a bude k němu umožněn přístup pomocí revizních dvířek. Větrání odpadního potrubí bude zajištěno pomocí větracího potrubí, které bude vyvedeno minimálně 0,5 m nad střechu. V případech, kdy nebude možné nebo ekonomické vést větrací potrubí, bude na odpadním potrubí instalován přívzdušňovací ventil. Přívzdušňovací ventily jsou znázorněny ve výkresu rozvinutých svislých řezů kanalizace.

Zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s ČSN 73 6760 – Vnitřní kanalizace. Bude provedena technická prohlídka, zkouška vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního, připojovacího a větracího potrubí.

C.1.7.2 Dešťová kanalizace

Voda ze střech bude odváděna pomocí vnitřní dešťové kanalizace. Voda ze střech bude přes filtrační šachtu svedena do vsakovacího zařízení. Dešťová voda z parkoviště bude odváděna pomocí povrchového vsakování. Svodné potrubí povedou pod podlahou 1NP a dále pod terénem vně objektu až ke vsakovacímu zařízení. Bude z materiálu PVC-KG SN10 a bude vedeno v minimálním sklonu 1 %. Podle umístění šachet, budou mít šachty litinové poklopy s třídou zatížení B125. Zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s ČSN 73 6760 – Vnitřní kanalizace. Bude provedena technická prohlídka, zkouška vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního potrubí.

C.1.7.3 Vsakovací zařízení

Vsakovací galerie

Vsakovací zařízení bude umístěné na severní straně objektu a bude sloužit pro vsakování dešťové vody ze střechy navrhovaného objektu. Vsakovací zařízení bude vytvořeno pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic Plus, které mají základní rozměr 1,2x0,6x0,6 m. Vsakovací zařízení bude tvořeno celkem z 44 bloků, které budou ve dvou vrstvách po 22 kusech. Celkový rozměr vsakovacího zařízení bude 6,6x2,4x1,23 m. Systém akumulčních boxů musí být obalen ze všech stran včetně prostupů pomocí filtrační geotextilie 200 g/m². Vsakovací zařízení bude mít dvě revizní šachty DN425, jednu u nátoky a druhá na druhé straně vsakovacího zařízení, aby byla možná snadná revize a údržba boxů.

C.1.8 Vnitřní vodovod

C.1.8.1 Vodovod pitné vody

Vnitřní vodovod je navržen z plastového potrubí PPR PN20. Rychlost proudění vody v plastovém potrubí bude v maximálním rozsahu 0,5 – 2 m/s spojovaného polyfúzním svařováním. Pro přechod plast-kov se použijí přechodky se zalisovanými mosaznými poniklovanými vnitřními a vnějšími závity. Návrh je proveden podrobnou metodou dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních. vodovodů. Vnitřní vodovod je na vodovodní přípojku napojen ve vodoměrné šachtě. Potrubí HDPE100 SDR11 o rozměru 63x5,8 mm je vedené v zemi až do technické místnosti v 1.PP, kde se rozděluje rozvod pitné vody a na požární vodovod.

Páteční rozvod vodovodu je řešen v 1.PP a 1.NP, kde je rozveden do jednotlivých instalačních šachet, odkud je voda rozváděna k jednotlivým zařizovacím předmětům v jednotlivých patrech. Připojovací potrubí jsou vedena v předstěnách nad sebou a v podhledech vedle sebe. Na odbočení z pátečního rozvodu pro skupinu zařizovacích předmětů bude vždy osazen uzávěr – kulový kohout s vypouštěním. Na potrubí cirkulace bude dle projektu osazen vyvažovací ventil STAD-B. Před pisoáry je nutné na přívodu vody osadit kulový kohout s vypouštěním, filtr a zpětnou armaturu EA (po směru toku). Ke všem armaturám bude umožněn přístup pomocí revizních dvířek.

Příprava teplé vody pro objekt bude řešena pomocí zásobníkového ohřívače teplé vody OKC 1000 NTR/BP o objemu 1000 l, který je napojen na plynový kotel a nachází se v 1.PP v technické místnosti. Na všech připojovacích potrubí je splněna podmínka maximálního objemu 3 l. Na cirkulačním potrubí bude umístěno cirkulační čerpadlo WILO-Star-Z 25/2, které je dostačující pro překonání dopravní výšky 1,3 m. Kompenzace na potrubí bude řešena vhodným návrhem zalomením trasy a předpokládanou polohou pevných bodů. Závěsy a upevnění potrubí budou instalovány ve vzdálenosti dle doporučení výrobce.

Veškeré potrubí domovního vodovodu bude izolováno náplekovou izolací Mirelon PRO. Tloušťka izolace pro potrubí teplé vody bude stanovena dle Vyhlášky č. 193/2007 následovně: d16 – 20 mm, d20 – 20 mm, d25 – 25 mm, d32 – 30 mm, d40 – 40 mm, d50 – 50 mm a d63 – 60 mm. Tloušťka izolace pro potrubí studené vody je dle ČSN 75 5409 navržena min 13 mm. Izolace armatur se

provede jako snímatelná. U armatur, kde by izolace ohrožovala nebo výrazně ztěžovala jejich funkci se izolace nepožaduje.

C.1.8.2 Požární vodovod

V objektu je navržen požární vodovod, který začíná odbočením v technické místnosti, kde je osazen kulový kohout, oddělovač systémů EA a vypouštěcí ventil. Požární vodovod je veden skrze instalační šachtu do jednotlivých podlaží. Požární vodovod je navržen z pozinkovaného ocelového potrubí DN20-25.

Hadicové systémy jsou navrženy o světlosti 19 mm s délkou 30 m a umísťují se 1,1 – 1,3 m nad úrovní podlahy.

C.1.9 Plynovodní přípojka

Nově navržená plynovodní přípojka bude napojena na stávající středotlaký plynovod DN80 z oceli, který je umístěný v terénu na ulici Václavská. Napojení se provede pomocí přivařovacího T-kusu, za kterým bude osazena přechodka ocel/PE. Středotlaká přípojka bude vedena v potrubí HDPE100 SDR11 32x3,0 mm o délce 9,4 m. Na konci přípojky bude hlavní osazen hlavní uzávěr plynu pomocí kulového kohoutu DN25, který bude osazen v plynoměrné skříni o rozměrech 1200x1000 mm a bude zhruba 1 m nad terénem, aby plynoměr, který bude ve skříni, měl ciferník 1,5 m nad terénem. Skříňka bude v oplocení a bude označena žlutým nápisem HUP. Potrubí přípojky bude vedeno v pažené rýze v minimálním sklonu 0,4 % k veřejnému plynovodu.

C.1.9.1 Domovní plynovod

Domovní plynovod začíná za HUP, kde navazuje regulátor tlaku plynu stl/ntl typ B10 NG s maximálním průtokem 10 m³/hod, kulový kohout před plynoměrem, plynoměr BK G6 s maximálním průtokem 10 m³/hod, kulový kohout za plynoměrem a na výstupu z plynoměrové skříně bude osazena přechodka ocel/PE.

Domovní plynovod bude z materiálu HDPE100 SDR11 a bude vně budovy mít průměr 50x4,6 mm. V zemi s minimálním krytím 800 mm bude veden až k objektu kde bude následně veden v ochranném potrubí v tepelné izolaci objektu. Ve výšce 1 m nad úrovní terénu bude osazen kulový kohout, který bude v nice na fasádě, která bude uzavřená pomocí revizních dvířek. Za kulovým kohoutem umístěným na fasádě objektu bude plynovod pokračovat prostupem stěnou objektu do technické místnosti, kde bude veden pod stropem k plynovým kondenzačním kotlům. Potrubí bude opatřeno žlutým nátěrem. Zkouška vodotěsnosti a

plynotěsnosti kanalizace a tlaková zkouška bude provedena v souladu s TPG 704 01 – Domovní plynovody. Bude provedena zkouška pevnosti, zkouška těsnosti a zkouška provozuschopnosti

C.1.9.2 Plynové spotřebiče

Pro objekt jsou navrženy dva plynové kondenzační kotle Geminox THRs. Kotel pro ohřev TV je navržen Themona Therm 45 KD.A, který má jmenovitý výkon 13-45 kW a má spotřebu 1,28-4,52 m³/h. Pro vytápění je pak navržen kotel Themona Therm 45 KD.A, který má jmenovitý výkon 13-45 kW a má spotřebu 1,28-4,52 m³/h. Jedná se o spotřebiče kategorie C – vzduch pro spalování odebírají z venkovního prostoru a spaliny odvádějí do venkovního prostoru. Přívod vzduchu bude zajištěn skrz otvor ve fasádě a odvod spalin bude vyveden komínem nad úroveň střechy.

C.1.10 Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty dle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. U dřezů a umyvadel bude osazena vždy stojánková směšovací baterie. U sprch budou osazeny nástěnné sprchové baterie se sprchovou soupravou. Myčky a pračky budou napojeny přes podomítkovou zápachovou uzávěrku HL406. Výlevka s roštem, stojánková směšovací baterie s prodlouženým ramínkem. WC jsou závěsné se splachovací nádrží pro předstěnovou montáž. Pisoáry budou osazeny s automatickým splachováním.

C.1.11 Zemní práce

Před zahájením výkopových prací bude u správců stávajících sítí zajištěno vytyčení a vyznačení podzemních vedení v terénu. Vytyčení sítí objedná dodavatel stavby u provozovatelů podzemních sítí. Provozovatelé ostatních inženýrských sítí se musí vyjádřit k souběhu a křížení nově navržených přípojek s jejich sítěmi. Před zásypem výkopů zkontrolují provozovatelé dotčených (obnažených), zejména křížených podzemních sítí jejich stav. V případě křížení se stávajícími podzemními sítěmi bude výkop v jejich blízkosti prováděn ručně a vedení bude ve výkopu zabezpečeno proti poškození. Během stavby bude dbáno pokynů správců těchto sítí.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout plynovodní a zdravotně technické instalace v novostavbě rekreačního objektu v ulici Václavská ve Vodňanech. Jelikož je tento rekreační objekt navrhován jako novostavba, tak jsou již podhledy, předstěny i šachty uvnitř objektu připraveny pro vedení navrhovaných rozvodů.

Teoretická část A popisuje inženýrské sítě a představuje základní body České technické normy, která tuto problematiku více specifikuje a udává pravidla na základě zákona. Kromě toho se zabývám i stručnými vlastnostmi a prací s inženýrskými sítěmi z praxe, přičemž jsem se zaměřil na životnost, spolehlivost, financování a hospodárnost inženýrských sítí.

Ve výpočtové části B jsou uvedeny potřebné výpočty, které byly potřebné pro návrh plynovodních a zdravotně technických instalací v rekreačním objektu.

Projektová část C zahrnuje výkresovou dokumentaci i technickou zprávu. Veškeré přílohy z výkresové dokumentace jsou obsaženy v deskách.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CV	cirkulační voda
DN	jmenovitá světlost potrubí
HDPE	polyetylen s vysokou hustotou
HL	výrobky firmy Hutterer & Lechner GmbH
HUP	hlavní uzávěr plynu
KK	kulový kohout
NP	nadzemní podlaží
NTL	nízkotlaké
PE	polyetylen
PV	pojišťovací ventil
RŠ	revizní šachta
SDR	standartní rozměrový poměr
STL	středotlaké
SV	studená voda
TV	teplá voda
ZV	zpětný ventil

NORMY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY

ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6551	Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN 75 6909	Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
ČSN 75 9010	Vsakovací zařízení srážkových vod
ČSN EN 12056-1	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 1: Všeobecné a funkční požadavky
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 EN 12056-5	Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání
ČSN EN 858-2	Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzinu) – Část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 75 5401	Navrhování vodovodního potrubí
ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5411	Vodovodní přípojky
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 75 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN EN 806-1	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 1: Všeobecně
ČSN EN 806-2	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování
ČSN EN 806-3	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda
ČSN EN 806-4	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 4: Montáž
ČSN EN 806-5	Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 5: Provoz a údržba
ČSN 38 6405	Plynová zařízení. Zásady provozu
TPG 702 01	Plynovody a přípojky z polyetylenu
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 609 01	Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 4 bar včetně. Umisťování a provoz
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2020.
- [2] Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: *Sbírka zákonů*. [online] [cit. 24.05.2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>
- [3] Beránek, Josef a kol.: *Inženýrské sítě* (stud. opora). Brno: VUT v Brně, FAST, 2005.
- [4] Šrytr, Petr a M. Synáčková. *Inženýrské sítě*. Praha: ČVUT, 1992.
- [5] Hrachovinová, Petra. 2017. *Výstavba sítí technického vybavení v obci*. Brno. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Vedoucí práce Jaroslav Raclavský.
- [6] Výbor nezávislého ICT průmyslu. 2017. „Prostorové uspořádání vedení technického vybavení.“ In: *Výbor nezávislého ICT průmyslu*. [online] [cit. 24.05.2022]. Dostupné z: <https://www.vnictp.cz/navrh-odstupovych-vzda-lenosti-pro-site-technickeho-vybaveni-podle-normy-csn-76-6005>
- [7] ČSN 73 6110: *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [8] ČSN 73 6101: *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2018.
- [9] Pohanka, Jakub. 2019. *Koncepce technické infrastruktury v obci Příkrý*. Praha. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Fakulta stavební. Vedoucí práce Václav Jetel.
- [10] Dufka, Jaroslav: *Hospodárné vytápění domů a bytů*. Praha: Grada, 2007.
- [11] Hütter, David: *Základy oceňování nemovitostí*. Brno: Institut Franka Dysona, 2008.
- [12] Šrytr, Petr a kolektiv. *Městské inženýrství*. Praha: Academia, 1998.
- [13] Čerpadla Wilo [online]. [cit. 24.05.2022]. Dostupné z: <https://wilo.com/cz/cs/Produkty-a-aplikace/>

SEZNAM PŘÍLOH

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

01	Situace – zdravotně technické instalace	1:200
02	Půdorys základů – kanalizace	1:50
03	Půdorys 1PP – kanalizace	1:50
04	Půdorys 1NP – kanalizace	1:50
05	Půdorys 2NP – kanalizace	1:50
06	Půdorys 3NP – kanalizace	1:50
07	Půdorys střechy – kanalizace	1:50
08	Půdorys 1PP – vodovod	1:50
09	Půdorys 1NP – vodovod	1:50
10	Půdorys 2NP – vodovod	1:50
11	Půdorys 3 NP – vodovod	1:50
12	Rozvinutý svislý řez – kanalizace	1:50
13	Podélný profil– splašková kanalizace	1:50
14	Podélný profil – dešťová kanalizace	1:50
15	Axonometrie – vodovod	1:50
16	Detail vsakovací galerie	1:50
17	Filtrační šachta 425	1:50
18	Vodoměrná šachta	-
19	Vzorové uložení kanalizačního potrubí	-
20	Vzorové uložení vodovodního potrubí	-
21	Revizní šachta DN425	-

KANALIZAČNÍ A VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

01	Situace kanalizační a vodovodní přípojky	1:200
02	Podélný řez kanalizační přípojkou	1:200/100
03	Podélný řez vodovodní přípojkou	1:200/100
04	Vzorové uložení kanalizačního potrubí	-
05	Vzorové uložení vodovodního potrubí	-
06	Revizní šachta DN1000	1:50

PLYNOFIKACE

01	Situace – plynofikace	1:200
02	Podélný profil plynovodní přípojky	1:200/100
03	Půdorys 1.PP	1:50
04	Axonometrie plynu	1:50
05	Detail Měření	-
06	Vzorové uložení plynovodu	-