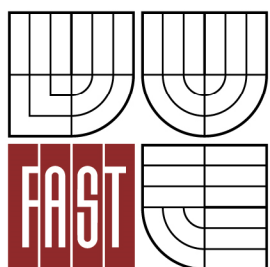


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

APARTMÁNY - ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE

APARTMENT HOUSE - PLUMBING SYSTEMS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PETR HOŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. LADISLAV BÁRTA, CSc.

BRNO 2015



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	Petr Hošek
Název	Apartmány - zdravotně technické a plynovodní instalace
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2014
Datum odevzdání bakalářské práce	29. 5. 2015
V Brně dne 30. 11. 2014	

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
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

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

B1. Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich 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/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....
Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v apartmánech. Objekt je situován v Otrokovicích. Jde o nepodsklepený dům se dvěma nadzemními podlažími. V teoretické části je pojednáno o vodovodní přípojce, ve výpočtové jsou řešeny rozvody a dimenzování kanalizace, vody a plynu.

Klíčová slova

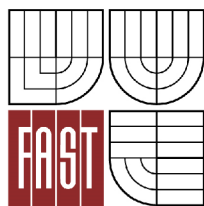
vodovodní přípojka, kanalizace, retenční nádrž, vodovod, plynovod

Abstract

Bachelor's thesis deals with plumbing systems in block of flats. This building is situated in the city of Orokovice. It's a two floors house without basement. In the theoretical part it is solved service pipe, sewerage, water system and gas.

Keywords

service pipe, plumbing system, flood pool, water system, gas main



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Autor práce	Petr Hošek
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav technických zařízení budov
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Apartmány - zdravotně technické a plynovodní instalace
Název práce v anglickém jazyce	Apartment House - Plumbing Systems
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	
Anotace práce	Bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v apartmánech. Objekt je situován v Otrokovicích. Jde o nepodsklepený dům se dvěma nadzemními podlažími. V teoretické části je pojednáno o vodovodní přípojce, ve výpočtové jsou řešeny rozvody a dimenzování kanalizace, vody a plynu.
Anotace práce v anglickém jazyce	Bachelor's thesis deals with plumbing systems in block of flats. This building is situated in the city of Otrokovice. It's a two floors house without basement. In the theoretical part it is solved service pipe, sewerage, water system and gas.
Klíčová slova	vodovodní přípojka, kanalizace, retenční nádrž, vodovod, plynovod
Klíčová slova v anglickém jazyce	service pipe, plumbing system, flood pool, water system, gas main

Bibliografická citace VŠKP

Petr Hošek *Apartmány - zdravotně technické a plynovodní instalace*. Brno, 2015. 72 s., 19 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Ladislav Bárta, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 29.5.2015

.....
podpis autora
Petr Hošek

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29.5.2015

.....
podpis autora
Petr Hošek

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing.Ladislavu Bártovi, CSc. za velmi cenné rady a připomínky ohledně mé práce. Vždy mi dokázal poradit. Moc rád bych také poděkoval celé mé rodině, kteří mě během celého studia podporují.

V Brně dne 29.5.2015

.....
podpis autora
Petr Hošek

OBSAH

ÚVOD

1	TEORETICKÁ ČÁST – VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	11
1.1	LEGISLATIVA	11
1.2	VODOMĚRNÁ ŠACHTA	12
1.3	VODOMĚRNÁ SESTAVA	15
1.4	POTRUBÍ Z PE.....	15
1.5	POTRUBÍ Z PE 100RC	17
1.6	POKLÁDKA	19
1.7	SPOJOVÁNÍ POTRUBÍ	21
1.7.1	Svařováním elektrotvarovkami	21
1.7.2	Svařováním na tupo	22
1.8	NAPOJENÍ NA VODOVODNÍ ŘÁD.....	25
1.8.1	Přípojka z PE – vodovodní řád z litiny	25
1.8.2	Přípojka z PE – vodovodní řád z PE.....	26
2	VÝPOČTOVÁ ČÁST	28
2.1	ANALÝZA OBJEKTU A KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU	28
2.1.1	Bilance potřeby vody	28
2.1.2	Bilance potřeby teplé vody	28
2.1.3	Bilance odtoku odpadních vod.....	29
2.1.4	Bilance odtoku dešťových vod	29
2.1.5	Bilance potřeby plynu	29
2.2	NÁVRH DÍLČÍCH INSTALACÍ V ZADANÉM OBJEKTU	16
2.2.1	Návrh přípravy teplé vody	16
2.2.2	Kanalizace.....	19
2.2.3	Dimenzování retenční nádrže	25
2.2.4	Vodovod	27
2.2.5	Plynovod	46
3	PROJEKT	48
3.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	48
3.1.1	Úvod	48
3.1.2	Bilance potřeb	48
3.1.3	Přípojky.....	49
3.1.4	Vnitřní instalace.....	50
3.1.5	Zařizovací předměty	52
3.1.6	Zemní práce	52
4	ZÁVĚR.....	55
5	POUŽITÁ LITERATURA.....	56

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v apartmánech. Budova apartmánového bydlení je situována v městě Otrokovice.

Mnou řešený objekt je tvaru „U“, je nepodsklepený a má dvě nadzemní podlaží. V budově je celkem dvanáct bytových jednotek. Zařízení pro ohřev teplé vody bude umístěno v technické místnost nacházející se v prvním nadzemním podlaží.

V teoretické části se budu věnovat tématu vodovodní přípojky. Ta bude probrána z hlediska legislativního, rozeberu typy vodoměrných šachet a jejich umístění, spojování vodovodního potrubí, napojování na vodovodní řád pitné vody.

Další část je výpočtová. V této části budou řešeny rozvody splaškové a dešťové kanalizace, rozvod studené vody, příprava a rozvod teplé a cirkulační vody, požární vodovod a taktéž domovní plynovod.

V poslední projektové části bude technická zpráva, výkresy, schémata.

1 TEORETICKÁ ČÁST – VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

ÚVOD

Vodovodní přípojka spojuje rozvodnou síť pro veřejnou potřebu s vnitřním vodovodem nemovitosti. Trasa přípojky má být co nejkratší, bez zbytečných lomů a kolmá na připojovanou nemovitost. Ochranné pásmo činicí 1,5 m na každou stranu od vnějšího líce potrubí, nesmí být zastavěno a jakákoliv činnost v tomto pásmu smí být prováděna jen se souhlasem provozovatele vodovodu a majitele přípojky. Minimální sklon vodovodní přípojky je 0,3 ‰ a má stoupat k vnitřnímu vodovodu. Vodovodní potrubí musí být uloženo v nezámrazné hloubce, která se liší podle místních podmínek. [1]

Tab. 1: Minimální dovolené vzdálenosti vodovodní přípojky od ostatních sítí [1]

	Druh sítí	Minimální dovolená vodorovná vzdálenost při souběhu v m	Minimální dovolená svislá vzdálenost při křížení v m
1.	Silové kabely	0,40	0,40 ¹⁾
2.	Sdělovací kabely	0,40	0,20
3.	Plynovodní potr. do 0,3 MPa	0,50 ¹⁾	0,15
4.	Tepelné sítě	1,00 ²⁾	0,20 ⁴⁾
5.	Kanalizační potrubí	0,60	0,10
6.	Koleje tramvajové dráhy	1,20	1,50

¹⁾ do 0,005 MPa lze po dohodě provozovatelů snížit na 0,40 m
²⁾ po ověření teplotních poměrů lze snížit až na 0,60 m
³⁾ nechráněné kabely
⁴⁾ pod tepelným vedením musí být vodovodní potrubí opatřeno ochranným krytem, jinak je min. vzdálenost 0,35 m

1.1 LEGISLATIVA

Podle zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích – novela 275/2013:

(1) Vodovodní přípojka je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru, a není-li vodoměr, pak k vnitřnímu uzávěru připojeného pozemku nebo stavby. Odbočení s uzávěrem je součástí vodovodu. Vodovodní přípojka není vodním dílem.

(2) Vlastníkem vodovodní přípojky, popřípadě její části zřízené přede dnem nabytí účinnosti tohoto zákona, je vlastník pozemku nebo stavby připojené na vodovod, neprokáže-li se opak.

- (3) Vlastník vodovodní přípojky je povinen zajistit, aby vodovodní přípojka byla provedena a užívána tak, aby nemohlo dojít ke znečištění vody ve vodovodu.
- (4) Vodovodní přípojku pořizuje na své náklady odběratel, není-li dohodnuto jinak; vlastníkem přípojky je osoba, která na své náklady přípojku pořídila.
- (5) Opravy a údržbu vodovodních přípojek uložených v pozemcích, které tvoří veřejné prostranství, zajišťuje provozovatel ze svých provozních nákladů.
- (6) V případě, jsou-li pozemky nebo stavby připojené na vodovod nebo kanalizaci rozděleny na 2 nebo více pozemků evidovaných v katastru nemovitostí s různými vlastníky, mohou zřídit tito vlastníci nové přípojky. [2]

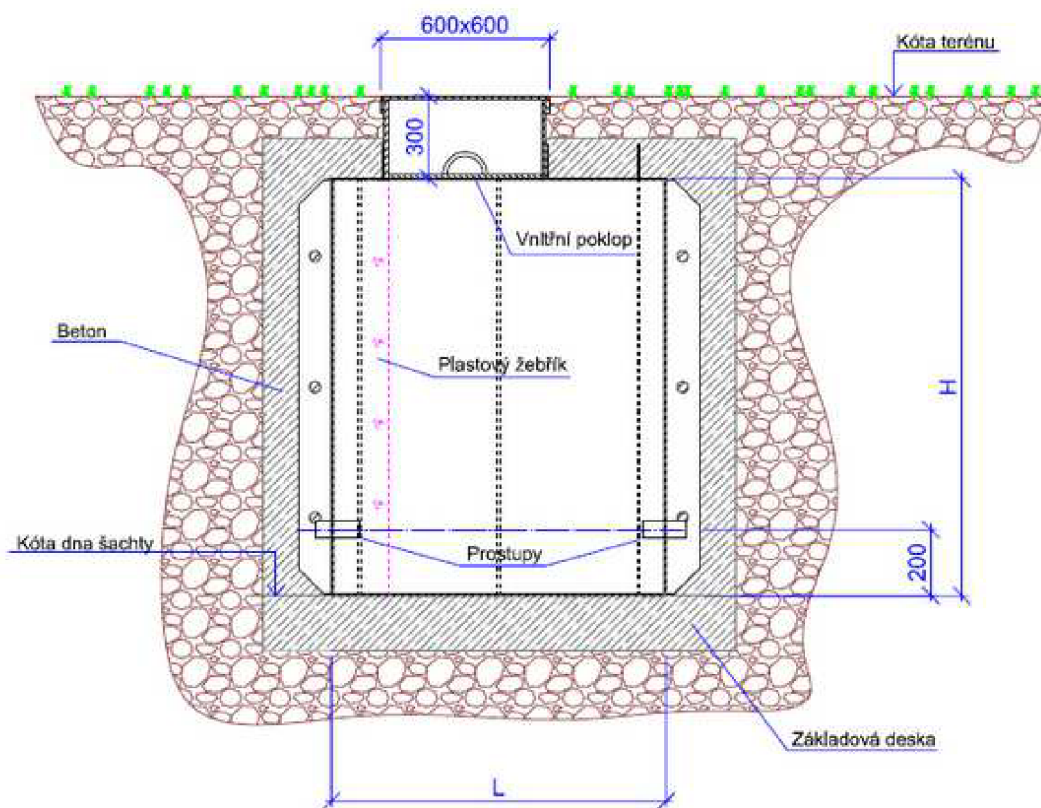
1.2 VODOMĚRNÁ ŠACHTA

Lze navrhnout podzemní či nadzemní vodoměrné šachty. Podzemní vodoměrné šachty jsou navrhovány betonové, zděné i plastové. Vodoměrná šachta se buduje podle ČSN 75 5411, pokud možno s gravitačním odvodněním. Rozměry vodoměrné šachty jsou závislé na velikosti umístěné sestavy, požadavky na minimální rozměry se mohou lokálně lišit podle provozovatele vodovodu. Obecně se doporučují minimální rozměry: šířka 0,9 m, výška 1,5 m a délka podle umístěné sestavy a navíc 0,2 m na každou stranu. Šachty umístěné mimo budovy mají být na veřejně přístupném prostranství, pokud možno v nezpevněných plochách. Je upřednostňováno umístění co nejbližší místu odbočení přípojky. V odůvodněných případech je možné umístění uvnitř oploceného areálu odběratele. Rozměr vstupního otvoru a poklopu má mít rozměry minimálně 600x600 mm, resp. kruh 600 mm. Vodoměrná šachta musí být odvodněná nebo vodotěsná. [3]

Podzemní vodoměrné šachty mohou být betonové nebo vyrobené z PP. Šachty z polypropylénu jsou nesamonosné nebo samonosné, hranaté nebo kruhové. Nesamonosné šachty jsou vyrobeny z PP desek o tloušťce 8 mm je potřeba obetonovat. Samonosné mají tloušťku desek 15 mm.



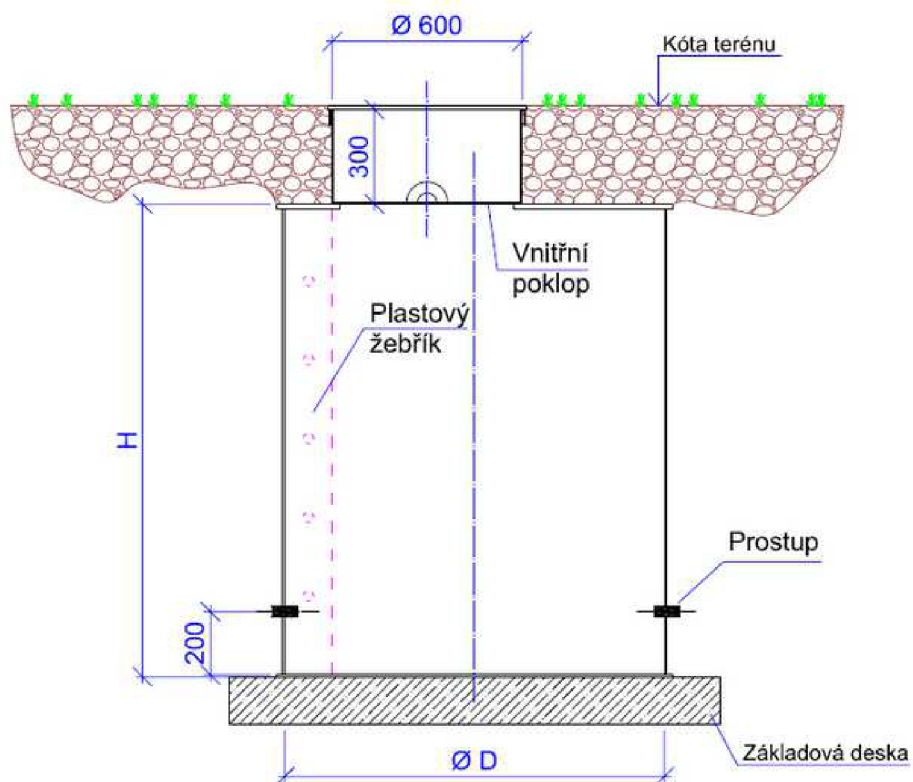
Obr. 1: Vodoměrná šachta hranatá nesamonosná [4]



Obr. 2: Vodoměrná šachta hranatá nesamonosná [4]



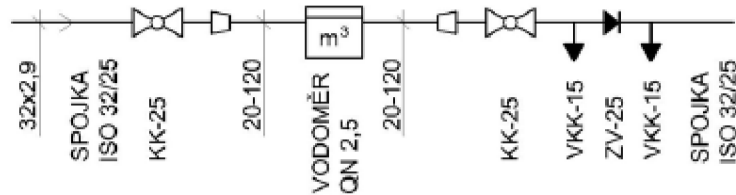
Obr. 3: Vodoměrná šachta kruhová samonosná [4]



Obr. 4: Vodoměrná šachta kruhová samonosná [4]

1.3 VODOMĚRNÁ SESTAVA

Součástí přípojky je vodoměrná sestava ve skladbě: uzavěr, vodoměr, uzavěr, ochranná jednotka, vypouštění.



Obr. 5: Vodoměrná sestava [1]

U přípojek DN 80 a větších se před vodoměrem osazuje filtr. U některých provozovatelů je požadován filtr i pro přípojky o menších DN. Pokud je použit přírubový vodoměr, osazuje se za něj montážní kus nebo kompenzátor.

V případě, že hydrostatický tlak na vodovodní síti překračuje hodnotu 0,6 MPa, je nutné osadit redukční ventil (za zpětnou klapkou).

Vodoměrná sestava se umísťuje přímo v objektu v místnostech v podzemním podlaží, v šachtě pod podlahou či ve výklenku ve zdi, ale i mimo budovu do vodoměrné šachty – podzemní nebo nadzemní. Místo pro vodoměrnou sestavu má být chráněno proti mrazu, suché, větrané, dobře přístupné (neumísťujeme do garáží, na parkoviště apod.). [3]

1.4 POTRUBÍ Z PE

Trubky z PE 100 jsou černé s modrými vodorovnými pruhy (trubky pro kanalizaci mají pruhy hnědé). PE trubky jsou běžně dodávány jako tyče v délce 6 nebo 12 metrů, do průměru 110 mm včetně také jako náviny v délce 100 m. Mimo užití pro potrubí vodovodní přípojky, mohou být tlakové trubky HDPE použity pro stavbu tlakových a podtlakových kanalizačních řádů, k dopravě běžných chladících a nemrznoucích směsí, k dopravě některých vodních suspenzí, k dopravě některých chemikálií, pro výměníky tepelných čerpadel, jako sací potrubí čerpadel, k dopravě vzduchu a jiných plynů, k hydropřepřavě abrazivních materiálů.

Z hlediska chemické odolnosti plasty odolávají běžných desinfekčním prostředkům v koncentraci a dobách působení, běžně používaných pro desinfekci rozvodů pitné vody; vlivu běžných složek půdy včetně umělých hnojiv; médiím s pH mezi 2 až 12, tzn. vody mohou vykazovat i silně kyselou nebo silně zásaditou reakci. Plastová potrubí nerezaví

Díky pružnosti plastové trubky odolávají krátkodobým přetížením i dynamickému zatěžování mnohem lépe než trubky tuhé. Mají vysokou odolnost proti vlivům sedání zeminy. Plasty jsou špatné vodiče tepla, je to poměrně měkký materiál, mají však vysokou odolnost proti abrazi. Nasákavost plastů je zanedbatelná, proto nemůže dojít z bobtnání, změně rozměrů nebo dokonce k poškození do nich vsáknuté vody. Rovněž nejsou poškozeny vodou, která v trubkách zamrzne, ani převážnou většinou pohybů zeminy vyvolaných mrazem. [6]



Obr. 6: PE trubka Pipelife [6]

Normy uvádějí životnost potrubí 100 let při běžných podmínkách provozu, tj. při běžné instalaci a při maximálním dovoleném provozním tlaku. Tloušťky trubních stěn jsou stanoveny tak, aby pevnost trubek, trvale provozovaných při plném jmenovitém tlaku za teploty 20°C, i na konci této životnosti dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci tlakového řádu s předepsaným bezpečnostním koeficientem. Není-li potrubí provozováno po celou dobu při maximálním tlaku, nebo je-li provozní teplota nižší, dochází k prodloužení životnosti. Při provozu za vyšších teplot a s plným tlakem se životnost trubek snižuje. Ani při dosažení plánované/vypočtené životnosti neznamena, že potrubí zkolabuje nebo se rozpadne. Pouze je možný nárůst pravděpodobnosti poruch.

Použití plastových trubek přináší ve srovnání s jinými druhy potrubí výhody, především podstatně nižší hmotnost, která dovoluje omezit použití těžké mechanizace při pokládce; rychlejší, přesnější a bezpečnější práci; snížení nákladů na dopravu a skladování; vysokou odolnost vůči korozi; vysokou odolnost proti tvorbě inkrustace; vyšší odolnost proti opotřebením otěrem než mají jiné trubní materiály (litina, její cementové výstelky apod.); pružnost, snižující riziko poškození při pokládce i provozu (menší šíření rázových vln); odolnost proti napadení mikroorganismy a plísněmi; absolutní odolnost korozi způsobené bludnými proudy. [6]

1.5 POTRUBÍ Z PE 100RC

Jde o nejdokonalější vývojovou řadu PE 100. Základní vlastnosti jsou s hodné s hodnotami s PE 100, stejná je i pevnostní charakteristika. Používají se pro bezpískovou pokládku a pro méně náročné bezvýkopové technologie pokládky.

RC materiály mají zvýšenou odolnost proti praskání, tj. proti pomalému šíření trhliny, iniciovanému především povrchovým poškozením. Velmi dobře vzdorují únavovým poruchám, způsobeným vysokým bodovým zatížením, která ve výkopu představují například tlak velké a ostré částice obsypu na trubní stěnu.

Jsou tři základní typy trubek typu RC:

Typ 1 – Potrubí v celém průřezu stěny z PE 100RC

- Vhodné do otevřeného výkopu bez pískového lože, kde existuje reálná možnost vzniku bodového zatížení, a pro méně náročné metody bezvýkopové pokládky.



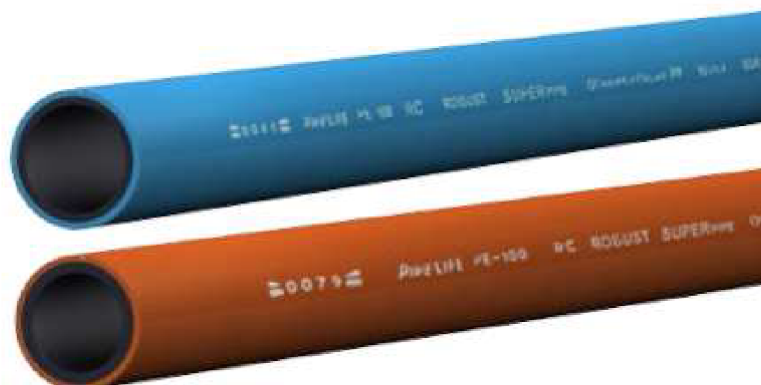
Obr. 7: Trubka Pipelife PE 100RC – typ 1 [6]

Typ 2 – Potrubí s RC vícevrstvé

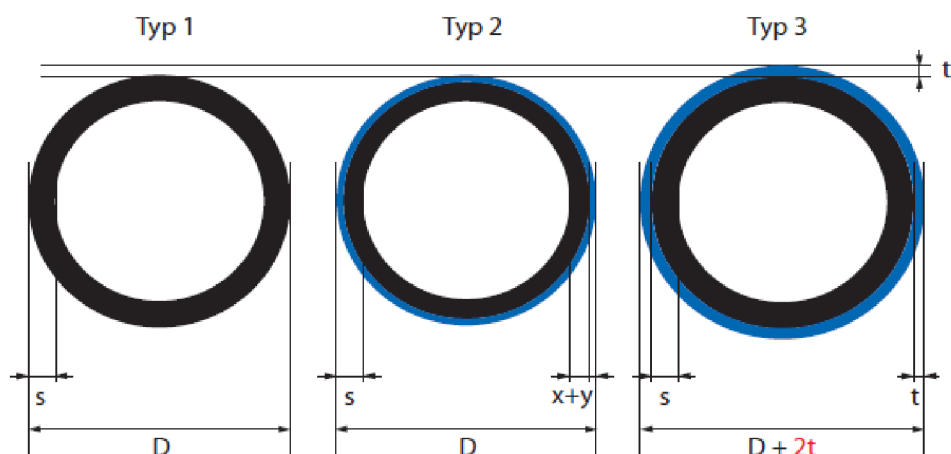
- Bývá většinou dvou nebo třívrstvá, přičemž základní vrstva může být i z PE 100 a je chráněna vrstvou PE 100RC. Případně jsou všechny vrstvy z RC, liší se však barvou a při vhodné volbě tloušťky vrstev mohou barevně signalizovat nadměrné poškození stěny; nemají však ochranou funkci! Trubka typu 2 má stejnou celkovou tloušťku jako typ 1 a nepřináší další technické výhody proti typu 1 – je vhodná pro stejné podmínky pokládky.

Typ 3 – Potrubí z PE 100RC a opatřené vnějším odstranitelným ochranným pláštěm z polypropylénu

- Vhodné pro náročnou bezvýkopovou pokládku.



Obr. 8: Typ 3 [6]



s = tloušťka stěny stanovená ČSN 12 201

x, y = tloušťka jednotlivých vrstev stěny o celkové tloušťce dané ČSN 12 201

$x + y = s$, obvykle bývá $x : y = 90 : 10$, vrstev může být více, např. 3

t = **tloušťka ochranného pláště nad rozměry normy**

Např. tloušťka stěny ROBUST SUPERpipe = $s + 1,7$ mm

Obr. 9: Typy RC trubek [6]

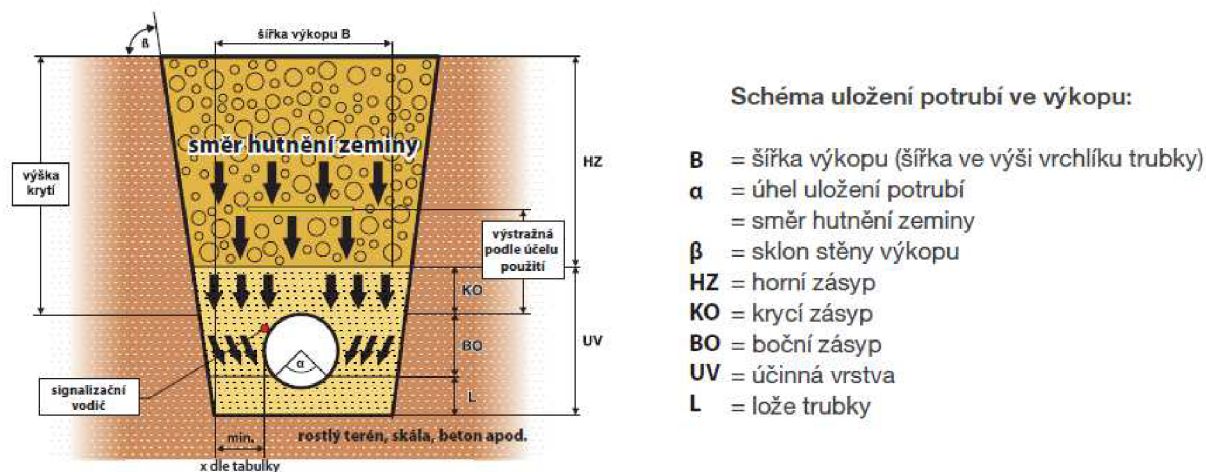
1.6 POKLÁDKA

Při pokládce je nutno dodržet požadavky na vzdálenost od konstrukcí a kabelů a na další ochranná pásma.

Šířka výkopu je vzdálenost stěn výkopu nebo pažení, měřená ve výšce vrcholu potrubí. Musí umožnit bezpečnou manipulaci s trubkou, její bezpečné spojení a hutnění zeminy v okolí trubky. Potrubí se ukládá do středu výkopu.

Účinná vrstva je zemina pod trubkou a do 15 cm nad horní okraj trubky. V účinné vrstvě se potrubí a tvarovky z PE 100+ obsypávají pískem nebo zeminou bez ostrohranných částic.

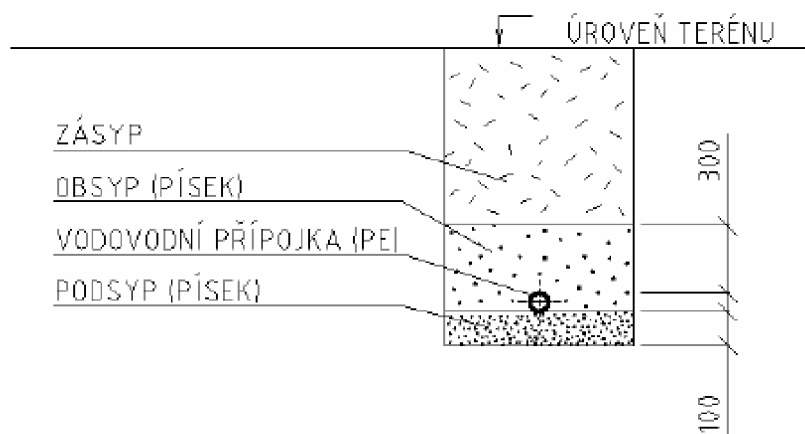
Trubky se ukládají na pískové nebo šterkopískové lože min. tloušťky 10 cm. Zemina se nemusí hutnit, nesmí být však ani příliš nakypřená. Lože musí zajistit minimální spád potrubí, což je 0,3 %. Trubky se nesmějí klást na zmrzlou zeminu, na terénu musí ležet v celé délce, bez bodových styků na výčnělcích zeminy nebo na hrdlech. [6]



Obr. 10: Schéma uložení potrubí ve výkopu [6]

Zásyp se provádí z přiměřené výšky, aby nedošlo k poškození potrubí anebo jeho pohybu. Pro všechny trubky platí, že v okolí trubky nesmí vzniknout dutiny. Jako zásyp nesmí být použitý materiál, který by mohl během doby měnit objem nebo konzistenci.

Potrubí má být označeno výstražnou fólií ve vzdálenosti nejméně 20 cm nad vrcholem trubky. Pro vodovod fólie bílé barvy. Do výšky 30 cm nad trubkou nemá provádět hutnění.



Obr. 11: Schéma uložení potrubí ve výkopu [1]

1.7 SPOJOVÁNÍ POTRUBÍ

1.7.1 Svařováním elektrotvarovkami

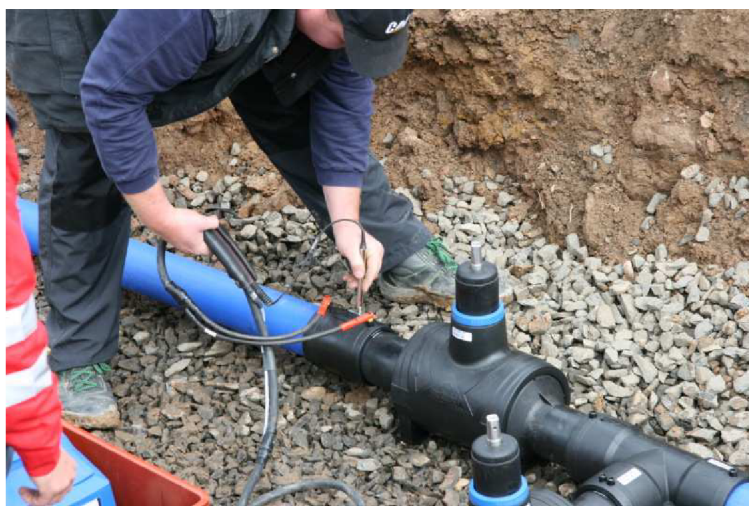
- Trubky určené ke spojení musí být řezány kolmo k podélné ose a zbaveny otřepů, ostré hrany mírně zaobleny.
- Bezprostředně před montáží elektrotvarovky se musí ruční škrabkou nebo loupačkou odstranit zoxidovaná vrstva, která se vytvořila na povrchu trubky během skladování. Obrušování nebo šmirglování PE elektrotvarovek a potrubí je nepřípustné.
- Potrubí, které může po dobu skladování změnit svůj tvar. Pokud je ovalita ve svařovací zóně větší než 1,5 % d, je nutno tuto trubku v oblasti svařovací zóny zaokrouhlit zaokrouhlovacími sponami.
- Svařované plochy očistit a odmastit vhodným čistícím přípravkem.
- Montáž elektrotvarovky s tím, že potrubí musí být v ose.
- Vlastní svařování.
- Ochlazování na takovou teplotu, která umožní spoj mechanicky namáhat anebo umožní tlakování na plný zkušební tlak. [7]



Obr. 12: Elektrotvarovka [7]



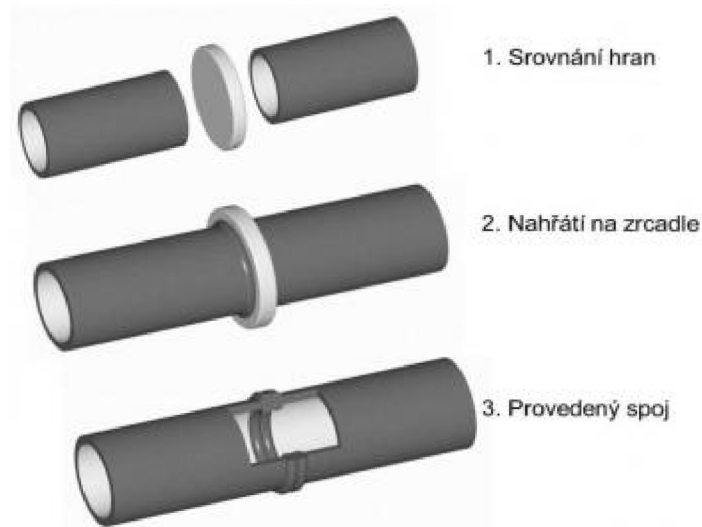
Obr. 13: Osazení elektrotvarovky [8]



Obr. 14: Provádění svařování elektrotvarovkou [8]

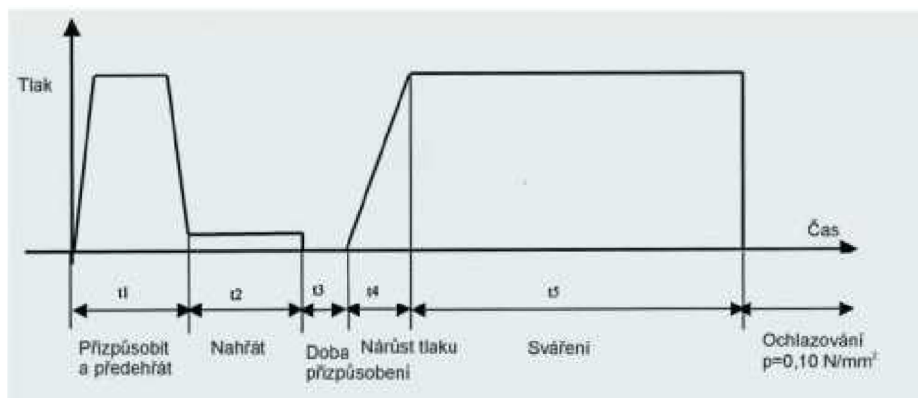
1.7.2 Svařováním na tupo

- Při svařování metodou horkým tělesem na tupo jsou svařované plochy trubek přitlačeny na ohřívací těleso (fáze vyrovnání) a prohřáty na svařovací teplotu při sníženém tlaku (fáze ohřevu). Poté jsou po vyjmutí horkého tělesa spojeny pod tlakem (fáze spojování). Metodou horkým tělesem na tupo se svařují polotovary o tloušťce stěny v rozmezí 4,0 mm – 40,0 mm. Tloušťka stěny svařovaných výrobků se nesmí vzájemně lišit o více než 10 %.



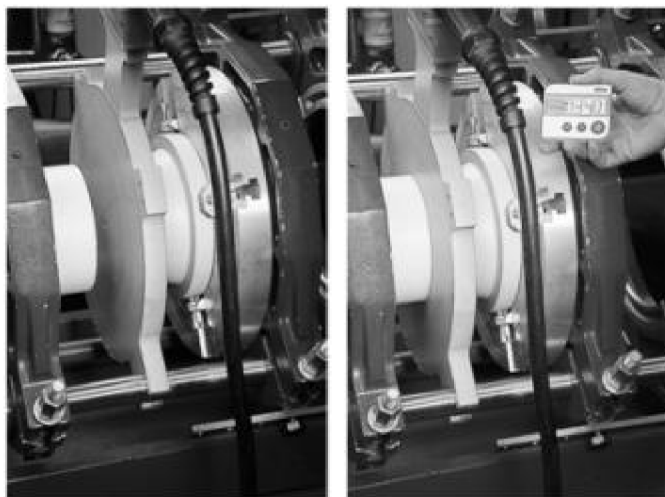
Obr. 15: Postup provádění svařování na tupo [7]

- Svařování na tupo pomocí kontaktního topného elementu musí být přesné a musí respektovat různé fáze svařovacího cyklu zobrazeného níže.



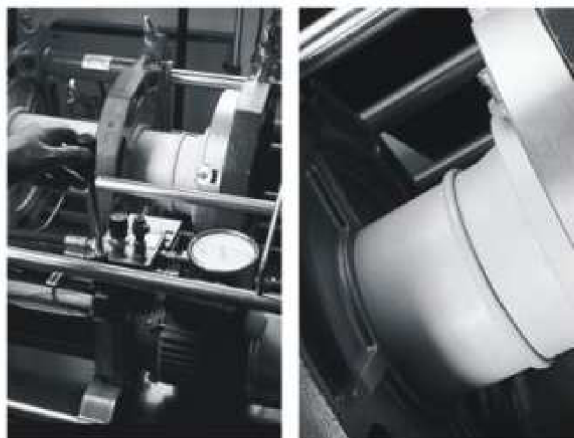
Obr. 16: Fáze svařovacího elementu [7]

- Fáze 1 - přizpůsobení a předehřátí – na topné těleso se přitisknou díly, které mají být svařeny a tlačí se pod stejným tlakem do té doby, než se na povrchu objeví stejnoměrný výronek.



Obr. 17: Fáze 1 - přizpůsobení a předehřátí [7]

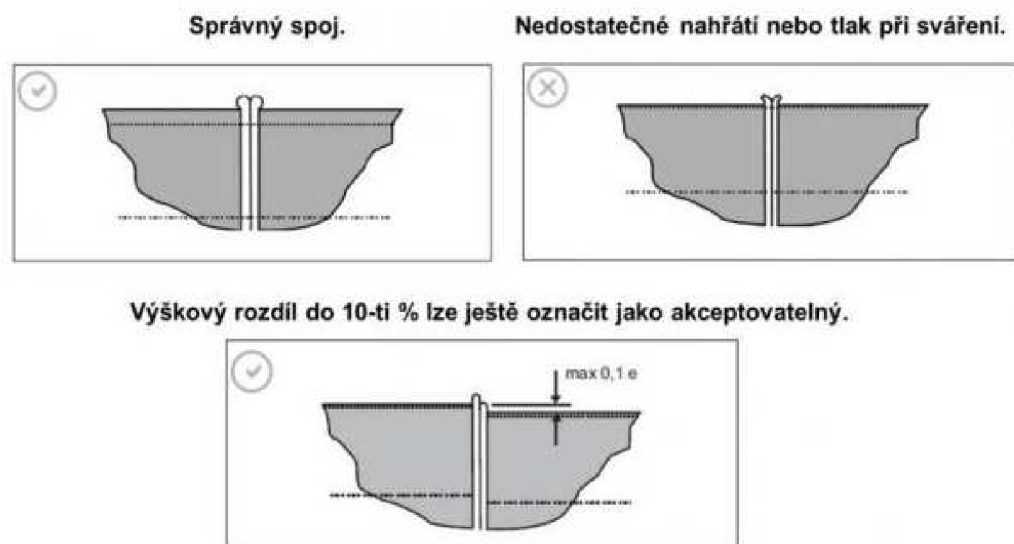
- Fáze 2 – ohřev – po objevení výronku se sníží tlak a materiál se prohřeje, aniž by došlo k jeho poškození.
- Fáze 3 – přechodový čas – označuje se tím doba mezi sejmutím zrcadla z oblasti svařování a spojením obou svařovaných dílů. Potřeba postupovat co nejrychleji z důvodu rychlého poklesu teplot (o 17 °C za 3 sekundy).
- Fáze 4 – spojení – stlačení obou nahřátých konců
- Fáze 5 – svařování – přítlačný tlak musí být po celou dobu konstantní.



Obr. 18: Fáze 5 - svařování [7]

- Fáze 6 – ochlazování – po ukončení svařování se sníží tlak na nulu a svar se nechá zchladnout. Zchlazovací čas odpovídá minimálně času svařovacímu.

- Fáze 7 – zkouška kvality – destruktivní nebo nedestruktivní metoda. Vizuální kontrolou se posuzují tato kritéria:
 - Výronek musí být po celém obvodu stejný.
 - Zářez mezi výronky musí ležet nad vnějším průměrem svařovaných elementů.
 - Ve výronku nesmí být viditelná žádná dutina, prach či jiné znečištění.
 - Nesmí být viditelné žádné rýhy.
 - Povrch výronku nesmí být příliš lesklý, to by mohlo upozorňovat na spálení materiálu.
 - Vyosení svářených součástí nesmí být vyšší než 10 % jejich tloušťky. [7]



Obr. 19: Příklad správného a špatného provedení spoje [7]

1.8 NAPOJENÍ NA VODOVODNÍ ŘÁD

1.8.1 Přípojka z PE – vodovodní řád z litiny

Napojení vodovodní přípojky z PE na litinový vodovodní řád se provádí mechanickým připojením.

Postup montáže:

- navrtávací pas s přípojovacím závitem namontovat na litinové potrubí
- navrtávka pod tlakem navrtávacím přístrojem
- po dokončení navrtávky vytáhnout vrták

- uzavřít pas mezerníkem
- do navrtávacího pasu namontovat ventil domovní přípojky - ZAK
- zajistit ZAK spoj pasu a ventilu jistícím kroužkem
- uzavřít ventil
- vyjmout mezerník
- nastrčit PE trubku do přípojky do ISO spoje [9]



Obr. 20: Mechanické napojení vodovodního PE potrubí k litinovému potrubí vodovodního řádu - navrtávka pod tlakem - vrchní – Hawle [9]

1.8.2 Přípojka z PE – vodovodní řád z PE

Napojení se provádí mechanickým připojením (stejně jako u připojení PE – litina) nebo svařováním.

Postup montáže:

- navařovací sedlovou elektrotvarovku namontovat na PE potrubí a vsadit vevařovací konec ventilu
- celek svařit
- navrtávka přípojky pod tlakem po vychladnutí sváru (cca 20 min)
- namontovat ISO tvarovku příslušné dimenze
- nastrčit PE trubku přípojky do ISO spoje [9]



Obr. 21: Napojení svařením vodovodního PE potrubí k PE potrubí vodovodního řádu - navrtávka pod tlakem - vrchní – Hawle [9]

2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 ANALÝZA OBJEKTU A KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

2.1.1 Bilance potřeby vody

Apartmány – vstupní údaje:

- počet bytových jednotek 12
- počet obyvatel 22
- směrné číslo potřeby vody 35 m³/os.rok
dle vyhl. 120/2011 příloha 12
- specifická potřeba vody $35/365 = 0,096 \text{ m}^3/\text{den} \rightarrow q = 96 \text{ l}/\text{den.os}$
- koef. denní nerovnoměrnosti $k_d = 1,5$ (pro bytové domy)
- koef. hodinové nerovnoměrnosti $k_h = 2,1$ (pro sídlišťový charakter)

a) Průměrná denní spotřeba vody

$$Q_p = q * n = 96 * 22 = 2112 \text{ l}/\text{den} \quad n \dots \text{počet obyvatel}$$

b) Maximální denní spotřeba vody

$$Q_m = Q_p * k_d = 2112 * 1,5 = 3168 \text{ l}/\text{den}$$

c) Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m * k_h/t = 3168 * 2,1/24 = 277,2 \text{ l}/\text{h} \quad t \dots \text{počet provozních hodin denně}$$

d) Roční spotřeba vody

$$Q_r = Q_p * d = 2112 * 365 = 770\,880 \text{ l}/\text{rok} \rightarrow 770,9 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d...počet provozních dní v roce

2.1.2 Bilance potřeby teplé vody

- specifická potřeba teplé vody pro apartmány $q_t = 40 \text{ l}/\text{os.den}$

- $Q_t = n * q_t = 22 * 40 = 880 \text{ l/den}$

2.1.3 Bilance odtoku odpadních vod

a) Maximální denní odtok splaškových vod

$$Q_d = n * q * k_d = 22 * 96 * 1,5 = 3168 \text{ l/den}$$

b) Roční odtok splaškových vod

$$Q_r = Q_d * d = 3168 * 365 = 770\ 800 \text{ l/rok} \rightarrow 770,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.4 Bilance odtoku dešťových vod

Podle vyhlášky č. 428/2001 přílohy 16:

- střecha z pálené krytiny $A_1 = 537,5 \text{ m}^2$ odtok. souč. $\psi = 0,9$
- parkoviště $A_2 = 178 \text{ m}^2$ $\psi = 0,4$
- redukováná plocha $A_{\text{red}} = 537,5 * 0,9 + 178 * 0,4 = 554,4 \text{ m}^2$
- dlouhodobý srážkový úhrn...615 mm/rok $\rightarrow 0,615 \text{ m/rok}$ (pro Otrokovice)

a) Roční množství odváděných srážkových vod

$$Q_s = A_{\text{red}} * \text{dlouhodobý srážkový úhrn} = 554,5 * 0,615 = 341 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.5 Bilance potřeby plynu

a) Potřeba plynu pro ohřev TV

- potřeba teplé vody $V = 880 \text{ l/den}$
- teplota studené vody - v létě $t_{s,l} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- v zimě $t_{s,z} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- teplota teplé vody $t_{tv} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$
- korekce proměnlivé vstupní teploty $k = (t_{tv} - t_{s,l}) / (t_{tv} - t_{s,z}) =$
 $(55 - 15) / (55 - 10) = 0,89$

Teplo pro ohřev vody

$$E_{TV,d} = V * c * (t_{tv} - t_{s,z}) = 880 * 1,163 * (55 - 10) = 46,06 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla

$$E_{TV} = E_{TV,d} * d + k * E_{TV,d} * (350 - d) = 46,06 * 233 + 0,89 * 46,06 * (350 - 233) = 15\,528 \text{ kWh/rok} \rightarrow 15,5 \text{ MWh/rok}$$

Potřeba energie

$$E_{TV,SK} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} * \eta_{distr}) = 15,5 / (0,9 * 0,55) = 31,31 \text{ MWh}$$

$\eta_{zdroj} = 0,9$...účinnost výroby

$\eta_{distr} = 0,55$...ztráta v distribuční síti

Potřeba zemního plynu

$$E_{sp1} = 3600 * (E_{TV,SK} / H) = 3600 * (31,31 / 33,48) = 3\,367 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$H = 33,48 \text{ MJ/m}^3$...výhřevnost zemního plynu

b) Potřeba plynu pro vytápění

Tab. 2: Výpočet měrné tepelné ztráty v programu Excel

Konstrukce	Plocha A (m ²)	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Redukční činitel b (-)	Měrná ztráta prostupem tepla Ht (W.K ⁻¹)
obvodová stěna	297,9	0,19	1	56,60
střecha	537,5	0,18	1	96,75
podlaha na terénu	346,3	0,28	1	96,96
okna	61,2	1,1	1	67,32
dveře	5,3	0,6	1	3,18
celkem	1248,2			320,82
Tepelné ztráty				64,22
Celkové měrná ztráta prostupem tepla				385,04

Ztráta prostupem

$$Q_{ti} = H_T * (t_{im} - t_e) = 385,04 * (20 - (-12)) = 10\,751 \text{ W}$$

Přirozený tok větracího vzduchu

$$V_i = n * 0,8 * V_a = 0,5 * 0,8 * 1777 = 710 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Ztráta větráním

$$Q_{vi} = 0,34 * V_i * (t_{im} - t_{em}) = 0,34 * 710 * (20 - (-12)) = 7\,725 \text{ W}$$

Celková tepelná ztráta budovy prostupem a větráním

$$Q_i = Q_{ti} + Q_{vi} = 10,75 + 7,73 = 18,48 \text{ kW}$$

Požadovaná energie

$$E = 24 * \varepsilon * e * D * H_t = 24 * 0,8 * 0,8 * 3821,2 * 577,5 = 33,9 \text{ MWh/rok}$$

$$D = d * (t_{is} - t_{es}) = 233 * (20 - 3,6) = 3821,2$$

$$H_t = Q_i / (t_i - t_e) = 18,48 \cdot 10^3 / (20 - (-12)) = 577,5 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1}$$

$\varepsilon = 0,8$...součinitel současnosti tepelných ztrát

$e = 0,8$...vliv přerušovaného vytápění (v noci)

Potřebovaná energie

$$E_{UT} = E / (\eta_{zdroj} * \eta_{distr}) = 33,9 / (0,99 * 0,9) = 38,05 \text{ MWh/rok}$$

Potřeba zemního plynu

$$E_{SP2} = 3600 * (E_{UT} / H) = 3600 * (38,05 / 33,48) = 4\,091 \text{ m}^3/\text{rok}$$

c) Celková roční potřeba plynu

$$E_{SP} = E_{SP1} + E_{SP2} = 3\,367 + 4\,091 = \mathbf{7\,458 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

2.2 NÁVRH DÍLČÍCH INSTALACÍ V ZADANÉM OBJEKTU

2.2.1 Návrh přípravy teplé vody

Návrh proveden dle ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.

Teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{2t} = n * c * V_{2p} * (t_1 - t_2) = 22 * 1,163 * 0,04 * (55 - 10) = 46,05 \text{ kWh}$$

c...měrná tepelná kapacita vody

V_{2p} ...potřeba teplé vody na osobu za den (40 l)

Ztráta tepla při ohřevu a distribuci teplé vody

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 46,05 * 0,5 = 23,02 \text{ kWh}$$

z...součinitel ztrát

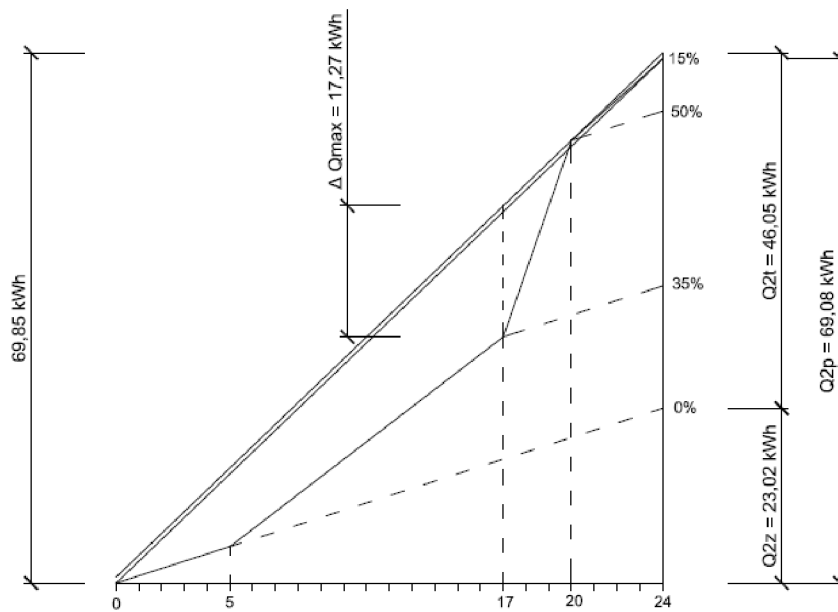
Skutečná potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 69,08 \text{ kWh}$$

Rozdělení odběru TV během periody

5 – 17 hod	35 %	$Q_{2t} = 0,35 * 46,05 = 16,02 \text{ kWh}$
17 – 20 hod	50 %	$Q_{2t} = 0,5 * 46,05 = 23,03 \text{ kWh}$
20 – 24 hod	15 %	$Q_{2t} = 0,15 * 46,05 = 6,91 \text{ kWh}$

- graf křivky dodávky a odběru tepla



Stanovení objemu zásobníku na ohřev TV

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (c * (t_1 - t_2)) = 17,27 / (1,163 * (55 - 10)) = 0,33 \text{ m}^3$$

NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE VODY STACIONÁRNÍ NEPŘÍMOTOPÝ
DRAŽICE OKC 400 NTR/1 MPA, OBJEM 385 l = 0,385 m³

Typ / Type / Typ / Модель		OKC 400 NTR/ 1 MPa
Objem / Capacity / Volumen / Объем	l	400
Max. hmotnost ohřivače bez vody / Max weight of the heater without water / Max. Gewicht des Wassererwärmers ohne Wasser/ Масса водонагревателя без воды	kg	123
Max. provozní tlak / Max operating overpressure in the tank / Max. Betriebsüberdruck im Behälter / Избыточное давление	MPa	1
Max. provozní přetlak ve výměníku / Maximum operating overpressure in the exchanger / Max. Betriebsüberdruck im Wärmetauscher / Макс. рабочее избыт. давление *	MPa	1,6
Max. teplota TUV / Max temperature of HSW / Max. WBW-Temperatur / Максимум Температура горячей воды	°C	95
Max. teplota topné vody / Max rating water temperature / Max. Heizwassertemperatur / Максимальная температура отопительной воды	°C	110
Teplotní plocha výměníku / Exchanger heat delivery surface/ Heizfläche des Wärmetauschers / Поверхность нагрева теплообменника	m ²	1,8
Výkon výměníku při tep. spádu 80/60 °C / Exchanger performance at temperature drop 80/60°C / Leistung d. Wärmetauschers beim Temperaturgradient 80/60 °C / Мощность теплообменника при перепаде темп. 80/60 °C	kW	57
Výkonnostní číslo dle DIN 4708 / Performance number accord. to DIN 4708 / Leistungs nr. gem. DIN 4708 / Датчик мощности согласно DIN 4708	NL	15,2
Trvalý výkon TUV* / Permanent TUV* performance / Dauerleistung WBW* / Постоянная мощность ГТВ *	l/h	1395
Doba ohřevu TUV* výměníkem při tep. spádu 80/60 °C / TUV*heating time by exchanger at temperature drop 80/60°C / Erwärmungsdauer WBW* mit Wärmetauscher beim Wärmegradient 80/60 °C / Время нагрева ГТВ * теплообменником при перепаде температуры 80/60 °C	Min	20
Teplotné ztráty / Heat losos / Wärmeverluste / Тепловые потери	kWh/24h	2

Jmenovitý výkon pro přípravu TV

$$Q_{in} = Q_1 / t = 69,85 / 24 = 2,91 \text{ kW}$$

NÁVRH PLYNOVÉHO ZÁVĚSNÉHO KOTLE **JUNKERS CERACCLASS ZS 24-2 DH AE**, VÝKON KOTLE $24,0 \text{ kW} > Q = Q_{in} + Q_i = 2,91 + 18,48 = 21,39 \text{ kW}$,
 MAXIMÁLNÍ SPOTŘEBA PLYNU $2,8 \text{ m}^3/\text{h}$

	Jednotky	ZS/ZW 24 AE ..
Výstup		
Teplá voda		
Tepelný jmenovitý výkon	kW	7,0 - 24,0
Tepelný jmenovitý příkon	kW	8,4 - 26,5
Ústřední vytápění		
Tepelný jmenovitý výkon	kW	10,0 - 24,0
Tepelný jmenovitý příkon	kW	11,9 - 26,5
Připojovací hodnoty plynu (max.příkon)		
Zemní plyn typ H ($H_{UB} = 9,5 \text{ kWh/m}^3$)	m^3/h	2,8
Zkapalněný plyn (Propan/Butan) ($H_U = 12,8 \text{ kWh/m}^3$)	kg/h	2,1
Připustný připojovací přetlak plynu		
Zemní plyn typ H	mbar	20
Zkapalněný plyn (Butan/Propan)	mbar	28/30 - 37
Expanzní nádrž		
Plnicí přetlak	bar	0,75
Celkový objem	l	6
Údaje o spalínách		
Hmotnostní proud spalín	kg/h	53
Teplota spalín (odebrána v hrdle měřicího bodu)	$^{\circ}\text{C}$	185
Teplota spalín (odebrána ve 4 m kouřovodu)	$^{\circ}\text{C}$	140
Třída NOx (dle ČSN EN 297 a 483)		IV
Ústřední vytápění		
Teplota	$^{\circ}\text{C}$	45 - 88
Maximální přetlak	bar	3
Jmenovitý průtok vody při $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$, 18 kW	l/h	800
Zbytková dopravní výška při jmenovitém průtoku vody	bar	0,2
Teplá voda (ZW...)		
Termostat vody v maximální poloze:		
Teplota	$^{\circ}\text{C}$	60
Rozpětí průtoku	l/min	1,8 - 6,6
Termostat teplé vody v minimální poloze:		
Teplota	$^{\circ}\text{C}$	40
Rozpětí průtoku	l/min	1,8 - 10
Maximální průtok teplé vody ohřáté na 60°C (vstupní teplota vody na 10°C)	l/min	6,9
Maximální přetlak vody	bar	10
Minimální provozní přetlak	bar	0,35
Měrný průtok teplé vody (D) pro $\Delta T = 30\text{K}$, v souladu s ČSN EN625 ¹⁾	l/min	11,8

2.2.2 Kanalizace

Návrh vnitřní kanalizace byl proveden podle:

ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace

ČSN EN 12056-2 – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, odvádění splaškových odpadních vod

Průtok splaškových vod

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

K...součinitel odtoku (pro bytové domy $K = 0,5 \text{ l.s}^{-1}$)

$\sum DU$...součet výtokových odtoků [l.s^{-1}]

Celkový průtok splaškových vod

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

Q_{ww} ...průtok odpadních vod [l.s^{-1}]

Q_c ...trvalý průtok trvajících déle než 5 minut [l.s^{-1}]

Q_p ...čerpaný průtok [l.s^{-1}]

V mém případě $Q_c = Q_p = 0$

a) Dimenzování připojovacího splaškového potrubí

Tab. 3: Výpočtové odtoky DU pro nevětrané připojovací potrubí

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	VÝPOČTOVÝ ODTOK	DN	DN/OD
	DU [l/s]		
U - UMYVADLO	0,5	40	40
WC - ZÁCHODOVÁ MÍSA	2,0	100	110
AP - AUTOMATICKÁ PRAČKA	0,8	50	50
D - KUCHYŇSKÝ DŘEZ	0,8	50	50
VA - KOUPACÍ VANA	0,8	50	50
PV - PODLAHOVÁ VPUŠŤ	1,5	70	75

Tab. 4: Dimenzování připojovacích potrubí pro jednotlivé větve

VĚTVE 5 - 1.NP; VĚTVE 7, 11, 13

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ
------	---------------------	--------	-----------	---------------

a	U		0,50	0,5	DN 50 PP HT
b	U+AP	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT
a'	D		0,80	0,8	DN 50 PP HT
b'	D+VA	$0,5*\sqrt{(0,8+0,5)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT

VĚTEV 4- 2.NP, VĚTVE 6,10, 12

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	U		0,50	0,5	DN 50 PP HT
b	U+D	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT
c	U+D+VA	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8)}$	0,72	0,8	DN 50 PP HT

VĚTEV 14 - 2.NP

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	VA		0,80	0,8	DN 50 PP HT
b	VA+D	$0,5*\sqrt{(0,8+0,8)}$	0,63	0,8	DN 50 PP HT

VĚTEV 16 -2.NP

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	D		0,80	0,5	DN 50 PP HT
b	D+U	$0,5*\sqrt{(0,8+0,5)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT

VĚTEV 17 - 2.NP

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	VA		0,80	0,8	DN 50 PP HT
b	VA+AP	$0,5*\sqrt{(0,8+0,5)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT
a'	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT

VĚTEV 17 - 1.NP

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	U		0,50	0,5	DN 50 PP HT

b	U+D	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT
a'	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT

VĚTEV 18 - 1.NP

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
a	U		0,50	0,5	DN 50 PP HT
b	U+D	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8)}$	0,57	0,8	DN 50 PP HT
c	U+D+AP	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8)}$	0,72	0,8	DN 50 PP HT
a'	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT

b) Dimenzování odpadního splaškového potrubí

Tab. 5: Dimenzování úseků odpadního splaškového potrubí

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK	POSOUZENÍ	NÁVRH POTRUBÍ	
S1	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT
S2	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT
S3	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT
S4	U+D+AP+VA+WC	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8+2,0)}$	1,11	2,0	DN 110 PP HT
S5	U+AP+D+VA	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8)}$	0,85	0,9	DN 75 PP HT
S6	U+D+AP+VA+WC	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8+2,0)}$	1,11	2,0	DN 110 PP HT
S7	U+AP+D+VA	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8)}$	0,85	0,9	DN 75 PP HT
S8	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT
S9	WC		2,00	2,0	DN 110 PP HT
S10	U+D+AP+VA+WC	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8+2,0)}$	1,11	2,0	DN 110 PP HT
S11	U+AP+D+VA	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8)}$	0,85	0,9	DN 75 PP HT
S12	U+D+AP+VA+WC	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8+2,0)}$	1,11	2,0	DN 110 PP HT
S13	U+AP+D+VA	$0,5*\sqrt{(0,5+0,8+0,8+0,8)}$	0,85	0,9	DN 75 PP HT
S14	VA+D	$0,5*\sqrt{(0,8+0,8)}$	0,63	0,8	DN 75 PP HT
S15	WC+U+AP	$0,5*\sqrt{(2,0+0,5+0,8)}$	0,91	2,0	DN 110 PP HT
S16	VP		0,80	0,8	DN 75 PP HT
S17	D+U	$0,5*\sqrt{(0,8+0,5)}$	0,57	0,8	DN 75 PP HT
S18	VA+AP+2WC+D+U	$0,5*\sqrt{(0,8+0,8+2*2,0+0,8+0,5)}$	1,31	2,0	DN 110 PP HT
S19	VP		0,80	0,8	DN 75 PP HT
S20	VA+AP+U+D	$0,5*\sqrt{(0,8+0,8+0,5+0,8)}$	0,85	0,9	DN 75 PP HT

c) Dimenzování svodného splaškového potrubí

Potrubí dimenzováno na plnění 70 %.

Tab. 6: Dimenzování úseků svodného splaškového potrubí

ÚSEK	ΣDU	Q _{TOT} [l/s]	POSOUZENÍ [l/s]	SKLON (%)	NÁVRH POTRUBÍ	Q _{MAX} [l/s]
S20'-S17'	4,9	1,11	1,1	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S19'-S18'	2,1	0,72	0,8	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S18'-S17'	9,0	1,50	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S17'-S14'	13,9	1,86	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S16'-S15'	2,4	0,77	0,8	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S15'-S14'	5,7	1,19	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S14'-S8'	18,8	2,17	2,2	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S13'-S12'	4,9	1,11	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S12'-S9'	10,6	1,62	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S11'-S10'	4,9	1,11	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S10'-S9'	10,6	1,62	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S9'-S8'	21,2	2,30	2,3	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S7'-S6'	4,9	1,11	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S6'-S3'	10,6	1,62	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S5'-S4'	4,9	1,11	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S4'-S3'	10,6	1,62	2,0	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S3'-S2'	21,2	2,30	2,3	3	DN 110 - PVC KG	7,3
S8'-S2'	40,0	3,16	3,2	3	DN 160 - PVC KG	22,3
S2'-S1'	61,2	3,91	3,9	3	DN 160 - PVC KG	22,3

d) Dimenzování odpadního dešťového potrubí

Průtok srážkových vod

$$Q_r = i * A * C$$

i...intenzita deště [l/(s.m²)]

A...půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

C...součinitel odtoku srážkových vod

Vstupní informace:

- šikmá střecha s nepropustnou horní vrstvou (pálená střešní krytina) se sklonem nad 5 % $C = 1,0$ $i = 0,03$
- chodník z dlažby s pískovými spárami, plocha ohrožující budovu zaplavením, sklon 1 až 5 % $C = 0,6$ $i = 0,03$
- parkoviště z dlažby s pískovými spárami, plocha neohrožující budovu zaplavením, sklon do 1 % $C = 0,5$ $i = 0,02$

Střecha je odvodněna osmi odtoky:

- odtoky D6, D7, D9, D10 odvodňují plochu $A = 50 \text{ m}^2$
 $Q_r = 0,03 * 50 * 1,0 = 1,50 \text{ l/s}$
- odtoky D8, D4 odvodňují plochu $A = 60 \text{ m}^2$
 $Q_r = 0,03 * 60 * 1,0 = 1,80 \text{ l/s}$
- odtoky D1, D5 odvodňují plochu $A = 110 \text{ m}^2$
 $Q_r = 0,03 * 110 * 1,0 = 3,30 \text{ l/s}$

Chodník:

- dešťová kanalizační vpust' D2 odvodňuje plochu $A = 60 \text{ m}^2$
 $Q_r = 0,03 * 60 * 0,6 = 1,08 \text{ l/s}$

Parkoviště:

- dešťová kanalizační vpust' odvodňuje plochu $A = 177 \text{ m}^2$
 $Q_r = 0,02 * 177 * 0,5 = 1,77 \text{ l/s}$

e) Dimenzování svodného dešťového potrubí

Tab. 7: Dimenzování úseků svodného dešťového potrubí

ÚSEK	Q_r [l/s]	SKLON (%)	NÁVRH POTRUBÍ	Q_{MAX} [l/s]
D1-D8'	3,3	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D8-D10'	1,8	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D10-D10'	1,5	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D10'-D9'	3,3	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D9-D9'	1,5	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D9'-D8'	4,8	1	DN 160 - PVC KG	12,8
D4'-D7'	1,8	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D7-D7'	1,5	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D7'-D6'	3,3	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D6-D6'	1,5	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D6'-D5'	4,8	1	DN 160 - PVC KG	12,8
D5-D5'	3,3	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D5'-D4'	8,1	1	DN 160 - PVC KG	12,8
D3-D3'	1,8	4	DN 110 - PVC KG	8,4
D2-D2'	1,1	1	DN 110 - PVC KG	4,2
D8'-D4'	8,1	1	DN 160 - PVC KG	12,8
D4'-D3'	16,2	1	DN 200 - PVC KG	23,7
D3'-D2'	18,0	1	DN 200 - PVC KG	23,7
D2'-D1'	19,1	1	DN 200 - PVC KG	23,7

2.2.3 Dimenzování retenční nádrže

Dimenzováno dle ČSN 76 6760.

a) Stanovení retenčního objemu retenční nádrže

$$V_r = 0,001 * w * h_d * (A_{red} + A_r) - 0,001 * Q_o * t_c * 60$$

w...součinitel stoletých srážek = 1,0

h_d ...návrhový úhrn srážek pro periodicitu $p = 0,2$

A_{red} ...redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

A_r ...plocha hladiny retenční nádrže [m^2] (jen u povrchových)

$$A_{red} = \sum A * C = 537,5 * 1,0 + 177 * 0,5 + 60 * 0,4 = 650 m^2$$

Q_o ...regulovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže [l/s]

t_c ...doba trvání srážky [min]

Dovolený maximální odtok dešťových vod z retenční nádrže Q_o správcem povodí činí 2 l/s.

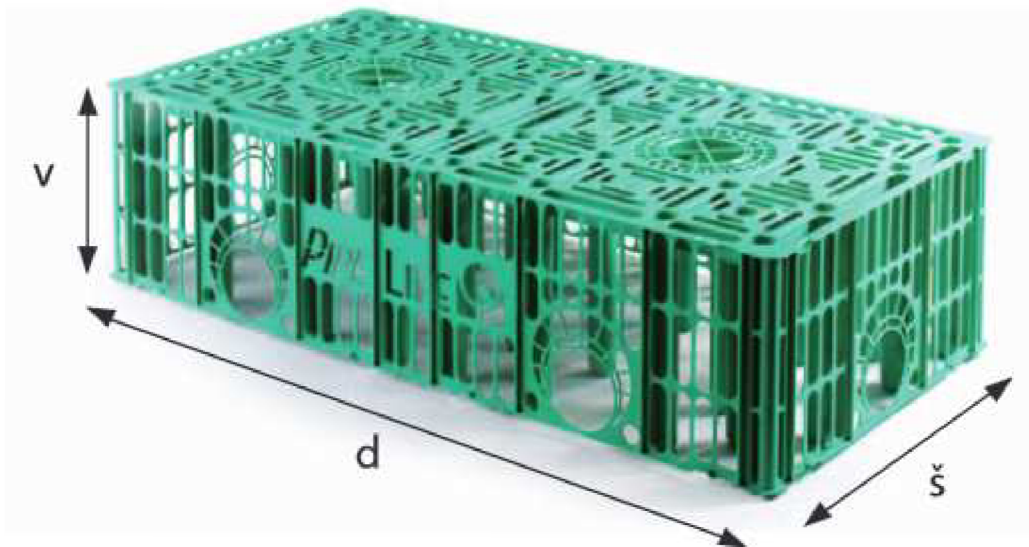
Tab. 8: Retenční objem

DOBA TRVÁNÍ DEŠTĚ	t_c (min)	5	10	15	20	30	40	60	120	240
ÚHRNÝ SRÁŽEK, PERIODICITA 0,2 (rok ⁻¹)	h_d (mm)	12	18	21	23	25	27	35	39	44
INTENZITA DEŠTĚ	i	0,04	0,03	0,0233	0,0192	0,0139	0,0113	0,0097	0,0054	0,0031
REDUKOVANÝ ODTOK DEŠŤOVÉ VODY	Q_o (l/s)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
REDUKOVANÝ PRŮMĚT ODV. PLOCH	A_{red} (m^2)	650	650	650	650	650	650	650	650	650
RETENČÍ OBJEM	V_{ret} (m^3)	7,2	10,5	11,85	12,55	12,65	12,75	15,25	10,95	-0,2
DOBA PRÁZDNĚNÍ	T_{pr} (hod)	3,6	5,25	5,925	6,275	6,325	6,375	7,625	5,475	-0,1

Stanovení skutečného objemu retenční nádrže

Retenční nádrž bude seskládána z plastových bloků STORMBOX od firmy PipeLife.

Celkem bloků : 5x5x3 → objem $V_R = 15,45 m^3 > 15,25 m^3$



Obr. 22: Jeden blok PipeLife STORMBOX [6]

Dimenzování kanalizační přípojky

$$Q_{rw} = Q_{ww} + Q_o = 3,91 + 2,0 = 5,91 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad 200 - \text{PVC KG}$$

2.2.4 Vodovod

Návrh byl proveden dle ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů (revidované v únoru 2014).

Vnitřní vodovodní potrubí z PPR, PN 20, přípojka z PE 100 SDR 11, potrubí požárního vodovodu navržené z ocelového pozinku.

Hydraulické posouzení nejnepříznivější výtokové armatury

Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řád.

$$p_{\text{dis}} = 450 \text{ kPa}$$

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou.

$$p_{\text{minFl}} = 100 \text{ kPa}$$

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejnepříznivější výtokovou armaturou požárního vodovodu.

$$p_{\text{minFl}} = 200 \text{ kPa}$$

a) Návrh vodoměrů

Domovní vodoměr

DOMOVNÍ VODOMĚR ENBRA IBRF/25 – DN 25

$$Q_{\min} = 70 \text{ l/h}$$

$$Q_{\max} = 7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení minimálního průtoku

$$Q_D = 0,1 \text{ l/s} \rightarrow 360 \text{ l/h} \dots \text{ pro WC}$$

$$Q_{\min} \leq Q_D$$

$$70 < 360 \text{ l/h} \quad \textbf{vyhovuje}$$

Posouzení maximálního průtoku

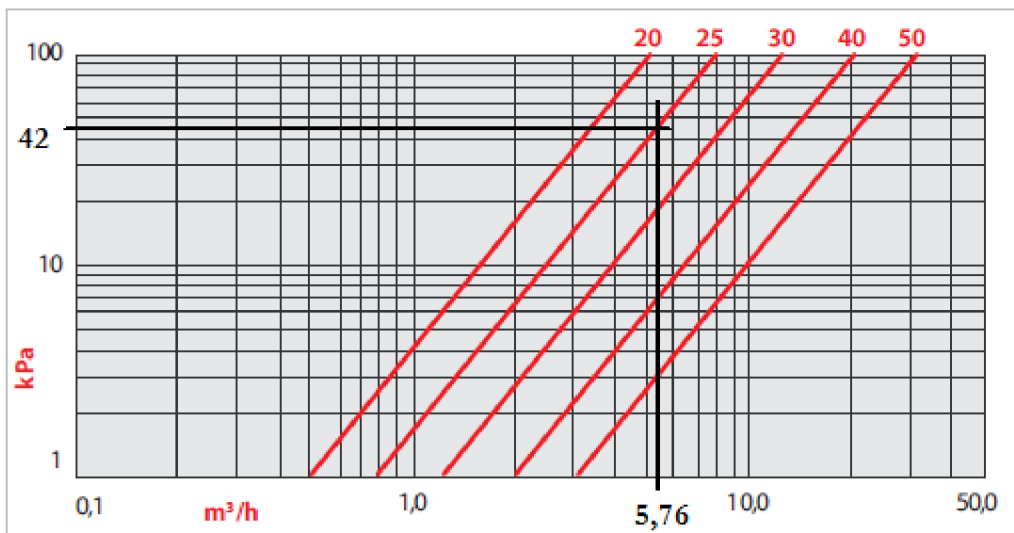
$$Q_D = 1,6 \text{ l/s} \rightarrow 5,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_D \leq Q_{\max}$$

$$5,76 < 7 \text{ m}^3/\text{h} \quad \textbf{vyhovuje}$$

Určení tlakových ztrát

- z grafu odečteno 42 kPa



Obr. 23: Křivka tlakových ztrát domovního vodoměru [10]

Bytový vodoměr

BYTOVÝ VODOMĚR ENBRA DBRC „DOMUS“ – DN 15

$$Q_{\max} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení maximálního průtoku

- studená voda

$$Q_D = 0,47 \text{ l/s} \rightarrow 1,69 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_D \leq Q_{\max}$$

$$1,69 < 2,5 \text{ m}^3/\text{h} \quad \textbf{vyhovuje}$$

- teplá voda

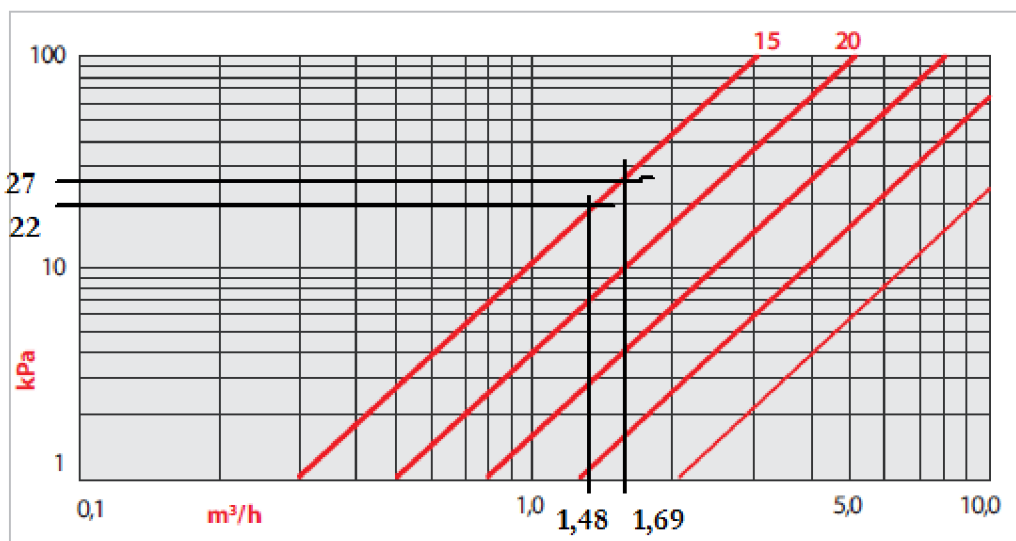
$$Q_D = 0,41 \text{ l/s} \rightarrow 1,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

Určení tlakových ztrát

- z grafů:

- studená voda 27 kPa

- teplá voda 22 kPa



Obr. 24: Křivka tlakových ztrát bytového vodoměru [10]

b) Dimenzování potrubí studené vody

Materiály

Vnitřní vodovod – PPR, PN 20

Přípojka – PE 100 SDR 11

Použité vztahy pro výpočet

Stanovení výpočtového průtoku studené nebo teplé vody – pro bytový dům

$$Q_D = \sqrt{\sum (Q_{Ai}^2 * n_i)}$$

Q_A ...jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných

míst [l/s]

n ...počet odběrných míst stejného druhu

Hydraulické posouzení

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

p_{dis} ...dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na

vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa]

Δp_e ...tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší

a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení vodovodní

přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa]

$\sum \Delta p_{WM}$...součet tlakových ztrát vodoměrů na trase od napojení

vodovodní přípojky na vodovodní řad po nejvzdálenější a nejvyšší

odběrné místo [kPa]

Δp_{RF} ...tlakové ztráty v potrubí podle vztahu v trase od napojení

vodovodní přípojky na vodovodní řad k nejvzdálenějšímu a nejvyššímu

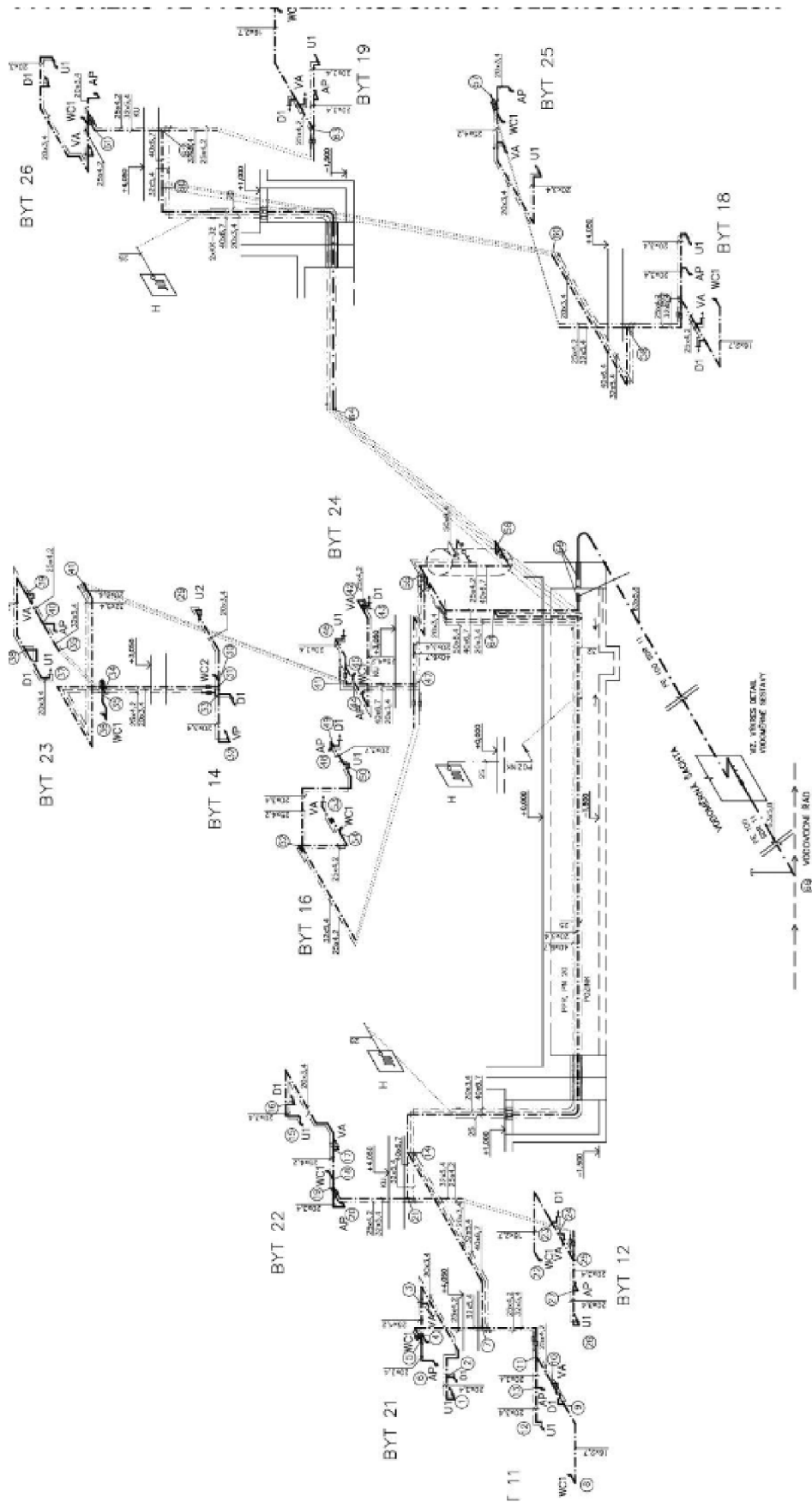
odběrnému místu [kPa]

$$\Delta p_e = (h * \rho * g) / 1000$$

h ...rozdíl výškových úrovní [m]

ρ ...hustota vody [kg/m³]

g ...tíhové zrychlení [m/s²]

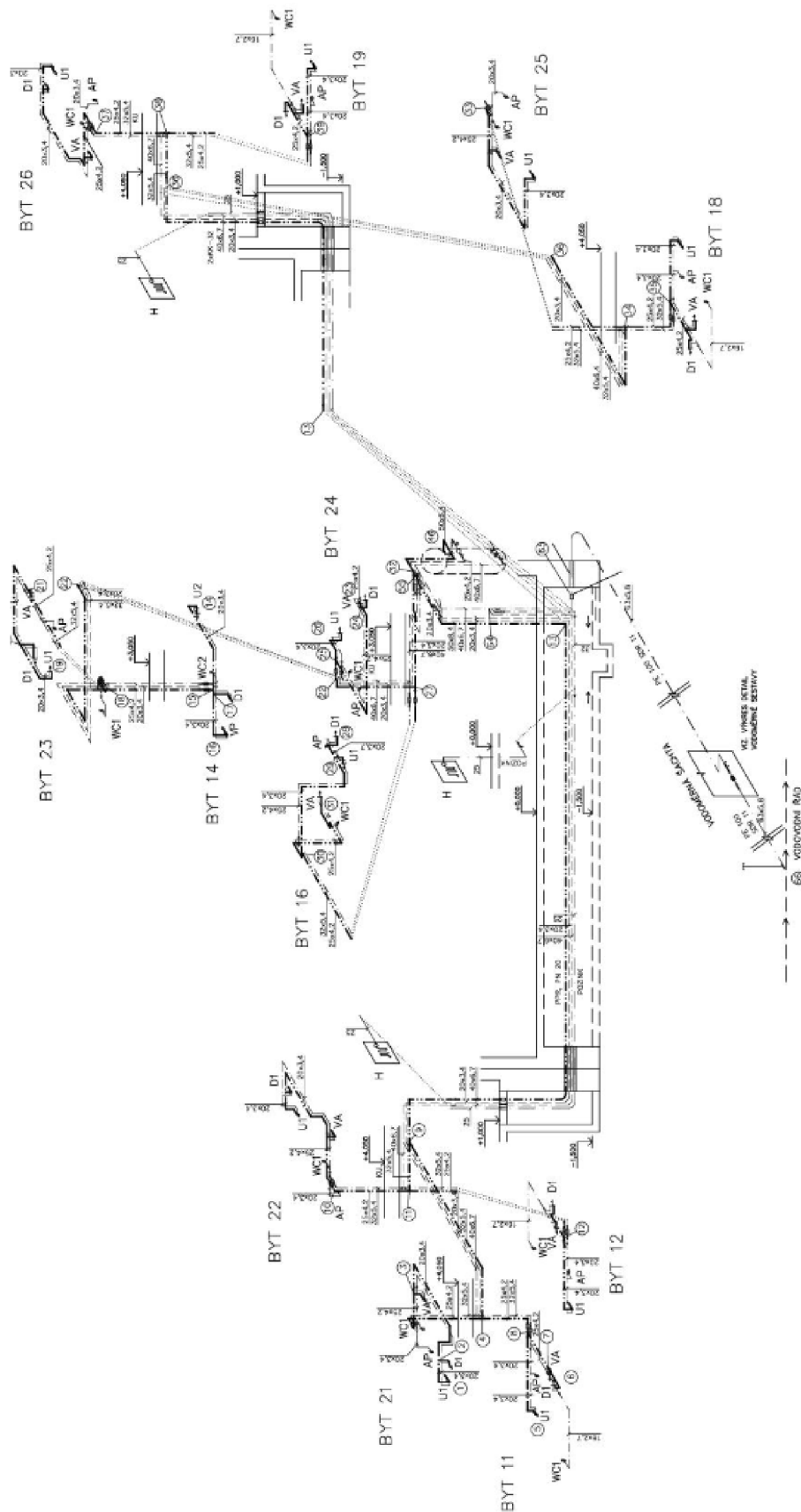


Obr. 25: Výpočtové schéma potrubí studené vody

Tab. 9: Dimenzování potrubí studené vody (PPR, PN 20)

BYTU č	JIMENOVITÝ VÝTOK Q _v						Q _v [l/s]	d x s [mm]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l·R [kPa]	Σ															
	0.1		0.2		0.3								Σ	Δp _r [kPa]	l·R·Δp _r [kPa]													
	WC	SMĚŠ. BATERIE DŘEŽ	SMĚŠ. BATERIE UMÝVADLO	SMĚŠ. BATERIE VANA	SMĚŠ. BATERIE SPRCHA	AUTOMATICKÁ PRAČKA																						
od	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem																				
1	2						0,20	200 x 3,4	1,50	0,80	2,41	1,931	2,10	2,36	4,29													
2	3			1	1	1	0,28	200 x 3,4	2,00	3,17	4,47	14,170	8,60	17,20	31,37													
3	4			1	1	1	0,41	25 x 4,2	1,80	0,81	2,76	2,256	0,60	0,97	3,21													
4	5	1	1	1	1	1	0,42	25 x 4,2	1,81	0,17	2,77	0,471	1,00	1,62	2,09													
5	7			1	1	1	0,20	200 x 3,4	1,50	0,84	2,41	2,024																
6	7			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	2,17	1,14	2,474	2,50	2,08	4,55													
8	9	1	1				0,10	16 x 2,7	1,10	2,18	2,07	4,513																
9	10			1	1		0,22	200 x 3,4	1,60	0,66	2,99	1,994																
10	11			1	1	1	0,37	25 x 4,2	1,68	0,81	2,41	1,992																
12	13			1	1		0,20	200 x 3,4	1,50	0,91	2,41	2,193																
13	11			1	1		0,28	200 x 3,4	2,00	0,83	4,47	3,710																
11	7			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	2,20	1,14	2,508																
7	14			2	2	2	0,66	40 x 6,7	1,22	1,59	1,14	1,744																
15	16			1	1	1	0,20	200 x 3,4	1,50	0,80	2,41	1,928																
16	17			1	1	1	0,28	200 x 3,4	2,00	3,17	4,47	14,170																
17	18			1	1	1	0,41	25 x 4,2	1,80	0,81	2,76	2,256																
22	18	1	1	1	1	1	0,42	25 x 4,2	1,81	0,17	2,77	0,471																
18	19			1	1		0,42	25 x 4,2	1,81	0,17	2,77	0,471																
20	19			1	1		0,20	200 x 3,4	1,50	0,80	2,41	1,928																
19	21			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	2,17	1,14	2,474																
22	23	1	1				0,10	16 x 2,7	1,10	2,18	2,07	4,513																
23	24			1	1		0,22	200 x 3,4	1,60	0,66	2,99	1,994																
24	25			1	1		0,37	25 x 4,2	1,68	0,81	2,41	1,992																
26	27			1	1		0,20	200 x 3,4	1,50	0,91	2,41	2,193																
27	25			1	1		0,28	200 x 3,4	2,00	0,83	4,47	3,710																
25	21			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	2,20	1,14	2,508																
21	14			2	2	2	0,66	40 x 6,7	1,22	1,59	1,14	1,744																
14	64			4	4	4	0,94	40 x 6,7	1,68	17,94	1,31	23,501	5,00	3,60	27,10													
29	30					1	0,20	200 x 3,4	1,50	2,06	2,41	4,965																
30	31	1	1				0,22	200 x 3,4	1,60	3,17	2,99	9,288																
32	33						0,20	200 x 3,4	1,50	1,57	2,41	3,794																
33	31			1	1		0,28	200 x 3,4	2,00	0,20	4,47	0,894																
31	34			1	1	1	0,36	25 x 4,2	1,67	3,00	2,40	7,200																
36	35	1	1				0,10	16 x 2,7	1,10	0,69	2,07	1,428																
37	38					1	0,20	200 x 3,4	1,50	1,07	2,41	2,579																
20	39			1	1	1	0,28	200 x 3,4	1,68	2,45	2,41	5,905																
39	40			1	1	1	0,41	25 x 4,2	1,80	0,90	2,77	2,493																
40	35			1	1	1	0,46	32 x 5,4	1,26	0,84	4,46	3,746																
35	34			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	2,20	1,14	2,508																
34	41			2	2	2	0,59	32 x 5,4	1,70	7,56	1,75	13,290																
42	43					1	0,30	25 x 4,2	1,40	0,37	1,65	0,611																
43	44			1	1		0,36	25 x 4,2	1,67	3,51	2,40	8,424																
44	45	1	1			1	0,37	25 x 4,2	1,68	0,41	2,41	0,988																
46	45					1	0,20	200 x 3,4	1,50	1,00	2,41	2,410																
45	41			1	1	1	0,42	25 x 4,2	1,81	0,49	2,77	1,357																
41	47			3	3	3	0,75	40 x 6,7	1,35	1,80	0,88	1,594																
48	49					1	0,20	200 x 3,4	1,50	0,15	2,41	0,362																
49	50			1	1		0,28	200 x 3,4	2,00	0,55	4,47	2,459																
50	51			1	1	1	0,35	25 x 4,2	1,65	3,52	2,38	8,378																
51	52			1	1	1	0,35	25 x 4,2	1,65	0,70	2,38	1,666																
53	54					1	0,30	25 x 4,2	1,40	1,11	1,65	1,882																
54	52			1	1		0,32	25 x 4,2	1,48	1,96	1,85	3,626																
52	47			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,68	4,00	1,14	4,560																
47	55			4	4		0,89	40 x 6,7	1,59	3,92	1,21	4,743																
57	58			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	6,99	1,14	7,900																
18	59	58		1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,27	7,59	1,14	8,653																
58	60			2	2	2	0,66	40 x 6,7	1,22	5,43	0,70	3,801																
61	62			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,68	6,99	1,14	7,900																
63	62			1	1	1	0,47	32 x 5,4	1,68	6,99	1,14	7,900																
60	64			2	2	2	0,66	40 x 6,7	1,22	1,53	0,70	1,071																
60	64			4	4	4	0,94	50 x 8,4	1,08	10,42	1,08	4,689																
55	64			4	4	4	1,47	40 x 6,7	1,59	2,44	1,21	2,992																
64	65			12	12	12	1,60	63 x 10,5	1,20	2,50	0,38	0,950	7,50	5,40	6,35													
65	66			12	12	12	1,60	63 x 5,8	1,20	21,97	0,38	8,349	14,20	10,22	18,57													
														Σ =	104,31													
														Plus Σ P _{inert} + Δp _{pe} + Δp _z + Δp _z + Δp _z	450 ≥ 100 + 64 + (42 + 27) + 104,31 =	337,31												
														VRHOVJE														

c) Dimenzování potrubí teplé vody



Obr. 26: Výpočtové schéma potrubí teplé vody

Tab. 10: Dimenzování potrubí teplé vody (PPR, PN 20)

Č. BYTU	ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _n												Q ₀	d x s	v	l	R	l.R	Σ	Δp _r	l.R+Δp _r
			0,1		0,2		0,2		0,3		0,2		0,2										
	WC		SMĚŠ. BATERIE DŘEZ		SMĚŠ. BATERIE UMYVADLO		SMĚŠ. BATERIE VANA		SMĚŠ. BATERIE SPRCHA		AUTOMATICKÁ PRAČKA												
	příbývá	celkem	příbývá	celkem	příbývá	celkem	příbývá	celkem	příbývá	celkem	příbývá	celkem	[l/s]	[mm]									
21	1	2			1	1							0,20	20 x 3,4	1,50	0,80	2,41	1,931	2,10	2,36	4,29		
	2	3		1	1		1						0,28	20 x 3,4	2,00	3,17	4,47	14,170	6,60	13,20	27,37		
	3	4			1		1	1	1				0,41	25 x 4,2	1,80	3,14	2,76	8,666	4,60	9,20	17,87		
11	6	7		1	1								0,20	20 x 3,4	1,50	0,66	2,41	1,591					
	7	8			1			1	1				0,36	25 x 4,2	1,67	0,81	2,40	1,944					
	5	8			1	1							0,20	20 x 3,4	1,50	2,20	2,41	5,302					
4	8	4			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	1,66	2,76	4,582					
	4	9			2		2		2				0,58	32 x 5,4	1,70	5,43	1,75	9,503	4,00	2,98	12,48		
22	10	11			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	7,11	2,41	17,135					
12	12	11			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	3,14	2,41	7,567					
11	9				2		2		2				0,58	32 x 5,4	1,70	1,31	1,75	2,293					
	9	13			4		4		4				0,82	40 x 6,7	1,44	17,94	1,45	26,013	4,60	4,78	30,793		
14	14	15			1	1							0,20	20 x 3,4	1,50	2,36	2,41	5,688					
	16	17							1	1			0,20	20 x 3,4	1,50	1,49	2,41	3,591					
	17	15		1	1					1			0,28	20 x 3,4	2,00	0,20	4,47	0,894					
23	15	18			1		1			1			0,35	25 x 4,2	1,66	2,92	2,40	7,008					
	19	20			1	1							0,20	20 x 3,4	1,50	1,38	2,41	3,326					
	20	21		1	1		1						0,28	20 x 3,4	2,00	2,90	2,41	6,989					
18	21	18			1	1	1	1					0,41	25 x 4,2	1,80	2,40	2,41	5,784					
	18	22			2		2		1	1			0,54	32 x 5,4	1,52	6,65	1,46	9,682					
	23	24					1	1					0,30	25 x 4,2	1,40	0,17	1,65	0,281					
24	24	25		1	1				1				0,36	25 x 4,2	1,67	4,44	2,40	10,656					
	26	25			1	1							0,20	20 x 3,4	1,50	1,03	2,41	2,482					
	25	22			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	0,40	2,41	0,964					
16	22	27			3		3		2		1		0,68	40 x 6,7	1,34	1,96	0,73	1,431					
	28	29		1	1								0,20	20 x 3,4	1,50	0,40	2,41	0,964					
	29	30			1	1	1						0,28	20 x 3,4	2,00	3,78	2,41	9,110					
	31	30					1	1					0,30	25 x 4,2	1,40	3,40	1,65	5,610					
	30	27			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	3,68	2,41	8,869					
27	32			4		4		3		1		0,79	40 x 6,7	1,39	3,39	0,97	3,288						
25	33	34			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	7,11	2,41	17,135					
18	35	34			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	4,78	2,41	11,520					
	34	36			2		2		2				0,58	32 x 5,4	1,70	5,43	1,75	9,503					
26	37	38			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	7,11	2,41	17,135					
19	39	38			1		1		1				0,41	25 x 4,2	1,80	7,11	2,41	17,135					
	38	36			2		2		2				0,58	32 x 5,4	1,70	5,43	1,75	9,503					
	36	13			4		4		4				0,82	40 x 6,7	1,44	10,36	1,45	15,022					
13	32	32			8		8		8				1,17	50 x 8,4	1,37	4,76	0,67	3,189	9,10	8,56	11,75		
	32	46			12		12		11	1			1,41	50 x 8,4	1,61	2,26	0,93	2,102	5,10	6,61	8,71		
	46	55			12		12		11	1			1,41	50 x 8,4	1,61	3,39	0,93	3,153	14,00	17,92	21,07		
	55	64		4	12		12		11	1	3		1,47	63 x 10,5	1,07	4,74	0,33	1,555	9,00	5,19	6,74		
	64	65		12	12		12		11	1	11		1,60	63 x 10,5	1,20	2,50	0,38	0,950	7,50	5,40	6,35		
PŘÍPOJKA - PE 100 SDR 11																							
65	66		12	12		12		11	1	11			1,60	63 x 5,8	1,20	21,97	0,38	8,349	14,20	10,22	18,57		
																		Σ = 166,00					
																		$p_{dis} \geq p_{min} + \Delta p_e + \Delta p_{VM} + \Delta p_{ZF}$					
																		450 ≥ 100 + 64 + (42 + 22) + 166,00 =					
																		394,00					
																		VYHOVUJE					

d) Dimenzování potrubí požární vody

Návrh podle ČSN 73 0873.

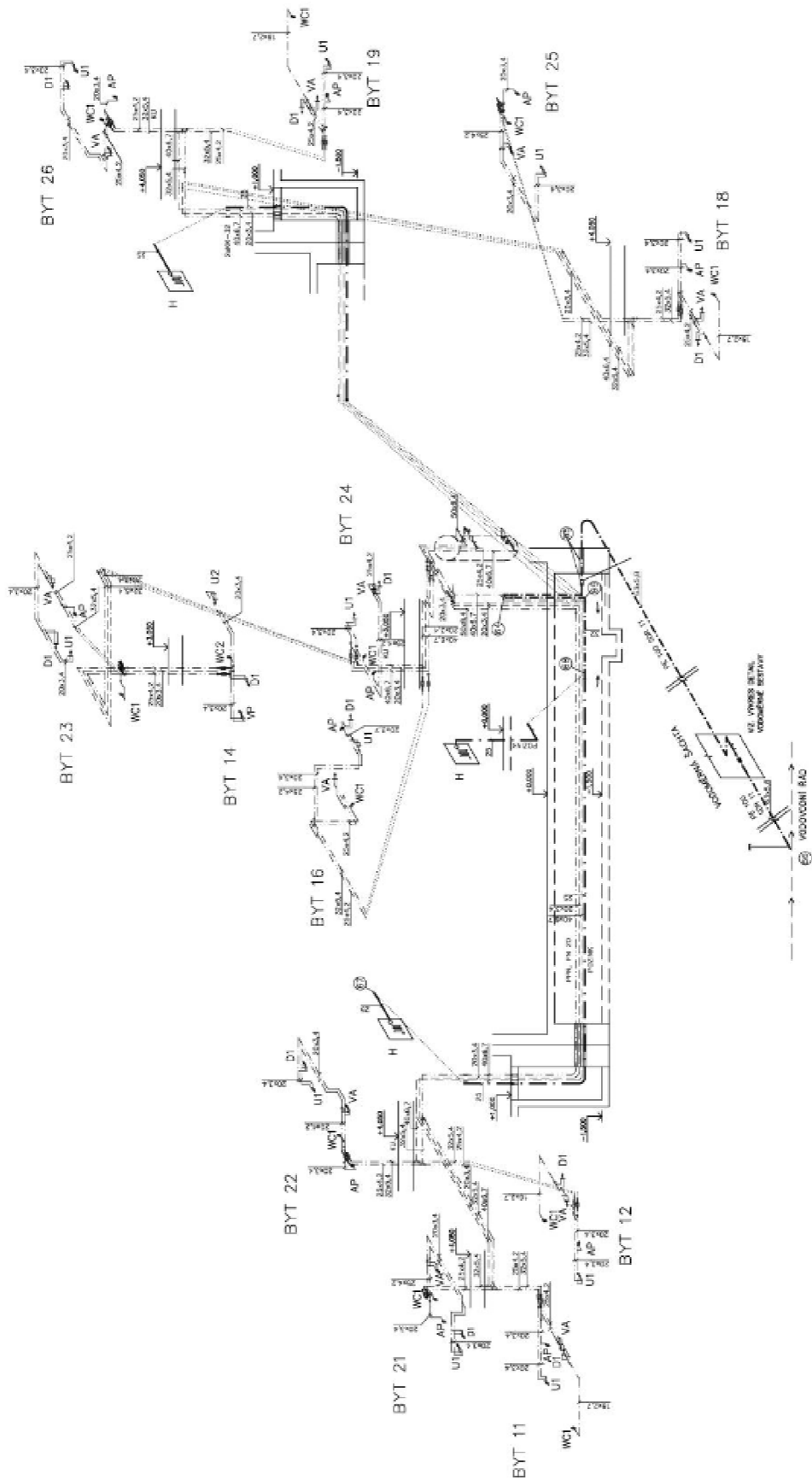
Materiál

Ocelové pozinkované potrubí

Vnitřní požární systém s tvarově stálou hadicí DN 19 délky 20 m, $Q_A = 0,52$ l/s

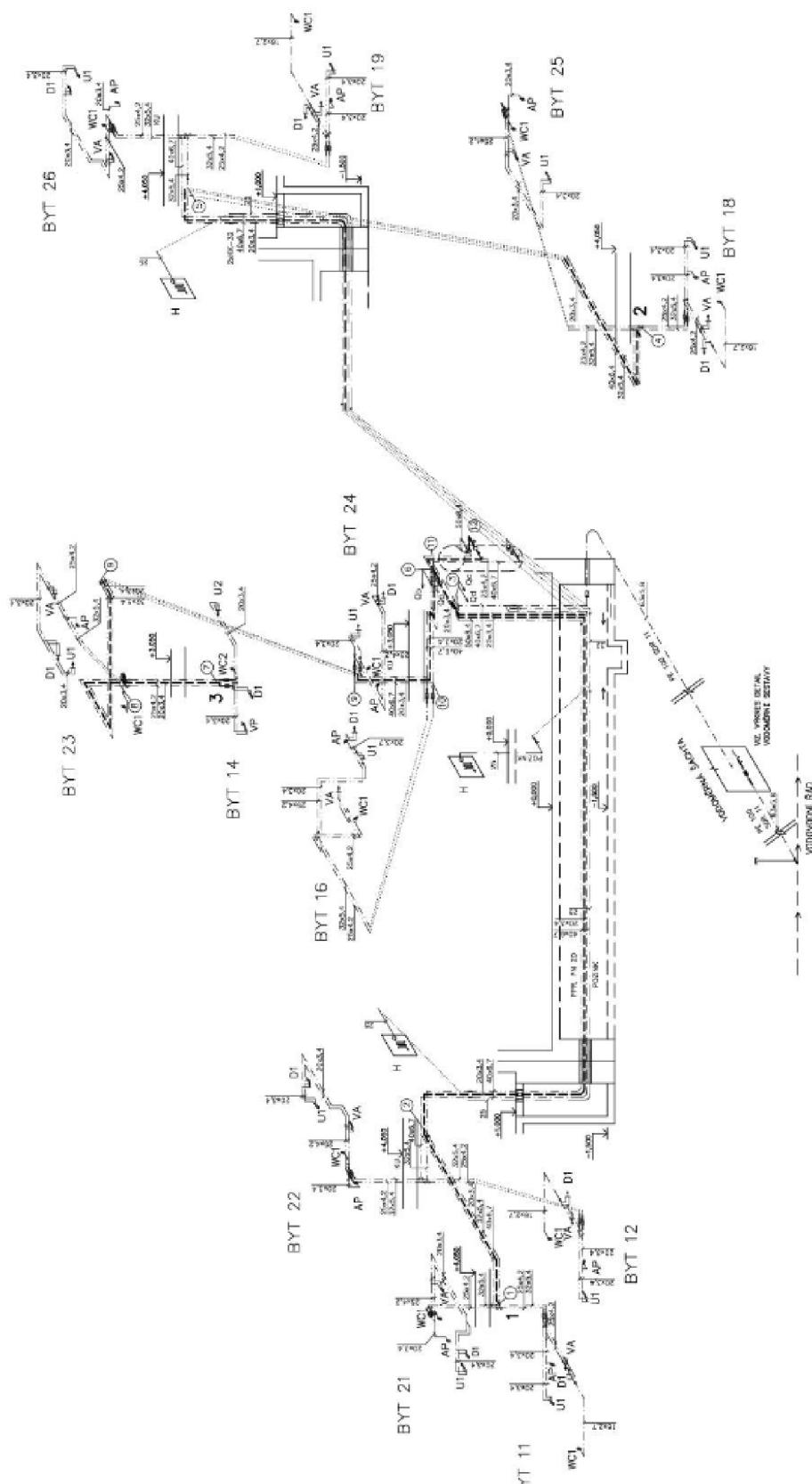
Tab. 11: Dimenzování potrubí požární vody (ocel. pozink.)

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q_A		Q_D	DN	v	l	R	l.R	$\Sigma \zeta$	Δp_r	l.R+ Δp_r
od	do	přibývá	celkem									
67	68	1	1	0,52	25	0,92	15,70	1,28	20,096	3,50	1,82	21,92
68	69	1	2	1,04	32	1,04	2,16	1,04	2,246	1,50	0,82	3,06
69	64	1	3	1,56	40	1,19	0,15	1,16	0,174	1,50	1,06	1,23
64	65		3	1,56	63 x 10,5	1,16	0,30	0,36	0,109	7,50	1,32	1,43
PŘÍPOJKA - PE 100 SDR 11												
65	66		3	1,56	63 x 5,8	0,75	21,97	0,13	2,790	14,20	4,05	6,84
											$\Sigma =$	34,48
								$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{RF}$				
								$450 \geq 200 + 22,4 + 42 + 34,48 =$			298,88	
VYHOVUJE												



Obr. 27: Výpočtové schéma potrubí požární vody

e) Dimenzování potrubí cirkulační vody



Obr. 28: Výpočtové schéma potrubí cirkulační vody (PPR, PN 20)

Tab. 12: Dimenzování potrubí cirkulační vody

ÚSEK				d x s	l	l + přirážky	TL IZOLACE	TEPELNÁ ZTRÁTA		PODLE TEP. ZTRÁTY		UPRAVENO		R	I.R	Σζ	Δp _r [kPa]	I.R+Δp _r [kPa]		
								q		Q _{ct}	v _t	Q _c	v							
druh potrubí	označení průtoku	od	do	[mm]	[m]	[m]	[mm]	[W/m]	[W]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[kPa/m]	[kPa]				[kPa]	[kPa]
PŘÍVODNÍ POTRUBÍ TV	Qd	1	2	32 x 5,4	5,43	6,24	30	9,40	58,70			0,070	0,20	0,030	0,163	2,50	0,05	0,21		
		2	3	40 x 6,7	17,94	20,63	20	13,40	276,46			0,070	0,10	0,010	0,179	3,80	0,08	0,26		
	Qc	4	5	32 x 5,4	5,43	6,24	30	9,40	58,70			0,046	0,10	0,016	0,087	2,50	0,05	0,14		
		5	3	40 x 6,7	10,38	11,94	20	13,40	159,96			0,046	0,10	0,008	0,079	3,80	0,08	0,16		
	Qa	3	6	50 x 8,4	4,76	5,47	30	12,80	70,07			0,116	0,10	0,010	0,048	7,50	0,15	0,20		
	Qb	7	8	25 x 4,2	2,92	3,36	30	8,20	27,54			0,034	0,14	0,028	0,082	2,50	0,05	0,13		
		8	9	32 x 5,4	6,65	7,65	30	9,40	71,89			0,034	0,10	0,010	0,067	6,10	0,12	0,19		
		9	10	40 x 6,7	1,96	2,25	20	13,40	30,20			0,034	0,10	0,003	0,006	5,10	0,10	0,11		
		10	6	40 x 6,7	3,39	3,90	20	13,40	52,24			0,034	0,10	0,003	0,010	5,30	0,11	0,12		
	Q	6	12	50 x 8,4	2,61	3,00	30	12,30	36,92			0,150	0,20	0,015	0,039	6,60	0,13	0,17		
								Σ=	842,66								Σ=	0,84		
CIRKULAČNÍ POTRUBÍ	Qd	1	3	20 x 3,4	23,81					0,048	0,38	0,070	0,50	0,310	7,381	7,30	0,95	8,33		
	Qc	4	3	20 x 3,4	15,86					0,031	0,21	0,046	0,36	0,134	2,125	7,30	0,80	2,93		
	Qa	3	11	20 x 3,4	5,57					0,079	0,59	0,116	0,86	0,756	4,211	9,10	0,49	4,70		
	Qb	7	11	20 x 3,4	14,52					0,023	0,13	0,034	0,24	0,086	1,249	12,30	0,39	1,64		
	Q	11	12	25 x 4,2	2,81					0,102	0,51	0,150	0,67	0,243	0,683	26,10	5,79	6,47		
																	Σ=	19,50		
																		TLAKOVÁ ZTRÁTA V OKRUHU Č. 1 (T12-T6-T3-T2-T1-C1-C3-C11-C12)	Δp _{Rf} =	20,34
																		TLAKOVÁ ZTRÁTA V OKRUHU Č. 2 (T12-T6-T3-T5-T4-C4-C3-C11-C12)	Δp _{Rf} =	14,77
																		TLAKOVÁ ZTRÁTA V OKRUHU Č. 3 (T12-T6-T10-T9-T8-T7-C7-C11-C12)	Δp _{Rf} =	8,83

f) Výpočet tloušťky tepelné izolace

Potrubí PPR, PN 20

Izolace PAROC – aluCoat T

Použité vztahy

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí

$$U_o = \pi / [1 / (2 * \lambda_T) * \ln (d / d - 2s_t) + 1 / 2\lambda_{iz} * \ln (D / d) + 1 / (\alpha_e * D)]$$

λ_T ...součinitel tepelné vodivosti trubky (0,22 W/m.K)

d...vnější průměr trubky [m]

s_t ...tloušťka stěny trubky [m]

λ_{iz} ...součinitel tepelné vodivosti izolace (0,036 W/m.K)

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

α_e ...součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu (10 W/m².K)

- potrubí 50 x 8,4, tl. izolace 30 mm

$$U_o = \pi / [1 / (2 * 0,22) * \ln (0,05/0,05 - 2*0,0084) + 1 / (2*0,036) * \ln (0,11 / 0,05) + 1 / (10 * 0,11)] = 0,247 \text{ W/m.K} \leq 0,27 \text{ W/m.k} \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

- potrubí 40 x 6,7, tl. izolace 20 mm

$$U_o = \pi / [1 / (2 * 0,22) * \ln (0,04/0,04 - 2*0,0067) + 1 / (2*0,036) * \ln (0,08 / 0,04) + 1 / (10 * 0,08)] = 0,268 \text{ W/m.K} \leq 0,27 \text{ W/m.k} \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

- potrubí 32 x 5,4, tl. izolace 30 mm

$$U_o = \pi / [1 / (2 * 0,22) * \ln (0,032/0,032 - 2*0,0054) + 1 / (2*0,036) * \ln (0,092 / 0,032) + 1 / (10 * 0,092)] = 0,175 \text{ W/m.K} \leq 0,18 \text{ W/m.k} \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

- potrubí 25 x 4,2, tl. izolace 30 mm

$$U_o = \pi / [1 / (2 * 0,22) * \ln (0,025/0,025 - 2*0,0042) + 1 / (2*0,036) * \ln (0,085 / 0,025) + 1 / (10 * 0,085)] = 0,165 \text{ W/m.K} \leq 0,18 \text{ W/m.k} \quad \underline{\text{vyhovuje}}$$

g) Rozdělení výpočtového průtoku do úseků

- podle tepelných ztrát

u čerpadla:

$$Q_{\check{c}} = q_c / (4127 * \Delta t) = 842,66 / (4127 * 2) = 0,102 \text{ l/s}$$

bod 6:

$$Q = 0,102 \text{ l/s}$$

$$q_a = 623,88 \text{ W} \quad q_b = 181,87 \text{ W}$$

$$Q_a = (Q * q_a) / (q_a + q_b) = (0,102 * 623,88) / (623,88 + 181,87) = 0,079 \text{ l/s}$$

$$Q_b = Q - Q_a = 0,102 - 0,079 = 0,023 \text{ l/s}$$

bod 3:

$$Q_a = 0,079 \text{ l/s}$$

$$q_c = 216,65 \text{ W} \quad q_d = 335,16 \text{ W}$$

$$Q_c = (Q_a * q_c) / (q_c + q_d) = (0,079 * 216,65) / (216,65 + 335,16) = 0,031 \text{ l/s}$$

- upraveno – u čerpadla průtok navýšen na 0,150 l/s

bod 6:

$$Q_a = (0,15 * 623,88) / (623,88 + 181,87) = 0,116 \text{ l/s}$$

$$Q_b = 0,150 - 0,116 = 0,034 \text{ l/s}$$

bod 3:

$$Q_c = (0,016 * 216,65) / (216,65 + 335,16) = 0,045 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 0,116 - 0,045 = 0,070 \text{ l/s}$$

h) Výpočet kompenzačních délek

Výpočet jsem provedl pro potrubí teplé vody, jelikož právě v tomto potrubí jsou největší rozdíly teplot.

Použité vztahy

Délka prodloužení

$$\Delta l = \alpha * l_0 * \Delta t$$

α ...součinitel látkové roztažnosti (PPR = 0,15 mm/m.K)
 l_0 ...kompenzační délka [m]
 Δt ...rozdíl provozní a montážní teploty (65 °C – 15 °C = 50°C)

Délka pružného ramene

$$L_p = k * \sqrt{(\Delta l * d)}$$

k ...materiálová konstanta (PPR = 30)
 Δl ...prodloužení [mm]
 d ...průměr potrubí [mm]

bod 1:

$$\Delta l = 0,15 * 3,95 * 50 = 29,6 \text{ mm}$$
$$L_p = 30 * \sqrt{(29,6 * 32)} = 923 \text{ mm} < 1000 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

bod 2:

$$\Delta l = 0,15 * 2,04 * 50 = 15,3 \text{ mm}$$
$$L_p = 30 * \sqrt{(15,3 * 40)} = 742 \text{ mm} < 750 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

bod 3:

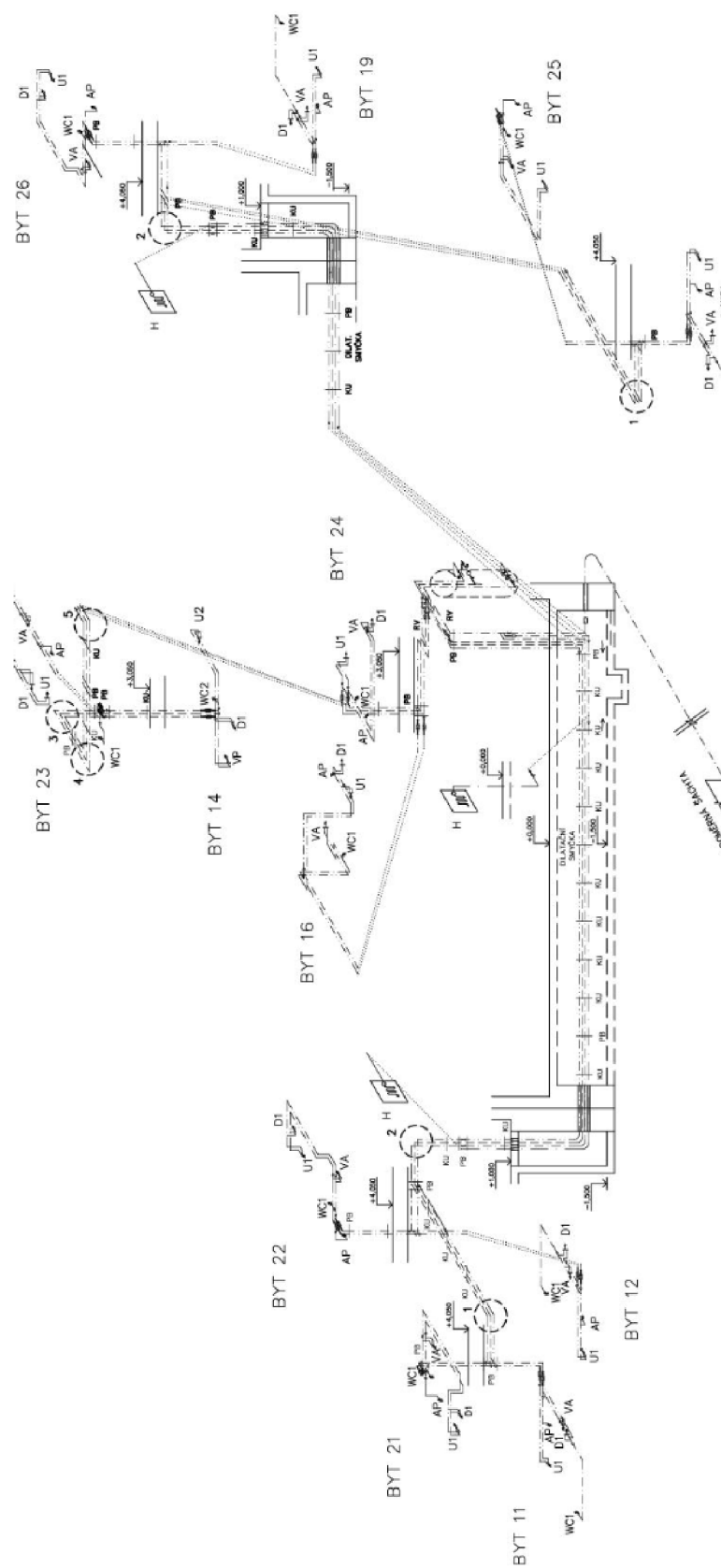
$$\Delta l = 0,15 * 0,79 * 50 = 5,9 \text{ mm}$$
$$L_p = 30 * \sqrt{(5,9 * 32)} = 413 \text{ mm} < 790 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

bod 4:

$$\Delta l = 0,15 * 2,17 * 50 = 16,3 \text{ mm}$$
$$L_p = 30 * \sqrt{(16,3 * 32)} = 684 \text{ mm} < 920 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

bod 5:

$$\Delta l = 0,15 * 1,66 * 50 = 12,5 \text{ mm}$$
$$L_p = 30 * \sqrt{(12,5 * 32)} = 600 \text{ mm} < 620 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$



Obr. 29: Výpočtové schéma kompenzačních délek potrubí TV

i) Návrh čerpadla pro cirkulaci TV

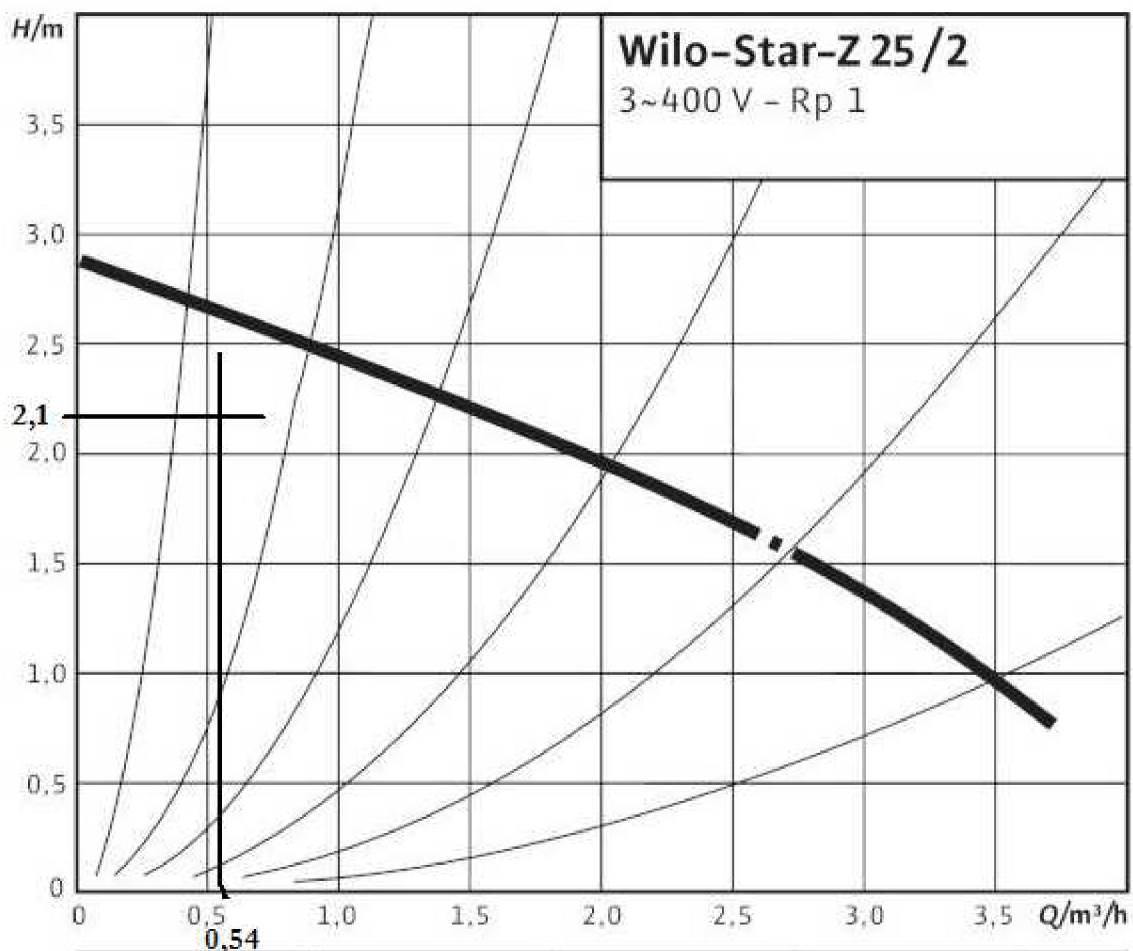
Stanovení dopravní výšky čerpadla

$$H = (1000 * \Delta p_{RF}) / (\rho * g) = (1000 * 20,34) / (986,23 * 9,81) = 2,10 \text{ m}$$

Vypočítaný průtok

$$Q_c = 0,15 \text{ l/s} \rightarrow 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

NÁVRH ČERPADLO WILO – STAR – Z 25/2 DM



Obr. 30: Charakteristika čerpadla [11]

j) Nastavení regulačních ventilů

- tlaková ztráta okruhu č. 1 $\Delta p_{RF1} = 20,34 \text{ kPa}$
- tlaková ztráta okruhu č. 2 $\Delta p_{RF2} = 14,77 \text{ kPa}$
- tlaková ztráta okruhu č. 3 $\Delta p_{RF3} = 8,83 \text{ kPa}$

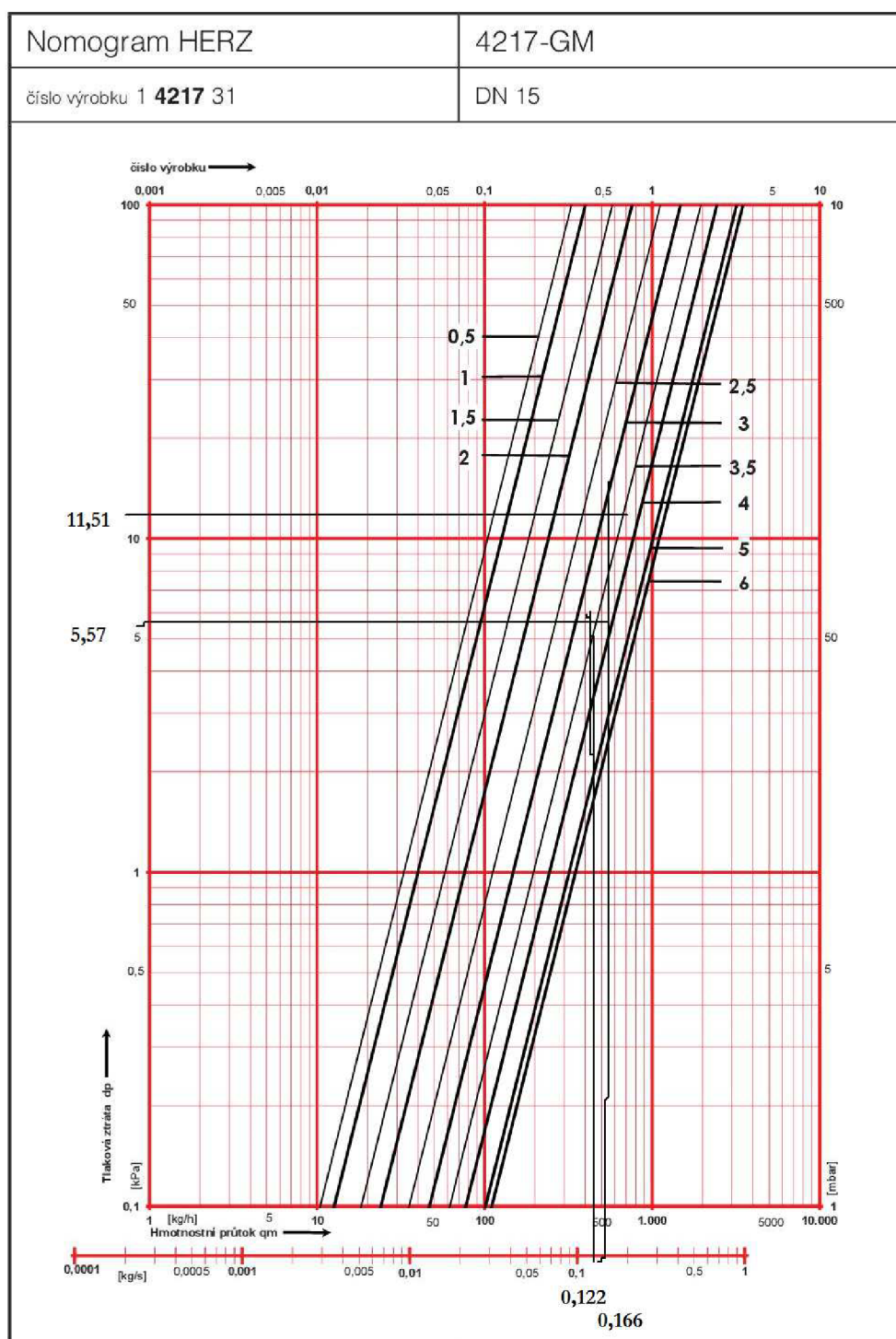
NAVRŽEN REGULAČNÍ VENTIL HERZ STROMAX 4217-GM DN 15

Rozdíl tlakových ztrát mezi okruhy 1 a 2 ($\Delta p = 20,34 - 14,77 = 5,57 \text{ kPa}$) při průtoku $Q_c = 0,046 \text{ l/s} \rightarrow 0,166 \text{ m}^3/\text{h}$ se vyrovná nastavením reg. ventilu na stupeň 3,3.

Rozdíl tlakových ztrát mezi okruhy 1 a 3 ($\Delta p = 20,34 - 8,83 = 11,51 \text{ kPa}$) při průtoku $Q_c = 0,034 \text{ l/s} \rightarrow 0,122 \text{ m}^3/\text{h}$ se vyrovná nastavením reg. ventilu na stupeň 3,1.



Obr. 31: Regulační ventil Herz STROMAX 4217-GM, DN 15 [12]



Obr. 32: Nomogram regulačního ventilu Herz – nastavení otáček [12]

2.2.5 Plynovod

V technické místnosti je umístěn plynový kotel Junkers Ceraclass v provedení C. Pro kotel v provedení C nejsou kladeny žádné požadavky na větrání, přívod vzduchu nebo objem prostoru. Přívod vzduchu a odvod spalin je skrz koaxiální kouřovod.

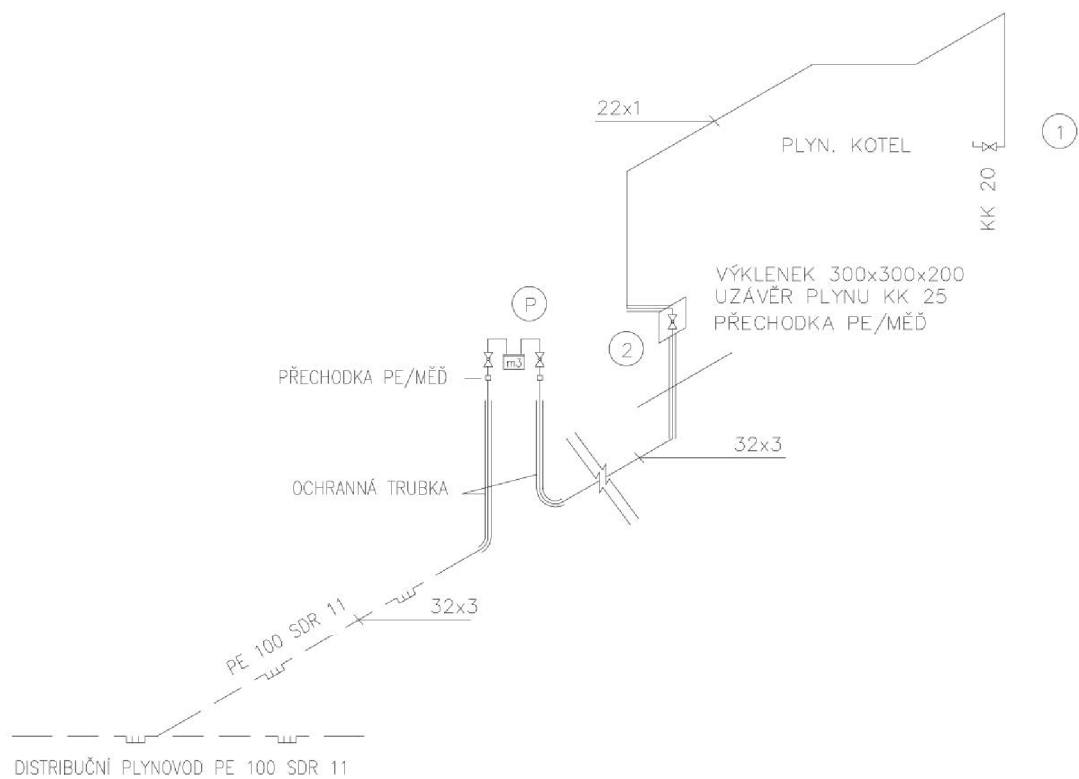
Plynový kotel Junkers Ceraclass ZS 24 - 2 DH AE

- maximální spotřeba plynu 2,8 m³/h

a) Dimenzování domovního plynovodu

Potrubí vnitřního plynovodu navrženo z mědi.

Potrubí přípojky z PE 100 SDR 11.



Obr. 33: Dimenzační náčrt plynovodu

Tab. 13: Dimenzování plynovodu

Úsek	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koeficient současnosti	Redukovaný odběr plynu	Skutečná délka úseku	Ekvivalentní přírážka	Celková délka úseku	Dimenze potrubí	Předběžná ztráta tlaku na 1 m	Skutečná ztráta tlaku na 1 m	Skutečná celková ztráta úseku
	V_3	n_3	K_3	V_r	L	l_e	L_c	$d_a * s$	Δp	Δp_s	Δp_c
	[m ³ /h]	[-]	[-]	[m ³ /h]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[Pa/m]	[Pa]
1 - 2	2,8	1	1,00	2,80	4,39	2,0	6,39	22x1	3,00	0,8	5,11
2 - P	2,8	1	1,00	2,80	18,58	4,4	22,98	32x3	3,00	1,2	27,58
											32,69

<100 Pa

b) Dimenzování plynovodní přípojky

Určení dimenze NTL plynovodní přípojky

$$D = K * \sqrt{(Q^{1,82} * L) / ((p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2)} =$$

$$= 13,8 * \sqrt{(2,8^{1,82} * 3,71) / ((2 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2)} = 21,3 \text{ mm} \rightarrow 32 \times 3 \text{ mm}$$

D...vnitřní průměr potrubí [mm]

K...konstanta zemního plynu

Q...dopravované množství plynu [m³/h]

L...délka potrubí [m]

p_z ...počáteční pracovní přetlak plynu [kPa]

p_k ...koncový pracovní přetlak plynu [kPa]

Posouzení střední rychlosti plynu v NTL přípojce

$$v = V_r / S = (4 / 3600) / (\pi * 0,0145^2) = 1,68 \text{ m/s} < 10 \text{ m/s}$$

vyhovuje

3 PROJEKT

3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce: Novostavba apartmánů – zdravotně technické a plynovodní instalace

Místo: ul. Moravní, parcela č. 944/2, Otrokovice

Investor: město Otrokovice, nám. 3. května 1340, Otrokovice

Stupeň: Projekt pro realizace stavby

Datum: 13.5.2015

Vypracoval: Petr Hošek

3.1.1 Úvod

Jedná se o novostavbu apartmánů se dvanácti bytovými jednotkami. V projektu je řešena kanalizace, vnitřní vodovod a plynovod a jejich přípojky. Objekt je nepodsklepený o dvou nadzemních podlažích a zastřešený šikmou střechou z pálených keramických tašek. V prvním nadzemním podlaží se nachází technická místnost a šest bytů, jeden z toho je bezbariérový (byt 14). V druhém nadzemním podlaží je šest bytů.

3.1.2 Bilance potřeb

a) Bilance potřeby vody

Průměrná denní spotřeba vody

$$Q_p = q * n = 96 * 22 = 2112 \text{ l/den}$$

Maximální denní spotřeba vody

$$Q_m = Q_p * k_d = 2112 * 1,5 = 3168 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m * k_h/t = 3168 * 2,1/24 = 277,2 \text{ l/h}$$

Roční spotřeba vody

$$Q_r = Q_p * d = 2112 * 365 = 770\ 880 \text{ l/rok} \rightarrow 770,9 \text{ m}^3/\text{rok}$$

b) Bilance potřeby teplé vody

Denní potřeba teplé vody

$$Q_t = n * q_t = 22 * 40 = 880 \text{ l/den}$$

c) Bilance potřeby plynu

Roční potřeba zemního plynu na ohřev TV

$$E_{SP1} = 3600 * (E_{TV,SK} / H) = 3600 * (31,31 / 33,48) = 3\,367 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba zemního plynu na vytápění

$$E_{SP2} = 3600 * (E_{UT} / H) = 3600 * (38,05 / 33,48) = 4\,091 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Celková roční potřeba plynu

$$E_{SP} = E_{SP1} + E_{SP2} = 3\,367 + 4\,091 = 7\,458 \text{ m}^3/\text{rok}$$

3.1.3 Přípojky

a) Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace DN 500 v ulici Moravní. Pro odvod splaškových a dešťových vod bude vybudována nová kanalizační přípojka z PVC KG DN 200. Průtok odpadních vod přípojkou je 5,91 l/s. Hlavní vstupní šachta je betonová a průměru 1 m s poklopem průměru 600 mm. Umístěna bude na soukromém pozemku před objektem. Potrubí přípojky bude ve spádu 3 % uloženo na pískovém lože mocnosti 150 mm.

b) Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude zřízená nová vodovodní přípojka provedené z PE 100 SDR 11 63x5,8 mm a napojená na vodovodní řád v ulici Moravní. Přetlak vody v místě napojení je 0,45 MPa. Výpočtový průtok přípojkou dle ČSN 75 5455 činí 1,60 l/s. Přípojka bude napojena na veřejný vodovodní řád pitné vody z PE 100 SDR 11 110x10 mm navrtávacím pasem, zemní soupravou a poklopem Hawle. Vodoměrná sestava s vodoměrem ENBRA IBRF/25 DN 25 bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 1800x1900 mm na soukromém pozemku. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém lože mocnosti 100 mm. Na potrubí bude umístěn signalizační vodič CYKY

1x2,5 mm uchycený po 1 m. Ve vzdálenosti 300 mm nad povrchem potrubí bude uložena bezpečnostní fólie bílé barvy.

c) Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z materiálu PE 100 SDR 11 32x3 mm. Redukovaný odběr plynu činí 2,80 m³/h. Nová přípojka bude napojena na stávající plynovodní řád z PE 100 SDR 11 110x10 mm. Hlavní uzávěr plynu bude umístěn ve sloupku na hranici pozemku. Sloupek bude opatřen dvířky s nápisem HUP. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém lože mocnosti 100 mm. Na potrubí bude umístěn signalizační vodič CYKY 1x2,5 mm uchycený po 1 m. Ve vzdálenosti 300 mm nad povrchem potrubí bude uložena výstražná fólie šířky 1500 mm s nápisem „PLYN“.

3.1.4 Vnitřní instalace

a) Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící odpadní vodu bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do ulice Moravní. Průtok odpadních vod přípojkou činí 5,91 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1.NP a pod terénem vně domu.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a budou vedena v instalačních šachtách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách a pod omítkou.

Dešťové potrubí bude svedeno do retenční nádrže umístěné na veřejném pozemku u hranice pozemku a veřejného prostranství. Retenční nádrž je ze systému Pipelife Stormbox, je seskládána z 5x5x3 bloků a má objem 15,45 m³. Bloky jsou obaleny PVC fólií a geotextilií. Regulace odtoku je řešena regulátorem odtoku o průměru 36 mm. retenční nádrž bude vybavena bezpečnostním přelivem.

Materiálem v zemi budou tvarovky PVC-KG. Splašková odpadní a připojovací budou z PP-HT.

b) Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody PE 100 SDR 11 63x5,8 mm vedenou do ulice Moravní. Výpočtový průtok přípojky podle ČSN 75 5455 činí 1,60 l/s. Vodoměrná sestava s vodoměrem ENBRA IBRF/25 DN 25 bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 1800x1900 mm na soukromém pozemku.

Přívodní potrubí od vodoměrné šachty do objektu povede v hloubce 1,5 m ve sklonu 3‰ a do domu vstoupí ochranou trubkou skrz instalační kanál. Pro zásobení pitnou vodou boční sekce domu, bude ležaté potrubí vedeno uvnitř instalačního kanálu. Ve vlastní sekci domu bude ležaté potrubí vedeno pod stropem v podhledu. V každé sekci bude vlastní uzávěr domovního vodovodu.

Stoupačí potrubí povedou v instalačních šachtách souběžně s odpadním potrubí kanalizace. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách a pod omítkou.

Teplá voda je připravována pro celý objekt v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči Dražice OKC 400 NTR/1 MPa ohříváném teplou vodou z plynového kotle. Na přívodu studené vody do ohříváče bude vedle uzávěru osazen tlakoměr, zpětný ventil, vypouštěcí kohout.

Součástí vnitřního vodovodu je také požární vodovod. Napojuje se na domovní v technické místnosti přes ochrannou jednotku EA. Požární vodovod je navržen podle ČSN 75 5409 a je navržen z ocelového pozinku. Hadicový systém bude s tvarově stálou hadicí délky 20 m.

Na cirkulačním potrubí bude osazeno cirkulační čerpadlo WILO – STAR – Z 25/2 DM a regulační ventily HERZ STROMAX 4217 – GM DN 15.

Materiálem vnitřní potrubí jsou plastové trubky PPR, PN 20. Jako tepelná izolace bude použita izolace z minerálního vlákna PAROC – aluCoat T kaširovaná vyztuženou hliníkovou fólií. Pro teplou vodu a cirkulační bude tloušťky 30 mm anebo 20 mm, viz. výpočtová část.

c) Domovní plynovod

Plynový spotřebič

Plynový kotel v provedení C – Junkers Ceraclass ZS/ZW 24 – 2 DH AE, spotřeba plynu 2,8 m³/h.

Kotel bude umístěn v technické místnosti. Odvod a přívod vzduchu kotle bude realizován koaxiálním kouřovodem průměru 100 mm. Montáž kotle musí být provedena dle pokynů výrobce.

Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v nadzemním sloupku na hranici pozemku. Domovní uzávěr plynu a plynoměr bude umístěn v nice na obvodové zdi. Prostup přes obvodovou zeď bude pomocí ochranné trubky.

Materiálem potrubí plynovodu bude měděné potrubí. Volně vedené potrubí uvnitř technické místnosti bude ke stavebním konstrukcím upevněno objímkami.

3.1.5 Zařizovací předměty

Zařizovací předměty budou použity podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační, záchodová mísa pro tělesně postiženého bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou. U umyvadel budou jednopákové směšovací baterie. Sprchové a vanové baterie budou nástěnné. Automatické pračky budou k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena soupravou HL 410 a rohovým ventilem se zpětnou klapkou.

3.1.6 Zemní práce

Rýhy pro přípojky budou šířky 1 m. Výkopy nutno ohradit a označit. Výkopek bude v průběhu výstavby přípojek uložen podél rýh. Výkopové práce v místě křížení sítí nutno provádět ručně se zvýšenou opatrností. Před pokládáním potrubí do výkopu je třeba podsyp dobře zhutnit. Při vykonávání zemních prací dbát na zvýšenou opatrnost a dodržovat a zajistit bezpečnost práce.

Brno, 22.5.2015

Vypracoval: Petr Hošek

LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Označení sestavy	Popis sestavy	Počet sestav
WC 1	Záchodová mísa keramická kombinační s hlubokým splachováním Ovládací tlačítko plastové šedé pro 2 množství spláchnutí Záchodové sedátko plastové bílé	6
WC2	Záchodová mísa keramická bílá s hlubokým splachováním pro hendikepované Ovládací tlačítko plastové šedé pro 2 množství spláchnutí Záchodové sedátko plastové bílé	1
WC3	Záchodová mísa závěsná keramická bílá s hlubokým splachováním Montážní prvek pro závěsnou mísu pro zabudování do zděné instalační předstěny Ovládací tlačítko plastové šedé pro 2 množství spláchnutí Záchodové sedátko plastové bílé	5
U1	Umyvadlo keramické bílé šířky 500 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací umyvadlová jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný ND 15	11
U2	Umyvadlo keramické bílé pro hendikepované Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá s nerezovým odpadním Přípojovací souprava plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací umyvadlová jednopáková stojánková pochromovaná s prodlouženou rukojetí 2 x rohový ventil pochromovaný ND 15	1
D1	Dřez jednoduchý nerezový Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací jednopáková stojánková pochromovaná 2 x rohový ventil pochromovaný ND 15	12
AP	Příprava pro automatickou pračku: Nástěnná zápachová uzávěrka HL 410 DN 40 s bílou krytkou Výtokový ventil nástěnný na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným přívzdušňovacím ventilem	11
VP	Vpusť podlahová DN 75 s vodní zápachovou uzávěrkou Baterie směšovací nástěnná pochromovaná s ruční sprchou Držák ruční sprchy pochromovaný	1
VA1	Vana akrylátová rohová délky 1600 mm Zápachová uzávěrka vanová plastová s přeřadem a nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací vanová nástěnná pochromovaná s ruční sprchou Držák ruční sprchy	5

VA2	Vana akrylátová délky 1800 mm Zápachová uzávěrka vanová plastová s přepladem a nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací vanová nástěnná pochromovaná s ruční sprchou Držák ruční sprchy	6
------------	--	---

4 ZÁVĚR

Mým cílem v této bakalářské práci bylo navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v apartmánech tak, aby životnost a nezávadnost instalací byla co nejdelší a zároveň nabízela potřebný komfort pro uživatele. Životnost instalací bude záležet na více aspektech, jimi mohou být např. montáž odborné firmy, údržba a způsobu používání.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BÁRTA, L., *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, TZB I (S), Modul – 03 – zásobování budov vodou*. str. 13 – 15
- [2] <http://vodovod.info/index.php/zakony-a-vyhlasky/167-zakon-o-vodovodech-a-kanalizacich#.VWh11FL2QqI>
- [3] <http://vodovod.info/index.php/tema/229-skladba-vodovodni-pripojky#.VWh1X1L2QqJ>
- [4] <http://www.kellnercz.cz/>
- [5] <http://www.kanalizacezplastu.cz/>
- [6] <http://www.pipelife.cz/cz/>
- [7] <http://www.glynwed.cz/>
- [8] <http://www.tecam.cz/>
- [9] <http://www.hawle.cz/>
- [10] <http://www.enbra.cz/>
- [11] <http://www.wilo.cz>
- [12] <http://www.herz.cz/>

Doplňková literatura

BÁRTA, L., DOLEŽALOVÁ, J., MAUREROVÁ, L., WIERZBICKÁ, H. *BT51 – Technická zařízení budov I (S), AT01 – Technická zařízení budov I.A, Technická infrastruktura*, Brno 2015

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AP – automatická pračka

D – kuchyňská dřez jednoduchý

DN – jmenovitý průměr

HUP – hlavní uzávěr plynu

KU – kluzné uložení

NTL – nízkotlak

PE – polyethylén

PPR – polypropylén

RV – regulační ventil

TV – teplá voda

U – umyvadlo

VA – koupací vana

VP – podlahová vpust

WC – záchodová mísa

SEZNAM PŘÍLOH

1	SITUACE – A2	1:200
2	KANALIZACE SVODNÉ – A0	1:50
3	KANALIZACE PŮDORYS 1.NP – A1	1:50
4	KANALIZACE PŮDORYS 2.NP – A1	1:50
5	KANALIZACE ROZVINUTÝ ŘEZ PŘIPOJOVACÍM – A0	1:50
6	KANALIZACE ŘEZ SPLAŠKOVÝM SVODNÝM – A0	1:50
7	KANALIZACE ŘEZ DEŠŤOVÝM SVODNÝM – A0	1:50
8	KANALIZACE PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY – A3	1:50
9	KANALIZACE ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU – A4	1:20
10	VODOVOD PŮDORYS 1.NP – A1	1:50
11	VODOVOD PŮDORYS 2.NP – A1	1:50
12	VODOVOD AXONOMETRIE – A1	1:50
13	VODOVOD PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY – A3	1:50
14	VODOVOD VODOMĚRNÁ SESTAVA – A4	1:X
15	VODOVOD ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU – A4	1:50
16	PLYNOVOD PŮDORYS 1.NP – A2	1:50
17	PLYNOVOD AXONOMETRIE – A4	1:50
18	PLYNOVOD PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY – A4	1:50
19	PLYNOVOD ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU – A4	1:20