

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ



THÁKUROVA 7, 166 29 PRAHA 6, DEJVICE

Zpracoval:	Bc. Václav Batovec	Vedoucí:	doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Projekt:	PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE VODOVODU KULTURNÍHO CENTRA PRŮHON - PRAHA ŘEPY		Předmět: 125DPM
Část:	TECHNICKÁ ZPRÁVA		Školní rok: 2017/18
			Datum: 7.1.2018

OBSAH:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	5
I.1) OBECNÉ INFORMACE	5
I.2) POPIS OBJEKTU	5
I.3) DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ.....	5
I.4) POPIS PROVOZU OBJEKTU	6
I.5) POČET OSOB V OBJEKTU.....	6
II. PODKLADY	7
III. ZDROJ VODY	7
IV. VODOVODNÍ PŘÍPOJKA	7
IV.1) NAPOJENÍ.....	7
IV.2) MATERIÁL, SKLON.....	7
IV.3) ULOŽENÍ, VEDENÍ.....	7
IV.4) OBJEKTY NA PŘÍPOJCE	8
V. VODOMĚRNÁ SESTAVA	8
VI. VNITŘNÍ ROZVODY	9
VI.1) STUDENÁ A TEPLÁ VODA	9
VI.2) CIRKULAČNÍ VODA	9
VI.3) POŽÁRNÍ VODA	9
VII. VNĚJŠÍ ROZVODY	10
VIII. PRÁCE S POTRUBÍM	10
VIII.1) DOPRAVA	10
VIII.2) MANIPULACE	10
VIII.3) SKLADOVÁNÍ	11
VIII.4) SPOJOVÁNÍ.....	11
VIII.5) ZKRACOVÁNÍ POTRUBÍ.....	11
VIII.6) KOTVENÍ POTRUBÍ.....	11
VIII.7) ULOŽENÍ POTRUBÍ DO VÝKOPU	12
IX. PŘÍPRAVA TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY	12
X. MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY	12
XI. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	13
XII. IZOLACE POTRUBÍ	14

XII.1) ROZVODY TEPLÉ A CIRKULČANÍ VODY	14
XII.2) ROZVODY STUDENÉ A POŽÁRNÍ VODY	14
XIII. POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	15
XIII.1) STAVEBNÍ.....	15
XIII.2) ELEKTRO	15
XIII.3) KANALIZACE.....	15
XIII.4) ROZVODY OSTATNÍCH PROFESÍ.....	15
XIV. VÝPOČTY	16
XIV.1) NÁVRH ZÁSOBNÍKU PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY.....	16
XIV.1.1) Potřeba teplé vody	16
XIV.1.2) Potřeba tepla.....	17
XIV.1.3) Velikost zásobníku	17
XIV.1.4) Návrh zásobníku.....	17
XIV.1.5) Graf ohřevu teplé vody	18
XIV.2) BILANCE POTŘEBY VODY	19
XIV.2.1) Průměrná denní potřeba vody	19
XIV.2.2) Maximální denní potřeba vody	19
XIV.2.3) Maximální hodinová potřeba vody.....	19
XIV.2.4) Maximální roční potřeba vody.....	19
XIV.3) DIMENZE POTRUBÍ.....	20
XIV.3.1) Potrubí pro studenou vodu.....	20
XIV.3.2) Potrubí pro teplou vodu	22
XIV.3.3) Potrubí pro požární vodu	24
XIV.3.4) Přípojka.....	24
XIV.3.5) Potrubí pro cirkulační vodu.....	25
XIV.4) NÁVRH TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ.....	25
XIV.4.1) Potrubí s teplou a cirkulační vodou.....	25
XIV.4.2) Potrubí se studenou a požární vodou.....	26
XIV.5) HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VODOVODNÍ SOUSTAVY	26
XIV.5.1) Tlaková ztráta potrubí se studenou vodou.....	27
XIV.5.2) Tlaková ztráta potrubí s teplou vodou.....	28
XIV.5.3) Hydraulické posouzení vodovodní soustavy.....	30

XV. VÝPIS PRVKŮ A MATERIÁLU	31
XV.1) ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	31
XV.2) POTRUBÍ	31
XV.3) OSTATNÍ PRVKY	32
XVI. ZÁVĚR	33
XVII. SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY A NORMY	34
XVIII. INTERNETOVÉ ZDROJE	35

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

I.1) OBECNÉ INFORMACE

Název stavby:	Kulturní centrum Průhon
Místo stavby:	Praha 17 – Řepy
Účel stavby:	Občanská vybavenost
Investor a uživatel stavby:	-
Generální dodavatel stavby:	-
Zpracovatel:	Bc. Václav Batovec, student Fakulty stavební - ČVUT v Praze
Charakter stavby:	Novostavba
Stupeň dokumentace:	Projektová dokumentace pro provedení stavby
Zastavěná plocha:	609,8 m ²
Obestavěný prostor:	5 928 m ³
Podlahová plocha:	1432,5 m ²
Výška objektu nad terén:	9,4 m
Charakter střechy:	Plochá
Konstrukční systém:	ŽB monolitický kombinovaný – sloupový a stěnový systém

I.2) POPIS OBJEKTU

Jedná se o samostatně stojící, dvoupodlažní novostavbu s částečným podsklepením. Tvar objektu je obdélníkový s délkou stran 24,2 a 25,2 m. Na východní straně je hlavní a jediný vstup do objektu. Celková výška objektu nad terén činí 9,4 m. Přízemí je vůči upravenému terénu vyvýšeno o 0,5m. Konstrukční výška suterénu je 3,15m; prvního nadzemního podlaží 4,2 m a druhého nadzemního podlaží 3,5m. Konstrukci zastřešení tvoří plochá nepochozí střecha.

I.3) DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

V 1.S se nachází skladovací prostory pro knihovnu, učebny, kanceláře a pro úklidové služby. Dále je v suterénu umístěno technické zázemí celého objektu. Největší prostor v suterénu je určen pro sklad knih. Do suterénu se vstupuje pomocí jednoramenného schodiště ze zádveří v 1.NP.

V 1.NP jsou umístěny zádveří, vstupní hala a recepce. Z velké části je zde zastoupena knihovna + čtenářský kout a společenský sál + jeho zázemí. Dále se zde nachází sociální

zařízení pro pány, dámy a také pro vozíčkáře. U sociálního zařízení je umístěna úklidová komora. Další velkou část tvoří mateřské centrum, které je vybaveno svým vlastním sociálním zařízením. Z exteriéru se vstoupí do 1.NP pomocí třech schodišťových stupňů a pro vozíčkáře pomocí nájezdové rampy.

Ve 2.NP se nachází ředitelna pro administrativního vedoucího objektu. Ředitelna má svůj skladovací prostor. Dále je zde pohybový sál, který je vybaven svými pánskými a dámskými šatnami. V každé šatně jsou navrženy dva sprchové kouty. Nechybí zde ani sociální zařízení pro pány, pro dámy a pro zaměstnance. Ve 2.NP jsou k pronájmu tři kanceláře. Pro studijní účely jsou zde navrženy čtyři hudebny a tři učebny. Do 2.NP se vstupuje z 1.NP pomocí dvouramenného přímého schodiště s mezipodestou. Pod schodištěm vznikne skladovací prostor. Další možností ke vstupu do 2.NP je výtah umístěn naproti schodišti.

I.4) POPIS PROVOZU OBJEKTU

Objekt je navržen na každodenní provoz po celý kalendářní rok. Návštěvníci mohou přicházet v pracovní dny i o víkendu od 6:00 do 23:00, s některými výjimkami během svátků. Různorodost služeb poskytovaných v objektu způsobuje i různorodost jeho provozu. Od brzkých ranních hodin je předpoklad zahájení provozu kanceláří, ředitelny, mateřského centra a knihovny (8:00 - spotřebováno 5 % z celkové denní potřeby teplé vody, 12:00 - spotřebováno 35 % --/--). V odpoledních hodinách k těmto provozům přibudou ještě učebny a hudebny, mateřské centrum již však zavírá (16:00 - spotřebováno 50 % --/--). Ve večerních hodinách se předpokládá, že přijdou lidé na volnočasové aktivity do pohybového sálu a za kulturou do společenského sálu, zároveň může probíhat výuka v učebnách i v hudebnách, ale kanceláře již budou prázdné (20:00 = spotřebováno 80 % --/--). Po 20:00 hodině se předpokládá už jen přítomnost lidí v sále a závěr provozu pohybového sálu, tzn. využívání sprch.

I.5) POČET OSOB V OBJEKTU

V jednotlivých typech provozu je počítáno s následující obsazeností:

Knihovna, čtenářský kout, foyer, recepce	60 osob
Společenský sál, zázemí sálu	80 osob
Mateřské centrum	20 osob
Hudebny	12 osob
Kanceláře, ředitelna	12 osob
Učebny	50 osob
Pohybový sál	15 osob

II. PODKLADY

Výkresová dokumentace k tomuto projektu byla zhotovena na Fakultě stavební ČVUT v Praze na katedře konstrukcí pozemních staveb stejným autorem, jako tento projekt. Výkresová dokumentace vznikla pod vedením paní Ing. Anny Lounkové, CSc.

Podklady pro situační výkres byly získány z geografických dat města Prahy z Geoportálu Praha - <http://www.geoportalpraha.cz/cs/opendata> [1] a z digitálně technické mapy města Prahy - <http://app.iprpraha.cz/js-api/app/dtmp/index.html> [2].

III. ZDROJ VODY

Jako zdroj vody pro navrhovaný objekt slouží veřejný vodovodní řád, který objekt obklopuje podél tří stran - východ, jih a západ. Na východní straně je vodovodní řád ve vzdálenosti 13,0 m od východní stěny objektu, na jižní 10,5 m a na západní 16,7 m.

IV. VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

IV.1) NAPOJENÍ

Vodovodní přípojku je nejvýhodnější vytvořit z jižní strany - přímo od objektu bez křížení s plynovodní přípojkou. Zde je vodovodní řád z potrubí PE 100 110 x 10 mm. V místě napojení se nalézá ve výšce 354,82 m. n. m. (Bpv), vzhledem k ± nule ve výšce - 2,250 m. Na stávající veřejný řád bude provedena odbočka pomocí navrtávacího T-kusu s ventilem WAVIN (viz katalog [3] a viz přílohy). Ventil bude doplněn o zemní teleskopickou soupravu WAVIN (viz katalog [3] a viz přílohy), které umožní jeho snadné ovládání z povrchu. Na povrchu je čtvercový poklop WAVIN (viz katalog [3] a viz přílohy). Celková délka přípojovacího potrubí činí 31,8 m. Vodovodní přípojka končí v suterénu objektu v technické místnosti vodoměrnou sestavou. Poloha veřejných sítí je v souladu s daty z digitálně technické mapy města Prahy [2].

IV.2) MATERIÁL, SKLON

Vodovodní přípojka je navržena ze systému potrubí WAVIN PE 100 RC (potrubí z vysokohustotního lineárního polyetylénu) 50 x 4,6 mm (D x t = vnější průměr potrubí x tloušťka stěny potrubí). Potrubí je spádováno směrem k veřejnému řádu sklonem min. 0,3 %. Výběr potrubí proveden z katalogu [3].

IV.3) ULOŽENÍ, VEDENÍ

Minimální mocnost krycí vrstvy pro vodovodní přípojku dle ČSN 73 6005 [A] činí 1,5 m. Vodovodní přípojka je kryta v nejvyšším bodě (u objektu) vrstvou o mocnosti

1,65 m. Jedná se tedy o dostatečnou vrstvu, která ochrání přípojku před zamrznáním. Potrubí bude uloženo do pískového lóže min. tl. 100 mm. Po kontrole všech spojů, správnosti uložení a po jeho otestování lze zahájit jeho zásyp. Hutnění zásypu probíhá po jednotlivých vrstvách rovnoměrně, nikdy ne přímo nad potrubím. Zásyp pískem bude proveden do výše 300 mm nad horní hranu potrubí. V dalších vrstvách se pro zásyp použije původní hlína, nejprve bez kamenů a bez velkých hrudek. Každá vrstva se vždy důkladně zhutní. Povrch rýhy bude uveden do původního stavu. Postup uložení potrubí je v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3]).

IV.4) OBJEKTY NA PŘÍPOJCE

Na přípojce se nenachází žádné speciální objekty, mimo průchodky přes suterénní stěnu. Vzhledem k tomu, že potrubí prochází přes hydroizolaci, je třeba provést prostup vodotěsně, ale zároveň s možností dilatace potrubí.

V blízkosti vodovodní přípojky budou uloženy dvě vodovodní potrubí, které vedou k zásobníku dešťové vody a zpět do suterénu. Minimální vzdálenost všech vodovodních sítí v zemi dle ČSN 73 6005 [A] činí 600 mm. Tuto vzdálenost je třeba dodržet. Z druhé strany přípojky je navržena plynovodní přípojka. Minimální vzdálenost vodovodní a plynovodní sítě činí dle ČSN 73 6005 [A] 500 mm. V projektu jsou tyto potrubí vzdálené 1 250 mm.

V. VODOMĚRNÁ SESTAVA

Vodoměrná sestava je navržena v technické místnosti v suterénu objektu. Nachází se na stěně ve výšce 1 000 mm a co nejbližší od vstupu potrubí přes stěnu (cca 20 cm). Vodoměrnou sestavu lze dodat jako jeden celek nebo ji sestavit z jednotlivých armatur. Jedná se o následující armatury, směrem od přípojky:

- Přípojkový uzávěr - šoupě D50 (D = vnější průměr)
- Filtr D50
- Redukce z D50 na D25
- Vynecháno 190 mm místa pro vodoměr. Pro průtok vody stanovený ve výpočtové části této zprávy se předpokládá použití vodoměru o D25.
- Redukce z D25 na D50
- Hlavní uzávěr vody D50
- Zpětný ventil D50
- Vypouštěcí ventil D50

Vodoměrná sestava je navržena a umístěna v souladu s ČSN 75 5411 [B].

VI. VNITŘNÍ ROZVODY

VI.1) STUDENÁ A TEPLÁ VODA

Rozvody studené a teplé vody jsou navrženy ze systému potrubí WAVIN EKOPLASTIK PPR S 3,2 (= SDR 7,4 = PN 16). Výběr potrubí byl proveden z katalogu [4]. Potrubí studené vody začíná za vodoměrnou sestavou, vede pod strop směrem k zásobníku teplé vody. Zde se potrubí rozdělí, jedna větev jde k zásobníku a druhá větev pokračuje dále. K této větvi se připojí potrubí teplé vody, které vede ze zásobníku a spolu míří směrem k hlavnímu stoupacímu potrubí. Hlavní stoupací vodovodní potrubí je vedeno v šachtě. Stoupací potrubí přechází ve vodorovné v podhledu 1. NP. Zde je hlavní ležatý rozvod, který je rozdělen do několika dalších větví. Některé větve (V1 až V4) vedou k armaturám v rámci daného podlaží. Potrubí v těchto větvích vede z podhledu směrem dolů v předstěně. Větve SV1 a SV2 vedou směrem vzhůru do 2.NP v šachtách.

Veškeré potrubí od výtokové armatury až po první napojení k dalšímu potrubí je navrženo jako WAVIN EKOPLASTIK PPR S 3,2 (= SDR 7,4 = PN16) 16 x 2,3 mm (D x t). Ostatní průměry potrubí jsou patrné z výkresu, popř. z výpočtů v této zprávě. Z výkresu jsou také patrná místa, kde jsou navrženy kulové kohouty a další armatury.

VI.2) CIRKULAČNÍ VODA

V objektu je navržena cirkulace ze systému potrubí WAVIN EKOPLASTIK PPR S 3,2 (= SDR 7,4 = PN 16). Cirkulační potrubí začíná od zásobníku teplé vody a vede pod stropem směrem k hlavnímu stoupacímu potrubí, které je umístěné v šachtě. V 1. NP toto potrubí pokračuje v podhledu směrem k jednotlivým svislým potrubím. Většina větví cirkulačního potrubí jsou svedeny do potrubí teplé vody již před začátkem svislého potrubí, pouze u svislého potrubí SV1 a SV2 pokračuje dále. Místo ukončení těchto větví je patrné z výkresů. Z výkresu jsou také patrná místa, kde jsou navrženy kulové kohouty a další armatury. Výběr potrubí byl proveden z katalogu [4].

VI.3) POŽÁRNÍ VODA

V centrální části každého nadzemního podlaží objektu na schodišťové stěně ve veřejném prostoru je umístěn vždy jeden hydrant H1 s požární hadicí DN 25 dlouhou 30 m. Celkem se jedná o dva hydranty, pro které je navržen požární vodovod. Celý systém je navržen z nerezového bežešvého ocelového potrubí 31,8 x 2,6 mm (D x t), odpovídá DN 25. Požární potrubí vede od vodoměrné sestavy pod stropem až k hlavnímu stoupacímu potrubí. V 1.NP

toto potrubí přechází ve vodorovné a vede v podhledu až k místu hydrantu. Z podhledu se potrubí rozdělí a ve drážce ve stěně vede směrem vzhůru k hydrantu ve 2.NP a směrem dolů k hydrantu v 1.NP. Požární vodovod je patrný z výkresu izometrie. Výběr potrubí byl proveden z katalogu [5].

VII. VNĚJŠÍ ROZVODY

Na jižní straně objektu je navržen zásobník na dešťovou vodu ASIO AS-REWA KOMBI 10 ER - technická specifikace viz přílohy v projektové dokumentaci kanalizace. Zásobník slouží pro zadržení dešťové vody, která bude dále připravena pro zalévání zelené fasády. Jedná se pouze o přípravu na systém zalévání zelené fasády, který bude instalován později. V případě nedostatku dešťové vody je třeba do zásobníku přivést pitnou vodu, která dešťovou nahradí v její funkci. K tomu je navržené potrubí WAVIN PE 100 RC 32 x 3,0 mm (D x t). Dešťová voda bude ze zásobníku dopravována pomocí stejného potrubí WAVIN PE 100 RC 32 x 3,0 mm (z katalogu [3]). Minimální vzdálenosti jednotlivých potrubí v zemi jsou uvedeny v **kap. IV.4**).

VIII. PRÁCE S POTRUBÍM

VIII.1) DOPRAVA

Během dopravy je nutné, aby potrubí leželo celou svou délkou na ložné ploše, aby se zabránilo nežádoucím průhybům. Ložná plocha musí být očištěna a nesmí obsahovat žádné vyčnívající předměty (šrouby, hřebíky, ...). Trubky je možné ukotvit pomocí textilních pásků. Není možné výrobky smýkat po zemi ani po ložné ploše přepravníku. Není možné výrobky házet či shazovat z přepravníku. Platí i pro potrubí pro vnější instalaci, jeho odolnost je určena až pro pokládku, nikoli pro dopravu. Prvky pro vnitřní instalaci je třeba ponechat v ochranných obalech, ve kterých jsou dodávány až do doby jejich použití. Požadavky na dopravu materiálu jsou v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3] [4]).

VIII.2) MANIPULACE

Při přesouvání jeřábem je nutné používat textilní popruhy. Při přesunu potrubí o délce 12 metrů a více se doporučuje použít speciální vysokozdvizné vozíky k tomu určené. Vyložení materiálu není možné provést pouze pomocí sklopení. Při přenášení je třeba chránit před mechanickým poškozením. Nelze smýkat ani tahat po zemi. Nástroje určené pro manipulaci by

měli být měkčí než plast. Požadavky na manipulaci s materiálem jsou v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3] [4]).

VIII.3) SKLADOVÁNÍ

Pro skladování platí stejná pravidla jako pro přepravu. Materiály pro vnitřní rozvody musí být chráněny před povětrnostními vlivy, UV zářením a před znečištěním. Prvky by měly být skladovány v prostředí o teplotě min + 5 °C. Plastové prvky musí být odděleny od prostorů, kde se skladují barviva, lepidla, rozpouštědla a podobné látky. Výška stohu potrubí nesmí přesáhnout 1 m. Potrubí pro vnější rozvody je možné skladovat ve venkovních skladech a vystavit je působení UV záření max. po dobu dvou let. Požadavky na skladování materiálu jsou v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3] [4]).

VIII.4) SPOJOVÁNÍ

Plastové potrubí systému WAVIN EKOPLASTIK a WAVIN PE 100 RC lze spojovat svařováním, v případě přechodu na požární ocelové potrubí mechanickou spojkou. V projektu je doporučeno svařování na tupo, lze však použít i polyfúzní svařování či svařování pomocí elektrotvarovky. Pro spoj ocelového nerezového potrubí je doporučené lisování, lze však použít i svařování. Každý způsob svařování a lisování musí provádět odborná osoba přesně podle pracovního postupu a spolehlivými přístroji podle katalogu [3] [4].

VIII.5) ZKRACOVÁNÍ POTRUBÍ

Zkracování plastového potrubí se provádí pomocí speciálních nůžek nebo řezáku, vždy kolmo k ose trubky. Nelze použít pili s olejovým mazáním, protože povrch potrubí musí zůstat suchý, nemastný a čistý. Ocelové potrubí se zkracuje pomocí speciálních ručních či elektrických řezáků. Požadavky na zkracování potrubí jsou v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3] [4]).

VIII.6) KOTVENÍ POTRUBÍ

Kotvení vnitřního vodovodního potrubí bude provedeno pomocí ocelové či plastové objímky. Pevné objímky musí být umístěny vždy v ohybu, v místě odbočky, v místě osazení armatury, u tvarovky apod. Tento systém kotvení může být doplněn o volné (kluzné) objímky, které jsou vždy o něco větší než vnější průměr potrubí – umožňuje dilataci potrubí. Kluzné uložení zabraňuje vybočení potrubí z osy. Volné objímky se umísťují kdekoli po délce potrubí. Požadavky na kotvení potrubí jsou v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [4]).

VIII.7) ULOŽENÍ POTRUBÍ DO VÝKOPU

Postup a požadavky na uložení potrubí do výkopu je popsáno v **kap. VI.3)**. Postup uložení potrubí je v souladu s požadavky výrobce (dle katalogu [3]).

IX. PŘÍPRAVA TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY

V objektu bude nainstalované zařízení pro centrální přípravu teplé užitkové vody. Jedná se o zásobník teplé vody VIESSMANN VITOCCEL 100-V CVA 500 o objemu 500 l (viz [6] a viz přílohy), který je umístěn v technické místnosti v suterénu. Jako zdroj tepla pro zásobník a pro vytápění objektu bude sloužit plynový kotel, který bude umístěn také v technické místnosti. Ohřev teplé vody je navržen na teplotu 60 °C, požaduje se tedy minimální teplota otopné vody pro zásobník 70 °C. Při této teplotě je dle výrobce zaručen trvalý výkon zásobníku 33 kW.

Pro napojení zásobníku ke studené vodě budou třeba následující armatury (směrem k zásobníku):

- Uzavírací ventil D40
- Zkušební zařízení D40
- Zpětný ventil D40
- Tlakoměr D40
- Uzavírací ventil D40
- Pojistný ventil D40
- Vypouštěcí ventil D40 - ve výšce dna zásobníku

Pro napojení cirkulačního potrubí (směrem k zásobníku):

- Uzavírací ventil D32
- Elektrické oběhové čerpadlo D32
- Zpětný ventil D32
- Uzavírací ventil D32

Pro napojení potrubí teplé vody (směrem k zásobníku):

- Teploměr D40
- Uzavírací ventil D40

X. MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY

V objektu nejsou zapotřebí žádné dílčí vodoměry pro měření dílčí spotřeby vody. Hlavní vodoměr je umístěn v rámci vodoměrné sestavy v suterénu objektu v technické místnosti.

XI. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

V objektu jsou navrženy tyto zařizovací předměty:

ZN.	POPIS	KS.
UMYVADLA		
U1	Keramické umyvadlo 400 x 500 mm s krycím polosloupkem, stojánková baterie	3
U2	Tři keramická umyvadla 400 x 500 mm v jedné skřínce, zápachová uzávěrka schovaná ve skřínce, stojánkové baterie	4
U3	Keramické umývatko 350 x 400 mm, stojánková baterie	1
U4	Dětské keramické umyvadlo 410 x 450 mm, stojánková baterie	4
U5	Keramické umyvadlo 450 x 550 mm pro hendikepované, zápachová uzávěrka pod omítkou, stojánková baterie s pákou, vedle umyvadla pevné madlo	1
SPRCHY		
S1	Čtvrtkruhový sprchový kout 800 x 800 mm bez zátky	3
S2	Sprchový kout 750 x 900 mm bez zátky	4
PISOÁRY		
P1	Závěsný keramický pisoár s automatickým splachovacím zařízením	6
ZÁCHODY		
Z1	Závěsné keramické WC s plochou nádržkou do 7,5 l umístěnou v předstěně, vodorovný odtok	11
Z2	Dětské stojící keramické WC s plochou nádržkou do 7,5 l umístěnou v předstěně, vodorovný odtok	4
Z3	Závěsné keramické WC s plochou nádržkou do 7,5 l umístěnou v předstěně, vodorovný odtok, vedle WC sklopná madla	1
VÝLEVKA		
V1	Závěsná keramická výlevka, vodorovný odtok, baterie na stěně	1
HYDRANT		
H1	Hydrant 710 x 710 x 245 mm, tvarově stálá hadice D25 délky 30m, DN 25	2

Výšky napojení jednotlivých zařizovacích předmětů na vodovod jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Jsou vždy rozdílné vzhledem k tomu, že se v objektu nachází nejen běžné zařizovací předměty, ale i předměty pro děti v mateřském centru a pro hendikepované. Při výběru konkrétního zařizovacího předmětu je nutné dodržet uvedenou specifikaci. Zařizovací předměty pro hendikepované jsou navrženy dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [C].

XII. IZOLACE POTRUBÍ

XII.1) ROZVODY TEPLÉ A CÍRKULČANÍ VODY

Rozvody teplé a cirkulační vody je nutné tepelně izolovat. K tomu bude použita tepelná izolace **ROCKWOOL 800** (viz [8] a viz přílohy). Je nutné, aby potrubí bylo dobře odizolované po celé jeho délce, tzn. i v místě kolen, napojení T tvarovek, odboček, v místě vložených armatur, úchytek potrubí apod. Tloušťky izolace pro jednotlivé dimenze potrubí jsou uvedeny v následující tabulce:

POTRUBÍ EKOPLASTIK PPR S 3,2	IZOLACE ROCKWOOL 800
D * t [mm]	TLOUŠŤKA [mm]
16 * 2,3	30
20 * 2,8	40
25 * 3,5	40
32 * 4,5	40
40 * 5,6	50

XII.2) ROZVODY STUDENÉ A POŽÁRNÍ VODY

Pro rozvody studené a požární vody bude použita izolace **ROCKWOOL 800** (viz [8] a viz přílohy) a izolace **MIRELON PRO** (viz [9] a viz přílohy). Navržené tloušťky izolace jsou uvedeny v následující tabulce:

POTRUBÍ	IZOLACE	
	TYP	TLOUŠŤKA [mm]
připojovací	MIRELON PRO	13
svislé	MIRELON PRO	20
v podhledu	ROCKWOOL 800	30
v suterénu	ROCKWOOL 800	30

XIII. POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

XIII.1) STAVEBNÍ

- Prostupy suterénní stěnou a vnitřními stěnami a stropy
- Zhotovení šachet pro svislé potrubí
- Zhotovení předstěn
- Koordinace při provádění obkladů a dlažeb a umístování zařizovacích předmětů
- Základ popř. vyztužení podkladu pod zásobníkem teplé vody

XIII.2) ELEKTRO

- Zapojení čerpadla pro cirkulační vodu
- Elektroinstalace k zásobníku dešťové vody
- Vhodné umístění zásuvek a elektrických spotřebičů v prostoru zdravotnické dle normy ČSN 33 2000-7-701 ED.2 [D]

XIII.3) KANALIZACE

- Odvodnění technické místnosti

XIII.4) ROZVODY OSTATNÍCH PROFESÍ

- Nutná koordinace při provádění ostatních rozvodů všech profesí

XIV. VÝPOČTY

XIV.1) NÁVRH ZÁSOBNÍKU PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

XIV.1.1) Potřeba teplé vody

- ČSN 06 0320 [E] uvádí návrhové parametry pro dimenzování a návrh zdroje. Nejedná se o reálnou potřebu teplé vody, proto jsou zde pro návrh zásobníku nevhodné hodnoty. Celková potřeba vody dle této normy vychází přes 5 m³/den. Předpoklad pro tento projekt je ovšem mnohem nižší.

- Dle ČSN EN 15316-3-1 [F] není vzata v úvahu potřeba teplé vody pro vzdělávací zařízení, kanceláře a sály. Projektovaný objekt se skládá převážně z těchto prostorů, proto by byla výsledná hodnota potřeby teplé vody příliš podhodnocena. Tuto normu lze tedy použít pouze z části a to pro všechny instalované sprchy v objektu.

- Pro řešený objekt je nejbližší TNI 73 0302 [G], kde se udává potřeba teplé vody pro budovu školy 5-10 l/osobu. Pod tento typ budovy lze bez pochybení zařadit téměř všechny prostory řešeného objektu.

Potřeba teplé vody je vypočtena v následující tabulce:

Prostor / činnost	Typ prostoru dle normy	V _{W,f,day} [l/měrná jednotka/den]	Měrná jedn.	Počet osob	Počet sprch	Celkem V _{W,day}	
						Výpočet	[l/den]
Dle ČSN EN 15316-3-1							
Pohybový sál	sportovní zařízení	101	sprcha	-	4	101 * 4 =	404
Zázemí sálu				-	1	101 * 1 =	101
WC zaměstnanci				-	1	101 * 1 =	101
WC mat. centrum				-	1	101 * 1 =	101
Dle TNI 73 0302							
Knihovna, čtenářský kout, recepce	škola	5 - 10	osoba	60	-	5 * 60 =	300
Společenský sál, zázemí sálu				80	-	5 * 80 =	400
Mateřské centrum				20	-	10 * 20 =	200
Hudebny				12	-	5 * 12 =	60
Kanceláře, ředitelna				12	-	10 * 12 =	120
Učebny				50	-	5 * 50 =	250
Celkem V_{W,day} [l/den]							<u>2 037</u>
V _{W,f,day} - Specifická potřeba teplé vody [l/měrná jedn. za den]							
V _{W,day} - Celková potřeba teplé vody [l/den]							

XIV.1.2) Potřeba tepla

-Dále už výpočet pokračuje dle ČSN 06 0320 [E]:

-Pro ohřev:
$$Q_w = c * \rho * V_{w,day} * (\theta_{w,del} - \theta_{w,0}) =$$

$$= 1,162 * 1000 * 2,037 * (60 - 10) = 118\,350 \text{ Wh/den} =$$

$$= 118,4 \text{ kWh/den}$$

- Pro pokrytí ztrát:
$$Q_z = Q_w * 0,3 = 118,4 * 0,35 = 41,4 \text{ kWh/den}$$

- Celkem:
$$Q = Q_w + Q_z = 118,4 + 41,4 = \underline{\underline{159,8 \text{ kWh/den}}}$$

- Min. teplota topné vody pro ohřev vody v zásobníku
$$= 70 \text{ °C}$$

Q_w - Potřeba tepla pro ohřev vody [kWh/den]

c - Měrná tepelná kapacita vody = 1,162 Wh/(kg*K)

ρ - Hustota vody = 1 000 kg/m³

$V_{w,day}$ - Celková potřeba teplé vody [m³/den]

$\theta_{w,del}$ - Teplota na kterou se voda ohřívá = 60 °C

$\theta_{w,0}$ - Teplota studené vody přiváděné do ohříváče = 10 °C

Q_z - Potřeba tepla pro pokrytí tepelných ztrát soustavy = 35 % z Q_w [kWh/den]

Q - Celková potřeba tepla [kWh/den]

XIV.1.3) Velikost zásobníku

- Předběžný návrh: zásobníkový ohříváče vody VISSMANN VITOCCELL 100-V CVA 500, $V = 0,5 \text{ m}^3$, výkon ohříváče při minimální teplotě otopné vody 70 °C = 33 kW

- Nutná akumulace tepla změřena z grafu ohřevu teplé vody $\Delta Q = 19,9 \text{ kWh}$

- Objem zásobníku
$$V = \Delta Q / [c * \rho * (\theta_{w,del} - \theta_{w,0})] =$$

$$= 19\,900 / [1,162 * 1000 * (60 - 10)] = \underline{\underline{0,343 \text{ m}^3}}$$

XIV.1.4) Návrh zásobníku

- VISSMANN VITOCCELL 100-V CVA 500 (viz [6] a viz přílohy)

- Objem $V = 0,5 \text{ m}^3$

- Výkon ohříváče při teplotě otopné vody 70 °C = 33 kW

- $\varnothing 859 \text{ mm}$, $v = 1948 \text{ mm}$

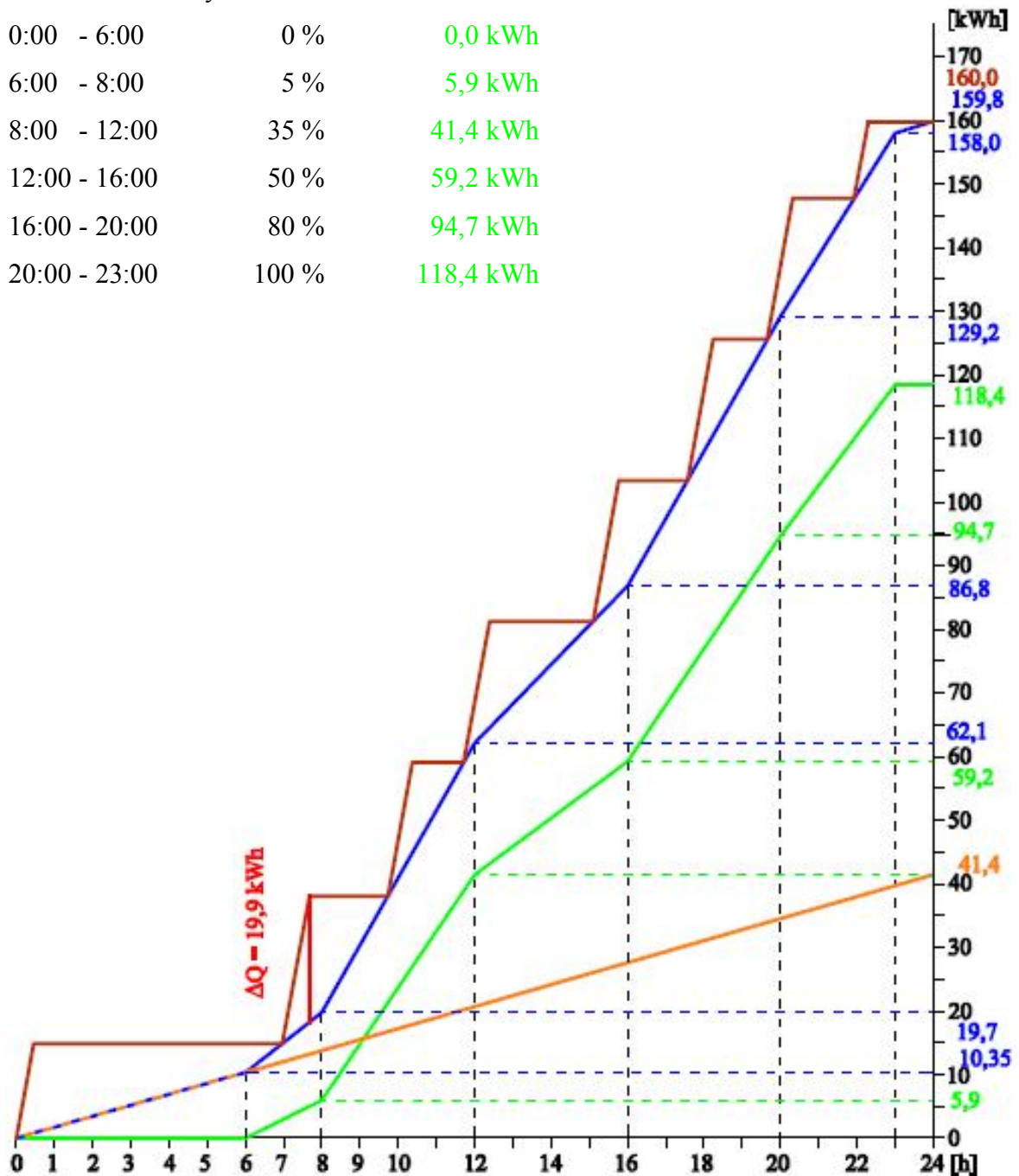
XIV.1.5) Graf ohřevu teplé vody

Legenda čar:

- ZTRÁTY
- POTŘEBA TEPLA BEZ ZTRÁT
- POTŘEBA TEPLA VČETNĚ ZTRÁT
- OHŘEV VODY
- NUTNÁ AKUMULACE TEPLA

Provoz budovy:

0:00 - 6:00	0 %	0,0 kWh
6:00 - 8:00	5 %	5,9 kWh
8:00 - 12:00	35 %	41,4 kWh
12:00 - 16:00	50 %	59,2 kWh
16:00 - 20:00	80 %	94,7 kWh
20:00 - 23:00	100 %	118,4 kWh



XIV.2) BILANCE POTŘEBY VODY

Výpočet proveden dle vyhlášky 120/2011 Sb. [H].

XIV.2.1) Průměrná denní potřeba vody

Výpočet průměrné denní potřeby vody proveden v následující tabulce:

Prostor / činnost	Typ prostoru dle vyhlášky	q [m ³ /jedn./ rok]	Měrná jednotka	Počet osob	Q _r ' [m ³ / rok]	Celkem Q _p	
						Výpočet	[m ³ /den]
Knihovna, čtenářský kout, recepce	knihovna	2	návštěvník	58	116	116 / 365 =	0,318
		14	pracovník	2	28	28 / 365 =	0,077
Společenský sál, zázemí sálu	přednášková sín	2	návštěvník	80	160	160 / 365 =	0,438
Mateřské centrum	mateřské školy bez stravování s možností sprchování	16	osoba	20	320	320 / 200 =	1,600
Hudebny	školy	5	osoba	12	60	60 / 200 =	0,300
Kanceláře, ředitelna	kancelářské budovy s možností sprchování	18	osoba	12	216	216 / 250 =	0,864
Učebny	školy	5	osoba	50	250	250 / 200 =	1,250
Pohybový sál	tělocvična	20	sprcha	15	300	300 / 365 =	0,822
Celkem Q_r [m ³ /rok]:					1450	Celkem Q_p [m ³ /den]:	5,669

q - Specifická potřeba vody [m³/jednotka/rok (popř. část roku)], z [H]
Q_r' - Roční potřeba vody [m³/rok]
Q_p - Průměrná denní potřeba vody [m³/den]

XIV.2.2) Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p * k_d = 5,669 * 1,15 = \underline{6,519 \text{ m}^3} \quad - [12]$$

k_d - koeficient denní nerovnoměrnosti, pro počet obyvatel nad 100 tis = 1,15 [-] - [12]

XIV.2.3) Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_m * k_h / 24 = 6,519 * 2,1 / 24 = \underline{0,570 \text{ m}^3} \quad - [12]$$

k_h - koeficient hodinové nerovnoměrnosti, pro soustředěnou zástavbu = 2,1 [-] - [12]

XIV.2.4) Maximální roční potřeba vody

$$Q_r = Q_r' * k_d = 1450 * 1,15 = \underline{1\,667,5 \text{ m}^3} \quad - [12]$$

XIV.3) DIMENZE POTRUBÍ

Výpočet proveden dle normy ČSN 75 5455 [I].

XIV.3.1) Potrubí pro studenou vodu

Číslo úseku	q [l/s]			Návrhová rychlost [m/s]: 2,0				
	Z	P	U, S, V	Q _d	Návrh potrubí EKOPLASTIK PPR S 3,25 (= SDR 7,4 = PN 16)		Q _{d, max}	w
	0,1	0,15	0,2		D * t	s		
	n			[l/s]	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]
			[ks]					
SV1								
zleva od záchodu								
1a	1			0,10	16 * 2,3	11,4	0,204	0,98
2a	2			0,14	16 * 2,3	11,4	0,204	1,36
3a	3			0,17	16 * 2,3	11,4	0,204	1,63
1b		1		0,15	16 * 2,4	11,4	0,204	1,44
4	3	1		0,23	20 * 2,8	14,4	0,326	1,41
5	3	2		0,27	20 * 2,8	14,4	0,326	1,66
6	3	3		0,31	20 * 2,8	14,4	0,326	1,95
zprava od umyvadel								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
4	1		3	0,36	25 * 3,5	18,0	0,509	1,44
celé SV1								
7	4	3	3	0,48	25 * 3,5	18,0	0,509	1,97
SV2 - zleva od sprch								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
4			4	0,40	25 * 3,5	18,0	0,509	1,57
5			6	0,49	25 * 3,5	18,0	0,509	1,92
6	1		6	0,50	32 * 4,5	23,0	0,831	1,20
7	1		9	0,61	32 * 4,5	23,0	0,831	1,47
V1 - zleva od umyvadla								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2	1		1	0,22	20 * 2,8	14,4	0,326	1,37
3	1		2	0,30	20 * 2,8	14,4	0,326	1,90
V2 - zleva od výlevky								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98

2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3			5	0,45	25 * 3,5	18,0	0,509	1,76
V3 - zleva od umyvadla								
1a			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2a			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3a	1		2	0,30	20 * 2,8	14,4	0,326	1,90
1b	1			0,10	16 * 2,3	11,4	0,204	0,98
2b	2			0,14	16 * 2,3	11,4	0,204	1,36
3b	3			0,17	16 * 2,3	11,4	0,204	1,63
4b	4			0,20	20 * 2,8	14,4	0,326	1,22
5b	5			0,22	20 * 2,8	14,4	0,326	1,37
6b	6			0,24	20 * 2,8	14,4	0,326	1,48
7b	7			0,26	20 * 2,8	14,4	0,326	1,58
8b	7	1		0,30	20 * 2,8	14,4	0,326	1,90
9b	8	1		0,32	20 * 2,8	14,4	0,326	1,98
10b	8	2		0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
11b	8	2	4	0,53	32 * 4,5	23,0	0,831	1,26
12b	8	3	4	0,55	32 * 4,5	23,0	0,831	1,32
3a+14b	9	3	6	0,63	32 * 4,5	23,0	0,831	1,51
V4 - zleva od umyvadla								
1a			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2a			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
1b	1			0,10	16 * 2,3	11,4	0,204	0,98
2b	1		1	0,22	20 * 2,8	14,4	0,326	1,37
3b	1		2	0,30	20 * 2,8	14,4	0,326	1,90
2a+3b	1		4	0,41	25 * 3,5	18,0	0,509	1,61
SV2 + V4								
SV2	1		9	0,61	32 * 4,5	23,0	0,831	1,47
V4	1		4	0,41	25 * 3,5	18,0	0,509	1,61
SV2+V4	2		13	0,73	32 * 4,5	23,0	0,831	1,76
V3 + V2 + SV1								
V3	9	3	6	0,63	32 * 4,5	23,0	0,831	1,51
V2			5	0,45	25 * 3,5	18,0	0,509	1,76
SV1	4	3	3	0,48	25 * 3,5	18,0	0,509	1,97
V3+V2	9	3	11	0,77	32 * 4,5	23,0	0,831	1,86
+ SV1	13	6	14	0,91	40 * 5,6	28,8	1,303	1,39
SV2 + V4 + V3 + V2 + SV1								
	15	6	27	1,17	40 * 5,6	28,8	1,303	1,79
SV2 + V4 + V3 + V2 + SV1 + V1								

V1	1		2	0,30	20 * 2,8	14,4	0,326	1,90
dtto	16	6	29	1,21	40 * 5,6	28,8	1,303	1,84
Před zásobníkem teplé vody								
Teplá v.			29	1,08	40 * 5,6	28,8	1,303	1,65
Studená v.	16	6	29	1,21	40 * 5,6	28,8	1,303	1,84
VŠE	16	6	58	1,62	50 * 6,9	36,2	2,058	1,56

q - Jmenovitý výtok vodovodní armatury [l/s] - z [I]

Z - Záchod, P - pisoár, U - umyvadlo, S - sprcha, V - výlevka

n - Počet kusů výtokových armatur

Q_d - Výpočtový průtok = $\sqrt{\sum(q^2 * n)}$ [l/s] - pro rovnoměrný odběr vody - bez součinitelů - z [I]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [4]

s - Světlost potrubí [mm] - od výrobce potrubí [4]

$Q_{d, max}$ - Maximální průtok při dané návrhové rychlosti 2,0 m/s = $\pi * (s/2)^2 * 2 / 1000$ [l/s]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí při daném výpočt. průtoku = $Q_d / (\pi * (s/2)^2)$ [m/s]

XIV.3.2) Potrubí pro teplou vodu

Číslo úseku	q [l/s]			Návrhová rychlost [m/s]: 2,0				
	Z	P	U, S, V	Q_d	Návrh potrubí EKOPLASTIK PPR S 3,25 (= SDR 7,4 = PN 16)		$Q_{d, max}$	w
	0,1	0,15	0,2		D * t	s		
	n			[l/s]	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]
[ks]								
SV1								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
SV2 - zleva od sprch								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
4			4	0,40	25 * 3,5	18,0	0,509	1,57
5			6	0,49	25 * 3,5	18,0	0,509	1,92
6			9	0,60	32 * 4,5	23,0	0,831	1,43
V1 - zleva od umyvadla								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
V2 - zleva od výlevky								
1			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71

3			5	0,45	25 * 3,5	18,0	0,509	1,76
V3 - zleva od umyvadla								
1a			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2a			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
1b			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2b			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
3b			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
4b			4	0,40	25 * 3,5	18,0	0,509	1,57
2a+4b			6	0,49	25 * 3,5	18,0	0,509	1,92
V4 - zleva od umyvadla								
1a			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2a			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
1b			1	0,20	16 * 2,3	11,4	0,204	1,98
2b			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
2a+2b			4	0,40	25 * 3,5	18,0	0,509	1,57
SV2 + V4								
SV2			9	0,60	32 * 4,5	23,0	0,831	1,43
V4			4	0,40	25 * 3,5	18,0	0,509	1,57
SV2+V4			13	0,72	32 * 4,5	23,0	0,831	1,74
V3 + V2 + SV1								
V3			6	0,49	25 * 3,5	18,0	0,509	1,92
V2			5	0,45	25 * 3,5	18,0	0,509	1,76
SV1			3	0,35	25 * 3,5	18,0	0,509	1,42
V3+V2			11	0,66	32 * 4,5	23,0	0,831	1,59
+ SV1			14	0,75	32 * 4,5	23,0	0,831	1,82
SV2 + V4 + V3 + V2 + SV1								
dtto			27	1,04	40 * 5,6	28,8	1,303	1,59
SV2 + V4 + V3 + V2 + SV1 + V1								
V1			2	0,28	20 * 2,8	14,4	0,326	1,71
VŠE			29	1,08	40 * 5,6	28,8	1,303	1,65

q - Jmenovitý výtok vodovodní armatury [l/s] - z [I]

Z - Záchod, P - pisoár, U - umyvadlo, S - sprcha, V - výlevka

n - Počet kusů výtokových armatur

Q_d - Výpočtový průtok = $\sqrt{\sum(q^2 * n)}$ [l/s] - pro rovnoměrný odběr vody - bez součinitelů - z [I]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [4]

s - Světlost potrubí [mm] - od výrobce potrubí [4]

$Q_{d, max}$ - Maximální průtok při dané návrhové rychlosti 2,0 m/s = $\pi * (s/2)^2 * 2 / 1000$ [l/s]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí při daném výpočt. průtoku = $Q_d / (\pi * (s/2)^2)$ [m/s]

XIV.3.3) Potrubí pro požární vodu

Číslo úseku	q [l/s]		Návrhová rychlost [m/s]: 1,5			
	H	Q _d	Návrh potrubí NEREZOVÁ OCEL		Q _{d, max}	w
	0,3		D * t	s		
	n	[l/s]	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]
[ks]						
1a	1	0,30	31,8 * 2,6	26,6	0,833	0,54
1b	1	0,30	31,8 * 2,6	26,6	0,833	0,54
1a+1b	2	0,42	31,8 * 2,6	26,6	0,833	0,76

q - Jmenovitý výtok vodovodní armatury [l/s] - z [I]

H - Hydrant

n - Počet kusů hydrantů

Q_d - Výpočtový průtok = $\sqrt{\sum(q^2 * n)}$ [l/s] - pro rovnoměrný odběr vody - bez součinitelů - z [I]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [5]

s - Světlost potrubí [mm] - od výrobce potrubí [5]

Q_{d, max} - Maximální průtok při dané návrhové rychlosti 1,5 m/s = $\pi * (s/2)^2 * 1,5 / 1000$ [l/s]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí při daném výpočt. průtoku = $Q_d / (\pi * (s/2)^2)$ [m/s]

XIV.3.4) Přípojka

Označení úseku	q [l/s]				Návrhová rychlost [m/s]: 2,0					
	Z	P	U, S, V	VV	Q _d	Návrh potrubí			Q _{d, max}	w
	0,1	0,2	0,2	1		Typ	D * t	s		
	n				[l/s]		[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]
	[ks]									
studená voda	16	6	58		1,62	Ekoplastik PPR S 3,2	50 * 6,9	36,2	2,058	1,56
voda do ZDV				1	1,00	PE 100 RC	32 * 3,0	26,0	1,062	1,89
přípojka	16	6	58	1	1,90	PE 100 RC	50 * 4,6	40,8	2,614	1,43

q - Jmenovitý výtok vodovodní armatury [l/s] - z [I]

Z - Záchod, P - pisoár, U - umyvadlo, S - sprcha, V - výlevka

n - Počet kusů výtokových armatur

Q_d - Výpočtový průtok = $\sqrt{\sum(q^2 * n)}$ [l/s] - pro rovnoměrný odběr vody - bez součinitelů - z [I]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [3], [4]

s - Světlost potrubí [mm] - od výrobce potrubí [3], [4]

Q_{d, max} - Maximální průtok při dané návrhové rychlosti 2,0 m/s = $\pi * (s/2)^2 * 2 / 1000$ [l/s]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí při daném výpočt. průtoku = $Q_d / (\pi * (s/2)^2)$ [m/s]

XIV.3.5) Potrubí pro cirkulační vodu


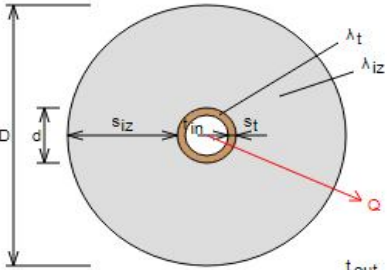
Potrubí pro cirkulační vodu je navrženo zjednodušenou metodou v závislosti na potrubí s teplou vodou. Návrh proběhl dle následujícího pravidla:

Návrh cirkulačního potrubí:	Vnější průměr potrubí D [mm]					
	Navržené potrubí pro teplou vodu	16	20	25	32	40
Navrhované potrubí cirkulační vody	20		25	32	40	

XIV.4) NÁVRH TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

XIV.4.1) Potrubí s teplou a cirkulační vodou

Pro návrh tloušťky tepelné izolace potrubí s teplou a cirkulační vodou byla použita výpočetní pomůcka z internetových stránek tzb-info [7]. Výpočetní program využívá hodnot z vyhlášky č. 193/2007 [J]. Dále je uveden jeden z výpočtů:

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.0385$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 16x2.3 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 76$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 60$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.141 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 17.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 20.1$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 6.3$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	69 %
Střední spotřeba izolace	0.1445 m ² - platí pro plošnou izolaci

Pro rozvody teplé a cirkulační vody bude použita izolace ROCKWOOL 800 (viz [8] a viz přílohy). Pro teplotu vody 60 °C se součinitel tepelné vodivosti izolace $\lambda = 0,0385$. Výsledky výpočtů tloušťky a parametry izolace pro jednotlivé dimenze potrubí jsou uvedeny v následující tabulce:

Potrubí	Příslušné DN	$U_{0,193/2007}$	U_0	Navržená tloušťka izolace potrubí, pro $\lambda = 0,0385$
EKOPLASTIK PPR S 3,2 (= SDR 7,4 = PN 16)		[W/(m*K)]	[W/(m*K)]	[mm]
16 * 2,3	10	0,15	0,141	30
20 * 2,8	15		0,139	40
25 * 3,5	20	0,18	0,154	40
32 * 4,5	25		0,176	40
40 * 5,6	32		0,177	50

$U_{0,193/2007}$ - Požadovaný součinitel prostupu tepla pro dané DN potrubí [W/(m*K)] - z [J]
 U_0 - Vypočtený součinitel prostupu tepla [W/(m*K)] - dle výpočetní pomůcky tzb-info [7]
 λ - Součinitel tepelné vodivosti izolace [W/(m*K)] - od výrobce - z [8]

XIV.4.2) Potrubí se studenou a požární vodou

Pro rozvody studené a požární vody bude použita izolace MIRELON PRO (viz [9] a viz přílohy) a izolace ROCKWOOL 800 (viz [8] a viz přílohy). Návrh tlouštěk izolace byl proveden v souladu s ČSN 75 5409 [R], kde jsou uvedeny min tloušťky izolací pro různé druhy a umístění potrubí. Navržené tloušťky izolace jsou uvedeny v následující tabulce:

POTRUBÍ	IZOLACE	
	TYP	TLOUŠŤKA [mm]
připojovací	MIRELON PRO	13
svislé	MIRELON PRO	20
v podhledu	ROCKWOOL 800	30
v suterénu	ROCKWOOL 800	30

XIV.5) HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VODOVODNÍ SOUSTAVY

Hydraulické posouzení je provedeno pro potrubí, které vede k nejvzdálenějšímu místu odběru vody. Jedná se o místo svislého vodovodního potrubí SV2. U posledního úseku není zcela jasné, která z připojovacích větví bude mít větší tlakovou ztrátu, proto je výpočet

proveden pro obě větve a poté je vybrána ta s většími ztrátami. Jsou provedeny výpočty pro potrubí studené a teplé vody, protože není jasné, které z nich bude mít největší tlakovou ztrátu. Výpočty jsou v souladu s ČSN 75 5455 [I].

XIV.5.1) Tlaková ztráta potrubí se studenou vodou

Číslo úseku	Délka úseku	Navržené potrubí	Rychlost vody	Tlakové ztráty					
				třením		místními odpory			celkem
				P_{zt}		P_{ξ}			P_z
				R	$R * l$	Prvek	ξ	$\xi * \rho * w^2 / 2$	$P_{zt} + P_{\xi}$
[m]	[mm]	[m/s]	[kPa/m]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]		
Varianta A - od nejvzdálenější sprchy S2									
1a	0,08	16 * 2,3	1,98	4,792	0,383	koleno	1,5	2,896	3,28
2a	0,85	16 * 2,3	1,98	4,792	4,073	T, redukce, odbočka	4,3	8,302	12,38
3a	1,50	20 * 2,8	1,71	3,157	4,736	koleno	1,5	2,160	6,90
4a	2,38	20 * 2,8	1,71	3,157	7,514	T, redukce, přímo	1,1	1,584	9,10
Celkem:									31,65
Varianta B - od sprchy S1, méně vzdálená ale více T kusů a odboček									
1b	0,08	16 * 2,3	1,98	4,792	0,383	koleno	1,5	2,896	3,28
2b	0,85	16 * 2,3	1,98	4,792	4,073	T, redukce, přímo	1,1	2,124	6,20
3b	0,32	20 * 2,8	1,71	3,157	1,010	T, redukce, přímo	1,1	1,584	2,59
4b	0,52	25 * 3,5	1,42	1,555	0,809	T, odbočka	1,5	1,490	2,30
5b	1,50	25 * 3,5	1,57	1,828	2,742	T, odbočka	1,5	1,821	4,56
Celkem:									18,93
Pokračování varianty A (má větší ztráty)									
5	1,90	25 * 3,5	1,92	2,686	5,103	koleno	1,5	2,723	7,83
6	0,64	25 * 3,5	1,92	2,686	1,719	koleno	1,5	2,723	4,44
7	1,72	25 * 3,5	1,92	2,686	4,620	T, redukce, přímo	1,1	1,997	6,62
8	0,23	32 * 4,5	1,20	0,854	0,196	T, redukce, přímo	1,1	0,780	0,98
9	1,70	32 * 4,5	1,47	1,283	2,181	koleno	1,5	1,596	3,78
10	0,60	32 * 4,5	1,47	1,283	0,770	KK s vypouštěním	0,8	0,851	1,62
11	0,52	32 * 4,5	1,47	1,283	0,667	koleno	1,5	1,596	2,26
12	3,73	32 * 4,5	1,47	1,283	4,786	T, odbočka	1,5	1,596	6,38
13	4,02	32 * 4,5	1,76	1,618	6,504	T, redukce, přímo	1,1	1,678	8,18
14	12,23	40 * 5,6	1,79	1,382	16,902	T, odbočka	1,5	2,367	19,27
15	10,02	40 * 5,6	1,84	1,441	14,439	koleno	1,5	2,501	16,94
16	3,93	40 * 5,6	1,84	1,441	5,663	koleno	1,5	2,501	8,16
17	0,22	40 * 5,6	1,84	1,441	0,317	koleno	1,5	2,501	2,82
18	0,27	40 * 5,6	1,84	1,441	0,389	KK s vypouštěním	0,7	1,167	1,56
19	0,77	40 * 5,6	1,84	1,441	1,110	koleno	1,5	2,501	3,61
20	5,66	40 * 5,6	1,84	1,441	8,156	T, redukce, přímo	1,1	1,834	9,99

21	0,45	50 * 6,9	1,56	0,711	0,320	koleno	1,5	1,798	2,12
22	5,16	50 * 6,9	1,56	0,711	3,669	koleno	1,5	1,798	5,47
23	1,60	50 * 6,9	1,56	0,711	1,138	koleno	1,5	1,798	2,94
24	1,36	50 * 6,9	1,56	0,711	0,967	koleno	1,5	1,798	2,76
25	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,107	T, přímo	1,1	1,318	1,43
26	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,107	KK s vypouštěním	0,7	0,839	0,95
27	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,107	T, odbočka	1,5	1,798	1,90
28	0,20	50 * 6,9	1,56	0,711	0,142	T, odbočka	1,5	1,798	1,94
29	1,30	50 * 6,9	1,56	0,711	0,924	vodoměrná sestava	16	19,177	20,10
30	0,10	50 * 4,6	1,43	0,591	0,059	koleno	1,5	1,511	1,57
31	3,35	50 * 4,6	1,43	0,591	1,980	koleno	1,5	1,511	3,49
32	28,08	50 * 4,6	1,43	0,591	16,595	navrtávací pas	5,0	5,036	21,63
Celkem:								202,38	

l - Délka úseku [m]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [3], [4]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí [m/s] - z předchozích výpočtů

p_{zt} - Tlaková ztráta třením, = R * l [kPa]

p_{ξ} - Tlaková ztráta místními odpory = $\xi * \rho * w^2 / 2$ [kPa]

R - Tlaková ztráta třením na metr běžný [Pa/m] - hodnota od výrobce potrubí, závisí na w a teplotě vody z katalogu [3]

ξ - Součinitel místních ztrát [-] - hodnota od výrobce potrubí, od výrobců jednotlivých armatur a prvků a z orientačních hodnot z tabulek - z [3], [10], [11]

ρ - Hustota vody = 999 kg/m³

p_z - Tlakové ztráty potrubí celkem = $p_{zt} + p_{\xi}$ [kPa]

XIV.5.2) Tlaková ztráta potrubí s teplou vodou

Číslo úseku	Délka úseku	Navržené potrubí	Rychlost vody	Tlakové ztráty					
				třením		místními odpory			celkem
				p_{zt}		p_{ξ}			p_z
				R	R * l	Prvek	ξ	$\xi * \rho * w^2 / 2$	$p_{zt} + p_{\xi}$
[m]	[mm]	[m/s]	[kPa/m]	[kPa]		[-]	[kPa]	[kPa]	
Varianta A - od nejvzdálenější sprchy S2									
1a	0,18	16 * 2,3	1,98	4,122	0,742	koleno	1,5	2,896	3,64
2a	0,85	16 * 2,3	1,98	4,122	3,504	T, redukce, odbočka	4,3	8,302	11,81
3a	1,50	20 * 2,8	1,71	2,685	4,028	koleno	1,5	2,160	6,19
4a	2,38	20 * 2,8	1,71	2,685	6,390	T, redukce, přímo	1,1	1,584	7,97
Celkem:								29,61	
Varianta B - od sprchy S1, méně vzdálená ale více T kusů a odboček									
1b	0,18	16 * 2,3	1,98	4,122	0,742	koleno	1,5	2,896	3,64
2b	0,85	16 * 2,3	1,98	4,122	3,504	T, redukce, přímo	1,1	2,124	5,63

3b	0,32	20 * 2,8	1,71	2,685	0,859	T, redukce, přímo	1,1	1,584	2,44
4b	0,52	25 * 3,5	1,42	1,282	0,667	T, odbočka	1,5	1,490	2,16
5b	1,50	25 * 3,5	1,57	1,542	2,313	T, odbočka	1,5	1,821	4,13
Celkem:								18,00	
Pokračování varianty A (má větší ztráty)									
5	1,90	25 * 3,5	1,92	2,348	4,461	koleno	1,5	2,723	7,18
6	0,64	25 * 3,5	1,92	2,348	1,503	koleno	1,5	2,723	4,23
7	1,94	25 * 3,5	1,92	2,348	4,555	T, redukce, přímo	1,1	1,997	6,55
8	1,78	32 * 4,5	1,43	1,003	1,785	koleno	1,5	1,511	3,30
9	0,60	32 * 4,5	1,43	1,003	0,602	KK s vypouštěním	0,8	0,806	1,41
10	0,37	32 * 4,5	1,43	1,003	0,371	koleno	1,5	1,511	1,88
11	3,41	32 * 4,5	1,43	1,003	3,420	T, odbočka	1,5	1,511	4,93
12	4,02	32 * 4,5	1,74	1,398	5,620	T, redukce, přímo	1,1	1,640	7,26
13	12,23	40 * 5,6	1,59	0,954	11,667	T, odbočka	1,5	1,868	13,54
14	10,02	40 * 5,6	1,65	1,098	11,002	koleno	1,5	2,011	13,01
15	3,93	40 * 5,6	1,65	1,098	4,315	koleno	1,5	2,011	6,33
16	0,38	40 * 5,6	1,65	1,098	0,417	koleno	1,5	2,011	2,43
17	0,27	40 * 5,6	1,65	1,098	0,296	KK s vypouštěním	0,7	0,939	1,24
18	1,07	40 * 5,6	1,65	1,098	1,175	koleno	1,5	2,011	3,19
19	5,82	40 * 5,6	1,65	1,098	6,390	koleno	1,5	2,011	8,40
20	0,87	40 * 5,6	1,65	1,098	0,955	koleno	1,5	2,011	2,97
21	0,70	40 * 5,6	1,65	1,098	0,769	teploměr	1,1	1,475	2,24
22	0,20	40 * 5,6	1,65	1,098	0,220	KK	0,7	0,939	1,16
23	0,48	40 * 5,6	1,65	1,098	0,527	zásobník TV	3	4,022	4,55
24	0,15	40 * 5,6	1,65	1,162	0,174	vypouštěcí kohout	1	1,341	1,52
25	0,10	40 * 5,6	1,65	1,162	0,116	koleno	1,5	2,011	2,13
26	0,63	40 * 5,6	1,65	1,162	0,732	koleno	1,5	2,011	2,74
27	0,25	40 * 5,6	1,65	1,162	0,291	pojistný ventil	1	1,341	1,63
28	0,25	40 * 5,6	1,65	1,162	0,291	uzavírací ventil	0,7	0,939	1,23
29	0,15	40 * 5,6	1,65	1,162	0,174	tlakoměr	1	1,341	1,52
30	0,15	40 * 5,6	1,65	1,162	0,174	zpětný ventil	6,5	8,715	8,89
31	0,15	40 * 5,6	1,65	1,162	0,174	zkušební zařízení	1	1,341	1,52
32	0,15	40 * 5,6	1,65	1,162	0,174	uzavírací ventil	0,7	0,939	1,11
33	0,30	40 * 5,6	1,65	1,162	0,349	koleno	1,5	2,011	2,36
34	0,91	40 * 5,6	1,65	1,162	1,057	T, redukce, odbočka	4,3	5,766	6,82
35	0,45	50 * 6,9	1,56	0,711	0,320	koleno	1,5	1,798	2,12
36	5,16	50 * 6,9	1,56	0,711	3,669	koleno	1,5	1,798	5,47
37	1,60	50 * 6,9	1,56	0,711	1,138	koleno	1,5	1,798	2,94
38	1,36	50 * 6,9	1,56	0,711	0,97	koleno	1,5	1,798	2,76
39	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,11	T, přímo	1,1	1,318	1,43
40	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,11	KK s vypouštěním	0,7	0,839	0,95
41	0,15	50 * 6,9	1,56	0,711	0,11	T, odbočka	1,5	1,798	1,90
42	0,20	50 * 6,9	1,56	0,711	0,14	T, odbočka	1,5	1,798	1,94

43	1,30	50 * 6,9	1,56	0,711	0,92	vodoměrná sestava	16	19,177	20,10
44	0,10	50 * 4,6	1,43	0,591	0,06	koleno	1,5	1,511	1,57
45	3,35	50 * 4,6	1,43	0,591	1,98	koleno	1,5	1,511	3,49
46	28,08	50 * 4,6	1,43	0,591	16,60	navrtávací pas	5,0	5,036	21,63
Celkem:								223,14	

l - Délka úseku [m]

D * t - Vnější průměr potrubí * tloušťka potrubí [mm] - od výrobce potrubí [3], [4]

w - Skutečná rychlost vody v navrženém potrubí [m/s] - z předchozích výpočtů

p_{zt} - Tlaková ztráta třením, = $R * l$ [kPa]

p_{ξ} - Tlaková ztráta místními odpory = $\xi * \rho * w^2 / 2$ [kPa]

R - Tlaková ztráta třením na metr běžný [Pa/m] - hodnota od výrobce potrubí, závisí na w a teplotě vody z katalogu [3]

ξ - Součinitel místních ztrát [-] - hodnota od výrobce potrubí, od výrobců jednotlivých armatur a prvků a z orientačních hodnot z tabulek - z [3], [10], [11]

ρ - Hustota vody = 985 kg/m³

p_z - Tlakové ztráty potrubí celkem = $p_{zt} + p_{\xi}$ [kPa]

XIV.5.3) Hydraulické posouzení vodovodní soustavy

- Největší tlakové ztráty má nejdelší větev potrubí teplé vody (svislé vodovodní potrubí SV2) od nejvzdálenější sprchy S2.

- Celková tlaková ztráta tohoto potrubí, armatur, vodoměrné sestavy, přípojky a všech dalších prvků v systému = 224 kPa

- Doporučený přetlak dle ČSN 75 5455 [I] pro směšovací sprchovou baterii = 100 kPa

- Tlaková ztráta výškovým rozdílem = 9,4 m = 94 kPa

Napojení na řád je ve výšce -2,250 m

Nejvyšší bod soustavy je ve výšce +7,150 m

- Systém vodovodní instalace v objektu Kulturního centra potřebuje z veřejného řádu tlak o velikosti **418 kPa**.

- Veřejný řád v místě napojení dle provozovatele sítě disponuje tlakem **0,5 MPa**.

- Veřejný řád disponuje dostatečným tlakem pro provoz vodovodu v objektu. V objektu **není třeba tlak vody posilovat**. Souhlasí s ČSN 75 5455 [I].

XV. VÝPIS PRVKŮ A MATERIÁLU

XV.1) ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Výpis zařizovacích předmětů viz **kap. XI.**

XV.2) POTRUBÍ

SPECIFIKACE		MNOŽSTVÍ	
		[ks]	[m]
POTRUBÍ PE 100 RC			
50 * 4,6			78
koleno		2	
32 * 3,0			32
koleno		9	
POTRUBÍ EKOPLASTIK PPR S 3,2			
50 * 6,9			10
koleno		3	
40 * 5,6			75
koleno		10	
32 * 4,5			105
koleno		10	
25 * 3,5			65
koleno		25	
20 * 2,8			35
koleno		50	
16 * 2,3			50
koleno		50	
NEREZOVÉ OCELOVÉ POTRUBÍ			
32,8 * 2,6			35
koleno		10	
TEPELNÁ IZOLACE ROCKWOOL 800			
vnější Ø potrubí [mm]	tloušťka izolace [mm]		
16	30		25
20	40		18
25	40		35
32	40		65
40	50		50
OSTATNÍ			
T-kusy		dle potřeby stavby	
Odbočky			
Redukce apod.			

XV.3) OSTATNÍ PRVKY

POPIS PRVKU	[ks]	[m]
VISSMANN VITOCCEL 100-V CVA 500	1	
Navrtávacího T-kusu s ventilem WAVIN	1	
Zemní teleskopickou soupravu WAVIN	1	
Čtvercový poklop WAVIN	1	
Průchodka přes suterénní stěnu	3	
Vodoměrná sestava		
- Přípojkový uzávěr - šoupě D50	1	
- Filtr D50	1	
- Redukce z D50 na D25	2	
- Hlavní uzávěr vody D50	1	
- Zpětný ventil D50	1	
- Vypouštěcí ventil D50	1	
Armatury pro připojení zásobníku teplé vody		
- Uzavírací ventil D40	3	
- Uzavírací ventil D32	2	
- Zkušební zařízení D40	1	
- Zpětný ventil D40	1	
- Tlakoměr D40	1	
- Pojistný ventil D40	1	
- Vypouštěcí ventil D40	1	
- Elektrické oběhové čerpadlo D32	1	
- Zpětný ventil D32	1	
- Teploměr D40	1	
Ostatní armatury:		
- Vypouštěcí kulový kohout D25	1	
- Kulový kohout s vypouštěním D40	3	
- Kulový kohout s vypouštěním D32	5	
- Kulový kohout s vypouštěním D25	2	
- Kulový kohout D32	2	
- Kulový kohout D25	4	
- Kulový kohout D20	7	

XVI. ZÁVĚR

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby a v souladu se všemi platnými předpisy českých norem ([A] [B] [C] [D] [E] [F] [G] [H] [I] [K] [L] [M] [N] [O] [P] [Q] [R]). Projekt předpokládá, že realizace bude provedena autorizovanou firmou, která se těmito předpisy také bude řídit. Při realizaci je dále nutné respektovat technické předpisy jednotlivých výrobců daných prvků a materiálů.

Při výkopových pracích je nutné brát ohled na ostatní sítě. Při kladení vnějších sítí je nutné dodržet min. vzdálenosti při křížení a souběhu od ostatních sítí dle ČSN 73 6005 [A]. Před zahájením zásypu vodovodní přípojky je nutné provést a splnit tlakovou zkoušku podle ČSN EN 805 [P] a ČSN 75 5911 [Q]. O zkoušce je nutné provést zápis.

Před uvedením do provozu vnitřního vodovodu je nutné provést a splnit všechny zkoušky a náležitosti dle ČSN 75 5409 [R] a ČSN EN 806-4 [N]. Zároveň je nutné ze všech zkoušek provést zápis. Jedná se o tyto náležitosti:

- prohlídka potrubí
- tlaková zkouška potrubí - vodou či plynem
- konečná tlaková zkouška - vodou, kterou je vodovod zásoben
- proplachování potrubí vnitřního vodovodu
- dezinfekce vnitřního vodovodu pitné vody

XVII. SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY A NORMY

- [A] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení - září 1994
- [B] ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky - květen 2006
- [C] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb - listopad 2009
- [D] ČSN 33 2000-7-701 ED.2 Elektrická instalace nízkého napětí – Část 7-701 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou - říjen 2007
- [E] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování - říjen 2006
- [F] ČSN EN 15316-3-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody) - srpen 2010
- [G] TNI 73 0302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočtový postup - srpen 2014
- [H] Vyhláška č. 120/2011 kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) - květen 2011
- [I] ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů - únor 2014
- [J] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu - září 2007
- [K] ČSN EN 806 - 1 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 1: Všeobecně - červenec 2002
- [L] ČSN EN 806-2 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 2: Navrhování - listopad 2005
- [M] ČSN EN 806-3 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 3: Dimenzování potrubí - Zjednodušená metoda - listopad 2006
- [N] ČSN EN 806-4 (75 5410) Vnitřní vodovody pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 4: Montáž - říjen 2010
- [O] ČSN EN 806-5 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě - Část 5: Provoz a údržba - srpen 2012
- [P] ČSN EN 805 - Vodárenství - Požadavky na vnější sítě a jejich součásti - září 2001
- [Q] ČSN 75 5911 - Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí - duben 1995
- [R] ČSN 75 5409 - Vnitřní vodovody - únor 2013

XVIII. INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] - *Geoportál Praha* [online]. 2017 [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/opensdata>
- [2] - *Digitálně technické mapy města Prahy* [online]. 2017 [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: <http://app.iprpraha.cz/js-api/app/dtmp/index.html>
- [3] - *Wavin* [online]. [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/reseni/pitna-voda-1/pe-100-potrubi-a-tvarovky-1.htm>
- [4] - *Wavin ekoplastik* [online]. [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/reseni/pitna-voda-1/system-ekoplastik-1.htm>
- [5] - *Hutní materiál FERONA* [online]. [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: <https://online.ferona.cz/detail/22509/trubka-bezesva-hladka-kruhova-csn-42-5715-01-rozmer-31-8x2-6>
- [6] - *VISSMANN* [online]. [cit. 2017-12-17]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/zasobniky/zasobnik-teple-vody/vitocell-100v.html>
- [7] - *TZB-INFO: Tabulky a výpočty* [online]. Praha 6 [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [8] - *ROCKWOOL* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <https://static.rockwool.com/globalassets/rockwool-cz/technicka-podpora/dokumentace/technicke-listy/rockwool-800.pdf>
- [9] - *MIREL Vratimov* [online]. [cit. 2017-12-19]. Dostupné z: <http://www.mirelon.com/c3/docs/termoizolacni-trubice-mirelon-pro-d00000107.pdf>
- [10] - *TZB-INFO* [online]. Praha 6 [cit. 2017-12-19]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/teorie-voda-kanalizace/8514-vliv-mistnich-odporu-na-tlakove-ztraty-v-potrubi>
- [11] - *Studijní podklady fsv.cvut* [online]. [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: http://users.fs.cvut.cz/~vavrirom/ZTI/mistni_ztraty_vodovod.pdf
- [12] - *TZB-INFO* [online]. Praha 6 [cit. 2017-12-19]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8156-stanoveni-potreby-vody-v-pripade-malych-spotrebist>