



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE CHATY V KRKONOŠÍCH

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS COTTAGE IN THE
KRKONOŠE MOUNTAINS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

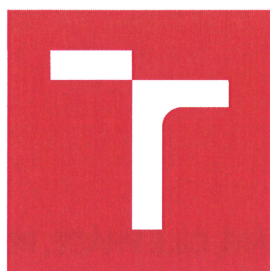
Lukáš Petras

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

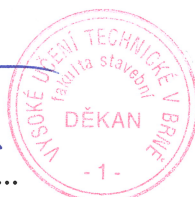
STUDIJNÍ PROGRAM	B3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3608R001 Pozemní stavby
PRACOVISŤE	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Lukáš Petras
NÁZEV	Zdravotně technické a plynovodní instalace chaty v Krkonoších
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

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 právní předpisy ČR
3. České technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování technických zařízení budov
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:
 - a) titulní list,
 - b) zadání VŠKP,
 - c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
 - d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
 - e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
 - f) poděkování (nepovinné),
 - g) obsah,
 - h) úvod,
 - i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu
 - B. Výpočtová část
 - B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a 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
 - j) závěr,
 - k) seznam použitých zdrojů,
 - l) seznam použitých zkratk a symbolů,
 - m) seznam příloh,
 - n) přílohy – výkresy

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalárska práca je zameraná na zdravotne technické a plynovodné inštalácie v horskej chate. Teoretická časť sa zaoberá požiadavkami na pitnú vodu, výtokovými armatúrami, kanalizáciou, využitím dažďovej vody, odvodom a vsakovaním odpadovej a dažďovej vody. Riešená budova má dve nadzemné podlažia.

KLÍČOVÁ SLOVA

Výtokové armatúry, vnútorná kanalizácia, vnútorný vodovod, zdravotne technické inštalácie, domová vodáreň, čistiareň odpadových vôd, vsakovanie

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on sanitary equipment installations in a chalet. The theoretical part deals with the requirements on drinking water, the outlet fittings, sewerage system, the utilization of rainwater and the infiltration of rainwater and sewage. Solution has two floors.

KEYWORDS

Outlet fittings, sewerage system, water system, sanitary installation, house waterworks, wastewater treatment plant, infiltration

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Lukáš Petras *Zdravotně technické a plynovodní instalace chaty v Krkonoších*. Brno, 2017. 77 s., 308 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 26. 5. 2017

Lukáš Petras
autor práce

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 26. 5. 2017

Lukáš Petras
autor práce

POĎAKOVANIE

Týmto by som sa chcel poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Jakobovi Vránovi, Ph.D. za vecné pripomienky pri konzultáciách. Ďalej svojej rodine, priateľom a blízkym za podporu a ohľaduplnosť.

Obsah

A.1 ÚVOD.....	5
A.2 PITNÁ VODA	6
A.2.1 ZDROJE PITNEJ VODY	6
A.2.1.1 ZDROJE PITNEJ VODY NA SLOVENSKU A V ČESKEJ REPUBLIKE	6
A.2.2 DOPRAVA VODY K ODBERATELOVI.....	8
A.2.2.1 VODOVOD A MATERIÁLY	8
A.3 TEPLÁ VODA (TV)	9
A.3.1 POŽIADAVKY NA ZARIADENIE PRE OHREV PITNEJ VODY	9
A.4 SPÔSOBY PRÍPRAVY TEPLEJ VODY	10
A.4.1 SPÔSOBY OHREVVU VODY	10
A.4.1.1 PODĽA SPÔSOBU ODOVZDÁVANIA TEPLA	10
A.4.1.2 PODĽA MIESTA OHREVVU	10
A.4.1.3 PODĽA KONŠTRUKCIE ZARIADENIA	12
A.4.1.4 PODĽA MOŽNOSTI OHREVVU Z RÔZNYCH ZDROJOV TEPLA	13
A.4.1.5 PODĽA PREVÁDZKOVÉHO TLAKU ZARIADENIA.....	13
A.5 ZDROJE TEPLEJ VODY	13
A.5.1 ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE	14
A.5.1.1 ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE S NEPRIAMYM OHREVVOM VODY.....	14
A.5.1.2 ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE S PRIAMYM OHREVVOM VODY	15
A.5.1.3 KOMBINOVANÉ ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE	15
A.5.1.4 TLAKOVÉ ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE	16
A.5.1.4 BEZTLAKOVÉ ZÁSObNÍKOVÉ OHRIEVAČE	17
A.5.2 PRIETOKOVÉ OHRIEVAČE.....	18
A.5.2.1 PLYNOVÉ PRIETOKOVÉ OHRIEVAČE	18
A.5.2.2 ELEKTRICKÉ PRIETOKOVÉ OHRIEVAČE.....	19
A.6 DIMENZOVANIE ZÁSObNÍK. OHRIEVAČA	21
A.6.1 DIMENZOVANIE PODĽA NORMY ČSN 06 0320.....	21
A.6.2 VÝPIS ĎALŠÍCH METÓD DIMENZOVANIA	24

A.7 DIMENZOVANIE DOMOVEJ ČOV	24
A.8 DIMENZOVANIE VSAKOVAC. ZARIADENÍ	25
A.8.1 RETENČNÝ OBJEM VSAKOVACIEHO ZARIADENIA	26
A.8.2 DOBA VYPRÁZDNEŇA VSAKOVACIEHO ZARIADENIA.....	29
A.9 ZÁVER.....	31
B.1 VÝPOČTY SÚVISIACE S ANALÝZOU ZADANIA A KONCEPČNÝM RIEŠENÍM INŠTALÁCIÍ V CELEJ BUDOVE A ICH NAPOJENÍM NA SIETE PRE VEREJNÚ POTREBU.....	35
ZADANIE	35
B.1.1 BILANCIA POTREBY VODY	35
B.1.2 BILANCIA POTREBY TEPLEJ VODY	36
B.1.3 BILANCIA ODTOKU ODPADOVÝCH VÔD.....	36
B.1.3.1 SPLAŠKOVÉ VODY	36
B.1.3.2 ZRÁŽKOVÉ VODY	37
B.2 VÝPOČTY SÚVISIACE S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVANÍM INŠTALÁCIÍ.....	38
B.2.1 NÁVRH ZARIADENIA PRE PRÍPRAVU TEPLEJ VODY.....	38
B.2.1.1 NÁVRH ZARIADENIA PRE OHREV TEPLEJ VODY.....	38
B.2.2 DIMENZOVANIE KANALIZÁCIE	40
B.2.2.1 DIMENZOVANIE SPLAŠKOVEJ KANALIZÁCIE.....	40
B.2.2.2 DIMENZOVANIE DAŽĐOVEJ KANALIZÁCIE.....	43
B.2.3 DIMENZOVANIE ČOV	43
B.2.4 DIMENZOVANIE VSAKOVACIEHO ZARIADENIA	44
B.2.4.1 DIMENZOVANIE RETENČNÉHO OBJEMU VSAKOVACIEHO ZARIADENIA	45
B.2.5 DIMENZOVANIE POTRUBIA VODOVODU	48
B.2.5.1 DIMENZOVANIE POTRUBIA STUDENEJ A TEPLEJ VODY.....	48
B.2.6.1 DIMENZOVANIE CIRKULAČNÉHO POTRUBIA	51
B.2.7.1 VÝPOČET HRÚBKY TEPELNEJ IZOLÁCIE NA POTRUBÍ TV	52
B.2.8.1 VÝPOČET A KOMPENZÁCIA TEPELNEJ ROZŤAŽNOSTI POTRUBIA	56
B.2.9.1 NÁVRH VODOMERU.....	58
B.2.6 DIMENZOVANIE PLYNOVODU.....	59

B.2.6.1 DIMENZOVANIE PLYNOVODNEJ PRÍPOJKY	59
B.2.6.2 DIMENZOVANIE VNÚTORNÉHO PLYNOVODU	60
B.2.6.3 NÁVRH PLYNOMERU	60
B.2.6.4 POSÚDENIE UMIESTNENIA PLYNOVÉHO SPOTREBIČA	61
C.1 ÚVOD.....	63
C.1.1 ÚVOD.....	63
C.1.2 POTREBA VODY	63
C.1.3 POTREBA TEPLEJ VODY	64
C.1.4 ODVOD DAŽĎOVÝCH A SPLAŠKOVÝCH VÔD.....	64
C.1.5 VODOVODNÁ PRÍPOJKA.....	64
C.1.6 PLYNOVODNÁ PRÍPOJKA	64
C.1.7 VNÚTORNÁ KANALIZÁCIA	65
C.1.8 VNÚTORNÝ VODOVOD	67
C.1.9 ZARIAĎOVACIE PREDMETY	68
C.1.10 ZEMNÉ PRÁCE.....	69
C.2 LEGENDA ZARIAĎOVACÍCH PREDMETOV.....	70
ZÁVER	72
ZOZNAM PRÍLOH.....	76



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE CHATY V KRKONOŠÍCH

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS COTTAGE IN THE
KRKONOŠE MOUNTAINS

A. TEORETICKÁ ČASŤ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Petras

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017

A. TEORETICKÁ ČASŤ

A.1 ÚVOD

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo navrhnúť rozvod a dimenzovanie vnútorného vodovodu, riešenie potreby teplej vody, potreby vody pre chatu z hľadiska najmenších možných nárokov na potrebu vody, t.j. použitie vody na splachovanie prostredníctvom zásobníka dažďovej vody čo výrazne zníži spotrebu pitnej vody a šetrí sa tým životné prostredie. V súčasnosti sa čoraz viac kladie dôraz na odtok vôd a čo najväčšie množstvo vôd vsakovať. Preto bolo riešené čistenie a úprava odpadovej vody a jej následný odvod a vsakovanie. V práci bude predovšetkým vyriešená potreba odviesť odpadovú vodu.

A.2 PITNÁ VODA

Pitná voda je spolu so vzduchom jedna z najdôležitejších zložiek potrebných k fungovaniu a prežitiu živých organizmov. Preto je veľmi dôležité dbať na jej ochranu nielen u nás ale všade vo svete. Ovpľyňujeme tým naše aj budúce generácie.

Pokiaľ kvalita vody neodpovedá hygienickým požiadavkám, môže spôsobiť rôzne akútne alebo chronické. Riziko sa nedá nikdy úplne vylúčiť, či už ide o vodu zo studne, zo zdroja alebo vodu balenú.

A.2.1 Zdroje pitnej vody

Zdroje pitnej vody v oblasti strednej Európy majú bohatú zásobu, rôznu rozmanitosť, kvalitu, rôzne chemické a mineralogické zloženie. Z nášho pohľadu pre zásobovanie sa v našej oblasti zvyčajne používa podzemná voda ktorá je kvalitnejšia ako voda povrchová. Príkladom môže byť mesto Viedeň zásobované vodou z hôr ktorá je omnoho kvalitnejšia ako tiež zásobované mesto vodou z Dunaja.

A.2.1.1 Zdroje pitnej vody na Slovensku a v Českej Republike

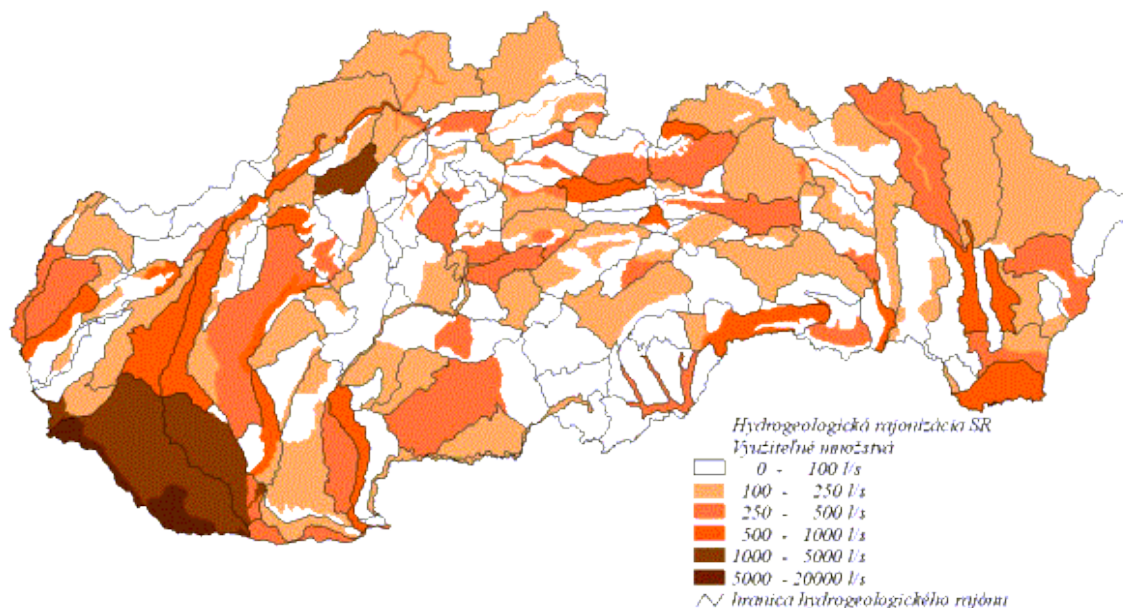
Hlavné delenie pitnej vody:

- povrchové (nádrže vodárenských zdrojov, horné toky riek, pramene)
- podzemné

Slovensko

Obyvatelia SR sú zásobovaný prevažne z podzemných vôd. Podzemné vody tvoria 82,2% pitnej vody a povrchové len 17,8% pitnej vody. Údaj z roku 2008. Najväčšou zásobárňou podzemnej vody v SR a v strednej Európe je Žitný ostrov s využitelným množstvom cca 20 400 l.s⁻¹.

V Bratislavskom, Trnavskom a Nitrianskom kraji sú na zásobovanie pitnou vodou využívané iba podzemné vodárenské zdroje. V ostatných krajoch sú na zásobovanie obyvateľstva využívané povrchové aj podzemné zdroje vody. [1]

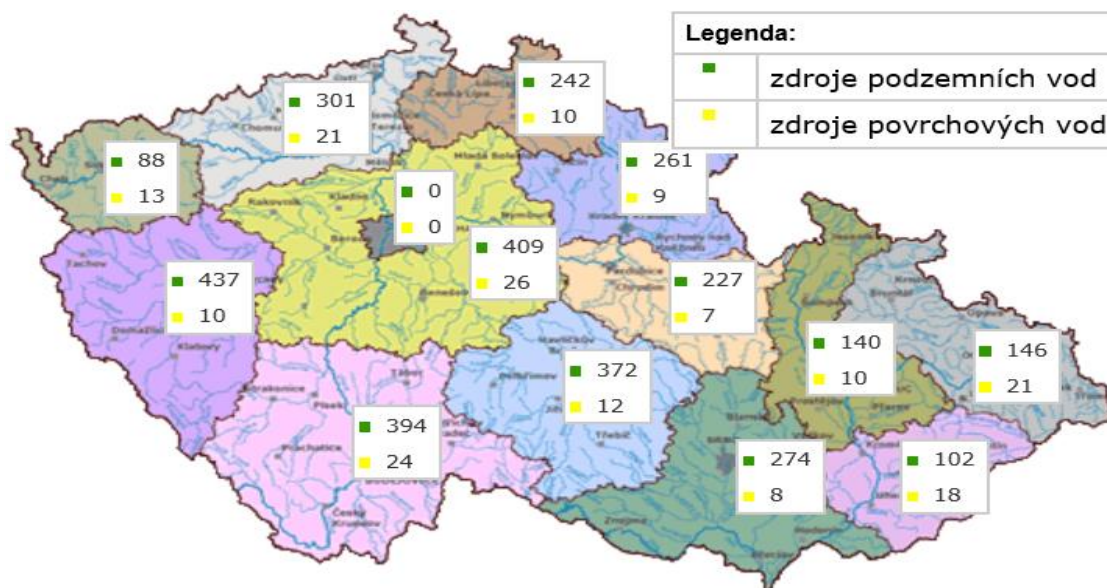


Obr. A.2.1.1-1 Využitelné množstvá podzemných vôd na Slovensku [2]

Na Slovensku sa nachádza 8 povrchových vodárenských nádrží. Z nich najväčšia a zároveň najväčší zdroj v strednej Európe je vodná nádrž Stariná na východnom Slovensku v okrese Snina v Národnom parku Poloniny. [3]

Česká Republika

Obyvatelia Českej Republiky sú zásobovaní zhruba z polovice podzemnými a z druhej polovice povrchovými vodami. Podzemné zdroje vody tvoria cca 45% pitnej vody a povrchové cca 55% pitnej vody. [4]



Obr. A.2.1.1-2 Zdroje povrchových a podzemných vôd v ČR [5]

A.2.2 Doprava vody k odberateľovi

A.2.2.1 Vodovod a materiály

Vodovod je zariadenie na dopravu vody. Verejná vodovodná sieť zabezpečuje dodávku vody pre obyvateľstvo. Rozdeľuje sa na miestne a diaľkové vedenie ktoré je umiestnené vo verejných priestoroch. Vo verejných priestoroch preto aby bolo možné ľahko realizovať opravy a rekonštrukcie. Najčastejšie sú vedené súbežne s komunikáciami. Súkromné siete zabezpečujú rozvod vody vnútri objektu z neverejného zdroja, napr. z vlastnej studne. V histórii sa prvé vodovody začali objavovať okolo roku 1300 pred n. l. Používali sa tzv. aquadukty (kameň a olovo), drevo (bambus v Číne).

Vodovodná sústava je tvorená zdrojom, úpravňou vody, vodovodnou sieťou a odberateľom. [6]

Zdroje vody: podzemná voda (vrty),
povrchové vody

Úpravne vody: úprava vody prebieha v úpravňach pitnej vody na princípe mechanickom, chemickom alebo fyzikálne-chemickom. Surová voda sa upravuje v prípade, že svojou kvalitou nevyhovuje požiadavkám stanovených vyhláškou pre pitnú vodu. [7]

Vodovodná sieť: je tvorená vodovodným radom, vodojemom resp. akumuláčnou nádržou ktorá slúži ako zásobník na vodu, technológiou pre dopravu vody (tlakové stanice s čerpadlami).

Materiály pre dopravu vody ktoré sa v minulosti používali boli rôzne ako napr. drevo, kamenina, liatina, azbestocement, meď či oceľ. V súčasnej dobe sa používajú len plasty-PVC, vysokohustotný lineárny polyetylén (HDPE, PE). [6]

Pre vnútorné rozvody je to EKOPLASTIK, nerezové a medené potrubia, uhlíkové potrubia, pri požiaroch vodovodoch potrubia z pozinkovanej ocele.

A.3 TEPLÁ VODA (TV)

Podľa normy ČSN 60 0320 je termín teplá úžitková voda (TÚV) definovaná ako zdravotne nezávadná alebo bezchybná voda určená k umývaniu, praniu, kúpaniu a upratovaniu; nie je však určená na pitie alebo varenie, pričom za TÚV sa považuje ohriata pitná voda; pokiaľ sa v norme nejedná o pitnú vodu je to zvlášť označené. Vzhľadom zo zavedením európskych noriem do sústavy českých technických noriem je nutné prestať používať pojem teplá úžitková voda (TÚV) a nahradiť tento pojem termínom teplá voda (TV). [8]

A.3.1 Požiadavky na zariadenie pre ohrev pitnej vody

Požiadavky na zariadenie pre výrobu teplej vody v domácnostiach sa následkom zvyšujúcich nárokov na komfort stále zvyšujú. Teplá voda sa používa predovšetkým na sprchovanie a kúpanie, umývanie rúk a riadu a to v dostatočnom množstve a požadovanej teplote. Do ohrievačov TV priteká voda studená, ktorá je ohrievaná rozdielnym spôsobom. Na zásobovanie teplou vodou sú kladené tieto požiadavky:

- teplá voda má byť okamžite k dispozícii v požadovanej teplote a dostatočnom množstve
- zariadenia pre teplú vodu majú mať čo možno najmenšie tepelné straty a majú umožňovať rozúčtovanie nákladov odpovedajúce skutočnej spotrebe.

A.4 SPÔSOBY PRÍPRAVY TEPLEJ VODY

A.4.1 Spôsoby ohrevu vody

A.4.1.1 Podľa spôsobu odovzdávania tepla

a) priamy ohrev:

Priamy ohrev sa deje zmiešavaním vody s vodnou parou alebo horúcou vodou, prestupom tepla z povrchu elektrickej vložky alebo tepelného výmenníka medzi spalinami a ohrievanou vodou.

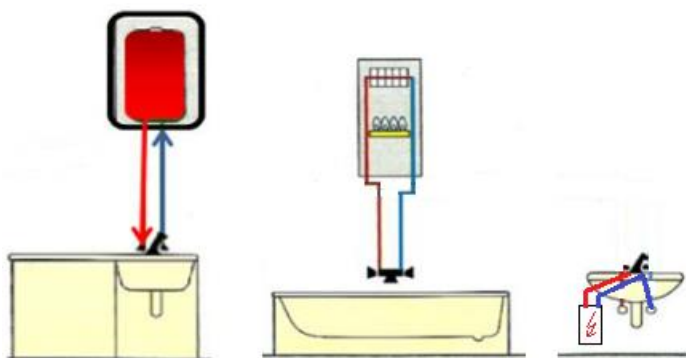
b) nepriamy ohrev:

Nepriame ohrievanie sa deje cez teplosmennú plochu medzi dvomi kvapalinami

A.4.1.2 Podľa miesta ohrevu

a) Miestny ohrev (lokálny)

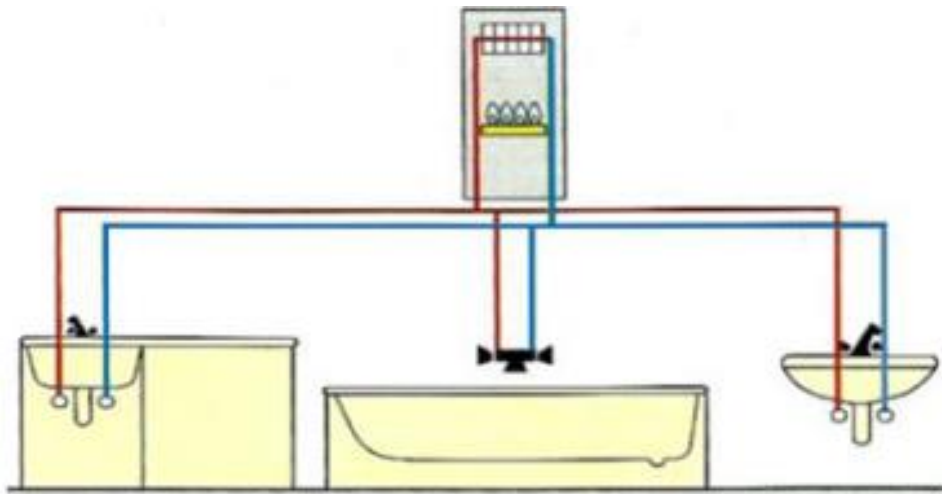
Miestny ohrev vody znamená, že každé miesto odberu je vybavené vlastným ohrievačom vody. Tento spôsob prevádzky umožňuje optimálne prispôbenie premenlivej potrebe a rozdielnym teplotám. Miestny spôsob ohrevu je vhodný k dodatočnej inštalácii, pričom pre miesta odberu nachádzajúce sa od seba vo väčších vzdialenostiach nie je nutný drahý potrubný rozvod. Je tu však kladený dôraz na čo najkratšiu dĺžku od ohrievača k výtokovým armatúram. Dlhé potrubie spôsobuje chladnutie v dôsledku nepoužívania, čo vedie k stratám energie a k väčšej spotrebe vody.



Obr. 4.1.2 a) Miestny ohrev vody [9]

b) Skupinový ohrev

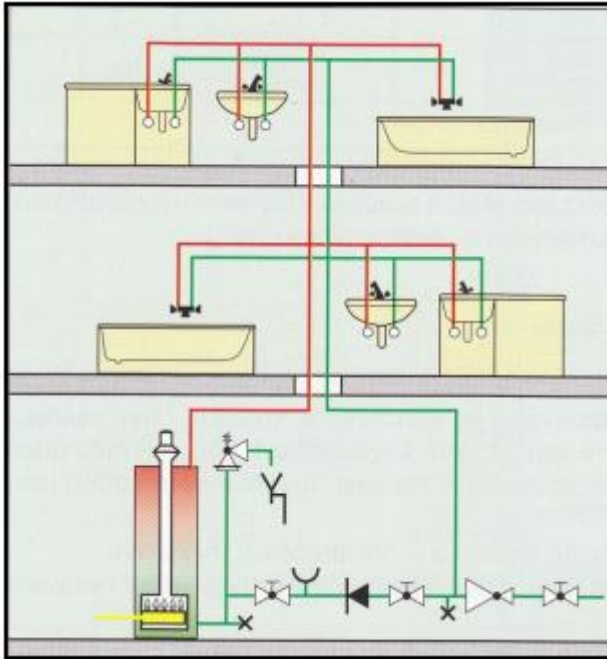
Ohrievač vody zásobuje teplou vodou niekoľko odberných miest, napríklad v jednom byte. Ohrievač vody by mal byť nainštalovaný tak, aby potrubie k výtokom bolo čo najkratšie. Niekedy sa skupinová príprava kombinuje s miestnou, napr. u dlhších rozvodov.



Obr. 4.1.2 b) Skupinový ohrev [9]

c) Ústredný ohrev (centrálny)

O ústrednom ohreve hovoríme vtedy, keď sú všetky miesta odberu v budove zásobované z jedného ústredného ohrievača spoločným rozvodom teplej vody. Ústredná príprava teplej vody sa vykonáva v jednom alebo viacerých ohrievačoch umiestnených v kotolni vo výmenníkovej stanici alebo v technickej miestnosti situovanej najčastejšie v najnižšom podlaží domu. Aj tu je kladený dôraz na čo najkratšie pripojovacie a rozvodné potrubie. Pre zamedzenie poklesu teploty a dodržanie požadovanej teploty vo všetkých výtokových armatúrach je nutné rozvod teplej vody opatřit cirkulačným potrubím s obehovým čerpadlom. Aby sa zamedzilo tepelným stratám, je nutné rozvod dostatočne tepelne zaizolovať.



Obr. 4.1.2 c) Ústredný ohrev vody [9]

A.4.1.3 Podľa konštrukcie zariadenia

a) Zásobníkové (akumulačné)

Pri zásobníkovom ohreve sa voda ohrieva do zásoby tak aby akumulované množstvo teplej vody pokrylo nerovnomernosť odberu pri stálom, relatívne nižšom príkone ohrevu teplej vody.

b) Prietokové

Pri prietokovom ohreve sa voda začína ohrievať v okamihu keď začne odber a nie je k dispozícii žiadna zásoba vody pre pokrytie nepredvídateľných odberových špičiek. Avšak prietokový ohrev býva náročný na inštalovaný príkon. Na druhú stranu neobsahuje žiadny zásobník vody, teda nemá skoro žiadne požiadavky na priestor.

c) Zmiešané

Zmiešaný ohrev je v princípe prietokový ohrev doplnený malým zásobníkom vody, ktorý slúži na prekonanie krátkych odberových špičiek. Ohrev vody v zásobníku je veľmi rýchly, býva menej než jednu hodinu.

A.4.1.4 Podľa možnosti ohrevu z rôznych zdrojov tepla

a) Ohrievanie jednoduché

Jednoduché zariadenia na prípravu teplej vody sa používajú tam, kde je zaistená nepretržitá dodávka energie. Teplo je dodávané z jedného zdroja.

b) Ohrievanie kombinované

Kombinované zariadenie sa využívajú pri kombinácií viacerých druhov energií. Najčastejšia kombinácie sú palivá – elektrina, plyn – elektrina, solárna energia – plyn.

A.4.1.5 Podľa prevádzkového tlaku zariadenia

a) Tlakové

Tlakové zariadenia sú napojené na vnútorný vodovod a sú pod stálym tlakom. V tomto prípade musia byť osadené poistnými ventilmi.

b) Beztlakové

Majú akumulčný priestor bezprostredne neuzatvárateľný, spojený len s jedným výtokom.

Z hore uvedeného delenia vyplýva návrh zariadenia pre ohrev vody. Pre voľbu ohrievača musíme zahrnúť ďalšie vplyvy, ako napr. potrebu teplej vody a jej časový priebeh pre jednotlivé zdroje. Ďalším aspektom je druh dostupnej energie (plyn, elektrina, pevné paliva, diaľkové vykurovanie atď.). Ďalej dispozičné usporiadanie objektu a vybavenie odberných miest (sústredenie alebo naopak rozptýlenie spotrebičov).

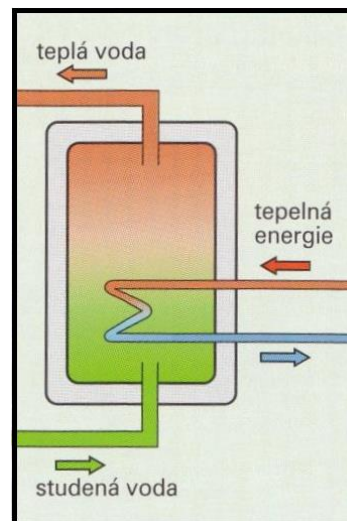
A.5 ZDROJE TEPLEJ VODY

Voľba počtu zdrojov a spôsobov ohrevu vychádza z celkovej koncepcie budovy. Mal by to byť výsledok spoločnej spolupráce ako architekta, tak projektanta zdravotne technických inštalácií, projektantov vykurovania a elektroinštalácií. Starostlivým

výberom systému možno totiž najviac ovplyvniť investičné a prevádzkové náklady na zariadenie a jeho funkciu. Z hore popísaných delení už vieme, že zdroje teplej vody podľa konštrukcie delíme na zásobníkové, prietokové a zmiešané.

A.5.1 Zásobníkové ohrievače

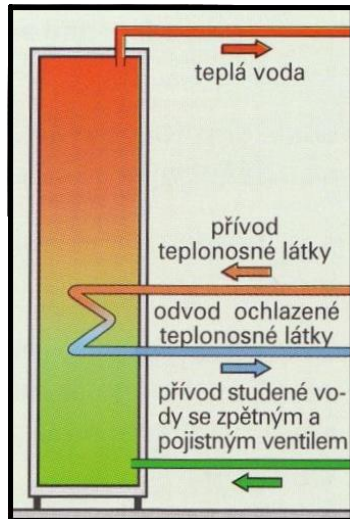
Je to nádoba, ktorá má vstavanú teplosmennú plochu, ktorej prostredníctvom je ohrievaná voda v nádrži. Podstata tohto princípu spočíva v ohreve pitnej vody pred spotrebou a v jej akumulácii. Nádrž býva najčastejšie zhotovená z ocele, medi alebo plastu. Ocelové nádrže sú proti korózii chránené vrstvou smaltu, alebo sú zhotovené z nerez. Medené nádrže sú používané pri malých zásobníkoch. Plastové nádrže nie sú zatiaľ príliš rozšírené v dôsledku nárokov ktoré sú na nich kladené (teplotné a pevnostné).



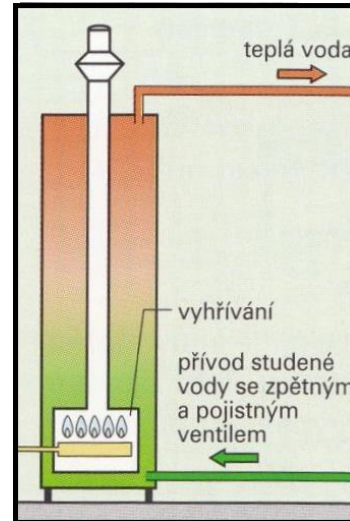
Obr. 5.1 Zásobníkový ohrev [9]

A.5.1.1 Zásobníkové ohrievače s nepriamym ohrevom vody

O nepriamom ohreve vody sa hovorí vtedy, keď je tepelná energia najskôr odovzdávaná teplotnej látke, napr. vykurovacej vode v sústave ústredného vykurovania. Toto teplo je následne odovzdané výmenníkom tepla nepriamo vyhrievanom ohrievači vody. K prenosu tepla dochádza prostredníctvom vykurovacej vložky alebo dvojitou stenou plášťa zásobníka teplej vody.



Obr. 5.1.1 Nepriamy ohrev [9]



Obr. 5.1.2 Priamy ohrev [9]

A.5.1.2 Zásobníkové ohřeváče s priamym ohrevom vody

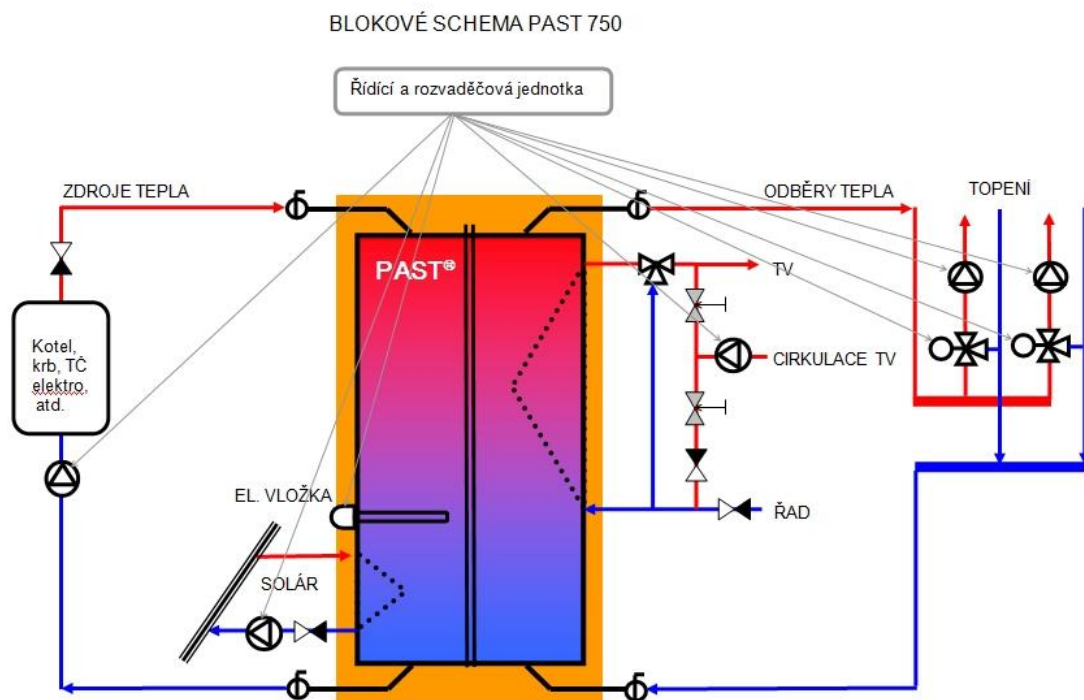
V zásobníkových ohřeváčoch s priamym ohrevom vody je ohrev vykonávaný priamo spaľovaním plyny, elektrickou vykurovacou vložkou alebo priamym zmiešaním studenej a horúcej vody. Ako príklad, dnes už historické plynové priamo ohrievané zásobníky teplej vody tzv. kúpeľňové kachle. Sú to zásobníky o objemu 80-380l a výkonu 7-103kW, konštruované ako uzatvorené alebo otvorené plynové spotrebiče s ťahom spalín do komína alebo fasády. Elektrické priamo vykurovacie zásobníkové ohřeváče sú vybavené vykurovacou vložkou a termostatom. Niekedy bývajú vybavené dvojicou vykurovacích vložiek. Jedna zaisťuje priebežné dohrievanie (pri lacnejšej tarife elektrickej energie) a druhá s vyšším výkonom, ktorá umožňuje vodu ohrievať kedykoľvek v priebehu dňa.

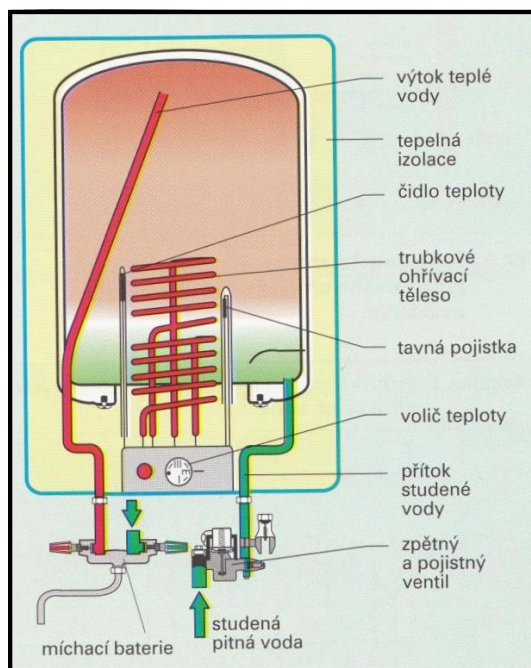
A.5.1.3 Kombinované zásobníkové ohřeváče

Sú to zásobníkové ohřeváče s dvojitým zdrojom ohrevu. Najčastejšie sa jedná o kombináciu priameho elektrického ohrevu a nepriameho ohrevu vodou vykurovacej sústavy. Kombinované zásobníky sa používajú napríklad pri využití slnečnej energie, kde nám elektrická vykurovacia vložka slúži pre ohrev vody na požadovanú teplotu.

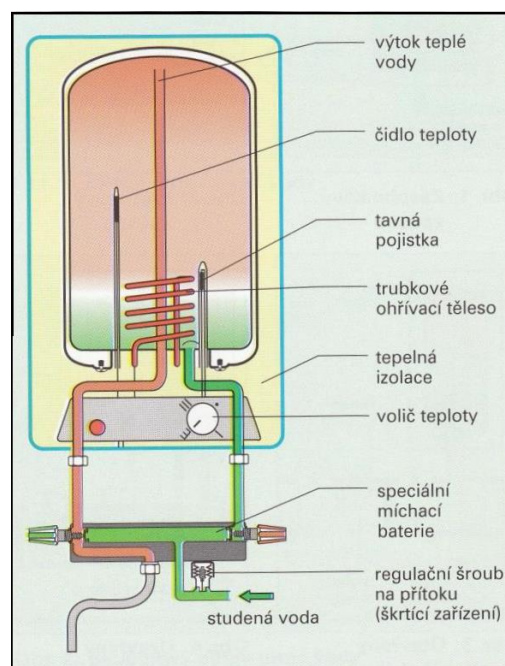
A.5.1.4 Tlakové zásobníkové ohřevače

Alebo tiež uzatvorené ohrievače vody sú stále pod tlakom pitnej vody v jej rozvode i pod tlakom vznikajúcim rozťažnosťou vody pri jej ohrievaní. Z tohto dôvodu je nutné inštalovať poistný ventil a prívod studenej vody je nutné chrániť spätným ventilom. Teplotné objemové zmeny v uzatvorenom zásobníku sa vyrovnávajú pootvorením poistného ventilu, čo ale spôsobuje odkvapkávanie vody. Tiež je možné na prívod studenej vody umiestniť malú expanznú nádobu. Otvárací pretlak poistného ventilu sa musí rovnať maximálne najvyššiemu pracovnému pretlaku daného ohrievača. Ďalšou podmienkou je že tlak vo vodovodnej sieti za kludového stavu by nemal prekročiť 80% otváracieho pretlaku, inak by mohol nastať problém v podobe častého otvárania poistného ventilu.





Obr. 5.1.4 Tlakový el. zásobník [9]



Obr. 5.1.5 Beztlakový el. zásobník [9]

A.5.1.4 Beztlakové zásobníkové ohřivače

U beztlakových alebo tiež otvorených ohrievačov vody je voda vnútri zásobníka trvale v styku s ovzduším a nenachádza sa pod tlakom. Nie je teda nutné osadzovať poistný a spätný ventil na prívod vody. Tieto otvorené ohrievače pracujú podľa prepádového princípu. Teplá voda sa púšťa otvorením prívodu studenej vody. Studená voda teda začne vytláčať studenú vodu nahor cez otvorený prepád do výtoku. Tento typ ohrievača je nutné osadiť špeciálnou výtokovou armatúrou a možno ňou pripojiť len jedno odberné miesto.

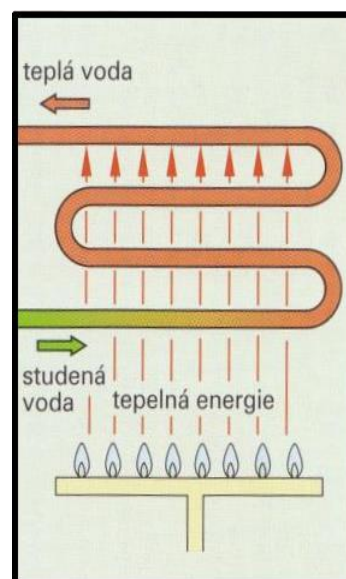
Zhrnutie predností zásobníkových ohrievačov:

- možnosť výhodnej sadzby elektrickej energie t.j. nočný prúd
- nízky menovitý príkon
- možnosť súčasného odberu z rôznych miest

A.5.2 Prietokové ohrievače

V prietokovom ohrievači sa voda ohrieva len prietokom.

K ohrevu dochádza cez teplo zmenu plochu, ktorú tvoria tzv. trubkovnice, sady dosiek s prelismy alebo inými prvkami. Zdroj tepla pre prietokový ohrievač je najčastejšie plyn, elektrická energia, horúca voda alebo para. Preto ohrev je charakteristická veľká potreba príkonu energie, ktorý musí byť kedykoľvek k dispozícii. Na druhú stranu pri porovnaní so zásobníkovým ohrevom nie je prietokový ohrev tak náročný na priestor.

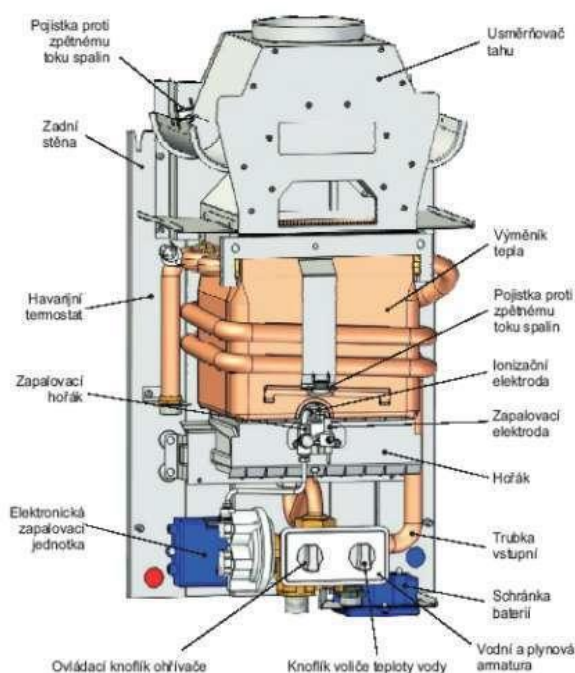


Obr. 5.2 Prietokový spôsob [9]

A.5.2.1 Plynové prietokové ohrievače

Plynový prietokový ohrievač sa používa ako samostatný zdroj teplej vody, alebo s kombináciou malého plynového kotla. Samostatný plynový prietokový ohrievač je riešený z hľadiska plynu ako spotrebič bez ťahu spalín (otvorený), s ťahom spalín alebo ako spotrebič s núteným prívodom a ťahom spalín (uzatvorené). Výhodou prietokového ohrievača je, že je schopný zásobovať viac odberných miest. Na druhú stranu nevýhodou je nutnosť čo možno najkratšej vzdialenosti medzi zdrojom a odberným miestom. U rozsiahlejších domov táto podmienka vedie k použitiu väčšieho počtu prietokových ohrievačov i keď by výkonnostne stačil len jeden ohrievač. Ďalšou nevýhodou prietokového ohrievača môže byť jeho značná citlivosť na tlak vody vo vodovode. Prístroj je totiž ovládaný hydraulicky. To znamená, že pri odbere teplej vody pretekajúca voda vyvolá rozdiel tlakov. Podľa rozdielu tlaku prietokový ohrievač spína plynový horák. Dôsledkom toho sa pri nízkom tlaku vo vodovode môže stať že horák vôbec nezopne. Prietokový ohrievač je tiež veľmi citlivý na kvalitu vody. Neupravená voda môže spôsobiť zanášanie výmenníka vodným kameňom a po dlhšej dobe môže viesť aj k strate funkčnosti prístroja.

Skôr keď je tepelná strata domov pohybovala okolo 20kW sa mohlo zdať, že kombinácie prietokového ohrievača s kotlom je ekonomicky výhodný zdroj tepla. V dnešnej dobe, keď sa kladie veľký dôraz na tepelne izolačné vlastnosti obvodového plášťa je situácia trochu iná. Tepelná strata rodinných domov sa bežne pohybuje pod hranicou 10kW. Požiadavky na teplú vodu sa tak menia. So zvyšujúcim sa komfortom sa výkon prietokového ohrievača pre prípravu teplej vody pohybuje minimálne okolo 24kW. Riešením tohto problému sú tzv. kotle s modulovým výkonom. Tieto kotle umožňujú ako prevádzku s nízkym výkonom pre vykurovanie, tak zvýšenie výkonu pre prípravu teplej vody. Ako ďalšie riešenie sa ponúka voľba kotla ktorý odpovedá výkonnostne potrebám vykurovania a špičkové odbery sú pokryté nepriamo ohrievaným zásobníkom vody.

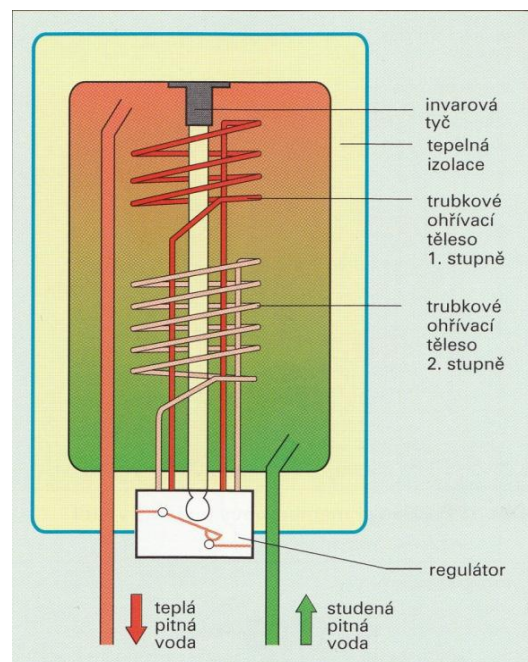
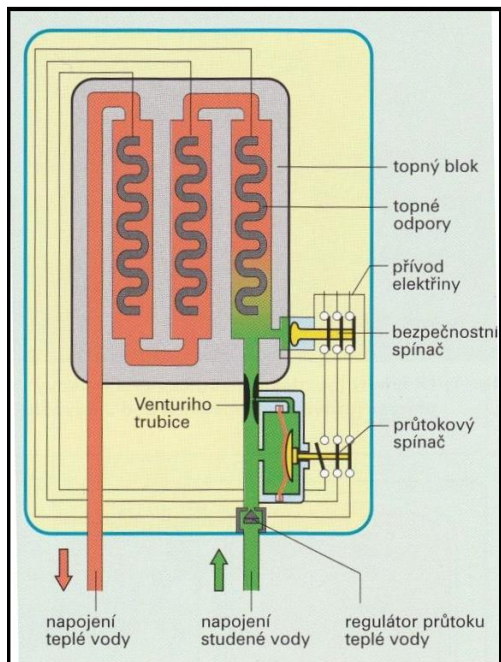


Obr. 5.2.1 Plynový prietokový ohrievač [11]

A.5.2.2 Elektrické prietokové ohrievače

Elektrické prietokové ohrievače vody sú uzatvorené prístroje s vnútornou tlakovou nádržou o minimálnom objeme. Pracujú s vysokou účinnosťou a takmer bez strát, preto sú energeticky najvýhodnejším zariadením pre prípravu teplej vody. Ohrev vody zaisťujú v priebehu prietoku vody vykurovacie odpory. Tie vyžadujú značný príkon (napr. príkon pre jednu sprchu je 18-24kW). Tento príkon je odoberaný nárazovo čo spôsobuje komplikácie odberu elektrickej energie. Preto sú prednostne využívané malé prietokové ohrievače o príkone 2 – 6kW. Tieto ohrievače nezvyšujú celkový potrebný inštalovaný príkon a používajú sa hlavne pre prípravu teplej vody umývadiel a drezov. Elektrické prietokové ohrievače môžu byť vybavené rôznymi druhmi regulácie. Najjednoduchšie je hydraulické ovládanie, kde sa zopne na plný výkon pre dosiahnutí

pevne stanoveného prietoku. U tohto typu ovládania sa teplota teplej vody nedá regulovať. Systém elektrickej regulácie je založený na princípe, že sa vykurovací výkon ohrievača prispôsobuje nastavenej teplote a prietoku vody. Termická regulácia pracuje nezávisle na prietoku a na tlaku pretekajúcej vody. Pri odbere sa prispôsobuje vykurovací výkon príslušnému odberu teplej vody.



Obr. 5.2.2 Elektrický prietokový

Obr. 5.2.2 Elektrický prietokový

ohrievač vody s hydraulickým ovládaním [9]

vody s termickou reguláciou [9]

Zhrnutie výhod prietokových ohrievačov vody:

- neobmedzený odber teplej vody pri obmedzenom prietoku
- nízke tepelné straty
- malá priestorová náročnosť

A.6 DIMENZOVANIE ZÁSOBNÍK. OHRIEVAČA

A.6.1 Dimenzovanie podľa normy ČSN 06 0320

Základnou veličinou pre výpočet veľkosti zásobníka je stanovenie potreby teplej vody za určitú periódu. Výpočet potreby teplej vody rozdeľujeme podľa využitia TV v objekte na:

- umývanie osôb – V_o
- umývanie riadu - V_j
- upratovanie – V_u

a) potreba teplej vody

Potrebu teplej vody určíme sčítaním jednotlivých dávok teplej vody na umývanie osôb, umývanie riadu a na upratovanie.

$$\begin{aligned}\text{Celková potreba:} \quad V_{2p} &= V_o + V_j + V_u \\ V_o &= n_i \cdot \sum(n_d \cdot U_o \cdot \tau_d \cdot p_d) \\ V_j &= n_j \cdot V_d\end{aligned}$$

kde

V_o – potreba teplej vody pre umývanie osôb [m^3 /periodu, napr. m^3 /deň],

V_d – objem dávky v danej perióde [m^3],

n_i – počet užívateľov [-],

n_d – počet dávok [-],

U_o – objemový prietok teplej vody pri teplote t_3 do výtoky [m^3 /deň],

τ_d – doba dávky [h],

p_d – súčiniteľ predĺženia doby dávky [-],

V_j – potreba teplej vody pre umývanie riadu [m^3 /periodu, napr. m^3 /deň],

n_u – počet (výmera) plochy [-].

Tento spôsob vyžaduje presné zistenie TV, čo nie je také jednoduché. Množstvo potreby TV závisí na individuálnom chovaní každého užívateľa. Hodnoty, ktoré obsahuje norma ČSN 06 0320, sú značne nadhodnotené. Napríklad pre bytové domy norma uvádza hodnotu pre celkovú potrebu teplej vody $V_{2p} = 0,082 \text{ m}^3/\text{osobu.deň}$.

Dlhodobé merania v bytových ale aj rodinných domoch potvrdzujú, že reálna priemerná hodnota potreby teplej vody V_{2p} sa pohybuje od 0,04 do 0,05 m³/osobu.deň.

b) potreba tepla

Potreba tepla odobraného z ohrievača v priebehu jednej periódy sa stanoví zo vzťahu:

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

Q_{2t} – teoretické teplo odobrané z ohrievača TV v priebehu jednej periódy [kWh/deň], stanovíme zo vzťahu:

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

c – merná tepelná kapacita [J/kg.K],

t_1 – teplota studenej vody (uvažuje sa 10°C) [°C],

t_2 – teplota teplej vody (uvažuje sa 55°C) [°C].

Q_{2z} – teplo stratené pri ohreve a distribúcií TV, túto hodnotu môžeme uvažovať ako 50% z Q_{2t} [kWh/deň].

c) stanovenie krivky odberu TV

Krivka odberu TV je závislosť objemu V_{2p} na čase t v priebehu periódy. Pre zostavenie kriviek je však nutné poznať závislosť odberu TV v priebehu periódy. Použijeme štandardnú krivku odberu pre bytové domu z normy ČSN 06 0320.

- od 5 do 17 hodín = 35% z celkového množstva TV

- od 17 do 20 hodín = 50% z celkového množstva TV

- od 20 do 24 hodín = 15% z celkového množstva TV

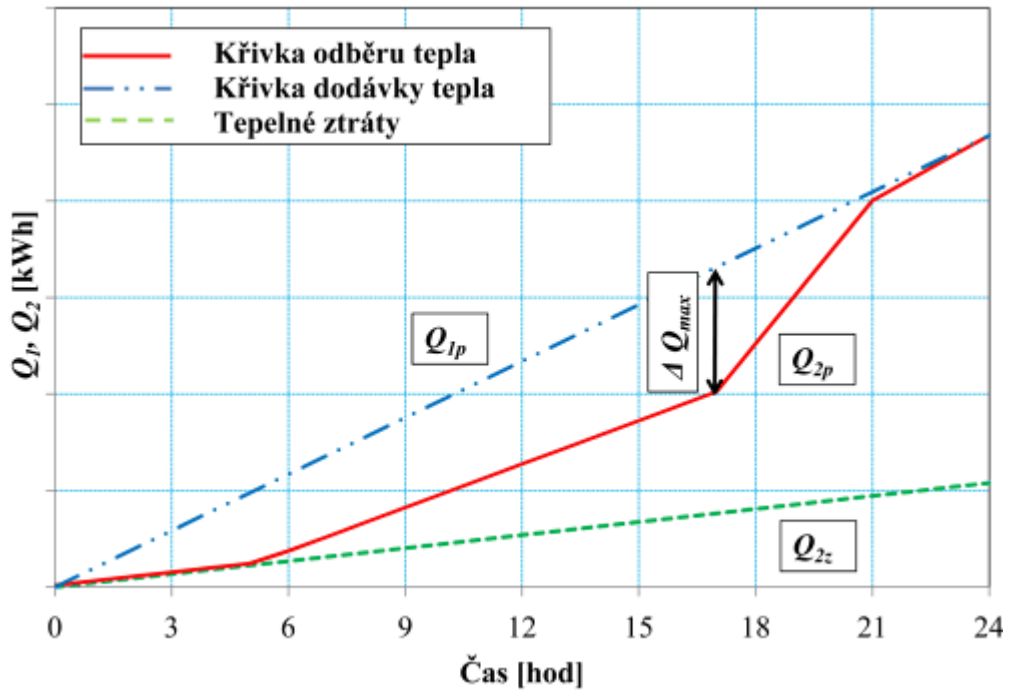
Je nutné zdôrazniť, že časové rozdelenie odberu TV sa môže výrazne líšiť. Záleží na druhu a type budovy.

d) stanovenie krivky odberu a dodávky tepla

Krivka odberu je závislosť odberu tepla Q_{2p} na čase T v priebehu periódy jedného dňa. Postup je taký, že sa po celú dobu v priebehu jednej periódy rovnomerne odoberajú tepelné straty Q_{2z} , ktoré sa vykreslia od počiatku grafu. Ďalej sa na krivke strát Q_{2z} vynesú jednotlivé tepelné odbery z každého vymedzeného úseku.

Krivka dodávky tepla je závislosť dodávky tepla Q_{1p} do ohrievača v priebehu jednej periódy. Má rovnomerný priebeh od počiatku periódy, pričom musí pokryť celkové

odobrané teplo Q_{2p} . Teda krivka Q_{2p} musí byť vždy pod krivkou Q_{1p} , inak by nastal nedostatok tepla pre ohrev vody na požadovanú teplotu.



Obr. 6.1 d) Stanovenie krivky odberu a dodávky tepla [12]

e) stanovenie objemu zásobníka

Objem zásobníka sa stanoví z grafu dodávky tepla a odberu tepla. Po zakreslení do spoločného grafu získame najväčší možný rozdiel medzi krivkami ΔQ_{max} . Táto veličina vyjadruje nutnú zásobu tepla, z ktorej stanovíme veľkosť objemu zásobníka V_z .

$$V_z = \Delta Q_{max} / c \cdot (t_2 - t_1)$$

f) stanovenie tepelného výkonu zdroja tepla

Výpočet tepelného výkonu zdroja tepla možno vyjadriť z dodávky tepla Q_1 a uvažovaného času prevádzky zdroja tepla τ .

$$P_z = \left(\frac{Q_1}{\tau} \right)_{max}$$

P_z – tepelný výkon zdroja tepla [W].

A.6.2 Výpis ďalších metód dimenzovania

Ďalšia metóda dimenzovania je u nás menej známa metóda ktorú ponúka nemecká norma DIN 4708. Východiskovým parametrom je definícia tzv. „jednotkového bytu“, v ktorom sa uvažuje koeficient potreby $N = 1$. Koeficient potreby porovnáva násobok N jednotkového bytu k posudzovanej budove. Ďalšie bližšie informácie a postup je na stránkach www.tzb.info.cz.

A.7 DIMENZOVANIE DOMOVEJ ČOV

Dimenzovanie domovej čistiarene odpadových vôd ČOV sa vykonáva podľa normy ČSN 75 6402 podľa počtu pripojených ekvivalentných obyvateľov (skratka EO). Na jedného ekvivalentného obyvateľa (obyvateľa bytu alebo rodinného domu) sa predpokladá špecifická produkcie odpadných vôd 150 l/deň a produkcia 60g špecifického znečistenia BSK_5 za deň. BSK_5 (biochemická spotreba kyslíku v gramoch za 5 dní pri teplote 20°C) je ukazovateľom znečistenia, ktorého hodnota vypovedá, aká veľká časť znečistenia je biologicky čistiteľná. Stanovenie počtu EO, najmä v iných ako obytných budovách, je uvedené v tabuľke 7.1. Výrobcovia domových ČOV obvykle uvádzajú, pre aký počet EO je príslušná čistiareň určená. Dažďové vody sa do čistiarene neodvádzajú.

Druh budovy alebo jej časti		Merná jednotka v príslušnej budove	Počet EO
Byt		plocha do 50 m ²	2
Byt		plocha nad 50 m ² do 75 m ²	3
Byt		plocha nad 75 m ²	4
Ubytovací zariadení		jedno lôžko	1 až 3
Campingy, detské tábory		2 osoby	1
Pohostinství s obrátkou na židli:	1 x denne	3 miesta	1
	2 x až 3 x denne	1 miesto	1
	4 x až 6 x denne	1 miesto	2
Administratívni budovy, živnosti		2 až 3 zamestnanci	1

Tab 7.1. Stanovenie počtu ekvivalentných obyvateľov (EO) [13]

Priemerný denný prietok odpadových vôd na čistiareň Q_{24m} (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{24m} = 150 \cdot \sum EO$$

$\sum EO$ – súčet pripojených ekvivalentných obyvateľov

Priemerný bezdažďový denný prítok na čistiareň Q_{24} (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{24} = Q_{24m} + Q_B$$

Q_{24m} – priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň)

Q_B – prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek

Maximálny bezdažďový denný prítok na čistiareň Q_d (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_d = Q_{24m} \cdot k_d + Q_B$$

Q_{24m} - priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň),

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (u domových čistiarni sa predpokladá $k_d = 1,5$),

Q_B – prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek.

Maximálny bezdažďový hodinový prítok na čistiareň Q_h (l/h) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_h = (Q_{24m} \cdot k_d \cdot k_h + Q_B)/24$$

Q_{24m} – priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň),

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (u domových čistiarni sa predpokladá $k_d = 1,5$),

k_h – súčiniteľ maximálnej hodinovej nerovnomernosti podľa tabuľky 7.2 do 500EO,

Q_B - prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek

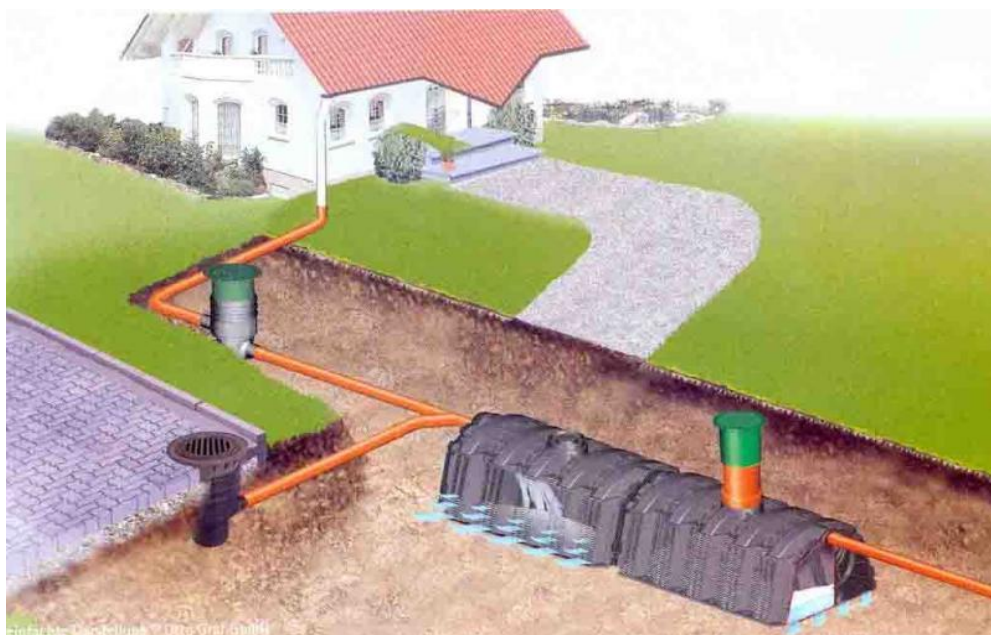
Počet pripojených ekvivalentných obyvateľ	5	10	20	30	40	50	75	100	300	400	500	10000	100000
Súčiniteľ maximálnej hodinovej nerovnomernosti k_h	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,3	5,9	4,4	3,5	2,6	2,0	1,5

Tab 7.2 Súčinitele maximálnej hodinovej nerovnomernosti k_h [13]

A.8 DIMENZOVANIE VSAKOVAC. ZARIADENÍ

Dimenzovanie vsakovacích zariadení sa vykonáva podľa normy ČSN 75 9010. Pri dimenzovaní vsakovacích zariadení je nutné stanoviť retenčný objem vsakovacieho zariadenia a dobu jeho vyprázdnenia. Vsakovacie zariadenie, už názov hovorí že sa

jedna o zariadenie ktoré dokáže vsakovať vodu. V súčasnosti sa snažíme väčšinu dažďovej vody vsakovať. Na vsakovanie máme rôzne typy zariadení. Medzi najrozšírenejšie patrí vsakovanie do plastových blokov ktoré majú duté rebrá a vytvoria akúsi podzemnú nádrž pre akumuláciu vody. Ďalšie z typov sú vsakovacie jamy vysypané štrkom a obalené geotextíliou, rýhy, tunely, studne alebo vsakovacie jamy.



Obr. 8.1 Osadenie vsakovacieho zariadenia [14]

A.8.1 Retenčný objem vsakovacieho zariadenia

Prítok vody do vsakovacieho zariadenia je spravidla rýchlejší ako odtok (vsakovanie). Preto je potrebné, aby povrchové a podzemné vsakovacie zariadenie malo určitý retenčný objem V_{VZ} (m³), ktorý sa pre odvodňované plochy do 3 ha stanoví podľa vzťahu:

$$V_{VZ} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (8.1)$$

h_d – návrhový úhrn zrážky (mm) podľa tabuľky 8.1.2 alebo presnejších hydrogeologických údajov pre stanovenú periodicitu p a dobu trvania zrážky t_c ,

A_{red} - redukovaný pôdorysný priemet odvodňovanej plochy (m²), podľa vzťahu (8.3),

A_{vsak} – vsakovacia plocha vsakovacieho zariadenia (m²), zjednodušene plocha priepustného dna vsakovacieho zariadenia (viď vzťah (8.4)),

A_{VZ} – plocha hladiny vsakovacieho zariadenia (m²), (uvažuje sa len pri povrchových

vsakovacích zariadeniach),

f – súčiniteľ bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$),

k_v – koeficient vsaku (m/s) uvedený vo výstupoch geologického prieskumu pre vsakovanie,

t_c – doba trvania zrážky (min) stanovenej návrhovej periodicity p (viď tabuľka 8.1.2).

Výpočet sa vykoná pre všetky návrhové úhrny zrážok s dobou trvania od 5 min až 4320 min (72 h) podľa tabuľky 8.1.2 alebo presnejších hydrogeologických údajov. Za návrhový objem sa považuje vypočítaný retenčný objem vsakovacieho zariadenia podľa vzťahu (8.1). Návrhová periodicita zrážok pre dimenzovanie vsakovacích zariadení je uvedená v tabuľke 8.1.3. Pri stanovení retenčného objemu povrchových vsakovacích zariadení, je treba k redukovanému pôdorysnému priemetu odvodňovanej plochy pripočítať tiež plochu hladiny vsakovacieho zariadenia. Pre zjednodušenie výpočtu sa môže predpokladať, že plocha hladiny vsakovacieho zariadenia je rovná ploche dna vsakovacieho zariadenia.

U vsakovacích zariadení vyplnených štrkom alebo prefabrikovanými blokmi je retenčný objem vsakovacieho zariadenia objemom pórov alebo retenčného priestoru v blokoch. Celkový objem vsakovacieho zariadenia W (m³) sa potom stanoví podľa vzťahu:

$$W = V_{VZ}/m \quad (8.2)$$

V_{VZ} – retenčný objem vsakovacieho zariadenia

m – pórovitosť alebo retenčná schopnosť vsakovacieho zariadenia.

Pórovitosť hrubého piesku alebo štrku (zrinitosť 2 mm až 20 mm) $m = 0,3$. Retenčnú schopnosť vsakovacieho zariadenia zostaveného z prefabrikovaných blokov stanoví ich výrobca.

Redukovaný pôdorysný priemet odvodňovanej plochy A_{red} (m²) sa stanoví podľa vzťahu:

$$A_{red} = \sum A \cdot C \quad (8.3)$$

A – pôdorysný priemet odvodňovanej plochy (m²)

C – súčiniteľ odtoku zrážkových vôd podľa tabuľky 8.1.1

Pred výpočtom retenčného objemu vsakovacieho zariadenia (okrem vsakovacích šacht) sa jeho vsakovacia plocha A_{vsak} (m²) môže odhadnúť podľa vzťahu:

$$A_{vsak} = (0,1 \text{ až } 0,3) \cdot A_{red} \quad (8.4)$$

A_{red} – redukovaný priemet odvodňovanej plochy (m²) stanovený podľa vzťahu (8.3).

Druh odvodňovanej plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitele odtoku srážkových povrchových vod <i>C</i>		
Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy)	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,4 až 0,7 ¹⁾	0,5 až 0,7 ¹⁾
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,7 až 0,9 ¹⁾	0,8 až 0,9 ¹⁾
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m ²	0,9	0,9	0,9
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené šterkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Komunikace ze vsakovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15

¹⁾ Podle tloušťky propustné horní vrstvy.

Tab. 8.1.1 Súčinitele odtoku zrážkových povrchových vôd [13]

Nadmořská výška m n. m.	Periodicita srážek <i>p</i> rok ⁻¹	Doba trvání srážek																
		<i>t_c</i> min																
		5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
		Návrhové úhrny srážek																
		<i>h_d</i> mm																
Do 650	0,2	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	54	55	73	85
	0,1	14	21	24	27	30	32	35	42	46	54	56	58	59	63	66	88	100
Nad 650	0,2	11	15	17	20	23	26	30	40	49	58	67	76	85	99	104	156	179
	0,1	12	17	20	22	26	30	35	46	56	67	77	87	98	122	130	200	235

Tab. 8.1.2 Návrhové úhrny zrážok v ČR s dobou trvania od 5 do 4320 min (72 hod) [13]

Riziko při přeplnění vsakovacího zařízení nebo retenční nádrže	Návrhová periodičita srážek P rok ⁻¹
<p>Při přetečení vsakovacího zařízení nebo retenční nádrže je možný odtok srážkové vody ze vsakovacího zařízení nebo retenční nádrže po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení.</p> <p>Při zpětném vzduťi v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do vsakovacího zařízení nebo retenční nádrže, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení.</p> <p>Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduťi jsou proti vniknutí vzduťé vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760.</p>	0,2
<p>Pokud není splněna některá z podmínek uvedených v předchozích třech odstavcích.</p> <p>Např. u vsakovacích zařízení nebo retenčních nádrží, která slouží pouze pro odvodnění podzemních dopravních zařízení a/nebo vstupů do budov nacházejících se pod úrovní okolního terénu, a odvodňované prostory pod úrovní terénu nemohou být před vodou přetékající ze vsakovacího zařízení nebo retenční nádrže chráněny.</p>	0,1
V případech, kdy je zpracován generel odvodnění nebo generel kanalizace zájmového území a obsahuje návrhovou periodičitu srážek.	Hodnota podle generelu
V souladu s hydraulickou spolehlivostí vybudované protipovodňové ochrany.	Individuálně stanovená hodnota
<p>Poznámka: Zpětné vzduťi v dešťové kanalizaci zaústěné do vsakovacího zařízení vznikne při naplnění vsakovacího zařízení na větší objem, než je vypočtený retenční objem. Hladinou zpětného vzduťi je úroveň terénu v místě, kde může srážková voda ze vsakovacího zařízení a/nebo připojené dešťové kanalizace přetékat (úroveň poklopu s otvory, mříže na šachtě apod.).</p>	

Tab. 8.1.3 Návrhová periodičita srážek pro dimenzovanie vsakovacích zariadení [13]

A.8.2 Doba vyprázdnenia vsakovacieho zariadenia

Doba vyprázdnenia vsakovacieho zariadenia T_{pr} (s) sa stanoví podľa vzťahu:

$$T_{pr} = V_{VZ} / Q_{vsak} \quad (8.2)$$

V_{VZ} – najväčší výpočtový retenčný objem (návrhový objem) vsakovacieho zariadenia (m^3) vypočítaný podľa vzťahu (8.1)

Q_{vsak} – vsakovaný odtok (m^3/s) stanovený podľa vzťahu (8.3)

Doba prázdnenia vsakovacieho zariadenia nemá prekročiť 72 h.

Vsakovaný odtok Q_{vsak} (m^3/s) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \quad (8.3)$$

f – súčiniteľ bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$),

k_v – koeficient vsaku (m/s), uvedený vo výstupoch geologického prieskumu pre vsakovanie,

A_{vsak} – vsakovacia plocha vsakovacieho zariadenia (m^2), zjednodušene plocha priepustného dna vsakovacieho zariadenia.

A.9 ZÁVER

Účelom tejto teoretickej časti bolo poukázať na návrh prípravy teplej vody, dimenzovanie ČOV a dimenzovanie vsakovania prečistenej vody do pôdy. Budova mojej bakalárskej práce je horská chata situovaná v riedko zastavanom území bez kanalizácie.

Vďaka použitiu domácej ČOV a vsakovacieho zariadenia možno bez obáv danú horskú chatu celoročne užívať aj v náročných hydrogeologických podmienkach bez nežiaducich vplyvov ktoré sú spôsobené nedostatočnou technickou vybavenosťou obdobných stavieb tohto typu.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] ČO VIEME O PITNEJ VODE V SLOVENSKEJ REPUBLIKE. Dostupné z:
http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vystupy/Letak-SK_web.pdf
- [2] Zložky životného prostredia a ich ochrana. SHMÚ. Dostupné z:
http://www.sazp.sk/slovak/periodika/sprava/sprava2000/01_zlozky_zp/podzvoda.html
- [3] prof. Ing. Emília Bednárová, PhD., Vodné nádrže na Slovensku v premenách času. Dostupné z: <http://www.fyzickageografia.sk/geovedy/texty/bednarova15.pdf>
- [4] Vodní hospodářství v Česku. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_hospod%C3%A1%C5%99stv%C3%AD_v_%C4%8Cesku
- [5] Zdroje pitné vody. Dostupné z:
<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/zdroje-pitne-vody.html>
- [6] Vodovod. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodovod>
- [7] Vodárenská úprava pitné vody. Dostupné z:
http://www.wikiskripta.eu/index.php/Vod%C3%A1rensk%C3%A1_%C3%BAprava_pitn%C3%A9_vody#Voda_dle_p.C5.AFvodu
- [8] Norma ČSN 06 0320, Ohřívání úžitkové vody
- [9] Ing. NESTLE, Hans. Příručka zdravotně technických instalací. Vyd. 1. Praha: Európa-Soboráles, 2003, Kapitola 3, str. 111-137
- [10] Zapojení solárních systémů. vermos.cz [online]. Dostupné z:
<http://www.vermos.cz/?q=node/101>
-

- [11] Plynový průtokový ohříváč vody . moratop.cz [online]. Dostupné z:
http://www.moratop.cz/sites/all/galerie/navody_aktualni/po/vega_e_g.pdf
- [12] Ing. VAVŘIČKA Roman Ph.D., Metody návrhu zásobníku teplé vody 3.10.2011.
Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7885-metody-navrhu-zasobniku-teple-vody>
- [13] Ing. VRÁNA Jakub Ph.D., Doplnkové učební texty. Dostupné z:
<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>
- [14] Vsakovacie jami, drény, tunely a studne. zmos.cz [online]. Dostupné z:
http://www.zmos.sk/katalog-opatreni-rieseni-a-prikladov-z-praxe.phtml?id_menu=49905&module_action__121553__id_op=3



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE CHATY V KRKONOŠÍCH

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS COTTAGE IN THE
KRKONOŠE MOUNTAINS

B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Petras

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017

B. VÝPOČTOVÁ ČASŤ

B.1 VÝPOČTY SÚVISIACE S ANALÝZOU

ZADANIA A KONCEPČNÝM RIEŠENÍM INŠTALÁCIÍ V CELEJ BUDOVE A ICH NAPOJENÍM NA SIETE PRE VEREJNÚ POTREBU

Zadanie

B.1.1 Bilancia potreby vody

Predpoklad prevádzky budovy

- chata je z väčšej časti obývaná celoročne jednou rodinou
- z menšej časti je chata obývaná celoročne jednou rodinou a turistami
- predpoklad chaty je maximálne 20 osôb
- podlahová plocha pre upratovanie je 320m²
- predpoklad prevádzky budovy: 6:00 – 9:00 odchod turistov (15 osôb)
10:00 – 11:00 upratovanie (20l/100m²)
11:00 – 14:00 príprava jedál (20 jedál=2l/jedlo)
17:00 – 20:00 príchod turistov + domáci
(20 osôb)

$$45\text{m}^3/\text{os}/\text{rok} \Rightarrow 45 \cdot 20 = 900\text{m}^3/\text{rok}$$

Presnejší je výpočet ročnej potreby vody podľa vyhlášky č. 120/2011 Sb. Horská chata nebude obsadená 20 osobami 365 dní v roku.

Výpočet podľa zrušenej smernice č. 9/1973 Sb.

- koeficient dennej nerovnomernosti $k_d = 1,5$
- koeficient hodinovej nerovnomernosti $k_h = 1,8$

Špecifická denná potreba vody

Horská chata: 20 osôb – 120 l/os/deň

Priemerná denná potreba vody Q_p

$$Q_p = \sum q * n$$

$$Q_p = 20 * 120 = 2400 \text{ l/deň}$$

n – počet osôb; q – spotreba vody (l/osobu)

Maximálna denná potreba vody Q_m

$$Q_m = k_d * Q_p$$

$$Q_m = 1,5 * 2400 = 3600 \text{ l/deň}$$

Maximálna hodinová potreba vody Q_h

$$Q_h = k_h * Q_m / t$$

$$Q_h = 1,8 * 3600 / 24 = 270 \text{ l/hod}$$

Ročná spotreba vody Q_r

$$Q_r = Q_p * d$$

$$Q_r = 2400 * 365 = 876\,000 \text{ l/rok} = 876 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d – pracovné dni

Výpočet podľa vyhlášky 120/2011 Sb.

$$45 \text{ m}^3/\text{osôb/rok} \Rightarrow 45 \text{ m}^3 * 20 \text{ osôb} = 900 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.2 Bilancia potreby teplej vody

Výpočet podľa ČSN EN 06 0320

Horská chata: 20 osôb – 60l/os

320m² upratovanie – 20l/100m²

$$Q = \sum q * n$$

$$Q = 20 * 60 + 3,2 * 20 = 1264 \text{ l/deň} \approx 1,26 \text{ m}^3/\text{deň}$$

B.1.3 Bilancia odtoku odpadových vôd

B.1.3.1 Splaškové vody

Výpočet objemu odpadových vôd na základe ročnej potreby vody podľa zrušenej smernice čís. 9/1973 Sb.

Súčiniteľ maximálnej hodinovej nerovnomernosti k_h na 20 pripojených EO

$$k_h = 7,5$$

Priemerný denný odtok splaškovej vody Q_p

$$Q_p = 2400 \text{ l/deň}$$

Maximálny denný odtok splaškovej vody Q_m

$$Q_m = 3600 \text{ l/deň}$$

Maximálny hodinový odtok splaškovej vody Q_h podľa normy ČSN 75 6101

$$Q_h = Q_p/24 * k_h = 2400/24 * 7,5 = 750 \text{ l/hod}$$

Ročný odtok splaškovej vody Q_r

$$Q_r = Q_p * 365 = 2400 * 365 = 876\,000 \text{ l/rok} = 876 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Výpočet podľa vyhlášky 120/2011 Sb.

$$45 \text{ m}^3/\text{osôb/rok} \Rightarrow 45 \text{ m}^3 * 20 \text{ osôb} = 900 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.1.3.2 Zrážkové vody

Strecha objektu horskej chaty – nepriepustná vrstva

Súčiniteľ odtoku zrážkových vôd C pre nepriepustnú vrstvu strechy $C = 1,0$

Odvodňovaná plocha strechy $A = 269,89 \text{ m}^2$

Redukovaná odvodňovaná plocha A_{red} :

$$A_{red} = 269,89 * 1,0 = 269,89 \text{ m}^2$$

Dlhodobý zrážkový úhrn pre danú oblasť $860 \text{ mm/rok} = 0,86 \text{ m/rok}$

Ročné množstvo odvádzaných zrážkových vôd

$$269,89 * 0,86 = 232,105 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.2 VÝPOČTY SÚVISIACE S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVANÍM INŠTALÁCIÍ

B.2.1 Návrh zariadenia pre prípravu teplej vody

B.2.1.1 Návrh zariadenia pre ohrev teplej vody

Návrh zariadenia pre ohrev teplej vody

Jedná sa o horskú chatu so samostatnými obytnými jednotkami. Predpokladaná potreba teplej vody je v časoch keď sa obyvatelia vracajú domov z turistiky.

6:00 – 9:00 odchod turistov (15 osôb)
10:00 – 11:00 upratovanie (20l/100m²)
11:00 – 14:00 príprava jedál (20 jedál = 2l/jedlo)
17:00 – 20:00 príchod turistov + domáci (20 osôb)

Odobrané teplo:

1) odchod turistov – (6:00 – 9:00)

15 ľudí, 20l/os, teplo v dávke $E_{2t} = 1,05$ kWh
 $15 * 1,05 = 15,75$ kWh

2) upratovanie – (10:00 – 11:00)

20l/100m², teplo v dávke $E_{2t} = 1,05$ kWh
 $320/100 = 3,2$
 $3,2 * 1,05 = 3,36$ kWh

3) príprava jedál – (11:00 – 14:00)

20 jedál = 2l/jedlo, teplo v dávke 0,1 kWh
 $20 * 0,1 = 2$ kWh

4) príchod turistov + domáci (17:00-20:00)

20 ľudí, 35l/os, teplo v dávke $E_{2t} = 1,82$ kWh
 $20 * 1,82 = 36,4$ kWh

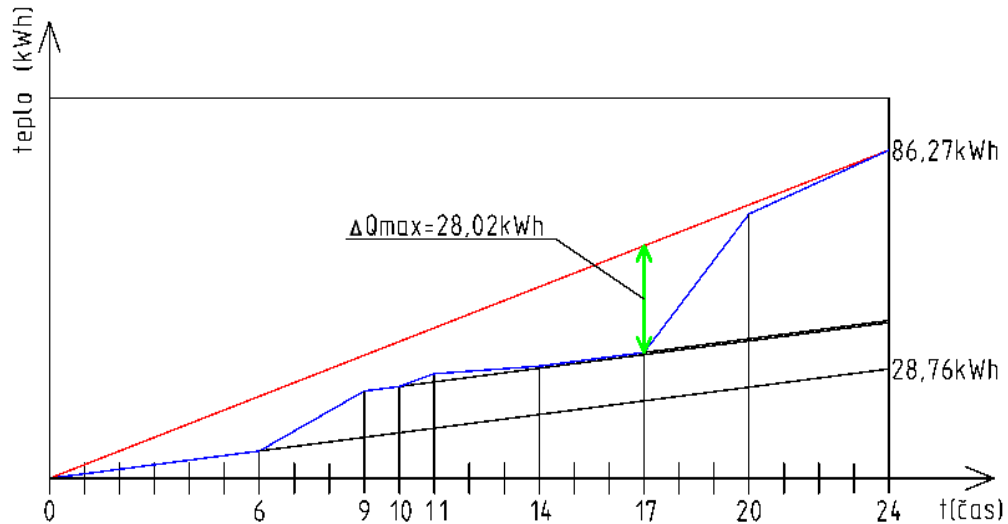
Stratené teplo: ($z = 0,5$)

$$E_{2tz} = \sum E_{2t} * z = (15,75 + 3,36 + 2 + 36,4) * 0,5 = 57,51 * 0,5 = 28,76 \text{ kWh}$$

Teplo celkom:

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2tz} = 57,51 + 28,76 = 86,27 \text{ kWh}$$

Odberový diagram:



Veľkosť zásobníka:

$$V_Z = \Delta Q_{max} / (1,163 * (\theta_2 - \theta_1)) = 28,02 / (1,163 * (55 - 10)) = 0,54 \text{ m}^3$$

Menovitý výkon ohrevu:

$$Q_{In} = (Q_1 / t_{max}) = 86,27 / 24 = 3,6 \text{ kW}$$

Potrebná teplosmenná plocha (80/60)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,07$$

$$A = (Q_{In} * 10^3) / (U * \Delta t) = (3,6 * 10^3) / (420 * 36,07) = 0,24 \text{ m}^2$$

Návrh:

Navrhujem zásobník JUNKERS SK 500-3 ZB 500 I

B.2.2 Dimenzovanie kanalizácie

B.2.2.1 Dimenzovanie splaškovej kanalizácie

Prietok splaškových vôd v budovách s prevažne rovnomerným odberom vody sa vypočíta z empirického vzťahu [l/s]

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\sum DU} = 0,7 * \sqrt{27,7} = 3,68 \text{ l/s}$$

K – súčiniteľ odtoku [$l^{0,5}/s^{0,5}$], podľa tabuľky,

$\sum DU$ – súčet výpočtových odtokov [l/s], podľa tabuľky

Celkový prietok splaškových vôd sa vypočíta zo vzťahu [l/s]

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p = 3,68 + 19,39 + 0 = 23,07 \text{ l/s}$$

Q_{ww} – prietok splaškových vôd podľa príslušného vzťahu [l/s],

Q_c – trvalý prietok trvajúci dlhšie ako 5 minút [l/s],

Q_p – čerpaný prietok [l/s], v našom prípade $Q_p = 0 \text{ l/s}$

Prietok trvajúci viac ako 5 minút [l/s]

$$Q_c = z * \sum DU = 0,7 * 27,7 = 19,39 \text{ l/s}$$

z – súčiniteľ teoretického zdržania odtoku v zariadeniach predmetoch, podľa tabuľky

Zariadenie	Označenie	Výpočtový odtok DU (l/s)	Počet (ks)
Záchodová misa	WC	2,0	6
Umývadlo	U	0,5	6
Drez	DJ	0,5	3
Výlevka	VL	2,5	1
Sprchovacia misa	SM	0,6	5
Umývačka riadu	MN	0,8	2
Podlahová vpusť	VP	2,0	1
Pračka	AP	0,8	1
Vypúšťací lievnik	LV	0,5	1
Vaňa	VA	0,8	1

Tabuľka 2.2.1 Hodnoty DU

Dimenzovanie pripojovacieho a odpadného potrubia

S5	UR, DJ								
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	MN	0,8	0,7	0,8	0,63	0,8	-	-	50
	DJ	0,5	0,7	1,3	0,80	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	MN, DJ	-	0,7	2,1	1,01	0,8	-	-	75

S6	SM, WC, U1								
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	SM	0,6	0,7	0,6	0,54	0,6	-	-	50
	WC	2,0	0,7	2,6	1,13	2,0			110
2	U	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	MN, DJ	-	0,7	3,7	1,35	2,0	-	-	110

S2	SM, WC, U, VA, DJ, AP								
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	VA	0,8	0,7	0,8	0,63	0,8	-	-	50
	WC	2,0	0,7	2,8	1,17	2,0	-	-	110
2	U	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
	SM	0,6	0,7	1,1	0,73	0,6	-	-	50
3	WC	2,0	0,7	2,0	0,99	2,0	-	-	110
	U	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
	DJ	0,5	0,7	1,0	0,70	0,5	-	-	50
4	AP	0,8	0,7	1,8	0,94	0,8	-	-	50
	VL	2,5	0,7	2,5	1,11	2,5	-	-	75
	SM	0,6	0,7	3,1	1,23	0,6	-	-	50
5	U	0,5	0,7	3,6	1,33	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	MN, DJ	-	0,7	19,7	3,11	2,5	-	-	110

S7		SM, WC, U							
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	SM	0,6	0,7	0,6	0,54	0,6	-	-	50
	WC	2,0	0,7	2,6	1,13	2,0	-	-	110
2	U	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
	SM	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
3	WC	2	0,7	2,5	1,11	2	-	-	110
4	U	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	SM, WC, U	-	0,7	7,2	1,88	2,0	-	-	110

S1		UR, DJ							
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	UR	0,8	0,7	0,8	0,63	0,8	-	-	50
	DJ	0,5	0,7	1,3	0,80	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	MN, DJ	-	0,7	2,1	1,01	0,8	-	-	75

S4		VP							
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	VP	2	0,7	2	0,99	2	-	-	110
ODPADNÉ POTRUBIE	VP	-	0,7	2	0,99	2	-	-	110

S3		PK							
Pripojovacie potrubie	Zariadení predmet	DU [l/s]	K	Σ DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DU_{max} [l/s]	z	Q_c [l/s]	DN
1	PK	0,5	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50
ODPADNÉ POTRUBIE	PK	-	0,7	0,5	0,49	0,5	-	-	50

Dimenzovanie zvodného potrubia

S5-S5'									
Zvodné potrubie	K	$\Sigma DU-Q_C$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	$Q_c + Q_{ww}$ [l/s]	DN
S5-S7'	-	-	1,3	-	1,3	-	-	1,3	110
S7-S7'	0,7	-	7,2	1,88	2,0	-	-	2,0	110
S7'-S5'	0,7	-	8,5	2,04	2,0	-	-	2,04	110

S1-S1'									
Zvodné potrubie	K	$\Sigma DU-Q_C$	$\Sigma DU-Q_{ww}$	Q_{ww} [l/s]	DU_{max}	z	Q_c [l/s]	$Q_c + Q_{ww}$ [l/s]	DN
S1-S2'	-	-	1,3	-	1,3	-	-	1,3	110
S3-S4'	0,7	-	0,5	0,49	0,5	-	-	0,5	75
S4-S4'	0,7	-	2,0	0,99	2,0	-	-	0,99	75
S4'-S3'	0,7	-	2,5	1,11	2,0	-	-	2,0	75
S2-S3'	0,7	-	19,7	3,11	2,5	-	-	3,11	110
S3'-S2'	0,7	-	22,2	3,30	2,5	-	-	3,30	110
S2'-S5'	0,7	-	23,5	3,39	2,5	-	-	3,39	110
S5'-S1'	0,7	-	32,0	3,96	2,5	-	-	3,96	125

B.2.2.2 Dimenzovanie dažďovej kanalizácie

B.2.3 Dimenzovanie ČOV

Priemerný denný prietok odpadových vôd na čistiareň Q_{24m} (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{24m} = 150 \cdot \Sigma EO$$

ΣEO – súčet pripojených ekvivalentných obyvateľov

$$Q_{24m} = 150 \cdot 20 = 3000 \text{ l/deň}$$

Priemerný bezdažďový denný prítok na čistiareň Q_{24} (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{24} = Q_{24m} + Q_B$$

Q_{24m} – priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň)

Q_B – prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek

$$Q_{24} = 3000 + 0 = 3000 \text{ l/deň}$$

Maximálny bezdažďový denný prítok na čistiareň Q_d (l/deň) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_d = Q_{24m} \cdot k_d + Q_B$$

Q_{24m} - priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň),

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (u domových čistiarní sa predpokladá $k_d = 1,5$),

Q_B – prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek.

$$Q_d = 3000 \cdot 1,5 + 0 = 4500 \text{ l/deň}$$

Maximálny bezdažďový hodinový prítok na čistiareň Q_h (l/h) sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_h = (Q_{24m} \cdot k_d \cdot k_h + Q_B) / 24$$

Q_{24m} – priemerný denný prítok odpadových vôd na čistiareň (l/deň),

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (u domových čistiarní sa predpokladá $k_d = 1,5$),

k_h – súčiniteľ maximálnej hodinovej nerovnomernosti podľa tabuľky 7.2 do 500EO,

Q_B - prítok balastných vôd na čistiareň (l/deň), napr. kondenzátu z klimatizačných jednotiek

$$Q_h = (3000 \cdot 1,5 \cdot 7,5 + 0) / 24 = 1406,25 \text{ l/h}$$

Návrh: ČOV Aquatec Microclar AT20

B.2.4 Dimenzovanie vsakovacieho zariadenia

Dimenzovanie vsakovacieho zariadenia sa vykonáva podľa ČSN 75 9010.

Pri dimenzovaní vsakovacích zariadení je nutné stanoviť retenčný objem vsakovacieho zariadenia a dobu prázdnenia.

B.2.4.1 Dimenzovanie retenčného objemu vsakovacieho zariadenia

Prítok vody do vsakovacieho zariadenia je spravidla rýchlejší ako odtok (vsakovanie). Preto je nutné, aby povrchové aj podzemné vsakovacie zariadenia mali určitý retenčný objem V_{vz} (m^3).

Retenčný objem vsakovacieho zariadenia sa pre odvodňované plochy do 3 ha stanoví zo vzťahu:

$$V_{vz} = 0,001 * h_d (A_{red} + A_{vz}) - (I/f) * k_v * A_{vsak} * t_c * 60$$

h_d – návrhový úhrn zrážky (mm) podľa tabuľky, alebo presnejších hydrogeologických údajov pre stanovenú periodicitu p a dobu trvania zrážky t_c ,

A_{red} – redukovaný pôdorysný priemet odvodňovacej plochy (m^2),

A_{vsak} – vsakovacia plocha vsakovacieho zariadenia (m^2), zjednodušene plocha priepustného dna vsakovacieho zariadenia,

A_{vz} – plocha hladiny vsakovacieho zariadenia (m^2) (uvažuje sa len pri povrchových vsakovacích zariadeniach),

k_v – koeficient vsaku (m/s) uvedený vo výstupoch geologického prieskumu pri vsakovaní. $k_v = 0,000018$ (údaj z výstupu geologického prieskumu)

t_c – doba trvania zrážky (min) stanovenej návrhovej periodicity ($p=0,2$),

$$A_{red} = \sum A * C \quad [2.4.1]$$

A – pôdorysný priemet odvodňovanej plochy (m^2),

C – súčiniteľ odtoku zrážkových vôd podľa tabuľky.

$$A_{red} = 269,89 * 1,0 = 269,89 \text{ m}^2$$

Pred výpočtom retenčného objemu vsakovacieho zariadenia (okrem vsakovacích šacht) sa jeho vsakovacia plocha A_{vsak} (m^2) odhaduje podľa vzťahu:

$$A_{vsak} = (0,1 \approx 0,3) * A_{red}$$

A_{red} - redukovaný pôdorysný priemet odvodňovanej plochy (m^2) podľa vzťahu 2.4.1

$$A_{vsak} = 0,2 * 269,89 = 53,98 \text{ m}^2$$

Návrh čís.1 pre $A_{vsak} = 53,98 \text{ m}^2$

Retenčný objem pre $t_c = 5 \text{ min}$ a $h_d = 12 \text{ mm}$ zrážok

$$V_{vz1} = 0,001 * 12 (269,89 + 0) - (1/2) * 0,000018 * 53,98 * 5 * 60 = 3,09 \text{ m}^3$$

t_c (min)	h_d (mm)	V_{vz} (m ³)
5	12	3,09
10	18	4,57
15	21	5,23
20	23	5,62
30	25	5,87
40	27	6,12
60	29	6,08
120	35	5,95
240	39	3,53
360	44	1,38
480	49	-0,77

Tab. 2.3.1 Dimenzovanie retenčného objemu vsakovacieho zariadenia

$$\text{pre } A_{vsak} = 53,98 \text{ m}^2$$

Maximálny objem vsakovacieho zariadenia vyšiel 6,12 m³ pri 40 minútovej zrážke a 27 mm úhrnom zrážky.

Retenčný objem vsakovacieho zariadenia pri daždi bez vôd pritekajúcich z domovej ČOV je 6,12 m³

Keďže vsakujeme na pôdorysnú plochu a nie na objem, vsakovacie bloky navrhujeme na ich pôdorysnú plochu.

Návrh retenčnej nádrže: Vsakovacie bloky GRAF 300L. Rozmery $l \times b \times h$: 1,2 x 0,6 x 0,42m. Pôdorysná plocha jedného bloku 1,2 x 0,6 m = 0,72 m². Objem jedného bloku 1,2 x 0,6 x 0,42 = 0,3024 m³.

Vsakovacia plocha $A_{vsak} = 53,98 \text{ m}^2$. => navrhovaný počet blokov $53,98 / 0,72 = 75$ ks
=> Celkový retenčný objem $75 * 0,3024 = 22,68 \text{ m}^3$. Využitelný retenčný objem 95% objemu: $22,68 * 0,95 = 21,55 \text{ m}^3$.

Plocha vsakovacieho zariadenia $75 * 0,72 = 54 \text{ m}^2$

Je však potrebné vsakovať aj prečistenú vodu z domovej ČOV. Na dimenzovanie použijeme hodnotu maximálneho hodinového prítoku vody na čistiareň, ktorá je $Q_h = 1406,25 \text{ l/h} = 1,406 \text{ m}^3$. Tento objem pripočítame k objemu vody $1,406 + 0,001 * h_d * A_{red} = 0,001 * 27 * 269,89 = 1,406 + 7,287 = 8,69 \text{ m}^3$. Následné dosadíme späť do vzorca:

$V_{vz6} = 8,69 - (1/2) * 0,000018 * 53,98 * 40 * 60 = 7,53 \text{ m}^3$. Hodnota **7,53 m³** je hodnota objemu vsakovacieho zariadenia pre vsakovanie dažďovej vody a vsakovanie prečistenej vody z domovej ČOV. Návrh retenčnej nádrže nám však zvýšený objem neovplyvní.

$$A_{vsak} = 0,1 * 269,89 = 26,99 \text{ m}^2$$

Návrh čís.2 pre $A_{vsak} = 26,99 \text{ m}^2$

Retenčný objem pre $t_c = 5 \text{ min}$ a $h_d = 12 \text{ mm}$ zrážok

$$V_{vz1} = 0,001 * 12 (269,89 + 0) - (1/2) * 0,000018 * 26,99 * 5 * 60 = 3,17 \text{ m}^3$$

t_c (min)	h_d (mm)	V_{vz} (m ³)
5	12	3,17
10	18	4,71
15	21	5,45
20	23	5,92
30	25	6,31
40	27	6,7
60	29	6,95
120	35	7,7
240	39	7,03
360	44	6,63
480	49	6,23

Tab. 2.3.2 Dimenzovanie retenčného objemu vsakovacieho zariadenia pre $A_{vsak} = 26,99 \text{ m}^2$

Maximálny objem vsakovacieho zariadenia vyšiel $7,7 \text{ m}^3$ pri 120 minútovej zrážke a 35 mm úhrnom zrážky.

Retenčný objem vsakovacieho zariadenia pri daždi bez vôd pritekajúcich z domovej ČOV je $7,7 \text{ m}^3$

Keďže vsakujeme na pôdorysnú plochu a nie na objem, vsakovacie bloky navrhujeme na ich pôdorysnú plochu.

Návrh retenčnej nádrže: Vsakovacie bloky GRAF 300L. Rozmery $l \times b \times h$: $1,2 \times 0,6 \times 0,42 \text{ m}$. Pôdorysná plocha jedného bloku $1,2 \times 0,6 \text{ m} = 0,72 \text{ m}^2$. Objem jedného bloku $1,2 \times 0,6 \times 0,42 = 0,3024 \text{ m}^3 = 302 \text{ l}$.

Vsakovacia plocha $A_{vsak} = 26,99 \text{ m}^2$. \Rightarrow navrhovaný počet blokov $26,99 / 0,72 = 38$ ks
 \Rightarrow Celkový retenčný objem $0,3024 * 38 = 11,49 \text{ m}^3$. Využitelný retenčný objem 95%
objemu: $11,49 * 0,95 = 10,92 \text{ m}^3$.

Plocha vsakovacieho zariadenia $38 * 0,72 = 27,36 \text{ m}^2$

Je však potrebné vsakovať aj prečistenú vodu z domovej ČOV. Na dimenzovanie použijeme hodnotu maximálneho hodinového prítoku vody na čistiareň, ktorá je $Q_h = 1406,25 \text{ l/h} = 1,406 \text{ m}^3$. Tento objem pripočítame k objemu vody $1,406 + 0,001 * h_d * A_{red} = 0,001 * 35 * 269,89 = 1,406 + 9,446 = 10,85 \text{ m}^3$. Následné dosadíme späť do vzorca:

$V_{vz6} = 10,85 - (1/2) * 0,000018 * 26,99 * 120 * 60 = 9,10 \text{ m}^3$. Hodnota $9,10 \text{ m}^3$ je hodnota objemu vsakovacieho zariadenia pre vsakovanie dažďovej vody a vsakovanie prečistenej vody z domovej ČOV. Návrh retenčnej nádrže nám však zvýšený objem neovplyvní.

Pre realizáciu vyberám ako vhodnejší návrh, **návrh čís.2. \Rightarrow 38ks blokov t.j. 27,36 m² plochy a 10,92 m³ využiteľného retenčného objemu.**

B.2.5 Dimenzovanie potrubia vodovodu

B.2.5.1 Dimenzovanie potrubia studenej a teplej vody

Stanovenie prietoku pitnej vody [l/s]

$$Q_d = \sum_{i=1}^m Q_{Ai} \sqrt{n_i}$$

Q_{Ai} – menovitý výtok jednotlivých druhov výtokových armatúr [l/s]

n – počet výtokových armatúr rovnakého druhu

Predbežné stanovenie priemeru prírodného potrubia podľa rýchlosti:

Potrubie je navrhnuté z nerezovej ocele IVAR. Rýchlosť v nerezovom potrubí by mala byť v rozmedzí 0,5 – 2,0 m/s.

Stanovenie tlakových strát trením a miestnymi odpormi Δp_{RF}

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

l – dĺžka úseku [m]

R – dĺžková tlaková strata trením v príslušnom úseku potrubia podľa tabuliek [kPa/m]

Δp_F – tlaková strata vplyvom miestnych odporov v príslušnom úseku potrubia [kPa].

Hydraulické posúdenie navrhnutého prívodného potrubia

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

p_{dis} – dispozičný pretlak v mieste napojenia vodovodnej prípojky na vodovodnú sieť pre verejnú potrebu [kPa] - (informácia od prevádzkovateľa vodovodu pre verejnú potrebu)

p_{minFI} – minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak v najvyššej výtokovej armatúre [kPa]

Δp_e – tlaková strata spôsobená rozdielom medzi výškovou úrovňou najvyššej a najvzdialenejšej výtokovej armatúry a miesta napojenia vodovodnej prípojky na vodovodnú sieť pre verejnú potrebu [kPa]

$\sum \Delta p_{WM}$ - súčet tlakových strát vodomera na trase napojenia vodovodnej prípojky na vodovodnú sieť pre najvzdialenejšie a najvyššie odberné miesto [kPa]

$\sum \Delta p_{Ap}$ – súčet tlakových strát napojených zariadení [kPa]

Δp_{RF} – tlakové straty v potrubí na trase od napojenia vodovodnej prípojky na vodovodnú sieť k najvzdialenejšiemu a najvyššiemu odbernému miestu [kPa]

Poznámky - vnútorný - nerezové potrubie IVAR.PRESSFITTING System PN16

- vonkajší rozvod HDPE 100 SDR 11

- teplá voda teploty 55°C, studená voda teploty 10°C

DIMENZOVANIE POTRUBIA STUĐENEJ VODY

Úsek	Menovitý výtok Q_v (l/s)																Q_0 (l/s)	d x s mm(DN)	R (kPa/m)	rychlost v (m/s)	délka úseku l (m)	P R (kPa)	Σξ	ΔP (kPa)	$\Delta P_{R+\Delta P_f}$ (kPa)
	U1,2		SM		VL		UR		DJ, PR		VA		WC												
	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom											
S1	2	0,2	2	0,2	0	0,1	1	1	0	0,2	1	0,3	0,1					6,54							
S2	3	0,2	2	0,2	0	0,1	0	1	1	0,2	1	0,3	0,1					6,14							
S3	4	0,2	2	0,2	0	0,1	0	1	0	0,2	1	0,3	0,1					6,47							
S4	5	0,2	2	0,2	0	0,1	0	1	0	0,2	1	0,3	0,1					6,47							
S5	6	0,2	3	0,2	0	0,1	1	2	1	0,2	1	0,3	0,1					6,47							
S6	7	0,2	3	0,2	0	0,1	1	2	1	0,2	1	0,3	0,1					6,47							
S7	7	0,2	5	0,2	1	0,1	0	2	2	0,2	1	0,3	0,1					6,47							
$\Delta P_{R+\Delta P_f} = \Sigma P_{R+\Delta P_f}$																									
163,33																									

Hydraulické posúdenie

$$P_{\text{pot}} \geq P_{\text{minFI}} + \Delta P_e + \Sigma \Delta P_{\text{WV}} + \Sigma \Delta P_{\text{AP}} + \Delta P_{\text{RF}}$$

$$500 \text{ kPa} \geq 100 + 5,6 + 50 + 0 + 163,33$$

500 kPa \geq 318,93 kPa

VYHOVUJE

DIMENZOVANIE POTRUBIA TEPLEJ VODY

Úsek	Menovitý výtok Q_v (l/s)																Q_0 (l/s)	d x s mm(DN)	R (kPa/m)	rychlost v (m/s)	délka úseku l (m)	P R (kPa)	Σξ	ΔP (kPa)	$\Delta P_{R+\Delta P_f}$ (kPa)
	U1,2		SM		VL		UR		DJ, PR		VA		WC												
	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom	Přibída	Celkom											
T1	2	0,2	2	0,2	0	0,1	1	1	0	0,2	1	0,3	0,1					10,69							
T2	3	0,2	2	0,2	0	0,1	0	1	0	0,2	1	0,3	0,1					10,69							
T3	4	0,2	3	0,2	0	0,1	0	1	0	0,2	1	0,3	0,1					10,69							
T4	5	0,2	3	0,2	0	0,1	1	2	1	0,2	1	0,3	0,1					10,69							
T5	6	0,2	4	0,2	1	0,1	1	3	1	0,3	1	0,3	0,1					10,69							
T6	7	0,2	5	0,2	1	0,1	2	4	2	0,3	1	0,3	0,1					10,69							
T7	7	0,2	5	0,2	1	0,1	0	2	1	0,3	1	0,3	0,1					10,69							
T8	7	0,2	5	0,2	1	0,1	0	2	1	0,3	1	0,3	0,1					10,69							
$\Delta P_{R+\Delta P_f} = \Sigma P_{R+\Delta P_f}$																									
202,70																									

Hydraulické posúdenie

$$P_{\text{pot}} \geq P_{\text{minFI}} + \Delta P_e + \Sigma \Delta P_{\text{WV}} + \Sigma \Delta P_{\text{AP}} + \Delta P_{\text{RF}}$$

$$500 \text{ kPa} \geq 100 + 5,6 + 50,0 + 0 + 202,70$$

500 kPa \geq 358,30 kPa

VYHOVUJE

B.2.6.1 Dimenzovanie cirkulačného potrubia

Cirkulácia teplej vody sa dimenzuje na stav, keď neprebíha žiadny odber vody z prírodného potrubia ($Q_D = 0$). Výpočtový prietok cirkulácie teplej vody Q_C (l/s) v mieste cirkulačného potrubia sa stanoví približne podľa vzťahu:

$$Q_C = q_c / (4127 \cdot \Delta t)$$

q_c – tepelná strata celého prírodného potrubia (W),

Δt – rozdiel teplôt medzi výstupom prírodného potrubia teplej vody z ohrievača a spojením prírodného potrubia s cirkulačným potrubím (K), $\Delta t = 2\text{K}$.

Tepelné straty všetkých úsekov q_c (W) sa stanovujú podľa vzťahu:

$$q_c = \sum q$$

Tepelná strata jednotlivých úsekov prírodného potrubia q_c (W) sa stanovujú podľa vzťahu:

$$q = l \cdot q_t$$

l - dĺžka úseku prírodného potrubia (m) vrátane dĺžkových prirážok,

q_t – dĺžková tepelná strata úseku prírodného potrubia (W/m).

$$q = 36,4 + 12,5 + 68,6 + 6,3 + 19,5 = 143,30\text{W}$$

$$q_c = 143,30\text{W}$$

$$Q_C = 143,30 / (4127 \cdot 2) = 0,0174\text{l/s} \approx 0,02\text{l/s}$$

Predbežné stanovenie priemeru cirkulačného potrubia podľa rýchlosti

Potrubie je navrhnuté z nerezovej ocele 15x1,0mm (DN15). Rýchlosť prúdenia vody v cirkulačnom potrubí sa má pohybovať v rozmedzí od 0,2 do 0,5 m/s.

Rýchlosť prúdenia vody v prírodnom potrubí pri výpočtovom prietoku cirkulácie teplej vody môže byť menšia ako 0,2 m/s, nesmie však prekročiť vyššie uvedené najvyššie hodnoty .

DIMENZOVANIE CIRKULAČNÉHO POTRUBIA													
Úsek		q_t (W/m)	$t_{izolácie}$ (mm)	l (m)	Tep. Strata (W)	Q_C l/s	$d_n \times s$ mm(DN)	R (kPa/m)	rýchlosť v (m/s)	$I^* R$ (kPa)	$\Sigma \xi$	Δp_r (kPa)	$I^* R + \Delta p_r$
od	do												
T6	T5	8,6	25	3,9	36,4	0,02	42x1,5	0,01	0,2	0,039	2,8	0,056	0,095
T5	T4	7,5	40	2,08	12,5	0,02	28x1,2	0,01	0,1	0,0208	1,5	0,0075	0,0283
T4	T3	6	30	9,375	68,6	0,02	28x1,2	0,01	0,1	0,09375	4,1	0,0205	0,11425
T3	T2	6	30	0,55	6,3	0,02	28x1,2	0,01	0,1	0,0055	1,3	0,0065	0,012
T2	T2C	5,3	30	3,275	19,5	0,02	22x1,2	0,01	0,1	0,03275	5,1	0,0255	0,05825
T2C	C1	-	15	16,21	-	0,02	15x1	0,22	0,4	3,5662	11,4	0,912	4,4782
					143,3							$\Delta P_{RF} = \Sigma I^* R + \Delta p_r$	4,786

Tab. 2.6.1 Tabuľka dimenzovania cirkulačného potrubia

Stanovenie dopravnej výšky cirkulačného čerpadla [m]

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{RF}$$

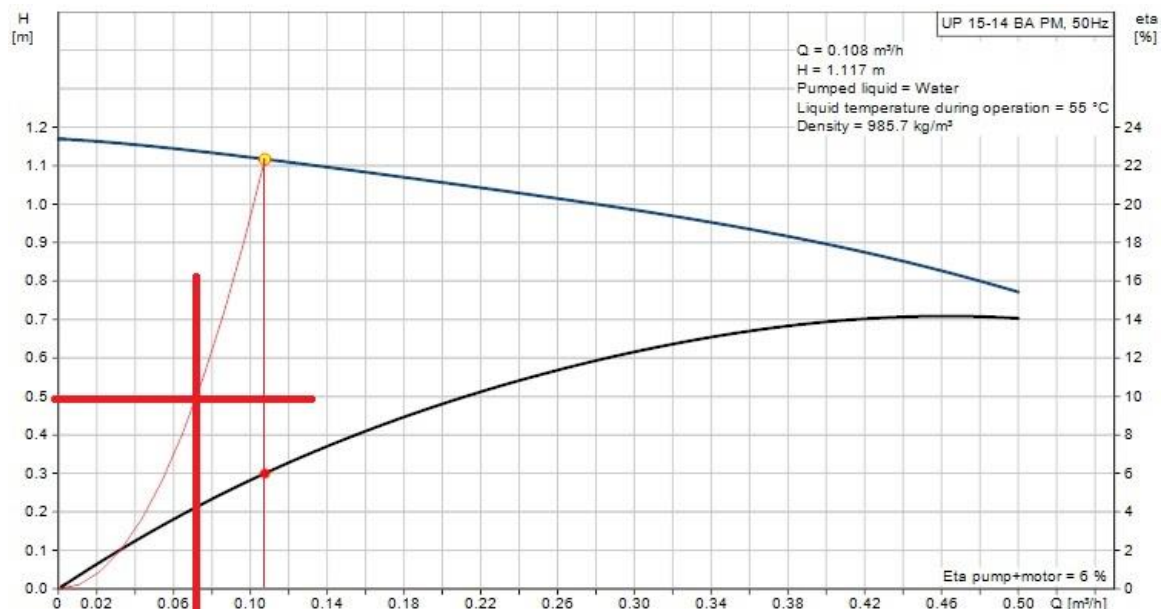
Δp_{RF} – tlakové straty v prívodnom a cirkulačnom potrubí teplej vody v najdlhšom okruhu (kPa) pri výpočtovom prietoku cirkulácie teplej vody.

$$H = 0,1033 \cdot 4,786 = 0,494 \text{ m}$$

Prietok objemu vody v cirkulačnom potrubí za jednu hodinu [l/hod]

$$Q = Q_c \cdot 3600 = 0,02 \cdot 3600 = 72 \text{ l/hod}$$

Návrh čerpadla: navrhujem čerpadlo GRUNDFOS UP 15-14 BA PM s funkciou AUTOADAPT



Obr. 2.6.1 – Graf čerpadla GRUNDFOS UP 15-14 BA PM

B.2.7.1 Výpočet hrúbky tepelnej izolácie na potrubí TV

Prívodné a cirkulačné potrubie TV, v ktorom je trvalý obeh vody musí byť tepelne izolované proti nadmerným tepelným stratám podľa vyhlášky 193/2007 Sb.

Pre tepelné izolácie rozvodov sa použije materiál ktorý má súčiniteľ tepelnej vodivosti menší alebo rovný hodnote $\lambda = 0,040 \text{ W/m.K}$. Hodnoty lambda sú udávané pri teplote 0°C . Pre rozvody sa hrúbka TI stanoví výpočtom tak, aby súčiniteľ prestupu tepla vzťahnutý na jednotku dĺžky potrubia U bol menší alebo rovný hodnote vypočítanej zo vzťahu $[W/(m.K)]$

$$U = \frac{\pi}{\sum_j^m \frac{1}{2 \cdot \lambda} * \ln \frac{d_{zj}}{d_{vj}} + \frac{1}{\alpha_e \cdot d_e}}$$

λ_0 – súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu trubky a tepelnej izolácie [W/(m.K)]

d_z – vonkajší priemer trubka a tepelnej izolácie [m]

d_v – vnútorný priemer trubka a tepelnej izolácie [m]


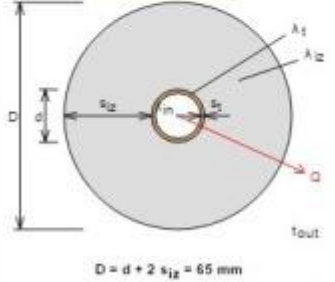
α_e – súčiniteľ prestupu tepla na vonkajšom povrchu tepelnej izolácie trubky [W/(m².K)]

d_e – vonkajší priemer tepelnej izolácie trubky [m]


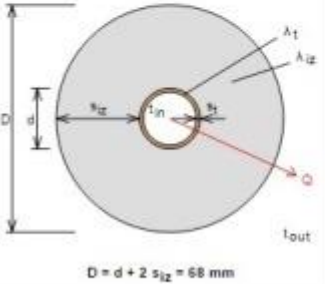
m - počet vrstiev

Na základe tohto vzorca bol na www.tzbinfo.cz vytvorený výpočtový program. Podľa neho sú navrhnuté hrúbky TI potrubí. Zvolená izolácia je skruž ROCKWOOL PIPO ALS


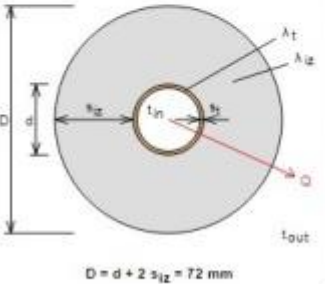
15 x 1

<p>Izolácie - <u>podrobné technické informácie</u></p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozmery izolácie - tl. 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>— Vlastní hodnoty —</p> <p>Rozmery trubky</p> <p>Přůměr $d = 15$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.0$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 33$ W / m K</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 65$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % <small>227</small></p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součiniteľ přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součiniteľ prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.133 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>


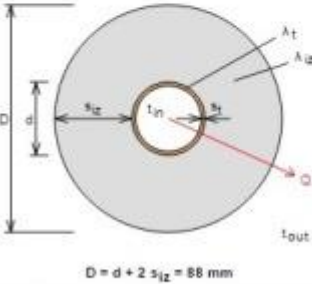
18x1,0

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - II 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K</p>		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>- Vlastní hodnoty -</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 18$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.0$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 33$ W / m K</p>		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 68$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.0$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_w = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>	
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>		<p>DN 10 - DN 15 <input type="checkbox"/> => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>		<p>$U_0 = 0.147 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>		<p>$t_{p,iz} = 22.4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>


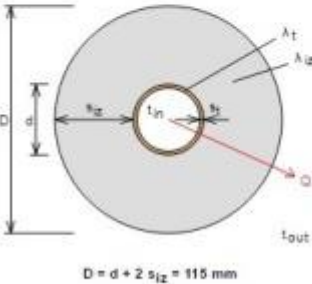
22x1,2

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - II 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K</p>		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>- Vlastní hodnoty -</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 22$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.2$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 33$ W / m K</p>		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 72$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.0$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_w = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>	
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>		<p>DN 20 - DN 32 <input type="checkbox"/> => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>		<p>$U_0 = 0.164 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>		<p>$t_{p,iz} = 22.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>


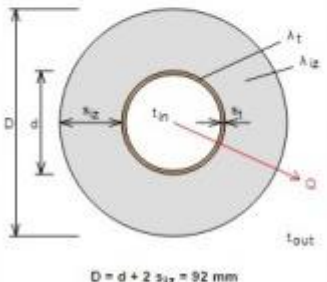
28x1,2

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - II 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W/mK</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>- Vlastní hodnoty -</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 28$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.2$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 33$ W/mK</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 88$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.0$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_w = 10$ W/m²K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 <input type="checkbox"/> => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W/mK</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.172 \leq 0.18$ W/mK => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>

35x1,5

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - II 40</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W/mK</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>- Vlastní hodnoty -</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 35$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 33$ W/mK</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 115$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $m = 65$ % 222</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.0$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_w = 10$ W/m²K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 <input type="checkbox"/> => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W/mK</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.168 \leq 0.18$ W/mK => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>

42x1,5

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PíPQ/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka s_{iz} = 25 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.034 W/mK		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií. Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
Trubka - Vlastní hodnoty - Rozměry trubky Průměr d = 42 mm Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 33 W/mK		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 92 \text{ mm}$</p>		Potrubí Teplota média t_m = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu ϕ = 65 % 272 Teplota rosného bodu t_w = 13.0 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu q_w = 10 W/m ² K Délka potrubí l = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W/mK}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.247 \leq 0.27 \text{ W/mK}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 23 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

B.2.8.1 Výpočet a kompenzácia tepelnej rozt'ažnosti potrubia

Vlastnosťou materiálu potrubia je, že sa vplyvom teplotných výkyvov kvapaliny rozt'ahuje a zmrštuje. Pre zaručenie bezpečnej inštalácie musia byť v priebehu inštalovania potrubného systému dodržané tri pravidlá:

- ponechať dostatočný priestor pre rozt'ažnosť
- používať kompenzátory
- správne umiestniť fixačné body a posuvné úchyty

Pre výpočet diaľkovej rozt'ažnosti sa používa nasledujúci vzorec:

$$\Delta L = \alpha * L * \Delta T / 1000$$

ΔL – celkové predĺženie v mm

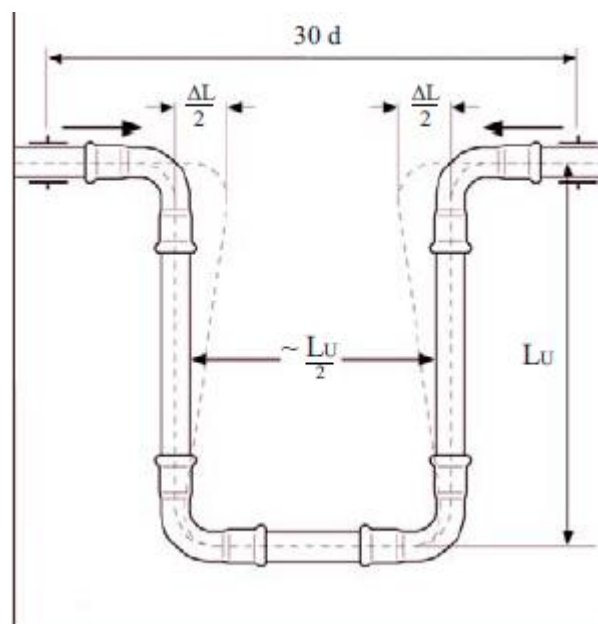
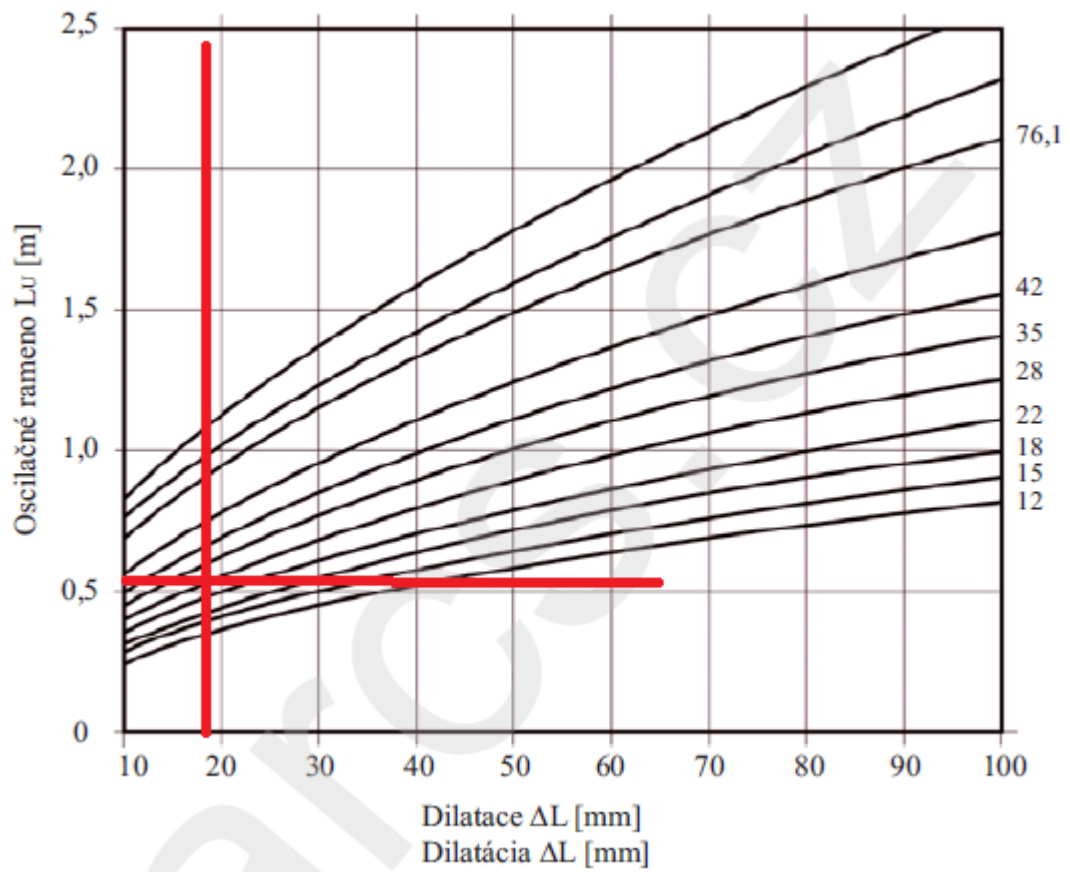
α – koeficient rozt'ažnosti daného materiálu vyjadrený v mm/m * °C

ΔT – povolený teplotný rozdiel (teplotný spád)

Náš výpočet:

$$\Delta L = 16,5 * 20,73 * (55/1000) = 18,81 \text{ mm}$$

Navrhujem dilatáciu pomocou U-kompenzátoru.



Kompenzácia L_U

L_U – dĺžka ramena od osi

Návrh: z grafu sme odčítali pri rozťaznosti potrubia $\Delta L = 18,81$ mm hodnotu

$L_U = 0,51$ m.

$L_U / 2 = 0,51 / 2 = 0,25$ m.

Kompenzátor bude mať rozmer $L_U = 0,75$ m a $L_U / 2 = 0,375$ m. Posuvné klzné uloženie bude vo vzdialenosti $30 * d = 30 * 28 = 840$ mm.

B.2.9.1 Návrh vodomera

Pre návrh vodomera boli použité podklady od výrobcu

Navrhujem vodomer **SENSUS Typ 420 DN 25**

- minimálny prietok vodomera $Q_{min,v} = 23$ l/hod

- maximálny prietok vodomera $Q_{max} = 3500$ l/hod

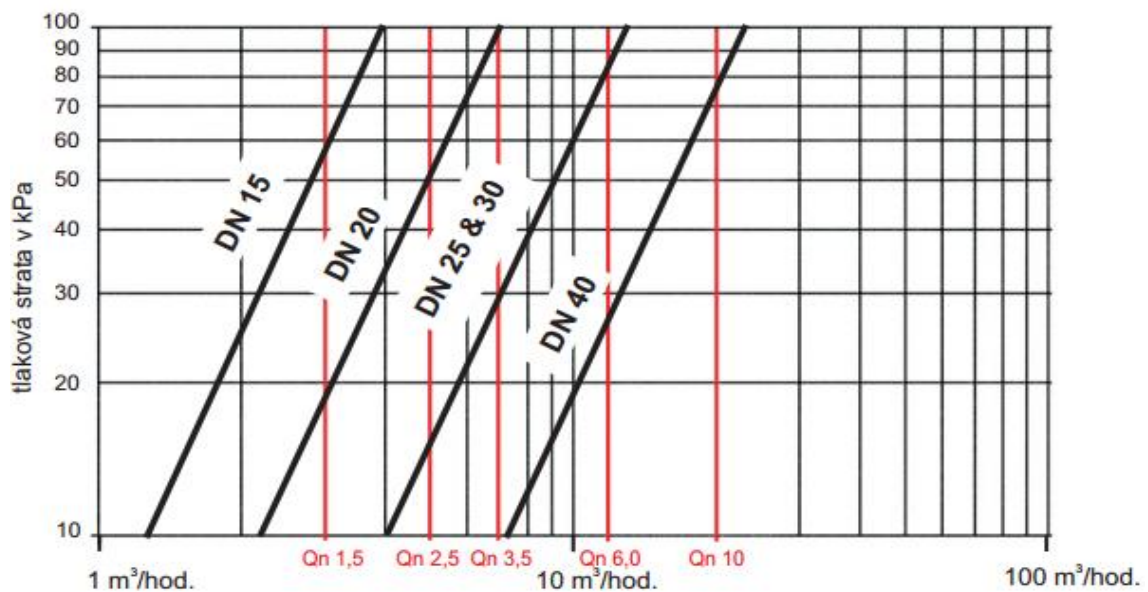
$$Q_{min,v} \leq Q_{min}$$

$$0,05 \leq m^3/h$$

Tlakové straty vodomera odčítame z grafu

Prietok $Q_d = 50$ kPa

Vodomer DN25



Obr. B.2.9.1 – Graf tlakových strát vodomera

B.2.6 Dimenzovanie plynovodu

V objekte chaty sa nachádza jeden plynový spotrebič a to plynový kondenzačný kotol. Kotol je navrhnutý tak, aby jeho výkon pokryl tepelné straty budovy.

Návrh: 1x kondenzačný kotol Vailant (46 kW) – 4,9m³/h.

B.2.6.1 Dimenzovanie plynovodnej prípojky

Vnútorý priemer prípojky [mm]

$$D = K * \sqrt[4,8]{\frac{Q_r^{1,82} * L}{(pz + 100)^2 - (pk + 100)^2}}$$

pz – počiatočný pretlak plynu [kPa]

pk – koncový pretlak plynu [kPa]

Q_r – dopravované množstvo plynu pri 20°C a 0,101325 MPa [m³/h]

L – dĺžka potrubia [m]

K – konštanta, pre zemný plyn $K = 13,8$

STL PRÍPOJKY – $pz = 5\text{kPa}$, $pk = 1,95\text{kPa}$

$L = L + 30\% = 2,7 + 0,3 * 2,7 = 3,51\text{m}$

$$Q_r = K_1.V_1 + K_2.V_2 + K_3.V_3 + K_4.V_4$$

$$Q_r = 0,00 + 0,00 + 1^{-0,1} . 4,9 + 0,0 = 4,9\text{m}^3/\text{h}$$

$$D = 13,8 * \sqrt[4,8]{\frac{4,9^{1,82} * 2,7}{(5 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2}}$$

$$D = 8,09\text{mm}$$

Navrhnuté potrubie HDPE 100 SDR 11 – 32 x 3,0 mm

Posúdenie rýchlosti

$$v = \frac{Q_r}{S} \frac{1,36 \cdot 10^{-3}}{1,31 \cdot 10^{-4}} = 2,56 \text{ m/s} \leq 10 \text{ m/s}$$

B.2.6.2 Dimenzovanie vnútorného plynovodu

Redukovaný odber plynu V_r [m^3/h]

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

V_1 – súčet objemových prietokov spotrebičov pre prípravu pokrmov [m^3/h]

V_2 – súčet objemových prietokov lokálnych ohrievačov a zásobníkových ohrievačov vody [m^3/h]

V_3 – súčet objemových prietokov všetkých kotlov vrátane kotlov kombinovaných [m^3/h]

V_4 – súčet objemových prietokov všetkých technologických plynových spotrebičov a plynových spotrebičov vo veľkokuchyniach [m^3/h]

K_1 – koeficient súčasnosti pre skupinu spotrebičov u V_1 ($K_1 = n^{-0,5}$)

K_2 – koeficient súčasnosti pre skupinu spotrebičov u V_2 ($K_2 = n^{-0,15}$)

K_3 – koeficient súčasnosti pre skupinu spotrebičov u V_3 ($K_3 = n^{-0,1}$)

K_4 – koeficient súčasnosti pre skupinu spotrebičov V_4 , ktoré sa stanovujú individuálne.

n – počet spotrebičov, ktoré sú zásobované plynom z príslušného úseku potrubia.

Predbežná tlaková strata HUP

$$\Delta p_L = 100 / (1,5 \cdot L) = 100 / (1,5 \cdot 66,7) = 1,00 \text{ Pa/m}$$

$$L = 1,00 \text{ Pa/m}$$

B.2.6.3 Návrh plynomeru

Navrhnutý plynomer BK-G4 s roztečou 160mm a prietokom od $0,04 \text{ m}^3/\text{h}$ do $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

B.2.6.4 Posúdenie umiestnenia plynového spotrebiča

V objekte je navrhnutý kondenzačný kotol Vailant. Kotol je navrhnutý v prevedení C (vzduch je odoberaný z exteriéru a odvádzaný tiež do exteriéru. Kotol má vlastný komín.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE CHATY V KRKONOŠÍCH

SANITATION INSTALLATIONS AND GAS INSTALLATIONS COTTAGE IN THE
KRKONOŠE MOUNTAINS

C. PROJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Petras

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2017

C. PROJEKT

C.1 ÚVOD

Stavba:	Novostavba horskej chaty
Miesto:	Malá Skála – Bobov, pozemok p. č. 199/1, k. ú. Sněhov
Investor:	Mikuláš Vondra, Rybná 678/9, Staré Město, 110 00 Praha
Stupeň:	Projekt pre realizáciu stavby
Dátum:	5/2017
Vypracoval:	Lukáš Petras

C.1.1 Úvod

Projekt rieši vnútorný vodovod, kanalizáciu, odvod, prečistenie a vsakovanie odpadových a dažďových vôd, dimenzovanie pri novostavbe horskej chaty v k. ú. obce Sněhov. Ako podklad pre vypracovanie slúžili pôdorysy oboch podlaží, rezy a situácia.

Pri realizácii stavby je potrebné dodržiavať podmienky obecného úradu, stavebného úradu a zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

C.1.2 Potreba vody

Predpoklad:

20 osôb

Priemerná denná potreba :

$$Q_p = \sum q * n = 120 * 20 = 2400 \text{ l/deň}$$

Maximálna denná potreba:

$$Q_m = k_d * Q_p = 1,5 * 2400 = 3600 \text{ l/deň}$$

Maximálna hodinová potreba vody:

$$Q_h = k_h * Q_m/t = 1,8 * 3600/24 = 270 \text{ l/hod}$$

Ročná spotreba vody:

$$Q_r = Q_p * d = 2400 * 365 = 876\,000 \text{ l/rok} = 876 \text{ m}^3/\text{rok}$$

d – pracovné dni

Výpočet podľa vyhlášky 120/2011 Sb.

$$45 \text{ m}^3/\text{osôb/rok} \Rightarrow 45 \text{ m}^3 * 20 \text{ osôb} = 900 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.3 Potreba teplej vody

Výpočet podľa ČSN EN 06 0320

Horská chata: 20 osôb – 60l/os

320m² upratovanie – 20l/100m²

$$Q = \sum q * n$$

$$Q = 20 * 60 + 3,2 * 20 = 1264 \text{ l/deň} \approx 1,26 \text{ m}^3/\text{deň}$$

C.1.4 Odvod dažďových a splaškových vôd

Jedná sa o objekt v riedko osídlenej oblasti bez kanalizačnej prípojky. Odkanalizovanie splaškových vôd bude riešené do domovej ČOV a následne sa prečistená voda bude vsakovať do vsakovacích blokov umiestnených na pozemku. Celý popis navrhovanej kanalizácie bude popísaný v odstavci C.1.7 – Vnútoraná kanalizácia.

C.1.5 Vodovodná prípojka

Jedná sa o objekt v riedko osídlenej oblasti. K hranici pozemku je dotiahnutý vodovod a vodovodná prípojka. Celý popis novo navrhovaného vodovodu bude popísaný v odstavci C.1.8 – Vnútoraná vodovod.

C.1.6 Plynovodná prípojka

Do objektu bude zemný plyn privedený novou NTL plynovodnou prípojkou z potrubia HDPE 100 SDR Ø 50 podľa ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odber plynu prípojkou je 6 m³/h. Nová prípojka bude napojená na stávajúci STL PE plynovod.

Hlavný uzáver plynu a plynomer budú umiestnené v nike na hranici pozemku o rozmeroch 600 x 600 x 250mm v stĺpiku oplotenia. Nika bude zabezpečená oceľovými dvierkami s nápisom PLYN, vetracími otvormi dole aj hore a uzáverom na trojhranný kľúč. Potrubie bude uložené na pieskovom podsype hrúbky 100 mm a obsypané pieskom do výšky 300 mm nad vrchol potrubia. Pozdĺž potrubia bude položený signalizačný vodič. Vo výške 300 mm nad potrubím sa do výkopu položí výstražná fólia.

C.1.7 Vnútoraná kanalizácia

Objekt bude odkanalizovaný do domovej ČOV a následne sa prečistená voda bude vsakovať do vsakovacích blokov umiestnených na pozemku. Taktiež dažďové vody sa budú vsakovať do týchto blokov.

Splašková vnútoraná kanalizácia

Pre odvod splaškových vôd z budovy bude vybudované nové kanalizačné potrubie z materiálu PVC KG DN 125, ktoré bude viesť do domovej ČOV a následne sa prečistená voda bude vsakovať do vsakovacích blokov umiestnených na pozemku. Pred budovou bude vybudovaná vstupná betónová čistiaca a revízna šachta Ø 1000 mm s poklopom Ø 600mm.

Zvodné potrubia povedú v zemi pod podlahou 1.NP a von do šachty, následne do domovej ČOV a potom do vsakovacích blokov. Na zvodnom potrubí S1' v betónovej revíznej šachte bude umiestnená čistiaca tvarovka KGRE 125.

Zvislé vedenie splaškovej kanalizácie bude realizované z protihlukového systému RAUPIANO PLUS. Splaškové odpadné potrubie S2, S6 a S7 budú spojené vetracím potrubím s vonkajším prostredím. Odpadné potrubia budú vedené pozdĺž stien v inštalčných šachtách. Vetracie potrubie povedie v podkroví medzi krokvmi a izoláciou a bude vyvedené nad strechu pomocou vetracej hlavice. Pripojovacie potrubia budú vedené v predstenách, pod stropom a pod omietkou. Celkový maximálny prietok splaškových vôd je 19,6 l/s

Dažďová kanalizácia

Pre odvod dažďových vôd zo strechy bude vybudované kanalizačné potrubie z materiálu PVC KG DN 125, ktoré budú ústiť do zásobníkovej dažďovej nádrže BLUE

LINE II o objeme 10 000l. Zrážková voda bude zo strechy zvedená do strešných vtokov a okapových žľabov. Dažďové odpadné potrubia budú vonkajšie, vedené po fasáde a budú v úrovni terénu osadené lapačmi strešných splavenin HL600. Maximálny prietok dažďovej vody je na potrubí DN 125 je 6,0 l/s. Zvodné potrubia povedú von v zemi až do nádrže. Pred vstupom do nádrže bude na oboch zvodoch osadený filter MAXI Plus. Ďalší filter bude obsahovať retenčná dažďová nádrž BLUE LINE II. Nádrž dokáže zachytiť objem 10000 l a 90% tohto objemu t.j. 9000l vody zadržať a ďalej využívať na prevádzku chaty. Ostatný objem odteká cez prepád do vsakovacej nádrže so vsakovacími blokmi. Neodvádzaný objem vôd o objeme 9000 l sa využíva na splachovanie WC. Na čerpanie vody slúži automatická zostava domácej vodárne WILO-RainSystem AF Comfort ktorá je umiestnená v m.č. 111 UPRAŤOVACIA MIESTNOSŤ. Domáca vodáreň obsahuje aj dopúšťanie pitnou vodou. Dotiahnuté vodovodné vedenie je potrubie IVAR 15x1,0mm. Napojenie je cez filter a KK-3/4“.

Retenčná nádrž

Na zachytávanie dažďových vôd bude realizovaná retenčná dažďová nádrž BLUE LINE II. Konštrukcia je plastová nádrž s využiteľným objemom 10 000 l. 10% tohto objemu je možné odvieť cez prepád do vsakovacej nádrže so vsakovacími blokmi. Neodvádzaný objem vôd o objeme 9000 l sa využíva na splachovanie WC.

Pre vsakovanie dažďových vôd a prečistenej vody z domovej ČOV bude na pozemku zriadená retenčná nádrž z plastových vsakovacích blokov Graf 300L, celkom 38 blokov postavených v dvoch radoch vedľa seba. Využiteľný retenčný objem nádrže je 10,92 m³ a vsakovacia pôdorysná plocha 27,36 m².

Vnútoraná kanalizácia je navrhnutá a bude prevádzkovaná a skúšaná pod podľa ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálom potrubia v zemi budú potrubia a tvarovky z materiálu PVC KG. Potrubie bude uložené na pieskovom podsype hrúbky 100 mm a obsypané pieskom do výšky 300 mm nad vrchol potrubia. Splaškové odpadné potrubie, vetracie a pripojovacie potrubie bude z materiálu polypropylénu HT a budú upevňované k stenám oceľovými objímkami s gumenou vložkou. Vonkajšie dažďové odpadné potrubie bude realizované z materiálu PVC a upevňované k stenám oceľovými objímkami s gumenou vložkou. Vyššia časť dažďových odpadných potrubí je plastový klampiarsky výrobok.

Druhá nádrž ktorá je na pozemku osadená za ČOV bude slúžiť taktiež na zásobovanie prevádzkovej vody pri nedostatku dažďovej vody. Pre druhú nádrž bude umiestnené čerpadlo v mieste retenčnej dažďovej nádrže a sacie potrubie bude realizované z materiálu nerez a umiestnené 1 m pod úrovňou terénu. Táto nádrž je tiež osadená núdzovým prepacom a prípade zaplnenia oboch nádrží bude prebytočná voda odtekať do vsakovacích blokov.

Vsakovacie bloky budú umiestnené na južnej časti pozemku. Celková plocha vsakovacích blokov je $27,36\text{m}^2$ a objem $10,92\text{m}^3$ a tvorí ju 38 blokov. Vsakovacie bloky slúžia na vsakovanie prečistenej splaškovej vody ČOV a tiež na vsakovanie dažďových vôd. Vsakovacie bloky sú značky GRAF Rainbloc. Za vsakovacími blokmi sa je projektovaný núdzový prepád s vyústením do jazierka umiestneného na pozemku (viď výkresy situácie a pozdĺžny profily).

C.1.8 Vnútorňý vodovod

Vnútorňý vodovod bude napojený na vodovodnú prípojku pitnej vody z materiálu HDPE 100 SDR 11 Ø 50 x 4,6mm. Výpočtový prietok prípojky určený podľa ČSN 75 54 55 je 2,26 l/s. Vodomer a hlavný uzáver vnútorného vodovodu bude umiestnený pre vstupom do budovy vo vodomernej betónovej šachte rozmeru DN100 a hĺbkou 1,5m. Hlavný uzáver objektu bude umiestnený na prívodnom potrubí v technickej miestnosti 500 mm nad podlahou. Pretlak vody v mieste napojenia prípojky na vodovod sa podľa vyjadrenia prevádzkovateľa pohybuje v rozmedzí od 0,45 do 0,55 MPa.

Hlavný prívod ležatého potrubia vo vodomernej šachte do domu povedie v hĺbke 1,5 m pod terénom von domu a vstúpi do domu ochrannou trubkou z podlahy. V dome bude ležaté potrubie vedené po stenách, po stropoch v podhl'adoch a v stenách pod omietkou. Stúpacie potrubie povedie po stenách a v stenách pod omietkou spoločne s potrubiami kanalizácie. Podlažné rozvodné a pripojovacie potrubia budú vedené v prímurovkách predstenových inštalácií a pod omietkou. Teplá voda pre domový rozvod TV bude pripravovaná v nepriamo ohrievanom tlakovom zásobníkovom ohrievači JUNKERS SK 500-4 ZB, 500 l, ohrievanom vykurovacom vodou z ústredného vykurovanie. Na prívod studenej vody do tohto ohrievača bude okrem

uzáveru osadený aj spätný ventil a poistný ventil nastavený na otvárací pretlak 0,6 MPa. Vnútorý vodovod je navrhnutý podľa ČSN 75 5409. Montáž a tlakové skúšky vnútorného vodovodu budú podľa ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Vnútorý vodovod bude prevádzkovaný a udržiavaný podľa ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

Materiálom potrubia vnútri domu, bude nerezové potrubie IVAR.PRESSFITTING System PN16. Potrubie v exteriéri domu vedené pod terénom bude realizované z HDPE 100 SDR 11. Potrubie IVAR sa spája lisovaním. Pre napojenie výtokových armatúr budú použité nástenky pripevnené na stenu. Spojenie plastového potrubia s nerezovým sa vykoná osadením elektro prechodky GZ FOX, PE/ocel' 50-6/4" s vonkajším závitom na potrubie HDPE. Ďalej rozvod pokračuje lisovacím prechodom Prestabo 1112 42x6/4" s vnútorným závitom. Voľne vedené potrubie vnútri domu bude k stavebným konštrukciám pripevnené oceľovými objímkami s gumenou vložkou. Potrubie vedené v zemi bude uložené na pieskovom podsype hrúbky 100 mm a obsypané pieskom do výšky 300 mm nad vrchol potrubia. Ako uzatváracie armatúry budú použité nerezové guľové kohúty.

Ako tepelná izolácia budú použité izolačné skruže s obalom z hliníkovej fólie ROCKWOOL Pipo ALS hrúbky 25-40mm.

C.1.9 Zariadenia predmety

Budú použité zariadenia predmety podľa zostav špecifikovaných v legende zariadeniach predmetoch. Záchodové misy budú kombinačné. U umývadiel a drezov budú stojanové zmiešavacie batérie. Vaňová batéria bude nástenná. Sprchové batérie budú vstavané do zariadenia sprchovacieho kúta. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a zmiešavacia batéria s dlhým otočným výtokom. Automatické práčky a umývačky riadu budú k vodovodnému a kanalizačnému potrubí pripojené cez súpravu HL 406.

Smú byť použité len výtokové armatúry zaistené proti spätnému nasatiu vody podľa ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409.

C.1.10 Zemné práce

Pre prípojky a ostatné potrubia uložené v zemi budú hĺbené rýhy o šírke 0,8 m. Tam kde je potrubie uložené v násype je potreba tento násyp vopred dobre zhutniť. Pri realizácii je treba dodržiavať zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Výkopy o hĺbke väčšej ako 1,0 m je nutné požiť príložným pažením. Výkopy je nutné ohradiť a označiť. Prípadnú podzemnú vodu je treba z výkopu odčerpávať. Výkopy budú po dobu výstavby uložené pozdĺž rýh, prebytočná zemina odvezená na skládku. Pred realizáciou zemných prác je nutné, aby prevádzkovatelia všetkých podzemných IS tieto siete vytýčili. Pri krížení a súbehu s inými sieťami budú dodržané vzdialenosti podľa ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmienky prevádzkovateľov týchto sietí. Pri zistení nesúlady polohy sietí s mapovými podkladmi získanými od ich prevádzkovateľov, je nutná konzultácia s príslušnými prevádzkovateľmi. Výkopové práce v mieste kríženía a súbehu s inými sieťami je nutné realizovať ručne a veľmi opatrne bez použitia pneumatického, batériového alebo motorového náradia, aby nedošlo k poškodeniu krížených sietí. Obnažené krížené siete je pri zemných prácach nutné zabezpečiť proti poškodeniu. Pred zasypaním výkopu budú prevádzkovatelia obnažených IS pozvaný ku kontrole ich stavu. O tejto kontrole bude urobený zápis do stavebného denníka. Lôžka a obsyp krížených sietí budú uvedené do pôvodného stavu.

Pri realizácii zemných prác je nutné dodržať ČSN EN 1610, ČSN EN 805, nariadenie vlády č. 591/2006 Sb., ďalšie príslušné ČSN, technické pravidlá GAS, podmienky prevádzkovateľov podzemných sietí, stavebného a obecného úradu a zaistiť bezpečnosť práce.

C.2 LEGENDA ZARIAĎOVACÍCH PREDMETOV

OZNAČENIE NA VÝKRESE	POPIS ZOSTAVY	POČET ZOSTAV
WC	ZACHODOVÁ MISA KERAMICKÁ ZÁVESNÁ BIELA S HLBOKÝM SPLACHOVANÍM KOLO REKORD K93100. INŠTALAČNÝ PRVOK PRE ZÁVESNÚ ZÁCHODOVÚ MISU PRE PRÍMUROVKU GEBERIT DUOFIX. OVLÁDACIE TLAČÍTKO K INŠTALAČNÉMU PRVKU PLASTOVÉ CHROMOVANÉ SIGMA01 2x PODPERA PRE INŠTALAČNÝ PRVOK ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO PLASTOVÉ BIELE KOLO REKORD K90113	6
U1	UMÝVADLO KERAMICKÉ BIELE ŠIRKY 700 mm KERAMIA PRO, ZÁPACHOVÁ UZÁVIERKA UMYVADLOVÁ PLASTOVÁ BIELA ODPADOVÝ VENTIL, BATÉRIA UMÝVADLOVA STOJANKOVÁ TERMOSTATICKÁ JEDNOOTVOROVÁ POCHRÓMOVANÁ AQUAMAT, 4x ROHOVÝ VENTIL DN 15	5
U2	DVOJUMÝVADLO KERAMICKÉ BIELE ŠIRKY 1200 mm KERAMIA PRO, ZÁPACHOVÉ UZÁVIERKY UMYVADLOVÉ PLASTOVÉ BIELE ODPADOVÉ VENTILY, BATÉRIE UMÝVADLOVA STOJANKOVÁ TERMOSTATICKÁ JEDNOOTVOROVÁ POCHRÓMOVANÁ AQUAMAT 2X, 4x ROHOVÝ VENTIL DN 15	1
VL	SAMOSTATNE STOJACA VÝLEVKA S MREŽOU - STARCK 3, NÁSTENNÁ BATÉRIA IRIS S RAMIENKOM 220 mm NÁDRŽKOVÝ SPLACHOVAČ 9l VYSOKO POLOŽENÝ ROHOVÝ VENTIL PRIPOJOVACIA HADIČKA SPLACHOVACIA TRUBKA KOMPLET	1
SM	VOĽNE STOJACA SPRCHOVÁ MISA ŠTVRŤKRUHOVÁ LUGO ROUND 90 cm, SPRCHOVÁ ZÁPACHOVÁ UZÁVIERKA VSTAVANÁ, RUČNÁ A HLAVOVÁ SPRCHA S BATÉRIOU PRIPOJOVACIA HADIČKA	5

VA	OCEĽOVÁ SMALTOVANÁ VAŇA BIELA MAHÉ 160x70 cm, ZÁPACHOVÁ UZÁVIERKA VAŇOVÁ PLASTOVÁ S PREPADOM, BATÉRIA VAŇOVÁ NÁSTENNÁ TERMOSTATICKÁ OLYMP 3231U7 S RUČNOU SPRCHOU RUČNÝ DRŽIAK SPRCHY, KRYCIE DVIERKA 300x300 mm	1
VP	PODLAHOVÁ VPUSŤ HL80.1, NEREZOVÁ VTOKOVÁ MRIEŽKA MAX PRIETOK 0,5l/s DN 75/110	1
DJ	DREZ NEREZOVÝ JEDNODIELNY O ROZMERE 430 x 860 mm VSTAVANÝ DO KUCHYNSKEJ LINKY NOVASERVIS, ZAPACHOVÁ UZÁVIERKA PLASTOVÁ S PRÍPOJKOU NA SPOTREBIČ HL 126	3
AP, MN	ZÁPACHOVÁ UZÁVIERKA PRE AUTOMATICKÚ PRÁČKU A UMÝVAČKU RIADU PODOMIETKOVÁ HL406E, VÝTOKOVÝ VENTIL NA HADICU DN 15 POCHROMOVANÝ SO SPÄTNÝM OVZDUŠŇOVACÍM VENTILOM	1
K	VYPÚŠŤACÍ LIEVIK POD KOTOL SO SIFÓNOM POD OMIETKU GB072	1

ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo navrhnuť zdravotne technické inštalácie v horskej chate v obci Sněhov v Libereckom kraji.

Teoretická časť A sa zaoberala požiadavkami na pitnú, prípravou teplej vody, zdrojmi prípravy teplej vody, dimenzovaním zásobníkového ohrievača teplej vody, dimenzovaním domovej ČOV a dimenzovaním vsakovacích zariadení.

Do výpočtovej časti B boli zahrnuté výpočty súvisiace s návrhom zadaných inštalácií v objekte.

Projektová časť C obsahuje technickú správu, výkresovú dokumentáciu a legendu zariadení predmetov. Táto časť vedená je na stupni projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby. Všetky výkresové prílohy sú rozdelené v zložkách a priložené v doskách.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

Literatúra:

ŽABIČKA, Zdeněk a Jakub VRÁNA. *Zdravotně technické instalace*. 1. vydanie. Brno: ERA, 2009, 221 str. Technická knihovna (ERA). ISBN 978-80-7366-139-7.

SIFONE HL ABLAUFE, Katalóg 24/CZ/SK

Normy:

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

ČSN 75 6260 Vnitřní kanalizace

Zákony a vyhlášky:

Vyhláška čis. 120/2011 Sb. – kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství čis. 428/2001 Sb., kterou s provádí zákon čis. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změne některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška čis. 193/2007 Sb. Kterou se stanoví podrobností užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Elektronické zdroje:

<http://www.tzb.info.cz>

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j>

<http://www.rockwool.sk>

<http://www.jika.sk>

<http://outlet.roltechnik.sk>

<https://www.sanita.cz>

<http://www.rea-s.sk>

<http://www.sk.grundfos.com>

<http://www.domavoda.sk>

<http://www.rehau.com/sk>

<http://www.empiria.sk>

<http://www.daksys.sk>

<http://www.ivarsk.sk>

Použitý software:

Microsoft Word 2010

Microsoft Excel 2010

Nemetschek Allplan 2017

Adobe Reader

Microsoft Skicár

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

TV	- teplá voda
KK	- guľový kohút
VK	- vypúšťací kohút
KK SV	- guľový kohút s vypúšťaním
PV	- poistný ventil
SV	- spätný ventil
HUP	- hlavný uzáver plynu
NTL	- nízkotlak
STL	- stredotlak
DN	- menovitá svetlosť
PVC	- polyvinylchlorid
PP	- polypropylén
RŠ	- revízna šachta
WC	- záchodová misa
SM	- sprchová misa
U	- umývadlo
VL	- výlevka
VP	- podlahová vpusť
DJ	- kuchynský drez
AP	- automatická pračka
MN	- umývačka riadu
K	- kotol
TI	- tepelná izolácia
TUV	- teplá úžitková voda
SC	- sací kôš
SK	- spätný ventil
RV	- domový filter s redukčným ventilom
M	- tlakomer

Ostatné použité skratky sú vysvetlené priamo v texte alebo vo výkresoch.

ZOZNAM PRÍLOH

C.3 SITUÁCIE

S1 – SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV (1:500)

S2 – SITUÁCIA INŽINIERSKÝCH SIETÍ (1:200)

C.4 KANALIZÁCIA

K1 – PÔDORYS 1NP (1:50)

K2 – PÔDORYS PODKROVIA (1:50)

K3 – KANALIZÁCIA – PÔDORYS ZÁKLADOV (1:50)

K4 – KANALIZÁCIA SPLAŠKOVÁ – ROZVINUTÉ REZY (1:50)

K5 – KANALIZÁCIA SPLAŠKOVÁ – POZDĹŽNY REZ 1 (1:50)

K6 – KANALIZÁCIA DAŽĎOVÁ – ROZVINUTÉ REZY (1:50)

K7 – KANALIZÁCIA DAŽĎOVÁ – POZDĹŽNE REZY (1:50)

K8 – KANALIZÁCIA – DETAIL VSAKOVACÍCH BLOKOV (1:25)

C.5 – VODOVOD

V1 – VODOVOD PÔDORYS 1NP (1:50)

V2 – VODOVOD – PÔDORYS PODKROVIA (1:50)

V3-1 – VODOVOD – AXONOMETRIA (1:50)

V3-2 – VODOVOD PREVÁDZKOVÝ – AXONOMETRIA (1:50)

V4 – VODOVOD – POZDĹŽNY REZ (1:200/100)

V5 – VODOVOD – VODOMERNÁ ZOSTAVA (1:10)

V6 – VODOVOD – SCHÉMA ULOŽENIA POTRUBIA (1:10)

C.6 – PLYNOVOD

P1 – PLYNOVOD – PÔDORYS 1NP (1:50)

P2 – PLYNOVOD – PÔDORYS PODKROVIA (1:50)

P3 – PLYNOVOD – POZDĚLNÝ REZ (1:200/100)

P4 – PLYNOVOD – SCHÉMA ULOŽENIA POTRUBIA (1:10)

C.7 – TECHNICKÉ LISTY VÝROBCOV

VSAKOVACIE BLOGY GRAF

DOMÁCA VODÁREŇ WILO

REDUKČNÝ VENTIL S FILTROM HONEYWELL

PLYNOMER G4

VETRACIA HLAVICA

NÁDRŽ BLUELINE

PODZEMNÁ NÁDRŽ CARAT XL

DOMOVÝ VODOMER SENSUS

MECHANICKÝ FILTER MAXI PLUS

FILTER MCCLEAN

TECHNICKÝ LIST ZÁSOBNÍK JUNKERS SK 500-4 ZB

PREDLŽOVACIE HRDLÁ BLUELINE

KATALÓG IVAR NEREZ

KATALÓG RAUPIANO

KATALÓG PVC KG

CIRKULAČNÉ ČERPADLO GRUNDFOS

SAMONASÁVACIE ČERPADLO WILO