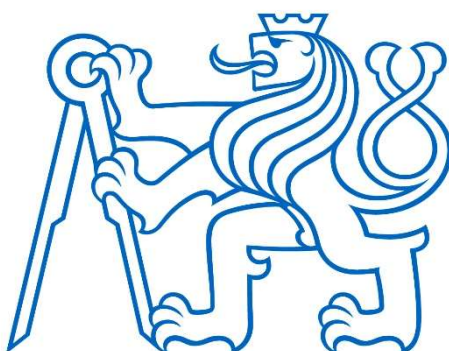


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



HOSPODAŘENÍ S VODOU

V ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ

PRAKTICKÁ ČÁST

VÝPOČTY ZTI

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracovala:

Šárka Žďánská

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavla Dvořáková, Ph.D.

2022/2023

Obsah

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Bilance potřeby vody..... | 3 |
| 1.1 | Potřeba vody..... | 3 |
| 1.2 | Potřeba teplé vody..... | 4 |
| 1.3 | Výpočet šedých vod..... | 4 |
| 1.4 | Stanovení zisku srážkových vod:..... | 6 |
| 2 | Výpočty vnitřní vodovod..... | 7 |
| 2.1 | Návrh přípravy teplé vody..... | 7 |
| 2.2 | Dimenze vodovodní přípojky..... | 9 |
| 2.3 | Dimenze studené, teplé a užitkové vody vnitřního vodovodu..... | 10 |
| 2.3.1 | Studená voda..... | 11 |
| 2.3.2 | Teplá voda..... | 13 |
| 2.3.3 | Užitková voda..... | 15 |
| 2.3.4 | Cirkulace teplé vody..... | 16 |
| 2.4 | Výpočet a kompenzace tepelné roztažnosti..... | 16 |
| 2.5 | Výpočet tloušťky tepelné izolace potrubí..... | 17 |
| 3 | Výpočty kanalizace..... | 23 |
| 3.1 | Dimenzování a posouzení kanalizačního potrubí..... | 23 |
| 3.1.1 | Připojovací potrubí..... | 24 |
| 3.1.2 | Svislé potrubí..... | 24 |
| 3.1.3 | Svodné potrubí..... | 26 |
| 3.2 | Dimenzování a posouzení dešťového kanalizačního potrubí..... | 26 |
| 3.2.1 | Svislé potrubí..... | 27 |
| 3.2.2 | Svodné potrubí..... | 28 |
| 4 | Závěr..... | 29 |
| 5 | Seznam obrázků, tabulek a grafů..... | 29 |
| 5.1 | Tabulky..... | 29 |
| 5.2 | Obrázky..... | 29 |
| 6 | Seznam použité literatury..... | 30 |

1 Bilance potřeby vody

1.1 Potřeba vody

Shrnutí počtu osob:

25 počet pracovníků
50 počet návštěvníků (denní odhad)

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = q \cdot n \quad [l/d]$$

n....počet jednotek (25 pracovníků)
q....specifická potřeba vody [l/osoba*den], 40 l/j, d administrativní budovy

| | |
|----------------------------|-------------|
| q [l/d] | 40 |
| n (osob) | 25 |
| Q_p [l/d] | 1000 |

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \quad [l/d]$$

k_d....součinitel denní nerovnoměrnosti

| | |
|----------------------------|-------------|
| velikost obce | nad 1000 |
| Q _p [l/d] | 1000 |
| k _d | 1,4 |
| Q_m [l/d] | 1400 |

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = Q_m \cdot k_h \cdot z^{-1}$$

k_h....součinitel hodinové nerovnoměrnosti
z....doba čerpání vody, administrativní budovy 10 - 12 hod

| | |
|------------------------------|------------|
| Q _m [l/d] | 1400 |
| k _h | 2,1 |
| z | 12 |
| Q_r [l/rok] | 245 |

Roční potřeba vody Q_r:

$$Q_r = Q_d \cdot 365$$

365 - počet dní v roce

| | |
|------------------------------|---------------|
| Q _p [l/d] | 1000 |
| dny | 365 |
| Q_r [l/rok] | 365000 |

1.2 Potřeba teplé vody

Průměrná denní potřeba teplé vody Q_t :

$$Q_t = q_t \cdot n$$

q_t ...specifická potřeba teplé vody (dle ČSN EN 15316-3-1 admin. budovy 10 - 15 l/osoba*den)

n ...počet pracovníků

| | |
|---------------------------------|------------|
| q_t [l/d] | 15 |
| n | 25 |
| Q_t [l/rok] | 375 |

1.3 Výpočet šedých vod

Denní produkce šedé vody:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

q_{pro} produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} počet měrných jednotek stejného druhu

m počet druhů měrných jednotek

| Druh budovy | Vybavení | Produkce šedé vody | | Výpočet | |
|---|----------------------|--------------------|---|------------------------------------|----------------|
| | | Měrná jednotka | Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} (l/den) | Počet měrných jednotek n_{mj} | Celkem (l/den) |
| Administrativní budova | Umyvadla | osoba | 12 | 25 | 300 |
| | Čajové kuchyňky | osoba | 5 | 10 | 50 |
| | Sprchy ²⁾ | osoba | 2 | 4 | 8 |
| celková denní produkce šedé vody [l/den] | | | | | 358 |

Tabulka 1-Výpočet celkové denní produkce šedé vody [6]

Potřebné denní množství provozní vody:

Potřebné množství šedé vody pro splachování a úklid Q_{pot}

| činnost | objem (l) | počet spláchnutí za den na osobu | počet pracovníků | celkem [l/den] |
|---|-----------|----------------------------------|------------------|----------------|
| velké spláchnutí | 6 | 2 | 25 | 300 |
| malé spláchnutí | 3 | 4 | 25 | 300 |
| úklid (výlevka) | 12 | 1 | 2 | 24 |
| celková denní potřeba šedé vody na splach. a úklid [l/den] | | | | 624 |

Tabulka 2-Potřebné denní množství užitkové vody na splachování toalet a úklid bytového domu [6]

Nedostatek šedé vody:

$$Q_n = Q_{pot} - Q_{prod}$$

| | |
|---------------------------------|------------|
| Q_n [l/den] | 266 |
|---------------------------------|------------|

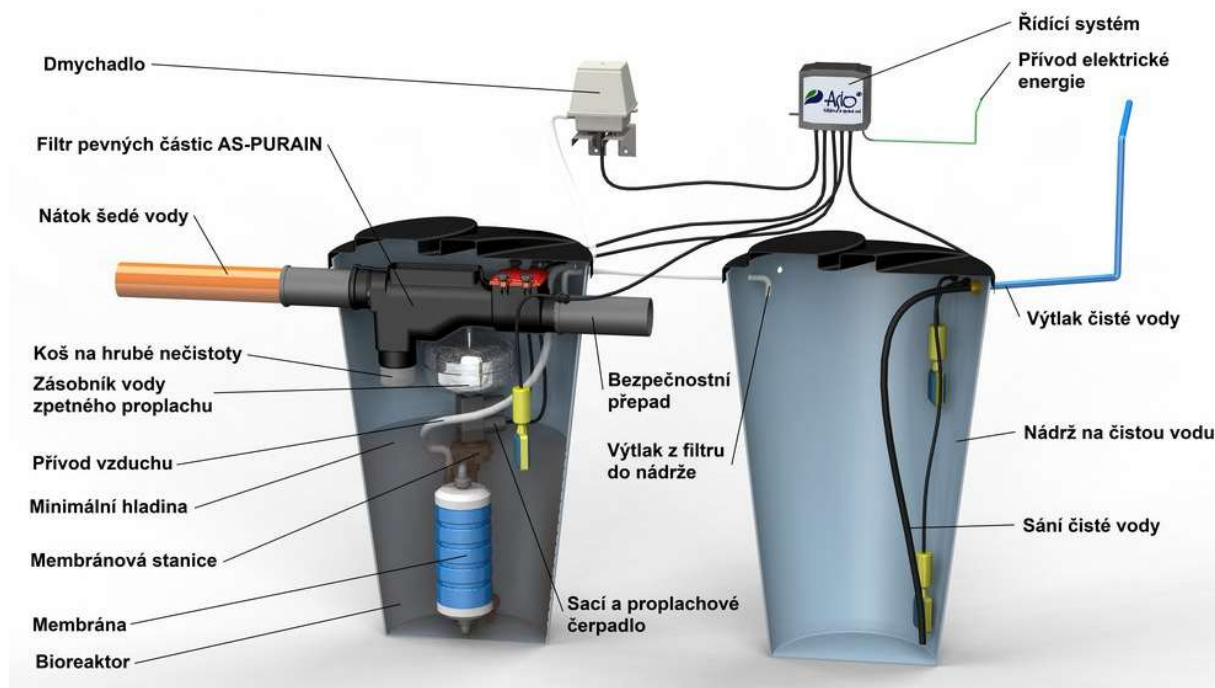
V objektu je produkován nedostatek šedé vody. Jako řešení bude navrženo doplňování vodou dešťovou, popřípadě vodou z vodovodního řadu.

Návrh technologie pro čištění a akumulaci šedých vod:

Pro recyklaci šedé vody v daném objektu bude vybrán produkt od firmy ASIO AS-GW/AQUALOOP 18, konkrétně se jedná o kompaktní domovní čističku šedých vod a akumulární nádrž na přečištěnou šedou dešťovou vodu. Pro čištění kombinuje mechanické a biologické čištění, díky kterým produkuje hygienicky zabezpečenou provozní vodu, určenou k dalšímu využití.

| Typ ČOV | Počet EO | Maximální denní nátok [L/den] | Objem akumulace šedé vody [L] | Objem akumulace provozní vody [L] |
|-------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| AS-GW/AQUALOOP 6 | 6 | 300 | 300 | 300 |
| AS-GW/AQUALOOP 12 | 12 | 600 | 600 | 600 |
| AS-GW/AQUALOOP 18 | 18 | 900 | 900 | 900 |
| AS-GW/AQUALOOP 24 | 24 | 1200 | 1200 | 1200 |
| AS-GW/AQUALOOP 30 | 30 | 1500 | 1500 | 1500 |
| AS-GW/AQUALOOP 36 | 36 | 1800 | 1800 | 1800 |
| AS-GW/AQUALOOP 48 | 48 | 2400 | 2400 | 2400 |

Obrázek 1-Parametry domovní čističky odpadních vod AQUALOOP [2]



Obrázek 2 Schéma pro recyklaci šedých vod AS-GW/AQUALOOP [2]

1.4 Stanovení zisku srážkových vod:

$$Q_{rd} = A_r \cdot h$$

Aplocha střechy (půdorysný průmět)

h....roční úhrn srážek (pro Prahu - východ 590 mm/rok [1])

Csoučinitel odtoku

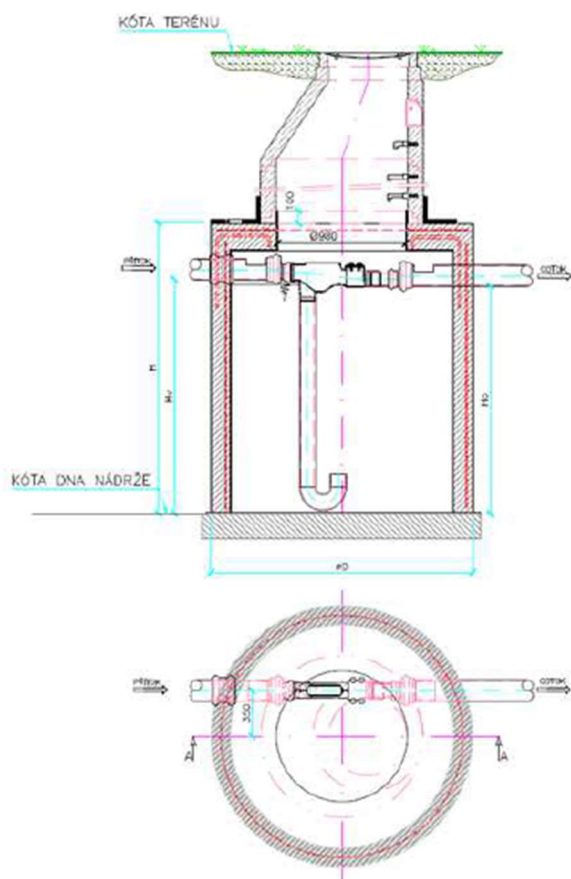
| Povrch | Plocha A [m ²] | Součinitel odtoku C | Redukovaná plocha A _r [m ²] |
|---|----------------------------|---------------------|--|
| Asfaltové plochy | 156,2 | 0,8 | 124,96 |
| Střecha | 427,6 | 1 | 427,6 |
| Redukovaná plocha celkem A_r | | | 552,56 |

Tabulka 3 - Typy povrchů odvodňovaných ploch a koeficienty odtoků

$$Q_{rd} \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \mathbf{326,01}$$

Návrh nádrže:

Podzemní nádrž AS – REWA ECO 8 EO/PB s objemem 8 000 l. Dešťová voda bude využita na závlahu a na doplňování užitkové vody. V případě nedostatku užitkové vody bude pomocí systému plováků voda z této nádrže přečerpána do akumulární nádrže na šedou vodu. Nádrž je opatřena bezpečnostním přepadem, kdyby došlo k přeplnění. Voda z přepadu bude odvedena do vsakovacího zařízení na zadní straně pozemku.



Obrázek 3 – Schéma nádrže AS – REWA ECO 8 EO/PB

| Název | Akumulační objem [m ³] | Vnější rozměry | | | Potrubí DN | Hmotnost [kg] |
|---------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------------|
| | | DxH [mm] | H _v | H _o | | |
| AS-REWA ECO 4 EO/PB | 3,94 | Ø2000/2220 | 1790 | 1740 | 150 | 770 |
| AS-REWA ECO 5 EO/PB | 5,13 | Ø2240/2220 | 1790 | 1740 | 150 | 1060 |
| AS-REWA ECO 6 EO/PB | 6,48 | Ø2480/2220 | 1790 | 1740 | 150 | 1280 |
| AS-REWA ECO 8 EO/PB | 7,99 | Ø2720/2220 | 1790 | 1740 | 150 | 1375 |

Tabulka 4-Parametry podzemní nádrže AS - REWA ECO 8 EO/PB [3]

2 Výpočty vnitřní vodovod

2.1 Návrh přípravy teplé vody

Potřeba TV za časovou periodu:

Průměrná denní spotřeba teplé vody byla stanovena už dříve v kapitole 1.2 Potřeba teplé vody, činí 375 litrů teplé vody za den.

| | |
|---|--------------|
| V_{2p} [m³/den] | 0,375 |
|---|--------------|

Potřeba tepla odebraného z ohřivače E_{2p}

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

E_{2t}.... Teoretické teplo pro ohřátí množství V_{2p}

E_{2z}.... Teplo ztracené při ohřevu a dopravě teplé vody

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

c....měrná tepelná kapacita vody, 4182J/kg · K = 1,163 Wh/kg · K

ρ....hustota vody, 1000 kg/°C

t₁....teplota studené vody, 10°C

t₂....teplota teplé vody, 55°C

| | |
|-----------------------|-------|
| E_{2t} [kWh/den] | 19,63 |
|-----------------------|-------|

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z$$

z....poměrná ztráta tepla při ohřevu a dopravě, z= 0,5

| | |
|-----------------------|------|
| E_{2z} [kWh/den] | 9,81 |
|-----------------------|------|

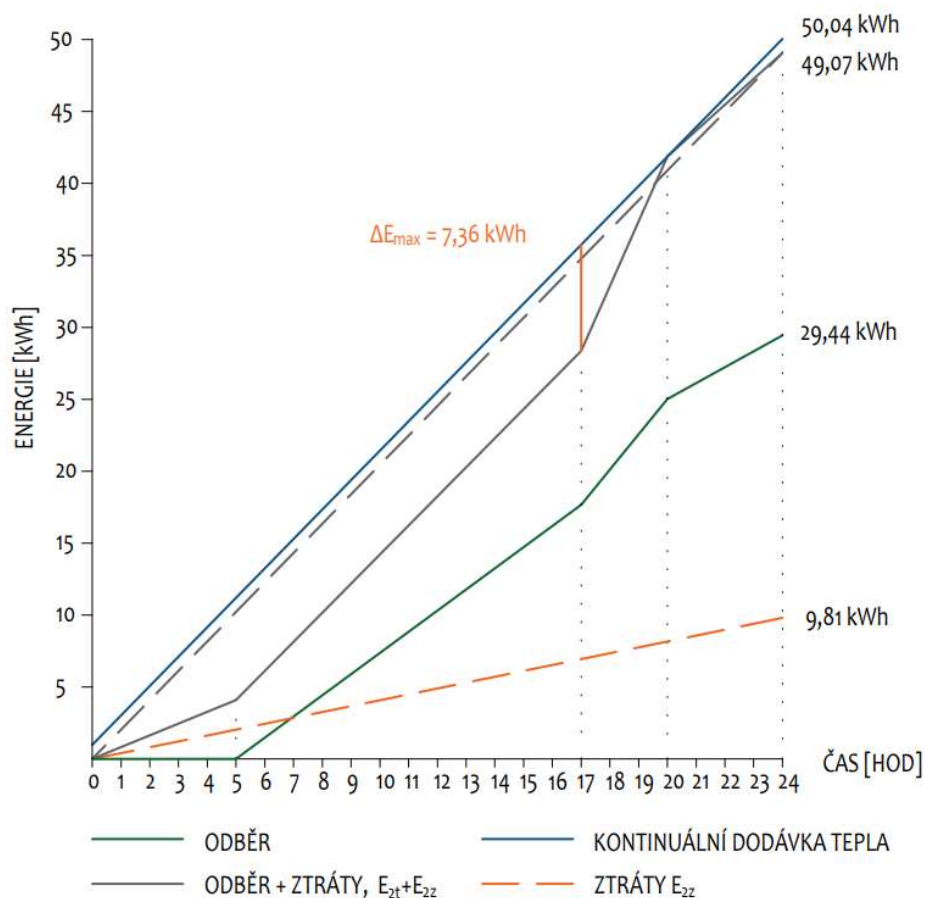
| | |
|-----------------------|-------|
| E_{2p} [kWh/den] | 29,44 |
|-----------------------|-------|

Výpočet velikosti zásobníku V_z:

| Časové rozmezí | procentuální odběr | skutečný odběr E _{2t} [kWh/den] |
|----------------|--------------------|---|
| 0 - 5 hodin | 0% | 0 |
| 5 - 17 hodin | 60% | 17,66 |
| 17 - 20 hodin | 25% | 7,36 |
| 20 - 24 hodin | 15% | 4,42 |

Tabulka 5 - Teoretické teplo pro ohřátí množství V_{2p}

PŘÍPRAVA TV



Obrázek 4 – Příprava teplé vody

| | |
|------------------------|------|
| ΔE_{max} [kWh] | 7,36 |
|------------------------|------|

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}$$

| | |
|-------------------------|------|
| V_z [m ³] | 0,14 |
|-------------------------|------|

Na základě výpočtu bude navržen externí bojler Ferroli Ecounit f 150 1C o objemu 150 l.

2.2 Dimenze vodovodní přípojky

Stanovení výpočtového průtoku:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n)}$$

Q_{Ai} ...jmenovitý výtok vody pro daný zařizovací předmět
 n ... počet zařizovacích předmětů

| Výtoková armatura | QA [l/s] | počet (n) | ΣQA2 |
|-------------------------------|----------|-----------|------------|
| umyvadlová baterie | 0,2 | 9 | 0,36 |
| dřezová baterie | 0,2 | 2 | 0,08 |
| baterie - výlevka | 0,3 | 2 | 0,18 |
| rohový ventil | 0,6 | 9 | 3,24 |
| nást. baterie s ruční sprchou | 0,2 | 1 | 0,04 |
| QD [l/s] | | | 3,9 |

Tabulka 6 - Stanovení výpočtového průtoku

Návrh světlosti potrubí vodovodní přípojky:

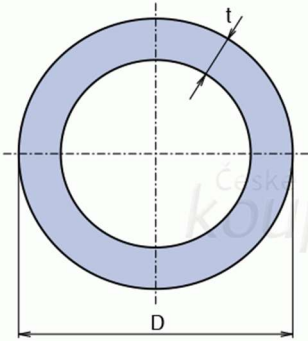
$$d = \sqrt{\frac{4Q_v}{\pi \cdot v}}$$

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Q _v [m ³ /s] | 0,0039 |
| v [m/s] | 2 |
| d[m] | 0,050 |

Návrh dimenze přípojky DN 50, polyethylenové potrubí.

2.3 Dimenze studené, teplé a užitkové vody vnitřního vodovodu

Zvolené potrubí: PP-R Ekoplastik PN 16



| D | t | l |
|-----|------|------|
| mm | mm | mm |
| 16 | 2,2 | 4000 |
| 20 | 2,8 | 4000 |
| 25 | 3,5 | 4000 |
| 32 | 4,4 | 4000 |
| 40 | 5,5 | 4000 |
| 50 | 6,9 | 4000 |
| 63 | 8,6 | 4000 |
| 75 | 10,3 | 4000 |
| 90 | 12,3 | 4000 |
| 110 | 15,1 | 4000 |
| 125 | 17,1 | 4000 |

Obrázek 5 – Dimenze potrubí PP-R Ecoplastik PN 16

2.3.1 Studená voda

| Výpočet vodovodního potrubí, nejnepříznivěji položená výtoková armatura - V2 | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---------|--------------------|-------|--------------|--------|------|---------------|----------------|---------------|----------------------|-----------------------------|
| STUDENÁ | | | | | | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | | | | | | |
| Výška vnitřního vodovodu | h = | 6,1 m | t _m = | 10 °C | | | | | | | | |
| Dispoziční přetlak na začátku posuzovan. úseku | p _{dis} = | 350 kPa | V _{max} = | 2 m/s | | | | | | | | |
| Tlaková ztráta geodeticou výškou | p _e = r * g * h = | 61 kPa | | | | | | | | | | |
| Mín. požadovaný přetlak před výtokovou armaturou | p _{minFL} = | 50 kPa | | | | | | | | | | |
| $Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai})^2 \cdot n}$ | | | | | | | | | | | | |
| Úsek | Výpočtový průtok Q _v | | | | Ø a tloušťka | | | Ztráty třením | | Místní odpory | | Tlakové ztráty |
| | q _i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | DN | Dxt | d | L | p _R | R | p _F | p _{RF} = R * L + Z |
| | q _i ² | 0,04 | 0,09 | 0,36 | mm | mm | mm | m | Pa/m | kPa | kPa | kPa |
| | | ks | ks | ks | | | | | | | | |
| 1 | | 1 | | | 16 | 16x2,3 | 11,4 | 2,50 | 865 | 2,16 | 3,84 | 6,00 |
| 2 | | 1 | | | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 1,80 | 865 | 1,56 | 0,86 | 2,42 |
| 3 | | 2 | | | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 10,32 | 1610 | 16,62 | 1,73 | 18,34 |
| 4 | | 2 | | | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 3,52 | 1610 | 5,67 | 1,15 | 6,82 |
| 5 | | 2 | | | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 4,27 | 1610 | 6,87 | 4,61 | 11,49 |
| 6 | | 10 | | | 25 | 25x3,5 | 17,4 | 8,10 | 2008 | 16,26 | 8,01 | 24,28 |
| 7 | | 12 | | | 25 | 25x3,5 | 17,4 | 2,62 | 2378 | 6,23 | 6,87 | 13,10 |
| 8 | | 13 | | | 50 | 50x6,9 | 36,2 | 16,83 | 2563 | 43,14 | 0,33 | 43,46 |
| Σ p_{RF} = | | | | | | | | | | | 125,91 | |
| p _{dis} ≥ p _{RF} + p _{minFL} + p _e | | | | | | | | | | | 350 kPa > 236,91 kPa | |
| VYHOHUJE | | | | | | | | | | | | |

Tabulka 5-Návrh dimenzí a posouzení vodovodního potrubí studené vody

Poznámka: vodovodní potrubí studené vody je dimenzováno na počet výtokových armatur bez rohových ventilů u WC a bateriích u výlevků (k nim je přívod šedé vody). Úsek 8 dimenzován na všechny výtokové armatury, viz kapitola 2.2 Dimenze vodovodní přípojky.

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| V1 | | | | | | | |
| STUDENÁ | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | |

| Výpočtový průtok Q_v | | | | | Ø a tloušťka | | |
|------------------------|---------|------|------|------|--------------|----|--------|
| Úsek | q_i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q_v | DN | Dxt |
| | q_i^2 | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | | |
| | | ks | ks | ks | | | |
| 1 | 1 | | | | 0,20 | 16 | 16x2,3 |
| 2 | 2 | | | | 0,28 | 16 | 16x2,3 |
| 3 | 4 | | | | 0,40 | 20 | 20x2,3 |
| 4 | 8 | | | | 0,57 | 20 | 20x2,3 |

Tabulka 6-Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené vody, větev V1

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| V3 | | | | | | | |
| STUDENÁ | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | |

| Výpočtový průtok Q_v | | | | | Ø a tloušťka | | |
|------------------------|---------|------|------|------|--------------|----|--------|
| Úsek | q_i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q_v | DN | Dxt |
| | q_i^2 | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | | |
| | | ks | ks | ks | | | |
| 1 | 1 | | | | 0,20 | 16 | 16x2,3 |
| 2 | 2 | | | | 0,28 | 16 | 16x2,3 |

Tabulka 7-Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené vody, větev V3

2.3.2 Teplá voda

| Výpočet vodovodního potrubí, nejnepříznivěji položená výtoková armatura - V2 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---------|--------------------|-------|----------------|--------------|------|-------|-------|---------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|
| TEPLÁ | | | | | | | | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| Výška vnitřního vodovodu | h = | 6,1 m | t _m = | 10 °C | | | | | | | | | | |
| Dispoziční přetlak na začátku posuzovan. úseku | P _{dis} = | 350 kPa | V _{max} = | 2 m/s | | | | | | | | | | |
| Tlaková ztráta geodetickou výškou | P _e = r*g*h = | 61 kPa | | | | | | | | | | | | |
| Min. požadovaný přetlak před výtokovou armaturou | P _{minFL} = | 50 kPa | | | | | | | | | | | | |
| Q_D = $\sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n)}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| Výpočtový průtok Q _v | | | | | | | | | | | | | | |
| Úsek | q _i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q _v | Ø a tloušťka | | | délka | Ztráty třením | | Místní odpory | | Tlakové ztráty |
| | q _i ² | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | DN | Dxt | d | | L | PR | R | P _F | |
| | ks | ks | ks | l/s | mm | mm | mm | m | Pa/m | Pa/m | kPa | kPa | kPa | kPa |
| 1 | 1 | | | 0,20 | 20 | 16x2,3 | 15,4 | 2,50 | 865 | 865 | 2,16 | 1,15 | 3,32 | |
| 2 | 1 | | | 0,20 | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 1,80 | 865 | 865 | 1,56 | 0,86 | 2,42 | |
| 3 | 2 | | | 0,28 | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 10,40 | 1610 | 1610 | 16,74 | 1,73 | 18,47 | |
| 4 | 2 | | | 0,28 | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 3,52 | 1610 | 1610 | 5,67 | 1,15 | 6,82 | |
| 5 | 2 | | | 0,28 | 20 | 20x2,8 | 15,4 | 4,07 | 1610 | 1610 | 6,55 | 4,61 | 11,16 | |
| 6 | 10 | | | 0,63 | 25 | 25x3,5 | 17,4 | 8,10 | 2008 | 2008 | 16,26 | 8,01 | 24,28 | |
| 7 | 12 | | | 0,69 | 25 | 25x3,5 | 17,4 | 5,21 | 2378 | 2378 | 12,39 | 6,87 | 19,26 | |
| Σ P_{RF} = | | | | | | | | | | | 85,73 | | | |
| P _{dis} ≥ P _{RF} + P _{minFL} + P _e | | | | | | | | | | | | | | |
| 350 kPa > | | | | | | | | | | | 196,73 kPa | | | |
| WYHOHUJE | | | | | | | | | | | | | | |

Tabulka 8-Návrh dimenzí a posouzení vodovodního potrubí teplé vody

| V1 | | | | | | | |
|------------------------|---------|------|------|------|--------------|----|--------|
| TEPLÁ | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | |
| Výpočtový průtok Q_v | | | | | Ø a tloušťka | | |
| Úsek | q_i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q_v | DN | Dxt |
| | q_i^2 | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | | |
| | | ks | ks | ks | l/s | mm | mm |
| 1 | 1 | | | | 0,20 | 16 | 16x2,3 |
| 2 | 2 | | | | 0,28 | 16 | 16x2,3 |
| 3 | 4 | | | | 0,40 | 20 | 20x2,3 |
| 4 | 8 | | | | 0,57 | 20 | 20x2,3 |

Tabulka 9-Návrh dimenzí vodovodního potrubí teplé vody, větev V1

| V3 | | | | | | | |
|------------------------|---------|------|------|------|--------------|----|--------|
| TEPLÁ | | | | | | | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | | | | | | | |
| Výpočtový průtok Q_v | | | | | Ø a tloušťka | | |
| Úsek | q_i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q_v | DN | Dxt |
| | q_i^2 | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | | |
| | | ks | ks | ks | l/s | mm | mm |
| 1 | 1 | | | | 0,20 | 16 | 16x2,3 |
| 2 | 2 | | | | 0,28 | 16 | 16x2,3 |

Tabulka 10-Návrh dimenzí vodovodního potrubí teplé vody, větev V3

| |
|-----------------------|
| V2 |
| UŽITKOVÁ |
| PP-R Ekoplastik PN 16 |

| Výpočtový průtok Q_v | | | | | Ø a tloušťka | | |
|------------------------|---------|------|------|------|--------------|----|--------|
| Úsek | q_i | 0,2 | 0,3 | 0,6 | Q_v | DN | Dxt |
| | q_i^2 | 0,04 | 0,09 | 0,36 | | | |
| | | ks | ks | ks | | | |
| 1 | | | | 1 | 0,20 | 16 | 16x2,3 |

Tabulka 12-Návrh dimenzí vodovodního potrubí užitkové vody, větev V2

2.3.4 Cirkulace teplé vody

Dimenze cirkulačního potrubí bude stanovena odhadem, a to na 20x2,8 mm

2.4 Výpočet a kompenzace tepelné roztažnosti

Výpočet pro potrubí teplé vody na nejnepříznivějším úseku (nejdelší vodorovný úsek).

Uvažovaný rozdíl teploty vody:

při montáži $t_1=0^\circ\text{C}$
 při provozu $t_2=50^\circ\text{C}$

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

ΔL ...délková změna [mm]

α ...koeficient roztažnosti materiálu, pro polypropylen $\alpha = 0,12 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$

L ...výpočtová délka potrubí - 7 530mm (úsek v 1.NP)

Δt ...teplotní rozdíl při montáži a při provozu [$^\circ\text{C}$]

ΔL [mm] 45

$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta L)}$$

L_s ...volná kompenzační délka

k ...materiálová konstanta, pro polypropylen $k = 20$

D - vnější průměr potrubí

| | |
|------------|--------|
| k [-] | 20 |
| D [mm] | 20 |
| L_s [mm] | 601,20 |

$$L_k = 2 \cdot \Delta L + 150 \geq 10 \cdot D$$

$$L_k = 240,36 \geq 200 \text{ VYHOVUJE}$$

Posudek na nejdelším vodorovném úseku vyšel, dá se usoudit, že zbylé úseky budou vyhovující.

2.5 Výpočet tloušťky tepelné izolace potrubí

Tepelná izolace je navržena na rozvody teplé a studené vody. Na cirkulační potrubí je zjednodušeně navržena stejná tloušťka tepelné izolace jako na rozvody teplé vody. Na rozvody užitkové vody není izolace navržena z důvodu využití užitkové vody pouze na splachování a úklid.

Tloušťky tepelných izolací na všech vodovodních potrubích jsou navrženy pomocí výpočtové tabulky na tzb-info.cz [4]

Vodovodní potrubí: PP-R ECOPLASTIK PN 16

teplota v okolí: 15°C

teplota média: 55 °C

relativní vlhkost: 65%

Izolace potrubí: PAROC, Section aluCoat T

Souč. tepelné vodivosti 0,035 W/mK

| Potrubí | DN (vnitřní) | tl. izolace [mm] | součinitel prostupu tepla [W/mK] | součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí [W/mK] | ZÁVĚR |
|---------|--------------|------------------|----------------------------------|--|----------|
| 16x2,2 | 11,6 | 30 | 0,15 | 0,13 | VYHOVUJE |
| 20x2,8 | 14,4 | 30 | 0,15 | 0,145 | VYHOVUJE |
| 25x3,5 | 18 | 40 | 0,15 | 0,142 | VYHOVUJE |
| 32x4,4 | 23,2 | 50 | 0,15 | 0,145 | VYHOVUJE |
| 40x5,5 | 29 | 60 | 0,15 | 0,149 | VYHOVUJE |

Tabulka 13-Souhrn výsledků navržených tlouštěk izolace

Návrh tepelné izolace na potrubí DN16:

Izolace - [podrobné technické informace](#)

PAROC > Section aluCoat T

Rozměry izolace - tl. 30

Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm

Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Trubka

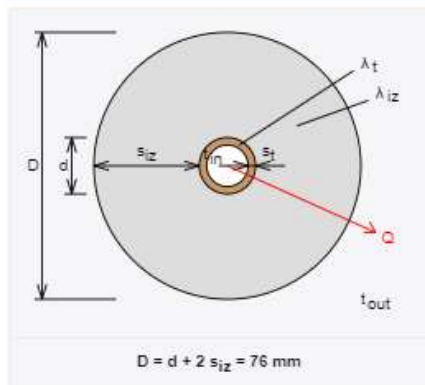
PP-R Ekoplastik PN 16

Rozměry trubky - 16x2.3

Průměr $d = 16$ mm

Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm

Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K



Potrubí

| | | |
|---------------------------|-------------|---|
| Teplota média | $t_{in} =$ | 55 °C |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} =$ | 15 °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | rh = | 65 % 222 |
| Teplota rosného bodu | $t_w =$ | 8,7 °C |

Součinitel přestupu tepla

| | | |
|--------------------|--------------|-------------------------|
| na vnějším povrchu | $\alpha_e =$ | 10 W / m ² K |
|--------------------|--------------|-------------------------|

Délka potrubí $l = 1$ m

| | |
|--|--|
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.13 \leq 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 17.2$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 17.9$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.2$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 71 % |

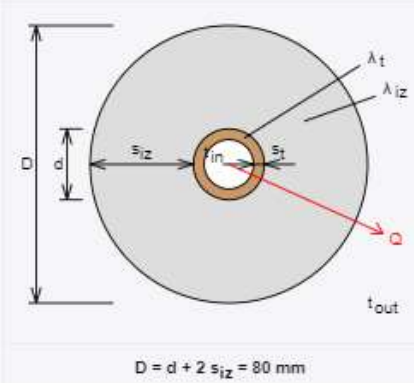
Sřední spotřeba izolace **0.1445 m² - platí pro plošnou izolaci**

Obrázek 6 - Návrh tepelné izolace na potrubí DN16 [4]

Návrh tepelné izolace na potrubí DN20:

| Izolace - podrobné technické informace | |
|--|--------------------------------|
| PAROC > Section aluCoat T | |
| Rozměry izolace - tl. 30 | |
| Tloušťka | $s_{iz} = 30$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti | $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K |

| Trubka | |
|-------------------------|----------------------------|
| PP-R Ekoplastik PN 16 | |
| Rozměry trubky - 20x2.8 | |
| Průměr | $d = 20$ mm |
| Tloušťka stěny | $s_t = 2.8$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti | $\lambda_t = 0.22$ W / m K |



$D = d + 2 s_{iz} = 80$ mm

| Potrubí | |
|---------------------------|--|
| Teplota média | $t_{in} = 55$ °C |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} = 15$ °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | $rh = 65$ % ??? |
| Teplota rosného bodu | $t_w = 8.7$ °C |
| Součinitel přestupu tepla | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Délka potrubí | $l = 1$ m |

| | |
|--|--|
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.145 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 17.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 21.9$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.8$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 74 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.1571 m² - platí pro plošnou izolaci |

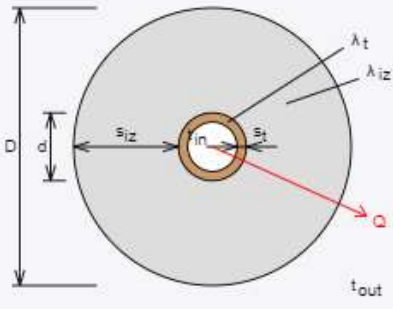


Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojuj tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 7 - Návrh tepelné izolace na potrubí DN20 [4]

Návrh tepelné izolace na potrubí DN25:

| | |
|---|--|
| Izolace - <u>podrobné technické informace</u> | |
| PAROC > Section aluCoat T | |
| Rozměry izolace - tl. 40 | |
| Tloušťka | $s_{iz} = 40$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K | |
| Trubka | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | |
| Rozměry trubky - 25x3.5 | |
| Průměr | $d = 25$ mm |
| Tloušťka stěny | $s_t = 3.5$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
|  | |
| $D = d + 2 s_{iz} = 105$ mm | |
| Potrubí | |
| Teplota média | $t_{in} = 55$ °C |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} = 15$ °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | $\phi_h = 65$ % ??? |
| Teplota rosného bodu | $t_w = 8.7$ °C |
| Součinitel přestupu tepla | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Délka potrubí | |
| | $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.142 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 16.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 26.5$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.7$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 79 % |
| Sřední spotřeba izolace | 0.2042 m ² - platí pro plošnou izolaci |



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojuj tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 8 - Návrh tepelné izolace na potrubí DN25 [4]

Návrh tepelné izolace na potrubí DN32:

| | |
|---|---|
| Izolace - podrobně technické informace | |
| PAROC > Section aluCoat T | |
| Rozměry izolace - tl. 50 | |
| Tloušťka | $s_{iz} = 50$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K | |
| Trubka | |
| PP-R Ekoplastik PN 16 | |
| Rozměry trubky - 32x4.4 | |
| Průměr | $d = 32$ mm |
| Tloušťka stěny | $s_t = 4.4$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
| | |
| $D = d + 2 s_{iz} = 132$ mm | |
| Potrubí | |
| Teplota média | $t_{in} = 55$ °C |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} = 15$ °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | rh = 65 % 222 |
| Teplota rosného bodu | $t_w = 8.7$ °C |
| Součinitel přestupu tepla | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Délka potrubí $l = 1$ m | |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.145 \leq 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 16.4$ °C > $t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 32.6$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.8$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 82 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.2576 m ² - platí pro plošnou izolaci |



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

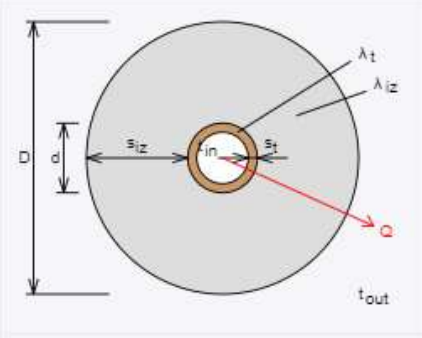
Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 9 - Návrh tepelné izolace na potrubí DN32 [4]

Návrh tepelné izolace na potrubí DN40:

| Izolace - podrobné technické informace | |
|--|------------------|
| PAROC > Section aluCoat T | |
| Rozměry izolace - tl. 60 | |
| Tloušťka | $s_{iz} = 60$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K | |

| Trubka | |
|--|----------------|
| PP-R Ekoplastik PN 16 | |
| Rozměry trubky - 40x5.5 | |
| Průměr | $d = 40$ mm |
| Tloušťka stěny | $s_t = 5.5$ mm |
| Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |



$D = d + 2 s_{iz} = 160$ mm

| Potrubí | |
|---------------------------|---|
| Teplota média | $t_{in} = 55$ °C |
| Teplota v okolí potrubí | $t_{out} = 15$ °C |
| Relativní vlhkost vzduchu | rh = 65 % 222 |
| Teplota rosného bodu | $t_w = 8.7$ °C |
| Součinitel přestupu tepla | |
| na vnějším povrchu | $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Délka potrubí | |
| | l = 1 m |

| | |
|--|---|
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.149 \leq 0.15$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 16.2$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 38.9$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 6$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 85 % |
| Střední spotřeba izolace | |
| | 0.3142 m ² - platí pro plošnou izolaci |



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 10 - Návrh tepelné izolace na potrubí DN40 [4]

3 Výpočty kanalizace

3.1 Dimenzování a posouzení kanalizačního potrubí

Průtok vod Q_{ww}

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU}$$

k....součinitel odtoku, pro administrativní budovy k=0,5 (dle ČSN EN 12 056-2 [5])
 $\sum DU$součet výpočtových odtoků [l/s]

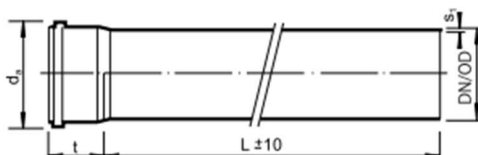
| Zařizovací předmět | Výpočtový odtok DU [l/s] | Minimální DN potrubí |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| U umyvadlo | 0,5 | 40 |
| D dřez | 0,8 | 50 |
| V výlevka | 2,5 | 100 |
| WC záchodová mísa | 2 | 100 |
| S sprchový kout | 0,8 | 50 |

Tabulka 16 - Výpočtové odtoky DU a jmenovité světlosti DN připojovacího potrubí dle ČSN 75 6760 [5]

Zvolené potrubí: POTRUBÍ HT PP - PIPELIFE

5.1. HT TRUBKY

TRUBKY S HRDLEM



| Objednací kód | Systémový kód | DN/OD | L | s ₁ | da | t | Hmotnost |
|---------------|---------------|-------|------|----------------|------|------|----------|
| | | | | | | | kg/ks |
| 3296301001 | HT032/0150 | 32 | 150 | 1,8 | 43,0 | 55 | 0,04 |
| 3296301002 | HT032/0250 | | 250 | | | | 0,05 |
| 3296301003 | HT032/0500 | | 500 | | | | 0,10 |
| 3296301005 | HT032/1000 | | 1000 | | | | 0,18 |
| 3296301006 | HT032/1500 | | 1500 | | | | 0,26 |
| 3296301007 | HT032/2000 | | 2000 | | | | 0,35 |
| 3296302001 | HT040/0150 | | 40 | | | | 150 |
| 3296302002 | HT040/0250 | 250 | | 0,07 | | | |
| 3296302003 | HT040/0500 | 500 | | 0,13 | | | |
| 3296302005 | HT040/1000 | 1000 | | 0,24 | | | |
| 3296302006 | HT040/1500 | 1500 | | 0,35 | | | |
| 3296302007 | HT040/2000 | 2000 | | 0,48 | | | |
| 3296302010 | HT050/0150 | 50 | | 150 | 1,8 | 64,2 | 56 |
| 3296302011 | HT050/0250 | | 250 | 0,09 | | | |
| 3296302013 | HT050/0500 | | 500 | 0,16 | | | |
| 3296302015 | HT050/1000 | | 1000 | 0,31 | | | |
| 3296302016 | HT050/1500 | | 1500 | 0,44 | | | |
| 3296302017 | HT050/2000 | | 2000 | 0,60 | | | |

Obrázek

11 – Technický list POTRUBÍ HT PP - PIPELIFE [7]

| Objednací kód | Systémový kód | DN/OD | L | s _r | da | t | Hmotnost |
|---------------|---------------|-------|-------|----------------|-------|----|----------|
| | | | | | | | kg/ks |
| mm | | | | | | | |
| 3296303001 | HT075/0150 | 75 | 150 | 1,9 | 89,4 | 61 | 0,10 |
| 3296303002 | HT075/0250 | | 250 | | | | 0,15 |
| 3296303003 | HT075/0500 | | 500 | | | | 0,26 |
| 3296303005 | HT075/1000 | | 1000 | | | | 0,49 |
| 3296303006 | HT075/1500 | | 1500 | | | | 0,71 |
| 3296303007 | HT075/2000 | | 2000 | | | | 0,96 |
| 3296304001 | HT110/0150 | 110 | 150 | 2,7 | 127,8 | 76 | 0,21 |
| 3296304002 | HT110/0250 | | 250 | | | | 0,31 |
| 3296304004 | HT110/0500 | | 500 | | | | 0,55 |
| 3296304006 | HT110/1000 | | 1000 | | | | 1,03 |
| 3296304007 | HT110/1500 | | 1500 | | | | 1,46 |
| 3296304008 | HT110/2000 | | 2000 | | | | 1,99 |
| 3295304007 | HT125/0250 | 125 | 250 | 3,1 | 154,5 | 82 | 0,41 |
| 3295304008 | HT125/0500 | | 500 | | | | 0,73 |
| 3295304009 | HT125/1000 | | 1000 | | | | 1,36 |
| 3296304011 | HT125/1500 | | 1500* | | | | 1,92 |
| 3296304012 | HT125/2000 | | 2000 | | | | 2,63 |
| 3296304014 | HT160/0150 | | 160 | | | | 150* |
| 3296304015 | HT160/0250 | 250 | | 0,66 | | | |
| 3296304016 | HT160/0500 | 500 | | 1,16 | | | |
| 3296304017 | HT160/1000 | 1000 | | 2,16 | | | |
| 3296304018 | HT160/1500 | 1500* | | 3,10 | | | |
| 3296304019 | HT160/2000 | 2000 | | 4,15 | | | |

Obrázek 12 – Technický list POTRUBÍ HT PP - PIPELIFE [7]

3.1.1 Připojovací potrubí

Dimenze připojovacího potrubí k jednotlivým zařizovacím předmětům je určen pomocí tabulky 14. Podrobnější návrh dimenze proveden až u svislého potrubí.

3.1.2 Svislé potrubí

| DN potrubí | Hydraulická kapacita Q _{max} [l/s] |
|------------|--|
| 75 | 2 |
| 100 | 5,2 |
| 125 | 7,6 |
| 150 | 12,4 |

Tabulka 17-Hydraulické kapacity připojovacího potrubí [5]

$$Q_{\max} \geq Q_{\text{ww}}$$

| S1 | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | Q _{ww} [l/s] | DN [mm] |
|------|---|---|---|----|---|--------------------------|------------|
| | U | D | V | WC | S | | |
| 2.NP | | | | 1 | | 0,71 | 100 |
| 1.NP | | | | 1 | | 1 | 100 |
| 1.PP | | | | | | 1 | 100 |

Tabulka 18 - Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S1

| S2 | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | | DN [mm] |
|------|---|---|---|----|---|--------------------------|------------|
| | U | D | V | WC | S | Q _{ww} [l/s] | |
| 2.NP | | | 1 | 3 | | 1,46 | 100 |
| 1.NP | | | 1 | 3 | | 2,06 | 100 |
| 1.PP | | | | | | 2,06 | 100 |

Tabulka 19--Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S2

| S3/S3' | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | DN [mm] |
|--------|---|--------|----|----|--------------------------|------------|
| | U | PŘEPAD | WC | VP | Q _{ww} [l/s] | |
| | | | 1 | 1 | 0,70 | |

Tabulka 20 - Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S3/S3'

Hodnota stanovena viz. kapitola 3.2.3 Návrh čerpacího zařízení.

| K1 | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | | DN [mm] |
|------|---|---|---|----|---|--------------------------|------------|
| | U | D | V | WC | S | Q _{ww} [l/s] | |
| 2.NP | 4 | | | | | 0,71 | 70 |
| 1.NP | 4 | | | | | 1 | 70 |
| 1.PP | | | | | | | |

Tabulka 21-Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K1

| K2 | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | | DN [mm] |
|------|---|---|---|----|---|--------------------------|------------|
| | U | D | V | WC | S | Q _{ww} [l/s] | |
| 2.NP | 1 | | | | | 0,35 | 70 |
| 1.NP | 1 | | | | | 0,5 | 70 |
| 1.PP | | | | | | | |

Tabulka 22 - Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K2

| K3 | Zařizovací předměty a jejich četnost na patře | | | | | | DN [mm] |
|------|---|---|---|----|---|--------------------------|------------|
| | U | D | V | WC | S | Q _{ww} [l/s] | |
| 2.NP | | | | | | | |
| 1.NP | 1 | | | | 1 | 0,57 | 70 |
| 1.PP | | | | | | | |

Tabulka 23 - Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K3

3.1.3 Svodné potrubí

| DN potrubí | Hydraulická kapacita Q_{\max} [l/s] |
|------------|--|
| 70 | 2,9 |
| 100 | 7,3 |
| 125 | 11,8 |
| 150 | 22,3 |

Tabulka 24 - Hydraulické kapacity ve svodných potrubích, stupeň plnění 70 % [5]

$$Q_{\max} \geq Q_{\text{ww}}$$

Úsek S3 - S2`

$$Q_{\text{wwS3-S2`}} = Q_{\text{wwS3}} =$$

$> 7,3 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek S2` -S1`

$$Q_{\text{wwS2` -S1`}} = Q_{\text{wwS3}} + Q_{\text{wwS2}} = 2,76$$

$2,8 > 7,3 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek S1` -RŠ

$$Q_{\text{wwS1` -RŠ}} = Q_{\text{wwS3}} + Q_{\text{wwS2}} + Q_{\text{wwS1}} = 3,76$$

$3,76 > 7,3 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek K2-K1`

$$Q_{\text{wwK2-K1`}} = Q_{\text{wwK2}} = 0,5$$

$0,5 > 2,9 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 70 VYHOHUJE**

Úsek K1` -K3`

$$Q_{\text{wwK1` -K3`}} = Q_{\text{wwK2}} + Q_{\text{wwK1}} = 1,5$$

$1,5 > 2,9 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 70 VYHOHUJE**

Úsek K3` -bioreaktor

$$Q_{\text{wwS3` -bioreakt}} = Q_{\text{wwK3}} + Q_{\text{wwK2}} + Q_{\text{wwK1}} = 2,07$$

$2,07 > 2,9 \text{ l/s} \Rightarrow$ **NÁVRH DN 70 VYHOHUJE**

3.2 Dimenzování a posouzení dešťového kanalizačního potrubí

$$Q_r = i \cdot C \cdot A$$

- i intenzita deště $0,03 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$
C součinitel odtoku srážkových vod (1 - viz tab3 - Typy povrchů odvodňovaných plocha koeficienty odtoků)
A účinná plocha $427,6 \text{ m}^2$

$$Q_{max} \geq Q_r$$

Q_{max} hydraulická kapacita při stupni plnění 70%

3.2.1 Svislé potrubí

| DN potrubí | Hydraulická kapacita Q_{max} [l/s] (vnitřní) | Hydraulická kapacita Q_{max} [l/s] (vnější) |
|------------|--|---|
| 70 | 2 | 2 |
| 100 | 6 | 3 |
| 125 | 9 | 6 |
| 150 | 25 | 9 |

Tabulka 25 - Hydraulické kapacity dešťového odpadního potrubí dle ČSN 75 6760 [5]

Svislé potrubí D1

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 107,1 = 3,213$$

3,213 < 6 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Svislé potrubí D2

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 105,3 = 3,159$$

3,159 < 6 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Svislé potrubí D3 a D4

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 44,3 = 1,329$$

1,329 < 3 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Svislé potrubí D5

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 35,07 = 1,052$$

1,052 < 3 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Svislé potrubí D6 a D7

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 34,43 = 1,033$$

1,033 < 3 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Svislé potrubí D8

$$Q_{r1} = 0,03 \cdot 1 \cdot 22,7 = 0,681$$

0,681 < 3 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

3.2.2 Svodné potrubí

| DN potrubí | Hydraulická kapacita Q_{\max} [l/s] |
|------------|--|
| 100 | 5,9 |
| 125 | 9,6 |
| 150 | 18,2 |
| 200 | 33,6 |

Tabulka 26 - Hydraulické kapacity svodného dešťového odpadního potrubí, pro sklon potrubí 2%

Úsek D5 - D4`

$$Q_{rD5-D4} = Q_{r5} = 1,052$$

1,052 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D4` - D3`

$$Q_{rD4'-D3'} = Q_{r5} + Q_{r4} = 2,381$$

2,381 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D3` - D2`

$$Q_{rD3'-D2'} = Q_{r5} + Q_{r4} + Q_{r3} = 3,710$$

3,710 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D2` - D8`

$$Q_{rD2'-D8'} = Q_{r5} + Q_{r4} + Q_{r3} + Q_{r2} + Q_{r1} = 10,082$$

10,082 < 18,2 l/s => **NÁVRH DN 150 VYHOHUJE**

Úsek D8 - D7`

$$Q_{rD8-D7'} = Q_{r8} = 0,681$$

0,681 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D7` - D6`

$$Q_{rD7'-D6'} = Q_{r8} + Q_{r7} = 1,714$$

1,714 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D6` - D5

$$Q_{rD6'-D5} = Q_{r8} + Q_{r7} + Q_{r6} = 2,747$$

2,747 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D8`

$$Q_{rD8'} = Q_{r5} + Q_{r4} + Q_{r3} + Q_{r2} + Q_{r1} + Q_{r8} + Q_{r7} + Q_{r6} = 10,467$$

10,467 < 18,2 l/s => **NÁVRH DN 150 VYHOHUJE**

Úsek D2 - D1`

$$Q_{rD2-D1'} = Q_{r2} = 3,159$$

3,159 < 5,9 l/s => **NÁVRH DN 100 VYHOHUJE**

Úsek D1` - D2`

$$Q_{rD1'-D2'} = Q_{r1} + Q_{r2} = 6,372$$

6,372 < 9,6 l/s => **NÁVRH DN 125 VYHOHUJE**

4 Závěr

V této části projektové dokumentace byly podle platných norem navrženy a posouzeny potřebné prvky ZTI.

5 Seznam obrázků, tabulek a grafů

5.1 Tabulky

| | |
|------------|--|
| Tabulka 1 | Výpočet celkové denní produkce šedé vody [7] |
| Tabulka 2 | Potřebné denní množství užitkové vody na splachování toalet a úklid bytového domu [7] |
| Tabulka 3 | Typy povrchů odvodňovaných ploch a koeficienty odtoků |
| Tabulka 4 | Parametry podzemní nádrže AS - REWA ECO 8 EO/PB [3] |
| Tabulka 5 | Teoretické teplo pro ohřátí množství V2p |
| Tabulka 6 | Stanovení výpočtového průtoku |
| Tabulka 7 | Návrh dimenzí a posouzení vodovodního potrubí studené vody |
| Tabulka 8 | Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené vody, větev V1 |
| Tabulka 9 | Návrh dimenzí vodovodního potrubí studené vody, větev V3 |
| Tabulka 10 | Návrh dimenzí a posouzení vodovodního potrubí teplé vody |
| Tabulka 11 | Návrh dimenzí vodovodního potrubí teplé vody, větev V1 |
| Tabulka 12 | Návrh dimenzí vodovodního potrubí teplé vody, větev V3 |
| Tabulka 13 | Návrh dimenzí a posouzení vodovodního potrubí užitkové vody |
| Tabulka 14 | Návrh dimenzí vodovodního potrubí užitkové vody, větev V2 |
| Tabulka 15 | Souhrn výsledků navržených tloušťek izolace |
| Tabulka 16 | Výpočtové odtoky DU a jmenovité světlosti DN přípojovacího potrubí dle ČSN 75 6760 [5] |
| Tabulka 17 | Hydraulické kapacity přípojovacího potrubí dle ČSN 75 6760 [5] |
| Tabulka 18 | Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S1 |
| Tabulka 19 | Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S2 |
| Tabulka 20 | Návrh dimenze svislého potrubí splaškové kanalizace, větev S3/S3` |
| Tabulka 21 | Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K1 |
| Tabulka 22 | Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K2 |
| Tabulka 23 | Návrh dimenze svislého potrubí šedé vody, větev K3 |
| Tabulka 24 | Hydraulické kapacity ve svodných potrubích, stupeň plnění 70 %, dle ČSN 75 6760 [6] |
| Tabulka 25 | Hydraulické kapacity dešťového odpadního potrubí dle ČSN 75 6760 [5] |
| Tabulka 26 | Hydraulické kapacity svodného dešťového odpadního potrubí, pro sklon potrubí 2% |
| Tabulka 27 | Technický list POTRUBÍ HT PP - PIPELIFE [7] |

5.2 Obrázky

- Obr.1** Parametry domovní čističky odpadních vod AQUALoop [2]
- Obr.2** Schéma pro recyklaci šedých vod AS-GW/AQUALoop [2]
- Obr.3** Schéma nádrže AS – REWA ECO 8 EO/PB
- Obr.4** Příprava teplé vody
- Obr.5** Dimenze potrubí PP-R Ecoplastik PN 16
- Obr.6** Návrh tepelné izolace na potrubí DN16 [4]

- Obr.7 Návrh tepelné izolace na potrubí DN20 [4]
Obr.8 Návrh tepelné izolace na potrubí DN25 [4]
Obr.9 Návrh tepelné izolace na potrubí DN32 [4]
Obr.10 Návrh tepelné izolace na potrubí DN40 [4]
Obr.11 Technický list POTRUBÍ HT PP - PIPELIFE [7]

6 Seznam použité literatury

- [1] Využití šedých a dešťových vod v budovách. tzbinfo [online]. 2013 [cit. 2023-05-20]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/10121-vyuziti-sedych-a-destovych-vod-v-budovach>
- [2] Čistírny šedých vod AS-GW/AQUALOOP. Asio spol., s.r.o. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/p/142.cistirny-sedych-vod-as-gw-aqualoop>
- [3] Nádrže na dešťovou vodu AS-REWA. Asio spol., s.r.o. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/p/85.nadrze-na-destovou-vodu-as-rewa>
- [4] Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací. Tzbinfo [online]. © 2001-2023 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-zraty-potrubu-s-izolaci>
- [5] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace
- [6] Asio, spol., s.r.o. Stanovení produkce šedé vody. In: Tzbinfo [online]. 2013 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/113026-sede-vody-vypocet>
- [7] HT ODPADNÍ SYSTÉM: pipelife. In: Tzbinfo [online]. 2020 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://www.pipelife.cz/content/dam/pipelife/czech-republic/ke-stazen%C3%AD/katalogy/vnitri-odpady/PIPELIFE_HT_ODPADNI_SYSTEM_KATALOG.pdf