

**Obsah:**

1. Čerpací stanice ČS1, ČS2, ČS3
2. Vystrojení čerpacích šachet
3. Rozvaděč, ovládání, přenosy
4. Návrh hydraulických parametrů

## 1.1 Čerpací stanice ČS1

Čerpací stanice ČS1 bude vystrojena dvěma čerpadly se šroubovým odstředivým kolem se zvýšenou odolností proti ucpávání takto:

Ponorné čerpadlo se šroubovým odstředivým kolem s elektromotorem 400V/50Hz se zabudovanou tepelnou ochranou statoru (bimetal) a 10 m kabelem. Elektromotor čerpadla je v tzv. mokřem provedení. Tzn., že při čerpání nesmí trvale hladina čerpaného média klesnout pod úroveň horního víka elektromotoru čerpadla.

Elektromotor je při čerpání chlazen čerpaným médiem.

Krátkodobě (cca. 8 min.) lze čerpadlo ponechat v chodu s obnaženým elektromotorem. Čerpadlo je vybaveno vlhkostní elektrosondou pro kontrolu těsnosti mechanické ucpávky.

*Technické údaje o čerpadle:*

Čerpané množství: ca. 4,8 l/s (viz. Q-H křivka 03-K6561d )

Čerpaná výška: ca. 58 m (viz. Q-H křivka 03-K6561d )

Čerpané médium: splašková voda s abrazivní složkou

Teplota média: max. 40° C

Příkon čerpadla v prac. bodu: 8,9 kW

Výkon elektromotoru: 13,5 kW

Počet otáček: 2.900 ot./min.

Rozběh: YD

Jmenovitý proud: 25 A

Rozběhový proud: 94 A

Druh krytí: IP 68

Průchodnost oběžným kolem: 50 mm - bezbariérová

Hmotnost: 160 kg

Hydraulická část čerpadla je zhotovena z materiálu:

Skříň: šedá litina GG 20

Oběžné kolo: korozivzdorná CrNiMo ocel

Sací kužel: chromová litina

O-kroužek: nitrilová pryž

Těsnění hřídele: dvojité mech. ucpávka na straně čerpaného média SiC/SiC.

Předrotační nádrž vel. 400 C – 1 ks

Provedení: sklolaminát

Šířka Venturiho dýzy: 75 mm (nátok do předrotační nádrže)

Přepad před předrotační nádrží: - výška: 220 mm

- šířka: 640 mm

Spouštěcí zařízení C080/D080 DN 80 - 2 ks

Patkové koleno: DN 80, PN 16

Materiál: šedá litina GG 20

Držák vodících trubek:

Materiál: korozivzdorná ocel

Bez vodících trubek a kotevního materiálu.

Řetěz z korozivzdorné oceli  $\varnothing$  8 mm - 12 m

2 kusy, každý v délce 6 m, EN 763,

včetně závěsu po 1m.

Vyhodnocovací relé vlhkosti - 2 ks

## 1.2 Čerpací stanice ČS2

Čerpací stanice ČS2 bude vystrojena dvěma čerpadly se šroubovým odstředivým kolem se zvýšenou odolností proti ucpávání takto:

Záplavné kalové čerpadlo se šroubovým odstředivým kolem s elektromotorem 400V/50Hz se zabudovanou tepelnou ochranou statoru (bimetal) a 10 m kabelem. Elektromotor čerpadla je v tzv. záplavném provedení. Tzn., že čerpadlo může pracovat jako ponorné nebo s trvale obnaženým elektromotorem, neboť tento elektromotor má vlastní vnitřní chlazení. Čerpadlo je vybaveno vlhkostní elektrosondou pro kontrolu těsnosti mechanické ucpávky.

*Technické údaje o čerpadle:*

Čerpané množství: ca. 4 l/s (viz. Q-H křivka 97-K5567 )

Čerpaná výška: ca. 4,1 m (viz. Q-H křivka 97-K5567)

Čerpané médium: splašková voda s abrazivní složkou

Teplota média: max. 40° C

Příkon čerpadla v prac. bodu: 0,3 kW

Výkon elektromotoru: 0,75 kW

Počet otáček: 1.440 ot./min.

Rozběh: přímý

Jmenovitý proud: 4,1 A

Rozběhový proud: 25 A

Druh krytí: IP 68

Sací hrdlo: DN 65

Výtlačné hrdlo: DN 65

Průchodnost oběžným kolem: 50 mm – bezbariérová

Hmotnost: 52 kg

Hydraulická část čerpadla je zhotovena z materiálu:

Skříň: šedá litina GG 20

Oběžné kolo: korozivzdorná CrNiMo

Sací kužel: chromová litina

O-kroužek: nitrilová pryž

Těsnění hřídele: dvojité mech. ucpávka na straně čerpaného média SiC/SiC

Spouštěcí zařízení B0BQ DN 65 včetně držáku horních tyčí – 2 ks

Patkové koleno: DN 65, PN 16

Materiál: šedá litina GG 20

Držák vodících trubek

Materiál: korozivzdorná ocel

Bez vodících trubek a kotevního materiálu.

Řetěz z korozivzdorné oceli  $\varnothing$  6 mm - 12 m

2 kusy, každý v délce 6 m, EN 763,

včetně závěsu po 1 m.

Vyhodnocovací relé vlhkosti - 2 ks

### 1.3 Čerpací stanice ČS3

Čerpací stanice ČS3 bude vystrojena dvěma čerpadly se šroubovým odstředivým kolem se zvýšenou odolností proti ucpávání takto:

Záplavné kalové čerpadlo se šroubovým odstředivým kolem s elektromotorem 400V/50Hz se zabudovanou tepelnou ochranou statoru (bimetal) a 10 m kabelem. Elektromotor čerpadla je v tzv. záplavném provedení. Tzn., že čerpadlo může pracovat jako ponorné nebo s trvale obnaženým elektromotorem, neboť tento elektromotor má vlastní vnitřní chlazení. Čerpadlo je vybaveno vlhkostní elektrosondou pro kontrolu těsnosti mechanické ucpávky.

*Technické údaje o čerpadle:*

Čerpané množství: ca. 3,4 l/s (viz. Q-H křivka 97-K5516a )

Čerpaná výška: ca. 8,3 m (viz. Q-H křivka 97-K5516a )

Čerpané médium: splašková voda s abrazivní složkou

Teplota média: max. 40° C

Příkon čerpadla v prac. bodu: 0,7 kW

Výkon elektromotoru: 1,5 kW

Počet otáček: 2.920 ot./min.

Rozběh: přímý

Jmenovitý proud: 4,8 A

Rozběhový proud: 41 A

Druh krytí: IP 68

Sací hrdlo: DN 65

Výtlačné hrdlo: DN 65

Průchodnost oběžným kolem: 50 mm - bezbariérová

Hmotnost: 52 kg

Hydraulická část čerpadla je zhotovena z materiálu:

Skříň: šedá litina GG 20

Oběžné kolo: korozivzdorná CrNiMo ocel

Sací kužel: chromová litina

O-kroužek: nitrilová pryž

Těsnění hřídele: dvojité mech. ucpávka na straně čerpaného média SiC/SiC.

Předrotační nádrž vel. 400 C – 1 ks

Provedení: sklolaminát

Šířka Venturiho dýzy: 75 mm (nátok do předrotační nádrže)

Přepad před předrotační nádrží: - výška: 220 mm

- šířka: 640 mm

Spouštěcí zařízení BOBQ DN 65 včetně držáku horních tyčí - 2 ks

Patkové koleno: DN 65, PN 16

Materiál: šedá litina GG 20

Držák vodících trubek:

Materiál: korozivzdorná ocel

Bez vodících trubek a kotevního materiálu.

Řetěz z korozivzdorné oceli ø 6 mm - 12 m

2 kusy, v délce 6 m, EN 763,

včetně závěsu po 1 m.

Vyhodnocovací relé vlhkosti - 2 ks

## 2. Vystrojení čerpacích šachet

Vystrojení šachty pro dvě čerpadla, kompletní potrubí **nerez ocel**, dvě šoupata se zemní soupravou DN 80, proplachovací souprava DN 80, zpětná klapka, litina.

Čerpací šachta ČS1 bude vystrojena takto:

ČS1 bude vystrojena systémem SELF-CLEAN

Efektem principu je samočinné odčerpávání všech látek, které by vedly ke vzniku usazenin či plovoucích vrstev. Pravidelné (dříve nezbytné) čištění jímky je tedy již zbytečné provádět. Předrotační tank přitom nemá žádná místa, kde by mohly vznikat usazeniny pevných látek obsažených v čerpaném médiu.

Minimální zbytek odpadní vody v jímce po vypnutí čerpadla účinně zabraňuje vzniku nepříjemného zápachu v okolí. Zároveň je prováděna i samočinná regulace dodávaného množství v závislosti na přítoku čerpaného média do jímky.

Způsob fungování:

Vertikálně uložené čerpadlo se šroubovým odstředivým kolem Hidrostat se spustí po vodících tyčích na patkové koleno do čerpací jímky. Ta se plní až k zapínací hladině a čerpadlo se uvede do chodu. Ponořené čerpadlo v jímce čerpá zcela normálně podle své charakteristické křivky. Tento stav trvá tak dlouho, dokud hladina neklesne k přepadové hraně zabudované nádrže. Tehdy se začíná projevovat efekt PŘEDROTACE.

Když dále klesá hladina v čerpací jímce (čerpadlo čerpá více, než přitéká do jímky), hladina dosáhne bodu, při kterém voda natéká k sacímu hrdlu čerpadla jen tangenciálním kanálem předrotačního tanku (Venturiho dýzou). Tím se zvýší rychlost natékající vody do předrotačního tanku a vznikne otáčivý pohyb kapaliny ve směru otáčení oběžného čerpadla. Tento efekt se nazývá PRE- (před-) ROTACE. Spád mezi vodní hladinou a přepadovou hranou účinkuje jako předrotační efekt; to je dosaženo přes tangenciální pohyb odpadní vody velmi efektivního čištění čerpací jímky.

Rotačním pohybem odpadní vody před čerpadlem jsou všechny pohyblivé částice v odpadní vodě včetně pevných sedimentujících, unášených a plovoucích látek v čerpací jímce přivedeny přímo do středu otáčivého pohybu. Následně působením gravitace, bez dodatkové energie, jsou všechny případné usazeniny a příměsi spolu s odpadní vodou odčerpány čerpadlem ze šachty.

***Dále bude zajištěno dávkování chemikálie proti tvorbě zápachu při přečerpávání odpadních vod do gravitační části kanalizace:***

Pro zamezení vzniku anaerobních procesů se do odpadních vod dodává kyslík v chemicky vázané formě. Tento kyslík se ve vodě uvolní a zamezí vzniku anaerobních procesů v tlakovém potrubí. Lze použít přípravky na bázi dusičnanů, solí železa či kombinované přípravky. Tyto preparáty jsou dávkovány ve formě roztoků pomocí dávkovacích čerpadel.

Dávkovací zařízení včetně nádoby o objemu min. 600 l bude umístěno u rozvaděčového pilíře ČS1, na betonové desce 3x2 m, v plastovém uzamykatelném krytu, který slouží zároveň jako záchytná vana a kryt pro dávkovací čerpadlo. Chemikálie (dusičnan železitý) bude dávkována do výtlačného potrubí čerpadel v prostoru ČS1. Dávkování chemikálie bude probíhat automaticky vždy v souběhu s čerpadlem. Z důvodů optimalizace dávkování je vhodné dávku průběžně regulovat na základě naměřených parametrů odpadní vody. Velikost dávky se bude zpočátku nastavovat manuálně. Základním parametrem regulace je hodnota koncentrace sirovodíku v místě zaústění výtlačného potrubí do gravitační kanalizace. Dále je vhodné měřit průtok vody, její teplotu a pH. Tyto hodnoty budou měřeny též manuálně pomocí speciální přenosné sondy v místě zaústění výtlačku do gravitační stoky (šachta Š1023). Data budou přenášena pomocí mobilní sítě GSM do regulátoru dávkovacího zařízení, který na základě naměřených hodnot bude optimalizovat dávkování chemického roztoku.

Pomocí tohoto opatření bude možné snížit koncentrace sirovodíku v kanalizaci prakticky na nulové hodnoty.

Čerpací šachta ČS1 bude vystrojena takto:

- Potrubí v šachtě - **nerez ocel** DN 80
- 4 ks vodící trubka 5/4“, délka á 4,4 m, **nerez ocel**
- 2 ks řetěz s oky, **nerez ocel**, nosnost 160 kg, délka á 6,0 m
- Potrubí **nerez ocel DN 80** – hladké napojení druhého čerpadla
- 1 ks koleno 45°
- 1 ks odbočka pro proplach
- 1 ks proplachovací souprava nebo podzemní hydrant DN 80 se zemní soupravou a uličním poklopem, mat. litina
- 2 ks uzavírací šoupě se zemní soupravou a uličním poklopem, DN 80, mat. litina
- 2 ks zpětný kulový ventil přírubový DN 80, litina
- 2 ks hák pro kabely – nerez
- 1 ks žebřík, materiál nerez ocel, délka 4,2 m, držáky žebříku
- 1 ks vstupní madlo „ T “
- 1 ks uklidnění nátoky, DN 300
- 1 ks přechod z litiny DN 80 na PE 90 x 8,2
- 2 ks přechod z nerez. ocele DN 80 na litinu DN 80
- fitinky a armatury, kotvení potrubí
- montáž, vystrojení čerpadel
- časové relé (zpožděné vypnutí čerpadel) pro úplné vyčerpání jímky
- pracovní plošina

Čerpací šachty ČS2 a ČS3 budou vystrojeny takto:

- Potrubí v šachtě - **nerez ocel** DN 65
- 4 ks vodící trubka 5/4“, délka á 4,9 (4,4) m, **nerez ocel**
- 2 ks řetěz s oky, **nerez ocel**, nosnost 150 kg, délka á 6,0 m
- Potrubí **PE-HD DN 80** – hladké napojení druhého čerpadla „ odbočka Y 45°“
- 1 ks koleno 45°
- 1 ks odbočka pro proplach
- 1 ks proplachovací souprava nebo podzemní hydrant DN 80 se zemní soupravou a uličním poklopem, mat. litina
- 2 ks uzavírací šoupě se zemní soupravou a uličním poklopem, DN 80, mat. litina
- 2 ks zpětný kulový ventil přírubový DN 65, litina
- 2 ks hák pro kabely – nerez
- 1 ks žebřík, materiál nerez ocel, délka 3,80 m, držáky žebříku
- 1 ks vstupní madlo „ T “
- 1 ks uklidnění nátoky, DN 300 (2 ks DN 250)
- 1 ks přechod z litiny DN 80 na PE 90 x 8,2
- 2 ks přechod z nerez. ocele DN 65 na litinu DN 80
- fitinky a armatury, kotvení potrubí
- montáž, vystrojení čerpadel
- pracovní plošina

### 3. Rozvaděč, ovládání, přenosy

Provoz čerpadel – automatický chod a střídání čerpadel bude řídit řídicí jednotka s GSM modulem. Vstupní signál do řídicí jednotky budou zajišťovat dvouplášťové plovákové snímače MAC5 s mikrospínačem. Instalace bude do zděného pilíře, vzdálenost čerpací šachty od sloupku do 3 m.

Porucha ( výpadek čerpadla ) a stav chodu budou signalizovány přes systém GSM dálkového přenosu. Ovládání čerpadel bude automatické od zapínacích a vypínacích hladin v sací jímce.

- 2 x jištěním čerpadla
- 1 x hlavním vypínačem
- 2 x přepínačem ruční / 0 / automatika ( střídání chodu, automatický záskok )
- 2 x počítacem motohodin
- 2 x místní a optická signalizace chodu a poruchy čerpadla
- 2 x relé čidla průsaku mechanickou ucpávkou
- 2 x testovací tlačítko vlhkostního čidla
- 1 x zásuvka 230V s chráničem, záložní napájení 12V
- 3 x plovákový spínač MAC5
- 1 x havarijní plovák vč. 10 m kabelu
- 1 x GSM přenos poruchových hlášení – 5 stavů

### 4. Návrh hydraulických parametrů

#### Čerpací stanice ČS1:

počet přípojek: 239 ks  
o - počet obyvatel stávající : 714 os  
q - denní spotřeba vody q: 99 l/os.den  
k – koeficient hodinové nerovnoměrnosti – 2,4

Průměrný denní průtok  $Q_p = o \cdot q = 714 \cdot 99 = 70,7 \text{ m}^3/\text{den} = 2,95 \text{ m}^3/\text{hod}$

Max. průtok splaškových vod :  $Q_{\max} = \frac{q \cdot k \cdot o}{86400}$

$Q_{\max} = 1,96 \text{ l/s} = 7,07 \text{ m}^3/\text{hod} = 169,65 \text{ m}^3/\text{den}$

Průtočné množství navrženého čerpadla: 4,8 l/s

Dopravní výška včetně ztrát **H = 58,0 m**

Rychlost v potrubí  $v = 1,13 \text{ m/s}$

Návrh mokré jímky:

Průměr 2,0 m

Plocha ČS – 3,14 m<sup>2</sup>

Po dobu zdržení 1 hod. z  $Q_p$  činí množství 2,95 m<sup>3</sup> tj. výška 0,95 m.

Vypínací hladina nad dnem ČS – 0 - 0,6 m.

Rozmezí mezi vypínací a havarijní hladinou bude činit 0,45 m.

Pracovní objem ( Hpracovní – Hvypínací ) bude činit 0,785 m<sup>3</sup> (0,25 m).

K sepnutí čerpadla dojde 9x/hod.

Nastavení hladinových snímačů:

Hvypínací = 0,6 m

Hpracovní = 0,85 m

Hsouběh = 0,95 m

Hhavarijní = 1,05 m

Celková výška mokré jímky bude činit 2 m od nejnižšího nátoků.

Provoz čerpání:

Uvažovaná pracovní výška 0,25 m ( Hvypínací – Hpracovní ).

Uvažovaný pracovní objem ČS bude 0,785 m<sup>3</sup> .

Průtok jedním čerpadlem 4,8 l/s.

Doba čerpání pracovního objemu bude 164 sec.

Čerpané množství navrženým čerpadlem Qč = 17,3 m<sup>3</sup>/hod.

Počet hodin provozu 9,9 hod/den tj. 3594 hod/rok.

Příkon 8,9 kW tj. 31988 kWh/rok.

### Čerpací stanice ČS2:

počet přípojek: 42 ks

o - počet obyvatel stávající : 126 os

q - denní spotřeba vody q: 99 l/os.den

k – koeficient hodinové nerovnoměrnosti – 5,8

Průměrný denní průtok  $Q_p = o \cdot q = 126 \cdot 99 = 12,47 \text{ m}^3/\text{den} = 0,52 \text{ m}^3/\text{hod}$

Max. průtok splaškových vod :  $Q_{\max} = \frac{q \cdot k \cdot o}{86400}$

$Q_{\max} = \mathbf{0,84 \text{ l/s}} = 3,02 \text{ m}^3/\text{hod} = 72,35 \text{ m}^3/\text{den}$

Průtočné množství navrženého čerpadla : 4,0 l/s

Dopravní výška včetně ztrát **H = 4,1 m**

Rychlost v potrubí v = 0,94 m/s

Návrh mokré jímky:

Průměr 1,5 m

Plocha ČS – 1,766 m<sup>2</sup>

Po dobu zdržení 3 hod. z  $Q_{p, \text{ČS}}$  činí množství 1,56 m<sup>3</sup> tj. výška 0,9 m.

Vypínací hladina nad dnem ČS – 0,6 m.

Rozmezí mezi vypínací a havarijní hladinou bude činit 0,4 m.

Pracovní objem ( Hpracovní – Hvypínací ) bude činit 0,353 m<sup>3</sup> (0,2 m).

K sepnutí čerpadla dojde 8x/hod.

Nastavení hladinových snímačů:

Hvypínací = 0,6 m

Hpracovní = 0,8 m

Hsouběh = 0,9 m

Hhavarijní = 1,0 m

Celková výška mokré jímky bude činit 1,9 m od nejnižšího nátoků.



Provoz čerpání:

Uvažovaná pracovní výška 0,2 m ( Hvypínací – Hpracovní ).

Uvažovaný pracovní objem ČS bude 0,353 m<sup>3</sup> .

Průtok jedním čerpadlem 4 l/s.

Doba čerpání pracovního objemu bude 88 sec.

Čerpané množství navrženým čerpadlem Qč = 14,4 m<sup>3</sup>/hod.

Počet hodin provozu 5 hod/den tj. 1832 hod/rok.

Příkon 0,3 kW tj. 550 kWh/rok.

### Čerpací stanice ČS3:

počet přípojek: 10 ks

o - počet obyvatel stávající : 30 os

q - denní spotřeba vody q: 99 l/os.den

k – koeficient hodinové nerovnoměrnosti – 7,2

Průměrný denní průtok  $Q_p = o \cdot q = 30 \cdot 99 = 2,97 \text{ m}^3/\text{den} = 0,12 \text{ m}^3/\text{hod}$

Max. průtok splaškových vod :  $Q_{\max} = \frac{q \cdot k \cdot o}{86400}$

$Q_{\max} = 0,25 \text{ l/s} = 0,89 \text{ m}^3/\text{hod} = 21,38 \text{ m}^3/\text{den}$

Průtočné množství navrženého čerpadla : 3,4 l/s

Dopravní výška včetně ztrát **H = 8,3 m**

Rychlost v potrubí v = 0,8 m/s

Návrh mokré jímky:

Průměr 1,5 m

Plocha ČS – 1,766 m<sup>2</sup>

Po dobu zdržení 8 hod. z  $Q_p$  činí množství 0,96 m<sup>3</sup> tj. výška 0,6 m.

Vypínací hladina nad dnem ČS – 0,6 m.

Rozmezí mezi vypínací a havarijní hladinou bude činit 0,3 m.

Pracovní objem ( Hpracovní – Hvypínací ) bude činit 0,177 m<sup>3</sup> (0,1 m).

K sepnutí čerpadla dojde 5x/hod.

Nastavení hladinových snímačů:

Hvypínací = 0,6 m

Hpracovní = 0,7 m

Hsouběh = 0,8 m

Hhavarijní = 0,9 m

Celková výška mokré jímky bude činit 1,5 m od nejnižšího nátoků.

Provoz čerpání:

Uvažovaná pracovní výška 0,1 m ( Hvypínací – Hpracovní ).

Uvažovaný pracovní objem ČS bude 0,177 m<sup>3</sup> .

Průtok jedním čerpadlem 3,4 l/s.

Doba čerpání pracovního objemu bude 52 sec.

Čerpané množství navrženým čerpadlem Qč = 12,2 m<sup>3</sup>/hod.

Počet hodin provozu 1,7 hod/den tj. 636 hod/rok.

Příkon 0,7 kW tj. 445 kWh/rok.