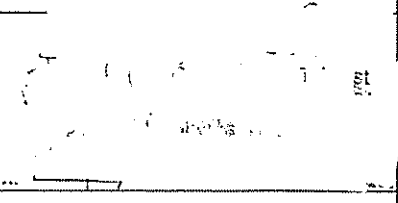


| KRYCÍ LIST NABÍDKY | |
|--|---|
| Zakázka mimo režim zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek | |
| Název: | „Obec Stražisko – ČOV a stoková síť“ |
| Základní identifikační údaje | |
| Zadavatel | |
| Název: | Obec Stražisko |
| Sídlo: | Stražisko 1, 798 44 Stražisko |
| IČ: | 00288829 |
| Tel.: | +420 582 376 520 |
| Osoba oprávněná jednat jménem zadavatele: | Mgr. Markéta Dvořáková – starostka obce |
| Uchazeč/Dodavatel | |
| Název: | PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. |
| Sídlo/místo podnikání: | V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem |
| IČ: | 25023829 |
| DIČ: | CZ25023829 |
| Osoba oprávněná za uchazeče jednat: | Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti |
| Kontaktní osoba: | Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti |
| Tel./fax: | +420 549 259 540 |
| E-mail: | pavel.kocur@provod.cz |
| Nabídková cena v CZK | |
| Cena celkem za projektové a ostatní činnosti (bez DPH) | 1.949.000,-Kč |
| Samostatně DPH (sazba 21 %): | 409.290,- Kč |
| Cena celkem včetně DPH: | 2.358.290,- Kč |
| Osoba oprávněná za uchazeče jednat | |
| Podpis oprávněné osoby | V Tišnově dne 27.04.2021 Podpis:  |
| Titul, jméno, příjmení | Ing. Pavel Kocůr, MBA |
| Funkce | Prokurista společnosti |

Čestné prohlášení dodavatele o splnění základní způsobilosti

| | |
|---------------------------------------|--|
| Název veřejné zakázky | „Obec Stražisko – ČOV a stoková síť“ |
| Zadavatel | Obec Stražisko |
| Obchodní firma nebo název (dodavatel) | PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. |

Já níže podepsaný Ing. Pavel Kocūr, MBA, čestně prohlašuji, že dodavatel, PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. splňuje základní způsobilost, neboť

- a) Dodavatel, právnická osoba, jakožto ani žádný z členů statutárního orgánu či osoba zastupující tuto právnickou osobu v statutárním orgánu dodavatele nebyl v zemi svého sídla v posledních 5 letech před zahájením výběrového řízení pravomocně odsouzen pro trestný čin spáchaný ve prospěch organizované zločinecké skupiny nebo trestný čin účasti na organizované zločinecké skupině, pro trestný čin obchodování s lidmi, pro trestné činy proti majetku (podvod, úvěrový podvod, dotační podvod, podílnictví, podílnictví z nedbalosti, legalizace výnosů z trestné činnosti, legalizace výnosů z trestné činnosti z nedbalosti), pro trestné činy hospodářské (zneužití informace a postavení v obchodním styku, sjednání výhody při zadávání veřejné zakázky, při veřejné soutěži a veřejné dražbě, pletichy při zadávání veřejné zakázky a při veřejné soutěži, pletichy při veřejné dražbě, poškození finančních zájmů Evropské unie), pro trestné činy obecně nebezpečné, pro trestné činy proti České republice, cizímu státu a mezinárodní organizaci a pro trestné činy proti pořádku ve věcech veřejných (trestné činy proti výkonu pravomoci orgánu veřejné moci a úřední osoby, trestné činy úředních osob, úplatkářství, jiná rušení činnosti orgánu veřejné moci); tuto základní způsobilost dodavatel splňuje jak ve vztahu k území České republiky, tak i k zemi svého sídla, místa podnikání či bydliště členů statutárních orgánů;
- b) dodavatel nemá v České republice nebo v zemi svého sídla v evidenci daní zachycen splatný daňový nedoplatek;
- c) dodavatel nemá v České republice nebo v zemi svého sídla splatný nedoplatek na pojistném nebo na penále na veřejné zdravotní pojištění;
- d) dodavatel nemá v České republice nebo v zemi svého sídla splatný nedoplatek na pojistném nebo na penále na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti;
- e) dodavatel není v likvidaci, proti dodavateli nebylo vydáno rozhodnutí o úpadku, nebyla vůči němu nařízena nucená správa podle jiného právního předpisu nebo v obdobné situaci podle právního řádu země sídla dodavatele.

Výše uvedený dodavatel prohlašuje, že se seznámil se všemi podmínkami Zadávací dokumentace, je s nimi plně srozuměn a souhlasí s nimi.

Jako účastník zadávacího řízení dále prohlašuji, že jsem vázán celým obsahem nabídky po celou dobu běhu zadávací lhůty.

V Tišnově dne 27.04.2021

.....
Ing. Pavel Kocūr, MBA – prokur

Výpis ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů

vedeného podle § 226 a násled. zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek

Údaje o dodavateli zapsané v seznamu k 27.04.2021

1. Identifikační údaje o dodavateli

1.1. Obchodní firma/Název

PROVOD - inženýrská společnost, s.r.o.

1.2. Sídlo

V Podhájí 226/28
40001 Ústí nad Labem
Česká republika

1.3. IČO

25023829

1.4. Statutární orgán

| Jméno a příjmení statutárního orgánu nebo jeho členů | Funkce ve statutárním orgánu |
|--|------------------------------|
| Ing. Petr Plichta | jednatel |

Způsob jednání

Jednatel zastupuje společnost samostatně.

1.5. Ostatní osoby oprávněné jednat jménem dodavatele

| Jméno a příjmení osoby | Právní titul jednání jménem dodavatele | Způsob jednání | Datum platnosti do |
|------------------------|--|---|--------------------|
| | prokurista | Prokuristé zastupují společnost samostatně. | |
| | prokurista | Prokuristé zastupují společnost samostatně. | |
| | prokurista | Prokuristé zastupují společnost samostatně. | |
| | prokurista | Prokuristé zastupují společnost samostatně. | |

2. Základní způsobilost, jejíž splnění dodavatel prokázal

Dodavatel prokázal Ministerstvu pro místní rozvoj, že splňuje podmínku podle:

- § 74 odst. 1 písm. a)
nebyl v zemi svého sídla v posledních 5 letech pravomocně odsouzen pro trestný čin uvedený v příloze č. 3 zákona nebo obdobný trestný čin podle právního řádu země sídla dodavatele; k zahlazeným odsouzením se nepřihlíží, (tento požadavek splnily i všechny fyzické a právnické osoby uvedené v bodech 1.1. – 1.5. tohoto výpisu),
- § 74 odst. 1 písm. b)
nemá v České republice nebo v zemi svého sídla v evidenci daní zachycen splatný daňový nedoplatek,
- § 74 odst. 1 písm. c)
nemá v České republice nebo v zemi svého sídla splatný nedoplatek na pojistném nebo na penále na veřejné zdravotní pojištění,

- § 74 odst. 1 písm. d)
nemá v České republice nebo v zemi svého sídla splatný nedoplatek na pojistném nebo na penále na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti,
- § 74 odst. 1 písm. e)
není v likvidaci, nebylo proti němu vydáno rozhodnutí o úpadku, nebyla vůči němu nařízena nucená správa podle jiného právního předpisu nebo není v obdobné situaci podle právního řádu země sídla dodavatele.

3. Profesní způsobilost, jejíž splnění dodavatel prokázal

Dodavatel prokázal, že splňuje podmínku podle:

3.1. § 77 odst. 1 – profesní způsobilost

Výpis z obchodního rejstříku

3.2. § 77 odst. 2 písm. a) – oprávnění k podnikání

| Název dokladu | Vystavil | Předmět podnikání | Obory činnosti | Datum vystavení | Datum platnosti |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem | Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence | | 07.06.2011 | |
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem 1 | Poskytování služeb v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci | | 17.03.2017 | |
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem | Projektová činnost ve výstavbě | | 07.06.2011 | |
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem | Provádění staveb, jejich změn a odstraňování | | 07.06.2011 | |
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem 1 | Výkon zeměměřických činností | | 17.03.2017 | |
| Výpis z živnostenského rejstříku | Česká pošta, s.p. Ústí nad Labem | Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona | Viz. poznámka 1 za tabulkou | 10.05.2019 | |

Pozn. 1

Zprostředkování obchodu a služeb

Provozování tělovýchovných a sportovních zařízení a organizování sportovní činnosti

Velkoobchod a maloobchod

Zastavárenská činnost a maloobchod s použitým zbožím

Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků

Služby v oblasti administrativní správy a služby organizačně hospodářské povahy

Pronájem a půjčování věcí movitých

3.3. § 77 odst. 2 písm. c) – odborná způsobilost

| Název dokladu | Obsah dokladu | Vystavil | Datum vystavení | Datum platnosti |
|---------------------------|---|--|-----------------|-----------------|
| Osvědčení 658/16/6.3-BOZP | je odborně způsobilý k činnosti koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi | I.T.I. - Integrovaná technická inspekce spol. s r.o. Praha 4 | 13.09.2016 | 13.09.2021 |
| Osvědčení o | je autorizovaným inženýrem v | ČKAIT | 20.03.2020 | |

| | | | | |
|------------------------------|---|-------|------------|--|
| autorizaci 20422 | oboru stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství | | | |
| Osvědčení o autorizaci 24689 | je autorizovaným inženýrem v oboru v oboru pozemní stavby | ČKAIT | 29.06.2004 | |
| Osvědčení o autorizaci 34295 | je autorizovaným inženýrem v oboru stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství | ČKAIT | 22.06.2012 | |

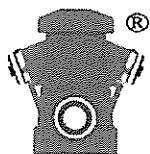
4. Datum podání žádosti o zápis do seznamu a jiné rozhodné informace

Rozhodnutí o zápisu dodavatele do seznamu nabylo právní moci dne 23.08.2011.
Poslední aktualizace zápisu v seznamu byla provedena dne 28.01.2021.

Správnost tohoto výpisu se potvrzuje
Česká republika - Ministerstvo pro místní rozvoj

Datum: 27.04.2021

Evidenční číslo: W21040022227



PROVOD - inženýrská společnost, s.r.o.

V Podhájí 226/28, Ústí nad Labem, PSČ 400 01

zapsaná v OR KS Ústí n.L. odd. C, vl. 12676

Čestné prohlášení

| | |
|---------------------------------------|--|
| Název veřejné zakázky | „Obec Stražisko – ČOV a stoková síť“ |
| Zadavatel | „Obec Stražisko“ |
| Obchodní firma nebo název (dodavatel) | PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. |

Já níže podepsaný Ing. Pavel Kocůr, MBA prokurista společnosti PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. čestně prohlašuji, že veškeré výpočty funkce biologické linky ČOV jsou provedeny pomocí matematického modelu aktivačního procesu počítačového softwaru GPS-X kanadské firmy Hydromantis. Inc., číslo 9117 0399 391 01E.

V Tišnově dne 27.4.2021

.....
Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti



| Název služby | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
| Obec Rozstání – ČOV a stoková síť | | | |
| Zhotovitel služby | | | |
| PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. (IČ 250 23 829), sídlem: V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem | | | |
| Popis služby, technické parametry | | | |
| Hodnota služby [Kč bez DPH] | 2,254 mil. | Investiční náklady stavby [Kč bez DPH] | 44,4 mil. |
| Předmět plnění (popis) | a) Zpracování variantní studie technického řešení s vyhodnocením a doporučením nejvhodnější varianty b) Realizace rozpočtových prací c) Projektová dokumentace k územnímu řízení o umístění stavby (DUR) vč. zajištění pravomocných povolení d) Projektová dokumentace k vodoprávnímu řízení (DSP) vč. zajištění pravomocných povolení e) Dokumentace k zadání stavby – tendrová (DZS), ve stupni dokumentace provádění stavby dle RED FIDIC, vč. realizace výběrového řízení na dodavatele stavby f) Dokumentace pro provedení stavby (DPS) g) Vytvoření simulačního matematického hydraulického modelu tlakové stokové sítě (TSS) h) Výkon autorského dozoru v průběhu stavby (AD) i) Projekt rekonstrukce silnic z asfaltové hmoty nebo z dlažebního kamene po výstavbě kanalizace j) Zpracování žádosti o poskytnutí podpory na financování investiční akce z prostředků Operačního programu životního prostředí EU k) Administrace žádosti o poskytnutí podpory v průběhu realizace stavby l) Zpracování finanční a ekonomické analýzy (FEA) m) Kompletace podkladů a spolupráce s administrátorem dotace pro vydání Rozhodnutí o poskytnutí dotace (RoPD), administrace podpory. n) Vypracování studie proveditelnosti v rámci žádosti o dotaci o) Dokumentace skutečného provedení stavby p) Závěrečné vyhodnocení akce (ZVA) dle pravidel implementačního orgánu q) Technické a legislativní poradenství při provozování stokové sítě a ČOV r) Zpracování grafického informačního systému (GIS), tvorba integrovaného, inteligentního systému řízení ČOV a stokové sítě v obci Rozstání | | |
| Kapacita ČOV | 850 | | [EO] |
| Délka stokové sítě (SS) celkem | 7,1535 | | [Km] |
| Délka matematického modelu TSS | 0,711 | | [Km] |
| Počet čerpacích stanic | 2 | [nad 10 l.s ⁻¹] | 3 [do 10 l.s ⁻¹] |
| Projektanti, specialisté, subdodavatelé podílející se na realizaci veřejné zakázky | | | |
| Vedoucí projektant a koordinátor projektu | | | |
| Hlavní inženýři projektu a samostatní projektanti | 1 | | |
| Hlavní zpracovatel studie proveditelnosti, dotační specialista, odborník na zpracování Finančních a ekonomických analýz (FEA) | | | |
| Spolupracovníci při vypracování studie proveditelnosti, dotační a ekonomičtí specialisté, odborníci (FEA) | 1 | | |
| Specialisté na organizaci výběrových řízení dle zákona o zadávání veřejných zakázek | 1 | | |
| Specialista na matematické modelování proudění odpadních vod v tlakové stokové síti | | | |
| Specialista na analýzu provozních nákladů a ex-post monitoring | | | |
| Subdodavatel - strojní část projektu | | | |
| Subdodavatel - odborník na matematické modelování biologických procesů na ČOV, zpracovatel technologické části projektu | | | |
| Subdodavatel - elektrotechnická část projektu | | | |
| Údaje o správních rozhodnutích | | | |
| Název rozhodnutí: | Číslo jednací: | Rozhodnutí vydáno dne: | Datum právní moci rozhodnutí: |
| Územní rozhodnutí o umístění stavby | Výst.391/4/Př | 18.11.2004 | 15.02.2005 |

OSVĚDČENÍ OBJEDNATELE O ŘÁDNÉM POSKYTNUTÍ A DOKONČENÍ SLUŽEB
DLE ZÁKONA Č. 134/2016 SB., O ZADÁVÁNÍ VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK



| | | | |
|--|---|---------------------------|-------------------------------------|
| Stavební (vodoprávní) rozhodnutí | PVMU 41075/2007 40 | 29.03.2007 | 03.05.2007 |
| Údaje o poskytnuté podpoře z prostředků EU | | | |
| Identifikační číslo EDS/SMVS: | Evidenční číslo IS SFŽP (datum vydání): | Evidenční číslo MSC 2007: | Žadatel/účastník/ příjemce podpory: |
| 115D112001260 | 12132851 (22.05.2013) | CZ.1.02/1.1.00/12.15367 | Obec Rozstání |
| Údaje o objednateli veřejné zakázky | | | |
| Objednatel: | Obec Rozstání | | |
| Kontakt email: | Kontakt telefon: | Kontakt osoba: | Doba poskytnutí: |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] starosta obce | 2005 - 2018 |

Doplňující popis realizované zakázky:

Jedná se o projektovou dokumentaci na výstavbu nové mechanicko-biologické ČOV s nízko zatíženým aktivačním procesem s aerobní stabilizací kalu a na výstavbu nové splaškové stokové sítě tvořené úseky gravitační i tlakové kanalizace. Součástí stavby bude také výstavba veřejných částí kanalizačních přípojek. V rámci projektu byl vytvořen simulační matematický hydraulický model tlakové stokové sítě. Případná odchylka od délky uvedené v právoplatně vydaném vodoprávním povolení byla projednána a schválena odpovědným vodoprávním a stavebním úřadem. Součástí stavby i matematického modelu tlakové stokové sítě jsou 2 ks čerpacích stanic s kapacitou 10 l.s⁻¹ a 3 ks čerpacích stanic se separací pevných látek s kapacitou 5 – 10 l.s⁻¹.

Práce byly provedeny ve stanovených termínech a požadované kvalitě.

V Rozstání, dne ..

Podpis:

.....
starosta obce
(osoba oprávněná jednat za objednatele)

OBSAH

| | strana |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 2 |
| 2 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE | 2 |
| 3 POŽADAVKY NA KVALITU ODTOKU | 3 |
| 4 KONCEPCE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD | 4 |
| 5 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY | 5 |
| 5.1 Čerpací stanice | 6 |
| 5.2 Velmi jemné česle | 7 |
| 5.3 Vertikální lapák písku | 7 |
| 5.4 Aktivační systém | 7 |
| 5.5 Aerační systém a dmychárna | 9 |
| 5.6 Dosazovací nádrž | 9 |
| 5.7 Odvod a zpracování přebytečného kalu | 10 |

1 ÚVOD

Předložená varianta technologického návrhu řeší problematiku společného čištění splaškových vod z obcí Rozstání a Baldovec. Obce v současné době nemají čistírnu odpadních vod. Výhledový stav předpokládá vybudování striktně oddílné kanalizace a biologické čistírny odpadních vod. Technologický návrh je proveden pro zatížení odpovídajícímu výhledovému množství 850 ekvivalentních obyvatel.

2 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE

Odpadní vody budou do čistírny přiváděny oddílnou splaškovou kanalizací. Návrhové parametry jsou shrnuty v následujících tab. 1 a 2.

Tab. 1: Návrhové hydraulické zatěžovací parametry ČOV Rozstání

| Průtok | | $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ |
|----------------------------------|------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Q_{24} *) | | 112,5 | 4,7 | 1,3 |
| Q_b | | 5,4 | 0,2 | 0,1 |
| k_d | 1,5 | | | |
| Q_d | | 166,1 | 6,9 | 1,9 |
| k_h | 2,45 | | | |
| Q_h | | - | 16,6 | 4,6 |
| $Q_{\text{dešť}} \text{ do ČOV}$ | | | 16,6 | 4,6 |

*) Přestože je plánovaná kanalizace přivádějící odpadní vody na ČOV řešena jako striktně oddílná, je pro účely technologického návrhu ČOV uvažováno s průnikem určitého podílu balastních vod tak, aby byla vytvořena hydraulická rezerva pro separační stupeň.

Tab. 2: Návrhové látkové zatěžovací parametry ČOV Rozstání

| Ukazatel | $\text{g} \cdot (\text{EO} \cdot \text{d})^{-1}$ | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ |
|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| počet EO | 850 | | |
| BSK_5 | 60,0 | 51,0 | 453,2 |
| CHSK_{Cr} | 120,0 | 102,0 | 906,3 |
| NL | 60,0 | 46,8 | 415,4 |
| N-NH ₄ | 67% N-celk | 6,2 | 55,4 |
| N-celk | 11,0 | 9,4 | 83,1 |
| P-celk | 2,5 | 2,1 | 18,9 |

Hodnoty z Tab. 1 a Tab. 2 jsou podkladem pro návrh technologických zařízení ČOV.

3 POŽADAVKY NA KVALITU ODTOKU

Kvalita vyčištěných odpadních vod na odtoku z ČOV Rozstání musí vyhovět parametrům požadovaným vl. nař. č. 61/2003 Sb. pro velikost zdroje znečištění od 500 do 2 000 EO. V Tab. 3 jsou uvedeny ukazatele a jejich přípustné hodnoty ve vypouštěných odpadních vodách.

Tab. 3: Ukazatele a jejich přípustné hodnoty ve vypouštěných odpadních vodách dle vl. nař. č. 61/2003 Sb. pro velikost zdroje znečištění od 500 do 2 000 EO

| Ukazatel | hodnota „p“ | hodnota „m“ |
|-------------------|-------------|-------------|
| CHSK | 125,0 | 180,0 |
| BSK ₅ | 30,0 | 60,0 |
| NL | 35,0 | 70,0 |
| N-NH ₄ | - | - |
| N-celk | - | - |
| P-celk | - | - |

hodnota „p“ v povolené míře překročitelná hodnota stanovená v typu vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 přílohy 4 v souladu s rozhodnutím vodoprávního úřadu.

hodnota „m“ nepřekročitelné koncentrace ukazatelů znečištění stanovené ve dvouhodinovém směsném vzorku získaném sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 minut.

Při stanovení hodnot přípustných odtokových koncentrací pro jednotlivé ukazatele znečištění v odtoku z ČOV může vodohospodářský orgán s ohledem na místní vodohospodářské podmínky stanovit hodnoty ukazatelů i přísnější, přičemž přihlíží zároveň k hodnotám v příloze 3 vl. nař. 61/2003 Sb., jimiž se stanoví přípustné znečištění povrchových vod.

Při návrhu požadavků na kvalitu odtoku jako vstupních podkladů pro návrh technologické linky ČOV je zároveň nezbytné přihlédnout k potřebě v maximální možné míře eliminovat finančně nepříznivý vliv zákona č. 254/2001 Sb., resp. vyhl. 293/2002 Sb. o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových.

Na základě výše diskutovaných skutečností jsou v Tab. 4 uvedeny návrhové hodnoty ukazatelů znečištění v odtoku z ČOV Rozstání pro účely formulování budoucího vodohospodářského rozhodnutí.

Tab. 4: Návrhové hodnoty ukazatelů znečištění v odtoku z ČOV Rozstání

| Ukazatel | hodnota „p“ | hodnota „m“ |
|-------------------|-------------|-------------|
| CHSK | 90,0 | 110,0 |
| BSK ₅ | 20,0 | 30,0 |
| NL | 25,0 | 35,0 |
| N-NH ₄ | 15,0 | 30,0 |
| N-celk | - | - |
| P-celk | - | - |

4 KONCEPCE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

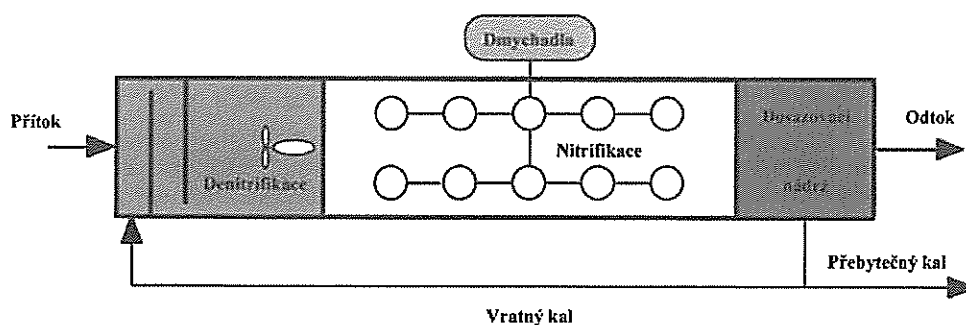
Koncepce čištění odpadních vod zahrnuje výstavbu mechanického předčištění následovaného biologickým stupněm ČOV. Navrhovaná technologie respektuje specifika lokality, mezi které lze zařadit proměnlivé zatížení ČOV během dne s minimem v nočních hodinách, nutnost značné flexibility provozu s možností přechodu na úsporný režim a v neposlední řadě rovněž požadavek plně automatického provozu s občasnou kontrolou funkce.

Technologie čistírny odpadních vod je navrhována s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 61/2003 Sb. Současně je plně zohledněn trend v technologii čištění ve světě i u nás. Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje potřebu na minimalizaci spotřeby elektrické energie a snížení provozní náročnosti.

Biologický stupeň ČOV je navrhován na principu nízkozatěžované aktivace s biologickým odstraňováním dusíku. Systém je dimenzován pro zabezpečení procesu nitrifikace i při relativně nízkých teplotách. Uspořádání biologické části bude řešeno v jednodílnovém provedení. Nízkou energetickou náročnost bude zabezpečovat vysoce účinná technologie (jemnobublinná aerace, přesně dimenzovaná čerpací technika).

Přebytečný aktivovaný kal bude přepouštěn do provzdušňovaného kalového sila. Koncepce zpracování vyprodukovaného kalu je založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Aerobně stabilizovaný kal bude odvážen v tekutém stavu k další likvidaci.

Biologický stupeň ČOV je navržen ve formě nízko zatíženého aktivačního systému s biologickou nitrifikací a denitrifikací a separací kalu v dosazovací nádrži s vertikálním průtokem. Aktivační nádrž bude realizována na bázi tzv. D-N systému (viz Obr. 1), tedy aktivačního procesu s denitrifikačním stupněm následovaným nitrifikačním stupněm. Separace aktivovaného kalu od vyčištěné vody bude probíhat v jedné vertikálně protékané dosazovací nádrži.



Obr. 1: Schematické znázornění aktivačního D-N systému

Biologickému systému bude předřazeno mechanické předčištění odpadních vod. Zpracování vyprodukovaného kalu bude založeno na jeho gravitačním zahuštění, aerobní stabilizaci a odvozu na jinou ČOV vybavenou technologickou linkou odvodnění kalu.

5 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY

Technologický návrh biologického systému ČOV je proveden s využitím matematického modelu aktivačního procesu počítačového software **GPS-X** kanadské firmy Hydromantis, Inc., číslo licence: 9117 0399 391 01E.



GPS-X je software kanadské firmy Hydromantis, Inc. umožňující flexibilní matematické simulace biologických systémů čištění odpadních vod v dynamickém stavu. GPS-X je považován za nejlepší produkt, který je v současné době k dispozici na světovém trhu. Předností je univerzální použití a flexibilita umožňující matematickou simulaci téměř všech procesů biologického čištění odpadních vod.

Odpadní vody budou oddílnou kanalizací přiváděny do čerpací jímky v areálu ČOV. Jímka čerpací stanice bude vybavena přepadem do obtokového potrubí tak, aby v případě potřeby bylo možno zkratovat následnou technologickou linku. Odpadní vody budou v takovém případě vypouštěny bez čištění. Tento způsob je pro provoz a případné nutné revize mechanického a biologického stupně ČOV nezbytný, znamená však pouze havarijní stav. Z čerpací jímky budou odpadní vody zdvihány do objektu hrubého předčištění.

Objekt hrubého předčištění bude zahrnovat velmi jemné automaticky čištěné česle s dopravou shrabků do plastového pytle nebo nádoby a vertikální lapák písku. Přestože je kanalizace přivádějící odpadní vody do areálu ČOV řešena jako striktně oddílná, je s ohledem na zkušenosti z jiných lokalit do technologické linky zařazen i objekt lapáku písku.

Odpadní vody zbavené hrubých nečistot budou z objektu hrubého předčištění natékat do biologického stupně ČOV. Biologický stupeň bude realizován jako jedna kontinuálně protékající linka aktivačního D-N systému. Odpadní voda a vratný kal budou přiváděny do předřazené denitrifikační sekce, kam bude zároveň zaústěn odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže. Denitrifikační sekce bude mechanicky homogenizována jedním ponorným míchadlem. Vlivem přítomnosti oxidovaných forem dusíku přiváděných do této sekce spolu s proudem vratného kalu a přítokem na organický substrát bohaté surové odpadní vody bude docházet ke kultivaci aktivovaného kalu za *anoxických podmínek* (bez přítomnosti rozpuštěného kyslíku a za přítomnosti oxidovaných forem dusíku). Za těchto podmínek bude docházet působením mikroorganismů aktivovaného kalu k biologické denitrifikaci. Působením skupin mikroorganismů aktivovaného kalu budou oxidované formy dusíku redukovány na molekulární dusík při současné spotřebě organického znečištění.

Po průchodu denitrifikační sekcí aktivační nádrže bude směs odpadní vody a aktivovaného kalu přiváděna do *nitrifikační sekce s aerobními kultivačními podmínkami*, tedy za přítomnosti rozpuštěného kyslíku. Nitrifikační stupeň aktivační nádrže bude vybaven jemnobublinnými aeračními elementy zajišťujícími jak distribuci kyslíku, tak homogenizaci nádrže. Za aerobních podmínek bude docházet v nitrifikačních sekcích jednak k oxidaci amoniakálního dusíku přítomného v surové odpadní vodě a zároveň k odstranění zbylého rozložitelného organického znečištění.

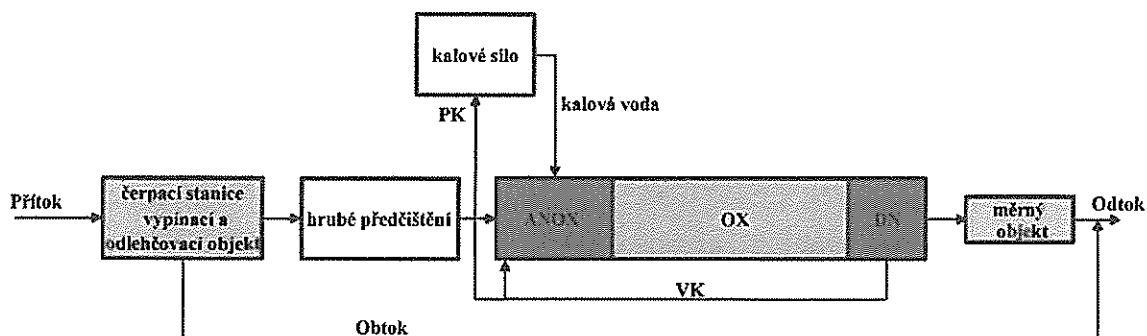
Biologický stupeň bude zásoben vzduchem ze společného objektu, hrubého předčištění, dmychárny a velína.

Z nitrifikační sekce aktivační nádrže bude směs aktivovaného kalu a odpadní vody přiváděna do separačního stupně, ve kterém bude docházet k oddělení kalu od vyčištěné odpadní vody. Jako separační stupeň bude sloužit jedna čtvercová vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce hrany 4,2 m. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna z hladiny dosazovací nádrže do odtoku, zatímco odseparovaný aktivovaný kal bude recirkulován zpět do denitrifikační sekce aktivační nádrže. Do denitrifikační sekce bude zároveň zaústěn odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže. Z potrubí vratného kalu bude možno periodicky odvádět přebytečný aktivovaný kal do kalového sila.

Vyčištěná odpadní voda bude z dosazovací nádrže vedena přes nový měrný objekt do recipientu.

Z potrubí vratného kalu bude periodicky odpouštěn přebytečný aktivovaný kal k aerobní stabilizaci do kalového sila. Po zahuštění a aerobní stabilizaci bude kal odvážen k další likvidaci v tekutém stavu na ČOV vybavené technologickou linkou odvodnění kalu. Kalová voda ze zahuštění kalu bude zaústěna do sekce denitrifikace biologického stupně ČOV.

Na následující Obr. 2 je schematicky znázorněna technologická linka ČOV Rozstání.



Obr. 2: Schematické znázornění technologické linky ČOV Rozstání

Legenda: ANOX - denitrifikační sekce akt. nádrže, OX - nitrifikační sekce akt. nádrže, VK - vratný kal, PK - přebytečný kal

5.1 Čerpací stanice

Odpadní vody budou oddílnou kanalizací přiváděny do čerpací jímky v areálu ČOV. Jímka čerpací stanice bude vybavena přepadem do obtokového potrubí tak, aby v případě potřeby bylo možno zkratovat následnou technologickou linku. Odpadní vody budou v takovém případě vypouštěny bez čištění. Tento způsob je pro provoz a případné nutné revize mechanického a biologického stupně ČOV nezbytný, znamená však pouze havarijní stav. Z čerpací jímky budou odpadní vody zdvihány do objektu hrubého předčištění.

5.2 Velmi jemné česle

V objektu hrubého předčištění budou odpadní vody přiváděny na velmi jemné automaticky čištěné česle s šíří průlin 3 mm, doplněné dopravou shrabků do plastového pytle nebo nádoby. Velmi jemné česle budou umístěny v objektu hrubého předčištění.

Pro uvažované zatížení ČOV Rozstání odpovídající 850 EO lze očekávat následující produkci shrabků.

Záchyt shrabků

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| celkový záchyt shrabků | 4 250 kg.rok ⁻¹ |
| specifická objemová hmotnost | 800 kg.m ⁻³ |
| objem shrabků | 15 l.d ⁻¹ |

Velmi jemné česle budou doplněny obtokovým kanálem s uzavíracími armaturami. Obtokový žlab bude osazen jemnými ručně čištěnými česlemi s šíří průlin 15 mm.

5.3 Vertikální lapák písku

Přestože je kanalizace přivádějící odpadní vody do areálu ČOV řešena jako striktně oddílná, je s ohledem na zkušenosti z jiných lokalit do technologické linky zařazen i objekt lapáku písku. Realizován bude jeden vertikální lapák písku o průměru 0,8 m. Lapák písku bude doplněn kompletním strojně-technologickým zařízením pro těžení zachyceného písku. Lapák písku bude umístěn v objektu hrubého předčištění. Lapák písku bude mít tyto základní parametry:

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| <u>Vertikální lapák písku</u> | 1 ks |
| průměr lapáku | 0,8 m |
| maximální průtok lapákem | 19 l.s ⁻¹ |

5.4 Aktivační systém

Odpadní vody budou po hrubém předčištění přiváděny do biologického stupně ČOV. Biologický stupeň bude sestávat z jedné kontinuálně protékané linky aktivačního D-N systému. Za aktivační nádrží bude aktivační směs natékat do čtvercové vertikálně protékané dosazovací nádrže. Odpadní vody budou v aktivačním procesu přiváděny spolu do předřazené denitrifikační sekce, kam bude zároveň zaústěn proud vratného kalu a potrubí pro odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže.

Denitrifikační sekce aktivační nádrže bude vybavena ponorným míchadlem, nitrifikační sekce bude vybavena jemnobublinným aeračním systémem a sondou pro měření koncentrace rozpuštěného kyslíku. Konec nitrifikační sekce aktivační nádrže bude v hloubce 1 m pod hladinou osazen středobublinnými aeračními elementy.

V následujících Tab. 5 a Tab. 6 jsou uvedeny hlavní technické a technologické parametry aktivačního D-N systému.

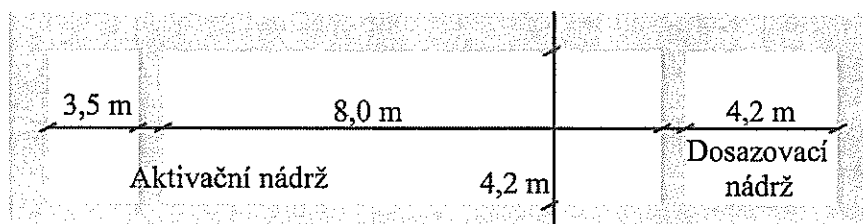
Tab. 5: Hlavní technologické parametry aktivačního D-N systému

| Parametr | jednotka | hodnota |
|--|--------------------------------------|---------|
| Zatížení ČOV v EO dle BSK ₅ | EO | 850 |
| Zatížení aktivace v EO dle BSK ₅ | EO | 850 |
| Zatížení aktivace BSK ₅ | kg.d ⁻¹ | 51 |
| Zatížení aktivace CHSK | kg.d ⁻¹ | 102 |
| Hydraulické zatížení | m ³ .d ⁻¹ | 112,5 |
| Celkový objem aktivace | m ³ | 218 |
| Objem denitrifikačního stupně | m ³ | 66 |
| Objem nitrifikačního stupně | m ³ | 152 |
| Koncentrace biomasy v aktivaci při T = 10 °C | kg.m ⁻³ | 4,0 |
| Recirkulační poměr vratného kalu | % Q ₂₄ | 250 |
| | l.s ⁻¹ | 3,3 |
| Hydraulická doba zdržení | h | 46,4 |
| Stáří kalu | d | 20,8 |
| Zásoba kalu v systému | kg | 872 |
| Produkce kalu | kg.d ⁻¹ | 42 |
| Objemové zatížení BSK ₅ | kg.m ⁻³ .d ⁻¹ | 0,234 |
| Zatížení kalu CHSK | kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹ | 0,469 |
| Zatížení kalu BSK ₅ | kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹ | 0,058 |
| Typ systému | zatížení | nízké |

Tab. 6: Hlavní technické parametry aktivačního D-N systému

| Parametr | jednotka | hodnota |
|----------------------|----------------|---------|
| denitrifikace | ks | 1 |
| šířka | m | 4,2 |
| délka | m | 3,5 |
| hloubka | m | 4,5 |
| objem | m ³ | 66 |
| nitrifikace | ks | 1 |
| šířka | m | 4,2 |
| délka | m | 8,0 |
| hloubka | m | 4,5 |
| objem | m ³ | 152 |

Na následujícím Obr. 3 je znázorněn půdorys biologické linky ČOV Rozstání.



Obr. 3: Půdorys biologické linky ČOV Rozstání

5.5 Aerační systém a dmychárna

Aerační systém je dimenzován pro plné zabezpečení spotřeby kyslíku oxidací organických látek, endogenní respiraci a nitrifikaci. K aeraci bude použita jemnobublinná pneumatická aerace s membránovými aeračními elementy. Systém je dimenzován pro nejnejpříznivější uvedenou teplotu, tj. 20 °C, což odpovídá standardním podmínkám aeračních systémů a i ČSN 75 6401. V následující Tab. 7 jsou uvedeny základní technologické parametry aeračního systému pro ČOV Rozstání.

Tab. 7: Základní technologické parametry aeračního systému

| Parametr | jednotka | hodnota |
|--|---------------------------------|---------|
| standardní oxygenační kapacita (maximum) | kg.d ⁻¹ | 203 |
| ponor elementů | m | 4,2 |
| využití kyslíku E _a | % | 23,1 |
| potřebné množství vzduchu | m ³ .h ⁻¹ | 130 |

Dodávku vzduchu zajistí dvouotáčková rotační dmychadla v sestavě 1 + 1 ks o maximálním výkonu 130 m³.h⁻¹ vzduchu. Provoz dmychadla bude řízen na základě měřené hodnoty koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivační nádrži. Rezervní dmychadlo bude využíváno k přerušované aeraci kalového síla.

5.6 Dosazovací nádrž

K separaci aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody bude realizována jedna čtvercová vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce strany 4,2 m. Dosazovací nádrž bude mít tyto základní parametry:

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| <u>Dosazovací nádrž</u> | 1 ks |
| délka strany nádrže | 4,2 m |
| celková hloubka vody v nádrži | 4,5 m |
| plocha nádrže | 17,6 m ² |
| usazovací objem nádrže | 37,5 m ³ |

Dosazovací nádrž bude vybavena zařízením pro odtah plovoucích nečistot. V následující Tab. 8 jsou uvedeny základní požadované technické parametry dosazovací nádrže:

Tab. 8: Základní technické parametry dosazovací nádrže

| Parametr | symbol | jednotka | hodnota |
|------------------------------------|------------------------|--------------------|---------|
| průměrný denní přítok | Q_{24} | $m^3 \cdot d^{-1}$ | 112,5 |
| maximální přítok do aktivace | $Q_{dešt}$ do aktivace | $m^3 \cdot h^{-1}$ | 16,6 |
| recirkulační poměr | RAS | $\%Q_{24}$ | 250 |
| výpočtový ředěný kalový index | ŘKI | $ml \cdot g^{-1}$ | 125 |
| koncentrace biomasy v systému | | $kg \cdot m^{-3}$ | 4,0 |
| potřebná plocha dosazovací nádrže | Adn | m^2 | 17,6 |
| potřebná hloubka dosazovací nádrže | | | |
| zóna čisté vody | h_1 | m | 0,5 |
| separační zóna | h_2 | m | 1,6 |
| akumulační zóna | h_3 | m | 0,7 |
| zahušťovací zóna | h_4 | m | 1,7 |
| celková hloubka dosazovací nádrže | h | m | 4,5 |

5.7 Odvod a zpracování přebytečného kalu

Ze dna dosazovací nádrže bude čerpadlem vratného kalu v sestavě 1 + 0 ks s jednotkovým výkonem cca $5,0 l \cdot s^{-1}$ odebírán odsazený aktivovaný kal a recirkulován zpět do aktivací nádrže. Funkce čerpadla bude časově regulovatelná v závislosti na nastavení řídicího členu ČOV. Jedno čerpadlo stejného výkonu bude jako rezervní umístěno v provozní budově. Z potrubí vratného kalu bude přetržitě odbočkou odváděn přebytečný aktivovaný kal do provzdušňovaného kalového sila. K dopravě přebytečného kalu bude používáno čerpadlo vratného kalu.

Kalové silo bude osazeno středobublinnými aeračními elementy a zařízením pro odtah odsazené kalové vody při zahušťování uskladněného přebytečného kalu. Kalová voda bude zaústěna zpět do biologického stupně ČOV. K zahušťování uskladněného kalu bude docházet periodicky při odstavení dodávky vzduchu do sila.

Přebytečný aktivovaný kal odebíraný z dosazovací nádrže bude obsahovat cca 0,6% sušiny. Koncepte zpracování přebytečného aktivovaného kalu bude založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Po gravitačním zahuštění bude kal obsahovat cca 2,5% sušiny. Zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal bude dále likvidován odvozem v tekutém stavu k dalšímu zpracování. V následující Tab. 9 jsou uvedeny hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Rozstání.

Tab. 9: Hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Rozstání

| Parametr | jednotka | hodnota |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| objem nádrže | m^3 | 50 |
| hmotnostní produkce kalu | $kg \cdot d^{-1}$ | 42 |
| objemová produkce kalu | $m^3 \cdot d^{-1}$ | 7 |
| koncentrace kalu po zahuštění | $kg \cdot m^{-3}$ | 25 |
| objem kalu po zahuštění | $m^3 \cdot d^{-1}$ | 1,7 |
| doba zdržení v kalovém silu | d | 29 |



| Název služby | | | | |
|---|---|--|---------|----------------------------|
| Obec Niva – ČOV a stoková síť | | | | |
| Zhotovitel služby | | | | |
| PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. (IČ 250 23 829), sídlem: V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem | | | | |
| Popis služby, technické parametry | | | | |
| Hodnota služby [Kč bez DPH] | 2,080 mil. | Investiční náklady stavby [Kč bez DPH] | 36 mil. | |
| Předmět plnění (popis) | <ul style="list-style-type: none"> a) Zpracování variantní studie technického řešení s vyhodnocením a doporučením nejvhodnější varianty b) Realizace rozpočtových prací c) Projektová dokumentace k územnímu řízení o umístění stavby (DUR) vč. zajištění pravomocných povolení d) Projektová dokumentace k vodoprávnímu řízení (DSP) vč. zajištění pravomocných povolení e) Dokumentace k zadání stavby – tendrová (DZS), ve stupni dokumentace provádění stavby dle RED FIDIC, vč. realizace výběrového řízení na dodavatele stavby f) Dokumentace pro provedení stavby (DPS) g) Vytvoření simulačního matematického hydraulického modelu tlakové stokové sítě (TSS) h) Výkon autorského dozoru v průběhu stavby (AD) i) Projekt rekonstrukce silnic z asfaltové hmoty nebo z dlažebního kamene po výstavbě kanalizace j) Zpracování žádosti o poskytnutí podpory na financování investiční akce z prostředků Operačního programu životního prostředí EU k) Administrace žádosti o poskytnutí podpory v průběhu realizace stavby l) Zpracování finanční a ekonomické analýzy (FEA) m) Kompletace podkladů a spolupráce s administrátorem dotace pro vydání Rozhodnutí o poskytnutí dotace (RoPD), administrace podpory. n) Vypracování studie proveditelnosti v rámci žádosti o dotaci. o) Závěrečné vyhodnocení akce (ZVA) dle pravidel implementačního orgánu p) Technické a legislativní poradenství při provozování stokové sítě a ČOV q) Zpracování grafického informačního systému (GIS), tvorba integrovaného, inteligentního systému řízení ČOV a stokové sítě v obci Niva | | | |
| Kapacita ČOV | 501 | | [EO] | |
| Délka stokové sítě (SS) celkem | 4,425 | | [Km] | |
| Délka matematického modelu TSS | 0,6355 | | [Km] | |
| Počet čerpacích stanic | 1 | [nad 10 l.s ⁻¹] | 9 | [do 10 l.s ⁻¹] |
| Projektant, specialista, subdodavatel, podílejší se na realizaci veřejné zakázky | | | | |
| Vedoucí projektant a koordinátor projektu | | | | |
| Hlavní inženýři projektu a samostatní projektanti | | | | |
| Hlavní zpracovatel studie proveditelnosti, dotační specialista, odborník na zpracování Finančních a ekonomických analýz (FEA) | | | | |
| Spolupracovníci při vypracování studie proveditelnosti, dotační a ekonomičtí specialisté, odborníci (FEA) | J | | | |
| Specialisté na organizaci výběrových řízení dle zákona o zadávání veřejných zakázek | J | | | |
| Specialista na matematické modelování proudění odpadních vod v tlakové stokové síti | | | | |
| Specialista na analýzu provozních nákladů a ex-post monitoring | | | | |
| Subdodavatel - strojní část projektu | | | | |
| Subdodavatel - odborník na matematické modelování biologických procesů na ČOV, zpracovatel technologické části projektu | | | | |
| Subdodavatel - elektrotechnická část projektu | | | | |

OSVĚDČENÍ OBJEDNATELE O ŘÁDNÉM POSKYTNUTÍ A DOKONČENÍ SLUŽEB
DLE ZÁKONA Č. 134/2016 SB., O ZADÁVÁNÍ VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK



| Údaje o správních rozhodnutích | | | |
|--|---|---------------------------|-------------------------------------|
| Název rozhodnutí: | Číslo jednací: | Rozhodnutí vydáno dne: | Datum právní moci rozhodnutí: |
| Územní rozhodnutí o umístění stavby | 03030/08 | 12.12.2008 | 20.01.2009 |
| Stavební (vodoprávní) rozhodnutí | PVMU 28619/2013 40 | 13.03.2013 | 16.04.2013 |
| Údaje o poskytnuté podpoře z prostředků EU | | | |
| Identifikační číslo EDS/SMVS: | Evidenční číslo IS SFŽP (datum vydání): | Evidenční číslo MSC 2007: | Žadatel/účastník/ příjemce podpory: |
| 115D112001253 | 12130641 (22.5.2013) | CZ.1.02/1.1.00/12.15458 | Obec Niva |
| Údaje o objednateli veřejné zakázky | | | |
| Objednatel: | Obec Niva | | |
| Kontakt email: | Kontakt telefon: | Kontakt osoba: | Doba poskytnutí: |
| | | | 2008 - 2018 |

Doplňující popis realizované zakázky:

Jedná se o projektovou dokumentaci na výstavbu stokové sítě a výstavbu nové mechanicko-biologické ČOV s nízko zatíženým aktivačním procesem s aerobní stabilizací kalu v obci Niva. Nově vybudovaná stoková síť bude ryze splašková, tvořena úseky gravitační i tlakové kanalizace. Součástí stavby bude výstavba veřejných částí kanalizačních přípojek. V rámci projektu byl vytvořen simulační matematický hydraulický model tlakové stokové sítě. Případná odchylka od délky uvedené v právoplatně vydaném vodoprávním povolení byla projednána a schválena odpovědným vodoprávním a stavebním úřadem. Součástí stavby i matematického modelu tlakové stokové sítě je 1 čerpací stanice s kapacitou 10 l.s⁻¹ a 9 čerpacích stanic s kapacitou 5 – 10 l.s⁻¹ z toho jedna čerpací stanice se separací pevných látek.

Práce byly provedeny ve stanovených termínech a požadované kvalitě.

V Nivě, dne ..

Podpis:

.....
— starostka obce
(osoba oprávněná jednat za objednatele)

OBSAH

| | strana |
|---|----------|
| 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DÍLA | 2 |
| 1.1 Předmět díla | 2 |
| 1.2 Použitý software | 2 |
| 2 ÚVOD | 3 |
| 3 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE | 3 |
| 4 POŽADAVKY NA KVALITU ODTOKU | 4 |
| 5 KONCEPCE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD | 6 |
| 6 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY | 6 |
| 6.1 Čerpací stanice | 8 |
| 6.2 Velmi jemné česle | 8 |
| 6.3 Vertikální lapák písku | 9 |
| 6.4 Vypínací objekt | 9 |
| 6.5 Aktivační proces | 9 |
| 6.6 Aerační systém a dmyhárna | 12 |
| 6.7 Dosazovací nádrž | 14 |
| 6.8 Odvod a zpracování přebytečného kalu | 15 |
| 6.9 Měrný objekt | 16 |

ČOV NIVA

Vypracování technologického návrhu

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DÍLA

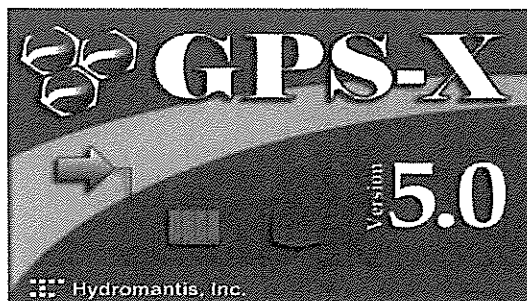
| | |
|--------------|--|
| Název: | Čistírna odpadních vod Niva – vypracování technologického návrhu |
| Místo: | obec Niva |
| Objednatel: | PROVOD- inženýrská společnost, s.r.o. V Podhájí 226/8, 400 01 Ústí nad Labem středisko Tišnov u Brna, Brněnská 196, 666 01 Tišnov |
| Zpracovatel: | AQUA-CONTACT Praha v.o.s., sídlo: Husova 112, 551 01 Jaroměř provozovna: Mařákova 8, 160 00 Praha 6 |

1.1 Předmět díla

Předmětem díla je vypracování technologického návrhu realizace čistírny odpadních vod pro obec Niva při respektování požadavků na dosažení kvality odtoku v souladu NV č. 61/2003 Sb. v platném znění.

1.2 Použitý software

Veškeré výpočty funkce biologické linky ČOV jsou provedeny pomocí matematického modelu aktivačního procesu počítačového software **GPS-X** kanadské firmy Hydromantis, Inc., číslo licence: 9117 0399 391 01E.



GPS-X je software kanadské firmy Hydromantis, Inc. umožňující flexibilní matematické simulace biologických systémů čištění odpadních vod v dynamickém stavu. GPS-X je považován za nejlepší produkt, který je v současné době k dispozici na světovém trhu. Předností je univerzální použití a flexibilita umožňující matematickou simulaci téměř všech procesů biologického čištění odpadních vod.

2 ÚVOD

Předložená varianta technologického návrhu řeší problematiku čištění ryze splaškových vod z obce Niva. Obec v současné době nemá čistírnu odpadních vod. Výhledový stav předpokládá realizaci striktně oddílné kanalizace a biologické čistírny odpadních vod.

3 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE

Odpadní vody budou do čistírny přiváděny novou striktně oddílnou kanalizací. Návrhové parametry jsou shrnuty v Tab. 1 a Tab. 2. Při formulování látkových zatěžovacích parametrů bylo využito specifické produkce znečištění jedním ekvivalentním obyvatelem v souladu s ČSN 75 6401 „Čistírny odpadních vod pro více než 500 EO“. U ukazatelů N-celk a P-celk však byly specifické produkce upraveny dle statistického vyhodnocení výsledků sledování jiných ČOV v České republice. Hodnoty z Tab. 1 a Tab. 2 jsou podkladem pro návrh technologických zařízení ČOV Niva.

Tab. 1: Návrhové hydraulické zatěžovací parametry ČOV Niva.

| Průtok | | $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ |
|-------------------------|------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Q_{24} | | 52,5 | 2,2 | 0,61 |
| Q_b | | 2,6 | 0,1 | 0,03 |
| k_d | 1,5 | | | |
| Q_d | | 77,5 | 3,2 | 0,90 |
| k_h | 2,60 | | | |
| Q_{\max} | | - | 8,2 | 2,3 |
| $Q_{\text{čerpané}}^*)$ | | | 14,4 | 4,0 |

*) hodnota $Q_{\text{čerpané}}$ je hodnotou vyšší než maximální hodinový nátok (Q_h) na ČOV, z důvodu zvažovaného zařazení čerpací stanice na začátek technologické linky, přičemž je uvažována kapacita instalovaného čerpadla na úrovni cca $4,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Tomuto specifiku je nutné přizpůsobit návrh separačního stupně.

Maximální roční produkce odpadních vod $Q_{\text{roční}} = 23\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$.

Maximální průtok ČOV $= 4,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Tab. 2: Návrhové látkové zatěžovací parametry ČOV Niva.

| Ukazatel | | $\text{g} \cdot (\text{EO} \cdot \text{d})^{-1}$ | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ |
|---------------------------|------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| počet EO | 501 | | | |
| BSK_5 | | 60,0 | 30,1 | 572,6 |
| CHSK_{Cr} | | 120,0 | 60,1 | 1145,1 |
| NL | | 55,0 | 27,6 | 524,9 |
| N-NH ₄ | 67% N-celk | | 4,3 | 82,7 |
| N-celk | | 13,0 | 6,5 | 124,1 |
| P-celk | | 2,1 | 1,1 | 20,0 |

4 POŽADAVKY NA KVALITU ODTOKU

S ohledem na požadavky NV 61/2003 Sb. v platném znění a při akceptování navržené níže prezentované technologie biologického čištění jako „nejlepší dostupné technologie“ pro danou velikost zdroje znečištění dle Metodického pokynu Odboru ochrany vod MŽP, jímž se vykládá NV č. 229/2007 Sb., je pro formulování budoucího vodohospodářského rozhodnutí navržena kvalita finálního odtoku uvedená v Tab. 3.

Tab. 3: Návrhové hodnoty ukazatelů znečištění v odtoku z ČOV Niva.

| Ukazatel | hodnota „p“ | hodnota „m“ | roční průměr |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|
| CHSK | 90,0 *) | 140,0 | - |
| BSK ₅ | 22,0 | 30,0 | - |
| NL | 25,0 | 30,0 | - |
| N-NH ₄ | - | 20,0 | 12,0 |

hodnota „p“ v povolené míře překročitelná hodnota stanovená v typu vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 přílohy 4 v souladu s rozhodnutím vodoprávního úřadu.

hodnota „m“ nepřekročitelné koncentrace ukazatelů znečištění stanovené ve dvouhodinovém směsném vzorku získaném sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 minut.

*)

Navržené limitní koncentrace ukazatelů znečištění ve většině případů reflektují požadavky „nejlepší dostupné technologie“ uváděné Metodickým pokynem Odboru ochrany vod MŽP vydaným k výkladu a sblížení přístupu k provádění nařízení vlády 229/2007 Sb, které mění NV č. 61/2003. Pro zkušební provoz navrhuje povolit hodnota „p“ ukazatele znečištění CHSK-Cr dle tohoto technologického návrhu, tj. 90 mg.l⁻¹. Během zkušební provozu bude ověřeno, zda lze v podmínkách obce Niva docílit hodnotu 75 mg.l⁻¹. Bude-li dosažení této hodnoty reálně možné, pak dojde ke změně vodoprávního povolení.

Z hlediska dosažitelných odtokových koncentrací organického znečištění z ČOV se lze velmi často shledat s názory, že úpravou technologické linky (zvýšením objemů, event. jiných technických a technologických parametrů) a tím vyšší investiční náročností dojde k ekvivalentnímu úbytku znečištění na odtoku. Tento názor je nutné označit za zcela chybný, neboť v současnosti navrhované aktivační procesy dimenzované pro biologickou nitrifikaci a denitrifikaci dosahují při správném dimenzování separačního stupně vždy minimální limitní odtokové koncentrace organického znečištění.

Z odborného hlediska je hodnota CHSK v odtoku z biologických ČOV dána součtem jednotlivých složek CHSK:

1. CHSK rozpuštěných organických látek inertního původu.
2. CHSK rozpuštěných organických látek reziduálních (reziduální produkty biochemických pochodů metabolismu bakterií biocenózy aktivovaného kalu).
3. CHSK nerozpuštěných organických látek (tj. mikrovloček aktivovaného kalu unikajících do odtoku).
4. CHSK rozpuštěných organických látek dosud nerozložených.

Každá z výše uvedených složek je v odtoku z ČOV zastoupena určitým podílem, který lze přibližně stanovit dle charakteru a koncentrace odpadních vod, typu aktivace a funkce separačního stupně.

Hodnota CHSK (*chemické spotřeby kyslíku*) na odtoku z biologických ČOV je redukovatelná v ideálním případě na svoji mezní (limitní) hodnotu tehdy, pokud BSK₅ (*biologická spotřeba kyslíku*), tedy organické znečištění odstranitelné biologickou cestou, se blíží nule. Pokud je z vody odstraněno organické znečištění biodegradabilní, zbývá organické znečištění oxidovatelné pouze chemickou cestou, kterému se říká biologicky nerozložitelné inertní CHSK. Toto inertní CHSK se skládá z inertního organického podílu obsaženého v surové odpadní vodě, které prochází biologickou ČOV beze změn, a ze sekundárních metabolických produktů biologického původu, tzv. reziduálních produktů. Oba typy inertního CHSK nelze biologickými procesy dále z vody eliminovat. Pokud je požadavek na snížení koncentrace inertního CHSK pod mezní hodnotou dosažitelnou biologickou cestou, jedinou možností je použít některého způsobu terciárního fyzikálně-chemického dočištění.

U odpadních vod splaškového charakteru lze jednotlivé frakce, a tím i celkovou CHSK na odtoku, stanovit přibližně dle následujících kritérií:

| | |
|--|---|
| ad 1) CHSK inertní rozpuštěné | cca 4 - 8 % celkového CHSK surové odpadní vody |
| ad 2) CHSK rozpuštěné reziduální | cca 2 - 3 mg.l ⁻¹ CHSK (dle koncentrace kalu v aktivaci) |
| ad 3) CHSK NL | cca 0,9 - 1,1 × NL (dle org. podílu biomasy 0,65 - 0,8) |
| ad 4) CHSK biodegradabilní rozpuštěné zbytkové | cca 1 - 3 mg.l ⁻¹ (dle typu aktivace - nízko/středně zatížená) |

Pro výhledové látkové zatěžovací parametry a znečištění surových odpadních vod přiváděných na ČOV Drahany lze zjednodušeně kalkulovat reálnou hodnotu CHSK na odtoku následujícím způsobem:

Dosažitelná odtoková hodnota CHSK

| | | |
|---|--------------------------|-----------|
| CHSK inertní rozpuštěné (6 %) | mg.l ⁻¹ | 66 |
| CHSK rozpuštěné reziduální | mg.l ⁻¹ | 3 |
| CHSK nerozpuštěných látek (org. podíl kalu 70%) | mg.l ⁻¹ | 14 |
| CHSK biodegradabilní rozpuštěné zbytkové | mg.l ⁻¹ | 3 |
| CHSK celkem | mg.l⁻¹ | 86 |

Z prezentovaného rozkladu je zřejmé, že se předpokládaná odtoková koncentrace CHSK bude pohybovat nad hranicí požadovanou Metodickým pokynem pro „nejlepší dostupnou technologii“. Pro účely formulování budoucího vodo hospodářského rozhodnutí je pak vhodné vytvořit prostor pro další možné zakoncentrování odpadních vod tak, aby nebyl provozovatel vystaven sankcím v případech zhoršení kvality odtoku např. v souvislosti se sezónními zhoršeními separovatelnosti aktivovaného kalu. V souvislosti s prezentovaným výkladem zbytkové CHSK je nutno konstatovat, že se jedná o nerozložitelný podíl mající minimální vliv na recipient.

5 KONCEPCE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

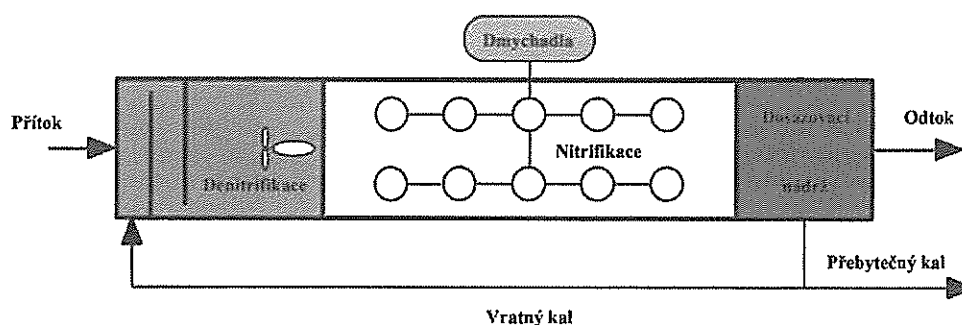
Odpadní vody budou na ČOV přiváděny striktně oddílnou splaškovou kanalizací. Koncepce čištění odpadních vod zahrnuje výstavbu hrubého předčištění následovaného biologickým stupněm ČOV. Navrhovaná technologie respektuje specifika lokality, mezi které lze zařadit proměnlivé zatížení ČOV během dne s minimem v nočních hodinách, nutnost značné flexibility provozu s možností přechodu na úsporný režim a v neposlední řadě rovněž požadavek plně automatického provozu s občasnou kontrolou funkce.

Technologie čistírny odpadních vod je navrhována s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 61/2003 Sb. v platném znění. Současně je plně zohledněn trend v technologii čištění ve světě i u nás. Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje potřebu na minimalizaci spotřeby elektrické energie a snížení provozní náročnosti.

Biologický stupeň ČOV je navrhován na principu nízkozatěžované aktivace s biologickým odstraňováním dusíku. Systém je dimenzován pro zabezpečení procesu nitrifikace i při relativně nízkých teplotách.

Přebytečný aktivovaný kal bude přepouštěn do provzdušňovaného kalového sila. Koncepce zpracování vyprodukovaného kalu je založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Zahuštěný, aerobně stabilizovaný kal bude v tekutém stavu odvážen k další řízené likvidaci.

Biologický stupeň ČOV je navržen ve formě nízko zatíženého aktivačního systému s biologickou nitrifikací a denitrifikací a separací kalu v dosazovací nádrži s vertikálním průtokem. Aktivační proces bude realizován na bázi tzv. D-N systému (viz Obr. 1), tedy aktivačního procesu s denitrifikačním stupněm následovaným nitrifikačním stupněm. Separace aktivovaného kalu od vyčištěné vody bude probíhat ve vertikálně protékané dosazovací nádrži. Biologický systém je navržen v jednolinkovém spořádání.



Obr. 1: Schematické znázornění aktivačního D-N systému.

6 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY

Odpadní vody budou na ČOV přiváděny striktně oddílnou splaškovou kanalizací. V areálu ČOV budou odpadní vody natékat nejprve do jímky čerpací stanice. Jímka čerpací stanice bude koncipována takovým způsobem, aby bylo eventuálně možno odstavit celou následnou

technologickou linku ČOV v případě poruchy či nutné revize. V případě zamezení přítoku odpadních vod do technologické linky ČOV bude možno tyto vody odvádět obtokovým potrubím do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy

Z jímky čerpací stanice budou odpadní vody zdvihány do objektu hrubého předčištění, který bude zahrnovat velmi jemné automaticky čištěné česle s dopravou shrabků do plastového pytle nebo popelnice a vertikální lapák písku.

Po průchodu objektem hrubého předčištění budou odpadní vody natékat do vypínacího objektu před biologickým stupněm. Vypínací objekt bude koncipován tak, aby umožnil eventuální obtokování biologického stupně ČOV v případě poruchy či nutné revize. V případě zamezení přítoku odpadních vod do biologického stupně ČOV bude možno tyto mechanicky předčištěné odpadní vody odvádět obtokovým potrubím před měrný objekt a následně do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy.

Z vypínacího objektu budou odpadní vody vedeny do biologického stupně ČOV. Biologický stupeň bude realizován jako jedna linka aktivačního D-N systému s navazující pravoúhlou dosazovací nádrží s vertikálním průtokem. Odpadní voda a proud vratného kalu budou přiváděny do předřazené denitrifikační sekce. Denitrifikační sekce bude mechanicky homogenizována jedním ponorným míchadlem. Vlivem přítomnosti oxidovaných forem dusíku přiváděných do této sekce spolu s proudem vratného kalu a přítokem na organický substrát bohaté surové odpadní vody bude docházet ke kultivaci aktivovaného kalu za *anoxických podmínek* (bez přítomnosti rozpuštěného kyslíku a za přítomnosti oxidovaných forem dusíku). Za těchto podmínek bude docházet působením mikroorganismů aktivovaného kalu k biologické denitrifikaci. Působením skupin mikroorganismů aktivovaného kalu budou oxidované formy dusíku redukovány na molekulární dusík při současné spotřebě organického znečištění.

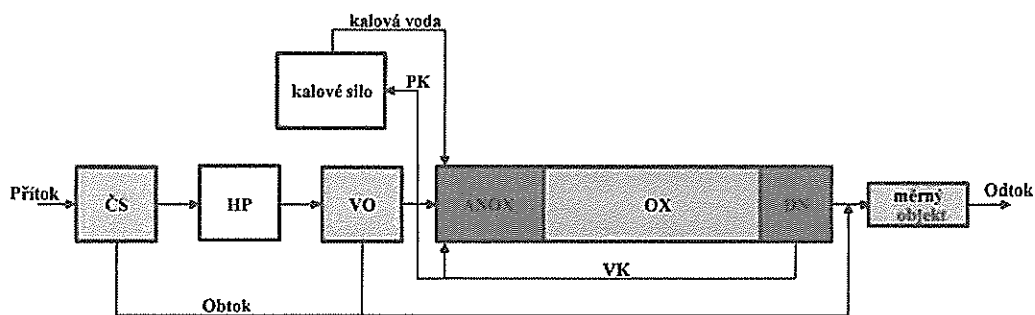
Po průchodu denitrifikační sekcí bude směs odpadní vody a aktivovaného kalu přiváděna do *nitrifikační sekce s aerobními kultivačními podmínkami*, tedy za přítomnosti rozpuštěného kyslíku. Nitrifikační stupeň aktivační nádrže bude vybaven jemnobublinnými aeračními elementy zajišťujícími jak distribuci kyslíku, tak homogenizaci nádrže. Za aerobních podmínek bude docházet v nitrifikačních sekcích jednak k oxidaci amoniakálního dusíku přítomného v surové odpadní vodě a zároveň k odstranění zbylého rozložitelného organického znečištění.

Z nitrifikační sekce bude natékat směs vyčištěné odpadní vody a aktivovaného kalu do separačního stupně, ve kterém bude docházet ke gravitačnímu oddělení aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody. Dosazovací nádrž bude realizována jako pravoúhlá, vertikálně protékající. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna z hladiny dosazovací nádrže do odtoku, zatímco odseparovaný aktivovaný kal bude recirkulován zpět do denitrifikační sekce aktivační nádrže. Z potrubí vratného kalu bude možno periodicky odvádět přebytečný aktivovaný kal do kalového sila. Dosazovací nádrž bude vybavena zařízením pro odtah plovoucích nečistot. Potrubí plovoucích nečistot bude zaústěno do denitrifikační sekce aktivace.

Vyčištěná odpadní voda bude z dosazovací nádrže přes měrný objekt odváděna do recipientu. Měrný objekt umožní registraci a archivaci proteklého množství odpadních vod.

Biologický stupeň bude zásoben vzduchem z objektu dmychárny. Optimální množství dodávaného vzduchu bude řízeno na základě měřené aktuální koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikační sekci aktivačního procesu.

Z potrubí vratného kalu bude periodicky odpouštěn přebytečný aktivovaný kal ke gravitačnímu zahuštění a aerobní stabilizaci do kalového sila. Kalové silo bude zásobeno vzduchem ze záložního dmyhadla umístěného v objektu dmychárny. Po zahuštění a aerobní stabilizaci bude kal v tekutém stavu odvážen k další likvidaci. Na Obr. 2 je schematicky znázorněna technologická linka ČOV Niva.



Obr. 2: Schematické znázornění technologické linky ČOV Niva.

Legenda ČS – čerpací stanice, HP – hrubé předčištění, VO – vypínací objekt, ANOX – denitrifikační sekce aktivace, OX – nitrifikační sekce aktivace, DN – dosazovací nádrž, VK – vratný kal, PK – přebytečný kal.

6.1 Čerpací stanice

Odpadní vody budou do areálu ČOV přiváděny novou striktně oddílnou kanalizací. V areálu ČOV budou odpadní vody natékat nejprve do jímky čerpací stanice. Jímka čerpací stanice bude koncipována takovým způsobem, aby bylo eventuálně možno odstavit celou následnou technologickou linku ČOV v případě poruchy či nutné revize. V případě zamezení přítoku odpadních vod do technologické linky ČOV bude možno tyto vody odvádět obtokovým potrubím do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy. Čerpací stanice bude vybavena dvojicí čerpadel v sestavě 1 + 1 ks (jedno čerpadlo pracovní, druhé montovaná rezerva) o výkonu $4,0 \text{ l.s}^{-1}$. Z čerpací stanice budou odpadní vody zdvihány do objektu hrubého předčištění.

6.2 Velmi jemné česle

Odpadní vody budou z jímky čerpací stanice v areálu ČOV přiváděny do objektu hrubého předčištění. V objektu hrubého předčištění budou jako první umístěny velmi jemné, automaticky čištěné česle s šíří průlin 3 mm a s dopravou shrabků do plastového pytle nebo popelnice. Pro uvažované zatížení ČOV Niva odpovídající 501 EO lze očekávat následující produkci shrabků.

Záchyt shrabků

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| celkový záchyt shrabků | 2,5 t.rok ⁻¹ |
| specifická objemová hmotnost | 800 kg.m ⁻³ |
| objem shrabků | 9 l.d ⁻¹ |

Velmi jemné česle budou doplněny obtokovým kanálem s uzavíracími armaturami. Obtokový žlab bude osazen jemnými ručně čištěnými česlemi s šíří průlin 10 mm.

6.3 Vertikální lapák písku

Přestože je kanalizace přivádějící odpadní vody do areálu ČOV řešena jako striktně oddílná, je s ohledem na zkušenosti z jiných lokalit do technologické linky zařazen i objekt lapáku písku. Realizován bude jeden vertikální lapák písku o průměru 0,6 m. Lapák písku bude doplněn kompletním strojně-technologickým zařízením pro těžení zachyceného písku. Lapák písku bude umístěn v objektu hrubého předčištění. Lapák písku bude mít tyto základní parametry:

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| <u>Vertikální lapák písku</u> | 1 ks |
| průměr lapáku | 0,6 m |
| maximální průtok lapákem | 12 l.s ⁻¹ |

Při respektování velikosti zdroje znečištění a typu kanalizačního systému lze očekávat následující maximální produkci písku.

Produkce písku

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| produkce písku | 3,6 m ³ .rok ⁻¹ |
| záchyt písku | 10 l.d ⁻¹ |

6.4 Vypínací objekt

Z objektu hrubého předčištění budou odpadní vody gravitačně natékat do vypínacího objektu před biologickým stupněm ČOV. Vypínací objekt bude vybaven uzavírací armaturou, která umožní zamezení nátoky odpadních vod do následné linky a tím zkratování biologického stupně ČOV. Odpadní vody budou v takovém případě vypouštěny pouze po mechanickém předčištění. Tento způsob je pro provoz a případné nutné revize mechanického stupně ČOV nezbytný, znamená však pouze havarijní stav a bude možný pouze po ohlášení příslušným orgánům. Z vypínacího objektu budou odpadní vody za běžného provozu natékat do biologického stupně ČOV.

6.5 Aktivační proces

Odpadní vody zbavené hrubých nečistot budou za vypínacím objektem přiváděny do biologického stupně ČOV. Odpadní vody budou spolu s vratným kalem přiváděny do předřazené denitrifikační sekce, kam bude zároveň zaústěno potrubí pro odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže. Z denitrifikační sekce bude aktivační směs natékat do nitrifikační sekce. Za aktivačním procesem bude směs kalu a vyčištěné odpadní vody natékat do čtvercové, vertikálně protékané dosazovací nádrže.

Denitrifikační sekce aktivační nádrže bude vybavena ponorným míchadlem, nitrifikační sekce bude vystrojena jemnobublinným aeračním systémem a sondou pro měření koncentrace rozpuštěného kyslíku. V Tab. 4 a Tab. 5 jsou uvedeny hlavní technické a technologické parametry aktivačního D-N systému.

Tab. 4: Hlavní technické a technologické parametry aktivačního systému ČOV Niva.

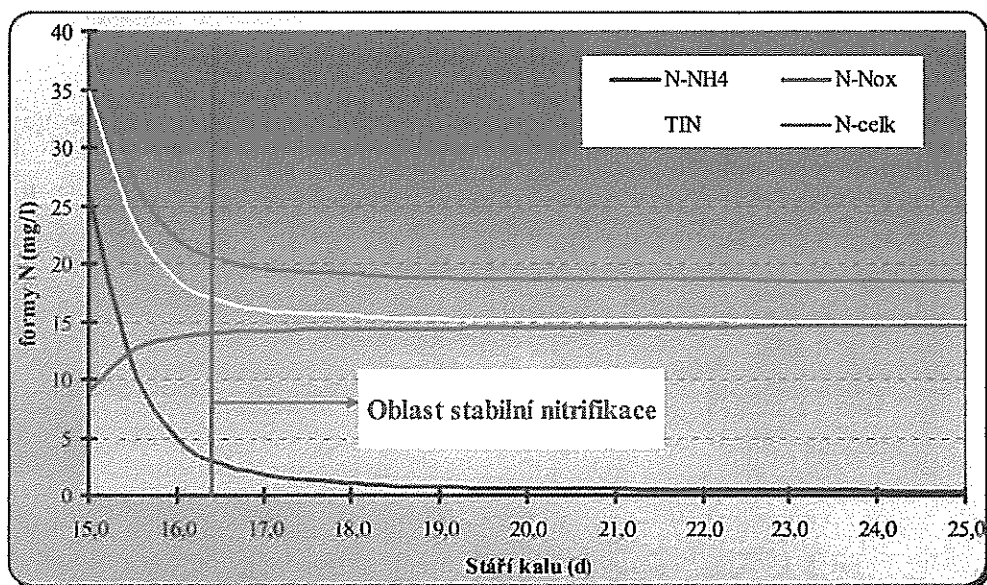
| Parametr | jednotka | hodnota |
|--|--------------------------------------|---------|
| Zatížení ČOV v EO dle BSK ₅ | EO | 501 |
| Zatížení aktivace v EO dle BSK ₅ | EO | 501 |
| Zatížení aktivace BSK ₅ | kg.d ⁻¹ | 30,1 |
| Hydraulické zatížení | m ³ .d ⁻¹ | 52,5 |
| Počet linek biologického systému | ks | 1 |
| Celkový objem aktivačních nádrží | m ³ | 124,8 |
| z toho objem denitrifikační sekce | m ³ | 35,6 |
| z toho objem nitrifikační sekce | m ³ | 89,1 |
| Hloubka vody v aktivační nádrži | m | 4,5 |
| Koncentrace biomasy v aktivaci při T _{min} = 10°C | kg.m ⁻³ | 3,75 |
| Recirkulační poměr vratného kalu | % Q ₂₄ | 494 |
| Hydraulická doba zdržení | h | 57,0 |
| Stáří kalu | d | 18,7 |
| Zásoba kalu v systému | kg | 468 |
| Produkce kalu | kg.d ⁻¹ | 25 |
| Objemové zatížení BSK ₅ | kg.m ⁻³ .d ⁻¹ | 0,241 |
| Zatížení kalu BSK ₅ | kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹ | 0,064 |
| Typ systému | zatížení | nízké |

Tab. 5: Hlavní technické parametry aktivačního systému ČOV Niva.

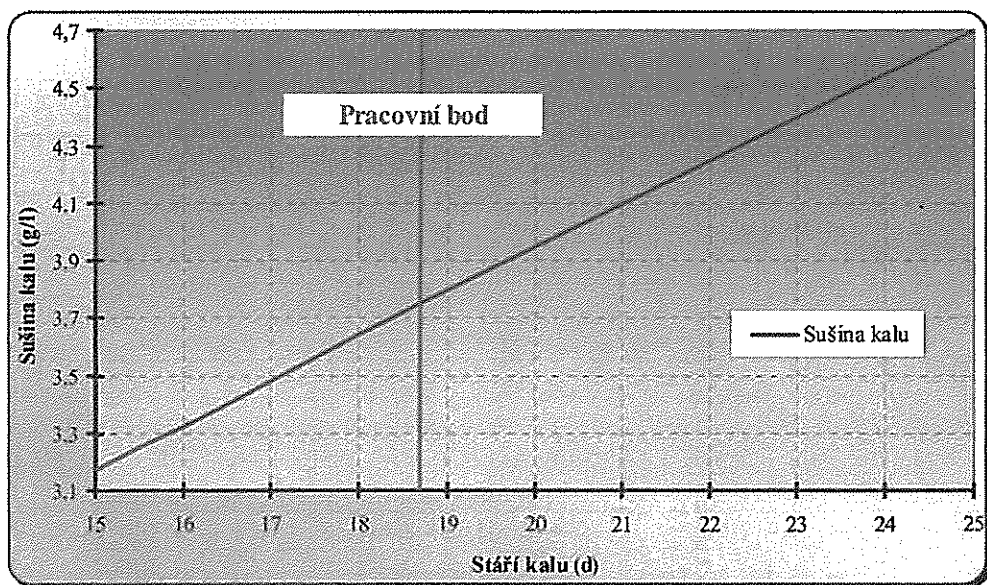
| Parametr | jednotka | hodnota |
|----------------------|----------------|---------|
| denitrifikace | ks | 1 |
| šířka | m | 3,6 |
| délka | m | 2,2 |
| hloubka | m | 4,5 |
| celkový objem | m ³ | 35,6 |
| nitrifikace | ks | 1 |
| šířka | m | 3,6 |
| délka | m | 5,5 |
| hloubka | m | 4,5 |
| celkový objem | m ³ | 89,1 |

Při návrhu či verifikaci funkce aktivačního systému je vždy potřeba určit kritické stáří kalu pro zajištění stability procesu biologické nitrifikace při minimální výpočtové teplotě (v daném případě 10 °C). Obr. 3 znázorňuje závislost dusíkatých forem znečištění v odtoku ze systému na stáří kalu. Na Obr. 4 je znázorněna vypočtená koncentrace kalu v závislosti na použité hodnotě stáří kalu.

Z Obr. 3 a Obr. 4 je zřejmé, že systém vykazuje při minimální teplotě 10 °C stabilitu procesu nitrifikace při stáří kalu cca 16,4 dne. Při této hodnotě stáří kalu je v aktivačním procesu dosaženo koncentrace sušiny na úrovni cca 3,4 g.l⁻¹, přičemž se odtoková koncentrace amoniakálního dusíku pohybuje okolo 3 mg.l⁻¹.



Obr. 3: Výpočet nitrifikační kapacity biologického D-N systému ČOV Niva.



Obr. 4: Výpočet závislosti koncentrace sušiny kalu na stáří kalu pro ČOV Niva.

Maximální přípustné koncentrace aktivovaného kalu na úrovni 4,0 kg.m⁻³ je v systému dosaženo při stáří kalu cca 18,7 dne. Při této hodnotě sušiny kalu se odtokové koncentrace N-NH₄ pohybují pod úrovní 1,0 mg.l⁻¹, což lze považovat za velmi uspokojivý výsledek. V reálném dynamickém stavu bude dosaženo hodnot ukazatelů N-NH₄ a N-celk mírně vyšších.

6.6 Aerační systém a dmychárna

Návrh potřeby kyslíku a vzduchu musí být proveden takovým způsobem, aby systém nebyl v kyslíkovém deficitu při maximálním zatížení ČOV. Toto maximální zatížení lze brát při aplikaci dynamického denního profilu zatížení na maximální denní zatížení systému dané koeficientem k_d . Potřeba kyslíku a vzduchu byla počítána prostřednictvím matematického modelu z hodnot OUR pro standardní návrhovou teplotu 20 °C. Pro výpočet OCst a množství vzduchu byly uvažovány následující hodnoty:

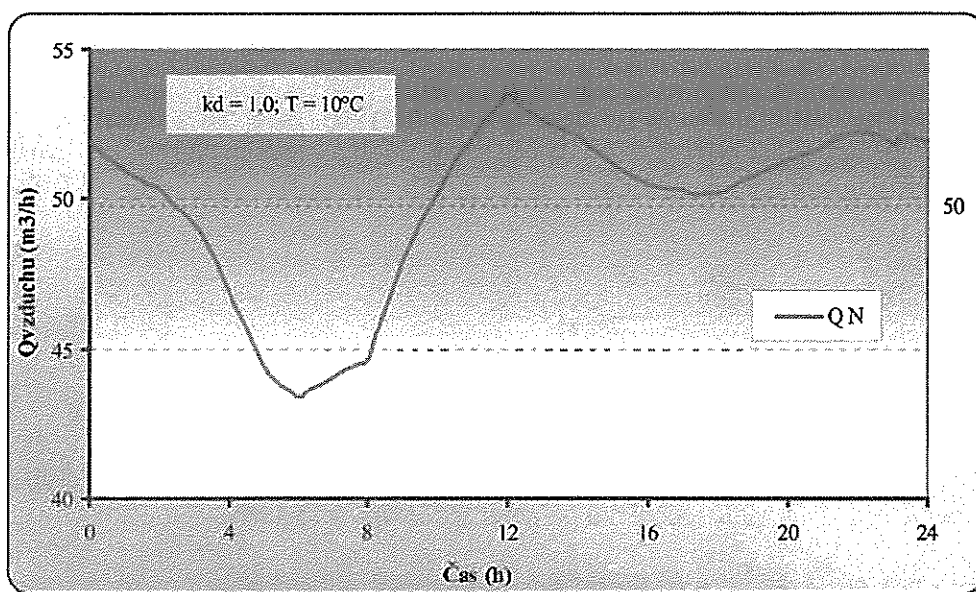
| | |
|--|-----------------------|
| koeficient denní nerovnoměrnosti k_d | 1,5 |
| teplota | 10 °C, 20 °C |
| hloubka ponoru aeračních elementů | 4,3 m |
| koeficient alfa | 0,75 |
| koeficient beta | 0,95 |
| specifické využití kyslíku ze vzduchu | 5,5 %.m ⁻¹ |
| nadmořská výška | 585 m n. m. |

Za účelem určení orientační hodnoty čisté potřeby kyslíku v ustáleném stavu byly vypočteny hodnoty OCp, OCst a Q_{vzduchu} v aerovaných reaktorech aktivačního procesu. Situace je pro minimální teplotu 10 °C a hodnotu $k_d = 1,0$ (Q_{24}) a maximální výpočtovou teplotu 20 °C a hodnotu $k_d = 1,5$ uvedena v Tab. 6. Graficky je výpočet potřeby vzduchu znázorněn na Obr. 5 a Obr. 6.

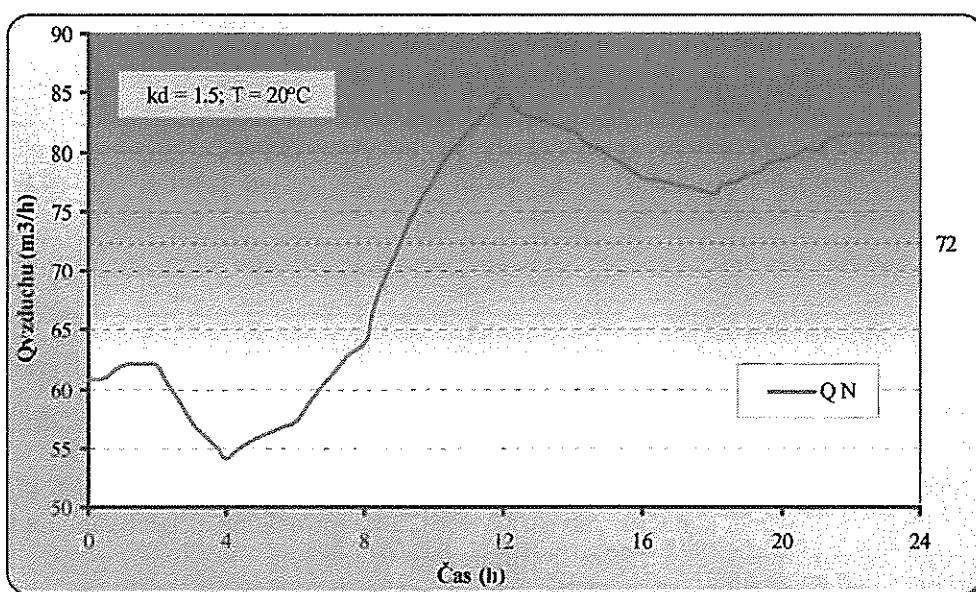
Tab. 6: Návrh potřeby vzduchu pro kapacitu ČOV Niva na úrovni 501 EO.

| | $Q_{24}, T = 10\text{ °C}$ | $Q_d, T = 20\text{ °C}$ |
|-----------------|--|--|
| OCst | kg.d ⁻¹ | kg.d ⁻¹ |
| průměr | 79 | 115 |
| maximum | 85 | 135 |
| minimum | 69 | 86 |
| Q_{vz} | m ³ .h ⁻¹ | m ³ .h ⁻¹ |
| průměr | 50 | 72 |
| maximum | 54 | 85 |
| minimum | 43 | 54 |
| lv | m ³ .m ⁻³ .h ⁻¹ | m ³ .m ⁻³ .h ⁻¹ |
| průměr | 0,559 | 0,812 |
| maximum | 0,601 | 0,950 |
| minimum | 0,487 | 0,607 |

Dimenzování aeračního zařízení je pro teplotu 20 °C a při zatížení 501 EO nutno provést na maximální hodnotu Q_{vzduchu} dle Tab. 6, tj. 85 m³.h⁻¹. Minimální množství vzduchu je při 10 °C a při zatížení 700 EO kalkulováno v Tab. 6 na úrovni cca 45 m³.h⁻¹. Nezbytné je dodržet minimální intenzitu aerace na úrovni cca 0,45 až 0,5 m³.m⁻³.h⁻¹, zajišťující udržení aktivační směsi ve vznosu.



Obr. 5: Průběh potřeby vzduchu pro teplotu 10 °C a přítok Q_{24} .



Obr. 6: Průběh potřeby vzduchu pro teplotu 20 °C a přítok Q_d .

Dodávku vzduchu zajistí dmyhadla v sestavě 1 + 1 ks o maximálním výkonu jednoho stroje cca $85\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ vzduchu. Provoz dmyhadla bude řízen frekvenčním měničem na základě měřené aktuální hodnoty koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikační sekci aktivační nádrže.

6.7 Dosazovací nádrž

K separaci aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody bude sloužit jedna čtvercová, vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce strany 3,6 m a hloubce vody 4,5 m. Dosazovací nádrž bude mít tyto základní parametry:

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| <u>Dosazovací nádrž</u> | 1 ks |
| délka strany nádrže | 3,6 m |
| celková hloubka vody v nádrži | 4,5 m |
| plocha nádrže | 12,96 m ² |
| usazovací objem nádrže | cca 30 m ³ |

Dosazovací nádrž bude vybavena zařízením pro odtah plovoucích nečistot. V Tab. 7 jsou uvedeny základní požadované technické parametry dosazovací nádrže.

Tab. 7: Základní technické parametry dosazovací nádrže.

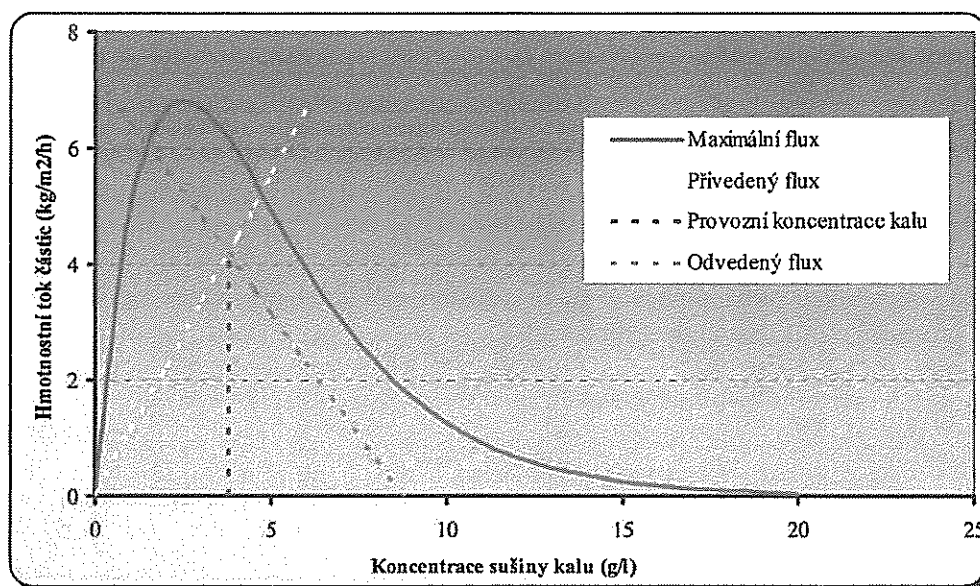
| Parametr | symbol | jednotka | hodnota |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------|
| průměrný denní přítok | Q_{24} | m ³ .d ⁻¹ | 52,5 |
| maximální přítok do aktivace | Q_{\max} do aktivace | m ³ .h ⁻¹ | 14,4 |
| recirkulační poměr | RAS | % Q_{24} | 494 |
| výpočtový ředěný kalový index | KI | ml.g ⁻¹ | 120 |
| koncentrace biomasy v systému | | kg.m ⁻³ | 3,75 |
| potřebná plocha dosazovacích nádrží | Ad_n | m ² | 12,96 |
| potřebná hloubka dosazovací nádrže | | | |
| zóna čisté vody | h_1 | m | 0,09 |
| separační zóna | h_2 | m | 1,77 |
| akumulační zóna | h_3 | m | 0,79 |
| zahušťovací zóna | h_4 | m | 1,86 |
| celková hloubka dosazovací nádrže | h | m | 4,5 |

Pro zvolenou výpočtovou hodnotu koncentrace sušiny kalu v aktivačním procesu na úrovni 3,75 kg.m⁻³ byla ověřována kapacita navržené vertikálně protékané dosazovací nádrže při použití teorie hmotnostního toku částic – fluxu. Pro výpočty je uvažováno s následujícími hodnotami hlavních parametrů:

| | | |
|---|---------------------------------|--------|
| Q_{24} – výhledové hydraulické zatížení | m ³ .d ⁻¹ | 52,5 |
| Q_{\max} | m ³ .h ⁻¹ | 14,4 |
| Zvolený recirkulační poměr vratného kalu | % Q_{24} | 449 |
| | l.s ⁻¹ | 3,0 |
| Ředěný kalový index | ml.g ⁻¹ | 120 |
| Sušina kalu v aktivačním procesu | kg.m ⁻³ | 3,75 |
| Plocha dosazovací nádrže | m ² | 112,96 |

Graficky je výstup výpočtů znázorněn na Obr. 7. Separační stupeň je považován za kapacitní v případě, kdy je průsečík vzestupné a sestupné přímky pod čarou maximálního fluxu a

sestupná přímka ve směru vpravo od průsečíku pod čarou maximálního fluxu. Z grafického výstupu na Obr. 7 je zřejmé, že pro hydraulické zatěžovací parametry a zvolenou provozní koncentraci sušiny kalu v aktivačním procesu na úrovni $3,75 \text{ kg.m}^{-3}$ je navržená vertikálně protékaná dosazovací nádrž dostatečně kapacitní.



Obr. 7: Posouzení separačního stupně dle teorie hmotnostního toku částic.

6.8 Odvod a zpracování přebytečného kalu

Ze dna dosazovací nádrže bude čerpadlem v sestavě 1 + 0 ks s jednotkovým výkonem $3,0 \text{ l.s}^{-1}$ odebírán odsazený aktivovaný kal a recirkulován do denitrifikační zóny aktivační nádrže. Funkce čerpadla bude časově regulovatelná v závislosti na nastavení řídicího členu ČOV. Jedno čerpadlo stejného výkonu bude jako rezervní umístěno v provozní budově. Z potrubí vratného kalu bude přetržitě odbočkou odváděn přebytečný aktivovaný kal do provzdušňovaného kalového sila. K dopravě přebytečného kalu bude používáno čerpadlo vratného kalu.

Kalové silo bude osazeno středobublinnými aeračními elementy. Kalová voda bude při zahušťování a přečerpávání přebytečného kalu gravitačně odváděna a zaústěna do biologického stupně. K zahušťování uskladněného kalu bude docházet periodicky při odstavení dodávky vzduchu do sila.

Přebytečný aktivovaný kal odebíraný z dosazovací nádrže bude obsahovat cca 0,7 % sušiny. Koncepce zpracování přebytečného aktivovaného kalu bude založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Po gravitačním zahuštění bude kal obsahovat cca 2,0 % sušiny.

Zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal bude dále likvidován odvozem v tekutém stavu k dalšímu zpracování. V Tab. 8 jsou uvedeny hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Niva.

Tab. 8: Hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Niva.

| Parametr | jednotka | hodnota |
|-------------------------------|---------------------------------|---------|
| kalové silo | ks | 1 |
| objem nádrže | m ³ | 50 |
| hmotnostní produkce kalu | kg.d ⁻¹ | 25 |
| objemová produkce kalu | m ³ .d ⁻¹ | 3,5 |
| koncentrace kalu po zahuštění | kg.m ⁻³ | 20 |
| objem kalu po zahuštění | m ³ .d ⁻¹ | 1,3 |
| doba zdržení v kalovém silu | d | 40 |

6.9 Měrný objekt

Na odtoku vyčištěných odpadních vod bude umístěn měrný objekt, který zajistí registraci a archivaci proteklého množství odpadních vod.

OSVĚDČENÍ OBJEDNATELE O ŘÁDNÉM POSKYTNUTÍ A DOKONČENÍ SLUŽEB
DLE ZÁKONA Č. 134/2016 SB., O ZADÁVÁNÍ VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK



| | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|
| Název služby | | | |
| Obec Drahanovice – ČOV a stoková síť | | | |
| Zhotovitel služby | | | |
| PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. (IČ 250 23 829), sídlem: V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem | | | |
| Popis služby, technické parametry | | | |
| Hodnota služby [Kč bez DPH] | 4,415 mil. | Investiční náklady stavby [Kč bez DPH] | 137,3 mil. |
| Předmět plnění (popis) | <ul style="list-style-type: none"> a) Zpracování variantní studie technického řešení s vyhodnocením a doporučením nejvhodnější varianty b) Realizace rozpočtových prací c) Projektová dokumentace k územnímu řízení o umístění stavby (DUR) vč. zajištění pravomocných povolení d) Projektová dokumentace k vodoprávnímu řízení (DSP) vč. zajištění pravomocných povolení e) Dokumentace k zadání stavby – tendrová (DZS), ve stupni dokumentace provádění stavby dle RED FIDIC, vč. realizace výběrového řízení na dodavatele stavby f) Dokumentace pro provedení stavby (DPS) g) Vytvoření simulačního matematického hydraulického modelu tlakové stokové sítě (TSS) h) Výkon autorského dozoru v průběhu stavby (AD) i) Výkon technického dozoru investora (TDI) a BOZP j) Projekt rekonstrukce silnic z asfaltové hmoty nebo z dlažebního kamene po výstavbě kanalizace k) Zpracování žádosti o poskytnutí podpory na financování investiční akce z prostředků Operačního programu životního prostředí EU l) Administrace žádosti o poskytnutí podpory v průběhu realizace stavby m) Zpracování finanční a ekonomické analýzy (FEA) n) Kompletace podkladů a spolupráce s administrátorem dotace pro vydání Rozhodnutí o poskytnutí dotace (RoPD), administrace podpory o) Vypracování studie proveditelnosti v rámci žádosti o dotaci p) Závěrečné vyhodnocení akce (ZVA) dle pravidel implementačního orgánu q) Technické a legislativní poradenství při provozování stokové sítě a ČOV r) Zpracování grafického informačního systému (GIS), tvorba integrovaného, inteligentního systému řízení ČOV a stokové sítě v obci Drahanovice | | |
| Kapacita ČOV | 2 100 | | [EO] |
| Délka stokové sítě (SS) celkem | 15,7085 | | [Km] |
| Délka matematického modelu TSS | 1,583 | | [Km] |
| Počet čerpacích stanic | 3 | [nad 10 l.s⁻¹] | 8 [do 10 l.s⁻¹] |
| Projektanti, specialisté, subdodavatelé podílejí se na realizaci veřejné zakázky | | | |
| Vedoucí projektant a koordinátor projektu | | | |
| Hlavní inženýři projektu a samostatní projektanti | | | |
| Hlavní zpracovatel studie proveditelnosti, dotační specialista, odborník na zpracování Finančních a ekonomických analýz (FEA) | | | |
| Spolupracovníci při vypracování studie proveditelnosti, dotační a ekonomičtí specialisté, odborníci (FEA) | | | |
| Specialisté na organizaci výběrových řízení dle zákona o zadávání veřejných zakázek | | | |
| Specialista na matematické modelování proudění odpadních vod v tlakové stokové síti | | | |
| Specialista na analýzu provozních nákladů a ex-post monitoring | | | |
| Subdodavatel - strojní část projektu | | | |
| Subdodavatel - odborník na matematické modelování biologických procesů na ČOV, zpracovatel technologické části projektu | | | |
| Subdodavatel - elektrotechnická část projektu | | | |
| Údaje o správních rozhodnutích | | | |
| Název rozhodnutí: | Číslo jednací: | Rozhodnutí vydáno dne: | Datum právní moci rozhodnutí: |
| Územní rozhodnutí o umístění stavby | 3479/2010/Pa | 03.02.2011 | 05.03.2011 |

OSVĚDČENÍ OBJEDNATELE O ŘÁDNÉM POSKYTNUTÍ A DOKONČENÍ SLUŽEB
DLE ZÁKONA Č. 134/2016 SB., O ZADÁVÁNÍ VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK



| | | | |
|--|---|---------------------------|-------------------------------------|
| Stavební (vodoprávní) rozhodnutí | SMOI/ŽP/55/2695/2013/Poš | 13.01.2014 | 12.02.2014 |
| Údaje o poskytnuté podpoře z prostředků EU | | | |
| Identifikační číslo EDS/SMVS: | Evidenční číslo IS SFŽP (datum vydání): | Evidenční číslo MSC 2007: | Žadatel/účastník/ příjemce podpory: |
| 115D112001390 | 12132241 (6.8.2014) | CZ.1.02/1.1.00/12.15368 | Obec Drahanovice |
| Údaje o objednateli veřejné zakázky | | | |
| Objednatel: | Obec Drahanovice | | |
| Kontakt email: | Kontakt telefon: | Kontakt osoba: | Doba poskytnutí: |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] starosta obce | 2011 - 2018 |

Doplňující popis realizované zakázky:

Jedná se o projektovou dokumentaci řešící odvedení splaškových vod od obyvatel obce Drahanovice a výstavbu nové mechanicko-biologické ČOV s nízko zatíženým aktivačním procesem s aerobní stabilizací kalu v obci Drahanovice a místních částí Luděfov, Strážov a Kníničky. Místní část Lhota pod Kosířem nebyla v tomto projektu řešena. V rámci projektu byl vytvořen simulační matematický hydraulický model tlakové stokové sítě. Nově vybudovaná splašková stoková síť bude oddílná, tvořena úseky gravitační i tlakové kanalizace včetně kanalizačních přípojek. Případná odchylka od délky uvedené v právoplatně vydaném vodoprávním povolení byla projednána a schválena odpovědným vodoprávním a stavebním úřadem. Součástí stavby i matematického modelu tlakové stokové sítě je celkem 3 ks čerpacích stanic s kapacitou 10 l.s⁻¹, 5 ks čerpacích stanic s kapacitou 5 l.s⁻¹ a 3 ks čerpacích stanic pod 5 l.s⁻¹, všechny čerpací stanice se separací pevných látek.

Práce byly provedeny ve stanovených termínech a požadované kvalitě.

V Drahanovicích, dne ... [redacted]

Podpis: [redacted]

.....
[redacted] - starosta obce
(osoba oprávněná jednat za objednatele)

OBSAH

| | |
|---|----------|
| | strana |
| 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DÍLA | 3 |
| 1.1 Předmět díla | 3 |
| 1.2 Použitý software | 3 |
| 2 ÚVOD | 4 |
| 3 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE | 4 |
| 4 POŽADAVKY NA SLOŽENÍ ODTOKU | 5 |
| 5 SOUVISEJÍCÍ PARAMETRY PRO TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY | 5 |
| 5.1 Teplota odpadních vod | 5 |
| 5.2 Denní hydraulický profil nerovnoměrnosti zatížení ČOV | 6 |
| 6 KONCEPCE REALIZACE BIOLOGICKÉHO STUPNĚ ČOV | 7 |
| 7 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY | 8 |
| 7.1 Vstupní vypínací objekt | 10 |
| 7.2 Čerpací stanice | 11 |
| 7.3 Hrubé předčištění | 11 |
| 7.4 Vypínací objekt před biologickým stupněm | 11 |
| 7.5 Rozdělovací objekt | 12 |
| 7.6 Zvýšená eliminace sloučenin fosforu | 12 |
| 7.7 Technologické výpočty aktivačního procesu | 12 |
| 7.7.1 Postup výpočtu | 12 |
| 7.7.2 Použitý software | 13 |
| 7.7.3 Aktivační proces | 14 |
| 7.7.4 Výpočet potřeby kyslíku a vzduchu | 17 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 7.8 | Separační stupeň | 19 |
| 7.9 | Odvod a zpracování přebytečného kalu | 21 |
| 7.10 | Měrný objekt | 22 |

ČOV DRAHANOVICE

Návrh uspořádání a technologické výpočty mechanicko-biologické linky

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DÍLA

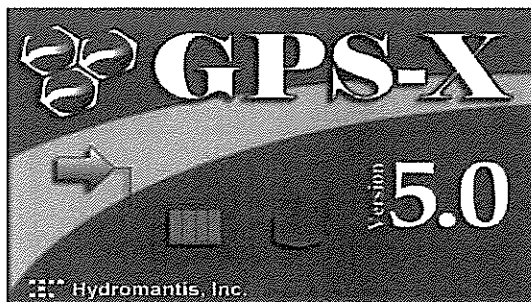
| | |
|--------------|---|
| Název: | Čistírna odpadních vod Drahanovice – Návrh uspořádání a technologické výpočty mechanicko-biologické linky |
| Místo: | obec Drahanovice |
| Objednatel: | PROVOD- inženýrská společnost, s.r.o. V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem |
| Zpracovatel: | AQUA-CONTACT Praha v.o.s., Husova 112, 551 01 Jaroměř provozovna: Mařákova 8, 160 00 Praha 6 |

1.1 Předmět díla

Předmětem díla je zpracování technologického návrhu a výpočtů realizace nové mechanicko-biologické linky ČOV pro obec Drahanovice pro výhledové zatěžovací parametry při respektování požadavků na složení finálního odtoku v souladu s NV č. 61/2003 Sb. v platném znění.

1.2 Použitý software

Veškeré výpočty chování a funkce biologické linky ČOV jsou provedeny pomocí matematického modelu aktivačního procesu počítačového software **GPS-X** kanadské firmy Hydromantis, Inc., číslo licence: 9117 0399 391 01E.



GPS-X je software kanadské firmy Hydromantis, Inc. umožňující flexibilní matematické simulace biologických systémů čištění odpadních vod v dynamickém stavu. GPS-X je považován za nejlepší produkt, který je v současné době k dispozici na světovém trhu. Předností je univerzální použití a flexibilita umožňující matematickou simulaci téměř všech procesů biologického čištění odpadních vod.

2 ÚVOD

Předložená varianta technologického návrhu řeší problematiku čištění odpadních vod pro obec Drahanovice. Obec v současné době nemá čistírnu odpadních vod. Výhledový stav předpokládá realizaci nové, striktně oddílné kanalizace a výstavbu nové biologické čistírny odpadních vod.

3 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE

Odpadní vody budou do čistírny přiváděny novou striktně oddílnou kanalizací. Výhledová kapacita ČOV je, dle potřeb rozvoje obce, uvažována na úrovni 2 100 ekvivalentních obyvatel. Návrhové parametry pro realizaci ČOV jsou shrnuty v Tab. 1 a Tab. 2. Při návrhu projektových zatěžovacích parametrů a znečištění přiváděných odpadních vod bylo použito hodnot specifických produkcí organických forem znečištění a nerozpuštěných látek v souladu s ČSN 75 6401 „Čistírny odpadních vod pro více než 500 ekvivalentních obyvatel“. V případě ukazatelů N-celk a P-celk byly specifické produkce znečištění jedním EO uváděné v ČSN 75 6401 modifikovány s ohledem na zkušenosti z jiných ČOV v České republice.

Tab. 1: Návrhové hydraulické zatěžovací parametry ČOV Drahanovice.

| Průtok | | $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ |
|-------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Q_{24} | | 271,7 | 11,3 | 3,2 |
| Q_b | | 12,9 | 0,54 | 0,15 |
| Q_d | | 375,3 | 16,2 | 4,6 |
| Q_{\max} | | - | 32,7 | 9,1 |
| $Q_{\text{čerpané}}^*)$ | | | 36,0 | 10,0 |

- *) hodnota $Q_{\text{čerpané}}$ je hodnotou vyšší než maximální hodinový nátok (Q_h) na ČOV, z důvodu zvažovaného zařazení čerpací stanice na začátek technologické linky, přičemž je uvažována kapacita instalovaného čerpadla na úrovni cca $10,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Tomuto specifiku je nutné přizpůsobit návrh separačního stupně.

Tab. 2: Návrhové látkové zatěžovací parametry ČOV Drahanovice.

| Ukazatel | | $\text{g} \cdot (\text{EO} \cdot \text{d})^{-1}$ | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ |
|---------------------------|------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| počet EO | 2 100 | | | |
| BSK_5 | | 60,0 | 126,0 | 463,7 |
| CHSK_{Cr} | | 120,0 | 252,0 | 927,3 |
| NL | | 55,0 | 115,5 | 425,0 |
| N- NH_4 | 67% N-celk | | 18,2 | 67,0 |
| N-celk | | 13,0 | 27,3 | 100,5 |
| P-celk | | 2,1 | 4,41 | 16,2 |

Hodnoty z Tab. 1 a Tab. 2 jsou podkladem pro návrh technologických zařízení ČOV Drahanovice.

4 POŽADAVKY NA SLOŽENÍ ODTOKU

S ohledem na formulaci NV č. 61/2003 Sb. v platném znění a při současném akceptování navržené níže prezentované technologie biologického čištění jako „nejlepší dostupné technologie“ pro danou velikost zdroje znečištění je pro podobu budoucího vodohospodářského rozhodnutí po realizaci ČOV navrženo limitní složení finálního odtoku uvedené v Tab. 3.

Tab. 3: Návrhové hodnoty ukazatelů znečištění v odtoku z ČOV Drahanovice.

| Ukazatel | hodnota „p“ | hodnota „m“ | roční průměr |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|
| CHSK | 80,0 | 120,0 | |
| BSK ₅ | 18,0 | 25,0 | |
| NL | 20,0 | 30,0 | |
| N-NH ₄ | - | 15,0 | 8,0 |
| P-celk | - | 5,0 | 2,0 |

hodnota „p“ v povolené míře překročitelná hodnota stanovená v typu vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 přílohy 4 v souladu s rozhodnutím vodoprávního úřadu.

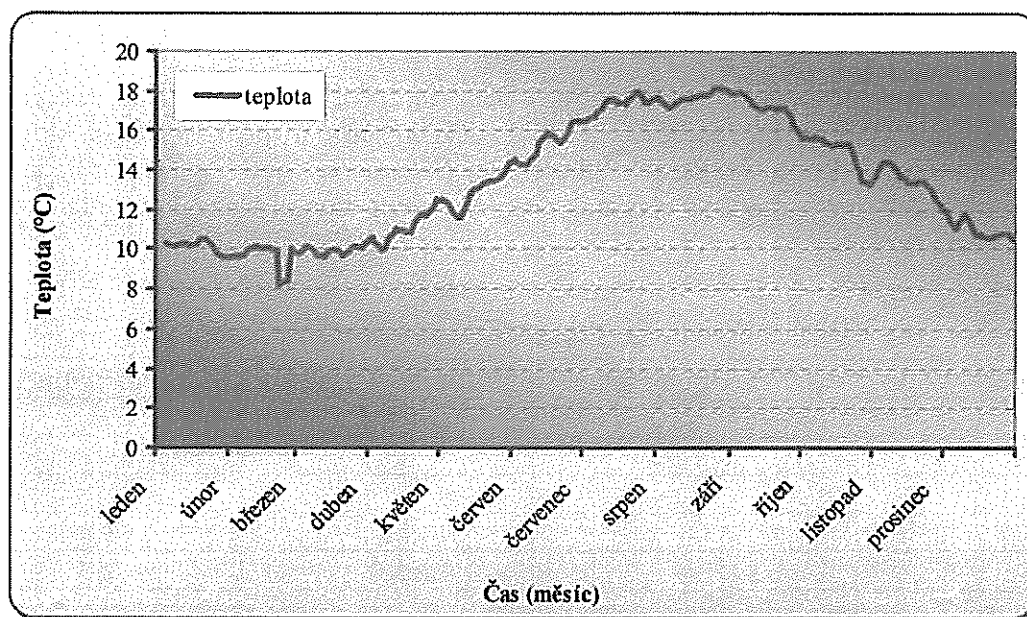
hodnota „m“ nepřekročitelné koncentrace ukazatelů znečištění stanovené ve dvouhodinovém směsném vzorku získaném sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 minut.

5 SOUVISEJÍCÍ PARAMETRY PRO TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY

5.1 Teplota odpadních vod

Jedním ze stěžejních parametrů při dimenzování biologických systémů vzhledem k NV č. 61/2003 Sb. v platném znění (tj. NV 23/2011 Sb.) a při výpočtech chování aktivačního procesu je teplota odpadní vody v průběhu roku. Při stanovení ročního teplotního profilu bylo použito dat z ČOV obdobné velikostní kategorie, typu kanalizačního systému a ve srovnatelné lokalitě. Průběh ročního teplotního profilu použitého při výpočtech biologického systému je znázorněn na Obr. 1.

Dle prezentovaného grafického průběhu lze minimální teploty aktivační směsi dlouhodobě očekávat na úrovni 10 °C, nejvyšší na úrovni 20 °C. Těmto specifikům je nutno přizpůsobit výpočty chování biologického systému. Limitní požadavky na kvalitu odtoku jsou obvykle formulovány a vyžadovány pro teplotu nad 12 °C. V této souvislosti si je však třeba uvědomit, že nebude-li biologický systém dimenzován pro minimální dosahované teploty, může dojít ke kolapsu procesu nitrifikace a její zpětný náběh je pak otázkou týdnů až měsíců. ČOV se pak po vzrůstu teplot směsi nad danou hodnotu teploty nachází v oblasti, kdy nesplňuje požadavky na kvalitu odtoku.

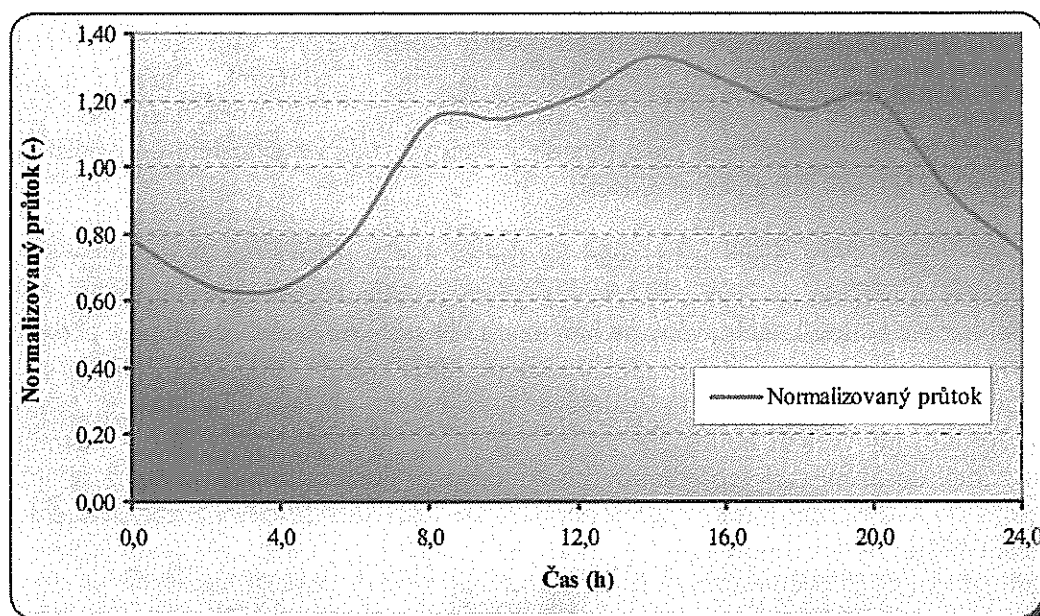


Obr. 1: Výpočtový roční teplotní profil odpadní vody na ČOV Drahanovice.

Předpokládané maximální teploty se na ČOV Drahanovice budou pohybovat na úrovni 20 °C. Tato hodnota zároveň odpovídá standardní hodnotě teploty pro výpočty a dimenzování aeračního zařízení ČOV.

5.2 Denní hydraulický profil nerovnoměrnosti zatížení ČOV

Z důvodu výpočtu dynamického chování systému během dne s ohledem na kvalitu odtoku a návrh oxygenační kapacity byl vytvořen hypotetický profil normalizovaného hydraulického zatížení ČOV Drahanovice. Tento profil vychází z dat naměřených v aglomeracích obdobné velikostní kategorie a typu kanalizačního systému. Hydraulický profil denního zatížení pro výpočty je znázorněn na Obr. 2. Tento profil se při výpočtech maximálního zatížení obvykle aplikuje na průtok Q_d .



Obr. 2: Hydraulický profil denní nerovnoměrnosti průtoku.

6 KONCEPCE REALIZACE BIOLOGICKÉHO STUPNĚ ČOV

Koncepce čištění odpadních vod zahrnuje realizaci objektu mechanického předčištění následovaného biologickým stupněm ČOV. Navrhovaná technologie respektuje specifika lokality, mezi které lze zařadit proměnlivé zatížení ČOV během dne s minimem v nočních hodinách, nutnost značné flexibility provozu s možností přechodu na úsporný režim a v neposlední řadě rovněž požadavek plně automatického provozu s občasnou kontrolou funkce.

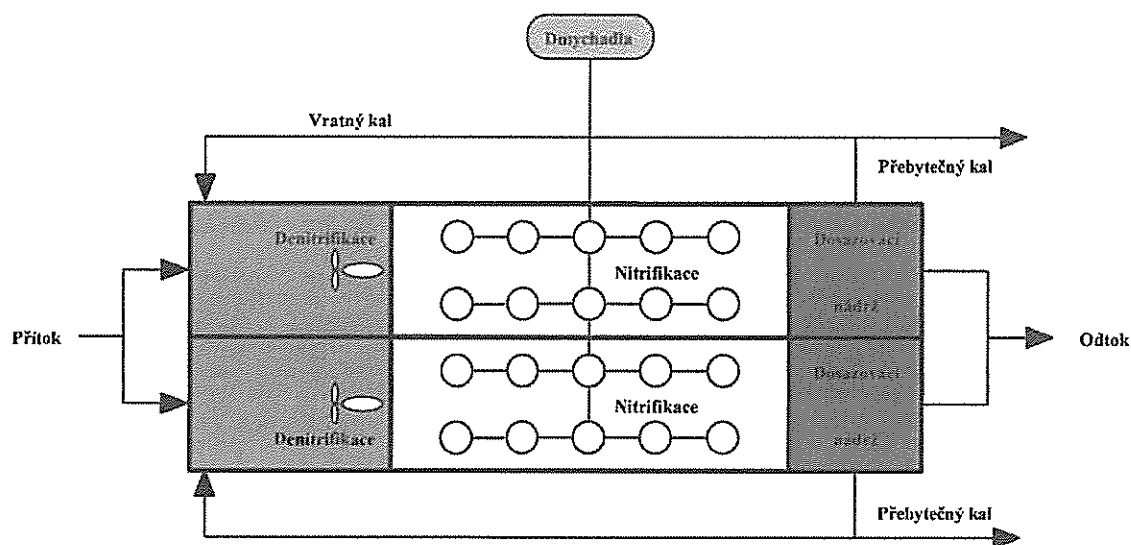
Technologie čistírny odpadních vod je navrhována s ohledem na požadavky nař. vlády ČR 61/2003 Sb. v platném znění. Současně je plně zohledněn trend v technologii čištění ve světě i u nás. Voleno je takové technické řešení, které ve všech technologických uzlech respektuje potřebu na minimalizaci spotřeby elektrické energie a snížení provozní náročnosti.

Priváděné odpadní vody budou nejprve zbavovány hrubých nečistot v objektu hrubého předčištění zahrnujícího velmi jemné automaticky čištěné česle a lapák písku. Po hrubém předčištění budou odpadní vody priváděny přes rozdělovací objekt do biologického stupně ČOV.

Biologický stupeň ČOV je navrhován na principu nízkozatěžované aktivace s biologickým odstraňováním dusíku a chemickým srážením sloučenin fosforu železitými solemi. Systém je dimenzován pro zabezpečení procesu nitrifikace i při relativně nízkých teplotách. Uspořádání biologické části bude z důvodu maximální bezpečnosti a flexibility provozu řešeno ve dvou paralelních linkách. Nízkou energetickou náročnost bude zabezpečovat vysoce účinná technologie (jemnobublinná aerace, přesně dimenzovaná čerpací technika).

Přebytečný aktivovaný kal bude přepouštěn do provzdušňovaného kalového sila. Koncepce zpracování vyprodukovaného kalu je založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Po zahuštění bude stabilizovaný kal odvodňován na instalovaném sítopásovém lisu a v odvodněném stavu odvážen k další likvidaci. Kalová voda ze zahuštění i odvodnění kalu bude zaústěna zpět do biologického procesu.

Biologický stupeň ČOV bude realizován ve formě nízko zatíženého aktivačního systému s biologickou nitrifikací a denitrifikací a zvýšeným chemickým odstraňováním fosforu. Aktivační nádrže budou koncipovány na bázi tzv. D-N systému (viz Obr. 3), tedy aktivačního procesu s denitrifikačním stupněm následovaným nitrifikačním stupněm. Potřeba zvýšené eliminace sloučenin fosforu bude realizována procesem chemického srážení železitými solemi. Aplikovaný systém biologické nitrifikace a denitrifikace a chemického odstraňování fosforu zaručí dosažení nízkých odtokových koncentrací obou nutrientů, přičemž se aplikace solí železa do aktivačního procesu projeví pozitivně i při snížení odtokových koncentrací u ukazatele CHSK.



Obr. 3: Schematické znázornění aktivačního D-N systému

7 SKLADBA ČISTÍRNY A TECHNOLOGICKÉ VÝPOČTY

Odpadní vody budou novou striktně oddílnou kanalizací přiváděny do areálu ČOV. V areálu bude jako první umístěna vypínací komora. Konstrukce objektu umožní eventuální zamezení nátoky odpadních vod do dalších stupňů ČOV a tím obtokování celé technologické linky pro případ nutných oprav. V případě zamezení přítoku odpadních vod do technologické linky ČOV bude možno odpadní vody odvádět do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy.

Z vypínací komory na vstupu do ČOV budou při standardním provozu odpadní vody přiváděny do vstupní čerpací stanice a odtud dále do objektu hrubého předčištění. Objekt

hrubého předčištění bude zahrnovat velmi jemné automaticky čištěné česle s jejich dopravou do plastového pytle nebo kontejneru a vertikální lapák písku.

Po průchodu objektem hrubého předčištění budou odpadní vody přiváděny do vypínacího objektu před biologickým stupněm. Druhý vypínací objekt umožní eventuální zamezení nátoky odpadních vod do biologického stupně ČOV a tím jeho obtokování. V případě zamezení přítoku odpadních vod do biologického stupně ČOV bude možno tyto mechanicky předčištěné odpadní vody odvádět obtokovým potrubím před měrný objekt a následně do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy. Za standardního provozu budou odpadní vody natékat do rozdělovacího objektu před biologickým stupněm.

Rozdělovací objekt umožní dělení odpadních vod ve shodném poměru do dvojice následujících linek biologického stupně ČOV. Rozdělovací objekt zároveň umožní odstavení kterékoliv linky z provozu. Do rozdělovacího objektu bude zaústěno dávkování železité soli pro účely eliminace sloučenin fosforu jejich chemickým srážením.

Biologický stupeň bude realizován jako dvojice paralelních linek aktivačního D-N systému, přičemž bude každá linka disponovat jednou pravoúhlou dosazovací nádrží s vertikálním průtokem. Odpadní voda, proud vratného kalu a proud interní recirkulace aktivační směsi z konce nitrifikace budou u každé linky přiváděny do denitrifikační sekce aktivace. Každá denitrifikační sekce aktivačního procesu bude mechanicky homogenizována jedním ponorným míchadlem. Vlivem přítomnosti oxidovaných forem dusíku přiváděných do této sekce spolu s proudem vratného kalu a přítokem na organický substrát bohaté surové odpadní vody bude docházet ke kultivaci aktivovaného kalu za *anoxických podmínek* (bez přítomnosti rozpuštěného kyslíku a za přítomnosti oxidovaných forem dusíku). Za těchto podmínek bude docházet působením mikroorganismů aktivovaného kalu k biologické denitrifikaci. Působením skupin mikroorganismů aktivovaného kalu budou oxidované formy dusíku redukovány na molekulární dusík při současné spotřebě organického znečištění.

Po průchodu denitrifikační sekcí každé z linek aktivačních nádrží bude směs odpadní vody a aktivovaného kalu přiváděna do *nitrifikační sekce s aerobními kultivačními podmínkami*, tedy za přítomnosti rozpuštěného kyslíku. Nitrifikační stupeň aktivačních nádrží bude vybaven jemnobublinnými aeračními elementy zajišťujícími jak distribuci kyslíku, tak homogenizaci nádrže. Za aerobních podmínek bude docházet v nitrifikačních sekcích jednak k oxidaci amoniakálního dusíku přítomného v surové odpadní vodě a zároveň k odstranění zbylého rozložitelného organického znečištění. Nitrifikační sekce aktivačního procesu budou osazeny sondami pro měření aktuální koncentrace rozpuštěného kyslíku.

Biologický stupeň bude zásoben vzduchem z objektu dmyhárný. Každá linka aktivačního procesu bude disponovat nezávislým zdrojem a rozvodem vzduchu. Optimální množství dodávaného vzduchu do každé linky bude řízeno na základě měřené aktuální koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikačních sekcích aktivačního systému.

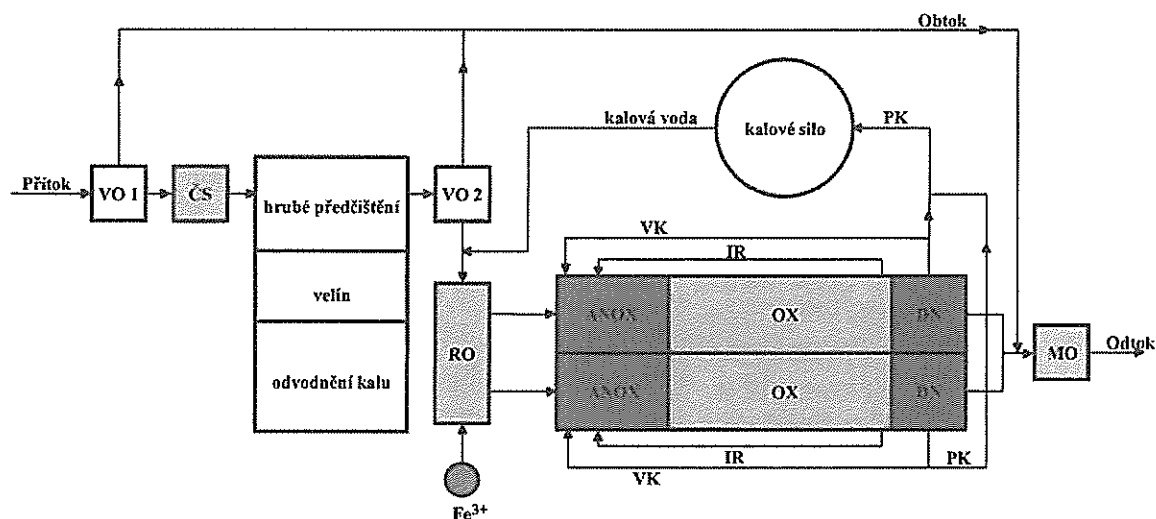
Z nitrifikační sekce každé biologické linky bude natékat směs odpadní vody a aktivovaného kalu do separačního stupně, ve kterém bude docházet k oddělení aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody. Dosazovací nádrže budou realizovány jako pravoúhlé vertikálně protékané. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna z hladiny dosazovacích nádrží do odtoku, zatímco odseparovaný aktivovaný kal bude recirkulován zpět do denitrifikační sekce příslušné

biologické linky. Z potrubí vratného kalu bude možno periodicky odvádět přebytečný aktivovaný kal do kalového sila. Dosazovací nádrže budou vybaveny zařízením pro odtah plovoucích nečistot. Potrubí plovoucích nečistot bude zaústěno do denitrifikační sekce každé biologické linky.

Vyčištěná odpadní voda bude z dosazovacích nádrží odváděna přes měrný objekt do recipientu. Měrný objekt umožní registraci a archivaci proteklého množství odpadních vod.

Z potrubí vratného kalu bude periodicky odpouštěn přebytečný aktivovaný kal ke gravitačnímu zahuštění a aerobní stabilizaci do kalového sila. Kalové silo bude zásobeno vzduchem ze záložního dmyhadla umístěného v objektu dmyháreny. Po zahuštění a aerobní stabilizaci bude kal odvodňován na ČOV na instalovaném sítopásovém lisu. Sítopásový lis bude doplněn kompletním zařízením pro rozpuštění a dávkování organického flokulantu. Odvodněný kal bude v pevném stavu odvážen k další likvidaci.

Na následující Obr. 4 je schematicky znázorněna technologická linka ČOV Drahanovice.



Obr. 4: Schematické znázornění technologické linky ČOV Drahanovice.

Legenda: VO1 a 2 – vypínací objekt, ČS – čerpací stanice RO – rozdělovací objekt, ANOX – denitrifikační sekce aktivace, N – nitrifikační sekce aktivace, DN – dosazovací nádrž, MO – měrný objekt, Fe – dávkování železité soli, IR – interní recirkulace, VK – vratný kal, PK – přebytečný aktivovaný kal.

7.1 Vstupní vypínací objekt

Odpadní vody budou novou striktně oddílnou kanalizací přiváděny do areálu ČOV. V areálu bude jako první umístěna vypínací komora. Konstrukce objektu umožní eventuální zamezení nátoky odpadních vod do dalších stupňů ČOV a tím obtokování celé technologické linky pro případ nutných oprav. V případě zamezení přítoku odpadních vod do technologické linky ČOV bude možno odpadní vody odvádět do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy.

7.2 Čerpací stanice

Po průchodu vstupním vypínacím objektem budou odpadní vody přiváděny do jímky čerpací stanice. Čerpací stanice zajistí nátok odpadních vod do následného stupně hrubého předčištění.

7.3 Hrubé předčištění

Za standardního provozu budou odpadní vody z jímky čerpací stanice přiváděny do objektu hrubého předčištění. V objektu hrubého předčištění budou umístěny velmi jemné automaticky čištěné česle s šíří průlin 6 mm a vertikální lapák písku o průměru 0,6 m. Zachycené shrabky budou vynášeny do kontejneru nebo popelnice. Pro uvažované zatížení ČOV Drahanovice odpovídající 2 100 EO lze očekávat následující produkci shrabků a písku.

Záchyt shrabků

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| celkový záchyt shrabků | 10,5 t.rok ⁻¹ |
| specifická objemová hmotnost | 800 kg.m ⁻³ |
| objem shrabků | 36 l.d ⁻¹ |

Velmi jemné česle budou doplněny obtokem s instalovanými jemnými ručně stíranými česlemi s šíří průlin 10 mm.

Přestože je kanalizace přivádějící odpadní vody do areálu ČOV realizovaná jako oddílná, je s ohledem na zkušenosti z jiných lokalit, do technologické linky zařazen i objekt lapáku písku. Realizován bude jeden vertikální lapák písku o průměru 0,6 m. Lapák písku bude doplněn kompletním strojně-technologickým zařízením pro těžení zachyceného písku. Lapák písku bude mít tyto základní parametry:

Vertikální lapák písku

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| | 1 ks |
| průměr lapáku | 0,6 m |
| maximální přípustný průtok lapákem | 12 l.s ⁻¹ |

Při respektování velikosti zdroje znečištění a typu kanalizačního systému lze očekávat následující maximální produkci písku.

Produkce písku

| | |
|----------------|--|
| produkce písku | 15,3 m ³ .rok ⁻¹ |
| záchyt písku | 42 l.d ⁻¹ |

7.4 Vypínací objekt před biologickým stupněm

Po průchodu objektem hrubého předčištění budou odpadní vody přiváděny do vypínacího objektu před biologickým stupněm. Konstrukce druhého odlehčovacího objektu umožní eventuální zamezení nátok odpadních vod do biologického stupně ČOV a tím jeho obtokování. V případě zamezení přítoku odpadních vod do biologického stupně ČOV bude možno tyto mechanicky předčištěné odpadní vody odvádět obtokovým potrubím před měrný objekt a následně do recipientu. Tento způsob provozu však bude znamenat havarijní stav a

bude možný pouze po předchozím ohlášení příslušným orgánům státní správy. Za standardního provozu budou odpadní vody natékat do rozdělovacího objektu před biologickým stupněm.

7.5 Rozdělovací objekt

Z druhého vypínacího objektu budou odpadní vody natékat do rozdělovacího objektu před aktivačními nádržemi. Rozdělovací objekt bude koncipován tak, aby umožnil rovnoměrné rozdělení přiváděných odpadních vod do obou paralelně protékaných aktivačních linek, přičemž bude umožňovat uzavření nátoky na kteroukoliv z linek a tím její odstavení z provozu.

Do přítoku do rozdělovacího objektu bude zaústěno potrubí dávkování železité soli pro účely chemického srážení sloučenin fosforu v průběhu biologického čištění odpadních vod.

7.6 Zvýšená eliminace sloučenin fosforu

Pro účely zvýšené eliminace sloučenin fosforu z odpadních vod v rámci jejich biologického čištění je navrženo aplikovat mechanismus chemického simultánního srážení solemi železa. V Tab. 4 jsou uvedeny parametry procesu chemického srážení při respektování projektových hydraulických a látkových zatěžovacích parametrů.

Tab. 4: Charakteristika procesu chemické eliminace sloučenin fosforu na ČOV Drahanovice.

| Parametr | jednotka | hodnota |
|---|----------------------------------|---------|
| průměrný denní přítok | $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ | 271,8 |
| celkové množství fosforu v přítoku | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 4,41 |
| koncentrace P-celk v odtoku | $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ | 2,0 |
| celkové množství fosforu v odtoku | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 0,54 |
| množství fosforu inkorporovaného do biomasy | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 1,52 |
| množství fosforu k odstranění | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 2,35 |
| molární poměr P:Fe | - | 1,5 |
| dávka železa | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 6,3 |
| objemové množství 40%-ního $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | $\text{l} \cdot \text{d}^{-1}$ | 36,3 |
| hmotnostní produkce chemického kalu | $\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$ | 15,7 |

Dávkování železité soli bude zaústěno do rozdělovacího objektu před nátokem do dvojice nitrifikačních sekcí aktivačního procesu. Potřebná kapacita dávkovacího čerpadla činí v optimálním rozmezí funkce cca $2 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$.

7.7 Technologické výpočty aktivačního procesu

7.7.1 Postup výpočtu

Chování a funkce biologického stupně ČOV Drahanovice je ověřována metodou matematické simulace aktivačního procesu, jež slouží jednak k ověření kapacity realizovaného či

navrhovaného systému a jednak k případnému dořešení objemového návrhu nádrží spolu s dalšími technologickými prvky systému (velikosti recirkulací, výpočet oxygenační kapacity apod.). Matematická simulace aktivačního procesu umožňuje výpočty systému při reálném dynamickém chování.

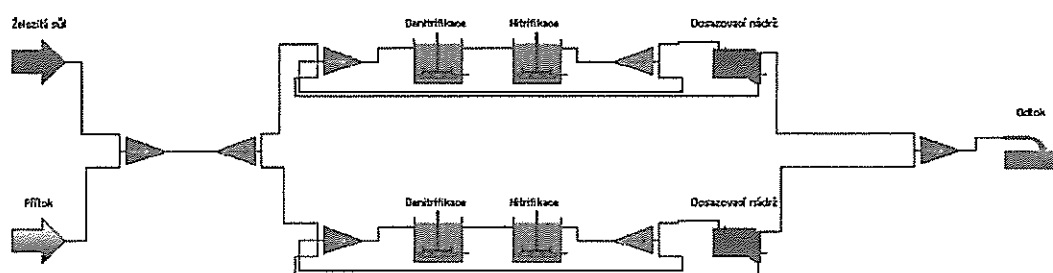
7.7.2 Použitý software

Základní podmínkou jakýchkoliv technologických výpočtů týkajících se biologického systému ČOV Drahanovice je přesný popis hydraulické soustavy. Za účelem provedení exaktních propočetů stávajícího a intenzifikovaného systému ČOV bylo připraveno speciální technologické schéma počítačového software GPS-X, umožňujícího realizaci detailních výpočtů aktivačního systému v různých provozních variantách. Použité schéma je pro ilustraci znázorněno na Obr. 5. Pracovní okno simulačního software GPS-X je znázorněno na Obr. 6.

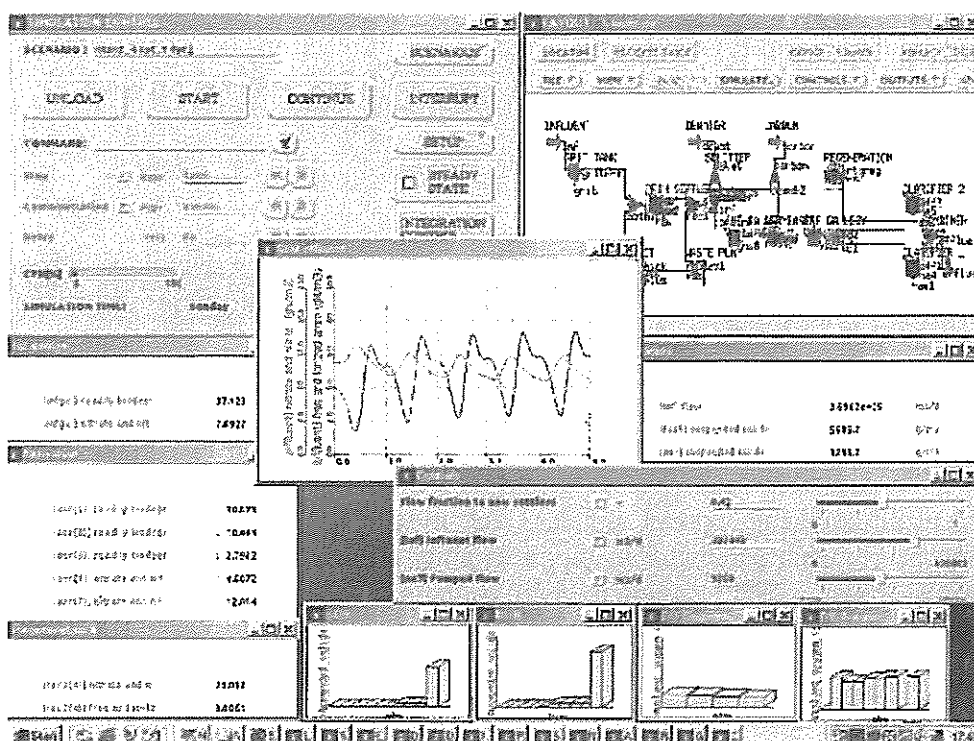
Použitý software umožňuje exaktní simulaci technologické linky ČOV Drahanovice, zadání požadovaných vstupních parametrů kvality a kvantity odpadních vod ve všech proudech (tj. přítok, kalová voda), přesné zadání rozměrů jednotlivých technologických stupňů, tj. typ aerace, hloubky a plochy nádrží (včetně dosazovacích). Pomocí software lze namodelovat funkci systému jak ve stacionárním, tak dynamickém stavu s přesným zadáním fluktuace hydraulického zatížení, zatížení organickými a dusíkatými látkami během dne i roku, včetně teplotních profilů.

Základem výpočtu aktivačního systému je biokinetický model konverze organického a dusíkatého znečištění. Výpočty byly provedeny s modelem GENERAL, který je určen k modelování procesů biologického odstraňování dusíku a fosforu. Frakcionace vstupní odpadní vody je v základě založena na modelu ASM No. 2 s využitím pro model GENERAL. Výchozími komponenty jsou CHSK, TKN a NL, přičemž pro výpočet biologické části ČOV jsou prioritní vstupy znečištění do aktivace.

ČOV Drahanovice - schéma biologické linky



Obr. 5: Technologické schéma ČOV Drahanovice SW GPS-X.



Obr. 6: Ilustrativní okno SW GPS-X.

7.7.3 Aktivační proces

Z vypínacího a odlehčovacího objektu před biologickým stupněm budou odpadní vody vedeny přes rozdělovací objekt do aktivačního procesu. Aktivační proces bude řešen na bázi tzv. D-N systému, tedy systému s předřazenou denitrifikační a následnou nitrifikační sekci. Aktivační proces bude řešen ve dvoulinkovém uspořádání.

Odpadní vody budou z rozdělovacího objektu natékat do denitrifikační sekce biologického systému. Do denitrifikační sekce bude zaústěn výtlak vratného kalu z dosazovací nádrže a proud interní recirkulace aktivační směsi z konce nitrifikační sekce příslušné linky a odtah plovoucích nečistot z hladiny příslušné dosazovací nádrže. Denitrifikační sekce každé linky bude mechanicky homogenizována jedním ponorným míchadlem.

Z denitrifikačního stupně aktivačního procesu bude aktivační směs u každé linky natékat do nitrifikační sekce. Nitrifikační sekce aktivačního procesu budou vybaveny jemnobublinnými aeračními elementy, zajišťujícími jak distribuci kyslíku, tak homogenizaci nádrže. Nitrifikační sekce aktivačního procesu budou osazeny sondami pro měření aktuální koncentrace rozpuštěného kyslíku.

V Tab. 5 je uvedeno objemové rozložení a technické parametry a v Tab. 6 jsou sumarizovány základní technologické parametry aktivačního D-N procesu ČOV Drahanovice.

Tab. 5: Objemové rozložení a technické parametry reaktorů aktivačního D-N procesu ČOV Drahanovice.

| Parametr | jednotka | hodnota |
|----------------------|----------------|---------|
| denitrifikace | ks | 2 |
| šířka | m | 4,2 |
| délka | m | 3,9 |
| hloubka | m | 4,5 |
| celkový objem | m ³ | 147,4 |
| nitrifikace | ks | 2 |
| šířka | m | 4,2 |
| délka | m | 9,3 |
| hloubka | m | 4,5 |
| celkový objem | m ³ | 351,5 |

Tab. 6: Základní technologické parametry aktivačního D-N procesu ČOV Drahanovice.

| Parametr | jednotka | hodnota |
|--|--------------------------------------|---------|
| Zatížení ČOV v EO dle BSK ₅ | EO | 2 100 |
| Zatížení aktivace v EO dle BSK ₅ | EO | 2 100 |
| Zatížení aktivace BSK ₅ | kg.d ⁻¹ | 126 |
| Hydraulické zatížení | m ³ .d ⁻¹ | 271,8 |
| Počet linek aktivačního procesu | ks | 2 |
| Celkový objem aktivačních nádrží | m ³ | 498,9 |
| z toho objem denitrifikačních sekcí | m ³ | 147,4 |
| Z toho objem nitrifikačních sekcí | m ³ | 351,5 |
| Hloubka vody v nitrifikaci | m | 4,5 |
| Koncentrace biomasy při T _{min} = 10°C | kg.m ⁻³ | 4,0 |
| Recirkulační poměr vratného kalu | % Q ₂₄ | 191 |
| | l.s ⁻¹ | 2×3,0 |
| Recirkulační poměr interní recirkulace aktivační směsi | % Q ₂₄ | 191 |
| | l.s ⁻¹ | 2×3,0 |
| Hydraulická doba zdržení | h | 44,1 |
| Stáří kalu | d | 17,1 |
| Zásoba kalu v systému | kg | 1 996 |
| Produkce kalu (včetně chemického kalu) | kg.d ⁻¹ | 116,7 |
| Objemové zatížení BSK ₅ | kg.m ⁻³ .d ⁻¹ | 0,253 |
| Zatížení kalu BSK ₅ | kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹ | 0,063 |
| Typ systému | zatížení | nízké |

S ohledem na zadání a z hlediska správnosti postupu při výpočtech kapacity definovaného systému bylo postupováno specifickým způsobem. Kritickým ukazatelem odtoku je N-NH₄. Systém musí i při minimální teplotě disponovat dostatečnou nitrifikační kapacitou. Aby bylo tohoto požadavku dosaženo, musí být správně dimenzovány aerobní reaktory v hlavním proudu. Pokud je dosažen potřebný stupeň nitrifikace, lze výpočtově přistoupit k optimalizaci denitrifikace za účelem snížení koncentrace TIN a N-celk na odtoku ze systému pro účely minimalizace procesu denitrifikace v separačním stupni.

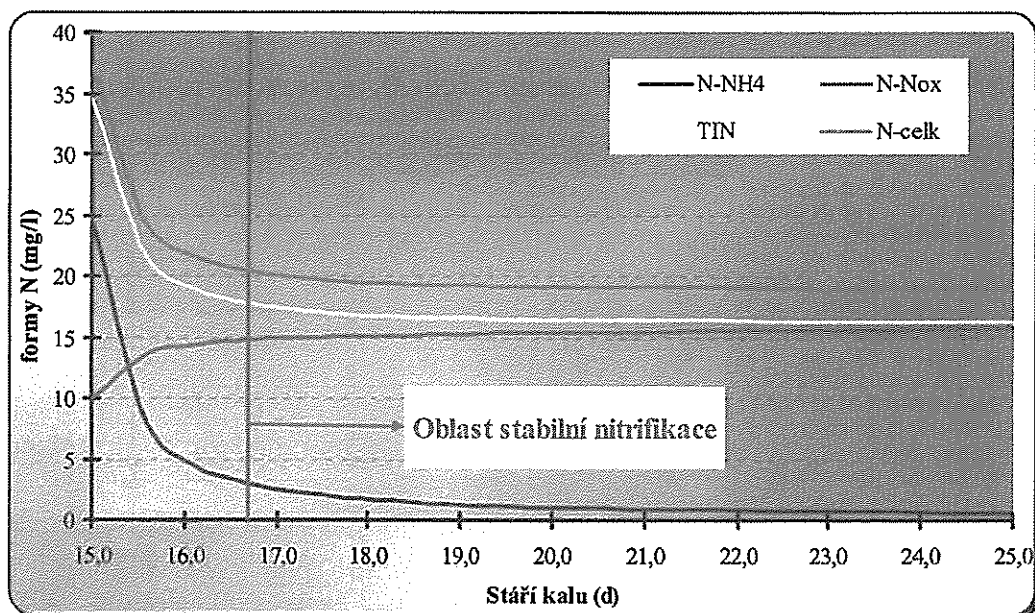
Požadavek na limitní odtokovou hodnotu **P-celk = 2,0 mg.l⁻¹** bude řešen aplikací procesu chemického odstraňování srážením solemi železa.

Nitrifikační kapacita systému je při výpočtech ovlivněna především velikostí použité maximální specifické růstové rychlosti nitrifikačních bakterií $\mu_{A, \max}$ (resp. hodnotou její čisté růstové rychlosti ($\mu_{A, \max} - b_A$)). Pro výpočty byla použita hodnota $\mu_{A, \max} = 0,6 \text{ d}^{-1}$, která odpovídá empirickému vztahu pro stanovení potřebného stáří kalu pro nitrifikaci uvedeného v ČSN 75 6401. V této hodnotě je zahrnut bezpečnostní koeficient s ohledem na skutečnost, že výpočet stacionárního stavu není ekvivalentní výpočtu reálného stavu dynamického.

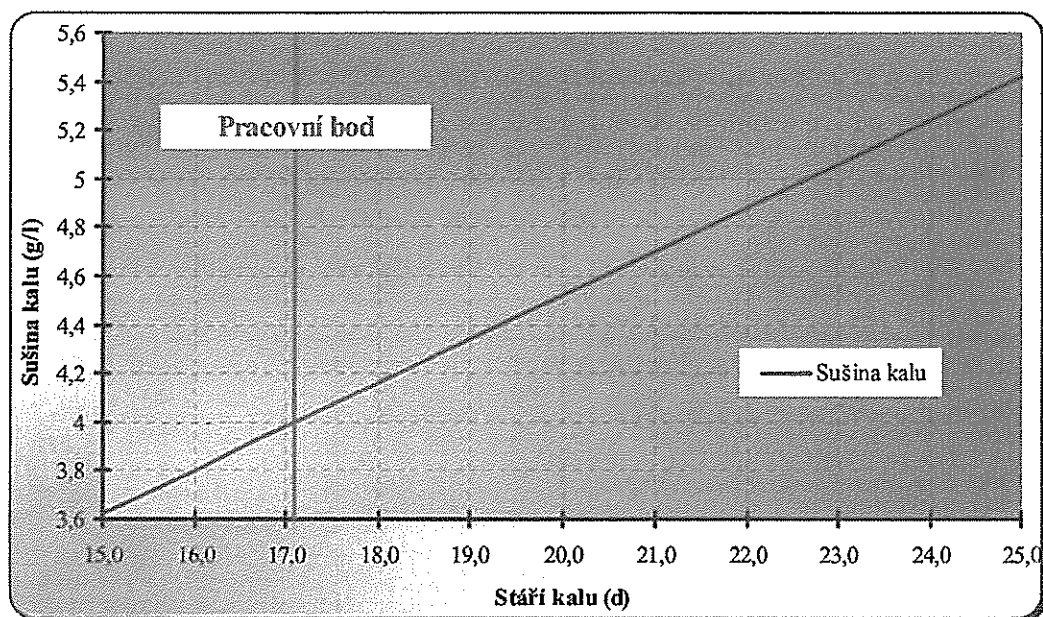
Dalšími důležitými technologickými omezeními jsou teplota a koncentrace biomasy na vstupu do dosazovacích nádrží. Pro výpočty je kalkulováno s minimální teplotou aktivační směsi **10 °C**. Odtah přebytečného kalu je vždy realizován v takovém množství, aby bylo dosaženo požadované koncentrace biomasy na vstupu do dosazovacích nádrží **4,0 kg.m⁻³** - viz odstavec 7.8 (včetně chemického kalu produkovaného simultánním srážením). Limitní koncentrace kalu 3,8 kg.m⁻³ je výpočtově uvažována pro minimální vyhodnocenou teplotu 10 °C.

Aktivační linka je pro účely výpočtu rozdělena na 2 sekce. Sekce 1 je uvažována jako denitrifikace a sekce 2 jako oxická s koncentrací rozpuštěného kyslíku 2 mg.l⁻¹. Nátok odpadní vody je společně s vratným kalem zaveden do denitrifikační sekce 1. Odtok do separačního stupně je realizován z oxické sekce 2.

Obr. 7 představuje závislost dusíkatých forem znečištění v odtoku ze systému na stáří kalu. Na Obr. 8 je znázorněna vypočtená koncentrace kalu v závislosti na použité hodnotě stáří kalu.



Obr. 7: Výpočet nitrifikační kapacity biologického D-N systému ČOV Drahanovice.



Obr. 8: Výpočet závislosti koncentrace sušiny kalu na stáří kalu pro ČOV Drahanovice.

Z Obr. 7 a Obr. 8 je zřejmé, že systém vykazuje při minimální teplotě 10 °C stabilitu procesu nitrifikace při stáří kalu cca 16,7 dne. Při této hodnotě stáří kalu je v aktivačním systému dosaženo koncentrace sušiny cca 3,9 g.l⁻¹, přičemž se odtoková koncentrace amoniakálního dusíku pohybuje okolo 3,0 mg.l⁻¹.

Maximální přípustné hodnoty sušiny kalu na úrovni 4,0 g.l⁻¹ je v aktivačním procesu dosaženo při stáří kalu cca 17,1 dne. Při této hodnotě stáří kalu se v ustáleném stavu pohybují odtokové koncentrace N-NH₄ na úrovni 2,4 mg.l⁻¹, což lze považovat za uspokojivý výsledek. V reálném dynamickém stavu bude dosaženo odtokových koncentrací N-NH₄ a N-celk mírně vyšších.

7.7.4 Výpočet potřeby kyslíku a vzduchu

Návrh potřeby kyslíku a vzduchu musí být proveden takovým způsobem, aby systém nebyl v kyslíkovém deficitu při maximálním zatížení ČOV. Toto maximální zatížení lze brát při aplikaci dynamického denního profilu zatížení na maximální denní zatížení systému dané koeficientem k_d . Potřeba kyslíku a vzduchu byla počítána prostřednictvím matematického modelu z hodnot OUR pro vyhodnocenou návrhovou teplotu 20 °C. Pro výpočet OCst a množství vzduchu byly uvažovány následující hodnoty:

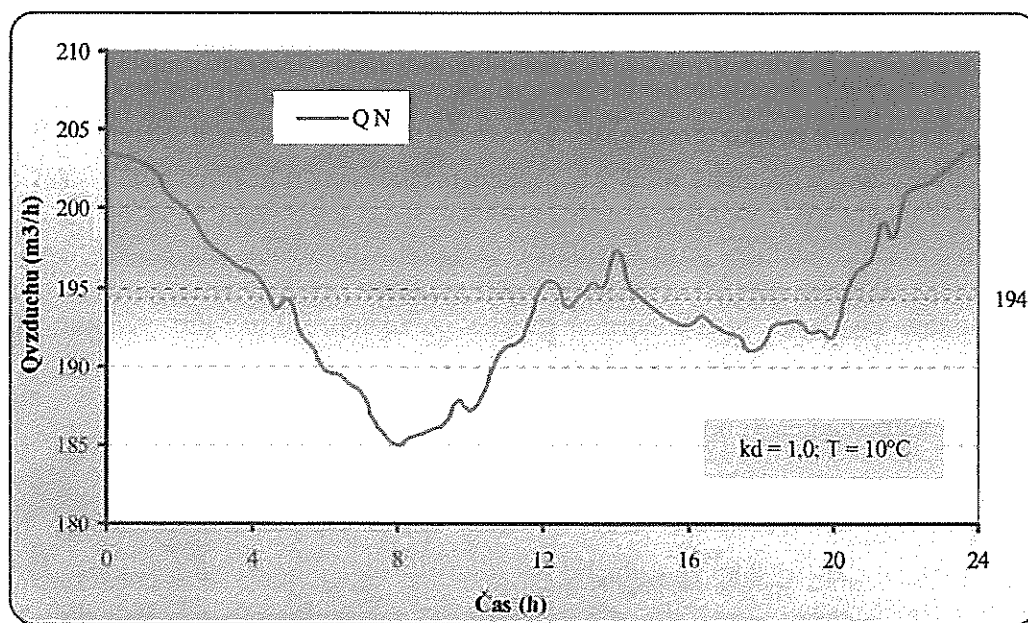
| | |
|--|-----------------------|
| koeficient denní nerovnoměrnosti k_d | 1,4 |
| teplota | 10 °C, 20 °C |
| hloubka ponoru aeračních elementů | 4,3 m |
| koeficient alfa | 0,75 |
| specifické využití kyslíku ze vzduchu | 5,5 %.m ⁻¹ |
| nadmořská výška | 245 m n. m. |

Za účelem určení orientační hodnoty čisté potřeby kyslíku v ustáleném stavu byly vypočteny hodnoty OCp, OCst a Q_{vzduchu} v aerovaných reaktorech aktivačního procesu. Situace je pro minimální teplotu 10 °C a hodnotu $k_d, \text{spl} = 1,0$ (Q_{24}) a maximální výpočtovou teplotu 20 °C a hodnotu $k_d, \text{spl} = 1,4$ uvedena v Tab. 7. Graficky je výpočet potřeby vzduchu znázorněn na Obr. 9 a Obr. 10.

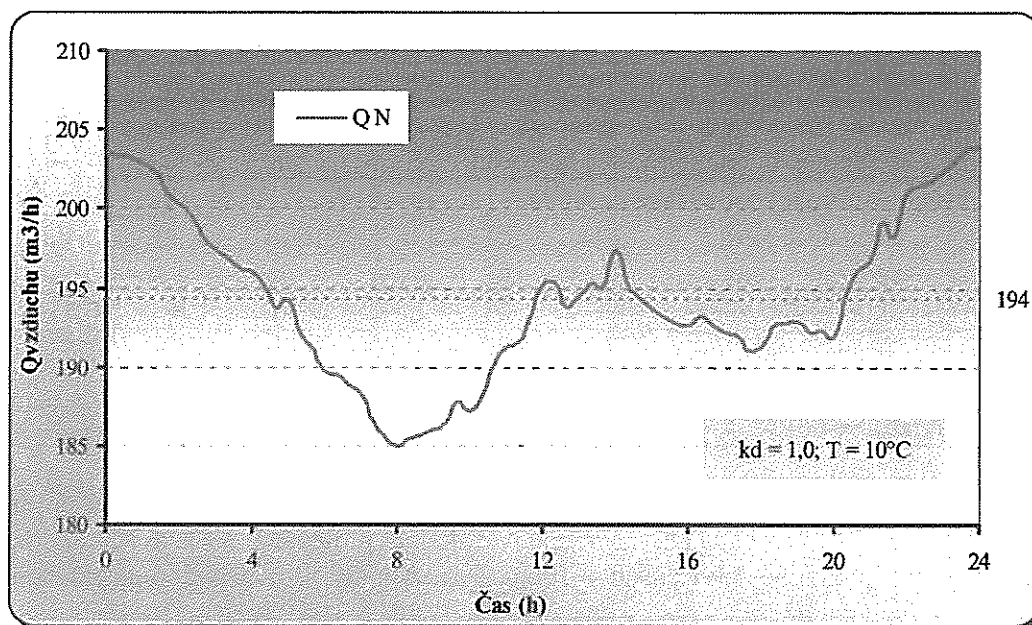
Tab. 7: Návrh potřeby vzduchu pro kapacitu ČOV Drahanovice na úrovni 2 100 EO.

| | $Q_{24}, T = 10\text{ °C}$ | $Q_d, T = 20\text{ °C}$ |
|-----------------|--|--|
| OCst | kg.d ⁻¹ | kg.d ⁻¹ |
| průměr | 309 | 437 |
| maximum | 324 | 504 |
| minimum | 294 | 377 |
| Q_{vz} | m ³ .h ⁻¹ | m ³ .h ⁻¹ |
| průměr | 194 | 275 |
| maximum | 204 | 317 |
| minimum | 185 | 238 |
| lv | m ³ .m ⁻³ .h ⁻¹ | m ³ .m ⁻³ .h ⁻¹ |
| průměr | 0,553 | 0,782 |
| maximum | 0,580 | 0,901 |
| minimum | 0,526 | 0,676 |

Dimenzování aeračního zařízení je pro teplotu 20 °C a při zatížení 2 100 EO nutno provést na maximální hodnotu Q_{vzduchu} dle Tab. 7, tj. 317 m³.h⁻¹. Minimální množství vzduchu je při 10 °C a při zatížení 2 100 EO kalkulováno v Tab. 7 na úrovni 185 m³.h⁻¹. Nezbytné je dodržet minimální intenzitu aerace na úrovni cca 0,4 m³.m⁻³.h⁻¹, zajišťující udržení aktivační směsi ve vznosu.



Obr. 9: Průběh potřeby vzduchu pro teplotu 10 °C a přítok Q_{24} .



Obr. 10: Průběh potřeby vzduchu pro teplotu 20 °C a přítok Q_d .

Dodávku vzduchu zajistí dmychadla v sestavě 2 + 1 ks o maximálním výkonu jednoho dmychadla cca $158 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ vzduchu. Provoz dmychadel bude řízen frekvenčními měniči na základě měřené aktuální hodnoty koncentrace rozpuštěného kyslíku v každé nitrifikační sekci aktivizační nádrže.

7.8 Separační stupeň

K separaci aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody bude sloužit dvojice čtvercových, vertikálně protékaných dosazovacích nádrží o délce strany 4,2 m a hloubce vody 4,5 m. K recirkulaci kalu ze dna každé dosazovací nádrže bude instalováno jedno ponorné čerpadlo o výkonu cca $4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ jejichž funkce bude časově programovatelná z řídicího panelu ČOV. Dosazovací nádrže budou mít tyto základní parametry:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| <u>Dosazovací nádrže</u> | 2 ks |
| délka strany nádrže | 4,2 m |
| celková hloubka vody v nádrži | 4,5 m |
| celková plocha nádrží | $35,3 \text{ m}^2$ |
| celkový usazovací objem nádrží | cca 75 m^3 |

Dosazovací nádrže budou vybaveny zařízením pro odtah plovoucích nečistot. V Tab. 8 jsou uvedeny základní požadované technické parametry dosazovacích nádrží ČOV Drahanovice.

Tab. 8: Základní technické parametry dosazovacích nádrží ČOV Drahanovice.

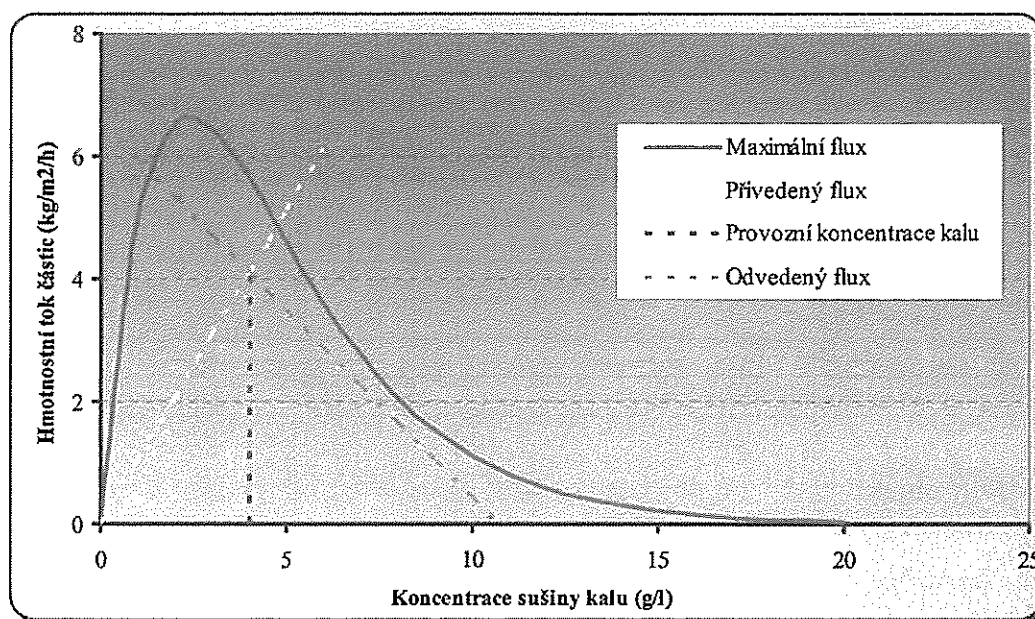
| Parametr | symbol | jednotka | hodnota |
|------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------|
| průměrný denní přítok | Q_{24} | $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ | 271,8 |
| maximální přítok do aktivace | Q_{\max} do aktivace | $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 36 |

| | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|------|
| recirkulační poměr | RAS | % Q_{24} | 191 |
| výpočtový ředěný kalový index | ŘKI | ml.g^{-1} | 125 |
| koncentrace biomasy v systému | | kg.m^{-3} | 4,0 |
| potřebná plocha separačního stupně | Adn | m^2 | 35,3 |
| potřebná hloubka dosazovací nádrže | | | |
| zóna čisté vody | h1 | m | 0,40 |
| separační zóna | h2 | m | 1,63 |
| akumulační zóna | h3 | m | 0,73 |
| zahušťovací zóna | h4 | m | 1,73 |
| celková hloubka dosazovací nádrže | h | m | 4,50 |
| čtvercová nádrž DN-03-R | hrana | m | 4,2 |

Pro zvolenou výpočtovou hodnotu koncentrace sušiny kalu v aktivačním procesu na úrovni $4,0 \text{ kg.m}^{-3}$ byla ověřována kapacita navržené vertikálně protékané dosazovací nádrže při použití teorie hmotnostního toku částic – fluxu. Pro výpočty je uvažováno s následujícími hodnotami hlavních parametrů:

| | | |
|---|----------------------------|----------------|
| Q_{24} – výhledové hydraulické zatížení | $\text{m}^3.\text{d}^{-1}$ | 271,8 |
| Q_{max} | $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ | 36,0 |
| Zvolený recirkulační poměr vratného kalu | % Q_{24} | 191 |
| | l.s^{-1} | $2 \times 3,0$ |
| Ředěný kalový index | ml.g^{-1} | 125 |
| Sušina kalu v aktivačním procesu | kg.m^{-3} | 4,0 |
| Plocha separačního stupně | m^2 | 35,3 |

Graficky je výstup výpočtů znázorněn na Obr. 11. Separační stupeň je považován za kapacitní v případě, kdy je průsečík vzestupné a sestupné přímky pod čarou maximálního fluxu a sestupná přímka ve směru vpravo od průsečíku pod čarou maximálního fluxu. Z grafického výstupu na Obr. 11 je zřejmé, že pro hydraulické zatěžovací parametry a zvolenou provozní koncentraci sušiny kalu v aktivačním procesu na úrovni $4,0 \text{ kg.m}^{-3}$ je navržená dvojice vertikálně protékaných dosazovacích nádrží dostatečně kapacitní.



Obr. 11: Posouzení separačního stupně dle teorie hmotnostního toku částic.

7.9 Odvod a zpracování přebytečného kalu

Ze dna každé dosazovací nádrže bude čerpadlem v sestavě 1 + 0 ks s jednotkovým výkonem $4,0 \text{ l.s}^{-1}$ odebírán odsazený aktivovaný kal a recirkulován zpět do denitrifikační sekce. Funkce čerpadel bude časově regulovatelná v závislosti na nastavení řídicího členu ČOV. Jedno čerpadlo stejného výkonu bude jako rezervní umístěno v provozní budově. Z potrubí vratného kalu každé biologické linky bude přetržitě odbočkou odváděn přebytečný aktivovaný kal do provzdušňovaného kalového sila. K dopravě přebytečného kalu bude používáno čerpadlo vratného kalu.

Kalové silo bude osazeno středobublinnými aeračními elementy. Po gravitačním zahuštění bude kalová voda čerpadlem umístěným na spouštěcím zařízení přečerpávána do rozdělovacího objektu před biologickým stupněm. K zahušťování uskladněného kalu bude docházet periodicky při odstavení dodávky vzduchu do sila.

Přebytečný aktivovaný kal odebíraný z dosazovacích nádrží bude obsahovat cca 0,7 % sušiny. Koncepte zpracování přebytečného aktivovaného kalu bude založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci. Po gravitačním zahuštění bude kal obsahovat cca 2,0 % sušiny.

Zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal bude odvodňován na instalovaném sítopásovém lisu doplněném o kompletní strojně-technologické zařízení pro rozpouštění a dávkování organického flokulantu. Odvodněný kal bude odvážen k další řízené likvidaci. V Tab. 9 jsou uvedeny hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Drahanovice.

Tab. 9: Hlavní technické a technologické parametry kalového hospodářství ČOV Drahanovice.

| Parametr | jednotka | hodnota |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| kalové silo | ks | 1 |
| objem nádrže | m ³ | 160 |
| hmotnostní produkce kalu | kg.d ⁻¹ | 116,7 |
| objemová produkce kalu | m ³ .d ⁻¹ | 16,7 |
| koncentrace kalu po zahuštění | kg.m ⁻³ | 20 |
| objem kalu po zahuštění | m ³ .d ⁻¹ | 5,8 |
| doba zdržení v kalovém silu | d | 27 |
| potřebná kapacita sítopásového lisu | m ³ .h ⁻¹ | 3 - 4 |

7.10 Měrný objekt

Na odtoku vyčištěných odpadních vod bude umístěn měrný objekt, který zajistí registraci a archivaci proteklého množství odpadních vod.

Smlouva o dílo - NÁVRH

(dle zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník)

Zakázkové číslo zhotovitele: 21- T018

Obec Stražisko – ČOV a stoková síť

Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP), dokumentace k zadání stavby v rozsahu dokumentace pro provedení stavby (DZS/DPS), dopracování projektové dokumentace pro provádění stavby (DPS), organizace výběrového řízení na dodavatele stavby (VRD), poradenská činnost při přípravě financování z Národního programu Životního prostředí (NPŽP), resp. Operačního programu životního prostředí (OPŽP) 2021 – 2027, příp. jiných národních dotačních titulů, a při zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA) pro stavbu

I. Smluvní strany

1. OBJEDNATEL:

Se sídlem:
Zástupce pro věci smluvní:
Zástupce pro věci technické:
Tel.:
E-mail:
IČO:
Bankovní spojení:
Číslo účtu:

Obec Stražisko

Stražisko 1, 798 44 Stražisko
Mgr. Markéta Dvořáková, starostka obce
Mgr. Markéta Dvořáková, starostka obce
+420 582 376 520
strazisko@volny.cz
00288829
Komerční banka, a.s.
6029701/0100

(dále jen objednatel)

a

2. ZHOTOVITEL:

se sídlem:
Zástupce pro věci smluvní:
Zástupce pro věci technické:
Tel.:
E-mail:
IČO:
DIČ:
Bankovní spojení:
Číslo účtu:

PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o.

V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem
Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti
Ing. Pavel Kocůr, MBA – autorizovaný inženýr
[redacted]
25023829
CZ25023829
ČSOB, Ústí nad Labem
182817168/0300

(dále jen zhotovitel), uzavřeli dnešního dne tuto

smlouvu o dílo,

kterou se zhotovitel zavazuje k provedení díla v rozsahu vymezeném předmětem smlouvy a objednatel se zavazuje k jeho převzetí a k zaplacení sjednané ceny za jeho provedení a obě strany se zavazují plnit podmínky obsažené v následujících ustanoveních této smlouvy.

II. Účel smlouvy o dílo

1. Účelem této smlouvy je zpracování dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP), dokumentace k zadání stavby v rozsahu dokumentace pro provedení stavby (DZS/DPS), organizace výběrového řízení na dodavatele stavby (VRD), dopracování projektové dokumentace pro provádění stavby (DPS), poradenská činnost při přípravě financování z Národního programu Životního prostředí (NPŽP), resp. Operačního programu životního prostředí (OPŽP) 2021 – 2027, příp. jiných národních dotačních titulů, a při zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA) pro stavbu: „Obec Stražisko – ČOV a stoková síť“ (dále jen jako „stavby“) včetně obstarání příslušných souvisejících činností v rozsahu, jak je vymezeno v předmětu smlouvy (čl. III.).

2. Základní pojmy:

Objednatel - osoba označená v bodu I.1 této smlouvy. Rozumí se jí i všichni právní nástupci.

Zhotovitel - osoba označená v bodu I.2 této smlouvy, která je oprávněna a odborně způsobilá podle zvláštních předpisů provádět činnosti dle této smlouvy. Tyto činnosti provede vlastními pracovníky (osobně), je však oprávněn plnit svůj závazek i prostřednictvím jiné odborně způsobilé osoby.

Stavba - znamená pro účely této smlouvy výsledek stavební výroby, pro jehož zhotovení se zpracovává projektová dokumentace dle této smlouvy.

III. Předmět plnění

Dokumentace řeší projekt ČOV a stokové sítě v obci Stražisko.

Předpokládané parametry akce:

Předpokládaná kapacita budoucí ČOV:

500 EO

Předpokládaná cena stavby:

61,0 mil. Kč bez DPH

1. Dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP):

V rámci projekčních prací bude řešeno: stavebně-technické řešení ČOV a stokové sítě, vč. čerpacích stanic (ČS), vč. strojně-technologického a elektro-technického návrhu ČS a ČOV. Projekt stokové sítě bude zpracován pomocí software, který umožňuje návrh ve 3D (např. Canalis Urbano, Site flow, Autocad 3D CIVIL). Technologický návrh ČOV bude zpracován pomocí software, který umožňuje matematické modelování aktivačního procesu, vč. dynamické simulace látkového a hydraulického zatížení v průběhu dne. V rozsahu obvyklém pro stupeň DSP. (musí umožňovat návrh stavební části na základě vypočtených technologických parametrů). Projekt bude dále obsahovat tvorbu simulačního matematického hydraulického modelu tlakové stokové sítě zpracovaného pomocí software (např. EPANET, MIKE URBAN, atp.), přípojky NN k ČS. Obsah, členění a ostatní náležitosti projektové dokumentace budou zpracovány dle platného znění Zákona č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), dle prováděcí vyhlášky č. 405/2017, resp. v platném znění.

Projektová dokumentace k vodoprávnímu povolení bude obsahovat minimálně tyto činnosti:

- Zabezpečení vstupních podkladů, vč. jednání s majiteli napojovaných nemovitostí
- Technicko-ekonomické posouzení ČOV a stokové sítě všech místních částí obce (výpočet provozních nákladů a ceny stočného po dokončení DSP), analýza cash-flow obce Stražisko
- Projekční práce - stavební část ČOV a stoková síť
- Statické zajištění budov a výkopů
- Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum, minimálně v místě budoucí ČOV a všech velkých budoucích ČS (pokud nebudou v projektu ČS, tak minimálně na třech místech stokové sítě)
- Měření a regulace ČOV a ČS v rozsahu DSP
- Strojně technologická část ČOV a ČS v rozsahu DSP
- Elektrotechnická část ČOV a ČS, vč. MaR v rozsahu DSP

Součástí předmětu plnění není:

- inženýrská činnost související se zajištěním vyjádření orgánů státní správy a subjektů dotčených stavbou, resp. podání žádosti o vydání vodoprávního povolení, vč. poplatků za vydání stavebního povolení,
- geodetické zaměření řešené lokality (polohopis, výškopis, katastrální mapa).

2. Projektová dokumentace k zadání stavby v rozsahu dokumentace pro provedení stavby (DZS/DPS)

DZS/DPS bude obsahovat obchodní podmínky a technickou dokumentaci dle zákona č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách, v platném znění a dle prováděcí vyhlášky 230/2012 Sb. v platném znění. Dále bude DZS zpracována dle platného znění Zákona č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), resp. dle prováděcí vyhlášky 405/2017, resp. v platném znění. Předmětem DZS bude celá stavba stokové sítě, čerpacích stanic a ČOV.

V DZS/DPS nesmějí být konkrétně specifikovány typy, resp. výrobci potrubí, šachet, resp. technologie čerpacích stanic a dalších objektů, atp. (nesmějí být uvedeny názvy konkrétních výrobků). Jednotlivé výrobky musí být popsány tak, aby je mohlo dodat více výrobců, výjimku tvoří patentově chráněné, resp. ojedinělé výrobky, za které neexistuje náhrada. Uvádějí se tedy průměry potrubí, typ materiálu trubního vedení, pevnostní třída potrubí, dopravní výška čerpací techniky, množství čerpaných vod atp.

Projekt stokové sítě bude zpracován pomocí software, který umožňuje návrh ve 3D (např. Canalis Urbano, Site flow, Autocad 3D CIVIL), tj. software který umožňuje automatické generování kubatur zemních prací, obsypů a zásypů, resp. ploch oprav komunikací či pažení výkopových rýh. Důvodem pro tento požadavek je minimalizace případných chyb projektu a s tím související vznik nežádoucích víceprací.

Minimální rozsah a členění DZS/DPS:

- Zabezpečení vstupních podkladů
- Projekční práce - stavební část stoková síť a ČOV
- Statické zajištění budov a výkopů
- Měření a regulace ČS a ČOV
- Strojně technologická část ČS a ČOV
- Elektrotechnická část ČS a ČOV
- Položkový soupis prací a výkaz výměr (vše v souladu s platnou legislativou, tzn., že se nesmějí vyskytovat agregované položky a musejí být jednoznačně doloženy - s možností následné kontroly – veškeré výpočty kubatur a ploch).

3. Organizace výběrového řízení na dodavatele stavby (VRD)

Zorganizování, zpracování a vyhodnocení VRD v souladu se zákonem o veřejných zakázkách č. 134/2016 Sb., v platném znění a dle podmínek administrátora dotace, včetně kontroly předložených cenových nabídek z pohledu úplnosti předložených nabídek, splnění všech zadávacích podmínek a kontroly neodůvodněně nízkých nabídkových cen. Obchodní podmínky a zadávací dokumentace budou obsahovat podmínku nejvyšší nepřekročitelné ceny díla, resp. podmínku, že realizace díla nesmí být zahájena před vydáním rozhodnutí o přidělení dotace. Součástí zadávací dokumentace bude příloha klíčových stavebních materiálů, výrobků, strojů a zařízení. V této příloze budou uchazeči povinni uvést konkrétní výrobní názvy a výrobce tak, aby bylo možné zkontrolovat soulad se zadávacími podmínkami.

4. Dopracování dokumentace pro provádění stavby (DPS)

V projektové dokumentaci pro provedení stavby bude řešeno: technické řešení ČOV a stokové sítě hydrotechnické posouzení Sítě (např. EPANET), strojně-technologické řešení ČOV a ČS, měření a regulace ČOV a ČS, elektrotechnické řešení ČOV a ČS, rozšíření distribuční sítě NN a přípojky NN a soupis prací a výkaz výměr. Předmětem bude celá stavba stokové sítě a všech souvisejících objektů. V DPS jsou již uvedeny konkrétní výrobky dle jejich obchodních názvů. Obsah, členění a ostatní náležitosti projektové dokumentace budou zpracovány dle platného znění Zákona č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), dle prováděcí vyhlášky č. 405/2017, resp. v platném znění."

5. Poradenská činnost při přípravě financování z Národního programu Životního prostředí (NPŽP), resp. Operačního programu životního prostředí (OPŽP) 2021 – 2027, příp. jiných národních dotačních titulů, a při zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA)

- a) **Technické, finanční a ekonomické analýzy před podáním žádosti**
- Kontrola a zhodnocení stavu projektové dokumentace ve vztahu k dotačním titulům
 - Technicko-ekonomické posouzení projektu (jednotkové náklady na odkanalizování 1EO, resp. na výstavbu bm kanalizace, resp. za odstranění tuny znečištění, stanovení investičních nákladů dle metodiky URS Praha, atp.)
 - Analýza ekonomiky žadatele (zpracování Cash-flow pro dobu výstavby a dobu splácení úvěru, stanovení maximální ceny stavby z pohledu ekonomických možností investora, stanovení minimální ufinancovatelné výše podpory)
 - Předběžné zpracování Nástroje udržitelnosti, příp. Finanční a ekonomické analýzy akce (v závislosti na znění dotačních pravidel)
 - Stanovení optimální výše investičních nákladů pro žádost o podporu
 - Průběžné konzultace s objednatelem v rámci přípravy projektu
 - Konzultace projektu se SFŽP, MŽP a případně dalšími relevantními orgány

- b) **Zpracování a podání žádosti o podporu na Státní fond životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životního prostředí v programovacím období 2021-2027, příp. Národního programu životního prostředí**
 - Zpracování návrhu žádosti o poskytnutí podpory pro projekt v rámci pravidel poskytovatele podpory
 - Vypracování finální verze Žádosti o podporu v elektronické a tištěné podobě včetně příloh dle pokynů pro zpracování žádosti ze strany poskytovatele podpory
 - Kompletace finální Žádosti, vč. všech povinných příloh v prostředí poskytovatele podpory, resp. ekonomických analýz
 - Podání žádosti poskytovateli podpory
- c) **Manažerské řízení - zajištění podkladů pro vydání RoPD (podpis smlouvy)**
 - Zajištění veškerých podkladů potřebných pro vydání RoPD a jejich uložení v prostředí poskytovatele podpory
 - Zpracování Nástroje udržitelnosti v prostředí poskytovatele podpory, vč. zprávy k tomuto nástroji (nástroj bude projednán s odpovědnými pracovníky zastupujícího poskytovatele podpory)
 - Zpracování Plánu financování obnovy vodohospodářské infrastruktury (plán bude schválen investorem akce)
 - Součinnost s investorem a pracovníky poskytovatele podpory před vydáním RoPD
- d) **Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - investiční dozor a administrace dotace v průběhu realizace stavby**
 - Zpracování finančně platebního kalendáře a jeho pravidelná aktualizace dle podmínek poskytovatele podpory
 - Vyplnění monitorovacích průběžných zpráv dle podmínek poskytovatele podpory (zprávy o realizaci)
 - Evidence faktur v systému poskytovatele podpory vystavených zhotovitelem projektu na základě uzavřené smlouvy mezi dodavatelem a příjemcem podpory
 - Zpracování žádosti o platbu dle podmínek poskytovatele podpory
 - Dohled nad finančním tokem mezi správcem programu a příjemcem podpory
 - Zpracování žádosti o změně projektu
- e) **Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA)**
 - Zpracování Závěrečné monitorovací zprávy
 - Zajištění všech povinných příloh k Závěrečné monitorovací zprávě
 - Zajištění soupisu všech faktur
 - Zajištění a zpracování dalších podkladů na základě požadavků dotčených orgánů veřejné správy

6. Záruky za dílo, soupis prací a výkaz výměr

- Soupis prací a výkaz výměr bude zpracován podle metodiky a ceníků ÚRS Praha nebo RTS Brno. Soupis prací (výkaz výměr) bude součástí projektové dokumentace k zadání stavby (tendrová dokumentace) v písemné a elektronické podobě (formát XLS).
- Po celou dobu výstavby garantuje zhotovitel správnost soupisu prací a výkazu výměr.
- S ohledem na zkušenosti z praxe, je nutné předpokládat, že během výstavby dojde ke změnám, které způsobí vícepráce, resp. méně práce (např. změny tras vyvolané nepřesným zaměřením existujících inženýrských sítí, nebo požadavky na změnu stavebních materiálů ze strany dodavatele stavby, resp. investora stavby atp.). Veškeré změny projektu musí být řešeny v úzké součinnosti mezi zhotovitelem, stavebním dozorem, objednatelem a administrátorem dotačního titulu.
- Zhotovitel podpisem smlouvy prohlašuje, že je pojištěn pro případy, kdy by se během stavby prokázala zjevná chyba projektu, která by vedla ke značným ekonomickým škodám. Výše pojistné částky je 2. mil. Kč. Dojde-li ke sporu, zdali se jedná o chybu projektu, pak bude provedeno nezávislé posouzení třetí osobou, tj. např. posudkem The Czech Water Association, oprávněným členem České komory autorizovaných techniků a architektů činných ve výstavbě nebo soudním znalcem v oboru vodního hospodářství.

IV. Cena díla a platební podmínky

Cena díla, vymezeného v článku III. této smlouvy, byla smluvními stranami sjednána jako pevná cena v celkové výši dle níže uvedené tabulky.

| Oceňovaná činnost dle čl. III této smlouvy | Nabídková cena (Kč) |
|---|---------------------|
| 1. Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP) | 779.000,- |
| 2. Projektová dokumentace k zadání stavby v rozsahu dokumentace pro provedení stavby (DZS/DPS) | 569.000,- |
| 3. Výběrové řízení na dodavatele stavby (VRD) | 76.000,- |
| 4. Dopracování dokumentace pro provádění stavby (DPS) | 290.000,- |
| 5. Poradenská činnost při přípravě financování z Národního programu Životního prostředí (NPŽP), resp. Operačního programu Životního prostředí (OPŽP) 2021-2027, příp. jiných dotačních titulů, a při zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA) pro stavbu celková cena | 235.000,- |
| 5.1 Manažerské řízení projektu – Technické, finanční a ekonomické analýzy před podáním žádosti | 25.000,- |
| 5.2 Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - Zpracování a podání žádosti o podporu z OPŽP (2021-2027), příp. NPŽP | 30.000,- |
| 5.3 Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - Kompletace podkladů pro vydání RoPD | 25.000,- |
| 5.4 Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - Investiční dozor a administrace dotace v průběhu realizace stavby | 120.000,- |
| 5.5 Manažerské řízení přípravy a realizace projektu - Zajištění závěrečného vyhodnocení akce | 35.000,- |
| 6. Cena celkem bez DPH | 1.949.000,- |
| DPH ve výši 21 % | 409.290,- |
| Cena celkem vč. DPH | 2.358.290,- |

- Cena za dílo zahrnuje daň z přidané hodnoty odpovídající roku 2021, tj. 21%. Tato daň bude účtována zhotovitelem ve výši určené příslušným právním předpisem v době vystavení daňového dokladu.
- Výše uvedená smluvní cena za dílo zahrnuje všechny náklady potřebné k provedení celého díla specifikovaného v článku III. této smlouvy, k předání předmětu díla zhotovitelem objednateli včetně veškerých vedlejších nákladů s tím souvisejících s výjimkou nákladů na rozmnožování dokumentace nad přesně vymezený počet dohodnutých paré (výkresů, zpráv a dokladů) dle článku V., pokud smlouva výslovně nestanoví jinak.
- Cena jednotlivých částí díla je splatná po provedení díla, a to do 15 dnů ode dne doručení příslušného, zhotovitelem oprávněně vystaveného, daňového dokladu. Platební doklad musí obsahovat tyto náležitosti: označení dokladu, název a sídlo zhotovitele a objednatele, označení peněžního ústavu a číslo účtu, na který má být provedena platba, určení předmětu díla, plnění díla, který je fakturován, fakturovanou částku, datum odeslání dokladu, razítko a podpis oprávněné osoby zhotovitele.

V. Doba plnění, termíny a výše dílčích faktur

Zhotovitel se zavazuje, že dílo bude provedeno a předmět díla předán objednateli v těchto termínech za těchto podmínek fakturace:

| Předmět díla | Část díla | Termín | Fakturace |
|---|--|--|--|
| 1. Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP) | Projekt pro zajištění vyjádření orgánů státní správy subjektů dotčených stavbou (VOSS) | Zahájení prací do 30-ti dnů po nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby, anebo do 30-ti dnů od obdržení písemné výzvy objednatele díla (před vydáním územního rozhodnutí) <i>Termín dokončení *</i> | 80 % ceny díla po předání 4 paré v listinné podobě pro potřeby IČ a verze na CD/DVD/USB nosiči v digitální formě (soubory ve formátech pdf.) objednateli |
| | Zpracování připomínek orgánů státní správy (OSS), resp. subjektů dotčených stavbou (SDS) a podání žádosti o zahájení vodoprávního řízení | ** | Po zpracování připomínek 10 % |
| | Vydání vodoprávního povolení | | 10 % po vydání vodoprávního povolení s nabytím plné moci |

Legenda (DSP):

* do 180-ti dnů od oficiálního termínu zahájení prací.

** bude provedeno nejpozději do 30-ti dnů ode dne zajištění posledního stanoviska OSS či SDS

| Předmět díla | Termín | Fakturace |
|---|---|--|
| 2. Projektová dokumentace k zadání stavby v rozsahu dokumentace pro provedení stavby (DZS/DPS) | Zahájení prací do 15-ti dnů po obdržení písemné výzvy objednatele díla (předpokládá se neprodleně po registraci ze strany poskytovatele podpory) <i>Termín dokončení *</i> | 100 % ceny díla po předání 2x paré v listinné podobě a 1x verze na CD/DVD/USB nosiči v digitální formě (soubory ve formátech pdf.) objednateli |

Legenda (DZS/DPS):

* do 60-ti dnů od oficiálního termínu zahájení prací.

| Předmět díla | Termín | Fakturace |
|--|---|---|
| 3. Výběrové řízení na dodavatele stavby (VRD) | Zahájení výběrového řízení na dodavatele stavby do 30-ti dnů ode dne doručení připomínek ze strany poskytovatele podpory k DZS/DPS a jejich řádném vypořádání | 70 % po dokončení výběru na dodavatele stavby (odeslání rozhodnutí o výběru), 30 % po nabytí právní moci výběrového řízení |

| Předmět díla | Termín | Fakturace |
|--|---|---|
| 4. Dopracování dokumentace pro provádění stavby (DPS) | Dokumentace budou zpracovány až po právoplatném ukončení výběrového řízení na dodavatele stavby na základě písemné výzvy objednatele, nejpozději do 60-ti dnů ode dne od doručení této výzvy. | 100 % po předání 4 paré v listinné podobě a 1x verzi na CD/DVD/USB nosiči v digitální formě (soubory ve formátech pdf.) |

| Předmět díla | Termín | Fakturace |
|---|--|----------------------------------|
| 5. Poradenská činnost při přípravě financování z Národního programu Životního prostředí (NPŽP), resp. Operačního programu Životního prostředí (OPŽP) 2021-2027, příp. jiných dotačních titulů, a při zajištění závěrečného vyhodnocení akce (ZVA) pro stavbu | Zahájení činnosti do 20-ti dnů od vydání pravomocného stavebního povolení, resp. pravomocného ukončení výběrového řízení na dodavatele stavby (musí být ukončeny obě činnosti) | Do 60-ti dnů od kolaudace stavby |

Výše uvedené termíny jsou platné, pokud nebude jejich plnění znemožněno 3. stranou. Tj., např. nepředvídatelné rozhodnutí orgánů státní správy či odpor majitelů dotčených pozemků. Za nepředvídatelná rozhodnutí se nepočítají taková rozhodnutí státních orgánů, která by byla vyvolána neznalostí právních předpisů, resp. nerespektování závazných vyhlášek či norem souvisejících s předmětem díla.

Zhotovitel není v prodlení jestliže: Objednatel neposkytl zhotoviteli potřebnou součinnost.

VI. Předání a převzetí předmětu díla

1. Zhotovení jednotlivých částí díla je splněno jejich řádným a včasným provedením nebo odevzdáním objednateli, pokud nebude dohodnuto jinak.
2. Zhotovitel odevzdá jednotlivé části předmětu díla dokončené v souladu s touto smlouvou objednateli po jejich dokončení. Předání jednotlivých částí předmětu díla se uskuteční na adrese: **Stražisko 1, 798 44 Stražisko.**
3. Zhotovitel předá objednateli projektové dokumentace (výkresové a textové části) vždy v požadovaném počtu paré dle článku V. této smlouvy. Případné více tisky zhotovitel předá objednateli za předem sjednanou úplatou do 10-ti pracovních dnů od vyžádání.

VII. Ostatní závazky objednatele

1. Objednatel se zavazuje:
 - a. účastnit se prostřednictvím pověřených osob všech jednání, při kterých je účast zástupce objednatele nezbytná v předem dohodnutých termínech,
 - b. poskytnout zhotoviteli v průběhu prací na díle své údaje, vyjádření, stanoviska a rozhodnutí týkajících se provozně dispozičních, bezpečnostních, popř. technických požadavků objednatele na řešení stavby, nezbytná pro postup prací zhotovitele a to, nedohodnou-li se strany jinak, na vyžádání zhotovitele a písemnou formou.
2. Plnění termínů záleží na včasné a řádné součinnosti objednatele. Termíny se prodlužují o dobu, po kterou byl objednatel prokazatelně v prodlení se splněním své součinnosti, na které záleží postup prací na díle.
3. Zjistí-li objednatel vady nebo nedostatky v projektu, nebo rozpory mezi projektem a požadavky zakázky, uvědomí o zjištěných skutečnostech písemně zhotovitele, a to bez zbytečného odkladu.
4. Zhotovitel odpovídá za vady, které má dílo v době jeho předání objednateli. Zhotovitel odpovídá za vady díla vzniklé po předání díla objednateli, jestliže byly způsobeny porušením povinností zhotovitele. Zhotovitel se zavazuje případné vady dokumentace odstranit bez zbytečného odkladu po uplatnění oprávněné reklamace objednatelem učiněné písemnou formou.
5. Objednatel je povinen vady projektové dokumentace písemně reklamovat u zhotovitele, a to bez zbytečného odkladu poté, co se o nich dozvěděl.
6. Zhotovitel neodpovídá za vady díla, jestliže tyto vady byly způsobeny předáním nevhodných nebo neúplných podkladů a pokynů v případě, že zhotovitel na ně objednatele upozornil a objednatel na jejich použití nebo provedení trval.

VIII. Ostatní závazky zhotovitele

1. Zhotovitel se zavazuje:
 - a. hájit zájmy objednatele podle svých nejlepších schopností a znalostí
 - b. v průběhu zpracování DSP, DZS/DPS, VRD, DPS, dotačního poradenství průběžně konzultovat přípravná a projektová řešení se zástupci objednatele.
2. Projednání, popř. schválení projektové dokumentace objednatelem nezavazuje zhotovitele odpovědnosti za technicky správné vypracování projektové dokumentace, za její úplnost a za její soulad s příslušnými platnými právními předpisy a technickými normami.
3. Na základě projednání s objednatelem zpracovat případné připomínky všech dotčených orgánů státní správy a ostatních oprávněných subjektů do projektové dokumentace a podle potřeby koordinovat takové změny v projektové dokumentaci s dotčenými účastníky stavebního řízení či výstavby.

IX. Sankce

1. Obě smluvní strany sjednávají v souladu s § 2048 a následujících NOZ smluvní pokuty za porušení závazků vyplývajících z této smlouvy takto:
 - a) v případě prodlení objednatele s placením faktur je zhotovitel oprávněn uplatnit vůči objednateli smluvní pokutu ve výši 0,03% (slovy: tři setiny procenta) z dlužné částky za každý i započatý den prodlení.
 - b) v případě prodlení zhotovitele s předáním díla nebo jeho dílčích částí dle čl. IV. této smlouvy je objednatel oprávněn uplatnit vůči zhotoviteli smluvní pokutu ve výši 0,03% (slovy: tři setiny procenta) z ceny příslušné části díla, včetně DPH, za každý i započatý den prodlení.
2. Obě smluvní strany sjednávají v souladu s § 1970 a následujících NOZ úrok z prodlení ve výši dle platného nařízení vlády.
3. Smluvní pokuta a úrok z prodlení jsou splatné do třiceti dní od data, kdy byla povinné straně doručena písemná výzva k jejímu zaplacení ze strany oprávněné strany, a to na účet oprávněné strany uvedený v písemné výzvě. Ustanovením o smluvní pokutě a úroku z prodlení nejsou dotčena práva oprávněné strany na náhradu škody v plné výši.

X. Změna a zánik závazků

1. Objednatel může od této smlouvy odstoupit, pokud zhotovitel porušuje své podstatné povinnosti z této smlouvy a nesplní je ani po předchozím písemném upozornění, ve kterém mu byla objednatelem poskytnuta přiměřená náhradní lhůta k nápravě.
2. Zhotovitel může od této smlouvy odstoupit, pokud objednatel porušuje své podstatné povinnosti z této smlouvy a nesplní je ani po předchozím písemném upozornění, ve kterém mu byla zhotovitelem poskytnuta přiměřená náhradní lhůta k nápravě.
3. Za podstatné porušení povinností:
 - zhotovitele se považuje jeho prodlení s dodržáním termínů dle této smlouvy po dobu delší než 30 dnů
 - objednatel se považuje prodlení s plněním jeho platebních povinností po dobu delší než 30 dnů
4. Objednatel může odstoupit od smlouvy také v případě, že:
 - zhotovitel ztratí oprávnění k provozování projektové činnosti
 - na zhotovitele bude prohlášen konkurz pro předluženost nebo zamítnut návrh na prohlášení konkurzu pro nedostatek majetku
5. Odstoupením od smlouvy se smlouva neruší od počátku, ale teprve ode dne, kdy bylo odstoupení doručeno druhé smluvní straně.
6. V případě zániku smlouvy (ať již zrušením nebo odstoupením) vyrovnají smluvní strany vzájemné nároky a povinnosti, které budou mezi nimi existovat, a to do 30 dnů.
7. Zásadně platí, že plnění řádně provedená zhotovitelem do doby skončení smlouvy budou uhrazena v rozsahu ujednaném pro jednotlivé plnění ve smlouvě. Za rozpracované části díla bude zhotoviteli zaplacen poměrná část sjednané ceny díla odpovídající rozpracovanosti na díle. Toto ujednání platí pouze za předpokladu oprávněného odstoupení zhotovitele od této smlouvy.

XI. Zastupování smluvních stran

1. Osoby oprávněné k jednání o plnění závazků, vyplývajících z této smlouvy:
 - a) po stránce smluvní:
za objednatele: Mgr. Markéta Dvořáková – starostka obce
za zhotovitele: Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti
 - b) po stránce technické:
za objednatele: Mgr. Markéta Dvořáková – starostka obce
za zhotovitele: Ing. Pavel Kocůr, MBA – autorizovaný inženýr
2. Každá ze smluvních stran je oprávněna v průběhu plnění této smlouvy pověřit zastupováním další osoby a pověření stávajících odvolat.

XII. Závěrečná ustanovení

1. Tato smlouva nabývá účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami. Její platnost končí splněním všech závazků obou stran.
2. Tuto smlouvu lze měnit a doplňovat pouze písemnými dodatky, které budou podepsány oprávněnými zástupci obou stran (objednatel a zhotovitel).
3. Vztahy a spory vzniklé z této smlouvy se řídí obecně závaznými právními předpisy. Strany se zavazují řešit případné spory, vzniklé z této smlouvy, vždy nejprve vzájemným jednáním. Závazky vyplývající z této smlouvy jsou závazné pro případné právní nástupce smluvních stran.
4. Práva a povinnosti smluvních stran, které nejsou výslovně upraveny touto smlouvou, se řídí občanským zákoníkem.
5. Tato smlouva je vyhotovena dvou exemplářích s platností originálu, z nichž každá ze smluvních stran obdrží po jednom vyhotovení.
6. Obě smluvní strany potvrzují autentičnost této smlouvy podpisem svých určených zástupců. Zároveň smluvní strany prohlašují, že si tuto smlouvu přečetly, že tato nebyla ujednána v tísní ani za jinak jednostranně nevýhodných podmínek.

V Tišnově dne 27.04.2021

Ve Stražisku dne

Ing. Pavel Kocůr, MBA – prokurista společnosti

Mgr. Markéta Dvořáková – starostka obce

Zhotovitel

Objednatel

