

Dmychadlo:

Instalovaný příkon motoru (kW)	1,5
Množství dodávaného vzduchu (m ³ /hod)	45
Přetlak (kPa)	21,0

Provzdušňovací elementy:

Počet (ks)	4 ks
Zatížení (m ³ /m.h)	1,5

Separální prostor

Separální prostor je proveden z oceli tř.17. Z hladiny je odtok vyčištěné vody odváděn přes pilovitou přelivnou hranu dále do měrného objektu a odtokové kanalizace. Separace je navržena tak, že při maximálním průtoku odpadní vody činí hodnota zatížení separační plochy nerozpuštěnými látkami 3 - 6 kg.m⁻².h⁻¹.

Průměr (mm)	2200
Užitný objem (m ³)	3,0
Plocha separace (m ²)	3,8

3. TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Princip komplexního čištění odpadních vod v navrhnutém technologickém řešení je založený na biologickém čištění jednotným heterogenním biologickým kalem udržovaným ve vznosu, s předřazenou denitrifikací, kde zdrojem uhlíku pro procesy denitrifikace je samotné organické znečištění odpadní vody.

3.1 Popis technologie

Odpadní vody z areálu Lesů ČR, s.p. Semenářský závod v Týništi n.O jsou vedeny splaškovou kanalizací na ČOV do objektu mechanického předčištění odpadních vod, dále do denitrifikační části ČOV. V denitrifikační části ČOV dochází k okamžitému smíchání s aktivovaným kalem a tím i k biochemickým procesům čištění. Potřebné množství aktivovaného kalu k procesům denitrifikace je zabezpečeno pomocí hydraulicko - pneumatického čerpadla. Jeho činností dochází k přítoku aktivační směsi z prostoru separace do denitrifikace. Jedná se o vnitřní recirkulační okruh ČOV, procentuelně činí recirkulační poměr 100% Q_{max}. Míchání kalu je zajištěno pomocí ponorného míchadla umístěného na vodící tyči. Aktivační směs natéká prostupem v dělicí příčce do **aktivační- nitrifikační části**. Zde dochází za intenzivního okysličování aeračními elementy k biologickým procesům čištění. Aktivační směs potom natéká přes uklidňovací a odplyňovací válec do prostoru **dosazovací nádrže**. Zde dochází k snížení rychlosti proudění, čímž je umožněna sedimentaci vložek kalu a oddělení od vyčištěné vody.

Ve spodní, zúžené části pod separací je umístěno sání hydraulicko-pneumatického čerpadla (mamutky). Tím je zabezpečeno přečerpávání biomasy (aktivního kalu) a odpadní vody do denitrifikační části reaktoru. Přebytková biomasa aktivovaného kalu se z procesu čištění odstraňuje jeho odčerpáváním pomocí autocisterny nebo jiné čerpací techniky.

3.2 Uvedení do provozu

K tomu, aby došlo k vyčištění odpadních vod na požadovanou úroveň uvedenou v provozním řádu, je nutné biologický proces zapracovat. K zapracování biologického procesu může dojít dvojím způsobem.

1. Postupným zapracováním, tj. přítokem odpadních vod a neustálým zatěžováním i nad stanovené technologické parametry.
2. Dovozem očkovacího kalu (čerstvý strojně zahuštěný kal).

V obou případech je potřebné zabezpečit chod dmyhadla a celého provzdušňovacího a technologického zařízení včetně hydropneumatického čerpadla. Postupné zapracování procesu trvá 3 až 8 týdnů a je závislé od kvality odpadních vod na přítoku a jejich teplotě.

Postup při zapracování dovezením očkovacího kalu

Zapracování čistírny vykonáme způsobem dovozu očkovacího kalu (čerstvý strojně odvodněný kal) z dobře fungující biologické ČOV s aerobní stabilizací kalu následovně:

1. Vytipujeme ČOV s podmínkou, že v jejím procesu čištění je dobře vločující, kvalitní aktivovaný kal.
2. Přehodnotíme výsledky kalu z posledního období: sedimentace, nerozpuštěné látky, kalový index a provedeme nové stanovení těchto parametrů včetně biologického posouzení.
3. Fekálním vozidlem se odebere zahuštěný aktivovaný kal z procesu čištění, nejlépe z dosazovací nádrže, popř. se odebere strojně zahuštěný aktivovaný kal z odvodňovacího zařízení v množství cca 150 kg (sušina cca 25%).
4. Dovezený očkovací kal se vypustí postupně do aktivačního prostoru nádrže.
5. Napouštění očkovacího kalu do plné hladiny v biologickém reaktoru je potřebné řídit tak, aby neunikaly vločky do odtokového žlabu. V případě zahuštěného kalu je ho třeba před naočkováním rozplavit v nádobě, konečná koncentrace kalu v ČOV by měla být cca 4 až 6 kg.m⁻³ nerozpuštěných látek.

4. PROVOZ A ÚDRŽBA ČOV

Provoz ČOV a její údržbu je nutné vykonávat průběžně celý rok s tím, že celkový chod vodohospodářského díla musí být kontrolován minimálně 2x týdně nebo častěji dle potřeby. Zejména je nutné se zaměřit na chod ponorného míchadla, dmyhadla, čištění objektu mechanického předčištění a odstraňování plovoucích nečistot z hladiny. 1x měsíčně je nutné zkontrolovat stavební část a stav technologického zařízení.

Pro zabezpečení bezporuchové funkce ČOV je třeba vyloučit v přítoku tyto látky:

- Veškeré tuky ve vyšší koncentraci (fritovací hrnec, pánev atd.)
- Jídlo a zbytky z kuchyně
- Vlhčené ubrousky a papírové utěrky
- Vata, dámské vložky a tampony
- Prezervativy
- Dentální nit
- Barvy, laky a ředidla
- Silné dezinfekční prostředky
- Silné kyseliny a zásady
- Plastové produkty (vůně do toalet atd.)
- Gumové produkty
- Textilie (hadry, oblečení atd.)
- Větší množství vlasů
- Léky a drogy
- Čističe potrubí pro rozpouštění nečistot. Použít přípravek na ekologické bázi.
- Případné další nerozložitelné předměty (pecky atd.)
- Ropné látky, uhlovodíky a jejich směsi
- Jedy a jiné látky škodlivé zdraví
- Žíraviny
- Silážní šťávy
- Průmyslové a statková hnojiva a jejich tekuté složky
- Aerobně stabilizované komposty
- Přípravky na ochranu rostlin a k hubení škůdců
- Posypové soli
- Kaly a odpady obsahující tyto látky

Dlouhodobé přerušení nátoku, výpadku energie nebo nefunkčnosti dmyhadla a rozvodu vzduchu:

- **Nátok odpadních vod: 4-6 týdnů. Opatření: částečné vyčerpání a odvoz stávajícího obsahu ČOV. Následně návoz nového aktivního kalu z jiné ČOV.**
- **Výpadek energie: 4-7 dní. Opatření: částečné vyčerpání a odvoz stávajícího obsahu ČOV. Následně návoz nového aktivního kalu z jiné ČOV.**
- **Nefunkční dmyhadlo a přívod vzduchu do ČOV: 4-7 dní. Opatření: částečné vyčerpání a odvoz stávajícího obsahu ČOV. Následně návoz nového aktivního kalu z jiné ČOV.**

V případě krátkodobého (do 4 dnů) přerušení nátoku, výpadku energie nebo nefunkčnosti dmyhadla a rozvodu vzduchu není potřeba žádné opatření na ČOV.

Nastavení režimu provzdušňování

Krátkodobé přerušení nátoku nebo výpadek energie nenaruší provoz ČOV. Řídícím prvkem biologické čistírny odpadních vod jsou spínací hodiny umístěné v elektrorozvaděči ČOV. Tyto hodiny s denním režimem zajišťují přerušovaný chod zdroje stlačeného vzduchu – dmyhadla. Potřebné množství přiváděného vzduchu do ČOV je odvislé na látkovém zatížení ČOV. Vzhledem k tomu, že zdroj stlačeného vzduchu má dostatečnou rezervu, není třeba dodávat vzduch trvale celých 24 hodin (jen ve výjimečných případech při přetížení ČOV). Nastavení chodu zařízení je možné provádět ve čtvrt hodinových intervalech – nejmenší nastavitelný krok. Níže uvedená tabulka je pouze orientační, potřebnou dodávku vzduchu je nutné vysledovat při zkušebním provozu ČOV. Doporučujícím vodítkem je vizuální kvalita vyčištěné vody, popřípadě změření kyslíkových poměrů v jednotlivých technologických částech ČOV pomocí přenosného oximetru.

Doporučený režim nastavení chodu dmyhadla:

Zatížení	den 6-22 hod		noc 22-6 hod	
	chod	stop	chod	stop
běžný provoz	1/2	1/2	1/4	3/4
Technologické vody ze zpracování semen	trvale	trvale	3/4	1/4

Údržba dmyhadla a provzdušňovacích elementů

Pokyny k údržbě dmyhadla jsou uvedeny v samostatném provozně-manipulačním předpisu. V pravidelných intervalech (při každé kontrole na ČOV) kontrolovat stav soustrojí dmyhadla, teplotu (přiložení ruky na soustrojí) dmyhadla a výtlačného potrubí, hlučnost a chvění. V případě abnormálních zvuků a vibrací, přehřátí dmyhadla či pulsace za provozu je nutné okamžitě dmyhadlo vypnout. Vzniklou poruchu neprodleně oznámit dodavatelské firmě, která provede kvalifikovanou opravu.

Chod provzdušňovacích elementů posoudíme vizuálně, kdy sledujeme intenzitu provzdušnění v jednotlivých částech aktivace. Při protržení membrány je možné pozorovat na hladině vytvářející se hřib vody v místě poruchy. Při výměně nebo opravě membrán je nutné odčerpat kalovou směs z aktivace, teprve potom je volný přístup k elementům. Elementy se mění jako celek.

Aerační systém (elementy) jsou doporučeny měnit v intervalu 5-7 let.

Mechanické předčištění

V jemných ručně stíraných česlech dochází k zachycení hrubých mechanických nečistot. Shrabky se odstraňují vytažením pomocí hrabiček do odkapového žlábků. Česle je nutné pravidelně (při každé kontrole na ČOV) kontrolovat a shrabky dočasně uskladňovat v plastové popelnici a případně je hygienicky zabezpečovat.

Biologický reaktor

Množství kalové suspenze, jako i množství dodávaného vzduchu do procesu je nutné udržovat podle bilančního zatížení na přítoku. Ty budou rozdílné v čase plného zatížení, resp. jen při částečném zatížení.

Každé vybočení z optimálních technologických parametrů znamená zhoršení kvality vody na odtoku a tím i snížení čistícího účinku ČOV. Aby k tomuto nežádoucímu stavu nedocházelo, je potřebné dodržet požadovanou koncentraci kalu (kontrola každých 14 dní) v procesu čištění a zabezpečit dostatečný přísun vzduchu do aktivačních nádrží.

Biologický reaktor je vybudovaný jako železobetonová nádrž, ve které jsou umístěny ocelové konstrukce. Všechny kovové části konstrukce uvnitř nádrží jsou provedeny z oceli tř. 17. Pochůzná lávka je provedena z žárově zinkované ocele.

Denitrifikace

Správnou funkcí míchadla je nutné dosáhnout proudění aktivované směsi a odpadní vody v nádrži v takové intenzitě, aby vločky byly ve vznosu a nesedimentovaly ke dnu. Z prostoru denitrifikace je nutné odstraňovat a odpovídajícím způsobem likvidovat tuky vyflotované na hladině a jiné plovoucí látky. Pravidelně je třeba kontrolovat funkci míchadla.

Odtok z biologické čistírny odpadních vod

Kvalita vyčištěných vod umožňuje její vypouštění do recipientu. Pro vypouštění odpadních vod do recipientu platí rozhodnutí vodohospodářského orgánu, kterým je potřebné se řídit. Množství vyčištěných vod je měřeno nepřímo odečtem spotřeby chemicky upravované vody na vodoměru.

Odkalování a likvidace kalu

Odkalování, tj. průběžné odčerpávání přebytečného aktivovaného kalu je prováděno z prostoru denitrifikace pomocí cisternového vozu dle koncentrace kalu (viz. bod 5.3) v ČOV. Tím, že kal je aerobně stabilizovaný a nepodléhá dalším rozkladným procesům, které by způsobovaly senzorické závady, je možné ho aplikovat přímo v zemědělství. Za likvidaci kalu je zodpovědný provozovatel ČOV. Odkalování se provádí při koncentraci kalu větší než 60% po 30' sedimentaci kalové směsi ve válci.

5. KONTROLA PROVOZU ČOV

Za účelem dosahování optimálních provozních parametrů a tím i účinnosti čištění odpadních vod je potřebné mimo obsluhy ČOV vykonávat i kontrolu procesu čištění, jeho provozní sledování a vyhodnocování.

5.1 Rozsah a četnost kontrol

Provozovatel odpovídá za kvalitu vypouštěných odpadních vod do recipientu a z tohoto důvodu musí vykonávat i kontrolu provozu ČOV. Kontrolní činnost vykonává na základě tohoto provozního řádu. Po stránce technologické kontrolní činnost objedná u servisní

organizace. Za základní kontrolou provozu ČOV se považuje:

PŘI KAŽDÉ KONTROLE – 2 x DO TÝDNE

- kontrola přítokového potrubí
- pravidelné čištění objektu mechanického předčištění - česle
- kontrola provzdušňovacího systému (aerační elementy) včetně dmyhadla a filtru dmyhadla
- kontrola teploty dmyhadla
- kontrola rozvodu potrubí rozvodu vzduchu
- kontrola mamutky pro recirkulaci aktivované směsi a přečerpávání kalu
- kontrola ponorného míchadla v denitrifikaci a jeho případné čištění
- kontrola čistoty vody v dosazovací části - separace
- zápis do provozního deníku – viz. bod 5.2

JEDNOU ZA 2 TÝDNY

- sledování sedimentačních vlastností a koncentrace aktivovaného kalu - viz. bod 5.3
- provést celkovou údržbu a vyčištění celého objektu ČOV
- vyhodnotit množství vyčištěné vody a spotřebu elektrické energie
- zápis do provozního deníku – viz. bod 5.2

JEDNOU ZA 4 TÝDNY

- je nutné zkontrolovat stavební část a stav technologického zařízení (nerezová separační nádrž, rozvaděč vzduchu atd.).
- překontrolovat stav kanalizace
- provést kontrolu výtokového objektu a stav recipientu pod objektem
- zápis do provozního deníku – viz. bod 5.2

NEPRAVIDELNĚ

- odebrat vzorek odpadní vody na odtoku z ČOV
- provádět zákonné revize elektrického zařízení stavební a technologické části ČOV
- odvoz přebytečného kalu
- v zimním období zajistit potřebný posypový materiál s pomůckami pro odklízení sněhu
- zápis do provozního deníku – viz. bod 5.2

5.2 Provozní záznamy

Vykonané úkony na ČOV, ale i údržbu a kontrolní činnost je potřebné zaznamenávat do sešitu "**provozní deník ČOV**". V tomto je potřebné sledovat a zapisovat všechny úkony, které se na ČOV vykonají, tzn. veškeré manipulace, poruchy a zásahy do provozu. Například:

- datum, hodina
- nastavení spínacích hodin u dmyhadla a změny v nastavení
- chod mamutky na recirkulaci kalu
- chod dmyhadla a míchadla
- koncentrace a sedimentační vlastnosti kal

- množství odčerpaného přebytečného kalu z procesu
- množství odvezeného kalu z ČOV a kam
- množství shrabků, jejich odvoz a likvidace
- spotřeba elektrické energie
- poznámka (vykonaná údržba, odběr vzorků na odtoku, servisní činnost atd.)
- nepravidelnosti (delší než 12-ti hodinový výpadek el. energie, změny doby aerace, odstavení ČOV apod.)

5.3 Odběr vzorků, laboratorní kontrola

Kontrolu procesu ČOV vykonáváme technologickou kontrolou přímo v ČOV a chemickou analýzou základních ukazatelů v odpovídající laboratoři. Seznam sledovaných ukazatelů znečištění a četnost odběrů stanoví příslušný vodohospodářský orgán. Kontrola na ČOV spočívá:

a) odměření objemové koncentrace kalu

Do odměrného válce o objemu 1000 ml odebereme z prostoru aktivace 1 litr kalu a nalijeme ho do odměrného válce. Po 30-ti minutách odečteme v (ml) množství usazeného kalu. Při odběru kalu z aktivace musí být kalová směs v nádrži řádně promíchaná tzn. nesmí být odebírán kal ke stanovení sedimentační zkoušky ihned např. po pauze v provzdušňování aktivace. Pro optimální provoz je doporučená hodnota usazeného kalu ve válci cca 400 – 600 ml. Přesnější stanovení koncentrace kalu v systému je pomocí určení sušiny kalu tzn. je to hmotnost vysušeného kalu z určitého odebraného objemového množství. Hodnota sušiny kalu v systému by se měla pohybovat v rozmezí 4 – 6 g /l. Z hodnot sedimentační zkoušky a sušiny jsme potom schopni stanovit kalový index (KI), je to podíl obou veličin doporučená hodnota je $KI = 100$.

b) měření množství vyčištěných odpadních vod

Množství vyčištěných vod je měřeno nepřímou.

c) stanovení koncentrace O_2 - kyslíku v systému čištění

Na ČOV není instalována stabilní oxisonda, nelze tedy přímo stanovit koncentraci rozpuštěného kyslíku. Tuto službu je nutné v případě delší nefunkčnosti ČOV si objednat přímo u některé akreditované laboratoře nebo provozní organizace, která přístroj vlastní. Kontrola rozpuštěného kyslíku pomocí přenosného oximetru bude sledována ve dvou místech 1 x aktivace (tzn. v provzdušňované části) a 1 x denitrifikace (tzn. míchané části). Koncentrace O_2 v aktivaci by se měla pohybovat 1 – 3 mg/l (vyšší koncentrace jsou již neekonomické). V denitrifikaci by měla být koncentrace O_2 pod 0.5 mg/l . I přes absenci oxisondy lze vizuálně posoudit zda je ČOV v deficitu co se týče koncentrace rozpuštěného kyslíku. V případě dobrého okysličení kal je světle hnědý a nezapáchá, vyčištěná voda v dosazovací nádrži je čirá bez zákalu a nezapáchá. V opačném případě je nutné zvýšit dodávku vzduchu do ČOV pomocí spínacích hodin na dmychadle tzn. prodloužit celkovou dobu chodu dmychadel za den.

d) sledování kvality odpadních vod

Sledování kvality odpadních vod vypouštěných do toku je nutné vykonávat dle platné legislativy. Za účelem vyhodnocení technologického procesu čištění a účinnosti čištění je

potřebné sledovat i kvalitu vody na přítoku. Je třeba provádět kontrolu jakosti vypouštěných odpadních vod do recipientu. Vzorky budou odebírány jako dvouhodinový směsný vzorek získaný sléváním. Odběr je nutné vykonat v četnosti stanovené vodohospodářským orgánem viz. „Právní stav“ popřípadě potřebami provozu. Vzorky v průběhu odběru a až do odvozu uchováváme na chladném místě, chráněném před slunečním zářením a teplem, nejlépe v lednici.

6. USTANOVENÍ O OBSLUZE

Obsluhu ČOV zajišťuje provozovatel dle tohoto provozního řádu. Může však vykonávat jen obsluhu ČOV po stránce vodohospodářské, ale nesmí zasahovat do rozvodu elektrické energie. V případě potřeby zásahu do elektrotechnického, technologického anebo vodoinstalačního zařízení je potřebné zavolat servisního pracovníka. Při zásahu do elektrického rozvodu je potřebné, aby pracovník měl příslušnou odbornou způsobilost.

6.1 Činnost obsluhy ČOV

Obsluha ČOV bude zajištěna docházkou odpovědného pracovníka.

Pro provoz a údržbu je doporučen počet obsluhujících při každé kontrole v počtu dvou pracovníků či případně jednoho pracovníka, který ale musí informovat dalšího pracovníka, že bude dělat pravidelnou kontrolu na ČOV.

6.2 Pracovní pomůcky pro obsluhu ČOV

- Kartáč na násadě	1 ks
- Odběrná nádoba 10 l	1 ks
- Ochranné rukavice	1 ks
- Lopata	1 ks
- Naběračka na aktivovaný kal	1 ks
- Odměrný válec 1000 ml	1 ks
- Gumové holínky	1 ks
- Popelnice plastová	1 ks
- Pracovní oblek	1 ks
- Kanalizační ucpávky	1 ks

6.3 Zakazuje se

- jakákoliv manipulace na elektrickém zařízení pod napětím
- vykonávat údržbu dmychadla za jeho chodu
- svévolně zastavovat, zapínat, vypínat a spouštět dmychadlo či vypínat míchadlo
- neopodstatněně odčerpávat kal z procesu čištění