

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC

Vladimír Ulma

**Provozní řád využívání odpadu, včetně ekonomického
zhodnocení na čistírně odpadních vod.**

Operating Rules for The Use of The Waste at The Water
Treatment Plant, Including The Economic Assessment.

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Hloušek, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené informační zdroje.

Praha 26. 4. 2010

Děkuji,

vedoucímu mé bakalářské práce panu Tomáši Hlouškovi, za ochotu, se kterou ke mně vždy přistupoval, a za cenné připomínky, které mi dával při vytváření této práce.

Vladimír Ulma

ÚVOD:	6
1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	7
2 MECHANICKO-BIOLOGICKÉ ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	9
2.1 Mechanické předčištění	9
2.1.1 Odlehčovací komora	10
2.1.2 Lapák šterku	10
2.1.3 Strojně stírané česle	10
2.1.4 Čerpací stanice	10
2.1.5 Lapák písku	11
2.2 Biologická část	11
2.2.1 Denitrifikace	11
2.2.2 Nitrifikační nádrže	11
2.2.3 Dosazovací nádrže	12
2.3 Kalové hospodářství	12
2.3.1 Rotační zahušťovací nádrže	12
2.3.2 Uskladňovací nádrž	13
2.3.3 Homogenizační zásobní nádrž	13
2.3.4 Odvodňovací zařízení	13
3 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	14
3.1 Cíl zpracovávání odpadů:	14
3.2 Odpady se dělí do tří hlavních skupin:	14
3.3 Přehled druhů a charakteristika odpadů, pro které je zařízení určeno	14
3.4 Popis technologie zpracování odpadů	16
3.5 Strojní odvodňování kalů	17
3.5.1 Sítopásový lis typ KCZ 1000	17
3.5.2 Zařízení na přípravu a dávkování flokulantu CHHK II	19
3.5.3 Údržba odvodňovací linky	20
4 PRODUKCE KALŮ NA ČISTÍRNĚ ODPADNÍCH VOD	21
4.1 Nakládání s kaly	21
4.1.1 Přímá aplikace stabilizovaných kalů na zemědělskou půdu	22
4.1.2 Využití čistírenských kalů jako suroviny na výrobu kompostu	24
4.1.3 Skládkování kalů	24
4.1.4 Spalování kalů	24

4.2	Ekonomické vyhodnocení likvidace kalu	26
5	ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ PROVOZU	30
5.1	Povinnosti obsluhy zařízení	30
5.1.1	Povinnosti při údržbě zařízení	31
5.2	Způsob dokladování kvality odpadu	31
5.2.1	Způsob kontroly odpadu	32
5.2.2	Způsob vedení evidence odpadů.....	32
5.3	Opatření k omezení negativních vlivů zařízení	34
5.4	Opatření pro případ havárie na zařízení	34
5.5	Bezpečnost provozu a ochrana životního prostředí a zdraví lidí	35
6	ODPADY, ODPADNÍ VODY A EMISE VYSTUPUJÍCÍ Z ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD.....	36
	ZÁVĚR	38
	ANOTACE	39
	LITERATURA A PRAMENY	40
	SEZNAM ZKRATEK	41
	SEZNAM OBRÁZKŮ	42
	SEZNAM TABULEK.....	43
	SEZNAM PŘÍLOH.....	44

ÚVOD

V současné době jsme svědky stále zvětšujícího se problému týkajícího se zpracování a likvidace kalů a tekutých odpadů. Zatím co produkce kalů a odpadů se neustále zvětšuje, prostor pro dosavadní metody jejich zpracování se stále zužuje.

To je hlavní důvod ke zpracování provozního řádu likvidace a využívání odpadu na čistírně odpadních vod v Rychnově nad Kněžnou v mé bakalářské práci. Zároveň chci ekonomicky posoudit jednotlivé možnosti likvidace a vyhodnotit nejvhodnější způsob nakládání s odpady. Kaly představují přibližně 1 – 2 % objemu čištěných vod, je však v nich transformováno 50-80 % původního znečištění. Zpracování a likvidace těchto kalů se tak stává jedním z nejdůležitějších a nejkritičtějších problémů čistíren odpadních vod. Také náklady na zpracování kalů představují až 20% z celkových nákladů na ČOV.

Stále se hledají další a další metody zpracování kalů a staré se inovují nebo intenzifikují, a to vše s cílem nalezení postupů co nejvíce ekologického i ekonomického využívání kalů. Je snaha co nejvíce využít cenných látek a energie obsažené v kalech. Souběžně probíhají snahy minimalizovat množství vznikajících kalů. Podle vývoje legislativy Evropské unie je ukládání kalů na skládku potlačováno a zůstávají dva hlavní směry konečného využití nebo likvidace kalů. Předně je to využití v zemědělství, za splnění řady podmínek, počítá se s množstvím až 55 % kalů. Druhým směrem je spalování kalů nebo obecně termické zpracování. Spalování kalů v cementárenské peci, kde je kal přidáván jako přídavek k palivu, představuje bezodpadovou metodu „likvidace“ kalů. Nejčastějšími problémy spalování kalů jsou emise a náklady na jejich zachycování. Likvidaci musíme posuzovat ze tří hledisek: z hlediska ekologického, energetického a ekonomického. Záleží na konkrétních podmínkách, které z těchto hledisek bude nejvhodnější.

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Sledovaná mechanicko-biologická čistírna odpadních vod je určena k čištění odpadních vod z území města Rychnova nad Kněžnou a Dlouhé Vsi v okrese Rychnov nad Kněžnou. Čištění odpadních vod se skládá z: odlehčovací komory, hrubého předčištění, biologického stupně a kalového hospodářství.

Název díla	Čistírna odpadních vod Rychnov nad Kněžnou
Kapacita	15 000 EO
Investor	Město Rychnov nad Kněžnou Havlíčková 136, 516 01 Rychnov nad Kněžnou
Provozovatel	AQUA SERVIS a.s. Štemberkova 1094, 516 01 Rychnov nad Kněžnou
Projektant	VIS s.r.o., Na Střezině 1079 500 75 Hradec Králové
Dodavatel stavební části	VHS Hradec Králové ABK - Pardubice a.s.
Dodavatel technologické části	REC.ing. spol. s r.o. Náchod
Termín zahájení trvalého provozu viz. rozhodnutí ze dne 18.12.1996	
	Č.j. : ŽP 11219/96

Úřad, oprávněný vydat souhlas ke zpracování odpadů:

Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství

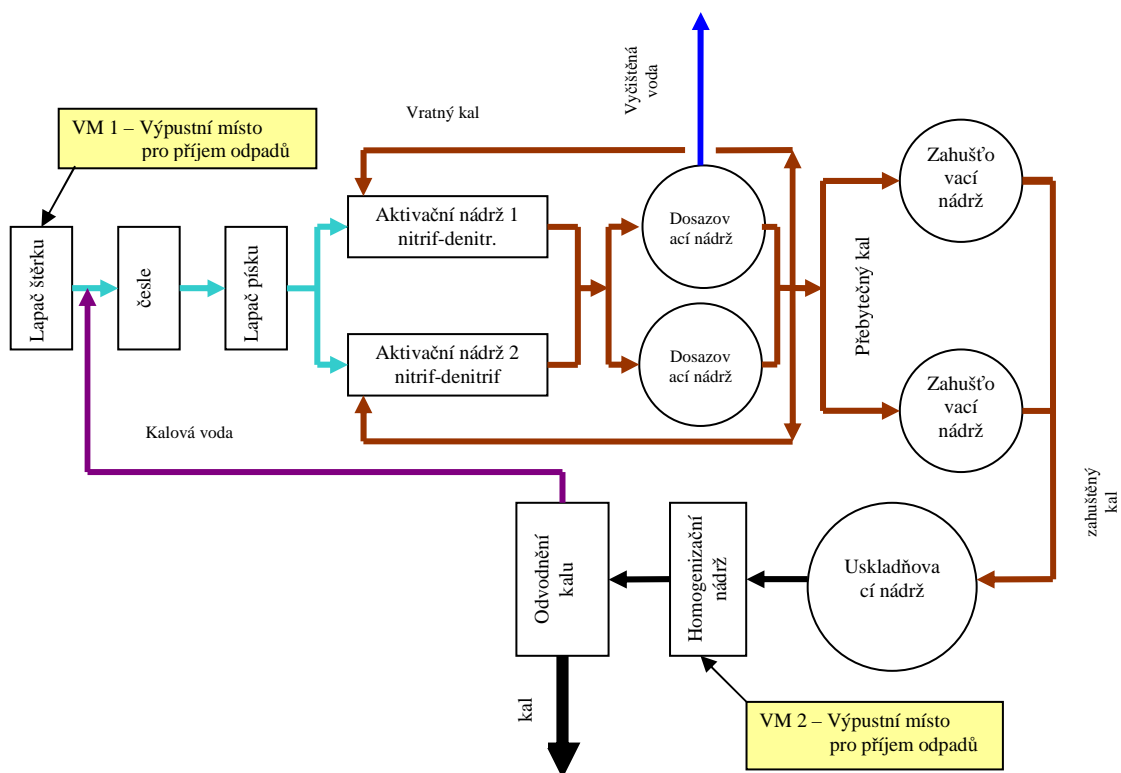
Wonkova 1142, 500 00 Hradec Králové

Příslušné dohlížecí orgány:

- Krajský úřad Královéhradeckého kraje, Wonkova 1142, 500 02 Hradec Králové
- Městský úřad obce s rozšířenou působností, Havlíčkova 136, 516 01 Rychnov nad Kněžnou
- Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát Hradec Králové, Resslova 1229, 500 02 Hradec Králové
- Povodí Labe, Víta Nejedlého 951/8, 500 03 Hradec Králové

2 MECHANICKO-BIOLOGICKÉ ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Princip čištění odpadních vod a technologické řešení je založeno na mechanickém-hrubém předčištění, kde dojde k oddělení hrubých nečistot z odpadní vody a biologickém čištění pomocí aktivace.



Obr. 1 Schéma mechanicko-biologické čistírny Rychnov nad Kněžnou.

2.1 Mechanické předčištění

Odpadní voda natéká gravitačně městskou kanalizací DN 600 přes odlehčovací komoru na mechanické předčištění. To se skládá z odlehčovací komory, lapáku šěrku, strojně stíraných česlí, čerpací stanice a lapáku písku.

2.1.1 Odlehčovací komora

Slouží jako ochrana před přívalovými dešti a zároveň jde využít jako havarijní obtok čistírny odpadních vod.

2.1.2 Lapák štěrku

Zachycuje sunuté hrubé splaveniny. Je to monolitická sedimentační vana o rozměrech 900 x 1050 a hloubce 1000 mm. V tomto prostoru dochází k usazování nejtěžších nečistot. Vybírání usazenin je řešeno strojním zařízením „drapákem“. Drapák je poháněn dvojicí lanových el. zvedáků o nosnosti 2 x 1000 kg. Všechny úkony se ovládají z dálkového ovladače, který je zavěšen na ocelovém lanku přímo u konstrukce lapáku štěrku. Toto vyhrazené technické zařízení podléhá specifickým provozním podmínkám. Z lapáku štěrku je odpadní voda odvedena potrubím na hrubé česle. Zachycený odpad evidovaný pod katalogovým číslem 19 08 01, se následně likviduje na skládce odpadů.

2.1.3 Strojně stírané česle

Voda zbavená štěrku natéká potrubím do dvou žlabů šířky 1200 mm. Ve žlabech jsou osazeny strojně stírané česle s průlinami o velikosti 20 mm. Česle jsou ovládány ručně nebo automaticky dle časových intervalů a množství přitékající odpadní vody. Vytěžené shrabky se lisují a následně likvidují odvozem na skládku. Shrabky jsou evidovány pod katalogovým číslem 19 08 01.

2.1.4 Čerpací stanice

Zajišťuje přečerpání odpadní vody o 3 m výškového převýšení. Přečerpání odpadní vody zajišťuje 10 ks kalových čerpadel typu 150 GFHU, která jsou vybavena samostatným nátokem a výtlakem DN 150 nad hladinu odtokového žlabu. Čerpadla jsou spínána kaskádově, dle množství přitékající odpadní vody.

2.1.5 Lapák písku

Surová vyčerpaná voda natéká do rozdělovací šachty žlabem šířky 800 mm a odtud je vedena horními stavidly do vlastních komor. Usazovací komory o rozměrech 2,4 x 15 a hloubce 2,7 m. Systém provzdušnění středobublinnými rošty je vodní válec roztočen do spirálového pohybu. Ve spodní části lapáku písku dochází k usazování zvěřeného písku. Odtok odpadní vody zbavené hrubých mechanických nečistot a písku je proveden od hladiny přes odtokovou hranu.

Zdrojem vzduchu jsou dvě dmyhadla AGKRV 50/100. Mechanicky předčištěná odpadní voda natéká do žlabu, společně s vratným kalem do biologické části, denitrifikace a nitrifikace. Vzniká zde odpad evidovaný pod katalogovým číslem 19 08 02, který se následně likviduje na skládce odpadů.

2.2 Biologická část

2.2.1 Denitrifikace

V denitrifikační části jsou osazena ponorná míchadla, která udržují aktivovaný kal ve vnosu. Dochází zde k definitivnímu odstranění dusíku redukcí dusičnanů na plynný dusík. Z denitrifikačního prostoru aktivovaný kal natéká do nitrifikační nádrže.

2.2.2 Nitrifikační nádrže

Nitrifikace je osazena systémem jemnobublinné aerace s provzdušňovacími elementy ATE 65, umístěnými na dně nádrže. Toto zařízení dodává potřebný kyslík do biologického procesu čištění a udržování suspenze aktivovaného kalu ve vnosu. Zdrojem tlakového vzduchu jsou pro čistírnu odpadních vod Rootsova dmyhadla značky LUTOS. Ta jsou vzhledem ke hlučnosti osazeny v uzavřeném objektu dmychány. Tato technologie umožňuje různou intenzitu vnosu kyslíku v jednotlivých zónách aktivačních nádrží a zároveň dosažení potřebného proudění v nádržích, což zabraňuje nežádoucí sedimentaci kalu.

2.2.3 Dosazovací nádrže

Jejich hlavní funkcí je separovat aktivovaný kal od vyčištěné vody¹. Nádrže jsou kruhového tvaru o průměru 15 a hloubce 5,4 m. Užitečný objem obou nádrží je 1909 m³. Součástí nádrží jsou stírací mosty. Zachycené plovoucí nečistoty jsou shromažďovány v jímkách. Ze dna dosazovací nádrže je kal přečerpáván kalovým čerpadlem do nátokového žlabu surové odpadní vody. Tento nátokový žlab přemostuje aktivační část a ústí do denitrifikace. Část přebytečných kalů je čerpána do kalového hospodářství. Vzniká zde odpad, evidovaný pod katalogovým číslem 19 08 05.

2.3 Kalové hospodářství

Skládá se z následujících objektů a zařízení:

- rotační zahušťovací nádrže
- uskladňovací nádrže
- denní zásobní nádrže
- odvodňovacího zařízení
- chemického hospodářství

2.3.1 Rotační zahušťovací nádrže

Kruhové nádrže o průměru 7,5 a hloubce 4 m se využívají k usazování spodní kalové vrstvy, kde probíhá flokulace a sedimentace. Užitečný obsah obou nádrží je 344 m³.

¹ PYTL, Vladimír, a kolektiv. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*, Praha: SOVAK, ISBN 80-239-2528-8

2.3.2 Uskladňovací nádrž

Další objekt na kalové lince je uskladňovací nádrž, kde probíhá anaerobní stabilizace a psychrofilní metanizace. Kruhová nádrž o rozměrech 18, výšce 7,5 m a celkovém objemu 1907m³. Její nadzemní část je tepelně izolovaná. Technologicky je vybavena strojovnou pro míchání a dopravu kalů. Míchání kalů zajišťují dvě čerpadla 150 AFHU o výkonu až 68 l/s. Doba míchání je minimálně 8 hodin denně.

Homogenizační zásobní nádrž

Slouží pro akumulaci kalu, jako poslední stupeň před odvodněním kalu. Nádrž má objem 50m³. Zároveň se do této nádrže naváží kal z malých okolních čistíren viz. výpustné místo VM 2.

2.3.3 Odvodňovací zařízení

je součástí kompletní odvodňovací linky, která se skládá z:

- podávacího kalového čerpadla MV 2014
- sítopásového lisu KAPLAN typ KC 1000
- chemického hospodářství CHHK II vč. míchání a dávkování polymerního fukulantu.

Do uskladňovací nádrže se denně načerpá průměrně 25 – 40 m³ směsného surového kalu.

3 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Vznik odpadů je produkt každé biologické čistírny odpadních vod. Výše provozních nákladů je ve velké míře ovlivněna koncepcí jejího odpadového hospodářství. Snahou každého provozovatele je minimalizace produkce kalů, jeho skládkování a maximální využití produkovaného kalu.

3.1 Cíl zpracovávání odpadů

- zamezení likvidace odpadů nezákonným způsobem
- zlepšení čistícího procesu
- možnost zpracování čistírenských kalů z menších ČOV, které nejsou vybaveny kalovou koncovkou

3.2 Odpady se dělí do tří hlavních skupin

- Odpady ze zemědělství, potravinářského průmyslu a odpady z lapolů
- Odpady z anaerobních (vyhňivacích) procesů, kaly z ČOV
- Komunální odpady potravinářského charakteru (oleje, ...)

3.3 Přehled druhů a charakteristika odpadů, pro které je zařízení určeno

K přijímání odpadů a jejich předání do technologického procesu slouží tzv. výpustná místa označená VM 1 a VM 2, viz. Obr. 1 Schéma čistírny odpadních vod.

Konkrétní výpustné místo pro daný druh odpadu určí technolog na základě základního popisu odpadu od dodavatele nebo vlastních provedených analýz. Ve zvláštních případech určí technolog k vypouštění i jiné místo než jsou výše uvedená místa.

Odpady uvedené v tabulce jsou tekuté či kašovité, biologicky rozložitelné, vhodné pro zpracování v aerobním nebo anaerobním biologickém reaktoru komunální čistírny. Zpracováváný odpad nesmí obsahovat výbušniny, herbicidy, ropné a infekční látky, neutralizační kaly a kaly z čisticích zařízení obsahující minerální oleje.

Přijímaný odpad na ČOV nesmí být nebezpečným odpadem a musí splňovat maximální hodnoty koncentrací těžkých kovů, viz. Tab. 1.

Tab. 1 Koncentrační limity těžkých kovů obsažených v odpadech, které je možno přijmout

As	25	mg/kg sušiny
Cd	4	mg/kg sušiny
Cr	150	mg/kg sušiny
Cu	380	mg/kg sušiny
Hg	3	mg/kg sušiny
Ni	80	mg/kg sušiny
Pb	155	mg/kg sušiny
Zn	1900	mg/kg sušiny

Zdroj: návrh provozní řádu ČOV Rychnov nad Kněžnou

Rozsah přijímaných odpadů je poměrně široký z důvodů neuzavření smluv na dodávky s potencionálními producenty. Jedná se tak o určitý maximální okruh odpadů, které je možné na ČOV přijmout. Jak je uvedeno výše, jedná se výhradně o ostatní odpady, nikoliv o odpady nebezpečné.

Při zpracovávání konkrétních druhů odpadů může technolog stanovit přísnější nebo i další limity tak, aby v žádném případě nedošlo k ohrožení čistírenského procesu. V dalších kapitolách je uveden výpočet množství přijímaných odpadů za rok v CHSK, tento výpočet ukazuje, že přijaté odpady nedosáhnou více než 1 % CHSK přítékající na ČOV v odpadních vodách. Technolog může stanovit individuálně další limity pro přijímané odpady.

3.4 Popis technologie zpracování odpadů

Odpady jsou upravovány v mechanickém a biologickém stupni nebo ve vyhřívacích nádržích čistírny odpadních vod. Dovážené odpady je možno vypouštět na výpustných místech v areálu ČOV Rychnov nad Kněžnou.

Výpustní místo VM1 je určené pro fekální vozy vybavené potřebným příslušenstvím, viz. Obr. 2 Výpustní místo VM1. Kapalný odpad se dostává přes automaticky stírané česle (odstranění mechanických nečistot) do čerpací stanice, ve které je smíchán se splaškovými odpadními vodami. Z této čerpací stanice je odpad vyčerpán do nátokového žlabu před lapák písku. Odpad vypuštěný v tomto místě tak projde celou technologickou linkou ČOV. Organické znečištění je čištěno biologickým procesem v aktivačních nádržích, případné hrubé nečistoty jsou odstraněny v mechanickém předčištění.

Výpustní místo VM2 se nachází před objektem pásového lisu. Odpad (přebytečný kal z malých ČOV) je vypouštěn přes česle do homogenizační jímky. Odtud je čerpán na pásový lis.



Obr. 2 Výpustní místo VM1

3.5 Strojní odvodňování kalů

Kal je na odvodňovací linku čerpán ze zásobní kalové nádrže opatřené sacím košem se zpětnou klapkou samostatným potrubím DN 90 mm. Podávací kalové čerpadlo MV 20 I 4 je opatřeno variátorem. Umožňuje plynulou regulaci čerpaného množství. Chemicky upravený kal polymerním flokulantem je přiváděn na vstup pásového lisu - do gravitační zóny. Přechází přes klidovou zónu, do zóny lisovací. Souběžným pohybem horního a dolního pásu přes soustavu válců dochází ke zvyšování lisovacího tlaku a tím i k postupnému odvodňování kalu. Kal ve formě kalového koláče je oddělován od pásů stíracími noži a padá na pásový dopravník. Kalová voda je zachycována ve sběrných vanách, a následně odváděna do sběrné šachty pod lisem. Gravitačně odtéká areálovou kanalizací do přítoku na čistírnu odpadních vod.

3.5.1 Sítopásový lis typ KCZ 1000

Uvedené strojní zařízení viz. Obr. 3, rámové konstrukce se skládá z:

- ocelového rámu
- soustavy válců různých průměrů
- dvou nekonečných síťových pásů o délce 15 metrů
- sběrných van na kalovou vodu
- pohonné jednotky s variátorem
- napínacího zařízení pásů
- pracího zařízení pásů
- regulačního zařízení pro boční vyrovnání pásů



Obr. 3 Sítopásový lis

Příslušenství pásového lisu:

- elektrický rozvaděč
- obslužná plošina
- kalové čerpadlo s variátorem
- čerpadlo pro ostřikovou vodu
- kompresor
- chemické hospodářství

Rovnoměrný nátok kalu po šířce pásu do odvodňovací zóny lisu je regulován pásovým zahušťovačem předřazeným před lis. Čištění pásů od zbytků pevné fáze zajišťují nepřetržitě hydroregenerační komory. Elektrický rozvaděč slouží k řízení, jištění a ovládání všech elektrických funkcí pásového lisu a příslušenství. Provoz pásového lisu je plně mechanizovaný. Obsluha lisu spočívá jen v ručním seřizování lisovacího tlaku, rychlosti pásů, v regulaci množství kalu a polyelektrolytu. Za předpokladu setrvalé koncentrace sušiny kalu na vstupu se obsluha zařízení omezí jen na funkční kontrolu. Výkon tohoto zařízení je udáván dle výrobce 8 až 10 m³.h⁻¹,

sušina vstupního kalu se pohybuje v rozmezí 2 – 4 % a sušina výstupního kalu je 20 - 22 %. V současném provozu se výstupní sušina kalu pohybuje na 21 %.

Údržbu strojní části je třeba vykonávat podle pokynů výrobce uvedených v návodu k obsluze zařízení. Pásový lis je možno uvést do činnosti až po natlakování napínacích a regulačních válců. Při nedostatečném tlaku může dojít k poškození filtračních pásů. Linku je třeba uvádět do provozu v pořadí: Kompresor → Dopravník → Pásový lis → Ostřikování → Kalové čerpadlo → Chemické hospodářství, vypíná se v opačném pořadí.

Technologické parametry odvodňování se řídí nastavením optimální hodnoty těchto funkcí:

- pracovní tlaky (kontrola)
- rychlost posuvu filtračních pásů
- výkon kalového čerpadla (množství čerpaného kalu)
- množství flokulantu a ředící vody

Optimální nastavení tlaků provádí montážní skupina výrobce při spuštění lisu do provozu. Hodnotu nastavených tlaků uvádí v "Protokolu o uvedení stroje do provozu". Obsluha uvedený tlak kontroluje, výjimečně upravuje. Výkon kalového čerpadla se nastavuje mechanickým variátorem - přestavením otáček ručním kolečkem přímo na variátoru. Změnu otáček je možno provádět pouze za chodu čerpadla!

Polymerní flokulant je krystalická látka, která se do kalu při lisovacím procesu dává jako vodný 0,1 % roztok. Podporuje flokulaci a zlepšuje proces strojního odvodnění. Druh, dávkované množství flokulantu, jakož i optimální koncentraci doporučuje dodavatel flokulantu nebo technolog provozovatele ČOV.

3.5.2 Zařízení na přípravu a dávkování flokulantu

Zařízení pracuje v plně automatickém režimu. Sestává ze dvou nádrží, dávkovacího čerpadla a příslušenství. Vrchní nádrž o objemu 1m³, slouží pro rozpouštění flokulantu. Nádrž je vybavena míchadlem, dávkovačem práškového flokulantu a hladinoměrem. Mícháním se flokulant rozpouští a roztok se homogenizuje na předem stanovenou koncentraci 0,1 až 0,2 % flokulantu rozpuštěného v 800 litrech vody je odpovídající hmotnost 0,8 – 1,6 kg. Na požadovanou koncentraci 0,01 až

0,1 % se roztok dořídí užitkovou vodou ve směšovači. Dávkovacím čerpadlem přes regulační ventil a směšovač je flokulant čerpán do kalového potrubí před podávací čerpadlo. Koncentraci roztoku flokulantu jakož i jeho množství je třeba prakticky odzkoušet. Odvodňovací linka je instalována v temperovaném prostoru. Při manipulaci s polymerním flokulantem se obsluha řídí pokyny výrobce a je povinna dodržovat bezpečnostní předpisy.

3.5.3 Údržba odvodňovací linky

Údržba zařízení souvisí s povinnostmi obsluhy. Údržba a péče o zařízení kalového hospodářství prodlužuje jeho životnost. Povinnosti obsluhy jsou zejména:

- kompletní čištění - vystříkání zařízení vodou denně vždy po ukončení činnosti
- důsledná kontrola funkcí jednotlivých částí a celého zařízení
- doplňování maziva a mazání podle mazacího plánu
- výměna, oprava opotřebovaných a poškozených součástí
- odkalování čističe vzduchu a odkapávače
- napnutí řetězu pohonu
- kontrola těsnosti vzduchového rozvodu
- přestavování polohy napínání filtračních sít
- péče o síta a jejich výměna asi po 2000 provozních hodinách
- mazání

4 PRODUKCE KALŮ NA ČISTÍRNĚ ODPADNÍCH VOD

Při procesu čištění odpadních vod dochází k produkci kalů jak na mechanickém předčištění, tak na biologickém stupni čištění. Kaly z čištění komunálních odpadních vod jsou na základě legislativy definovány jako odpad. Každý původce odpadů má při své činnosti povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti, odpady opětovně využívat a recyklovat. Odpady je nutné odstraňovat způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí, tzn. ekologickým a současně ekonomickým způsobem. Vyšší požadavky na kvalitu odtoku a chemické srážení fosforu se rovněž projevují na zvýšení produkce kalů. Produkované kaly je nezbytně nutné stabilizovat, aby byl minimalizován jejich vliv na životní prostředí. Legislativní požadavky na kvalitu se neustále zpřísňují a problém využití – likvidace odpadů produkovaných na ČOV se dostává do popředí zájmu nejen provozovatelů. Řešení tohoto problému však vyžaduje komplexní přístup, jehož výsledek může zpětně ovlivňovat jednotlivé technické řešení základních uzlů na ČOV.

4.1 Nakládání s kaly

Způsob nakládání s kaly z čistíren odpadních vod je závislý na řadě faktorů:

- na velikosti sídelního celku
- na složení odpadních vod
- na množství vyprodukovaných kalů

V podmínkách ČR přicházejí v úvahu pouze tyto varianty likvidace kalů:

- přímá aplikace stabilizovaných kalů na zemědělskou půdu po jejich předcházejícím odvodnění nebo zahuštění
- použití kalů na výrobu průmyslových kompostů a k rekultivacím
- skládkování kalů, pouze pro technické zabezpečení skládky

- spalování kalů včetně všech ostatních metod tepelné destrukce kalů

Ve větších městech, kde je již v provozu čistírna odpadních vod, případně kde probíhá její rekonstrukce, je součástí kalového hospodářství strojní odvodňování kalů. Proto je možné řešit likvidaci odvodněného čistírenského kalu jakýmkoliv výše uvedeným způsobem.

4.1.1 Přímá aplikace stabilizovaných kalů na zemědělskou půdu

V závislosti na kvalitě kalů, poměru produkce kalů a zemědělsky využívané půdy v dané oblasti se může pohybovat podíl recyklovaného kalu okolo 60-65% z celkové produkce kalů. V zemích EU jsou hlavní 2 směry, recyklace a tepelná likvidace kalů.

*Podmínku pro využití upravených kalů na zemědělské půdě určuje zákon č.185/2001 Sb. a vyhláška č.382/2001 Sb.*² Tato vyhláška stanovuje podmínky použití upravených kalů na zemědělské půdě a je v souladu s evropskou direktivou č.86/278/EEC o využití kalů v zemědělství. Ve vyhlášce jsou požadavky na koncentraci těžkých kovů v kalech, v půdě a také jsou uvedena mikrobiologická kritéria, viz. Tab. 2 koncentrací toxických kovů. Nutnost archivace dokladů je 30 let.

Tab. 2 Mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových prvků v půdě.

Mezní hodnoty koncentrací prvků v mg/kg sušiny v půdě	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Běžné půdy	20	0,5	90	60	0,3	50	60	120
Písky, hlinité půdy, štěrkopísky	15	0.4	55	45	0,3	45	55	105

Zdroj:

[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/\\$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc)

² PYTL, Vladimír, a kolektiv. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*, Praha: SOVAK, ISBN 80-239-2528-8

Tab. 3 Mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek a prvků v kalech pro jejich použití v zemědělské půdě.

Riziková látka	Mezní max.hodnoty koncentrací v kalech (mg/kg sušiny)
As arzén	30
Cd kadmium	5
Cr chrom	200
Cu měď	500
Hg rtuť	4
Ni nikl	100
Pb olovo	200
Zn zinek	2500
AOX	500
PCB suma 6 kongenerů	0,6
28+52+101+138+153+180	

Zdroj:

[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/\\$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc)

Kategorie I - kaly, které je možné obecně aplikovat na zemědělské půdy při dodržení zásad uvedených ve vyhlášce.

Kategorie II - kaly, které je možné aplikovat na zemědělské půdy určené k pěstování technických plodin, na půdy na kterých se nebude minimálně tři roky po aplikaci kalů pěstovat zelenina a intenzivně plodící ovocná výsadba, při dodržování zásad ochrany zdraví při práci a ostatních ustanoveních vyhlášky.³

Tab. 4 Mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdě (KTJ – kolonie tvořící jednotku)

Kategorie kalů	Přípustné množství mikroorganismů (KTJ) v 1 g sušiny aplikovaných kalů		
	Termotol. koliformní bakterie	<i>Enterokoky</i>	<i>Salmonella sp.</i>
I.	< 10 ³	< 10 ³	Negativní nález
II.	10 ³ - 10 ⁶	10 ³ - 10 ⁶	Nestanovuje se

Zdroj:

[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/\\$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/384B1F568B108495C12570060046EA82/$file/OL-VYH382_01_ZM504_KALY-050519.doc)

³ PYTL, Vladimír, a kolektiv. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*, Praha: SOVAK, ISBN 80-239-2528-8

4.1.2 Využití čistírenských kalů jako suroviny na výrobu kompostu

V současné době asi nejrozšířenější likvidace odpadu. Odpad musí splňovat ukazatele dle normy ČSN 465735 – Průmyslové komposty viz. Tab. 5. Je důležité dodržení limitních hodnot rizikových prvků v organických hnojivech, které jsou stanoveny v zákoně o hnojivech.

Tab. 5 Limitní hodnoty rizikových prvků v organických hnojivech v mg/kg sušiny

Látka	Cd	Pb	Hg	As	Cr	Cu	Mo	Ni	Zn
Obsah	2	100	1	10	100	100	5	50	300

Zdroj: <http://www.calla.cz/data/energetika/seminare/biopllyn/VecerovaBPS.pdf>

4.1.3 Skládání kalů

Jedním ze základních způsobů likvidace kalů je uložení na skládku. V souvislosti s vyhláškou č.383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, lze kaly ukládat jen na skládky S-OO (ostatní odpad) pouze jako technické zabezpečení skládky, nebo S-NO (nebezpečný odpad). Na skládky S-IO (inertní odpad) nesmějí být uloženy biologicky rozložitelné odpady, což kaly vylučuje. Skládání bude do budoucna nákladnější, a snaha minimalizace ukládání odpadů bude nutit provozovatele k recyklaci.

4.1.4 Spalování kalů

Poslední reálnou metodou je spalování kalů. Spalování je oxidační reakce, kterou lze uskutečnit v různých typech zařízení, která lze rozdělit do několika kategorií:

- spalování vhodných kalů
- spoluspalování kalů s ostatními odpady, např. TKO. Určitou alternativou tohoto procesu je výroba cementu, cihel, kde se využívá organický a anorganický podíl kalu.

Z ekologického hlediska lze za nejvýhodnější považovat spalování kalů v cementářských pecích, které pracují při teplotě, kdy se rozkládají i rezistentní organické látky a anorganický podíl kalu je zabudován do cementu. Z tohoto pohledu se jedná o bezodpadovou technologii. Nevýhodou tohoto zpracování je nutnost předchozího usušení kalu. Pro samostatné spalování odvodněných kalů se doporučují fluidní kotle s čištěním spalin. Vhodnou metodou spalování odvodněných kalů jako 5% příměs do palivového uhlí. Spoluspalování čistírenských kalů je především uvažováno na hnědouhelných elektrárnách nebo teplárnách.

4.2 Ekonomické vyhodnocení likvidace kalu

Tab. 6 Produkce kalů a spotřeba chemikálií za rok 2009

ČOV RYCHNOV nad Kněžnou						
	PRODUKCE KALŮ 2009 (t)		Písek	Shrabky	Síran	flokulant
	Odběratel 1	Odběratel 2	(t)	(t)	(m3)	(kg)
leden	30	0	0	0	0	25
	30					
únor	85	0	3,99	0	0	100
	85					
březen	30	70	0	0	0	125
	100					
duben	30	75	4,27	9,26	0	100
	105					
květen	20	65	2,36	0	0	91
	85					
červen	25	55	5,21	7,6	0	50
	80					
červenec	15	30	4	0	0	30
	45					
srpen	10	90	4,46	0	0	95
	100					
září	40	40	3,74	0	0,192	78
	80					
říjen	10	70		8,65	0,2	78
	80					
listopad	35	75		3,2	0,2	100
	110					
prosinec	50	5	3,9			40
	55					
	265	690				
celkem	955		32,93	28,71	0,592	912

Zdroj: Výsledková statistika firmy AQUA SERVIS, a.s., Rychnov nad Kněžnou

Celková produkce odpadů za rok 2009 z čistírny odpadních vod viz. Tab. 6, byla 1016,6 tun odpadu. Při předpokladu, že produkce odpadů bude totožná pro rok 2010, budu posuzovat několik variant likvidace kalů.

Předpokládaná celková produkce kalů bude 955 t kalů při 20 % sušiny. Toto množství se rovná 4775 m³ tekutých kalů při 4 % sušiny.

Tab. 7 Výchozí údaje pro kalkulaci

Výchozí údaje pro ekonomické vyhodnocení likvidace kalu	cena [Kč]	množství [t]	celk. nákl.[Kč]
Náklady na likvidaci shrabků z česlí	669,0	28,71	19 207,0 Kč
Náklady na likvidaci písku z lapáku	669,0	32,93	22 030,2 Kč
Náklady na t kalů při 20 % sušiny	525,0	955	501 375,0 Kč
Náklady na přímou aplikaci kalů na zemědělskou půdu při 4 % sušiny m ³	59,5	4775	284 112,5 Kč
Náklady na přímou aplikaci kalů na zemědělskou půdu při 20 % sušiny t	59,5	955	56 822,5 Kč
Náklady na kompostování včetně dopravy	430,0	955	410 650,0 Kč
Náklady na uložení kalů na skládce	669,0	955	638 895,0 Kč
Vypracování rozvozového plánu (platnost 5 let)	120 000,0	5	24 000,0 Kč
Kontrolní rozbory zemědělských půd	68 000,0	1	68 000,0 Kč
Evidence a zpracování dat	225 000,0	1	225 000,0 Kč
Náklady na dopravu 8 m ³ fekálním vozidlem 4775/8=597	680,0	597	405 960,0 Kč
Náklady na dopravu 6 t kontejnerovým vozidlem 955/6=160	680,0	160	108 800,0 Kč
Průměrná dopravní vzdálenost na odvoz kalů je 20 km	34,0	20	680,0 Kč

Přímá aplikace kalů se 4% sušinou na zemědělskou půdu.

Evidence a zpracování dat	225 000 Kč
Vypracování rozvozového plánu	24 000 Kč
Kontrolní rozbory zemědělské půdy	68 660 Kč
Náklady na aplikaci	284 112,5 Kč
Doprava	405 960 Kč
Celkové náklady	1 007 072,5 Kč

Přímá aplikace kalů se 20% sušinou na zemědělskou půdu.

Evidence a zpracování dat	225 000 Kč
Vypracování rozvozového plánu	24 000 Kč

Kontrolní rozbory zemědělské půdy	68 660 Kč
Náklady na t kalů	501 375 Kč
Náklady na aplikaci	56 822,5 Kč
Doprava	108 800 Kč
Celkové náklady	983 997,5 Kč

Likvidace kalů se 20 % sušinou kompostováním.

Náklady na t kalů	501 375 Kč
Náklady na kompostování včetně dopravy	410 650 Kč
Celkové náklady	912 025 Kč

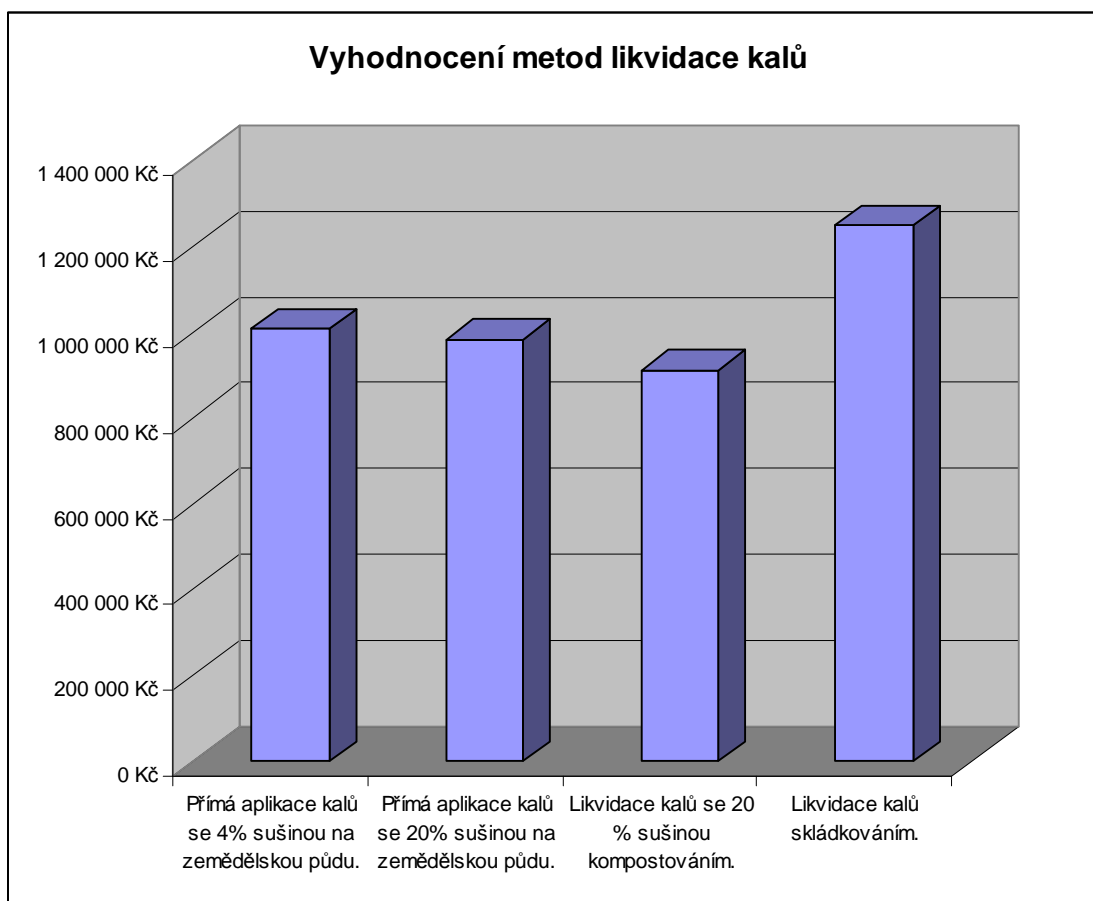
Likvidace kalů skládkováním.

V současném období je ukládání kalů na skládky legislativně omezeno. Je možné kaly ukládat pouze pro technické zabezpečení skládky a to pouze v omezeném množství.

Náklady na t kalů	501 375 Kč
Náklady na uložení na skládku	638 895 Kč
Doprava	108 800 Kč
Celkové náklady	1 249 070 Kč

Likvidace kalů spalováním.

Likvidace kalů přímým spalováním je v ČR pouze ve fázi probíhajících zkoušek. Využívá se technologie termického vysoušení až na 95 % sušiny, mísení s tuhými palivy a následného zpracování popílku, většinou v cementárnách. Jedná se o technologii, která je ekonomicky velmi náročná. S dostupnými technologiemi je tento způsob likvidace na uvedené čistírně odpadních vod nereálný.



Obr. 4 Vyhodnocení metod likvidace kalů

V Obr.4 je zobrazen výsledek ekonomického posouzení likvidace vyprodukovaného kalu na ČOV Rychnov nad Kněžnou. Při posouzení daných možností je ekonomicky nejvýhodnější likvidace kompostováním.

5 ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ PROVOZU

Dovoz odpadů bude přednostně zajišťován autocisternami firmy AQUA SERVIS, a.s. Rychnov nad Kněžnou, které jsou vybaveny měřením množství vypouštěného odpadu. V současné době jsou na ČOV likvidovány pouze odpadní vody. Po schválení provozního řádu příslušnými orgány, bude možné likvidovat i odpady.

Podmínky pro přebírání odpadů budou s dodavateli sjednány písemnou smlouvou, v případech, kdy není pochyb o složení odpadu, písemnou objednávkou. Veškerý dovážený materiál podléhá evidenci podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. Odpady budou do areálu ČOV dováženy v nádobách, obvykle v autocisternách. Řidič dovozce (oprávněná osoba) se při vjezdu ohlásí obsluze ČOV, které předloží doklady potřebné k převzetí odpadu (kopii smlouvy mezi AQUA SERVIS, a.s. Rychnov n. Kn. a dovozcem nebo kopii objednávky, 2x návrh protokolu o převzetí odpadu).

Obsluha ČOV bude kontrolovat doklady, určovat objem nebo hmotnost odpadu a nechávat odpad vypouštět na příslušném výpustním místě. Podle plánu odběru vzorků, podle pokynu technologa nebo při vlastním podezření na odlišnou kvalitu odpadu bude provádět obsluha odběr vzorku z vypouštěného odpadu a předá jej k analýze do laboratoře. Do provozního deníku zařízení na úpravu a zneškodňování odpadů bude obsluha zapisovat předepsané údaje a potvrdí dodavateli Protokol o převzetí odpadu a případně Protokol o odběru vzorku dovezeného odpadu.

5.1 Povinnosti obsluhy zařízení

Obsluha výpustních míst při každé dodávce smyslově (vizuálně) kontroluje vypouštěný odpad, případně odebírá vzorky.

Denně kontroluje výpustní místa, zejména:

- Čistotu výpustních míst

Dle plánu vzorkování odpadních vod a kalů je průběžně sledována kvalita technologického procesu čištění odpadní vody, stabilizace kalu a v případě zhoršování sledovaných parametrů v důsledku dovozu odpadů rozhodne technolog ČOV o přerušení nebo úpravě příjmu dovážených odpadů.

5.1.1 Povinnosti při údržbě zařízení

Obecné povinnosti při údržbě zařízení jsou následující:

- kontrola chodu strojů, čištění, mazání a provozní údržba zařízení
- udržování pořádku a čistoty v prostorech provozu
- zaznamenávání údajů potřebných pro vyhodnocování provozní činnosti

Popis povinností při údržbě konkrétního zařízení je uveden v provozním řádu provozovny ČOV.

5.2 Způsob dokladování kvality odpadu

Při projednávání smlouvy o převzetí a likvidaci odpadu předloží dodavatel technologovi společnosti AQUA SERVIS, a.s. následující základní popis odpadu:

- identifikační údaje původce odpadu (název, adresa a IČ bylo-li přiděleno)
- identifikační údaje dodavatele odpadu (název, adresa a IČ bylo-li přiděleno).
- katalogové číslo odpadu, kategorie odpadu a popis jeho vzniku
- protokol o odběru vzorku odpadu, jehož náležitosti jsou uvedeny v příloze vyhlášky 376/2001 k hodnocení nebezpečných vlastností odpadu
- doklad o tom, že odpad splňuje ukazatele uvedené v provozním řádu, ne starší než 1 rok

- doplňkové ukazatele, jejichž přehled je oprávněné osobě zaslán při vyřizování smlouvy o převzetí odpadu
- předpokládaná četnost dodávek odpadu shodných vlastností a předpokládané množství odpadu dodaného do zařízení za rok

5.2.1 Způsob kontroly odpadů

Při přebírání odpadů provádí obsluha výpustných míst smyslovou (vizuální) kontrolu kvality odpadu. Ověření shody kvality odpadu s popisem a limity uvedenými ve smlouvě o převzetí a likvidaci odpadů se provádí odběrem vzorku odpadu podle plánu odběru vzorků na příslušný kalendářní rok nebo namátkově.

Plán odběru vzorků zpracovává technolog ČOV.

V případě, že obsluha výpustných míst má pochybnosti o kvalitě odpadu, odpad nepřevzme a informuje o této skutečnosti vedoucího skupiny ČOV nebo technologa společnosti.

5.2.2 Způsob vedení evidence odpadů

Průběžná evidence o převzetí odpadů se vede následovně:

Formou protokolu (viz příloha č.1) při každém jednotlivém převzetí odpadu. Protokol o převzetí odpadů musí obsahovat tyto informace:

- název objednatele
- adresa objednatele
- IČ objednatele
- DIČ objednatele
- číslo smlouvy mezi AQUA SERVIS, a.s. a objednatelem
- kontaktní osoba objednatele + telefon
- název odpadu

- katalogové číslo odpadu
- kategorie odpadu
- registrační značka vozidla objednatele
- množství přijatého odpadu
- podpis objednatele
- datum a čas příjezdu na ČOV
- jméno a podpis pracovníka ČOV
- výpustní místo ČOV
- jméno a podpis osoby pověřené odběrem vzorku

Formou provozního deníku zařízení na úpravu a zneškodňování odpadu. Za vedení deníku zodpovídá pracovník obsluhy ČOV. Do deníku obsluha zaznamenává níže uvedené údaje o nakládání s odpady:

- datum a čas
- jméno obsluhy výpustného místa
- název dodavatele odpadu
- název odpadu
- množství odpadu
- katalogové číslo
- výpustné místo
- podpis obsluhy výpustného místa
- poznámky

Formou zápisu do formuláře, který je podkladem pro ohlašování evidence odpadů dle přílohy č. 20 vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Tato evidence je zajišťována vedoucím ČOV na základě podkladů z evidence dle bodu 0 a 0. Tato evidence zahrnuje:

- název odpadu
- katalogové číslo odpadu
- kategorie odpadu
- množství přijatého odpadu
- kód způsobu nakládání
- název objednatele a jeho adresa
- IČ a DIČ objednatele
- název zařízení, ve kterém je s odpady nakládáno

Tyto doklady se archivují 5 let.

5.3 Opatření k omezení negativních vlivů zařízení

Negativní vlivy na životní prostředí při zpracování odpadních vod na ČOV jsou stanovena platným vodohospodářským rozhodnutím ze dne 8.11.2007 pod č.j. 16221/ZP/2007 vydaného Krajským úřadem Královéhradeckého kraje.

Prováděním opakovaných měření pachů, dle zákona o ochraně ovzduší.

Zařazením do výzkumného programu Veolia za snížení pachových závad na ČOV výsadbou zeleně.

5.4 Opatření pro případ havárie na zařízení

Při havarijní poruše kteréhokoli zařízení ČOV, které má významný vliv na účinnost zpracování odpadů, se přijímání odpadů zastavuje.

5.5 Bezpečnost provozu a ochrana životního prostředí a zdraví lidí

Všichni zaměstnanci jsou povinni dodržovat bezpečnostní a hygienické předpisy spojené s jejich pracovními povinnostmi a plnit příkazy vedoucího vydané v zájmu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany (dále BOZP a PO), účastnit se školení a instruktáží BOZP a PO. Zaměstnanec je dále povinen dodržovat postupy práce, které jsou dány provozním řádem, a pokyny přímého nadřízeného. Každý zaměstnanec je povinen dodržovat zákaz obsluhy těch zařízení, jejichž obsluha mu nepřísluší a k jejichž obsluze nebyl vyškolen nebo určen. Smí používat pouze vyhrazených cest, chodníků, lávek, schodů, východů a vchodů.

S elektrickým a strojním zařízením nutno pracovat se zvýšenou opatrností. Opravy a údržbu lze provádět pouze v době, kdy je zařízení v klidu, nebo elektrické zařízení odpojeno ze sítě. Opravu elektrického zařízení smí provádět pouze jmenovaný a odborně vyškolený pracovník.

Před nástupem do práce a během ní nesmí zaměstnanec požívat alkoholické nápoje nebo drogy snižující jeho pracovní schopnost a pozornost.

Při přejímce směny je zaměstnanec nastupující službu povinen seznámit se stavem a činností veškerého zařízení na pracovišti. Zároveň provede kontrolu stavu pracoviště z hlediska bezpečnosti, hygieny a dodržování protipožárních předpisů. Nedostatky a zjištěné závady v BOZP nebo v PO musí hlásit urychleně nejbližšímu nadřízenému. Pokud je to možné učiní opatření k jejich odstranění. Závady musí být zaznamenány v denním hlášení (v provozním deníku).

Je zakázáno kouřit a vstupovat s nechráněným ohněm do prostoru, kde je nebezpečí výbuchu a požáru. Je zakázáno vpouštět do objektu nepovolané osoby.

Osobní ochranné pomůcky poskytuje pracovníkovi zaměstnavatel podle jeho pracovního zařazení.

Zaměstnanec je povinen oznámit svému vedoucímu neprodleně každý úraz při práci, který se přihodí jemu, nebo jeho spolupracovníkovi, nejsou-li tito schopni ohlásit úraz sami. Každé zranění musí být ošetřeno a musí být proveden zápis. Každý úraz musí být neprodleně nahlášen bezpečnostnímu technikovi.

6 ODPADY, ODPADNÍ VODY A EMISE VYSTUPUJÍCÍ Z ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

Kvalita vyčištěné odpadní vody odtékající z ČOV Rychnov nad Kněžnou je stanovena platným vodohospodářským rozhodnutím ze dne 8.11.2007 pod č.j. 16221/ZP/2007 vydaného Krajským úřadem Královéhradeckého kraje.

Průtok odpadní vody:

- Q_{\max} 200 l/s
- Q prům 64 l/s
- 250 000 m³/měsíc
- 2000 000 m³/rok

Tab. 8 Kvalita vyčištěné vody

ukazatel	koncentrační		hmotnostní
	"p" mg/l	"m" mg/l	tuny/rok
BSK ₅	20	40	20
CHSK _{Cr}	60	120	60
NL	25	50	20
N _{celk}	15*	30	20
P _{celk}	2*	6	4

* průměr hodnot v kalendářním roce

Zdroj: Provozní řád ČOV Rychnov nad Kněžnou

Další produkty vznikající při procesu čištění odpadních vod jsou:

- Shrabky z česlí – katalogové číslo 19 08 01, v roce 2009 bylo vyprodukováno 28,71 tun shrabků
- Odpady z lapáků písku – katalogové číslo 19 08 02, v roce 2009 bylo vyprodukováno 32,93 tun písku
- Kaly z čištění komunálních odpadních vod 19 08 05 – jedná se o odvodněný vyhnílý kal, v roce 2009 bylo vyprodukováno 955 tun kalu

Shrabky, písek a kaly jsou odstraňovány v souladu se zákonem 185/2001 Sb.

Kvalita odvodněného stabilizovaného kalu je pravidelně sledována laboratorními rozbory dle platné legislativy.

Pro emise vystupující z technologického zařízení ČOV Rychnov nad Kněžnou (od hrubého předčištění až po odvodňovací linku vyhnílého kalu) platí obecné emisní limity pro pachové látky, které jsou uvedené v nařízení vlády č. 356/2002 Sb. ČOV má k dispozici protokol o zkoušce č. 076-06 – autorizované měření emisí pachových látek z 19. 7. 2006. Dále má ČOV Rychnov nad Kněžnou vypracovaný provozní řád podle § 17 odst.2 písm. g) zákona o ochraně ovzduší, který schválil Krajský úřad Královehradeckého kraje rozhodnutím č. 39/ZP/2009-Bu-2

ČOV vede provozní evidenci plynové kotelny v souladu se zákonem 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší.

ZÁVĚR

Vznik kalů je nezbytný produkt každé mechanicko biologické čistírny odpadních vod. Výše provozních nákladů je ve velké míře ovlivněna koncepcí jejího odpadového hospodářství. Cíl, který jsem si určil při zadání mojí bakalářské práce a který spočívá v technických návrzích jednotlivých způsobů likvidace odpadů včetně ekonomického vyhodnocení jsem analyzoval, a to tak, že z ekonomického hlediska vychází nejlépe likvidace kompostováním. Z ekologického hlediska je nejvhodnější způsob spalování kalů s bezodpadovou metodou. V současnosti je celkově nejvýhodnější způsob využití kalů kompostováním. Jedním z hlavních důvodů je malá vzdálenost do nejbližší kompostárny. Likvidace skládkování je omezena množstvím a to pouze na technické zabezpečení skládky. Vzhledem k regionálnímu umístění čistírny odpadních vod je spalování kalů prozatím neřešitelné, z důvodu velké dopravní vzdálenosti cementárny.

ANOTACE

Příjmení a jméno autora:	Ulma Vladimír
Instituce:	Moravská vysoká škola Olomouc
Název práce v českém jazyce:	Provozní řád k využívání odpadu, včetně ekonomického zhodnocení na čistírně odpadních vod.
Název práce v anglickém jazyce:	Operating Rules for The Use of The Waste at The Water Treatment Plant, Including Economic Assessment.
Vedoucí práce:	Ing. Tomáš Hloušek, Ph.D.
Počet stran:	48 stran
Počet příloh:	3 přílohy
Rok obhajoby:	Obhajoba 2010
Klíčová slova v českém jazyce:	Využití a likvidace čistírenských kalů
Klíčová slova v anglickém jazyce:	Recovery and disposal sawage sludge

Obsahem bakalářské práce je popis čištění odpadních vod, při kterém dochází ke vzniku odpadů jako nezbytného produktu každé mechanicko-biologické čistírny odpadních vod. Následně se zabývá rozdělením vzniklých odpadů a případnou likvidací, popřípadě využití odpadů včetně jejího ekonomického vyhodnocení. Vzniklé odpady lze odstraňovat způsoby, které neohrožují lidské zdraví a životní prostředí. Tato práce má charakter návrhu provozního řádu na likvidaci odpadů na dané čistírně odpadních vod.

The content of this bachelor thesis is a description of sewage treatment, in which waste as a necessary product of any mechanical-biological treatment plant is produced. Subsequently, it deals with division of produced waste and its possible disposal, or waste utilization, including its economic evaluation. The produced waste can be removed in ways that do not endanger human health and the environment. This work has the character of the draft of operating procedure for disposal of waste at the treatment plant.

LITERATURA A PRAMENY

Zákon č 185/2001 Sb., o odpadech

Vyhláška MVŽ č.382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě

Vyhláška MVŽ č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

ČSN EN 12832 (750178) Charakterizace kalů- využití a odstranění kalů

PYTL, Vladimír, a kolektiv. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*, Praha: SOVAK, ISBN 80-239-2528-8

SEZNAM ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost o zdraví při práci
BSK	Biologická spotřeba kyslíku
COV	Čistírna odpadních vod
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
KTJ	Kolonie tvořící jednotku
M	Metr
MM	Milimetr
PO	Požární ochrana
TKO	Tuhý komunální odpad

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Schéma mechanicko-biologické čistírny Rychnov nad Kněžnou	strana č. 9
Obr. 2 - Výpustní místo 1	strana č. 16
Obr. 3 - Sítopásový lis	strana č. 18
Obr. 4 - Vyhodnocení metod likvidace kalů	strana č. 29

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Koncentrační limity těžkých kovů obsažených v odpadech, které je možno přijmout.....	16
Tab. 2 Mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových prvků v půdě.	22
Tab. 3 Mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek a prvků v kalech pro jejich použití v zemědělské půdě.....	23
Tab. 4 Mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdě (KTJ – kolonie tvořící jednotku).....	23
Tab. 5 Limitní hodnoty rizikových prvků v organických hnojivech v mg/kg sušiny...	24
Tab. 6 Produkce kalů za rok 2009.....	26
Tab. 7 Výchozí údaje pro kalkulaci.....	27
Tab. 8 Kvalita vyčištěné vody.....	36

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1- Protokolu o převzetí odpadů.....	45
Příloha 2- Tabulka zatřídění odpadů.....	46
Příloha 3- Speciální vozidlo pro čištění kanalizací a odvoz kalů.....	48

Příloha 1 : Protokol o převzetí odpadů.

Identifikační údaje dodavatele odpadu (vlastníka)

Dodavatel:

Adresa:

IČO:

DIČ:

Číslo smlouvy:

Kontaktní osoba, telefon:

Název odpadu:

Katalogové číslo odpadu:

Kategorie odpadu: O

SPZ vozidla:

Množství odpadu:

Podpis dodavatele:

Datum:

Čas příjezdu:

Výpustní místo:

PŘÍLOHA Č. 2: Tabulka zatřídění odpadů.

Skupina odpadu	Katalogové číslo odpadu	Název odpadu
Odpady ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti, rybářství	02 01 01	Kaly z praní a z čištění
	02 01 02	Odpad živočišných tkání
	02 01 03	Odpad rostlinných pletiv
	02 01 06	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalné odpady, soustředované odděleně a zpracovávané mimo místo vzniku
	02 01 07	Odpady z lesnictví
	02 01 09	Agrochemické odpady neuvedené pod číslem 02 01 08
Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu	02 02 01	Kaly z praní a z čištění
	02 02 02	Odpad živočišných tkání
	02 02 03	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
	02 02 04	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpady z výroby a ze zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kaka, kávy a tabáku; odpady z konzervářského a tabákového průmyslu; z výroby droždí a kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy	02 03 01	Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace
	02 03 02	Odpady konzervačních činidel
	02 03 03	Odpady z extrakce rozpouštědly
	02 03 04	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
	02 03 05	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpady z výroby cukru	02 04 01	Zemina z čištění a praní řepy
	02 04 02	Odpad uhlíkatu vápenatého
	02 04 03	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpady z mlékářského průmyslu	02 05 01	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
	02 05 02	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpady z pekáren a výroby cukrovinek	02 06 01	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
	02 06 02	Odpady konzervačních činidel
	02 06 03	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů (s výjimkou kávy, čaje a kaka)	02 07 01	Odpady z praní, čištění a mechanického zpracování surovin
	02 07 02	Odpady z destilace lihovin
	02 07 03	Odpady z chemického zpracování
	02 07 04	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
	02 07 05	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
Odpadní vody určené k úpravě mimo místo vzniku	16 10 02	Odpadní vody neuvedené pod číslem 16 10 01
	16 10 04	Vodné koncentráty neuvedené pod číslem 16 10 03
Odpady z anaerobního zpracování odpadu	19 06 03	Extrakty z anaerobního zpracování komunálního odpadu
	19 06 04	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování komunálního odpadu
	19 06 05	Extrakty z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu
	19 06 06	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování živočišného a rostlinného původu
Průsaková voda ze skládek	19 07 03	Průsaková voda ze skládek neuvedená pod číslem 19 07 02
Odpady z čištění odpadních vod jinde neuvedené	19 08 05	Kaly z čištění komunálních odpadních vod
	19 08 09	Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedné oleje a jedlé tuky
	19 08 12	Kaly z biologického čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 19 08 11
	19 08 14	Kaly z jiných způsobů čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 19 08 13
Odpady z výroby vody pro spotřebu lidí nebo vody pro průmyslové účely	19 09 02	Kaly z čištění vody
Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)	20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
	20 01 25	Jedlý olej a tuk
Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)	20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad
Ostatní komunální odpady	20 03 04	Kal ze septiků a žump
	20 03 06	Odpad z čištění kanalizace

Odpady uvedené v tabulce jsou tekuté či kašovitě, biologicky rozložitelně odpady vhodné pro zpracování v aerobním nebo anaerobním biologickém reaktoru komunální čistírny. Dále se jedná o rostlinné a živočišné tuky a oleje zachycené sběrem, případně v lapolech, z provozů veřejného stravování a provozovnách potravinářského průmyslu. Zpracováváný odpad nesmí obsahovat výbušniny, herbicidy, ropné látky, neutralizační kaly a kaly z čistících zařízení obsahující minerální oleje.

PŘÍLOHA Č. 3: Speciální vozidlo pro čištění kanalizací a odvoz kalů.

V roce 2009 byl modernizován vozový park. Náměra stávajícího vysokotlakého vozidla T 815 za recyklační kombinovaný sací nástavbu KROLL, umístěnou na podvozku Renault LANDER 6 x 4.

Nástavba o celkovém obsahu 11m³ dokáže nasát odpadní vodu, následně v tří fázovém procesu čištění vodu odseparovat od znečištění, které se následně ukládá v kalové komoře. Vyčištěná voda je dále využívána pro vysokotlaké čištění kanalizace až do DN 1500 mm. Jednotlivé agregáty a části nástavby ovládá systém CAN BUS. Jedná se o moderní řídicí systém, kde obsluha stroje zadává pouze základní údaje a veškeré procesy řídí zmíněný operační systém. Tím je dosaženo maximálního poměru výkonu sání/vysokotlak, při ekonomickém provozu vozidla.

