

## **POPIS STAVEBNĚ-TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ČOV AT6**

Biologický reaktor AT6 je tvořen polypropylenovou nádrží o průměru 1400 mm a o celkové výšce 1800 mm. Obvodové stěny, stejně jako technologické přepážky, jsou svařeny z polypropylenu. Nádrž biologického reaktoru je řešena jako zapuštěná tak, aby horní okraj nádrže vyčníval cca 50 až 100mm nad úroveň terénu. Konstrukce nádrže AT6 je navržena tak, aby byla bez dalších stavebních nebo statických opatření odolná vůči tlaku zeminy po obsypání. V případě použití nástavce vyššího než 600 mm nebo v případě výskytu podzemní vody nebo jílovité zeminy je nutné ČOV v celé výšce obetonovat. Nádrž není dimenzována na případné další zatížení způsobené tlakem pneumatik vozidel, základy stavby apod. Nádrž biologického reaktoru je třeba obsypat v nejlepším případě tříděným materiálem, např. kamennou drtí (makadam) frakce 4-8 mm. Při obsypu zeminou je nutné postupovat rovnoměrně po zhutňovaných vrstvách výšky 300 mm. Doporučuje se zeminu po vrstvách důkladně prolít vodou (cca po 0,5m), aby zemina důkladně usedla. Zemina nesmí obsahovat kameny, stavební materiál a ostatní předměty, které by mohly mechanicky poškodit plastovou nádrž ČOV.

Při instalaci je nutné biologický reaktor osadit na železobetonovou základovou desku tloušťky 150-200mm s tolerancí vodorovnosti  $\pm 5$  mm. Základová spára musí být provedena nad maximální hladinou podzemní vody, v opačném případě je třeba nádrž biologického reaktoru obetonovat suchým betonem.

Plastová nádrž pro dmychadlo je vyrobena z polypropylenu o průměru 600 mm a celkové výšce 400 mm. Plastovou nádrž pro dmychadlo je třeba uložit na betonovou základovou desku tak, aby horní okraj nádrže přesahoval cca 50-100 mm nad úroveň terénu. Je doporučeno obsypat nádrž tříděným materiálem, např. kamennou drtí (makadam) frakce 4-8mm. Při obsypu zeminou je nutné postupovat rovnoměrně po zhutňovaných vrstvách výšky 200 mm. Doporučuje se zeminu po vrstvách důkladně prolít vodou (cca po 0,2m), aby zemina důkladně usedla. Zemina nesmí obsahovat kameny, stavební materiál a ostatní předměty, které by mohly nádrž mechanicky poškodit.

Biologický reaktor AT6 a nádrž pro dmychadlo jsou zakryty pochozím UV – stabilizovaným polyetylenovým krytem.

## **TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD**

### **Navržená typizovaná ČOV: AT6 pro kapacitu do 5 EO**

#### **Technické a technologické parametry AT6**

vnější rozměry nádrže:

- průměr	1,4 m
- výška	1,8 m (+nástavec)
výška hladiny vody	1,15 m
užitný objem nádrže	1,88 m <sup>3</sup>
počet nádrží	1 ks
výška přítoku	1,3 m
výška odtoku	1,15 m
užitný objem anaerobní a anoxické části akt.	0,76 m <sup>3</sup>
užitný objem oxické části aktivace	0,72 m <sup>3</sup>
celkový užitný objem aktivace	1,66 m <sup>3</sup>
integrovaný retenční prostor	0,23 m <sup>3</sup>
celková plocha dosazovacího prostoru	0,36 m <sup>2</sup>
celkový objem dosazovacího prostoru	0,18 m <sup>3</sup>
jmenovitý denní průtok ( $Q_{d\text{ nom}}$ )	0,60 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>
maximální hodinový průtok ( $Q_{h\text{ max}}$ )	0,05 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
průměrná kvalita vod na přítoku	400 mg.l <sup>-1</sup> (BSK <sub>5</sub> )
návrhové zatížení	0,24 kg.d <sup>-1</sup> (BSK <sub>5</sub> )
koncentrace aktivní biomasy ( $X_b$ )	6,5 kg.m <sup>-3</sup>
objemové látkové zatížení ( $B_v$ )	0,16 kg.m <sup>-3</sup> .d <sup>-1</sup> (BSK <sub>5</sub> )
látkové zatížení kalu ( $B_x$ )	0,03 kg.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> (BSK <sub>5</sub> )

stáří kalu ( $\Theta_x$ )	$\geq 30$ d
zatížení plochy dosaz. prostoru při $Q_{h \max}$ ( $B_A$ )	$0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
doba zdržení v dosaz. prostoru při $Q_{h \max}$ ( $\Theta_{DN}$ )	3,5 h
typ provzdušňovacích elementů	plastové trubkové s polyuretanovou membránou
délka provzdušňovacích elementů	1 m
návrhová účinnost čištění pro BSK <sub>5</sub>	$> 97\%$
potřebné množství vzduchu	$3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
denní doba provzdušňování	$15 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$

## Popis technologie čištění odpadních vod

Malá čistírna odpadních vod typu AT6 pro kapacitu do 5 EO (ekvivalentní obyvatel) využívá aktivační proces s aktivovaným kalem ve vztahu s kontinuálním způsobem vypouštění. Zařízení se skládá z jedné válcové nádrže z polypropylenu – bioreaktoru, který sdružuje v jedné nádrži funkci mechanického předčištění, akumulace přebytečného kalu, biologického čištění nízko zatíženým aktivačním procesem, funkci oddělení vyčištěné vody od aktivovaného kalu v dosazovacím prostoru a funkci vyrovnání nerovnoměrného průtoku odpadních vod v retenčním prostoru.

Nádrž bioreaktoru je rozdělena na čtyři funkční prostory:

- Neprovzdušňovaný prostor mechanického předčištění, aktivace a akumulace přebytečného kalu se skládá ze 4 komor, v kterých je zřízený tzv. vertikálně protékaný labyrint - VFL® .
- Provzdušňovaný aktivační prostor
- Dosazovací prostor
- Retenční prostor nad normální hladinou vody v bioreaktoru až po přelivný otvor v regulátoru průtoku.

Odpadní voda s obsahem hrubých nečistot přitéká do biologického reaktoru, kde se odehrává i mechanické předčištění pomocí plastového česlového koše na hrubé nečistoty. Pod košem se nachází otvor mamutkového čerpadla pod hladinou vody – velká bublina - na rozmělnění obsahu koše. Mechanicky předčištěná odpadní voda odtéká do první komory bioreaktoru. Do první komory nad hladinu vody je zaústěn otvor mamutkového čerpadla, které čerpá směs kalu a vody z poslední komory neprovzdušňovaného kalového a aktivačního prostoru. Hydrodynamické působení recirkulovaného kalu rozdrobí hrubé nečistoty. Mechanicky předčištěná odpadní voda odtéká do neprovzdušňovaného aktivačního a kalového prostoru bioreaktoru se 4 komorami, které jsou navzájem propojeny střídavě u normální hladiny vody a u dna bioreaktoru a takto vytvářejí tzv. vertikálně protékaný labyrint. Z neprovzdušňovaného aktivačního a kalového prostoru odtéká směs kalu a vody do provzdušňovaného aktivačního prostoru. V aktivačním prostoru jsou uloženy u dna jemnobublinné provzdušňovací elementy. Aktivační směs odtéká do dosazovacího prostoru, kde se oddělí aktivovaný kal od vyčištěné vody. Aktivovaný kal ze dna dosazovacího prostoru je odčerpáván pomocí mamutkového čerpadla do první komory neprovzdušňovaného kalového prostoru. V dosazovací nádrži je u hladiny vody zabudován regulátor průtoku, jehož úlohou je pomocí škrticího otvoru regulovat odtok mezi normální a maximální hladinou v nádrži (retenční prostor).

Přebytečný kal je odčerpáván z neprovzdušňovaného a provzdušňovaného prostoru jednou nebo 2x ročně pomocí fekálního vozidla na likvidaci, zpravidla na ČOV o větší kapacitě.

Tlakový vzduch na provzdušnění aktivačního prostoru a na chod mamutkových čerpadel je dodáván dmychadlem. Dmychadlo vhání vzduch do rozdělovače vzduchu s regulačními ventily, který rozděluje vzduch do mamutkových čerpadel (cirkulace) nebo do jemnobublinných provzdušňovacích elementů (provzdušňování) dle nastavení ventilů na rozdělovači vzduchu. Řízení činnosti dmychadla může být vykonáváno mikroprocesorovou řídicí jednotkou. Porucha dmychadla a výpadek elektrického proudu jsou hlášeny optickou a zvukovou signalizací.

## Technické parametry dmychadel

typ	EL-S-60n
počet kusů	1 ks
výkon	$4,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ při tlaku 115 mbar
příkon / napětí	0,076 kW; 50 Hz / 230 V
připojovací potrubí	DN19
hmotnost	4,4kg
hlučnost	43 dB <sub>A</sub>

Nízko zatěžovaná aktivace ČOV zabezpečuje úplnou simultánní aerobní stabilizaci kalu. Takto vzniklý kal v procesu čištění nevyžaduje stabilizaci v anaerobních podmínkách vyhnivací nádrže. Obsah organického podílu je vlivem dosahovaných technologických parametrů (zatížení kalu a stáří kalu) výrazně redukován a snižena je i produkce přebytečného kalu. V procesu čištění je tedy zároveň i přebytečný kal stabilizovaný přímo v nádrži. Množství produkovaného kalu je závislé na zatížení čistírny (cca 1,0 m<sup>3</sup>/rok). Stabilizovaný přebytečný kal je odčerpán pomocí fekálního vozu z biologického reaktoru.

### **Spotřeba elektrické energie**

umístění	zařízení	instalovaný příkon (kW)	spotřeba el. energie (kWh.d <sup>-1</sup> )
biologické čištění	dmychadlo	0,076	0,7

### **Elektroinstalace**

Elektrickou část ČOV tvoří dmychadlo a mikroprocesorová řídicí jednotka ČOV. Dmychadlo je standardně umístěno mimo ČOV (obytný objekt, garáž, sklep, kryt do vnějšího prostředí, šachta na dmychadlo) a je zapojeno do zásuvkového obvodu elektrické sítě objektu. Zásuvkový obvod, do kterého je zapojeno dmychadlo ČOV, musí být chráněn samostatným proudovým jističem.

Mikroprocesorová řídicí jednotka AQC BASIC a AQC BASIC GSM slouží k řízení množství vzduchu dodávaného ČOV. V případě použití jednotky s GSM modulem je servisní středisko přímo informováno o aktuálním stavu, resp. případných výpadcích ČOV, na niž je řídicí jednotka provozovaná. Dmychadlo nesmí být zapojeno přes běžný časový spínač. Řídicí jednotka obsahuje několik standardních režimů chodu čistírny, ale i doplňkové režimy, jako je režim dovolené nebo tzv. chatový režim. Komfortní volbou ze standardních režimů je možné snížit spotřebu elektrické energie a přizpůsobit výkon čistírny aktuálnímu zatížení. V případě výpadku elektrické energie nebo poruchy dmychadla vydává řídicí jednotka akustický a vizuální signál.

Parametry mikroprocesorové řídicí jednotky:

Typ	AQC BASIC	AQC BASIC GSM
Napájecí napětí - jmenovité	230V / 50Hz	230V / 50Hz
Spínací proud - jmenovitý	230 V/2 A	230 V/2 A
Připojitelná zátěž	min. 40 W, max. 250 W	min. 40 W, max. 250 W
Příkon řídicí jednotky	2,5 W	2,5 W
Krytí	IP 44	IP 44
Teplota okolí	-5 °C až 40 °C	-5 °C až 40 °C
Relativní vlhkost	max. 95%	max. 95%
Rozměry DxŠxV [mm]	130x60x90	160x80x120
Hmotnost [g]	625	745
Životnost	> 70 000 hodin	> 70 000 hodin

### **VLIV NAVRHOVANÉ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Domovní ČOV AT pro ohlášení splňují podmínky kategorie PZV v souladu s Nařízením vlády č. 57/2016 Sb., příloha č.2 a podmínky kategorie I, II a III v souladu s Nařízením vlády č. 401/2015 Sb., příloha č.1 (tabulka 1C)

### **Vypouštěná odpadní voda – garantované hodnoty pro běžně znečištěné splaškové odpadní vody:**

Parametr	Průměrně dosahované hodnoty	Průměrně dosahovaná účinnost	Garantované hodnoty
CHSK <sub>Cr</sub>	35 mg.l <sup>-1</sup>	93,60 %	130 mg.l <sup>-1</sup>
BSK <sub>5</sub>	10 mg.l <sup>-1</sup>	97,20 %	30 mg.l <sup>-1</sup>
NL	10 mg.l <sup>-1</sup>	97,10 %	30 mg.l <sup>-1</sup>
N-NH <sub>4</sub>	2 mg.l <sup>-1</sup>	99,40 %	20 mg.l <sup>-1</sup>
N <sub>celk</sub>	15 mg.l <sup>-1</sup>	76,00 %	20 mg.l <sup>-1</sup>
P <sub>celk</sub>	3 mg.l <sup>-1</sup>	80,20 %	8 mg.l <sup>-1</sup>

## Kategorizace domovních ČOV

Typ domovní ČOV	Kategorie výrobku označovaného CE			
	I	II	III	PZV
Aquatec „AT“	✓	✓	✓	✓

### Vypouštění do povrchových vod:

Vypouštěná odpadní voda do recipientu – požadované hodnoty ve smyslu Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., přílohy č. 1 (tabulka 1a), kategorie ČOV < 500 EO:

Parametr	„p“ hodnota	„m“ hodnota
CHSK <sub>Cr</sub>	150 mg.l <sup>-1</sup>	220 mg.l <sup>-1</sup>
BSK <sub>5</sub>	40 mg.l <sup>-1</sup>	80 mg.l <sup>-1</sup>
NL	50 mg.l <sup>-1</sup>	80 mg.l <sup>-1</sup>

### Vypouštění do podzemních vod:

Vypouštěná odpadní voda do podzemních vod – požadované hodnoty ve smyslu Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., příloha č.1, tabulka 1 A - Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci, velikostní kategorie < 10 EO:

Parametr	„m“ hodnota
CHSK <sub>Cr</sub>	150 mg.l <sup>-1</sup>
BSK <sub>5</sub>	40 mg.l <sup>-1</sup>
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	20 mg.l <sup>-1</sup>
NL	30 mg.l <sup>-1</sup>

Vypouštěná odpadní voda do podzemních vod – požadované hodnoty ve smyslu Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., příloha č.1, tabulka 1 B - Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb poskytujících ubytovací služby:

Parametr	„m“ hodnota
CHSK <sub>Cr</sub>	130 mg.l <sup>-1</sup>
BSK <sub>5</sub>	30 mg.l <sup>-1</sup>
NL	30 mg.l <sup>-1</sup>
N <sub>celk</sub>	20 mg.l <sup>-1</sup>
P <sub>celk</sub>	8 mg.l <sup>-1</sup>

## POŽADAVKY NA OBSLUHU

ČOV bude pracovat v plnoautomatickém režimu s minimálními nároky na obsluhu (obsluha ve formě dozoru). Požadavky na obsluhu budou konkretizovány v Provozním řádu ČOV.

## PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Čistící proces je navrhnout dle platných právních předpisů ČR v době zpracování této PD a relevantních technických norem. Progresivní technické – ale především technologické – řešení vlastního procesu biologického čištění umožňuje dosáhnout vysoké kvality vyčištěné vody a kvality biologického kalu při ekonomicky přijatelných investičních a provozních nákladech (úroveň BAT).

Vliv ČOV AT6 na životní prostředí bude jednoznačně pozitivní s minimálním vlivem na vodní tok.

## PRODUKCE ODPADŮ

Odpady vznikající při provozu ČOV:

druh odpadu	katalogové číslo	kategorie	předpokládané množství (t)	způsob nakládání
19 08 05 – kaly z čištění komunálních odpadních vod	19 08 05	O	0,01 (jako 100% sušina)	R3

Po ukončení stavebních prací předloží vybraný dodavatel ve spolupráci s investorem ke kolaudačnímu konání příslušnému úřadu životního prostředí následující dokumenty:

- evidenci odpadů ze stavby
- doklady o zneškodnění odpadů ze stavby

Při nakládání s vyprodukovanými odpady bude dodavatel stavby respektovat veškeré podmínky a požadavky Zákona č. 185/2001 Sb. – Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů a s ním přímo souvisejících vykonávacích předpisů.

### **Aerobně stabilizovaný přebytečný kal**

Na základě zvolených technologických parametrů bude denní produkce přebytečného kalu na úrovni 0,003 m<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup> (zhruba 0,45 % suš.). Roční produkce stabilizovaného kalu bude na úrovni 1,0 t.

Odvoz stabilizovaného kalu cca 1-2x ročně.

Ve smyslu Vyhlášky č. 93/2016 Sb., kterou je stanoven Katalog odpadů, je kal z této ČOV zařazen pod číslem 19 08 05 a klasifikován jako ostatní odpad (O).

Nakládání s produkovaným odpadem (kalem) se řídí zákonem č. 185/2001 Sb. – Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů a jeho prováděcími předpisy – vyhláškou č. 437/20016 Sb.- Vyhláška o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a změně vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady), vyhláškou č. 341/2008 Sb. - Vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady) a vyhláškou. č. 383/2001 Sb. – Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady (v aktuálním platném znění).

Ve smyslu platné legislativy ČR je preferovaným způsobem zneškodňování odpadu jeho materiálové nebo energetické využití, v případě čistírenského kalu je to zase jeho přímá aplikace do půdy resp. jako suroviny na výrobu kompostu příp. na úpravu hnojiv.

Stabilizovaný biologický kal z této ČOV bude odvážen na ČOV s dostatečnou kapacitou, resp. do kalového hospodářství, kde se smísí s kalem produkovaným v ČOV.

### **POUŽITÉ MATERIÁLY A POVRCHOVÁ OCHRANA**

Nádrž biologického reaktoru je vyhotovená z polypropylenových desek (PP) - spojených svářením. Rovněž vestavby nádrže jsou vyhotoveny z polypropylenových desek (PP), taktéž spojených svářením.

Veškeré nové technologické potrubí bude plastové (PP, HDPE, PE a PVC), stejně jako materiál provzdušňovacích elementů (plastová trubka + elastická polyuretanová membrána).

Všechny uvedené konstrukční materiály odolávají korozi a povětrnostním vlivům, tudíž není nutná jejich další povrchová ochrana.