

KOMBINOVANÉ SYSTÉMY ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD V OBLASTECH S NADSTANDARDNÍMI NÁROKY NA OCHRANU VOD

Cílem projektu je zhodnotit možnosti dosažení nízkých odtokových koncentrací znečištění ve vyčištěných odpadních vodách se zaměřením především na menší zdroje znečištění v místech se zvláštními požadavky na ochranu vod. Typickým příkladem takových lokalit mohou být málo povrchové vody s výskytem organismů vázaných na oligotrofní vody, jako je například perlorodka říční. V těchto oblastech nestačí plnit imisní standardy pro povrchové vody, ale je nutné zajistit jakost povrchových vod jdoucí nad rámec platných zákonů a vládních nařízení. Pro tyto případy se nabízí použití nejmodernějších, dosud běžně nepoužívaných technologií nebo vhodných kombinací současných technologií. Možným příkladem kombinovaného způsobu čištění odpadních vod jsou vhodně navržené mechanicko-biologické čistírny s třetím stupněm čištění nebo dalším způsobem dočištění, jako jsou například stabilizační nádrže.

Jako vhodná lokalita pro ověření účinnosti dočištěvání již vyčištěných odpadních vod ve stabilizačních nádržích (SN) byla vybrána obec Zbytiny se zhruba 200 obyvateli, která se nachází v CHKO Šumava. Pro čištění splaškových vod zde byla postavena zcela nová čistírna odpadních vod (ČOV) pro 450 ekvivalentních obyvatel s návrhovým průtokem $Q_{24} = 67,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Čistírna byla uvedena do provozu v listopadu 2008 a v současné době probíhá jednoletý zkušební provoz.

Čistírna je vybavena zařízením pro mechanické předčištění skládajícím se z válcového síta (jemné česle) pro sběr shrabků a lapáku písku. Biologická část ČOV je tvořena dvěma paralelními linkami, přičemž nárok lze nastavit jen do jedné z nich. Každá biologická linka se skládá z anoxické části, která

je promíchávána dvěma hrubobublinskými aeračními elementy. Oxická část je od anoxicke zóny oddělena přepážkou a dodávku vzduchu zabezpečuje 15 jemnobublinských aeračních elementů. Separaci kalu zajišťují dvě vestavěné dosazovací nádrže (DN) v oxické zóně. Za odtokem z dosazovacích nádrží je umístěn bubnový mikrosítový filtr (MF), který má zabránit případným únikům kalu, eventuálně vylepšit odtokové parametry ČOV.

Vyčištěná odpadní voda je vedena k dočištění do dvou sériově řazených stabilizačních nádrží umístěných za ČOV. Tyto nádrže jsou určeny nejenom k dočištění, ale v případě nečekané odstávky ČOV mohou posloužit k samotnému čištění odpadních vod z obce. Maximální objem obou nádrží je více než 15 000 m³ a doba zdržení vypouštěné odpadní vody v nádržích dosahuje několika měsíců. Před uvedením ČOV do provozu byly obě stabilizační nádrže napuštěny čistou vodou



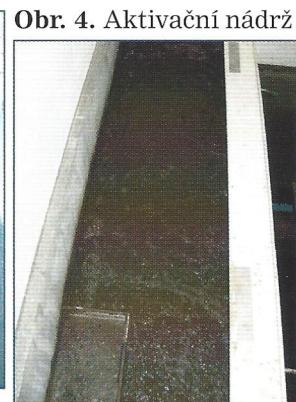
Obr. 1. Celkový pohled na budovu ČOV



Obr. 2. Dosažovací nádrž



Obr. 3. Mikrosítový filtr



Obr. 4. Aktivační nádrž

z recipientu Zbytinského potoka, a to k tomuto účelu speciálně zbudovanou kanalizací. V současné době je jejich jediným přítokem (kromě dešťových srážek a případných průsaků podzemních vod) vypouštěná odpadní

nerozpuštěné látky, která příznivě ovlivňuje i parametry CHSK a BSK₅. Překvapivá je třetinová účinnost v parametru amoniakální dusík, neboť tato forma dusíku se vyskytuje výhradně v rozpuštěné formě, a mikrosíto-



Obr. 5. Stabilizační nádrž č. 1

voda z ČOV. Jednotlivé části čistírny jsou zachyceny na obr. 1–6 (foto F. Wanner).

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty koncentrací znečištění v jednotlivých profilech od uvedení ČOV do zkušebního provozu až po dobu přípravy této publikace. V tabulce 2 je pak uvedena průměrná účinnost jednotlivých stupňů čištění. Z výsledků je patrný pozitivní vliv mikrosítové filtrace na kvalitu vypouštěné odpadní vody z ČOV v parametru



Obr. 6. Stabilizační nádrž č. 2

vá filtrace by tudíž neměla mít vliv na její koncentraci. Dobrá účinnost dočištění odpadních vod v stabilizačních nádržích může být prozatím dána především skutečností, že čistá voda načerpaná během napouštění stabilizačních nádrží ze Zbytinského potoka se ještě nestačila zcela obměnit odpadní vodou vypouštěnou z ČOV. Vývoj účinnosti dočištění odpadních vod ve stabilizačních nádržích v závislosti na různých klimatických i jiných podmírkách je předmětem dalšího řešení.

Tabulka 1. Průměrné hodnoty koncentrace znečištění v jednotlivých profilech za období 11/2008–04/2009

Profil	CHSK (mg.l ⁻¹)	BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	NL ₁₀₅ (mg.l ⁻¹)	N-NH ₄ ⁺ (mg.l ⁻¹)	N-NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	Norg. (mg.l ⁻¹)	Nc (mg.l ⁻¹)	Pc (mg.l ⁻¹)	P-PO ₄ ³⁻ (mg.l ⁻¹)
Přítok na ČOV	580	323	209	41,85	0,41	21,20	63,95	7,60	4,71
Odtok z DN ČOV	61	7	15	0,50	23,83	1,76	26,30	3,10	2,73
Odtok z MF	57	6	13	0,34	24,18	1,44	26,17	3,05	2,72
Odtok z 2 SN do recipientu	32	5	10	0,30	19,97	0,68	21,12	0,37	0,28

Tabulka 2. Průměrná účinnost čištění v jednotlivých profilech za období 11/2008–04/2009

Profil	CHSK %	BSK ₅ %	NL ₁₀₅ %	N-NH ₄ ⁺ %	Nc %	Pc %	P-PO ₄ ³⁻ %
Přítok na ČOV – Odtok z DN	89,48	97,83	92,82	98,81	58,87	59,21	42,04
Odtok z DN – Odtok z MF	6,56	14,29	13,33	32,00	0,49	1,61	0,37
Přítok na ČOV – Odtok z MF	90,17	98,14	93,78	99,19	59,08	59,87	42,25
Odtok z MF – Odtok z 2 SN do recipientu	43,86	16,67	23,08	11,76	19,30	87,87	89,71

Kontakt:

Ing. Filip Wanner, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.,
Podbabská 30, 160 00 Praha 6, tel.: 220 197 241, e-mail: filip_wanner@vuv.cz