

Skúsenosti z prevádzky MaR na ČOV Malacky

Marián Lesanský,

člen AČE SR – ČOVSPOL a.s.

História projektu ČOV Malacky.

ČOV Malacky bola pôvodne „klasickou“ ČOV druhej polovice minulého storočia. Technologická linka bola zložená z lapača piesku, ručne stieraných hrablic, štvorice štrbinových nádrží a štvorice biofiltrov. Táto na svoju dobu mimoriadne efektívna a prevádzkovo stabilná technológia však nedokázala plniť zvýšené nároky ako v odstraňovaní organického znečistenia tak i v oblasti konverzie dusíkatých zlúčenín na ich oxidované formy (nitrifikácia). Vzhľadom na parametre recipientu (viď tabuľka 1.) boli koncom minulého storočia pre ČOV stanovené vodohospodárskym orgánom limity na danú dobu pomerne veľmi prísne (tabuľka 2).

Tabuľka 1. Údaje o kvalite vody a množstve v potoku Malina, nad zaústením kanála Bahno:

BSK ₅ mg/l	CHSK mg/l	NL mg/l	N-NH ₄ ⁺ mg/l	Q ₃₅₅ l/s
5,5	15,8	30	0,5	200

Tabuľka 2. Ukazovatele kvality odpadovej vody na odtoku (návrhové priemerné koncentrácie):

BSK ₅ mg/l	CHSK mg/l	NL mg/l	N-NH ₄ ⁺ mg/l
8	50	8	3

Rekonštrukcia ČOV bola navrhovaná vo dvoch etapách, v prvej mala byť jestvujúca ČOV kompletne zrekonštruovaná, respektíve prebudovaná + dostavená nová aktivačná nádrž, v druhej mal byť vybudovaný samostatný monoblok novej aktivačnej nádrže.

Vzhľadom na finančné krytie celého projektu sa celá rekonštrukcia „natiahla“ na niekoľko rokov, takže počas jej rekonštrukcie do dnešnej podoby sa postupne zmenili storočia, legislatíva aj prevádzkovateľ.

Len samotná prvá etapa mala niekoľko „podetáp“. Najprv bolo vybudované mechanické predčistenie, následne nový biologický stupeň. Ten však mohol pôvodne využívať len jestvujúce kruhové dortmundské nádrže pôvodnej ČOV. Tým bola jeho výkonosť limitovaná na 30 l.s⁻¹, čo nedokázalo kryť maximálne prietoky. Preto boli následne pôvodné biofiltre prebudované na dosadzovacie nádrže, čím sa kapacita ČOV zdvihla na 75 l.s⁻¹. V tomto období boli aj jestvujúce štrbinové nádrže prebudované na aktivačné nádrže. Nakoľko však kalové polia určené pôvodne pre technologickú linku v zostave štrbinové nádrže – biofiltre kapacitne nevyhovovali, bolo potrebné dobudovať linku odvodnenia kalu. Tá sa pôvodne skladala z dvojice zahusťovacích nádrží a pásového lisu. Kapacita tejto linky by vyhovovala, ale za podmienky kontinuálneho odvozu kalu. Vzhľadom na meniacu s legislatívou v oblasti spracovania kalov vyvstala potreba dobudovať uskladňovaciu nádrž kalov, aby prevádzkovateľ mal vyšší stupeň manévrovacích schopností nakladania s kalmi. Poslednou subetapou I.etapy bolo vybudovanie terciálneho stupňa.

Tu sa peripetie výstavby ČOV Malacky zd'aleka nekončia. Vstup SR do EÚ priniesol ďalšie požiadavky na kvalitu vyčistených odpadových vôd (tabuľka 3).

Tabuľka 3. Povolené koncentračné hodnoty vypúšťaného znečistenia

Parameter	Koncentrácia
	(mg/l) p/m
Biologická spotreba kyslíka BSK ₅	20/35
Chemická spotreba kyslíka CHSK _{Cr}	60/100
Nerozpustené látky celkom NL	25/40
Amoniakálny dusík N-NH ₄ ⁺	5/20
Celkový fosfor P _{celk}	5/7
Celkový dusík Nc	15/40

Vzhľadom na parameter celkový dusík o ktorom sa v priebehu úvodného projektu neuvažovalo, bolo potrebné upraviť PD na druhú etapu. Výsledkom je prakticky úplne samostatný biologický stupeň čistenia s nasledovnými parametrami:

biologický stupeň

celkový objem denitrifikácie	680	m ³
celkový objem nitrifikačnej nádrže	1250	m ³
objem celej aktivácie	1930	m ³
doba kontaktu v aktivácii pri Q ₂₄	13	hod
vek kalu	25	d
zásoba sušiny aktivovaného kalu v biol. stupni	16020	kg
koncentrácia sušiny aktivovaného kalu	4,5	kg/m ³
objemové látkové zaťaženie	0,35	kg/m ³ .d
špecifické látkové zaťaženie kalu	0,078	kg/kg.d
využitelnosť kyslíka	0,055	kg/m ³
maximálne množstvo vzduchu	1920	m ³ /h
doba zdržania v aktivácii pri Q ₂₄	13	hod

denitrifikačná nádrž

počet	1	ks
sekcie	2	
rozmery jednej sekcie	11,8x6,45	m
hĺbka	5	m
hladina	4,5	m

aktivačná nádrž

počet	1	ks
sekcie	4	
rozmery prvých troch sekcií	7,2x11,8	m
rozmery štvrtej sekcie	3,0x7,8	m
hĺbka nádrže	5,0	m

dosadzovacia nádrž

pôdorysné rozmery nádrže	32,4 x 7,8	m
hĺbka nádrže	5,0	m
objem dosadzovacej nádrže	1130	m ³
povrchové hydraulické zaťaženie pri Q ₂₄	0,58	m ³ /m ² .h
povrchové hydraulické zaťaženie pri Q _{max}	1,27	m ³ /m ² .h
doba zdržania pri Q ₂₄	7,7	h
doba zdržania pri Q _{max}	3,5	h
separačná plocha dosadzovacej nádrže	250	m ²
koncentrácia vratného kalu	8	kg/m ³

Technologické usporiadanie ČOV

Výsledkom realizácie všetkých vyššie uvedených opatrení je ČOV ktorá v konečnom dôsledku v sebe zahŕňa:

- Lapač pieku – 1 ks
- Strojne stierané hrablice – 1 ks
- ČS odpadových vôd – 1 ks
- ČS vratných kalov – 2 ks
- Aktivačné nádrže – 6 ks
- Denitrifikačné nádrže - 2 ks
- Dosadzovacie nádrže - 5 ks
- Linka kalového hospodárstva (2 ks zahusťovacie nádrže, 1 ks uskladňovacia nádrž, 1 ks pásový lis s príslušenstvom)

Odpadová voda je v súčasnosti na základe vyhodnotenia skúšobnej prevádzky medzi jednotlivými linkami delená v pomere 88/120 = 0,73 v prospech linky vybudovanej v prvej etape.

Systém riadenia ČOV, dosahované výsledky

Systém merania a regulácie je ČOV pomerne jednoduchý a je značný priestor pre jeho doladovanie. Regulácia prietokov odpadových vôd je riadená frekvenčným meničom na pevnú hladinu pri postupnom pripínaní a odopínaní čerpadiel. Prietok vratného kalu na biologický stupeň prvej i druhej etapy je riadený mechanicky na základe empirických skúseností obsluhy. Podstatné pre dodržiavanie odtokových parametrov je však inštalácia merania koncentrácia rozpusteného kyslíka do všetkých šiestich aktivačných nádrží. Toto opatrenie v spolupráci s riadením dúchadiel frekvenčným meničom, mimochodom ekonomicky minimálne vzhľadom na celkové investície, dokáže zabezpečiť trvalé dodržiavanie predpísaných limitov v oblasti celkový dusík, napriek skutočnosti, že ČOV nebola na tento parameter už z vyššie uvedených dôvodov pripravená. Priemerné výsledky koncentrácií v rozhodujúcich parametroch sú uvedené v tabuľke č. 4.

Tabuľka 4. Priemerné hodnoty na odtoku z ČOV Malacky v období 01-04 2007

CHSK	BSK ₅	NL(105°C)	N-NH ₄ ⁺	N _{celk}	P _{celk}
mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹
25,3	3,9	6,9	0,04	14,5	2,16

Pokiaľ by sme sledovali nový biologický stupeň, tak celkový dusík na odtoku bol vo vyhodnocovanom období $8,9 \text{ mg.l}^{-1}$.

Lokálne riadené sú na ČOV samozrejme aj mnohé iné stroje a zariadenia, od česlí cez linku kalového hospodárstva až ostrek bubnových filtrov na výusti z ČOV.

Exkurzia po ČOV Malacky

Pohľad na pôvodné štrbinové nádrže prebudované na aktívacie, v pozadí v pravo nová aktivačná nádrž z prvej etapy.



Dosadzovacie nádrže I.etapy – vľavo prebudovaná z biofiltra
- vpravo repasovaná pôvodná



Biologický stupeň - II. etapa



Meranie a vyhodnocovanie kyslíka



Záver:

ČOV Malacky má za sebou dlhú éru rekonštrukcií. Nie je vylúčené, že vzhľadom na dynamický rozmach aglomerácie, stále sa meniace legislatívne prostredie a neposlednom rade vplyvom meniaceho sa prostredia cien energií nebude poslednou. Každopádne sa v súčasnosti darí dosahovať kvalitnejšie odtokové parametre, než na ktoré bola v minulom storočí projektovaná.

Aj pomerne malý rozsah riadenia a regulácie dokáže v kombinácii s dobrou obsluhou zvyšovať kvalitu čistiaceho efektu.

Najdôležitejší záver – kapacita ČOV nebude v blízkej budúcnosti brzdou rozvoja podnikateľsky atraktívneho regiónu Malaciek.