

Závěrečná správa

Test sondy VARiON[®]Plus 700 IQ - meranie NH₄-N a NO₃-N v aktivácii na ČOV Matejovce

Vypracoval: Robert Bezák

WTW meracia a analytická technika s.r.o.

Banská Bystrica 3. 7. 2009

OBSAH

1. Úvod	3
2. Inštalácia	4
3. Výsledky a grafy	5
4. Zhodnotenie	13

Zoznam obrázkov, grafov a tabuliek

<i>Obr. 1 VARiON^{Plus}® 700 IQ</i>	<i>3</i>
<i>Obr. 2 Schéma ISE VARiON</i>	<i>3</i>
<i>Obr. 3 Inštalácia na Odtoku</i>	<i>4</i>
<i>Obr. 4 Spojovací modul MIQ/JB s MIQ/TC 2020XT</i>	<i>4</i>
<i>Graf č. 1 Záznam NH₄-N na odtoku z AN a v sekcii B</i>	<i>5</i>
<i>Graf č. 2 Záznam NO₃-N na odtoku z AN a v sekcii B</i>	<i>6</i>
<i>Graf č. 3 Záznam NH₄-N a NO₃-N na odtoku z AN za 3 mesiace</i>	<i>7</i>
<i>Graf č. 4 Záznam NH₄-N a NO₃-N na odtoku z AN - detail</i>	<i>8</i>
<i>Graf č. 5 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – detail poklesu tvorby NO₃-N na základe zaťaženia NH₄-N – možnosť zníženia vznosu kyslíka</i>	<i>9</i>
<i>Graf č. 6 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – nedostatočný vznos kyslíka pri veľkom zaťažení NH₄-N</i>	<i>10</i>
<i>Graf č. 7 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – 24 hodinový záznam</i>	<i>11</i>
<i>Tab. č. 1 Kalibračná história Sondy VARiON</i>	<i>12</i>

1. Úvod

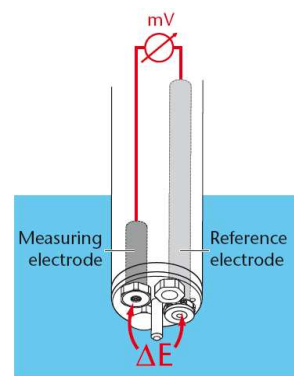
Cieľom testu sondy VARiON®^{Plus} 700 IQ bolo zistiť možnosti efektívneho riadenia vzhľadom na kyslíka v aktivačných nádržiach na odbúravanie dusíka na základe merania NH₄-N a NO₃-N.

Hlavné znaky

Kontinuálne meranie dusičnanového a amoniakálneho dusíka sondou VARiON®^{Plus} 700 IQ pracuje na princípe ionoselektívneho merania (ISE). Tak isto ako pH meranie, je meranie s ISE elektródami založené na selektivite membrán vyrobených so špeciálnych materiálov. Vďaka tomu je toto meranie rovnako jednoduché ako meranie pH. Sonda VARiON®^{Plus} 700 IQ dokáže paralelne merať NH₄-N a NO₃-N s automatickou kompenzáciou jedného a manuálnou druhého parametra (meranie draslíkoveho kationu K⁺ respektíve chloridov Cl⁻). Pre činnosť nie sú potrebné žiadne chemikálie.

Membrány sond sú kovové, preto sa ľahko čistia napríklad zubnou kefkou. Vďaka robustnej konštrukcii je sonda kalibrovaná u výrobcu a na mieste je potrebné robiť len adjustáciu na maticu meranej vzorky na základe laboratórneho merania. Pritom nie je potrebné sondu vyberať z meraného média.

Obr. 1 VARiON^{Plus}® 700 IQ



$$\Delta E = E_{(ISE)} - E_{(Ref)}$$

Obr. 2 Schéma ISE VARiON

Konštrukcia

Sonda má štandardné rozmery ako ostatné meracie sondy a na inštaláciu sa používajú rovnaké prvky ako pre ostatné sondy. Do systému sa pripája pomocou konektorovej hlavy a kábla. Sonda je pripojiteľná do digitálnych meracích systémov WTW:

- DIQ182 XT a DIQ 182 XT-4, pre 2 alebo 4 sondy
- IQSN 2020 systém až pre 20 sond podľa výberu

Údržba a životnosť

Na výmenné meracie sondy platí záruka 12 mesiacov. Ich životnosť je 14- 18 mesiacov podľa aplikácie a údržby. Čistenie sondy je jednoduché vďaka robustnosti ISE elektród. Stačí použiť vedro s vodou a zubnú kefkou. Pre zvýšenie intervalu čistenia je možnosť na sondu namontovať čistiacu hlavu a sondu čistiť tlakovým vzduchom.

2. Inštalácia

Dňa 2.4. 2009 bol namontovaný systém IQSN 2020 s dvoma sondami VARiON^{® Plus} 700 IQ:

- na spoločnom odtoku z aktivačných nadrží
- na odtoku aktivácie zo sekcie B

Riadiaca jednotka MIQ/TC 2020 XT, modul napájania MIQ/PS a modul analógových výstupov boli umiestnené v rozvádzači DT2. Prepojovací kábel bol položený v kolektore v dĺžke cca 200 m. Sondy boli prepojené cez spojovací modul MIQ/JB, namontovaný pod strieškou SSH/IQ. Sonda v sekcii bola inštalovaná na zábradlie pomocou výložníka EH/F-1,5 a sonda na spoločnom odtoku bola inštalovaná voľne na reťazi. Sondy boli osadené bez čistiaceho nástavca a čistili sa mechanicky podľa potreby.

Dňa 22.4.2009 boli analógové výstupy pripojené do riadiaceho systému.

Ukladanie nameraných údajov na dataloger MIQ/TC 2020XT bol nastavený na 5 minút. História meraní bola paralelne zaznamenávaná v riadiacom systéme spolu s meraním kyslíka.

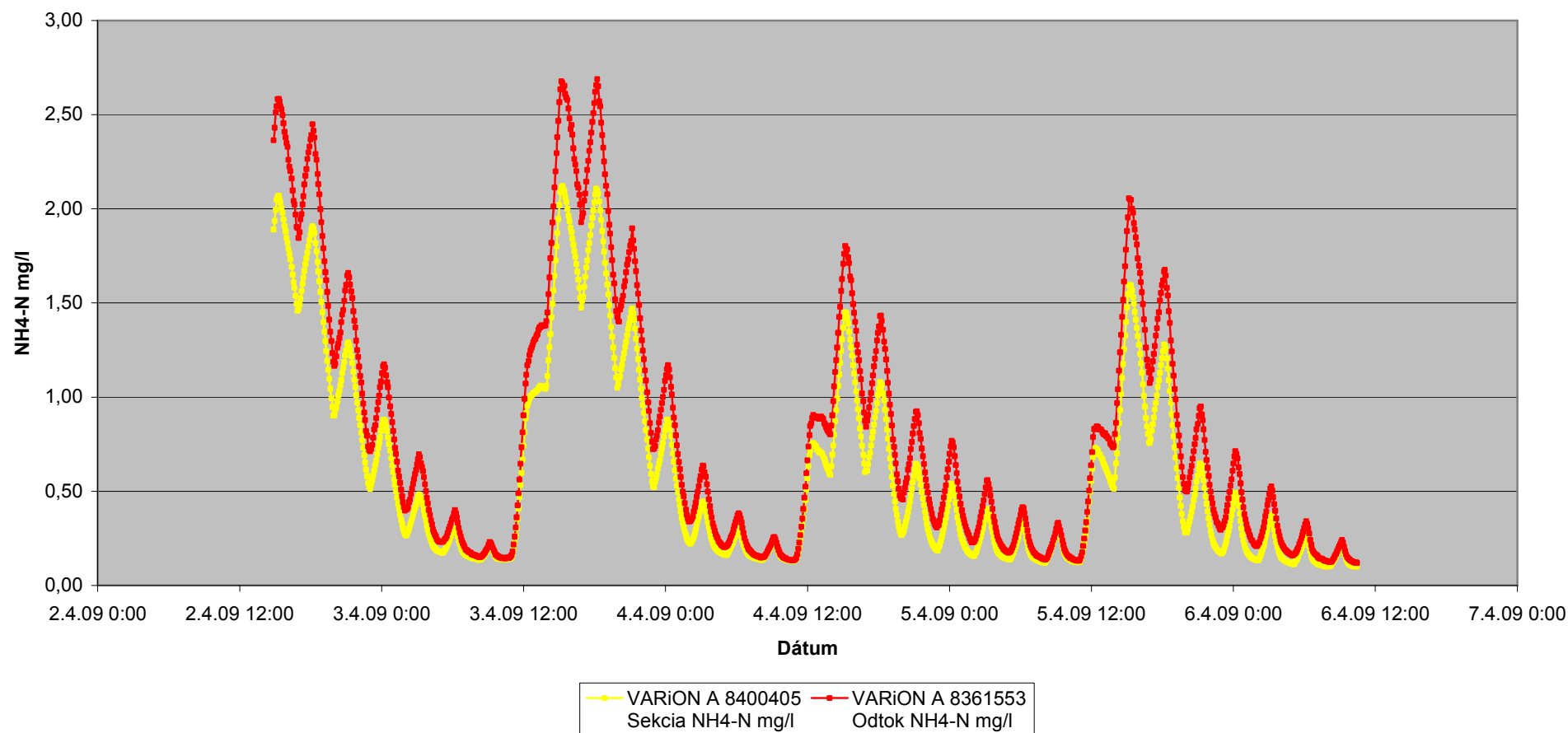
Obr. 3 Inštalácia na Odtoku



Obr.

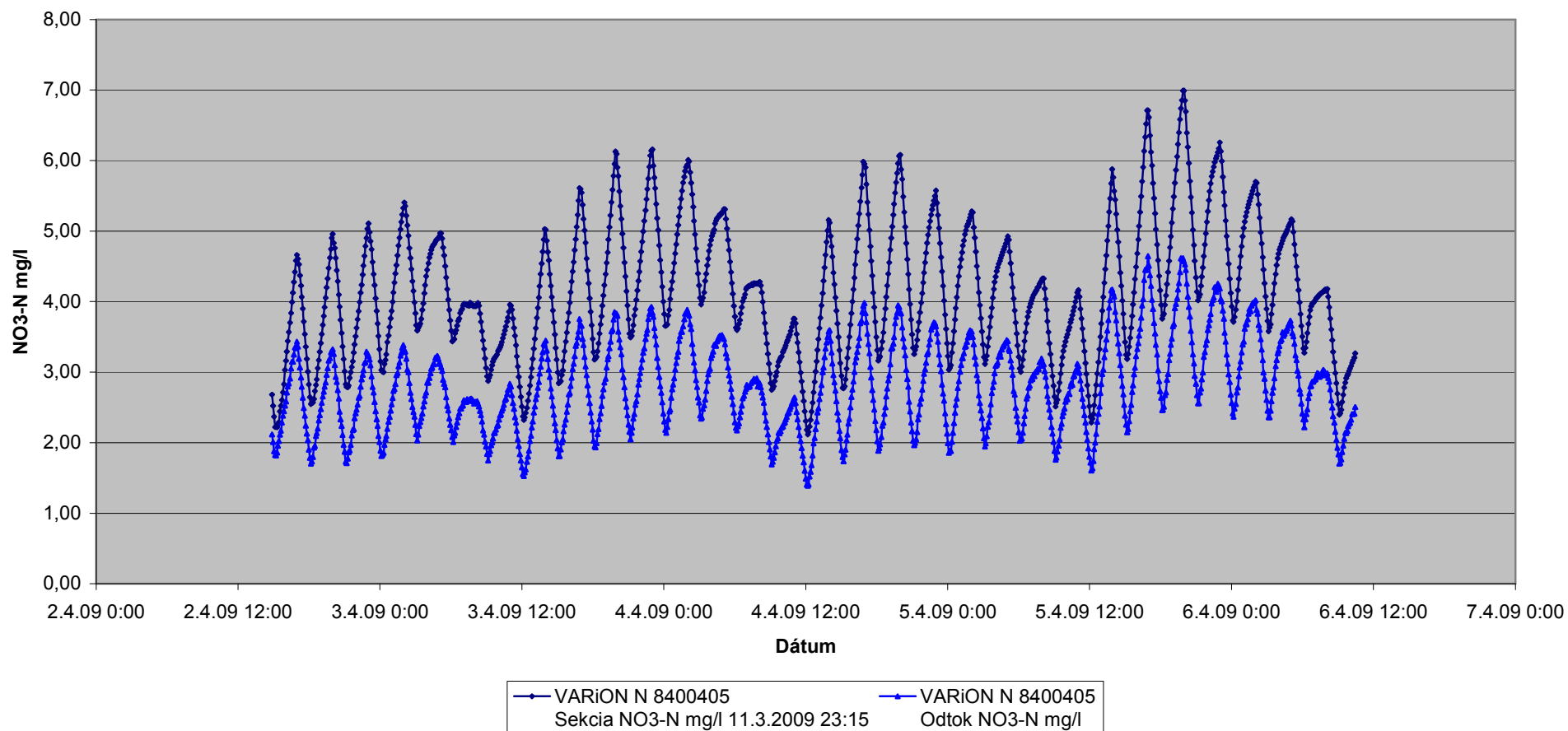
3. Výsledky a grafy

ČOV Matejovce NH4-N



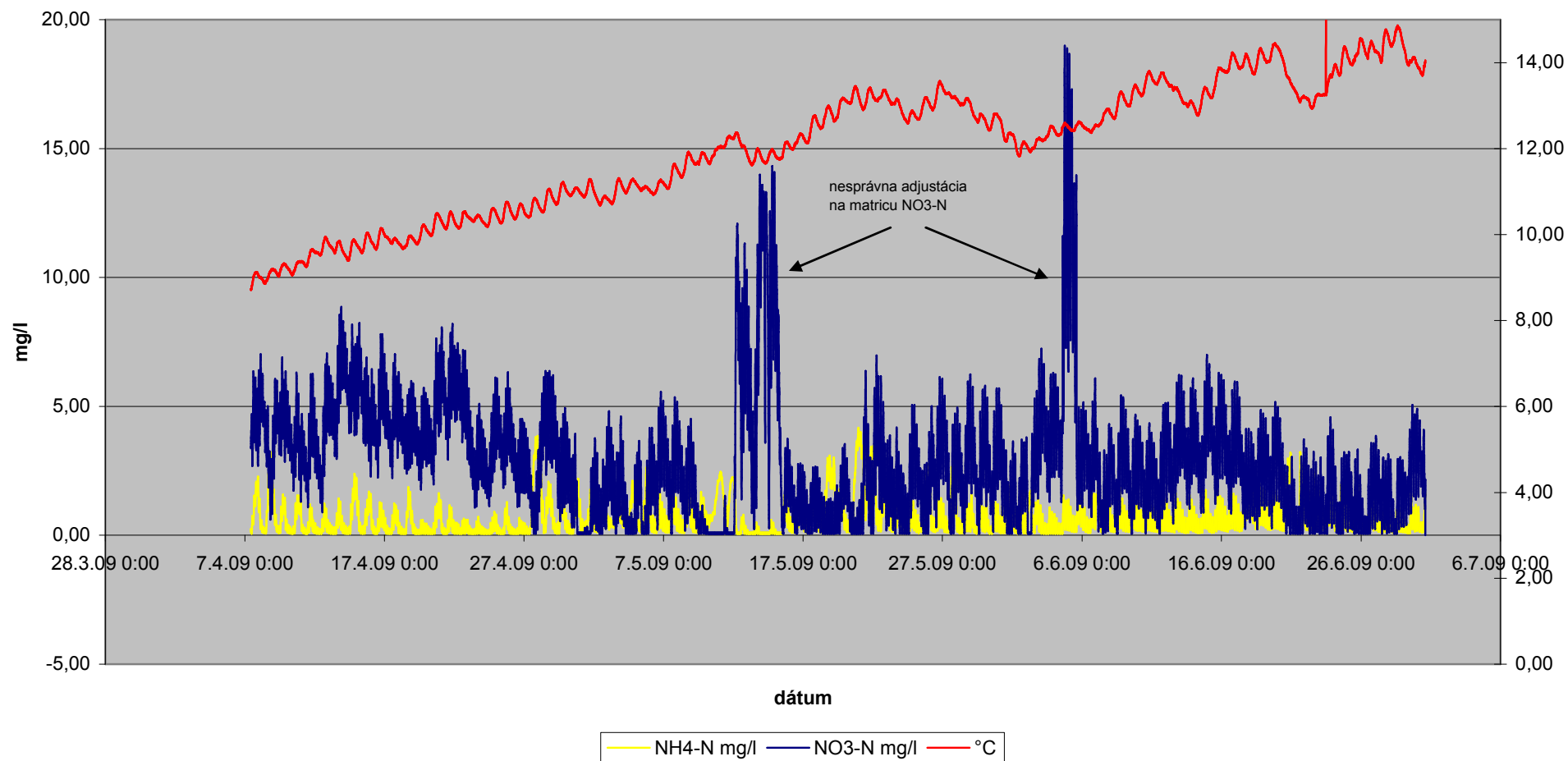
Graf č. 1 Záznam NH4-N na odtoku z AN a v sekcii B

ČOV Matejovce
NO3-N



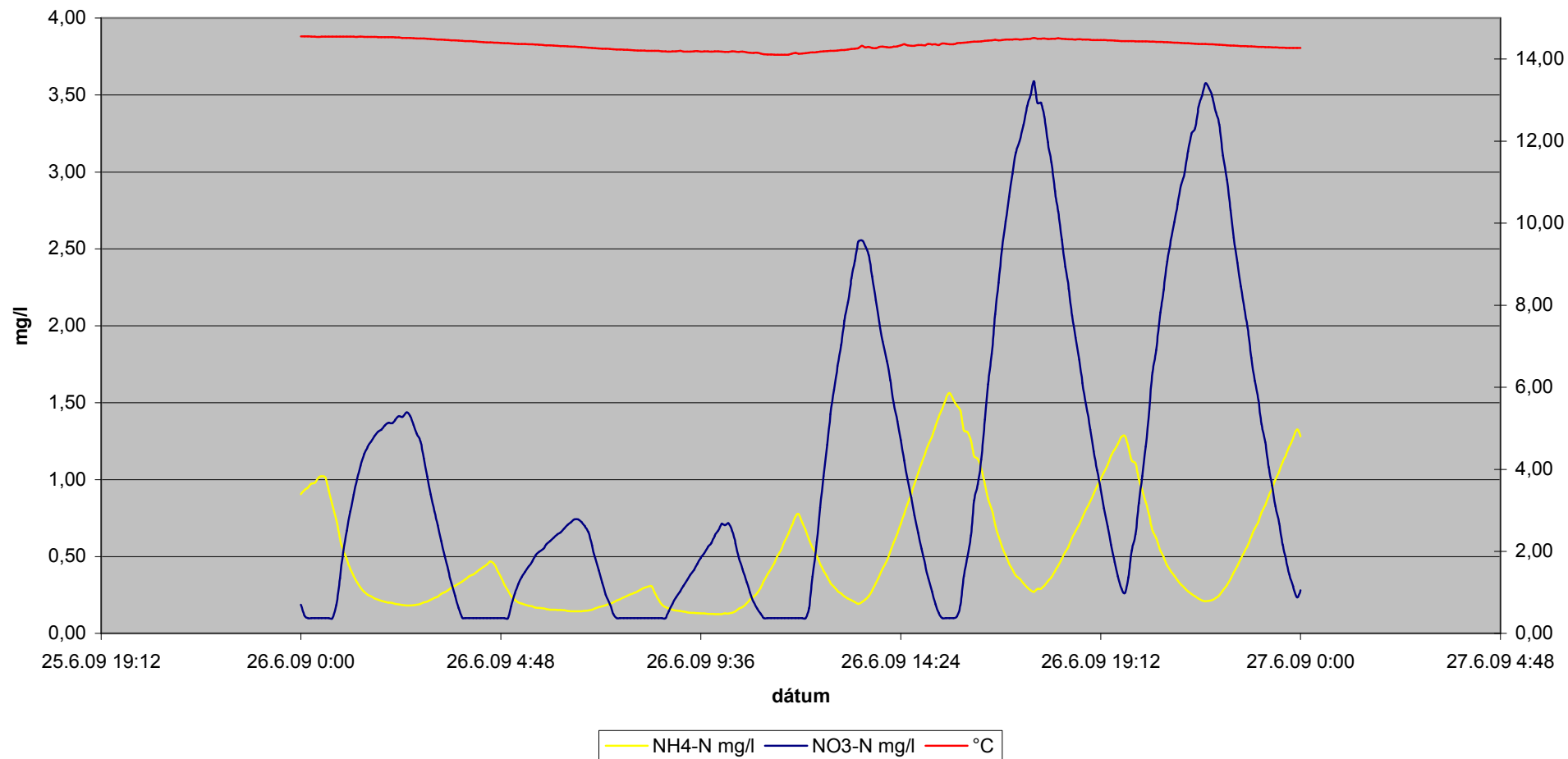
Graf č. 2 Záznam NO3-N na odtoku z AN a v sekcii B

ČOV Poprad Matejovce -odtok z AN

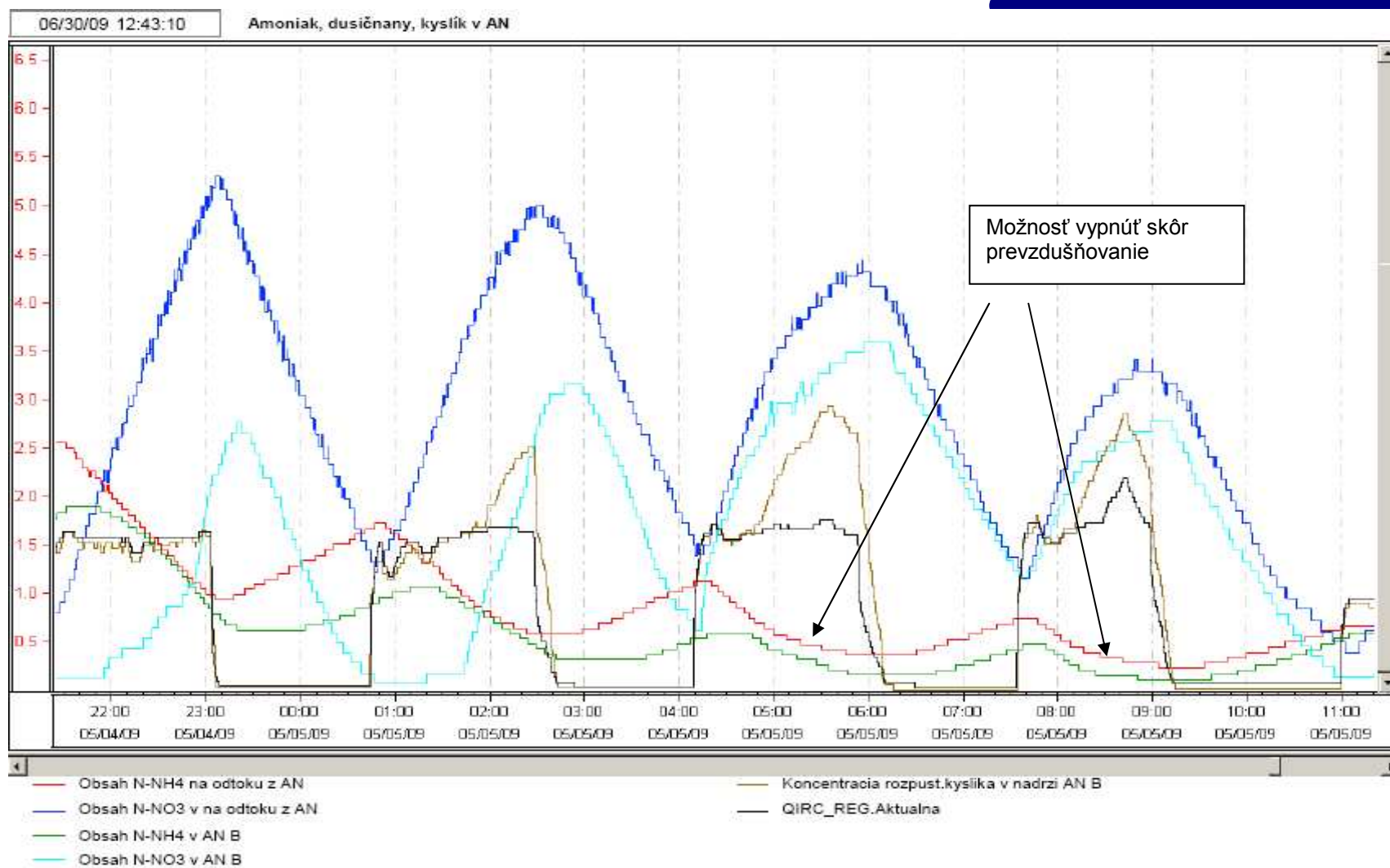


Graf č. 3 Záznam NH₄-N a NO₃-N na odtoku z AN za 3 mesiace

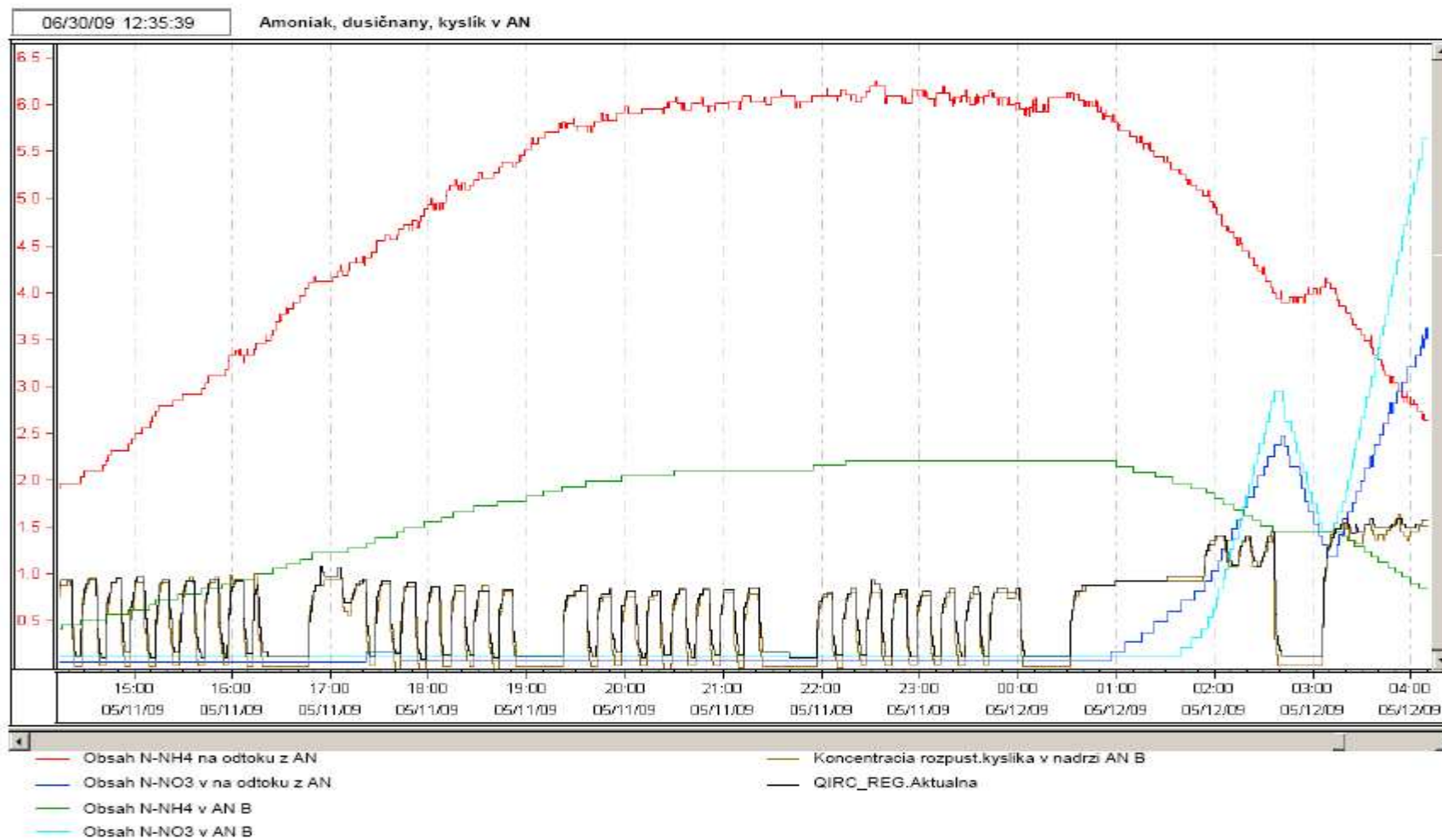
ČOV Poprad Matejovce -odtok z AN



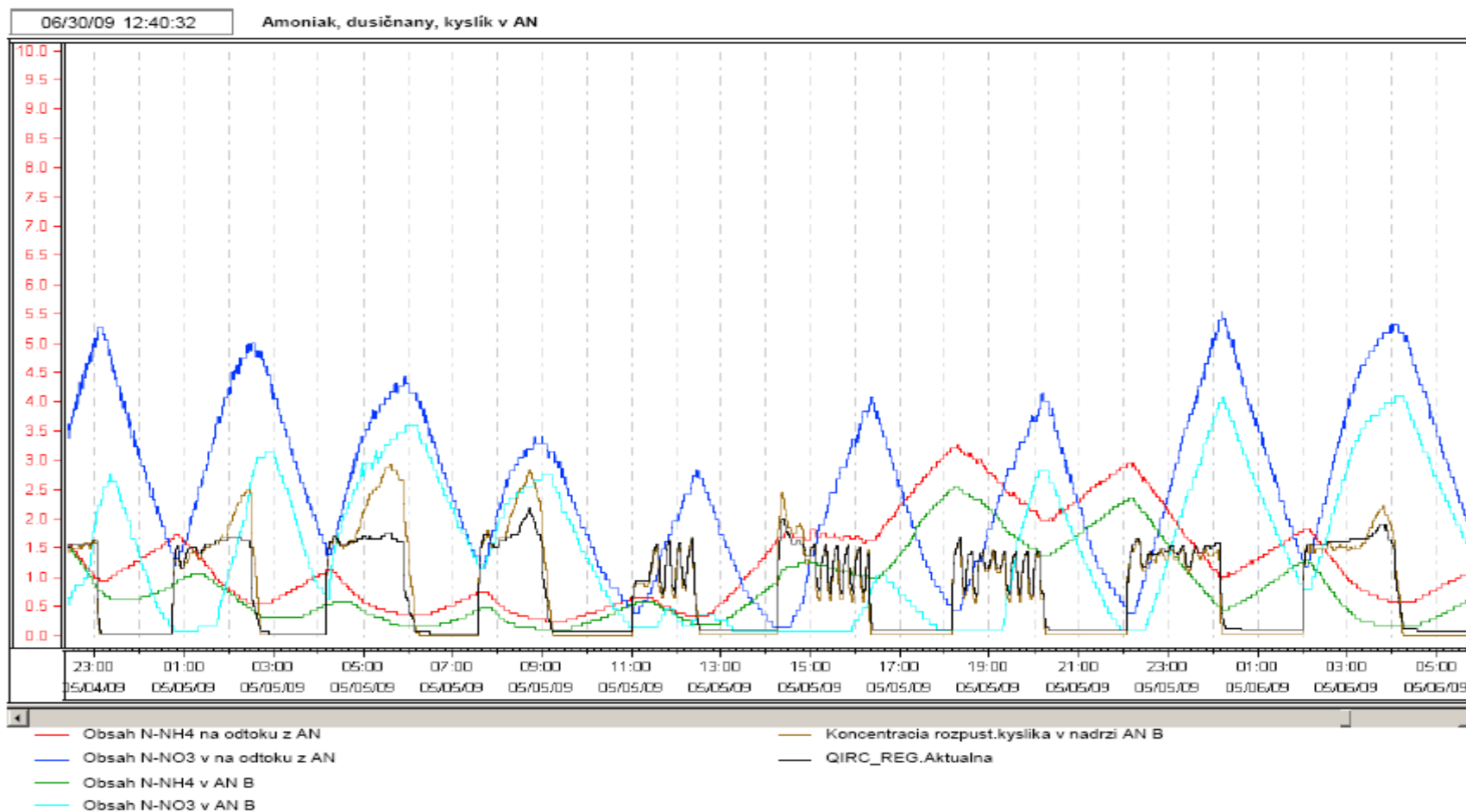
Graf č. 4 Záznam NH4-N a NO3-N na odtoku z AN - detail



Graf č. 5 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – detail poklesu tvorby NO₃-N na základe zaťaženia NH₄-N – možnosť zníženia vnosu kyslíka



Graf č. 6 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – nedostatočný vznos kyslíka pri veľkom zaťažení NH₄-N



Graf č. 7 Záznam NH₄-N, NO₃-N a kyslíka – 24 hodinový záznam

Kalibračná história sondy VARiON^{Plus}® 700 IQ

Tab. č. 1 Kalibračná história Sondy VARiON

System Controller Type: MIQ/TC220
 System Controller Serialno.: 0834033
 System Controller Version: 3.04
 System Date: 30 Júl 2009
 System Time: 15:33

S02 VARiON A 08400405 Odtok

Datum	S	DN	Ref1	Ref2	K+	P	T	V
8.3.2009	59.2*	0	1,30	-	5	1	8	+
19.6.2009	59.2*	3	0,20	-	9	1	14	+
12.6.2009	59.2*	2	0,20	-	8	1	13	+
11.6.2009	59.2*	1	0,40	-	8	1	13	+
5.6.2009	59.2*	1	0,40	-	7	1	12	+
4.6.2009	59.2*	0	2,20	-	7	1	12	+

S05 VARiON N 08400405 Odtok

Datum	S	DN	Ref1	Ref2	Cl-	P	T	V
8.3.2009	59.2*	0	2,40	-	42	1	8	+
19.6.2009	59.2*	7	4,30	-	50	1	14	+
12.6.2009	59.2*	7	3,70	-	50	1	13	+
11.6.2009	59.2*	8	2,90	-	50	1	13	+
5.6.2009	59.2*	4	3,40	-	50	1	12	+
4.6.2009	59.2*	33	0,20	-	50	1	12	+

S06 VARiON K 08400405 Odtok

Datum	S	DN	Ref1	Ref2		P	T	V
8.3.2009	59.2*	0	5,00	-		1	8	+
11.5.2009	59.2*	0	6,00	-		1	12	+
11.5.2009	59.2*	0	6,00	-		1	12	+
11.5.2009	59.2*	41	1,00	-		1	12	+

S -strmosť od výrobcu

DN -odchylka od 0 (rozsah ± 45)

Ref1 - referenčná hodnota nameraná v laboratóriu

Ref2 - referenčná hodnota pri kalibrácii na dva štandardy

Cl- alebo K+ - manuálne zadaná hodnota interferujúcich iónov

T- teplota

V - + nastavenie úspešné; - nastavenie neúspešné

Z kalibračnej histórie a z hodnoty DN (povolená hodnota je ± 45 m), ktoré sú uložené v datalogeri systému a boli prenesené do PC pomocou USB kľúča, je zrejmé, že sonda pracoval správne a za 3 mesiace zostarla len minimálne. Farebne vyznačené hodnoty zo 4.6. hovoria o chybe pri zadávaní koncentrácie pri adjustácii na maticu vzorky - pre NH4 bola zadaná hodnota NO3-N a naopak. Dňa 5.6.2009 boli hodnoty opätovne zadané správne.

4. Zhodnotenie

Z nameraných hodnôt NH₄-N a NO₃-N sondy môžeme konštatovať, že počas troch mesiacov testovania sonda pracovala správne. Zvýšená hodnota NO₃-N v 20. a 23. týždni vyplývala z chyby zadanej hodnoty pri adjustácii sondy (viď tab. Kalibračná história) . Počas celej doby sa sonda pravidelne kontrolovala porovnaním nameraných výsledkov z hodnotami meranými v laboratóriu. Namerané hodnoty je možné nájsť v histórii riadiaceho systému. (prosím dodať tabuľku z lab hodnotami).

Sonda bola pravidelne čistená a nastavovaná na maticu vzorky. Z tabuľky Kalibračná história a so skúsenosťami s čistením vyplýva, že interval kalibrácie a čistenia je 3 - 4 týždne.

Na základe koncentrácie NH₄-N bolo robené manuálne riadenie doby vzhosu kyslíka (väčšinou skrátenie). Takéto riadenie bolo robené len počas dopoludňajšej zmeny. Na grafe č. 5 vidno, že pri malom zaťažení NH₄-N je odbúravanie rýchle a klesá tvorba dusičnanov (postupné zaoblňovanie krivky) a bolo by teda možné skrátiť dobu prevzdušňovania. Naopak pri veľkom zaťažení (graf č.6) pôvodne nastavená riadiaca hodnota pre kyslík nepostačuje pre odbúravania NH₄-N. Na základe uvedených zistení je možné do riadiaceho systému zadať algoritmus pre automatické nastavenie nominálnej hodnoty kyslíka na základe koncentrácie NH₄-N

Inštaláciou sond VARiON®^{Plus} 700 IQ na meranie NH₄-N a NO₃-N je možné dosiahnuť:

- Úsporu energie (15-20%)
- Optimálne riadenie pri malej aj veľkej záťaži
- Úsporu na odplatách (nižší celkový N)
- Možnosť zvýšenia kapacity
- Predchádzanie haváriám
- Stabilný proces a odtok
- Lepšie poznanie procesu čistenia

Na základe uvedených výsledkov odporúčame nainštalovať 2 sondy. Jednu na spoločnom odtoku z aktivácie sekcií A a B a druhú na sekcií C a D.

Touto cestou ďakujem za veľmi dobrú spoluprácu Ing. Viktorovi Haydenovi a Ing. Miroslavovi Triznovi z PVPS a.s., Ing. Tomášovi Fockovi a Ing. Ľubomírovi Šperkovi z firmy Regotrans-Rittmeyer s.r.o. ako aj pracovníckam laboratória ČOV Matejovce.

V Banskej Bystrici dňa 3.07.2009

Vypracoval:
Robert Bezák, WTW Banská Bystrica,