Testování přenosného turbidimetru 2100Q

Jako studentka, zabývající se problematikou biologického čištění odpadních vod a zaměstnankyně společnosti stejného zaměření, jsem měla zájem najít metodu umožňující rychlé orientační stanovení koncentrace aktivovaného kalu, respektive nerozpuštěných látek (NL) v aktivovaném kalu (AK). Hlavní požadavek při volbě metody byla možnost měření vzorku on-site, tedy v místě odběru vzorku.

Na účely testování poskytla přenosný turbidimetr 2100Q společnost HACH LANGE s.r.o. Jedná se o dvoudetektorový nefelometr pracující ve VIS oblasti - zdrojem bílého světla je wolframová lampa (technické parametry viz konec dokumentu).

Z tohoto jednoduchého stanovení koncentrace NL je možné (s jistým zjednodušením) vypočítat tzv. ztrátu žíháním (ZŽ), což je koncentrace organického podílu v sušině AK (Xorg), která se pohybuje mezi 65-85 hm. % NL. ZŽ (také Xorg) je stěžejním ukazatelem pro výpočet dalších provozních parametrů.

Aktuální Xorg je možné vypočítat ze souboru historických paralelních hodnot koncentrace NL a ZŽ stanovených v časovém období, ve stejných/podobných vzorcích. Pro konkrétní vzorky je poté možné určit koeficient, tj. procentuální podíl obsahu Xorg z celkových NL. Tento koeficient lze využít při stanovení organických látek on-site.

Autor:
Ing. Dana Stará
IPRA s.r.o.,
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

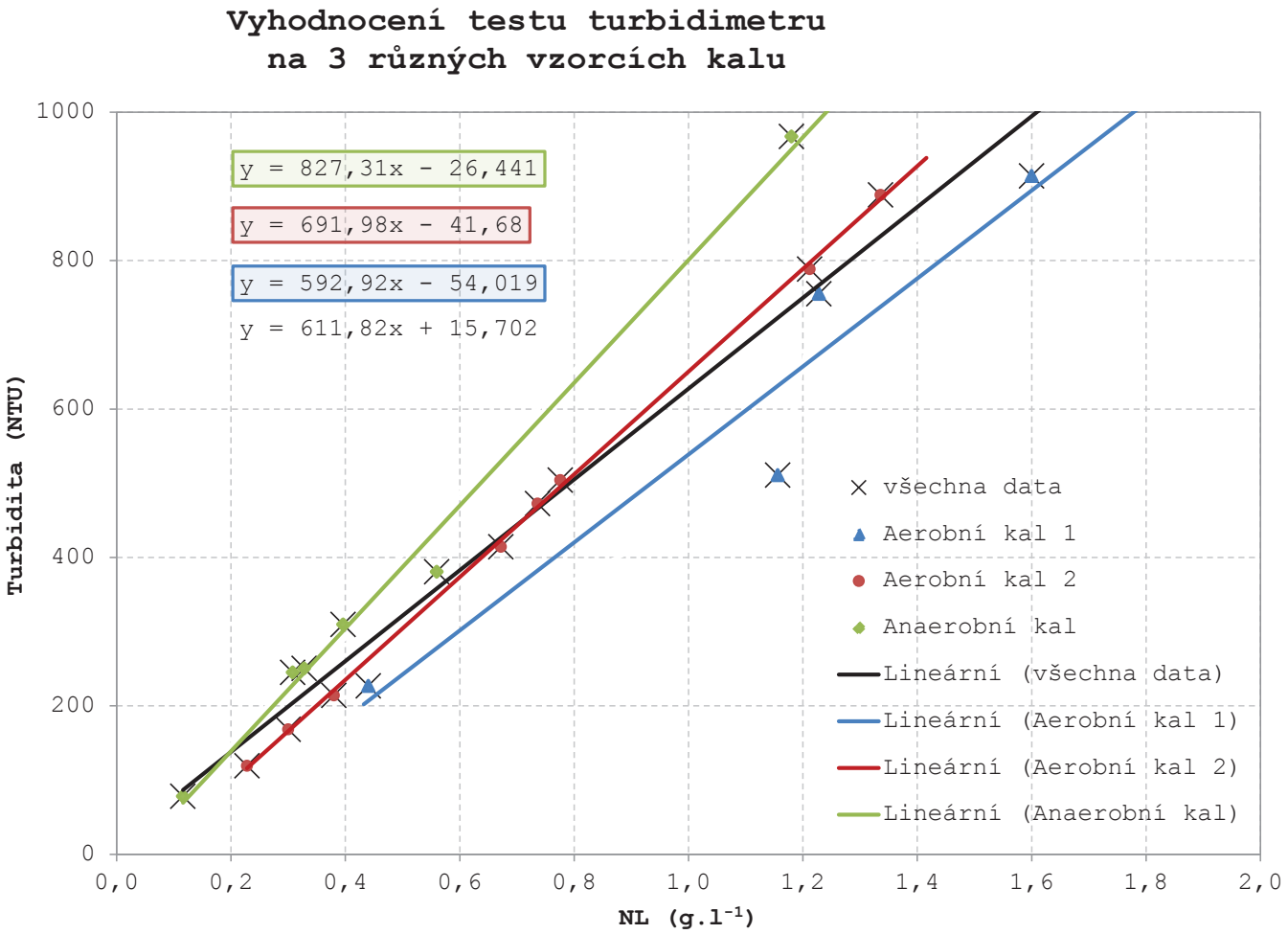
HACH LANGE
UNITED FOR WATER QUALITY

Experimentální data

TYP VZORKU	ČÍSLO VZORKU	NL (g/l)	TURBIDITA (NTU)*
Aerobní kal 1 (aerobní kal s velmi špatnou sedimentací)	1	3,328	+++
	2	2,080	+++
	3	1,600	914
	4	1,228	755
	5	1,156	511
	6	0,440	227
	7	3,288	+++
	8	2,172	+++
Aerobní kal 2 (aerobní kal s průměrnými hodnotami koncentrace kalu, V_{30}, KI)	1	0,672	414
	2	1,416	+++
	3	0,380	214
	4	1,212	788
	5	1,336	888
	6	0,776	504
	7	0,736	473
	8	0,300	168
	9	0,228	119
Anaerobní kal (anaerobní kal s průměrnými hodnotami koncentrace kalu, V_{30}, KI)	1	0,116	78
	2	0,396	310
	3	0,328	251
	4	0,560	381
	5	0,308	245
	6	1,180	967
	7	1,256	+++

* Hodnoty nad měřící rozsah přístroje (1 000 NTU) jsou označeny +++.

Z hodnot v tabulce je patrné, že vzorky s vyšší koncentrací NL než cca 1,6 g/l je nutné naředit. Koncentrace AK se v konvenčních čistírnách odpadních vod pohybuje od 3 do 5 g/l, tudíž je nutné ředit vzorky přibližně 5x. Ředění ovšem vnáší do procesu měření určitou chybu, stejně jako nedostatečné vyčištění kyvety či nedostatečná homogenizace vzorku.



V grafu jsou znázorněny závislosti hodnot turbidity na koncentraci NL stanovených v laboratoři. Z grafu lze vyvodit, že je potřeba stanovit závislost zákalu na NL pro jednotlivé typy kalu individuálně. S menší přesností je možné pro zkoumané vzorky použít závislost vytvořenou ze všech měřených bodů (černá přímka, černé křížky). Vztah mezi turbiditou a koncentrací NL jednotlivých typů kalů je vhodné prověřovat v pravidelném intervalu. Za vhodný interval považuji na základě získaných zkušeností dobu kratší než jeden měsíc.

Závěry

- Turbidimetr 2100Q je vhodný pro určení koncentrace nerozpuštěných látek aktivovaného kalu. Z hodnoty koncentrace nerozpuštěných látek lze poté vypočítat přibližnou koncentraci organického podílu v sušině.

- Při analýze různých typů čistírenských kalů (různé zdroje a různé parametry kalu – aerobní, anaerobní kaly, kaly z různých čistíren, atd.) je vhodné určit pro každý kal závislost turbidity na koncentraci nerozpuštěných látek a pravidelně ji aktualizovat. Častější aktualizace zajistí vyšší přesnost výsledků.

- Pro orientační kontrolu stavu jednoho typu kalu lze využít jednu závislost pro řadu různých kalů (na úkor nižší přesnosti).

- Pokud je požadována vyšší přesnost výsledků, doporučuji pravidelné ověřování standardní gravimetrickou metodou.

Výše uvedené závěry vycházejí z testování tří typů kalů, získané závislosti tedy nelze interpretovat jako obecně platné. Testování bylo provedeno za účelem prověření, zda je vhodné použít techniku na měření zákalu, při hodnocení parametrů aktivovaného kalu.

Přenosný turbidimetr 2100Q

- 2 modely:

  2100Q - v souladu s metodou EPA 180.1, zdroj světla wolframová žárovka
  2100Q IS - v souladu s normou ISO 7027, zdroj světla LED dioda 860 nm

- Robustní optický systém pro terénní měření
- Intuitivní české menu
- Jednoduchá kalibrace na formazinové standardy
- Paměť na 500 měřených hodnot, 25 kalibračních a 250 verifikačních protokolů
- Přenos údajů přes USB port do PC, tiskárny, USB klíč
- Měřicí rozsah: 0 až 1 000 NTU/FNU
- Rozlišení: 0,01 NTU/FNU
- Přesnost: ± 2% z měřené hodnoty plus rozptýlené světlo (<0,02 NTU/FNU)

HACH LANGE
UNITED FOR WATER QUALITY