

Articol original

Municipiul Cluj-Napoca – Calitatea Apelor Uzate Municipale. Nota 1. Monitorizarea Oxigenului Dizolvat

ODAGIU Antonia*

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj – Napoca, Facultatea de Agricultură, Str. Mănăștur nr. 3 – 5,
400372 Cluj – Napoca, Romania

Primit în data de 20 martie 2010; primit în forma finală după recenzie în 13 aprilie 2010; acceptat în 8 mai 2010
Disponibil online din 30 august 2010

Rezumat

În lucrare sunt prezentate rezultatele monitorizării apelor uzate municipale, colectate din rețeaua de canalizare a municipiului Cluj – Napoca din punct de vedere al cuantificării conținutului de oxigen dizolvat. Monitorizarea s-a realizat pe parcursul unui an și cinci luni. Probele de apă au fost prelevate din trei zone distincte ale aceluiași canal colector municipal (Canalul Morii - Mărăști, Canalul Morii - Parcul Mare și Pârâul Popii – incinta Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj – Napoca). Determinările au fost efectuate prin metoda instrumentală (amperometrie), iar prelucrările statistice cu programul STATISTICA v. 7.0. Pe întreaga perioadă experimentală nu au fost înregistrate valori ce nu depășesc limita admisă pentru oxigenul dizolvat, respectiv o medie de 4,50 mg/l cu un maximum de 4,92 mg/l și un minimum de 4,23 mg/l.

Cuvinte cheie: deficit de oxigen, analiză instrumentală, amperometrie

1.Introducere

Apele uzate orășenești reprezintă un amestec de ape menajere și industriale, provenite din satisfacerea nevoilor gospodărești de apă ale centrelor populate, precum și a nevoilor gospodărești, igienico - sanitare și social - administrative ale diferitelor feluri de unități industriale mici [1, 2, 6, 7].

Unul dintre indicatorii importanți ai acestora este oxigenul dizolvat. Acesta reprezintă cantitatea de oxigen ramasă dizolvată în apă la o anumită presiune și temperatură. Diferența dintre cantitatea de oxigen pe care o poate dizolva o apă, la temperatura și presiunea respectivă și oxigenul rămas dizolvat reprezintă așa numitul „deficit de oxigen”.

Determinarea deficitului în oxigen dă indicii asupra purității unei ape [8, 10]. Apele în care au loc reacții de reducere vor avea un mare deficit în oxigen [3]. Cantitatea de oxigen dizolvată în apă variază invers proporțional cu temperatura [12].

Cantitatea de oxigen dizolvată în apă ia, în mod uzual, valori cuprinse între 0 și 14,6 mg/l. Valori mai mari se înregistrează atunci când (în condițiile unor temperaturi normale) în apele uzate există poluanți (organici și/sau anorganici) care determină ireversibil reacții ce au loc simultan cu un consum mare de oxigen (ex. descompuneri bacteriene aerobe), ceea ce conduce la scăderea concentrației acestuia [12].

Studiul de față își propune să identifice calitatea apelor municipale uzate, colectate în rețeaua de canalizare a Municipiului Cluj – Napoca prin cuantificarea conținutului de oxigen dizolvat pe o perioadă de un an și cinci luni.

* Autorul căruia i se va adresa corespondența.
Tel.: 0040 264 596384; Fax: 0040 264 593792
e-mail: aodagiu@gmail.com

2. Material și Metodă

Determinările au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Monitorizare a Calității Mediului, din cadrul Facultății de Agricultură a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj – Napoca, în perioada ianuarie 2009 – mai 2010.

Determinarea conținutului în oxigen s-a realizat din probe prelevate din Canalul Morii din Mărăști, Canalul Morii din Parcul Mare al municipiului Cluj – Napoca și Pârâul Popii din incinta Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj – Napoca.

Recoltarea probelor s-a realizat din cele trei puncte nominalizate, cu respectarea procedurilor și normelor în vigoare. Probele conservate au fost păstrate la temperatura de 6° - 10°C până în momentul analizei care s-a efectuat la 12 ore din momentul recoltării probei [9, 5].

Cunatificările au fost realizate instrumental [9], prin amperometrie (cu ajutorul trusei Oxi 315i SET - fig. 2). După calibrarea aparatului, a fost măsurat conținutul de oxigen al probei prin imersia senzorului de oxigen CelIOX 325 în proba de apă supusă analizei (fig. 1).



Figura 1. Senzorul de oxigen CelIOX 325

Programul STATISTICA v. 7.0 a fost utilizat pentru prelucrările statistice.

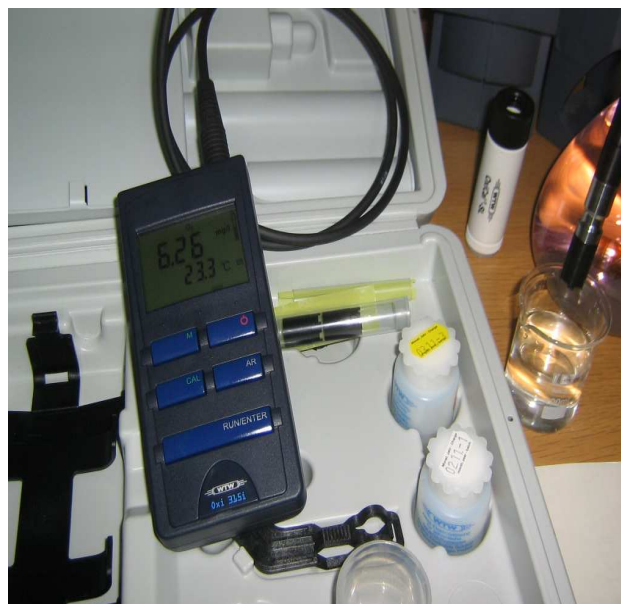


Figura 2. Determinarea conținutului de oxigen cu trusa Oxi 315i

3. Rezultate și Discuții

Valorile obținute pentru indicii de oxigen dizolvat din probele de apă municipală reziduală analizate pe parcursul perioadei experimentale, respectiv ianuarie 2009 – mai 2010, au înregistrat medii situate în intervalele:

- 4,60 – 4,62 mg/l pentru probele recoltate din Canalul Morii, cartierul Mărăști
 - 4,41 – 4,45 mg/l pentru probele recoltate din Canalul Morii - Parcul Mare
- și
- 4,46 – 4,57 mg/l pentru probele recoltate din Pârâul Popii situat în incinta USAMV (tabelul 1).

Cel mai mare conținut de oxigen a fost înregistrat în probele de apă colectate din Canalul Morii - carterul Mărăști, repectiv 4,61 mg/l, iar cel mai redus în probele de apă colectate din Canalul Morii - Parcul Mare, respectiv 4,43 mg/l (tabelul 1).

Pe întreaga perioadă analizată a fost obținut un indice al oxiiogenului dizolvat egal cu 4,50 mg/l, cu un minimum de 4,23 mg/l în anul 2010 în apa colectată din Canalul Morii, cartierul Mărăști și maximum 4,92 mg/l tot în anul 2010, dar în probele de apă recoltate din Pârâul Popii (tabelul 1).

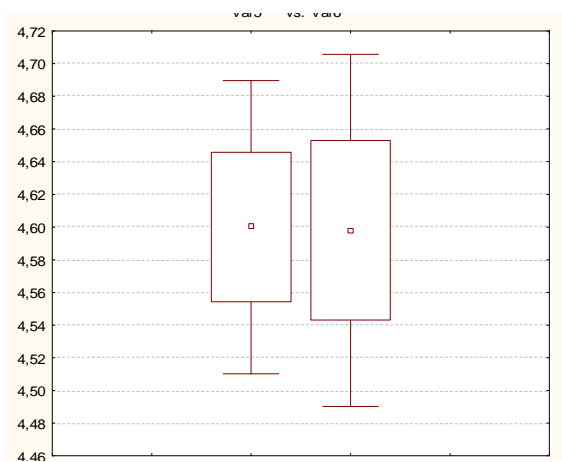
Toate aceste valori au fost situate sub nivelul maxim admis pentru conținutul de oxigen din apele reziduale, conform cu reglementările naționale în vigoare [9].

Tabelul 1. Media și parametrii de dispersie pentru conținutul de oxigen din probe de apă reziduală, recoltate din trei zone diferite ale municipiului Cluj – Napoca determinat pe parcursul perioadei experimentale

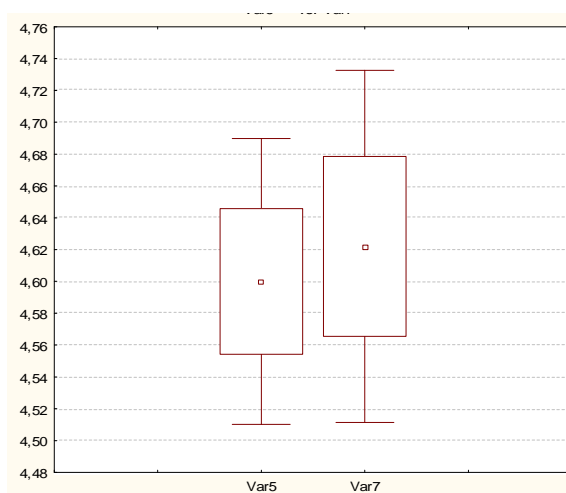
Locul de prelevare a probelor	Data	n	X ± s _x	Minimum	Maximum
Canalul Morii – cartierul Mărăști	01- 06.2009	5	4,60 ± 0,05	4,31	4,86
	07 - 12.2009	5	4,60 ± 0,05	4,36	4,90
	01 - 05.2010	5	4,62 ± 0,06	4,23	4,92
Canalul Morii – Parcul Mare	01- 06.2009	5	4,42 ± 0,03	4,31	4,52
	07 - 12.2009	5	4,45 ± 0,03	4,36	4,51
	01 - 05.2010	5	4,41 ± 0,06	4,23	4,55
Pârâul Popii – USAMV	01- 06.2009	5	4,56 ± 0,01	4,52	4,60
	07 - 12.2009	5	4,46 ± 0,02	4,41	4,49
	01 - 05.2010	5	4,57 ± 0,01	4,55	4,59
Canalul Morii – cartierul Mărăști	ianuarie 2009	15	4,61 ± 0,02	4,78	4,86
	– mai 2010				
Canalul Morii – Parcul Mare	ianuarie 2009	15	4,43 ± 0,01	4,86	4,90
	– mai 2010				
Pârâul Popii – USAMV	ianuarie 2009	15	4,51 ± 0,01	4,85	4,92
	– mai 2010				
Total	ianuarie 2009	45	4,50 ± 0,03	4,78	4,92
	– mai 2010				

Gradul de dispersie a valorilor medii înregistrate este ilustrat prin prin diagrame de tip „Boxplot” (fig. 3) care oferă un suport iconografic, dar și statistic adecvat pentru compararea rapidă a grupurilor luate în studiu [4]. Diferențe pozitive distinct semnificative statistic, au fost obținute pe întreg intervalul de timp analizat, respectiv ianuarie 2009 – mai 2010 între conținutul de oxigen al probelor de apă recoltate din Canalul Morii - Mărăști și Parcul Mare, respectiv 0,18 mg/l ($p <$

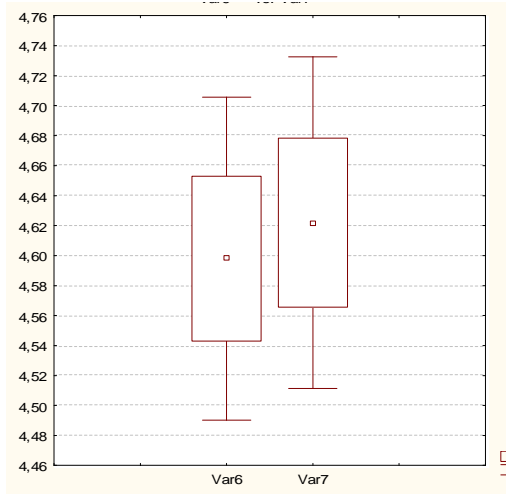
0,01) și între cele recoltate din Canalul Morii - Mărăști și Pârâul Popii, 0,10 mg/l (fig. 3.j și 3.k). Aceasta demonstrează un conținut mai ridicat de oxigen al apelor municipale uzate recoltate din cartierul Mărăști. Diferențe negative foarte semnificative statistic au fost înregistrate în intervalul ianuarie – mai 2010 între conținutul de oxigen al probelor de apă recoltate din Canalul Morii - Parcul Mare și cele din Pârâul Popii (fig. 3.i), respectiv - 0,18 mg/l ($p < 0,001$).



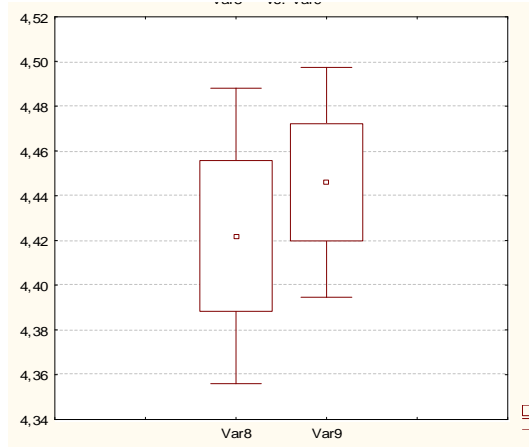
a. $X_{CMM\ 01-06.2009} - X_{CMPM\ 01-06.2009}$ ($p = 0,9779^{ns}$)



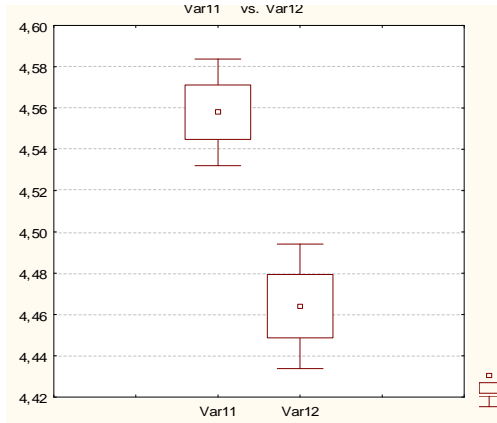
b. $X_{CMM\ 01-06.2009} - X_{PP\ 01-06.2009}$ ($p = 0,7643^{ns}$)



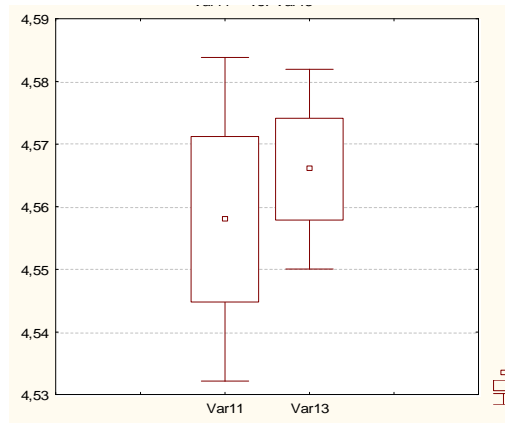
c. $X_{\text{CMPM}} 01-06.2009 - X_{\text{PP}} 01-06.2009$ ($p = 0,7628^{\text{ns}}$)



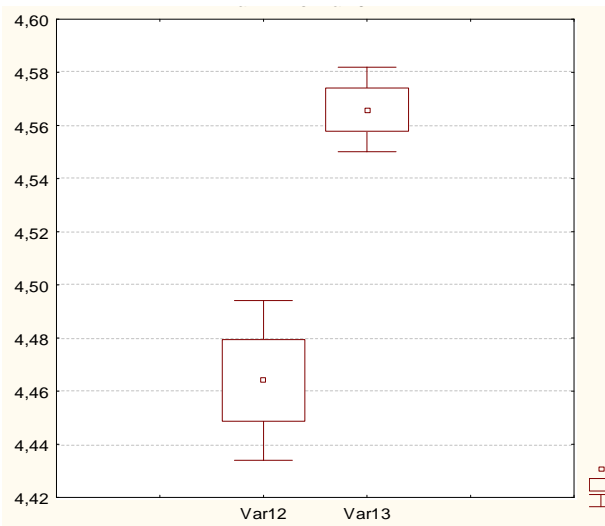
d. $X_{\text{CMM}} 07-12.2009 - X_{\text{CMPM}} 07-12.2009$ ($p = 0,5891^{\text{ns}}$)



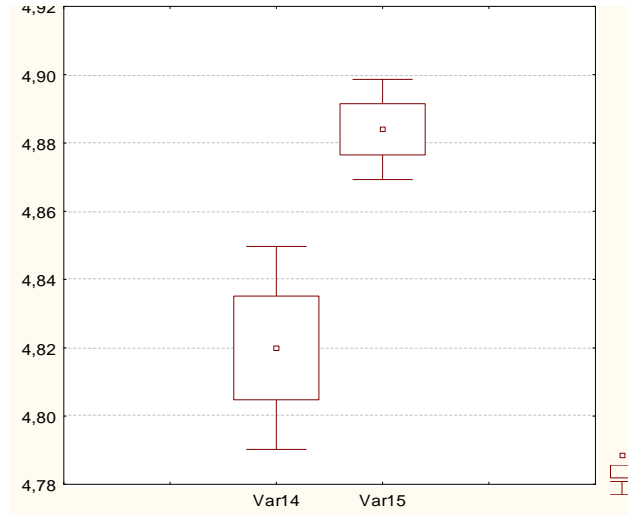
e. $X_{\text{CMM}} 07-12.2009 - X_{\text{PP}} 07-12.2009$ ($p = 0,8895^{\text{ns}}$)



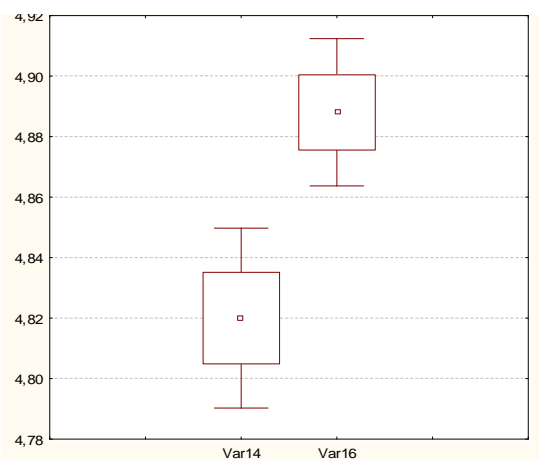
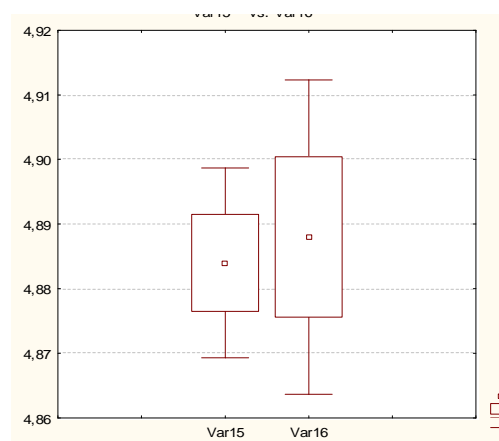
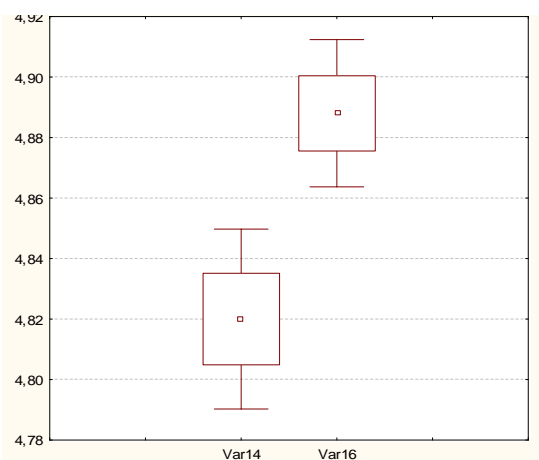
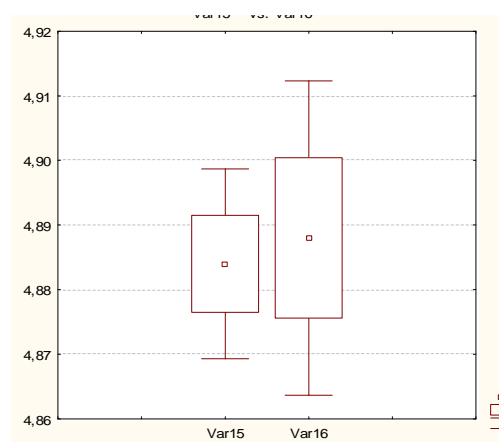
f. $X_{\text{CMPM}} 07-12.2009 - X_{\text{PP}} 07-12.2009$ ($p = 0,6225^{\text{ns}}$)



g. $X_{\text{CMM}} 01-05.2010 - X_{\text{CMPM}} 01-05.2010$ ($p = 0,0017^{**}$)



h. $X_{\text{CMM}} 01-05.2010 - X_{\text{PP}} 01-05.2010$ ($p = 0,6195^{\text{ns}}$)

i. $X_{\text{CMPM}01-05.2010} - X_{\text{PP}01-05.2010}$ ($p = 0,0004^{***}$)j. $X_{\text{CMM}01.2009-05.2010} - X_{\text{CMPM}01.2009-05.2010}$ ($p = 0,0054^{**}$)k. $X_{\text{CMM}01.2009-05.2010} - X_{\text{PP}01.2009-05.2010}$ ($p = 0,0084^{**}$)l. $X_{\text{CMPM}01.2009-05.2010} - X_{\text{PP}01.2009-05.2010}$ ($p = 0,7895^{ns}$)

CMM - Canalul Morii, cartierul Mărăști, CMPM - Canalul Morii, Parcul Mare, PP - Pârâul Popii, USAMV
ns - $p > 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Figura 3. Reprezentarea grafică a semnificației diferențelor dintre valorile medii obținute pentru oxigenul din probele de apă uzate analizate

Studiul datelor arată ca în perioada luată în studiu conținutul de oxigen din apele reziduale colectate în diverse zone ale canalului colector al municipiului Cluj – Napoca se încadrează în limitele admise [9, 12].

4. Concluzii

Conținutul de oxigen al probelor de apă analizate s-a situat în limitele admise de normative, însă valorile cele mai ridicate au fost obținute în probele de apă reziduală din Canalul Morii, cartierul Mărăști, cu diferențe semnificative statistic ($p < 0,01$) comparativ cu celelalte zone analizate, ceea ce indică o calitate satisfăcătoare a apelor reziduale monitorizate, cu un conținut în oxigen superior chiar și celui minim admis pentru apele potabile (2 mg/l).

Pe întreaga perioadă experimentală și ansamblul probelor nu s-au înregistrat valori critice ale oxigenului dizolvat, media acestuia situându-se la valoarea de 4,50 mg/l cu un maximum de 4,92 mg/l și un minimum de 4,23 mg/l.

Din diagramele tip „Boxplot” în care sunt reprezentate cele 5 valori ale distribuțiilor (valoarea minimă, prima quartilă, mediana, a treia quartilă și valoarea maximă) rezultă că pe întreaga perioadă analizată conținutul de oxigen dizolvat prezintă valori situate în limite adecvate prelucrării statistice clasice.

Bibliografie

[1] Berkesy L. E., Berkesy C. M., Hasmasan T. T., 2008, The importance of monitoring the quality parameters of

- surface water and ground water in order to treat them for obtaining potable water, *AACL Bioflux* 1 (2), 145 - 151
- [2] Bodoczi A., 2009, Estimation data on the faecal pollution of Aries River, *AACL Bioflux*, 2 (3), 271 - 274
- [3] Citrina Daniela, 2005, *Poluarea apelor*, Editura Sitech, Craiova
- [4] Clocotici V., 2009, Dicționar explicativ de statistică, <http://profs.info.uaic.ro/~val/statistica/StatGloss.htm>
- [5] Harvey D., 2000, *Modern Analytical Chemistry*, The McGraw – Hill Companies, USA
- [6] Spellman R.F., 2008, *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*, CRC Press Taylor & Francis Group
- [7] Tchobanoglous G., H.D. Stensel, 2002, *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, Metclaf&Eddy
- [8] ***, 2000, *Directiva Cadru 2000/60/EC în domeniul apei*
- [9] ***, 2002, *Legea 458/2002 privind calitatea apei potabile*
- [10] ***, 2005, *Legea pentru aprobarea OU a Guvernului României nr. 152/2005 privind prevenirea și controlul integrat al poluării*
- [11] ***, *Disolved Oxygen Measurements*, [www.dep.state.pa.us/dep/deputate/waterops/redesign/Chapter% 204.doc](http://www.dep.state.pa.us/dep/deputate/waterops/redesign/Chapter%204.doc)
- [12] ***, *Disolved Oxygen*, <http://www.microbiologyprocedure.com/waste-water-microbiologyII/dissolved-oxygen>