

## 5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik a dolgozatom megírásában segítséget nyújtottak.

Elsőként köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Krifaton Csillának, az útmutatásáért, támogatásáért, értékes tanácsaiért és végtelen türelméért, és Dr. Cserhádi Mátyásnak valamint Fózer Melindának és Albert Fanninak a Hatvani és Jászberényi szennyvíztisztítóknál esedékes mintavételezésért, a terepi vizsgálatok elvégzéséért.

Köszönetet mondok Farkas Jánosnak és Kuna Máténak, az Organica Technológiák Zrt. szakembereinek a szakmai tanácsokért és az élőgépes rendszerrel esedékes mintavételezésért.

Köszönettel tartozom Balázs Adriennek a laborgyakorlat elsajátításában, a dolgozatom megírásában, valamint a szükséges kísérletekben nyújtott segítségéért.

Külön köszönet a BLYES/BLYR törzsekért a Tennessee Egyetem kutatóinak (Knoxville, Tennessee).

A projectet a Kutató Kari Kiválósági Támogatás– Research Centre of Excellence- 8526-5/2014/TUDPOL támogatta.

## 6. Irodalomjegyzék

- AMES, B. N.; MCCANN, J. AND YAMASAKI, E. (1975): Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmonella/ mammalian- microsome mutagenicity test. - Mutation. Research, 31:pp. 347-364.
- BENEDEK P., VALLÓ S. (1976): Vízisztítás- szennyvíztisztítás. Műszaki Kiadó, Budapest, pp. 694
- BENEDEK T.,TÁNCICS A., SZILÁGYI N., TÓTH I., FARKAS M., SZOBOSZLAY S., KRIFATON Cs., HARTMAN M., KRISZT B. (2013): Analysis of biofilm bacterial communities responsible for carbon removal through a reactor cascade treating wastewater. - World Journal of Microbiology and Biotechnology
- BISHOP P. L., KINNER N. E. (1986): Aerobic fixed-film processes. In: REHM M. J.- REED G.: Biotechnology, Vol. 8. VCH, Weinheim, pp. 113-176.
- BODNÁR A. (2000): Organica: a munkára fogott természet- Biokultúra 1: pp. 17
- BURKHARDT-HOLM, P. (2010): Endocrine disruptors and water quality: A state-of-the-art review. - Water Resources Development 26(3): pp. 477-493.
- BYRNE, C., DIVEKAR, S. D., STORCHAN, G. B., PARODI, D. A. & MARTIN, M. B. (2009): Cadmium—a metallohormone?- Toxicology and Applied Pharmacology, 238(3), pp. 266–271.
- CALLOW, P. (eds.) (1993): Handbook of Ecotoxicology, Blackwell Science Ltd., pp. 487
- CARAMEL L. (2007): A vegyi anyagok Európa célkeresztjében. L'Europe s'attaque à la toxicité des substances chimiques.- Polgári Szemle (6)
- ELDRIGE M.L., SANSEVERINO J., LAYTON A.C., EASTER J.P., SCHULTZ T.W., & SAYLER G.S. (2007): *Saccharomyces cerevisiae* BLYAS, a new bioluminescent bioreporter for detection of androgenic compounds. - Applied and Environmental Microbiology, 73 (19), pp. 6012-6018
- GRUIZ K., HORVÁTH B., MOLNÁR M. (2001): Környezettoxikológia. Vegyi anyagok hatása az ökoszisztémára, Műegyetem Kiadó, Budapest, pp. 169
- ILLÉS I. (1986): Ipari és mezőgazdasági szennyvizek elhelyezése. Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, pp. 291.
- JOBÁGY S. (1989): vízminőség-szabályozás a keletkező szennyvizek tisztításával.- In: KATONA E. (szerk.): A vízminőség-szabályozás kézikönyve. AQUA Kiadó, Budapest, pp. 275-442.
- KATAOKA, H., HAYATSU, T., HIETSCH, G., STEINKELLNER, H., NISHIOKA, S., NARIMATSU, S., KNASMULLER, S., HAYATSU, H. (2000): Identification of mutagenic heterocyclic amines IQ, Trp-P-1 and A  $\alpha$  C) in the water of the Danube River. - Mutation Research 466: pp. 27–35.
- KÁRPÁTI Á., VERMES L. (2011): Vízgazdálkodás- Szennyvíztisztítás.- In: DOMOKOS E. (szerk.). Környezetmérnöki Tudástár, 10. kötet, pp. 251
- KÁRPÁTI Á. (2002): Lakossági szennyvizek aerob tisztítása eleveniszapos és más módszerekkel. Veszprémi Egyetem, Ismeretgyűjtemény, Veszprém, pp. 95
- KERÉNYIA. (1995): Általános környezetvédelem., Mozaik Kiadó, Szeged, pp. 179-183.
- KISHIDA, M. (2013): Distribution characteristics and source identification of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in the waters from River Kanzaki, running through Osaka urban area, Japan. - Journal of Environmental Sciences 25(3) pp. 441–451.

- KOVÁTS N., SZALAY T., KÁRPÁTI Á. (2005): Mikrobiotesztek alkalmazása szennyvizek toxicitásának minősítése során. - MaSzeSz Hírcsatorna pp. 9-13.
- KRAUSS, M., LONGRÉE, P., DORUSCH, F., ORT, C., HOLLENDER, J. (2009): Occurrence and removal of N-nitrosamines in wastewater treatment plants. - Water Research 43: pp. 4381–4391.
- LEGAULT, R., BLAISE, C., ROKOSH, D. & CHONG-KIT, R. (1994): Comparative Assessment of the SOS Chromotest Kit and the Mutatox Test with the *Salmonella* plate Incorporation (Ames Test) and Fluctuation Test for Screening Genotoxic Agents.- Environmental Toxicology and Water Quality, 9 (1) pp. 45-57.
- MAIDEN, S. (2004): *Vibrio fischeri*. [http://web.mst.edu/~microbio/BIO221\\_2004/V\\_fischeri.htm](http://web.mst.edu/~microbio/BIO221_2004/V_fischeri.htm)
- MARKEY, C. M., RUBIN, B. S., SOTO, A. M. & SONNENSCHNEIN, C. (2003): Endocrine disruptors: from Wingspread to environmental developmental biology.- Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 83(1–5), pp. 235–244.
- PALLERONI, N. J. (1984): Genus I. *Pseudomonas* Migula 1984, 237<sup>AL</sup>. In: KRIEG N. R. & HOLT J. G. (eds.). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 1, pp. 141–199., Baltimore: Williams & Wilkins.
- QUILLARDET, P., HUISMAN, O., D'ARI, R. & HUFNUNG, M. (1982): SOS Chromotest, a direct assay of induction of SOS function in *Escherichia coli* K-12 to measure genotoxicity. - National Academy of Sciences, 79: pp. 5971-5975.
- RAVNSKOV, S.; [JAKOBSEN, I.](#) (1999): **Effects of *Pseudomonas fluorescens* DF57 on growth and P uptake of two arbuscular mycorrhizal fungi in symbiosis with cucumber.**- Mycorrhiza, Vol. 8, 1999, pp. 329-334.
- REIFFERSCHIED, G., BUCHINGER, S., CAO, Z., CLAUS, E. (2011): Identification of mutagens in freshwater sediments by the Ames-fluctuation assay using nitroreductase and acetyltransferase overproducing test strains. - Environmental and Molecular Mutagenesis 52(5): pp. 397-408.
- ROTMISZTROV M. N., GVOZDJAK P. U., SZTAVSZKAJA SZ. SZ. (1982): A szennyvíztisztítás mikrobiológiája, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 245
- ROUTLEDGE, E.J. & SUMPTER, J.P. (1995): Estrogenic activity of surfactants and some of their degradation products assessed using a recombinant yeast screen.- Environmental Toxicology and Chemistry, 15 (3): pp. 241-248.
- SANSEVERINO, J., GUPTA, R.K., LAYTON, A. C., PATTERSON, S. S., RIPP, S. A., SAIDAK L., SIMPSON, M. L., SCHULTZ, T.W., & SAYLER, G. S. (2005): Use of *Saccharomyces cerevisiae* BLYES Expressing Bacterial Bioluminescence for Rapid, Sensitive Detection of Estrogenic Compounds. - Applied and Environmental Microbiology, 71 (8) pp. 4455-4460.
- SONNENSCHNEIN, C. & SOTO, A.M. (1998): An Updated Review of Environmental Estrogen and Androgen Mimics and Antagonists. - Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology 65(1-6): 143-150.
- STOCKWELL V. O., LOPER J. E. (2005): The sigma factor RpoS is required for stress tolerance and environmental fitness of *Pseudomonas fluorescens* Pf-5. - Microbiology 151: pp. 3001-3009.
- SZILÁGYI F. (2003): Mérnökökológia. Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, pp. 7-15.
- SZLOVENCÁS I. (1981): Víz- és csatornázási művek gépi berendezéseinek karbantartása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 432
- TÖMÖSY L. (2004): Víz tisztaság védelem-Szennyvíztisztítás., Oktatási segédlet, ([www.vegyelgep.bme.hu](http://www.vegyelgep.bme.hu))

- VAAJASAARI, K., AHTIAINEN J., NAKARI, T., DAHLBO, H. (1998): Hazard assessment of the industrial waste leachability studies: Chemical characterization and biotesting by routine tests. International Symposium on new microbiotests for routine toxicity screening and biomonitoring. Brno, Czech Republic. Book of Abstracts, pp. 10
- VASUDEVAN N, BHARATHI S, et al. (2007). Role of plasmid in the degradation of petroleum hydrocarbon by *Pseudomonas fluorescens* NS1.- J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng 42 (8): pp. 1141-6.
- VENGRIS, T., BINKIENĖ, R., BUTKIENĖ, R., NIVINSKIENĖ, O., MELVYDAS, V., MANUSADŽIANAS (2004): Microbial degradation of an offset-printing developer. - Journal of Hazardous Materials B1 13. pp. 181-187.
- WANG, J., BI, Y., PFISTER, G., HENKELMANN, B., ZHU, K., SCHRAMM, K.-W. (2009): Determination of PAH, PCB, and OCP in water from the Three Gorges Reservoir accumulated by semipermeable membrane devices (SPMD). - Chemosphere 75: pp. 1119–1127.
- WHITE, P.A. (2004): The sources and potential hazards of mutagens in complex environmental matrices. - Mutation Research 567: pp. 107–108.
- XU, T., CLOSE, D. M., SAYLER, G. S., RIPP, S. (2012): Genetically modified whole-cell bioreporters for environmental assessment. Ecological Indicators <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.01.020>

### Internetes hivatkozások

- http1: [www.organicaewater.hu](http://www.organicaewater.hu) Letöltve: 2013-09-26
- http2: <http://otbiorem.hu> Letöltve: 2013-09-26
- http3: [https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTD9Rgm2040\\_96ki5bUG9Jpl4L5wDFhvEIFmUIDeCHvzwkS4wG6](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTD9Rgm2040_96ki5bUG9Jpl4L5wDFhvEIFmUIDeCHvzwkS4wG6) Letöltve: 2013-10-31
- http4: [http://web.mst.edu/~microbio/BIO221\\_2009/images\\_2009/Pseudomonas-1.jpg](http://web.mst.edu/~microbio/BIO221_2009/images_2009/Pseudomonas-1.jpg) Letöltve: 2013-09-24
- http5: [http://www.hmvizmurt.hu/files/Kepek\\_szvtisztitas/Hatvan/Hatvan.JPG](http://www.hmvizmurt.hu/files/Kepek_szvtisztitas/Hatvan/Hatvan.JPG) Letöltve: 2014-10-4
- http6: <http://www.hmvizmurt.hu/szolgalatasaink/szennyvizelvezetes-es-tisztitas> Letöltve: 2014-10-19
- http7: [http://www.jaszvizkft.hu/?m=1&alold=szolgalatas\\_szennyviz](http://www.jaszvizkft.hu/?m=1&alold=szolgalatas_szennyviz) Letöltve: 2014-10-15
- http8: [http://berenycfe.hu/sites/default/files/bc\\_szennyviz3.jpg](http://berenycfe.hu/sites/default/files/bc_szennyviz3.jpg) Letöltve: 2014-10-15
- http9: <http://www.jaszbereny.hu/keop/megujul.html> Letöltve: 2014-11-01
- http10: <http://www.hach-lange.hu/view/content/facetsearch?query=lck&type=All#> Letöltve: 2014-11-01
- http11: [http://budapest.hu/sites/english/PublishingImages/english/20121129\\_csepel\\_szennyviz/013.JPG](http://budapest.hu/sites/english/PublishingImages/english/20121129_csepel_szennyviz/013.JPG) Letöltve: 2015-01-03

### Egyéb hivatkozások

- ISO 11348
- MSZ 21470-88 Környezetvédelmi talajvizsgálatok
- 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet

## 8. Mellékletek

### 1. melléklet: A „KvVM 28/2004 a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól (XII. 25.) rendelet” alapján meghatározott határértékek

| Kiépített terhelési kapacitás | KOIk |    | BOI5 |       | Összes lebegőanyag |    | Összes foszfor   |      | Összes nitrogén      |                      |
|-------------------------------|------|----|------|-------|--------------------|----|------------------|------|----------------------|----------------------|
|                               |      |    |      |       |                    |    |                  |      | V. 1-jétől XI. 15-ig | XI. 16-tól IV. 30-ig |
| [Leé]                         | mg/l | %  | mg/l | %     | mg/l               | %  | mg/l             | %    | mg/l                 | mg/l                 |
| <600                          | 300  | 70 | 80   | 75    | 100                | -  | _(1)             | _(1) | _(1)                 | _(1)                 |
| 601-2000                      | 200  | 75 | 50   | 80    | 75                 | -  | _(1)             | _(1) | _(1)                 | _(1)                 |
| 2001-10000                    | 125  | 75 | 25   | 70-90 | 35                 | 90 | _(1)             | _(1) | _(1)                 | _(1)                 |
| 10 001-100000                 | 125  | 75 | 25   | 70-90 | 35                 | 90 | 2 <sup>(2)</sup> | 80   | 15 <sup>(2)</sup>    | 25 <sup>(2)</sup>    |
| >100 000                      | 125  | 75 | 25   | 70-90 | 35                 | 90 | 1 <sup>(2)</sup> | 80   | 10 <sup>(2)</sup>    | 20 <sup>(2)</sup>    |

2. <sup>(1)</sup>A hatóság vízvédelmi érdekek alapján egyedi határértéket állapíthat meg.

3. <sup>(2)</sup> A határértékeket a 240/2000. (XII. 25.) Korm. rendelet szerinti érzékeny és a 49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet szerinti nitrátrézkény területeken kell betartani, 10 ezer LE terhelés felett.

### 2.melléklet: Az alkalmazott tápoldatok összetétele (1 L desztillált vízhez)

| YMM (leu-, ura-):<br>leucin- és uracil<br>szelektív alapmédium,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Vitamin oldat:                                                                                                 | TGE5<br>táptalaj                                                                    | N-M tápoldat                                                                        | Growth Medium<br>tápoldat                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13,61 g KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub><br>1,98 g (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>4,2 g KOH (lemezés)<br>0,2 g MgSO <sub>4</sub><br>1 ml FeSO <sub>4</sub> oldat (40 mg/50 ml víz)<br>50 mg L-hisztidin<br>50 mg adenin<br>20 mg L-arginin-HCl<br>30 mg L-metionin<br>30 mg L-tirozin<br>30 mg L-izoleucin<br>30 mg L-lizin-HCl<br>25 mg L-fenilalanin<br>100 mg L-glutaminsav<br>150 mg L-valin<br>375 mg L-szerin<br>13 g agar | 20 mg tiamin<br>20 mg piridoxin<br>20 mg pantoténsav<br>100 mg inozitol<br>50 ml biotin oldat<br>(2 mg/100 ml) | 5,0 g tripton<br>2,5 g<br>élesztőkivonat<br>5,0 g glükóz<br>15,0 g fibrózus<br>agar | 0,1 g húskivonat<br>2 g<br>élesztőkivonat<br>0,5 g pepton<br>0,5 g<br>nátriumklorid | 854,5 ml YMM<br>alapmédium<br>10 ml vitamin oldat<br>100 ml glükóz oldat<br>25 ml L-aszparaginsav<br>oldat<br>8 ml L-treonin oldat<br>2,5 ml CuSO <sub>4</sub> oldat |

**3.melléklet: A *Pseudomonas fluorescens* teszt során alkalmazott hígítási sor**

| Sorszám | A hígító folyadék térfogata | Az anyagkeverék kivonata | Hígítási fokozat                   |
|---------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1.      | 5 cm <sup>3</sup>           | 5 cm <sup>3</sup>        | kétszeres                          |
| 2.      | 8 cm <sup>3</sup>           | 2 cm <sup>3</sup>        | ötszörös                           |
| 3.      | 9 cm <sup>3</sup>           | 1 cm <sup>3</sup>        | tízszeres                          |
| 4.      | 9 cm <sup>3</sup>           | 1 cm <sup>3</sup>        | a kétszeres hígításból húszszoros  |
| 5.      | 9 cm <sup>3</sup>           | 1 cm <sup>3</sup>        | az ötszörös hígításból ötvenszeres |

**4. melléklet: Az alkalmazott gyorsesztek mérési tartománya**

| Gyorseszt típusa                                             | Mérési tartomány [mg/l] |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Organica Technológiák Zrt.                                   |                         |
| HACH LANGE COD LCK 314                                       | 15-150                  |
| HACH LANGE COD LCK 514                                       | 100-2000                |
| HACH LANGE TN LCK 338                                        | 20-100                  |
| HACH LANGE NH <sub>4</sub> -N LCK 303                        | 2,0-47,0                |
| HACH LANGE NH <sub>4</sub> -N LCK 302                        | 47,0-130                |
| HACH LANGE NO <sub>3</sub> -N LCK 339                        | 0,23-13,5               |
| HACH LANGE NO <sub>3</sub> -N LCK 340                        | 5-35                    |
| HACH LANGE NO <sub>2</sub> -N LCK 341                        | 0,015-0,6               |
| HACH LANGE NO <sub>2</sub> -N LCK 342                        | 0,6-6,0                 |
| HACH LANGE TP LCK 350                                        | 2,0-20,0                |
| Környezetvédelmi és Környezetbiztonsági Tanszék              |                         |
| MERCK Spectroquant COD 1.14540.0001                          | 10-150                  |
| MERCK Spectroquant NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 1.14752.0001 | 0,010-3,00              |
| MERCK Spectroquant NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 1.09713.0001 | 0,10-25,0               |
| MERCK Spectroquant NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 1.14776.0001 | 0,002-1,00              |
| MERCK Spectroquant P 1.14842.0001                            | 0,5-30,0                |
| MERCK Spectroquant TOC 1.14878.0001                          | 5,0-80,0                |

## ***5. melléklet***



**A jászberényi szennyvíztisztító telep  
bevezetés feletti mintavételi szakasza 2014  
augusztusban (Cserhádi M.)**



**A jászberényi szennyvíztisztító telep bevezetés alatti  
mintavételi szakasza 2014 augusztusban (Cserhádi M.)**