

DRUSKINGUMO ĮTAKA VEIKLIAJAM DUMBLUI AEROBINIUOSE PROCESUOSE



• A. Skaisgirienė^{1,2}, A. Nikolajus²

- ¹ Klaipėdos Universitetas, JTGMF, IK, Bijūnų g. 17, Klaipėda LT-91225, audra.skaisgiriene@ku.lt
- ² Lietuvos aukštoji jūreivystės mokykla, LEK, I. Kanto g. 7, Klaipėda LT-92123, a.nikolajus@lajm.lt

Problemos apžvalga

Naudojant jūros vandenį ir kai kurias chemines medžiagas, susidaro daug druskingų nuotekų. Įvairios nuotekų valymo technologijos, tokios kaip fizikiniai, cheminiai ir biologiniai valymo būdai sumažina druskų kiekį. Biologinio valymo procesai, ypač veikliojo dumblo procesai, turi pranašumų dėl ekonomiško ir dėl to, kad išvengiama antrinės taršos. Todėl šioje srityje atliekama daug tyrimų susijusių su druskingumo poveikiu veikliajam dumbliui, jo struktūrai ir savybėms, mikroorganizmų rūšims ir biomasei, mikroorganizmų fiziologiniams pokyčiams. Visi šie pokyčiai gali atsiliiepti nuotekų išvalymo efektyvumui pagal įvairius parametrus – tiek fizikinius, tiek ir cheminius.

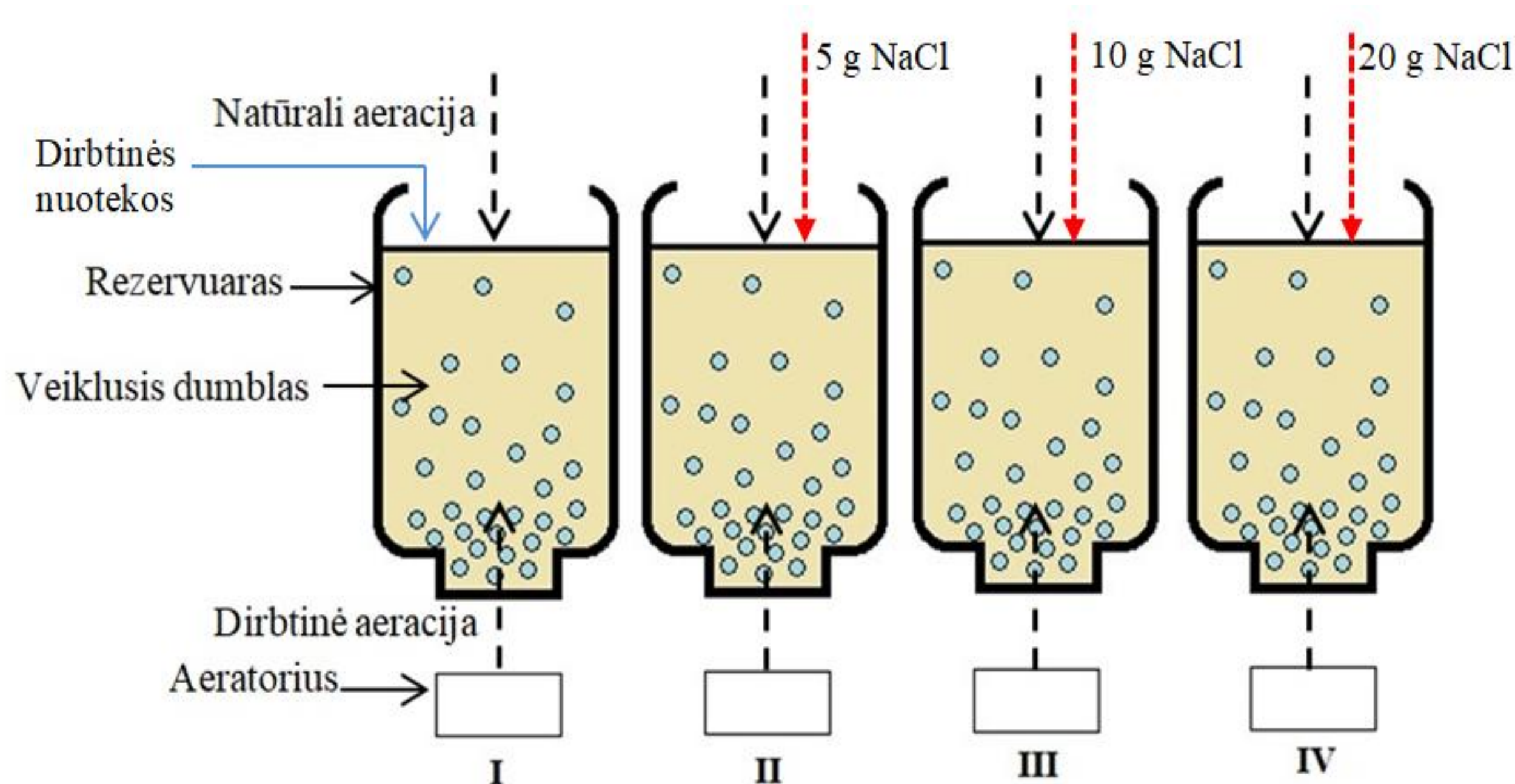
• Pastaruoju metu Lietuvoje sparčiai didėja decentralizuotų buitinių nuotekų valymo įrenginių skaičius, kurie taip pat susiduria su druskingų nuotekų valymo problemomis. Nuotekos paprastai apibūdinamos kaip druskingos nuotekos, kai druskingumas yra mažesnis nei 10 g/L, kitu atveju tai laikoma hiperdruskingomis nuotekomis arba sūrymu (Chen, 2018). Tirpias druskas, pvz. chloridus, sunku pašalinti nusodinant arba biologiškai skaidyti standartiniais apdorojimo procesais (Chloride FAQ, 2018; Don't pass the Salt, 2018).

Darbo tikslas

Šiuo metu nėra iki galo ištirtas druskų poveikis nuotekų išvalymo efektyvumui mažuosiuose nuotekų valymo įrenginiuose, kurie yra ypatingai jautrūs hidrauliniams ir teršalų koncentracijų svyravimams. Todėl šiame darbe tiriama druskų įtaka biologinio valymo efektyvumui mažuosiuose nuotekų valymo įrenginiuose.

Tyrimo metodai

Tyrimui atlikti buvo įrengtas eksperimentinis stendas, kurį sudarė 4 aerobinio reaktoriaus principu veikiantys rezervuarai (periodinio veikimo). Rezervuarai buvo užpildyti veikliuoju dumbliu (VD) bei dirbtinėmis nuotekomis. Penkis dienas, kartu su šviežiomis nuotekomis, į rezervuarus buvo pridėta po 5 g, 10 g ir 20 g NaCl druskos.



1 pav. Eksperimentinio stendo principinė schema

Degūonis buvo tiekiamas naudojant elektrinius oro kompresorius Aquael (Typ AP-100; 2,5 W). Imamuose mėginiuose buvo nustatomos cheminių parametrų (visuminės organinės ir neorganinės anglies, visuminio azoto) koncentracijos ir fizikinių parametrų (dumblo tūrio, elektrinio laidumo) pokyčiai.

Dumblo tūris ir koncentracija buvo tiriama pagal LAND 46-2007 metodiką.

Elektrinis laidumas buvo matuojamas naudojant Adwa AD31 matuoklį su keičiamu elektrodu pagal standartą LST EN 27888:2002.

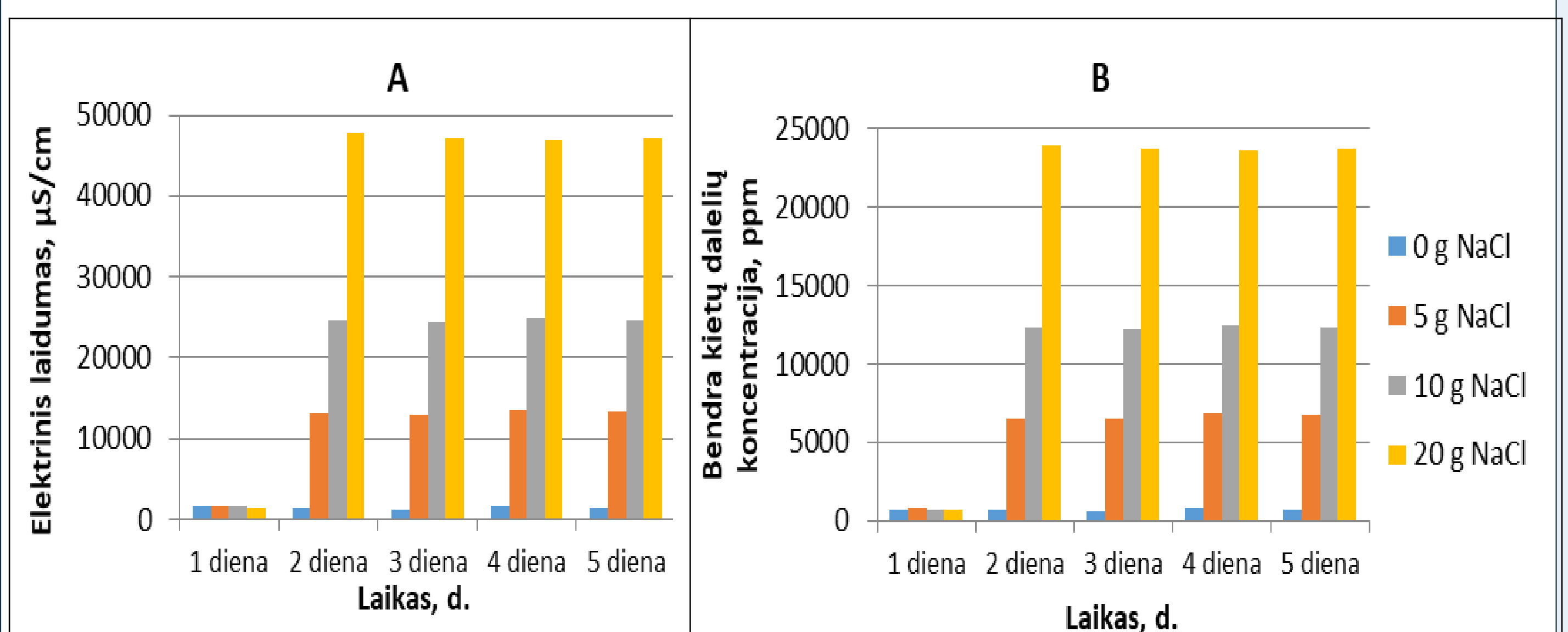
Visuminės ir neorganinės anglies bei visuminio azoto koncentracijų nustatymas buvo atliekamas analizatoriumi SSM-5000A Shimadzu TOC-VCSH pagal standartą LST EN 13137:2001.



2 pav. Visuminės anglies analizatorius SSM-5000A Shimadzu TOC-VCSH

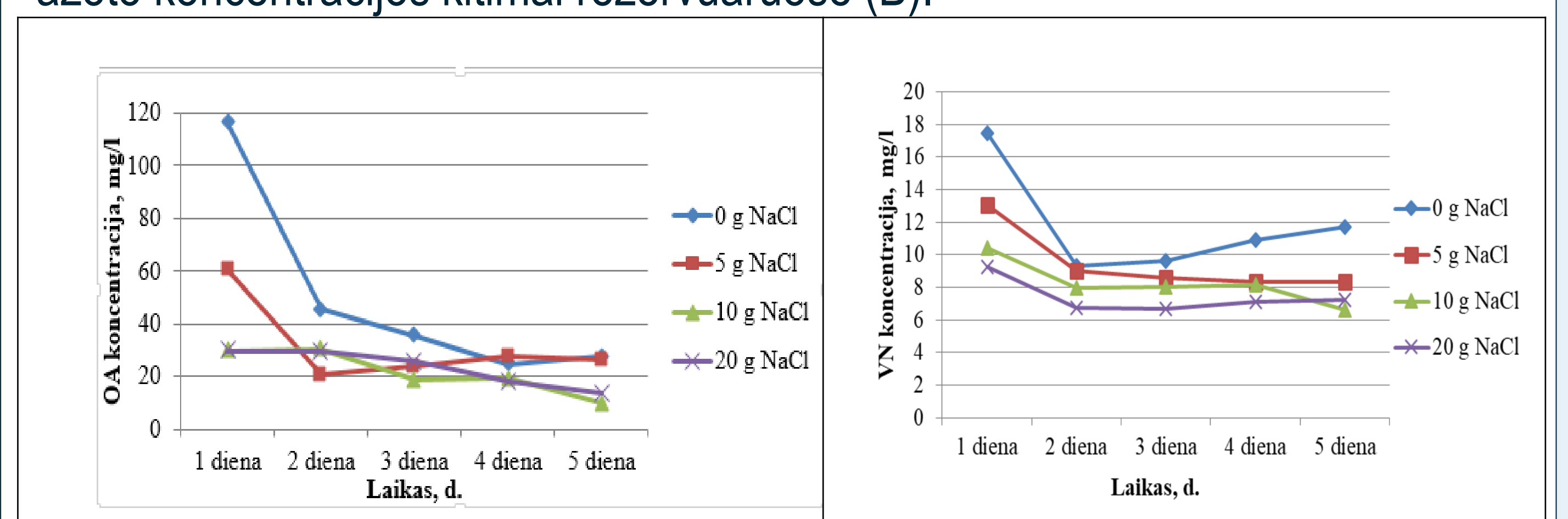
Rezultatai

Elektrinis vandens laidumas leidžia išmatuoti visų rūšių vandens jonines sudedamąsias dalis. Eksperimentinio tyrimo metu, nustatytas elektrinis laidumas pateiktas 3 paveiksle (A). bendras ištirpusių kietų dalelių matavimas pateiktas 3 paveiksle (B).



3 pav. Elektrinis laidumas (A) ir bendra ištirpusių kietų dalelių koncentracija (B)

Organinės anglies (OA) koncentracijos kitimai rezervuaruose (A) ir visuminio azoto koncentracijos kitimai rezervuaruose (B).



4 pav. Organinės anglies (A) ir visuminio azoto (B) koncentracijų kitimai eksperimento metu.

Rezultatų aptarimas ir išvados

Druskos, kartu su nuotekomis, patekusios į biologinio valymo įrenginius, slopina VD metabolinius procesus, sukelia plazmolizę, dumblas tampa sunkiau nusodinamas, keičiasi jo sudėtis ir koncentracija. Padidinti druskų kiekiai apsunkina azoto ir fosforo junginių šalinimą iš nuotekų ir mažina nuotekų išvalymo efektyvumą. To nebuvo pastebėta naudojant minėtus druskų kiekius mūsų eksperimentiniame tyrime. Kai kurie mikroorganizmai esantys VD turi savybę prisitaikyti prie įvairių pakitusių aplinkos sąlygų, o taip pat ir prie padidėjusios druskos koncentracijos. Mūsų atliktuose tyrimuose panaudojus 10 ir 20 g NaCl, veikliojo dumblo koncentracija padidėjo, o išvalymas pagal OA beveik nepakito.

Didelis elektrinis laidumas (>15000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), turėtų daryti neigiamą įtaką mikroorganizmams bei azoto pašalinimui iš nuotekų. Geresnį azoto pašalinimo efektyvumą pridėjus druskų galėjo taip pat lemti halotolerantiniai mikroorganizmai, nes prisitaikė prie padidėjusio druskų kiekio, jie pagerino išvalymo efektyvumą, vėliau išvalymo efektas sumažėjo apie 5%.

Apibendrinant norėtume pasakyti, kad didinant druskų koncentraciją dirbtinėse nuotekose visuminės ir organinės anglies koncentracijų rezervuaruose mažėjimui ir dirbtinių nuotekų išvalymo efektyvumo pagerėjimui, įtakos galėjo turėti veikliajame dumble besidauginantys halotolerantiniai mikroorganizmai ir ganėtinai nedidelis papildomai pridėtos NaCl druskos kiekis. Mažėjantis išvalymo efektas pagal azotą galėjo būti nulemtas mikroorganizmų oksiduojančių azotą jautrumo druskų koncentracijoms ir suprastėjusiam degūonies įsisavinimui. Išsamesniems rezultatams gauti, reikėtų atlikti daugiau tyrimų, panaudojant didesnes druskos koncentracijas nuotekose.

Literatūra

- Chen, Y., He, H., Liu, H. and etc. (2018). Effect of salinity on removal performance and activated sludge characteristics in sequencing batch reactors. *Bioresource Technology* 249: 890-899.
- Chloride FAQ. (2017). Prieiga per internetą: <https://www.madsewer.org/Programs-Initiatives/ChlorideFAQ>
- Don't Pass the Salt. (2018). Prieiga per internetą: <http://www.fmnt.org/DocumentCenter/View/1190>
- He, H., Chen, Y., Li, X. and etc. (2017). Influence of salinity on microorganisms in activated sludge processes: A review. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 119: 520-527.
- Jang, D., Hwang, Y., Shin, H. and etc. (2013). Effects of salinity on the characteristics of biomass and membrane fouling in membrane bioreactors. *Bioresource Technology*. 141: 50-56.
- Khengauoi, K., Mahammed, M. H., Touil, Y. and etc. (2015). Influence of secondary salinity wastewater on the efficiency of biological treatment of sand filter. *Energy Procedia*. 74: 398-403.
- LAND 46-2007. Vandens kokybė. Skendinių medžiagų nustatymas. Valstybės žinios 80-3284.
- LST EN 13137:2001. Bendrosios anglies (BOA) nustatymas atliekose, dumble ir nuosėdose.
- LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas.
- She, Z., Zhao, L., Zhang, X. and etc. (2016). Partial nitrification and denitrification in a sequencing batch reactor treating high-salinity wastewater. *Chemical Engineering Journal*. 288: 207-215.
- Wang, J., Zhan, X., Feng, Y. and etc. (2005). Effect of Salinity Variations on the Performance of Activated Sludge System. *Biomedical and Environmental Sciences*. 18: 5-8.
- Zhai, S., Ji, M., Zhao, Y. and etc. (2018). Effects of salinity and COD/N on denitrification and bacterial community in dicyclic-type electrode based biofilm reactor. *Chemosphere*. 192: 328-336.
- Zhang, X., Gao, J., Zhao, F. and etc. (2014). Characterization of a salt-tolerant bacterium *Bacillus* sp. from a membrane bioreactor for saline wastewater treatment. *Journal of Environmental Sciences* 26:1369-1374.