

VANDENS AUGALŲ NAUDOJIMAS PAVIRŠINĖMS NUOTEKOMS VALYTI

Lina Varneckaitė¹, Vaidas Vinciūnas², Dalius Misiūnas³

¹ magistrantas, ² doktorantas, ³ docentas,

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

el. p. ¹linavarneckaite@yahoo.com; ²vaidasv@iti.lt; ³dalius.misiunas@gmail.com

Anotacija. Akumuliacinėse talpose ar tvenkiniuose dažniausiai sulaikomos tik neištirpusios skendinčios medžiagos, o naudojant augalus gali būti sulaikomi ir vandens paviršiuje plūduriuojantys, ir ištirpę teršalai. Priklausomai nuo teršalų rūšies ir siekiamo tikslo, naudojamos įvairios vandens augalų rūšys. Naudojami augalai, kurių šaknys įaugę į gruntą, taip pat ir plūdūrūs augalai, pasiskirstę vandens paviršiuje. Atsižvelgiant į augalų naudojimo galimybes, kuriamos įvairios paviršinių nuotekų valymo technologinės schemos. Viena naujausių – plaukiojančių salų technologija. Tai paprastas, pigus ir natūralus būdas pašalinti smulkiąsias daleles ir ištirpusius teršalus.

Reikšminiai žodžiai: paviršinės nuotekos, vandens augalai, valymo technologinės schemos, plaukiojanti dirbtinė augalų sala, skendinčios medžiagos.

Įvadas

Teršiančios medžiagos, su įvairiomis nuotekomis patekusios į vandens telkinius, tampa vienu iš pagrindinių gamtinių vandens taršos rizikos veiksnių, nes keičia cheminę vandens ir dugno nuosėdų sudėtį, ardo biologinę pusiausvyrą, sutrikdo savivalos procesus, kurie gali sukelti neprognozuojamus ekologinės sistemos pokyčius. Tai ypač aktualu valant paviršines nuotekas.

Paviršinėms nuotekoms, šalinamoms atskira sistema, valyti gali būti taikoma daugelis žinomų teršalų šalinimo metodų. Kokį valymo metodą ar jų derinį taikyti, nustatoma pirmiausia atsižvelgiant į fizikinės-cheminės ir technologines nuotekų savybes ir išleidimo į vandens telkinius sąlygas ar naudotojų reikalavimus.

Augalų naudojimas paviršinėms nuotekoms valyti yra plačiai taikomas ir efektyvus valymo būdas. Akumuliacinėse talpose ar tvenkiniuose dažniausiai sulaikomos tik neištirpusios skendinčios medžiagos, o naudojant augalus gali būti sulaikomi ir vandens paviršiuje plūduriuojantys ar ištirpę teršalai.

Tyrimo objektas ir problemos aptarimas

Priklausomai nuo teritorijos pobūdžio, sauso periodo trukmės, prevencinių taršos kontrolės priemonių naudojimo ir kritulių trukmės ir intensyvumo, susidaro paviršinės nuotekos, kurių užterštumas labai kinta erdvės ir laiko atžvilgiu, tačiau bet kokiame paviršinių nuotekų mėginyje, be ištirpusių teršalų, taip pat yra taršos dalis,

kurios tankis mažesnis už vandens, o ji pati kaupiasi viršutiniame akumuliacinių talpų sluoksnyje (Debo 2002).

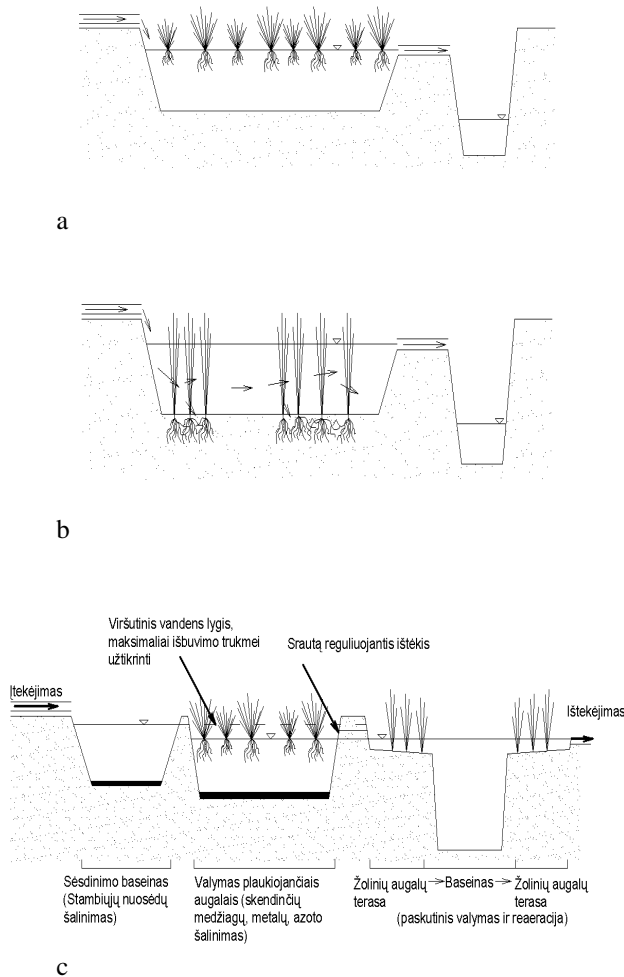
Pagal tvarios raidos principus plėtojant vandentvarkos ūkį, žmonija siekia optimizuoti paviršinių nuotekų valymo įrenginių veikimą, į technologines schemas įtraukdama biologinio potencialo naudojimą. Todėl manoma, kad plūdrėms ir ištirpusiems teršalams šalinti iš paviršinių nuotekų gali būti naudojami vandens augalai. Tai augalai, kurių šaknys įaugę į gruntą, taip pat plūdrūs augalai, pasiskirstę vandens paviršiuje.

Teršalų šalinimo principas naudojant vandens augalus yra išsamiai aprašytas mokslinėje literatūroje, tačiau šio principo taikymas pateikiant konkrečias inžinerines rekomendacijas yra labai nedažnas ir mišlotas. Todėl, norint efektyviai naudoti augalus paviršinėms nuotekoms valyti, atsiranda poreikis išsamiau tirti gamybiniuose įrenginiuose naudojamų augalų poveikį valymo efektyvumui, atliekant ilgalaikius tyrimus.

Tyrimų metodika

Augalų naudojimas paviršinėms nuotekoms valyti padidėjo per pastaruosius du dešimtmečius, nes augalai aplinkoje esančius įvairiausių teršalus (sunkiųjų metalus, fenolius, pesticidus, naftos produktus, fosfatus, stambiamolekulinius junginius ir t. t.) gali įtraukti į savo medžiagų apykaitą: gali jais maitintis, surinkti ir akumuluoti, skaidyti ir detoksikuoti, dezinfekuoti ir pan. Gautą augalų biomasę galima naudoti kaip pašarą ar trąšą (po kompostavimo), pynimo žaliavą ar žaliavą biodujoms

gaminti; atskiruoju atveju sudeginta ji gali būti kaip žaliava metalams rekuperuoti. Tikslių augaluose sukauptų teršalų ir sunkiųjų metalų kiekio literatūros šaltiniuose nenurodoma, todėl reikalingi papildomi tyrimai prieš naudojant juos kaip pašarą ar trąšas (Jankevičius 2003).



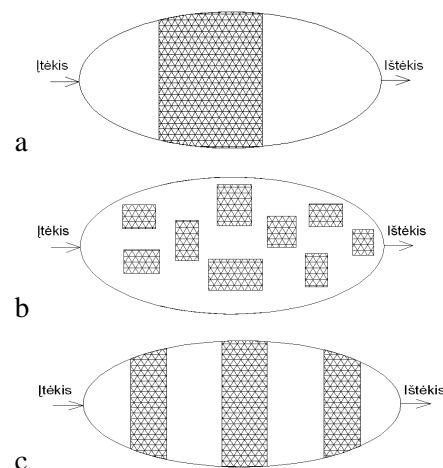
1 pav. Vienos pakopos paviršinių nuotekų valymas, naudojant plūdrius augalus (a); vienos pakopos paviršinių nuotekų valymas, naudojant išišaknijusius į tvenkinio gruntą augalus (b); trijų pakopų valymas: stambesnių dalelių sėdinimas pirmojoje talpoje, smulkesnių dalelių sėdinimas, naudojant plaukiojančius augalus antrojoje talpoje, ir galutinis valymas išišaknijusiais augalais trečiojoje talpoje (c)

Pagal teršalų rūšį ir siekiamą tikslą, naudojamos įvairios vandens augalų rūšys: meldai, švendrės, pelkių vilkdalgiai (apatinės augalų terasos vietos apsodinamos meldais, sausesnės – švendrėmis, mažiausiai drėgmės gaunančios vietos – vilkdalgiais). Taip pat naudojami plūduriuojantys augalai, kurie lengvai dauginasi, linke sugerti įvairius teršalus: kanadinė elodėja, mažoji ir triskiautė plūdenos. Iš šakniastiebių augalų, kurie taip pat lengvai dauginami ir greit išvirtina, naudojami siaurala-

pis dumblialaiškis, gyslotinis dumblialaiškis, strėlialapė papliauška, budmainis rugtis ir t. t.

Jie gali būti naudojami keliais būdais: sodinami šlaituose (jei naudojami ne įprastose betoninėse akumuliacinėse talpose, o vietoj jų įrengtuose tvenkiniuose, vandens baseinuose ir pan.), dugnuose, dambose. Gali būti naudojami tiesiog plūdri vandens augalai, kurių šaknims nereikia grunto ir jie plaukioja vandens paviršiuje. Pagal šiuos būdus kuriamos įvairios paviršinių nuotekų valymo technologinės schemas. 1 pav. a, b, c pavaizduotose schemose vanduo teka pro augalų šaknis arba tarp jų stiebų ir taip sulaikomos skendinčios medžiagos ar vandens paviršiuje plaukiojantys teršalai (Brix 1993).

Dar vienas būdas naudoti augalus – kurti plaukiojančias dirbtines augalų salas. Tai naujas dar kol kas plačiai netaikomas būdas, kai tokioms plaukiojančioms konstrukcijoms naudojami ne išišakniję, o plaukiojantys augalai, kurie augdami sudaro tarsi plūduriuojantį kilimėlį. Pagrindinis vandens paviršiuje plaukiojančių salų privalumas tas, kad jos yra atsparios besikeičiantiems įtekio svyravimams ir vienodai puikiai veikia potvynių ir sausrų laikotarpiais. Šios salas akumuliacinėse talpose ar tvenkiniuose gali būti išdėstytos pačiais įvairiausiais būdais (2 pav.) (Auckland Regional Council).



2 pav. Viena didelė sala per visą talpos plotį (a); daug mažų salelių, pasklidusių talpos paviršiuje (b); trys salos išilgai talpos pločio (c)

Naudojant augalus paviršinėms nuotekoms valyti, valymo įrenginyje susidaro ideali įvairių gyvybės formų simbiozė, turinti esminį tokių sistemų pranašumą, didinantį įvairių teršalų apdorojimo potencialą. Pagrindiniai vandens augalų naudojimo paviršinėms nuotekoms valyti privalumai yra tokie (Birch *et al.* 2004):

- Augalai adsorbuoja organinių medžiagų irimo produktus ir naudoja juos kaip trąšas (valo nuotekas, šalina biogenines medžiagas).
- Per augalų porėtus stiebus ir išsišakojusią šaknų sistemą deguonis patenka į gilesnius biofiltro sluoksnius.
- Susidarančios aerobinės ir anaerobinės zonos stimuliuoja įvairių rūšių mikroorganizmų gyvybinę veiklą.
- Vandens augalai tarp šaknų sudaro apsauginę erdvę, saugančią nuo maisto medžiagų svyravimų ir toksinių poveikių.
- Švendrės ir vilkdalgiai storomis ir išsišakojusiomis šaknimis prasiskverbia pro grunto paviršius, purena jį ir neleidžia susidaryti plutai.

Rekomendacijos parenkant vandens augalus:

- Naudoti tuos augalus, kurių teršalų absorbavimo greitis didžiausias (ypač biogeninių medžiagų ir metalų);
- Kiekvienoje gylio zonoje naudoti skirtingus augalus;
- Sodinti tokius augalus, kurie auga toje šalyje, kurioje bus naudojami, ir geriausiai tinka tos šalies klimatui;
- Viena augalų rūšis neturi dominuoti kitos atžvilgiu;
- Nenaudoti greitai plintančių ir parazitinių augalų rūšių.

Išvados

1. Mokslinėje literatūroje išsamiai aprašomas biologinio potencialo naudojimas paviršinėms nuotekoms valyti.
2. Gausi naudojamų augalų įvairovė skirtingoms klimato juostoms pateikiama literatūroje.
3. Literatūroje plačiai aprašyta, kaip Cd, Hg, Pb, Zn, naftos ir kitų teršalai šalinami iš nuotekų, naudojant augalus.
4. Plaukiojančių salų naudojimas – tai paprastas, pigus ir natūralus būdas šalinti smulkias daleles ir ištirpusius teršalus.
5. Pastebima tendencija: vis daugėja paviršinių nuotekų valymo technologijų, kuriose daug dėmesio skiriama vandens augalams.

Literatūra

- Auckland Regional Council. 2003. Stormwater Management Devices- design guideline manual: ARC Technical Publication No. 10, (2nd edition), Auckland Regional Council, Auckland.
- Brix, H. 1993. Wastewater treatment in constructed wetlands: system design, removal processes, and treatment performance, In Moshiri, G. A. (Ed.). *Application of Floating Wetlands for Enhanced Stormwater Treatment: A Review* 86 *Constructed Wetlands for Water Quality Improvement*, 9–22. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Birch, G. F. E.; Birch, G. F.; Matthai, C.; Fazeli, M. S.; Suh, J. 2004. Efficiency of a constructed wetland in removing contaminants from stormwater, *Wetlands* 24: 459–466.
- Debo, T. N.; Reese A. J. 2002. *Municipal Stormwater Management*. Lewis Publishers. USA. 1176 p.
- ISBN 978-1-56670-584-4. *Design and construction of urban stormwater management systems*. Manual of practice No. 77. JAV, 1992. 724 p. Kester, W. 2004. Analog-digital conversion. Boston.
- Jankevičius, K.; Liužinas, R. 2003. *Aplinkos biologinis valymas*. Vilnius: Apyaušris. 344 p.

THE USE OF WATER PLANTS FOR STORM WATER RUNOFF TREATMENT

L. Varneckaitė, V. Vinciūnas, D. Misiūnas

Summary

The popularity of using water plants for storm water runoff treatment has been largely due to the fact that pond and wetland based systems offer the advantages of providing a relatively passive, natural, low-maintenance and operationally simple treatment solution while enhancing habitat and aesthetic values at the same time. While ponds are generally effective at removing coarse suspended sediments, they are less effective at removing finer particulates and dissolved contaminants. To provide enhanced treatment, a wetland can be placed downstream of a pond.