

Žvilgsnis į Baltijos jūros ateitį!

Mokymo medžiaga



VillageWaters

FINDING THE BEST FITTING SOLUTIONS FOR
WASTEWATER MANAGEMENT IN VILLAGES

www.villagewaters.eu

 **Interreg**
Baltic Sea Region


EUROPEAN UNION
EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

**Projekts „Kaimo nuotekos“
Nuotekų tyrimai
Valymo sistemos**

Žvilgsnis į Baltijos Jūros Ateitį !

Mokymo medžiaga

Mokymo medžiagos dalies A4.5 veiklos „Geriausios praktikos sklaida tikslinėse grupėse“ tikslas – projekto žinių sklaida, apibendrinant geriausiąją projekto patirtį.

Redaktorius: Loreta Urtāne

Autoriai:

1 dalis. Andris Viesturs Urtāns, Loreta Urtāne

2 dalis. Aleksejs Percovs, Loreta Urtāne

3 dalis. Loreta Urtāne, Aleksejs Percovs.

Latvijas universitetas
Ryga, 2018

Turinys

1 dalis: Žvilgsnis į Baltijos Jūros Ateitį	4
1 Trumpai apie Baltijos jūrą	5
2 Eutrofikacija. Kas tai?	8
3 Kokios yra eutrofikacijos pasekmės?	11
4 Kokie pagrindiniai Baltijos jūros taršos šaltiniai?	15
2 dalis: Pagalvokite prieš nuleis-dami vandenį!	17
5 Kas yra nuotekos?	18
6 Kas yra buitinės nuotekos?	19
7 Kaip atliekamas nuotekų valymas?	21
8 Buitinių nuotekų valymo sistemos	26
8.1 Nuotekų kaupimo rezervuaras	26
8.1.1 PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS	26
8.1.2 Septikas	27
8.1.3 Gamykliniai moduliniai nuotekų valymo įrenginiai	29
8.1.4 Cheminis Maistinių Medžiagų Valymas	35
8.2 Gamtinės nuotekų valymo sistemos	36
8.2.1 Dirbtinės šlapynės (augalų-grunto filtrai)	36
8.2.2 Grunto filtrai	39
8.2.3 infiltracijos laukai	40
3 dalis: Apsvarstykite ir veikite!	42
9 Istorinė nuotekų valymo sprendimų raida	43
10 Nuotekų valymo politikos istorija	43
11 Kaip įgyvendinti nuotekų tvarkymo bendruosius reikalavimus?	47
11.1 Jautrios zonos	47
11.2 Jautrių zonų vandens telkiniai	47
12 Kaip patiriamos nuotekų valymo sąnaudos?	49
13 Kaip pasirinkti ir pirkti tinkamas technologijas?	51
14 Kaip naudoti "VillageWaters" projekto informacijos priemonę, norėdami pasirinkti geriausią prieinamą nuotekų valymo sprendimą??	52
Literatūros sąrašas	58



1 dalis: Žvilgsnis į Baltijos Jūros Ateitį

Nuo 1900 metų Baltijos jūra pasikeitė iš oligotrofinės jūros su švairiu vandeniu į eutrofinę jūrą

1 Trumpai apie Baltijos jūrą

Baltijos jūra viena didžiausių **sūroko vandens telkinių** pasaulyje. Jūra labai negili, vidutinis gylis tik 54 metrai. Daugiau kaip trečdalis Baltijos jūros gylis mažesnis nei 30 metrų, todėl bendrasis vandens tūris palyginus su jo paviršiaus plotu labai mažas.

Vienintelis ryšys su Atlanto vandenynu yra per Danijos sąsiaurį. Keitimasis su jūros vandeniu yra labai lėtas, o gėlo vandens pritekėjimas didelis. Daugiausia vandens priteka iš upių, ir tai lemia vandens druskingumo lygį. Vidutinis Baltijos jūros druskingumas yra tik penktadalis Atlanto vandenyno druskingumo. Baltijos jūros ypatumas yra tai, kad sūrokas vanduo susidaręs iš gėlo pritekančio vandens yra atskiriamas **haloklyno sluoksniu** nuo didesnio druskingumo sūresnio vandens gilesnėse jūros dalyse. Gylio ir druskingumo sąlygos yra skirtingos kiekvienoje iš Baltijos jūros baseino šalių pakrančių.

Suomijos pakrančių charakteristika

Suomijai priklausančios Baltijos jūros pakrantės ilgis yra apie 5 000 km. Jei būtų įtraukta daugybė mažų salelių, padidėtų iki beveik 40 000 km. Kranto linija daugiausia sudaryta iš uolienu, nors archipelage ir įlankose yra smulkesnių medžiagų grunto. 42 % pakrantės sudaro uolos, panašus procentinis kiekis morenos, apie 5 % smėlio ir 10 % dumblo. Kietas pagrindas paprastai aptinkamas archipelago pakraščiuose, kur srovės ir bangų poveikis neleidžia grunto dalelėms išsiplauti. Be didelių miestų - Helsinkio, Espoo, Turku, Oulu, daug mažesnių miestelių ir gyvenviečių yra įsikūrę pakrantės zonoje. Suomijos pakrantėje yra pastatyta daug vasarnamių .

1.2 Estijos pakrančių charakteristika

Estijos pakrantės vandenys priklauso Suomijos ir Rygos įlankoms. Pakrantės ilgis yra 3 794 km, iš kurių 1 242 km yra prie žemyninės dalies ir 2 552 km aplink salas. Jūros dugnas įvairiose pakrančių zonose labai skiriasi. Kietas gruntas vyrauja Suomijos įlankos ir pačios Baltijos jūros zonose, Rygos įlankoje dominuoja minkštas gruntas. Vakarų Estijos archipelago jūros hidrologinį režimą apsprendžia įvairūs dugno tipai. Druskingumas svyruoja nuo 6,5-7,2 ‰,

Baltijos jūra. Skaičiai

- Vidutinis gylis – 52 m.
- Tūris – 21 700 km³.
- Paviršiaus plotas – 415 200 km².
- Baseinas didesnis kaip 1 700 000 km².
- Apgyvendinimas – apie 85 milijonai gyventojų.
- Gyventojų tankis – nuo <1 žm./km² šiaurinėje ir šiaurės rytų dalyse iki >100 žm./km² pietinėje ir vakarinėje dalyse.

Sūrokas vanduo – nuo 0,5 iki 30 gramų druskos vienam litrui – arba 0,5-30‰. Taigi, sūroko vandens druskingumo diapazonas nėra laikomas tiksliai apibrėžta druskingumo sąlyga.

Haloklynas yra vandens sluoksnis, izoliuojantis paviršinius vandens sluoksnius nuo giliųjų vandenų. Dėl skirtingų druskingumo sąlygų jūros vandens tankis skiriasi. Augant druskingumui 1 kg/m³ padidina jūros vandens tankį apie 0,7 kg/m³.

Suomijos įlankoje iki 0,5-2,00 ‰ didesnių upių įtekėjimo zonose. Be pagrindinių miestų (Talino, Pernu, Kuresaare), Estijos pakrantės zonoje įsikūrusios kelios mažesnės gyvenvietės ir išsibarstę pavieniai gyvenamieji namai.

1.3 Latvijos pakrančių charakteristika

Latvijai priklausančios pakrantės ilgis yra 491 km (iš jų 182 km yra išilgai Baltijos jūros ir 308 km Rygos įlankos). Latvijos pakrantėje dominuoja minkštas dugno gruntas - smėlis, dumblas, smėlio žvyras ir žvyras su rieduliais. Vidutinis druskingumas Rygos įlankoje yra 5,8 ‰, Baltijos jūrinėje dalyje - nuo 7 iki 12 ‰. Didžiausi miestai – Ryga, Liepoja, Ventspilis, maži miesteliai, kaimai ir pavienės gyvenvietės yra įsikūrę pakrantės zonoje, juose gyvena trečdalis Latvijos gyventojų.

1.4 Lietuvos pakrančių charakteristika

Lietuvos pakrantė yra 90,66 km ilgio, iš jos 51,03 km tenka Kuršių nerijai (jos šiaurinei daliai), nuo Baltijos jūros skiriančiai Kuršių marios. Tai pietrytinės Baltijos jūros zonos dalis, pasižyminti įvairaus pobūdžio dugno gruntais. Kuršių nerijoje dominuoja smėliai. Jūros pakrantės zona, besitęsianti nuo kranto apie 25-30 m, pasižymi dugno grunto rūšių įvairove: kvarcinis smėlis, žvirgždas, akmenys, pakaitomis su silikatinium smėliu ir kt. Viršutinių vandens sluoksnių druskingumas Baltijoje yra apie 7 ‰.

Kuršių marios jungiasi su Baltijos jūra per Klaipėdos sąsiaurį, jos yra pagrindinis maistinių medžiagų kaupimo baseinas. Kuršių marias maitina 937 km ilgio upės Nemuno (baseino plotas - 97 928 km²) vanduo. Nemuno baseinas apima ne tik didžiąją dalį Lietuvos, bet ir dalį Baltarusijos, Latvijos, Rusijos Federacijos, Lenkijos teritorijų. Trečias pagal dydį šalies miestas Klaipėda, mažesni miesteliai (Palanga, Neringa) ir gyvenvietės yra įsikūrę Baltijos jūros pakrantės zonoje ir Kuršių Nerijoje.

1.5 Lenkijos pakrančių charakteristika

Lenkijos jūrinė zona apima pietinės Baltijos pakrantės ruožo rytinę ir vakarinę dalis kartu su Ščecino lagūna ir Vyslos mariomis. Jūros pakrantės dalyje dominuoja minkštas dugnas - smėlis, dumblas, smėlio žvyras. Gdanskio įlankoje yra keletas nedidelių akmeningų dugno plotų. Viršutinių vandens sluoksnių druskingumas yra apie 7 ‰, o po haloklyno sluoksniu jis svyruoja nuo 10 ‰ iki 18 ‰. Lenkijos Baltijos pakrantė yra maždaug 528 km ilgio. Beveik visi Lenkijos vidaus vandenys vakaruose įteka į Baltijos jūrą, visų pirma tai Vysla ir Oderis ir šių dviejų didžiausių upių intakai. Apie pusę šalies teritorijos patenka į Vyslos baseiną. Oderis ir jo pagrindinis intakas Varta sudaro baseiną, kuris apima trečdalį vakarų Lenkijos, iš kur vanduo patenka į Ščecino įlanką. Didieji miestai Ščecinas, Gdanskas, Gdynė, keletas mažesnių miestų ir gyvenviečių yra Baltijos pakrantės zonoje.

Baltijos jūra yra suskirstyta į keletą pabaseinių - Botnijos įlanką, Botnijos jūrą, Archipelago jūrą, Suomijos įlanką, Rygos įlanką, atvirą Baltijos jūrą ir tranzitinę zoną į Šiaurės jūrą – Belto sąsiaurį ir Kategatą. Baltijos jūros baseino plotas daugiau nei 1 700 000 km².



1 pav. Baltijos jūros baseinas, jo pabaseiniai ir gylis (Šaltinis: HELCOM, 2006. Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea Balt. Sea Environ. Proc. No. 104)

*Eutrofikacija yra pagrindinė Baltijos jūros problema. Pagrindinis ekologinis tikslas yra sumažinti maistinių medžiagų kiekį, kad pasiekti natūralų dumblių žydėjimo lygį Baltijos jūroje **

2 Eutrofikacija. Kas tai?

Per pastarąjį šimtmetį plati žmonių veikla - žemės ūkio intensyvinimas, nuotekų išleidimas ir pakrančių plėtra - ženkliai padidino **maistinių medžiagų** išsisplovimą į aplinką. Vandenyje maistinės medžiagos stimuliuoja dumblių, ciano bakterijų ir vandens augalų augimą. Kai maistinių medžiagų koncentracija yra per didelė, šis augimas tampa intensyvus, tai vadinama **eutrofikacija**.

Terminas „eutrofikacija“ kilęs iš graikų kalbos, kuriame „eu“ reiškia „gerai“ ir „trofos“ - „maistas“. Vandens aplinkoje posakis "gerai maitinama" reiškia didelę maistinių medžiagų koncentraciją.

Natūraliomis sąlygomis maistinės medžiagos yra naudojamos **pirminėje gamyboje** ir sudaro jūrų maisto grandinės pagrindą. Tai užtikrina didžiąją dalį deguonies atmosferoje¹. Be pirminės produkcijos Žemės planeta būtų visiškai kitokia.

Kai vandenyje yra nenatūraliai didelės maistingųjų medžiagų koncentracijos, dumblių ir ciano bakterijų augimas lemia vandens **žydėjimą**, atpažįstamą iš pasikeitusios vandens spalvos dėl tam tikrų išskiriamų pigmentų.

Maistingosios medžiagos yra cheminės medžiagos - azotas (N) ir fosforas (P) - kurios labai svarbios augalų augimui. Dumbliai ir vandens augalai naudoja neorganinį azotą nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-) arba amonio jonų (NH_4^+) forma, o neorganinį fosforą (PO_4^{3-}) fosfato jonų forma .

Eutrofikacija yra vandens praturtinimas maistinėmis medžiagomis, ypač azotu ir (arba) fosforu, sukeliantis spartų dumblių ir vandens augalų augimą.

Pirminė gamyba yra organinių junginių sintezė vykstant fotosintezės procesui. Pirminėje gamyboje dalyvaujantys organizmai yra žinomi kaip pirminiai gamintojai, jie ir sudaro maisto grandinės pagrindą. Vandens aplinkoje tai yra dumbliai, ciano bakterijos ir vandens augalai.

* apibrėžta Baltijos jūros veiksmų plane

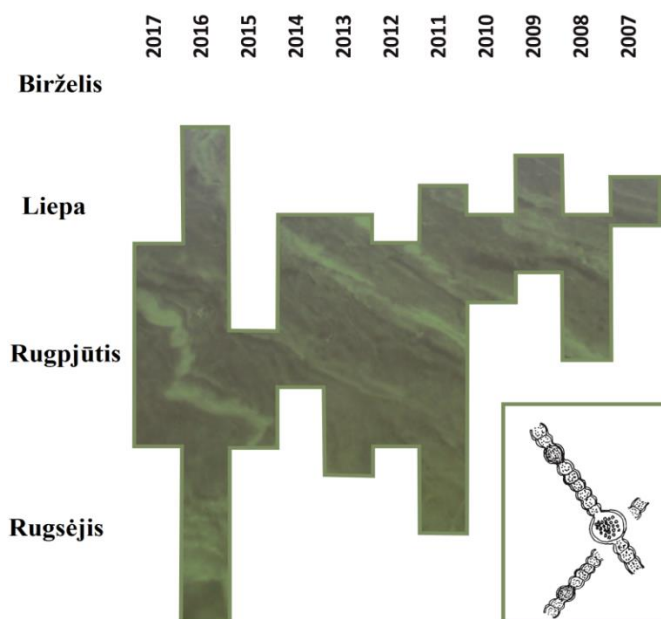
¹ Raudonieji potvyniai ir mirusios zonos. Pakrantėse vandenynas kenčia nuo maistinių medžiagų perkrovos. Pagal Andrew R. Solow :: Originally published online December 22, 2004 : In print Vol. 43, No. 1, Nov. 2004



Vandens žydėjimas yra būklė, kai vandens dumblių arba ciano bakterijų tankis vandenyje yra labai didelis, ir vanduo tampa mėlynai žalios spalvos. Individų skaičius viename litre vandens gali svyruoti nuo 1 000 iki 60 milijonų.

2 pav. Vandenyje, kuriame gausu maisto medžiagų, dumblių ar ciano bakterijų tankis tampa toks didelis, kad vanduo tampa mėlynai žalios spalvos. Nuotrauka: A.V.Urtans.

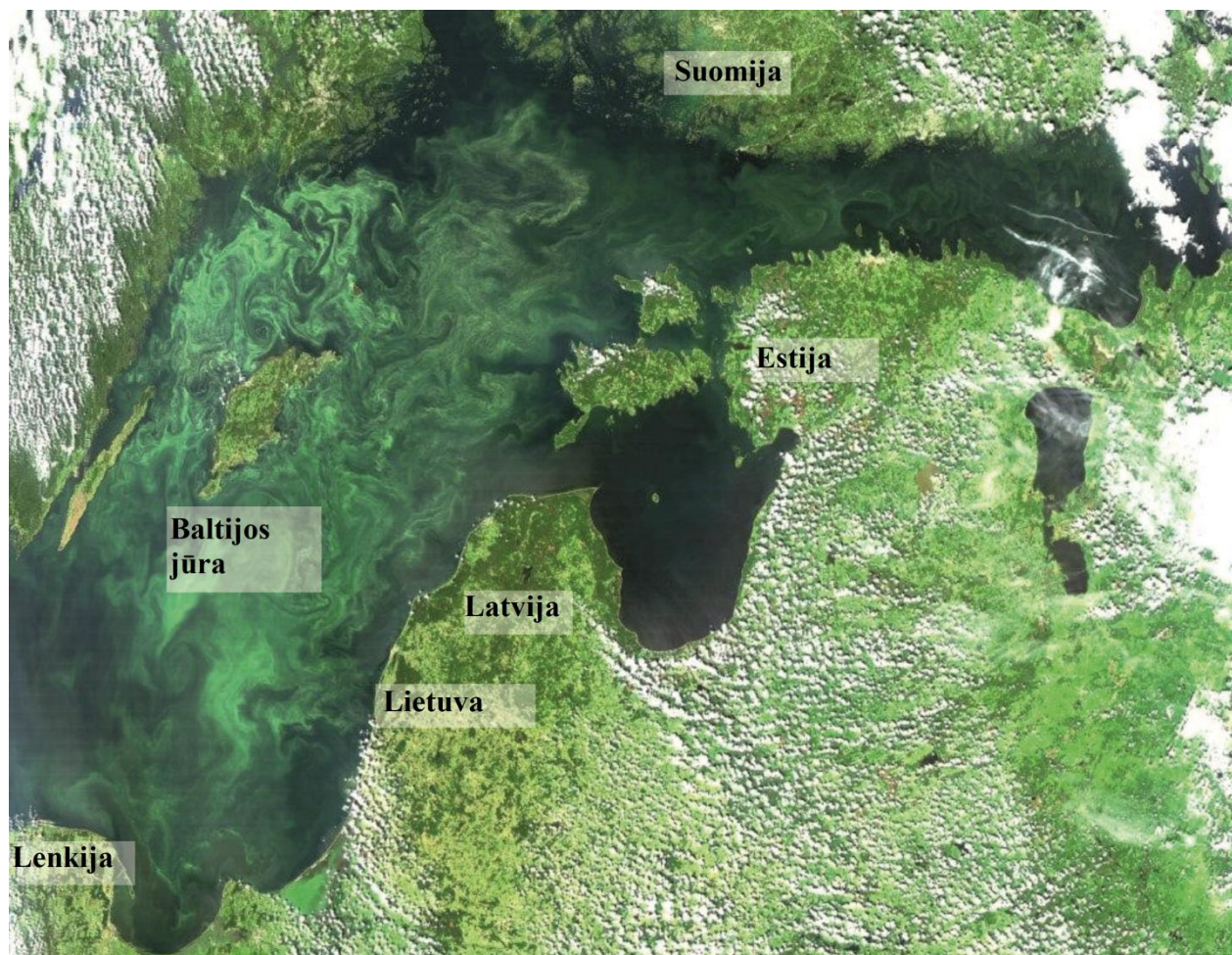
Dumblių žydėjimas yra natūralus reiškinys Baltijos jūros ekosistemoje. Pastaruosius dešimtmečiais Baltijos jūra žydi du kartus per metus - vieną kartą pavasarį ir vieną kartą vasaros pabaigoje. Vasaros pabaigoje dominuoja vandens žydėjimas dėl azotą fiksuojančių organizmų – ciano bakterijų spartaus augimo. Pagal HELCOM duomenis vandens žydėjimas², ypač dėl ciano bakterijų, yra labai dažnas ir intensyvus dėl eutrofikacijos.



2 pav. Išplitusio ciano bakterijų žydėjimo periodai Baltijos jūroje. Nuotraukos: A.V.Urtāns, paveikslas L.Urtāne (Duomenys: HELCOM)

² Ciano bakterijų augimas ir dauginimasis

Dumblių ir ciano bakterijų žydėjimas nustatomas palydovine įranga MODIS¹ ir VIIRS¹.



3 pav. Ciano bakterijų žydėjimas, matomas iš kosmoso. Nuotrauka: NASA.

¹ MODIS – Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, which is a key instrument aboard the Terra (originally known as EOS AM-1) and Aqua (originally known as EOS PM-1) satellites.

² VIIRS – Visible Infrared Imaging Radiometer Suite is a sensor designed and manufactured by the Raytheon Company on board the Suomi National Polar-orbiting Partnership (Suomi NPP) weather satellite.

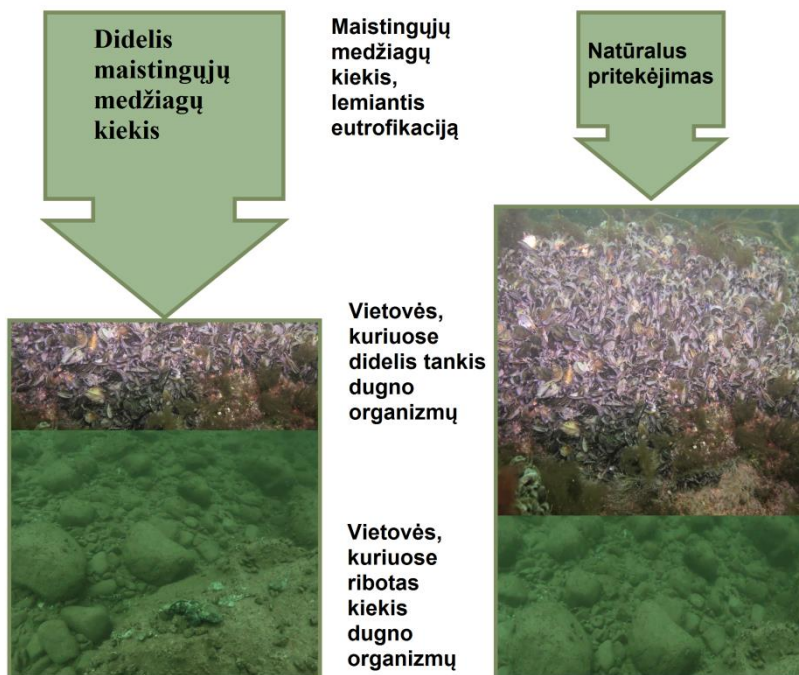
Dėl gamtinių sąlygų - lėtos vandens apykaitos, mažo vandens kiekio ir didelio nuotėkio iš upių, taip pat intensyvios žmonių veiklos poveikio, Baltijos jūra yra labai jautri maistinių medžiagų patekimui ir eutrofikacijai.

3 Kokios yra eutrofikacijos pasekmės?

Dumbliai yra jūros **mitybos grandinės** pagrindinė dalis. Nuo jų priklauso aukštesnės klasės trofinių rūšių egzistavimas – zooplanktono, žuvų, žinduolių. Dumbliai taip pat yra mikroorganizmų maistas. Intensyvi planktoninių dumblių gamyba turi įtakos mitybos grandinės pokyčiams vandenyje, tiek sekliose, tiek ir giliose Baltijos jūros dalyse (Cloern, 2001).

Mitybos grandinė yra sudėtinga ekologinė sistema, kiekviena grandinės grandis sieja kokius nors organizmus, kurie yra kitų grandžių maistas – pradedant pirmuonimis ir baigiant plėšrūnais bei skaidytojais.

Didėjantis dumblių ir ciano bakterijų augimo intensyvumas paprastai sumažina vandens skaidrumą ir padidina uždumblėjimą, o tai savo ruožtu padidina deguonies suvartojimą jūros dugne ir gali sukelti net visišką deguonies išekvojimą. Šios sąlygos riboja vandens augalijos pasiskirstymą – makro dumblių ir vandens augalų ir mažina vandens kokybę jūros dugne.



5 pav. Didelis maistingųjų medžiagų kiekis, lemiantis eutrofikaciją ir darantis įtaką dugno buveinių kokybei. Paveikslas: L. Urtāne. Nuotrauka: S. Strāķe.

Sekliose Baltijos jūros dalyse zoobentoso tankis apie 2000 vnt. kiekviename m².

Zoobentosas yra pagrindinis žuvų ir paukščių maisto šaltinis.

Zoobentosas skaido organines medžiagas, kurios nusėda į jūros dugne.

Zoobentosas, kasdamas ir rausdamas nuosėdas, skatina iu



Moliuskai yra natūralūs vandens švarintojai - biofiltratoriai. Pvz., moliuskai, gyvenantys 1 m², per vieną vasaros mėnesį sugeba išvalyti apie 20 m³ vandens, iš jo išfiltruodami apie 0,5 kg teršalų.

Zoobentoso organizmai suformuoja augimvietes kitoms rūšims, pvz., jūros dumbliai ir augalai pakrantėse sukuria tinkamą aplinką daugeliui žuvų rūšių, kurių reprodukcija priklauso nuo šių rūšių.



Daugelis Baltijos jūros gyvų organizmų rūšių yra paveiktos didelio kiekio maistingų medžiagų. Pvz., eutrofikacija turi įtakos deguonies trūkumui jūros dugne, veikia bentosą ir tęsiasi per Baltijos jūros mitybos grandinę iki zooplanktono, o galiausiai gali turėti neigiamos įtakos žuvų, vandens paukščių ir jūros žinduolių maitinimuisi.

4 pav. Vandens organizmų, gyvenančių Baltijos jūros dugne, vaidmuo ir statusas

Nuo 1970 iki 2009 m. deguonies suvartojimas padvigubėjo ir vis didėja (Stigebrandt & Kalén, 2013). Pastaraisiais metais dumblių žydėjimo intensyvėjimas Baltijos jūroje lėmė "negyvųjų zonų" atsiradimą giliausiose jūros dugno srityse. **Negyvosios zonos** susidaro, kai vandens organizmai sunaudoja ištirpusį deguonį greičiau, nei jis pagaminamas, ir susidaro vandenilio sulfidas (H_2S).

Eutrofikacija sukelia dumblių vystymąsi, jie irdami vartoja deguonį, o tai reiškia, kad sunaudojami dideli deguonies išteklių. Jūros dugno plotai be gyvybės dėl deguonies išsekimo labai padidėjo: nuo apie 5 000 km^2 1900 m. iki 70 000 km^2 2018 m. vasarą, ir tai sudarė 16,9% visos Baltijos jūros teritorijos.

Negyvoji zona – tai jūros plotas, kur yra maža deguonies koncentracija (deguonies koncentracija <2 mg/l), dėl labai intensyvios žmonių veiklos. Ši veikla lemia deguonies sumažėjimą, būtina palaikyti gyvybę jūros dugne.

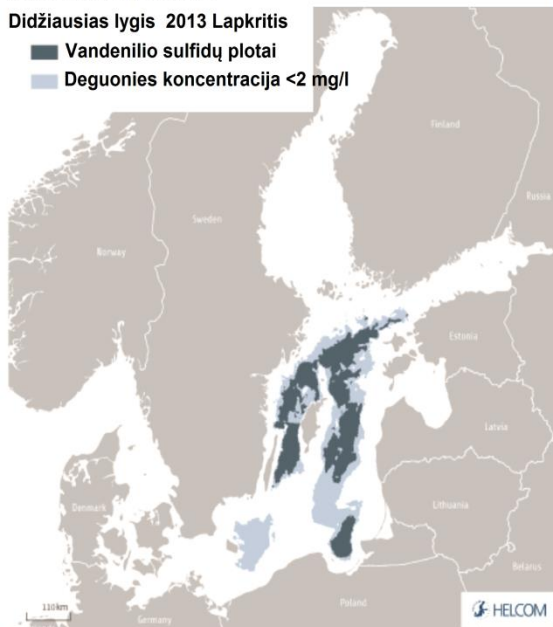
Vandenilio sulfidas yra cheminis junginys, kurio formulė H_2S . Tai yra bespalvės chalkogeno hidrido dujos, kurioms būdingas supuvusių kiaušinių kvapas. Vandenilio sulfidas dažniausiai susidaro, kai mikroorganizmai skaido organines medžiagas be deguonies.

Saugant Baltijos jūrą, ypatingą rūpestį kelia dideli jos plotai, kur yra mažai deguonies, ar apskritai jo nėra, ypač gilumoje, kur šis rodiklis riboja augalų ir gyvūnų paplitimą.

Gilūs vandens plotai, kuriuose deguonies koncentracija maža

Didžiausias lygis 2013 Lapkritis

- Vandenilio sulfidų plotai
- Deguonies koncentracija <2 mg/l

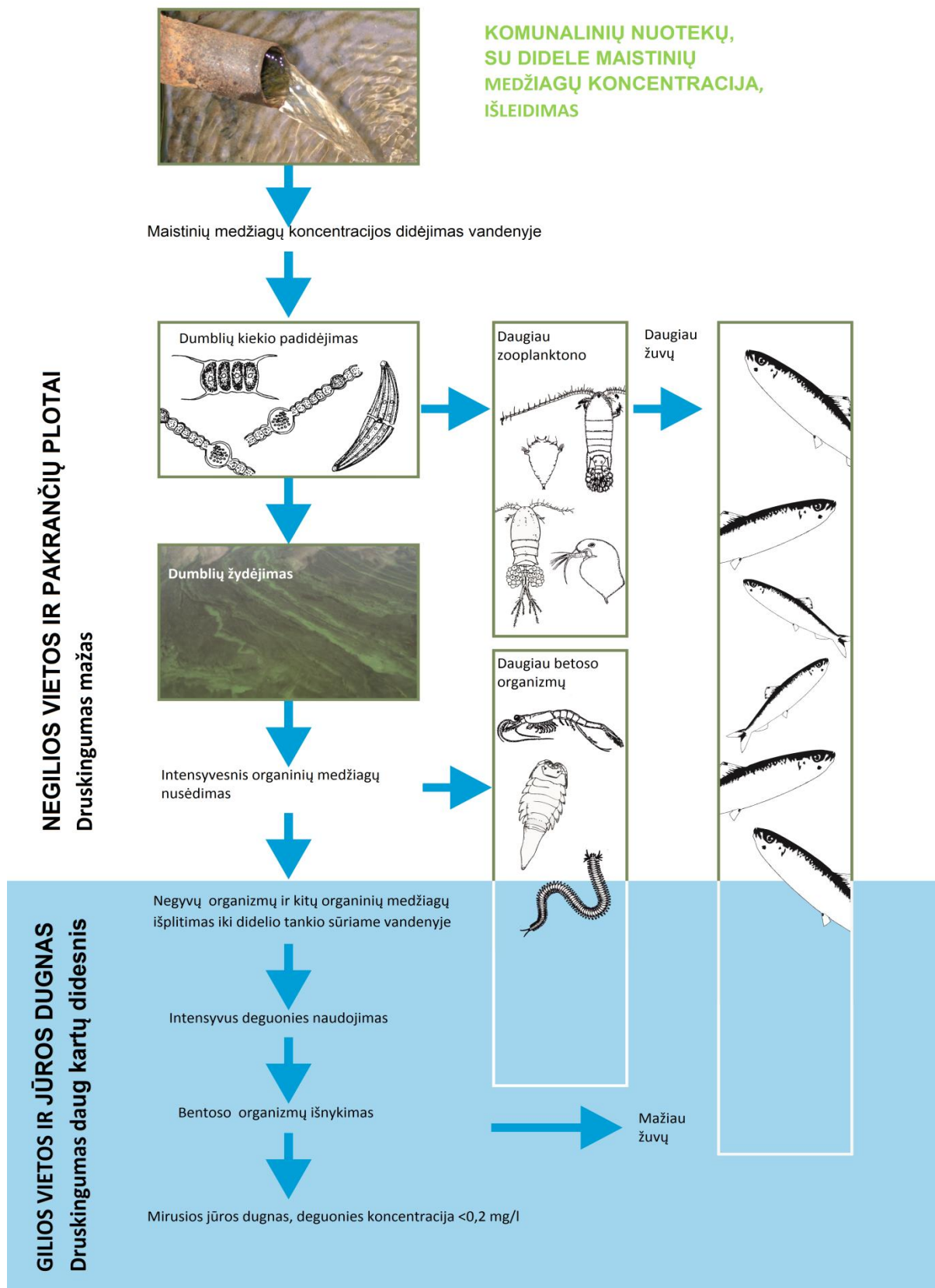


Mažiausias lygis, 2015 Gegužis

- Vandenilio sulfidų plotai
- Deguonies koncentracija <2 mg/l



5 pav. Gilios vandens dalys Baltijos jūroje, vadinamos Negyvosiosiomis zonomis (Šaltinis: HELCOM (2018): State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155).



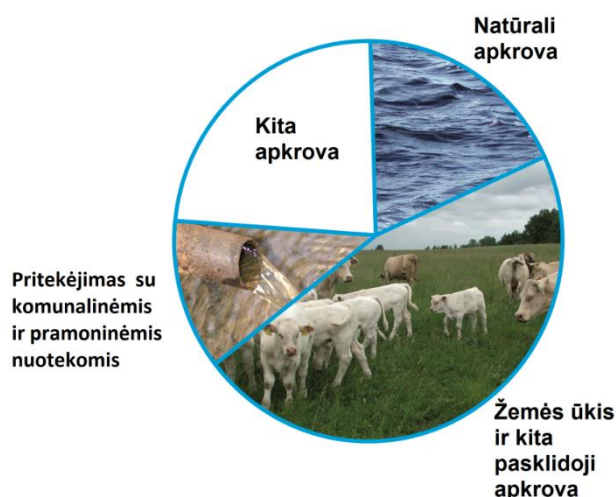
6 pav. Eutrofikacija ir jos padariniai Baltijos jūroje. Paveikslas: L. Urtāne. Nuotrauka: L. Urtāne, A.V. Urtāns. (Šaltinis: Monitor 1988. Sweden's marine environment – ecosystems under pressure)

Negyvosios zonos yra problema, atsiradusi dėl Baltijos jūros taršos, tačiau ilgalaikėmis pastangomis joms galima sugrąžinti gyvybę

4 Kokie pagrindiniai Baltijos jūros taršos šaltiniai?

Azoto ir fosforo pritekėjimas į Baltijos jūrą ilgą laiką didėjo, daugiausia tarp 1950-ųjų ir 1980-ųjų⁴, todėl intensyvėjo eutrofikacijos procesas, ir pablogėjo vandens kokybė⁵. 2011-2016 metų integruoto eutrofikacijos būklės vertinimo rezultatai rodo, kad Baltijos jūra vis dar paveikta eutrofikacijos⁶. Ne mažiau kaip 97 % atviros jūros teritorijos vis dar yra eutrofinė ir apie 12 % vertinama kaip mažos eutrofikacijos būklės.

Nustatyta, kad apie 5% azoto apkrovos kilmė yra iš taškinių šaltinių, išleidžiamų tiesiai į Baltijos jūrą, o likusi apkrova patenka u upių nuotėkiu⁷. Fosforo apkrovos dalis iš taškinių šaltinių didesnė, apie 8%. Su nuosėdomis iš atmosferos 2006 m.⁸ papildomai pateko į Baltijos jūrą 196 000 tonų azoto, o fosforo iš atmosferos tiesiai į Baltijos jūrą pateko mažai.³



7 pav. Įvairių šaltinių, lemiančių bendrojo azoto pritekėjimą į Baltijos jūrą santykis (%) 2006. Nuotrauka: L. Urtāne (Šaltinis: PLC-5).

³ Bartnicki et al. 2008

⁴ Gustafsson et al. 2012

⁵ Larsson et al. 1985; Bonsdorf et al. 1997; Andersen et al. 2017

⁶ HELCOM (2018): State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.

⁷ Helsinki Commission Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5), 2011

⁸ Bartnicki et al. 2008



10 pav. Įvairių šaltinių lemiančių bendrojo fosforo pritekėjimą į Baltijos jūrą santykis (%) 2006. Nuotrauka: L. Urtāne (Šaltinis: PLC-5).

Atsižvelgiant į aktyvų tarptautinį bendradarbiavimą pagal **HELCOM** konvenciją, įgyvendinant **Baltijos jūros veiksmų planą**, nuo devintojo dešimtmečio pabaigos maistingųjų medžiagų kiekis Baltijos jūroje sumažėjo. Dabartinė maistinių medžiagų apkrova yra tokia pati, kokia buvo 1960 m. pradžioje.

Tai rodo, kad centralizuotas nuotekų valymas, išmetamų teršalų kiekio sumažinimas, taip pat pasklidoji tarša iš žemės ūkio ir miškininkystės leido žymiai sumažinti maistinių medžiagų kiekį Baltijos jūroje.

Nepaisant to, fosforo ir azoto apkrovos Baltijos jūroje vis dar viršija natūralų jūros ekosistemos stabilumo lygį. Dėl labai lėtos vandens apykaitos atviroje Baltijos jūroje, fosforo atsipalaidavimo iš bedeguonių nuosėdų, azotą fiksuojančių ciano bakterijų vyravimo Baltijos jūros pabaseiniuose, atsigavimas iš eutrofinės būklės yra labai lėtas procesas⁹.

Gerai centralizuotai surenkamų komunalinių nuotekų valymo efektyvumo rezultatai buvo pasiekti naudojant antrinį, vadinamąjį biologinį ir papildomą valymą. Nepaisant to, taršos apkrova iš pavienių namų ūkių vis dar yra gana didelė¹⁰.

Baltijos jūros veiksmų planas yra ambicinga HELCOM programa, pagal kurią iki 2021 m. bus atkurta gera ekologinė Baltijos jūros aplinkos būklė.

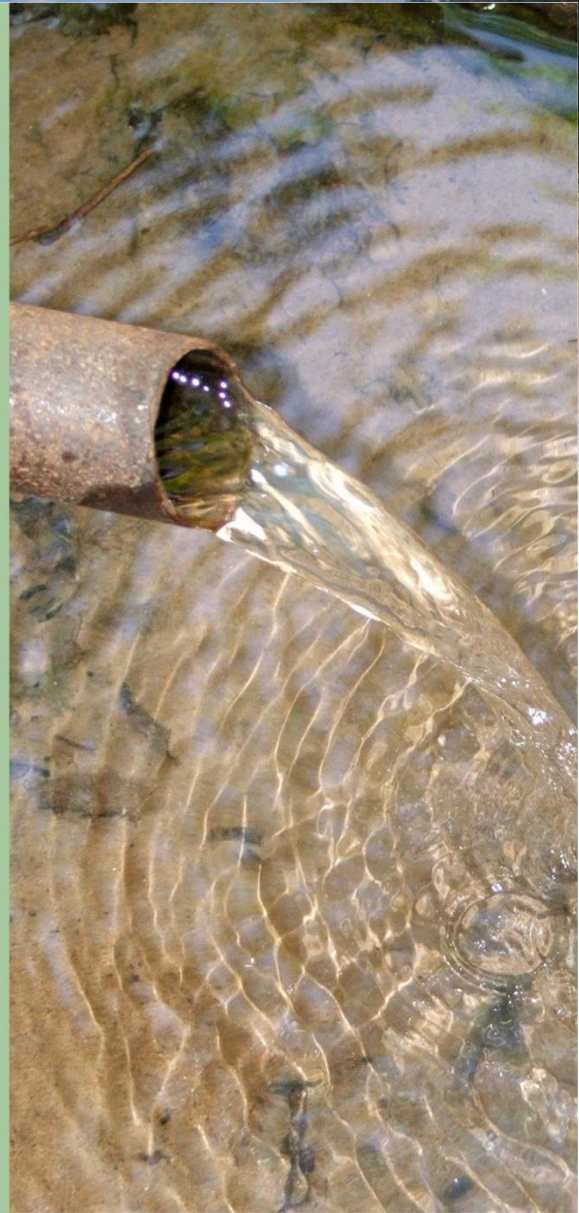
HELCOM – Baltijos jūros aplinkos apsaugos komisija, tarpvyriausybinių organizacijų. HELCOM dirba Baltijos jūros aplinkos apsaugos srityje.

Procentas gyventojų, kurių namų ūkiai neprijungti prie miesto nuotekų surinkimo ir valymo sistemų projekto „Kaimo nuotekos“ šalyse:

- 19 % (252 000 gyv.) Estijoje,
- 19 % (900 000 gyv.) Suomijoje,
- 29 % (645 000 gyv.) Latvijoje,
- 38 % (975 000 gyv.) Lietuvoje;
- 38 % (14.7 mln. gyv.) Lenkijoje;
- 13 % (1 mln. gyv.) Švedijoje.

⁹ HELCOM 2014a

¹⁰ Helsinki Commission Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5), 2011



2 dalis: Pagalvokite prieš nuleisdami vandenį!

Pažangus buitinių nuotekų valymas teigiamai veikia Baltijos jūros pakrančių vandens kokybę

5 Kas yra nuotekos?

Nuotekomis vadinamas namų ūkyje, pramonės ar žemės ūkio gamyboje bei kitiems reikalams pavartotas ir įvairiomis priemaišomis užterštas vanduo. Nuotekos susidaro buitinės, pramoninės, komercinės ar žemės ūkio veiklos metu, kaip nuotėkis iš urbanizuotų teritorijų. Nuotekų savybės - kiekis, fizikinė būseną, užterštumas - priklauso nuo jų kilmės šaltinio.

Teršalai - tai medžiagos ar jų mišiniai, kurie dėl žmogaus veiklos patenka į aplinką, kenkia aplinkai ir joje esantiems žmonėms.

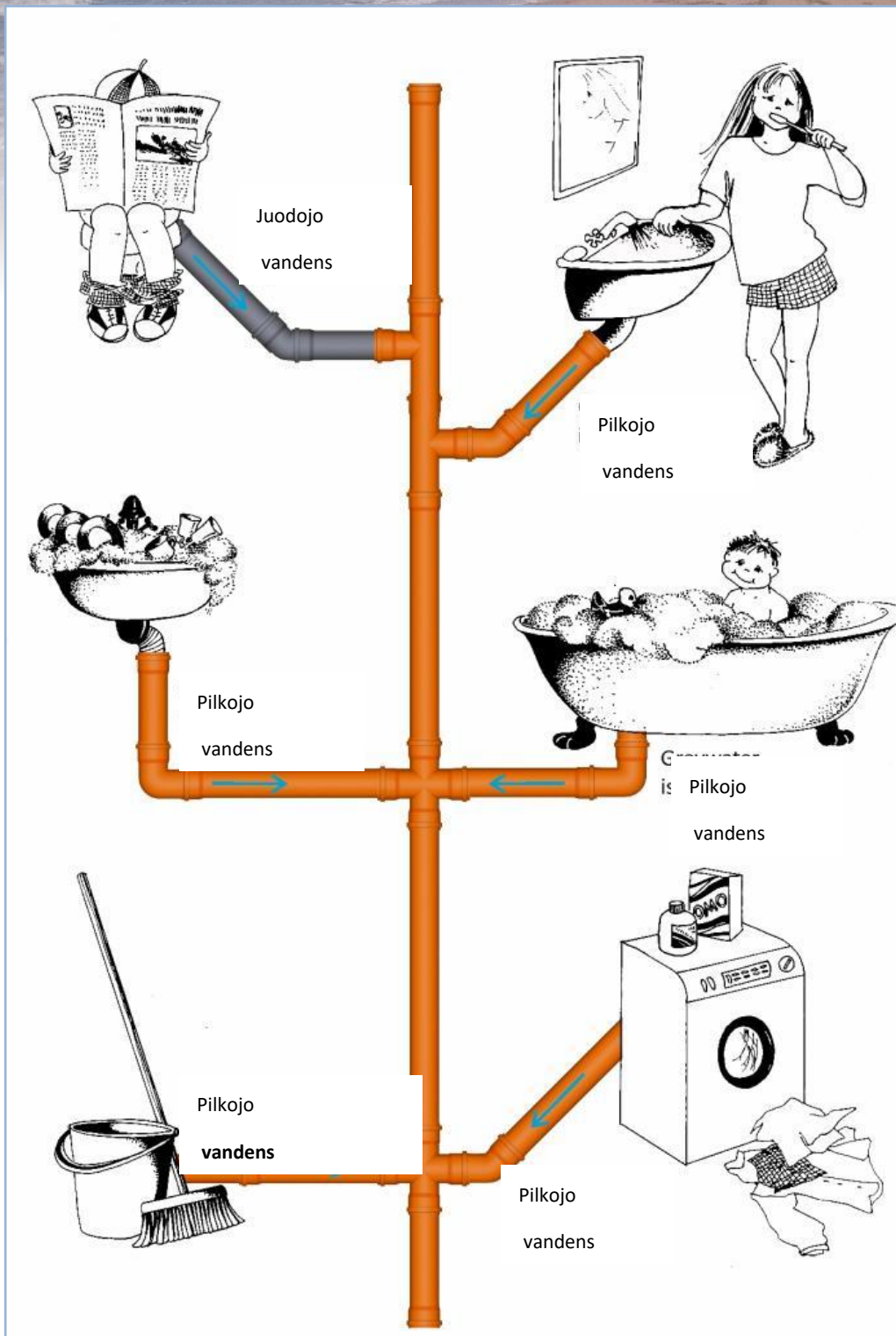
Nuotekose gali būti mechaninių, bakterinių - biologinių **teršalų**. Pagal kilmę nuotekos klasifikuojamos į buitines, pramonines ir paviršines (kritulių).

	BUITINĖS NUOTEKOS	<p>Susidaro namų ūkiuose ar viešose patalpose, atiteka iš virtuvių kriauklių, vonių, tualetų, dušų, skalbyklų ir t.t.</p> <p>Jose gausu organinių medžiagų, maisto atliekų organine ir neorganine forma.</p>
	PRAMONINĖS NUOTEKOS	<p>Susidaro gamybos procese ir kitos ūkinės veiklos metu.</p> <p>Jose gausu cheminių teršalų, didelė organinių teršalų ir kitokių priemaišų koncentracija iš fabrikų ir t.t.</p>
	PAVIRŠINĖS NUOTEKOS	<p>Susidaro dėl lietaus ar sniego tirpsmo ant nelaidžių ar mažai laidžių dangų: stogų, gatvių, šaligatvių, aikščių.</p> <p>Jose gausu iš atmosferos surinktų dujų ir dulkių, nuo įvairių dangų nuplautų kietųjų dalelių</p>

81 pav. Įvairios žmonių veiklos metu susidariusių nuotekų rūšys. Autoriai : L. Urtāne, Alephcomo | Depositphotos.

6 Kas yra buitinės nuotekos?

Buitinės nuotekos yra namų ūkyje panaudotas vanduo. Šias nuotekas sudaro pilkasis (dušų, vonių, plautuvių, skalbimo mašinų) ir juodasis (tualetų nuotekos) vanduo, kuris kartu su kitais teršalais – muilu, detergentais, maisto atliekomis – išleidžiamas į aplinką.



19 pav. Nuotekų kilmė. Piešinys: Z. Rubene, Vantuz, L. Urtāne.

Buityje susidarančio **juodojo vandens kiekliai** yra maži, tačiau jame yra didelė organinių teršalų koncentracija, o **pilkojo vandens** susidaro didesni kiekliai, bet jame mažesnė teršalų koncentracija.

Daugeliu atvejų projekto „Kaimo nuotekos“ šalyse nuotekos nėra atskirai paskirstomos į pilkojo ir juodojo vandens surinkimo sistemas: namų ūkiuose yra valomas buitinių nuotekų mišinys.

Šiuo atveju nevalytose buitinėse nuotekose yra daug organinių medžiagų, patogeninių mikroorganizmų, taip pat maistingų medžiagų ir toksiškų junginių, kurie gali būti kenksmingi žmonių sveikatai ir gamtiniam vandens telkiniams, jei nuotekos išleidžiamos į aplinką nevalytos.

Juodasis vanduo yra nuotekos iš tualetų, kuriose gali būti patogeninių mikroorganizmų. Šiame vandenyje yra išmatų, šlapimo, vandens ir tualetinio popieriaus. Juodajam vandeniui gali būti priskiriamos nuotekos iš virtuvės plautuvių, jei stambių priemaišų susmulkinimui yra naudojamas maisto smulkintuvas.

Pilkasis vanduo yra visos namų ūkiuose (ar biurų pastatuose) susidariusios nuotekos, išskyrus nuotekas iš tualetų. Pilkojo vandens šaltiniai yra plautuvės, dušai, vonios ir indaplovės. Palyginti su nuotekomis, kurios nėra skirstomos į juodąjį ir pilkąjį vandenį, jose yra nedaug patogeninių mikroorganizmų. Po nesudėtingo valymo šis vanduo gali būti pakartotinai naudojamas, bet ne kaip geriamasis vanduo.



1310 pav. Buitinių nuotekų kilmė ir sudėtis

Be tinkamo valymo kasdien generuojamos nuotekos užterš vandenį ir sukels visuomenės sveikatos problemas

7 Kaip atliekamas nuotekų valymas?

Nuotekų arba buitinių nuotekų valymas - tai namų ūkyje panaudoto vandens valymas prieš išleidžiant jį į gamtinius vandens telkinius.

Paviršinio vandens telkiniuose gyvenančios bakterijos skaido organines medžiagas, naudojamos vandenyje ištirpusį deguonį. Jei organinių medžiagų kiekis vandenyje yra didelis, sunaudojama daug ištirpusio deguonies, kurio nepakanka žuvims ir kitiems vandens organizmams. Todėl pirminis nuotekų valymo uždavinys - pašalinti iš nuotekų organines medžiagas, kad išleiskus nuotekas į vandens telkinius, išliktų pakankami natūralaus deguonies ištekčiai.

Nuotekų valymas praktiškai atkuria aplinkoje vykstančius procesus - organinių medžiagų nusodinimą ir skaidymą. Kietųjų dalelių nusodinimas **pirminio valymo** metu yra panašus į sedimentacijos procesą gamtiniuose vandenyse. Taip pat ir organinių medžiagų skaidymas, vykstantis **antrinio valymo** metu, panašus į mikroorganizmų atliekamą organinių medžiagų skaidymo procesą gėlame ir jūros vandenyje. Siekiant apsaugoti gamtinius vandens telkinius - **išvalytų nuotekų** priimtuvus – nuo eutrofikacijos, papildomam teršalų šalinimui taikomas tretinis valymo būdas.

Išvalytą po naudojimo vandenį vėl galima gražinti į aplinką. Nuotekų valymo reikalavimai priklauso nuo vandens priimtovo pobūdžio ir kokybės. Pagal prigimtį natūralūs vandenys klasifikuojami kaip **jautrūs** ir **mažiau jautrūs**. Jautrių nevalytų arba iš dalies išvalytų nuotekų priimtuvų pasitaiko gana retai. Tai sraunios upės, kuriose gyvena laiššos ir kiti deguonį mėgstantys gyvūnai, ežerai su lėta vandens apykaita ir dalis Baltijos jūros pakrantės (daugiau apie tai – 1 dalyje). Jautrūs vandens telkiniai, į kuriuos nuotekas galima išleisti tik po papildomo valymo ir maistinių medžiagų kiekio sumažinimo, identifikuojami konkrečiai kiekvienoje šalyje (plačiau apie tai – 3 dalyje).

PARENGTINIS (mechaninis) **nuotekų valymas** yra stambiųjų kietųjų dalelių ir kitų priemaišų, būdingų buitiniams nuotekoms, šalinimas. Šiame nuotekų valymo etape atskiriamos šiukšlės, medžių šakos, lapai ir kitos stambios atliekos, siekiant pagerinti valymo procesą ir apsaugoti nuotekų valymo įrenginius nuo sugadinimo.

Pirminis valymas (mechaninis) apima fizinį ir (arba) cheminį skendinčiųjų kietųjų dalelių nusodinimą. Šio proceso metu ir pašalinama iki 50% skendinčiųjų kietųjų dalelių ir apie 20% sumažėja biocheminis deguonies sunaudojimas

Antrinis valymas yra biologinis nuotekų valymas. Nuotekose likusių smulkesnių ir lengvesnių teršalų pašalinimui yra naudojami mikroorganizmai. Jie ištirpusius ir skendinčius organinius junginius vartoja mitybai.

Tretinis valymas (papildomas valymas) taikomas norint pasiekti aukštesnį nuotekų išvalymo ir sumažinti vandens telkinių eutrofikaciją; atliekamas biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) skaidymas ir nuotekų dezinfekcija (sumažinamas patogeninių bakterijų ir virusų kiekis bei pašalinamos specifinės toksinės medžiagos).

Jautrūs vandenys – gėlo vandens telkiniai, estuarijos ir pakrančių vandenys, kurie yra eutrofiniai arba gali tapti eutrofiniais, jei nebus imtasi apsaugos priemonių.



111 pav. Bendrieji reikalavimai, keliami nuotekų valymui ES teisės aktuose. Nuotrauka: L. Urtāne.

Pagal aglomeracijos dydį ir struktūrą, paviršinio vandens telkinių būklę ir prieinamumą naudojami du skirtingi buitinių nuotekų valymo būdai:

VIETINIS NUOTEKŲ VALYMAS – kai nuotekos tiesiai iš namų ūkių patenka ir yra valomos **mažose (individualiose) buitinių nuotekų valyklose**.

CENTRALIZUOTAS NUOTEKŲ VALYMAS – kai iš namų ūkių surinktos nuotekos **tiesiamos ir valomos didesnėse savivaldybių nuotekų valyklose**.

Tais atvejais, kai nuotekos tiekiamos į savivaldybės nuotekų valyklą, taikomas bent antrinis jų valymas (kai kuriais atvejais maistingųjų medžiagų mažinimas), o mažų buitinių nuotekų valyklų efektyvumas priklauso nuo nuotekų valymo įrenginių tipo ir naudojamos technologijos.

Projekto „Kaimo nuotekos“ šalyse apie 62-81 proc. gyventojų namų ūkių yra prijungti prie centralizuotų nuotekų surinkimo ir valymo sistemų. Likę gyventojai naudoja mažus buitinių nuotekų valymo įrenginius ar nuotekų kaupimo rezervuarus.

Aglomeracija susideda iš namų ūkių, parduotuvių, ligoninių, tam tikros ūkinės veiklos, kur nuotekos koncentruotai surenkamos ir tiekiamos į nuotekų valyklą. Dažniausiai aglomeracija yra bendruomenė, kurią aptarnauja vienas nuotekų surinkimo tinklas ir viena nuotekų valykla.

Mažos buitinių nuotekų valymo sistemos – pagal Europos Sąjungos standartą EN 12566-3:2016 yra nuotekų valymo įrenginiai iki 50 gyventojų ekvivalentų (GE).

1 lentelė. Populiariausi projekto „Kaimo nuotekos“ šalyse naudojamų mažų buitinių nuotekų kiekių valymui skirtų įrenginių tipai

VIETINIS NUOTEKŲ VALYMAS	CENTRALIZUOTAS NUOTEKŲ VALYMAS
Gamykliniai moduliniai nuotekų valymo įrenginiai	Nuotekų kaupimo rezervuaras (sukauptos nuotekos išvežamos į nuotekų valyklą)
Septikas	
Biologinis buitinių nuotekų valymo įrenginys	
Vietoje statomi buitinių nuotekų valymo įrenginiai	
Dirbtinė šlapynė (augalų-grunto filtras)	
Smėlio filtras	

Visi 1 lentelėje pateikti nuotekų valymo įrenginių tipai yra taikomi vietovėms su ribotu žmonių skaičiumi ir mažais nuotekų kiekiais. Nepaisant to, valymo efektyvumas ir atitinkamas poveikis aplinkos kokybei priklauso nuo naudojamos nuotekų valymo technologijos. Tai ypač susiję su maistinių medžiagų mažinimu, pvz., denitrifikacija ar fosforo pašalinimu, kur daugeliu atvejų negali būti pasiekti geri rezultatai be papildomų priemonių.

Taikant tam tikrą nuotekų valymo technologiją vykdomas tik pirminis (mechaninis) valymas, sumažinama tik dalis organinių ir maistinių medžiagų. Pavyzdžiui, septykve vykstant sedimentacijai ir anaerobiniams procesams sumažėja kietųjų dalelių ir organinių medžiagų koncentracijos. Tačiau pasiekiamas tik vidutinis valymo efektyvumas ir į aplinką išleidžiamos tik dalinai išvalytos nuotekos. Lyginant su anaerobiniais procesais, vykstančiais septykuose, efektyvesnis teršalų pašalinimas pasiekiamas aerobinio biologinio valymo proceso metu.

Vietoje statomas buitinis nuotekų valymo įrenginys – valymo sistema, įrengta vietoje. Ją sudaro atskiri komponentai, kuriuos vienoje vietoje montuoja vienas gamintojas. Įrenginys priima buitines nuotekas ir valo jas iki deklaruotos kokybės.

Gamyklinis buitinių nuotekų valymo įrenginys - pagamintas gamykloje ir atvežtas į vietą biologinis nuotekų valymo įrenginys, kuris priima buitines nuotekas ir išvalo jas iki deklaruotos kokybės.

Organinių medžiagų kiekį nuotekose įvertina biocheminis deguonies sunaudojimas per 5 paras – BDS₅ ir cheminis deguonies sunaudojimas - ChDS.

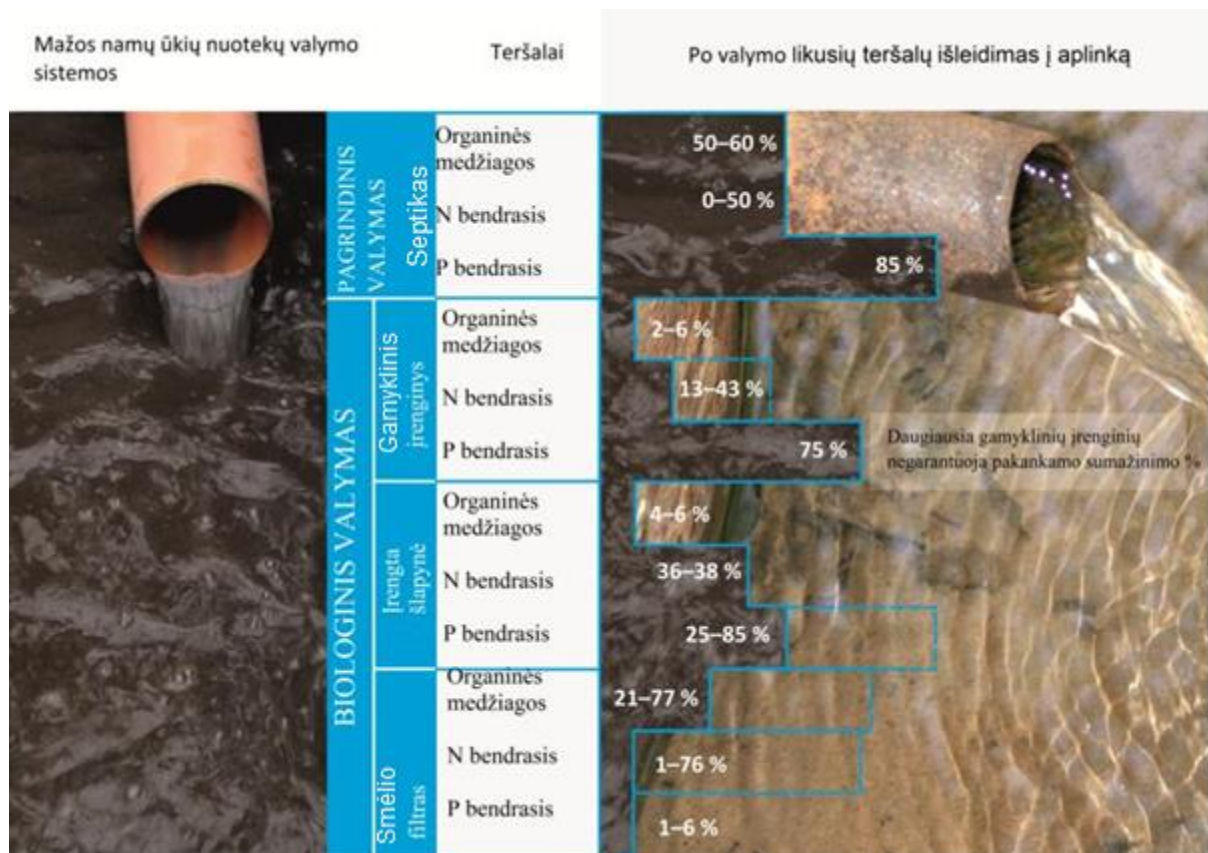
2 lentelė. Populiariausių mažų buitinių nuotekų valymo sistemų efektyvumas

TERŠALAI	VALOMŲ NUOTEKŲ UŽTERŠTUMAS *	VNT.	UŽTERŠTUMO SUMAŽINIMAS (%)			
			Gamykliniai buitinių nuotekų valymo įrenginiai		Vietoje pastatyta buitinių nuotekų valymo sistema	
			Septikas	Modulinis buitinių nuotekų valymo įrenginys	Įrengta šlapynė (augalų-grunto filtras)	Smėlio filtras
BDS ₅	150–450	mg/l	40–50 %	94–98%	94–96%	Nėra duomenų
ChDS	300–900	mg/l	60–70 %	90%	79–88%	23–79%
Skandinčiosios medžiagos	385–565	mg/l	40–80 %	88%	90–97%	55–90%
N bendrasis	25–75	mg/l	0–50 %	57–87%	62–64%	24–99%
P bendrasis	5–15	mg/l	15%	**	15–75 %***	94–99%

Pastaba: * - pagal EN 12566-3:2005; ** - daugelis gamintojų negarantuoja tam tikro sumažinimo %; *** - priklauso nuo tipo – vertikalusis požeminis filtras, horizontalusis požeminis filtras; paviršinės tėkmės filtrai arba hibridinės sistemos.

Gamykliniuose modulinuose buitinių nuotekų valymo įrenginiuose naudojamos kelios veikliojo dumblo procesų modifikacijos, dažniausiai tai yra pramoniniu būdu pagamintos aeracinės valymo sistemos. Natūralūs savaiminio valymo procesai aerobinėmis sąlygomis taip pat vyksta smėlio ir augalų-grunto filtruose (dirbtinėse šlapynėse). Taikant šias technologijas galima pasiekti aukštą organinių medžiagų išvalymo efektyvumą, tačiau fosforo pašalinimui reikalingos papildomos priemonės.

Žinodami, kad fosfatai yra naudojami indų plovikliuose ir skalbimo milteliuose, mes galime sumažinti išleidžiamų nuotekų užterštumą, naudodami „gamtai draugiškas“ (ekologiškas) valymo ir skalbimo priemones namų ūkyje.



12 pav. Įvairių nuotekų valymo būdų efektyvumo palyginimas. Nuotrauka ir paveikslas: L. Urtāne

*Mes visi prisidedame prie vandens teršimo, todėl vandens apsauga ir kokybės gerinimas priklauso nuo kiekvieno iš mūsų.
Stenkimės sumažinti savo taršos dalį nuotekose.*

8 Buitinių nuotekų valymo sistemos

8.1 Nuotekų kaupimo rezervuaras

8.1.1 PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Nuotekų kaupimo rezervuarai naudojami surinkti ir laikinai laikyti nuotekas iš gyvenamųjų namų ar kitų objektų. Nuotekos iš rezervuarų periodiškai išsiurbiamos ir išvežamos į savivaldybės nuotekų valyklas.

PAGRINDINIAI VEIKIMO PRINCIPAI

Rinkoje yra didelė nuotekų kaupimo rezervuarų įvairovė. Nuotekų kaupimo rezervuaro tūris priklauso nuo kasdien generuojamo nuotekų srauto ir jo ištuštinimo dažnio. Maži kaupimo rezervuarai valdomi rankiniu būdu. Didesniuose rezervuaruose paprastai yra sumontuota signalizacijos sistema, įspėjanti apie talpos prisipildymą.

Nuotekų kaupimo rezervuaras yra sandari talpa, skirta surinkti ir laikinai saugoti nuotekas vietose, kuriose nuotekų valymo įrenginių naudojimas yra ribotas arba neįmanomas.

„Kaimo nuotekos“ projekte cheminiai tualetai (Portaloo, TOITOI, Honey Bucket ir kt.) yra taip pat priskiriami kaupimo talpoms, nes iš jų nuotekos nepatenka į aplinką.



113 pav. Nuotekų kaupimo rezervuaras su signalizacija. Nuotrauka: Scan-Plast Latvia LSEZ SIA.

3 lentelė. Nuotekų kaupimo rezervuaro privalumai ir trūkumai

PRANAŠUMAI	TRŪKUMAI	
Maža įrengimo kaina	Didesnis teršalų tūris lyginant su septiku ir aktyvaus dumblo įrenginiais	
Nėra energijos sąnaudų		
Nenaudojami reagentai		Galima aplinkos tarša
Nėra ištekio į aplinką		

8.1.2 SEPTIKAS

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Septikas yra nuotekų valymo įrenginys, atliekantis tris pagrindines funkcijas:

- nuotekose esančių sunkesnių už vandenį dalelių nusodinimą;
- nuotekose esančių lengvų, plūdrių priemaišų (riebalų, pluošto, popieriaus) išplukdymą į skysčio paviršių;
- ant dugno nusėdusių sunkesnių priemaišų (dumblo) kaupimą, sutankinimą ir pūdymą.

Septikas yra požeminis, dengtas rezervuaras, pagamintas iš betono, stiklo pluošto ar plastiko, kuriame vyksta buitinių nuotekų pirminis valymas – kietųjų dalelių nusodinimas ir organinių medžiagų anaerobinis skaidymas.

Septikas yra pirminio (mechaninio) nuotekų valymo ir jų dumblo dalinio apdoravimo įrenginys. Septikai yra naudojami individualių gyvenamųjų namų nuotekų valymui ir yra svarbi mažos nuotekų valymo sistemos sudėtinė dalis. Įrenginiai gali būti gamykliniai arba įrengti vietoje iš surenkamų elementų (pvz., gelžbetonio žiedų). Septikai yra vienos, dviejų ir trijų kamerų. Pastaruoju metu vyrauja trikameriniai septikai. Juose geriau išvalomos nuotekos. Neretai trečioje kameroje statomas ir siurblys, skirtas valytas nuotekas perpumpuoti į biologinio valymo įrenginius.

Septiko dugne kaupiasi dumblas, susidaręs teršalų pūdymo proceso metu. Dumblas periodiškai turi būti šalinamas, siekiant efektyviai išnaudoti visą įrenginio tūrį.

VEIKIMO PRINCIPAS NUOTEKŲ VALYMU

Septikas yra rezervuaras, kuriame susiformuoja mikroorganizmų ekosistema, jame vyksta biocheminiai procesai, sumažinantys teršalų kiekį valomose nuotekose.

Buitinėse nuotekose aptinkami mikroorganizmai yra bakterijos, kurios nuotekose esančius teršalus naudoja ląstelių augimui ir energijai. Pagrindinė septiko rezervuaro dalis yra bedeguonė arba anaerobinė. Deguonis aptinkamas tik viršutinėje įrenginio dalyje. Šiose dalyse vykstantys valymo procesai yra skirtingi.

Bakterijos, gyvenančios tiek aerobinėje, tiek anaerobinėje septiko dalyse, skaido organines medžiagas į **lakuosius organinius junginius**. Apatinėje, bedeguonėje septiko dalyje, kur kaupiasi dumblas, bakterijos suskaido lakiąsias organines rūgštis iki acto rūgšties, kuri vėliau paverčiama metanu ir anglies dioksidu. Bakterijų populiacijos augimas priklauso nuo nuotekų charakteristikų –

Lakieji organiniai junginiai yra organinės cheminės medžiagos, kurių garų slėgis yra didelis (indikatorius – skysčio garavimo greitis) įprastinėje kambario temperatūroje.

temperatūros, organinių medžiagų koncentracijos, toksiškų chemikalų ar valiklių. Kitą vertus, didesnis bakterijų kiekis užtikrina didesnį nuotekų valymo efektyvumą.

EFEKTYVUMAS

Septiko veikimo efektyvumas priklauso ne tik nuo valomų nuotekų charakteristikų, bet ir nuo įrenginio dydžio, nes labai svarbi yra optimali nuotekų išbuvimo septike trukmė.

Septike paprastai nuotekos nėra išvalomos iki tokio lygio, kad įrenginį būtų galima naudoti kaip vienintelę nuotekų valymo grandį. Praktikoje septikas yra derinamas su įvairiais antrinio nuotekų valymo įrenginiais: filtracijos laukais, augalų-grunto filtrais ir biologiniais tvenkiniais. Taip pat po apvalymo septike nuotekos dažnai toliau valomos biologiniuose veikliojo dumblo įrenginiuose.

4 lentelė. Pagrindiniai septiko veikimo rodikliai

RODIKLIS	VALYTŲ NUOTEKŲ UŽTERŠTUMAS	MATAVIMO VIENETAI	TERŠALŲ SUMAŽINIMO EFEKTYVUMAS
BDS ₅	120–140	mg/l	40–50 %
ChDS	200–327	mg/l	60–70 %
Skandinčiosios medžiagos	39–155	mg/l	40–80 %
N bendrasis	36–45	mg/l	0–50 %
P bendrasis	20	mg/l	15 %



17 pav. Gamyklinis septikas. Nuotrauka ir piešinys: L. Urtėne

5 lentelė. Septiko privalumai ir trūkumai

PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
Maža įrengimo kaina	Nepakankamas valymo efektyvumas
Nėra energijos sąnaudų	Metano išsiskyrimas į atmosferą
Retas dumblo šalinimas	
Susidaręs metanas gali būti naudojamas šildymui	

8.1.3 GAMYKLINIAI MODULINIAI NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIAI

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Gamyklinis modulinis nuotekų valymo įrenginys yra uždaras rezervuaras, kuriame:

- surenkamos nuotekos,
- atskiriamos nusėdančios (dumblas) ir plūdrios (riebalai) medžiagos;
- akumuliuojamos ir skaidomos organinės medžiagos, veikiant aeruojamam veikliajam dumblui;
- išleidžiamos valytos nuotekos.

Gamyklinis modulinis nuotekų valymo įrenginys – tai gamykloje pagamintas biologinio nuotekų valymo įrenginys, naudojamas mažų bendruomenių ar individualių namų nuotekų valymui.

Paprastai gamykliniuose modulinuose nuotekų valymo įrenginiuose apjungiamos visos trys nuotekų valymo pakopos ir jie vieni gali būti naudojami individualių namų ar jų grupių nuotekų valymui. Gamyklinių nuotekų valymo įrenginių pasirinkimas rinkoje yra didelis. Dalis jų gali būti naudojami pirminiam ir antriniam valymui arba tik kaip antrinė nuotekų valymo sistemos grandis.

VEIKIMO PRINCIPAS

Antriniam nuotekų valymui naudojami skirtingi technologiniai procesai. Dažniausiai taikomas veikliojo dumblo procesas ir jo modifikacijos: aerotankas, periodinio veikimo reaktorius, aeracinis kanalas, taip pat ir fizikiniai/cheminiai procesai. Tai paaiškinama didele gamyklinių įrenginių, naudojamų mažiems buitinių nuotekų kiekiams valyti, įvairove.

VEIKLIOJO DUMBLO PROCESAS

Nuotekų valymas veikliuoju dumbliu yra žinomas nuo 1912–1914 metų. Daugelis gamyklinių biologinio valymo įrenginių veikia šiuo principu. Šiuos įrenginius sudaro trys pagrindiniai komponentai:

- **Aerotankas** – veikia kaip bioreaktorius;
- **Nusodintuvas** – reikalingas galutiniam nuskaidrinimui – veikliojo dumblo dalelių atskyrimui nuo valytų nuotekų;
- **Veikliojo dumblo recirkuliacijos įrenginys** – atskirtam veikliajam dumblui grąžinti į aerotanką.

Veikliojo dumblo procesas – tai nuotekų valymo proceso tipas, kai aeruojamuose rezervuaruose nuotekos maišomos su veikliąja biologine mase.

Biologinė masė – tai agregatai, sudaryti iš skendinčių dalelių ir mažų vandens organizmų – bakterijų ir pirmuonių.

GAMYKLINIS BUITINIŲ NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINYS, VEIKIANTIS VEIKLIOJO DUMBLO PRINCIPU

PIRMINIS VALYMAS



ANTRINIO VALYMO PAKOPA, VEIKIANTI VEIKLIOJO DUMBLO PRINCIPU



114 pav. Leitgirių kaimo maža buitinių nuotekų valykla. Nuotraukos: L.Urtāne, T. Drabavičius.

Veikliojo dumblo įrenginių, naudojamų mažų buitinių nuotekų kiekių valymui, modifikacijos:

Prailginta aeracija

Į aerotanką tiekiamas oras užtikrina tinkamą terpę aerobinių bakterijų augimui. Lyginant su tradiciniais veikliojo dumblo procesais, ilgesnis dumblo ir nuotekų maišymas užtikrina biologinės ekosistemos stabilumą rezervuare ir efektyvų nuotekų valymą nepriklausomai nuo kintančių apkrovų.

Šio tipo maži buitinių nuotekų valymo įrenginiai yra tinkami santykinai mažoms nuotekų apkrovoms, jų neaukštas valymo efektyvumas yra kompensuojamas mechaninio veikimo paprastumu.

Kontaktinė stabilizacija

Pagrindinis šio proceso privalumas yra trumpa nuotekų hidraulinė išbuvimo trukmė kontaktiniame reaktoriuje, leidžianti sumažinti valymo apimtį lyginant su įprastiniu veikliojo dumblo procesu. Dėl kontaktinės stabilizacijos dumblas užima 30% mažiau tūrio lyginant su įprastiniais veikliojo dumblo įrenginiais.

Taikant šį procesą paprastai pasiekiamas toks pats valymo efektyvumas mažesnio tūrio rezervuaruose, nei įprastiniai veikliojo dumblo įrenginiai, todėl jis tinkamas mažoms ir vidutinėms nuotekų valykloms, kuriose valomų nuotekų ChDS yra didelis.

Aeracinis kanalas

Tipiniame aeraciniame kanale yra įrengti rotorai ar šepečiai, užtikrinantys valomų nuotekų maišymą ir aeraciją. Kanale yra ilga nuotekų išbuvimo trukmė, kad pašalinti bioskaidžias organines medžiagas. Nuotekos teka kanalu 0,3- 0,6 m/s greičiu. Įrenginys gali veikti nepertraukiamai arba periodiškai.

Ši sistema gali būti naudojama ne tik buitinių, bet ir pieno ar kitų gamybinių nuotekų valymui, net gi jei jose yra fenolių, cianidų ar kitų nuodingų medžiagų.

Periodinio veikimo reaktorius

Tai aeracinis įrenginys, kuriame visi valymo procesai vyksta vienoje talpoje. Technologinis procesas susideda iš šių periodų: aeravimo ir maišymo; sėdinimo, nutraukus dumblo mišinio (nuotekų ir veikliojo dumblo) aeravimą ir maišymą; išleidimo (į priimtuvą arba papildomo, tretinio valymo įrenginius. Šio tipo maži buitinių nuotekų valymo įrenginiai tinkami, kai įrengimo plotas yra ribotas.

Įrenginyje nuotekos valomos aerobinėmis, anaerobinėmis ir anoksinėmis sąlygomis. Siekiant efektyviai sumažinti organinių medžiagų kiekį vyksta aeravimas, nitrifikacija, denitrifikacija ir fosforo šalinimas pasiekiami tokie išvalymo rodikliai: BDS₅ <5 mg/l, N_b <5 mg/l, P_b <2 mg/l, skendinčiųjų dalelių koncentracija <10 mg/l.



Naujas įrenginys



Gamintojas: Traidenis (Lietuva)

Veikiantis įrenginys



Gamintojas: August ir Ko (Lietuva)

115 pav. Gamyklinio buitinių nuotekų valymo įrenginio antrinio valymo pakopa – valymas veikliuoju dumblu.
Nuotraukos: L.Urtāne.

FIZINIAI IR CHEMINIAI PROCESAI

Papildomam fosforo valymui yra taikomas cheminio šalinimo metodas. Cheminį neorganinio fosforo šalinimo iš buitinių nuotekų procesą sudaro šios pakopos:

- fosforo inkorporavimas į flokules ir tolimesnis jo nusodinimas;
- fosforo pašalinimas kartu su nuosėdomis.

Neorganinio fosforo koaguliacijai dažniausiai naudojami koagulantai yra kalkės, geležies chloridas arba sulfatas ir aliuminio sulfatas yra. Pagrindinis procesas yra kalcio, geležies arba aliuminio fosfatų susidarymas. Šias medžiagas galima lengvai nusodinti ir mechaniškai pašalinti iš reaktoriaus. Reagento dozavimas atliekamas peristaltiniu arba membraniniu dozavimo siurbliu paskutinėje nuotekų valymo įrenginio aeracinėje kameroje.

EFEKTYVUMAS

6 lentelė. Pagrindiniai veikliojo dumblo įrenginių rodikliai

RODIKLIS	VALYTŲ NUOTEKŲ UŽTERŠTUMAS	MATAVIMO VIENETAI	TERŠALŲ MAŽINIMO EFEKTYVUMAS
BDS ₅	150–450	mg/l	94–98 %
ChDS	300–900	mg/l	90 %
Skandinčiosios medžiagos	385–565	mg/l	88 %
N Bendrasis	25–75	mg/l	57–87 %
P Bendrasis	5–15	mg/l	25 %

7 lentelė. Veikliojo dumblo įrenginių privalumai ir trūkumai

PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
Aukštas organinių medžiagų, skandinčiųjų dalelių ir bendrojo azoto valymo efektyvumas.	Eksplotacijai reikalingas energijos tiekimas.
Periodinio veikimo reaktoriuje (veikliojo dumblo proceso modifikacija) nuosekliai vykdoma nitrifikacija, denitrifikacija ir fosforo šalinimas.	Dažnas dumblo šalinimas.
Lengva priežiūra, nes įrenginiai dirba tik dvi ar tris valandas per dieną.	Ne visose veikliojo dumblo modifikacijose pasiekama denitrifikacija ar fosforo pašalinimas be papildomų procesų.
Sistemos yra lengvai įrengiamos, nes jas sudaro viena ar dvi dalys.	Aeraciniai kanalai gali kelti triukšmą dėl mechaninio aeratoriaus naudojimo.
Dauguma sistemų (išskyrus aeracinius kanalus) nesukelia kvapų.	Nuo aeracinių kanalų sklinda kvapai, kai jie netinkamai prižiūrimi.
Užima mažiau vietos negu dirbtinės šlapynės ar smėlio filtrai.	

<p>PASIEKIAMAS AUKŠTAS TERŠALŲ PAŠALINIMAS IR AUKŠTAS ŽVIRBLIŲ NUOTEKŲ KOKYBĖ</p>	<p>NUOTEKŲ VALYMO SISTEMOS LENGVAI GALI BŪTI PAPILDYTOS ĮRENGINIŲ, SKIRTŲ FOSFORO ŠALINIMUI</p>
	
<p>Išvalytu nuoteku kokybė. LEITGIRIU KAIMAS.</p>	<p>Reagentų dozavimas, atliekamas paskutinėje periodinio veikimo reaktoriaus aeracijos</p>
	<p>SISTEMAS LENGVA ĮRENGTI, NES JOS SUSIDEDA IŠ VIENOS AR KELIŲ DALIŲ</p>
<p>NUOTEKŲ VALYMO SISTEMOS UŽIMA SANTYKINAI MAŽAI VIETOS</p>	
<p>Nuotekų valykla, skirta 33 gyventojų nuotekoms valyti, įrengta tik 15 m² plote. VALKALA KAIMAS.</p>	<p>Gamykliniai įrenginiai mažų buitinių nuotekų kiekių valymui LEITGIRIŲ KAIME.</p>

16 pav. Gamyklinių buitinių nuotekų valymo įrenginių privalumai. Nuotraukos: L. Urtāne, A. Percovs, K. Kūngas, T. Drabavičius.

8.1.4 CHEMINIS MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ VALYMAS

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

FOSFORAS

Valomose nuotekose matuojamas bendrasis fosforas (P_b), tačiau jis yra ortofosfatų fosforo (PO_4-P), polifosfatų ir organinių fosforo junginių pavidalu.

Valant nuotekas biologiniu būdu polifosfatai ir organiškai surištas fosforas yra paverčiami į ortofosfatus. Biologinio valymo proceso metu pašalinama tik dalis fosforo. Siekiant sumažinti eutrofikaciją likusi fosforo dalis turi būti pašalinta cheminiais-fiziniais metodais.

AZOTAS

Valomose nuotekose matuojamas bendrasis azotas (N_b), kuris yra organinis ir amonio azotas (NH_4-N). Biologinio nuotekų valymo veikliuoju dumblyje metu organinį azotą bakterijos suskaido iki NH_4-N . Vėliau NH_4-N ir N nitrifikacijos proceso metu yra konvertuojami į nitritus (NO_2) ir nitratus (NO_3).

Azoto junginiai, kurie nėra biologiškai suskaidomi aktyviajame dumblyje esančių mikroorganizmų, konvertuojami denitrifikacijos proceso metu. Denitrifikacija vyksta anoksiniame aplinkoje (nėra ištirpusio deguonies), šio proceso metu oksiduotos azoto formos transformuojamos į N_2 ir išsiskiria į atmosferą.

PAGRINDINIAI VEIKIMO PRINCIPAI

FOSFORAS

Priklausomai nuo nuotekų sudėties dažnai taikomas individualus fosforo cheminis ir fizinis valymas. Siekiant užtikrinti papildomą fosforo šalinimą, naudojamas cheminis metodas. Cheminį neorganinio fosforo pašalinimą iš buitinių nuotekų sudaro du etapai:

- fosforo sujungimas į flokules ir tolesnis jų nusodinimas;
- fosforo pašalinimas kartu su kitomis nuosėdomis.

Kaip neorganinio fosforo koagulantai dažniausiai naudojami kalkės, geležies chloridas ar sulfatas, taip pat aliuminio sulfatas. Proceso metu susidaro kalcio, geležies arba aliuminio fosfatai, kuriuos galima lengvai nusodinti ir mechaniniu būdu pašalinti iš reaktoriaus. Reagento dozavimas atliekamas peristaltiniu arba membraniniu dozavimo siurbliu į galinę įrenginio aeracijos kameros dalį.

AZOTAS

Siekiant užtikrinti papildomą azoto pašalinimą, turi būti užtikrintas tam tikras maistinių medžiagų santykis. Tai reiškia, kad anglies, azoto ir fosforo (atitinkamai C, N ir P) kiekis turi būti subalansuotas taip, kad atitiktų veikliajame dumblyje esančių bakterijų poreikius. Atsižvelgiant į tai, kad nuotekose esančių maistinių medžiagų kiekis priklauso nuo jų kilmės, praktiškai pridedama fosforo, jei santykis C: N: P nėra tarp 100: 10: 1 ir 100: 5: 1 (Optimalus maistinių medžiagų santykis nuotekų valymui, 2018).

8.2 Gamtinės nuotekų valymo sistemos

Gamtinės nuotekų valymo technologijos naudoja modifikuotus natūralius savaiminio valymo procesus, vykstančius dirvožemio ir vandens aplinkoje. Nuotekos, kuriose yra dideli organinių medžiagų, riebalų, aliejaus produktų kiekiai, be pirminio apvalymo negali būti valomos taikant gamtines technologijas.

Gamtiniai valymo metodai gali būti naudojami individualių namų, viešbučių, motelių, restoranų, vasaros stovyklaviečių nuotekų valymui, taip pat papildomam iš septikų, gamyklinių valymo įrenginių išleistų nuotekų valymui ar valytų nuotekų infiltracijai (žr. 3 lentelę).

Table 1. Use of Natural Treatment Systems for sewage treatment*

Galimybė naudoti mažose buitinių nuotekų valymo sistemose	Tipas
Dirbtinės šlapynės (augalų-grunto filtrai)	
Buitinių nuotekų valymas	Požeminės tėkmės filtrai, hibridinės sistemos
Iš septiko išleistų nuotekų valymas	Paviršinės tėkmės filtrai, požeminės tėkmės filtrai, hibridinės sistemos
Grunto filtrai	
Iš septiko išleistų nuotekų valymas	Vertikalios ir horizontalios tėkmės, be augmenijos
Infiltracijos laukai	
Išvalytų nuotekų infiltracija	

Pastaba: paminėtos tik projekto „Kaimo nuotekos“ klimato sąlygoms tinkančios technologijos.

8.2.1 DIRBTINĖS ŠLAPYNĖS (AUGALŲ-GRUNTO FILTRAI)

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Dirbtinės šlapynės yra vienas iš gamtinių nuotekų valymo sistemų tipų. Tai inžinerinės sistemos, kuriose panaudojamos natūralios augalų, grunto ir organizmų funkcijos valyti nuotekas. Panašiai kaip ir natūralios šlapynės, dirbtinės šlapynės veikia kaip biofiltras ir šalina iš nuotekų įvairius teršalus: organines, biogenines medžiagas, patogenus, sunkiuosius metalus. Tam tikra dalimi šiose sistemose yra pašalinami visų tipų patogenai: bakterijos, virusai, pirmuonys ir helmintai, todėl pagerėja sanitarinės sąlygos (Regelsberger M. ir kt., 2005).

Daug terminų taikoma įvardijant šią nuotekų valymo technologiją: augalų-grunto filtrai, nendrių filtrai, dirvožemio infiltracijos filtrai, inžinerinės šlapynės ir kt.

PAGRINDINIAI VEIKIMO PRINCIPAI

Dirtinės šlapynės paprastai yra antroji ar trečioji biologinio nuotekų valymo grandis. Jų veikimas yra paremtas lėta apvalytų nuotekų filtracija. Taip pat galima naudoti papildomam nuotekų iš veikliojo dumblo įrenginių valymui.

Dirbtinės šlapynės yra filtracinės sistemos, apsodintos pelkine augmenija (dažniausiai nendrėmis), su tam tikros rūšies grunto įkrova ir atitinkama nuotekų tekėjimo kryptimi. Pagrindinis šio nuotekų valymo metodo principas yra būtent nuotekų filtracija per augalų-grunto sistemą. Augalai vaidina svarbų vaidmenį nuotekų valyme. Yra trys dirbtinių šlapynių tipai: požeminės tėkmės (horizontalūs ir vertikalūs filtrai), paviršinės tėkmės filtrai, hibridinės sistemos (paviršinės ir požeminės tėkmės sistemų kombinacija) (Öövel M., 2006).

POŽEMINĖS TĖKMĖS DIRBTINĖS ŠLAPYNĖS

Požeminės tėkmės dirbtinės šlapynės gali būti horizontalios ir vertikalios tėkmės su žvyro ar smėlio įkrova. Požeminės tėkmės filtruose nuotekos teka tarp augalų šaknų ir nėra sąlyčio su paviršiumi. Sistema yra efektyvesnė, nes išvengiama vabzdžių ir graužikų, nėra kvapų, mažiau jautri žiemos sąlygomis. Vertikalios tėkmės sistemoms reikia mažiau ploto negu horizontalios tėkmės.

PAVIRŠINĖS TĖKMĖS DIRBTINĖS ŠLAPYNĖS

Paviršinės tėkmės dirbtinės šlapynės, dar žinomos kaip laisvo vandens paviršiaus sistemos, gali būti naudojamos tik tretiniam arba papildomam nuotekų, išleistų iš kitų valymo įrenginių, valymui ir lietaus vandens surinkimui ir valymui.

Yra tik horizontalios paviršinės tėkmės dirbtinės šlapynės. Šioms sistemoms reikia daugiau teritorijos negu požeminės tėkmės šlapžemėms, gali pritraukti uodus ir graužikus, galimi nemalonūs kvapai, žemesnis našumas žiemos laikotarpiu (Rozkošný M. et al., 2014).

EFEKTYVUMAS

RODIKLIS	VALYTŲ KONCENTRACIJA*	NUOTEKŲ VNT.	TERŠALŲ SUMAŽINIMAS
BDS ₅	150–450	mg/l	94–96%
ChDS	300–900	mg/l	79–88%
Skandinčiosios medžiagos	385–565	mg/l	90–97%
N _b	25–75	mg/l	62–64%
P _b	5–15	mg/l	15–75 %**

Pastaba: * - pagal EN 12566-3:2005; ** - priklauso nuo tipo – požeminis vertikalus filtras, požeminis horizontalus filtras, paviršinės tėkmės ar hibridinės sistemos.

HIBRIDINĖS DIRBTINĖS ŠLAPYNĖS VEIKIMAS

PIRMINIS VALYMAS

ANTRININIO VALYMO
PAKOPA, SUDARYTA IŠ
POŽEMINĖS TĖKMĖS IR
PAVIRŠINĖS TĖKMĖS
DIRBTINĖS ŠLAPYNĖS
DALIŲ



Požeminis filtras,
apsodintas augalais

Požeminė dalis su vertikalia
filtracija



Ištekėjimas iš dirbtinės
šlapynės požeminės
dalies

Paviršinė dalis su horizontalia
filtracija

21 pav. Mažų buitinių nuotekų kiekių valymas Stare Racibory (Sokoły savivaldybė, Lenkija). Nuotrauka ir paveikslas: L. Urtāne

8.2.2 GRUNTO FILTRAI

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Grunto filtrai yra vienas iš gamtinių nuotekų valymo sistemų tipų. Šiose inžinerinėse sistemose panaudojamos natūralios grunto savybės valyti nuotekas. Panašiai kaip dirbtinės šlapynės, grunto filtrai veikia kaip biofiltrai, bet be augalų.

Grunto filtruose nuotekos valomos vykstant natūraliems fiziniams, cheminiams ir biologiniams procesams. Grunto filtrai paprastai yra naudojami kaip antra valymo pakopa, po to kai nuotekos yra nusodinamos septikuose ar kito sedimentacijos proceso metu. Jų veikimas nuoseklus, maži naudojimo ir priežiūros reikalavimai. Bendros valymo išlaidos yra mažos lyginant su kitomis nuotekų valymo sistemomis.

PAGRINDINIAI VEIKIMO PRINCIPAI

Grunto filtrai yra sistemos, kurių įkrovai naudojamas smėlis, žvyras ar kita tinkama medžiaga. Filtravimo medžiagos gali būti izoliuotos panaudojant betoną, plastiką ar kitą vandeniui nepralaidžią medžiagą, kad išvengtų supančios aplinkos užteršimo. Filtrai gali būti įrengti ant žemės paviršiaus, gali būti įgilinti arba dalinai įgilinti, filtrų paviršius gali būti atviras arba uždengtas. Jei jie yra uždengti, turi būti ventiliuojami, kad būtų užtikrintos aerobinės sąlygos.

Kad išvengtų filtro užsikimšimo, nuotekos pirmiausia turi būti apvalomos nuo kietųjų dalelių ir riebalų. Pirminis valymas paprastai vyksta septike. Po septiko dalinai valytos nuotekos paskirstomos filtro paviršiuje mažomis dozėmis ir lėtai filtruojasi per įrenginio įkrovą. Valymo procesą sudaro natūralių fizinių, cheminių ir biologinių procesų derinys. Smėlio filtrai yra įvairių organizmų – bakterijų, pirmuonių ir kirmėlių – buveinės, kurie naudoja organines medžiagas, esančias nuotekose (Rozkošný M. et al., 2014).

Labiausiai nuotekos yra valomos viršutiniame filtro sluoksnyje, todėl jis dažnai užsikemša. Todėl viršutinis grunto sluoksnis periodiškai turi būti pašalinamas – tai reguliarios filtro priežiūros dalis.

EFEKTYVUMAS

RODIKLIS	VALYTŲ NUOTEKŲ VNT. KONCENTRACIJA*	TERŠALŲ SUMAŽINIMAS	
BDS ₅	150–450	mg/l	Nėra duomenų
ChDS	300–900	mg/l	23–79%
Skandinčiosios medžiagos	385–565	mg/l	55–90%
N _b	25–75	mg/l	24–99%
P _b	5–15	mg/l	94–99%

8.2.3 INFILTRACIJOS LAUKAI

PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

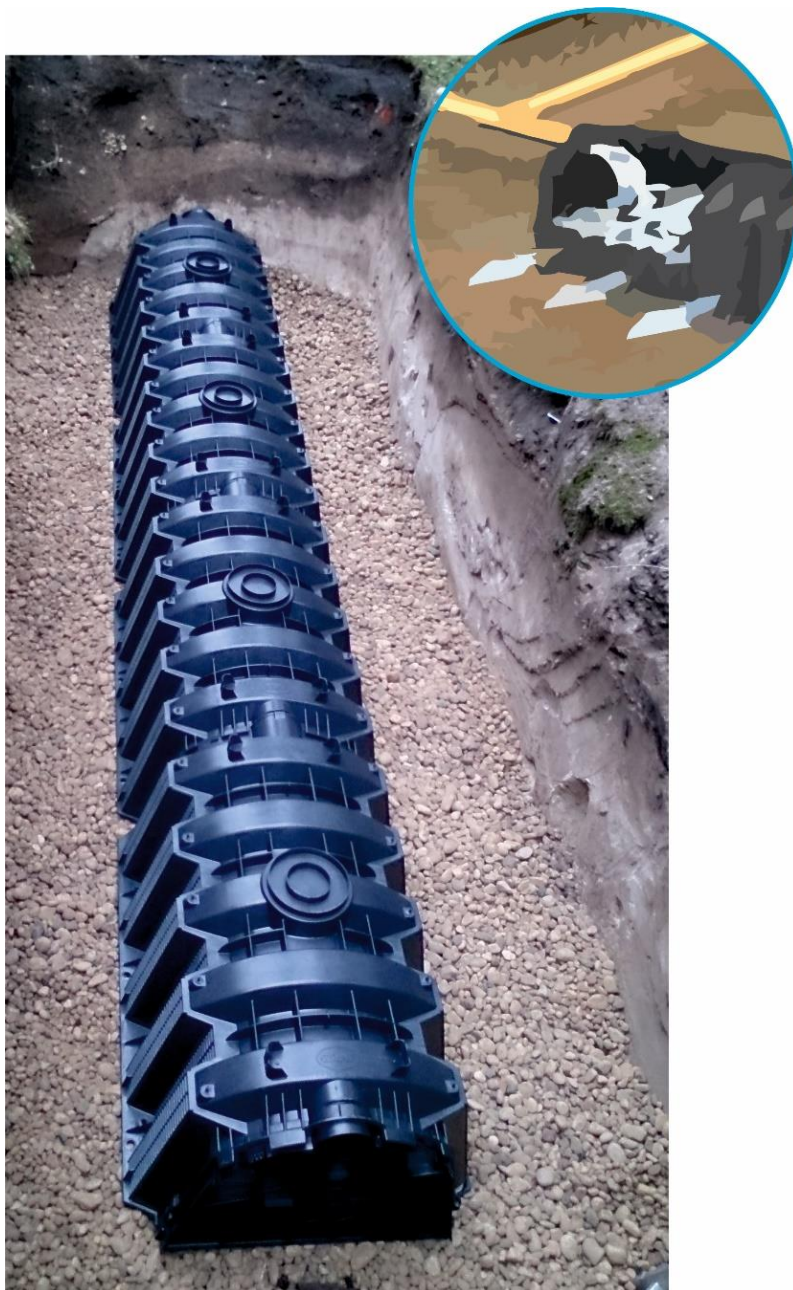
Tradiciniai infiltracijos laukai yra perforuotų vamzdžių sistemos, kai nuotekos paskleidžiamos podirvyje aukščiau gruntinio vandens paviršiaus ir žemiau įšalo zonos. Kad sumažinti įrengimui ir žemės darbams reikalingas išlaidas, naujausiuose infiltracijos laukuose perforuoti vamzdžiai yra pakeičiami infiltracijos tuneliais.

Kadangi nuotekų valymo procesą sunku kontroliuoti, infiltracijos laukai nėra naudojami nuotekų valymui, o tik valytų septikuose ar kituose įrenginiuose nuotekų išleidimui. Infiltracijos laukai nėra tinkami regionuose, kur yra aukštas gruntinio vandens lygis.

PAGRINDINIAI VEIKIMO PRINCIPAI

Nuotekos po valymo gamykliniame įrenginyje ar septike paskirstomos į perforuotus vamzdžius, įrengtus skaldos sluoksnyje ir nuvedamos į gruntą, kur papildomai valosi.

Filtracijos greitis priklauso nuo grunto tipo, todėl infiltracijos lauko plotas turi būti apskaičiuotas kiekvienu konkrečiu atveju.



17 pav. Infiltracijos laukų, sudarytų iš infiltracijos tunelių, įrengimas. Nuotrauka: A. Percovs. Paveikslas: L. Urtāne

Table 2. Gamtinių nuotekų valymo sistemų privalumų ir trūkumų santrauka.

PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
Kadangi tai yra gamtinės sistemos, gerai dera prie kraštovaizdžio, nesukelia triukšmo.	Reikalauja didesnės teritorijos negu gamykliniai moduliniai nuotekų valymo įrenginiai.
Įrengimo išlaidos yra panašios kaip modulinį įrenginių, bet naudojimo ir priežiūros išlaidos yra mažos.	Žemas amonio azoto pašalinimo efektyvumas.
Paprasta priežiūra, nes paprasta technologija.	Reikalingas pirminis mechaninis nuotekų apvalymas, nes egzistuoja užsikimšimo pavojus.
Trumpalaikio ir ilgalaikio veikimo sustabdymo galimybė.	
Pakankamai greitas gero valymo efektyvumo pasiekimas nuo sistemos paleidimo pradžios.	Ilgesnis techninio projekto rengimo laikas, nes įrenginio matmenys turi būti apskaičiuoti pagal nuotekų hidraulines ir taršos apkrovas.
Galimybė valyti nuotekas su mažomis organinių medžiagų koncentracijomis, kurios negali būti valomos veikliuoju dumbliu.	
Atsparios didelių hidraulinių apkrovų svyravimams.	
Aukštas organinių medžiagų, skendinčiųjų medžiagų ir fosforo šalinimo efektyvumas.	
Sistemas lengva įrengti, tai gali padaryti pats savininkas, taip sumažindamas išlaidas.	



3 dalis: Apsvarstykite ir veikite!

9 Nuotekų valymo sprendimų raida

Nuotekų valymo technologijų vystymą inicijavo pramonės plėtra (Cooper, 2001). Didžioji Britanija buvo viena stipriausių pramoninių šalių. Vėliau problemos, kilusios dėl sparčios miestų plėtros ir didėjančių nuotekų kiekių, buvo nustatytos daugelyje kitų šalių. Reikėjo sumažinti poveikį aplinkai, todėl nuotekų valymo technologijos vystėsi, nes senosios buvo neefektyvios.

Seniausias nuotekų valymo sprendimas yra nuotekų išleidimas į aplinką, kuris turi didelį neigiamą poveikį, nes aplinka yra teršiama. Istorškai geresnių nuotekų valymo sprendimų kūrimas buvo susijęs su nuotekų surinkimo tinklų ir "nupilamų" tualetų įdiegimu. Pirmąjį tokį tualetą įrengė John Harington 1596 m. Pradžioje šis technologinis sprendimas nebuvo populiarus, ir paplito Londone tik 1700 m. (Cooper, 2001).

Nuotekų tinklų plėtra ir nupilamų tualetų naudojimas pagerino gyvenimo sąlygas namuose, tačiau visa tarša buvo nukreipta į Temzės upę. Remiantis istoriniais duomenimis, per šešerius metus nuo 1850 m. iki 1856 m. nuotekų kiekis padidėjo dvigubai, nes augo naudojimas vandens klozetais (Halliday, 1999). Tuo metu Temzės upė buvo labai užteršta ir praktiškai buvo paversta dideliu nuotekų išleidimo baseinu (Cooper, 2001). Siekiant gerinti nuotekų valymą, buvo sukurti septikai ir cheminio valymo įrenginiai. Kad sumažinti dumblo kiekį, atsiradusį valymo proceso metu, vėliau cheminis nuotekų valymas buvo pakeistas biologiniu būdu. Taip pat buvo pradėtos naudoti įvairios valymo technologijos - grunto filtrai, dirbtinės šlapynės, kad pagerinti valymo efektyvumą.

23 paveiksle apibendrinami pirmieji žinomi nuotekų valymo technologijų faktai. XIX-XX a. Europoje intensyvėjo miestų bei pramonės šakų plėtra. Atsirado nauji pramonės centrai, įskaitant projekto „Kaimo nuotekos“ vykdymo teritoriją. Ekonominės plėtros zonoje plečiamos nuotekų valymo galimybės, naujos nuotekų valymo technologijos diegiamos besivystančiuose miestuose.

10 Nuotekų valymo politikos istorija

Dėl miestų ir miestelių augimo atsirado sanitarijos problemų, kurios lėmė geriamojo vandens valymo politiką. Nuotekų valymo politikos pradžia galima laikyti 1189 m. Londono mero Henri Fitzalwyn iniciuotą nuotekų valymo sistemos įrengimą ir naudojimą. Remiantis istoriniais duomenimis, Henri Fitzalwyn nusprendė, kad nuotekų surinkimo vamzdžiai turi būti klojami ne mažiau kaip 75 cm (2,5 pėdos) atstumu nuo kaimyninių pastatų, jei jie pagaminti iš akmens arba 105 cm (3,5 pėdos), jei jie pagaminti iš kitų medžiagų (Wolfe, 1999).

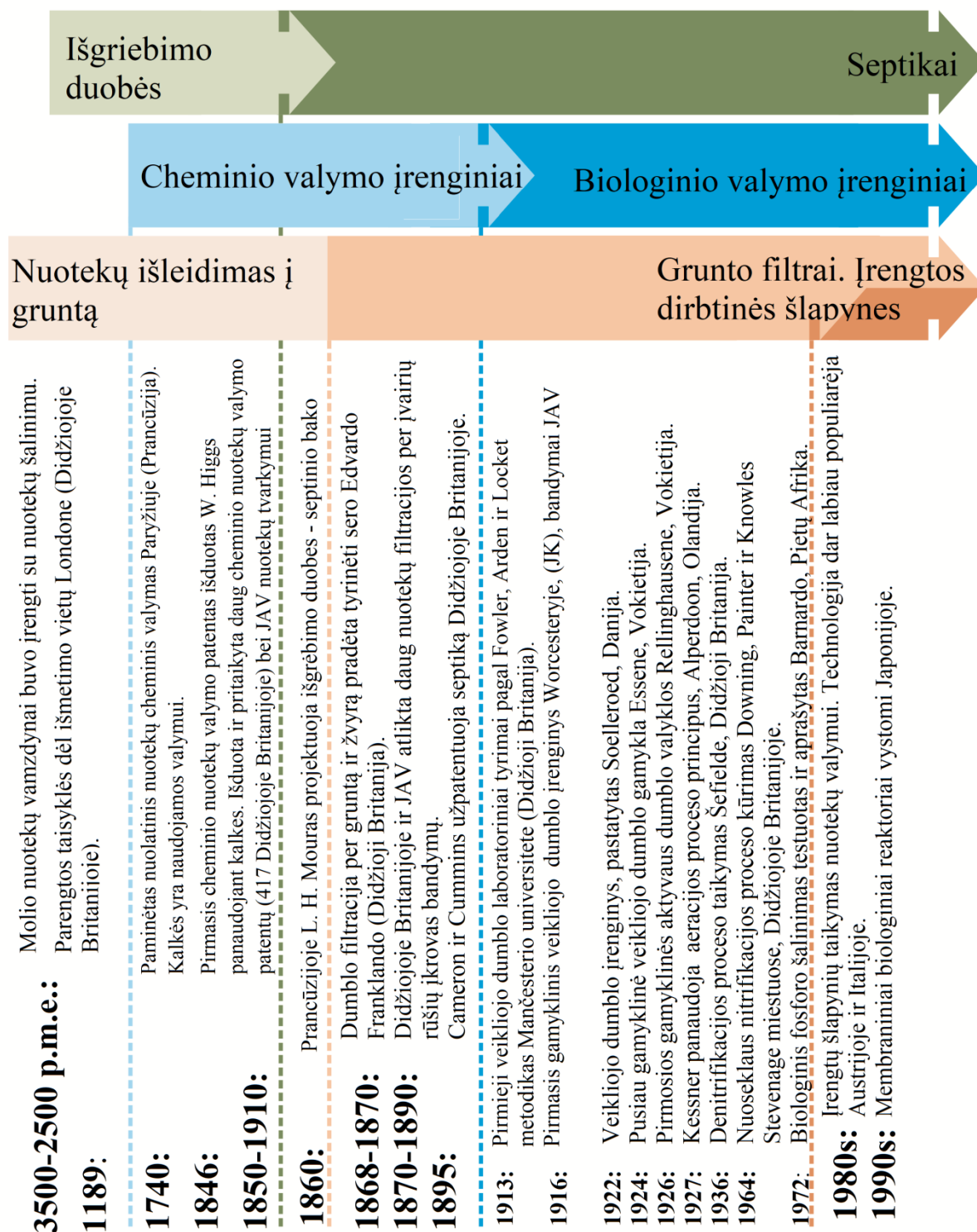
FINDING THE BEST FITTING SOLUTIONS FOR
WASTEWATER MANAGEMENT IN VILLAGES

www.villagewaters.eu

 **Interreg**
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND



23 pav. Nuotekų valymo sprendimų istorinė raida. Paveikslas: L. Urtāne.

Panašiai kaip ir nuotekų valymo technologijų vystymas, nuotekų valymo politika pagal Didžiosios Britanijos pavyzdį buvo vykdoma kitose šalyse. Istoriniai šaltiniai rodo, kad Prancūzijos karalius Pranciškus I (valdė 1515-1547 m. laikotarpiu) susidomėjo Jungtinės Karalystės patirtimi ir 1539 m. pradėjo įgyvendinti nuotekų valymo politiką Prancūzijoje.

Vadovaujantis Pranciškaus I įsakymais buvo reikalaujama, kad namų savininkai statytų valymo įrenginius nuotekų surinkimui naujai statomuose namuose. Nuotekų vamzdynai buvo įrengti taip, kad jos nutekėdavo, ir nereikėjo dažnai ištuštinti rezervuarų. Tokios konstrukcijos nuotekų tvarkymui buvo naudojamos iki 1700 m. pabaigos (Cooper, 2001). Kitas svarbus nuotekų valymo politikos plėtros etapas prasidėjo nuo 1898 m., kai Jungtinės Karalystės vyriausybė suformavo Karališkąją komisiją nuotekų šalinimo klausimams spręsti. Svarbiausias šios Komisijos dokumentas yra vadinamasis "Standartas 20:30". Karališkosios komisijos parengtas standartas dėl nuotekų šalinimo nurodo, kad išvalytų nuotekų, išleidžiamų į upes, BDS rodiklio reikšmė turi būti nuo 20 mg/l iki 30 mg/l. Šis Karališkosios komisijos standartas kaip bendrasis standartas, vėliau buvo naudojamas daugelyje kitų šalių (Cooper, 2001).

Nuo 1970 m. nuotekų valymo standartų, skirtų aplinkos būklės pagerinimui, skaičiaus augimą tam tikru mastu lėmė visuomenės požiūris ir visuomenės informuotumas (Cooper, 2001). 1972 m. "Švaraus vandens aktas" buvo išleistas JAV, o nuo 1975 m. buvo išleistos direktyvos, susijusios su nuotekų sistemos reglamentavimu: 1975 m. Paviršinių vandenų direktyva, 1976 m. Maudyklų direktyva, 1978 m. Žvejybos vandenų direktyva, 1979 m. direktyva dėl požeminio vandens apsaugos nuo tam tikrų pavojingų medžiagų keliamos taršos ir 1980 m. direktyva dėl žmonėms vartoti skirto vandens kokybės; nustatyti vandens kokybės reikalavimai, kadangi žmonėms vartoti skirto vandens kokybei gali turėti įtakos pastatų vidaus vandentiekis, kadangi pripažįstama, kad valstybės narės neatsako nei už pastatų vidaus vandentiekį, nei už jo priežiūrą (Tarybos Direktyva 98/83/EB).

1991 m. priimta Miesto nuotekų valymo direktyva buvo vienas iš svarbiausių teisės aktų, kuriuo buvo nustatyti visoje Europoje taikomi nuotekų valymo standartai. Šioje direktyvoje daugiausia dėmesio skiriama didesnėms aglomeracijoms ir vandenims, išleidžiamiems iš miesto nuotekų valymo įrenginių į jautrias zonas, kuriose stebima eutrofikacija, jiems nurodant bendrojo azoto ir bendrojo fosforo normines reikšmes. Todėl didžiausios Baltijos jūros problemos – eutrofikacijos – šaltinių mažinimas išlieka kaip ateities sprendimų pagrindinis klausimas.

HELCOM Rekomendacija⁴ 28E/6, priimta 2007 m. lapkričio 15 d., rekomenduoja glaudžiau bendradarbiauti su kitomis Baltijos jūros rajone ir baseine esančiomis šalimis Baltijos jūros aplinkos apsaugos klausimais; rekomenduoja Susitariančiųjų Valstybių vyriausybėms remti gerąsias praktikas: vietinių nuotekų valymui individualiuose namuose, mažose įmonėse ir gyvenvietėse iki 300 GE - namų ūkiai, kuriuose yra karšto vandens tiekimas, dušai, skalbimo ir indų plovimo mašinos bei prausyklos, tualetai reiktų sumažinti BDS₅ rodiklio skaitines vertes bei užtikrinti, kad iš visų miestų nuotekų valymo įrenginių tiesiogiai ar netiesiogiai į jūros aplinką išleidžiamose nuotekose būtų išvaloma bendrojo fosforo ne mažiau kaip 90 procentų, bendrojo azoto ne mažiau kaip 75 procentai.

⁴ 1975 m. birželio 16 d. Tarybos direktyva dėl paviršinio vandens, skirto geriamajam vandeniui imti valstybėse narėse, kokybės (75/440 / EEB);

1975 m. gruodžio 8 d. Tarybos direktyva dėl maudyklų kokybės (76/160 / EEB);

1978 m. liepos 18 d. Tarybos direktyva dėl gėlojo vandens, kurį reikia apsaugoti arba gerinti, siekiant išlaikyti žuvų gyvenimo kokybę (78/659 / EEB);

1979 m. spalio 30 d. Tarybos direktyva dėl vandenų, kuriuose veisiasi vėžiagyviai, kokybės (79/923 / EEB);

1980 m. liepos 15 d. Tarybos direktyva dėl žmonėms vartoti skirto vandens kokybės (80/778 / EEB);

1991 m. gegužės 21 d. Tarybos direktyva dėl miesto nuotekų valymo (91/271 / EEB);

HELCOM REKOMENDACIJA 28E / 6 „Individualių namų, mažųjų įmonių ir gyvenviečių, turinčių iki 300 gyventojų ekvivalentų (GE), nuotekų valymas“, atsižvelgiant į Helsinkio konvencijos 20 straipsnio 1 dalies b punktą.



24 pav. Nuotekų valymo politikos istorinė raida. Paveikslas: L.Urtāne.

11 Kaip įgyvendinti nuotekų tvarkymo bendruosius reikalavimus?

11.1 Jautrios zonos

Yra keletas politinių priemonių, naudojamų nuotekų tvarkymo efektyvumui didinti. Viena iš jų yra jautrių ir mažiau jautrių zonų nustatymo kriterijai. Jautrių zonų sąvoka ir nustatymo kriterijai įteisinti Tarybos Direktyvoje 91/271/EEB dėl miesto nuotekų valymo, siekiant nustatyti sritis, kuriose maistingųjų medžiagų kiekį reikėtų mažinti toliau taikant antrinį valymą. Tokiose zonose reikėtų šalinti fosforą, nebent galima įrodyti, kad fosforo šalinimas neturės jokio poveikio eutrofikacijos lygiui. Kai į tokius vandenį patenka nuotekos, išleidžiamos iš didelių aglomeracijų, galima pagalvoti ir apie azoto šalinimą didelių miestų valymo įrenginiuose.

Iš viso 16 ES valstybių narių išskiria visą teritoriją kaip jautrią zoną, tarp jų yra ir visos projekto „Kaimo nuotekos“ šalys - Estija, Suomija, Latvija, Lietuva ir Lenkija.

Jautrios zonos - vandens telkiniai turi būti laikomi jautria zona, jei jie patenka į vieną iš šių grupių:

- a. natūralūs gėlo vandens ežerai, kiti gėlo vandens telkiniai, estuarijos ir jūros pakrančių vandenys, kurie yra eutrofiniai arba gali greitai tapti eutrofiniais, jei nebus imtasi apsaugos priemonių. Nustatyta, kur reikia **taikyti griežtesnį nuotekų valymą**.
- b. paviršinio gėlo vandens telkiniai, iš kurių imamas geriamasis vanduo, kuriuose, jei nebus imtasi veiksmų, gali susidaryti didesnė nitratų koncentracija negu nustatyta atitinkamose 1975 m. birželio 16 d. Tarybos direktyvos 75/440/EEB dėl gėlo vandens geriamajam vandeniui gauti kokybės valstybėse narėse (1) nuostatose;
- c. zonos, kuriose tam, kad būtų laikomasi Tarybos direktyvų būtina atlikti papildomą valymą, ne tik nustatytą šios direktyvos 4 straipsnyje.

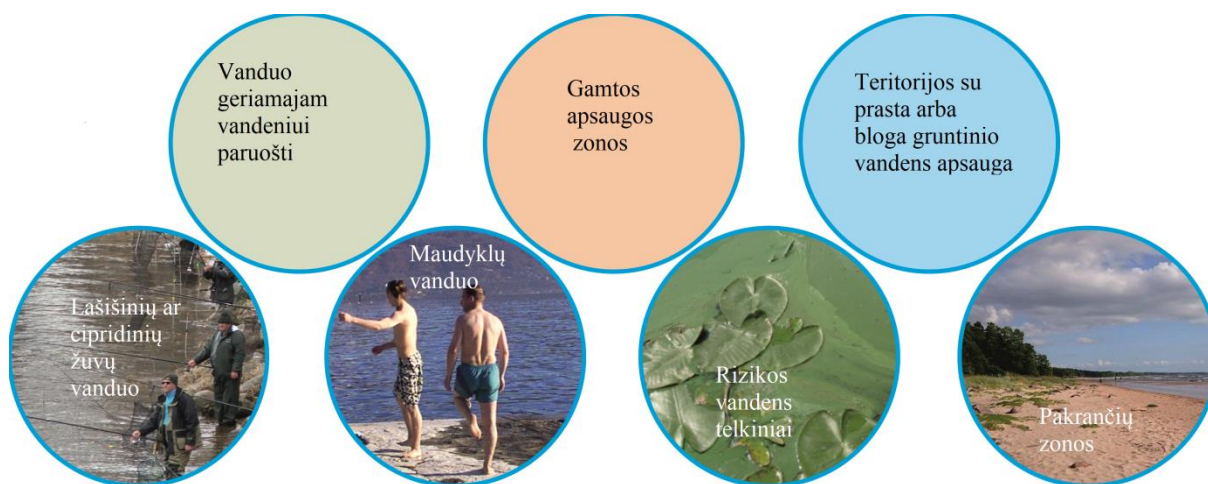
11.2 Jautrių zonų vandens telkiniai

Miesto nuotekų valymo įrenginiai yra projektuojami arba modifikuojami taip, kad būtų galima imti kontrolinius atitekančių bei išvalytų nuotekų mėginius prieš jas išleidžiant į paviršinius vandens telkinius - priimtuvus. Tam, kad galima būtų tikrinti, kaip laikomasi šioje direktyvoje išleidžiamoms nuotekoms nustatytų reikalavimų, vidutiniai arba vidutiniai srautui proporcingi paros mėginiai imami toje pačioje tiksliai nustatytoje nuotekų išleidimo iš nuotekų valymo įrenginių, o jei būtina — ir jų įtekėjimo į valymo įrenginius vietoje. Jautrių zonų vandens telkiniams yra nurodytos reikalaujamų parametų didžiausios leistinos koncentracijos vertės arba minimalus išvalymas (%), atsižvelgiant į jų svarbą aplinkai arba numatytą žmonių naudojimą: biocheminis deguonies suvartojimas (BSD₅ esant 20 °C temperatūrai), cheminis deguonies suvartojimas (ChDS) bei bendras skendinčiųjų medžiagų kiekis.

Jaurūs vandenys - ekologinės svarbos paviršinis vanduo, kuris yra eutrofinis arba kuris gali tapti eutrofiniu, jei neatsižvelgiama į aplinkosaugos reikalavimus.

5 lentelė. Politinių instrumentų naudojimas siekiant sumažinti nuotekų valymo poveikį eutrofikacijai jautrių zonų vandens telkiniams

JAUTRI ZONA	JAUTRIOS ZONOS VANDENS TELKINYS
Aglomeracijoms > 10 000 GE reikalingas azoto ir fosforo šalinimas, reikia tobulinti nuotekų tvarkymo priežiūrą	Mažiems nuotekų valymo įrenginiams reikalingas pažangus valymas, jei: <ol style="list-style-type: none"> 1. apdorotos nuotekos išleidžiamos į paviršinius vandenį, kurių paskirtis yra: <ul style="list-style-type: none"> • prioritetas žuvų vanduo, • maudyklų vanduo, • paviršinis vanduo, skirtas geriamojo vandens vartojimui, • vandens telkinys, kuriam gresia pavojus; 2. Nuotekų valymo įrenginys įrengtas: <ul style="list-style-type: none"> • gamtos apsaugos zonoje, • įrenginio plotas patenka į prastai/blogai saugomo gruntinio vandens išteklių teritoriją, • geriamojo vandens išgavimo teritorijoje, • pakrantės zonoje.
Reikalingas visose projekto „Kaimo nuotekos“ šalyse.	Nustatydamos mažiau jautrias zonas, valstybės narės atsižvelgia į tai, kad į jas patenkančių nuotekų apkrova gali būti perkelta į kaimynines zonas, kur gali sukelti žalingas pasekmes aplinkai. Valstybės narės pripažįsta už savo nacionalinės jurisdikcijos ribų esančias jautrias zonas. Tuomet nuotekų valymo reikalavimų nustatymas yra konkretus šalis.



25 pav. Galimi jautrūs vandenys. Foto: L. Urtāne, A.V. Urtansas

12 Iš ko susideda nuotekų valymo sąnaudos?

Nuotekų valymo technologijos parinkimas yra labai svarbus sprendimas, nuo kurio priklauso valymo sąnaudos. Pirmasis sąnaudų įvertinimo etapas yra sprendimas dėl prioritetų - kas svarbiau jums - nuotekų valymo kokybė ar valymo sąnaudos? Nuotekų valymo kokybė įtakoja ir jūsų gyvenimo kokybę, kurios klausimai aptariami kitame skyriuje. Šiame skyriuje apibendrinami vidaus ir lauko nuotakynų įrengimo, nuotekų valymo įrenginių montavimo sąnaudų aspektai.

Jei dėl lėšų stygiaus nuotekų valymo sąnaudos yra pagrindinis veiksnys, turite įsitikinti, ar laikomasi visų reikalavimų, įtakojančių nuotekų valymo sąnaudas. Nuotekų valymo įrenginio kaina (investicinės išlaidos) labiausiai matoma išlaidų dalis. Tačiau pastačius įrenginį ir pradėjus jį naudoti, susidarys nemažos, taip vadinamos "paslėptos" išlaidos.

Bendros nuotekų valymo sąnaudos susidaro iš:

- investicinių sąnaudų;
- naudojimo sąnaudų;
- techninės priežiūros sąnaudų.

Visos sąnaudos turi būti apsvarstytos prieš priimant sprendimą dėl konkretaus nuotekų valymo įrenginio parinkimo. Projekto „Kaimo nuotekos“ įgyvendinimo metu atliktų pokalbių rezultatai aiškiai rodo, kad svarbios yra ir naudojimo bei priežiūros sąnaudos. Atsakovai, kurių sprendimai dėl nuotekų valymo įrenginio parinkimo buvo priimti anksčiau ir veikė, visada pažymi, kad naudojimo ir priežiūros sąnaudos yra svarbesnės nei tos, kurios buvo sprendimų priėmimo procese. Žemiau pateiktas paveikslas apibendrina visus komponentus, sudarančius bendrą nuotekų išvalymo kainą, į kuriuos reikia atsižvelgti priimant sprendimus.

INVESTICIJŲ SĄNAUDOS

ĮRANGOS KAINA

Į šią kainą įtraukta visos įrangos sudedamųjų dalių kainos suma

MONTAVIMO KAINA

Techninės dokumentacijos
Montavimo medžiagų kaina
Montavimo darbų kaina
Montavimo paslaugų kaina

DARBŲ PRADŽIA

Ar atliekamas pardavimas ir susideda iš:

Transportavimo išlaidos

Pradžios inžineriniai darbai

Bakterijų pristatymas pradžioje (jei reikalinga)

Cheminių medžiagų pristatymas (jei reikia).

PRISTATYMO IŠLAIDOS

Pristatymo išlaidų suma priklauso, kurioje geografinėje vietoje yra montuojami įrenginiai ir kur reikia pristatyti skirtingas medžiagas

VEIKLOS SĄNAUDOS

ELEKTROS SĄNAUDOS

paskaičiuojamos pagal įrenginių elektros sąnaudas plius papildomos įrangos naudojimą.

CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ SĄNAUDOS
Chemikalai dažniausiai naudojami fosfatų koaguliacijai augaluose. Cheminių medžiagų dozavimo būtinumas ir dozė nurodyti prietaiso duomenų lape.

BAKTERIJOS

Reguliariai bakterijos paprastai rekomenduojamos tik septikams. Bakterijų kiekis ir kaina yra pardavėjų dispozicijoje.

TECHNINĖS PRIEŽIŪROS IŠLAIDOS

TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

Reguliarios techninės priežiūros būtinybė nurodyta įrangos duomenų lape. Jį sudaro:

- Transporto kaina, kuri priklauso nuo atstumo tarp pardavėjo ir kliento
- Serviso technikos darbas

PERTEKLIŠKAS PAŠALINIMAS

Kasmet susidaro dumblo kiekis ir dumblo šalinimo dažnumas nurodomas įrangos duomenų lape. Ši procedūra paprastai atliekama vieną ar du kartus per metus. Kaina susideda iš:

- Transportavimo išlaidos
- Dumblo siurblio kaina

26 pav.. Dedamosios dalys, sudarančios bendrą nuotekų valymo kainą

13 Kaip pasirinkti ir pirkti tinkamas technologijas?

Rinkoje yra daug įvairių nuotekų valymo sistemų, tinkamų nuotekų valymui, įvairiomis kainomis. Todėl rentabilios ir aplinką tausojančios nuotekų valyklos atrankos būdai tampa vis sunkesni sprendimai namų ūkiams. Be su išlaidomis susijusių sumetimų, taip pat reikia atsižvelgti į su kokybe susijusius aspektus. Paskutiniai iš jų yra susiję su techniniu aspektu, kurį galima apibūdinti kaip mūsų gyvenimo kokybę ar aplinkos aspektą.

27 paveiksle apibendrinami pagrindiniai veiksniai ir prielaidos, į kuriuos reikia atsižvelgti sprendimų priėmimo procese.

TECHNINIAI ASPEKTAI	
<p>NUOTEKŲ KIEKIS</p> <p>Tai yra hidraulinė apkrova, kurią sudaro 2 parametrai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dienos išleidimai, naudojami skaičiuojant bioreaktoriaus tūrį arba naudojamos žemės plotą • Maksimali momentinė iškrova, su numatytu efektu. 	<p>NUOTEKAS TERŠIANČIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJA</p> <p>Yra 2 būdai įvertinti dienos teršalų kiekį:</p> <ul style="list-style-type: none"> • atlikti išleidžiamo vandens analizę • apskaičiuoti specifines apkrovas vienam asmeniui pagal standartus <p>Vertinimas atliekant analizę visada yra tikslesnis</p>
<p>ŠULINIŲ GRUNTINIO VANDENS LYGIS</p> <p>Paprastai nuotekų valymo įrenginiai statomi aukščiau šulinių gruntinio vandens lygio. Kai kurios įmonės leidžia įdiegti nuotekų valymo įrenginį žemiau gruntinio vandens lygmens, bet tai priklauso nuo konkrečios įrenginio konstrukcijos ir technologijos.</p>	<p>KONSTRUKCINIAMS SPRENDIMAMS REIKALINGA TERITORIJA</p> <p>Teritorijos dydis priklauso nuo įrenginio dydžio ir techninių rodiklių. Kelių infrastruktūra yra būtina nuotekų gamyklos statybai ir vėlesnei techninei priežiūrai, pvz. dumblo išvežimui.</p>
APLINKOSAUGINIAI ASPEKTAI	
<p>ATSAKINGOS INSTITUCIJOS NUSTATYTI PRIEŽIŪROS REIKALAVIMAI</p> <p>Priežiūros reikalavimai yra apibrėžti nacionalinės teisės aktuose ir juos išduoda atsakinga institucija. Praktiškai naudojami 2 tipų reikalavimai: bendrieji reikalavimai, kurie yra pagrįsti miestų WWT direktyvos reikalavimais ir todėl yra panašūs į visų projekto šalių ir specifinius reikalavimus, kurie priklauso nuo konkrečios šalies bei nuo apdorotų nuotekų išleidžiamo vandens kokybės rodiklių..</p>	
<p>ŠILTAMIO EFEKTO VEIKSNIAI</p> <p>Kiekviena mūsų veikla veikia aplinką. Šis veiksnys gali būti apibūdinamas kaip visuotinis ir apibūdinamas mūsų ekologinio pėdsako apskaičiavimu.</p>	<p>EUTROFIKACIJOS FAKTORIUS</p> <p>Šis veiksnys susijęs su Baltijos jūros eutrofikacija. Sumažinus maistines medžiagas nuotekose, sumažėjo ir visos Baltijos jūros apkrovos.</p>

27 pav. Pagrindiniai veiksniai ir prielaidos, kurias reikia apsvarstyti priimant sprendimus, siekiant pasirinkti rentabilų ir aplinkai nekenksmingą nuotekų valymo būdą

14 Kaip naudoti projekto „Kaimo nuotekos“ informacijos priemonę, norint pasirinkti geriausią prieinamą nuotekų valymo sprendimą??

KAIP PRADĖTI?

Eikite į www.villagewaters.eu puslapį ir pasirinkite informacijos įrankius.



Tada pasirinkite tinkamą kalbą dešinėje puslapio dalyje.



Tolimesni žingsniai rodomi svetainėje anglų kalba; Prašome ieškoti vietinio aprašymo vietos vadovuose.

PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ PARINKIMAS

There are five main parameters possible to choose:



Country

Spustelėkite mygtuką "Šalis", kad pasirinktumėte šaliai būdingą NKVT duomenų bazę.

Pasirinkimas yra:

Estija, Suomija, Latvija, Lietuva, Lenkija, Švedija



Capacity

Paspauskite "Talpa", norėdami įvesti žmonių skaičių savo namuose ar aglomeracijoje.

Mažiausias: 1 asmuo. Maksimalus: pagal konkrečią šalį. Įvestis slankikliu.



Technology

Spustelėkite "Technologija", jei norite filtruoti technologijas, pasirinktas įrašyti talpos. Pasirinkite žymimuosius langelius šalia atitinkamų technologijų.

Kiekis ir technologijos aprašymas priklauso nuo šalies



Dimensions

Spustelėkite "Matmenys", kad įvestumėte pasirinktos įrangos dydžio apribojimus.

Maksimalų ilgį ir didžiausią plotą metrais galima įvesti per slankiklius.



Costs

Paspauskite "Sąnaudos", kad įvesti viršutinę ir apatinę ribas, kad būtų metinės išlaidos nuotekų valymo įrenginių eksploatavimui, techninei priežiūrai ir metinėms investicijoms. Įvestis dvigubo slankiklio pagalba.

FILTRUOTO ĮRENGINIŲ SĄRAŠO DISKŲ REŽIMAI

Galite pasirinkti tinkamo filtruoto įrangos sąrašo rodymo režimą šiais dviem būdais:

<p>Display mode Essential data ▼</p>	<p>Kiekvienam filtruotame sąrašė esančiam vienetui pateikiami šie duomenys:</p> <ul style="list-style-type: none">Įrangos modelis;Gamintojas ir kilmės šalis;Technologijos rūšis;BDS pašalinimo efektyvumas;Įrangos konstrukcijos duobės matmenys;Galiojimo laikas per metus, pagal gamintojo duomenis;Investicinės išlaidos EUR su PVM;Dumblo evakavimo dažnumas per metus.
<p>Display mode Advanced scientific ▼</p>	<p>Kiekvienam filtruotame sąrašė esančiam vienetui pateikiami šie duomenys:</p> <ul style="list-style-type: none">Įrangos modelis;Gamintojas ir kilmės šalis;Technologijos rūšis;BDS pašalinimo efektyvumas;Įrangos konstrukcijos duobės matmenys;Galiojimo laikas per metus, pagal gamintojo duomenis;Investicinės išlaidos EUR su PVM;Dumblo evakavimo dažnumas per metus.Energijos suvartojimas kWh / mėn;Kasdienis gyvenimo būdas kainuoja kaip EUR vienam asmeniui;Anglies dvideginio išmetimas;Fosforo emisijos;Azoto šalinimo efektyvumas;Fosforo šalinimo efektyvumas

ĮRANGOS DUOMENŲ LAPAS

Išnagrinėję išplėstinius ar svarbiausius duomenis, rodomus filtruotame įrangos sąraše, galite spustelėti bet kurį išvardytų įrenginių modelio pavadinimą, kad pamatytumėte jo duomenų lapą.

ASD PCK ASD PCKI 1,5 - 4

Biological plant, EkoStandarts Tehnologijas, Latvia

Primary clarifier, Microbio.degrad Clarification

Expected lifespan of this wastewater treatment system is **10 years**

Efficiency

BOD removal:	93.7%
COD removal:	0%
Suspended solids:	90%
Nitrogen removal:	80%
Phosphorus removal:	95%

Further information

EkoStandarts Tehnologijas
www.ekostandarts.lv
Riga, Daugavgrīvas street 93
Ekostandarts Technologies

Daily capacity ranges

Inflow range:	0.3 - 1.2 m ³
BOD inflow in day:	120 - 360 g
Nitrogen inflow per day:	26 - 78 g
Phosphorus inflow per day:	5 - 15 g

Outflow

BOD concentration:	28 mg/l
COD concentration:	733.3 mg/l
Suspended solids:	46.7 mg/l
Nitrogen concentration:	13.3 mg/l

Duomenų lape pateikiama informacija apie įrangos gamintoją ir nuorodą į gamintojo ar pardavėjo svetainę.

Pateikiamas valymo efektyvumas pagal BDS, bendrąjį azotą ir bendrąjį fosforą. Kai kurių šalių puslapyje galima pamatyti ChDS ir skendinčiųjų medžiagų šalinimo efektyvumą.

Apskaičiuojama ir rodoma teršalų koncentracija išleidžiamose nuotekose.

Pateikti kiti naudingi duomenys, tokie kaip investicijų, statybos sąnaudos, energijos suvartojimas per metus, dumblo šalinimo kiekis per metus ir metinės naudojimo sąnaudos, taip pat nurodomas poveikis aplinkai.

15. INTERREG BALTIJOS JŪROS REGIONO PROGRAMA

Mūsų išleidžiamos nuotekos labai teršia vandens telkinius. Teršalai iš pradžių mažais upeliais, vėliau didelėmis upėmis neišvengiamai pasiekia jūrą. 49,5 milijono žmonių gyvena vien tik penkiose šalyse iš devynių, esančių prie Baltijos jūros: Suomijoje, Estijoje, Latvijoje, Lietuvoje ir Lenkijoje. Šiose šalyse didžiųjų miestų nuotekų tvarkymo klausimas yra išspręstas, tačiau dar nemažai likę nedidelių gyvenviečių, kaimų, pavienių objektų, kur nuotekos nėra valomos ar išvalomos nepakankamai. O juk retai apgyvendintos vietovės yra trečias pagal dydį pasklidusios taršos šaltinis, iš kurio maistinės medžiagos patenka į Baltijos jūrą. Valyti nuotekas yra labai svarbu, nes taip galime sumažinti azoto ir fosforo emisijas ir kontroliuoti eutrofikacijos procesą paviršinio vandens telkiniuose.

BSR Interreg projektas „Nuotekų tvarkymas kaimo vietovėse – pilotiniai projektai Baltijos jūros regione (Kaimo nuotekos)“ finansuojamas pagal Baltijos jūros regiono finansavimo šaltinį INTERREG, 2 prioritetas Veiksmingas gamtos išteklių valdymas, 2.1. Švarūs vandenys.



Tikslas – stiprinti integruotą teritorinę plėtrą ir bendradarbiavimą kuriant labiau novatorišką, geriau prieinamą ir tvarų Baltijos jūros regioną.

Teritorija – 8 ES šalys (Danija, Švedija, Suomija, Estija, Latvija, Lietuva, Lenkija, dalis Vokietijos) ir Norvegija. Baltarusija ir Rusijos Federacijos šiaurės vakarų regionas, kaip programos dalyvės prisijungs tik pasirašius Finansinį susitarimą su ES.

Biudžetas 322,98 mln. eurų, iš jo ERPF lėšų dalis 263,8 mln. eurų.

Prioritetai:

I. Inovatyvumas, 102,96 mln. eurų (1 tematinis tikslas pagal EK):

mokslinių tyrimų ir inovacijų infrastruktūros; pažangi specializacija; netechnologinės inovacijos.

II. **Veiksmingas gamtinių išteklių valdymas**, 102,96 mln. eurų (6 tematinis tikslas pagal EK): **švarūs vandenys**; atsinaujinanti energija; energijos efektyvumas; išteklius tausojantis, mėlynasis augimas.

III. Tvarus transportas, 80,44 mln. eurų (7 tematinis tikslas pagal EK): transporto rūšių interoperabilumas; atokių vietovių ir demografinių pokyčių paveiktų vietovių pasiekiamumas; jūrinė sauga, ekologiška laivininkystė; ekologiškas judumas mieste.

IV. Institucijų pajėgumas makro-regioniniam bendradarbiavimui, 15,52 mln. eurų (11 tematinis tikslas pagal EK): pradinis projektinių paraiškų finansavimas; makroregioninio bendradarbiavimo koordinavimas.

Valdymo institucijos: vadovaujančioji institucija ir jungtinis sekretoriatas Rostoke, Investitionsbank Schleswig-Holstein (IB.SH).

<http://www.interreg-baltic.eu/>

Projekto „Nuotekų tvarkymas kaimo vietovėse – pilotiniai projektai Baltijos jūros regione (Kaimo nuotekos)“ tikslas - rasti ekonomiškai efektyvius ir aplinką tausojančius nuotekų valymo sprendimus prie miesto nuotekų tinklų neprijungtiems namų ūkiams siekiant sumažinti nuotekų emisiją į Baltijos jūrą iki lygio, nustatyto ES vandens teisės aktu.

Projektas buvo vykdomas pilotiniuose kaimuose, kur įgyvendinti optimalūs nuotekų valymo technologiniai sprendimai, atlikta jų ekonominė ir aplinkosaugos analizė prieš ir po jų įgyvendinimo, kad gauti informaciją apie geriausias technologijas.

Įgyvendintos projekto veiklos:

- 1) Piloto paieška ir pasirinkimas.
- 2) Išsamios informacijos surinkimas apie kaimo dydžio aglomeracijoms tinkančias nuotekų valymo sistemas bendradarbiaujant su skirtingas valymo technologijas siūlančiomis įmonėmis.
- 3) Esamos socialinės, ekonominės ir aplinkosaugos situacijos vertinimas pilotiniuose kaimuose.
- 4) Geriausiai tinkančios nuotekų valymo sistemos pilotams įvertinimas.
- 5) Pasirinktos nuotekų valymo sistemos įgyvendinimas pilote.
- 6) Socialinis, ekonominis ir aplinkosauginis įgyvendintos valymo sistemos vertinimas siekiant surasti geriausius technologinius sprendimus.

7) Informacijos priemonės parengimas (svarbiausias projekto rezultatas). Joje bus pateiktos geriausiai nedidelių nuotekų kiekių valymui tinkančios nuotekų valymo sistemos, veikiančios įvairiomis sąlygomis, atrinktos projekto metu.

8) Rezultatų (gerosios praktikos) sklaida seminarų, mokymo kursų metu, naudojant įvairias informacijos priemones.

PROJEKTO „KAIMO NUOTEKOS“ PILOTAI

Suomijos pilotas Nr. 1: Gennarby kaimas

Tai senas kaimas (1900-ųjų pirmą pusę), prie Gennarbyträsk ežero. Šiaurinėje ežero pusėje yra nuolatinė gyvenvietė, pietinėje pusėje keletas poilsio objektų. Nuotekų valymui naudojami tik septikai. Apie dešimt namų ūkių nori tiesti nuotekų tinklus ir prisijungti prie nuotekų valyklos.



Piloto rekonstrukcijai buvo nupirkta ir įrengta automatinis vandens kokybės zondas ir įleistas į Gennarbyträsket ežerą. Atsirado galimybė internete nuolat sekti matuojamo vandens kokybę. Pateikiami duomenys: savitasis elektros laidis, ištirpusio deguonies, chlorofilo a koncentracijos, išleidžiamo vandens temperatūra, drumstumas ir cianobakterijos, atnaujinti duomenys pateikiami kas pusę valandos.

Suomijos pilotas Nr.2 Nurmijärvi

Pilotas įsikūręs Suomijos pietuose, Nurmijärvi apskrityje.

Namas yra apie 300 metrų atstumu nuo kito artimiausio namo, todėl šie namai neturi galimybės įrengti bendrą nuotekų valymo sistemą.

Senoji nuotekų tvarkymo sistema, filtracija per dirvožemį buvo užsikimšusi ir projekto metu buvo siekiama sukurti/renovuoti panašią sistemą šalia senųjų valymo įrenginių.



Sistemos renovacijos principas yra padidinti nuotekų išvalymą septikuose, kad po filtravimo nuotekas būtų galima išleisti į netoliese esančią griovį.

Šio piloto renovacija parodo galimybes, kaip nuotekų valymo sistemos poveikis aplinkai ir nuotekų kokybė atnaujinama vietoje. Naujoji dirvožemio filtravimo sistema buvo įdiegta 2017 m. vasarą.

Namo savininkas pasirinko nuotekų sistemą pagal ekonominius skaičiavimus. Jis pabrėžė, kad tai susiję ne tik su statybos išlaidomis, bet ir su dumblo tvarkymo sąnaudomis naudojimo metais. Be to, gyventojai buvo patenkinti ankstesnio dirvožemio filtravimo lauko lengvumu. Tai buvo pagrindinė priežastis, nulėmusi rekonstrukcijos pobūdį - sukurti panašią sistemą. Statybos procesas buvo sklandus ir truko tik vieną savaitgalį. Namo savininkų pagalba didžioji dalis rekonstrukcijos darbų atlikta savo jėgomis, nupirktos tik elektros tiekimo ir ekskavatoriaus paslaugos.

Atsižvelgiant į poveikį aplinkai svarbu atnaujinti ne tik senas nuotekų sistemas, bet ir rūpintis naujomis sistemomis. Pavyzdžiui, septikus reikia pilnai ištuštinti. Nurmijärvi piloto filtracijos laukas yra sodo pakraštyje, jis nesiriboja su kitomis teritorijomis.

Estija, Kolgaküla

Pilotas yra Šiaurės Estijoje, Harju apskrityje, Kuusalu regione, Kolgaküla kaime. „Kolgaküla“ yra vakarinėje Lahemos nacionalinio parko dalyje, maždaug už 5 km nuo jūros.



Objektas - dviejų daugiabučių (49 gyventojai) nuotekų valymo sistema. Nuotekų biologinio valymo sistema (EKE-B 21), pastatyta 1970-ųjų pradžioje, skirta daugiausia organinių medžiagų šalinimui, buvo pasenusi: namų ūkių nuotekos surenkamos į betono laikymo talpyklą, o dumblas kartą per savaitę vežamas į artimiausią nuotekų valyklą.



Kuusalu savivaldybė inicijavo pasenusių nuotekų valymo įrenginių atnaujinimą. „Kuusalu Soojus OÜ“ įgyvendino naujos nuotekų valyklos statybą ir techninę priežiūrą. Talino technologijos universitetas padėjo partneriams surinkti žinių apie pažangios biologinės nuotekų valymo sistemos, aktyviojo dumblo procesų projektavimą ir konstravimą, kad būtų efektyviai pašalinta organinė apkrova, sumažinta maistingų medžiagų apkrova į aplinką ir išleidžiamų nuotekų kokybę suderinti su nacionaliniais teisės aktais.

Estija, Valkla

Bandomasis įrenginys yra Šiaurės Estijos Valkla kaime, Kuusalu regione, Harju apskrityje.



Bandomasis objektas yra dviejų daugiabučių (49 gyventojų) nuotekų valymo sistema. Nuotekų biologinio valymo sistema (EKE-B 21), pastatyta 1970-ųjų pradžioje, daugiausia organinių medžiagų šalinimui, buvo pasenusi. Taigi, namų ūkių nuotekos surenkamos į betono laikymo talpyklą, o dujas per savaitę pervežamos į artimiausią nuotekų valyklą. Sukūrus naują nuotekų valymo įrenginį, apdorotas nuotekos bus išleidžiamos į Valklos upelį. Pažymėtina, kad gyvenvietėje požeminis vanduo yra neapsaugotas arba silpnai apsaugotas daugelyje vietovių. Be to, Valkla upelis yra laišinis vandens telkinys, esantis saugomoje teritorijoje.



Pasensių nuotekų valymo įrenginių renovaciją inicijavo Kuusalu savivaldybė ir ją realizavo Kuusalu Soojus OÜ. Talino technologijų universitetas (TTU) partneriams suteikė žinių apie pažangias biologines nuotekų valymo sistemas, aktyviojo dumblo sutvarkymą, siekiant užtikrinti efektyvų organinės apkrovos šalinimą, sumažinti aplinką teršiančių maistinių medžiagų kiekį ir suderinti bendrą nuotekų kokybę su nacionaliniais teisės aktais.

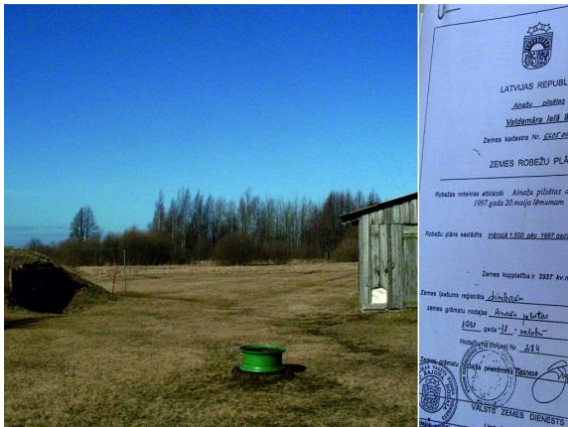
Naujų nuotekų valymo įrenginių statyba ir vietinio dujotiekio renovacija vyko 2017 m. lapkričio mėn., o nuotekų valymo sistemos operacijų koregavimas baigtas 2018 m. TTU yra atsakingas už naujos sistemos valymo efektyvumo ir Valkla upelio aplinkos būklės stebėjimą, atliekant vandens kokybės tyrimus prieš ir po rekonstrukcijos.

Latvija, Ainaži

Pilotas yra Latvijos šiaurinėje dalyje, įlankoje ir netoli sienos su Estijos Respublika. Teritorija yra neutralia Šiaurės Vidžemės biosferos rezervato zona.

Nuotekos išleidžiamos į atskirus surinkimo rezervuarus, kurie yra ištuštinami reguliariai ir vežami į Ainaži NVJ. Problemos, kurias reikėjo išspręsti:

- Pilotas yra teritorijoje, kurioje yra didelis seklių gruntinių vandenų lygis;
- Nuotekų priėmimo vandens telkinys – atviras, griovių sistema - yra tiesiogiai sujungta su Baltijos jūros Rygos įlanka.



Pasiūlytas sprendimas:

- Visus butus sujungti į vieną nuotekų išleidimo sistemą;
- suprojektuoti ir statyti biologinio nuotekų valymo įrenginius su aktyviuoju dumbliu;
- Papildomai šalinti fosforą.

Pasenusių NVJ įrenginių atnaujinimą inicijavo Salacgrīvas savivaldybė, o preliminarų techninės būklės įvertinimą atliko Latvijos universitetas, įskaitant mėginių ėmimą ir nuotekų bei nuotekų nuotekų tyrimą bei galimybių studijos parengimą. Buvo susisiekiama su projekto partneriais, siekiant aptarti geriausius prieinamus techninius sprendimus ir apsilankyti Lietuvoje ir Lenkijoje. Naujų NVJ įrenginių statyba buvo vykdoma 2018 m. vasario – kovo mėn. ir įdiegta 2018 m. balandžio – gegužės mėn.

Siekiant nustatyti esamas problemas, buvo apklausti gyventojai.

Latvija, Svētciems

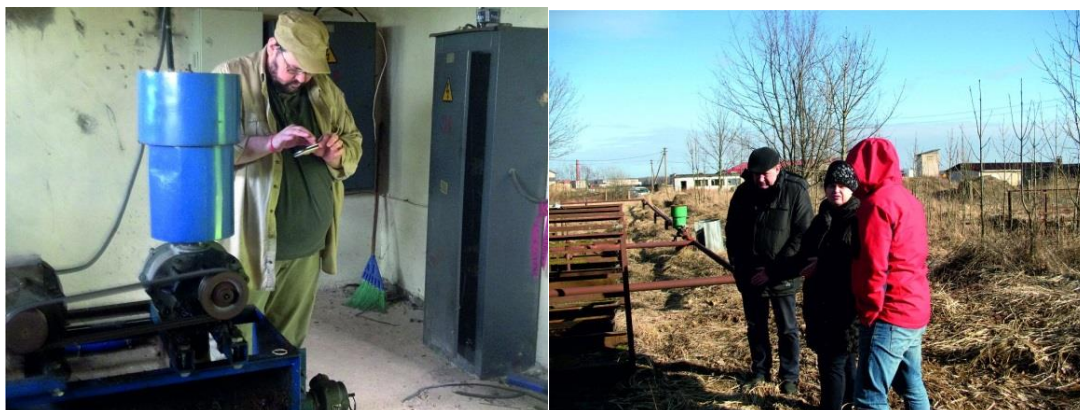
Pilotas - Svētciems kaimas yra šiaurinėje Latvijos dalyje, šalia greitkelio Ryga – Talinas. Maždaug 1 km atstumu nuo Rygos įlankos. Svētciems gyventojų skaičius yra 473 (2006 m.). Pilotas yra Šiaurės Vidžemės biosferos rezervate.



Kadangi nuotekų valymo įrenginiai buvo suprojektuoti didesnei galiai ir ilgą laiką nebuvo tikimasi pilnos apkrovos, aeratoriaus energijos suvartojimas buvo žymiai didesnis.

Esamas nuotekų valymo įrenginys yra nesandarus, todėl nustatyta antrinė dirvožemio tarša.

Regioninės aplinkosaugos institucijos nustatyti nuotekų valymo reikalavimai pasiekiami ne dėl efektyvaus valymo, bet dėl papildomo valymo, vykdomo tvenkiniuose.



Pasenusių nuotekų valymo įrenginių atnaujinimą inicijavo Salacgrīvos savivaldybė, o techninę būklę įvertino Latvijos universitetas, įskaitant mėginių ėmimą ir nuotekų bei nuotekų tyrimą ir galimybių studijos parengimą. Buvo susisiepta su projekto partneriais, siekiant aptarti geriausias prieinamas techninius sprendimus ir apsilankyti Lietuvoje ir Lenkijoje. Naujų įrenginių statyba buvo vykdoma 2018 m. vasario – kovo mėn. ir įdiegta iki 2018 m. gegužės mėn.

Lenkija, Sokoly

Sokoly“ savivaldybė yra Platės Wysokomazowiecki rajone, vadinamame „Žaliaisiais Lenkijos plaučiais“. Rajonas Wysokomazowiecki, Podlaskie provincijoje šiaurės rytų Lenkijoje. Sokoly savivaldybėje gyvena apie. 6100 žmonių, jos teritorija ribojasi su trimis provincijomis: Varmijos-Mozūrijos, Mazovijos ir Liublino. Iš šiaurės kaimynė yra Lietuva, iš rytų - Baltarusija. Savivaldybė užima 15 557 ha plotą, gyvenviečių tinklą sudaro 49 kaimai.

Tai tipiškas retai apgyvendintos komunos pavyzdys ir šiuo metu jie turi 125 darbo buitinių nuotekų valymo įrenginius, iš kurių 114 yra augalų-grunto filtrai su denitrifikuojančiais tvenkiniais.



Svarbu, kad šis natūralių individualių buitinių nuotekų valymo įrenginių tipas neturi nuotekų nutekėjimo, todėl paskutinis nuotekų valymo etapas yra denitrifikacijos tvenkinys, bet kartais, ypač žiemą, kai denitrifikacijos tvenkinyje nėra augalų, išvalytos nuotekos gali tekėti iš denitrifikacijos tvenkinio į dirvožemio gruntą.

Lenkija, Krynica-Zdrój

Antrasis šalies pilotas - buitinių nuotekų valymo įrenginys yra Słotwiny kaime Krynica-Zdrój savivaldybėje. Tai tipiškas kalnų regionas ir jis yra toli nuo Baltijos jūros, pietinėje Baltijos jūros baseino dalyje.



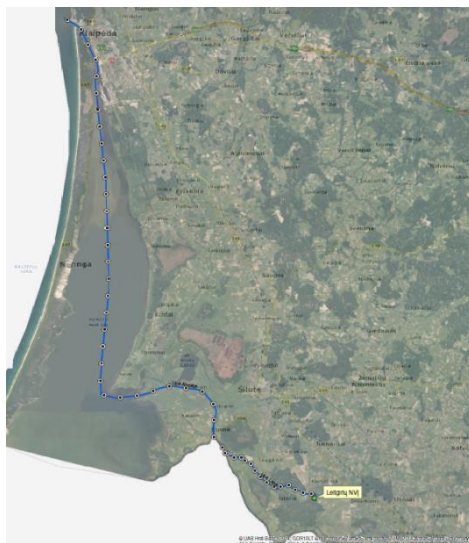
Projekte buvo vertinama potencialiai tinkamiausia nuotekų valymo sistema, kurią galima įdiegti namuose, pilotuose, ir tada sukurti geriausia nuotekų valymo sistemą. Pirmoji mokykla įsikūrusi Bruszewo kaime. Bruszewo yra labai senas kaimas. Manoma, kad mokykla buvo įkurta 1444 m. Bruszewo mokykloje būtina statyti nuotekų valymo įrenginius, nes mokykloje nėra nuotekų valymo sistemos, nuotekos yra surenkamos į senus septikus (17 m.).

Lietuva, Leitgiriai

Pilotas - Leitgirių kaimas yra Šilutės rajone, 8 km į pietus nuo Juknaičių, prie Leitės upelio ištakų. Jame gyvena 104 gyventojai (40 namų ūkių). Leitgiriuose 2014 m. oficialiai įsiregistravo ir labai aktyviai veikia kaimo bendruomenė.



Kaimas įsikūręs prie gražaus Leitės upelio, kuris yra Rusnės (Nemuno šakos) dešinysis intakas. Leitės žemupyms mėgstamas žvejų mėgėjų, kurie čia pagauna didelių lydekų, ešerių, raudžių ir kitų žuvų. Leitė teka per Nemuno deltos regioninio parką, kuris patenka į Natura 2000 saugomą teritoriją. Saugomos teritorijos sudėtyje yra Leitės hidrografinis draustinis (172,8 ha), Leitgirių botaninis draustinis (246,6 ha) ir Leitgirių hidrografinis draustinis (57 ha), kurių tikslas - išsaugoti Leitės upelio hidrografinę struktūrą su mažiesiems slėniams būdinga biocenoze. Leitgirių kaimo nuotekos iš netoli esančios nuotekų valyklos patenka į Baltijos jūrą (jų kelias pateiktas paveiksle).

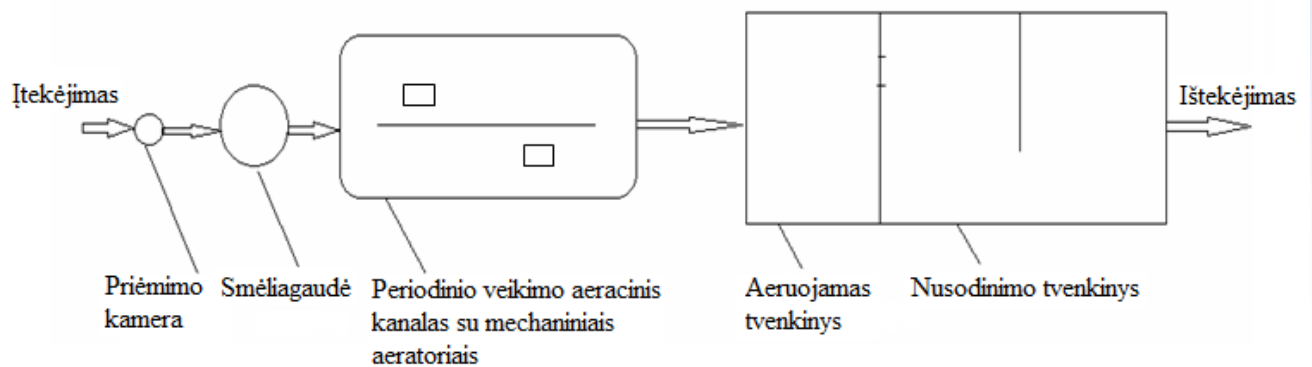


Šilutės raj. Leitgirių kaimo nuotekos yra valomos periodinio veikimo aerokanale. Ši technologija taikoma ir kituose netoli Baltijos jūros esančios zonos kaimuose: Girkaliuose ir Lapiuose (*Klaipėdos raj.*), Kaltinėnuose (*Šilalės raj.*), Pilsūduose (*Tauragės raj.*), taip pat kituose šalies rajonuose.

Leitgirių nuotekų valykla, pastatyta 1991 m., yra morališkai pasenusi.



Leitgirių kaimo nuotekos į nuotekų valyklą tiekiamos siurbliais. Čia jos išteka į priėmimo kamerą. Toliau nuotekos savitaka teka į smėliagaudę, o iš jos - į periodinio veikimo aeracinį kanalą, kuriame kartojama periodinio veikimo ciklą seka – pildymas, maišymas, nusodinimas ir nuleidimas. Veikliojo dumblo ir nuotekų mišinys aeraciniame kanale yra maišomas ratu dviem mechaniniais aeratoriais, tuo pačiu prisotinant nuotekas deguonimi. Taip nuotekos aeruojamos apie 20 valandų, po to išjungiami aeratoriai, ir 2 valandas vyksta veikliojo dumblo ir nuotekų mišinio nusodinimas. Nuskaidrėjęs vanduo išleidžiamas į aeruojamą tvenkinį. Čia nuotekos mechaniškai aeruojamos, po to persipila į nusodinimo tvenkinį, o iš jo išteka į Leitės upelį.



Atliekama vidinė nuotekų kontrolė, nuotekų mėginiai imami, ir analizė atliekama kartą per ketvirtį (pagal ūkio subjekto monitoringo programą).

Aplinkos apsaugos agentūra atlieka valstybinę kontrolę 2 kartus per metus. 2012 m. ir 2014 m. atliekant valstybinę išleidžiamų nuotekų kontrolę Leitgirių NV buvo nustatytas Taršos leidime leistinų teršalų koncentracijų išleidžiamose nuotekose viršijimas (taikytos sankcijos pagal ATPK (administracinės teisės pažeidimų kodekso) 51(6) straipsnį bei mokėtas mokestis už taršą padidintu tarifu).

Leitgirių nuotekų valyklos rekonstrukcija yra reikalinga, nes:

- Nepakankamas biogeninių medžiagų pašalinimas. 2013-2015 m. Bendrojo azoto išvalymo efektyvumas tesiekė 36%, o bendrojo fosforo – 38%.
- Šiltuoju laikotarpiu sumažėjus nuotekų kiekiui ir siekiant sumažinti elektros energijos sąnaudas, naudojamas tik aeracinis kanalas, kuris neužtikrina pakankamo nuotekų išvalymo.
- Šaltuoju laikotarpiu (lapkritis-kovas), esant minusinei temperatūrai, nuotekų aeravimas nevyksta, nes aeraciniam kanalui ir aeruojamam tvenkiniui pasidengus ledo sluoksniu, dėl galimo aeratorių menčių pažeidimo, mechaniniai aeratoriai neįjungiami.
- Nuotekų valykla yra per didelė, nuotekos per ilgai išbūna aeruojamose talpose, atsiranda antrinė tarša.



Valymo technologija parinkta atsižvelgiant į šiuos rodiklius:

- Aukštas nuotekų valymo efektyvumas.
- Geras biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) šalinimas be cheminių medžiagų naudojimo.
- Kompaktiškumas, esamų talpų panaudojimas.
- Mažos elektros energijos sąnaudos, stabilumas.
- Nesudėtinga priežiūra.

Leitgirių kaimo bendruomenės siekis - rūpintis žmonėmis ir aplinka, kurioje gyvena

Daug metų į Leitgirių kaimą nebuvo teikiamos investicijos, užsidarė mokykla ir parduotuvė, neliko ir sporto aikštelės, o žmonės nustojo tikėti valstybės, ES fondų ir kitų įstaigų teikiamos paramos galimybėmis. Darbingi žmonės ir jaunimas pradėjo bėgti iš kaimo, gyventojų skaičius sumažėjo iki 113 asmenų. Matydami esamą situaciją žmonės susitelkė ir Leitgiriuose 2014 metais įsteigė savo bendruomenę.



Pradžioje Leitgirių bendruomenės žmonės buvo nedrąsūs, užsidarę ir kartais nepasitikintys savimi, bet vėliau susitelkė bendriems darbams ir pirmieji bendruomenės žingsniai buvo sėkmingi. Pirmiausia iš vietos bendruomenių savivaldos lėšų bendruomenė įrengė autobusų stotelę, kad visi gyventojai, ypač vaikai, keliaujantys viešuoju transportu turėtų galimybę autobuso sulaukti saugiai ir sausai, po užuovėja.

Nėra Leitgiriuose laisvo pastato, kuriame būtų galima įsirengti bendruomenės namus, tačiau žmonės randa galimybę susiburti tai pas vienus ar kitus bendruomenės narius. Šiltu oru galima susiburti ir lauke, tačiau nebuvo ir viešosios erdvės. Todėl 2015 metais Nacionalinės paramos bendruomenėms lėšomis ir prisidėtu nuosavu indėliu bendruomenė įgyvendino projektą „Poilsio zonos sukūrimas Leitgirių kaime“. Įrengtoje aikštelėje susirinkę žmonės bendrauja, sprendžia vietos klausimus, pramogauja su vaikais, sportuoja ir ilsisi bei rengia valstybines bei bendruomenines šventes.



Įrengtą infrastruktūrą reikėjo įveikinti, o gyventojus paskatinti imtis iniciatyvos ir įsitraukti į bendruomeninę veiklą, todėl 2016 metais Leitgirių kaimo bendruomenė įgyvendino projektą „Bendruomeninės veiklos stiprinimas Leitgirių kaime“. Šio projekto metu buvo sukurtas mikroklimatas jau įrengtoje aikštelėje: teritorija aptverta tvora, perdažytas medinis inventorių, pasėta žolė ir pasodinta augalų.

Siekiant paskatinti žmones aktyviau leisti laisvalaikį gamtoje: žvejoti, maudytis iškylauti, buvo sutvarkyta apleista upės Leitės pakrantė.



Bendruomenei rūpi šviestis ir tobulėti. Išklaustyta paskaitų ciklas sveikos gyvensenos tema, surengtos trys edukacinės programos karpinių, šiaudelių vėrimo ir advento vainikų pynimo temomis.

Leitgirių bendruomenės nariai aktyviai dalyvauja įvairiose sportinėse varžybose: šeimų ir krepšinio rungtynių turnyre, baidarių varžybose. Taip pat organizavo vasaros ir Šv. Kalėdų šventes. Buvo ir neprojektinių veiklų – žmonės aktyviai dalyvavo ir Leitgirių kaimo

bendruomenę reprezentavo kitų bendruomenių organizuojamose šventėse, dalyvavo akcijoje „Darom“ ir sutvarkė senąsias kapinaites.

Nors bendruomeninė organizacija dar jauna, veikdami kartu žmonės pajuto bendrystę ir atsirado poreikis vystyti bendruomenines veiklas kartu, ieškoti bendruomenės savitumo ir erdvių, kuriose žmonės galėtų save išreikšti. Ir šiai bendruomenei tikrai rūpi žmonės ir aplinka, kurioje jie kuria savo gyvenimą.

Leitgirių kaimo bendruomenės lyderiai yra Rita ir Regimantas Grigaliai.

Grigalių šeima Lietuvos ir Šilutės krašto patriotai. Abu augo šiame rajone, o po vestuvių įsikūrė Regimanto tėviškėje - Leitgiriuose. Augina 4 metų dukrą Žemyną.



Rita dirba finansininke Šilutės vietos veiklos grupėje Asociacija „Lamatos žemė“, o Regimantas inžinieriumi - sąmatininku UAB „Šilutės polderiai“ ir geodezininku pagal individualios veiklos pažymą. Taip pat šeima ūkininkauja mišriame mėsinės galvijininkystės ir augalininkystės ūkyje Leitgirių kaime.

Sutuoktiniai darbais neapsiriboja, abu yra aktyvūs Leitgirių kaimo bendruomenės nariai, o Regimantas taip pat yra ir Leitgirių kaimo seniūnaitis.

Šeima yra išsiugdžiusi deramą ir šiuolaikišką požiūrį į pasaulį, žmogaus vietą jame, supančią aplinką ir ryšį su ja. Todėl visur stengiasi rūpintis aplinka: buityje rūšiuoja šiukšles, naudoja energiją taupančias lemputes, o ūkyje taiko tausojamąją žemdirbystę. Taip pat, kaip ir daugelis kaimo gyventojų, ši šeima nuomoja savo žemes vėjo jėgainių parkui, taip pritardami švarios energijos gamybai.



Laisvalaikį Grigaliai mėgsta leisti gamtoje, o ir gyvenamoji vietovė yra palanki tam, nes gyvena kaime šalia regioninio parko, miško ir upės. Po apylinkes jie važinėja dviračiais, o Leitės upėje žvejoja, plaukioja valtimi, maudosi. Todėl supranta kaip svarbu išsaugoti šią upę nuo užteršimo, viena iš pagrindinių priemonių - užtikrinti, kad kaimelio nuotekų valymo įrenginiai būtų kokybiški ir pritaikyti gyventojų poreikiams.

Šeima, bendruomenė ir darbas – pagrindinės Grigalių šeimos gyvenimo vertybės, kurias jie puoselėdami įgyvendina svajones ir kuria savo ateitį kaime.

Susitikimai su Leitgirių kaimo bendruomene

Įgyvendinant INTERREG Baltijos jūros regiono projektą „Nuotekų tvarkymas kaimo vietovėse – bandomieji projektai Baltijos jūros regione (Kaimo nuotekos)“, Europos Sąjungos teritorinio bendradarbiavimo tikslo programos lėšomis bus rekonstruoti buitinių nuotekų valymo įrenginiai Šilutės raj. Leitgirių kaime. Siekiant informuoti apie vykdomą projektą Leitgirių bendruomenę 2017 m. balandžio mėnesį įvyko seminaras "Leitgirių gyvenvietės nuotekų valymo įrenginių rekonstrukcija: technologijos, socialiniai ir aplinkosaugos aspektai" ir susitikimas su šio kaimo bendruomene. Leitgirių gyventojai domisi savo gyvenamąja aplinka, ekologijos problemomis, todėl gausiai dalyvavo susirinkime ir buvo labai aktyvūs.



Projekto partneriai iš Aleksandro Stulginskio universiteto ir Šilutės rajono savivaldybės supažindino susirinkusius su vykdomo projekto tikslu, uždaviniais, eiga ir laukiamais rezultatais.

Projekto Lietuvoje vadovė ASU profesorė dr. Laima Česonienė apžvelgė situaciją Baltijos jūros regione, nurodydama, kad ši jūra yra viena labiausiai užterštų jūrų pasaulyje. Ji papasakojo apie šalių, esančių aplink Baltijos jūrą dedamas pastangas sumažinti taršą, vykdomus aplinkosaugos projektus, pristatė INTERREG projektą „Kaimo nuotekos“. ASU docentė dr. Midona Dapkienė papasakojo apie projekto įgyvendinimo eigą visose dalyvaujančiose šalyse (Suomijoje, Latvijoje, Estijoje, Lenkijoje, Lietuvoje) ir konkrečiai Leitgirių kaime numatomą nuotekų valymo įrenginių rekonstrukciją. ASU docentas dr. Algirdas Radzevičius pateikė mokslininkų išnagrinėtų nuotekų valymo technologijų ir įrenginių analizę ir išskyrė inovatyvias, labiausiai tinkančias kaimo nuotekų valyklos rekonstrukcijai technologijas, supažindino su jų privalumais ir trūkumais.



Interreg projekto „Kaimo nuotekos“ partnerių susitikimas Lietuvoje

Vykdamas Interreg Baltijos jūros regiono projektą „Nuotekų tvarkymas kaimo vietovėse – bandomieji projektai Baltijos jūros regione (Kaimo nuotekos)“ Lietuvoje balandžio 24-26 d. įvyko partnerių susitikimas. Iš Suomijos atvyko devyni projekto dalyviai, Lenkijos – trys, Latvijos – keturi, iš Estijos – šeši. Svečius priėmė partneriai iš ASU ir Šilutės rajono savivaldybės, taip pat buvo pakviesti UAB „August ir Ko“, rekonstravusios Leitgirių nuotekų valyklą, atstovai.

Vykdamas projektą „Kaimo nuotekos“ pasirinktą inovatyvią nuotekų valymo technologiją nuspręsta įdiegti Šilutės rajone esančiame Leitgirių kaime. Kodėl buvo pasirinktas būtent šis kaimas? Leitgirių kaimas yra įsikūręs prie gražaus Leitės upelio, Nemuno deltos regioninio parko teritorijoje. Čia net trys draustiniai. Leitgirių hidrografinis draustinis apima Leitės upės vidurupio atkarpą ties Leitgirių kaimu. Tikslas - išsaugoti savitą mažo upelio hidrografinę struktūrą su mažiesiems slėniams būdingomis biocenozėmis. Leitgirių botaninis draustinis yra regioninio parko pietinėje dalyje esančiame Leitgirių miške, jo tikslas - išsaugoti Nemuno deltai būdingas pelkėto miško bendrijas su retais ir nykstančiais augalais.

Leitgirių kaimo nuotekos Leitės upeliu „keliauja“ į Rusnės upę, kuri yra Nemuno intakas ir galiausiai patenka į Baltijos jūrą.

Pirmoji susitikimo diena buvo skirta Leitgirių kaimo, esančio Šilutės rajone, rekonstruotos nuotekų valyklos apžiūrai. Pakeliui į Šilutę buvo aplankyta motelio-kavinės „Nikola“, įsikūrusios Raseinių rajone, šalia automagistralės Vilnius-Klaipėda, gamtinė nuotekų valykla. Nors vertikalus augalų-grunto filtrai jau yra naudojami apie 15 metų, jo veikimo efektyvumas nesumažėjo, o išvalytos nuotekos atitinka aplinkosaugos reikalavimus. Atvykę į rekonstruotą Leitgirių nuotekų valyklą projekto dalyviai buvo maloniai nustebinti ne tik savalaikiai atliktais valyklos rekonstravimo darbais, bet ir sutvarkyta aplinka. UAB „August ir Ko“ atstovas – projekto dalies vadovas Tadas Drabavičius papasakojo apie valyklos statybą, supažindino su inovatyviu nuotekų valymo VFL metodu (vertikalios filtracijos per skendintį veikliojo dumblo sluoksnį), paaiškino biologinio reaktoriaus veikimo principą.



Vizito metu buvo aplankytos dar dvi nuotekų valyklos, kuriose nuotekų valymui taikoma ta pati UAB „August ir Ko“ technologija. Abi šios valyklos veikia efektyviai. Viena jų pastatyta Usėnų gyvenvietėje (Šilutės raj.), kurioje gyvena 632 žmonės. Skirtingai nuo Leitgirių, kur nuotekos mechaniškai valomos grotose ir smėliagaudėje, šioje valykloje naudojamas vienas integruotas ir automatizuotas pirminio valymo įrenginys. Toliau nuotekos valomos 3 biologiniuose reaktoriuose, panašiuose į Leitgirių. Šis pavyzdys gerai iliustruoja taikomos technologijos universalumą, nes įrenginių skaičius priklauso nuo valomų nuotekų kiekio. Skirsnemunės gyvenvietės, esančios Tauragės rajone, nuotekos taip pat valomos bendrovės „August ir Ko“ pastatytoje valykloje. Aptarnaujamų žmonių skaičius (772 gyventojai) panašus, bet pats biologinis reaktorius yra kito tipo, nors veikimo principas yra toks pats. Įrenginį sudaro dvi technologinės linijos, nuotekos valomos dengtame betoniniame stačiakampiame rezervuare.

Nuotekų valyklų apžiūra parodė, kad valant mažų gyvenviečių nuotekas yra reikalingi specifiniai sprendimai, priklausomai nuo nuotekų taršos, debity, įrengimo sąlygų, tačiau visais atvejais galima rasti optimalius variantus juos įgyvendinti.

Antrąją projekto partnerių susitikimo dieną visi dalyviai susirinko į „Daugirdo“ viešbučio, esančio Kauno senamiestyje, konferencijų salę. Buvo pristatyti atskirose projekto veiklose

atlikti darbai bei pateikti nurodymai ir rekomendacijos tolimesniam projekto įgyvendinimui. Konstatuota, kad jau veikia Lietuvos, Estijos ir Suomijos nuotekų valyklos, o Lenkijos ir Latvijos valyklos pradės veikti šių metų rugsėjo mėnesį. Jau atliktas socialinės, ekonominės ir aplinkosaugos situacijos vertinimas pilotiniuose kaimuose prieš valyklų statybą (rekonstrukciją), toliau yra reikalingas įgyvendintos valymo sistemos vertinimas. Visą informaciją apie projekto „Kaimo nuotekos“ eigą galima rasti internetiniame puslapyje: <https://villagewaters.eu>

Literatūros sąrašas

- ANDERSEN, J. H., J. CARSTENSEN, D.J CONLEY, K. DROMPH, V. FLEMING-LEHTINEN, B.G. GUSTAFSSON, A.B. JOSEFSON, A. NORKKO, A. VILLNÄS, & C. MURRAY. 2017. Longterm temporal and spatial trends in eutrophication status of the Baltic Sea.
- BARTNICKI, J., FAGERLI, H. 2008. Airborne load of nitrogen to European seas.
- BONSDORF, E, E.M. BLOMQUIST, J. MATTILA & A. NORKKO. 1997. Long-term changes and coastal eutrophication. Examples from the Åland Islands and the Archipelago Sea, northern Baltic Sea.
- CLOERN, J.E. 2001. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem.
- COOPER P. F. 2001. Historical aspects of wastewater treatment. In: Decentralised Sanitation and Reuse: Concepts, Systems and Implementation, IWA Publishing.
- GUSTAFSSON, B.G., F. SCHENK, T. BLECKNER, K. EILOLA, H.E.M. MEIER, B. MÜLLERKARULIS, NEUMANN, T., RUOHO-AIROLA, O.P. SAVCHUK & E. ZORITA. 2012. Reconstructing the Development of Baltic Sea Eutrophication 1850–2006.
- HALLIDAY S. 1999. The Great Stink of London: Sir Joseph Bazalgette and the Cleansing of the Victorian Metropolis, Sutton Publishing, Stroud, Gloucestershire, p. 210.
- HANSSON M. 2007. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2007. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- HANSSON M., ÖBERG J. 2008. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2008. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- HANSSON M., ÖBERG J. 2009. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2009. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- HANSSON M., ÖBERG J. 2010. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2010. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- HANSSON M., ÖBERG J. 2011. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2011. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- HELCOM 1998. Red list of marine and coastal biotopes and biotope complexes of the Baltic Sea, Belt sea and Kattegat. Including a comprehensive description and classification system for all Baltic marine and coastal biotopes. Baltic Sea Environment Proceedings 75.
- HELCOM. 2015. Updated Fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5.5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 145.
- HELCOM. 2006. Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea Balt. Sea Environ. Proc. No. 104
- HELCOM. 2007. HELCOM Baltic Sea Action Plan. HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15 November 2007.
- HELCOM. 2011. The Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 128.
- HELCOM. 2013. Review of the Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation for the 2013 HELCOM Ministerial Meeting. Baltic Sea Environment Proceedings No. 141.
- HELCOM. 2018. State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011–2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.

- KAUTSKY L., KAUTSKY N. 2000. The Baltic sea, including Bothnian Sea and Bothnian Bay. In: Sheppard, C. (ed.), Seas at the millennium: an environmental evaluation.
- LARSSON, U., R. ELMGREN & F. WULF. 1985. Eutrophication and the Baltic Sea - causes and consequences.
- MONITOR 1988. Sweden's marine environment – ecosystems under pressure.
- ÖBERG J. 2012. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2012. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- ÖBERG J. 2013. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2013. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- ÖBERG J. 2014. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2014. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- ÖBERG J. 2015. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2015. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- ÖBERG J. 2016. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2016. Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea.
- ÖBERG J. 2017. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2017, Published on 25 January 2018.
- ÖÖVEL M. 2006. Performance of wastewater treatment wetlands in Estonia: 3 (Dissertationes technologiae circumiectorum Universitatis Tartuensis).
- Optimal nutrient ratios for wastewater treatment. 2018. COLE Publishing, Inc. & COLE, Inc.
- REGELSBERGER M., BAHLO K., CONTE G., EBELING B., MASI F., MITTERER-REICHMANN G., PLATZER C., REGELSBERGER B., URTANE L., WACH G. 2005. Guidelines for Sustainable Water Management in Tourism Facilities, ISBN 3-901425-99-3, published by Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie GmbH, Gleisdorf.
- ROZKOŠNÝ M., KRIŠKA M., ŠÁLEK J., BODÍK I., ISTENIČ D. 2014. Natural Technologies of Wastewater Treatment. Global Water Partnership Central and Eastern Europe.
- SOLOW A. R. 2004. Red Tides and Dead Zones. The coastal ocean is suffering from overload of nutrients.
- STIGEBRANDT A., RAHM L., VIKTORSSON L., ODALEN M., HALL P.O., LILJEBLADH B. 2013. A New Phosphorus Paradigm for the Baltic Proper.
- URTĀNE L. 2014. Lakes for future. Guidelines for sustainable management of lakes (in Latvian).
- WOLFE P. 1999. History of wastewater. In World of Water 2000. pp. 24–36.