

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
STATYBOS INŽINERIJOS KATEDRA

Vytautė Švažaitė

ŠIAULIŲ NUOTEKŲ DUMBLO PANAUDOJIMAS

Aplinkos inžinerijos bakalauro baigiamasis darbas

Vadovas prof. V. Tričys

ŠIAULIAI, 2013

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
STATYBOS INŽINERIJOS KATEDRA

TVIRTINU

Statybos inžinerijos katedros profesorius

Vaclovas Tričys

ŠIAULIŲ NUOTEKŲ DUMBLO PANAUDOJIMAS

Aplinkos inžinerijos bakalauro baigiamasis darbas

Vadovas prof. Vaclovas Tričys

Recenzentas Robertas Pagrižauskas

Atliko A 9 gr. studentė Vytautė Švažaitė

ŠIAULIAI, 2013

TVIRTINU
ŠU Technologijos fakulteto
Statybos inžinerijos katedros profesorius

Vaclovas Tričys
2013 m. vasario mėn. 3 d.

Bakalauro baigiamojo darbo užduotis

Studentei Vytautei Švažaitėi

Darbo tema: Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimas

Patvirtinta 2012 m. kovo mėn. 29 d. fakulteto dekanų potvarkiu Nr. 060-03-9.

Tarpinis patikrinimas katedroje: 2013 m. gegužės mėn. 30 d.

Užbaigto ir pilnai apiforminto baigiamojo darbo pateikimo terminas 2013 m. birželio mėn. 5 d.

1. Darbo tikslas:

Atlikti Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimo gėlėms tręšti tyrimą.

2. Aiškinamojo rašto turinys:

Pateikti ES ir Lietuvos teisės aktus, reglamentuojančius nuotekų tvarkymą, apibūdinti „Šiaulių vandenų“ vykdomos veiklos pagrindinius aspektus.

Atlikti augalo tręšimo bandymą, jį aprašyti ir nustatyti galimą, nuotekų dumblo kaip trąšos, naudą. Parengti išvadas ir pasiūlyti rekomendacijas platesniam nuotekų dumblo naudojimui. Panaudojant tyrimo duomenis nustatyti, ar nuotekų dumblas tinkamas augalams tręšti.

3. Gynimui pateikiama papildoma medžiaga: nėra

Baigiamojo darbo vadovas Vaclovas Tričys

Užduotis įteikta studentei Vytautei Švažaitėi

2013 m. vasario mėn. 3 d.

Vytautė Švažaitė. Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimas. Aplinkos ir profesinės saugos bakalauro darbas. Vadovas prof. Vaclovas Tričys. Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas, Statybos inžinerijos katedra. – Šiauliai, 2013. 55psl

SANTRAUKA

Baigiamojo bakalaurinio darbo tema – Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimas.

Darbo tikslas: Atlikti Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimo gėlėms tręšti tyrimą.

Darbe analizuojami ES ir LR dokumentai, reglamentuojantys nuotekų dumblo tvarkymą. Aprašyta UAB „Šiaulių vandenų“ veikla, dumblo panaudojimo galimybės, kelerių metų statistiniai duomenys. Atliktas du mėnesius (nuo kovo iki gegužės) trukęs tyrimas, tręšiant augalus ir fiksuojant dumblo kaip trąšos efektyvumą augimo ciklui.

Labiausiai išsiskyrė trijų rūšių nuotekų dumblas. Vienas iš jų – pirminis dumblas augimą slopino, likę du, lyginant su universaliomis kambarinių augalų trąšomis – žalias (po pūdytuvo) bei nusausintas (mirktas) - pasižymėjo efektyviu poveikiu.

Atlikus išsamesnius tyrimus su didesne augalų įvairove, būtų galima nuotekų dumblą pasiūlyti plačiajai visuomenei, kaip natūralią alternatyvią priemonę, vietoje cheminiu pagrindu gaminamų trąšų.

Švažaitė Vytautė. The usage of Siauliai Water sewage sludge. Undergraduate work of environmental and occupational safety. Tutor prof. Vaclovas Tričys. Šiauliai University, Technological faculty, department of construction engineering. – Šiauliai, 2013. 55p.

SUMMARY

The aim of the undergraduate work is to use a variety of possible forms of sewage sludge, received from UAB Siauliai sewage treatment plant, through research to find out which of the sludge is the best match for fertilizing plants.

The paper analyzes the European Union and the Republic of Lithuania documents, regulating sewage sludge management. Described "Šiauliai waters" activities, sludge use options, few year statistic data. Carried out two months (March to May) analysis by fertilising and recording the plant sludge as a fertilizer efficiency of the plant growth cycle.

Most significant were three types of sewage sludges. One of them - the primary sludge inhibited the growth of the last two, compared with the universal fertilizer for indoor plants - green (the digesters) and drained (soaked) - characterized by effective action.

After further research with a wider variety of plants, sewage sludge could be offered to the general public, as a natural alternative measure, instead of chemical-based fertilizers produced.

Turinys

LENTELIŲ SĄRAŠAS	7
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	8
Įvadas.....	9
1. NORMATYVINĖ DOKUMENTACIJA NUOTEKŲ DUMBLO TVARKYMO KLAUSIM AIS ...	10
1.1. Europos parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB	10
1.2. Miesto nuotekų valymo direktyva 91/271/EEB	10
1.3. Nuotekų tvarkymo reglamentas.....	12
1.4. Tarybos direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotekų dumblą.....	16
1.5. NUOTĖKŲ DUMBLO NAUDOJIMO TREŠIMUI REIKALAVIMAI	17
(Land 20-2001)	17
1.6. LR aplinkos apsaugos įstatymas.....	21
1.7. Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros naudojimo ir priežiūros taisyklės	22
1.8. Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo 2008-2015 metų plėtros strategija.....	24
1.9. GERIAMOJO VANDENS TIEKIMO IR NUOTEKŲ TVARKYMO RAIDOS.....	26
VIZIJA, STRATEGINIS TIKSLAS, TIKSLAI IR UŽDAVINIAI	26
1.10. Vandens ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros Šiaulių rajono savivaldybės teritorijoje plėtros planas (specialusis planas).....	27
2. Nuotekų ir nuotekų dumblo tvarkymas.....	28
2.1. Techninė nuotekų dumblo dalis.....	32
2.2. UAB Šiaulių Vandenys veikla.....	38
Vandenvietės	38
2.3. Nuotekų dumblo panaudojimo galimybės	43
3. Nuotekų dumblo panaudojimo gėlių trešimui tyrimas.....	45
3.1. Tyrimo eiga.....	46
3.2. Tyrimo rezultatai	48
Išvados ir pasiūlymai	54
Literatūra	55

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje ribinės vertės.....	17
2 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos žemės ūkiui skirtame dumble ribinės vertės.....	17
3 lentelė. Sunkiųjų metalų, kuriuos galima kasmet naudoti žemės ūkio paskirties dirvoje, ribinės vertės pagal 10 metų vidurkį.....	17
4 lentelė. Didžiausi leidžiami sunkiaisiais metalais užterštumo lygiai dumble.....	18
5 lentelė. Dumblo kategorija pagal sunkiųjų metalų kiekius.....	18
6 lentelė. Dirvožemio kokybės rodikliai.....	19
7 lentelė. Dirvožemių leidžiami užterštumo sunkiaisiais metalais lygiai (DLLn) ir didžiausia leidžiama koncentracija (DLK) dirvožemyje.....	19
8 lentelė. Tręšimo norma pagal sunkiuosius metalus priklausomai nuo dumblo kategorijos.....	20
9 lentelė. Projekto aprašas.....	27
10 lentelė. Nuotekų išleidimas savivaldybėse 2012 m tūkst. m ³ /metu.....	31
11 lentelė. Miestų nuotekų išleidžiamų į aplinką kokybė tūkst. m ³ / metus, 2011m.....	31
12 lentelė. Šiaulių vandenų darbinis pajėgumas.....	38
13 lentelė. Nuotekų tinklų charakteristika.....	40
14 lentelė. Nusausinto dumblo kokybės rodikliai.....	48
15 lentelė. Žalio (po pūdytuvo) dumblo kokybės rodikliai.....	48
16 lentelė. Augimo ciklas (cm), netręšiant jokiais trąšomis (tuščias bandinys).....	49
17 lentelė. Augimo ciklas (cm), tręšiant universalia trąša „Shultz“.....	49
18 lentelė. Augimo ciklas (cm), tręšiant pirminiu dumbliu.....	49
19 lentelė. Augimo ciklas, tręšiant žaliu (po pūdytuvo) dumbliu.....	50
20 lentelė. Augimo ciklas, tręšiant nusausintu (mirkytu) dumbliu.....	50

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Vandens telkiniai, į kuriuos išleidžiamos nuotekos iš aglomeracijų, kurių dydis viršija 10 000 g.e.....	29
2 pav. Gyventojų, prijungtų prie nuotekų surinkimo sistemų, dalis aglomeracijų grupėse 2007 – 2010m.....	30
3 pav. Grotos.....	33
4 pav. Grotos iš arti.....	33
5 pav. Smėliagaudė.....	34
6 pav. Pirminis nusodintuvas.....	34
7 pav. Riebalų siurblinė.....	35
8 pav. Veikliojo dumblo reaktoriai.....	36
9 pav. Antriniai nusodintuvai.....	36
10 pav. Tankintuvas.....	37
11 pav. Centrifuga.....	37
12 pav. Elektros energijos sunaudojimas vandens padavimui 2010 – 2012m.....	39
13 pav. Vandens padavimas 1945 – 2012m.....	39
14 pav. Dumblo apdorojimo įrenginių teritorijos schema.....	43
15 pav. 2008-2011 m. sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymo pagal tvarkymo būdus kitimas.....	44
16 pav. Brazilinė Tradeskantė (lot. Tradescantia fluminensis).....	46
17 pav. Dumblo mėginiai.....	47
18 pav. Augalo daigai.....	47
19 pav. Tręšta pirminiu dumblu.....	47
20 pav. Tręšta nusaustu (mirkytu) dumblu.....	47
21 pav. Tręšta žaliu (po pūdytuvo) dumblu.....	48
22 pav. Pirminio dumblo įtaka augimo ciklui, lyginant su trąša bei tuščiu bandiniu.....	49
23 pav. Žalio (po pūdytuvo) dumblo įtaka augimo ciklui, lyginant su trąša bei tuščiu bandiniu.....	50
24 pav. Nusausto (mirkyto) dumblo įtaka augimo ciklui, lyginant su trąša bei tuščiu bandiniu.....	50
25 pav. Nusausto (mirkyto) dumblo poveikis.....	50
26 pav. Žalio (po pūdytuvo) dumblo poveikis.....	51
27 pav. Pirminio dumblo poveikis.....	52
28 pav. Tręšto dumblo poveikis.....	52
29 pav. Tuščias bandinys.....	52
30 pav. Bendro augimo pokyčio per tyrimo laikotarpį (03.10 – 05.06) rezultatai.....	53

Įvadas

Nuotekų dumblas yra laikomas vienu iš svarbiausių organinių atliekų srautų, susidarančiu vandenvals įmonėse. Dėl šios priežasties jo panaudojimo klausimas tampa vis aktualesnis. Tačiau kolkas pasaulyje nėra kokių nors vyraujančių būdų nuotekų dumblo utilizavimui: vienur jis sandeliuojamas sąvartynuose, kompostuojamas, kitur deginamas arba naudojamas biokuro gamybai, taip pat žemės ūkyje, energetinių, greitai augančių kultūrų auginimui bei teritorijų rekultivavimui. Todėl, kad pasirinkti dumblo tvarkymo būdą, pirmiausia reikia atsižvelgti į šalies ekologinę – ekonominę padėtį.

Kasmet Lietuvoje susidaro daugiau kaip 50 tūkst. tonų nuotekų dumblo, trečdalis jo panaudojama žemės ūkyje. Tačiau toks nuotekų dumblo naudojimas, nesilaikant numatytų reikalavimų, gali kelti sunkiųjų metalų ir patogeninių organizmų pertekliaus dirvoje grėsmę, kuri turi įtakos žmonių sveikatai. Tačiau šios problemos sprendimo būdai, remiant Europos Sąjungos Sanglaudos fondui bei šalies biudžeto lėšoms, sparčiai skinasi keliai ir Lietuvoje. Lietuvoje kuriami regioniniai dumblo tvarkymo centrai, kurių efektyvaus darbo pilnai pakaktų tvarkyti dumbliui, susidarančiam toje apskrityje. Vienas iš tokių centrų ir yra naujai įsisteigusi UAB Šiaulių vandenų nuotekų valykla, kuri savo veiklą pradėjo 2012 metų rudenį. Valykloje įdiegtos šiuolaikinės, našios ir aplinkai palankios dumblo tvarkymo technologijos, ieškoma būdų, kaip efektyviau panaudoti apdorotą dumblą.

Sparčiai senkant gamtiniais ištekliams, tokiems kaip gamtinės dujos bei nafta, kyla ir trąšų kaina. Todėl mintis nuotekų dumblą naudoti kaip dirvos gerintoją susilaukia vis didesnio dėmesio. Dėl didelio fosforo, azoto ir organinės anglies kiekio, nuotekų dumblas yra naudingas dirvožemio praturtinimui maistinėmis medžiagomis, reikalingomis kultūrinių, maistinių ir kitų augalų augimui ir vystymuisi. Atliekant įvairius tyrimus, pastebima, kad nuotekų dumblas gali tapti puikia alternatyva cheminiu pagrindu gaminamoms trąšoms, skirtoms augalininkystei bei želdininkystei.

Darbo tikslas: Atlikti Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimo gėlėms tręšti tyrimą.

Uždaviniai:

- atlikti normatyvinės dokumentacijos nuotekų dumblo tvarkymo klausimais analizę;
- išanalizuoti dumblo apdorojimo bei naudojimo galimybes ir UAB „Šiaulių vandenys“ vykdomą veiklą;
- atlikti tyrimą, kai bandinys auginamas nuotekų dumbliu, kad išsiaiškinti, ar dumblą galima naudoti kaip alternatyvą, vietoje cheminiu pagrindu gaminamų trąšų;
- atliekant tyrimą su įvairiais būdais apdorotu nuotekų dumbliu, nustatyti, kuris būvis tinkamiausias naudoti kaip trąša augalams.

1. NORMATYVINĖ DOKUMENTACIJA NUOTEKŲ DUMBLO TVARKYMO KLAUSIMAIS

1.1. Europos parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB

Pagal šią direktyvą nustatomi Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindai.

Direktyva priimta 2000m spalio 23d. Priimant šia direktyvą buvo laikomasi tokių nuostatų: panaikinti prioritetingas kenksmingas medžiagas ir padėti pasiekti, kad gamtoje pasitaikančių medžiagų koncentracijos jūros aplinkoje priartėtų prie foninių verčių;

Įgyvendinant direktyvą, iki 2015 metų reikia pasiekti, kad visų vandens telkinių būklė būtų „gera“. „Gera“ vandens telkinių būklė direktyvoje apibrėžiama itin bendrais bruožais, cheminiai, ekologiniai ir kiekybiniai rodykliai, apibūdinantys būklę „gera“ turi būti pasirinkti pačių valstybių narių. Direktyvos reikalavimas dėl vandens išteklių valdymo upių baseinų principu susijęs su administraciniais pertvarkymais, monitoringo programos išplėtimu, glaudesniu bendradarbiavimu su kaimyninėmis šalimis vandens apsaugos srityje.

Ši vandens politika reikalauja veiksmingos, skaidrios ir nuoseklios įstatyminės bazės; pagal direktyvą turi būti numatyti bendrijos bendrieji principai ir bendra veiksmų sistema. Turėtų būti numatyta tokia sistema pagal kurią būtų galima vadovautis tolesnėje perspektyvoje plėtojant bendruosius vandens apsaugos ir subalansuoto vandens naudojimo Bendrijoje principus bei struktūras. Taip pat šios direktyvos pagalba siekiama išlaikyti, pagerinti vandens aplinką Bendrijoje. Pirmiausia tai yra susiję su vandenų kokybe. Kiekybės kontrolė yra pagrindinis elementas, siekiant užtikrinti gerą vandens kokybę, todėl turi būti nustatytos tokios priemonės, kurios padėtų išgauti gerą vandens kokybę. Šios direktyvos pagalba, išleidžiamų į aplinką pavojingų medžiagų kiekis turėtų nuosekliai sumaėti, o ten kur vandens būklė gera, ji turėtų būti išsaugota. Be reikalavimų, taikomų požeminiam vandeniui, dar turi būti sustabdyta ilgesnį laiką išliekančio teršalo koncentracijos didėjimo tendencija.

1.2. Miesto nuotekų valymo direktyva 91/271/EEB

Direktyvos paskirtis – apsaugoti aplinką nuo į paviršinius vandenį išleidžiamų nuotekų žalingo poveikio. Direktyva reglamentuoja miestų nuotekų surinkimą ir valymą. Ji reikalauja surinkti nuotekas iš daugiau kaip 2000 asmenų gyvenviečių ir joms taikyti antrinę (biologinę) valymą. Direktyva reglamentuoja nuotekų iš pramonės įmonių valymą ir reikalauja nustatyti jautrias zonas (eutrofizacijos paveiktos zonos). Kadangi Baltijos jūra Europos Komisijos nuoroda yra priskirta eutrofizuotam vandens telkiniui, visų Lietuvos upių, įtekančių į jūrą, baseinai laikomi

jautria zona. Nuotekų sutvarkymui ir nuotekų valymo įrenginių rekonstrukcijai bei naujų statybai reikia didesnių investicijų negu kitiems Lietuvos apsaugos sektoriams. [1]

Šioje direktyvoje:

- aglomeracijų, kurių dydis 10 000 ar daugiau g. e., nuo 2007 m. gruodžio 31 d. nuotekos turi būti valomos pagal nustatytus reikalavimus;
- aglomeracijose, kurių dydis didesnis kaip 2 000 g. e., nuo 2009 m. gruodžio 31 d. turi veikti reikalavimus atitinkančios nuotekų surinkimo sistemos;
- aglomeracijų, kurių dydis nuo 2 000 g. e., nuo 2009 m. gruodžio 31 d. nuotekos turi būti valomos pagal nustatytus reikalavimus;
- naujai planuojamose aglomeracijose visi nuotekų tvarkymo reikalavimai turi būti vykdomi nuo nuotekų susidarymo momento.

Terminas „aglomeracija“ suprantamas kaip tam tikras plotas, kuris yra tankiai apgyvendintas ir (arba) kuriame sutelkta ūkinė veikla ir būtina surinkti miesto nuotekas bei jas nukreipti į miesto nuotekų valymo įrenginius arba į galutinę išleidimo vietą. Santrumpa „g. e.“ (gyventojų ekvivalentas) - tai organinė biologiškai skaidoma apkrova, kuriai oksiduoti deguonies poreikis (BDS 5) yra 60 g per parą.

Pagal direktyvą, „nuotekų surinkimo sistemos“ apibrėžimas – tai vamzdynų sistema, kurioje surenkamos ir per kurią teka miesto nuotekos. Valstybės narės turi užtikrinti, kad visose didesnėse nei 2 000 g. e. aglomeracijose būtų įrengtos miesto nuotekų surinkimo sistemos, kurių projektavimas, statyba ir priežiūra turi būti vykdomi vadovaujantis geriausiais techniniais pasiekimais, atsižvelgiant į:

- miesto nuotekų pobūdį ir tūrį;
- nuotekų sistemų sandarumą, kad būtų apsaugota nuo nuotekų prasisunkimo į gruntą;
- galimybę riboti priimančių vandenų užteršimą, esant smarkioms liūtims (surinkimo sistemos turi veikti visomis įprastinėmis oro sąlygomis).

Valstybės narės užtikrina, kad visose aglomeracijose būtų miesto nuotekų surinkimo sistemos,—aglomeracijose, turinčiose daugiau kaip 15 000 gyventojų ekvivalentų (g.e), jos turi būti pastatytos ne vėliau kaip iki 2000 m. gruodžio 31 d. Ir aglomeracijose, turinčiose nuo 2 000 iki 15 000 g.e., ne vėliau kaip iki 2005 m. gruodžio 31 d.

Valstybės narės užtikrina, kad į nuotekų surinkimo sistemas patenkančioms miesto nuotėkoms, prieš jas išleidžiant į vandens telkinius, būtų taikomas antrinis arba jam prilygstantis valymas tokia tvarka:

iš aglomeracijų, turinčių daugiau kaip 15 000 g.e., visiems išleidžiamiesiems vandenims—ne vėliau kaip nuo 2000 m. gruodžio 31 d.,

iš aglomeracijų, turinčių nuo 10 000 iki 15 000 g.e., visiems išleidžiamiesiems vandenims— ne vėliau kaip nuo 2005 m. gruodžio 31 d.,

iš aglomeracijų, turinčių nuo 2 000 iki 10 000 g.e., išleidžiamiesiems į gėlo vandens telkinius ir estuarijas —ne vėliau kaip nuo 2005 m. gruodžio 31 d.

Pagal direktyvą, reikalaujama, kad valstybės narės užtikrintų, kad ne rečiau kaip kas ketveri metai, būtų peržiūrimas jautrių zonų nustatymas.

Prie šių zonų priskiriami jūros pakrančių vandenys, kurie yra eutrofiniai arba gali gretai tokiais tapti, jei nebus imtasi atitinkamų apsaugos priemonių, estuarijos ir jūros pakrančių vandenys, natūralus gėlo vandens ežerai, kiti gėlo vandens telkiniai. [2]

1.3. Nuotekų tvarkymo reglamentas

Bendrosios nuostatos: Nuotekų tvarkymo reglamentas patvirtintas Lietuvos Respublikos ministro 2006m. Gegužės 17d. įsakymu Nr. D1 – 236, nustato nuotekų surinkimo, valymo ir išleidimo į aplinką pagrindinius aplinkosaugos reikalavimus, siekiant apsaugoti aplinką nuo taršos. Reglamento nuostatos atitinka reikalavimus, nustatytus Europos Sąjungos teisės aktuose NR 91/271/EEB „Dėl miesto nuotekų valymo“; NR 76/464/EEB „Dėl tam tikrų į Bendrijos vandenį išleidžiamų pavojingų medžiagų sukeltos taršos“; NR 86/280/EEB „Dėl tam tikrų pavojingų medžiagų“; NR 83/513/EEB „Dėl kadmio išleidimo ribinių verčių ir kokybės siektinų normų“; NR 82/176/EEB „Dėl gyvsidabrio išleidimo iš chloro šarminės elektrolizės pramonės ribinių verčių ir kokybės siektinų normų“; NR 84/156/EEB „Dėl pramonės sektorių, išskyrus chloro šarminės elektrolizės pramonę, gyvsidabrio teršalų išleidimo ribinių verčių ir kokybės siektinų normų“; NR 84/491/EEB „Dėl heksachlorcikloheksano išleidimo ribinių verčių ir kokybės siektinų normų“; NR 2000/60/EB „Nustatančioje Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus“.

Šis reglamentas skirtas tiek juridiniams, tiek fiziniams asmenims, išleidžiantiems arba planuojantiems išleisti nuotekas į gamtinę aplinką arba į kitiems asmenims priklausančias nuotekų tvarkymo sistemas, taip pat institucijoms, išduodančioms objektų sąlygas, susijusias su nuotekų išleidimu, reikalingas projektavimui, vertinančioms planuojamų išleisti arba išleidžiamų nuotekų poveikį aplinkai bei išduodančioms leidimus nuotekų išleidimui. Atskirai renkamoms ir tvarkomoms paviršinėms (kritulių) nuotekoms šis reglamentas netaikomas, jeigu kitais teisės aktais nenustatyta kitaip.

Nuotekos – tai buityje, ūkinėje ar gamybinėje veikloje panautoas papildomai užterštas vanduo, kuris po panaudojimo yra organizuotai, naudojant nuotekų surinkimo/šalinimo sistemas, šalinamas. Prie nuotekų priskiriamas ir kitas į nuotakyną ar kitus nuotekų tvarkymo sistemos elementus patenkantis vanduo (infiltracinis, kritulių, naudojamas nuotekų tvarkymo sistemos

funkcionavimui ar pan.); nuotekų priimtuvas – gamtinės aplinkos elementas, į kurį išleidžiamos nuotekos; nuotekų surinkimo sistema (nuotakynas) – inžinerinių įrenginių, vamzdynų bei statinių sistema, skirta nuotekoms surinkti ir transportuoti; nuotekų tvarkymas – nuotekų surinkimas, transportavimas, valymas, apskaitymas, tyrimas ir išleidimas bei valymo metu susidarantių atliekų (smėlio, šlamo, dumblo ir t. t.) pirminis tvarkymas; buitinės nuotekos – gyventojų namų ūkio tikslams naudojant vandenį, susidarantių nuotekos (pvz., skalbimo, indų plovimo, maisto gaminimo, prausimosi, tualetų nuotekos ir pan.). Šiam tipui taip pat gali būti priskiriamos nuotekos, susidarantių naudojant vandenį įmonių/įstaigų/organizacijų darbuotojų buitiniais poreikiais, jeigu jos surenkamos ir išleidžiamos; gamybinės nuotekos – šioms nuotekoms priskiriama gamybos procese ar dėl kitos komercinės/ūkinės veiklos susidarantių nuotekos; komunalinės nuotekos – teritorijoje esančių objektų bendra nuotekų surinkimo sistema surenkamos buitinės arba mišrios nuotekos, kurių pagrindas arba viena iš sudedamųjų dalių yra buitinės nuotekos; pavojingos medžiagos – nuodingos, atsparios ir linkusios biologiškai kauptis medžiagos ar medžiagų grupės arba kitos gamtinei aplinkai didelį pavojų keliančios medžiagos ar jų grupės; apkrova – teršalo kiekis, išleidžiamas į gamtinę aplinką per laiko vienetą. Skaičiuojant apkrovą atmetamas tas teršalo kiekis, paimtas iš gamtinėje aplinkoje esančio vandens, skaičiuojant apkrova yra atmetamas; gyventojų ekvivalentas (toliau – GE) – sąlyginis vienetas taršos šaltinio dydžiui išreikšti. Vienas GE reiškia nuotekų šaltinį, kuriame per parą susidarantiuose nuotekose yra 70 g BDS₇/d ir/arba 12 g N/d ir/arba 2,7 g P/d; aglomeracija – tai teritorija, kurioje esančių objektų nuotekos surenkamos į bendrą nuotekų tvarkymo sistemą (naudojant bendras nuotekų surinkimo sistemas arba mobilias priemones), dar kitaip - teritorija, kuri yra gana tankiai apgyvendinta ir/arba kurioje gana sutelkta ūkinė veikla (teritorijoje yra ne mažiau kaip 10 atskirų nuotekų šaltinių (objektų), kurių bendras dydis atitinka ne mažiau kaip 500 GE, įrengiant bendrą nuotekų surinkimo sistemą vienam GE vidutiniškai tektų ne daugiau kaip 15 m lauko tinklų, nevertinant kolektorių iki valymo įrenginių ir išleidimo vietos ilgio), dėl ko nuotekas tikslinga surinkti naudojant bendrą nuotekų surinkimo sistemą, arba teritorija, kurioje įrengti bendrą nuotekų surinkimo sistemą ir nukreipti jas į bendrus nuotekų valymo įrenginius arba į galutinę išleidimo vietą yra tikslinga dėl kitų priežasčių), taip pat šį terminą galima apibrėžti kaip miestų ir miestelių teritorijos; leistina koncentracija (toliau – LK) – pagal šį Reglamentą ir/arba pagal kitus teisės aktus konkrečiam nuotekų šaltiniui/išleistuvui nustatyta leidžiama tam tikro teršalo ar teršalų grupės koncentracija nuotekose. LK gali būti lygi arba mažesnė už DLK; didžiausia leistina koncentracija (toliau – DLK) – didžiausia leidžiama tam tikro teršalo ar teršalų grupės koncentracija nuotekose, vandens telkinyje, nuosėdose ar biotoje. DLK yra bendrieji minimalūs reikalavimai nuotekų ar vandens aplinkos užterštumui ir gali būti taikomi konkrečiu atveju (DLK prilyginama leistinai koncentracijai) tik, jeigu pagal šį dokumentą

ar kitus teisės aktus dėl aplinkos jautrumo, veiklos pobūdžio ar kitų specifinių aplinkybių nenustatomi griežtesni arba papildomi reikalavimai; laikinai leistina koncentracija (toliau – LLK) – teisės aktais numatytais išimtiniais atvejais laikinai (konkrečiam periodui) nustatoma leistina teršalo koncentracija didesnė už DLK ir/arba leistiną teršalo koncentraciją kuri laikantis visų reikalavimų turėtų būti nustatyta konkrečiu atveju; leistina tarša (toliau – LT) –konkrečiam nuotekų šaltiniui/išleistuvui nustatytas tam tikro teršalo kiekis, kurį per apibrėžtą laikotarpį kartu su nuotekomis leidžiama išleisti į konkretų nuotekų priimtuvą; laikinai leistina tarša (toliau – LLT) – laikinai (konkrečiam periodui) nustatoma leistina tarša, didesnė už leistiną taršą, kuri laikantis visų reikalavimų turėtų būti nustatyta konkrečiu atveju; leidimas – Aplinkos ministerijos regiono aplinkos apsaugos departamento išduodamas taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas; veiklos vykdytojas – asmuo, naudojantis arba valdantis objektą (taršos/nuotekų šaltinį) ir turintis teisę spręsti objekto eksploatavimo ir techninio funkcionavimo klausimus bei atsakantis už objekto daromą poveikį aplinkai.

Bendrieji reikalavimai nuotekų tvarkymui.

Nuotekų surinkimo sistema turi atitikti šiuos bendruosius reikalavimus:

- 1) atitikti planuojamų tvarkyti nuotekų kokybines ir kiekybines charakteristikas;
- 2) turi būti užtikrintas sandarumas, atitinkantis reikalavimus, kad vanduo iš aplinkos nepatektų į sistemą, o nuotekos neprasiskverbtų į aplinką;

3) atskirai nuo buitinių, komunalinių ir gamybinių nuotekų turi būti surenkamos, valomos, apskaitomos paviršinės (kritulių) nuotekos, bei vykdoma jų užterštumo kontrolė. Išskyrus tuos atvejus, kai nuotekos tvarkomos mišriose nuotekų tvarkymo sistemos, įrengtose iki šio dokumento įsigaliojimo. Buitinės, komunalinės ir/arba gamybinės nuotekos po valymo (iki reikalavimų nustatytų išleidimui į aplinką), apskaitos ir taršos kontrolės gali būti nuvedamos į išleidimo į aplinką vietą ir išleidžiamos kartu su išvalytomis (iki reikalavimų nustatytų išleidimui į aplinką), apskaitytomis ir taršos kontrolę (kontrolės vietą) praėjusiomis paviršinėmis (kritulių) nuotekomis (tai yra gali būti maišomos tik išvalytos, apskaitytos ir taršos kontrolę praėjusios nuotekos).

Išleisti į gamtinę aplinką $5 \text{ m}^3/\text{d}$ (vidutinis paros nuotekų kiekis (faktinis arba projektinis) nustatomas per metus išleidžiamą nuotekų kiekį dalinant iš 365) ir daugiau komunalinių, buitinių ir/arba gamybinių nuotekų leidžiama tik turint leidimą.

Nustatant nuotekų (teršalų) išleidimo į aplinką sąlygas, turi būti vadovaujamas šiais pagrindiniais principais:

- 1) negali būti viršijamos nustatytos teršalų ribinės koncentracijos bei DLK nuotekose;
- 2) negali būti viršijamas leistinas poveikis nuotekų priimtuvui, t. y. išleidžiamos nuotekos neturi paveikti priimančio vandens telkinio tiek, kad jame būtų viršytos DLK nurodytos arba tiek,

kad būtų užkirstas kelias pasiekti DLK (jeigu DLK jau viršijamas dėl kitų priežasčių) ir kitus priimtuvui nustatytus vandensaugos tikslus.

Nuotekų išleidimo į aplinką vietos turi būti parenkamos taip, kad jų neigiamas poveikis aplinkai būtų kiek įmanoma mažesnis.

Jeigu šiame reglamente arba kituose teisės aktuose medžiagai ar preparatui nenustatyti kitokie reikalavimai, veiklos vykdytojas, kuris savo veiklose naudoja chemines medžiagas, kurios su nuotekomis patenka arba gali patekti į gamtinę aplinką arba nuotakyną, turi vadovautis konkrečiais saugos duomenų lapo nustatymais.

Nuotekos, išleidžiamos į nuotekų surinkimo sistemas ar į gamtinę aplinką bei jų poveikis gamtinei aplinkai turi būti kontroliuojami teisės aktų nustatyta tvarka (vykdomi nustatyti reikalavimus atitinkantys matavimai).

Komunalinių nuotekų išleidimas į aplinką

Reglamente nurodytos į gamtinę aplinką išleidžiamų buitinių ar komunalinių nuotekų užterštumo DLK negali būti viršytos. Taip pat išleidžiamos komunalinės/buitinės nuotekos turi atitikti ir nurodytus bendruosius reikalavimus.

Komunalinių nuotekų tvarkymo sistemas eksploatuojantys asmenys (veiklos vykdytojai), priimdami abonentų nuotekas, kuriose pavojingų medžiagų koncentracija yra lygi arba didesnė už šio Reglamento 2 priedo A bei B1 dalyse nurodytą „Ribinė koncentracija į nuotekų surinkimo sistemą“ vertę ir/ar kuriose yra prioritetinių pavojingų medžiagų, privalo užtikrinti šių medžiagų kontrolę ir apskaitą (nustatyti kontrolės sąlygas sutartyje su abonentu arba patiems vykdyti kontrolę).

Gamybinių nuotekų išleidimas į nuotakyną

Tik sudarius nuotekų tvarkymo paslaugų pirkimo-pardavimo sutartį su asmeniu, eksplotuojančiu nuotekų tvarkymo sistemą, galima išleisti gamybinės nuotekas į nuotekų nuotakyną. Į nuotakyną draudžiama išleisti nuotekas, kuriose yra arba gali būti:

daiktų ir/arba medžiagų, galinčių sugadinti arba užkimšti nuotekų surinkimo sistemos ar nuotekų valymo įrenginių elementus, sutrikdyti jų veiką;

- medžiagų, galinčių sukelti gaisrą ar sprogimą;
- medžiagų, galinčių pakenkti nuotekų valymo įrenginius aptarnaujančių darbuotojų sveikatai;
- medžiagų, galinčių trikdyti normalų valymo įrenginių darbą ar dumblo apdorojimą.

Asmuo, išleidžiantis nuotekas, privalo kontroliuoti kiek ir kokių pavojingų medžiagų su nuotekomis išleidžia ir apie tai pranešti nuotakyną eksplotuojančiam asmeniui.

Nuotekų tvarkymo sistemą eksploatuojantis asmuo turi teisę gamybinės nuotekas išleidžiantiems abonentams:

- nustatyti griežtesnius reikalavimus nuotekų išleidimui į komunalinių nuotekų nuotakyną tuo atveju, kai matavimai rodo, kad priimant į nuotakyną abonentų nuotekas nepavyksta pasiekti leidime nustatytų reikalavimų nuotekų išleidimui į aplinką, kai vieno ar kelių abonentų išleidžiamų medžiagų sąveikoje gali susidaryti pavojingi/kenksmingi junginiai, kai į valymo įrenginius patenkančių nuotekų rodikliai neatitinka leistinų projektinių arba kai dėl tam tikrų medžiagų išleidimo nuotekų valymo metu susidarantis dumblas būtų užterštas tiek, kad tai trukdytų jį panaudoti arba utilizuoti konkrečioje vietoje taikomais metodais;
- leisti nesilaikyti reglamente reikalavimų bei konkrečioms medžiagoms nustatytų DLK į nuotekų surinkimo sistemą, jeigu dėl to konkrečiu atveju nebus pažeidžiami nustatyti reikalavimai nei galutiniam nuotekų išvalymui, nei dumblo apdorojimui.[3]

1.4. Tarybos direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotekų dumblą

Šios direktyvos tikslas – reguliuoti dumblo naudojimą žemės ūkyje taip, kad nebūtų daroma žala dirvožemiui, augmenijai, gyvūnams ir žmonėms, ir skatinti teisingą nuotekų dumblo naudojimą kadangi turėtų būti imtasi priemonių užtikrinti, kad žmonės, gyvūnai, augalai ir aplinka būtų visiškai apsaugoti nuo kenksmingo nekontroliuojamai naudojamo dumblo poveikio.

Šioje direktyvoje: Dumblas – iš nuotekų valymo įmonių ar komunalines, bei kitų nuotekų valymo įmonių, valančių nuotekas, likęs dumblas, savo sudėtimi panašus į buitines ar komunalines nuotekas, taip pat iš valymo rezervuarų ar kitų panašių įrenginių, skirtų nuotekoms valyti, likęs dumblas bei iš kitų nenurodytų valymo įrenginių likęs dumblas; valytas dumblas – tai dumblas, kuris yra termiškai, chemiškai ar biologiškai apdorotas, ilgai laikytas arba kitokiu tinkamu procesu apdirbtas taip, kad jo savybė fermentuotis ir keliamas sveikatai pavojus jį naudojant yra gerokai sumažintas; žemės ūkis – maistinių kultūrų auginimas komercijai, taip pat gyvulininkystei skirtų kultūrų auginimas; naudojimas – dumblo naudojimas, paskleidžiant ant dirvos.

Pagrindinis reikalavimas naudojant dumblą – prieš jį naudojant žemės ūkyje, turi būti išvalytas. Vis dėlto valstybės narės gali leisti, laikantis tam tikrų jų nustatytų sąlygų, naudoti ir nevalytą dumblą, jei jis yra įjiriamas į dirvožemį.

Valstybės narės turi drausti naudoti ar tiekti dumblą naudojimui:

a) pievoms, kuriose bus ganomi gyvuliai ar nuimami pašarai bei stambųjų pašarų kultūroms, kol nebus praėję atitinkamas laikotarpis (tokį laikotarpį nustato valstybės narės, priklausomai nuo geografinės padėties bei klimato padėties, bet jokių būdu negali būti trumpesnis kaip trys savaitės)

- b) vaisius ir daržoves auginamoje dirvoje, išskyrus vaismedžius;
- c) tokioje dirvoje, kurioje auginamos vaisinės kultūros bei daržovės, kurios turi tiesioginį sąlytį su dirva ir/arba valgomos žalios (dešimt mėnesių prieš derliaus nuėmimą ir nuimant derlių).

Naudojant dumblą, būtina laikytis šių taisyklių:

- dumblas turi būti naudojamas atsižvelgiant į augalų poreikį maistingosioms medžiagoms ir į tai, kad nenukentėtų dirvožemio ir paviršinio bei požeminio vandens kokybė;
- kai dumblas naudojamas dirvose, kurių pH yra mažesnis kaip 6, valstybės narės turi atsižvelgti į padidėjusį sunkiųjų metalų mobilumą ir prieinamumą augalams ir, jei būtina, sumažinti ribines vertes.[4]

1 lentelė. *Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje ribinės vertės*

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	1 3
Varis	50 140
Nikelis	30 75
Švinas	50 300
Cinkas	150 300
Gyvsidabris	1 1,5

2 lentelė. *Sunkiųjų metalų koncentracijos žemės ūkiui skirtame dumble ribinės vertės*

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	20 40
Varis	1000 1750
Nikelis	300 400
Švinas	750 1200
Cinkas	2500 4000
Gyvsidabris	16 25

3 lentelė. *Sunkiųjų metalų, kuriuos galima kasmet naudoti žemės ūkio paskirties dirvoje, ribinės vertės pagal 10 metų vidurkį*

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	0,15
Varis	12
Nikelis	3
Švinas	15
Cinkas	30
Gyvsidabris	0,1

1.5. NUOTĖKŲ DUMBLO NAUDOJIMO TRĘŠIMUI REIKALAVIMAI

(Land 20-2001)

LAND 20-2001 parengtas pagal 1986 m. birželio 12 d. Europos Tarybos direktyvą dėl aplinkos, o ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotėkų dumblą, įvertinus Lietuvos geologijos instituto, tarnybos, Lietuvos vandens ūkio instituto specialistų tyrimo medžiagą. Naujas

dokumentas parengtas remiantis 1997 - 2000 m. galiojusių normatyviniu dokumentu LAND 20-96 “Nuotekų dumblo naudojimo normos”. Pagrindė nuostatos liko tos pačios, kai kurios pakoreguotos, taip pat pakoreguotos ir didžiausios leidžiamos sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje (DLK). Dokumento tikslas – reguliuoti nuotekų dumblo naudojimą žemės ūkyje taip, kad nebūtų daromas neigiamas poveikis dirvožemiui, augmenijai, gyvūnams ir žmonėms, bei skatinti tinkamą nuotekų dumblo naudojimą. Taip pat normatyvas taikomas valymo įrenginių, esančių miesto ir gyvenviečių zonoje dumbliui, kuris yra apdorotas būdais, sumažinančiais dumblo mikrobiologinį-parazitologinį užterštumą (biologiniais, cheminiais, terminiais, ilgalaikio pūdymo (6-8 mėn.) sandėliavimo). Šio dokumento reikalavimai privalomi visiems juridiniams ir fiziniams asmenims, kurių veikla tiesiogiai arba netiesiogiai susijusi su dumblo saugojimu ir jo panaudojimu, bei įmonėms, neturinčioms juridinio asmens teisių, kurių veikla susijusi su nuotekų dumblo saugojimu, apdorojimu ir panaudojimu, taip pat šią veiklą kontroliuojančioms institucijoms. LAND 20-2001 nuostatos taikomos miestų, miestelių ir kaimų valymo įrenginių nuotekų dumbliui.

Dumblo naudojimas

Pagal sunkiųjų metalų koncentraciją dumblas skirstomas į tris kategorijas. Taip pat dumblas klasifikuojamas pagal mikrobiologinius-parazitologinius parametrus. Dirvoms tręšti, karjerams rekultivuoti bei sąvartynams uždengti, laikantis nustatytų reikalavimų, gali būti naudojamas A ir B klasių bei I-II kategorijų dumblas. Plotams, skirtiems daržovėms auginti bei pievoms tręšti, naudojamas tik A klasės ir I kategorijos dumblas. Plotai, skirti daržovėms auginti, tręšiami ne vėliau kaip prieš 10 mėnesių iki derliaus nuėmimo, o pievos – ne vėliau kaip trys savaitės iki naudojimo (šienavimo ar ganymo). Dokumente taip pat nurodyta, koku dumbliu tręšti draudžiama.

4 lentelė. *Didžiausi leidžiami sunkiaisiais metalais užterštumo lygiai dumblo*

	Sunkiųjų metalų kiekiai mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
DLL dumblo	500	6.0	400	600	300	2000	6.0

5 lentelė. *Dumblo kategorija pagal sunkiųjų metalų kiekius*

Dumblo klasė	Esherichia coli, kol. sk./1g	Clostridium. perfringens, kol. sk./1g	Helmintų kiaušinėliai ir lervos, vnt/kg	Patogeninės enterobakterijos, kol. sk./1g
A	≤ 1000	≤ 100 000	0	0
B	1001 - 100 000	100 001-10 000 000	1 – 100	0
C	> 100 000	>10 000 000	> 100	≥1

6 lentelė. *Dirvožemio kokybės rodikliai*

Dumblo kategorija	Sunkiųjų metalų kiekiai, mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
I	□ 60	□ 1,0	□ 60	□ 60	□ 45	□ 200	□ 0,8
II	61-165	1,1-2,0	61-130	61-200	45-100	201-660	0,8-2,0
III	166-250	2,0-3,0	131-200	201-300	101-150	661-1000	2,0-3,0
IV	251-500	3,0-6,0	201-400	301-600	151-300	1001-2000	3,0-6,0
V	>500	>6,0	>400	>600	>300	>2000	>6,0

7 lentelė. *Dirvožemių leidžiami užterštumo sunkiaisiais metalais lygiai (DLL_n) ir didžiausia leidžiama koncentracija (DLK) dirvožemyje*

	Sunkiųjų metalų kiekiai mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
DLL _n (smėlis, priesmėlis)	40	0,8	40	40	35	120	0,5
DLL _n (priemolis, molis)	60	1,1	60	60	45	200	0,8
DLK (dirvožemis)	6,0	3,0	6,0	3,0	4,0	20,3	1,5

Dumblo panaudojimo dirvoms tręšti ir karjerams rekultyvuoti apribojimai:

Draudžiama dumbliu tręšti jautriose ir lengvai pažeidžiamose teritorijose: požeminio vandens telkinių, geriamojo ir mineralinio vandens vandenviečių sanitarinėse apsaugos juostose; paviršinio vandens apsaugos juostose;

Draudžiama tręšti laukus ir rekultyvuoti karjerus neapdorotus (pirminiu) dumbliu; V kategorijos dumbliu; C klasės dumbliu; kai karjerai pratakūs;

Intensyvaus karsto zonoje galima tręšti tik I kategorijos dumbliu;

Draudžiama tręšti II - IV kategorijų dumbliu dirvožemius, kuriuose sunkiųjų metalų kiekiai viršija 70% DLL_n ir pH < 5.

II- IV kategorijos dumbliu draudžiama tręšti plotus, skirtus daržovėms bei vaismedžiams auginti, tręšti pievas paskleidžiant dumblą paviršiuje. Kaupiamosios kultūros lauko sėjomainoje gali būti auginamos praėjus 1 metams nuo tręšimo dumbliu;

Dirbami laukai II ir III kategorijų dumbliu tręšiami ne dažniau kaip kas 3metai, o IV kategorijos - kas 4 metai.

Daržovėms tręšti naudojamas tik A klasės pagal mikrobiologinius-parazitologinius rodiklius ir I kategorijos pagal sunkiuosius metalus dumblas.

Prieš paskleidžiant dumblas gali būti laikomas tręšiamajame plote ne ilgiau kaip 2 mėnesius. Dumblo krūvos supilamos ne arčiau kaip 500 m nuo gyvenamųjų pastatų ir visuomeninių pastatų bei įrenginių, atvirų vandens telkinių, šachtinių šulinių, geriamojo ir mineralinio vandens

vandenviečių sanitarinių apsaugos juostų. Paskleistas dumblas turi būti nedelsiant įterptas į dirvožemį.

Dumblo tyrimas

Dirvoms tręšti naudojamas dumblas turi būti reguliariai tiriamas, pagal tyrimo rezultatus priskiriamas atitinkamai klasei ir kategorijai. Nustatyta kategorija galioja 0,5 metų, po šio laikotarpio, prieš priskiriant naujai grupei tyrimai turi būti pakartojami. Priklausomai nuo priskirtos kategorijos, tyrimai atliekami pakartotinai nustatytu laikotarpiu (II kategorijai, sunkieji metalai tiriami ne rečiau kaip 1 kartą per 3 mėnesius, o III-IV kategorijai - ne rečiau kaip 1 kartą per mėnesį; gyvenviečių nuotekų valymo įrenginiuose, kuriuose buitinės nuotekos nesumaišomos su pramoninėmis ir dumblas priskirtas I kategorijai, sunkiųjų metalų tyrimai gali būti atliekami kas 2 metai). Kiekvienai dumblo partijai, tiekiamai vartotojui, dumblo tiekėjas išduoda sertifikatą, kuriame nurodoma: dumblo paruošimo būdas, dumblo klasė ir kategorija, kiekis, drėgnumas, pH, bendrojo azoto ir fosforo kiekiai ir sunkiųjų metalų kiekiai.

8 lentelė. *Tręšimo norma pagal sunkiuosius metalus priklausomai nuo dumblo kategorijos*

Dumblo kategorija	Maksimali tręšimo norma, t/ha s.m.
I	Reglamentuojama pagal įnešamus bendro N ir bendro P kiekius (žr. punktą 7.1.)
II	15
III	10
IV	5

Maksimali tręšimo norma pagal sunkiuosius metalus gali būti imama iš lentelės, jeigu prieš pirmą kartą tręšiant dumblu arba po pakartotinių tyrimų sunkiųjų metalų kiekiai dirvožemyje neviršijo leistinų normų. Kitais atvejais, maksimali tręšimo II-IV kategorijos dumblo norma pagal sunkiuosius metalus kiekvienam elementui apskaičiuojama pasinaudojant formule. Pagrindu imama mažiausia pagal formulę apskaičiuota tręšimo norma:

$$N_s = \frac{5t (DLL_n - D_n)}{X_n} ;$$

N_s - tręšimo norma, t/ha dumblo sausųjų medžiagų;

DDL_n - didžiausias leidžiamas skaičiuojamojo elemento kiekis dirvožemyje, mg/kg s. m. (5 lentelė);

D_n - faktinis skaičiuojamojo elemento kiekis dirvožemyje, mg/kg s. m.;

X_n - skaičiuojamojo elemento faktinis kiekis dumble (išanalizės duomenų), mg/kg s. m.;

5t - skaičiuojamoji leistina dumblo įterpimo norma, 5 t/ha s. m.

Rekultivuotuose karjeruose auginamos produkcijos reglamentavimas

Žemės ūkio kultūroms auginti dumblas kaip traša nenaudojamas. Dumblu tręšiami greitai augantys, dar vadinami trumpos apyvartos, augalai: gluosniai, tuopos, alksniai, eglės. Tokie augalai gali būti naudojami kaip energijos šaltinis, kaip žaliava celiuliozės ir popieriaus pramonei, rauginių medžiagų žaliavai (gluosniai).

Arti pramoninių centrų bei transporto magistralių esantys karjerai rekultivuotini įvairiais medžiais bei krūmais, kuriuos patenkina karjere besiformuojančio dirvožemio sąlygos. Jie gali sukurti priešvėjinį ir dulkių sulaikymo ekraną ir atlikti oro gryninimo bei priešerozinę funkcijas. Karjero dirvožemyje turi būti palaikoma reakcija, artima neutraliai (pH 7).

Apželdintame karjere būtina nuolat didinti dirvožemio biologinį aktyvumą praturtinant jį augalinėmis liekanomis, taip pat dirvožemyje palaikyti rekreaciją, artimą neutraliai (pH 7).[5]

1.6. LR aplinkos apsaugos įstatymas

Tai pagrindinis įstatymas, reglamentuojantis aplinkos apsaugą mūsų šalyje. Jis buvo priimtas 1992m sausio 21d, o papildytas 1996m. Šio įstatymo paskirtis – reguliuoti visuomeninius santykius aplinkosaugos srityje, nustatyti pagrindines juridinių bei fizinių asmenų teises ir pareigas išsaugant Lietuvos Respublikai būdingą biologinę įvairovę, ekologines sistemas bei kraštovaizdį, užtikrinant sveiką ir švarią aplinką, racionalų gamtos išteklių naudojimą Lietuvos Respublikoje, jos teritoriniuose vandenyse, kontinentiniame šleife ir ekonominėje zonoje. Šio įstatymo pagrindu buvo priimti bei toliau priimami kiti gamtos išteklių naudojimą bei aplinkos apsaugą reglamentuojantys įstatymai ir norminiai aktai.[6]

Aplinkos apsaugos principai

Pagrindiniai aplinkos apsaugos principai Lietuvos Respublikoje yra visos valstybės bei kiekvieno jos gyventojo rūpestis ir pareiga.

Aplinkos apsaugos valdymo politika ir praktika turi nukreipti visuomeninius bei privačius interesus aplinkos kokybei gerinti, skatinti gamtos išteklių naudotojus ieškoti būdų ir priemonių, kaip išvengti arba sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, bei ekologizuoti gamybą.

Gamtos ištekliai turi būti naudojami racionaliai ir kompleksiskai, atsižvelgiant į aplinkos išsaugojimo bei atkūrimo galimybes ir Lietuvos Respublikos gamtos bei ekonomikos ypatumus.

Aplinkos apsauga grindžiama visapusiška, teisinga ir laiku sukaupta informacija apie aplinką.[7]

1.7.Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros naudojimo ir priežiūros taisyklės

Šios naudojimo ir priežiūros taisyklės reglamentuoja asmenų savavališką įrenginių prijungimą prie geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros, vandens tiekėjo ir abonentų pareigas, sunaudoto geriamojo vandens ir priimtų tvarkyti nuotekų apskaitą, laikiną abonto geriamojo vandens naudojimo įrenginių ir (arba) nuotekų šalinimo įrenginių atjungimą, geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros objektų priežiūros organizavimą ir pan.

Šiose taisyklėse: daugiabutis namas - gyvenamasis namas iš trijų ar daugiau butų, taip pat gali būti ir negyvenamų patalpų – prekybos, administracinės, viešojo maitinimo ir kitos paskirties; geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros naudojimas – objektų paleidimo, stabdymo, jų priežiūros, remonto, modifikavimo ir aptarnavimo veikla, susijusi su geriamojo vandens tikimu ir nuotekų tvarkymu; geriamojo vandens apskaitos prietaisai – matavimo priemonės geriamajam vandeniui, sunaudotam abonentui, pagal kurio rodmenis abonentas susimoka mokesčius už išleistą vandenį; nuotekų išvadas - gulsčias vamzdis, kybantis pastate ar įkastas grunte, kuriuo nuotekos iš stovų ar pirmojo aukšto teka į kiemo nuotakyną; įvadas - pirmoji vamzdyno dalis, kuriuo tiekiamas geriamas vanduo vandens tekėjimo kryptimi; nuotekų apskaitos prietaisai – matavimo priemonės vartotojo išleistų nuotekų kiekiui apskaičiuoti, pagal kurias, abonentas susimoka mokesčius už suteiktas paslaugas; nuotekų apskaitos mazgas - nuotekų tvarkymo infrastruktūros dalis, kurioje sumontuoti matavimo ir reguliavimo įrenginiai, skirti abonentų šalinamų nuotekų kiekiui matuoti ir jį tikrinti; geriamojo vandens apskaitos mazgas - vandens tiekimo infrastruktūros dalis, kurioje sumontuoti matavimo ir reguliavimo įrenginiai, skirti abonentams patiekto geriamojo vandens kiekiui matuoti ir jį tikrinti.

Kitos šiose Taisyklėse vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymo ir Lietuvos Respublikos statybos įstatymo sąvokas.

Savavališkas įrenginių prijungimas prie geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros

Draudžiama savo geriamojo vandens naudojimo įrenginius, komunikacijas, reikalingas vandeniui

tiekti ir (arba) įrenginius nuotekų šalinimui savavališkai prijungti prie vandens tiekėjo nuosavybės teisę turinčios vandens tiekimo ir (arba) nuotekų tvarkymo infrastruktūros, tiek juridiniams tiek fiziniams asmenims.

Atvejais, laikomi savavališku prijungimu prie vandens tiekėjo nuosavybės:

komunikacijų, reikalingų tiekti geriamajam vandeniui, vandens naudojimo įrenginių prijungimas prie vandens tiekėjo, neturint vandens tiekėjo leidimo arba jam nedalyvaujant;

įrenginių, skirtų nuotekoms šalinti, prijungimas prie vandens tiekėjo nuosavybės, neturint jo leidimo arba jam nedalyvaujant;

kai fizinis arba juridinis asmuo be leidimo pašalina geriamojo vandens arba nuotekų apskaitos prietaisą arba jį perkėlė į kitą vietą arba jį pakeitė/nuplėšė geriamojo vandens apskaitos mazge ir (arba) nuotekų apskaitos mazge, esančių apskaitos prietaisų plombas;

Nesilaikant nustatytų draudimų ir savavališkai įrengus įvadą, vanduo netiekiamas ir įvadą vandens tiekėjas atjungia. Taip pat per savavališkai įrengtą nuotekų išvadą, nuotekos nepriimamos tvarkyti ir šis išvadas viendens tiekėjo yra atjungiamas. Atjungimo darbus kompensuoja neteisėtai prijungtų

geriamojo vandens naudojimo įrenginių, geriamajam vandeniui tiekti reikalingų komunikacijų ir (arba) nuotekų šalinimo įrenginių savininkas.

Vandens tiekėjo ir abonentų pareigos

- Naudoti geriamojo vandens tiekimo ir (ar) nuotekų tvarkymo objektus taip, kad jie atitiktų šiose taisyklėse ar kituose teisės aktuose nustatytus reikalavimus;
- Atlikus planinius arba avarinius geriamojo vandens tiekimo ir (arba) nuotekų tvarkymo infrastruktūros objektų remonto arba atstatymo darbus, atlyginti žemės savininkui ar naudotojui nurodytųjų darbų metu padarytus nuostolius ir žemės naudmenas, šių darbų atlikimo vietoje sutvarkyti taip, kad būtų tinkamos toliau naudoti pagal paskirtį;
- Nurodytų įstatymų tvarka (Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymo ir Lietuvos Respublikos statybos įstatymo) prijungti naujų vartotojų geriamojo vandens įrenginius, vandens tiekimui reikalingas komunikacijas ir (arba) nuotekų šalinimo įrenginius prie vandens tiekėjo;
- Ne vėliau kaip per 5 kalendorines dienas po gauto vartotojo prašymo (raštu, telefonu ar kitom el. ryšio priemonėm), susisiekti su vartotoju ir susitarti dėl tinkamo abiems šalims laiko, kada būtų galima atlikti įrenginių hidraulinius bandymus ir plovimus.

Vandens tiekėjo ir abonento teisės

- Prireikus atlikti vandens tiekimo ir (arba) nuotekų tvarkymo infrastruktūros objektų darbus, aptarnauti juos, informuoti apie tai teritorijos šeimininką ir (arba) abonentą, laisvai privažiuoti automobiliais ir (arba) kita technika prie objektų. Po atliktų veiksmų, sutvarkyti aplinką, kurioje buvo vykdomi šie darbai;
- Žemės savininkui ar naudotojui, sugadinus ar kitaip pažeidus vandens tiekimo ir (arba) nuotekų tvarkymo infrastruktūros objektus, įrenginius, valymo technikas, žymėjimo ženklus ir kt. reikalauti nuostolių atlyginimo;
- Vandens naudojimo įrenginius, reikalingas komunikacijas, ar nuotekų šalinimo įrenginius kurie buvo savavališkai prijungti prie vandens tiekėjo, be perspėjimo atjungti;
- Pateikti sąskaita vartotojui, jeigu likviduojant avariją ar kitokį gedimą buvo nustatyta, kad gedimas yra ne vandens tiekėjui, o abonentui priklausančiame geriamojo vandens tiekimo objekte. [8]

1.8. Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo 2008-2015 metų plėtros strategija

Šios strategijos tikslas - nustatyti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo valstybinio reguliavimo veiklos kryptis, užtikrinsiančias tokius reikalavimus ir poreikius atitinkančios geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo raidos sąlygas, kad visoje šalies teritorijoje viešai tiekiamas geriamasis vanduo ir teikiamos nuotekų tvarkymo paslaugos atitiktų įstatymuose ir kituose teisės aktuose nustatytus sveikatos apsaugos, aplinkos apsaugos ir paslaugų kokybės reikalavimus ir kuo daugiau gyventojų ir kitų galimų vartotojų optimaliomis sąlygomis ir kainomis gautų viešai tiekiamą geriamąjį vandenį ir nuotekų tvarkymo paslaugas.

Strateginio tikslo įgyvendinimo vertinimo kriterijai (efekto kriterijai)

Viešai tiekiamo geriamojo vandens prieinamumas vartotojams:

1. 2007 metų reikšmė – apie 73 procentai visų šalies gyventojų.
2. Siektina reikšmė (2015 metais) – ne mažiau kaip 95 procentai visų šalies gyventojų.

Nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumas vartotojams:

1. 2007 metų reikšmė – apie 62 procentai visų šalies gyventojų.
2. Siektina reikšmė (2015 metais) – ne mažiau kaip 95 procentai visų šalies gyventojų.

Strategijos tikslai, uždaviniai ir tikslų įgyvendinimo vertinimo kriterijai

1 tikslas

Sudaryti palankias sąlygas didinti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumą ir gerinti jų kokybę

Rezultato kriterijai

1. Viešai tiekiamo geriamojo vandens paslaugų prieinamumo didėjimas:

2007 metų reikšmė – nuo 2004 metų –7 procentai visų šalies gyventojų;

siektina reikšmė (2015 metais) –ne mažiau kaip 22 procentaivisų šalies gyventojų.

2. Nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumo didėjimas:

2007 metų reikšmė – nuo 2004 metų –4 procentai visų šalies gyventojų;

siektina reikšmė (2015 metais) –ne mažiau kaip 33 procentaivisų šalies gyventojų.

3. Viešai tiekiamo geriamojo vandens atitiktis saugos ir kokybės reikalavimams:

2007 metų reikšmė – 75 procentai;

siektina reikšmė (2015 metais) – 100 procentų.

Uždaviniai

1. Tobulinti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtros teisinį reglamentavimą.

2. Užtikrinti viešai tiekiamo geriamojo vandens saugos ir kokybės atitiktį visuomenės sveikatos saugos reikalavimams.

2 tikslas

Siekti apsaugoti aplinką nuo išleidžiamų nuotekų žalingo poveikio.

Rezultato kriterijus:

Surenkamų nuotekų išvalymas iki nustatytųjų normų:

2007 metų reikšmė – 77 procentai;

siektina reikšmė (2015 metais) –100 procentų.

Uždavinys

Tobulinti nuotekų valymo ir išleidimo aplinkos apsaugos reikalavimus.

Bendrosios nuostatos

Ši strategija parengta laikantis darnaus vystymosi, subsidiarumo, partnerystės ir socialinio teisingumo principų pagal Europos Sąjungos valstybių geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo valdymo modelius ir 2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2000/60/EB, nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus, kurios yra Europos

visuomenės modelio esminis elementas ir daro lemiamą poveikį piliečių gyvenimo kokybei, aplinkai ir ekonomikai.

Šios strategijos tikslai ir uždaviniai nustatyti laikantis nuostatos, kad modernizavusi valstybės ekonominę politiką ir naudodama Europos Sąjungos finansinę ir techninę paramą Lietuva turėtų padidinti bendrąjį vidaus produktą ir pasiekti esamą Europos Sąjungos valstybių vidurkį. [9]

1.9. GERIAMOJO VANDENS TIEKIMO IR NUOTEKŲ TVARKYMO RAIDOS VIZIJA, STRATEGINIS TIKSLAS, TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

Atsižvelgiant į geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo būklės ir stiprybių, silpnybių, galimybių ir grėsmių analizę, šios strategijos vizija: geriamojo vandens tiekimas ir nuotekų tvarkymas – moderni, savarankiška, visuomenės poreikius ir interesus atitinkanti, visavertė Lietuvos ūkio dalis, užtikrinanti nepertraukiamą, ilgalaikį techniniu ir ekonominiu požiūriais vartotojams prieinamų gyvybiškai būtinų geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimą. Modernizuota ir išplėsta geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūra, pertvarkytas sustambinus vandens tiekimo įmonės geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo valdymas ir reguliavimas, geresnė šių įmonių veiklos priežiūra sudarys sąlygas patikimai ir saugiai teikti bendrojo intereso paslaugas optimaliomis kainomis, užtikrinti nustatytuosius paslaugų kokybės, aplinkos apsaugos ir sveikatos apsaugos reikalavimus.

Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo plėtros strateginis tikslas – nustatyti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo valstybinio reguliavimo veiklos kryptis, užtikrinsiančias tokias reikalavimus ir poreikius atitinkančios geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo raidos sąlygas, kad visoje šalies teritorijoje viešai tiekiamas geriamasis vanduo ir teikiamos nuotekų tvarkymo paslaugos atitiktų įstatymuose ir kituose teisės aktuose nustatytus sveikatos apsaugos, aplinkos apsaugos ir paslaugų kokybės reikalavimus ir kuo daugiau gyventojų ir kitų galimų vartotojų optimaliomis sąlygomis ir kainomis gautų viešai tiekiamą geriamąjį vandenį ir teikiamas nuotekų tvarkymo paslaugas.

Šios strategijos tikslai ir uždaviniai:

1. tikslas – sudaryti palankias sąlygas didinti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumą ir gerinti jų kokybę.

Uždaviniai:

1.1. tobulinti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtros teisinį reglamentavimą;

1.2. užtikrinti viešai tiekiamo geriamojo vandens saugos ir kokybės atitiktį visuomenės sveikatos saugos reikalavimams;

2. tikslas – siekti apsaugoti aplinką nuo išleidžiamų nuotekų žalingo poveikio.

Uždavinys – tobulinti nuotekų valymo ir išleidimo aplinkos apsaugos reikalavimus.

1.10. Vandens ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros Šiaulių rajono savivaldybės teritorijoje plėtros planas (specialusis planas)

9 lentelė. *Projekto aprašas*

Projekto vykdytojas (pareiškėjas)	Šiaulių rajono savivaldybės administracija
Projekto įgyvendinimo vieta	Šiaulių rajonas
Projekto įgyvendinimo laikotarpis	2009 m. kovas – 2011 m. sausis
Projekto vertė	111 567,81 Lt (Paramos suma - 94 832,63 Lt; Savivaldybės lėšos - 16 735,18 Lt)

Projekto tikslas – užtikrinti sistemingą Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros (toliau - Vandentiekio sistema) Šiaulių rajone darnų vystymąsi bei racionalų šios srities teritorijos panaudojimą, atsižvelgiant į teritorijos plėtros ilgalaikius poreikius.

Šiaulių rajone sparčiausiai didėja poreikis naujoms statyboms, ūkio šakų ir ekonomikos vystymuisi bei didžiausia grėsmė rekreacinėms teritorijoms, tiesiogiai įtakojamoms Vandentiekio sistemos. Rajono Vandentiekio sistema neatsiejamai integruojasi į Šiaulių regiono vandentiekio sistemą. Modernios Vandentiekio sistemos plėtra grindžiama darnaus vystymo principais, pavojaus žmonių sveikatai mažinimo, visų Šiaulių regiono pagrindinių ūkio šakų neigiamo poveikio aplinkai mažinimo. Didinant regiono, rajono konkurencingumą pramonės, verslo, žmogiškųjų išteklių srityje vienas iš svarbiausių aspektų – turėti geros kokybės vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūrą.

ES fondų lėšų **investavimo objektas** – Vandens tiekimo ir tvarkymo infrastruktūros Šiaulių rajono savivaldybės teritorijoje plėtros specialusis planas.

Tikslinės grupės – Šiaulių rajono savivaldybės administracijos valstybės tarnautojai, kiti Savivaldybės administracijos valstybės tarnautojai, politikai, kiti Savivaldybės ir savivaldybių įstaigų darbuotojai.

Naudos gavėjai – Šiaulių regiono bendruomenė.

Planuojamos veiklos – specialiojo plano „Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros Šiaulių rajono savivaldybės teritorijoje plėtros specialusis planas“ rengimas.

2. Nuotekų ir nuotekų dumblo tvarkymas

Kol žmonės natūralios ir neliestos gamtos prieglobstyje gyveno retai, jiems susitvarkyti su vandenimis padėjo pati gamta. Kuriantis žmonių bendruomenėms, atsirado butinybė iš tankiau gyvenamų vietų šalinti ne tik kietąsias atliekas, bet ir buitines nuotekas. Tam šalia gyvenamųjų namų imta kasti kanalus, įrengti latakus, o vėliau tie kanalai pradėti dengti. Taip atsirado nuotekų šalinimo sistemos. Vilniaus vandentiekio sistemoje jau XVI a. buvo naudojami mediniai vamzdžiai, kurių liekanos saugomos Vilniaus vandenų muziejuje.

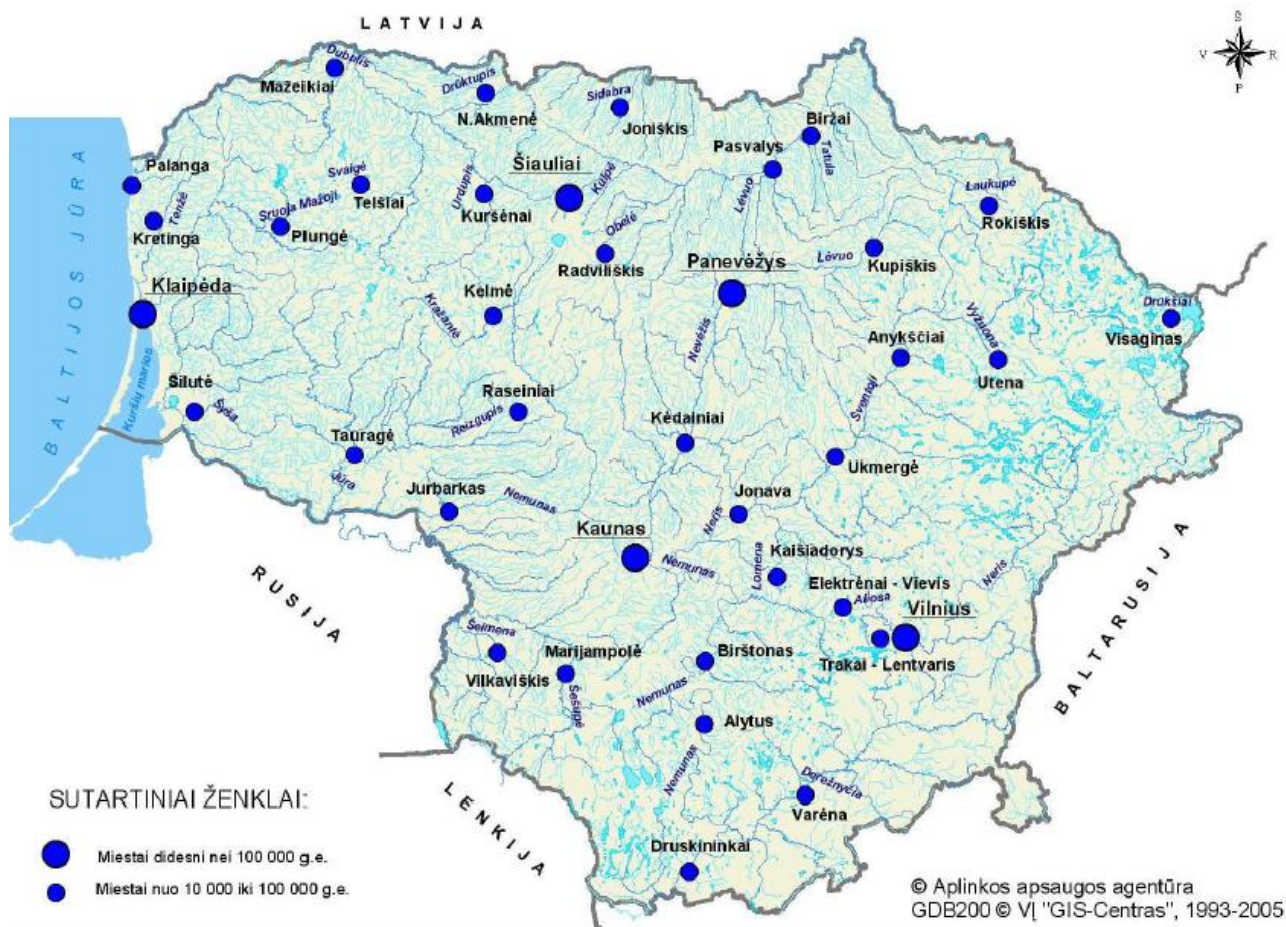
1953m. Šiauliuose pastatyti pirmieji Respublikoje 12,5 tūkst m³ per parą pajėgumo mechaninio nuotekų valymo įrenginiai. Sustabdytas Talkšos ežero teršimas, miesto nuotekos nukreiptos į naujus įrenginius. 1967m. vandenvaļos įrenginių mechaninis valymas išplėstas iki 52,5 tūkst m³ per parą, o biologinis valymas iki 40 tūkst m³ per parą. Tokio tipo vandenvaļos įrenginiai statoma ir kituose miestuose.

Dumblas susidaro įvairiose nuotekų valymo etapuose. Organinės, biogeninės medžiagos, patogenai, metalai, toksinės organinės cheminės medžiagos – tai svarbiausios sudedamosios dalys, kurios lemia tolesnį valymo įrenginiuose sulaikyto skysto dumblo perdirbimą sausinimą ir panaudojimą.

Sprendžiant aplinkosaugos problemas, siekiant vykdyti ES reikalavimus šiais klausimais, tobulinami veikiantys, statomi nauji miestų, gyvenviečių bei įmonių nuotekų valymo įrenginiai, gerinami po valymo išleidžiamo į atvirus vandens telkinius vandens kokybė. Viena didžiausių problemų – dumblo kokybė. Dėl didelių sunkiųjų metalų kiekių paskutinio XX a. dešimtmečio pradžioje sumažėjo tokio dumblo panaudojimas trąšom žemės ūkyje.

Į gamtinę aplinką 2011 m. buvo išleista 181,6 mln. m³ valytinų buitinių ir gamybinių nuotekų. Iš 75 aglomeracijų aptarnaujančių nuotekų valymo įrenginių išleidžiama 87 proc. šio nuotekų kiekio. Taigi, bendra nuotekų išvalymo kokybė Lietuvoje daugiausia priklauso nuo nuotekų tvarkymo šiose aglomeracijose. Likusi valytinų buitinių ir gamybinių nuotekų dalis išleidžiama iš pramonės įmonių, mažų gyvenviečių ir kitų objektų. Valstybės narės turi užtikrinti, kad visose didesnėse nei 2 000 g.e. aglomeracijose miesto nuotekos, patenkančios į nuotekų surinkimo sistemas, prieš jas išleidžiant į vandens telkinius, turi būti valomos pagal nustatytus reikalavimus. Lietuvoje šis Direktyvos reikalavimas pagal Sutartį turėjo būti įgyvendintas iki 2009 m. gruodžio 31 d. Nuotekos iš visų aglomeracijų, išskyrus Palangą, yra išleidžiamos į paviršinius

vidaus vandens telkinius, t. y. upes, ežerus, Kuršių marias. Palangos aglomeracijoje susidariusios nuotekos išleidžiamos į Baltijos jūros pakrantės vandenį. 1pav pavaizduoti vandens telkiniai, į kuriuos nuotekos išleidžiamos iš aglomeracijų, kurių dydis viršija 10 000 g. e.

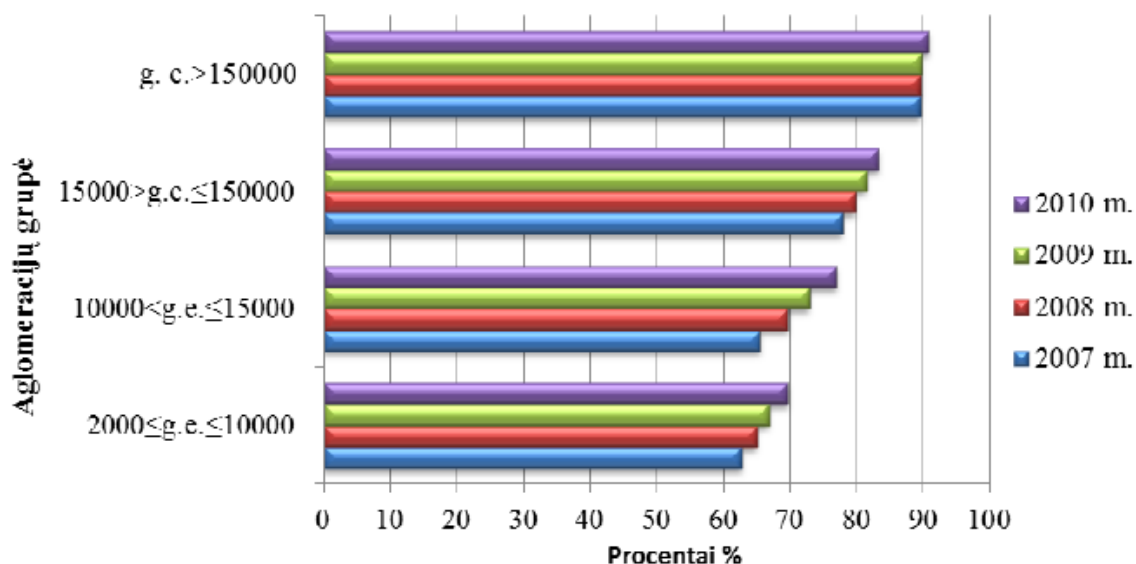


1pav. Vandens telkiniai, į kuriuos išleidžiamos nuotekos iš aglomeracijų, kurių dydis viršija 10 000 g. e.

Valstybės narės turi užtikrinti, kad visose didesnėse nei 2 000 g. e. aglomeracijose būtų įrengtos miesto nuotekų surinkimo sistemos, kurių projektavimas, statyba ir priežiūra turi būti vykdomi vadovaujantis geriausiais techniniais pasiekimais, atsižvelgiant į:

- miesto nuotekų tūrį ir pobūdį;
- nuotekų sistemų sandarumą, kad būtų apsaugota nuo nuotekų prasisunkimo į gruntą;
- galimybę riboti priimančių vandenų užteršimą, esant smarkioms liūtims, t.y. surinkimo sistema turi būti įrengta taip, kad galėtų veikti visomis įprastinėmis vietinėmis oro sąlygomis, įskaitant visus įprastinius sezoninius nuotekų tūrio kitimus.

Išimtiniais atvejais, kai nuotekų surinkimo sistemų įrengimas nėra pateisinamas, naudojamos atskiros individualios sistemos arba kitokios atitinkamos sistemos, kurios turi užtikrinti tokį pat aplinkos apsaugos lygį, kaip ir miesto nuotekų surinkimo sistemos.



2 pav. Gyventojų, prijungtų prie nuotekų surinkimo sistemų, dalis aglomeracijų grupėse 2007 – 2010m.

Nuotekas gyventojai gali tvarkyti ir individualiai, tačiau tai reikia daryti laikantis nustatyto reikalavimo, turėti ne tik tinkamus individualius nuoteku tvarkymo įrenginius, bet ir sandarius nuoteku rezervuarus, iš kurių nuotekos turi būti išvežamos į nuotekų surinkimo sistemą. 2010 m. Lietuvoje buvo apie 500 tūkstančių tokių rezervuarų. Gyventojai sprendžia patys, kokią nuotekų tvarkymo būdą, individualų ar centralizuotą, pasirinkti.

Tačiau vis daugiau gyventojų supranta, kad pigiausias ir aplinkai palankiausias būdas – nuotekas išleisti į centralizuotas nuotekų surinkimo sistemas, kurios užtikrina stabilų ir patikimą nuotekų surinkimą ir valymą, o atsitikus nenumatytoms avarijoms – pareikalauja mažesnių finansinių sąnaudų.

Nuotekų valymas

Lietuvoje, dėka pastatytų ar rekonstruotų nuotekų valymo įrenginių, nuotekų išvalymo kokybė sparčiai auga. 2011 m. išvalytų iki nustatytų normų buitinių, gamybinių ir komunalinių nuotekų kiekis siekė 92,7 proc., kai tuo tarpu, 2001 m. – tik 17,8 proc.

Išleidžiamų nuotekų atitikimą normoms lemia pagrindinių teršalų: biocheminio deguonies suvartojimo (BDS7), bendrojo azoto ir bendrojo fosforo, išvalymo ir išleidimo parametrai. Lietuvoje 2011m., lyginant su 2001 metais, šių teršalų su buitinėmis, gamybinėmis ir komunalinėmis nuotekomis išleidimas į paviršinius vandenis atitinkamai sumažėjo 72,9 proc., 43 proc. ir 70,7 proc. [2]

Apskritis/ Savivaldybė	Nuotekas išleidžiančių įmonių skaičius	Buitinės ir gamybinės nuotekos									Paviršinės nuotekos išleistos į paviršinius vandenis			
		išleista į paviršinius vandenis						išleista į kaupimo rezervuarus	išleista į natūralias nuotekų filtravimo sistemas	išleista į skystojo mėšlo ir sruatų išlaistymo laukus	iš viso	iš jų		
		iš viso	išmatuota prietaisais	iš jų								išvalytų iki nustatytų normų	nepakankamai išvalytų	užterštų (be valymo)
				nereikalaujančių valymo	išvalytų iki nustatytų normų	nepakankamai išvalytų	užterštų (be valymo)							
Akmenės raj.	7	1037	225	0	1037	0	0	0	0	0	8473	62	0	8411
Joniškio raj.	4	876	876	0	862	14	0	0	0	0	100	0	0	100
Kelmės raj.	4	3688	574	3102	571	15	0	0	0	0	21	21	0	0
Pakruojo raj.	9	462	462	0	462	0	0	0	0	0	8885	12	0	8873
Radviliškio raj.	13	1383	1383	0	1375	8	0	0	2	0	140	71	3	66
Šiauliai	3	8622	0	0	8622	0	0	0	0	0	671	458	7	206
Šiaulių raj.	9	2304	1184	1120	1184	0	0	0	0	0	36	36	0	0
Iš viso:	49	18372	4704	4222	14113	37	0	0	2	0	18326	660	10	17656
LIETUVA VISO:	583	2938537,7	143156,3	2759054,1	175456,3	3995,3	32	53,9	268,7	134	63731,3	6807,6	110,5	56813,2

10 lentelė. *Nuotekų išleidimas savivaldybėse 2012 m. tūkst. m³/metu*

Miestas, rajonas	Atsiskaitančios įmonės pavadinimas	Valymo įrenginių pavadinimas	NVI rūšies kodas	Gyventojų ekvivalento grupė	Išleistas buitinių ir gamybinių nuotekų kiekis					Priimtuvas
					Visas nuotekų kiekis	Nuotekų kiekis išvalytas iki nustatytų normų	Nepakankamai išvalytų nuotekų kiekis	Nevaly- tų nuotek- ų kiekis	Nuotekų kiekis išleistas į filtracijo- s laukus	
Vilnius	UAB "Vilniaus vandenys"	Vilniaus NVĮ	313	150 000 GE	39916	39916				Neris (Neries mažųjų intakų (su Nerimi baseinas)
Kaunas	UAB "Kauno vandenys"	Kauno NVĮ	313	150 000 GE	24800	24290	510			Nemunas (Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) baseinas)
Klaipėda	AB "Klaipėdos vanduo"	Klaipėdos NVĮ	313	150 000 GE	18835	18835				Kuršių marios (Kuršių marios)
Šiauliai	UAB "Šiaulių vandenys"	Šiaulių NVĮ	313	150 000 GE	8900	1998	6902			Kulpė (Mūšos baseinas)
Panevėžys	UAB "Aukštaitijos vandenys"	Panevėžio NVĮ	313	150 000 GE	8035	8035				Nevėžis (Nevėžio baseinas)

11 lentelė. *Miestų nuotekų išleidžiamų į aplinką kokybė tūkst. m³/metus, 2011m.*

2.1. Techninė nuotekų dumblo dalis

Pagrindiniai reikalavimai nuotekoms, išleidžiamoms į miestų ir gyvenviečių kanalizacijos tinklus, yra tokie:

Nuotekų temperatūra neturi viršyti 30°C;

Nuotekų pH turi būti 6,5-8,5;

Nuotekose neturi būti mechaninių dalių, galinčių užkimšti arba sugadinti kurią nors sistemos dalį;

Neturi būti junginių, galinčių sukelti gaisrą arba sprogimą

Pagrindiniai nuotekų valymo metodai:

Fizinės operacijos: nuo skysčių atskiriamos kietosios medžiagos, tačiau jos nesuardomos, todėl susiformuoja kietosios atliekos. Prie šių operacijų priskiriamas košimas, nusistovėjimas ir flotavimas (išplukdymas).

Cheminės operacijos: jos metu naudojamos cheminės medžiagos tam, kad teršalai būtų transformuoti į formą, kurią vėliau būtų galima atskirti iš nuotekų. Metodai, būdingi šiai operacijai: koaguliacija, flokuliacija, pH reguliavimas, biogeninių medžiagų nukreipimas į biologines sistemas, dezinfekcija bei dumblo ruošimas.

Biologinės operacijos: transformacijos biologinėje masėje būdu, pašalinamos ištirpusios medžiagos, kurios po to atskiriamos nuo nuotekų. Biologinio valymo metodai yra pagrįsti bakterijų gebėjimu maitintis įvairiomis organinėmis ir mineralinėmis medžiagomis, esančiomis nuotekose.

Nuotekų valymo įrenginių technologinę schemą sudaro:

Mechaninis valymas:

- grotos,
- smėliagaudės,
- pirminiai nusodintuvai.

Biologinis valymas:

• veikliojo dumblo reaktoriai su azoto ir fosforo šalinimu pagal Keiptauno universiteto modifikuotą technologiją,

- antriniai nusodintuvai.

Dumblo tvarkymas:

- tankintuvas,
- centrifugos.

Projektinis nuotekų valymo įrenginių pajėgumas - 50 000 kub. m/d, įrenginiai užima 12,54 ha plotą.

Projektiniai išvalymo rodikliai: BDS7- 15 mg/l, pagal skendinčias medžiagas - 20 mg/l, pagal bendrąjį azotą - 18 mg/l, pagal bendrąjį fosforą - 1,5 mg/l.

Grotos

Pirmasis mechaninio nuotekų valymo etapas yra grotos (3, 4 pav.). Grotos yra uždaroje patalpoje, jų paskirtis - sulaikyti nuotekose esančias stambias medžiagas (įvairios šiukšlės), kad jos nepatektų į tolimesnius valymo proceso etapus ir įrengimus bei jų netrikdytų. Nuotekos teka pro smulkias grotas. Grotų plokštelės sulaiko nuogriebas stambesnes nei 3 mm. Avariniu atveju naudojamos stambios rankinio valdymo grotos su 30 mm pločio tarpais. Grotos yra pakopinės, todėl proceso metu prieš grotas susiformavęs nuogriebų kilimas padeda surinkti riebalus ar tepalus.



3 pav. Grotos



4 pav. Grotos iš arti

Grotos pašalintas medžiagas pakelia į konvejerį, kuris nukreipia nuogriebas į transportavimo sraigtą, iš jo - į krovadėžes. Krovadėžėse surinktos nuogriebos išvežamos į sąvartyną. Visi įrenginiai veikia nustatytu automatinio režimu.

Smėliagaudės

Nuotekos, grotose apvalytos nuo stambių nuogriebų, patenka į tolimesnį valymo etapą - aeruojamas smėliagaudes (5 pav.). Jų paskirtis - pašalinti smėlį iš nuotekų. Smėlis dėl abrazyvinių savybių ir svorio yra žalingas valymo įrenginių siurbliams ir vamzdynams. Smėliagaudėse nusėda smėlis, kuris grandikliu nukreipiamas į smėlio bunkerio kišenę. Iš jos smėlio siurbliai pumpuoja smėliuotą vandenį į smėlio skirtuvą. Čia smėlis yra nusausinamas. Nuogriebų ir smėlio konvejeris perneša medžiagas į krovadėžes. Jomis nuogriebos išvežamos į sąvartyną.



5 pav. Smėliagaudė

Pirminis nusodintuvas

Grotose ir smėliagaudėse apvalytos nuotekos per paskirstymo kamerą patenka į du pirminius nusodintuvus (6 pav.).

Pirminiuose nusodintuvuose iš nuotekų pašalinama: apie 70 proc. skendinčių kietųjų medžiagų dalelių (SM), apie 30 proc. organinių medžiagų ir kitų biochemiškai skaldomų medžiagų (BDS), apie 10 proc. fosforo pasišalina su dumbliu.

Iš nusėdusių dalelių susidaro dumblas, kuris grandikliais nukreipiamas į sutankinimo rezervuarą, esantį nusodintuvo centre. Plūduriuojančios paviršinės medžiagos putų surinktuvo pagalba nukreipiamos į riebalų siurblinę.[10]



6 pav. Pirminis nusodintuvas

Riebalų siurblinė

Mechaniškai apvalytas vanduo per paskirstymo kameras nukreipiamas biologiniam apdorojimui. Pirminiuose nusodintuvuose nusodintas dumblas pumpuojamas į sumaišyto žalio dumblo talpą.



7 pav. Riebalų siurblynė

Po mechaninio valymo nuotekos paduodamos į biologinį valymą. Biologinis valymo metodas remiasi mikroorganizmų gebėjimu skaidyti organines medžiagas. Biologinis valymas vyksta dviejuose veikliojo dumblo reaktoriuose ir keturiuose antriniuose nusodintuvuose.

Veikliojo dumblo reaktoriai

Veikliojo dumblo reaktoriai (8 pav.) - tai rezervuarai išilginėmis pertvaromis suskirstyti į sekcijas, kuriomis lėtai teka aeruojamos nuotekos ir veiklusis dumblas. Juose nuotekos valomos veikliojo dumblo pagalba. Veiklųjį dumblą sudaro suspenduoti koloidiniai medžiagų dribsniai, kuriuose yra gyvųjų mikroorganizmų, daugiausia bakterijų. Veikliojo dumblo dribsniai sugeria, mikroorganizmai skaido ir kaip maistą naudoja nuotekų teršalus - organinius teršalus netgi naftą. Dideli oro siurbliai pučia orą ir maišo vandenį, tai trukdo dumblui nusėsti ant dugno ir mikroorganizmai geriau aprūpinami deguonimi. Jei su nuotekomis į vandenį patenka nuodingų medžiagų, jos gali sunaikinti gerąsias bakterijas ir vanduo tinkamai neišvalomas. Bakterijas tenka užauginti iš naujo.

Veikliojo dumblo reaktoriuose anaerobinėje, anonsinėje, anonsinėje/oksinėje ir oksidacinėje zonose be organinių ir mineralinių medžiagų šalinamos ir biogeninės medžiagos (azotas ir fosforas). Per dideli azoto ir fosforo kiekiai sukelia atvirtųjų vandens telkinių eutrofikaciją, t.y. suaktyvėjusį dumblių ir kitos augmenijos augimą, kuris sutrikdo organizmų pusiausvyrą ir vandens telkiniai užželia.



8 pav. Veikliojo dumblo reaktoriai

Antriniai nusodintuvai

Iš veikliojo dumblo reaktorių nuotekos patenka į antrinius nusodintuvus (9 pav.) Juose vandens srautas sulėtėja, kad nusistovėtų ir nusėstų veiklusis dumblas. Atsiskiria išvalytas vanduo ir per nuotekų matavimo kanalą nukreipiamas į išleistuvą ir požeminiu kanalu išleidžiamas į upę. Vanduo vėl yra švarus.[11]



9 pav. Antriniai nusodintuvai

Tankintuvas

Nusėdančiame antriniuose sodintuvuose aktyviajame pertekliniame dumble yra labai daug vandens – net 99 – 99,2% . Pagrindinė šio dumblo masė su regeneracija arba be jos patenka į aerotankus – ši masė vadinama recirkuliaciu dumble. Dėl mikroorganizmų veiklos aktyviojo dumblo kiekis nuolat didėja ir susidaro vadinamas perteklini aktyvusis dumblas, kuris turi būti atskiras ir nukreiptas į metano tankus toliau perdirbti. Aktyvusis perteklinis dumblas, turėdamas tokį didelį vandens kiekį (drėgnumą) yra nepatogus toliau jį perdirbti, užima didelius tūrius, todėl, prieš nukreipiant jį į metano tankus, reikia paprastesniais būdais pašalinti iš jo per didelį vandens kiekį. Tam naudojami dublo tankintuvai (10 pav). Tankintuvas veikia būgnui sukantis mažu greičiu. Būgnas pagamintas iš nerūdijančio plieno ir yra dengtas specialiu audiniu. Į besisukantį būgną

paduodamas dumblas su polimeru. Sutirštintas dumblas lieka būgne, o filtratas persisunkia per audinį ir pasišalina. Nuosėdų sutirštinimo laipsnis gali būti lengvai reguliuojamas nustatant dumblo dozavimą, būgno pasvirimo kampą ir jo apsisukimų greitį.[12]

Juose yra vertikalieji ir radialiniai sodintuvai. Vertikaliuosiuose dumblas sutankinamas iki 98% drėgnumo, o radialiniuose jis sutankinamas iki 97% drėgmės. Dumblo tankintuvuose aktyvusis perteklinis dumblas išbūna 10-12h. Remiantis dumblo tankinimo laiku, jo prieaugio, skaičiuojamas tankintuvų tūris. [13]



10 pav. Tankintuvas

Centrifūga

Pagrinde naudojamas siekiant atskirti kietas daleles nuo vandens, visą masę veikiant didelėmis išcentrinėmis jėgomis. Dėl skirtingo kietųjų dalelių ir vandens svorio, skystoji masė išsisluoksniuoja į dumblo ir vandens sluoksnius. Sulaikytos kietosios dalelės kreipiančiomis sistemomis pašalinamos iš dideliu greičiu besisukančios centrifūgos „taurės“ per vieną jos galą, o per kitą vanduo. Centrifūga yra nepertraukiamo tipo sausinimo įrenginys (11 pav.)

Dumblo sausinimui įrengtos dvi centrifūgos, kuriose pūdytas dumblas prieš džiovinimą nusausinamas iki 30 proc. sausumo.



11 pav. Centrifuga

2.2. UAB Šiaulių Vandenys veikla

Vandenvietės

UAB "Šiaulių vandenys" eksploatuoja Birutės, Bubių ir Lepšių vandenvietes, kuriose išgauna požeminį vandenį iš 162-212 m gylio artezinių gręžinių. Net 92% viso vandens kiekio yra išvaloma Birutės ir Bubių vandenviečių vandens kokybės gerinimo įrenginiuose ir Rėkyvos vandens ruošykloje.

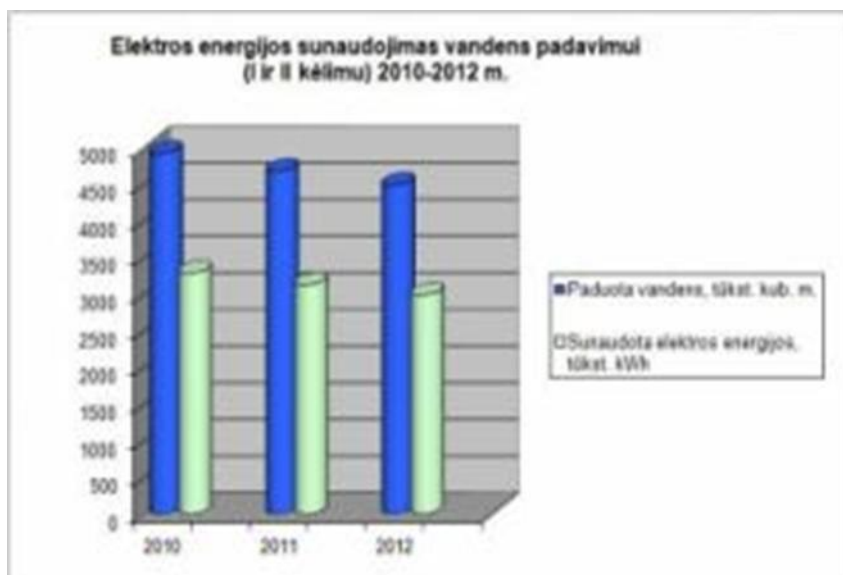
Šiaulių miesto vandenvietėse per parą maksimaliai būtų galima išgauti apie 90 tūkst. kub. m požeminio geriamojo vandens (ištekliai patvirtinti 1998-01-13 Valstybinėje išteklių komisijoje). Akivaizdu, kad toks vandens išteklių kiekis bus pakankamas ir ateinančioms kartoms bei tolimesnėje ateityje, augant vandens vartojimui.

Vandenvietėse yra 7 švaraus vandens rezervuarai, kurių bendra talpa - 47 tūkst. kub. m, eksploatuojama 20 artezinių gręžinių. Siekiant racionaliausiai išnaudoti turimus pajėgumus, 56 gręžiniai yra konservuoti. Birutės vandenvietėje eksploatuojama 10 gręžinių, konservuoti - 24; Bubių vandenvietėje eksploatuojami 6 gręžiniai, konservuoti - 16; Lepšių vandenvietėje eksploatuojami 4 gręžiniai, konservuoti - 15, Rėkyvos vandens ruošykloje konservuotas 1 gręžinys.

Per 2012 m. iš Šiaulių miesto vandenviečių vartotojams buvo patiekta 4485,7 tūkst. kub. m geriamojo vandens. Per parą vidutiniškai buvo patiekta apie 12,3 tūkst. kub. m. (2011 m. - apie 13,8 tūkst. kub. m).

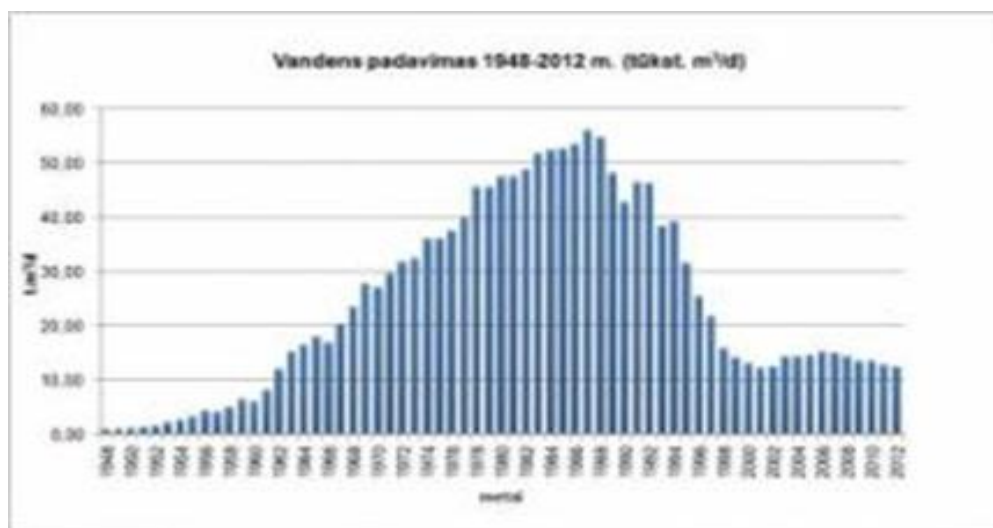
12 lentelė. *Šiaulių vandenų darbinis pajėgumas*

Rodikliai	Mato vnt.	2010	2011	2012
Bendras vandenviečių gamybinis pajėgumas	kub. m/d	35.700	37.700	37.700
Vidutiniškai patiekta geriamojo vandens vartotojams	kub. m/d.	13.475	12.805	12.289
Gręžinių skaičius (eksploatuojamų)	vnt.	21	20	20
Vandens padavimas	kub. m/m	4.918.425	4.673.718	4.485.658



12 pav. Elektros energijos sunaudojimas vandens padavimui 2010 – 2012m

Vandens padavimas 2012 m., lyginant su 2011 m., sumažėjo 189 tūkst. kub. m, atitinkamai 139 tūkst. kWh sumažėjo ir elektros energijos sunaudojimas vandens padavimui. Elektros energijos sunaudojimas 1 kub. m vandens paduoti sumažėjo nuo 0,668 kWh/kub. m iki 0,665 kWh/kub. m.



13 pav. Vandens padavimas 1945 – 2012m

Didžiausias vandens poreikis užfiksuotas 1987 m.: per dieną vidutiniškai buvo patiekama apie 56 tūkst. kub. m. geriamojo vandens. Tuo laikotarpiu Šiauliuose sparčiai vystėsi pramonė, o gyventojų skaičius buvo išaugęs beveik iki 140 tūkst.

1996-2007 m. laikotarpis - bendrovės modernizacijos ir naujų įrenginių bei technologijų diegimo metas. Seni, morališkai ir fiziškai susidėvėję giluminiai ir antro kėlimo vandens siurbiai pakeisti naujais, moderniais, ilgaamžiais ir ekonomiškais; jų darbui optimizuoti sumontuotos

pavaros - dažnio keitikliai. Optimalų vandens tiekimo sistemos darbą užtikrina įdiegta slėgio kontrolės sistema.

UAB „Šiaulių vandenys“ eksploatuoja 558,9 km nuotekų tinklą.

13 lentelė. *Nuotekų tinklų charakteristika*

Rodikliai	Mato vnt.	2010	2011	2012
Nuotekų tinklų ilgis	km	536,8	552	558,9
Nuotekų tinkluose įvykę gedimai	vnt.	2010	1761	1519
<i>iš jų su žemės kasimo darbais</i>	vnt.	14	16	6
Iškvietimai dėl nuotakyno gedimų	vnt.	2529	2318	2043
Išvalyta ir išplauta nuotakyno tinklų	m	29684	32615	30330
Ištirta tinklų TV diagnostikos įranga	m	1535	1531	636,5
Renovuota nuotekų tinklų	m	1535	1531	636,5
Nuotekų tinklų 1 km avaringumas	atv./km/mėn.	0,33	0,27	0,23

Istorija

Nuotekų valymo įrenginiai buvo pradėti statyti 1990 m.

Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę, pasikeitė vartotojų poreikiai, aplinkosauginiai reikalavimai tapo griežtesni. Įrenginius, kurių apie 30% statybos darbų jau buvo atlikta, nuspręsta perprojektuoti.

Naują, miesto dabarties ir ateities poreikius, vakarietiškus parametrus bei tarptautinius aplinkosaugos reikalavimus atitinkantį projektą parengė 1997 m. tarptautinį konkursą laimėjusi Švedijos konsultacinė kompanija VAIVA - Projekt.

Įrenginių statybos generalinis rangovas - 2001 m. tarptautinį konkursą laimėjusi Švedijos kompanija "YIT Vatten & Miljoteknik AB".

Įrenginiai pradėti eksploatuoti 2004 m.

Nuotekų valymo įrenginių statybai Švedijos Vyriausybė skyrė 13,2 mln. litų negrąžinamos paramos, Lietuvos Respublikos Vyriausybė - 15,2 mln. litų biudžeto lėšų.

Projekto tikslas - sumažinti iš Šiaulių į Kulpės ir Lielupės upes bei Rygos įlanką, Baltijos jūrą patenkančią taršą.

Projekto nauda

“Šiaulių vandenys” – yra šiuolaikiška vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugas teikianti bendrovė; Šiaulių regiono vandentvarkos lyderė; viena iš pirmaujančių vandentiekio įmonių Lietuvoje.

Paskirtis yra užtikrinti patikimas vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugas klientams su mažiausiomis išlaidomis ir minimaliausiu poveikiu aplinkai.

Raidos vizija:

- Auganti, socialiai atsakinga, gerinanti teikiamų paslaugų kokybę, įmonė, kurioje gera dirbti.

Strateginiai tikslai

- Užtikrinti gyventojams kokybiškas vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugas.
- Užtikrinti teisės aktų reikalavimų laikymąsi nuotekų tvarkymo srityje.
- Optimaliai naudoti turtą.
- Tapti viešuoju vandens tiekėju.
- Išlikti pažangos siekiančia įmone.
- Formuoti objektyvią nuomonę apie bendrovę.
- Stiprinti darbuotojų motyvaciją.

Veikla

Pagrindinė veikla: šalto vandens paėmimas, jo gerinimas ir tiekimas; nuotekų surinkimas ir valymas;

Pagalbinė veikla ir paslaugos: vandentiekio ir nuotekų tinklų projektavimas ir tiesimas; vandens nuotėkių paieška ir televizinė vamzdinių diagnostika; specialiojo transporto ir įrengimų nuoma; šalto vandens apskaitos prietaisų įrengimas, remontas ir patikra; geriamojo vandens, paviršinio vandens, nuotekų ir dumblo cheminė ir bakteriologinė analizė.

Šiaulių miestas, Helsinkio komiteto įvardintas kaip "karštasis taškas", nebeteršia Kulpės ir Lielupės upių bei Rygos įlankos, Baltijos jūros, nuotekų išvalymo efektas įrenginiuose atitinka Lietuvos Respublikos ir Helsinkio komiteto aplinkosauginius reikalavimus. Šiuo požiūriu ypatingai svarbi įdiegta azoto ir fosforo šalinimo technologija, kuri pašalina atvirų vandens telkinių eutrofikacijos pavojų. Į Kulpės upę išleidžiamų išvalytų nuotekų užterštumas sumažėjo nuo 2 iki 4 kartų pagal skirtingas teršalų rūšis, o fosforo - net iki 5 kartų.

Šiaulių miesto nuotekų valymo įrenginiai Pakruojo gatvėje, eksploatuoti 1959-2003 m. laikotarpiu, uždaryti. Šiaurinėje miesto dalyje pagerėjo sanitarinė aplinka, estetinės, vietinio turizmo, poilsio sąlygos, gyventojams nebetenka skūstis dėl blogo kvapo, sklidusio nuo senųjų nuotekų valymo įrenginių.

2006 m. birželio 22 d. Helsinkio komisija nusprendė Šiaulių miesto nuotekų valymo įrenginius išbraukti iš didžiausių Baltijos jūros taršos šaltinių, vadinamųjų „karštųjų taškų", sąrašo, nes patobulintos ir modernizuotos nuotekų valyklos teršalų valymo technologijos atitinka ES reikalavimus.

„Iki šiol regiono nuotekų valyklose susikaupiantis dumblas buvo džiovinamas ir laikomas atvirose aikštelėse greta valyklų. Jis teršė dirvožemį, paviršinius ir požeminius vandenis. Nuo šiol dumblas bus pūdomas, sausinamas ir džiovinamas. Išgautos biodujos naudojamos šilumos ir elektros energijai gaminti.

„Per parą būtų galima pagaminti iki 13,5 tūkst. kilovatvalandžių elektros energijos ir tiek pat šilumos. Šiluma būtų naudojama pašildyti dumblui prieš pūdymą, dalis šilumos eitų į džiovinimo agregatą. Elektrą [planuojama] panaudoti ne tik dumblui apdirbti, bet ir nuotekoms valyti arba visą parduoti“, – sako UAB „Šiaulių vandenys“ generalinis direktorius Jonas Matkevičius.

Per metus numatoma apdoroti apie 6 tūkst. tonų dumblo ir pagaminti apie 4,5 milijono kilovatvalandžių elektros ir tiek pat šilumos energijos. Projekto vertė – per 80 mln. litų, didžioji dalis – ES Sanglaudos fondo lėšos. Tokie dumblo apdorojimo įrenginiai bus statomi ir kituose didžiuosiuose šalies miestuose.“

Projekto darbai

Dumblo apdorojimo įrenginiai pastatyti Šiaulių miesto nuotekų valykloje (Jurgeliškių k. 5, Šiaulių kaimiškoji seniūnija, Šiaulių r.). Po 10 mėn. trukusių projektavimo darbų, 2010 m. birželio pabaigoje pradėtos įrenginių statybos.

Vadovaujantis 2006 m. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Aplinkos projektų valdymo agentūros užsakymu parengtoje galimybių studijoje „Investicinė programa dumblo tvarkymui Lietuvoje“, Šiaulių dumblo apdorojimo įrenginiuose sukurti pajėgumai Šiaulių miesto nuotekų valykloje bei aplinkiniuose rajonuose esančiose valyklose (Joniškio, Baisogalos, Šeduvos, Kuršėnų, Linkuvos, Pakruojo, Radviliškio) susidarančiam dumblui tvarkyti. Per metus, skaičiuojant pagal sausas medžiagas, planuojama perdirbti apie 5900 tonų nuotekų dumblo, iš kurio apie 4000 tonų - Šiaulių miesto nuotekų valykloje susidaręs dumblas ir apie 1900 tonų - atvežtinis dumblas.

Dumblo apdorojimo įrenginių technologiją sudaro šios pagrindinės grandys:

- 1. Dumblo pūdymas.** Dumblo pūdymui įrengti du (kiekvienas po 3650 m³ talpos) pūdytuvai, kuriuose dumble esančios organinės medžiagos yra skaidomos anaerobinėje aplinkoje ir šio proceso metu išsiskiria biodujos. Per parą numatoma išgauti apie 4929 kub. m biodujų, kurios surenkamos 2100 m³ biodujų kaupimo talpoje.
- 2. Pūdyto dumblo sausinimas.** Dumblo sausinimui įrengtos dvi centrifūgos, kuriose pūdytas dumblas prieš džiovinimą nusausinamas iki 30 proc. sausumo.
- 3. Dumblo džiovinimas.** Dumblo džiovinimui įrengta juostinio konvejerio tipo džiovykla, kurios našumas pagal išgarinamo vandens kiekį yra 2000 kg/h. Iki 90 proc. sausumo išdžiovinto dumblo granulės saugomos dengtoje sandėliavimo aikštelėje.

4. Kombinuota šilumos ir elektros energijos jėgainė. Pūdytuvuose išgautos biodujos panaudojamos elektros ir šilumos energijos gamybai kombinuotoje šilumos ir elektros energijos jėgainėje, kurią sudaro du generatoriai. Šioje jėgainėje, dirbant projektiniu pajėgumu, per metus numatoma pagaminti apie 4,5 mln. kilovatvalandžių elektros ir tiek pat šiluminės energijos. Pagaminta elektros energija panaudojama pačių įrenginių darbui arba bus perduodama į elektros skirstomuosius tinklus, o šiluminė energija naudojama dumblo pakaitinimui prieš pūdymą ir dumblui džiovinti.



14 pav. Dumblo apdorojimo įrenginių teritorijos schema

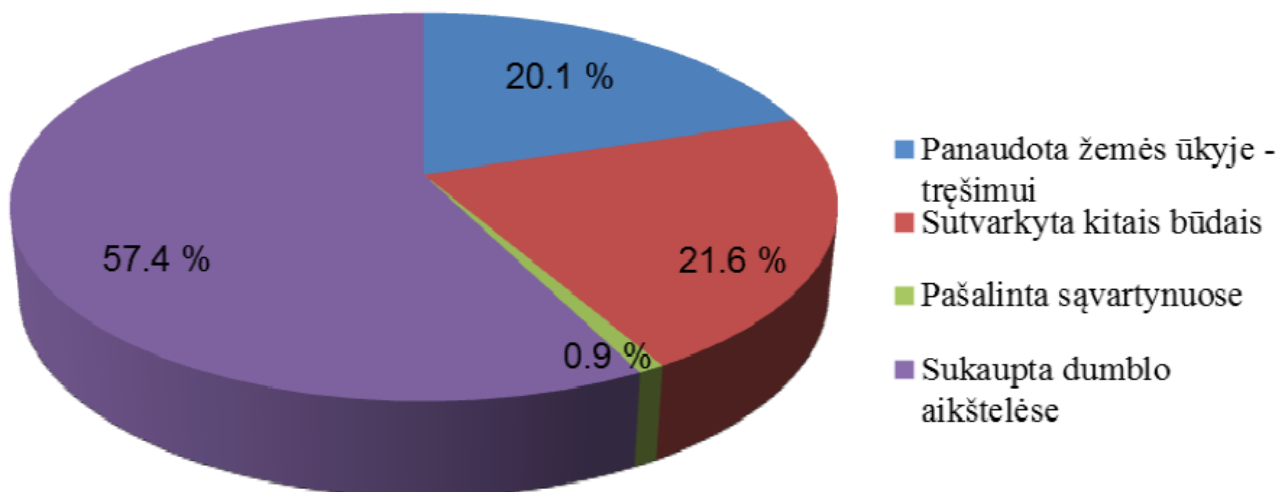
2.3. Nuotekų dumblo panaudojimo galimybės

Pasaulyje naudojami įvairūs dumblo utilizavimo būdai: deginimas, laikymas saugyklose, panaudojimas dirvoms tręšti. Vokietijoje apskaičiuota, kad pigiausiai dumblą utilizuoti patarėtų dirvas. Jeigu jo kainą priimsime kaip 1, tai laikymas saugyklose kainuoja 2, o deginimas – 4 kartus brangiau.

Kadangi dumblas turi sunkiųjų metalų, kurie kenksmingi žmonių sveikatai, tai pasaulyje atliekama daug tyrimų, kuriais siekiama nustatyti leistinas tręšimo dumblu normas, bei tręšimo poveikį gamtinei aplinkai.

Daugelio tyrimų duomenimis, kasmet įterpiant dumblo iki 5 t/ha sausųjų medžiagų, sunkieji metalai dirvožemyje ir augaluose nesikaupia taip gausiai, kaip tręšiant retai, tačiau didelėmis dumblo dozėmis. Kasmet įterpiant dumblo 5 t/ha sausųjų medžiagų, sunkieji metalai dirvožemyje pasieks ribinį leistiną kiekį po 100 ar daugiau metų. Tačiau tai priklauso nuo daugelio veiksnių: dirvožemio tipo, žemės naudojimo pobūdžio, klimatinių sąlygų. [12]

Valant nuotekas kaip šalutinis produktas (atlieka) susidaro nuotekų dumblas. Plečiant miestuose ir kitose urbanizuotose teritorijose susidarančių nuotekų surinkimo sistemas ir didinant nuotekų valymo efektyvumą, nuotekų valymo metu susidarančio dumblo palaipsniui daugėja. Lietuvoje 2011 m. susidarė virš 51307t nuotekų dumblo (2009 m. – nepilnai 49261 t). 2011 m. vienam Lietuvos gyventojui teko beveik 17 kg nuotekų dumblo, kai tuo tarpu 2009 m. – apie 15 kg (paskaičiuota sausomis medžiagomis). 2008-2011 m. sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymas pagal tvarkymo būdus pavaizduotas 15 pav.



15 pav. 2008-2011 m. sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymo pagal tvarkymo būdus kitimas

Tręšimas

Dažniausiai taikomas ir pigiausias nuotekų dumblo utilizavimo metodas, tačiau, dėl blogo kvapo, maisto medžiagų nesubalansuotumo dumblas retai naudojamas be paruošimo. Paprasčiausiai dumblas trąšai paruošiamas sumaišant jį su kitomis medžiagomis: ežerų dumbliu, tvenkinių, kūdrų, upelių dumbliu. Vandens telkinių dumblas absorbuoja ir panaikina blogą kvapą. Tokios trąšos gali būti labai plačiai naudojamos tiems žemės ūkio kultūrų tręšimui, tiek vejų įrengimui.[15] Nuotekų dumblas tręšimui dalinai naudojamas beveik visose ES šalyse. Tokiose šalyse kaip Danija, Belgija, Ispanija, Airija, Prancūzija, UK, Olandija bei Vengrija naudoja 50% ir daugiau nuotekų dumblo. Kiek mažiau nei 17% naudoja Suomija, Švedija, Slovėnija. Visai susidariusio nuotekų dumblo žemės ūkyje nenaudoja arba naudoja labai mažai tokios šalys kaip Graikija, Belgija, Slovakija, Nyderlandai.

Komposto ruošimas

Paruošti dumblo kompostą naudojamos durpės (iv. rūšys), pjuvenos, pelai, šiaudai, maisto produktų, gamyklų atliekos. Prieš gaminant nuotekų valymo dumblo (NVD) kompostus, turi būti parenkamos tokios medžiagos, kad komposto anglies ir azoto santykis siektų nuo 15:1 iki 30:1.

Kompostas gaminamas atvirose rietuvėse, aikštelės rengiamos iškasose, atibojant pylimėliais, pagal nurodytus reikalavimus. Rekomenduotis laikas kompostavimui – pavasaris ir ruduo. Durpių ir srutų subrendimo laikotarpis 1-3 mėnesiai. Kompostas, kurio pH 6 – 7,1 yra laikomas geros kokybės. Taip pat kompostas gali būti ruošiamas taip, kad tikėtų sliekų auginimui, tokiu atveju NVD dažniausiai būna per drėgnas, todėl jį papildomai reikia maišyti su atliekomis (šiaudais, vaisių ir daržovių liekanomis).

Kuro briketų gamyba

Nuotekų valymo dumblas briketų gamyboje yra kaip rišamoji medžiaga prie įvairių atliekų (susmulkintų šiaudų, pjuvenų, popieriaus atliekų ir t.t.). Viena iš šių atliekų sumaišoma su 20-30% NVD betono maišykle arba rankiniu būdu. Supresuojama gauta masė, kuri išdžiovinama natūraliomis sąlygomis. Galima naudoti ir vieną, be maišymo su kitomis medžiagomis. Tokiu atveju NVD išdžiovinamas iki 60-70% drėgnio, tačiau deginant tokius briketus, reikalingi filtrai, kurie sulaiko išmetamas dujas ir suodžius.[16]

Velėnos kilimų auginimas

Pagal rekomendacijas paruošta aikštelė, padengiama nuotekų valymo dumbliu, sumaišytu su durpžemiu, santykiu 1:1. Toliau pagal nurodymus pasėjama žolė, suvoluojama, vėl užpilamas sluoksnis grunto ir tokia aikštelė apie 30 parų laistoma vandeniu, kol išauga pakankamai tankus žolės šepetys, susiformuoja pakanamai patvarus velėnos kilimas. Jį galima susukti į rulonus ir panaudoti statybvietėse ar kitose vietose.

3. Nuotekų dumblo panaudojimo gėlių tręšimui tyrimas

Tyrimas pradėtas kovo 1 dieną.

Tyrimo eiga: pasodintas augalas, pavadinimu Brazilinė Tradeskantė (lot. Tradescantia fluminensis). Iki gegužės 15d (2,5 mėn) kas savaitę augalas tręšiamas įvairių būvių nuotekų dumbliu, bei „schultcz“ trąša ir stebimas Tradeskantės augimo ciklas.

Brazilinė tradeskantė (lot. Tradescantia fluminensis)

Augalo kilmės šalis – Pietų Amerika. Šis augalas dažnai auginamas namuose, arba naudojamas terasoms apželdinti. Šie augalai užkloja paviršių tankiu, 60cm aukščio kilimu. Dauginasi beveik tik vegetatyviškai – stiebų dalimis, kurios įsišaknyja ties kiekvienu bamblu ir sudaro naujus tankius sąžalynus. Šakos ilgos, rausvos; lapai trumpais koteliais, apatinė jų pusė tamsiai žalia, viršutinė sodriai žalia. (16 pav.) Jų tankiai augantys stiebai gali formuoti žaluma trykštančias kaskadas, iš vazonų svyrančias net iki 1m ilgio. Senesnės gėlės žydi žiemą, tada joms reikia daugiau kalio [17].

Laistymas, tręšimas: žemė turi būti nuolat drėgna, bet jei žiemą laikoma vėsiai, laistyti visai nedaug. Kovo, rugpjūčio mėnesį tręšti kas 14 dienų.

Kiti priežiūros ypatumai: kambario temperatūroje dažnai purkšti, persodinti nereikia, kartais, nors retai puola amarai [18].



16 pav. Brazilinė Tradeskantė (lot. *Tradescantia fluminensis*)

Universalios trąšos SCHULTZ

Skirtos visiems žaliuojantiems ir žydintiems augalams, todėl tinka tręšti visus kambarinius ir lauko augalus, gėles, rožes, daržoves, medžius, krūmus, vejas, idealus bonzams, hidroponikai. Skatina stiprų ir pilnavertį augimą, didina produktyvumą, padeda prigyti persodintiems augalams.

3.1. Tyrimo eiga

Trąšai naudoto dumblo mėginiai paimti iš „Šiaulių vandenų“ nuotekų valymo įrenginių, iš eilės pagal apdorojimo būvį: pirminis dumblas, žalias nepūdytas, žalias po pūdytuvo, nusašintas ir išdžiovintas (17 pav.). Kadangi nusašintas ir išdžiovintas – sausos, kietos granulės, buvo paruošti papildomi mėginiai – granulės išmirkytos geriamajame vandenyje. Taip pat stebimi „tuščias“ bandinys, kuris tyrimo metu nebuvo tręšiamas jokiais papildomomis priemonėmis, bei „tręštas“ – įprastomis sąlygomis, t.y. tręšiant universaliomis trąšomis „SCHULTZ“ augintas daigas.

Normaliomis sąlygomis užauginti Tradeskantės daigai, pasodinti į durpes. Durpės su daigais tręštos po valgomą šaukštelį dumblo (apie 1/10 durpių kiekio) (18 pav).



17 pav. Dumblo mėginiai



18 pav. Augalo daigai

Dvi savaites stebėtas bendras poveikis, pastebima, kad pirminis dumblas augalo augimą stabdo, lapeliai mažesni, ūgliai mažai kerojasi; žalias (nepūdytas), nusausintas, išdžiovintas bei išdžiovintas (mirkytas) neturi jokio matomo poveikio ir ūgliai auga tolygiai su tuščiu mėginiu. Tuo tarpu sparčiausiai ir efektyviausiai auga žalias (po pūdytuvo) ir nusausintas (mirkytas).

Kadangi augimą gali įtakoti daugelis faktorių (sėkla, gauta šviesa, pakantumas aplinkai), po tokių pastebėjimų tolimesniam bandymui išskiriami trys būviai, su kuriais tęsiamas bandymas, tam, kad išvesti augimo vidurkį. Pasodinama papildomai po keturis daigus ir jie toliau tręšiami pirminiu dumblu, žaliu (po pūdytuvo) bei nusausintu (mirkytu) (19, 20, 21 pav.). Šis procesas atliekamas maždaug kas savaitę – kovo 10, 20, 31, balandžio 7, 14, 24, gegužės 6 dienomis. Išvestas vidurkis pateikiamas grafiškai, lyginant su “tręštu” bandiniu.



19 pav. Tręšta pirminiu dumblu



20 pav. Tręšta nusausintu (mirkytu) dumblu



21 pav. Tręšta žaliu (po pūdytuvo) dumbļu

Dumblo charakteristika

Toliau pateikiami vasario pabaigos – kovo pradžios dumblo kokybės rodikliai, ištirti „Šiaulių vandenų“ laboratorijoje.

14 lentelė. *Nusausinto dumblo kokybės rodikliai*

Parametras	2013 metai	
	02.18	03.18
Vandens kiekis, %	75,9	79,7
Sausoji medžiaga, %	24,1	20,3
Dumblo masės nuostoliai 550°C, % (organinės medžiagos)	66,8	66,5
Bendrasis azotas, g/kg	44,5	64,8
Bendrasis fosforas, g/kg	23,9	27,6
pH, vnt	7,24	7,27
Chromas, mg/kg	480	1322
Varis, mg/kg	195	198
Nikelis, mg/kg	27	9,1
Cinkas, mg/kg	429	1149

15 lentelė. *Žalio (po pūdytuvo) dumblo kokybės rodikliai*

Parametras	2013 metai	
	02.26	03.05
Sausos medžiagos, %	2,3	1,5
Organinių medžiagų kiekis, %	69,1	67,8
Pelenai, %	30,9	32,2
Organinės rūgštys, mg – ekv./l	1,5	1,0
Šarmingumas, mg-ekv./l	88	89
Amonio azotas, mg/l	619	530
Fosfatai, mg/l		72,0

3.2. Tyrimo rezultatai

Pateikiamos tyrimo eigos lentelės, kuriose matomas augimo pokytis užfiksuotas minėtomis dienomis bei išvestas bendras augalų vidurkis ir grafiškai pavaizduoti duomenys, kiekvieną dumblo rūšį lyginant atskirai su „Shultz“ trąša.

16 lentelė. **Augimo ciklas (cm), netręšiant jokiais trąšomis (tuščias bandinys)**

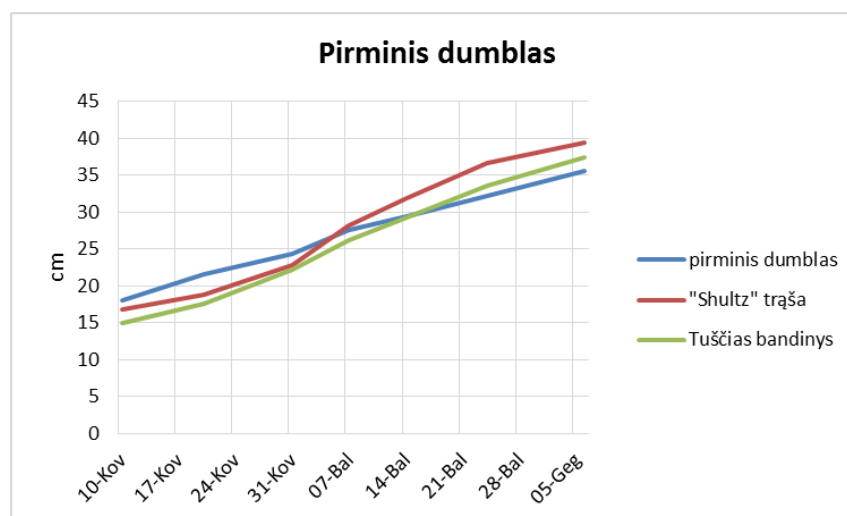
Augalo Nr. Data	1	2	3	4	5	vidurkis
03.10	15	14	13	16	17	15
03.20	19	17	15	17	20	17,6
03.31	24	22	19	21	25	22,2
04.07	28	26	23	24	30	26,2
04.14	35	29	24	26	32	29,2
04.24	38	34	29	30	37	33,6
05.06	44	37	33	33	40	37,4

17 lentelė. **Augimo ciklas (cm), tręšiant universalia trąša „Shultz“**

Augalo Nr. Data	1	2	3	4	5	vidurkis
03.10	15	19	17	16	17	16,8
03.20	17	21	19	17	20	18,8
03.31	20	25	23	21	25	22,8
04.07	25	28	29	29	30	28,8
04.14	27	30	34	36	32	31,8
04.24	31	36	39	40	37	36,6
05.06	34	39	41	43	40	39,4

18 lentelė. **Augimo ciklas (cm), tręšiant pirminiu dumblu**

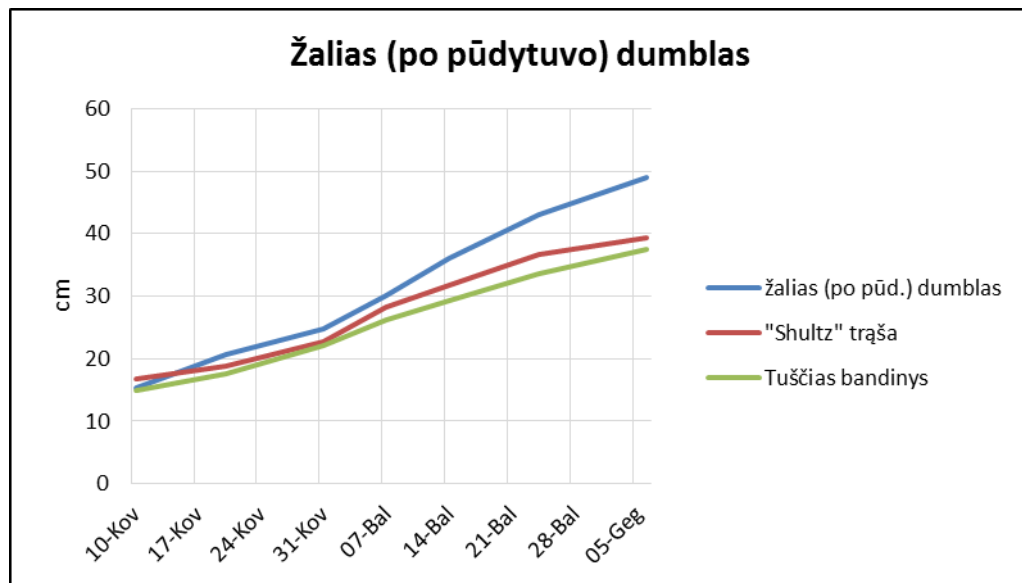
Augalo Nr. Data	1	2	3	4	5	vidurkis
03.10	18	17	18	19	18	18
03.20	24	20	21	23	20	21,6
03.31	28	23	25	23	23	24,4
04.07	31	27	30	24	26	27,6
04.14	33	30	32	25	27	29,4
04.24	35	34	36	27	29	32,2
05.06	39	39	37	31	32	35,6



22 pav. Pirminio dumblo įtaka augimo ciklui, lyginant su trąša bei tuščiu bandiniu

19 lentelē. *Augimo ciklas, tręšiant žaliu (po pūdytuvo) dumbļu*

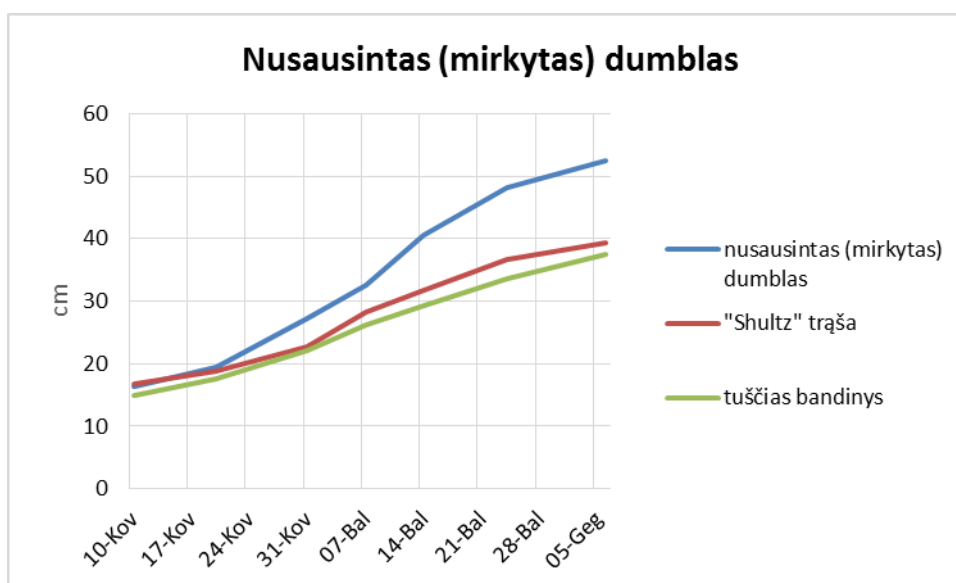
Augalo Nr. Data	1	2	3	4	5	vidurkis
03.10	16	15	15	15	16	15,4
03.20	20	17	21	22	23	20,6
03.31	22	23	27	25	27	24,8
04.07	28	29	34	27	33	30,2
04.14	35	31	39	34	41	36
04.24	43	39	45	40	48	43
05.06	51	48	50	44	52	49



23 pav. Žalio (po pūdytuvo) dumbļa ietaka augimo ciklam, lyginant su trāša bei tuščiu bandiniu

20 lentelē. *Augimo ciklas, tręšiant nusaustintu (mirkytu) dumbļu*

Augalo Nr. Data	1	2	3	4	5	Vidurkis
03.10	19	17	16	14	16	16,4
03.20	25	20	19	16	17	19,4
03.31	29	27	25	27	28	27,2
04.07	36	32	30	31	34	32,6
04.14	41	39	40	43	40	40,6
04.24	48	47	49	50	47	48,2
05.06	55	50	54	52	51	52,4



24 pav. Nusausinto (mirkyto) dumblo įtaka augimo ciklui, lyginant su trąša bei tuščiu bandiniu



25 pav. Nusausinto (mirkyto) dumblo poveikis



26 pav. Žalio (po pūdytuvo) dumblo poveikis



27 pav. Pirminio dumblo poveikis



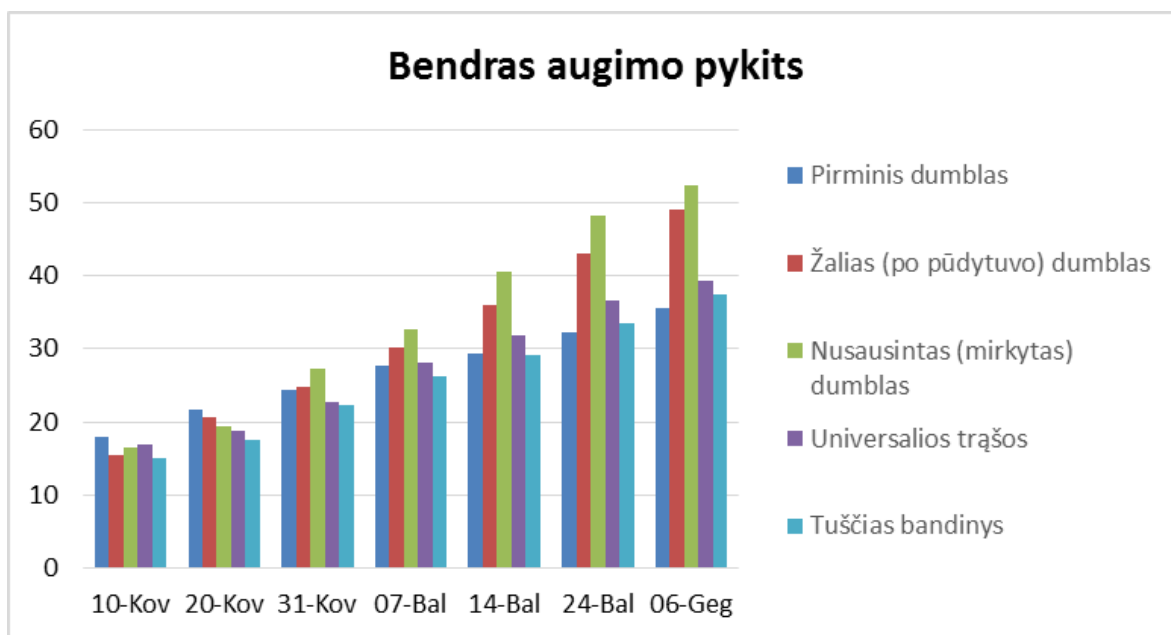
28 pav. Tręšto dumblo poveikis



29 pav. Tuščias bandinys

3.3. Bendras tyrimo rezultatas

Apibendrinti dumblo įtakos naminių gėlių auginimui duomenys pateikti 29 pav.



29 pav. Bendro augimo pokyčio per tyrimo laikotarpį (03.10 – 05.06) rezultatai

Iš rezultatų diagramos galime teigti, kad Stradeskantės augimas pradžioje buvo pakankamai tolygus, nepriklausomai nuo trąšų rūšies. Didesni pokyčiai matomi po mėnesio – balandžio 14 dieną, efektyviausią poveikį turi nusausintas (mirkytas) dumbblas, truputį prasčiau veikia žalias (po pūdytuvo). Taip pat laikotarpiu nuo balandžio 7 dienos iki balandžio 14 dienos daigai, tręšti žaliu (po pūdytuvo) bei nusausintu (mirkytu) dumblu, sukrauna žiedus. Paskutinę bandymo savaitę stebėtas akivaizdus dumblo poveikis, lyginant su universaliomis trąšomis, bei tuščiu bandiniu.

Užfiksuoti tokie fenologiniai tręštų gėlių pokyčiai:

- Augalams, tręštiems nusausintu dumblu, fiksuotas vidutiniškai 52,4 cm aukščio prieaugis, lapeliai stambūs, mėsingi, ūgliai išsikeroję, žydi;
- augalai tręšti žaliu (po pūdytuvo) dumblu buvo 49 cm aukščio, lapeliai stambūs, žydi;
- tręšti pirminiu dumblu – 35,6 cm aukščio, lapai smulkūs, augalas skurdus, tik pradeda krauti žiedus;
- tręšti universaliomis trąšomis – 39,4 cm aukščio, lapeliai smulkūs, tačiau vešlūs, augalas labiau linkęs plėstis į šonus, žalia spalva ryškesnė, daug žiedų;
- netręšti jokiomis trąšomis – 37,4 cm aukščio, lapeliai smulkūs, pakankamai vešlūs, žalia spalva nelabai ryški, mažiau žiedų.

Išvados ir pasiūlymai

1. Nustatyta, kad prasčiausią poveikį kambarinio augalo augimui turi pirminis dumblas, nors sudedamųjų šio dumblo dalių nustatyta nėra, tačiau galimai toks poveikis yra dėl to, kad šiame dumble įprastai būna palyginti daug organinių medžiagų (~30%), daug smėlio, kuris trukdo augalui pasisavinti maistingas medžiagas, todėl slopina jo augimą.
2. Efektyvų poveikį kambarinio augalo augimui turi žalios (po pūdytuvo) nuotekos, o ypač našiai, lyginant su trąšomis tręštu augalu, bei tuščiu bandiniu, augo bandinys, tręšiamas nusausintomis nuotekų dumblo granulėmis, skiestomis su vandentiekio vandeniu.
3. Lyginant nuotekų dumblą su universaliomis, cheminiu pagrindu gaminamomis trąšomis, efektyvumo atžvilgiu verta rinktis dumblą, tačiau prieš siūlant visuomenei šią alternatyvią trąšą, reikėtų pakoreguoti kelis aspektus:
 - sumažinti nemalonų nuotekų dumblo kvapą, panaudojant naujausias technologijas;;
 - nustatyti normas, kuriomis gali būti tręšiami skirtingų rūšių augalai;
 - atrinkti augalus, kuriuos galima tręšti (nemaistiniai augalai ir pan.);
4. Apsvarstyti pigiausius apdorojimo būdus, kad ekonomiškai apsomokėtų cheminiu pagrindu gaminamas trąšas pakeisti nuotekų dumblu.

Literatūra:

1. Gražulevičienė, R. Aplinkos politika. Kaunas, 2004, 89p.
2. Aplinkos apsaugos agentūra; *Visuomenės informavimas apie nuotekų ir dumblo tvarkymą pagal 1991 m. gegužės 21 d. Tarybos direktyvos Nr. 91/271/EEB dėl miesto nuotekų valymo 16 straipsnį*. <<http://vanduo.gamta.lt/files/2012%20visuomenes%20informavimo%20ataskaita.pdf>> [2013.05.05]
3. Lietuvos respublikos seimas; *Nuotekų tvarkymo reglamentas* <http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=276576> [2013.05.05]
4. Europos sąjungos taryba; *Tarybos direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotekų dumblą* <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1986L0278:20030605:LT:PDF>> [2013.05.05]
5. Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministerija; *Nuotekų dumblo naudojimo normos LAND 20-96* <http://sena.sam.lt/lt/main/teisine_informacija/ministro_isakymai?id=23144> [2013.05.07]
6. Baltrėnas, P. *Aplinkos apsauga ir teisė*. Vilnius, 1997, 140p
7. Lietuvos respublikos seimas; *Lietuvos respublikos aplinkos apsaugos įstatymas* <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=253930> [2013.05.09]
8. Lietuvos respublikos aplinkos ministerija; *Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros naudojimo ir priežiūros taisyklės* <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=8242> [2013.05.09]
9. Lietuvos respublikos aplinkos ministerija; *Lietuvos respublikos vyriausybės nutarimas dėl geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo 2008 – 2015 metų plėtros strategijos patvirtinimo* <<http://www.am.lt/VI/files/0.237064001228299552.pdf>> [2013.05.12]
10. Vandens ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros Šiaulių rajono savivaldybės teritorijoje plėtros planas (specialusis planas) <http://www.tsp.lt/userfiles/Esama%20bukle%20ir%20konceptija_11-17.pdf> [2013.05.05]
11. Daukšas, J. *Aplinkos apsaugos technologijos*. Šiauliai, 2004, 89 -90p
12. Daukšas, J. *Aplinkos apsaugos technologijos*. Šiauliai, 2004, 110p
13. Oficialus UAB Šiaulių vandenys internetinis puslapis <<http://www.siauliuvandenys.lt/Projektai/Dumblo-apdorojimo-irenginiu-projektas/Projekto-darbai/Projekto-igyvendinimas>> [2013.05.05]

14. Alfa Laval; *Dumblo tankinutvas* <<http://local.alfalaval.com/lt-lt/pagrindines-technologijos/separacijos/dekanteriai-centrifugos/aldrum-tankintuvas/pages/aldrum-tankintuvas.aspx> > [2013.05.15]
15. UAB „Vilniaus vandenys“, Ekologijos institutas, Botanikos institutas, Lietuvos geologijos tarnyba, Vandens ūkio institutas; *Vilniaus miesto nuotekų dumblo panaudojimas sunaikintoms žemėms rekultyvuoti ir tręšti*. Vilnius, 2010m, 258 – 260p.
16. VŠĮ Grunto valymo technologijos. *Skystos atliekos ir nuotekos žemės ūkyje. Techniniai sprendimai*. Vilnius, 2010m, 94 – 95p.
17. Mano gėlynas; *Tradescantė ir jos giminaičiai*. – ISSN 1648 – 4924, 2003, nr. 27, 8-10p.
18. Nissen, D. *Kambarinių augalų žinynas*. 2008, 43p.