

Kalkinimas

Ežero ir pakrančių kalkinimas (padidina pH ir subalansuoja karbonatinę pusiausvyrą, įtakojančią bendrą ežero produktyvumą bei buferinį ežero pasipriešinimą autochtoninei ir alochtoninei eutrofikacijai). Metodas rekomenduojamas tik nenormaliai rūgščiuose ežeruose ir tik po detalių tyrimų (netinkamas kalkinimas gali paspartinti ežero eutrofikaciją). Lietuvos dirvožemiai sąlygoja, kad daugumos mūsų ežerų vanduo būna karbonatingas, todėl kalkinimas absoliučiai daugumai Lietuvos ežerų nėra būtinas.

4.2. VANDENS EKOSISTEMŲ HIDROBIOLOGINIŲ PARAMETRŲ SUBALANSAVIMAS

1) „Vandens žydėjimo“** kontrolė:

a) **labilių biogeninių medžiagų (ypač N ir P junginių) vandens masėje mažinimas** (visos hidrocheminių parametrų stabilizavimo priemonės, taip pat vandens masės ir sedimentų atskyrimas plėvele ar kt.);

b) **biomanipuliacija**, dugną rausiančių (karpio, karoso) ir planktonėdžių žuvų (kuojos, raudės ir kt.) bendrijos pakeitimas plėšriųjų (lydekos, ešerio) žuvų bendrija (sumažėjus planktonėdžių žuvų, padaugėja zooplanktono ir padidėja fitoplanktono išėdimas).

c) **margojo plačiakakčio** (dumbliaus ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies) įveisimas;

d) **konkurencija dėl maisto medžiagų** tarp planktono ir makrofitų (racionaliai kontroliuojama makrofitinė augalija riboja fitoplanktono vystymąsi ir didina vandens skaidrumą);

e) **vandens telkinio paviršiaus užtamsinimas** nepermatoma plėvele "vandens žydėjimo" pradžioje (ribojama dumblių fotosintezė); šis būdas efektyvus tik labai mažuose vandens telkiniuose.

f) **cheminės priemonės** - koagulantų ar herbicidų naudojimas rekomenduotinas tik su didelėmis išlygomis (pvz., kai intensyvus vandens "žydėjimas" karštą vasarą gali pražudyti keletą metų kurtą verslinę ežero žuvų populiaciją), iš anksto įvertinus šių medžiagų poveikį kitiems hidrobiontams;

2) Makrofitinės augalijos kontrolė:

a) **hidrocheminių parametrų stabilizavimo ir biogeninių medžiagų koncentracijos sumažinimo priemonės** (litoralinėje zonoje sumažėjus maisto medžiagų kiekiui, neskatinamas (arba ribojamas) makrofitų juostų plėtimasis);

b) **mechaninės kontrolės priemonės**: rankinis ar mechanizuotas pjovimas (45 – 46 pav.), rovimas, kasimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo; litoralės uždengimas šviesos nepraleidžiančia plėvele (po ja žūva makrofitai); šios priemonės ypač tinka paplūdimių zonose.

Pjaunant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomą būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų.

** Intensyvaus fitoplanktono dumblių dauginimosi sukelti "vandens žydėjimai" yra pats akivaizdžiausias ir pats nemaloniausias reiškinys, vasarą besikartojantis daugelyje eutrofikuoatų ežerų. Vienas pagrindinių restauracijos uždavinių – subalansuoti ežero ekosistemos komponentus taip, kad vanduo "nežydėtų".

Nesurinkta makrofitų biomasė supūva vandens telkinyje, todėl toks makrofitų pjovimas nė kiek neprideda prie vandens kokybės gerinimo, o tik sudrumsčia vandenį, išbaido vandens bei pakrančių paukščius, ar net paskatina vandens augalijos plėtimąsi (kai susmulkinami ir paskleidžiami šakniastiebinų augalų šakniastiebiai arba limneidų žiemojimo pumpurai – turionai)

45 pav. Biržų savivaldybės 2007 m. įsigyta čekiška makrofitų šienavimo įranga “ESO-X5”

46 pav. Makrofitų pjovimo įranga iš karto surenkanti nupjautą biomasę yra daug efektyvesnė

Nuotr. iš www.kingcombe.com

Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaupę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę ir subrendę), tačiau dar nepradėję irti. Taigi, rekomanduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn.

Pjaunant povandeninius makrofitus dideliame vandens telkinio plote reikia atsižvelgti į galimus apribojimus dėl žuvų neršto, t.y. absoliučia dauguma atvejų nepradėti povandeninių makrofitų pjovimo darbų anksčiau kaip 07.15, jei žuvininkystės specialistas konkrečiu atveju nenurodo kitaip.

Jei pjovimo tikslas yra sumažinti turionais žiemojančių ir besidauginančių vandens augalų (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis* ir kt.) sąžalynus, augalus reikia spėti nupjauti iki to laiko, kol turionai neatsiskiria nuo motininių stiebų, Lietuvos sąlygomis – iki spalio mėn.

c) **biologinės priemonės**: makrofitus ėdančių vabzdžių ar žuvų (baltojo amūro) įveisimas (47 pav.). Taikant šias priemones, būtina įvertinti šių rūšių tiesioginį ir netiesioginį poveikį kitiems

hidrobiontams. Šiuo metu gana populiarus baltojo amūro introdukavimas tikintis makrofitų sumažėjimo, neretai paskatina fitoplanktono vystymąsi ir “vandens žydėjimą” (pvz., Skersabalio ežere);

47 pav. Baltasis amūras

d) **cheminės priemonės** - herbicidų naudojimas galimas tik su didelėmis išlygomis, iš anksto įvertinus šių medžiagų poveikį kitiems hidrobiontams);

Išvardintos ekosistemos restauravimo priemonės ar jų kompleksai savaime negali garantuoti greito ir šimtaprocentinio vandens kokybės pagerėjimo bei restauravimo ilgaamžiškumo (ekosistemos struktūrinių – funkcinių ryšių subalansavimas gali užsitęsti iki 5 ar net 10 metų, į kai kuriuos metodus ekosistema gali duoti neplanuotą atsaką, kai kurių metodų taikymą limituoja meteorologinės sąlygos, mažas ištirtumas, metodo efektyvumo ir jo kainos santykis). Pabaigus hidroekosistemos komponentų subalansavimą, reikia sudaryti racionalaus hidroekosistemos ir vandensauginės zonos tolesnio eksploatavimo reglamentą, kuriuo vadovaudamasis savininkas (ar bendruomenė) žinotų, ko negalima ir ką reikia daryti vienu ar kitu atveju. Kas 3-5 metus reikėtų atlikti kompleksinį hidrocheminės ir hidrobiologinės vandens telkinio būklės įvertinimą, kurio rezultatai įgalintų užkirsti kelią galimoms problemoms tuo momentu, kol jos dar nėra ryškios ir pavojingos darniam ekosistemos funkcionavimui.

Racionalus ežerų bei apyežerių su vandensauginėmis juostomis eksploatavimas, ekologinė žemdirbystė bei tinkama vandentvarka ežero baseine, biogeninių medžiagų prietakos ir

makrofitinės augalijos kontrolė yra žymiai pigesnė ir ekologiniu bei bioįvairovės apsaugos požiūriu labiau priimtina priemonė nei ežerų valymas (dugno nuosėdų siurbimas).

4.3. TEKANČIO VANDENS EKOSISTEMŲ KOKYBĖS PAGERINIMO PRIEMONĖS

Skirtingai, nei stovinčio vandens ekosistemose, upėse ir upeliuose vandens kokybė pagerėja beveik iš karto, nutraukus biogeninių medžiagų ar kitų teršalų prietaką ir / arba atlikus vagos išvalymo darbus. Kadangi upėse ir upeliuose vanduo keičiasi palyginti labai greitai, jis “neturi atminties”, t.y. teršiamos upės vandens kokybė žymiai pagerės iš karto nutraukus taršą, o pavasarinis potvynis, tikėtina, išneš visas (ar bent jau didžiąją dalį) susikaupusių nuosėdų. Tačiau į upę suleista tarša niekur nedingsta: problemos kaupiasi upių žemupiuose, jų pratekamuose ežeruose, o beveik visos Lietuvos “vamzdžio galu” galime vadinti Kuršių marias, į kurias Nemunas kasmet suplukdo tūkstančius tonų biogeninėmis medžiagomis turtingų nešmenų.

Taigi, pirmoji pagalba upėms būtų taršos iš taškinių šaltinių panaikinimas kanalizuoiant greta upių ir upelių esančias gyvenvietes bei įrengiant / modernizuojant jų valymo įrenginius. Taip pat būtina mažinti upių, upelių, bei griovių išsklaidytą taršą iš žemės ūkio naudmenų, išskiriant ir prižiūrint platesnes nei minimalios apsaugines juostas, vykdant ekstensyvią, ekologišką ar bent jau subalansuotą konkrečiam regionui žemdirbystę, mažinant dirvos eroziją tiesioginės upių ir upelių prietakos baseinuose, valant ne tik į upelius išleidžiamas komunalines nuotekas, bet ir lietaus kanalizaciją, kurią būtina išvalyti tiek nuo dumblo, tiek ir nuo naftos produktų.

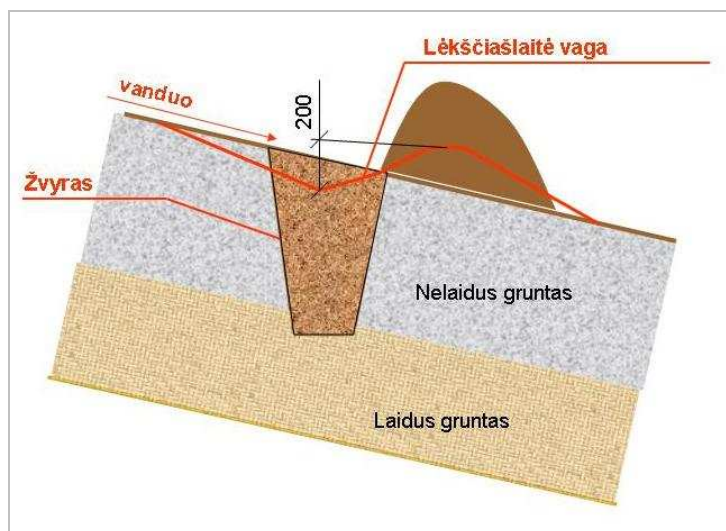
Tada jau galima atlikti vagos valymo ir pakrančių sutvarkymo darbus, aprašytus 3.5. skyriuje.

4.4. BIOGENINĖMIS MEDŽIAGOMIS TURTINGO PAVIRŠINIO NUOTĖKIO PRIETAKOS Į VANDENS TELKINIUS APRIBOJIMO GALIMYBĖS

Prietakos apribojimui įrengiamos ir prižiūrimos vandens telkinio apsauginės juostos bei zonos, kurios per vasaros sezoną bent du kartus nušienaujamos, nupjautos žolės biomasę pašalinant už prietakos baseino ribų. Taip pat ribojamas medžių lapų nuokritų patekimas į vandens telkinį, pašalinami krūmai, telkinio pakrantėse augančius lapuočius (ypač juodalksnius) siūloma pakeisti spygliuočiais medžiais.

Arčiau kaip 25 m nuo vandens neleidžiama privažiuoti mašinoms. Vandenyje neleidžiama naudoti muilų bei šampūnų, skalbti arba skalauti skalbinių.

Jei neįmanoma optimizuoti vandens telkinio prietakos baseino žemėnaudos (pvz., apyežeryje intensyviai ūkininkauja kaimynas), biogeninių medžiagų prietakos apribojimui vandens telkinio pakrantėje 20 – 30 m atstumu nuo vandens linijos įrengiamos lėkščiašlaitės filtracinės vagos arba filtracinės tranšėjos, iškastos pakrantėje pagal horizontalę (t.y. viename aukštyje) (48 pav.).



48 pav. Lėkščiašlaitė vaga gali apsaugoti vandens telkinį nuo paviršinės biogeninių medžiagų prietakos iš baseino

Tokiu būdu telkinio link tekantys paviršinio vandens srautai sulaikomi lėkščiašlaitėje vagoje ir filtruojasi į gruntą, o esant filtracinei tranšėjai, vanduo filtruojasi į gilesnius grunto sluoksnius, taip vandens telkinys apsaugomas nuo organinėmis ir biogeninėmis medžiagomis turtingo paviršinio vandens prietakos.

5. VALYTINI VANDENS TELKINIAI

Teoriškai valytiniais galima laikyti daugumą uždumblėjusių ir pelkėjančių vandens telkinių. Uždumblėjusiais ežerais vadinami ežerai, kurių maksimalus vandens gylis yra mažesnis kaip 5,0 m, vidutinis vandens gylis – 1,5 – 3,0 m, o susikaupusio dumblo sluoksnio storis siekia 6 – 10 m, pakrantės užpelkėjusios (pelkėtos juostos plotis ne mažiau 10 m), apaugusios makrofitais, krūmais, nėra tiesioginio priėjimo prie vandens. Tačiau prieš rengiant ežero valymo projektą būtina atlikti bioįvairovės bei ekologinius tyrimus ir tik nustatčius, kad pasirinktas valymo būdas ilgalaikėje perspektyvoje pagerins (ar bent jau nepablogins) ežero ekosistemos būklės bei stipriai nepakenks saugomoms rūšims (arba ežero išvalymas vėliau kompensuos šiuos trumpalaikius saugomų rūšių būklės pakenkimus), galima toliau planuoti ežero valymą.

Pirmiausiai valytini ežerai, esantys gyvenvietėse ir/arba prie gyvenviečių, reikšmingi rekreaciniu, kraštotvarkiniu požiūriu.

Ežerai, kurių vandens gylis didesnis kaip 5,0 m, o vidutinis – didesnis kaip 3,0 m, bet pakraščiai užpelkėję platesne nei 5,0 m juosta, tikslinga valyti tik pakraščius.

Kai kurių ežerų būklė gali būti pakankamai gera, bet jų atskiros dalys (įlankos, užutekiai, užuolankos) gali būti uždumblėjusios, pelkėjančios. Tokių ežerų atskiros uždumblėjusios dalys gali būti valomos.

Uždumblėjęs ežeras gali būti valomas visas ar tik jo dalis. Rekomenduotina valyti visą ežerą ir jį atgaivinti. Išvalius dalį ežero, nevalytoje dalyje tęsiasi pelkėjimo procesai, kaupiasi organinės medžiagos, jų mineralizacijos pasekmės – biogeninės medžiagos patenka į valytą dalį.

Ežerai, kurių pakraščiais susiformavusi pelkė, valomi iki pelkės pakraščio.

Ežerai valomi iki mineralinio dugno arba bent iki 4,0-4,5 m gylio (esant tokiam gyliui vasarą vandens masėje pradeda formuotis temperatūrinė stratifikacija, tokio gylio vietose ne taip intensyviai vystosi vandens augalija, susidaro geresnės žuvų gyvavimo ir ypač žiemojimo sąlygos).

6. VANDENS TELKINIAI, KURIŲ VALYMAS RIBOJAMAS ARBA NEGALIMAS

Vandens telkinių negalima valyti gamtiniuose rezervatuose ir botaniniuose, zoologiniuose, hidrologiniuose, geomorfologiniuose draustiniuose, jei telkinio valymas galėtų neigiamai įtakoti draustinyje saugomas gamtos vertybes. Taip pat kitokio pobūdžio draustiniuose, jei ekspertizės ar poveikio aplinkai vertinimo metu nustatoma, kad vandens telkinio valymas galėtų pakenkti draustinyje saugomoms vertybėms (pvz., valant vandens telkinį istoriniame draustinyje gali būti sunaikintos po vandeniu esančios senovinės gyvenvietės liekanos).

Išimties tvarka vandens telkiniai minėtose saugomose teritorijose gali būti valomi specialistų komisijai įrodžius, kad vandens telkinio išvalymas pagerins draustinyje saugomų gamtinių vertybių

būklę arba nevalant vandens telkinio draustinyje saugomų vertybių būklę stipriai pablogėtų.

Jei vandens telkinys, kurį norima valyti, patenka į Natura 2000 teritoriją, jį galima valyti tik tuo atveju, jei pats valymas ar dėl valymo galimai atsirasisiantis neigiamas poveikis aplinkinėms ekosistemoms nekenks buveinėms, dėl kurių įkurta Natura 2000 teritorija (pvz., uždumblėjusio ežero išvalymas į Natura 2000 teritorijų tinklą patenkančiame skroblyne ar uždumblėjusio ežero valymas, kai 1 km atstumu yra erelio rėksnio lizdas, o pats erelis maitinasi kituose plotuose).

Telkinio valyti negalima, jei valymo ar priekrančių tvarkymo darbai gali iš esmės pakeisti atskirų Europinės svarbos buveinių būklę (pvz., maurabraginių dumblių, paukščių apsaugai svarbias bei kitas vertingas buveines), taip pat ten, kur tokie darbai gali pabloginti retųjų ir saugomų hidrobiontų gyvenimo sąlygas ir dėl to gali ženkliai sumažėti jų gausumas valomame vandens telkinyje, visame upės baseine ar visame regione (jei valymo metu sunaikinama labai retos rūšies buveinė).

Kai kuriais atvejais vandens telkinių valymas Natura 2000 teritorijose gali būti įtrauktas į šių teritorijų gamtotvarkinius planus. Tačiau vandens telkinių ir jų pakrančių valyti negalima, jei Natura 2000 teritorija įsteigta specialiai dėl pačiuose telkiniuose aptinkamų bendrijų:

3130 – Mažai mineralizuoti ežerai su būdmainių augalų bendrijomis;

3140 – Ežerai su menturdumblių bendrijomis;

3150 – Natūralūs eutrofiniai ežerai su plūdžių arba aštrių bendrijomis;

3160 - Natūralūs distrofiniai ežerai;

3190 – Gipso karsto ežerai;

3260 – Upių sraunumos su kurklių bendrijomis;

3270 – Dumblingos upių pakrantės;

7210 – Paežerių žemapelkės su šakotąja ratainyte (*Cladium mariscus*).

Taip pat negalima valyti ežerų (ar didesnių kaip 10 % ežero ploto zonų), kuriose auga į Lietuvos Raudonąją knygą įrašytos augalų rūšys, jei tai galėtų pakenkti pačioms rūšims ar jų augavietėms (pvz., jei norima valyti nedidelę 35 ha ploto ežero, kuriame auga į LRK įrašyta rūšis didysis plukenis (*Najas marina*), dalį (uždumblėjusią įlankėlę), įlankėlę galima valyti, gavus specialistų išvadą, kad planuojami įlankėlės valymo darbai nepakenks už 300 m nuo valymo vietos 4-6 m gylyje ant dumblingo grunto augančiai didžiojo plukenio bendrijai. Tačiau jei į LRK įrašyta rūšis auga planuojamame valyti ežero plote, valymo darbai negalimi).

7. VANDENS TELKINIŲ VALYMO LYGIAI

Uždumblėję vandens telkiniai gali būti valomi keletu sudėtingumo bei poveikio gamtai lygių: 1) šienaujami makrofitai; 2) makrofitai pašalinami su šaknimis; 3) valoma tik pakrantės dalis; 4) valomos tik pakrantės ar dalis vandens telkinio ploto; 5) valomas visas telkinio plotas.

- 1) **Makrofitų šienavimas** vykdomas pakankamai gilių vandens telkinių pakrantėse ir sekliose litoralės vietose. Šienaujama pašalinant vandens augalijos masę iš vandens telkinio, siekiant sumažinti vandens telkinių antrinę teršimą, pagerinant vandens telkinių vandens kokybę. Žolės gali būti šienaujamos žiemą nuo ledo, surenkant ir išvežant nušienautą masę už vandens telkinio baseino ribų. Vasaros sezono metu kai kuriuose vandens telkiniuose žolės šienaujamos specialiomis šienapjovėmis, surenkant nušienautų žolių masę į valtis ir išvežant už vandens telkinio baseino ribų. Žolės šienaujamos 2 – 3 kartus per sezoną. Su nušienautomis žolėmis iš ežero ekosistemos pašalinamos perteklinės biogeninės medžiagos. Šienaujant žoles po vandeniu, sumažinamas jų skaitlingumas, mažinamas vandens telkinio užžėlimas.
- 2) **Makrofitai su šaknimis šalinami** tose pakrantėse, kur susikaupusio dumblo sluoksnio storis nedidelis, bet dėl mažo vandens gylio gausiai auga vandens augalija, daugiausia makrofitai, kurie neleidžia prieiti prie vandens ir naudotis vandens telkiniu. Tokiais atvejais pašalinamas grunto sluoksnis su vandens augalijos šaknimis (ne mažiau kaip 0,5 m storio sluoksnis). Pašalinus žolių šaknų sistemą, sustabdomas makrofitų sąžalynų vešėjimas. Pakrantėje, kur pašalinta vandens augalija (makrofitai), būtina taikyti priemones, apribojančias prietaką į išvalytą pakrantės plotą.
- 3) **Valoma tik dalis pakrantės**, kai vandens telkinys pakankamai gilus, valoma pakrantė naudojama rekreacijos ir žmonių poilsio tikslams, o kita vandens telkinio pakrantė reikšminga gamtiniu požiūriu, apaugusi mišku, vertingais želdiniais, auga saugotini želdiniai, vandens augalija. Pakrantė valoma pašalinant susikaupusį dumblą iki mineralinio grunto kartu su makrofitais. Esant reikalui, išvalytas dugnas padengiamas smėliniu gruntu. Siekiant ilgalaikio rezultato, būtina taikyti priemones, apribojančias biogeninių medžiagų prietaką į išvalytą pakrantės plotą.
- 4) **Dalies vandens telkinio valymas** vykdomas tada, kai vienoje jau antropogenizuotoje ežero dalyje norima įrengti ar sutvarkyti rekreacinę zoną, o kita dalis yra vertinga gamtiniu požiūriu (pvz., pakrantėse auga vertingi saugotini želdiniai, auga vandens augalija, įrašyta į Raudonąją knygą, formuojasi pelkė su retais ar saugotiniais augalais ar pan). Tokiu atveju tik dalis vandens telkinio valoma daugiausiai iki 4,0 m gylio ir atgaivinama, paruošiama naudojimui. Atskirais atvejais gali būti valomos tik vandens telkinio pakrantės, kai vandens

telkinys yra dar pakankamai gilus (5 – 10 m gylio), o pakrantės uždumblėjusios, apaugusios plačiomis makrofitų juostomis. Pakrantės valomos pašalinant susikaupusį dumblą iki mineralinio grunto. Pakrantės valomos ne ištisai, o ne platesnėmis kaip 200 m atkarpomis, tarp valytų atkarpų paliekant po min. po 50 m pločio nevalytos pakrantės ruožą (paukščių perimvietėms, žuvų nerštavietėms ir kt.). Vandens telkinys turėtų būti valomas, iškasamas susikaupęs dumblas taip, kad jame po valymo vandens gylis siektų ne mažiau kaip 4,0 m (esant tokiam vandens gyliui dugne neauga vandens augalija, vandens masė vasarą sunkiau išyla iki dugno, susidaro palankios sąlygos žuvims ir kitiems hidrobiontams).

- 5) **Visas vandens telkinio plotas valomas**, kai jame vandens gylis siekia 1,0 – 2,5 m, visame plote auga vandens augalija (išskyrus saugomas rūšis, bendrijas bei Natura 2000 buveines), vandens telkinys nenaudingas nei gamtiniu požiūriu (nyksta biologinė įvairovė – saugotini augalai, gyvūnai, žuvis), nei žmogaus poilsiui ar ūkinei veiklai. Uždumblėjusių ežerų pakrantėse neretai būna susiformavęs pakrantės liūnas. Pakrantės liūnas, kuris neturi ištisinės tvirtai susivėrusios (pvz., galinčios išlaikyti vidutinio svorio žmogų) ir bent 5-10 cm virš normalaus telkinio vandens lygio iškilusios pelkėms būdingų samanų ir / arba žiedinių augalų velėnos, nėra laikomas apyežerio pelke. Paežerių pelkėmis nelaikomi pakrančių viksvynai, vandenyje augantys nendrynai (*Phragmitetum ausrtalis*), švendrynai (*Typhetum angustifoliae*, *T. latifoliae*) ir kt. makrofitų sąžalynai, jei tarp augalijos dar yra 0,1 – 0,3 m vandens gylis; tokios bendrijos priskiriamos ežerui ir gali būti valomos, jei jose nėra suaugomų rūšių. .

Jei apyežerio pelkėje auga būdingos kiminų ir žiedinių augalų rūšys, augalija ganėtinai susivėrusi, o pati pelkė bent 5-10 cm iškilusi virš normalaus ežero vandens lygio, ši teritorija laikoma apyežerio pelke ir, norint ją valyti, reikia gauti specialų aplinkosaugininkų leidimą.

8. VANDENS TELKINIŲ TYRIMŲ, PROJEKTAVIMO, VALYMO IR VANDENS KOKYBĖS PAGERINIMO DARBŲ LOGINĖ MATRICA

1. **Pirminiai bendri vandens telkinio ir su juo besiribojančių ekosistemų tyrimai** (telkinio trofinės būklės įvertinimas pagal uždumblėjimą, užžėlimą makrofitais, vandens kokybę, galimos biogeninių medžiagų prietakos iš aplinkinių teritorijų indentifikavimas, preliminarus vandens telkinio problemų sąrašo sudarymas).
2. **Preliminarių pasiūlymų vandens telkinio ekologinėms problemoms spręsti parengimas**, atsižvelgiant į užsakovo poreikius ir galimybes, vandens telkinio statusą, jam taikomus teisinius ir aplinkosauginius reglamentus.
3. **Vandens telkinio ekologinių ir inžinerinių tyrimų programos sudarymas**, atsižvelgiant į vandens telkinio statusą, norimą valyti plotą, pasirinktą valymo / restauracijos metodą ir jo potencialų poveikį hidrobiontams, jų buveinėms bei telkinį supančioms ekosistemoms, vandens telkiniui ir aplinkinei teritorijai taikomus teisinius bei aplinkosauginius reglamentus ir/arba būtinas poveikio aplinkai vertinimo procedūras:

3.1. Jei norima valyti nesaugomoje teritorijoje esantį vandens telkinį:

3.1.1. Stovinčio vandens telkinį, mažesni kaip 5 ha ploto

3.1.1.1. Valoma telkinio pakrantė ir / arba šienaujamos aukštųjų helofitų juostos

- *Reikalingas savivaldybės ekologo leidimas; turėdamas duomenų apie planuojamo tvarkymo vietoje potencialiai augančias saugomas rūšis, ekologas gali nurodyti atlikti botaninius tyrimus.*

3.1.1.2. Valoma telkinio pakrantė bei litoralė (ne daugiau 50 m atstumu nuo kranto linijos) iki 50% telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas), kai bendras valomas plotas neviršija 20% telkinio vandens veidrodžio ploto, o litoralė valoma ne giliau kaip iki 3 m gylio

- *Reikalingi botaniniai tyrimai pakrantėje, planuojamoje valyti litoralės dalyje bei iškasto dumblo sandėliavimo vietoje.*

3.1.1.3. Valoma telkinio pakrantė bei litoralė (ne daugiau 50 m atstumu nuo kranto linijos) nuo 50% iki 100% telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas), kai bendras valomas plotas neviršija 50% telkinio vandens veidrodžio ploto, litoralė valoma ne giliau kaip iki 3 m gylio

- *Reikalingi botaniniai tyrimai pakrantėje, planuojamoje valyti litoralės dalyje bei iškasto dumblo sandėliavimo vietoje. Taip pat reikalingi zoobentosos tyrimai bei žuvų mitybinės bazės įvertinimas.*

3.1.1.4. Valoma nuo 50% iki 100% telkinio vandens veidrodžio ploto

- *Reikalingi viso vandens telkinio, jo pakrančių bei planuojamų dumblo sandėliavimo vietų botaniniai tyrimai, kompleksiniai fitoplanktono, zooplanktono, zoobentosos ir žuvų tyrimai pagal*

aprašytą programą. Esant reikalui, šių tyrimų medžiaga panaudojama ruošiant poveikio aplinkai vertinimo dokumentus.

3.1.2. Stovinčio vandens telkinį, didesnį kaip 5 ha ploto

3.1.2.1. Valoma telkinio pakrantė ir / arba šienaujamos aukštųjų helofitų juostos iki 10 % telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas pakrantės atkarpas).

- Reikalingas savivaldybės ekologo leidimas; turėdamas duomenų apie planuojamo tvarkymo vietoje potencialiai augančias saugomas rūšis, ekologas gali nurodyti atlikti botaninius tyrimus.

3.1.2.2. Valoma telkinio pakrantė ir / arba šienaujamos aukštųjų helofitų juostos daugiau kaip 10% telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas).

- Reikalingi valomos pakrantės dalies bei sekliosios litoralės (iki 2 m gylio) botaniniai tyrimai, būtina įvertinti helofitų juostų šienavimo galimą poveikį vandens bei helofitų juostose perintiems paukščiams, kai šienaujama daugiau kaip 50% bendro ežero helofitų sąžalynų ploto.

3.1.2.3. Valoma telkinio pakrantė bei litoralė (ne daugiau 50 m atstumu nuo kranto linijos) iki 5 % telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas), ne giliau kaip iki 3 m gylio

- Reikalingi botaniniai tyrimai pakrantėje, planuojamoje valyti litoralės dalyje bei iškasto dumblo sandėliavimo vietoje.

3.1.2.4. Valoma telkinio pakrantė bei litoralė (ne daugiau 50 m atstumu nuo kranto linijos) nuo 5 % iki 20 % telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas), ne giliau kaip iki 3 m gylio

- Reikalingi botaniniai tyrimai pakrantėje, planuojamoje valyti litoralės dalyje (dalyse) bei iškasto dumblo sandėliavimo vietoje (vietose). Taip pat reikalingi valomos litoralės dalies zoobentosos tyrimai bei žuvų mitybinės bazės įvertinimas.

3.1.2.5. Valoma telkinio pakrantė bei litoralė (ne daugiau 50 m atstumu nuo kranto linijos) daugiau kaip 20 % telkinio perimetro (sudėjus visas tuo metu telkinyje valomas atkarpas), ne giliau kaip iki 3 m gylio

- Reikalingi botaniniai tyrimai pakrantėje, ežero litoralėje bei planuojamose iškasto dumblo sandėliavimo vietose. Taip pat reikalingi valomos litoralės dalies zoobentosos tyrimai bei žuvų mitybinės bazės įvertinimas. Būtina įvertinti makrofitinės augalijos sumažėjimo ežere galimą poveikį vandens paukščiams, kai valant sunaikinama daugiau kaip 30% bendro ežero makrofitų sąžalynų ploto.

3.1.2.6. Valoma daugiau kaip 25 % vandens telkinio ploto (sudėjus visas tuo metu valomas telkinio teritorijas)

- Reikalingi viso vandens telkinio, jo pakrančių bei planuojamų dumblo sandėliavimo vietų botaniniai tyrimai, kompleksiniai fitoplanktono, zooplanktono, zoobentosos, žuvų bei

vandeninių žinduolių tyrimai pagal aprašytą programą. Šių tyrimų medžiaga panaudojama ruošiant poveikio aplinkai vertinimo dokumentus.

Minėti reikalavimai netaikomi žuvininkystės ūkių tvenkiniams – jų eksploatavimas ir valymas apibrėžtas žuvininkystės sektorių reglamentuojančiuose dokumentuose.

3.1.3. Tekančio vandens telkinį

- prieš vykdant daugumos vandentakių valymo darbus įstatymai reikalauja atlikti poveikio aplinkai vertinimo procedūras, kurių metu būtina atlikti gana išsamius upės ar upelio ekologinius tyrimus.

- jei planuojamo pakrantės ar upės vagos tvarkymo mastai nedideli, leidimą darbams gali išduoti savivaldybės ekologas, kuris, turėdamas duomenų apie planuojamo tvarkymo vietoje potencialiai augančias saugomas rūšis, gali nurodyti atlikti botaninius tyrimus.

3.2. Jei norima (ir galima) valyti saugomoje teritorijoje esantį vandens telkinį, ekologinių tyrimų programą sudaro saugomos teritorijos ir/arba Aplinkos apsaugos agentūros specialistai, atsižvelgdami į saugomos teritorijos statusą, joje saugomas vertybes ir galimą telkinio valymo poveikį joms, vandens telkinio tipą ir būklę ir kt. Vėlai tyrimų medžiaga panaudojama PAV dokumentacijos rengimui.

- 4. Vandens telkinio projekto parengimas** (projektavimo darbų sudėtis aprašyta 10 skyriuje)
- 5. Vandens telkinio valymo ir dumblo tvarkymo darbų atlikimas** (valymo darbų vykdymas ir jų eiliškumas aprašytas 11 skyriuje)
- 6. Išvalyto vandens telkinio pakrančių ir prietakos baseino sutvarkymas**
- 7. Hidrocheminiai bei hidrobiologiniai tyrimai** (nustatomas pH, el. laidis, ištirpusio vandenyje O₂ kiekis, BDS₇ ChDS_{Mn}, biogeninių medžiagų koncentracijos, makrofitų, zooplanktono bei zoobentosos ir žuvų bendrijų būklėpo vandens telkinio valymo).
- 8. Suplanuojamos ir įgyvendinamos vandens kokybės stabilizavimo, mezotrofinei būklei artimos hidroekosistemos komponentų atkūrimo ir subalansavimo bei vandens kokybės pagerinimo priemonės** (vandens kokybės pagerinimo bei išlaikymo koncepcija ir dažniau naudojami metodai aprašyti 4 skyriuje).
- 9. Vykdomas vandens telkinio hidroekologinės būklės monitoringas, jei reikia pagal jo duomenis koreguojama telkinio ekosistemos komponentų struktūra bei hidrobiontų gausumas.**

9. PLANUOJAMŲ VALYTI VANDENS TELKINIŲ TYRIMAI

Ežerų būklės tyrimai atliekami vandens kokybei nustatyti, ežero uždumblėjimui ir biologinei įvairovei įvertinti, o taip pat dumblo kiekiui ir kokybei nustatyti prieš vykdant ežero išvalymo projektavimo darbus.

Hidrocheminiai tyrimai. Priklausomai nuo ežero dydžio ir gylio iš skirtingų vandens masės horizontų paimami 2 – 5 vandens mėginiai po 1 litrą. Nustatomas vandens pH, mineralizacijos lygis, biogeninių medžiagų kiekis (neorganinių azoto bei fosforo junginių formos, N_b , P_b), BDS_7 , jei reikia - $ChDS_{Mn}$ organinių medžiagų kiekiui vandenyje įvertinti.

Biologinė įvairovė nustatoma ežere: gyvūnijos ir augalijos kiekis ir rūšinė sudėtis ir kt, o taip pat ir apyežeryje.

Botaniniai tyrimai. Inventorizuojamos ežere, apyežeryje bei planuojamų įrengti sėsdintuvų vietose augančios augalų rūšys ir bendrijos. Vykdoma retų, saugotinių, į LRK įrašytų rūšių bei bendrijų, taip pat Europinės svarbos buveinių paieška. Vykdomi fitoplanktono tyrimai, nustatomos vyraujančios rūšys, įvertinama jų biomasė, ieškoma rūšių, galinčių sukelti toksinius cianobakterijų žydėjimus.

Botaninių tyrimų kompleksiskumas yra proporcingas planuojamos telkinio valymo veiklos mastams ir yra detaliau aprašytas 8 skyriuje.

Zoologiniai tyrimai.

Jei valoma mažiau 10% telkinio ploto, zoologiniai tyrimai neatliekami, tačiau būtina atsižvelgti į telkinio žuvininkystės tipą ir minimalizuoti neigiamą poveikį žuvų nerštui.

Jei valoma 10-40% bendro ploto Būtina atlikti valomos telkinio dalies zooplanktono bei zoobentosos tyrimus

Jei valoma 40-100% ežero ploto, reikia atlikti kompleksinius viso ežero hidrobiologinių tyrimų (fitoplanktono, zooplanktono, zoobentosos, makrofitų bei žuvų tyrimus kurių, duomenys vėliau bus panaudoti ruošiant PAV dokumentus.

Žuvų tyrimai

Tiriami parametrai:

Žuvų rūšinė įvairovė

Žuvų biomasė kg/ha (bendra ir atskirų rūšių)

Žuvų gausumas ind. / ha (bendras ir atskirų rūšių)

Zooplanktono ir zoobentosos tyrimai

Zooplanktono ir zoobentosos tyrimai reikalingi siekiant įvertinti žuvų mitybinę bazę (vandens telkinio pašarumą) ir išvengti jos pablogėjimo valant vandens telkinį.

Tiriamie parametrai:

Zoobentosos (išskyrus dvigeldžius moliuskus) bendra vidutinė biomasė (g/m^2) ir bendras gausumas (ind. / m^2).

Zooplanktono biomasė ir gausumas pagal pagrindines grupes (verpetės, irklakojai, šakotaūšiai).

Pagal zoobentosos biomasę ežerai skirstomi į mažamaisčius ($0-4 \text{ g/m}^2$), vidutiniamaisčius ($4-10 \text{ g/m}^2$) ir daugiamaisčius ($>10 \text{ g/m}^2$). Pagal zooplanktono biomasę ežerai taip pat skirstomi į mažamaisčius ($0-1,5 \text{ mg/m}^3$), vidutiniamaisčius ($1,5-4 \text{ mg/m}^3$) ir daugiamaisčius ($>4 \text{ mg/m}^3$).

Kadangi valant visą (arba didelę dalį) vidutiniamaistį ar daugiamaisčių vandens telkinį gali būti stipriai pakenkta žuvų mitybinei bazei, vidutiniamaisčius ir daugiamaisčius ežerus, priklausomai nuo juose gyvenančių žuvų kiekio, reikia valyti 2-3 etapais, išdėstytais kas 1-2 metus, vienu etapu išvalant ne daugiau 30-40% ežero ploto vidutinio pašaravimo ežeruose ir ne daugiau kaip 50% ploto daugiamaisčiuose ežeruose. Vandens telkinius valant etapais su 1 ar dviejų metų pertraukomis, zoobentosos iš nevalytos dugno dalies spėtų kolonizuoti valytą dugno dalį, tad bentosus mintančios žuvis nepajustų maisto trūkumo dėl dumblo valymo.

Hidrogeologiniai tyrimai atliekami siekiant nustatyti ežero uždumblėjimą. Jų metu nustatomas ežero vandens lygis, vandens gylis, dumblo sluoksnio storis, ežero mineralinio dugno tipas. Taip pat įvertinamas gruntinio vandens lygis apyžėryje. Hidrogeologiniai tyrimai gali būti vykdomi žiemą nuo ledo arba vasarą nuo plausto. Prieš pradėdant tyrimus ežero planinėje nuotraukoje numatomos gręžinių vietos tokiu būdu, kad galima būtų vėliau nubraižyti geologinius ežero pjūvius. Paprastai atstumai tarp gręžinių būna 50 – 200 m, prie kranto – 10 – 30 m. Ežerui paruošiami mažiausiai 3 pjūviai. Pjūviai braižomi ne rečiau kaip kas 200 m. Planinėje nuotraukoje sužymėti gręžiniai ir jų ašys paženklinami vietovėje (ežere ant ledo) 1,0 m tikslumu. Vasarą krantuose 2 – 3 gairėmis paženklinamos gręžinių ašių kryptys, jų susikirtimuose gaunama gręžinio vieta.

Gręžiniai ežeruose daromi pelkiniu zondų (vienas prie kito prijungiami vamzdiniai strypai 0,8 – 1,0 m ilgio, zondo ilgis 0,5 m). Darant gręžinį, pirmiausia pamatuojamas 5 cm tikslumu vandens gylis. Leidžiant zondą į dumblo klodą, kas 1,0 m nuo dumblo sluoksnio paviršiaus imami mėginiai vizualiniam dumblo įvertinimui (dumblo spalva, konsistencija, struktūra, tankis, sluoksniuotumas, smėlinių dalelių, intarpų buvimas). Užfiksuojamas mineralinio dugno lygis, nustatomas grunto tipas, tankis, spalva. Gręžinių tyrimo duomenys surašomi į specialią lentelę, įrašant dumblo sluoksnių storius, gylius nuo ežero vandens lygio. Užfiksuojami tarp dviejų gręžinių skirtingus dumblo sluoksnius, labai skirtingus gylius iki mineralinio grunto, daromi tarpiniai gręžiniai.

Atliekant ežero hidrogeologinius tyrimus, kartu nustatomas ežero maitinimas: intakai, ištakai, šaltiniai, pelkių plotas, vandens lygis jose, o taip pat numatoma sėsdintuvų įrengimo vietos, plotas, nuskaidrėjusio vandens iš sėsdintuvų išleidimo kanalai, gretimų plotų savininkai, privažiavimo keliai.

Ežeruose, kurių plotas iki 3 ha, paaimami dumblo mėginiai agrocheminiams ir cheminiams

tyrimams iš vieno gręžinio, 3 – 10 ha ežeruose – iš 2 gręžinių, 10 – 50 ha – iš 3 – 5 gręžinių, didesniuose nei 50 ha – ne mažiau kaip iš 7 gręžinių. Mėginiai viename gręžinyje imami kas 1 – 4 m, kad gręžinyje būtų paimta ne mažiau kaip 3 mėginiai visame gręžinio stulpelyje. Mėginio svoris turi būti ne mažesnis kaip 1,0 kg (šlapio svorio).

Mėginiai ne vėliau kaip per 3 paras nuvežami į sertifikuotą agrocheminę laboratoriją. Laboratorijoje būtinai nustatomi tokie dumblo parametrai:

- Agrocheminiai – organinės medžiaga, pH, bendrasis azotas, fosforas, kalis, kalcis; norint tikslesnio dumblo kokybės įvertinimo, nustatoma bendroji siera.
- Cheminiai – chromas, kadmis, švinas, nikelis, varis, cinkas. Jeigu yra antropogeninio užterštumo įtarimas, nustatomas gyvsidabris, atskiraism atvejais arsenas.

Pagal agrocheminius ir cheminius tyrimų analizus sprendžiama apie dumblo vertingumą ir kokybę.

Atlikus hidrogeologinius tyrimus ir turint gręžinių profilius, braižomi ežero geologiniai pjūviai, įvertinant dumblo struktūrinius ypatumus ir atidedant atskirų sluoksnių storius. Vandens sluoksnis ir atskiri grunto sluoksniai sužymimi skirtingais ženklinais. Pjūvio apačioje esančioje lentelėje užrašoma: gręžinių Nr., žemės paviršiaus aukščiai, vandens lygis, vandens gylis, grunto storai (dumblo, mineralinio grunto), projektinis vandens lygis, projekcinio dugno aukštis, iškasamo dumblo sluoksnio storis, atstumai.

Prietakos baseino tyrimai vykdomi siekiant nustatyti, kokią dalį biogeninių medžiagų vandens telkinys gauna iš prietakos baseino, ir rasti būdų sumažinti šią prietaką.

10. VANDENS TELKINIŲ VALYMO PROJEKTAVIMAS IR PROJEKTAVIMO DARBŲ SUDĖTIS

Paprasčiausiu atveju, vandens telkiniai projektuojami turint projektavimo darbų sąvadą arba ir užsakovo parengtą projektavimo darbų užduotį. Tada, prieš pradėdant projektuoti, atliekami visi būtini vandens telkinio bei jo pakrančių ir tiesioginės prietakos baseino tyrimai. Kai kurių telkinių valymui gali būti rengiamos galimybių studijos bei poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos, kuriose pateikiamų tyrimų duomenų bei aptariamų technologinių sprendimų gali pakakti reniant atskiras projekto dalis.

Susipažinus su esamais dokumentais ir vykdant projektavimo užduotį, atliekami trūkstami vandens telkinio ir jo prietakos baseino tyrinėjimo darbai (batimetriniai, hidrogeologiniai, biologiniai, vandens ir dumblo kokybės, potencialių taršos ir eutrofikacijos šaltinių tyrimai).

Projektavimas pradėdamas vandens telkinio išvalymo gylio ir dumblo sluoksnio bei jo kiekio nustatymu. Projektinis dugnas paženklinamas ežero pjūviuose ir nustatomas jo absoliutus aukštis. Vėliau projektuojamas vandens telkinio išvalymo gylis, iškasamo dumblo kiekis, nustatomas vandens poreikis ir jo atitikimas esamam vandens kiekiui. Jeigu pagal technologinius reikalavimus

vandens trūksta kasant dumblą, sprendžiamas vandens kiekio papildymas ir sumažinamas darbų intensyvumas ir prailginama statyba, siekiant vandens pasipildymo.

Įvertinus tyrimų rezultatus, sprendžiamas vandens telkinio išvalymo būdas, technika, projektuojama dumblo sandėliavimo vieta (sėsdintuvai), transportavimo trasa (kelias). Skaičiuojami sėsdintuvų parametrai, dumblo sluoksnio storis, numatomi išleisto iš sėsdintuvų nuskaidrėjusio vandens suspenduotų dalelių nusėdinimo iki leistinų ribų tvenkinėliai, projektuojami nuskaidrėjusio vandens nuvedimo (gražinimo į vandens telkinį) grioviai.

Nustatomas vandens telkinio išvalymo būdas ir technika. Jeigu vandens telkinys valomas žemsiurbe, skaičiuojamas hidro transportavimo atstumas, pulpovamzdžio skersmuo, vamzdžiai (plastmasiniai, metaliniai arba kitokie), armatūra (atbulinis vožtuvas – krantinio pulpovamzdžio pradžioje, vantuzai - aukščiausiose trasos vietose, vandens išleidėjai – klonėse, sklendės - vamzdyno išsišakojimuose).

Pagal užsakovo nurodymą parenkama vieta sėsdintuvų statybai (dumblo sandėliavimui), sprendžiamas sėsdintuvų ploto atitikimas iškasamo dumblo patalpinimui. Projektuojami sėsdintuvai (sėsdintuvų plotas, atskirų sėsdintuvų plotis, ilgis, pylimų aukštis, viršaus plotis, šlaitų statumas, vandens išleidėjai, nuskaidrėjusio vandens grioviai). Tais atvejais, kai ežero vandens kokybė gera, prie sėsdintuvų projektuojamas sedimentacinis tvenkinys išleisto iš sėsdintuvų nuskaidrėjusio vandens pagerinimui, išlaikant jame ne mažiau kaip 3 paras. Nesant galimybių įrengti reikiamo dydžio sedimentacinį tvenkinį, į išleidžiamą iš sėsdintuvų nuskaidrėjusį vandenį įmaišoma flokulento, kuris pagreitina skendinčių medžiagų nusėdimą. Šiuo atveju tvenkinėlis gali būti mažas, nes vandens nuskaidrėjimui pakanka 4 – 6 valandų. Kai vandens telkinys labai uždumblėjęs, vandens kokybė bloga, skendinčių medžiagų jame daug, sedimentacinis tvenkinėlis nebūtinus.

Numatomas dumblo liejimas į sėsdintuvus (skirstomieji pulpovamzdžiai, jų išdėstymas ant pylimų, sklendės atsišakojimuose, pulpos malšinimo įrenginiai). Projektuojamas dumblo sluoksnio storis sėsdintuvuose, įvertinant dumblo džiovinimo ir (esant reikalui) peršaldymo sąlygas. Skaičiuojamas dumblo hidrotransportas, nustatomas vamzdynų ilgis, skersmuo, hidrauliniai nuostoliai ir siurblio išvystomo slėgio atitikimas jiems. Reikalui esant, sprendžiamas pulpos papildomas perpumpavimas. Projektuojami laikini privažiavimo keliai. Paskaičiuojamas dumblo džiūvimo laikas priklausomai nuo dumblo sluoksnio storio ir drėgmės išgaravimo intensyvumo, numatomas pasluoksninis dumblo liejimas, dumblo suslūgimaso (tūrio sumažėjimas) bei dumblo panaudojimas.

Sprendžiamas vandens telkinio išvalymas, nustatant valymo zonas, juostas, numatant žemsiurbės judėjimo kryptis. Aprašoma telkinio išvalymo technologija.

Numatomi užbaigiamieji darbai, paruošiant išvalytą telkinį eksploatacijai: krantų sutvarkymas (atsodinant vertingus medžius ir krūmus), sėsdintuvų, laikinų kelių bei statinių panaikinimas ir prietakos baseino žemėnaudos optimizavimas, vandens kokybės pagerinimas, ežero gyvybingumo atkūrimas, dirbtinių nerštaviečių įrengimas, numatomas vandens kokybės monitoringas.

Projekte preliminariai numatomi vandens kokybės pagerinimo biologinėmis ir kitomis priemonėmis pagerinimo metodai, telkinio naudojimo po išvalymo galimybės ir būdai.

Projektas privalo turėti aplinkosaugos dalį, kurioje numatytos galimos avarinės situacijos ir jų išvengimo bei avarių likvidavimo būdai, aprašyti reikalavimai valymo darbus vykdančiai technikai ir personalui.

11. VANDENS TELKINIŲ VALYMO DARBŲ SUDĖTIS

Ežerų valymo darbų sudėtis

Paruošus ežero išvalymo ir sutvarkymo projektą, pradedamas ežero valymas:

- pirmiausiai įrengiami sėsdintuvai. Būdinga klaida yra ta, kad šie darbai neretai atliekami nesilaikant projekto, nes užsakovui tas nerūpi, o rangovas skuba, nori sutaupyti, todėl pagrindinės pastangos skiriamos dumblo išsiurbimui ir maksimalaus jo kiekio sutalpinimui kuo mažesniuose sėsdintuvuose.
- paklojami krantiniai pulpovamzdžiai. Dažna klaida yra ta, kad jie klojami iš vamzdžių, kurių skersmuo neatitinka projektinių skaičiavimų. Dėl to gaunami didesni hidrauliniai nuostoliai, sumažėja žemsiurbės našumas;
- atvežama ir nuleidžiama į ežerą žemsiurbė (arba sumontuojama ežere);
- sumontuojami plūduriuojantys pulpovamzdžiai, prijungiami prie žemsiurbės ir krantinio pulpovamzdžio. Jeigu plūduriuojančių pulpovamzdžių ilgis didesnis kaip 300 m, vietoj plūduriuojančių pulpovamzdžių verta pulpovamzdį nutiesti dugnu (įrengti dugninį pulpovamzdį);
- prieš pradedant darbus ežeras suskirstomas į sektorius (atskiros stambios ežero dalys) ir juostas. Pagal juostas žemsiurbė papildonuodama (judėdama iš vieno krašto prie kito krašto juostos) siurbia dumblą ir nuosekliai gilina ežerą. Juostos dažniausiai žymimos pastatant krante dvi - tris gaires (iš vienos pusės ir iš kitos pusės), kad plaukiant ežere pagal gaires operatorius galėtų orientuotis, kur juostos kraštas. Ant gairių pakabinamas iš tolo matomas juostos numeris;
- pagal juostas išmatuojamas vandens gylis (5 cm tikslumu);
- užfiksuojamas ežero vandens gylis. Ežero priekrantinėje zonoje, saugioje vietoje (arba net keliose vietose) pastatomos matuoklės vizualiniam ežero vandens lygio stebėjimui (matuoklė būtinai įkalama mineralinį gruntą, padalos ant matuoklės atgrežiamos į kranto pusę). Turint smulkiai atliktus vandens gylio matavimus ir juostų ribas, labai tiksliai galima vėliau nustatyti iškasamo dumblo kiekį, dugno lygį ir ežero valymo kokybę.
- valomas ežeras - žemsiurbė siurbdama dumblą juda juostos ribose, dažniausiai nuo ežero vidurio link kranto. Išsiurbus dumblą iki dugno arba iki projektinio lygio visoje juostoje, žemsiurbė toliau siurbia dumblą gretimoje juostoje, patikrinant valymo kokybę (ar išsiurbta lygiai, ar nėra kauburių, ar dugnas projektinio lygio);
- Žemsiurbė siurbiant dumblą, kartu su dumblu siurbiamas ir vanduo (suformuojama pulpa).

Mažuose ežeruose (0,5 – 10 ha ploto), nesant pakankamos vandens prietakos, ypač ežeruose, į kuriuos neįteka upeliai, siurbiant dumblą pažemėja ežero vandens lygis. Vykdamas gamybinius tyrimus nustatyta, kad ežero vandens lygis neturi pažemėti daugiau kaip 0,5 m – 0,7 m. Vandens lygiui nukritus daugiau, ežero pakraščiuose atsidendžia dumblas, kai ežero pakraščiai už pekėję, krantai ima slinkti į ežerą, atsiranda krantuose gilūs plyšiai (0,1 – 0,3 m pločio). Tokia krantų būklė neleistina, todėl pažemėjus daugiau kaip 0,5 m vandens lygiui ežere, būtina stebėti užpelkėjusių krantų būklę, atsiradus plyšiams, nutraukti dumblo siurbimo darbus.

- Ežeras turi būti valomas nuosekliai, pasiekiant, kad dugnas būtų lygus, be paliktų dumblo kauburių. Tam tikslui ežeras (ar jo dalis) turi būti suskirstyta juostomis, sektoriais. Sektorius – tai didesnė ežero dalis, numatyta valyti per sezoną, per 2 – 3 mėnesius. Juosta – ežero dalis žemsiurbės išvaloma per kelias dienas. Juostos plotis priklauso nuo žemsiurbės valdymo ypatumų, techninių charakteristikų. Lynais valdoma žemsiurbė gali siurbti dumblą (papiljonuoti) 30 – 50 m pločio juostoje. Žemsiurbė, turinti polius (polinis judėjimo būdas), gali siurbti dumblą 10 – 30 m pločio juostoje. Todėl, priklausomai nuo žemsiurbės techninių galimybių, prieš valant ežeras suskirstomas į juostas (jei didesnis ežeras – ir į sektorius). Juostų suprojektuojamos (nubraižomos) ežero plane ir paženklinamos vietovėje. Juostų linijos ženklinamos krante dviem – trimis gairėmis (plaukiant ežeru, linija matoma pagal vienoje linijoje išsidėsčiusias gaires). Žemsiurbė siurbia dumblą griežtai linijos ribose. Tokiu būdu lengvai galima patikrinti išvalytos ežero dalies dugną – plaukiant su matuokle matuojamas vandens gylis.
- Valant ežerus labai svarbu kontroliuoti vykdomus darbus ir paskaičiuoti iškasto dumblo kiekį. Iškasto dumblo kiekis tiksliausiai nustatomas ežere matuojant juostose. Todėl darbų pradžioje paženklus juostas, nustatomas vandens lygis, pagal juostas kas 2 – 3 m išmatuojamas vandens gylis (užfiksuojamas esamas dumblo paviršius). Jei juostų plotis didesnis (30 – 50 m), toks vandens gylio matavimas atliekamas linijose kas 10 – 15 m.
- siurbiant dumblas pilamas į sėsdintuvus (jei yra keli sėsdintuvai, pilama sluoksniais). Sėsdintuvų pripildymas ir pulpovamzdžiai turi būti prižiūrimi;
- nuskaidrėjęs vanduo iš sėsdintuvų išleidžiamas į sedimentacinį tvenkinėlį. Jei aplink valomą vandens telkinį nėra pakankamai vietos įrengti kelis sėsdintuvus ir pakankamo dydžio sedimentacinius tvenkinėlius, greitesniam skendinčių medžiagų nusodinimui ir vandens nuskaidrinimui gali būti naudojami flokuliantai;
- dalį lengvai privažiuojamų ežero pakraščių (ypač tų, kur tanki makrofitinė augalija dažnai užkemša žemsiurbės čiuplvamzdį) galima valyti hidrauliniu ilgastreliu ekskavatoriumi arba ekskavatoriumi draglainu, o iškastą dumblą bei augalų biomą sunkvežimiais ar traktorinėmis priekabomis transportuoti į sandėliavimo vietą. Kadangi ekskavatoriumi iškastas dumblas būda žymiai sausesnis nei žemsiurbės išsiurbiamą pulpa, šiam dumblui specialūs sėsdintuvai nereikalingi – jį galima pilti tiesiog ant lauko.

- dumblas paliekamas džiūti;
- pradžiūvęs dumblas žiemą peršaldomas. Peršaldytas dumblas pasidaro purus, nesudžiūva į gabalus.
- ežero pakrantės, kur dažniausiai būna susiformavusios durpės, užaugę krūmais ir medžiais, valomos vienakaušiu ekskavatoriumi (dažniausiai su paklotais po vikšrais). Gruntas pilamas ant kranto arba į traktorines priekabas ir išvežamas į sandėliavimo vietą. Jeigu ežero apylinkėse gruntinio vandens lygis žemesnis, nei pačiame ežere, prie mineralinio dugno paliekamas apie 30 cm neliestas organinio grunto sluoksnis, stengiamasi nepaliesti mineralinio dugno ir nesudaryti sąlygų vandens filtracijai iš ežero;
- ežero pakrantėse pašalinami lapuočiai medžiai arčiau 15 m nuo vandens linijos, vėliau jų vietoje pasodinami spygliuočiai medžiai.
- užbaigus ežero valymą, sutvarkius krantus, patikrinus ežero išvalymo kokybę, žemsiurbė išvežama, išardomi pulpovamzdžiai;
- sėsdintuvuose dumblas džiovinamas: praardomi pylimai, kad ant džiūstančio dumblo paviršiaus nesilaikytu kritulių vanduo (esant galimybei sėsdintuvų pylimai (aptvarai) išardomi). Sudaromos palankios sąlygos dumblo džiūvimui.
- baigus ežero valymo darbus, nuskaidrėjus vandeniui ir normalizavusis jo lygiui (dažniausiai sekančią vasarą po ežero valymo), atliekami hidrocheminiai bei hidrobiologiniai tyrimai. Remiantis šių tyrimų duomenimis, parenkamos ežero hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų stabilizavimo bei subalansavimo priemonės, leisiančios pagerinti ežero vandens kokybę ir kuo ilgiau ją išlaikyti (galutinai sutvarkoma biogeninių medžiagų prietaka iš baseino, įrengiami biofiltrai, jei po valymo ežere neliko ar liko per mažai makrofitinės augalijos, pasodinami reikiamų rūšių makrofitų sąžalynai, atsižvelgiant į esamą žuvų mitybinę bazę, ežeras palaiapsniui įžuvinamas reikiamu kiekiu reikiamų rūšių žuvimis. Kadangi hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų stabilizavimo bei subalansavimo priemonių kompleksas parenkamas individualiai kiekvienam konkrečiam ežerui, manome, kad šiose rekomendacijose nėra tikslinga pateikti hipotetinį ežero „X“ ekosistemos subalansavimo bei vandens kokybės pagerinimo planą.
- pradedamas ežero vandens ir visos jo ekosistemos monitoringas.

Dumblas sėsdintuvuose džiovinamas natūraliomis sąlygomis. Džiūdamas dumblas suskeldėja, plyšių gylis pasiekia 40 – 60 cm. Paviršinis sluoksnis pasidaro mechaniškai labai kietas, atsparus net dideliam gniuždymui. Žiemą dumblas įšala, įšalo gylis pasiekia 30 – 35 cm. Siekiant padidinti peršalusio dumblo kiekį, įšalęs dumblo sluoksnis (atskiri įšalę gabalai) pašalinami už sėsdintuvo ribų, atidengiant neperšalusį sluoksnį. Pavasarį įšalęs dumblas atitirpsta, greitai nusausėja, buvę gabalai subyra, lieka puri, bekvapė masė. Tokį dumblą reikia supilti į maišus rankiniu būdu, paruošiant tinkamą prekę. Likęs sėsdintuvų dugne dumblas sustumdomas į krūvas, išvežamas ant laukų, o sėsdintuvų pylimai išlyginami, plotas patręšiamas tuo pačiu dumbliu.

Tvenkinių valymo darbų sudėtis

Tvenkiniai šiuo metu palikti likimo valiai, visiškai neprižiūrimi. Vystant agroturizmą, tvenkinių panaudojimo rekreacijai poreikis taip pat labai didelis. Daugelis nevalomų tvenkinių yra stipriai ar vidutiniškai uždumblėję, kai kurie jų netinkami rekreacijai. Stipriau uždumblėję yra maži (iki 5 ha ploto) tvenkiniai. Paprastai mažesnėse upėse įrengtų tvenkinių dumblas nebūna užterštas, tačiau prieš valant tvenkinį reikia nustatyti dumblo kokybės rodiklius.

Tvenkiniai valomi dviem būdais. Kai tvenkinio vandenį galima išleisti per vandens reguliatorių:

- tvenkinys nusausinamas, dumblas džiovinamas visą sezoną;
- dumblas iškasamas vienakaušiu ekskavatoriumi (dažnai keliais permetimais);
- dumblas pakraunamas į traktorines priekabas ir išvežamas ant laukų.

Kai tvenkinio dugnas kietas, dumblą į tvenkinio pakraščius galima išstumdyti buldozeriu.

Kai tvenkinio vandens išleisti negalima, valymo darbai panašūs kaip ežero:

- paruošiami sėsdintuvai;
- nutiesiamas krantinis pulpovamzdis;
- atvežama žemsiurbė ir prijungiama prie plūduriuojančių pulpovamzdžių;
- tvenkinio paviršius sudalinamas į juostas;
- dumblas siurbiamas ir pilamas į sėsdintuvus;
- dumblas išdžiovinamas;
- dumblas sustumdomas į krūvas ir išvežamas ant laukų kaip trąša;
- sėsdintuvai panaikinami.

Tvenkinių dumblas žymiai greičiau sausėja, nes jis neturi koloidinės struktūros. Jį taip pat tikslinga peršaldyti. Peršaldytas dumblas tampa puresnis ir geresnė trąša.

Kūdrų valymo darbų sudėtis

Kūdros dažniausiai būna nedidelės (nuo kelių iki keliasdešimt arų ar hektaro). Iš kūdrų vandens išleisti negalima, tad jos valomos žemsiurbėmis (kai plotas didesnis už 0,3 - 0,5 ha) arba vienakaušiais ekskavatoriais (kai plotas mažesnis nei 0,5 ha ir yra galimybė privažiuoti technikai). Dumblas talpinamas sėsdintuvuose arba žemės paviršiaus pažemėjimuose, greitai išsdžiūsta, gali būti naudojamas trąšai. Daugumos kūdrų dumblas nėra užterštas.

Upių ir upelių valymo darbų sudėtis

Upių ir upelių vagos uždumblėja, kai vandens greičiai jose yra labai maži, o didelė biogeninių ir organinių medžiagų prietaka iš baseino bei taškinių taršos šaltinių praturtina vandenį biogeninėmis medžiagomis. Tuomet vagoje susidaro palankios sąlygos vandens augalijai augti ir dumblui kauptis.

Dalies upių, ypač tekančių per miestus bei intensyvios žemdirbystės plotus, dumblas gali būti užterštas sunkiaisiais metalais, pesticidais, naftos produktais, kurie į jas patenka su prietaka nuo baseino, iš gyvenviečių bei pramonės įmonių, todėl prieš valant upę, būtina atlikti detalius dumblo kokybės tyrimus.

Upės valomos vienakaušiais ekskavatoriais bei žemsiurbėmis. Jų valymo darbų sudėtis tokia:

- nustatoma dumblo kokybė, įstatymų reglamentuojamais atvejais atliekamos poveiko aplinkai vertinimo procedūros;
- paruošiamas upės valymo projektas;
- atvežama žemsiurbė ir sumontuojami pulpovamzdžiai;
- paruošiami sėsdintuvai;
- dumblas siurbiamas žemsiurbė ir pilamas į sėsdintuvus;
- upės pakrantės kasamos vienakaušiu ekskavatoriumi, sutvarkant krantus;
- iškastas gruntas išvežamas panaudojimui;
- užbaigus valyti upės ruožą, žemsiurbė išvežama, pulpovamzdžiai išardomi;
- išdžiūvęs dumblas išvežamas panaudojimui arba, esant užterštam, - į grunto valymo aikštes arba į sąvartyną;
- panaikinami sėsdintuvai, sutvarkoma aplinka.

12. VALYMO DARBŲ TERMINAI

Ežerų valymo darbų terminai ir darbų eiliškumas

Ežerų valymo terminai gali būti įvairūs. Visiškai uždumblėję ežerai, kuriuose vandens gylis yra mažesnis kaip 3,0 m (vidutinis 1,0 – 1,5 m), mažai gyvybingi (biologinė įvairovė minimali, žuvų, mikroorganizmų kiekis mažas, vandens augalija vienas rūšis). Jų valymui nereikėtų taikyti terminų apribojimų, nes dėl biologinės įvairovės skurdumo jos nuostoliai valymo metu yra mažareikšmiai, nežiūrint to, kuriuo metų laiku jie bus valomi. Tokiais atvejais gali būti taikomi apribojimai tik įvertinant kitus faktorius – sėsdintuvų įrengimo laiką, privažiavimo kelių, pulpovamzdžių tiesimo laiką. Didesnio gylis ežerai, kuriuose tiek žuvų, tiek jų mitybinės bazės įvairovė pakankama, turėtų būti valomi tais terminais, kurie užtikrintų mažiausią žalą biocenozėms (pavyzdžiui, ne neršto metu). *Ežerų valymo apribojimas dėl žuvų migracijos ir neršto.* Bendru atveju, ežeruose, jei ruošiamasi valyti didesnę kaip 20% ežero plotą, valymo darbus reikia suplanuoti taip, kad jie nekenktų žuvų nerštui:

1. seliaviniuose ežeruose – nepradėti valymo darbų anksčiau kaip 07.15 ir juos baigti iki 11.01;
2. karšiniuose ir lydekiniuose ežeruose – darbus pradėti ne anksčiau kaip 07.15 ir juos baigti iki 04.01
3. ešeriniuose ežeruose – darbus pradėti ne anksčiau kaip 06.01 ir juos baigti iki 04.01.

Tačiau tai tik rekomendaciniai terminai, kadangi žuvų nerštas skirtingo tipo bei skirtingu

regionų vandens telkiniuose gali skirtis 1-2 savaitėmis, todėl valymo darbų terminai turėtų būti nustatomi kiekviename objekte atskirai, atliekant ichtiologinius tyrimus, PAV procedūras ir rengiant techninį projektą.

Siekiant nestabdyti nedidelių privačių nežuvingų (žuvų masė nuo 0 iki 5 kg/ha), stipriai uždumblėjusių ežerų valymo iniciatyvos, minėtus valymo terminų apribojimus dėl žuvų neršto būtų tikslinga taikyti tik didesniuose kaip 5 ha ir valstybiniuose ežeruose.

Jei planuojamame valyti telkinyje vyrauja fitofilinės žuvys, (lydekos, kuojos, raudės, karšiai ir daugelis kitų karpinių žuvų), valymo metu reikia išsaugoti ne mažiau kaip 10 proc. limneidais užžėlusios priekrantės. Jei telkinio limneidus atstovauja maurabraginiai dumbliai (*Chara sp.*, *Nitella sp.*, reikia palikti ne mažiau 30% jų formuojamų „povandeninių pievų“. Šis apribojimas netaikomas aukštiesiems helofitams, išskyrus dalies helofitų (geriausia nendrynę) išsaugojimą vandens paukščių perimvietėms bei makrofitų biofiltrui. Tokių plotų nebūtina palikti užpelkėjusiose priekrantės liūno zonose, arba vietose, kur gruntas durpinis ir rūgštus, ant jo auga auga ajerų bei lūgnių bendrijos, tačiau ant dugno nėra limneidų zonos.

Jei valomas vandens telkinys siauras ir ilgas, tikslinga palikti makrofitinės augalijos ruožus telkinio šiaurinėje dalyje, t.y. saulės ekspozijos pusėje, tačiau makrofitų galima visiškai nepalikti pietinėse ežerų dalyse, nes užtemdytuose ruožuose žuvis (ypač karpinės) neneršia.

Išvalius vandens telkinį, 1,5-3 m gylyje reikia supilti žvyro sluoksnį, kuris sudarytų sąlygas neršti litofilinėms žuvims (pvz., ešeriams). Žvyru padengiamas dugno plotas turėtų sudaryti apie 5 % išvalyto telkinio ploto.

Prieš pradėdant valyti ežerą, turėtų būti atliekami paruošiamieji darbai. Pirmiausiai įrengiami sėsdintuvai – gali būti iš anksto iš rudens arba ankstyvą pavasarį, kad pylimai suslugtų ir stabilizuotųsi. Po to įrengiami privažiavimo keliai, pašalinami pagal projektą numatyti krūmai, medžiai, kitokios kliūtys, nutiesiami krantiniai pulpovamzdžiai, atvežama žemsiurbė ir iškraunama (sumontuojama) ežere, nutiesiami plūduriuojantys pulpovamzdžiai, prijungiami prie krantinio pulpovamzdžio ir žemsiurbės, ežeras suskirstomas į valymo zonas ir juostas.

Jeigu dumblas pilamas tiesiai ant laukų, aikštelės, laukeliai gali būti ruošiami tuo pat metu, kai tiesiamas krantinis pulpovamzdis.

Atlikus paruošiamuosius darbus, pradėdami ežero valymo ir dumblo kasimo bei jo sandėliavimo darbai. Ežero valymo plotas ir gylis paprastai priimamas kiekvienu atveju atskirai, dažniausiai išeinant iš ekonominių – finansinių skaičiavimų. Rekomenduojama ežerą valyti iki mineralinio dugno, neliečiant (nekasant) jo, kad nepanaikinti užsikalmatavusio jo paviršiaus. Nesant galimybei valyti iki mineralinio dugno, valoma bent iki 4,0 – 4,5 m gylio (nuo ežero vandens lygio).

Tvenkinių valymo darbų terminai

Būtina skirti tvenkinių valymo principinius atvejus: I – kai vanduo iš tvenkinio išleidžiamas; II – kai vanduo iš tvenkinio negali būti išleidžiamas. Pagal I atvejį vadovaujamosi „Leidimų vandens lygiui keisti tvenkiniuose ir užtvenktuose ežeruose išdavimo taisyklės“ įs. Nr. D1 – 75 (2004 02 18). Nuleidus iš tvenkinio vandenį, tvenkinio dugne esantis dumblas paliekamas džiūti. Džiūvimui pagreitinti gali būti iškasamos sausinamosios tranšėjos. Kai dumblas nusausėja iki reikiamo drėgno, kasamas ekskavatoriumi arba buldozeriumi, pakraunamas į autotransportą ir išvežamas ant laukų arba į sandėliavimo vietą.

Pagal II atvejį vadovaujamosi ežerų valymo taisyklėmis, t.y. jei vandens gylio tvenkinyje yra mažas, valymo darbų terminai tvenkiniui nenustatomi, žiūrima konkrečių sėsdintuvų įrengimo, pulpovamzdžių tiesimo ir kt. sąlygų. Darbų eiliškumas yra toks kaip ežerų valymui. Tvenkiniai valomi iki mineralinio dugno.

Valymo bei gilinimo darbų negalima vykdyti tvenkinių aukštutinėse dalyse pavasarinės žuvų migracijos bei ponerštinės migracijos metu nuo 04.01 iki 09.01.

Kūdrių valymo darbų terminai

Kūdrių valymas dažniausiai atliekamas tuo atveju, kai kūdra būna stipriai ar visiškai uždumblėjusi, jos biologinė įvairovė minimali. Todėl rekomenduojama kūdroms valyti terminų neriboti. Kūdros dažniausiai valomos ekskavatoriais, dumblą iš karto pakraunant į autotransportą ir išvežant į sandėliavimo vietą arba išpilant ant pakrantės nusausėjimui, o po to išvežant autotransportu. Kūdros valomos iki mineralinio dugno, o esant vandens gyliui iki mineralinio dugno mažesniai kaip 2,0 m, siūloma iškasti ir mineralinį dugną, kad vandens gylio kūdroje būtų ne mažesni kaip 2,5– 3,0 m.

Upių valymo darbų terminai

Valymo darbai neleistini upokšniuose, upeliuose ar upėse pavasarinės ar rudeninės žuvų migracijos bei neršto metu. Tikslus laikas kiekvienu konkrečiu atveju nustatomas pagal vandentakio žuvininkystės tipą bei atliktų ichtiologinių tyrimų duomenis.

Pirmiausia pašalinami upės taškiniai taršos šaltiniai bei dideli dirvos erozijos židiniai tiesioginės upės prietakos baseine.

Upės dažniausiai valomos mišriu būdu – žemsiurbėmis ir ekskavatoriais. Pirmiausiai atliekami paruošiamieji darbai – pakrantėse pagal projektą pašalinami krūmai ir menkaverčiai medžiai, paruošiami privažiavimo keliai, įrengiami sėsdintuvai, nutiesiami pulpovamzdžiai, atvežama žemsiurbė. Ekskavatoriumi, po to žemsiurbė kasamas dumblas upės vagoje nuo aukštupio žemyn, iš karto paruošiant krantus. Uždumblėjusios upių ir upelių vagos valomos iki mineralinio dugno. Iškastas dumblas panaudojamas trąšai arba utilizuojamas kitokiu būdu. Sutvarkomos upės pakrantės, išskiriamos adekvataus pločio vandensauginės juostos ir zonos, pageidautina jas apželdinti spygliuočiais medžiais.

Upių vagų ir farvaterių gilinimą reglamentuoja LR Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-23 „Dėl Aplinkosaugos sąlygų vandens telkinių dugno valymo ir gilinimo darbams laivybos reikmėms patvirtinimo“, patvirtintas 2007. 01. 10.

13. REIKALAVIMAI VANDENS TELKINIŲ VALYMĄ VYKDANTIEMS MECHANIZMAMS

Visi mechanizmai turi atitikti elektromagnetinio suderinamumo reikalavimus. Tai reiškia, kad visos dalys ir sąrankos turi būti patekiamos su CE (Europos Tarybos) deklaracijomis (CE žymekliu). Pageidaujama, kad vandens telkinių valymui naudojami mechanizmai būtų su elektriniais varikliais – jie kelia mažiau triukšmo, neteršia vandens naftos produktais (net avarijos atvejais). Mechanizmų pravažumas užpelkėjusiomis pakrantėmis turi būti toks, kad nebūtų mechanizmo įklimpimo pavojaus.

Aplinkosauginiu požiūriu mažiausią poveikį aplinkai daro vandens telkinių valymas žemsiurbėmis – mažai dumblinamas telkinio vanduo, dumblo transportavimas saugus, transportuojant dumblą neteršiama aplinka, aplink valomą telkinį nereikia tiesti privažiavimo kelių. Tačiau dumblo transportavimo atstumas yra ribotas, dumblo kasimui ir transportavimui reikalingas vanduo, žemsiurbės ne visada gali efektyviai dirbti užpelkėjusiose vandens telkinių pakrantėse, iš sėsdintuvų į vandens telkinį reikia gražinti (išleisti) nuskaidrėjusį vandenį. Todėl valant vandens telkinius būtinos tokios hidromechanizacinės priemonės, kurios sunaudotų mažai vandens (nereikėtų nuskaidrėjusio vandens išleisti), transportuotų gruntą pakankamai tolimais atstumais (siurbliai išvysto didelį slėgį), kastų durpingą dumblą užpelkėjusiose pakrantėse.

Vandens telkinių valymas ekskavatoriais nuo plūduru, klojinių, ekskavatoriais su vikšrais – plūdurais turi vieną esminį trūkumą – kasant dumblą, ekskavatoriai turi jį išpilti labai netoli už savęs (ne toliau, nei strėlės ilgis), todėl dumblą išvežančiam transportui būtina privažiuoti arti ekskavatoriaus, o jei tai neįmanoma, būtini keli iškasto grunto pemetimai, dėl ko ardomas žemės paviršius, nukenčia pakrančių medžiai, kiti želdiniai. Kai vandens telkinys valomas ekskavatoriumi nuo plūduru, labai uždumblinamas vanduo. Valant ekskavatoriais vandens telkinių pakrantes, nukenčia pakrančių želdiniai. Todėl ekskavatorių panaudojimas dažnai būna komplikuoatas, ypač valant upes.

Valant vandens telkinius, iškasto dumblo negalima sandėliuoti telkinio pakrantėse arba telkinio apsaugos zonos ribose, išskyrus aukščiau aprašytus grunto tarpinio permetimo atvejus.

14. VALYMO BŪDŲ ALTERNATYVŲ SANTYKINIAI KAŠTAI

Valymo darbų kaina priklauso nuo valymo technologijos, valymo sąlygų sudėtingumo, dumblo transportavimo atstumo, nuo dumblo džiovinimo ir sandėliavimo sąlygų. Nors vandens telkinių valymas žemsiurbėmis gali pasirodyti pigesnis, įvertinus iš telkinio kartu su dumbliu išsiurbiamą vandens kiekį, gali paaiškėti, kad konkretus vandens telkinys neturi pakankamo vandens kiekio ar jo

prietakos, kad žemsiurbė galėtų siurbti dumblą ir suformuoti reikiamos konsistencijos pulpą. Todėl gali būti pasirinkti kitokie valymo būdai. Atskirų būdų ekonominis įvertinimas atliktas pagal baltarusų mokslininkų iš Gamtos turtų panaudojimo problemų ir ekologijos instituto (Institut problem ispolzovanija prirodnich resursov ir ekologii) tyrimus ir patirtį. Remiantis O.Gaidukevičiaus ir B.Kurzo tyrimų duomenimis, buvo palygintos kasimo darbų kainos žemsiurbėmis, ant plūdurių sumontuotais ekskavatoriais ir durpių kasimą pelkėse ekskavatoriumi-draglainu, įvertinant dumblo kasimą, transportavimą, sausinimą, papildomus su tuo susijusius darbus). Paaiškėjo, kad pats brangiausias (energijai imliausias) būdas yra ekskavatorinis nuo plūdurių, kur sunaudojama daugiau kaip 280 MJ suminės energijos 1 tonai dumblo. Hidraulinis būdas (dumblo siurbimas žemsiurbėmis) yra pigesnis, bet žemsiurbių darbo sezonas Lietuvos klimato sąlygomis yra trumpesnis nei ekskavatorių. Pigiausias būdas yra ekskavatoriumi kasti pelkinį gruntą. Ežeruose šį būdą galima prilyginti Lietuvoje dar nebandytam lyniniam – kaušiniam būdai, kai dumblą kasa du ekskavatoriai draglainai su vienu kaušu: vienas ekskavatorius, stovėdamas vienoje ežero pusėje prisitraukia kaušą ir užmeta jį į kasvietę, o kitas ekskavatorius kitoje ežero pusėje pripildytą kaušą traukia prie savęs ir išpila ant kranto. Ant kranto dumblą kasa dar vienas ekskavatorius, kuris dumblą pakrauna į savivartę.

Lietuvoje vandens telkinių valymas dar nėra plačiai išvystytas, dažnai darbai vykdomi turimomis priemonėmis. Pagal pastaruosius metus vykdomus ežerų, kūdrų, tvenkinių valymo darbus, 1 m³ dumblo iškasimo kaina pateikta 5 lentelėje.

5 lentelė. Apytikslės vandens telkinių valymo kainos.

Valymo būdas	1 m ³ valymo kaina Lt	Pastabos
Valymas žemsiurbėmis, kai atstumas iki sėsdintuvų: iki 500 m iki 1000 m iki 2000 m	14 23 48	Džiovinimas, sėsdintuvų panaikinimas neįvertintas
Valymas ekskavatoriais nuo plūdurių	21	išvežimas iki 500 m
Valymas ekskavatoriais (pakrančių)	29	išvežimas iki 1 km, <u>sutvarkant pakrantes</u>

Lietuvoje, valant uždumblėjusius ežerus žemsiurbėmis, valymo savikaina labai priklauso nuo sapropelio transportavimo atstumo, sėsdintuvų įrengimo sudėtingumo, kliūčių įrengiant sėsdintuvus ir paklojant pulpovamzdžius. Be to vandens telkinių valymo kainos pastaruoju metu kilo kartu su kainų šuoliu statybų sektoriuje, tačiau, kai 2007 metais vietoje buvusių dviejų žemsiurbių „Watermaster Classic III“ Lietuvoje pradėjo dirbti šešios „Watermaster“ bei dar 3 kitokios naujos žemsiurbės, kai kurių telkinių dumblo siurbimo kainos 2007 m. vasaros pabaigoje, lyginant su 2006-aisiais krito 30-

50%.

Valant Vainieko ežerą (2002 m.) 1 m³ dumblo (ežero būklės) kainavo 8 Lt, Kastinio ežerą (2005 m.) – 9,18 Lt, Didžiulio ežero (2007 m.) – 15,3 Lt, o Talkšos ežero (2007 m.) – 75,8 Lt (transportavimas vamzdžiais 2,5 km, sudėtingos sėsdintuvų įrengimo sąlygos).

Kiekvieno minėtų ežerų pakrantės valytos ekskavatoriais draglainais, o ištisinio ežero valymo ekskavatoriais Lietuvoje dar nebuvo, todėl kol kas vienintelė išbandyta ežero pelagialės valymo alternatyva lieka žemsiurbė. Dabartiniu metu, atsirandant naujos kartos kasimo technikai bei vystantis ežerų valymo darbų technologijai, nedideliuose vandens telkiniuose efektyviausia būtų dumblą kasti ekskavatoriumi su vikšrais – plūdurais. Kai kurios Lietuvos įmonės jau ruošiasi tokią techniką įsigyti.

15. REIKALAVIMAI RANGOVAMS, VYKDANTIEMS VANDENS TELKINIŲ VALYMĄ

Darbų vykdytojas privalo turėti vandens telkinio valymo darbų patvirtintą ir galiojantį techninį projektą. Esant reikalui, turi būti rajono ar aplinkos apsaugos departamento atsakingų darbuotojų leidimas vykdyti vandens telkinio valymo darbus. Vykdam krūmų, medžių kirtimo darbus, kirtimo darbai turi būti suderinti su urėdija. Statant sėsdintuvus ir vykdam žemės kasimo darbus atskirais atvejais reikalingas požeminių komunikacijų įmonių atsakingų darbuotojų suderinimas.

Vandens telkinių valymas yra atsakingas darbas, susietas su vandens saugojimu nuo užteršimo, kruopščiu dumblo pašalinimu, aplinkos (krantų, apyežerės augalijos ir gyvūnijos, reljefo, kraštovaizdžio) apsauga nuo pažeidimo ir išsaugojimas nuo sunaikinimo. Dirbant būtina ne tik griežtai laikytis projektinių reikalavimų, bet rodyti iniciatyvą saugant aplinką. Rangovai turi būti susipažinę ne tik su projektiniais sprendimais, bet žinoti ir platesnius aplinkosauginius reikalavimus. Rangovų darbų vadovai turėtų paruošti darbininkus ir techninius darbuotojus darbui vandens telkiniuose ir tvarkant juos iš techninės pusės, supažindinti su pagrindiniais aplinkosauginiais reikalavimais (pasirašytinai). Žemkasių, ekskavatorininkų patyrimas ir žinios aplinkosaugos srityje ypač turi būti kontroliuojamos, nes valdydami galingą techniką gali ir išsaugoti, ir pakankamai daug žalos pridaryti gamtai (aplinkai). Siūlomi tokie reikalavimai:

1. darbų vykdytojas (tiesioginis darbų vadovas) turi būti inžinierius aplinkosaugos srityje;
2. žemkasiai, mechanizatoriai privalu turėti aplinkosaugos kursų sertifikatą;

Projekto vadovas turėtų raštiškai pateikti darbų vykdytojui projekto vykdymo aplinkosauginius reikalavimus.

Reikalavimai technikai. Valant vandens telkinius technika turi būti varoma elektros variklių (bent žemsiurbė). Vandens telkinių valymo darbai turi būti vykdomi technika, atitinkančia bendrajai technikos direktyvai (Direktive 98/37/EC), triukšmingumo direktyvai (2000/14/EC) ir taršos direktyvai. Technikos atitikimas ES reikalavimams turi būti patvirtintas galiojančiu sertifikatu.

Valymo technika turi būti registruota LR teisės aktų nustatyta tvarka, turėti valstybinio registro

dokumentą, patvirtinantį jos tinkamumą naudoti pagal paskirtį.

Darbuotojai, dirbantys su valymo technika, turi turėti galiojančius kvalifikacijos dokumentus, suteikiančius teisę dirbti su tokia technika. Darbams vadovauti gali darbuotojas, turintis ne mažesnę kaip 3 metų darbo patirtį vandens telkinių valymo ir gilinimo darbuose.

Valant vandens telkinį draudžiama:

- a) teršti vandens telkinį naftos produktais, kitokiais teršalais;
- b) naudoti vandenį ne pagal poreikį ir mažinti jo kiekį vandens telkinyje;
- c) naikinti biologinę įvairovę, jei nėra projekcinio būtinumo;
- d) laužyti medžių šakas, krūmus, naikinti dirvožemį, jei tas nėra būtina pagal projektą;
- e) teršti dirvožemį naftos produktais, net avariųjų atveju.

Literatūra

Balevičius A., 2004: Limnoekosistemų būklės valdymo bei restauracijos metodologiniai ir ekologiniai pagrindai. Vandens telkinių apsauga ir valdymas. Tarptautinės mokslinės konferencijos straipsnių rinkinys P. 27-32. LŽŪU leidykla, Kaunas .

Balevičius A., Ciūnys A. 2006: Mechanškai išvalytų ežerų ekologinis įvertinimas. Vandens inžinerija: šiuolaikiniai tyrimo metodai ir technologijos. Mokslinės konferencijos medžiaga.. p. 49-52 Birštonas. Ciūnys A. ir kt. Ežerų sapropelis žemės ūkiui. LŽI, 1998. – 94 p.

Baltrėnas P. ir kt. Aplinkos apsauga. Vilnius, Enciklopedija, 1996. – 288 p.

Bukantis A. Lietuvos klimato svyravimai ir prognostiniai scenarijai//Tausojanti plėtra sisteminiu požiūriu. Konferencijos medžiaga. - V.: 1998. - P. 123 - 128.

Bronmark C., Hansson L.A. The biology of lakes and ponds.– Oxford-NewYork-Tokyo, 1998.

Cairns J., 1988. Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. Biodiversity. (ed. Wilson E.O.) 333-343p.p. National academy press. Washington.

Carlsson S.Å., 2003. Precipitation of lakes. www.vattenresurs.se.

Eiseltova M. (ed.), 1994. Restoration of Lake Ecosystems - a holistic approach. Slimbridge: IWRB Publ. 32. 182 pp.

Eiseltova M., and Biggs J. (eds.), 1995. Restoration of Stream Ecosystems - an integrated catchment approach, Slimbridge: IWRB Publ. 37. 170 p.

Haycock N., Burnt T., Goulding K., Pinay G. (eds.) 1996. Buffer zones: their processes and potential in water protection. The proceedings of the international conference on buffer zones.

Katkevičius L., Ciūnys A. ir kt. Nykstančių ežerų tyrimai//Vandens telkinių būklė ir gerinimo būdai. - Kaunas - Akademija, 1997. - P. 20 - 23.

Kavaliauskienė J. Dabartinė Lietuvos ežerų būklė ir vandens kokybė pagal fitoplanktono rodiklius// Vandens telkinių būklė ir gerinimo būdai. - Kaunas - Akademija, 1997. - P. 108 - 109.

Kilkus K., 1998. Lietuvos vandenių geografija. Vilnius. Apyaušris,– 250 p.

Kilkus K. Ežerotyra. Vilnius, VU, 2005. – 272 p.

- Kurzo B. Zakonomernosti formirovanija i problemi ispolzovanija sapropelia (rus.). Minskas, „Izdatelskij dom „Beloruskaja nauka“, 2005. – 224 p.
- Lampert W., Sommer U., Haney J.F., 1997. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Oxford university press.
- Lietuvos ekologinis tvarumas istoriniame kontekste// leidėjai Kairiūkštis L., Rudzikas Z. - V.: 1999. - 759 p.
- Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai, 2000. VŪI. Kėdainiai.
- Restoration of Aquatic Ecosystems: Science, Technology, and Public Policy. 1992 National academy press. Washington.
- Salonen V.P., Varjo E., 2000. Gypsum treatment as a restoration method for sediments of eutrophied lakes – experiments from southern Finland. Environmental Geology 39 (3–4) 353-359. Springer-Verlag
- Taminskas J. 2001. Bendrojo fosforo ir azoto kiekio kaita Lietuvos ežeruose. Geografijos metraštis. 34(1), 31-41.
- Tiilikainen S., 2006: The Lakepromo project information package on lake management and restoration practices in Finland., Kuopio, 63 p.
- Valiuškevičius G. Mažieji Lietuvos ežerai. Vilnius, VU leidykla, 2007. – 276 p.
- Wetzel R. G., 1983. Limnology. Saunders college publishing. New York - Wien – Philadelphia, 767 p.
- Wetzel R. G., 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic press. ISBN 0127447601.