

TURINYS

1 SKYRIUS. TVENKINIŲ IR APTVARŲ AKVAKULTŪROS APŽVALGA.....	3
2 SKYRIUS. TVENKINIAI, JŲ ĮRENGIMAS IR KONSTRUKCIJOS ELEMENTAI.....	4
2.1 poskyris. Tvenkinių vietos parinkimo kriterijai.....	4
2.2 poskyris. Tvenkiniai, jų įrengimas ir konstrukcija.....	6
3 SKYRIUS. VANDENS ŠALTINIAI IR VANDENS SAVYBĖS.....	14
4 SKYRIUS. PAGRINDINĖS IR PAPILDOMOS TVENKINIŲ ŽUVŲ RŪŠYS, JŲ NAUDINGOSIOS SAVYBĖS.....	19
5 SKYRIUS. ĮPRASTINĖ IR EKOLOGINĖ AKVAKULTŪRA. MONOKULTŪROS, POLIKULTŪROS IR INTEGRUOTOS AKVAKULTŪROS FORMOS.....	23
6 SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ AKVAKULTŪRA, ŪKIO MECHANIZACIJA.....	25
6.1 poskyris. Šiltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos.....	25
6.2 poskyris. Šaltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos.....	32
6.3 poskyris. Žuvų auginimas aptvaruose ir voljeruose.....	33
6.4 poskyris. Technologinių operacijų mechanizavimas, mechanizmai, naudojami tvenkiniuose.....	34
7 SKYRIUS. TVENKINIŲ ŽUVŲ LIGOS, JŲ PROFILAKTIKA TVENKINIŲ AKVAKULTŪROJE.....	35
8 SKYRIUS. TVENKINIŲ VEIKLĄ REGLAMENTUOJANTYS TEISĖS AKTAI.....	36
9 SKYRIUS. ŽUVŲ AUGINIMO VETERINARINIAI REIKALAVIMAI IR SAVIKONTROLĖS PROGRAMA.....	36

1 SKYRIUS. TVENKINIŲ IR APTVARŲ AKVAKULTŪROS APŽVALGA

Ankstyvoji akvakultūra. 1600 m. Johanas Taverneris pateikė pirmą mokomąjį traktatą apie žuvų (karpių, karšių, lynų ir ešerių) auginimą tvenkiniuose.

Pirmuosius praktinius žuvų atsargų gausinimo ežeruose darbus atliko švedas Karlas Lundas, 1761 m. jis aprašė savo stebėjimus.

Pramoninė akvakultūra. Pradžią pramoninei akvakultūrai davė 1853 m. Prancūzijoje, Hiuningeno mieste sėkmingai pradėjo veikti pirmoji pasaulyje žuvivaisos įmonė. 1894 m. Anglijoje pradėjo veikti pirmoji žuvivaisos mokykla.

Pramoninių sistemų sukūrimas. Akvakultūros, kaip pramonės šakos, pradžia laikoma 1890 m. Laikotarpis nuo 1890 m. iki 1975 m. yra spartaus akvakultūros vystymosi periodas.

Moderniosios akvakultūros išvystymas. Pradžia laikomi 1975 m. ir tęsiasi iki dabartinių laikų. Jos plėtrą lemia laukinių lašišų, upėtakių ir kitų žuvų mažėjimas jūrose, tai aiškiai jaučiama ir Šiaurės pusrutulyje. Tokiai akvakultūros sistemų plėtrai yra svarbūs šie veiksniai:

- 1) viso žuvų auginimo ciklo akvakultūros sistemų sukūrimas;
- 2) dirbtinių sausų granuliuotų pašarų gamybos technologijų sukūrimas;
- 3) selekcijos ir genetikos pasiekimai išvedant žuvų veisles, tinkamas auginti akvakultūros sistemose.

Akvakultūra Lietuvoje. Lietuvoje pirmieji tvenkiniai atsirado XV-XVI amžiuje. Akvakultūros plėtrai Lietuvoje įtakos turėjo Lietuvos didikai Radvilos, Tiškevičiai, Pliateriai, Goštautai, Astikai, Pacai ir kt.

Tvenkininės žuvininkystės laikotarpis. Šis laikotarpis Lietuvoje nepasižymi intensyvia veikla. Pirmiausiai jis siejamas su Lietuvos ichtiologo, bitininko Mykolo Kazimiero Girdvainio (1841-1925 m.) bei Vlado Putvinskio vardais. Jie yra žuvininkystės ir žuvivaisos pradininkai mūsų šalyje.

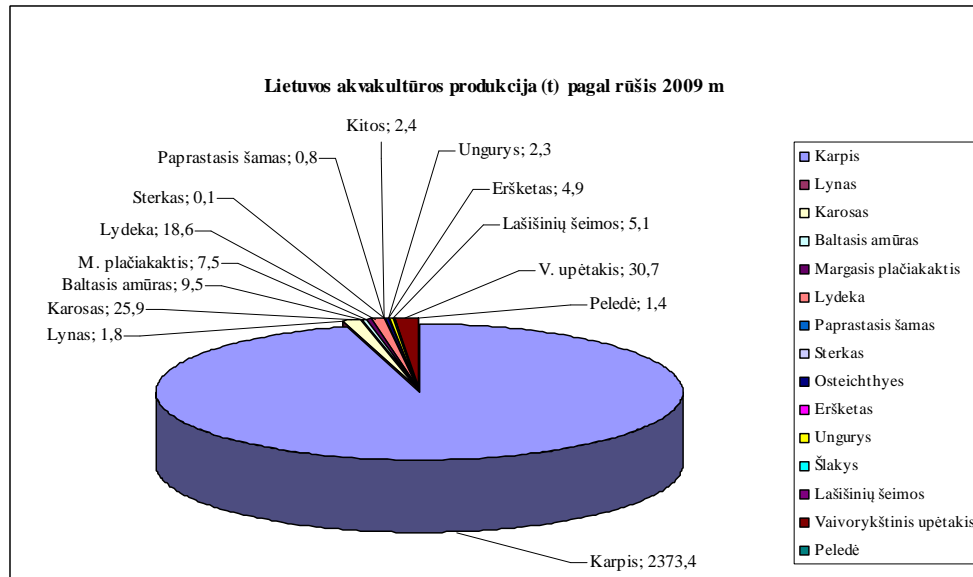
Vladas Putvinskis – tvenkininės žuvininkystės puoselėtojas. Sukaupęs nemažai žinių ir patirties, parengė vadovėlį ūkininkams „Karpių auginimas mažuose tvenkiniuose“.

Pirmoji žuvivaisos įmonė Lietuvoje buvo įsteigta apie 1870-1878 m. Verkiuose, prie Vilniaus. Iki šiol veikianti Trakų Vokės žuvivaisos įmonė buvo suprojektuota taip pat M.K.Girdvainio ir pastatyta 1880-1885 m.

Tvenkininei žuvininkystei svarbūs įvykiai: svarbiausias – lietuviškos karpių veislės „Šilavoto karpis“ išvedimas, kuri 2010 m. įteisinta ir pripažinta kaip veislė.

Lietuvos pasiekimai. Pastatyta ir eksploatuojama ~10 tūkst. ha žuvininkystės tvenkinių,

kuriuose išauginama apie 4 000 tonų prekinų žuvų (2009 m. – 3422 t), 1.1 pav.



1.1. pav. Lietuvos akvakultūros produkcija (2009 m)

2 SKYRIUS. TVENKINIAI, JŲ ĮRENGIMAS IR KONSTRUKCIJOS ELEMENTAI

2.1 poskyris. Tvenkinių vietos parinkimo kriterijai

Tvenkinių vietos parinkimo bendrieji kriterijai. Tvenkinių veiklai įtaką daro dvi veiksnių grupės: ekologiniai (klimatas, reljefas, vandens ištekliai ir dirvožemis) bei socialiniai – ekonominiai (vietos padėtis, urbanizacijos lygis, susisiekimo, darbo jėgos pasiūlos ir t.t.).

I. Ekologiniai veiksniai

1. **Klimatas.** Jo įtaka yra itin reikšminga, nes nuo klimato zonos priklauso tvenkininės akvakultūros ūkio ar fermos vegetacijos trukmė. Ji lemia prekinio ūkio apyvartą.

2. **Reljefas.** Tvenkinio reljefas – tai vieta, turinti sąlyginai lygią plokštumą su nedideliu nuolydžiu, kad vanduo šalintųsi iš tvenkinių savitakos būdu. Plokštuma neturi būti užtvindoma lietaus ar potvynių vandenų.

3. **Dirvožemis.** Tiriamas dirvožemis, nustatoma jo struktūra, cheminė sudėtis, derlingumas bei laidumas vandeniui – infiltracijos laipsnis, erozijos procesas.

4. **Vandens ištekliai.** Nustatomi ir tiriami panaudotini vandens šaltiniai, jų buvimo vieta, vandens kokybė ir kiekis (mineralizacija, temperatūra, debitas, srutas ir pan.) bei gruntinio vandens lygis, leidžiamas ne arčiau kaip 1 m nuo dirvos paviršiaus. Tiriama ir įvertinama potvynių galimybė.

II. Socialiniai – ekonominiai veiksniai

1. Nustatomas atstumas nuo vietos iki kelių, geležinkelių, elektros perdavimo įrenginių, statybos medžiagų pardavimo vietų, nustatomas atstumas iki potencialių žuvų produkcijos pardavimo vietų (gyvenviečių, perdirbimo įmonių). Jei atstumai iki urbanistinių centrų yra tolimi, žuvininkystės ūkiuose rekomenduojama naudoti šaldymo ar perdirbimo įrangą.

I. Ekologinių veiksnių grupė

1. Klimatas. Konkrečios vietovės klimato duomenys gali būti gaunami iš meteorologijos tarnybos. Klimato veiksniai yra labai svarbūs, turi būti analizuojami ir įvertinami daugiamečiai klimatinių sąlygų vidurkiai:

- ◆ oro ir vandens temperatūra,
- ◆ kritulių kiekis,
- ◆ garavimo intensyvumas,
- ◆ saulėtų dienų skaičius,
- ◆ vėjo greitis, kryptys bei stiprumas.

2.1 lentelė. Akvakultūros vystymo zonos

Šaltinis: Ю.Л. Герасимов, Основы рыбного хозяйства

Zona	Dienų skaičius, kai temperatūra aukštesnė nei 15 ⁰ C	Šilto periodo pradžia	Suminė vegetacijos periodo temperatūra, 0C	Natūralusis tvenkinio produktyvumas (NTP), kg/ha žuvų produkcijos per metus
1	2	3	4	5
1	60-75	05.07 – 06.16	1035-1340	70
2	76-90	05.28 – 06.12	1294-1829	120
3	91-105	05.23 – 06.02	1396-2046	160
4	106-120	05.15 – 05.22	1590-2358	190
5	121-135	05.05 – 05.12	2265-2955	220
6	136-150	04.26 – 05.10	2645-3323	240
7a	151-175	04.12 – 05.05	2661-4122	260
7b	<175	04.08 – 04.23	3949-5095	280

Lietuva akvakultūros vystymo požiūriu patenka į antrąją žuvininkystės vystymo zoną (2.1 lentelė – 2 eilutė), kurioje kritulių kiekis svyruoja nuo **500 iki 900** mm per metus, suminė vegetacijos periodo temperatūra siekia **1300-1850** °C, vidutinė temperatūra birželio – rugpjūčio

mėnesiais dažnai būna 16,0-16,5 °C (V.Mališauskas, A.Pečiukėnas, 1976 m). Vidutinė vegetacijos arba žuvų auginimo laikotarpio trukmė svyruoja nuo **76 iki 94** dienų.

2. Reljefas. Reljefas yra svarbus veiksnys parenkant vietą naujiems tvenkiniams. Reljefas lemia tvenkinių gylį bei tvenkinių įrengimo darbų apimtį, ypač – žemės kasimo, stumdymo, perkėlimo, vandens patvenkimo lygį ir t.t. Tai nulemia tvenkinių statybos kainą ir vėlesnius eksploatacijos kaštus (savitakos ar priverstinio vandens tiekimo sistemos).

3. Vandens ištekliai. Atkreipiamas dėmesys į vandens išteklių būklę, hidrologines charakteristikas. Padeda daugiamečiai stebėjimų duomenys. Būtina įvertinti momentinį vandens kiekį (debitą), kurį galima panaudoti tvenkinių veiklai vykdyti. Reikia išanalizuoti debito svyravimus (potvyniai, jų pobūdis ir įtaka).

4. Dirvožemis ir jo savybės. Lietuvoje dirvožemio sluoksnis yra apie 2 m storio. Tiriamas dirvožemis, nustatoma jo struktūra, cheminė sudėtis, derlingumas bei laidumas vandeniui – infiltracijos laipsnis, erozijos procesas. Dirvožemio vertę žemės ūkyje charakterizuoja derlingumas – natūralusis bei žmogaus veiklos sukurtas, dirbtinis. Akvakultūroje šį terminą atitinka tvenkinių produktyvumas (2.1 lentelės 5 stulpelis), kuris skirstomas į **natūralųjį** (NTP) ir **dirbtinį tvenkinių produktyvumą** (DTP).

II. Socialinių – ekonominių veiksnių grupė. Svarbiausi veiksniai:

- 1) darbo jėgos ištekliai. Tai patirties turintys, tvenkinių ūkyje ir jo valdyme gebantys dirbti kvalifikuoti ir pusiau kvalifikuoti darbuotojai,
- 2) produkcijos realizavimo rinka ir produkcijos paklausa,
- 3) palanki kreditų ir valstybės politika,
- 4) žemės nuosavybė, vertė, statusas (saugomos teritorijos, kiti ribojantys reglamentai),
- 5) susisiekimo – kelių infrastruktūra,
- 6) elektros energijos pajėgumai ir prieinamumas,
- 7) įrangos, prekių, paslaugų, statybinių medžiagų, organinių ir dirbtinių trąšų, vaistų ir cheminių medžiagų pasiūla.

2.2 poskyris. Tvenkiniai, jų įrengimas ir konstrukcija

Tvenkiniai – gamybos priemonė. Tvenkinys priskiriamas hidrotechninių statinių kategorijai. Įrengiant tvenkinius yra statoma daug sudėtingų hidrotechninių statinių, kurie turi garantuoti: a) reikiamą vandens kiekį tvenkinyje bei tinkamą kokybę; b) kiekvienas tvenkinys turi būti visiškai išleidžiamas; c) visi tvenkiniai turi būti lengvai pasiekiami – geras ir patikimas susisiekiamumas tarp tvenkinių.

Techninės gairės tvenkinių įrengimui

I. Parenkama vieta su vandens paima, įvertinamas reljefas, nustatomas tinkamiausias tvenkinių tipas (modelis), atliekamas vandens šaltinio hidrologinis ir hidrocheminis įvertinimas.

Tvenkinių tipai. Pagal išdėstymą vandens tiekimo šaltinio (dažniausiai – upės) atžvilgiu tvenkiniai yra skirstomi į tris tipus:

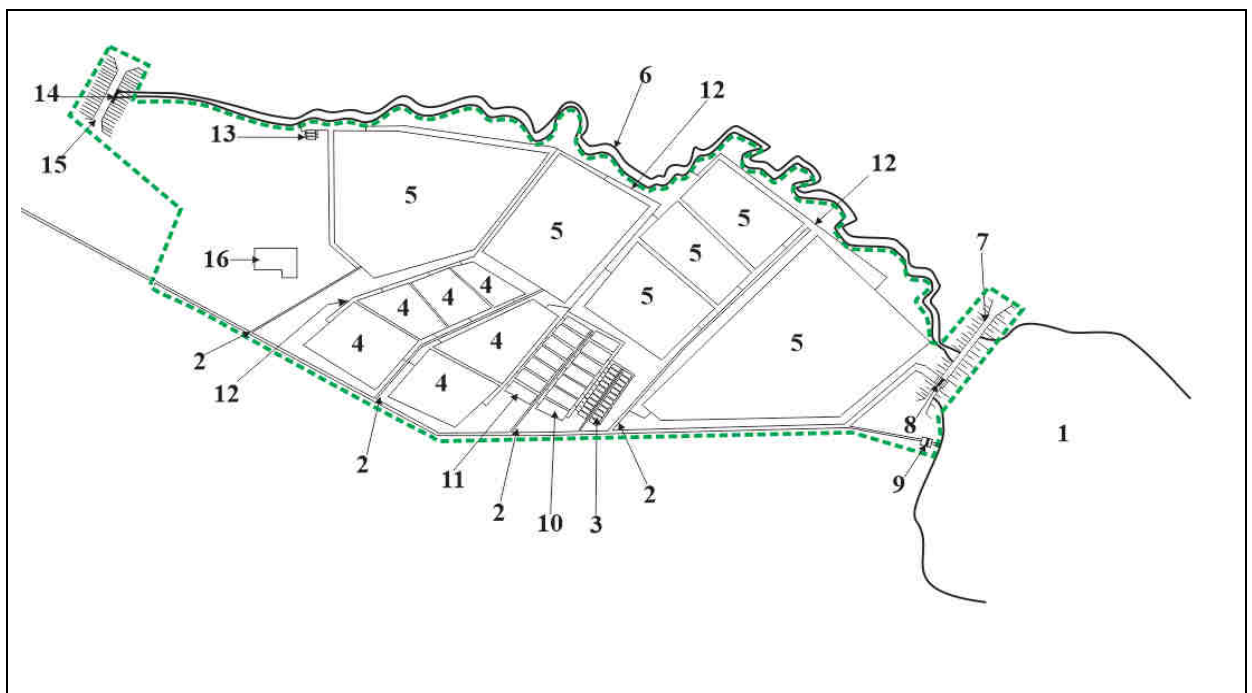
1) nuoseklaus tvenkinių išdėstymo modelis – tai upės vagos tvenkiniai, kurie nuosekliai išdėstyti upės vagoje,

2) lygiagretaus tvenkinių išdėstymo modelis – kai tvenkiniai išdėstyti upės slėnyje lygiagrečiai upės vagai. Į juos vanduo tiekiamas savitaka arba naudojant vandens tiekimo stotį – siurblinę,

3) mišrus tvenkinių išdėstymo modelis – kai dalis tvenkinių išdėstyti upės slėnyje, o kiti – upės vagoje.

Tvenkinių kategorijos. Pagrindiniai tvenkiniai yra skirti vandeniui kaupti, po to iš jų tvenkinių maitinami gamybiniai tvenkiniai. Pagrindinio tvenkinio vieta parenkama tokia, kad vandens lygis jame būtų aukščiau visų gamybinių tvenkinių vandens horizonto. Tada vanduo gravitacijos principu tiekiamas į gamybinius tvenkinius. Jei iš vandens šaltinio atplukdoma daug suspenduotų dalelių, nuosėdų, pagrindinis tvenkinys atlieka svarbų nusėdintuvo vaidmenį. Jei pagrindinio tvenkinio vanduo nenaudojamas veislynui, jis gali būti panaudotas kaip ganyklinis tvenkinys. Pagrindinio tvenkinio dydis nustatomas pagal gamybinių tvenkinių dydį ir kiekį.

Tvenkinių išdėstymas ir jų kategorijos, 2.2.1 pav.



2.2.1 pav. Žuvininkystės ūkis (ribas žymi žalia brūkšninė linija). Tvenkinių sistema: 1– pagrindinis bendrojo naudojimo tvenkinys, 2 – vandens tiekimo kanalas, 3 – neršto tvenkiniai, 4 – auginimo tvenkiniai, 5 – ganykliniai / auginimo tvenkiniai, 6 – magistralinis vandens šalinimo griovys, 7 – pagrindinis pylimas, 8 – vandens paima, 9 – polaidžio vandens šliuzas, 10 – motininiai (reproduktorių) tvenkiniai, 11 – žiemojimo tvenkiniai, 12 – vandens šalinimo grioviai, 13 – karantino tvenkiniai, 14 – šliuzas (vandens lygio reguliatorius), 15 – patvankos pylimas, 16 – administracinis pastatas.

Kiekvienas tvenkininis ūkis ar įmonė charakterizuojami **bendraisiais parametrais:**

- 1) **ūkio arba bendrovės dydžiu,**
- 2) **tvenkinių plotu,**
- 3) **veidrodiniu (darbiniu) tvenkinių plotu (VTP),**
- 4) **tvenkinių produktyvumu.** Tai įmonės gamybos rezultatus iliustruojantis specifinis tvenkinių našumo rodiklis, rodantis galimą užauginti produkcijos kiekį viename tvenkinio ploto hektare.



Natūralusis tvenkinio produktyvumas (NTP) – tai suminis normatyvinį svorį pasiekusių žuvų prieaugis per vieną vegetacijos periodą tvenkinio ploto vienetu, gautas žuvims maitinantis tik natūraliaisiais tvenkinio pašarais.

- ✚ Mažo produktyvumo (žvyro, durpių, smėlio);
- ✚ Vidutinio produktyvumo (priesmėlio, priemolio, jauriniai išplaunamo juodžemio);
- ✚ Didelio produktyvumo (derlingi juodžemiai).

Tvenkinių projektai ir tvenkinių įrengimo darbai. Žuvininkystės tvenkinys ar tvenkinių sistemos privalo būti įrengiamos pagal Lietuvos Respublikos Statybos techninį reglamentą (STR) 2.02.06:2004. Pavienių, dirbtinių nepratekamų vandens telkinių, kūdrų įrengimą ir priežiūrą reglamentuoja „Dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių įrengimo ir priežiūros aplinkosaugos reikalavimų aprašas“.

Projektas. Tvenkinio įrengimo projektas susideda iš šių dalių:

1. Aiškinamasis raštas;
2. Techniniai – ekonominiai skaičiavimai;
7. Aplinkos apsaugos dalis;
8. Civilinės statybos dalis;

- | | |
|--|---|
| 3. Detalus planas su žemėnaudos ribomis; | 9. Statybos organizavimas; |
| 4. Technologinė dalis; | 10. Apskaičiuota vertė, statybos sąnaudų įvertis; |
| 5. Darbų organizavimo dalis; | 11. Įrangos specifikacija. |
| 6. Statybinė dalis; | |

Tvenkinių įrengimo darbai. Suplanavus ir parengus tvenkinių ūkio projektą atliekami statybos darbai:

- 1) pašalinama augmenija, medžiai, akmenys,
- 2) dirva supurenama nuo 20 iki 25 cm gylio,
- 3) tankinamas dirvožemis,
- 4) projektuojamas dugno nuolydis ~2 ‰,
- 5) formuojami pylimai,
- 6) tvenkinyje įrengiamas žuvų surinkimo griovių tinklas.

■ **Technologinė ūkio dalis.** Technologiją lemia įmonės pasirinkta gamybos kryptis arba žuvų auginimo paskirtis. Pagal technologiją įmonės yra skirstomos į dvi grupes.

Pirma grupė. Žuvidė, arba veisykla – inkubatorius, tai yra **žuvų veisimo įmonė** (ŽVĮ) ir **žuvų veislynas** (ŽV). Paprastai jaunikliai auginami tokiose įmonėse iki žuvies mitybinės (ganyklinės) migracijos periodo pradžios. Natūralioje aplinkoje tai – laikotarpis, kai išsiritę ir pasimaitinę jaunikliai pradeda ganyklinės mitybos ciklą. Paprastai šis ciklas prasideda 1,5-2 mėnesiai po neršto, kai jaunikliai yra 1-3 g individualaus svorio.

Antra grupė. Prekinės žuvies auginimo arba **industriniai žuvininkystės ūkiai,** įmonės bei bendrovės.

Pagal technologinio proceso organizavimą tvenkinių akvakultūros ūkiai skirstomi į **visasisteminius** ir **nevisasisteminius**.

Technologinės dalies parengimo gairės bei principai:

- 1) parenkamos tinkamos auginti žuvų rūšys (arba viena rūšis), šį parinkimą lemia klimato (žiūrėti 2.1 lentelę) sąlygos ir vandens šaltinio savybės;
- 2) nustatoma tvenkinių ūkio apyvarta (gamybinis – prekybinis ciklas), numatomas žuvų auginimo laikotarpis, per kurį žuvys pasiekia prekinį svorį (vienmetės, dvimetės, trimetės ir t.t.), tai biologiškai pagrįsta auginimo trukmė/apyvarta;
- 3) prognozuojamas natūralusis ir dirbtinis tvenkinių produktyvumas. Natūralusis tvenkinių produktyvumas nustatomas palyginamuoju būdu pagal panašių auginimo sistemų produktyvumą. Šis parinkimas reikalingas skaičiavimams pagrįsti;

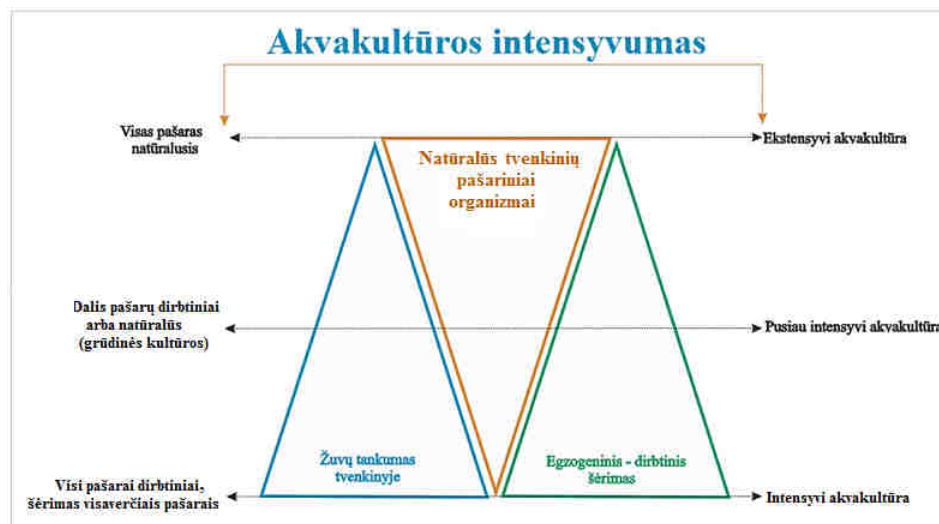
4) įvertinami reprodukciniai ištekliai ir auginimui reikalinga pradinė produkcija, kuri pagaminama ūkyje arba perkama;

5) atsižvelgiant į ūkio tipą ir apyvartą, nustatomas ūkio dydis, tvenkinių kiekis, plotas, tvenkiniai suskirstomi pagal kategorijas (neršto, mailiaus, auginimo, ganykliniai, motininiai, karantino, sandėliai, žiemojimo ir t.t.). Kiekvienos kategorijos tvenkinių bendrasis plotas nustatomas atsižvelgiant į technologinę normą, pagal kurią pagrindinis tvenkinys gali sudaryti 3-5 %; žiemojimo ~0,5 %; vasaros remontiniai – motininiai ~1 %; neršto – 0,2-0,5 %, auginimo I ir II – 8-10 %; ganykliniai (prekinio auginimo) – 85-90 %; karantino – 0,5-1,0 %; sandėliai – 0,2-0,3 % tvenkinių ploto. Ši dalis glaudžiai siejasi su statybine dalimi, nes apibrėžia statybos apimtį;

6) pritaikomas akvakultūros būdas, nustatoma ūkio vystymo kryptis – monokultūrinis, polikultūrinis (mišrusis), integruotos akvakultūros ūkis;

7) parenkamas ir pritaikomas gamybos pobūdis – ekologinė, įprasta arba mišri gamyba;

8) parenkamas gamybos intensyvumo lygis: ekstensyvi, pusiau intensyvi, intensyvi. Pagal gamybos intensyvumo laipsnį tvenkininės akvakultūros ūkiai skirstomi į **ekstensyvios**, **pusiau intensyvios** ir **intensyvios** akvakultūros ūkius, 2.2.2 pav.



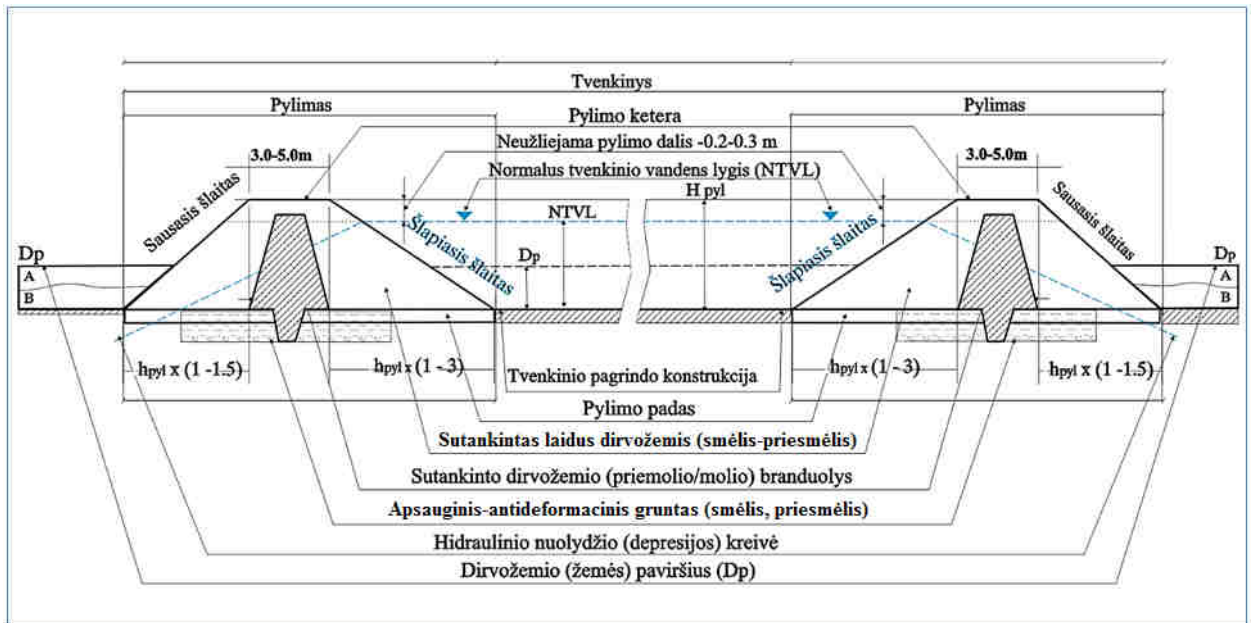
2.2.2 pav. Akvakultūros intensyvumo diagrama

9) nustatomas ir pagrindžiamas projektinis ūkio pajėgumas;

10) paskaičiuojama investicija į technologiją, parengiamas finansinis – gamybinis – rinkodarinis planas.

■ Pagrindiniai tvenkinio konstrukcijos elementai

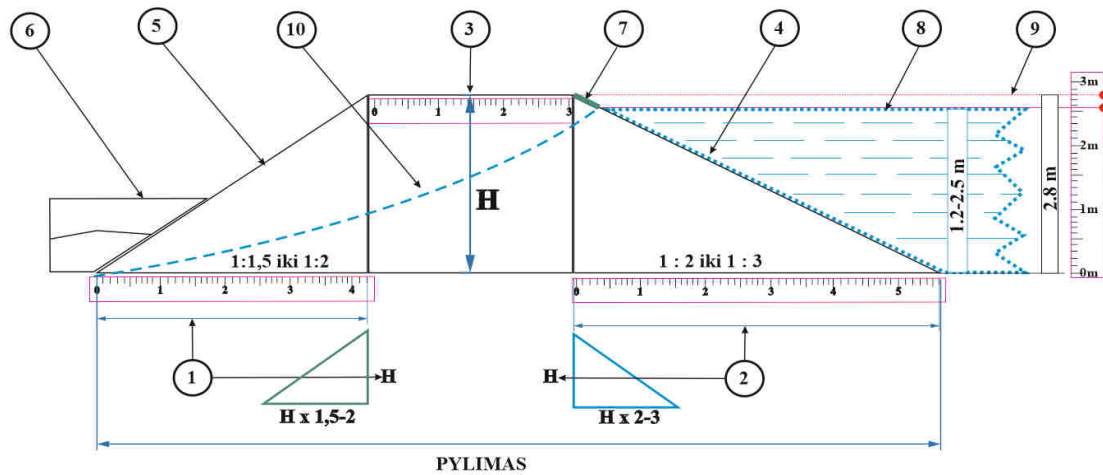
Tvenkinys (žr. 2.2.3 pav.). Jį sudaro: pylimas, dugno pagrindas, krantų stiprinimo įrenginiai, vandens tiekimo, nuleidimo ir dugno sausinimo kanalai, vandens įleistuvai bei išleistuvai (ar šliuzai), slenksčiai, pralaidos. Tvenkiniai gali būti įrengti žemės paviršiuje, paviršiaus įdauboje, iškasoje arba upės vagoje (žiūrėti: **Tvenkinių tipai, sistemos, kategorijos**) ir naudojami žuvims auginti, veisti bei laikyti.



2.2.3 pav. Tvenkinio konstrukcija (pjūvis)

Tvenkinių pylimai (žr. 2.2.4 pav.). Pylimai statomi vandeniui sulaikyti, vandens lygiui pakelti. Pylimai pagal paskirtį yra kontūriniai, vandens sulaikomieji ir atskiriamieji. Tvenkinių ūkiuose paprastai statomi žemių supiltiniai ir suplūktiniai pylimai su įtvirtintais arba neįtvirtintais šlaitais.

Pylimai turi būti formuojami iš nelaidaus dirvožemio bei tankinami grunto tankinimo įrenginiais. Pylimo aukštis yra 20-30 cm aukštesnis už normalųjį tvenkinio vandens (NTVL) lygį.



2.2.4 pav. Tvenkinio pylimo pjūvis: 1 – pylimo sausojo šlaito pagrindas; 2 – pylimo šlapiojo šlaito pagrindas; 3 pylimo ketera (pylimo viršus); 4 – šlapiojo šlaito nuožula; 5 – sausojo šlaito nuožula; 6 - žemės paviršius; 7 – neužliejamoji šlapiojo šlaito dalis; 8 – normalus tvenkinio vandens lygis (NTVL); 9 - pylimo aukštis (H); 10 – hidraulinio nuolydžio kreivė.

Tvenkinių tipai ir sistemos.

Įprasta tvenkinius projektuoti ir išdėstyti vandens tiekimo šaltinio (dažniausiai – upės) atžvilgiu. Pagal tai tvenkinių sistemos gali būti išdėstytos trejopai.

1. **Nuoseklus tvenkinių išdėstymo tipas** – tai upės vagos tvenkinių sistema, tvenkiniai išdėstyti nuosekliai upės vagoje, kopijuodami šios vagos kryptį.

2. **Lygiagretus arba paralelinis tvenkinių išdėstymas** – tvenkiniai išdėstyti upės slėnyje lygiagrečiai arba paraleliai upės vagai. Vanduo į tvenkinius tiekiamas savitaka arba naudojant vandens tiekimo stotį (siurblinę).

3. **Mišrus tvenkinių išdėstymas** – dalis tvenkinių išdėstyta upės slėnyje, o kita dalis – upės vagoje.

Tvenkinių kategorijos, bendrieji ir technologiniai normatyvai

Tvenkinių kategorijos. Karpių auginimo ūkyje gali būti iki 9 kategorijų (arba paskirčių) tvenkiniai:

1 – **pagrindiniai**, vandens skirstomieji tvenkiniai (saugyklos), sukaupiantys ir aprūpinantys tvenkinius vandeniu;

2 – **neršto**;

3 – **mailiaus** – lervutėms, gautoms inkubatoriuje, paauginti (vėliau gali būti panaudoti kaip I metų auginimo tvenkiniai);

4 – **auginimo (A_I) I metų** – šiųmetukams auginti;

5 – **auginimo (A_{II}) II metų** – dvišariams auginti;

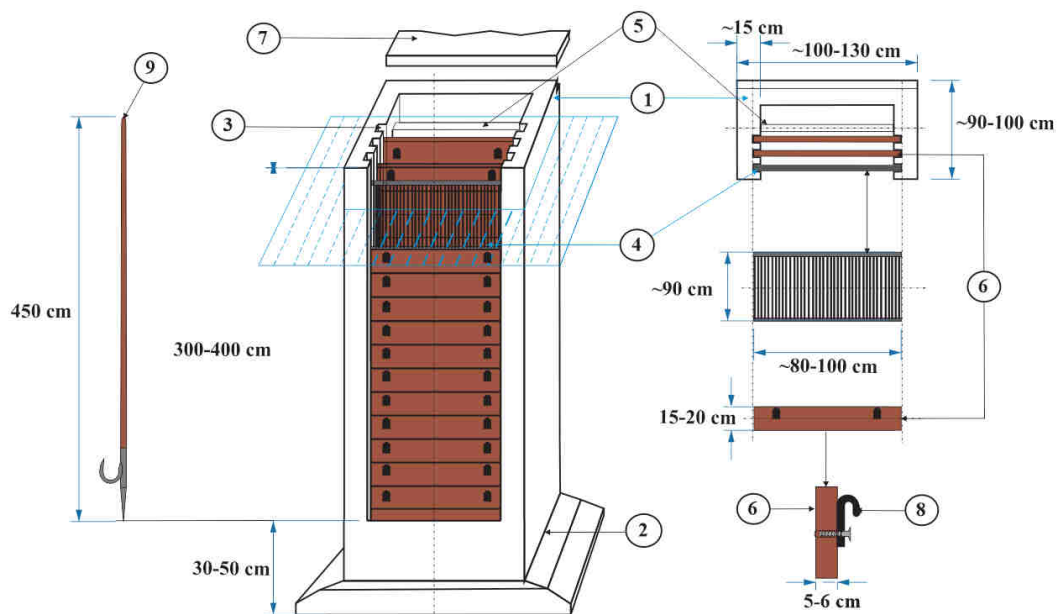
- 6 – ganykliniai (G) – prekybei žuviai auginti; žiemojimo – laikyti žuvį žiemojimo metu;
- 7 – vasaros motininiai (R_{VM}) – motininiam karpiam laikyti vasarą;
- 8 – žiemojimo motininiai ($R_{MŽ}$) – motininiam karpiam žiemoti;
- 9 – karantino – izoliatoriniai ($R_{ŽM}$) – laikyti atvežtą žuvį ar izoliuoti sergančias žuvis.

Realizuojamai žuviai laikyti lauke ar dengtoje patalpoje įrengiami gyvos žuvies sandėliai.

■ Kiti tvenkinių įrenginiai

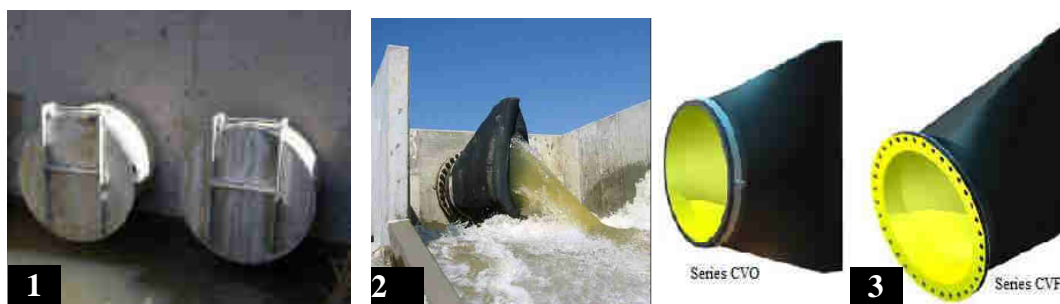
♦ **Vandens įleidimo/išleidimo ir žuvų išgaudymo įranga.** Tai gali būti vienuoliai, šliuzai, sklendės, žuvų surinkimo ir išgaudymo įrenginiai.

♦ Vienuoliai (2.2.5 pav.)



2.2.5 pav. Vienuolio konstrukcija: 1 – gelžbetonio korpusas, 2 – vienuolio padas, 3 – šandoravietės, 4 – metalinis sietas, 5 – diafragma, 6 – sandoras, 7 – aptarnavimo lieptelis, 8 – šandoro kilpa, 9 – šandorų kablys (busokas).

♦ Sklendės ir šliuzai (2.2.6 pav.)





2.2.6 pav. Vandens tiekimo įrenginiai: 1-4 automatinės sklendės; 5-7 - šliuzai.

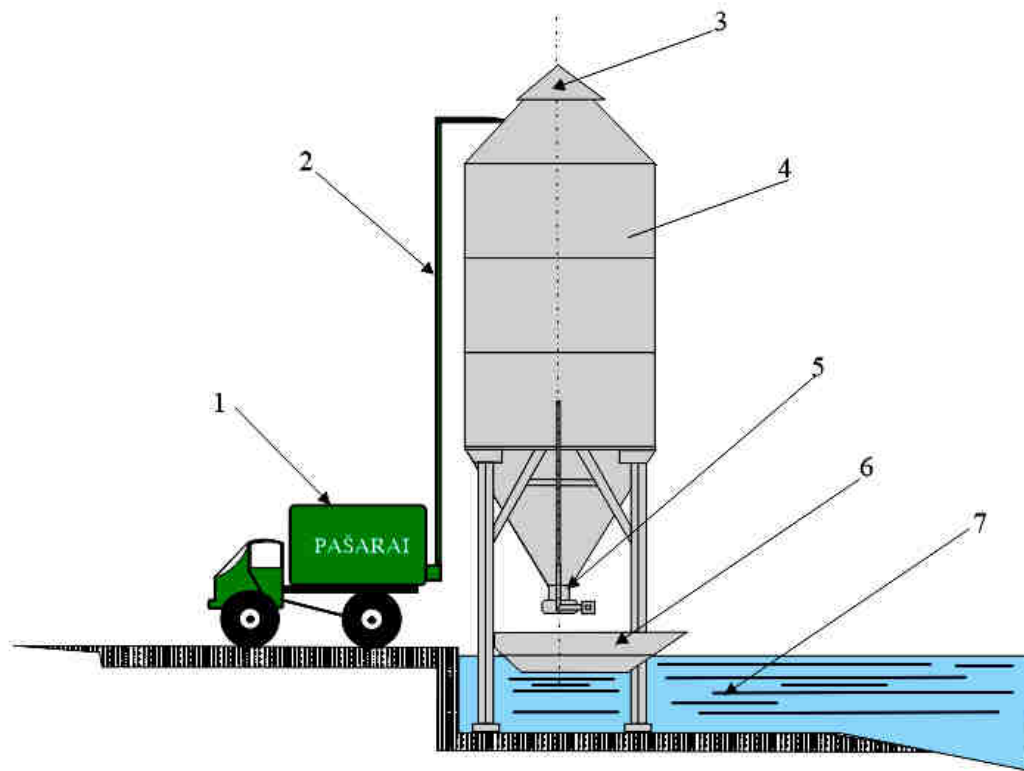
♦ **Žuvų šėrimo įrenginiai (2.2.7 – 2.2.8 pav.):**

Žuvų šėryklos ir pašarų dalytuvai - žuvų šėrimo ir pašarų dalinimo, nugabenimo į šėrimo vietas įrenginiai. pašarų dalinimo įranga



2.2.7 pav. Žuvų šėrimo įrenginiai: a – automatinė šėrykla, b – šėrykla tvenkininė (švytuoklinė), c -pašarų dalytuvas

Silosai (2.2.8 pav.) - pašarų laikymo – sandėliavimo įranga, šią funkciją atlieka pašarų bokštai (silosai), 2.2.8 pav. Įrangą papildo pašarų iškrovimo iš siloso jų dalinimo – dalytuvai arba valtys ir pašarovežiai, kuriais atvežami ir iškraunami pašarai į silosus.



2.2.8 pav. Tvenkinių įranga: 1 – pašarovežis, 2 - pašaro pakrovimo į silosą įrenginys - sraigtinis transporteris, 3 – siloso dangtis, 4 –silosas, 5 – pašaro iškrovimo iš siloso įrenginys, 6 –pašaro dalytuvas – plokščiadugnė valtis, 7 – tvenkinys.

3 SKYRIUS. VANDENS ŠALTINIAI IR VANDENS SAVYBĖS

Vandens šaltiniai – tai telkiniai, kurie maitina vandeniu tvenkinius. Jų hidrologinės ir hidrocheminės ypatybės lemia tvenkinių ūkio dydį, tipą, veiklos intensyvumą, produkcijos apyvartą. Vandens šaltinio, dirvožemio ir klimato ypatybės irgi lemia tvenkinių ūkio veiklą.

Gamybai – žuvų veisimui ir auginimui – gali būti naudojamas upių, ežerų, požeminių telkinių vanduo. Mažiems tvenkiniams tinka ir pavasarinio polaidžio, melioracijos sistemų, lietaus nuotekų, šulinių (įskaitant artezinius) vanduo. Visi vandens šaltiniai, naudojami akvakultūrai, turi atitikti bendruosius reikalavimus:

- a) atitikti biologines auginamų žuvų ypatybes,
- b) užtikrinti auginamų žuvų prekinę kokybę,
- c) išvengti nuodingų medžiagų kaupimosi žuvyse,
- d) neturi turėti medžiagų, kurios blogina žuvies skonį ir suteikia blogą kvapą,
- e) neturi būti žuvų ligų šaltinis.

Vandens tiekimas (ėmimas) ir šalinimas. Iš vandens šaltinių į tvenkinius vanduo

tiekiamas vandens paėmimo įrenginiais – įleistuvais, imtuvais ir transportuojamas bei paskirstomas vandentakiais – grioviais, kanalais, latakais ir vamzdynais į žuvų auginimo, veisimo ir laikymo vietas bei tvenkinius. Vandens kiekis, paimamas per laiko vienetą, apibūdina vandens šaltinio resursus. Šis kiekis, įvertinamas vienetais – l/s, l/min., m³/val., m³/parą ir pan., yra vadinamas vandens debitu. Vandens debitas apskaičiuojamas taikant keletą būdų ir formulių.

Tėkmės debitas. Šis būdas gali būti taikomas natūralių šaltinių vandens kiekiui įvertinti, kuris yra lygus vidutinio greičio ir tėkmės skerspločio sandaugai:

$$Q = w * v$$

Čia:

Q – tėkmės debitas, m³/val. (kiekis/laiko vnt.);

w – tėkmės skerspjūvio plotas; m² (ploto vnt.);

v – vidutinis tėkmės greitis, m/s (metrai/laiko vnt.).

Vandens šaltinio arba resurso kiekybinis ir kokybinis vertinimas.

Kiekybinis vertinimas taikomas paimtam vandeniui paskirstyti į tvenkinius, inkubatorius, žuvų laikymo vietas. Debitas yra vandens tūris (V), pratekęs skerspjūviu per laiko (t) vienetą:

$$Q = V / t$$

Jeigu rezervuaro sienutės vertikalios, tekančio į jį vandens tūrį patogu skaičiuoti pagal išmatuotus jame esančio vandens paviršiaus aukščius:

$$V = (H1 - H2) * W$$

Čia:

H1, H2 – vandens paviršiaus aukščiai, atitinkamai, matavimo pradžioje ir pabaigoje; cm arba m,

W – rezervuare esančio vandens paviršiaus plotas, m².

Svėrimo būdas. Matuojant debitą svėrimo būdu, matuojama per laiką (t) pratekančio skysčio masė (m), o jo tūris skaičiuojamas pagal formulę:

$$V = \frac{m}{p}$$

Čia:

p – skysčio tankis, SI sistemoje kg/m³,

m – masė (svoris), kg,

t – laikas.

Vandens tiekimo būdai. Į tvenkinius vanduo tiekiamas dviem būdais: *savitakos ir priverstinio tiekimo įrenginiais*.

Savitaka – nuo paėmos įrenginio vanduo gravitacijos būdu tiekiamas į tvenkinius grioviais, kanalais, latakais ar vamzdynais.

Dirbtinio (priverstinio) tiekimo įrenginiai – vandens tiekimo stotys, 3.1 pav., siurblynės, kurios elektros siurbliais (propeleriniais, išcentriniais arba sraigtiniais) užtikrina vandens tiekimą akvakultūros objektui.



3.1. pav. Moderni vandens kėlimo stotis

Ekonomiškiausias yra savitakinis, arba gravitacinis, vandens tiekimo būdas, kai vandens šaltinio viršutinis vandens lygis yra aukščiau maksimalaus tvenkinių vandens lygio.

Tvenkiniams, įrengtiems tinkamose dirvose, vandens šaltinio (išteklių) debitas turi būti skaičiuojamas ne mažiau 5-7 litrai per sekundę hektarui tvenkinių išstisus metus.

Vandens šalinimas. Tai svarbus tvenkinių ūkio vietos parinkimo faktorius. Vandens šalinimas turi būti atidžiai ištirtas ir įvertintas. Dažniausiai panaudotas vanduo šalinamas gravitaciniu – savitakiniu būdu.

Vandens kokybinis vertinimas. Jį apibūdiname atitinkamų savybių kompleksu:

- 1) fizinėmis savybėmis,
- 2) chemine sudėtimi,
- 3) biologiniais ir mikrobiologiniais parametrais.

Fizinės savybės. Temperatūra, spalva, kvapas, drumstumas, skaidrumas, suspenduotų kietųjų dalelių kiekis.

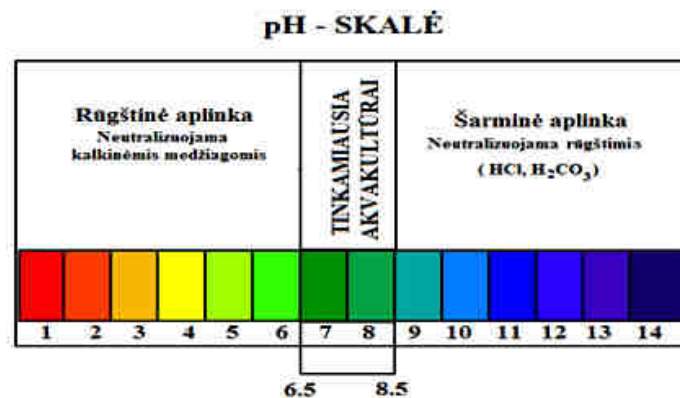
Cheminė sudėtis. Vandens cheminę sudėtį apibūdina pH, ištirpęs deguonis, biocheminis deguonies poreikis, anglies dvideginis, šarmingumas, druskingumas, kietumas – kalcio ir magnio druskų kiekis, amoniakas, nitritas ir nitratai, sieros vandenilis ir kt. Taip pat nustatoma teršalų kilmė – žemės ūkio ar pramoninė, jų mastas, įtakos trukmė, galimybė valdyti

arba pašalinti šią taršą.

Esant deguonies sumažėjimui žemiau technologinės normos, naudojami tokie vandens prisotinimo deguonimi būdai: vandens maišymas, aeracija, vandens telkinių tręšimas siekiant stimuliuoti fotosintezės procesą, mažinama žuvies šėrimo norma, kalkinamas tvenkinių vanduo.

Deguonies trūkumas tvenkiniuose labiausiai pasireiškia žiemą, kadangi fotosintetikų veikla yra itin sulėtėjusi dėl žemos vandens temperatūros ir šviesos stygiaus (sniego danga riboja šviesos patekimą). Dėl to žuvis rudenį yra perkeliama žiemoti į specialius žiemojimo tvenkinius, į kuriuos nuolatos tiekiamas švarus, deguonies prisotintas vanduo.

Tinkamiausias vandens pH akvakultūrai yra nuo 6,5 iki 8,5, žr. 3.2 pav. pH yra labai svarbus rodiklis, kadangi įtakoja tvenkinio žuvų gyvenamąją aplinką tiesiogiai ir per natūraliųjų pašarų (zooplanktono, zoobentosos), augalų (fitoplanktono) vystymąsi bei augimą. pH turi lemiamą įtaką NH_3 , NH_4^+ , CO_2 kiekiams ir formoms tvenkinio vandenyje. Žiemos laikotarpiu dauguma žuvų ūkių patiria sunkumų dėl mažėjančio pH, todėl būtina tiekiant vandenį kartu naudoti kalkines medžiagas.



3.2. pav. pH skalė – aktyviosios vandens (aplinkos) reakcijos skalė

Ryškus pH padidėjimas irgi yra žalingas žuvims, 3.1 lentelė. Jis pasireiškia vasarą tvenkiniuose spartaus augalų ir dumblių augimo ir vystymosi laikotarpiais, nes sunaudojamas visas anglies dioksidas, kuris yra angliarūgštės susidarymo šaltinis ir vandens pH didėjimą stabdantis junginys. Nevaldant situacijos, pH gali padidėti net iki 10. Tuomet žalojami žuvų kvėpavimo organai – žiaunos bei gleivinė. Gleivinė gali būti suardoma visiškai, ir žuvų žvyninė danga lieka be apsauginio sluoksnio, tampa šiurkšti, pablogėja plaukimo savybės, žuvis lėčiau auga.

3.1 lentelė. Žemo bei aukšto pH pasekmės.

Žemo pH pasekmės	Aukšto pH pasekmės
Žuvis tampa neramios, šokinėja vandenyje, gali	Pažeidžiamos žiaunos, prasideda kraujavimas.

iššokti iš vandens.	
Sukelia žiaunų pažeidimus ir gali kilti antrinės bakterinės ar grybelinės infekcijos.	Gali atsirasti opų ant odos ir ant žiaunadangčių.
Padidėja sunkiųjų metalų toksiškumas. Žuvys dažnai gaišta dėl padidėjusio metalų, pvz., aliuminio, tirpumo.	Žuvys tampa neramios, šokinėja vandenyje, gali iššokti iš vandens.
	Žuvų danga tampa tamsesnė.

Žalingas CO₂ poveikis yra trumpalaikis ir ilgalaikis:

◆ **Trumpalaikis poveikis:**

- a) žuvys eikvoja energiją hiperventiliacijai – dažnėjantis kvėpavimas, reikia vandenį papildomai įsotinti deguonimi, nes tai sumažina hiperventiliacijos poveikį;
- b) sumažina žuvų deguonies įsisavinimą, todėl neefektyviai naudojami pašarai;
- c) rūgština žuvų kraują, keičia kraujo pH ir sukelia sveikatos sutrikimus.

◆ **Ilgalaikis poveikis:**

- a) sukelia žuvų nefrokalcinozę (kalcio oksalatai bei fosfatai inkstuose),
- b) sukelia apetito praradimą,
- c) sumažina augimą,
- d) sukelia letargiją (mieguistumą),
- e) sukelia anemiją (mažakraujystę),
- f) padidina mirtingumą.

◆ **Naudingas CO₂ poveikis:**

- a) anglies dioksidas yra pagrindinė statybinė medžiaga;
- b) užterštumo indikatorius, nes didelis anglies dvideginio kiekis (daugiau 30 mg/l) parodo, kad vandens telkinys yra užterštas organinėmis medžiagomis;
- c) dieną dumbliai ir kiti vandens augalai vykdo fotointezę – gamina O₂ naudodami CO₂.

Sieros vandenilis H₂S. Sieros vandenilio atsiradimas vandens telkinio dugniniuose sluoksnuose reiškia didelį deguonies deficitą ir žuvies gaišimo atsiradimą.

Amoniakas ir amonis. Didėjant pH reikšmei laisvo amoniako (NH₃) dalis ekosistemoje taip pat auga, žuvų gyvenamoji aplinka tampa labiau toksiška. Ir atvirkščiai – mažėjant pH (rūgštėjant vandeniui) dominuoja mažiau toksiška amonio forma (NH₄⁺).

Organinės medžiagos. Pagrindiniai organinių medžiagų šaltiniai intensyviai eksploatuojamuose tvenkiniuose:

- Tvenkinio floros visuma – augalai,

dumbliai

- Organinės trąšos
- Žuvų pašarai
- Žuvų ekskrecijos medžiagos
- Maitinančių tvenkinius telkinių KD
- Kitokios organinės kilmės medžiagos

Žuvų pašarai bei visa negyvoji organinė visuma tampa *skaidomąja organine medžiaga* juos netinkamai normuojant, šeriant per didele pašarų norma. Tada žuvis gali nesuėsti pašarų, ir pašarų likučiai užteršia vandens telkinį.

Fosforas yra viena iš pagrindinių biogeninių medžiagų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Į paviršinius vandenis fosforas suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolienu, išskiriamas kaip vandens organizmų gyvybinės veiklos bei irimo produktas.

Esant nepakankamam azoto ir fosforo kiekiui augalai nustoja augti. Tačiau azoto ir fosforo perteklius parodo vandens telkinio užterštumą. Azotas vandenyje yra amonio druskos, nitritų, nitratų ir albumino azoto pavidalu, įeinančių į yrančių organinių medžiagų sudėtį.

4 SKYRIUS. PAGRINDINĖS IR PAPILDOMOS TVENKINIŲ ŽUVŲ RŪŠYS, JŲ NAUDINGOSIOS SAVYBĖS

Karpiai šiltavandeniame tvenkinių ūkyje užima labai svarbią vietą, dažniausiai tai yra pagrindinė akvakultūra, auginama kartu su kitomis žuvų rūšimis.

Polikultūra yra žuvų rūšių parinkimas ir suderinimas. 4.1. lentelėje pateiktos šiltavandeniame ūkyje dažniausiai derinamos žuvų rūšys. Auginti su karpiais dera lydekos, šamai, ešeriai, karpinių ir karosų hibridai, lynai, baltieji amūrai, baltieji ir margieji plačiakakčiai ir jų hibridai. Orientacinis įžuvinimo jaunikliais tankumas – 30-100 vnt./ha, atskirais atvejais – iki 1000 vnt./ha pagrindinės kultūros kiekio.

4.1. lentelė. Šiltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys

Eil. Nr.	Rūšis	Eil. Nr.	Rūšis
1.	Karpis	8.	Paprastasis (europinis) šamas
2.	Lynas	9.	Eršketai (sterlė, rusiškasis, sibirinis, besteris)
3.	Baltasis plačiakaktis	10.	Karosas (sidabrinis ir auksinis)

4.	Margasis plačiakaktis	11.	Ešerys
5.	Baltasis amūras	11.	Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas
6.	Ungurys	12.	Karpio ir karoso hibridas
7.	Juodasis amūras	13.	Bufalas
8.	Lydeka		

Karpis. Visi karpiai, kuriuos veisia žuvininkystės ūkiai, pagal žvyninę dangą skirstomi į keturias pagrindines genetines grupes: t. y., žvynuotasis, išbarstytos dangos (rėmiškasis), linijinis ir plikasis.

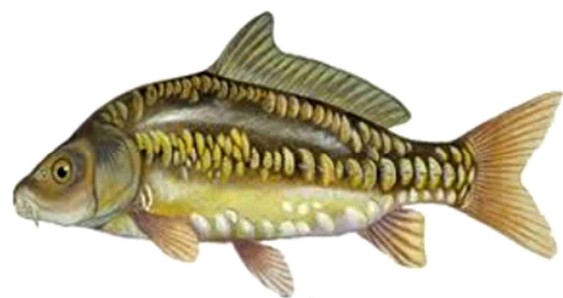
Žvynuotasis



Linijinis



Rėmiškasis



Plikasis



4.1.pav. Karpų fenotipai (formos)

Tvenkiniuose dažniausiai veisiama natūraliuoju naršinio būdu.

Veisiama neršto tvenkiniuose: poruojami reproduktoriai, formuojami neršto lizdai, leidžiama $1♀ : 1♂$ arba $1♀ : 2♂$. Iš vienos patelės gaunama apie 900 tūkst. ikrelių. Karpiai neršia vandeniui pasiekus $17-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrą. Ikrų inkubacija trunka 3-4 dienas, laisvieji embrionai pradeda maitintis išoriniu pašaru po 2 dienų, trynio maišas išnaudojamas per 5-6 dienas, po to lervos minta zooplanktonu (dafnijomis, bosminomis, ciklopais). Pasiekęs 5 g svorį karpiai mailius pradeda maitintis bentosu. Sparčiausias augimas – esant $23-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai, $3-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ vandenyje augimas sustoja, o $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ vandenyje karpiai nugrimzta į letarginį miegą.

Karpis – visaėdė žuvis, minta gyvūniniu ir augaliniu pašaru. Tai taiki žuvis, kurios augimas priklauso nuo pašaro, laikymo sąlygų ir vandens temperatūros.

Ižvinimas:

- ♦ lervutės – 100-10 tūkst. vnt./ha, išeiga – 50 %;
- ♦ paaugintos lervutės – 55 tūkst. vnt. /ha;
- ♦ 25 (10) % raciono iš natūralių pašarų, kai įveisiama metinukų 2-2,5 (3,5) tūkst. vnt. /ha.

Lydeka (4.2. pav.). Veisiama neršto tvenkiniuose lizdiniu būdu, leidžiama **1♀ : 3♂**. Vienu lizdu pagaminama 40 tūkstančių mailiukų. Paauginti jaunikliai (1-3 g) auginami prie dvimečių karpių. Rudenį plėšrūnai pasiekia apie 150-300 g svorį (lydekaitės – iki 800g svorio, išeiga – iki 50 %).



4.3 pav. Lydeka (*Esox lucius*)

Šamas (4.3. pav.). Veisiami neršto tvenkiniuose lizdiniu būdu, leidžiama **1♀ : 1♂**. Vienu lizdu pagaminama 10-40 tūkstančių mailiukų. Paauginti jaunikliai (1-5 g) įveisiami prie dvimečių karpių 100 vnt./ha, išeiga – 90-100%. Derlingumas –10-20 kg/ha.



4.3. pav. Paprastasis (europinis) šamas (*Silurus glanis*)

Augalėdžių žuvų ir karpių polikultūra. Geri rezultatai gaunami auginant karpius su baltaisiais ir margaisiais plačiakakčiais ir jų hibridais bei su baltaisiais amūrais. Išimtis – margasis plačiakaktis, jis nepriskiriamas augalėdžiams, kadangi minta neaugaliniu maistu. Nors margasis plačiakaktis gali maitintis fitoplanktonu, tačiau pagrindinis pašaras – zooplanktonas, todėl šios žuvies įveisimas turi būti labai apgalvotas, kad nesudarytų konkurencijos karpiui dėl pašaro. Jų gali būti ~5 % įveistų karpių kiekio.

Baltieji plačiakakčiai (4.4. pav.) minta fitoplanktonu, kurio gausu Lietuvos tvenkiniuose, tačiau jautrus žemesnei temperatūrai. Užauga: pirmaisiais metais – 20 g, antriaisiais metais –180-200 g, trečiaisiais metais – 380-400 g. Auginami su karpiais įveisiant 10-20 %

karpių normos.



4.4. pav. Baltasis plačiakaktis
(*Hypophthalmichthys molitrix*)

Margieji plačiakakčiai (4.5. pav.) gali būti auginami su karpiais ribotai, nes konkuruoja dėl zooplanktono, didesnis margųjų plačiakakčių tankis sumažina karpių augimo tempą. Auginami su karpiais įveisiant 5-10 % karpių kiekio.



4.5. pav. Margasis plačiakaktis
(*Hypophthalmichthys nobilis*)

Baltojo ir margojo plačiakakčio hibridai yra labai tinkami auginti su karpiais, nes pasižymi geromis išgyvenimo savybėmis, turi didesnę augimo tempą (dėl heterozės, ypač pirmosios kartos hibridai), palyginti su grynąja linija. Auginami su karpiais įveisiant 10-20 % karpių normos.

Baltieji amūrai (4.6. pav.) minta ne tik augaliniu maistu, bet ir karpių pašarais, todėl juos galima panaudoti tik tada, kai tvenkinys yra prižėlęs augalijos. Ypač baltieji amūrai naudingi, kai tvenkinyje yra daug šiurkščiosios augalijos. Baltuosius amūrus auginant polikultūroje su karpiais vidutinė jų įveisimo norma neturi viršyti 10-15 % karpių kiekio. Prižėlęs tvenkinys išvalomas nuo augalijos įveisiant metinukus 500-1000 vnt./ha. 200 g svorio amūras išvalo ~30 m² tvenkinio.



4.6 pav. Baltasis amūras (*Ctenopharyngodon idealus*)

Lynas (4.7. pav.). Dvejus metus auginami monokultūros būdu, vėliau – kartu su dvimečiais karpiais. Didžiausias įžuvinimo kiekis gali būti lygus karpių kiekiui, bet tai priklauso nuo tvenkinio būklės. Didesnę normą lynų galima įleisti į tvenkinius, kurie yra labiau

uždumblėję ir užžėlę augalija. Lynai užauga: pirmaisiais metais – 7-12 g, antraisiais metais – 150-200 g, trečiaisiais metais – 380-400 g.

Dvimečiai lynai auginami su metinukais karpiais, įprasta įveisimo norma – iki 10% karpių normos. Dvimečių įleidžiama 500 vnt./ha (papildomai nešeriant) arba 1000-5000 vnt./ha (papildomai šeriant). rudenį jie būna 200 g svorio.

200 g sveriančių trimečių lynų įleidžiama 500vnt./ha (papildomai nešeriant) arba 1000-5000 vnt./ha (papildomai šeriant), rudenį lynų svoris pasiekia prekinį – 400 g.



4.7. pav. Lynas (*Tinca tinca*)

Auginant lynus kartu su karpiais galima gauti 100-200 kg/ha papildomos žuvies.

Daromi ir kitokie žuvų deriniai: dar papildomai leidžiama plačiakakčių arba amūrų. Šamų (5-7 g svorio) leidžiama tada, jei tvenkiniai užteršti varlėmis, buožgalviais. Jeigu tvenkiniuose per daug ešerių, įleidžiama lydekų: kelios galinčios neršti patelės arba 3-5 cm dydžio lydekaičių.

Karpio – karoso hibridas (karpis ♀ x karosas ♂) yra atsparus nepalankioms sąlygoms, augimo tempu panašus į karpį, mityba – į karosą. Jis yra puikus rekreacinės – pramoginės žūklės objektas tvenkinių ūkiams, 4.8. pav.



4.8. pav. Karpio x Karoso hibridai: A, B, C - įvairios hibridų formos

Polikultūra yra biologinis įrankis valdyti tvenkinio ekosistemą, ją palaikyti gyvybingą, kai racionali ir biologiniu požiūriu darniai parenkamas žuvų rūšių derinys, kuris geriausiai išnaudoja tvenkinio mitybinę bazę bei gerina aplinkos kokybę.

5 SKYRIUS. ĮPRASTINĖ IR EKOLOGINĖ AKVAKULTŪRA. MONOKULTŪROS, POLIKULTŪROS IR INTEGRUOTOS AKVAKULTŪROS FORMOS

Gamybos būdą lemia gamybos intensyvumas (5.1 pav.).



5.1 pav. Įprastinė ir ekologinė akvakultūra

Įprastinė arba tradicinė akvakultūra – tai pripažintas ekonominės veiklos rinkinys, vykdomas gamybinę veiklą pagal pasirinktą biotechnologiją, gaminantis produktus, skirtus vartoti žmonių maistui.

Ekologinė akvakultūra – tai ekologiškų produktų, skirtų vartoti žmonėms, gamyba.

Įprastinė akvakultūra yra žuvų auginimo būdas, kurį nulemia įmonės ar bendrovės taikoma technologija. Taikomi žuvų veisimo būdai:

- 1) natūralus naršėjimas,
- 2) pusiau dirbtinis,
- 3) dirbtinis.

Auginamų žuvų veislės yra adaptuotos ir prisitaikiusios prie vietinių sąlygų.

Ekologinė akvakultūra. Ekologiškų žuvų ikrų inkubaciją prižiūri personalas, turintis pakankamai technologinių žuvininkystės žinių ir gerai išmanantis ekologinės gamybos reikalavimus. Ikreiliai tikrinami iš karto po apvaisinimo, vėliau tikrinami periodiškai. Stebimas jų vystymasis. Mailius pervežamas ir įveisiamas į tvenkinius gyvybingas ir sveikas. Perkėlimas ir įveisimas neturi žuvisms kelti streso. Mailiaus transportavimo laikas – labai trumpas, žuvų kiekis ir masė konteineryje garantuoja visišką žuvų gyvybingumą. Deguonies kiekis kontroliuojamas visos kelionės metu. Sudaromos sąlygos deguonies lygio reguliavimui, vengiama pernelyg

didelių vandens temperatūros ir pH pokyčių.

Polikultūra ir monokultūra. Iki šiol beveik visa žuvininkystės produkcija buvo karpiai, užauginti monokultūrinuose ūkiuose. Vienos rūšies organizmų auginimas vadinamas **monokultūra**. Monokultūrinis žuvų auginimo būdas turi gana daug neigiamų savybių, palyginti su polikultūriniu arba mišriuoju žuvų auginimu.

Šiuo metu labai plečiamas mišrus žuvų auginimas. Šis auginimo metodas vadinamas polikultūra. Iš esmės tai skirtingų rūšių žuvų auginimas vienoje tvenkinio ekosistemoje. Labiausiai paplitusi augalėdžių žuvų mišrioji polikultūra.

Aptarsime polikultūros teigiamas savybes, kurių atvirkštinis vaizdas leis suprasti neigiamas monokultūros puses. Taigi polikultūra turi daug teigiamybių:

- 1) visiškai išnaudoti natūralią tvenkinio pašarinę bazę;
- 2) harmoningai naudoti natūralią pašarinę bazę;
- 3) visiškai išnaudoti pašaruose esančias maistingąsias medžiagas;
- 4) skatinti ir didinti maisto elementų regeneraciją tvenkinyje;
- 5) gerinti tvenkinio vandens kokybę;
- 6) suderinti naudingas viena kitai žuvų rūšis;
- 7) derinant kelių žuvų rūšių polikultūrą pagerinti jų gyvenamosios aplinkos sąlygas.

Integruota akvakultūra. Tai žuvų auginimo sistemų deriniai su naminių gyvūnų auginimu. Dažniausiai pasitaikantys yra žuvų ir vandens paukščių auginimo deriniai – ančių ir žąsų auginimas žuvininkystės tvenkiniuose.

6 SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ AKVAKULTŪRA, ŪKIO MECHANIZACIJA

6.1 poskyris. Šiltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos

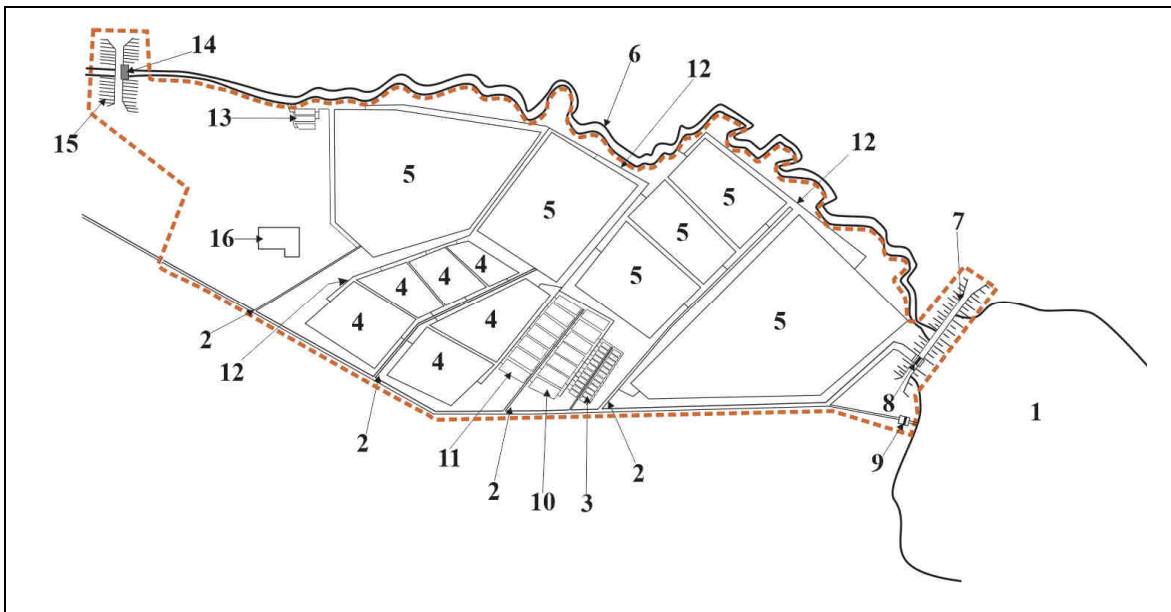
Gamybos procesai šiltavandeniame tvenkinių ūkyje. Žuvų auginimo technologija skirstoma į atskirus procesus (arba etapus):

- reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto;
- šiųmetukų auginimo;
- prekinį žuvų auginimo;
- žuvų šėrimo;
- žuvų priežiūros ir ligų profilaktikos.

Šiame skyriuje išnagrinėsime gamybos procesus, vykdomus šiltavandeniame tvenkinių

ūkyje. 6.1.1 lentelėje pateiktos pagrindinės, dažniausiai auginamos žuvų rūšys šiltavandeniame ūkyje.

I schema. Žuvininkystės ūkio tvenkinių sistema su gravitaciniu – savitakiniu vandens tiekimo būdu, 6.1.1 pav.



6.1.1 pav. Žuvininkystės ūkis: 1– pagrindinis bendrojo naudojimo tvenkinys, 2 – vandens tiekimo kanalas, 3 – neršto tvenkiniai, 4 – auginimo tvenkiniai, 5 – ganykliniai / auginimo tvenkiniai, 6 – magistralinis vandens šalinimo griovys, 7 – pagrindinis pylimas, 8 – vandens paima, 9 – polaidžio vandens šliuzas, 10 – motininiai (reproduktorių) tvenkiniai, 11 – žiemojimo tvenkiniai, 12 – vandens šalinimo grioviai, 13 – karantino tvenkiniai, 14 – šliuzas (vandens lygio reguliatorius), 15 – patvankos pylimas, 16 – administracinis pastatas.

6.1.1 lentelė. Šiltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys

Eil. Nr.	Rūšis
1.	Karpis
2.	Baltasis plačiakaktis
3.	Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas
4.	Baltasis amūras
5.	Karpio ir karoso hibridas
6.	Margasis plačiakaktis

Eil. Nr.	Rūšis
9.	Paprastasis (europinis) šamas
10.	Eršketai (sterlė, rusiškasis, sibirinis, besteris)
11.	Lynas
12.	Ešerys
13.	Juodasis amūras
14.	Ungurys

7.	Sidabrinis karosas
8.	Lydeka

15.	Bufalas
16.	Auksinis karosas

Pagrindinės žuvų rūšies – karpių ir kitų kultūrų auginimo technologinis procesas

- I. Karpio reproduktorių bandos bonitavimas – įvertinimas ir inventorizavimas.
- II. Neršto vykdymas karpių tvenkiniuose, technologinių operacijų seka.
- III. Karpių ir augalėdžių žuvų lervų auginimas mailiaus tvenkiniuose.
- IV. Karpių šiųmetukų ir augalėdžių žuvų auginimas A_I auginimo tvenkiniuose.
- V. Žuvų žiemojimas.
- VI. Dvejų ir trejų metų karpių auginimas mišriosios žuvivaisos tvenkiniuose.

I. Karpio reproduktorių bandos bonitavimas – įvertinimas ir inventorizavimas.

Bonitavimo (įvertinimo) procesas pradedamas anksti pavasarį. Reproduktorių bandos **bonitavimas** – tai kokybinis veislinių žuvų įvertinimas, kuris paprastai pradedamas, kai žvejojami (apžvejojami) žiemojimo tvenkiniai.

Bonitavimo proceso seka:

- 1) patelės yra suskirstomos į 3 klases;
- 2) patinai skirstomi į 3 klases;
- 3) atliekami atrinktų reproduktorių matavimai;
- 4) atliekamas reproduktorių bandos inventorizavimas;
- 5) reproduktorių ir remontinių karpių laikymas.

II. Neršto vykdymas karpių tvenkiniuose, technologinių operacijų seka.

1. Prieš suporavimą ir suleidimą į neršto tvenkinius reproduktoriai 2 kartus maudomi 5 % druskos tirpalo vonioje, taikant 5 min. ekspoziciją. Antrą kartą tai daroma po 5-7 dienų.

2. Žiemojimo tvenkiniuose reproduktoriai apdorojami organiniais dažikliais – brilliantine žalumais arba malachito žaliuoju.

3. Kol pasiekiami pastovi neršto temperatūra, reproduktoriai laikomi žiemojimo, motininiuose ar ikinerštiniuose tvenkiniuose 30-45 dienų. Juose žuvis yra šeriamos ir stebima jų būklė.

4. Neršto tvenkiniai 1 mėnesį iki užliejimo apdorojami negesintomis kalkėmis, norma – 50-100 g/m², grioviai – 80 g/m². Tai stimuliuoja pievinės augmenijos vystymąsi.

5. Kai temperatūra pakyla iki 16-17 °C, tvenkinys užpildomas vandeniu. Būtina naudoti

žuvų filtrus prieš nepageidaujamas kultūras. Reprodukatoriai suleidžiami jau tos pačios dienos vakare (tai stengiamasi daryti greitai, kad nespėtų išsivystyti plėšriųjų bestuburių). Jau kitą rytą karpiai neršia.

6. Kai temperatūra pakyla iki 17-20 °C, ikrai inkubuojasi 3-6 dienas (optimali temperatūra – 16-24 °C). Vieno lizdo išeiga – vidutiniškai 70 tūkst. lervučių, bet išeiga gali svyruoti iki 120 tūkst. lervučių (pagal zonas).

7. Po išsiritimo lervutės lieka lizde, jos prisitvirtina prie substrato ir būna nejudėdamos. Judėti, kilti pradeda antros dienos pabaigoje. Tada jos pradeda maitintis, kadangi jų trynio maišelio atsargos sumažėja $\frac{1}{3}$. Taip lervutės minta 5-6 dienas, kol trynio maišelio turinys visiškai baigiasi. Paskui lervos minta zooplanktonu.

8. Kai pašarų bazė neršto tvenkiniuose yra menka, vandens linijoje, pakraščiuose, dedamas kompostas arba termiškai perpuvęs mėšlas.

9. Paugintos lervutės pradžioje apgaudomos smulkaus nailoninio audinio samteliu, laikomos loviuose, baseinuose arba smulkaus nailoninio audinio aptvaruose, per kuriuos prateka vanduo. Vėliau tvenkinyje žeminamas vandens lygis, ir lervutės gaudomos žuvų surinktuvuose naudojamomis mailius gaudyklėmis.

10. Lervučių skaičiavimui taikomi etaloninis, tūrinis ir tūrinis – svorinis metodai. Tiksliausia apskaita atliekama elektroniniais skaičiavimo įrenginiais – elektroniniais skaičiuotuvais.

11. Trumpais atstumais lervutės pervežamos atvirose 40-60 litrų talpos plastikinėse dėžėse, kubiluose. Tankis – iki 50 tūkst. vienetų, kai atstumas – iki 10 km, 100 tūkst. vienetų, kai atstumas – iki 3 km.

III. Karpų ir augalėdžių žuvų lervų auginimas mailius tvenkiniuose

1. Mailiaus tvenkinių dydis – iki 1 ha, gylis – 0,5-0,8 m (1,5 m). Dugnas turėtų būti išlygintas iki tvenkinių užpildymo.

2. 30 dienų iki tvenkinių užpildymo jie tręšiami termiškai perkaitusiu mėšlu arba kompostu. Be to, rekomenduojama paruošti ir įterpti žaliųjų dumblių kultūros.

3. Tvenkinys visiškai užpildomas vandeniu 1-2 dienas prieš lervučių suleidimą.

4. Tuo metu tinkamiausios jaunos zooplanktono generacijos ir formos, kurių rekomenduojamas tankis – 1000-1500 vnt./l.

5. Auginimo periodo metu vykdomi stebėjimai ir tyrimai: tris kartus per dieną registruojama vandens temperatūra, du kartus – deguonies kiekis ir prisotinimas, kartą per dieną

– pH, skaidrumas, spalva, kas trys dienos imami mėginiai zooplanktono kiekiui nustatyti.

6. Lervučių paauginimo trukmė – nuo 10 iki 25 dienų (atsižvelgiant į klimatinės zonos klimatą). Paaugintų lervučių masė turi siekti 20-25 mg.

7. Paaugintų lervutė išgaudymas vykdomas naktį arba ryte.

IV. Karpių šiųmetukų ir augalėdžių žuvų auginimas A_I auginimo tvenkiniuose

A_I tvenkinių technologinės charakteristikos:

- ♦ tvenkinio plotas – 10-15 ha;
- ♦ tvenkinio gylis – 1,0-1,5 m,
- ♦ pripildymas – 10-15 dienų, išleidimas – 3-5 dienos;
- ♦ natūralus produktyvumas, be trąšų, – **70-120** kg/ha (pietinėse klimato zonose jis gali siekti 260 kg/ha);
- ♦ natūralus produktyvumas tręštuose tvenkiniuose – **180-190** kg/ha (pagal žuvininkystės zonas). Tvenkinių tręšimui naudotinos trąšos: superfosfatas – 40-200 kg/ha, amonio nitratas – 200-400 kg/ha visoms zonoms.

Tvenkinių paruošimas

1. **15-30** dienų iki tvenkinių užpildymo atliekamas kalkinimas (jei dirvožemio pH žemesnis nei 6,5).
2. Atlikus kalkinimą, tręšiama biotermiškai perkaitusiu mėšlu (jokiu būdu negalima tręšti supelijusiu mėšlu).
3. **10-15** dienų iki tvenkinio užpildymo planuojamose šėrimo vietose 5-7 cm supurenamas ir sutankinamas dirvožemis.
4. Nepaaugintos lervutės suleidžiamos į tvenkinius 1-2 dienos po tvenkinio užpildymo vandeniu, paaugintos lervutės perkeliamos į tvenkinius po 5-7 dienų.
5. Augalėdžių žuvų nepaaugintos lervutės leidžiamos į tvenkinius prie karpiukų po 1-2 dienų nuo nepaaugintų karpių lervučių suleidimo, bet ne vėliau kaip po 7 dienų.
6. Tvenkiniai tręšiami organinėmis trąšomis (kaip ir mailiaus auginimo tvenkiniuose).
7. Bendras suvartotinas kiekvienos trąšų rūšies kiekis per sezoną siekia 200-400 kg/ha.
8. Aplinkos, žuvų auginimo ir vandens parametrų kontrolė.
9. Rudenį pažemėjus vandens temperatūrai iki 8-10 °C, pradedamas tvenkinių apgaudymas ir atliekamas tvenkinių auginimo rezultatų vertinimas.
10. A_I auginimo tvenkinių pasiekiamas produktyvumas: karpių – 600-800 kg/ha; baltųjų plačiakakčių – 400/1000 kg/ha; margųjų plačiakakčių – 300-900 kg/ha.

11. Lervučių suleidimo tankis į auginimo tvenkinius: karpių nepaaugintų lervučių – 100-115 tūkst./ha, paaugintų – 50-55 tūkst./ha.

12. Prognozuojama išėiga iš A₁ tvenkinių: karpių nepaaugintų lervučių – 22-24 %, paaugintų – 48-50 %.

13. Pašarų konversijos koeficientas karpiams – 4.7 (pašarų receptas NPD-110-1). Taikant augalėdžių polikultūrą, pašarų konversijos koeficientas yra padidinamas 5-25 %, kai įveisiamos augalėdės žuvys 20-70 % pagrindinės kultūros kiekio.

V. Žuvų žiemojimas

V-I. Žuvų laikymas, priežiūra bei žiemojimo rezultatai žiemojimo tvenkiniuose

1. Žiemojimo tvenkinių charakteristika pateikta lentelėje 6.1.2.

6.1.2 lentelė. Žiemojimo tvenkinių charakteristika

Parametras	Reikšmė
Plotas, ha	0,5-1,0
Vandens apykaita, para	15-20
Tvenkinio pripildymo trukmė, para	1
Tvenkinio išleidimo trukmė, para	0,5-1
Neperšalancio sluoksnio gylis, m	1,1-1,2

2. Žuvų svorio normatyvai: karpių – 25 g, baltųjų plačiakakčių – 20 g, baltųjų amūrų – 5-20 g.

3. **Tvenkinių paruošimas.** Žiemojimo tvenkiniai yra ruošiami iš karto po pavasario žuvų išgaudymo (iškrovimo).

Darbų organizavimas

1. Ant tvenkinio dugno barstomos negesintos kalkės.

2. Po tvenkinių pradžiūvimo tvenkinio dugnas 7-10 cm gyliu supurenamas kultivatoriumi, o rudenį, 2-3 savaitės iki užpildymo, dugnas suakėjamas akėčiomis 2-3 cm gyliu ir suvuluojamas volu.

3. 10-15 dienų iki žuvų suleidimo pradžios tvenkiniai užpildomi vandeniu, ir temperatūrai pažemėjus iki 8-10 °C pradedamos perkelti ir suleisti žuvys.

4. Priimta, kad žiemojimui turi būti suleidžiami standartinės 25-30 g masės karpiukai ir 15-30 g augalėdžių žuvų šiųmetukai.

5. Blogai žiemoja ir patiriama daug nuostolių, kai karpių įmitimas yra mažesnis nei nustatyta norma.

6. Karpiai ir augalėdės žuvys žiemoja atskirai, nes juda pulkais (ypač – plačiakakčiai) ir trikdо karpis, kurie mažai juda. Jiems judėjimas žalingas.

7. Neleistinas visiškas žiemojimo tvenkinio užšalimas, tvenkinyje vandens tiekimo vieta privalo būti neužšalusi.

8. Vandens kokybės stebėjimas ir kontrolė žuvų žiemojimo metu: rekomenduojama ne rečiau kaip kartą kas 5-10 dienų stebėti vandens temperatūrą, deguonies kiekį vandenyje.

9. Pavasarį vandens temperatūrai pakilus iki 4-6 °C, pradedamas žuvų išgaudymas iš žiemojimo tvenkinių, vykdomas jų perkėlimas į auginimo ar ganyklinius tvenkinius.

V-II. Žuvų žiemojimas – laikymas ir priežiūra žiemojimo komplekse

Žuvų žūtys žiemojimo tvenkiniuose kartais siekia 50 % ar daugiau. Todėl yra sukurti žiemojimo kompleksai – specialūs dengti statiniai, kuriuose žuvys žiemoja nepakenkdamos savo sveikatai, kadangi jas nuolat prižiūri ir vandens kokybės parametrus seka žuvininkai arba akvakultūros specialistai.

Žiemojimo komplekso charakteristika

1. Žiemojimo komplekse įrengiami 6,2 x 1,6 x 1,4 m baseinai, apimtis – 10-13 m³ vandens.

2. Kompleksui gali būti naudojamas artezinis vanduo arba tvenkinių vanduo.

3. Žiemojimui perkeltų karpių šiųmetukų svoris turėtų būti ne mažesnis kaip 20 g, augalėdžių žuvų – ne mažesnis kaip 15 g.

4. Suleidimo tankis:

■ šiųmetukų:

laikant atskirai: karpių – 150 kg/m³, augalėdžių – 150 kg/m³, laikant bendrai: karpių – 120 kg/m³, augalėdžių – 30 kg/m³

■ dvišarčių:

laikant atskirai: karpių – 200 kg/m³, augalėdžių – 200 kg/m³, laikant bendrai: karpių – 120 kg/m³, žolėdžių – 80 kg/m³,

5. Žiemojimo rezultatai: metinukų išėiga – 90 %, dvimečių – 95 %. Svoris sumažėja apie 14-10 %, vandens sąnaudos – 100 kg/1 0,1-0,2 l/sek.

6. Aplinkos parametrų kontrolė.

7. Aplinkos (vandens) temperatūrai pasiekus 4 °C, žuvys keliamos į ganykinius ir auginimo tvenkinius.

VI. Dvejų metų ir trejų metų karpių auginimas mišriuosiuose žuvivaisos prasme tvenkiniuose.

Tvenkinių paruošimas žuvų auginimui vykdomas žiemą.

Technologinių operacijų ciklas

1. Ant sušalusio tvenkinio dugno išbarstomos negesintos arba hidratuotos kalkės, prieš tai išmatuojamas dirvožemio pH, pagal šį rodiklį taikoma kalkinimo norma;

2. Tvenkiniai, kurie patenka į 1-4 žuvininkystės zonas, kiek tai leidžia hidrologinės sąlygos užpildomi pavasarinio potvynio vandeniu, 5-7 zonų tvenkiniai pildomi iš drėkinimo sistemų, vandens saugyklų, rezervuarų ir kt.

3. Po užpildymo tvenkinys tręšiamas mineralinėmis trąšomis.

4. Vandens parametru, aplinkos, žuvų auginimo kontrolė:

- 1 kartą per mėnesį analizuojama cheminė žuvų sudėtis;
- auginimo laikotarpiu vandens temperatūra matuojama kasdien, ryte ir vakare;
- deguonies lygis matuojamas vieną kartą kas 10 dienų, kai jo kiekis yra optimalus – 6-7 mg/l. Kai deguonies lygis nukrenta iki 3 mg/l, jis matuojamas kasdien;
- periodiškai, kas 10-14 dienų, atliekama žvejyba, apgaudomos penkios kiekvieno tvenkinio vietos. Atliekamas sužvejotų žuvų tyrimas.

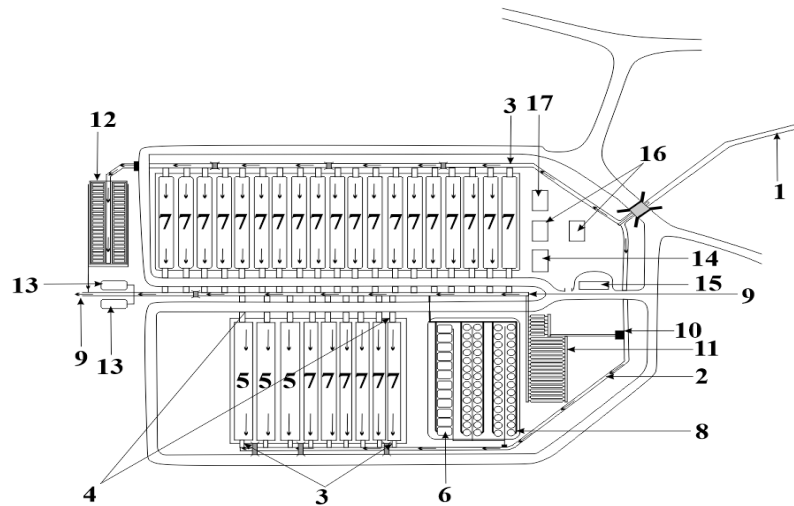
5. Rudenėjant, pažemėjus vandens temperatūrai iki 8-10 °C, pradedamas tvenkinių išgaudymo procesas.

6. Tvenkinių ūkio mechanizavimas.

6.2 poskyris. Šaltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos

Gamybos procesai šiltavandeniame tvenkinių ūkyje. Žuvų auginimo technologija skirstoma į atskirus procesus arba etapus: reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto; šiųmetukų auginimo; prekių žuvų auginimo; žuvų šėrimo; žuvų priežiūros ir ligų profilaktikos.

Toliau pateikta karpių auginimo tvenkinių ūkių schema (6.2.1 pav.), kurioje matoma tvenkininio ūkio struktūra. Visų kategorijų tvenkinių buvimas leidžia daryti išvadas, kad tai – visasisisteminiai tvenkinių ūkiai. Šiame skyriuje išnagrinėsime gamybos procesus, vykdomus šaltavandeniame tvenkinių ūkyje.



6.2.1 pav. Šaltavandenis visasisteminis ūkis: 1– vandens šaltinis, 2 – skirstomieji grioviai (kanalai), 3 – vandens įleidimo įranga, 4 – vandens išleidimo įranga, 5 – reproduktorių tvenkiniai, 6 – mailiaus auginimo baseinai, 7 – ganykliniai / auginimo tvenkiniai, 8 – apvalūs lervučių paauginimo baseinai, 9 – centrinis vandens šalinimo griovys, 10 – vandens tiekimas į produkcijos tvenkinius sandėliukus, 11 – tvenkiniai sandėliukai, 12 – dafnijų auginimo kompleksas, 13 – oligochetų auginimo kompleksas, 14 – pašarų ruošimo cechas, 15 – administracinis pastatas, 16 – sandėliai, 17 – dirbtuvės.

6.2.1. lentelė. Šaltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys

Eil. Nr.	Rūšis	Eil. Nr.	Rūšis
1.	Vaivorykštiniai upėtakiai	3.	Arktinės palijos
1.1.	Kamloops upėtakiai	4.	Margieji upėtakiai
1.2.	Donaldson'o upėtakiai	5.	Peledės
1.3.	Kalifornijos auksiniai upėtakiai	6.	Sykai
2.	Amerikinės palijos	7.	Čyrai

Pagrindiniai šaltavandenių ūkių auginimo objektai yra lašišinės žuvys: daugiausia auginama vaivorykštinių upėtakių, Kamloops upėtakių ir plienagalvių lašių, Donaldson'o upėtakių ir kitų. Vaivorykštiniai upėtakiai ir plienagalvės lašišos yra populiariausi ir plačiai kultivuojami auginami objektai.

6.3. POSKYRIS. ŽUVŲ AUGINIMAS APTVARUOSE IR VOLJERUOSE

Pagrindiniai gamybiniai įrenginiai yra aptvarai, kurie gali būti išdėstyti žuvininkystės

tvenkiniuose, natūraliuose telkiniuose, pramoniniuose šiluminių atominių elektrinių vėsintuvuose.

Voljeras tinkantis įvairioms žuvims auginti (ilgis, plotis, gylis) - 5,0 x 2,5 x 1,5 arba 2,5 x 2,5 x 1,5 m. Optimalus vandens srovės greitis 0,1 - 0,5 m/sek.

Aptvaruose gali būti auginamos labai vertingos žuvų rūšys: eršketai (besteris, beluga, sterlė); lašišinės – vaivorykštiniai upėtakiai, palijos, sykai; karpinės – karpiai, lynai, plačiakakčiai. Produkcijos išeiša iš 1 m³ gali siekti 10-20 kg.

Įvairių vertingų žuvų auginimo aptvaruose – voljeruose bendrieji technologiniai rodikliai pateikti 6.3.1. lentelėje.

6.3.1. lentelė. Bendrieji žuvų auginimo aptvaruose-voljeruose bendrieji technologiniai rodikliai ir normos

Šaltinis: С.Н. Александров. Садковое рыбоводство, 2005

Technologinis rodiklis	Mato vnt.	Norma visoms žuvininkystės zonoms	Technologinis rodiklis	Mato vnt.	Norma visoms žuvininkystės zonoms
Aptvaro tinklo akučių dydis	mm	14-20			
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/sek	ne daugiau 0,2-0,3	Paros pašaro norma %	%	4-5
Telkinio gylis aptvarų-voljerų įrengimo vietoje	m	ne mažiau 3	vegetacijos periodas	mėn.	6-7
Aptvaro panardinimo į vandenį gylis	m	2	Žuvų išgyvenamumas	%	80
Deguoies kiekis (pagal žuvų rūšį)	mg/l	3-9	Prekinės žuvies svoris	g	350-400
Žuvų suleidimo tankis:	vnt./m ³	350	Produkcijos išeiša	kg/m ²	90-120
Pradinis įveisiamų žuvų svoris (metinukų)	g	10-15	Pašarinis koeficientas	vnt.	2,2

6.4. POSKYRIS. TECHNOLOGINIŲ OPERACIJŲ MECHANIZAVIMAS, MECHANIZMAI NAUDOJAMI TVENKINIUOSE

Tvenkinių ūkiuose yra daug įvairiausių technologinių procesų, kurie atliekami ant vandens, krante bei pastatuose. Todėl visus mechanizmus galima suskirstyti pagal tai kokius technologinio proceso veiksmus jie atlieka:

- Mašinos ir mechanizmai skirti krauti, saugoti, laikyti produktus, medžiagas.
- Mašinos ir mechanizmai skirti pervežti: pašarus, trąšas, dezinfekcines medžiagas.
- Mašinos ir mechanizmai skirti įterpti birias trąšas ir kalkes.

- Mašinos ir mechanizmai skirti šalinti pakrančių ir vandens augaliją tvenkiniuose.
- Mašinos ir mechanizmai skirti paruošti tvenkinius kai jie vasarinami, ši įranga skirta dugno akėjimui, kultivavimui, volavimui.
- Mašinos ir mechanizmai skirti žvejoti tvenkiniuose žuvis vykdant būtinus tikslinius žuvų apgaudymus ir išgaudymus (išžvejojimus).
- Kitos mašinos ir technika. Tai žuvų rūšiavimo bei skaičiavimo ir svėrimo renginiai, mašinos ir mechanizmai skirti gyvoms žuvims, ikrams pervežti.

7 SKYRIUS. TVENKINIŲ ŽUVŲ LIGOS, JŲ PROFILAKTIKA TVENKINIŲ AKVAKULTŪROJE

Profilaktikos ir gydymo priemonės tinka tvenkiniuose auginamų žuvų ligų prevencijai ir profilaktiniam gydymui, įskaitant ir ekologinį žuvų auginimo būdą. Ypač svarbu ligų prevencijai taikyti leistinas priemones ir būdus, nenaudoti uždraustų preparatų bei medžiagų. Šiame skyriuje pateiktas platesnis medžiagų bei profilaktikos ir gydymo priemonių sąrašas, kuris suteikia galimybę naudoti įvairius profikaltikos bei gydymo variantus ir įvairias medžiagas.

Dažniausiai pasitaikančios tvenkinių žuvų ligos: karpių aromnozė, lašišinių žuvų aromnozė, saprolegnijosė.

Invazinės ligos: chilodoneliozė; trichomonozė, ichtioftiriozė, kostiozė, lašišinių miksozomozė, daktiliogiriozė, girotaktiliozė, kaviozė, botriocefaliozė, filometrodiozė, ergaziliozė, sinergaziliozė, lerneozė, arguliozė.

8 SKYRIUS. TVENKINIŲ VEIKLĄ REGLAMENTUOJANTYS TEISĖS AKTAI

Tvenkinių naudojimo ir priežiūros tipinėse taisyklėse (LAND 2-95) nustatyti reikalavimai yra privalomi visiems fiziniams ir juridiniams asmenims. Taisyklės įpareigoja pateikti:

- bendrąsias žinias apie tvenkinį,
- pagrindinius duomenis apie tvenkinį,
- tvenkinio darbo režimą,
- aplinkosaugos reikalavimus,
- hidrotechnikos statinių eksploatavimo pagrindinius reikalavimus.

Kiti teisės aktai:

Ekologinės akvakultūros gyvūnų ir jų produktų gamybos taisyklės;
Lietuvos Respublikos žuvininkystės įstatymas.

9 SKYRIUS. ŽUVŲ AUGINIMO VETERINARINIAI REIKALAVIMAI IR SAVIKONTROLĖS PROGRAMA

Pagrindiniai reikalavimai

1. Turėti veterinarinę patvirtinimą. Tai teisės suteikimas Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos kontroliuojamam ūkio subjektui vykdyti nustatytą veiklą.

2. Tvenkinių įmonė, bendrovė, ūkis ar ferma vadovaujasi Lietuvos Respublikos įstatymais ir poįstatyminiais aktais auginama, laikydama, tvarkydama, transportuodama ar parduodama akvakultūros gyvūnus.

3. Prekybai tiekiami tinkamo dydžio akvakultūros gyvūnai, neturintys jokių klinikinių ligos požymių, tinkami žmonių maistui ar tolesniam perdirbimui.

Tvenkinių (subjektas) įmonė, bendrovė, ūkis ar ferma užtikrina:

- 1) apskaitą ir atsekamumą;
- 2) gerą higienos praktiką;
- 3) užkrečiamųjų ligų stebėseną;
- 4) reikalavimus tiekiant žuvį rinkai;
- 5) reikalavimus akvakultūros gyvūnams, skirtiems auginti ir ištekliams atkurti;
- 6) reikalavimus akvakultūros gyvūnams, skirtiems maistui;
- 7) pranešimą apie ligas ir garantuoja minimalias vandens gyvūnų ligų kontrolės priemones.

Kiekvienam akvakultūros subjektui yra rekomenduojama turėti, pasirengti savikontrolės programą, kurios tikslas įgyvendinti nuolatinę stebėseną (pasyvią bei aktyvią). Pavyzdinė savikontrolės programa pateikta „Žuvų auginimas tvenkiniuose ir aptvaruose“ vadovėlyje.
