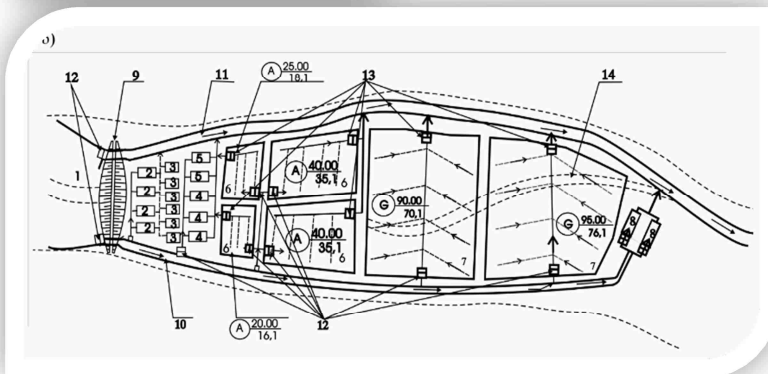
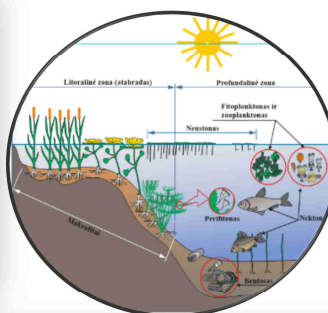
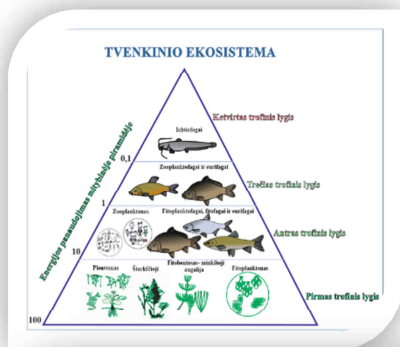




ŽUVŲ AUGINIMAS TVENKINIUOSE IR APTVARUOSE

VADOVĖLIS



Parengė: Jonas Dyglys

Parengtas įgyvendinant projektą Nr. VP1-2.2-ŠMM-04-V-03-022 „Žuvininkystės posričio modulinėms profesinio mokymo programoms skirtų mokymo priemonių rengimas ir modulinė mokymo programų išbandymas“

TURINYS

1. SKYRIUS. TVENKINIŲ IR APTVARŲ AKVAKULTŪROS APŽVALGA.....	2
2. SKYRIUS. TVENKINIAI, JŲ ĮRENGIMAS IR KONSTRUKCIJOS ELEMENTAI.....	11
2.1. Poskyris. Tvenkinių vietos parinkimo kriterijai.....	11
2.2. Poskyris. Tvenkiniai, jų įrengimas ir konstrukcija.....	16
3. SKYRIUS. VANDENS ŠALTINIAI IR VANDENS SAVYBĖS.....	49
4. SKYRIUS. PAGRINDINĖS IR PAPILDOMOS TVENKINIŲ ŽUVŲ RŪŠYS, JŲ NAUDINGOSIOS SAVYBĖS.....	68
5. SKYRIUS. ĮPRASTINĖ IR EKOLOGINĖ AKVAKULTŪRA. MONOKULTŪROS, POLIKULTŪROS IR INTEGRUOTOS AKVAKULTŪROS FORMOS.....	79
6. SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ AKVAKULTŪRA, ŪKIO MECHANIZACIJA.....	86
6.1. Poskyris. Šiltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos.....	86
6.2. Poskyris. Šaltavandenių žuvų ūkis, žuvų veisimo ir auginimo technologiniai procesai, pagrindiniai parametrai, tvenkinių sistemos.....	114
6.3. Poskyris. Žuvų auginimas aptvaruose ir voljeruose.....	134
6.4. Poskyris. Technologinių operacijų mechanizavimas, mechanizmai, naudojami tvenkiniuose.....	148
7. SKYRIUS. TVENKINIŲ ŽUVŲ LIGOS, JŲ PROFILAKTIKA TVENKINIŲ AKVAKULTŪROJE.....	150
8. SKYRIUS. TVENKINIŲ VEIKLĄ REGLAMENTUOJANTYS VALSTYBĖS AKTAI.....	156
9. SKYRIUS. VETERINARINIAI REIKALAVIMAI AUGINAMOMS ŽUVIMS IR SAVIKONTROLĖS PROGRAMA.....	159



1. SKYRIUS. TVENKINIŲ IR APTVARŲ AKVAKULTŪROS APŽVALGA

Tikslas:	Susipažinti su tvenkinių bei aptvarų akvakultūros raida pasaulyje ir Lietuvoje.
Siekiniai:	Žinoti akvakultūros raidos etapus, augintas kultūras, augintojus, tvenkininės žuvininkystės pradininkus. Gebėti palyginti pasaulinės akvakultūros raidą su Lietuvos raida ir akvakultūros padėtimi joje.

Žuvų auginimo pradžia. Šiame etape įvairiose pasaulio vietose vyko atskiri ir vienas su kitu nesusiję praktinės akvakultūros (žuvų auginimo, laikymo) bandymai, pagrįsti natūraliosios gamtos stebėjimais ir šių stebėjimų taikymu praktikoje. Jo metu kauptos pirminės žinios ir patirtis.

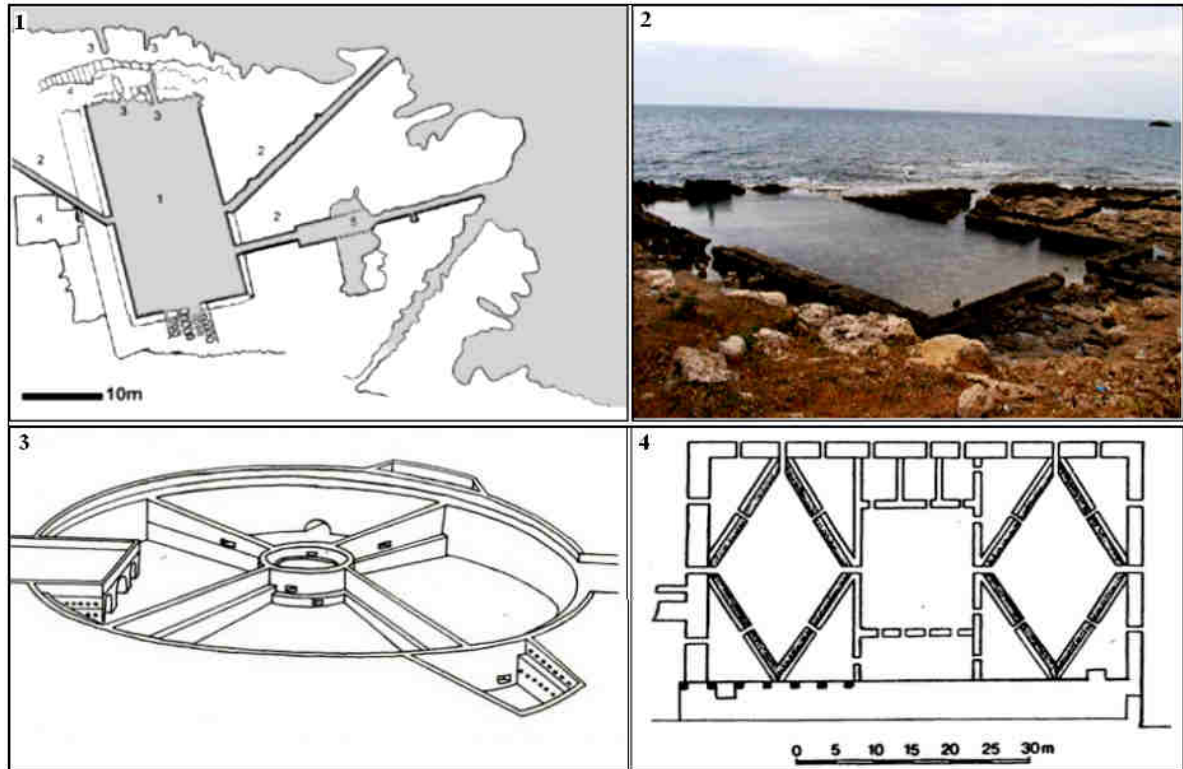
Pasaulyje žuvų auginimas buvo praktikuojamas jau keli tūkstantmečiai iki Kristaus. Tai liudija senųjų civilizacijų: kinų, egiptiečių, romėnų, raštai, hieroglifai, piešiniai.

Seniausias akvakultūros žinių ir praktikos židinys - Senovės Kinija. Seniausiuose kinų rašytiniuose raštuose aprašoma, kad jie augino karpius daugiau nei prieš 4000 metų. 2357-2205 m. prieš Kristų pirmieji pasaulyje pradėjo skirti žuvininkystės inspektorius ir instruktorius. Šie faktoriai leidžia manyti, kad buvo kaupiamos žinios ir vykdomas mokymas. Pirmoji knyga – monografija, parašyta 475-aisiais metais prieš Kristų. Joje pateikiama informacija apie pavyzdinį žuvų auginimą. Knygos autorius Fan Lai (Li) aprašė tvenkinių struktūrą, paprastojo karpio mailiaus augimą ir dauginimą.

Kitas židinys tiek pat svarbus, tai - senovės Egiptas. Egipto hieroglifuose aptinkama, kad 2052-1786 m. pr. Kristų egiptiečiai turėjo intensyvią žuvų auginimo sistemą. Hieroglifai ant faraonų kapų rodo, kad senovės Egipte buvo auginamos tilapijos, derinama su integruota akvakultūra (augalai, paukščiai).

Beveik tuo pačiu metu kaip ir egiptiečiai akvakultūros sistemas kūrė ir romėnai. Yra žinoma, kad romėnai ypatingai gerai kultivavo austrių auginimą. Ši kultūra yra pirmoji žinoma akvakultūros forma, kuri tęsiama iki šių dienų. Romėnai statydavo mažus tvenkinius, kurių paskirtis - auginti ir laikyti žuvis. Jie naudojo natūraliųjų telkinių žuvis bei kiaukutinius, moliuskus, kurių laikymui buvo būtini tvenkiniai su gera drenažo sistema. Tokia akvakultūros praktika turi ilgą istoriją, tačiau tikrai šiame amžiuje ši ūkininkavimo forma tapo svarbia žuvų ir kitų vandens gyvūnų produktų tiekėjams bei prekybai gyvomis žuvimis (1.1.1. pav.). Paveiksle matoma gerai išvystyta ir suplanuota vandens tiekimo ir šalinimo sistemos. Tvenkiniai padalinti į atskiras sekcijas su atskiru vandens tiekimu ir panaudoto vandens šalinimu (Chiappella, 1965 m.).





1.1. pav. Romėnų tvenkiniai 1, 2, 4 – keturkampio, 3 – apskritos formos. 1 tvenkinys: centrinis baseinas (1), vandens tiekimo kanalai (2), vandens tiekimo griovys, vandens šalinimo tuneliai (3), pakyla (4), rezervuaras (5).

Šaltinis: Nicolaou and Flinder 1976; José Fernández-Polanco, 2013; E.A. Nikulina, 2008.

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

Pirmuosius darbus, skirtus žuvų atsargų gausinimui ežeruose, atliko švedas Karlas Lundas. 1761 m. jis aprašė savo stebėjimus, kurių metu nustatė kai kurių žuvų vislumą, neršto vietas, substratą, ikrų inkubacijos trukmę ir jų priešus. Jis pastebėjo ir darė išvadas, kad iš atidėtų ikrų galėtų išaugti daugiau žuvų, jei nebūtų priešų ir būtų sudaromos palankios sąlygos vystymuisi. K. Lundas padarė dėžes, į jas įklojo substratą (eglišakius) ir įleido patinus bei pateles. Išneršus reproduktoriams, dėžes su eglišakiais ir ikrėmis jis perveždavo į kitus ežerus ir tokiu būdu įveisdavo žuvis.

Taikomoji - pramoninė akvakultūra. Pramoninės akvakultūros pradžia – laikas, kai sukauptos žinios ir praktinė patirtis sukuria mokslą bei mokslu ir mokymu pagrįstą gamybą, o naujos idėjos bei teorijos yra išbandomos eksperimentinio tyrimo metodais ir būdais.

Žuvivaisos įmonių atsiradimas. Pradžią pramonei akvakultūrai davė 1853 m. Prancūzijoje, **Hiuningene**, sėkmingai pradėjusi veikti pirmoji pasaulyje žuvivaisos įmonė. Dėl



jos sėkmingos veiklos po metų šioje šalyje buvo įrengta dar 19 žuvivaisos įmonių, o 1859 m. jų jau buvo 73. Pirminis žuvivaisos įmonių tikslas buvo gaminti ir auginti jaunikius natūraliųjų išteklių gausinimui. Remiantis prancūzų patirtimi, 1871 m. pirmoji žuvivaisos įmonė pastatyta ir Jungtinėse Amerikos Valstijose (žuvų veisimo inkubatorius), Maine. 1872 m. prie McCloud upės Kalifornijoje pastatyta labai sėkmingai veikianti žuvivaisos įmonė.

1853 m. laikomi austrių bei moliuskų pramoninės gamybos pradžia, tai siejama su naujų, pažangių veisimo būdų diegimu ir biologijos mokslo laimėjimų pritaikymu praktikoje.

1894 m. Anglijoje pradėjo veikti pirmoji žuvivaisos mokykla.

Pramoninių sistemų sukūrimas. Akvakultūros kaip pramonės šakos pradžia laikomi 1890 m., laikotarpis nuo 1890-1975 m. (85 m. periodas) yra spartaus akvakultūros vystymosi periodas. Jis siejamas su Danijos upėtakių augintojų, ūkininkų, fermerių tvenkinių sistemų sukūrimu ir įsavinimu. Šios sistemos buvo pritaikytos upėtakiams auginti su gėlo vandens tiekimu į kiekvieną tvenkinį, taip sudarant atitinkamą vandens srautą. Daniškos sistemos iš esmės pagerino žuvų ūkių produktyvumą ir sumažino ligų plitimo pavojų, taip pat paskatino pramoninių stambių upėtakių ūkių atsiradimą, tinklų susikūrimą ir plitimą. Visa tai lydėjo nuolatinis akvakultūros šakos augimas. Šią Danijos patirtį bandė įgyvendinti ir Norvegija, bet nesėkmingai, nes trukdė žema gėlųjų vandens temperatūra, ypač žiemą - žiemos laikotarpiu. Tačiau Norvegai rado sprendimą išnaudodami šiltosios Golfo srovės poveikį Norvegų jūrai, visa tai leido pasiekti greitesnį žuvų augimą (Sedgwick, 1988 m.). 1912 m. norvegai padarė pirmuosius žingsnius perkeldami ir vystydami aptvarų akvakultūrą, pradėjo kurti vaivorykštinių upėtakių auginimo fermas tiesiog jūroje. Nuo 1950 m. vidurio lašišų ir vaivorykštinių upėtakių auginimas jūroje pradėjo augti, šis būdas arba šaka tapo pelninga ir 1965 m. pasiekė 500 tonų gamybos lygį, o jau 1974 m. - 2200 tonų. Norvegiška sistema, lašišinių žuvų auginimui naudojant plaukiojančių narvų-aptvarų technologiją jūroje, buvo priimta visame pasaulyje (Willoughby, 1999 m.). Jungtinėse Amerikos Valstijose intensyvi pramoninė prekinių upėtakių gamyba prasidėjo vakarinėje šalies dalyje, 1950-ųjų pradžioje.

Moderniosios akvakultūros išvystymas. Pradžią 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. Lašišinių žuvų rūšių akvakultūra tampa vis svarbesnė visame pasaulyje. Tokią akvakultūros sistemų plėtrą sąlygoja šie svarbūs veiksniai:

- 1) Pilno žuvų auginimo ciklo akvakultūros sistemų sukūrimas - sistemų, kuriose užtikrinamas visas žuvų gyvenimo ciklas nelaisvėje, nuo ikrų iki prekinių bei reprodukuojančių žuvų.
- 2) Dirbtinių sausų granuliuotų pašarų gamybos technologijų sukūrimas. Jų pradžia laikomi 1964 m. (Halver, 1972 m.). Šios technologijos atvėrė kelią nelaisvėje auginamoms žuvims užtikrinti pilnavertę mitybą ir pašarų sudėties modeliavimu pasiekti greitą augimo tempą.

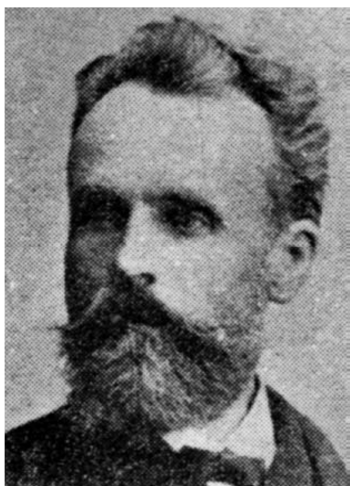


3) Selekcijos ir genetikos pasiekimai, išvedant veisles, labiausiai pritaikytas minėtoms sistemoms. Sukurtos vienos lyties formavimo technologijos, kultivuojant tą lytį, kuri pasižymi greitesniu augimu, efektyvesniu pašaro naudojimu ir įsavinimu.

Visa tai leido lašišinių žuvų akvakultūrą industrializuoti. Paminėtų veiksnių dėka bei taikant naujas technologijas, Čilė ir Norvegija dabar gamina ~ 76 % pasaulio lašišų ir upėtakių produkcijos, Jungtinė Karalystė, Kanada, Turkija, Danija ir JAV yra kiti stambūs gamintojai. 1980-1991 m. lašišų gamyba pasaulyje išaugo nuo 7149 tonų iki 325563 tonų (FAO, 2005). Išaugintos lašišos yra pripažintos rinkoje, nes yra geros kokybės, be to, nuolat į prekybą gali būti tiekiamos ir šviežios, ir atšaldytos, ir perdirbtos.

Pasaulio akvakultūros¹ gamyba 2010 m. sudarė 59 872 600 tonų žuvų, iš kurių pagaminta: Afrikoje – 1288320, tai yra 2,2 %, Amerikoje – 2576428, t. y. 4,3 %, Azijoje – 53301157, t. y. 89 %, Europoje – 2523179, t. y. 4,2 %, Okeanijoje – 183516, t. y. 0,3 % (FAO, 2010). Jūrinė akvakultūra sudaro 30 %, apysūrio vandens - 7,9 %, gėlavandenė - 62,1 % šio pagaminto kiekio. Prognozuojama, kad žuvininkystės ir akvakultūros gamyba 2021 m. sieks apie 172 mln. tonų (2011 m. - 154 mln. t.), pagrindinis augimas bus gautas akvakultūroje. Akvakultūra liks vienu iš sparčiausiai augančių gyvūninio maisto tiekimo sektorių.

Akvakultūra Lietuvoje. Lietuvoje pirmieji tvenkiniai atsirado XV-XVI amžiuje, jai poveikį turėjo Lietuvos didikai - Radvilos, Tiškevičiai, Pliateriai, Goštautai, Astikai, Pacai, Šveikovskiai, Kostrovickiai, Giedraičiai, Oginskiai, Pociėjai, Rajeckai ir kt. Retas kuris neturėjo



1.2. pav. Mykolas Kazimieras
Girdvainis 1841-1925 m.

tvenkinio dvaro teritorijoje ir neaugino žuvų. Kiek daugiau žuvininkystės raidai turėjo Arnionių, Arvydų-Bezdonių (valdė vienuoliai jėzuitai), Kietaviškių, Čivylių-Južintų, Vasaknų dvarai.

Tvenkininės žuvininkystės laikotarpis. Jis nėra labai turtingas asmenybėmis ar išradimais, pirmiausiai siejamas su Mykolo Kazimiero Girdvainio (1.2. pav.), žymiausio Lietuvos ichtiologo, žuvivaisos pradininko, mokslu. M. Girdvainis –

uvoje, norėdamas prisidėti prie Lietuvos žuvų išteklių apatirtį ir žinias, 1876 m. pradėjo projektuoti upėtakių veisimo ir auginimo ūkius Lietuvoje ir Lenkijoje. Pirmoji žuvivaisos įmonė Lietuvoje buvo įsteigta apie 1870-1878 m. Verkiuose, prie Vilniaus. Iki šiol veikianti Trakų Vokės žuvivaisos įmonė buvo suprojektuota taip pat K. Girdvainio ir pastatyta 1880-1885 m. Joje buvo auginami introdukuoti vaivorykštiniai upėtakiai ir amerikinės palijos. Šio projekto fundatorius - grafas Tiškevičius. M. Girdvainio suprojektuotas ir Aukštadvario upėtakių ūkis, iš viso parengta ir



įgyvendinta apie 300 žuvininkystės ūkių projektų. Žymi jų dalis įkurta Lietuvoje, Ukrainoje, Baltarusijoje, Lenkijoje ir kitose Europos valstybėse.

Be M. Girdvainio žymūs Lietuvos žuvininkai buvo Vladas Putvinskis, Stanislovas Zyberkas Pliateris, Stasys Putvinskis (1.3. pav.). Jie yra karpių žuvininkystės ir žuvininkystės pradininkai bei puoselėtojai.



Vladas Putvinskis
1873-1929 m.



**Stanislovas Zyberkas-
Pliateris (Plater-Zyberk)**
1889-1955 m.



Stasys Putvinskis
1898-1940 m.

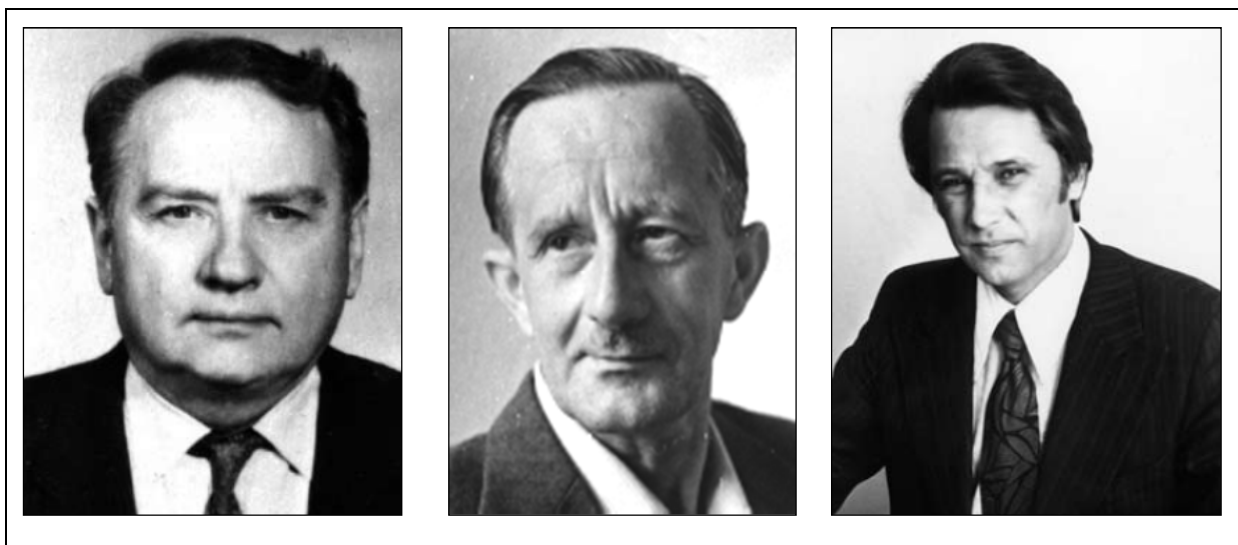
1.3. pav. Žymūs Lietuvos ichtiologai, žuvininkai: Vladas Putvinskis, Stanislovas Zyberkas-Pliateris, Stasys Putvinskis.

Šaltinis: nuotrauka iš Putvinskių archyvo, http://www.spaudos.lt/Knygnesiai/V_Putvinskis.htm
<http://www.archyvai.lt>;

Vladas Putvinskis - tvenkininės žuvininkystės puoselėtojas, K. Girdvainio amžininkas, iš tėvo ir motinos paveldėjo Šilo Pavėžupio, Graužikų ir Palendrių dvarus. Šilo Pavėžupio dvare 1899 m. rudenį iškasė bandomąjį tvenkinį, kuriame kitų metų pavasarį pradėjo auginti karpius. Vėliau, sukaupęs nemažai žinių ir patirties, parengė vadovėlį ūkininkams „Karpių auginimas mažuose tvenkiniuose“. Dotnuvos žemės ūkio akademijos rektorius P. Matulionis, įvertindamas V. Putvinskio žinias ir nuopelnus, 1926 m. pavasarį jį pakvietė į akademiją dėstyti studentams žuvininkystės pagrindus, akademijoje dėstytojavo ir jo sūnus Stasys Putvinskis. Iš viso dvare buvo 85 ha dirbtinai įrengtų tvenkinių su puikiai tvarkoma aplinka, gražiu landšaftu. Sovietmečiu šis dvaras tapo Šilo Pavėžupio žuvininkystės ūkiu, kuris toliau vystė žuvininkystės veiklą.

Žemaitijos regione didžiulis nuopelnas tenka ir grafams Pliateriams, kurie karpių auginimą propagavo Kurtuvėnų dvare dar XVI amžiuje (grafas Liudvikas Zyberkas - Pliateris vėliau Stanislovas Zyberkas – Pliateris).

Pokario metais žuvininkystės mokslui ir praktikai nusipelnė Lietuvos mokslininkai – ichtiologai: dr. Ričardas Volskis - tvenkininės žuvininkystės ir žuvivaisos², dr. Rostislavas Krotas - žuvų ligų (žuvų parazitologija), prof. Juozas Virbickas - žuvų biologijos srities puoselėtojai (1.4. pav.).



1.4. pav. Mokslininkai: dr. Ričardas Volskis, dr. Rostislavas Krotas, prof. Juozas Virbickas

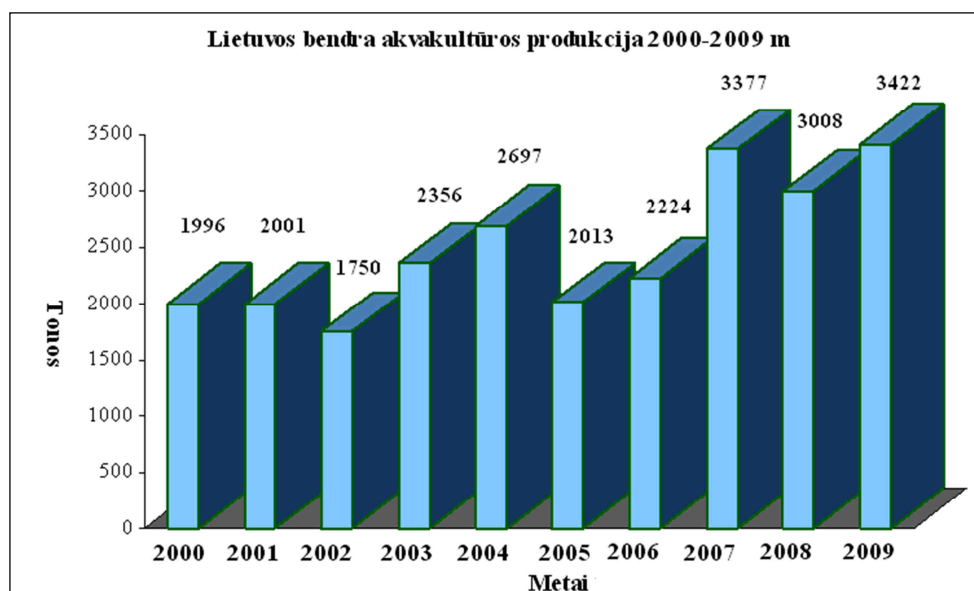
Šaltinis: Žuvininkystė Lietuvoje VI

Lietuvos tvenkininei žuvininkystei svarbiu įvykiu tapo lietuviškos karpių veislės „Šilavoto karpis“ išvedimas. Ši karpių veislė 2010 m. įteisinta ir pripažinta veisle - įrašyta į veislių registrą. Nuo 1972 m. Lietuvos karpio veislės kūrimo ir tyrimo darbus vykdė žinomi žuvininkai, mokslininkai, ichtiologai: dr. Albertas Pečiukėnas, Juozas Bružinskas, Antanas Paukštė, Rima Gulbinaitė, Tatjana Ratnikova. Darbai vykdyti Lietuvos žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centro Šilavoto filiale (karpių veislininkystės centras). Specialistų triūsas truko beveik keturis dešimtmečius, jų darbas įvertintas ir šie asmenys pripažinti Šilavoto karpio veislės autoriais.

Veislės istorija. Bubių žuvininkystės ūkyje, buvusiame grafo S. Zyberko-Pliaterio tvenkinių ūkyje, J. V. Bružinskas rado išlikusią kokybišką motininių karpių bandą, kilusią iš 1923 m. S. Zyberko-Pliaterio atsivežtų iš Čekoslovakijos. J. V. Bružinskas juos pavadino bubiškiais karpiais ir 1972 m. atsivežė į įrengtą Šilavoto veislinį-selekcinį ūkį. Tais pačiais metais į šį ūkį buvo atvežta karpių iš Vakarų Ukrainos, Ternopolio žuvų kombinato, bei 1973 m.

– vokiškų karpų iš Vokietijos, Leipcigo srities, Vermsdorfo tvenkinių žuvininkystės ūkio. Panaudojus šį genetinį fondą ir pridėjus kelis dešimtmečius selekcinio darbo, išvesta Šilavoto karpio veislė, kuri ypač tinkama auginti Lietuvos klimato sąlygomis.

Lietuvos pasiekimai. Pastatyta ir eksploatuojama ~ 10 tūkst. ha žuvininkystės tvenkinių, kuriuose išauginama apie 4 000 tonų (2009 m. - 3422 t) prekinųjų žuvų (1.5. pav.).



1.5. pav. Lietuvos bendra akvakultūros produkcija 2000-2009 m.

Šaltinis: (FAO, 2009).

Lietuvos akvakultūra ir žuivaisa² – veisiama ir auginama apie 16 žuvų rūšių. Vyrauja privatus šiltavandenis tvenkinių ūkis, didžiausią dalį jame sudaro karpiai - 95,5 % (1.6. pav.). Šis santykis turi tendenciją kisti, nes didėja augalėdžių ir plėšriųjų žuvų kiekis, vis didesnis dėmesys skiriamas polikultūros technologijai. Labai svarbi žuvininkystės ūkio kryptis – **žuivaisa**. Šią sritį kuruoja valstybė per LR Žuvininkystės tarnybos struktūrą, jos rūpestis - natūraliųjų vandens telkinių išžuvinimo darbai: išteklių atkūrimas, palaikymas bei papildymas.

siejami su tvenkinio vandens bangavimu. Bangų aukštis lemia pylimų formavimą ir tvenkinio patvenkimo lygį.

Lietuva yra vidutinių platumų klimato zonos šiaurinėje dalyje ir pagal B. Alisovo klasifikaciją (šaltinis: http://www.meteo.lt/klim_rajonavimas.php) priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakariniam posričiui, kuris tęsiasi nuo Estijos ir Volgos aukštupio iki Moldovos ir nuo Baltijos jūros iki 40° rytų ilgumos. Baltijos pajūrio klimato rajonas artimesnis Vakarų Europos klimatui ir gali būti priskirtas atskiram Pietinės Baltijos klimato posričiui.

Žuvininkystės ir akvakultūros vystymui charakterizuoti yra sukurtos **klimatinės zonos**. **Klimatinį zoniškumą** charakterizuoja šilto oro periodas, labai svarbus šiltavandenėms kultūroms auginti. Šis periodas vadinamas **vegetacijos trukme arba vegetacijos periodu**. Tai - šiltų dienų skaičius metuose, kurių temperatūra yra lygi arba aukštesnė kaip 15 °C (nagrinėti 2.1. lentelę).

2.1. lentelė. Akvakultūros vystymo zonos.

Šaltinis: Ю.Л. Герасимов, Основы рыбного хозяйства.

Zona	Dienų skaičius, kai temperatūra daugiau 15 °C	Šilto periodo pradžia	Suminė vegetacijos periodo temperatūra, °C	NTP (kg/ha žuvų produkcijos per metus)
1	2	3	4	5
1	60 - 75	7/05 - 16/06	1035 - 1340	70
2	76 - 90	28/05 - 12/06	1294 - 1829	120
3	91 - 105	23/05 - 2/06	1396 - 2046	160
4	106 - 120	15/05 - 22/05	1590 - 2358	190
5	121 - 135	5/05 - 12/05	2265 - 2955	220
6	136 - 150	26/04 - 10/05	2645 - 3323	240
7a	151 - 175	12/04 - 5/05	2661 - 4122	260
7b	<175	8/04 - 23/04	3949 - 5095	280

Lietuva akvakultūros vystymo požiūriu patenka į antros žuvininkystės vystymo zonos sąlygas (2.1. lentelė – 1 stulpelis, 2-a eilutė), kurioje kritulių kiekis svyruoja nuo **500 iki 900** mm per metus, suminis šilumos kiekis aukštesnis nei 15 °C ir siekia **1300-1850** °C, vidutinė temperatūra birželio-rugpjūčio mėnesiais dažnai būna 16,0-16,5 °C (V. Mališauskas, A.



		Kuršių nerijos	Jūros pakrantės	Pajūrio žemumos	Žemaičių aukštumos	Ventos vidurpio	Mūšos- Nevėžio	Nemuno žemupio	Sūduvos	Dzūkų	Aukštaičių
Oro temperatūra (°C)	Vidutinė metų	8	7,8	7,4	6,3-6,7	6,8	6,5-7	7,1-7,4	7	6,8	6,1-6,7
	Šilčiausias mėnuo (vidutinė temperatūra)	07 mėn. 18,4	08 mėn. 17,8	07 mėn. 17,8	07 mėn. 17-17,5	07 mėn. 17,7	07 mėn. 17,4-18,1	07 mėn. 18-18,1	07 mėn. 17,9	07 mėn. 17,9	07 mėn. 17,7-18

Pastaraisiais metais klimate Lietuvoje šiltėja – vidutinė metinė oro temperatūra visoje šalies teritorijoje siekia 6,5-7,9 °C. Šilčiausias mėnuo mūsų šalyje – liepa (vidutinė temperatūra – apie 19,7 °C, aukščiausia – per 30 °C), šalčiausias – sausis (vidutinė temperatūra apie -2,9 °C, itin žvarbiomis dienomis gali nukristi ir žemiau -30 °C).

Reljefas. Rekomenduojama tvenkinius rengti vietose, turinčiose sąlyginai lygią plokštumą su nedideliu nuolydžiu, kad vanduo iš tvenkinių šalintųsi savitakos būdu. Plokštuma neturi būti užtvindoma lietaus ar potvynių vandenimis.

Svarbus veiksnys, parenkant vietą naujiems tvenkiniams, yra reljefas. Jis lemia įrengiamų tvenkinių gylį bei darbų apimtį, ypač - žemės kasimo, stumdymo, perkėlimo, vandens patvenkimo lygį ir t.t. Savo ruožtu tai turi reikšmės tvenkinių statybos kainai ir vėlesniems eksploatacijos kaštams (savitakos ar priverstinio vandens tiekimo sistemos).

Lygumų reljefo vietovėse galima įrengti didelius tvenkinių masyvus su sąlyginai žema statybos darbų kaina dėl mažesnės apimtys žemės tvarkymo darbų, kurių kiekybinė išraiška atitinka pylimų bei tvenkinių pagrindo, dugno formavimo apimtį. Visais atvejais būtina atlikti kontūro tyrimą, nustatyti esamą topografiją, žemės reljefo konfigūraciją. Tvenkiniai turi turėti gerą kelių tinklą, kad būtų lengvai aptarnaujami – vykdoma apsauga, hidrotechninių statinių stebėjimas, žuvų įveisimas, priežiūra, pašarų pateikimas bei gaminamos ir pagamintos produkcijos pervežimas.

Vandens ištekliai. Ištiriami panaudotini vandens šaltiniai, jų buvimo vieta, vandens kokybė ir kiekis, nuodugniai įvertinami vandens hidrocheminiai parametrai, mineralizacija - kietumas, temperatūra, debitas, srautas bei gruntinio vandens lygis tvenkinių įrengimo vietoje. Atkreipiamas dėmesys į telkinio hidrologines charakteristikas (natūralioji vandens apytaka, jos



dinamika, potvynių galimybė, meteorologinių veiksnių poveikis), šiam tyrimui padeda daugiamečiai stebėjimų (jeigu tokie yra) duomenys. Būtina įvertinti momentinį vandens kiekį - debitą, tai yra vandens kiekis per laiko vienetą išreikštas tūrio vienetais, kurį galime panaudoti tvenkinių veiklai vystyti. Reikia išanalizuoti debito svyravimus (potvyniai, jų pobūdis ir poveikis) bei galimą šių veiksnių panaudojimą tvenkinių užpildymui. Tvenkiniams, įrengtiems tinkamose dirvose, vandens šaltinio (išteklų) debitas turi būti skaičiuojamas ne mažiau 1,2 - 1,5 l/s. vienam hektarui tvenkinių vandens paviršiaus ploto ištisus metus.

Dirvožemis jo savybės. Tiriamas dirvožemis, nustatoma jo struktūra, cheminė sudėtis, derlingumas bei laidumas vandeniui (infiltracijos laipsnis, erozijos procesas). Dirvožemio vertę žemės ūkyje charakterizuoja derlingumas – natūralusis bei dirbtinis (paveiktas žmogaus). Akvakultūroje ši terminą atitinka tvenkinių produktyvumas (2.1. lentelės 5 grafa), kuris skirstomas į **natūralųjį** (NTP) ir **dirbtinį tvenkinių produktyvumą** (DTP). Vidutinis natūralusis tvenkinių produktyvumas yra koreguojamas, priklausomai nuo dirvožemio tipo taikomi pataisos koeficientai, kuriais patikslinamas natūralusis tvenkinio produktyvumas:

- ✚ Jeigu dirvožemiai labai žemo produktyvumo (durpiniai), taikomas 0,4;
- ✚ Jeigu dirvožemiai vidutinio produktyvumo (smėlio, priemolio) - 0,5-0,6;
- ✚ Jeigu dirvožemiai produktyvūs (priemoliai, moliai) - 0,7-1,1;
- ✚ Jeigu dirvožemiai aukšto produktyvumo - 1,2.

Pavyzdžiui, durpiniuose dirvožemiuose bus taikomas 0,4 pataisos koeficientas, kuris rodo žemesnį už vidutinį tvenkinių produktyvumą ($120 \times 0,4 = 48$ ar $120 \times 0,5 = 60$ kg), priemėliams 0,6-1,0; priemoliams juodžemiams 1,2. Natūralusis produktyvumas rodo, kiek tvenkinyje galima išauginti žuvų be papildomo šėrimo.

Socialiniai – ekonominiai veiksniai.

Svarbiausi:

1. Darbo arba žmogiškieji ištekliai, juos nurodo patirtį turintys, tvenkinių ūkyje ir jo valdyme gebantys dirbti 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 jų prieinamumas;
7. Įrangos, prekių, paslaugų, statybinių medžiagų, organinių ir dirbtinių trąšų, vaistų ir cheminių medžiagų pasiūla.



Nustatomas atstumas nuo vietos iki kelių, geležinkelių, elektros perdavimo įrenginių, statybos medžiagų pardavimo vietų, taip pat - atstumas iki potencialių žuvų produkcijos pardavimo vietų (gyvenviečių, perdirbimo įmonių). Jei atstumai iki urbanistinių centrų yra tolimi, reikia galvoti apie šaldymo ar perdirbimo įrangos panaudojimą (Герасимов Ю.Л., 2003).

2.2. POSKYRIS. TVENKINIAI, JŲ ĮRENGIMAS IR KONSTRUKCIJA

Tikslas:	Išmokti, kokie yra teoriniai tvenkinių vietos parinkimo kriterijai, apibūdinti tvenkinius, jų konstrukcijas.
Siekiniai:	Žinoti tvenkinių įrengimo dėsningumus ir konstrukciją, atskirus jos elementus, tvenkinių tipus ir sistemas bei tvenkinių kategorijas. Gebėti pritaikyti įgytas žinias eksploatuojant tvenkinius.

Poskyrio struktūra:

- Tvenkiniai – gamybos priemonė bendraisiais įmonės parametrais.
- Tvenkinių įrengimas, projektas ir tvenkinių **įmonės** įrengimo darbai.
- Technologinė dalis, jos parengimo gairės.
- Pagrindiniai tvenkinio konstrukcijos elementai.
- Tvenkinių tipai ir sistemos.
- Tvenkinių kategorijos, bendrieji ir technologiniai normatyvai.
- Įrengimai.

■ **Tvenkiniai – gamybos priemonė bendraisiais įmonės parametrais.** Tvenkinys priskiriamas hidrotechninių statinių kategorijai. Įrengiant tvenkinius yra statoma eilė sudėtingų hidrotechninių statinių, kurie turi garantuoti:

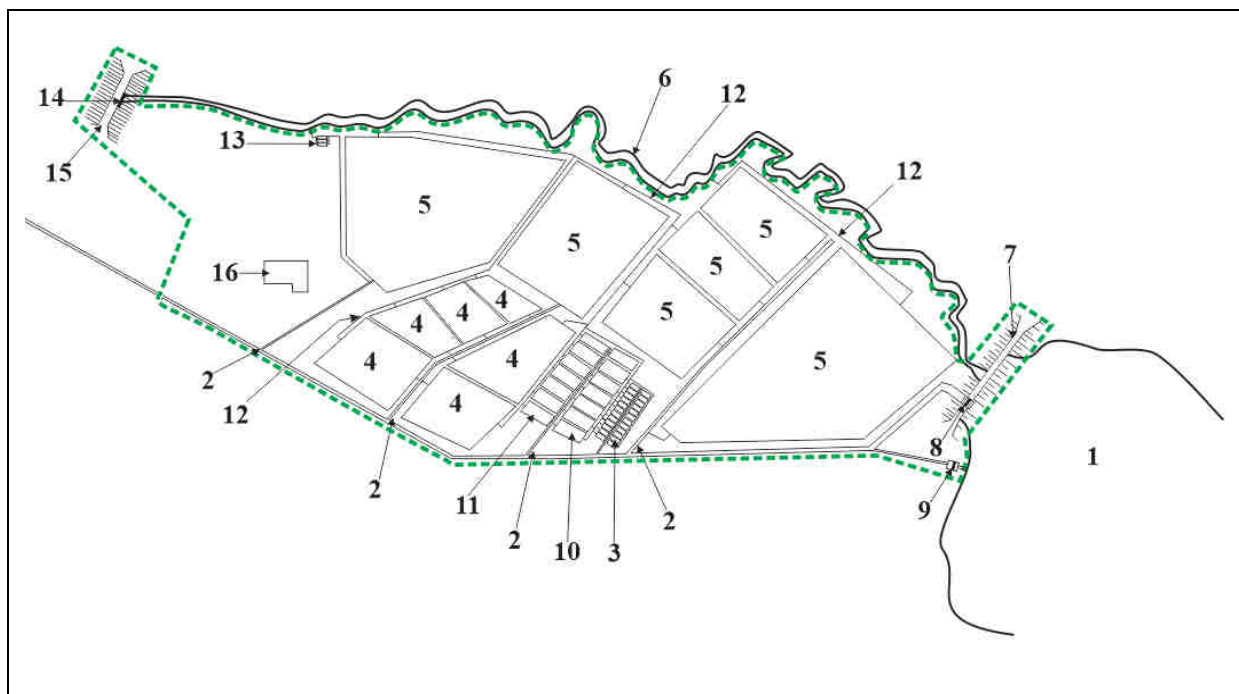
- a) Atitinkamą vandens kiekį bei tinkamą kokybę.
- b) Kiekvienas tvenkinys turi būti visiškai išleidžiamas.
- c) Visi tvenkiniai turi būti lengvai pasiekiami - geras ir patikimas susisiekimas tarp tvenkinių.

Žuvininkystės ūkis, bendrovė ar įmonė - tai žuvų veisimą, auginimą, laikymą, žvejybą ir pardavimus vykdomas subjektas, kurio pagrindinės gamybos priemonės yra tvenkiniai, tvenkinių įranga, gyvų žuvų gabenimo, rūšiavimo, skaičiavimo, svėrimo, matavimo, monitoringo ir profilaktikos priemonės bei įrengimai. Įmonė paprastai turi keletą ar keliasdešimt tvenkinių nuo kelių iki kelių šimtų ar tūkstančių hektarų ploto. Visi ūkio ar bendrovės tvenkiniai sudaro **vieną arba kelias tvenkinių sistemas.**



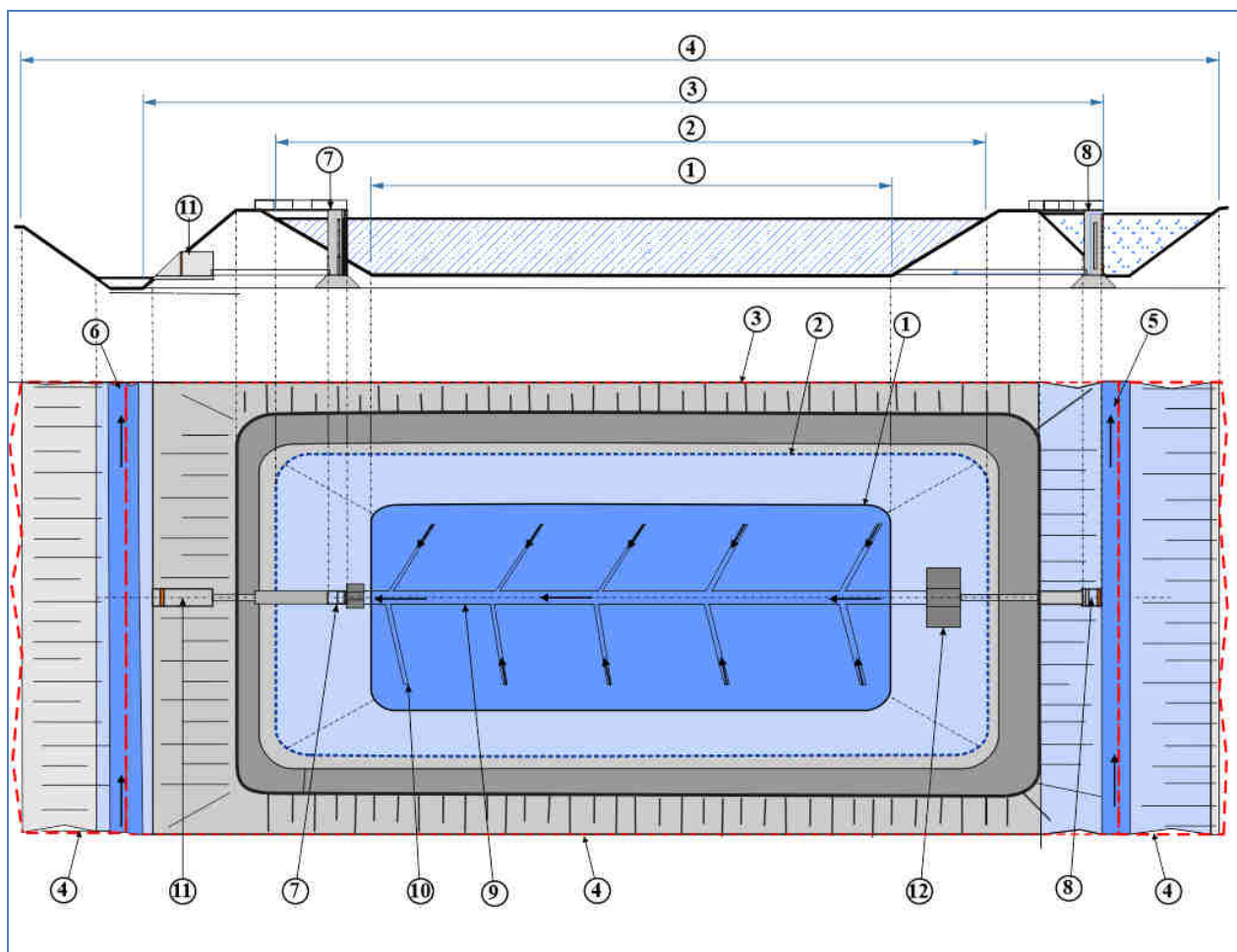
Kiekvienas tvenkininis ūkis ar įmonė charakterizuojami **bendraisiais parametrais**:

- 1) **Ūkio arba bendrovės dydžiu.** Tai visas akvakultūrai ir papildomai veiklai naudojamas žemės plotas, matuojamas hektarais, arais ar kitais ploto matavimo vienetais, tai parodyta 2.2.1. pav. brūkšnine linija.



2.2.1. pav. Žuvininkystės ūkis (ribas žymi žalia brūkšninė linija). Tvenkinių sistema: 1 - pagrindinis tvenkinys (bendrojo naudojimo), 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.

- 2) **Tvenkinių plotas.** Tai žemės plotas, matuojamas hektarais, užimtas hidrotechniniais statiniais ir įrenginiais, skirtais žuvims bei pašariniams organizmams veisti, auginti ir laikyti.
- 3) **Veidrodinis (darbinis) tvenkinių plotas (VTP).** Tai produktyvusis tvenkinių plotas, kurį sudaro vandens paviršius, esant normaliam tvenkinių patvenkimo (NTPL) lygiui (2.2.2. pav.).



2.2.2. pav. Tvenkinių plotai: 1 - tvenkinio pagrindo-dugno plotas, 2 - NTPL (normalaus tvenkinio patvenkimo lygis/tvenkinio veidrodis - darbinis plotas), 3 - tvenkinio plotas, 4 - tvenkinių sistemos plotas, 5 - vandens tiekimo griovys, 6 - vandens šalinimo griovys, 7 - vandens išleidimo vienuolis, 8 - vandens tiekimo vienuolis, 9 - centrinis kanalas, 10 - šaliniai kanalai, 11 - žuvų surinkimo-išgaudymo duobė, 12 - vandens srauto slopinimo konstrukcija.

- 4) **Tvenkinių produktyvumas.** Tai įmonės gamybos rezultatus lemiantis, 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 tik natūraliųjų tvenkinio pašarų pagrindu.

Šį rodiklį veikia klimatas (žiūrėti 2.1. lentelę), auginamos žuvų rūšys, dirvožemio derlingumas, natūraliųjų pašarų kokybinė sudėtis, vandens telkinio hidrocheminiai ir hidrologiniai ypatumai.

Dirvožemiai skirstomi į:

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

Šie plotų duomenys yra būtinieji tvenkinių ūkio dydžio ir produktyvumo rodikliams įvertinti ir palyginti bei technologinio proceso operacijoms valdyti, t. y. žuvų įveisimo, auginimo, tvenkinių priežiūros (pvz., dugno įdirbimo, kalkinimo, tręšimo, vandens kiekio ir apyvartos intensyvumui skaičiuoti bei valdyti).

Tvenkinių projektas ir tvenkinių įrengimo darbai. Žuvininkystės tvenkinys ar tvenkinių sistemos privalo būti įrengiami pagal Lietuvos Respublikos [STR 2.02.06:2004](#) (STR – statybos techninis reglamentas), jie priskiriami hidrotechninių statinių kategorijai, kurių paskirtis užtikrinti tinkamą, technologiškai valdomą žuvų auginimo ūkį, bendrovę ar fermą.

Pavienių, dirbtinių nepratekamų vandens telkinių, kūdrų įrengimą ir priežiūrą reglamentuoja „*Dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių įrengimo ir priežiūros aplinkosaugos reikalavimų aprašas*“.

Projektas. Prieš įrengiant žuvininkystės tvenkinius būtina įvertinti ir nustatyti pagrindinius reikalavimus tvenkinių įrengimui bei ūkio ar fermos sistemai. Planuojant statyti žuvininkystės tvenkinius, būtina parengti hidrotechninio statinio statybos dokumentus, techninį projektą ir darbo brėžinius. Projektas susideda iš šių dalių:

- | | |
|--|---|
| 1. Aiškinamasis raštas; | 7. Aplinkos apsaugos dalis; |
| 2. Techniniai-ekonominiai skaičiavimai; | 8. Civilinės statybos dalis; |
| 3. Detalusis planas su žemėnaudos ribomis; | 9. Statybos organizavimas; |
| 4. Technologinė dalis; | 10. Apskaičiuota vertė, statybos sąnaudų įvertinimas; |
| 5. Darbų organizavimo dalis; | 11. Įrangos specifikacija. |
| 6. Statybinė dalis; | |

Techninio projekto sudėtinė dalis yra technologija. Statant tvenkinius, ją privaloma parengti, be to, prie techninio projekto pridedamos inžinerinių skaičiavimų ataskaitos, atliktų topografinio, geologinio, hidrogeologinio, hidrocheminio, hidrometrinio, hidro-biologinio ir dirvos botaninio tyrimų ataskaitos, gamybos ir statybos skaičiavimai.



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

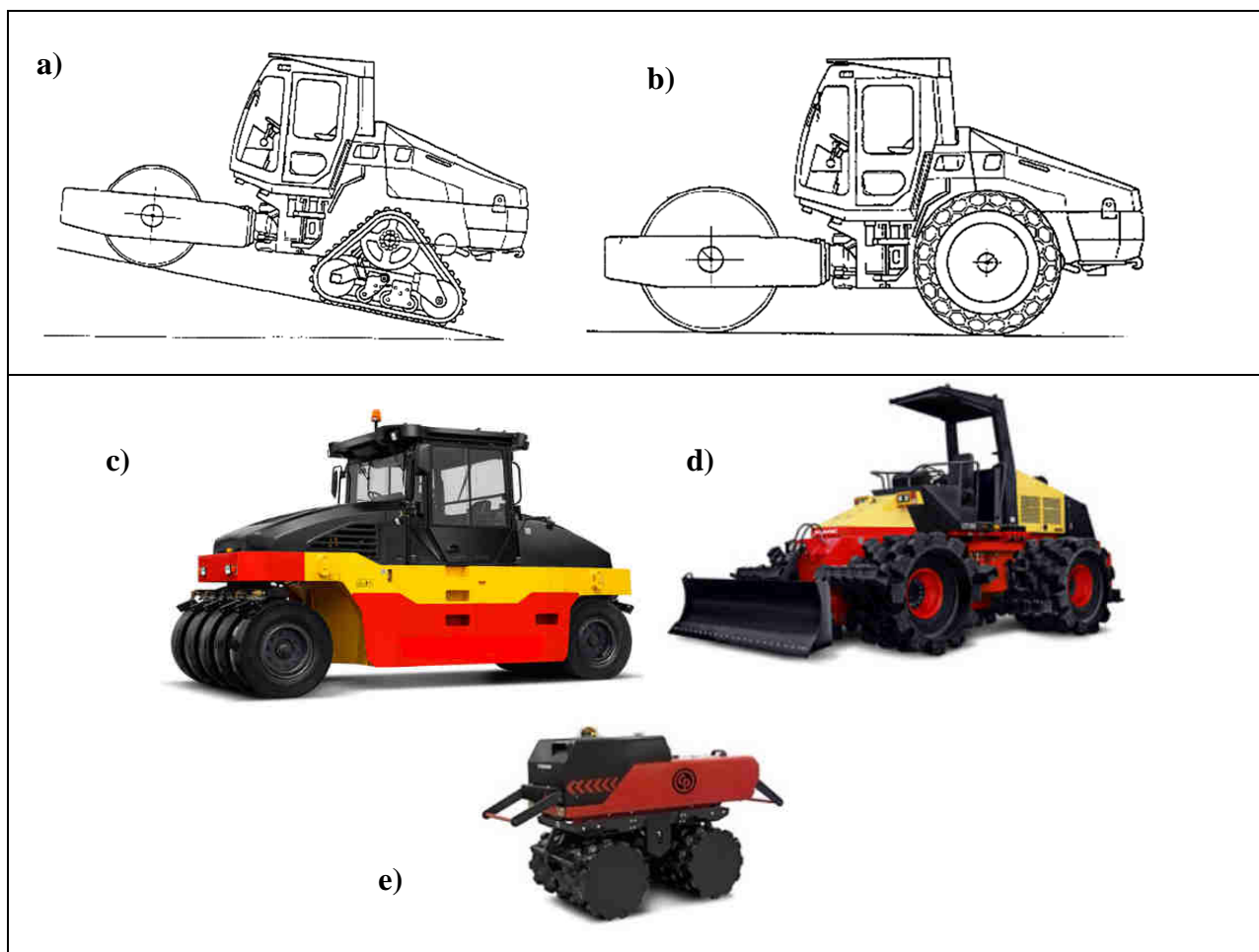
- a) Tvenkinių statybai labiausiai tinka lengvo, vidutinio ir sunkaus priemolio dirvožemiai. Nedidelis vandens laidumas, esantis tvenkinių eksploatacijos pradžioje, vėlesnėje eigoje mažėja ir išnyksta, tai įvyksta todėl, kad įplaunamos dumblo dalelės užpildo poras, taip sumažindamos vandens laidumą. Tvenkinių statybai turėtų būti vengiama smėlio ir žvyruoto dirvožemių, tačiau, jei jie yra vieninteliai, tuomet juos reikia padengti nepralaidžiu molio, priemolio sluoksniu ar polietileno plėvele. Būtina taikyti dirvožemio tankinimą, formuojant tvenkinių pylimus ir tvenkinio pagrindą.
- b) Nuo parinkto žemės masyvo (ploto) pašalinama augmenija, medžiai, akmenys.
- c) Dirva supurenama iki 20-25 cm gylio (galima naudoti diskines akėčias, arimą, frezavimą).
- d) Tankinamas dirvožemis. Sausą dirvožemį būtina sudrėkinti, nes kitaip jis nesutankinamas. Dirvožemis tankinamas naudojant įvairius volus (2.2.3. pav.). Dirvožemio spūdumas – suspaudžiamumas, tai dirvožemio tūrio masės sumažėjimo laipsnis. Mažiausią spūdumą turi stambiagrūdės struktūros dirvos, kur dalelės liečiasi viena su kita ir atvirkščiai. Didžiausią spūdumą turi smulkiagrūdžiai dirvožemiai, kurių sudėtyje yra organinių medžiagų. Mažiems tvenkiniams galima įterpti 5-10 % galvijų mėšlo, sumaišyti jį su dirvožemiu, taip pagerinsime sutankinimą.
- e) Įvertinamas esamas dirvožemis tvenkinio(-ių) pagrindui ir pylimams pagal infiltracijos laipsnį (2.2.1. lentelė), poreikį jo sutankinimui ir infiltracijos sumažinimui (rekomenduojamas minimalus tankis - 1,6 g/cm³, optimalus - 1,8-1,9 g/cm³). Tankinimas gali būti atliktas specialia technika, kuri pateikta 2.2.3. pav., dirvožemio tankinimu yra suardomas natūralus dirvožemio kapiliarų tinklas, tokiu būdu yra sumažinamas infiltracijos laipsnis.

2.2.1. lentelė. Vandens infiltracijos lygis (mm) skirtingų tipų dirvožemyje (Stern, 1979)

Dirvožemio tipas	Infiltracijos koeficientas K (mm/ha/ para)	Infiltracija m³/ha/para
Molis	1-5	10-50
Priemolis	5-10	50-100
Dulkiškas priemolis	10-20	100-200
Priesmėlis	20-30	200-300
Smėlis	30-100	300-1000



Tankinimo įranga. Tankinimui naudojami įvairūs volai: lygieji, kumšteliniai, padidinto pravažumo savaeigiai, ir kt. tankinimo technika.



2.2.3. pav. Dirvožemio tankinimo techninės priemonės: a) savaeigis lygusis tankinimo volas, b) padidinto pravažumo savaeigis tankinimo volas, c) savaeigis vibrovolas, d) kumštelinis savaeigis volas, e) savaeigis volas (mažiems tvenkiniams).

- f) Projektuojamas dugno nuolydis ~ 2 % tolygiai vandens išleistuvo link, tvenkinio dugnas turi būti lygus, nelygumai ne didesni kaip 5 cm.
- g) Formuojami pylimai - parenkama šlaitų nuožula, kurią nurodo pylimo aukštis. Rekomenduojama formuoti pylimo šlaitus, laikantis pylimo aukščio (H) ir šlaito pagrindo santykio - sausajam šlaitui rekomenduojamas **1:1,5-2,0** pylimo aukščio (H x 1,5-2,0), šlapiajam - **1:2-3**, išimtiniais atvejais iki **1:4** pylimų aukščio (H x 2-3 (4)). Taip pat parenkamas ir pylimų keterų plotis, kuris priklauso nuo ūkio mechanizavimo laipsnio ir privalo būti pritaikomas atitinkamų mechanizmų pločiui bei masei (apkrovai). Formuojant pylimus, klojamas sluoksnis po sluoksnio, maišant esamą dirvožemį su moliu, jį

sutankinant, sumažinamas pylimo laidumas vandeniui. Dirvožemis (gruntas) tankinimo metu privalo būti drėkinamas, sausas sutankėja nežymiai.

- h) Tvenkinyje įrengiamas žuvų surinkimo griovių tinklas, kurį sudaro centrinis griovys (gylis ~ 0,5 m) su nuolydžiu į tvenkinio vandens ir žuvų išleidimo vienuolį, šakiniai periferiniai grioviai, kurių gylis 0,2-0,3 m su nuolydžiu į centrinį griovį.

Pastaba. Durpiniai dirvožemiai paprastai turi rūgščią aplinką (žemą pH), todėl juos įrengiant būtina kalkinti. Tvenkinių eksploatacijos metu juose vyksta organinių medžiagų skaidymas, todėl gali sukelti ištirpusio deguonies trūkumą ir anaerobinį (be deguonies) organinės medžiagos skaidymo procesą. Klinčių turintis dirvožemis (gruntas) taip pat nėra tinkamas tvenkiniams, nes didelis kalcio oksido kiekis suriša fosfatus, juos nusėdina ir sudaro netirpias druskas, kurių fotosintetikai panaudoti nebegali. Tokiuose tvenkiniuose silpnai vystosi planktoniniai organizmai bei augalai, tvenkiniai neišnaudoja natūralaus savo produktyvumo. Šie tvenkiniai privalo būti tręšiami organinėmis trąšomis – biotermiškai apdorotu galvijų, arklių, naminių paukščių mėšlu.

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

Pirma grupė. Žuvidė arba veisykla - inkubatorius, tai yra **žuvų veisimo įmonė** (ŽVĮ) ir **žuvų veislynai** (ŽV). Paprastai jaunikliai auginami tokiose įmonėse iki žuvies mitybinės (ganyklinės) migracijos periodo pradžios. Natūralioje aplinkoje tai yra laikotarpis, kai išsiritę ir pasimaitinę jaunikliai pradeda ganyklinės mitybos ciklą. Paprastai tai 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 **pilnasisteminius** ir **nepilnasisteminius**.

Pilnasisteminis ūkis yra toks, kuriame žuvis užauginama nuo ikro iki prekinės produkcijos.

Nepilnasisteminis ūkis gali būti:

Veisykla, kuri gamina išimtinai įveisiamąją medžiagą, tai yra lervutes ir jauniklius.

Auginimo arba ganyklinis ūkis - pagaminta veisyklose įveisiamoji medžiaga užauginama iki prekinės.



Pagal prekinės produkcijos užauginimo periodo ilgumą tvenkinių ūkiai skirstomi į:



- **vienmetės** apyvartos,
- **dvimetės** apyvartos,
- **trimetės** apyvartos ūkius.

Vienmetės apyvartos ūkis yra toks, kuriame prekinė produkcija užauginama per 5-6 mėn., **dvimetės** – per 16-17 mėn., **trimetės** – per 28-29 mėn. Lietuvoje dažniausiai taikoma trimetė žuvų auginimo apyvarta.

Technologinės dalies parengimo gairės bei principai:

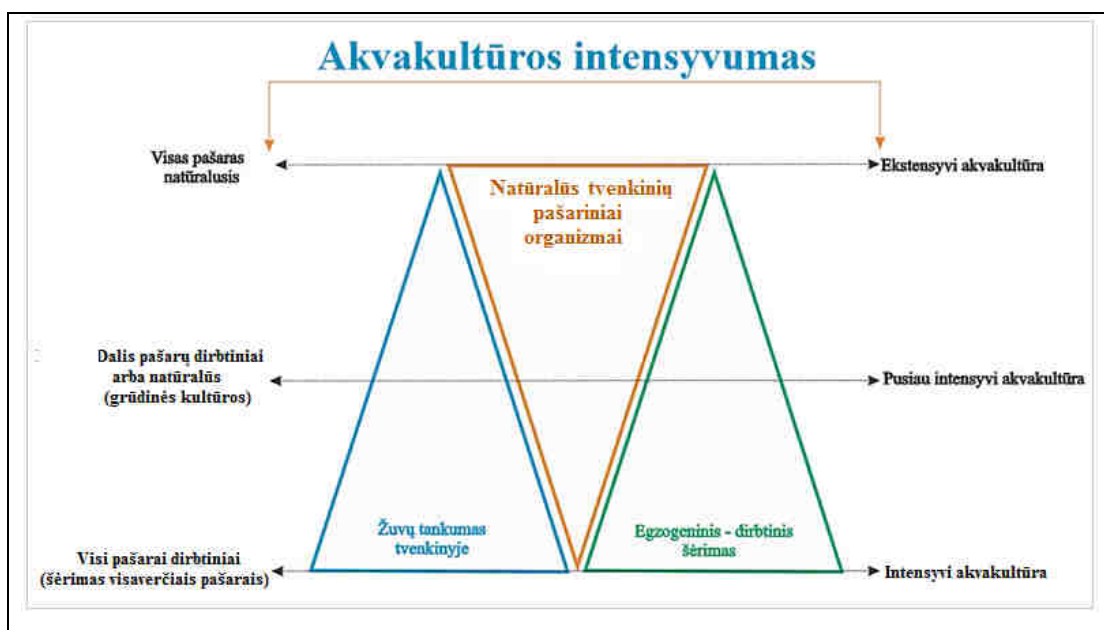
- 1) Parenkamos tinkamos auginimui žuvų rūšys(-is), šį parinkimą nurodo klimato (žiūrėti **2.1. lentelę**) sąlygos ir vandens šaltinio savybės.
- 2) Nustatoma tvenkinių ūkio apyvarta (gamybinis-prekybinis ciklas), nusakomas žuvų auginimo laikotarpis, per kurį žuvis pasiekia prekinį svorį (vienmetė, dvimetė, trimetė 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 išteklių ir auginimui reikalinga pradinė produkcija, kuri pagaminama ūkyje arba perkama.
- 5) Atsižvelgiant į ūkio tipą ir apyvartą, nustatomas ūkio dydis, tvenkinių kiekis, plotas, suskirstomi tvenkiniai pagal kategorijas (neršto, mailiaus, auginimo, ganykliniai, motininiai, karantino, sandėliai, žiemojimo ir t.t.). Kiekvienos kategorijos tvenkinių bendras 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 siejama su statybine dalimi, nes lemia statybos apimtis.
- 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 (2.2.5. pav.).

❖ **Ekstensyvi tvenkininės akvakultūros forma** yra toks tvenkinių ūkis, kuriame prekinė produkcija užauginama išimtinai naudojant natūralią tvenkinio pašarinę bazę. Tai mažo produktyvumo ūkiai.



❖ **Pusiau ekstensyvi tvenkininės akvakultūros forma** yra pereinamoji nuo ekstensyvios prie intensyvios formos. Joje žuvys periodiškai papildomai šeriamos pašarais (natūraliais grūdinės ir ankštinės kultūros arba dirbtiniais) taip pat vykdomas dalinis tvenkinių tręšimas.

❖ **Intensyvi tvenkininės akvakultūros forma** - tai didžiausio prekinės produkcijos kiekio gamybos forma, taikant pilną žuvų šėrimą dirbtiniais pašarais, tvenkinių tręšimą ir melioraciją.

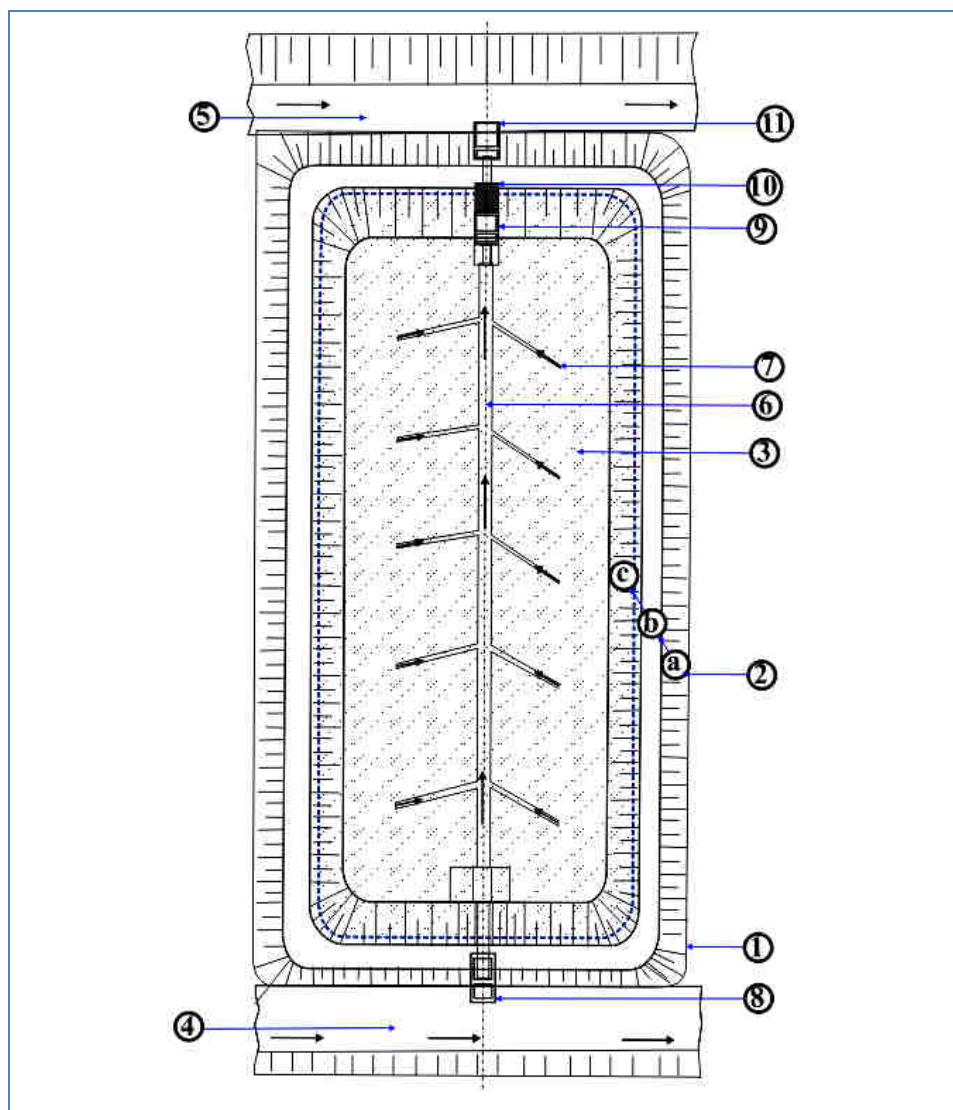


2.2.4. pav. Akvakultūros intensyvumo diagrama.

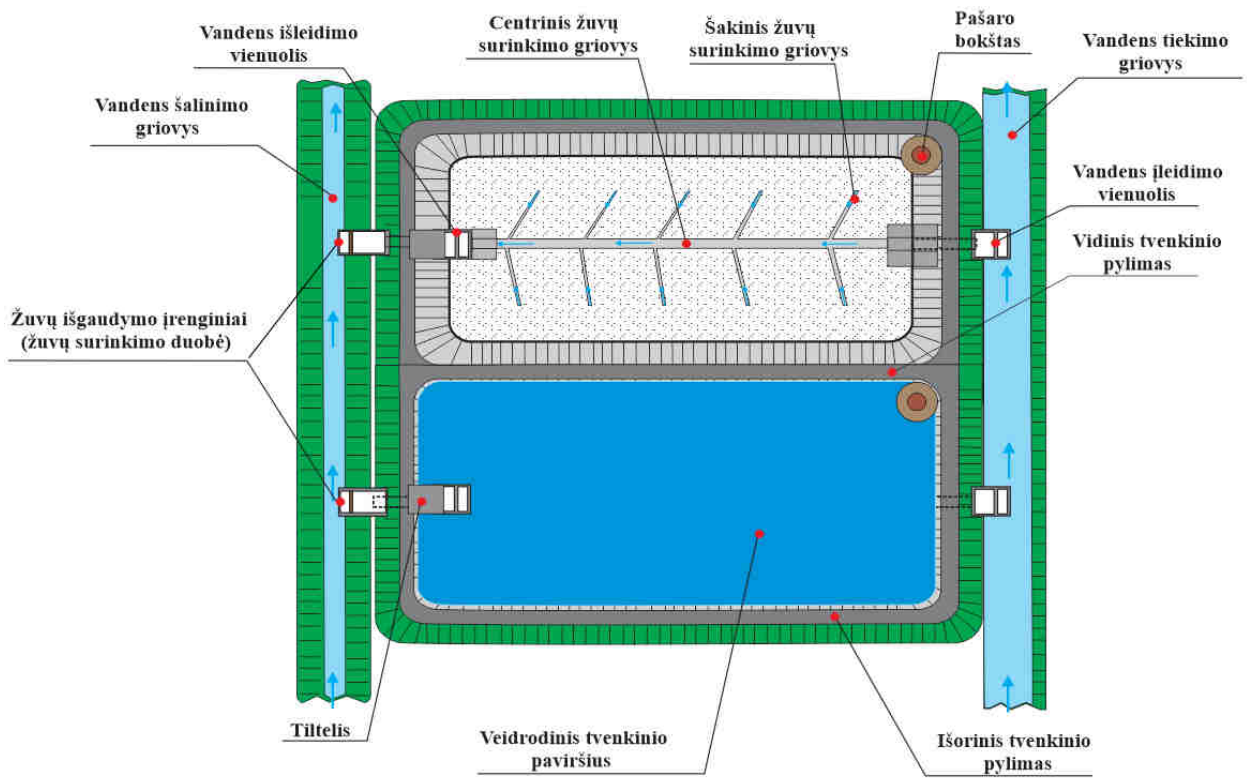
- 9) Nustatomas ir pagrindžiamas projektinis ūkio pajėgumas.
- 10) Paskaičiuojama investicija į technologiją, parengiamas finansinis-gamybinis - marketinginis planas.

■ **Pagrindiniai tvenkinio konstrukcijos elementai:**

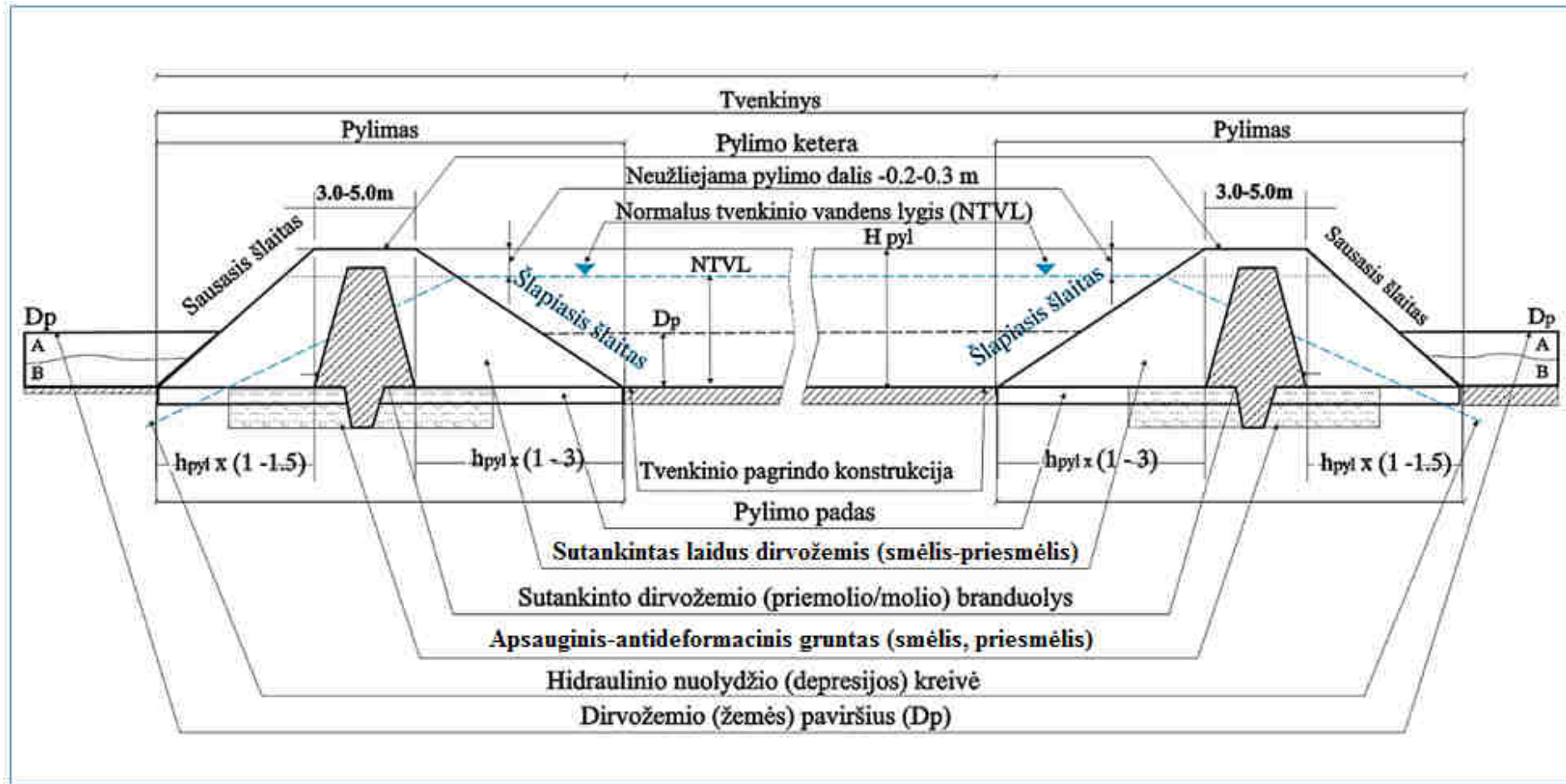
Tvenkinį sudaro pylimas, dugno pagrindas, krantų stiprinimo įrenginiai, vandens padavimo, nuleidimo ir dugno sausinimo kanalai, vandens įleistuvai bei išleistuvai (ar šliuzai), slenksčiai, pralaidos (analizuoti 2.2.5.; 2.2.6; 2.2.7. pav.). Tvenkiniai gali būti įrengti žemės paviršiuje, paviršiaus įdauboje, iškasoje arba upės vagoje (žiūrėti: Tvenkinių tipai, sistemos, kategorijos) ir naudojami žuvims auginti, veisti bei laikyti.



2.2.5. pav. Tvenkinio konstrukcija: 1 - tvenkinys, jo pagrindiniai elementai: 2 - pylimas: a - sausasis pylimo šlaitas, b - pylimo ketera, c - šlapiasis pylimo šlaitas, 3 - tvenkinio pagrindas (dugnas), 4 - vandens tiekimo kanalas (griovys), 5 - vandens šalinimo kanalas (griovys), 6 - centrinis žuvų surinkimo bei sausinimo griovys, 7 - periferiniai (šakiniai) surinkimo bei sausinimo grioviai, 8 – vienuolis-vandens įleistuvas, 9 – vienuolis-vandens išleistuvas, 10 - vienuolio aptarnavimo tiltelis, 11 - žuvų išgaudymo įrenginys (žuvų išgaudymo duobė).



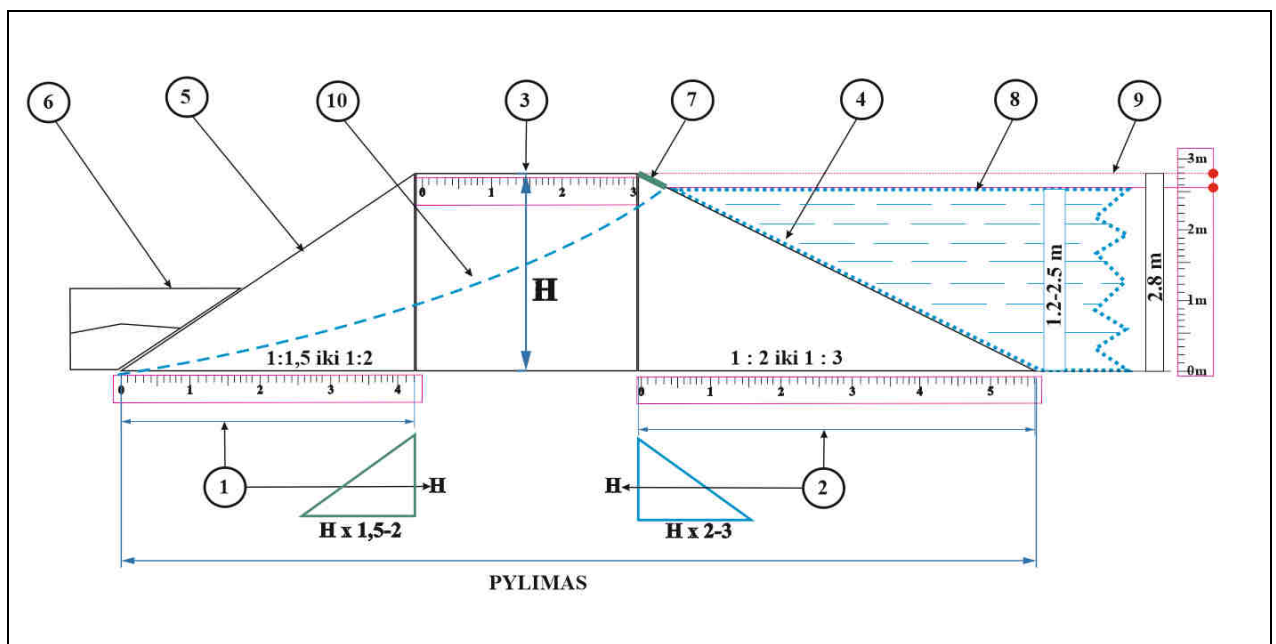
2.2.6. pav. Tvenkinių sistema.



2.2.7. pav. Tvenkinio pjūvis – išvardinti pagrindiniai tvenkinio konstrukcijos elementai.

Tvenkinių pylimai (2.2.10. pav.) statomi dėl vandens sulaikymo, vandens lygio pakėlimo. Pylimai, priklausomai nuo paskirties, yra kontūriniai, vandens sulaikomieji ir atskiriamieji. Tvenkinių ūkiuose paprastai statomi žemių supiltiniai ir suplūktiniai pylimai su arba be šlaitų įtvirtinimo. Projektuojant tvenkinius atsižvelgiama į pagrindinių konstrukcijos elementų matmenis 2.2.7. pav.: pylimų keterų plotį, aukštį virš normalaus tvenkinio vandens lygio, šlaitų nuolydžius (pateikta 2.2.9. ir 2.11. pav.). Pagrindinę užtvanką stato tokio aukščio, kad tenkintų pagrindinio-skirstomojo tvenkinio reikalavimus, tai yra, kad pavyktų užtikrinti ekonomišką vandens tiekimą į gamybinius tvenkinius. Vandens paėmimas projektuojamas siauriausioje užtvankos vietoje su nelaidžiu dirvožemiu. Užtvankos keteros plotis parenkamas, remiantis veiklos objekto sąlygomis, bet ne mažesnis kaip 3 m. Pylimų ir užtvankų techniniai reikalavimai pateikti 2.3. lentelėje.

Užtvankos ar pylimai turi būti formuojami iš nelaidaus dirvožemio, o jų gruntas tankinamas spec. įrengimais. Pylimo aukštis turi būti 20-30 cm aukštesnis už normalųjį tvenkinio vandens (NTVL) lygį. Tipinė pylimo konstrukcija pateikta 2.2.10. pav.

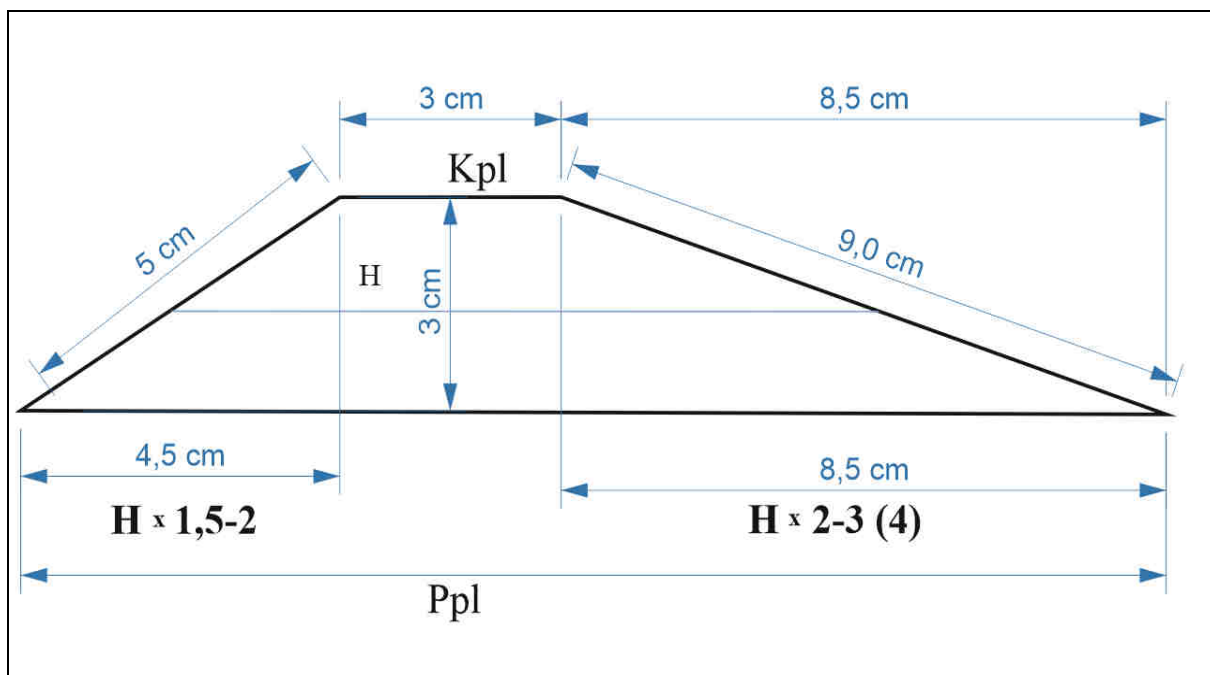


2.2.10. pav. Tvenkinio pylimo pjūvis: 1 – pylimo sausojo šlaito pagrindas; 2 – pylimo šlapiojo šlaito pagrindas; 3 - pylimo ketera (pylimo viršus); 4 – šlapiojo šlaito nuožula; 5 – sausojo šlaito nuožula; 6 – žemės paviršius; 7 – neužliejamoji šlapiojo šlaito dalis; 8 – normalus tvenkinio vandens lygis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

Pylimo skerspjūvio ir tūrio (apimties) skaičiavimas. Tvenkinio nukasamos (iškasamos) žemės kiekis apskaičiuojamas, remiantis trapecijos ploto apskaičiavimo formule.

Tvenkinio nukasamo dirvožemio tūris atitinka tvenkinių pylimams suformuoti reikalingą sutankinto dirvožemio tūrinį kiekį.

Pavyzdžiui, pylimams reikalingo dirvožemio kiekis – tūris (V_p) atitiks žemės kasimo darbų apimtis:



2.2.11. pav. Pylimo pjūvis, pritaikomoji figūra – trapecija.

Pylimo pjūvio kontūro ploto (2.1. pav.) skaičiavimui taikome formulę - trapecijos plotui skaičiuoti [2.1]:

$$SP = \frac{(Kpl + Ppl)}{2} \cdot H \cdot P \quad [2.1]$$

čia Kpl – pylimo keteros plotis, Ppl – pylimo pagrindo plotis, H – pylimo aukštis (statmuo), P – pylimų perimetras.

Visų pylimų tūris arba preliminari žemės kasimo darbų apimtis atitiks bendrą tvenkinių pylimų tūrinį žemės kiekį:

$$VP = SP \cdot P \cdot k_s \quad [2.2.]$$

kur, SP – pylimo pjūvio plotas (trapecijos ploto formulė), P – pylimų perimetras, k_s – žemės sutankinimo koeficientas.

Įrengti 12 ha tvenkinį, kurio:

P – pylimų perimetras 1460 m,

Kpl – pylimo keteros plotis 3,0 m,

Ppl – pylimo pamato plotis 12,0 m,

H – pylimo aukštis (statinis) 3,0 m,

k_s – žemės sutankinimo koeficientas 2,1.

$$SP = 22,5 \text{ m}^2$$

$$VP = 22,5 \times 1460 \times 2,1 = 68985 \text{ m}^3 (\sim 70000 \text{ m}^3)$$

Kad pavyktų suformuoti šį tvenkinį, reikės iškasti 68985 m^3 žemės. Taip bus pastatyti maždaug 2,5 m aukščio pylimai virš žemės paviršiaus (PL) su šlapiuoju šoniniu šlaitu 1:2 ir sausuoju – 1:1, pylimo keteros plotis - 3,0 m. Šis žemės kiekis gali būti gaunamas, kai 12 ha tvenkinio plotas iškasamas 0,6 m gylio. Atliekant šiuos skaičiavimus papildomai būtina įvertinti klimatinės ir hidrologinės sąlygas (paviršinio vandens išteklius, potvynių ir padidėjusio vandens debito poveikį iš esamų vandens šaltinių: upių, saugyklų, ežerų, drėkinimo kanalų ir pan.). Visais atvejais būtina atlikti kontūro tyrimą, nustatyti esamą topografiją (topografinė nuotrauka) ir žemės reljefo konfigūraciją. Tvenkiniai turi turėti patogų kelių tinklą, kad būtų galima lengvai transportuoti pagamintą (užaugintą) produkciją ir atlikti įveisimo bei priežiūros darbus.

Žuvų veisimas ir auginimas reikalauja kvalifikacijos, technologinių, organizacinių žinių ir gebėjimų, o produkcijos sėkmingam pardavimui užtikrinti - kapitalo ir rinkos žinojimo. Gamybos priemonė tvenkininėje akvakultūroje yra ekologinis kompleksas: tvenkiniai – žemė, vanduo ir gyvieji organizmai. Šiame skyriuje pateiksime žinias apie tvenkinius, jų vietą, konstrukciją.

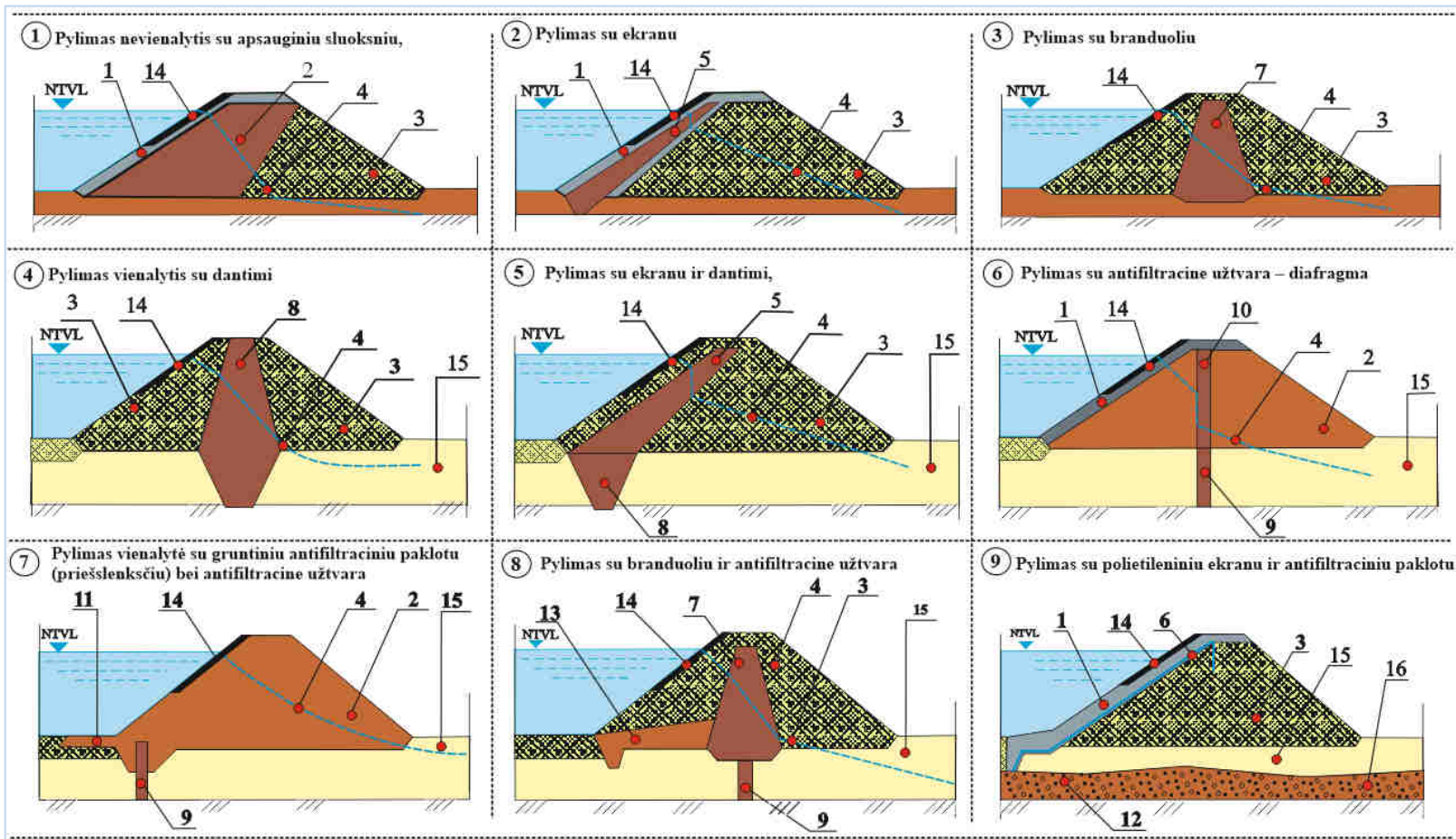
Pylimai, jų konstrukcijos. Įvertinus dirvožemį, turi būti parenkamas antifiltracinių elementų tipas (jų įrengimas pateiktas 2.2.8. pav.).

I grupė - pylimai ant laidaus pagrindo: 1) nevienalytis su apsauginiu sluoksniu, 2) su ekranu, 3) su branduoliu.

II grupė - ant nelaidaus pagrindo: 4) vienalytis su dantimi, 5) su ekranu ir dantimi, 6) su antifiltracine užtvara – diafragma, 7) vienalytis su gruntiniu antifiltraciniu paklotu (priešslenkščiu) bei antifiltracine užtvara, 8) su polietileniniu ekranu ir polietileniniu antifiltraciniu paklotu, 9) su branduoliu ir antifiltracine užtvara.

Šios pylimų konstrukcijos leidžia išnaudoti turimą dirvožemio tipą bei sumažinti laidžių dirvožemių infiltraciją.





2.2.12. pav. Pylimai su įvairiais antifertraciniais elementais: 1 – apsauginis sluoksnis, 2 – moliniai gruntai, 3 – smėlio ir priesmėlio gruntai, 4 – hidraulinio nuolydžio (depresijos) kreivė, 5 – gruntinis ekranas, 6 – polietileninis ekranas, 7 – branduolys, 8 – dantis, 9 – antifertracinė užtvara, 10 – antifertracinė diafragma, 11 – gruntinis antifertracinis paklotas (priešlenksčiu) bei antifertracinė užtvara, 12 – nelaidus gruntas, 13 – vidinis gruntinis antifertracinis paklotas, 14 – aukštutinio šlaito danga, 15 – laidus gruntas.

Žymėjimas: smėlio gruntai priesmėlio gruntai priemolio gruntai molio gruntai molingo žvyro gruntai

■ **Tvenkinių tipai ir sistemos.** Tvenkinių žymėjimas pateiktas 2.2.2. lentelėje. Įrengiant tvenkinius, labai svarbi sąlyga yra vieta su vandens paėmimu bei tinkamu reljefu, kurioje turi būti išdėstomi (suprojektuojami) tvenkiniai. Esant šioms sąlygoms nustatomas tinkamiausias tvenkinių tipas (modelis), atliekamas vandens šaltinio hidrologinis ir hidrocheminis įvertinimas.

2.2.2. lentelė. Tvenkinių kategorijų žymėjimas

M – Mailius	R_{VM} - Reproduktorių vasaros motininiai
A_I – Auginimo pirmų metų	R_{ŽM} - Reproduktorių žiemos motininiai
A_{II} – Auginimo antrų metų	N – Neršto
G – Ganykliniai	K – Karantininiai
Ž – Žiemojimo	S – Sandėliai

Planuose žymima: tvenkinio kategorija; tvenkinio plotas (ha); tvenkinio gylis (m); gali būti pateiktas ir raidinis žymėjimas.

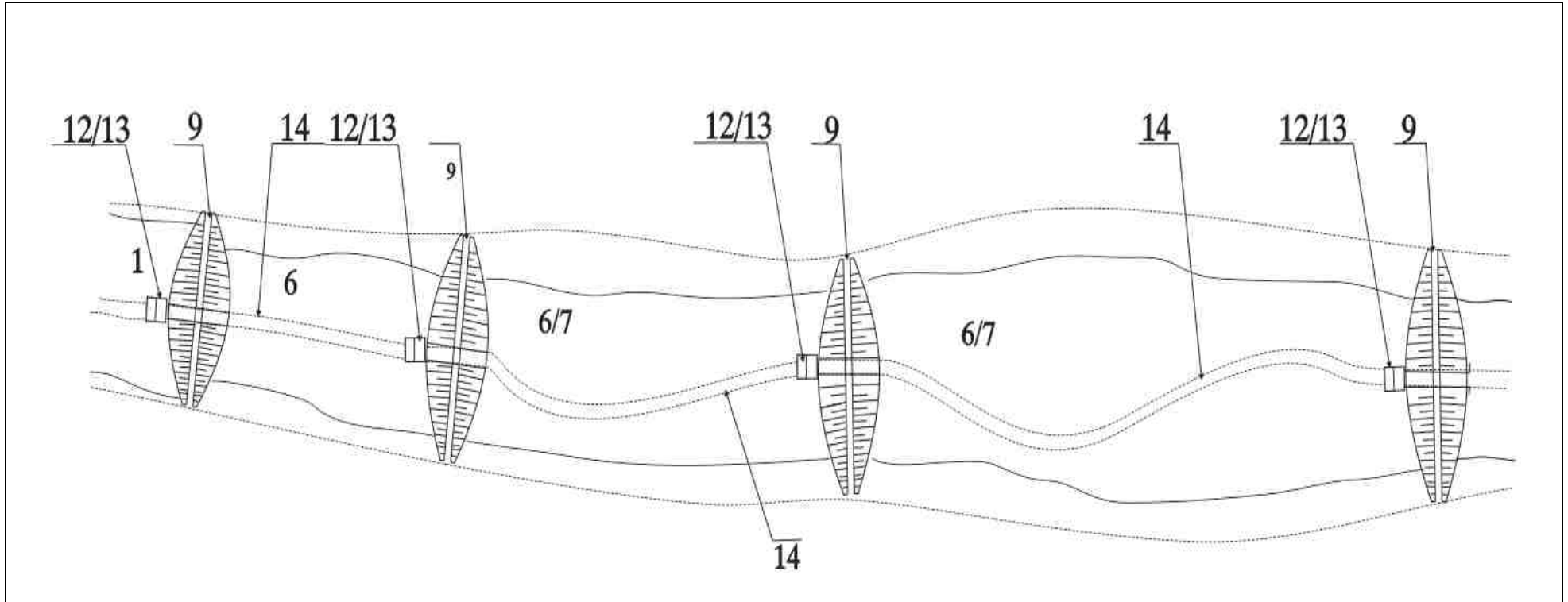
Įprasta tvenkinius projektuoti ir išdėstyti vandens tiekimo šaltinio (dažniausiai upės) atžvilgiu, pagal tai tvenkinių sistemos gali būti išdėstytos trejopai:

1) **Nuoseklus tvenkinių išdėstymo tipas** (2.2.13. pav.). Tai upės vagos tvenkinių sistema, kai tvenkiniai išdėstomi nuosekliai upės vagoje, kopijuojant šios vagos kryptį.

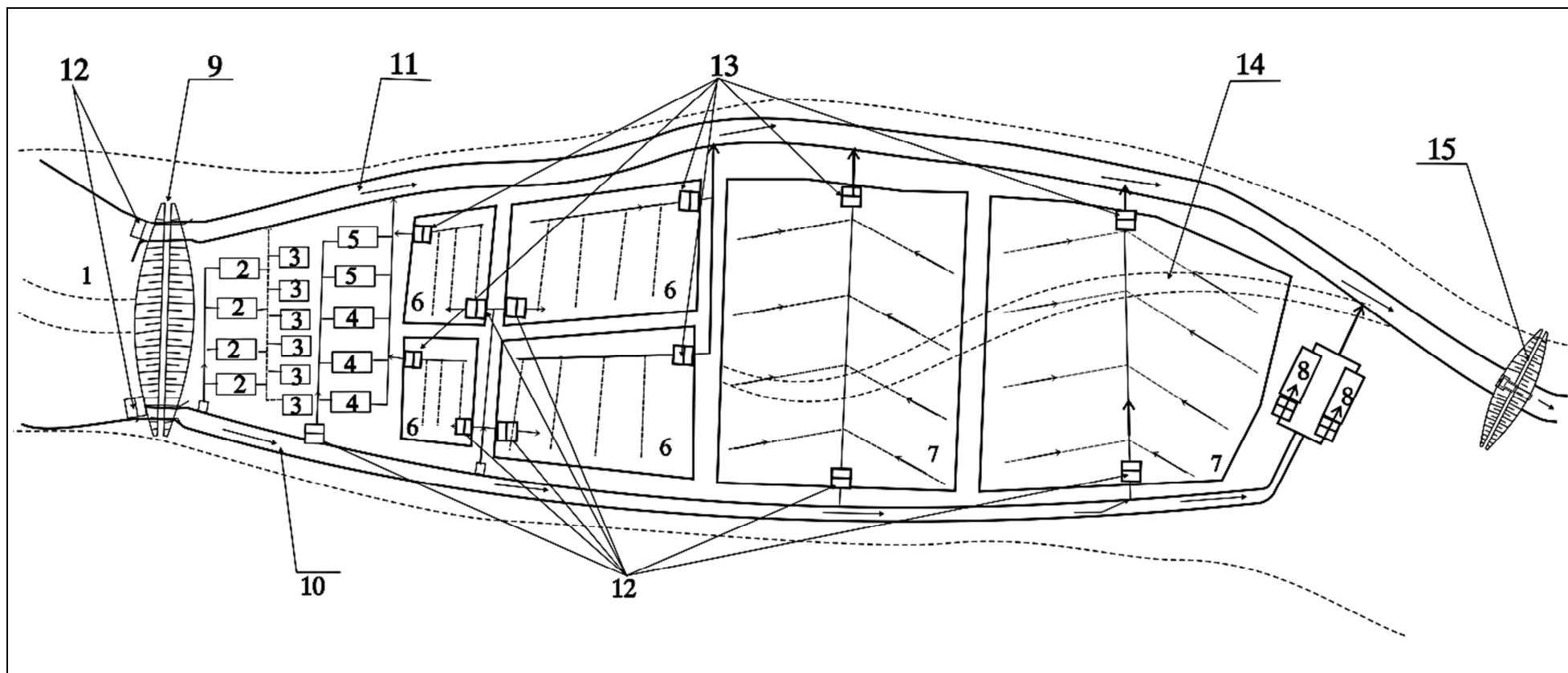
2) **Lygiagretus arba paralelinis tvenkinių išdėstymas** (2.2.14. ir 2.2.15. pav.). Kai tvenkiniai išdėstyti upės slėnyje lygiagrečiai arba paraleliai upės vagai. Vanduo į tvenkinius tiekiamas savitaka arba vandens tiekimo stoties (siurblinės) pagalba.

3) **Mišrus tvenkinių išdėstymas** (2.2.16. pav.). Kai viena dalis tvenkinių išdėstyta upės slėnyje, o kita dalis - upės vagoje.

Tvenkinių sistemos:

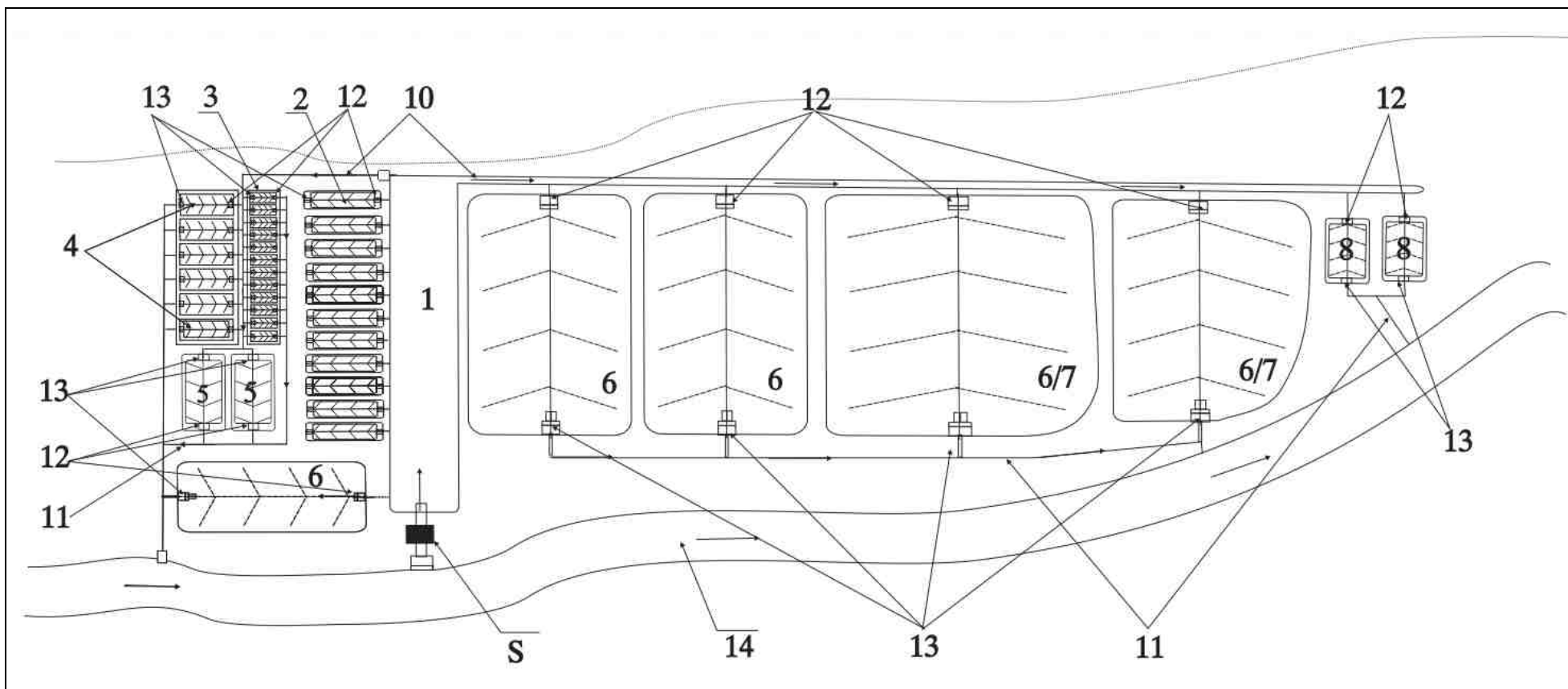


2.2.13. pav. Upės vagos tvenkiniai: 1 - pagrindinis tvenkinys (vandens saugykla); 6 – auginimo, 7 - ganykliniai; 9 - užtvanka (damba), pylimas; 12 - vandens įleistuvai (vienuolis, šliuzas); 13 - vandens išleistuvai (vienuolis, šliuzas); 14 - upės vaga; ---- slėnio ribos.

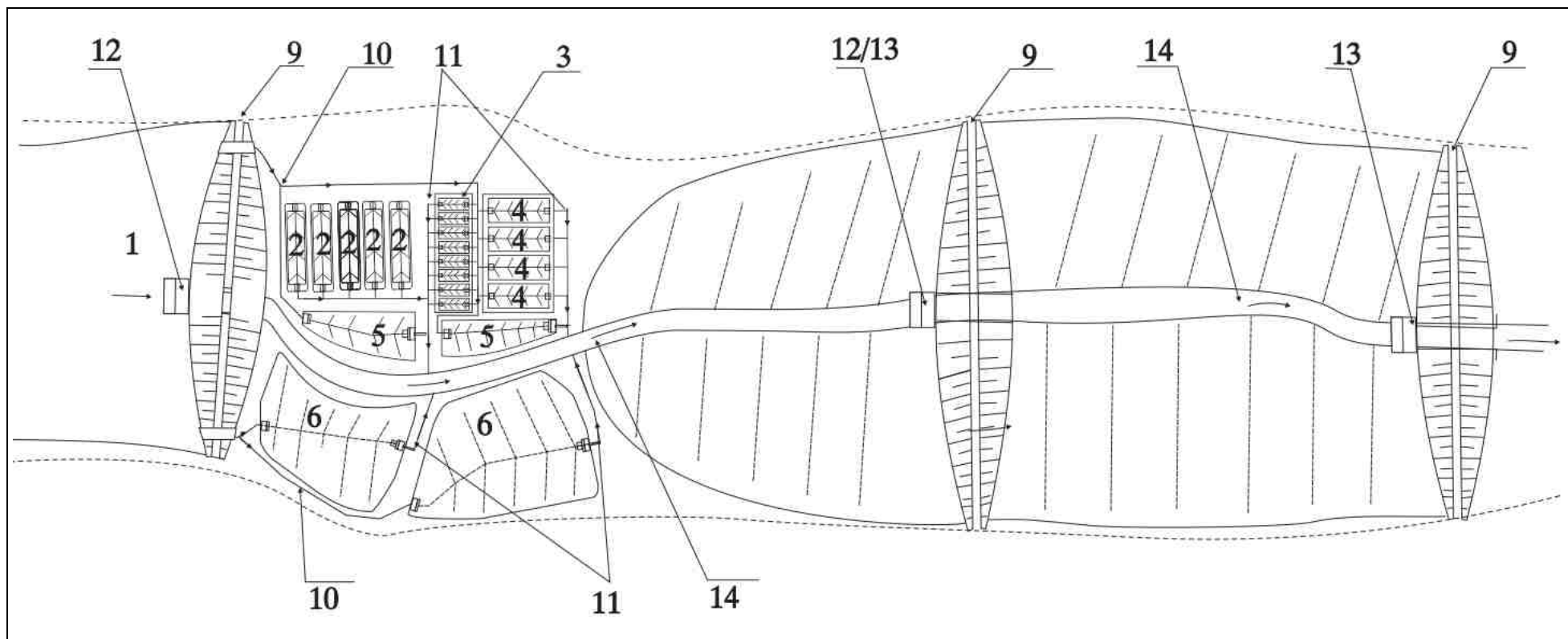


2.2.14. pav. Lygiagretus - paralelinis tvenkinių išdėstymas su savitakos vandens tiekimo sistema: 1 - pagrindinis tvenkinys (vandens saugykla), 2 - žiemojimo, 3 - neršto, 4 - mailiaus, 5 - reproduktorių (motininiai), 6 - auginimo, 7 - ganykliniai, 8 - karantino. **Įrenginiai:** 9 - užtvanka (damba); pylimas 10 - vandens tiekimo griovys (kanalas, vamzdynas); 11 - vandens šalinimo griovys (kanalas, vamzdynas); 12 - vandens įleistuvai (vienuolis, šliuzas); 13 - vandens išleistuvai (vienuolis, šliuzas); 14 - upės vaga, 15 –tvenkinių kontūro užtvanka (vandens lygio valdymui). **Ribų žymėjimas:** --

-- slėnio ribos.



2.2.15. pav. Lygiagretus - paralelinis tvenkinių išdėstymas su priverstinio vandens kėlimo įranga - siurbline. **Tvenkiniai:** 1 - pagrindinis tvenkinys (vandens saugykla), 2 - žiemojimo, 3 - neršto, 4 - mailiaus, 5 - reproduktorių (motininiai), 6 - auginimo, 7 - ganykliniai, 8 - karantino. **Įrenginiai:** 10 - vandens tiekimo griovys (kanalas), 11 - vandens šalinimo griovys (kanalas), 12 - vandens įleistuvai (vienuolis, šliuzas), 13 - vandens išleistuvai (vienuolis, šliuzas), S - siurblinė. **Ribų žymėjimas:** ---- slėnio ribos.



2.2.16. pav. Mišrusis tvenkinių išdėstymas. **Tvenkiniai:** 1 - pagrindinis tvenkinys (vandens saugykla), 2 - žiemojimo, 3 - neršto, 4 - mailiaus, 5 - reproduktorių (motininiai), 6 - auginimo, 7 - ganykliniai. **Įrenginiai:** 9 - užtvanka (pagrindinis pylimas, pylimai), 10 - vandens tiekimo griovys (kanalas), 11 - vandens šalinimo griovys (kanalas), 12 - vandens įleistuvai (vienuolis, šliuzas), 13 - vandens išleistuvai (vienuolis, šliuzas), 14 - buvusi/esama upės vaga, 15 - tvenkinių kontūro užtvanka. **Ribų žymėjimas:** ---- slėnio ribos.

■ **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** - lervučių, gautų inkubatoriuje, paauginimui (vėliau gali būti panaudoti kaip I metų auginimo tvenkiniai);
- 4 - auginimo (A_I) I metų** – šiųmetukų auginimui;
- 5 - auginimo (A_{II}) II metų** – dvivasarių auginimui;
- 6 - ganykliniai (G)** – prekinės žuvies auginimui; žiemojimo – laikymui žiemojimo metu;
- 7 - vasaros motininiai (R_{VM})** – motininių karpių laikymui vasarą;
- 8 - žiemojimo motininiai (R_{MŽ})** – motininių karpių žiemojimui;
- 9 - karantino-izoliatoriniai (R_{ŽM})** – laikyti atvežtą žuvį ar izoliuoti sergančias žuvis.
- 10 - sandėliai.** Realizuojamai žuviai laikyti lauke ar dengtoje patalpoje.

Tvenkinių kategoriją arba paskirtį lemia žuvų amžinė struktūra, tipas (šiltavandenė/šaltavandenė) ir žuvų rūšis, tai lemia tvenkinių ūkio dydį (plotą) ir atitinkamos kategorijos tvenkinių kiekį ūkio sistemoje. 2.2.3. lentelėje pateiktas pilnasisteminio, ganyklinio tipo karpių auginimo ūkio pavyzdys.

2.2.3. lentelė. Pilnasisteminio ganyklinio tipo, karpių auginimo, tvenkininių ūkio struktūra.

Tvenkinių kategorija	Bendras plotas		Technologinė norma
	ha	%	%
Pagrindinis tvenkinys	17	3,20	3-5
Žiemojimo	3,7	0,70	~0,5
Vasaros remontiniai-motininiai	6	1,13	~1
Neršto	2,1	0,39	0,2-0,5
Auginimo I ir II	42,7	8,03	8-10
Ganykliniai	455,5	85,63	85-90
Karantino	4,42	0,83	0,5-1,0
Sandėliai	0,5	0,09	0,1
Iš viso:	531,92	100	X

4. Mailiaus tvenkiniai. Jie yra skirti jaunikių paauginimui nuo 6-10 iki 30-40 dienų. Plotas paprastai neviršija 0,2-1,0 ha, vidutinis gylis - 0,8-1,0 m. Mailiaus tvenkiniai įrengiami šalia neršto tvenkinių derlingame dirvožemyje. Pagrindinė užduotis - sudaryti geras lervučių ir jaunikių mitybos sąlygas. Kartais šie tvenkiniai gali būti naudojami neršto ir šiųmetukų auginimui. Daugelis ūkių mailiaus tvenkinių neturi, todėl lervutės tolesniam auginimui iš neršto tvenkinių yra perkeliamos į auginimo (A_I) tvenkinius, taip didinamas auginimo arba ganyklinių tvenkinių plotas.

5. Auginimo tvenkiniai (A_I , A_{II}) turi būti išdėstomi netoli žiemojimo ir neršto tvenkinių. Auginimo tvenkinių dydis, plotas priklauso nuo vietovės reljefo. Vieno tvenkinio plotas - 10-15 ha, maksimalus - 20 ha. Vandens tiekimas į tvenkinius nepriklausomas.

6. 6/7 Ganykliniai tvenkiniai (G) įrengiami greta žiemojimo ir neršto tvenkinių. Tvenkinių plotą lemia vietovės reljefas. Vieno tvenkinio plotas - 50-100 hektarų. Vandens tiekimas ir vandens išleidimas yra nepriklausomi. Tvenkinių konstrukcijoje numatomos žuvų surinkimo – išgaudymo sekcijos („išgaudymo duobės“). Šių tvenkinių kategorijos pavadinimas priklauso nuo auginimo intensyvumo. Intensyvios žuvininkystės atveju jie bus priskiriami auginimo tvenkiniams (kai žuvis ganomos be papildomo šėrimo, jie vadinami **ganykliniais**, kai žuvis papildomai šeriamos – **auginimo**).

8. Vasaros ir žiemos motininiai (R_{MV} ir $R_{MŽ}$) tvenkiniai turi būti netoli žiemojimo ir neršto tvenkinių. Tvenkinių forma priklauso nuo reljefo. Vandens tiekimas į tvenkinius nepriklausomas. Kiekvieno tvenkinio plotas nustatomas pagal žuvų sulaikymo tankumą. Tvenkiniai turi būti patogūs apgaudymui, su gera prieiga žvejojant tinkliniais įrankiais.

9. Karantino ir tvenkiniai izoliatoriai yra įrengiami tvenkinių sistemos pabaigoje, žemiau visų ūkių tvenkinių. Atstumas nuo artimiausio tvenkinio - ne mažesnis kaip 20 m. Vandens filtracija į kitus tvenkinius yra neleistina. Vieno tvenkinio plotas - 0,2-0,5 ha. Tvenkiniai turi nepriklausomą vandens tiekimą ir vandens išleidimą.

10. Sandėliai skirti prekybiniams žuvims perlaikyti, jos kokybei pagerinti.

2.2.4. lentelė. Tvenkinių bendrieji bei biotechnologiniai normatyvai.

Tvenkinių bendrieji dydžio bendrieji rodikliai					
Tvenkinių kategorija	Plotas, ha	Pločio ir ilgio santykis	Didžiausias gylis, m	Vidutinis gylis, m	Pastabos
Žiemojimo	0,5–1,0	1 : 2,5	1,8–2,0	1,8	
Motininiai- vasaros	Pagal poreikį	1 : 3	1,8–2,3	1,5–2,0	



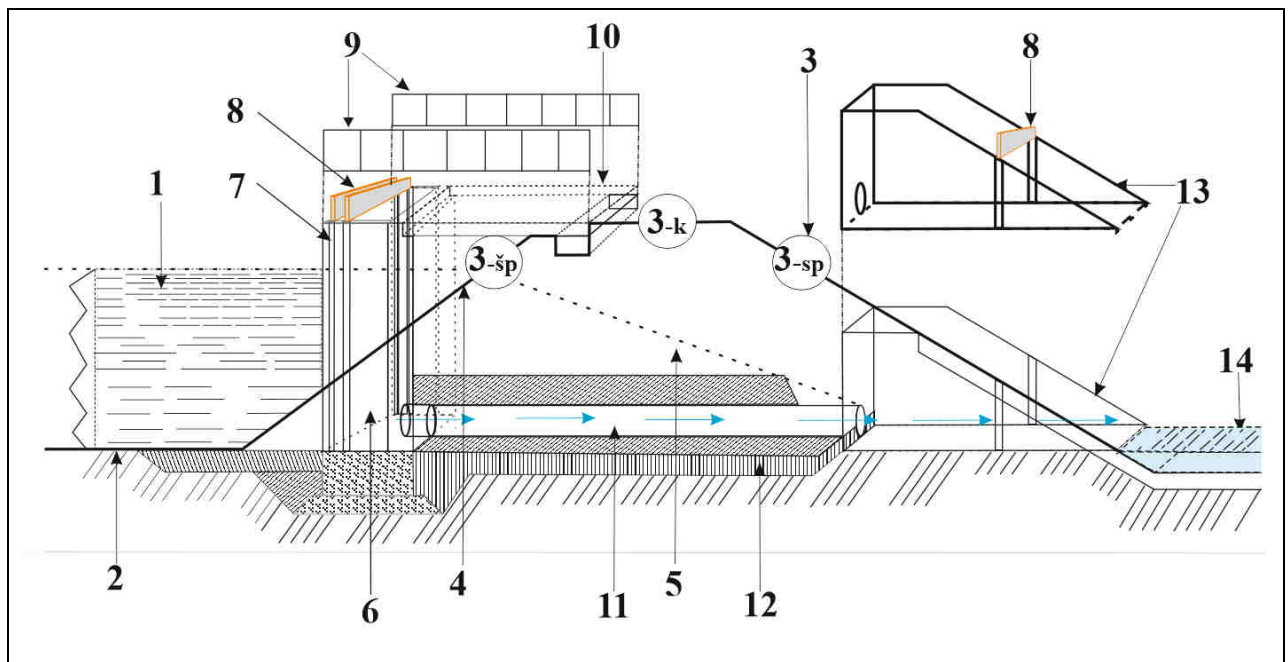
Remontiniai-vasariniai	Pagal poreikį	1 : 3	1,4–1,9 1,8–2,2	1,0–1,5 1,5–2,0	Šiųmetukams vyresnėms žuvims	
Neršto	0,1	1 : 2–3	1,0–1,1	0,5–0,55		
Mailiaus	Iki 1,0	–	1,5–1,8	1,0–1,5		
Auginimo I eilės	10–15	–	1,5	1,0–1,2		
Auginimo II eilės	iki 50	Pagal reljefą	2,0–2,5	1,3		
Ganykliniai	20–100 iki 150	Pagal reljefą	2,0–2,5 3,0–3,5	1,3–1,5 –	Nuoseklau tipo, upės vagos tvenkiniai	
Karantino	0,2	1 : 3	1,5	1,0 – 1,3		
Sandėliai	0,05-0,1	1 : 3				
Technologiniai normatyvai						
Rodiklis	Tvenkinio pavadinimas					
	Neršto	Auginimo	Auginimo	Ganymo	Repro- duktorių	Žiemojimo
		I	II			
Plotas, ha	0,01-0,02	10-15	10-50	20-100	0,1-2,0	0,5-1,0
Gylis:	% - dalis				m	
Iki 0,5 m	50-70	<5	<10	<10	Max. 2,3 m	Min. 1,8 m
0,5–1,0 m	30-50	65-70	30-35	30-35		
1,0–1,5 m	-	15-20	35-40	35-40		
1,5–2,0 m	-	<15	15-20	15-20		
>2,0 m	-	-	<15	<15		
Vidutinis gylis, m	0,5-0,55	1	1,3	1,3-1,5	1,5-2,0	1,8-2,0
Pripildymo laikas, dienomis						
1 tvenkinio	0,5	10	15	15-25	5	1
Visų tvenkinių	2	20	40	30	5	2
Išleidimo laikas, dienomis						
1 tvenkinio	0,5	5	10	5-10	1,5	1
Visų tvenkinių	2	20	30			
Veikimo laikas	05.16- 05.30	05.30- 09.30	04.10- 10.15	04.10- 10.15	Išt. metus 05.16-10.08	09.30-04.10



Tvenkinių vandens apyvartos rekomenduojamieji parametrai								
Rodiklis	Tvenkinių kategorija							
	Neršto	Reproduktorių - mojininiai	Auginimo I m.	Mailiaus	Žiemojimo	Ganykliniai/ auginimo II m.	Sandėliai	Karantino
Tvenkinių plotas, ha	0,05-0,1	0,2-1,0	10-15	0,5-1	0,5-1	50-100	0,05-0,1	0,1-0,5
Vidutinis tvenkinių gylis, m	0,5	1,2-1,5	1-1,2	0,5-0,8	1,5-2,5	1,3-1,5	1,3	1
Vandens apyvarta l/s, 1 ha vandens paviršiaus ploto	iki 5	0,5-1	1-1,5	1-1,5	1	0,5-1,0	iki 15	iki 20

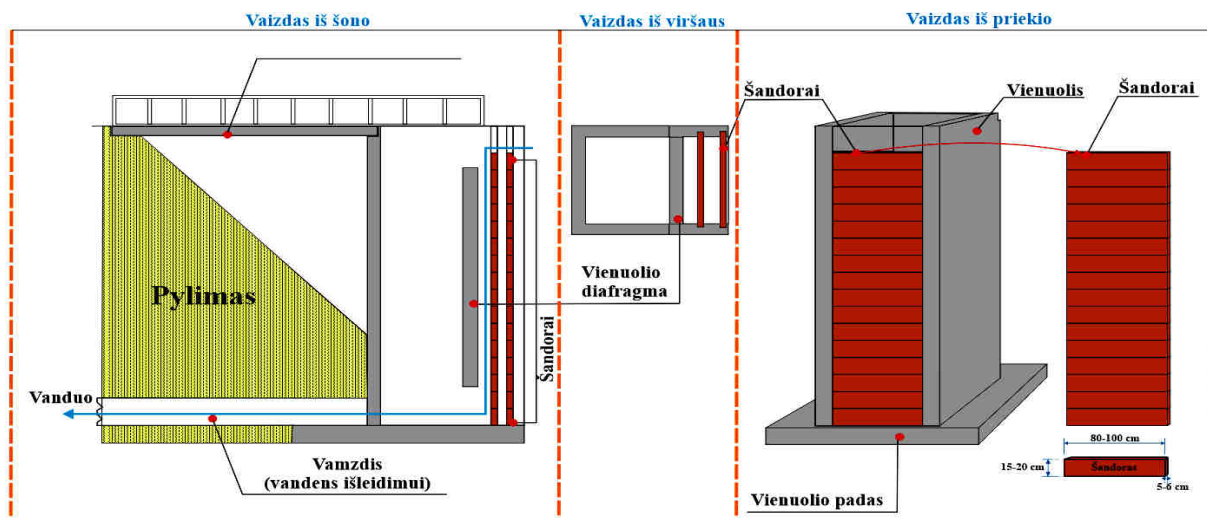
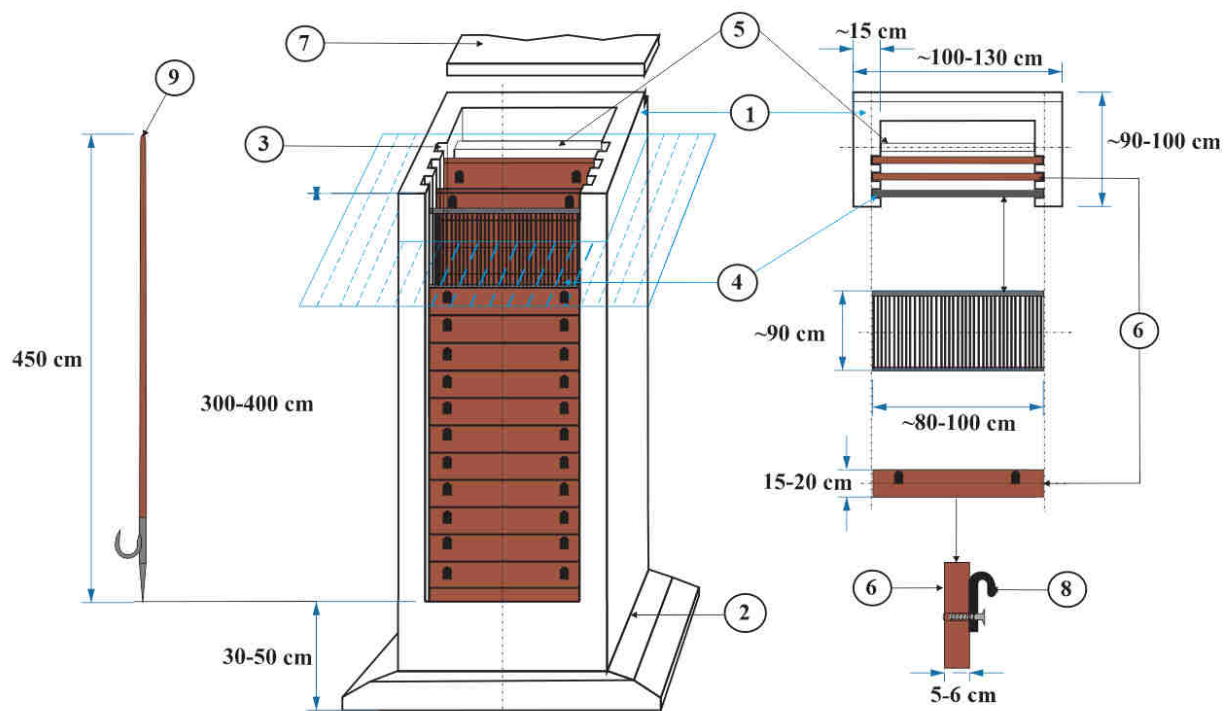
■ **Kiti tvenkinių įrenginiai:**

◆ **Vandens įleidimo/išleidimo ir žuvų išgaudymo įranga.** Tai gali būti vienuoliai, šliuzai, sklendės, žuvų surinkimo ir išgaudymo įrenginiai (2.2.17. pav.).



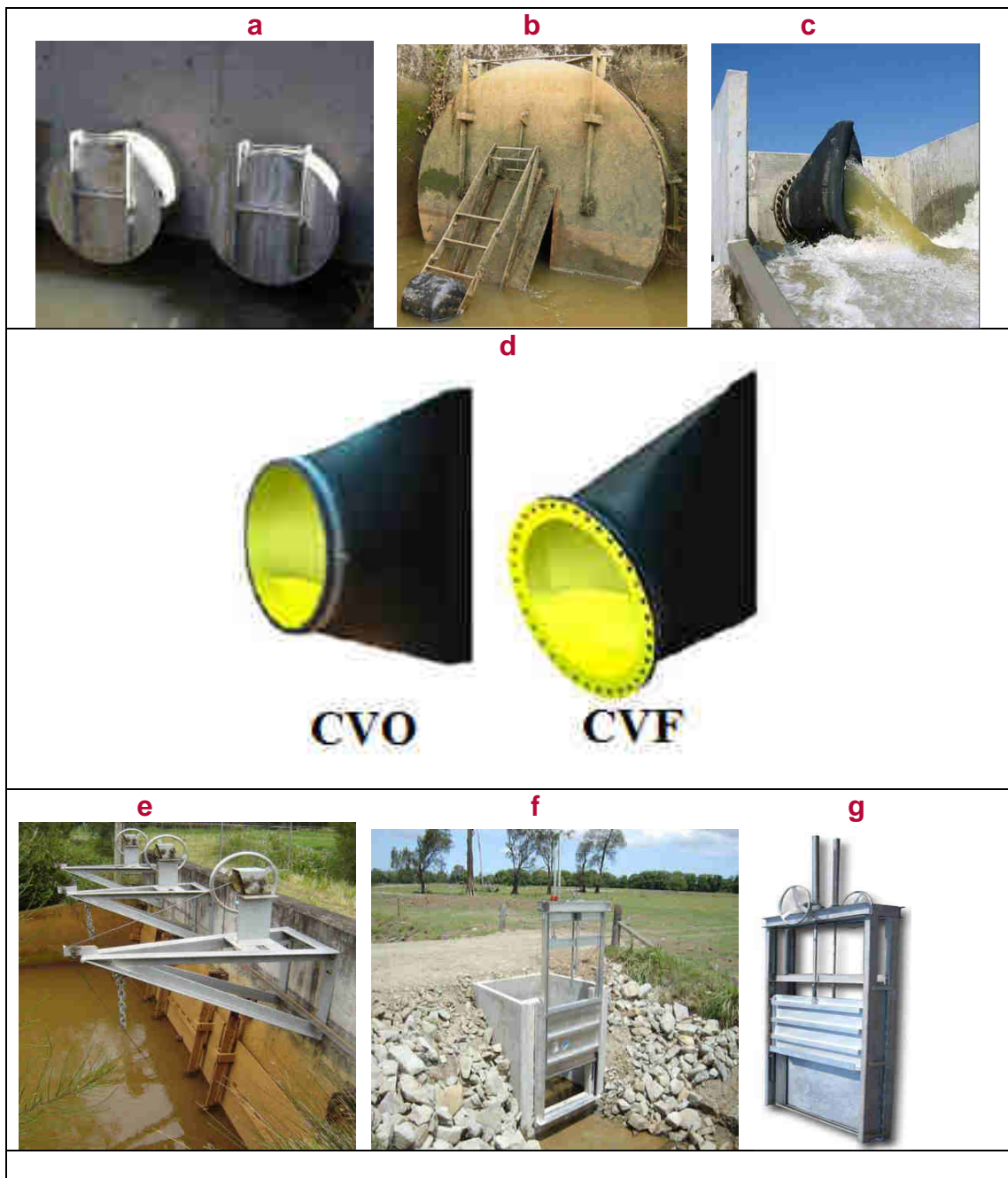
2.2.17. pav. Tvenkinio elementai: Vandens įleidimo/išleidimo ir žuvų išgaudymo įranga: 1 - tvenkinys; 2 - tvenkinio dugnas; 3 - sausasis šlaitas (3-sp ir 3-k ketera); 4 - šlapiasis šlaitas (3-šp); 5 - vandens hidraulinio nuolydžio kreivė; 6 - vienuolis, 7 - šandoravietės, 8 - šandorai, 9 - lieptelio turėklai, 10 - aptarnavimo lieptelis, 11 - išleidimo vamzdis; 12 - hidroizoliacinis sluoksnis; 13 - žuvų išgaudymo duobė, 14 - vandens išleidimo kanalas.

♦ **Vienuoliai.** Tvenkinio vienuoliai - daugiafunkcinio panaudojimo įrenginiai, kuriais vykdomas vandens įleidimas, išleidimas ir lygio tvenkiniuose valdymas. Vienuolio konstrukcija pateikta 2.2.18 pav.



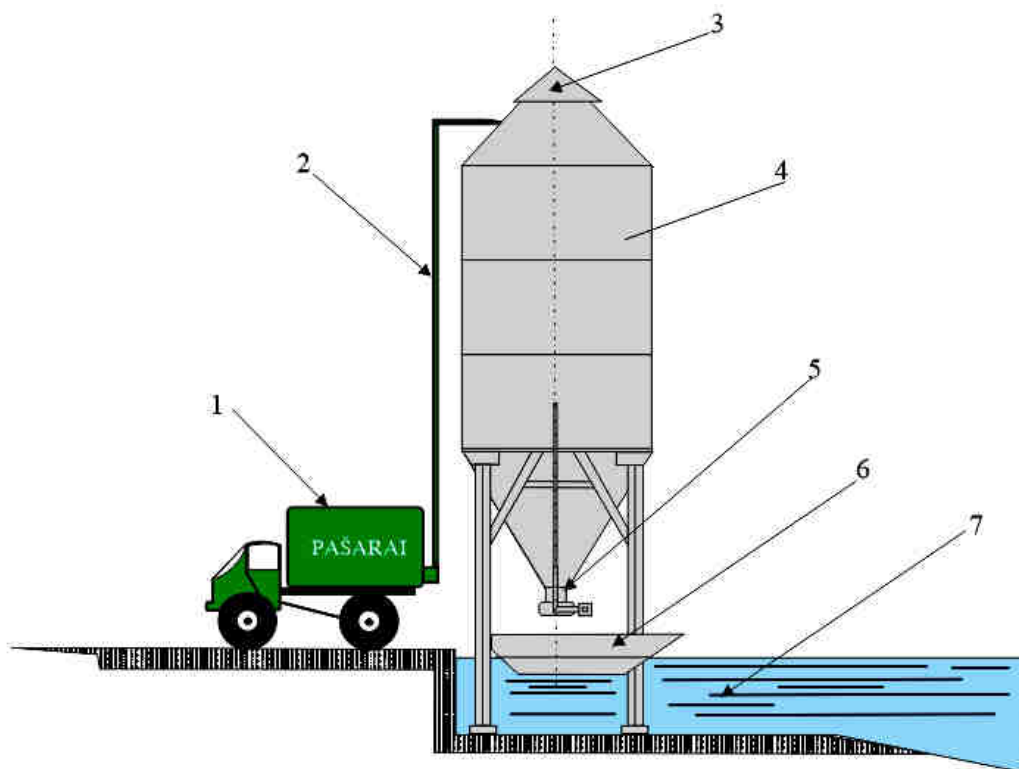
2.2.18. pav. Vienuolio konstrukcija: 1 - gelžbetonio korpusas, 2 - vienuolio padas, 3 - šandoravietės, 4 - metalinis sietas, 5 - diafragma, 6 - šandoras, 7 - aptarnavimo lieptelis, 8 - šandoro kilpa, 9 - šandorų kablys (busokas).

♦ **Sklandės ir šliuzai.** Vandens įleidimui į pagrindinį tvenkinį, naudojant elektros siurblius, naudojamos specialios sklandės, kurios atsidaro nuo siurblio sukeliama slėgio. Nustojus jam veikti dėl sunkio jėgos bei atbulinio slėgio, pačios savaime užsidaro, tai 2.2.19. pav. **a, b, c, d** spyruoklinės bei **e, f, g** rankinio valdymo šliuzai.





2.2.19. pav. Vandens tiekimo įrenginiai: 1-2 automatinės sklendės; 3 - rankinio valdymo šliuzai.

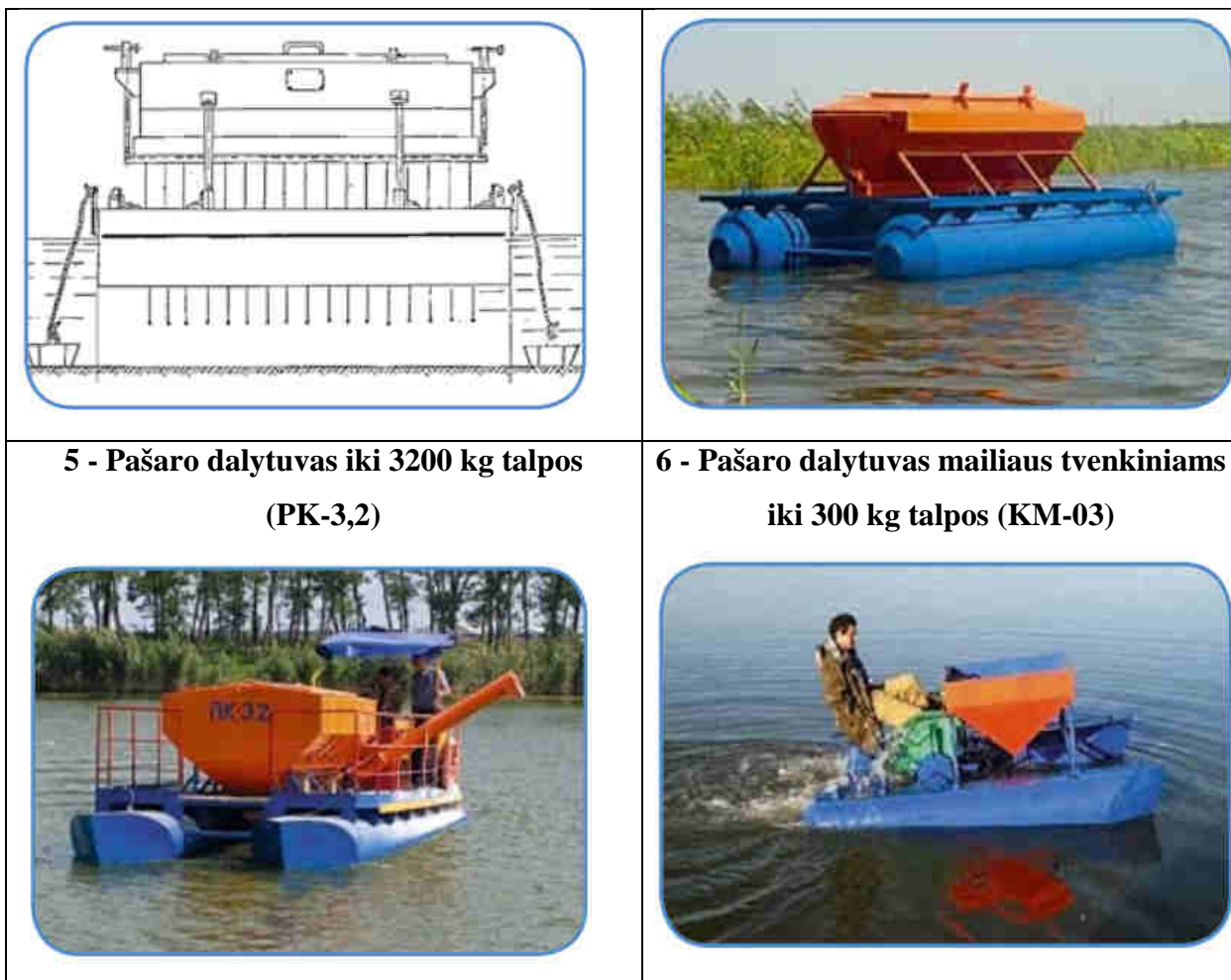
♦ **Žuvų šėrimo įrenginiai. Silosai.** Pašarų laikymo – sandėliavimo įranga. Šią funkciją atlieka pašarų bokštai (silosai), pašarų dalinimo įranga (dalytuvai, valtys, pašarovežiai), 2.2.20. pav.



2.2.20. 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.

♦ **Žuvų šėryklos ir pašarų dalytuvai.** Pagal žuvų šėrimo būdą gali būti:

<p>1 - Automatinė šėrykla, talpa – iki 50 kg pašaro</p> 	<p>2 - Automatinė šėrykla, talpa – iki 60 kg pašaro</p> 
<p>3 - Automatinė šėrykla, talpa – iki 200 kg pašaro (Refleks B-200)</p>	<p>4 - Automatinė šėrykla, talpa – iki 2000 kg pašaro (Refleks T-2000-32)</p>



2.2.21. pav. Tvenkinių įranga: 1-2 - automatinės šėryklos individualiems tvenkiniams, 3-4 - automatinės šėryklos auginimo pramoniniams tvenkiniams, 5-6 - pašaro dalytuvai.

Sąvokos:

Tvenkininė žuvininkystė – žuvų veisimas, auginimas, šėrimas ir gaudymas žuvininkystės tvenkiniuose, įskaitant sandėliavimą ir pardavimą.

Žuvininkystės tvenkinys – hidrotechnikos statinys (pylimai, krantų stiprinimo įrenginiai, vandens padavimo, nuleidimo ir dugno sausinimo kanalai, įleistuvai, išleistuvai, šliuzai, slenksčiai, pralaidos), įrengtas žemės paviršiuje, jo įdauboje, iškasoje arba upės vagoje ir naudojamas žuvims auginti bei veisti.

Žuvininkystės vandens telkiniai – Lietuvos Respublikos išskirtinė ekonominė zona, teritorinė jūra, visi paviršiniai vidaus vandens telkiniai, kurie naudojami arba gali būti naudojami žuvininkystei.

Žuvis – visų rūšių žuvis, nėgės, vėžiagyviai, moliuskai ir kiti vandens bestuburiai.

Žuvivaisa – žuvų veisimas, paauginimas ir jų perkėlimas iš vienu žuvininkystės vandens telkinių į kitus, taip pat reproduktorių gaudymas ir laikymas žuvų išteklių atkūrimo, palaikymo, gausinimo ir prekinės gamybos tikslais.

Žuvų auginojas – fizinis ar juridinis asmuo, auginantis žuvis gėlame ar jūros vandenyje, sudarydamas joms dirbtines mitybos ir gyvenimo sąlygas.

Akvakultūra – žuvų auginimas gėlame arba jūros vandenyje, sudarant joms dirbtines mitybos ir gyvenimo sąlygas.

Vandens įleistuvai – hidrotechninis statinys (HTS) vandeniui iš vandens šaltinio į žuvininkystės tvenkinį ar pan. įleisti.

Vandens imtuvai – 1) vandens paėmimo prietaiso dalis, per kurią tiesiogiai imamas vanduo; 2) griovys, upelis ar pan., į kurį suleidžiamas vanduo iš žuvininkystės tvenkinių ir pan.

Vandens ištekliai – tam tikros teritorijos paviršiniai, požeminiai ir kiti vandenys;

Šandorai – įvairaus skerspjūvio lentos, tašai ar sijos (medinės, plieninės, kompozicinės, gelžbetoninės) horizontaliai dedamos viena ant kitos į ramtų bei taurų išėmas, sudarant reikiamo aukščio sienelę, pertveriančią HTS angą.

Ketera – aukščiausiai esantis dambos, pylimo, slenksčio ar aklinos užtvankos paviršius.

Infiltracija – atmosferinių ir paviršinių vandenų įsisunkimas į dirvožemį ar gruntą poromis, kapiliarais ir/arba plyšiais.

Pylimas – taisyklingos formos, dažniausiai trapecinio skerspjūvio, gruntinis supiltinis ar suplautinis inžinerinis statinys ar tiesinys (arba jo dalis).

Gruntinis vanduo – požeminis vanduo, kuris yra viršum pirmojo nuo žemės paviršiaus vandeniui nelaidaus sluoksnio (vandensparos) ir sudaro ištisinį vandeningąjį sluoksnį;

Debitas – koku nors objektu pratekančio vandens, nešmenų ar skysčio kiekio ir laiko santykis. Jis reiškiamas tūrio vienetais (kubiniais metrais, litrais ir pan.) arba masės vienetais (tonomis, kilogramais ir pan.) per sekundę, valandą, parą.

Branduolys – antifiltracinė priemonė - smėlio, žvyro, akmenų užtvankos centrinėje dalyje iš priemolio, molio, molbetonio.

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Kokie veiksniai lemia tvenkinių vietos parinkimą?
 2. Kokiai akvakultūros vystymo zonai priklauso Lietuva?
 3. Koks Lietuvoje yra dienų skaičius, kai temperatūra daugiau kaip 15 °C?
 4. Kas yra natūralusis tvenkinių produktyvumas?
 5. Kokiais bendraisiais parametrais charakterizuojamas žuvininkystės ūkis?
 6. Iš kokių dalių susideda tvenkinių projektas?
-



7. Kokia gali būti tvenkinių pylimų šlaitų nuožula?
8. Kokios yra tvenkinių intensyvumo formos?
9. Kokie yra tvenkinio elementai?
10. Išvardinkite tvenkinio pylimo elementus.
11. Kokios yra tvenkinių kategorijos?
12. Kokia tvarka gali būti išdėstomi tvenkiniai?
13. Kokią funkciją atlieka pagrindinis tvenkinys?
14. Kokio dydžio gali būti neršto tvenkiniai?
15. Kokio dydžio gali būti AI tvenkiniai?
16. Kokio dydžio gali būti ganykliniai tvenkiniai?
17. Kokio dydžio yra vasaros motininiai tvenkiniai?
18. Kokio dydžio yra karantino tvenkiniai?
19. Išvardinkite vienuolio konstrukcijos elementus?

3. SKYRIUS. VANDENS ŠALTINIAI IR VANDENS SAVYBĖS

Tikslas:	Suteikti žinias apie vandens šaltinius, jų savybes bei ypatybes, vandens hidrocheminius parametrus, jų reikšmę ir svarbą.
Siekiniai:	Žinoti tvenkinių veiklą veikiančius hidrocheminius parametrus. Gebėti taikyti technologinius hidrocheminius normatyvus, juos valdyti.

Vandens šaltiniai. Tai telkiniai, kurie „maitina“ vandeniu tvenkinius. Jų hidrologinės ir hidrocheminės ypatybės lemia tvenkinių ūkio dydį, tipą, veiklos intensyvumą, produkcijos apyvartą. Skaičiuojama, kad:

- Be žuvininkystės intensyvinimo priemonių 1 kg prekinės produkcijos užauginti sunaudojama **20 000-30 000 litrų** vandens;
- Su žuvininkystės intensyvinimo priemonėmis, t. y. naudojant aeracijos sistemas, užtenka **4000-6000 litrų**, penkis kartus mažiau.
- Ribinis tvenkinių produktyvumas be vandens aeracijos - **1,2-1,3 t/ha**.

Vandens poreikis ūkiui skaičiuojamas pagal ūkio ar fermos projektuojamą užauginti produkcijos kiekį - 1 kg projektuojamos produkcijos kiekiui turi tiesti ne mažiau kaip 0,04-0,06 l/min. ištisus metus. Jeigu šio tiekimo negalima užtikrinti, ūkis projektuojamas su integruotomis intensyvinimo priemonėmis. Vandens šaltinis charakterizuojamas vandens kiekiu ir metiniu resursu, kurį galima panaudoti tvenkinių poreikiui. Vandens kiekis, paimamas per laiko vieneta



(l/s., l/min., m³/s., m³/val., m³/parą ir pan.), yra vadinamas **debitu**. Gamybai – žuvų veisimui ir auginimui, gali būti naudojama 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 tenkinti bendruosius reikalavimus:

- a) atitikti biologines auginamų žuvų ypatybes;
- b) užtikrinti auginamų žuvų prekinę kokybę;
- c) padėti išvengti nuodingų medžiagų kaupimąsi žuvyje,
- d) neturi turėti medžiagų, kurios blogina žuvies skonį ir suteikia blogą kvapą,
- e) neturi būti žuvų ligų šaltinis.
- f) jis turi būti sukaupiamas rezervuare (gruntiniame ar kitokios konstrukcijos).

■ **Vandens tiekimas (ėmimas) ir šalinimas.** Vandens šaltinių panaudojimas tvenkiniams vykdomas vandens paėmimo įrenginiais - įleistuvais, imtuvais, ir transportuojamas bei paskirstomas vandentakiais – grioviais, kanalais, latakais ir vamzdynais, į žuvų auginimo, veisimo ir laikymo vietas bei tvenkinius. Šaltinio vandens debitas apsprendžia tvenkinių ūkio plotą t. y. ūkio dydį. Šiam kiekiui nustatyti atliekamas debito tyrimas. Vandens debitui apskaičiuoti yra taikomi keletas būdų ir formulių:

Tėkmės debitas. Šis būdas gali būti taikomas natūralių šaltinių vandens kiekiui įvertinti, kuris yra lygus vidutinio greičio ir tėkmės skersmens pločio sandaugai, 2.1 formulė:

$$Q = w \cdot v , \quad (2.1)$$

čia

Q – tėkmės debitas, m³/h (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 debitas. Jis taikomas paimtam vandeniui paskirstyti į tvenkinius, inkubatorius, žuvų laikymo vietas. Debitas yra vandens tūris (V), pratekęs skerspjūviu per laiko (t) vienetą, 2.2 formulė:

$$Q = V / t. \quad (2.2)$$

Išmatavus per laiką (t) pratekėjusį vandens tūrį (V), debitas apskaičiuojamas pagal (2.2) formulę. Tūrį (V) galima matuoti surenkant pratekėjusį vandenį į žinomo tūrio rezervuarą. Jeigu rezervuaro sienutės vertikalios, tekančio į jį vandens tūrį patogų skaičiuoti pagal išmatuotus jame esančio vandens paviršiaus aukščius, 2.3 formulė:

$$V = (H_1 - H_2) \cdot W, \quad (2.3)$$

čia

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



W - rezervuare esančio vandens paviršiaus plotas, m²

Šis debito matavimo būdas yra paprastas ir patikimas, tačiau jis labiau tinka vamzdinių, latakų sistemoms. Matavimo tikslumas čia labiausiai priklauso nuo vandens tūrio ir laiko matavimo tikslumo. Didėjant laikui (t), didėja matavimo tikslumas.

Svėrimo būdas. Matuojant debitą svėrimo būdu, matuojama per laiką (t) pratekančio skysčio masė (m), o jo tūris skaičiuojamas pagal (2.4) formulę:

$$V = \frac{m / \rho}{t} \quad (2.4)$$

čia ρ - skysčio tankis, SI sistemoje kg/m³

m – masė (svoris), kg

t – laikas.

Debitas skaičiuojamas pagal (2.2) formulę.

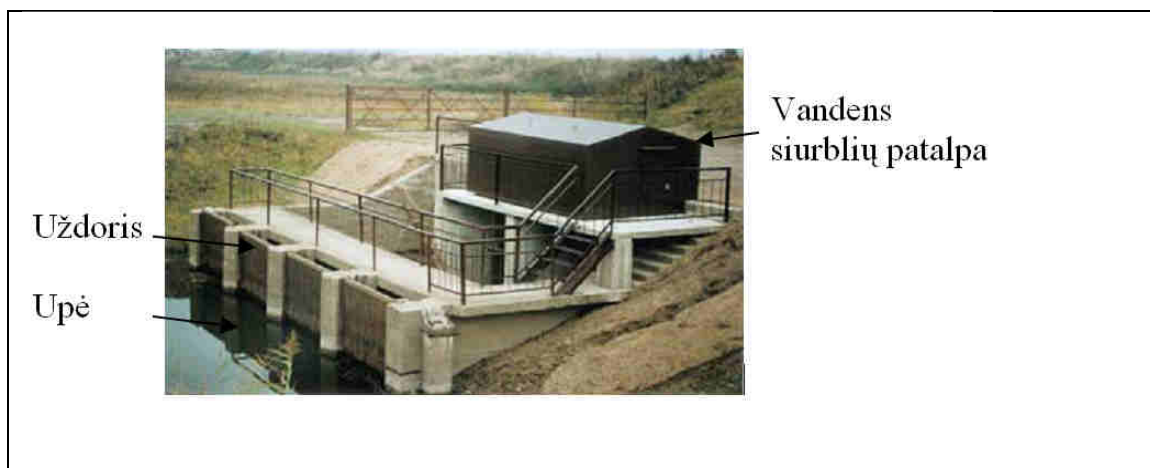
Išmatuoto debito tikslumas priklauso nuo vandens masės, tankio ir laiko matavimų tikslumo. Į tvenkinius arba žuvų auginimo įmonę - žuvidę - vandens tiekimas grioviais ar vamzdiniais gravitacijos principu (savitaka) yra priimtinesnis ir ekonomiškesnis. Maitinančio tvenkinio viršutinis vandens lygis privalo būti aukščiau negu didžiausias leistinas tvenkinio(-ių) vandens lygis. Jis turi būti sukaupiamas rezervuare (gruntiniame ar kitokios konstrukcijos).

■ **Vandens tiekimo būdai.** Į tvenkinius vanduo tiekiamas dviem būdais: savitakos ir priverstinio tiekimo įrenginiais. Jis turi būti sukaupiamas rezervuare (gruntiniame ar kitokios konstrukcijos).

■ **Savitaka** – vanduo, kuris paėmimo (paėmos) įrenginyje susidaro dėl gravitacinio slėgio dėl aukščių skirtumo grioviais, kanalais, latakais ar vamzdiniais, ir tiekiamas į tvenkinius. Jis turi būti sukaupiamas rezervuare (gruntiniame ar kitokios konstrukcijos).

■ **Vandens tiekimo įrenginiai** – vandens tiekimo stotys, siurblynės, kurios elektros siurblių – išcentrinių, propelerinių arba sraigtnių pagalba užtikrina vandens tiekimą akvakultūros objektui (3.1. pav.).





3.1. pav. Vandens tiekimo 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 (išteklų) debitas turi būti skaičiuojamas ne mažiau 1,2 - 1,5 l/s. hektarui tvenkinių išstisus metus. Tai lemia vandens apyvartos ciklą tvenkiniuose. Jei žuvų auginimui naudojamas lietaus nuotekų vanduo, jis turi būti sukaupiamas rezervuare (gruntiniame ar kitokios konstrukcijos).

■ **Vandens šalinimas.** Tai svarbus tvenkinių ūkio vietos parinkimo faktorius. Jis turi būti atidžiai ištirtas ir įvertintas. Dažniausiai panaudotas vanduo šalinimas gravitaciniu – savitakinio būdu, tėkmės greitis turi būti ne didesnis kaip 0,5-1,5 m/s., todėl reljefas tarp tvenkinių parinkimo veiksnį tampa labai svarbus. Savitokos būdu sausinamų - nuleidžiamų tvenkinių dugno lygis turi būti suprojektuotas ne žemiau vandens šalinimo sistemos lygio, kurį pasiekia žuvų išgaudymo iš tvenkinių laikotarpiu, t.y. vegetacijos sezono pabaigoje, kiekvienų metų rudenį.

■ **Vandens kokybinis vertinimas.** Jį apibūdinamame atitinkamų savybių kompleksu:

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

Vandens kokybė yra vienas iš svarbiausių veiksnių, į kurį reikia atsižvelgti, parenkant vietą tvenkinių statybai, ir atitinkamu periodiškumu tirti eksploatuojant jau veikiančius tvenkinius. Numatomas panaudoti gamybai šaltinio vanduo turi būti tiriamas patvirtintoje laboratorijoje, kuri vandens kokybę patvirtins laboratorinio tyrimo protokolu. Pastarajame turi būti pateikta pilna hidrocheminė šaltinio vandens analizė, kurios duomenys yra lyginami su technologiniais - normatyviniais parametrais (3.3. lentelėje), ir visa tai pridedama prie statybos dokumentų. Vandens laboratorinio tyrimo tvarka ir tyrimo metodika yra atitinkamai

reglamentuota kiekvienos valstybės įstatymais pagal vandens vartojimo paskirtį. Vertinti, daryti išvadas bei aptarnauti tvenkinius būtina turėti vandens savybių išmanymą.

1. **Fizinės savybės.** Temperatūra, spalva, kvapas, drumstumas, skaidrumas, suspenduotų kietųjų dalelių kiekis. Pagrindiniai technologiniai parametrai pateikti 3.4. lentelėje.

- **Vandens temperatūra** - optimaliai mitybai ir tinkamiausia augimui 23-28 °C, ne žemesnė kaip 15 °C ir ne aukštesnė kaip 33 °C. Žiemos metu vandens temperatūra neturi būti žemesnė kaip 0,5 °C. Vandens temperatūra lemia, kokį žuvų auginimo ūkį galime įsteigti - šiltavandenėms ar šaltavandenėms žuvims auginti. Šiltavandenių žuvų ūkyje optimali temperatūra žuvims augti yra 18-26 °C. Pagrindiniai šio tipo atstovai - paprastasis karpis, lynas, karšis, paprastasis ir sidabrinis karosas, margasis ir baltasis plačiakakčiai, baltasis ir juodasis amūrai, salatis, ūsorius ir kt. (Cyprinidae - karpinės), paprastasis šamas (Siluridae - šaminės), kalninis šamas (Sisoridae), upinis unгурys (Anguillidae – upiniai unгурiai). Šiam ūkiui tinka ir eurybiontinės žuvys. Šioms žuvims optimali augimo temperatūra - nuo 18 iki 26 °C, tačiau reprodukcijos ciklas vyksta esant 3-16 °C. Šiam tipui priklauso žiobris, kuoja, lydeka, ešerys, sterkas. Šaltavandenių žuvų ūkyje žuvims auginti tinkamiausias vėsus ir šaltas vanduo. Optimali vandens temperatūra yra 8-16 °C. Šiam tipui priklauso lašiša, šlakys, upėtakis, kiršlys, sykas (Salmonidae - lašišinės), vėgėlė (Lotidae - vėgėlinės).

Svarbiausias Lietuvos klimato savybes lemia teritorijos geografinė padėtis. Lietuva yra išsidėsčiusi vidutinio klimato juostos šiaurinėje dalyje. Teritorijos nuotolis nuo pusiaujo - 6100 km ir šiaurės ašigalio - 3900 km, tai lemia bendrosios saulės spinduliuotės kiekį: per metus Lietuva jos gauna vidutiniškai 3600 MJ/m² (pusiaujo sritys – 6000-8000 MJ/m²).

- **Vandens spalva.** Gėlo vandens spalva priklauso nuo jame esančių augalinės kilmės organinių medžiagų, taip vadinamų humusinių, kurios suteikia vandeniui rudą atspalvį. Vandens spalvingumas matuojamas bangos ilgiu, nanometrais (nm). Karpinių vandens telkinių spalvingumo technologine norma yra laikomas bangos ilgis nuo 550 iki 580 nm, tai atitinka geltonai-žalią ir žaliai-geltoną spalvą. Upėtakiniams telkiniams leidžiamos ribos nuo 515 iki 550 nm, tai atitinka spektrą nuo mėlynai žalios, žalios iki geltonai-žalios spalvos.

Vandens spalvos nustatymas - geriausias laikas vandens optinių savybių matavimui lauko sąlygomis – tarp 10 val. ir 16 val. Tiksliausiai vandens spalva nustatoma elektroniniu fotometru (3.2. pav.). 3.1. lentelėje pateikti spalvų pavadinimai eilės tvarka ir spalvas atitinkantys bangų ilgiai, taikomi tvenkininėje akvakultūroje.

3.1. lentelė. Vandens spalvingumas ir jį atitinkantis šviesos bangos ilgis, (nm).



Spalvų pavadinimas	Bangos ilgis, nm	Akvakultūra
Violetinė	420	
Mėlyna	460	
Žaliai mėlyna	490	
Mėlynai žalia	515	upėtakis
Žalia	540	upėtakis
Geltonai žalia	550	upėtakis, karpis
Žaliai geltona	565	karpis
Geltona	580	karpis
Oranžiniai geltona	590	
Geltonai oranžinė	610	
Oranžinė	620	
Raudona	650	
Vyšninė	680	
Balta	-	
Pilka	-	
Juoda	-	

Gamtinio vandens spalva priklauso nuo jame esančio humuso medžiagų ir geležies junginių. Vandens spalvą gali lemti ir įvairių pramonės įmonių nutekamieji vandenys.



3.2. pav. Multifunkciniai fotometrai.

Atliekant specialiuosius hidrologinius tyrimus, tradiciškai įprasta vertinti vandens spalvingumą, naudojantis Forel-Ule (Forelio-Ulės) spalvų skale (3.3. pav.). Forel-Ule spalvų skalę sudaro 21 skirtingo atspalvio tirpalų pavyzdžių rinkinys. Lyginant Forel-Ule skalės

pavyzdžių spalvą su vandens spalva virš Secchi disko, būtina, kad spalvų skalės pavyzdžiai būtų išdėlioti virš balto fono (ant balto popieriaus lapo, baltoje plastikinėje dėžutėje ir pan.).



3.3. pav. Forel-Ule (Forelio-Ulės) spalvų skalė.

- **Vandens kvapas.** Kvapą sukelia vandenyje esančios lakiosios medžiagos, įvairūs jame vykstantys biologiniai, biocheminiai ir cheminiai procesai, organinių medžiagų aerobinis ir anaerobinis skaidymasis, pramonės bei buities nuotekos ir pan. Grynas vanduo turi būti bekvapis. Pagal vandens kvapą galima spręsti apie jo cheminę sudėtį, užterštumo laipsnį.

Organoleptiškai kvapas nustatomas imant vietoje arba laboratorijoje vandens pavyzdžius, kai atidaromi vandens mėginių ėmimo indai.

Tyrimas: į 2/3 kolbos įpilama tiriamojo vandens, kolba uždengiama stiklu ir suplakama sukant ratu. Stiklas nukeliamas ir pauostoma. Tiksliau kvapą galima nustatyti, kai tiriamasis vanduo kolboje pašildomas iki 50 °C temperatūros. Po to vanduo aušinamas iki 20 °C ir judinamas, sukant ratu kolbą, nukeliama stiklo plokštelė ir uodžiant nustatomas kvapas bei jo intensyvumas. Natūralus kvapas apibūdinamas pagal 3.2. lentelėje pateiktą klasifikaciją.

3.2. lentelė. Natūralių vandens kvapų klasifikacija.

Vandens kvapai	Santrumpos	Kvapų apibūdinimas
Aromatinis	A	Gėlių, agurkų
Balų	B	Dumblo, pelkių
Puvėsių	Puv.	Fekalinio nutekamojo vandens
Medienos	M	Šlapių skiedrų, medžio žievės
Pelėsių	Pel.	Supelijusio, užsistovėjusio vandens

pririšamas svarelis, kad diskas grimztų į dugną. Secchi diskas lėtai leidžiamas į vandenį iki tokio gylio, kol jo juodai/baltai nudažyti ketvirtadaliai nebeatskiriami. Pažymima šio gylio reikšmė. Po to diskas keliamas į viršų, kol vėl juodai/balti ketvirtadaliai išryškėja. Užrašomas abiejų gylių vidurkis. (Jei du matavimai skiriasi daugiau nei 10 cm, tyrimas turi būti pakartotas. Jei Secchi diskas pasiekia dugną ir vis dar yra matomas, užrašomas gylis iki dugno). Šis veiksmas kartojamas 3-4 kartus. Galutinis stebėjimų rezultatas - visų matavimų aritmetinis vidurkis (centimetrais).

2. **Cheminė sudėtis.** Ją nusako cheminių elementų (mineralinės ir organinės kilmės) bei junginių kiekis vandenyje, kurių ribas apibrėžia pagrindiniai vandens kokybės reikalavimai. Tai - atitinkamas leistinas arba neleistinas cheminių elementų bei junginių kiekis tiekiamame vandenyje, skirtame žuvų veisimui ir auginimui. 3.3 lentelėje pateikti fiziniai ir cheminiai reikalavimai tiekiamam vandeniui. 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.

3.3. lentelė. Pagrindiniai reikalavimai vandens kokybei, kuris patenka į vasaros tvenkinius.

Rodiklis	Vandens, patenkančio į tvenkinius, normatyvinės reikšmės	
	Karpių tvenkiniams	Upėtakių tvenkiniams
Temperatūra, °C	Maksimali temperatūra ne daugiau 28 °C	Maksimali temperatūra ne daugiau 20 °C
Temperatūros skirtumas, °C	Neturi būti didesnio kaip 5 °C, lyginant su vandeniu tvenkiniuose.	
Kvapai, prieskoniai	Vanduo neturi turėti pašalinių kvapų, prieskonių (kad nesuteiktų jų žuvienei)	
Skaidrumas, m	0,75-1,0	ne mažiau 1,5
Spalvingumas (bangos ilgis), nm	iki 580	iki 550
Suspenduotų medžiagų kiekis, mg/l	iki 25	iki 10
O ₂ prisotinimo lygis	netoli soties ~ 100 %	netoli soties ~ 100 %
Ištirpęs deguonis, mg/l	ne mažiau 5,0	ne mažiau 9,0



Vandenilio rodiklis, pH	6,5-8,5	7,0-8,0
Anglies dvideginis, mg/l	10 iki 30	< 10
Sieros vandenilis, mg/l	nėra	nėra
Amoniakas, mg/l	iki 0,125	iki 0,125
Amonis, NH ₄ , mg/l	1,0	<0,5
Geležis, leistinas kiekis, mg/l	0,5	0,5
Šarmingumas (CaCO ₃), mg/l	10-400	10-400
Chloras, Cl, mg/l	0.03	0.03
Chloridai mg/l	25-40 iki 300	25-40 iki 300
Sulfatai mg/l	10-30 iki 100-1000	10-30 iki 100-1000
Fosfatai, mg/l	0.2-0.5 iki 2.0	0.2-0.5
Silikatai mg/l	0,1-10	
Gyvsidabris max. (organinis), mg/l	0.002	0.002
Gyvsidabris max. (neorganinis), mg/l	0.00005	0.00005
Nitratų (NO ₃ -), mg/l	0 iki 200	0 iki 200
Nitritų (NO ₂ -) minkštas vanduo, mg/l	0.1 iki 0.3	0.1
Nitritų (NO ₂ -) kietas vanduo, mg/l	0.2 iki 0.5	0.2 iki 0.5
Ozonas, mg/l	0.005	0.005
Druskingumas, g/l	1 iki 3	1 iki 3
Kalcis, mg/l	40-60 iki 180	40-60 iki 180
Magnis mg/l	0 iki 30	iki 30
Natris mg/l	iki 120	iki 120
Hidrokarbonatai mg/l	60-100 iki 200	60-100 iki 200
Bendras kietumas (CaCO ₃ , MgCO ₃), mg/l	10 iki 400	10 iki 400
Kalcis mg/l	40-60	iki 180
Permanganatinė oksidacija KMnO ₄ mg/l	iki 15,0	iki 10,0
Bichromatinė oksidacija, K ₂ Cr ₂ O ₇ mg/l	iki 50,0	iki 30,0



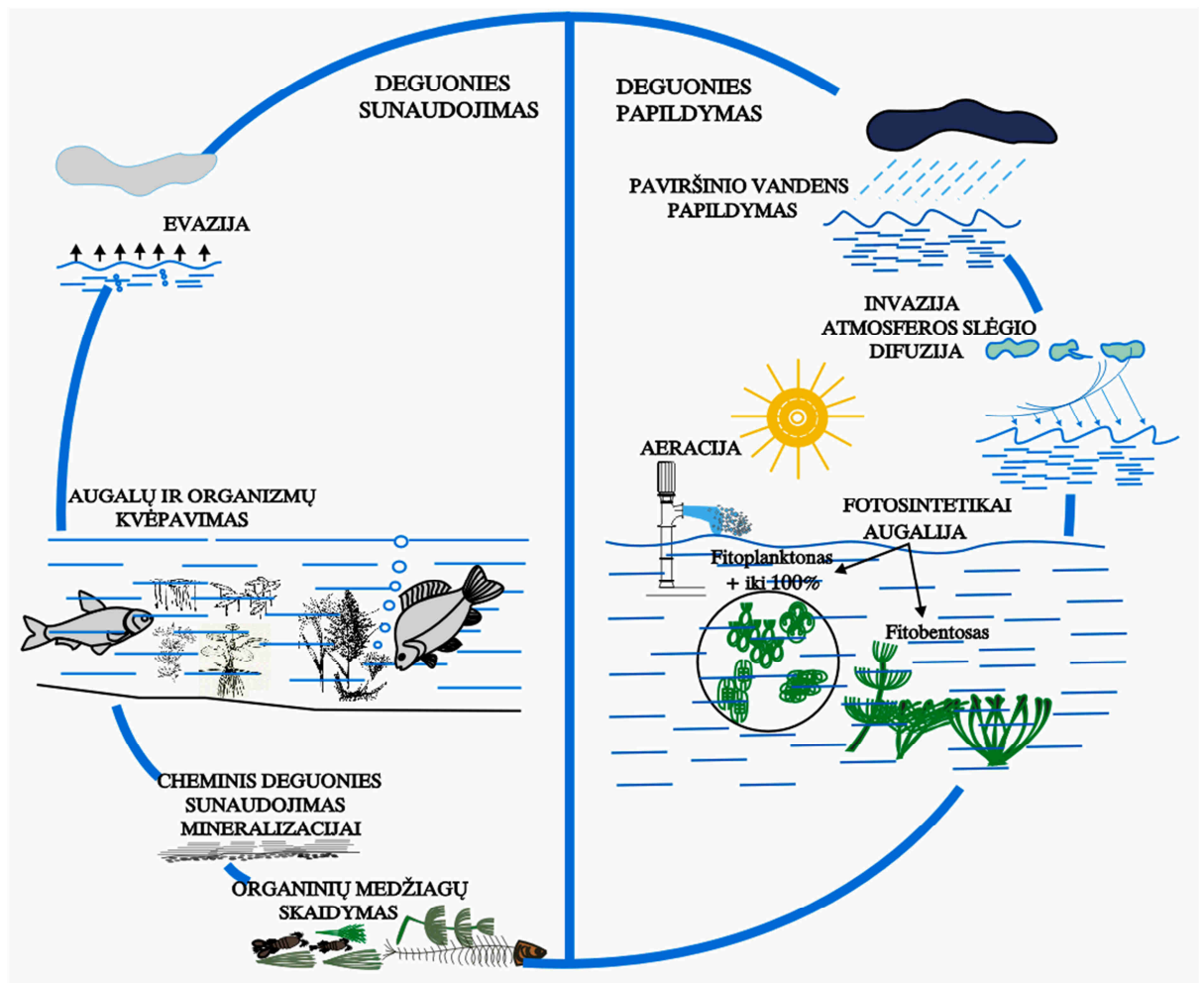
BDS ₆ , O ₂ , mg/l	iki 3,0	iki 2,0
BDSpilnas, O ₂ mg/l	iki 4,5	iki 3,0
Geležies oksidų, g/m ³	ne daugiau 0,5	ne daugiau 0,1
Bendras mikroorganizmų skaičius, mln./ml.	iki 3,0	iki 1,0
Šviesa	0,1 cal/cm ³ /val.	

Pagrindiniai elementai:

Deguonis. Jo kiekis tvenkinių vandenyje svyruoja, jis yra labiausiai kintantis parametras. Didžiausias deguonies tiekėjas yra augalai ir labai mažas atmosferos oras. Esant intensyviai fotosintezei, deguonies vandenyje gali pagausėti net iki 300 %. Optimalus deguonies kiekis vasaros tvenkiniuose yra 6-8 mg/l, leistinas sumažėjimas dienos metu - iki 4 mg/l, nakties metu - iki 2 mg/l. Pažemėjus O₂ iki 0,2 mg/l prasideda žuvų masinis dusimas.

Deguonis yra svarbiausios dujos vandenyje. Jos yra gyvybiškai svarbios visiems vandens gyvūnams ir augmenijai. Fotosintezės proceso dėka fitoplanktonas yra deguonies gamintojas tvenkiniuose. Jo daugiausiai pagamina smulkieji vienaląsčiai dumbliai, kurie pagamina beveik 100 % viso deguonies kiekio, lyginant su visa vandens augmenija. 3.5. pav. parodytas deguonies sunaudojimas ir papildymas tvenkinyje.





3.5. pav. Deguonies sunaudojimas ir papildymas tvenkinyje.

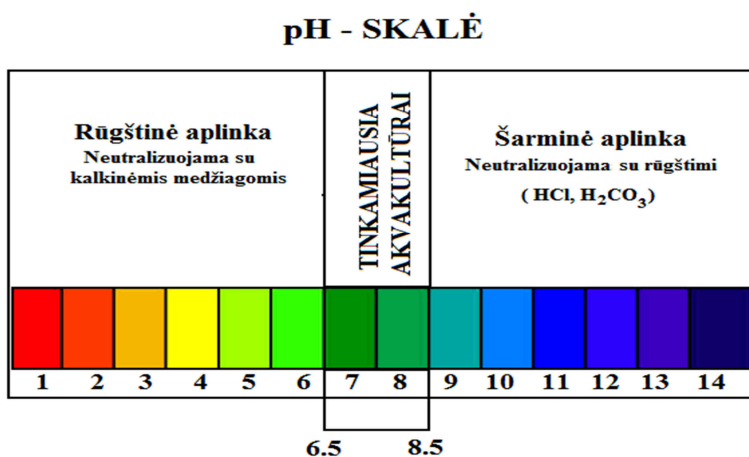
Ryte deguonies koncentracija vandenyje yra minimali, naktį, nevykstant šviesos fotosintezei, deguonis naudojamas tik kvėpavimui. Saulei tekant deguonies koncentracija padidėja ir pasiekia maksimumą po vidurdienio. Prie intensyvaus planktono išsivystymo, esant oram be vėjo, nemaišant vandens sluoksnių, galima stebėti nevienodą vertikalų deguonies pasiskirstymą. Dugne gali išvis nebūti deguonies, o paviršutiniame sluoksnyje jo būna **250-300 %**. Tai yra dėl vandens **stratifikacijos - susisluoksniavimo**. Jei tai trunka ilgiau kaip parą, gali prasidėti žuvų gaišimas, kurio priežastis - anaerobinis organinių medžiagų skaidymo procesas. Jo metu susidaro kenksmingi skilimo produktai - sieros vandenilis, metanas, amoniakas. Deguonies koncentracija vandens telkiniuose tikrintina rytinėmis valandomis kiekvieną dieną.

Esant deguonies sumažėjimui žemiau technologinės normos, vartojami tokie vandens prisotinamieji deguonimi būdai: vandens maišymas, aeracija, vandens telkinių tręšimas su tikslu stimuliuoti fotosintezės procesą, mažinama žuvies šėrimo norma, kalkinamas tvenkinių vanduo. Esant tam tikrai temperatūrai ir slėgiui, vandenyje gali ištirpti tik tam tikras deguonies kiekis (žr. Žinynas, 5 psl.).

Žiemos metu deguonies kiekis žuvų laikymo – žiemojimo tvenkiniuose tikrinamas ne rečiau kaip kartą per 10 dienų, mažėjant deguonies kiekiui, kontrolė vykdoma dažniau. Deguonies kiekis tiriamas paviršiniame ir priedugnio sluoksniuose:

- pagrindiniame tvenkinyje (vandens ėmykloje),
- vandentakyje,
- kiekviename žiemojimo tvenkinyje prie įleistuvo ir vandens išleistuvo.

pH (vandenilio potencialas) – vandenilio jonų (H⁺) koncentracijos tirpale matas, parodantis tirpalo aktyviąją reakciją - rūgščią, šarminę arba neutralią, išreiškiamą be dimensinio dydžio vienetais nuo 1 iki 14. Kai **pH** yra **7**, reakcija neutrali (vandenyje nusistovi pusiausvyra tarp vandenilio (H⁺) ir hidroksido (OH⁻) jonų), kai pH mažiau negu 7 - rūgštinė, kai pH didesnė nei 7 - šarminė (3.6. pav.).



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

Daugumos žuvų rūšių normaliam augimui ir vystymuisi užtikrinti geriausia yra neutrali arba silpnai šarminė vandens aplinkos reakcija, tačiau leistinos ribos yra tarp 6.5 ir 8.5. Dėl biocheminių ir technologinių procesų, vykstančių žuvų auginimo tvenkiniuose, pH rodiklio reikšmės gali kisti 2-3 vienetais per parą. Vasarą, kai vyksta masinis vandens augalų vystymasis, dienos metu augalai iš vandens pasisavina visą laisvą anglies dioksidą, jo kiekis vakarop dažniausiai sumažėja beveik iki nulio. Nesant vandenyje angliarūgštės, pH didėja ir vandens reakcija darosi šarminė. Kadangi anglies dioksidas, amoniakas ir sieros vandenilio kiekiai yra susiję su aktyvia aplinkos reakcija, vandenilio jonų rodiklis arba jo reikšmė kartais priskiriama rodikliams, kurie nusako dujų režimą vandens telkinyje. Matuoti pH žuvininkystės vandens telkiniuose reikėtų ne mažiau kaip du kartus per dieną: ryte ir vakare. Šios žinios ir žinojimas ypatingai svarbus, statant naujus arba renovuojant apleistus tvenkinius, nes to reikia, norint

įvertinti tiek vandens šaltinio, tiek pakitusio dirvožemio pH – aktyviają reakciją. Šios reakcijos valdymui galima panaudoti keletą kalkinių medžiagų (žr. Žinynas 3.4. lentelė).

Žiemos laikotarpiu pH žemėja, todėl būtina naudoti kalkines medžiagas kartu su vandens tiekimu. Tai reikia daryti labai atsargiai, kadangi padidintas pH sudaro sąlygas amoniakui (NH_3) atsirasti, kuris žuvims yra ypatingai kenksmingas. Mažiau kenksmingas yra amonis (NH_4^+), kuris gaminasi, kai pH yra iki 8, didėjant pH, bendras azotinių junginių kiekis nekinta, tačiau mažai toksišką amonį pakeičia toksiškasis amoniakas. 3.7. pav. matome pH poveikį amonio, amoniako bei anglies dioksido susidarymui, kurie yra žuvų metabolitai ir organinės medžiagos irimo galutiniai produktai.

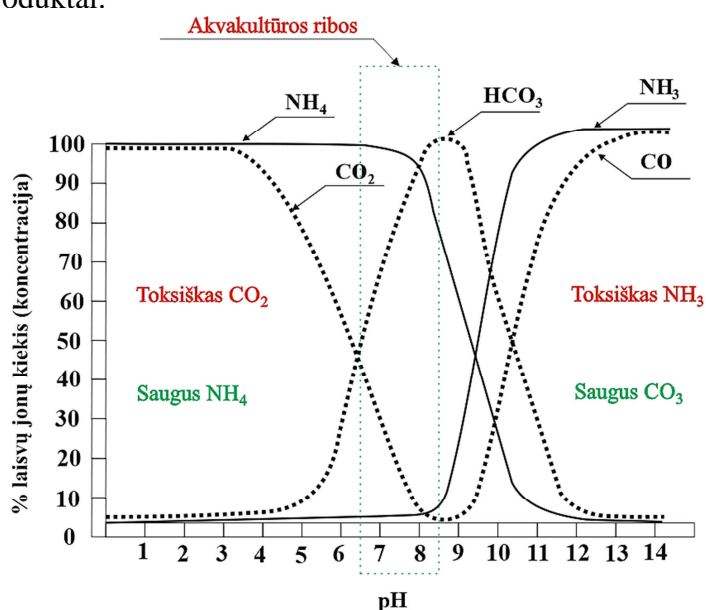
Šių junginių padidintas kiekis vandenyje sukelia žuvims cheminio streso būseną, silpnina imuninę sistemą ir yra ligų rizikos faktorius.

Vasaros laikotarpiu pH aukštėja. Ryškus pH pakilimas yra žalingas žuvims, jis pasireiškia vasarą tvenkiniuose spartaus augalų ir dumblių augimo ir vystymosi laikotarpiais, nes būna sunaudojamas visas anglies dioksidas, kuris yra angliarūgštės susidarymo šaltinis ir vandens pH didėjimą stabdantis junginys.

Nevaldant situacijos, pH lygis gali pakilti net iki 10, tuomet žalojami žuvų kvėpavimo organai – žiaunos bei gleivinė (tirpdomas žuvų apsauginis gleivių sluoksnis). Gleivinė gali būti suardoma visiškai ir tada žuvų žvyninė danga lieka be apsauginio sluoksnio, tampa šiurkšti, pablogėja plaukimo savybės, lėtinamas žuvų augimas. Kai pH yra 9,5, prasideda žiaunų pažeidimai (išsivysto žiaunių lapelių nekrozė, tai yra jie ima kraujuoti).

Žemo pH pasekmės:

- Žuvys tampa neramos, šokinėja vandenyje, gali išsokti iš vandens (sandėlyje išsoka ant kranto, todėl blogėja prekinė išvaizda).
- Sukelia žiaunų pažeidimus ir gali tapti priežastimi antrinės bakterinės ar grybelinės infekcijos.
- Padidėja sunkiųjų metalų toksiškumas. Žuvys dažnai gaišta dėl padidėjusio metalų tirpumo, pvz., aliuminio.



3.7. pav. Amonio (NH_4^+), amoniako (NH_3) ir anglies dioksido (CO_2) priklausomybės nuo vandens pH kreivės.

Aukšto pH pasekmės:

- Pažeidžiamos žiaunos, prasideda kraujavimas (ardoma gleivinė).
- Gali atsirasti opos ant odos ir ant žiaunadangčių (operculus).
- Žuvų danga tampa tamsesnė.
- Žuvys tampa neramios, šokinėja vandenyje, gali iššokti iš vandens (sandėlyje iššoka ant kranto, todėl blogėja prekinė išvaizda).

■ **Anglies dioksidas arba anglies dvideginis (CO₂)** - tai svarbios dujos, esančios vandenyje. Šių dujų atsiradimo vandenyje šaltinis yra biocheminis irimo ir organinių junginių oksidacijos procesas, taip pat - vandens gyvūnijos ir augmenijos kvėpavimo produktas. Anglies dioksido gamyba glaudžiai siejama su žuvų šėrimu ir pašaru. Suėdusi vieną kg pašaro žuvis išskiria apie 0,28 kg CO₂. Anglies dioksidas turi savybę kauptis vandenyje, kuris gali turėti poveikio žuvų savijautai ir sveikatai. CO₂ vandenyje turi tiek žalingą, tiek ir naudingą poveikį žuvis. CO₂ optimalus kiekis - 10-15 mg/l, leistinas nuokrypis - iki 30 mg/l. CO₂ sudaro angliarūgštę, kuri netirpias Ca ir Mg druskas padaro tirpiomis ir prieinamomis augalams įsisavinti, be to, sumažina vandenilio sulfido ir amoniako toksiškumą, kurie atsiranda iš organinių medžiagų kaip baltymų irimo produktai.

Žalingas CO₂ poveikis yra trumpalaikis ir ilgalaikis:

◆ Trumpalaikis poveikis:

- a) Žuvys eikvoja energiją hiperventiliacijai (atsiranda dažnėjantis kvėpavimas, reikia papildomo deguonies įsotinimo, kuris sumažina hiperventiliacijos poveikį).
- b) Sumažina deguonies įsisavinimą žuvyse, todėl neefektyviai panaudojami pašarai.
- c) Rūgština žuvų kraują, keičia kraujo pH ir sukelia sveikatos sutrikimus.

◆ Ilgalaikis poveikis:

- a) Lemia nefrokalcinozės išsivystymą žuvyse (kaupiasi 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 visoms žaliosios augmenijos rūšims (fitoplanktonui, fitobentosui ir maktofitams). Dieną dumbliai ir kiti vandens augalai paima CO₂ iš vandens, naudoja anglį (C) organinės medžiagos kūrimui



(fotosintezės procesas). Šiuo metu O_2 yra išskiriamas, o naktį O_2 naudoja augalai ir gyvūnai bei išskiria CO_2 kaip kvėpavimo proceso produktą.

b) Užterštumo indikatorius, nes didelis anglies dvideginio kiekis (daugiau 30 mg/l) liudija, kad vandens telkinys yra užterštas organinėmis medžiagomis, tada telkiniai yra arba kalkinami, arba aeruodami. Jeigu yra tokia situacija, privalu sumažinti žuvies maitinimo intensyvumą.

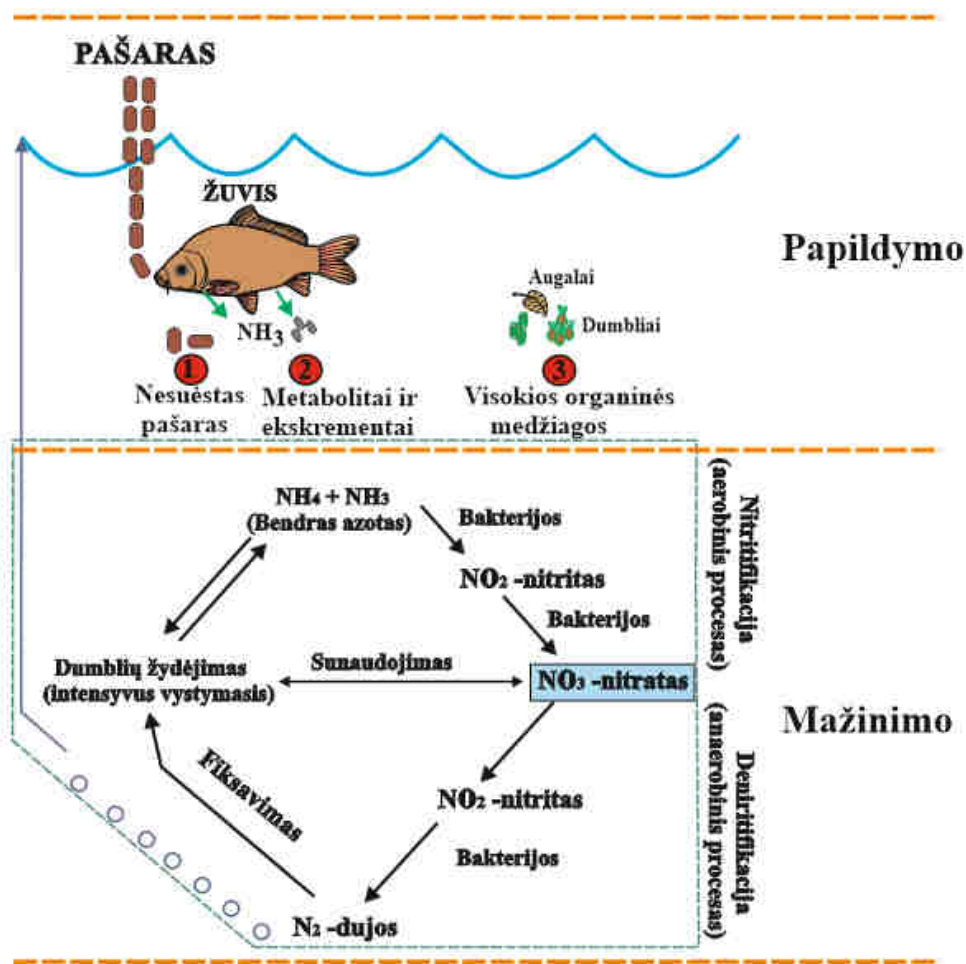
■ **Sieros vandenilis H_2S** ir amoniakas susidaro anaerobinio (be deguonies) organinių junginių, labiausiai baltymų, skilimo proceso metu. Net ir nežymus sieros vandenilio kiekio buvimas vandenyje yra pražūtingas žuviai bei kategoriškai neleidžiamas žuvininkystei skirtuose vandens telkiniuose. Sieros vandenilį galima pažinti iš sugedusių kiaušinių kvapo. Sieros vandenilio atsiradimas vandens telkinio dugniniuose sluoksniuose reiškia aštrų deguonies deficitą ir žuvies gaišimo atsiradimą. Atsiradus šiam kvapui, reikia:

- ♦ nuleisti užterštą apatinį vandens sluoksnį;
- ♦ papildyti tvenkinį šviežiu vandeniu,
- ♦ jeigu yra aeratoriai, juos panaudoti.

Sieros vandenilio kiekis priklauso nuo vandens pH. Kuo jis žemesnis, t. y., kuo rūgštesnė aplinka, tuo jis didesnis. Esant pH rodikliui, kurio lygis 8, sieros vandenilio vandenyje praktiškai nėra.

■ **Amoniakas ir amonis.** Vandenyje amoniakas sutinkamas dviejų formų, kurios kartu yra vadinamos bendras amoniakinis azotas. Šioms dviem formoms atstovauja NH_4^+ ir NH_3 . NH_4^+ vadinama jonizuota amoniako forma, nes ji turi teigiamą krūvį, o NH_3 vadinama nejonizuotu arba laisvuju, grynuoju amoniaku. Šį skirtumą būtina žinoti, nes NH_3 , nejonizuotas amoniakas, yra žymiai toksiškesnis žuvims negu NH_4^+ . Vandens temperatūra ir pH daro didžiausią poveikį amoniakinio azoto formai. 3.7. pav. galime matyti, kuri amoniakinio azoto forma dominuoja, esant skirtingam vandens pH ir temperatūrai. Didėjant pH reikšmei, laisvo amoniako (NH_3) dalis ekosistemoje taip pat auga, žuvų gyvenamoji aplinka tampa labiau toksiška ir atvirkščiai, mažėjant (rūgštėjant vandeniui) dominuoja mažiau toksiška amonio forma (NH_4^+). Amoniakinio azoto šaltiniai vandenyje yra žuvų ir kitų vandens gyvūnų gyvybinės veiklos – metabolizmo galutinis produktas (3.8. pav.).





3.8. pav. Amonio ir amoniako apytakos ciklas tvenkinyje.

Leidžiama laisvo amoniako norma vandens telkinių vandenyje sudaro 0,1 mg/l.

- ♦ Lašišinėms žuvisms toksiškumo lygis svyruoja nuo 3 iki 400 mg/l, b).
- ♦ Karpinėms > 1000 mg/l.

■ **Organinės medžiagos** į vandens telkinį patenka įvairiais keliais. Pagrindinis organinių medžiagų šaltinis intensyviai eksploatuojamuose tvenkiniuose:

- ♦ tvenkinio floros visuma - augalai, dumbliai;
- ♦ organinės trąšos;
- ♦ pašarai žuvisms;
- ♦ žuvų ekskrecijos medžiagos;
- ♦ maitinančių tvenkinius telkinių KD;
- ♦ kitokios organinės kilmės medžiagos.

Žuvų pašarai bei visa negyvoji organinė visuma tampa skaidomąja organine medžiaga, jei netinkamai normuojami, šeriami per didelę normą (3.9. pav.). Pašaro likučiai teršia vandens telkinį. Žuvų sunaudoti pašarai ekskrementų pavidalu taip pat tampa organine medžiaga ir didina

tvenkinio taršą. Svarbu žinoti, kad žuvų ekskrementai daug mažiau teršia vandenį, negu nesunaudoti pašarų likučiai, todėl reikia visaip vengti pašarų pertekliaus. Vandens dumblių nykimas taip pat veikia žymų kiekį organinių medžiagų. Todėl, kaip anksčiau minėta, reikia ieškoti būdų, kaip sumažinti per didelį fitoplanktono vystymąsi. Organinių medžiagų kiekis vandenyje nustatomas permanganatine, bichromatine ir agresyviaja oksidacija bei biocheminio deguonies sunaudojimo (BDS) rodikliu per vieną ir 5 ar 7 paras (BDS1 ir BDS5). Visiškas organinis užterštumas įvertinamas BDS20 rodikliu (nustatoma, kiek deguonies organinių medžiagų oksidacijai sunaudojama per 20 parų).

■ **Bichromatinė oksidacija** rodo bendrą organinių medžiagų kiekį. Permanganatinė oksidacija parodo tik apie 40 % visų organinių medžiagų. Pirmu atveju organines medžiagas skatina oksiduotis kalio bichromatas (kalio dichromatas) $K_2Cr_2O_7$, o antru atveju – kalio permanganatas ($KMnO_4$). Iš čia - ir rodiklių pavadinimas. Jais matuojamas deguonies kiekis miligramais, kuris sunaudojamas organinių medžiagų oksidavimui viename litre vandens arba gramais deguonies $1\ m^3$ vandens. Agresyvus (greitas) oksidavimasis nusako labai lengvai oksiduojamų medžiagų buvimą ir parodo jų kiekį. Jo dydis, sudarantis 40 %, nusako santykinai švarų vandenį, 40-60 % – nurodo, kad vandenyje yra organinės kilmės užterštumas, 70-80 % – informuoja apie žuvų dusimo pavojų. Savaiame didelė biologinio deguonies suvartojimo reikšmė (BDS) nėra kenksminga žuvims, tačiau didelis deguonies kiekis, sunaudojamas organinių medžiagų oksidacijai, gali būti lemtinas deguonies kiekiui dėl optimalaus žuvų kvėpavimo. Dėl šių priežasčių reikia valdyti organinių medžiagų patekimą į tvenkinius, kad būtų išvengta didesnių šio rodiklio reikšmių.

■ **Azotas N_2 ir fosforas P (P_2O_5)** priskiriami **biogeniniams elementams**. Pats elementų pavadinimas pasako apie jų svarbą, reiškia „sudarantis, duodantis gyvybę“. Organizmų gyvybiniais procesams reikalinga ne tik energija, bet ir apie 20–30 cheminių elementų. Dideliu kiekiu apytakoje dalyvaujantys biogenai vadinami **makroelementais**. Jų gyviesiems organizmams reikia gana daug (nuo 10^{-3} iki 70 % masės). Ypač svarbūs organines medžiagas (baltymus, riebalus, angliavandenius, fermentus, hormonus, vitaminus ir kt.) sudarantys biogenai: deguonis, sudarantis net iki 70 % organizmų masės, anglis (18–20 %), vandenilis (10–12 %), kalcis (0,5 %), azotas (0,3 %), kiekybiškai vyraujantys ekosferoje. Kitų makroelementų – kalio, fosforo, sieros, magnio, natrio, geležies, aliuminio – reikia mažiau (nuo 10^{-3} iki 0,2 % masės). Tačiau visi jie yra labai svarbūs. Pavyzdžiui, geležies ir magnio atomai yra svarbiausi hemoglobino ir chlorofilo molekulėse. Azoto vandenyje yra įvairiuose organiniuose ir neorganiniuose jungtiniuose. Neorganiniai azoto junginiai yra amonio, nitratų ir nitritų jonų pavidalu. Jie tarpusavyje labai glaudžiai susiję: panaši jų kilmė, esant tam tikroms sąlygoms, lengvai transformuojasi vieni į kitus.



Organiniuose junginiuose azoto randama vandens organizmų audinių baltymuose ir jų irimo produktuose, taip pat - tų organizmų gyvybinės veiklos ekskrecijos produktuose. Organiniai azoto junginiai vandenyje yra suspenduotų medžiagų, koloidų ir ištirpusių molekulių pavidalo. Esant nepakankamam azoto ir fosforo kiekiui, sustoja augalų augimas.

■ **Fosforas.** Vandenyje yra fosforo rūgšties druskos pavidalu ir kitokiuose junginiuose. Paprastai jo koncentracija, lyginant su azotu, yra nedidelė. Žuvininkystės vandens telkiniai labai dažnai kenčia dėl fosforo trūkumo, tad tam reikalingas papildomas tręšimas fosforo trąšomis. Tačiau fosfatų padidintas kiekis (daugiau 0,5 mg/l) gali liudyti apie vandens telkinio užterštumą.

Fosforas yra vienas iš pagrindinių **biogeninių** elementų, lemiančių vandens telkinio produktyvumą. Į paviršinius vandenį fosforas suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolių, išskiriamas kaip vandens organizmų gyvybinės veiklos bei irimo produktas. Paviršiniame vandenyje fosforo junginiai gali būti ištirpę, koloidų ir suspenduotų dalelių pavidalo. Ištirpęs fosforas yra neorganinių – orto, piro, meta, polifosfatų ir organinių fosforo junginių pavidalo. Organinės suspensijos susidaro iš gyvų ir žuvusių vandens organizmų (sestono). Fosforas, palyginus su kitomis biogeninėmis medžiagomis, greičiau pereina iš organinio pavidalo į mineralinį. Neorganinių fosforo junginių formos priklauso nuo vandens pH. Esant $\text{pH} > 6,5$, fosfatai daugiausiai yra HPO_4^{2-} pavidalo. Gana didelę neorganinio tirpaus fosforo dalį vandenyje gali sudaryti polifosfatai.

■ **Nitritai** susidaro dėl nepilno azoto oksidavimo, esant deguonies stygiui. Tai nurodo šviežių organinį užterštumą. Nors nitritai ir mažais kiekiais vandens telkiniuose nepageidaujami, leistina riba tvenkiniuose nurodyta 2.4. lentelėje.

Toksiškumas. Nitritas žuvų kraujyje jungiasi su hemoglobinu, sudarydamas methemoglobiną, kuris stabdo deguonies prisijungimą, sudaro deguonies deficitą ląstelėse, trikdomas metabolinis procesas, eikvojamas pašaras, stabdomas augimas. Mažinti nitritų azoto toksiškumą galima padidinus chlorido (NaCl) koncentraciją vandenyje. Viena nitrito-azoto dalis turi būti neutralizuojama 6 dalimis chloro (NaCl apskaičiuojama pagal molekulinę masę), todėl paprastai rašomas santykis 6:1.

■ **Nitratai** susidaro dėl visiško amoniako oksidavimo. Į aplinką patenka su nutekamaisiais ir atmosferos krituliais, vandenimis. Nitratus naudoja fitoplanktonas. Žuvininkystės vandens telkiniuose nitratai kaip ir amonio druskos yra būtini. Cheminis simbolis NO_3 susidaro bakterijoms oksiduojant amoniaką ir amonį į nitritus, o vėliau į nitratus, tai vadinama nitrifikacijos procesu. Taip pat gali patekti į tvenkinius su paviršiniu nuotėkiu iš žemės ūkio paskirties žemių, jas tręšiant nitratinėmis trąšomis. Nitratai su fosfatais yra vieni svarbiausių cheminių medžiagų, kurių reikia visiems augalams. Natūraliomis sąlygomis vandenyje paprastai trūksta fosfatų ir dažnai yra nepalankus fosfatų ir nitratų santykis, rekomenduotinas 0,5:2. NO_3



yra palyginti nekenksmingas žuvims, toksiškumo lygis svyruoja nuo 3-400 mg/l lašišinėms žuvims, o karpinėms net > 1000 mg/l.

■ **Mikroelementai.** Organizmų gyvybiniams procesams ypač svarbūs cheminiai elementai, kurių reikia nedaug (10^{-3} – 10^{-6} % organizmo masės). Jie vadinami mikroelementais. Dauguma jų įeina į fermentų, hormonų, vitaminų sudėtį. Gamtoje yra apie 30 mikroelementų: boras, manganas, kobaltas, cinkas, varis, molibdenas, vanadis, jodas ir kt. Kartais išskiriama ultramikroelementų grupė (jų organizmui reikia visiškai nedaug $> 10^{-6}$ %): uranas, auksas, cezis, selenas, gyvsidabris, berilis ir kiti reti elementai (Stravinskienė, 2003).

■ **Metanas (CH₄)** – žalingos vandens organizmams dujos, kurios atsiranda užterštuose arba supelkėjusiuose tvenkiniuose anaerobinėmis (aplinkoje be deguonio) sąlygomis, skaidantis ląstelienai.

■ **Druskos vandenyje** nurodo jo šarmingumą. Pagal druskų kiekį vanduo skirstomas į **gėlą, vidutinio sūrumo ir sūrų**. Gėlame yra ištirpę 0,2-5,0 g/l, vidutinio sūrumo – 5,01-30 g/l ir sūriame – 30,01-50 g/l druskų. Gėlame vandenyje vyrauja **kalcio ir magnio bikarbonatų** druskos, jūros vandenyje - **chloridai ir sulfatai**. Gėlame vandenyje daugiausia yra kalcio (Ca) druskos, mažiau – magnio (Mg) ir dar mažiau natrio (Na) bei kalio (K) druskų. Bendras šių druskų kiekis, susietas su silpna H₂CO₃ rūgšties liekana CO₃²⁻, nurodo vandens šarmingumą. Be to, kalcio ir magnio druskos nusako vandens kietumą, kuris išreiškiamas laipsniais (mg/l, mol/l, mg-ekv./l). Vandens kietumas paprastai nusakomas kalcio oksido CaO kiekiu litre vandens ir išreiškiamas atitinkamai dimensiniais vienetais:

1 kietumo laipsnis (dH) atitinka 10 mg CaO/l vandens;

1 mol/l = 14 mg/l CaO/l vandens;

1 mg-ekv. = 28 mg CaO/l vandens.

■ **Mikroorganizmai.** Dar visai neseniai šis rodiklis nebuvo įtraukiamas į žuvininkystės normatyvus. Tačiau, didėjant žuvininkystės intensyvumui – žuvies maitinimui, tvenkinių tręšimui, taip pat ir organinėmis trąšomis, biogeninis krūvis vandens telkiniuose padidėjo. Vandenyje išaugo organinių medžiagų kiekiai, taip pat padidėjo ir bakterijų kiekiai. Atsirado būtinybė įvesti sanitarinę-epidemiologinę kontrolę ir žuvininkystės normatyvuose pagal bendrą organizmų kiekį.

Kitos medžiagos. Maksimalios leistinos koncentracijos ir orientaciniai saugūs kenksmingų medžiagų kiekiai vandenyje yra šie:

Kenksmingų medžiagų pavadinimas	mg/m³
Pesticidai	neturi būti
Nafta ir naftos produktų emulguotame būvyje, g/m ³	0,05
Cinkas	10



Varis	1,
Kobaltas	10
Kadmis	5
Švinas	100
Chromas	20-70
Nikelis	10

Jeigu nustatoma, kad sunkiųjų metalų arba naftos produktų yra daugiau, negu numatyta normatyvinėse normose, reikia ištirti taršos šaltinį ir jį pašalinti.

Skirčiau savikontrolės klausimai:

1. Koks yra ribinis tvenkinių produktyvumas Lietuvoje?
 2. Kas yra vandens debitas, kokia formulė taikoma debito skaičiavimui?
 3. Kokie yra debito skaičiavimo būdai?
 4. Kokios yra vandens fizinės savybės, išvardinkite jas?
 5. Kas įeina į vandens cheminę sudėtį?
 6. Kas nusakoma vandens biologiniais ir mikrobiologiniais parametrais?
 7. Kokį šviesos bangos ilgį atitinka mėlynai žalia ir geltona spalvos?
 8. Kas skleidžia supuvusio kiaušinio kvapą?
 9. Koku prietaisu matuojamas vandens skaidrumas tvenkiniuose?
 10. Kokios yra leistinos **normatyvinės reikšmės tvenkinių vandeniui**, ištirpusiam deguoniui karpių ir upėtakių ūkiuose, mg/l?
 11. Kiek gali būti amoniako tvenkinyje pas karpius ir pas upėtakius?
 12. Kiek gali būti amonio tvenkinyje pas karpius ir pas upėtakius?
 13. Kiek gali būti šarmų pas karpius ir upėtakius?
 14. Kas yra vandens stratifikacija?
 15. Kokios yra žemo pH pasekmės?
 16. Kokios yra aukšto pH pasekmės?
 17. Kokiems junginiams vandens pH daro didžiausią ir lemiamą poveikį?
 18. Kokią naudą teikia tvenkinyje anglies dioksidas?
 19. Paaiškinkite, kodėl žuvims kenksmingas nitritas?
-

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



Tikslas:	Įsisavinti informaciją apie tvenkiniuose auginamas pagrindines ir papildomas žuvų rūšis, apie vandens šaltinius, jų savybes bei ypatybes.
Siekiniai:	<p>Žinoti tvenkiniuose auginamų pagrindinių ir papildomų žuvų naudingąsias, ūkines savybes.</p> <p>Gebėti atpažinti žuvis, derinti jų savybes naudingai tvenkinių ekosistemai ir produktyvumui</p>

Šiltavandeniame tvenkinių ūkyje karpis užima labai svarbią vietą. Dažniausiai tai yra pagrindinė akvakultūra, prie kurios yra parenkamos ir derinamos kitos žuvų rūšys, kurių sąrašas pateiktas 4.2.1. lentelėje. Šios žuvų rūšys dažniausiai auginamos kartu su karpiais.

Lietuvos sąlygomis karpių užauginama (technologinė norma):

- ♦ šiųmetukų - 600-700 kg/ha;
- ♦ dvivasarių – 800-900 kg/ha;
- ♦ trivasarių (prekinių) – 1200-1300 kg/ha.

Natūralaus pašaro, panaudojant tvenkinių tręšimą, gali užtekti tik 180 – 240, tačiau ne daugiau kaip 240 kg auginamos produkcijos. Tai reiškia, kad produktyvūs tvenkiniai gali išmaitinti ne daugiau kaip 30-35 % šiųmetukų, 22,5 -27 % - dvivasarių, 15-18 % - trivasarių, kita pašaro dalis tenka dirbtiniams pašarams, jų vaidmuo žuvų auginimo procese tampa labai svarbus. Pateiktoje 4.2.1. lentelėje žuvų rūšys yra derinamos, kad pavyktų kuo pilniau tvenkiniuose išnaudoti natūraliuosius pašarus. Šiam derinimui būtina žinoti atskirų žuvų rūšių biologines ir naudingąsias savybes.

4.2.1. lentelė. Šiltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys.

Eil. Nr.	Rūšis	Eil. Nr.	Rūšis
1.	Karpis	8.	Lydeka
2.	Baltasis plačiakaktis	9.	Paprastasis (europinis) šamas
3.	Margasis plačiakaktis	10.	Eršketai (sterlė, rusiškasis, sibirinis, besteris)
4.	Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas	11.	Karosas
5.	Baltasis amūras	12.	Karpio-karoso hibridas
6.	Juodasis amūras	13.	Ešerys



- ♦ dvivasariams - 1800 vnt./ha.

Prekinių karpių auginimo tvenkiniuose produktyvumas 1200-1300 kg/ha.

Karpių ir augalėdžių žuvų polikultūros bei plėšriųjų žuvų parinkimas. Gaunami geri rezultatai, auginant karpius su baltaisiais (4.4. pav.) ir margaisiais plačiakakčiais (4.6. pav.), ir jų hibridais bei baltaisiais amūrais. Išimtis - margasis plačiakaktis, jis nepriskiriamas augalėdžiams, kadangi minta neaugaliniu maistu, nors gali naudoti fitoplanktoną. Pagrindinis margojo plačiakakčio maistas - zooplanktonas, todėl jo įveisimas turi būti labai pasvertas, kad nesudarytų konkurencijos karpiui dėl pašaro. Tačiau ši rūšis tvenkinyje gali būti pagrindinė, jeigu perkamumas yra didesnis negu karpio. Kad nekiltų konkurencijos dėl pašaro, margųjų plačiakakčių polikultūroje su karpiumi gali sudaryti ~ 5 % įveistų karpių kiekio.

Baltieji plačiakakčiai (4.3. pav) minta fitoplanktonu, kurio gausu mūsų tvenkiniuose. Tačiau šios žuvys yra jautrios žemesnei temperatūrai. Optimali augimui vandens temperatūra - aukštesnė nei 26 °C (26– 30 °C, tutinio gyvenimo būdo žuvis). Neršia, kai vandens temperatūra pakyla 25 °C- 27 °C. Subręsta 3-4 m., 6-8 kg svorio patelių darbinis vislumas siekia 500-1000 tūkst. vnt. ikrelių. Ikrai yra 1,1-1,3 mm, išbrinkę tampa 3,5-5,0 mm. Inkubacija trunka 2,5-4 paras.

Iki 1,5 g jaunikliai minta zooplanktonu, vėliau – fitoplanktonu. Tarpeliai tarp žiauninių lapelių yra 20-25 μm. Užauga: I m. - 20 g, II m. - 180-200 g, III m. - 380-400 g. Auginami su karpiais, įžuvinant 10-20 % karpių normos. Prekinį svorį (350-500 g) pasiekia per 3, rečiau per 2 metus. Prekybiniu požiūriu tai - vertinga ir paklausi kultūra, jos riebumas siekia nuo 4,3 -23,5 %.



4.2. pav. Baltasis plačiakaktis
Hypophthalmichthys molitrix.

Margieji plačiakakčiai (4.3. pav). Labai populiarūs (užima trečią vietą po karpio ir baltojo plačiakakčio tarp auginamų tvenkiniuose kultūrų), gali būti konkurentai karpiais dėl zooplanktono, didesnis tankis sumažina karpių augimo tempą.



4.3. pav. Margasis plačiakaktis *Aristichthys nobilis*.

Auga greičiau negu baltasis plačiakaktis. Auginami su karpiais, įžuvinant 5-10 % karpių kiekio. Jų augimas: pirmamečiai užauga ~ 20 g, antramečiai ~ 800 g, trimečiai iki 2000 – 2500 g. Subręsta 3-5 m., vislumas siekia 500-1000 tūkst. vnt. ikrelių. Neršia, kai vandens temperatūra pakyla 25-27 °C. Minta zooplanktonu ir fitoplanktonu (per pusę), bet minta stambesnėmis fitoplanktono formomis. Tarpeliai tarp žiauninių lapelių - 40-60 μm, maistui naudoja ir detritą.

Baltojo ir margojo plačiakakčio hibridai yra labai tinkami, nes pasižymi geromis išgyvenimo savybėmis, turi didesnę augimo tempą (dėl heterozės, ypač pirmosios kartos hibridai), palyginti su grynąja linija. Auginami su karpiais, įžuvinama 10-20 % karpių normos. Augimo sparta: pirmamečiai užauga iki 15-20 g, antrais auginimo metais hibridai pasiekia 200-350 g, trečiais metais iki 500-1000 g.

Baltieji amūrai (4.5. pav) minta ne tik augaliniu maistu, bet ir karpių pašarais, todėl juos galima panaudoti tik tada, kai tvenkinys yra prižėlęs augalijos. Baltieji amūrai ypač naudingi, kai tvenkinyje yra daug šiurkščiosios augalijos. Polikultūroje su karpiu vidutinė norma neviršija 10-15 % karpių kiekio. Prižėlęs tvenkinys išvalomas nuo augalijos, įžuvinant metinukus 500-1000 vnt./ha. 200 g amūras išvalo ~30 m² tvenkinio.

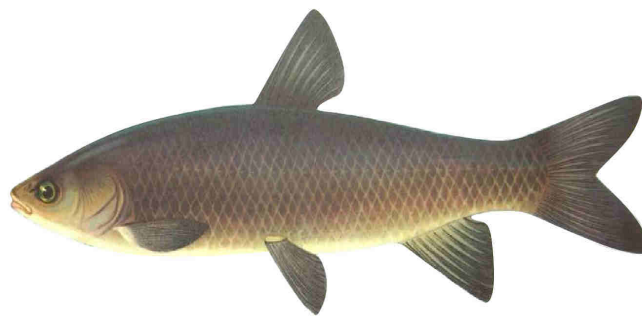


4.5. pav. Baltasis amūras *Ctenopharyngodon idellus*.

Subręsta 3-5 m., vislumas - iki 700 tūkst. vnt. Neršia, kai vandens temperatūra pakyla 25-27 °C. Tvenkiniuose per 2-3 m. nustelbia augalijos augimą, išvalo tvenkinį ir, nesant augalinio maisto, pradeda maitintis karpių pašaru. Naudingas produktyvumas polikultūroje su karpiu – 40-10 kg/ha produkcijos.

Juodasis amūras (4.6. pav.).

Išimtinai - moliuskaėdis. Produktyvus vandens telkiniuose, kuriuose yra dvigeldžių moliuskų, pašalina moliuskus kurie yra parazitinių helmintų platintojai. Teigiamam efektui pakanka įžuvinti 25-30 vnt./ha vienmečių juodojo amūro jauniklių. Augimo sparta: šiųmetukai užauga iki 20-25 g, antramečiai – 600-1000 g, trečiamečiai – 2000-3000 g.



4.6. pav. Juodasis amūras
Mylopharyngodon piceus.

Lynas (4.7. pav.). Dvejus metus auginami monokultūros būdu, vėliau - kartu su dvimečiais karpiais. Didžiausias įžuvinimo kiekis gali būti lygus karpų kiekiui, tai priklauso nuo tvenkinio būklės. Didesnę normą galima įžuvinti tvenkiniuose, kurie yra labiau uždumblėję ir užžėlę augalija. Užauga: I m. - 7-12g, II m. - 150-200g, III m. - 380-400g. Dvimečiai lynai auginami su metinukais karpiais, įprastas įžuvinimas galimas iki 10 % karpų normos. Dvimečiai leidžiami 500 vnt./ha be maitinimo arba 1000-5000 vnt./ha su šėrimu, rudenį būna 200 g.

Trimečiai 200 g leidžiami 500 vnt./ha be maitinimo arba 1000-5000 vnt./ha su šėrimu. Rudenį prekinis lynas būna 400 g. Polikultūroje su karpium galima gauti 100-200 kg/ha papildomos žuvies.



4.7. pav. Lynas *Tinca tinca*.

Daromi žuvų deriniai.

Papildomai leidžiami plačikakčiai arba

amūrai, pagal siekiamo rezultato įgyvendinimą, šamai (5-7 g) leidžiami, jei tvenkiniai užteršti varlėmis, buožgalviais, jeigu ešeriais leidžiamos lydekos (kelios patelės išneršimui) arba lydekaitės (3-5 cm).

Lydeka (4.8. pav.). Veisiama neršto tvenkiniuose lizdiniu būdu, leidžiama $1♀:3♂$. Vienu lizdu pagaminama 40 tūkst. mailiaus. Paauginti jaunikliai (1-3 g) įžuvinami prie dvimečių karpų. Rudenį plėšrūnai pasiekia apie 150-300 g (lydekaitės - iki 800 g svorio). Išauga iki 50 %.

Įžuvinimo tankumas priklauso nuo nepageidaujamų - „šiukšlinių“ žuvų kiekio ir rūšinės sudėties:

- ♦ kai nėra 50–100 vnt./ha arba, kai „šiukšlinių“ žuvų labai mažai;



- ♦ 100-150 vnt./ha, kai „šiukšlinių“ žuvų yra 30-40 kg/ha;
- ♦ 200-250 vnt./ha, kai „šiukšlinių“ žuvų yra 50–80 kg/ha.
- ♦ Įžuvinant 3-5 % nuo karpių normos, rudenį gaunama 50-100 kg papildomos produkcijos.

Naikina: menkavertes, ligotas žuvis, žiogų, laumžirgių, vabalų lervas, varles ir buožgalvius.



4.8. pav. Lydeka *Esox lucius*.

Šamas (4.3. pav.). Veisiami neršto tvenkiniuose lizdiniu būdu, poruojami **1♀:1♂**. Vienu lizdu pagaminama 10-40 tūkst. mailiaus. Įveisimui paauginti jaunikliai (1-5 g) įžuvinami prie dvimečių karpių 100 vnt./ha, išeiğa 90-100 %. Derlingumas 10-20 kg/ha.



4.9. pav. Paprastasis (Europinis) šamas *Silurus glanis*.

Eršketai. Rusiškas eršketas. Labiausiai tinka mūsų klimato zonai. Patinai subręsta 10-15 metų, patelės 14-19 metų amžiaus. Gamtoje neršia ir žuvininkystės ūkiuose subręsta ne kasmet – kas 2-4 metus. Ikrai sudaro apie 10-12 % patelės svorio. Vislumas - 50000-1000000 vnt. ikrelių. Darbinis 20 kg patelės vislumas ~ 150 tūkstančių ikrelių. Vidutinis ikrelių diametras – 2,5-3,5 mm.

Optimali auginimo temperatūra 18-24 °C. Augimo greitis pakankamai didelis: pirmamečiai užauga iki 100-150 g, antramečiai - iki 500-700 g, trimečiai - iki 1,2-1,8 kg. Uždarosios apytakos recirkuliacinėse sistemose (UARS) 1,5 kg pasiekia per vienerius metus.



4.10. pav. Rusiškas eršketas *Acipenser Guldenstadtii*.

Sibirinis eršketas. Gyvena Jenisiejaus (Jenisiejaus eršketas), Lenos (Lenos eršketas), Obės upių baseinuose. Eršketų veisimo praktikoje naudojami pirmų trijų upių populiacijų atstovai. Auga panašiai kaip rusiškas eršketas, patinai subręsta 12-13, patelės 15-20 metų amžiaus, sveria iki 20 kg. Žuvininkystės ūkiuose pirmamečiai užauga iki 150-200 g, antramečiai iki 700-1000 g, trejų metų siekia 2500 g svorio. Kultūriniai subręsta anksčiau: patinai – 8-10 metų, patelės – 10-15 metų amžiaus, UARS sistemose - atitinkamai 5-6 ir 7-9 metų amžiaus. Vidutinis ikrelių dydis yra 3,0-3,8 mm. Vislumas - iki 400 tūkst. vnt. ikrelių, darbinis - nuo 50 iki 200 tūkstančių ikrelių.



4.11. pav. Sibirinis eršketas *Acipenser baerii*.

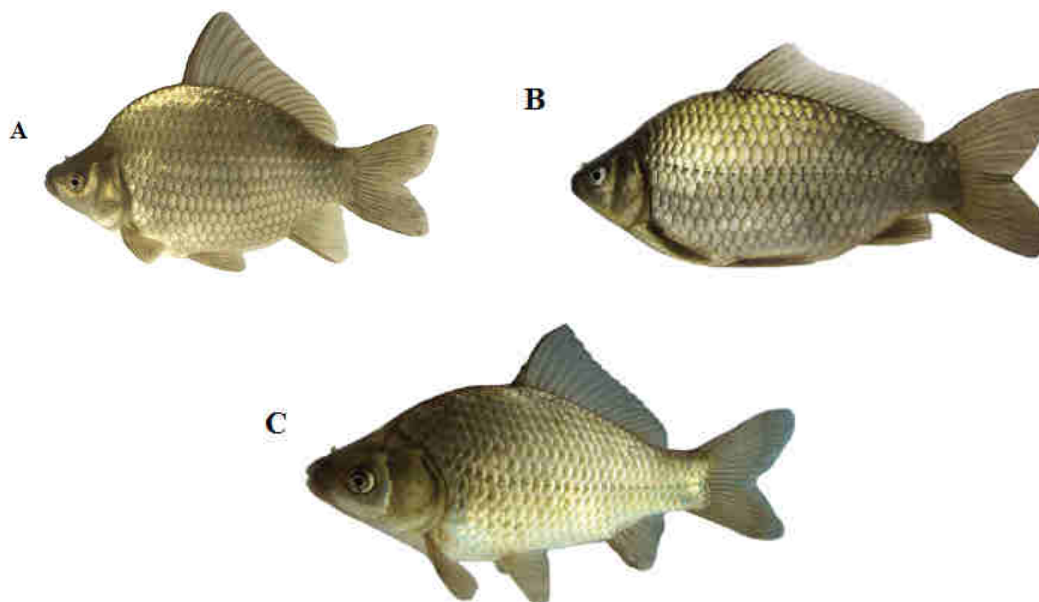
Sidabrinis karosas. Minta zoobentosu, zooplanktonu vabzdžių lervomis, detritu. Neršia 14-18 °C (porcijinis, ant augalų, dažniausiai 2-3 porcijas), vislumas - iki 200 tūkstančių ikrelių. Užauga pirmaisiais metais iki 10-15 g, antrais – iki 130-200 g, trečiais – iki 300-500 g svorio.



4.12. pav. Sidabrinis karosas *Carassius auratus gibelio*.

Karpio-karoso hibridas. Sidabrinio karoso (patinas) ir karpio (patelė) hibridas (karpis ♀ x karosas ♂), 4.8. pav., atsparus nepalankioms sąlygoms, augimo tempu panašus į karpį, mityba - į karosą, puikus rekreacinės-pramoginės žūklės objektas tvenkinių ūkiams.

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



4.10. pav. Karpio x karoso hibridai: A, B, C - įvairios hibridų formos

Šaltinis: <http://www.genetics.org/content/176/2/1023.full.pdf+html>

Derinant augalėdžių žuvų įveisimo tankumą, jį galima nustatyti pagal jiems būdingo pašaro kiekį tvenkiniuose, t. y. pagal fitoplanktono bei zooplanktono biomasę tvenkiniuose, kuri pateikta 4.2.2. lentelėje. Žuvų įveisimui į tvenkinius būtina žinoti jų mitybos ypatumus, kurie apibendrintai pateikti 4.2.3. lentelėje.

4.2.2. lentelė. Pašaro biomasė tvenkinyje ir augalėdžių žuvų įveisimas tvenkiniuose

Pašaro biomasė, g/m ³		Įveisimo tankumas, vnt./ha	
Fitoplanktonas	Zooplanktonas	Baltasis ir margasis plačiakakčiai	Margasis plačiakaktis
iki 1,5	1,5-2,0	iki 60	50
3,0	2,5-3,0	iki 120	75
5,0	4,0-5,0	iki 200	100-125
6-8	6-8	250-300	150-200

4.2.3. lentelė. Tvenkinių žuvų rūšys, mitybos tipai.

Eil. Nr.	Žuvų rūšis	Vyraujantis maistas	Mityba							
			Dirbtiniai pašarai	Bentosas	Zooplanktonas	Augalai	Dumbliai	Detritas ir bakteriooplanktonas	Žuvys	Varlės, buožgalviai, tritoniai
1.	Karpis	bentosas	++++	++	+			+		
2.	Lynas	bentosas	+++	++	++		+	+		
3.	Karosas	bentosas	+++	++	+++	+	+	+		
4.	Karpio-karoso hibridas	zooplanktonas/ bentosas	+++	++	+++	+	+	+		
5.	Eršketas	bentosas/žuvys	+++	++	+				+	
6.	Margasis plačiakaktis	zooplanktonas	++	++	+++		+	+		
7.	Baltasis plačiakaktis	fitoplanktonas	+		+		+++	+++		
8.	Baltojo ir margojo plačiakakčio hibridas	fitoplanktonas/ zooplanktonas	+		++		+++	+++		
9.	Baltasis amūras	augalai	++		+ [1]	+++				
	Juodasis amūras	bentosas- moliuskaėdis								
10.	Lydeka	žuvys			+ [1]				+++	
11.	Šamas	žuvys			+ [1]				+++	+++
12.	Ešerys	žuvys			+ [1]				+++	
13.	Sterkas	žuvys			+ [1]				+++	

+ [1] - mityba jauniklio stadijoje.

Šiltavandeniame tvenkinių ūkyje laišinės žuvys (iš jų – upėtakis) užima svarbiausią vietą. Upėtakių užauginama daugiausia pasaulyje.



4.2.4. lentelė. Šaltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos šios šaltavandenės žuvų rūšys.

Eil. Nr.	Rūšis	Eil. Nr.	Rūšis
1.	Vaivorykštinis upėtakis:	3.	Arktinė palija
1.1.	Plienagalvė lašiša	4.	Margasis upėtakis
1.2.	Kamlops`o upėtakis	5.	Sykas
1.3.	Donaldson`o upėtakis	6.	Čyras
2.	Amerikinė palija	7.	Peledė

Šių žuvų naudingoji savybė - labai vertinga žuviena, turinti aukštą maistinę vertę bei papildomi produktai, kurie gali būti gaunami iš prekinio dydžio žuvų: vertingi riebalai - Omega-3, Omega-6 rūgščių šaltinis, bei prekiniai ikrai.

Žuvų naudingųjų savybių derinimas. Auginamos polikultūroje žuvų rūšys tarpusavyje derinamos taip, kad nesudarytų konkurencijos tai pačiai pašarų grupei bei viena kitai būtų naudingos ir didintų produktyvumą. Tvenkiniai įžuvinami, įvertinant juos biologiniu požiūriu, t. y. įvertinami visi turimi pašaro išteklių ir, remiantis šiuo skaičiavimu, parenkami žuvų deriniai, kurie padeda valdyti ir pilnai išnaudoti tvenkinio ekosistemą, pagerinti vandens kokybę bei pilnai išnaudoti turimus pašaro išteklius, kurie yra:

- vandens dumblių – fitoplanktono išteklių,
- bentoso;
- zooplanktono;
- minkštosios ir šiurkščiosios augalijos;
- nusėdintos organikos, dumblo (detrito), kartu ir bakterioplanktono;
- gyvūnų invazijos išteklių - menkaverčių arba nereikalingų žuvų, varliagyvių, roplių vabzdžių ir t.t.

Visi aukščiau paminėti išteklių gali būti priskiriami prie natūraliojo tvenkinių produktyvumo, kurio visapusiškas išnaudojimas duoda aukštą produktyvumą. Šiuos turimus išteklius rekomenduojama derinti su tvenkinių tręšimu, nes Lietuvos klimato sąlygomis vidutinio derlingumo žemėse auginimo tvenkinių natūralusis produktyvumas siekia tik 70-120 kg/ha, o išberiant apie 200 kg/ha N, P, K natūralusis auginimo tvenkinių produktyvumas



padidintas nuo 121 iki 190 kg/ha ir daugiau, kurį dar galima pakelti taikant polikultūros metodą.

Pagrindinės kultūros: karpių lervučių ir jų atsargų, poreikis apskaičiuojamas atsižvelgiant į karpių šiųmetukų/metinukų poreikį ir šiam tikslui pasiekti paauginamų lervučių kiekį bei išeigą A1 auginimo tvenkiniams įžuvinti. Įveisimo norma skaičiuojama 50-55 tūkst. vnt./ha arba 110 tūkst. vnt./ha nepaaugintų lervučių. Prie bendro lervučių skaičiaus pridedamas papildomas lervučių poreikis, kurį diktuoja rinkos paklausa lervutėms ir jaunikiams. Toliau apskaičiuojamas atskirai ekologiškai ir įprastinei gamybai - neršto bei (A1) auginimo tvenkinių plotas ir skaičius, kurį nurodo (A2) antrą auginimo metų tvenkinių bendras plotas, skirtas užauginti atitinkamam dvivasarių ir dvimečių karpių kiekiui, kurių vidutinis svoris – 250 g. Šių A2 tvenkinių produktyvumas - 1200-1500 kg/ha žuvies. Atsižvelgiama į tai, kad dalis karpių ir kitų kultūrų gali būti realizuojami antrais auginimo metais, tačiau pagrindinis karpių ir kitų kultūrų kiekis užauginamas trečiaisiais auginimo metais A3 auginimo arba ganykliniuose tvenkiniuose, jų produktyvumas - 1200 kg/ha. Skaičiuojama, kad, laikantis technologinio proceso, bus pasiektas prekinio karpio vidutinis svoris 1500 g (1000-2000 g). Galiausiai numatomi visų tvenkinių paruošimo, priežiūros apimtys bei terminai.

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Kiek Lietuvos klimato sąlygomis tvenkiniuose galima išauginti karpio šiųmetukų produkcijos?
 2. Kiek Lietuvos klimato sąlygomis tvenkiniuose galima išauginti karpio dvivasarių produkcijos?
 3. Kiek Lietuvos klimato sąlygomis tvenkiniuose galima išauginti karpio trivasarių produkcijos?
 4. Kokį produktyvumą išvysto tvenkiniai, panaudojant mineralines ir organines trąšas?
 5. Išvardinkite šiltavandeniame ūkyje auginamas žuvų rūšis.
 6. Kiek nepaaugintų karpio lervučių galima įleisti į AI auginimo tvenkinį, vnt./ha?
 7. Į kokius tvenkinius gali būti leidžiamas juodasis amūras?
 8. Kiek vienetų lydekų galima leisti į karpių tvenkinius?
 9. Išvardinkite, kokias rūšis galima auginti šaltavandeniame ūkyje?
 10. Išvardinkite, kokios yra gyvųjų pašarų rūšys tvenkiniuose?
-

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



Tikslas:	Susipažinti su tvenkiniuose taikomų akvakultūros - žuvų auginimo metodais ir būdais.
Siekiniai:	Žinoti tvenkiniuose taikomus akvakultūros - žuvų auginimo metodus, jų ypatybes. Gebėti taikyti akvakultūros - žuvų auginimo metodus praktikoje.

Įprastinė ir ekologinė akvakultūra. Įprastinė - tai pripažintas ekonominės veiklos rinkinys, vykdamas gamybinę veiklą pagal pasirinktą biotechnologiją, gaminantis produktus, skirtus vartoti žmonių maistui. Gamybos būdą labiausiai lemia gamybos intensyvumas (diagrama pateikta 5.1. pav.).

Ekologinė akvakultūra - tai ekologiškų produktų, skirtų vartoti žmonėms, gamyba, išauginta be chemikalų, pesticidų, antibiotikų, hormoninių preparatų, be genetiškai modifikuotų organizmų, nenaudojant jonizuojančios spinduliuotės. Žuvis šeriamos pašarais (pašariniais produktais) - augalinės, gyvulinės, mineralinės, mikrobiologinės ir cheminės kilmės, nesukeliantis jokio nepageidaujamo poveikio gyvūnų ir žmonių sveikatai.

Ekologinė gamyba turi atitikti ekologinės akvakultūros gyvūnų ir jų produktų gamybos taisyklės, kurių esminiai reikalavimai yra šie:

- žuvų auginimo tvenkiniai, skirti ekologiškai ir įprastinei gamybai, atskirti visuose gamybos etapuose;
- ekologinės ir įprastinės gamybos tvenkiniai izoliuoti vienas nuo kito;
- ekologiški pašarai ir parašų priedai laikomi atskirai nuo įprastinių;
- ekologiškų pašarų ir parašų priedų sandėliavimo vietos turi būti paženklintos.

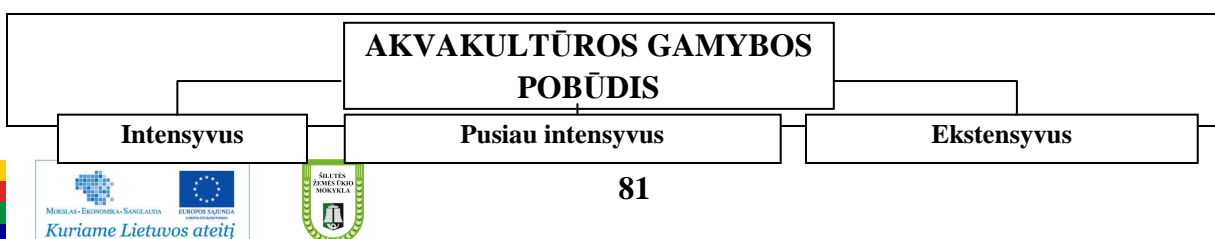
Šios taisyklės bus taikomos tol, kol bendrovė taikys ekologinį žuvų auginimą.

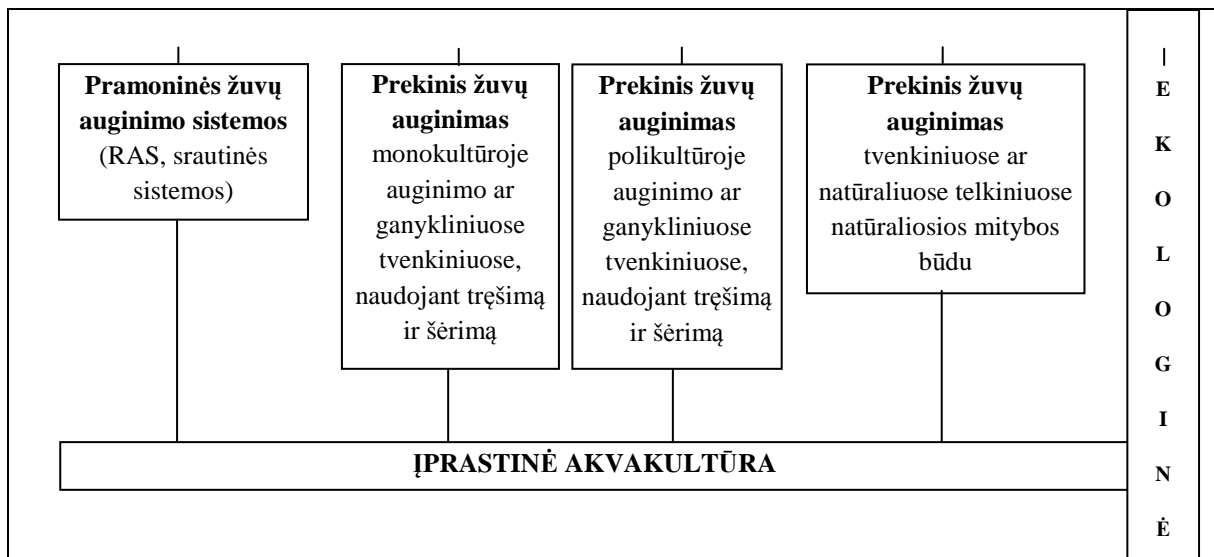
Įprastinė akvakultūra yra žuvų auginimo būdas, kurį nurodo įmonės ar bendrovės taikoma technologija.

Taikomi žuvų veisimo būdai:

- 1) natūralusis naršinimas, 2) pusiau dirbtinis, 3) dirbtinis.

Auginamų žuvų veislės yra adaptuotos ir prisitaikiusios prie vietinių sąlygų. Ekologiniam auginimui žuvų veisimas yra pagrįstas natūralia reprodukcija ir ikrų inkubavimu. Reproduktorių ir jauniklių žuvų būriai laikomi pagal ekologinės žuvininkystės taisyklės (2003 m. kovo 18 d. Nr. 3D-94), esant būtinumui, bendrovė gali įsigyti reproduktorių iš įprastinio ūkio naujai gamybai pradėti arba linijai pakeisti. Tokiu atveju reproduktoriai privalo būti aklimatizuojami ir laikomi 12 mėnesių vietinėse sąlygose.





4.1.pav. Akvakultūros produktų gamyba.

Ekologinės akvakultūros nuostatos.

Subjektas privalo laikytis šių reikalavimų:

1. Ekologiškų žuvų ikrų inkubaciją prižiūri personalas, turintis pakankamai technologinių žuvininkystės žinių ir gerai išmanantis ekologinės gamybos reikalavimus. Ikreliai tikrinami iš karto po apvaisinimo, vėliau tikrinami periodiškai. Stebimas jų vystymasis.
2. Mailius pervežamas ir įžuvinamas gyvybingas bei sveikas. Perkėlimas ir įžuvinimas neturi žuvims kelti streso. Tvenkinių įžuvinimui mailiaus transportavimo laikas yra labai trumpas, žuvų kiekis ir masė konteineryje garantuoja visišką žuvų gyvybingumą.
3. „Žuvų auginimo žuvininkystės tvenkiniuose technologinių normų“, patvirtintų Žuvininkystės departamento prie Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos direktoriaus 2005 m. lapkričio 21 d. įsakymu Nr. V1-49.
4. Ne rečiau kaip du kartus per metus atliekama vandens hidrocheminė analizė.
5. Reguliariai atliekama žuvininkystės telkinių vandens kokybės stebėseną.
6. Vykdomi periodiniai vandens tyrimai: temperatūros (°C), ištirpusio deguonies (mg/l O₂), pH.
7. Subjektas turi teisę:
 - 7.1. Toje pačioje valdoje esančiuose inkubatoriuose ir augyklose auginti ekologiškus ir įprastinius žuvų jauniklius, jeigu:
 - 7.1.1. inkubatoriai ir augyklos yra aiškiai fiziškai atskirti;
 - 7.1.2. yra įrengti atskiri ekologiškiems ir neekologiškiems žuvų jaunikliams inkubatoriai ir augyklos. Atstumas tarp ekologiškų ir įprastinių (neekologiškų) inkubatorių bei ekologiškų ir neekologiškų augyklų yra ne mažesnis kaip 0,4 m;

- 7.1.3. įrengta atskira vandens tiekimo sistema.
- 7.2. Leidžiama toje pačioje valdoje ūkio subjektui vykdyti ekologinę ir neekologinę suaugusių žuvų (nebeauginamų inkubatoriuose ir augyklose) gamybą, jeigu:
- 7.2.1. auginant suaugusias ekologiškas ir neekologiškas žuvis bus laikomasi šių reikalavimų:
- 7.2.1.1. Ekologiški tvenkiniai, ežerai ir kanalai bus aiškiai fiziškai atskirti nuo neekologiškų;
- 7.2.1.2. Tarp atskirų ekologiškų ir neekologiškų žuvininkystės tvenkinių, ežerų ar kanalų atstumas bus ne mažesnis kaip 10 metrų, matuojant nuo natūraliai susidariusios kranto ribos.
- 7.2.1.3. Kiekvienam ekologiškam žuvininkystės tvenkiniui ir ežerui bei neekologiškam žuvininkystės tvenkiniui ir ežerui bus įrengtos atskiros vandens tiekimo ir išleidimo sistemos;
- 7.2.1.4. Potvynių srovės negalės užlieti ekologiškų žuvininkystės tvenkinių ir ežerų neekologiškų žuvininkystės tvenkinių ar ežerų vandeniui;
- 7.2.1.5. Ekologiški kanalai bus įrengti prieš srovę (aukštupyje) neekologiškiems kanalams (žemupyje);
- 7.3. Visi ekologiškų ir neekologiškų suaugusių žuvų ekologinės gamybos ir paruošimo etapai bus atskirti laiko ar vietos atžvilgiu nuo neekologinės gamybos ir paruošimo etapų;
- 7.4. Ekologiškų žuvų priežiūra, kuri atliekama jas išėmus iš vandens, pvz., rūšiavimas, suleidimo tankumo reguliavimas, mėginių ėmimas, bus atliekama skirtingu laiku ar skirtingose vietose, negu neekologiškų žuvų.
- 7.5. Ektoparazitams naikinti prieš įžuvinant ekologiškus tvenkinius arba po žuvų išgaudymo iš jų leidžiama žuvis laikyti profilaktinėse voniose su šiais tirpalais:
- 7.5.1. valgomosios druskos (1 kg/m^3), laikant žuvis tirpale ne ilgiau negu 20 min.;
- 7.5.2. valgomosios druskos (50 kg/m^3), laikant žuvis tirpale ne ilgiau negu 5 min.;
- 7.5.3. geriamosios sodos (1 kg/m^3), laikant žuvis tirpale ne ilgiau negu 20 min.;
- 7.5.4. kalio permanganato (10 g/m^3), laikant žuvis tirpale ne ilgiau negu 20 min.

Monokultūra, polikultūra bei mišrioji akvakultūra. Iki šiol beveik visa produkcija buvo karpiai, tai - monokultūriniai ūkiai. Vienos rūšies organizmų auginimas vadinamas **monokultūra**. Monokultūrinis žuvų auginimo būdas turi gana daug neigiamų savybių, lyginant jį su polikultūriniu arba mišriuoju žuvų auginimu. Šis auginimo metodas vadinamas **polikultūra**, iš esmės tai - skirtingų bei įvairių, biologiniu požiūriu, žuvų auginimas viename tvenkinyje. Polikultūrą ir mišriąją akvakultūrą galima sujungti į vieną (kiti autoriai šiuos du metodus nagrinėja atskirai, tačiau pripažįsta, kad esminių skirtumų tarp jų nėra).



Polikultūrinio ir mišraus derinio parinkimo principai:

- 1) Tos pačios rūšies skirtingų amžinių grupių derinys, pvz., metiniai karpiai ir mailius. Tinkamas santykis 1:10-14 (vienam metinukui skiriama 10-14 mailiukų). Rudenį būtina žuvį rūšiuoti. Šis metodas naudojamas retai.
- 2) Skirtingų rūšių derinys:
Galima parinkti ir suderinti šias rūšis: karpus, lynus, karusus, ešerius, lydekas, šamus, upėtakius, peledes, sykus, eršketus, besterius, bafalus (plačiaburnis, siauraburnis, juodasis bufalai).
- 3) Skirtingų rūšių ir skirtingų amžinių grupių derinys.

Biologinis pagrindas polikultūrai - tai pilnas viso pašarų **komplekso** išnaudojimas tvenkiniuose. Šį pašarų kompleksą sudaro:

<ul style="list-style-type: none">■ Vandens dumblių – fitoplanktono išteklių,■ Bentoso,■ Zooplanktono,■ Minkštosios ir šiurkščiosios augalijos,■ Nusėdintos organikos, dumblo (detrito), kartu ir bakterioplanktono,■ Gyvūnų invazijos išteklių - menkaverčių arba nereikalingų žuvų, varliagyvių, roplių vabzdžių ir t.t.

Dažniausiai parenkamas 2-3, tačiau gali būti 6-7 žuvų rūšių derinys. Priklausomai nuo pašarų įvairovės bei prieinamumo, dažniausiai šį derinį sudaro: karpiai, augalėdės, peledės, lydekos, sterka, šamai. Polikultūra suteikia galimybes pilnai išnaudoti natūralųjį tvenkinių produktyvumą bei aukščiau nurodytą pašarų kompleksą.



Dažniausiai parenkamą polikultūrinį derinį sudaro 3-4 žuvų rūšys, įskaitant plėšriąsias rūšis.

1. Karpis (minta bentosu ir kombinuotu pašaru).
2. Augalėdės žuvis, jų kiekis I-II žuvininkystės zonoje neturi viršyti 20-25 % bendrojo tvenkinio produktyvumo.
 - 2.1. Baltasis amūras (minta aukštesniąja vandens augalija), neturėtų viršyti 10-15 % karpį;

- 2.2. Baltasis plačiakaktis (minta fitoplanktonu). Įveisimo kiekis neturėtų viršyti 20 % karpių kiekio, didinant tankį, baltasis plačiakaktis gali pakeisti zooplanktono struktūrą, nes išėda dumblius.
- 2.3. Margasis plačiakaktis (minta zooplanktonu). Skaičius neturi viršyti 50-65 % viso papildomo žuvies kiekio, kad nepradėtų konkuruoti su karpių zooplanktonu.
- 2.4. Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas.
3. Plėšriosios žuvys gali sudaryti iki 5 % pagrindinės kultūros kiekio.

5.1. lentelė. Pagrindiniai karpių auginimo tvenkiniuose technologiniai normatyvai.

Karpų stadija	Įveisimo norma, tūkst. vnt./ha	Auginimo išeiga, %			Tvenkinių produktyvumas tūkst. vnt./ha	Tvenkinių produktyvumas kg/ha	Karpų vidutinė masė, g	Žiemojimo išeiga (1), %	
		1 ⁺	2 ⁺	3 ⁺				1 ⁺ →1	2 ⁺ →2
AI tvenkiniai (vieno tvenkinio plotas 10-15 ha)									
0	110-115	20-24	♦	♦	24-28	600-700	25	♦	♦
0p	50-55	48-50	♦	♦	24-28	600-700	25	♦	♦
1+	♦	♦	♦	♦	24-28	600-700	25	70-75	♦
AII tvenkiniai (galimas vieno tvenkinio plotas 50-150 ha)									
1	5-5,5	♦	♦	♦	3,2-3,6	800-900	250	♦	♦
2+	♦	♦	70-75		3,2-3,6	800-900	250	♦	90
Ganyklinių (šeriant - AIII auginimo tvenkiniai, tvenkinio plotas 50-150 ha)									
2	1,8	♦	♦	♦	♦	1200-1300	750-800	♦	♦
2*	0,9	♦	♦	♦	♦	1200-1300	1500	♦	♦
3+	♦	♦	♦	85-90	♦	1200-1300	750-1500	♦	♦

Karpis + peledė + baltasis plačiakaktis + lydeka/šamas.

Karpis + baltasis plačiakaktis + lydeka/šamas/sterkas.

5.2. lentelė. Polikultūros deriniui žuvų amžinės struktūra.

Žuvų rūšis	Amžiaus grupė	Su karpiais				
		Įveisimo norma, %	0	0p	1+	2+
Peledė	0; 1; 2	12-30	X	X	X	X
Baltasis amūras	0; 1; 2	10-15	X	X	X	X
Baltasis plačiakaktis	0; 1; 2	10-20	X	X	X	X
Margasis plačiakaktis	0; 1; 2	5-10	X	X	X	X
Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas	0; 1; 2	10-20	X	X	X	X
Lydeka	0	5-10	—	—	—	X
Šamas	0; 1	5-10	—	—	—	X
Sterkas	0; 1	5-10	—	—	—	X

X – įveisiama.

Tinkamai parinkti polikultūros deriniai tvenkinio produktyvumą padidina 35-40 % (3 - 5 cnt/ha), pietiniuose regionuose - 2 kartus.

Baltieji amūrai tvenkiniuose panaudojami kaip fito melioratoriai, šalina makrofitų (biomelioracija) perteklių. Tvenkiniuose su minkštąja augalija geriau yra įveisti dvimečius ar trimečius (500-1000 vnt./ha), metinukai mažai efektyvūs.

Įveisiamų žuvų kiekis skaičiuojamas pagal (5.1) formulę:

$$N = \frac{S P n}{(M - m) q} \quad 5.1$$

Kur: m - įveisiamų žuvų masė;

q - įveisiamų žuvų išlikimas;

M - įveistų žuvų masė rudenį;

N – produktyvumo priedas;

P – tvenkinio produktyvumas (pagal karpį)

S - tvenkinio plotas.

Papildomų žuvų įveisimas. Tai plėšrūnai, kurie naikina šiukšlines žuvis ir vabzdžių lervas.

Sterkas. Įveisiami sterko metinukai:

- pas karpio šiūmetukus - iki 10 tūkstančių vnt./ha;
- pas karpio dvimečius - iki 15 tūkstančių vnt./ha.



Lydeka. Įveisiamos 10-15 dienų amžiaus į karpių tvenkinius. Karpių produktyvumą padidina 60-120 kg/ha.

Šamas. Įveisiamos lervutės 32-40 dienų 3-5 tūkstančių vnt./ha

Ypatingai rekomenduojamas fitofagų arba augalėdžių žuvų „įvedimas“ į tvenkininės akvakultūros sistemas. Šis procesas prasidėjo palyginti neseniai. Augalėdžių žuvų, tokių kaip baltasis ir margas plačiakakčiai, baltasis ir juodasis amūrai. Įjungimas į auginimo ciklus yra perspektyvus. Patirtis parodė, kad augalėdžių žuvų mišrus auginimas su karpiais, kurie labai skiriasi savo mityba, gyvensena, svorio prieaugiu, žymiai padidina žuvininkystės tvenkinių produktyvumą, pakelia pridėjamą vertę, lyginant su ta, kurią sukuria monokultūrinis metodas (G.V. Nikolajaus, 1979 ir kt.). Šis teigiamas poveikis būdingas mišriajai akvakultūrai. Įvairių tipų augalėdžių žuvų dalis mišrioje tvenkinio akvakultūroje yra nevienodas. Pietiniuose regionuose polikultūroje vyrauja baltasis plačiakaktis - ne mažiau kaip 70 % prekinės produkcijos, margasis plačiakaktis - ne daugiau kaip 20 %, baltasis amūras - 5-10 % (Vinogradovas, 1975).

Prekiniam ūkiui labai svarbūs baltojo ir margojo plačiakakčių hibridai, kurie tėvinėmis formomis lenkia daug geresniu išgyvenamumu, atsparumu nepalankioms gyvenimo sąlygoms, o taip pat ir greitesniu augimo tempu, juose labiau pasireiškia heterozės efektas. Heterozės efektas labiausiai pasireiškia pirmojoje pramoninių hibridų kartoje (Nikoliakin, 1965). Labiausiai pasiteisino margojo plačiakakčio patelės ir baltojo plačiakakčio patinėlio kryžminimas.

Polikultūros privalumai ir argumentai. Aptarsime polikultūros teigiamas savybes, kurių atvirkštinis vaizdas leis suprasti neigiamas monokultūros puses. Taigi, polikultūra turi keletą teigiamų savybių:

1. Visiškai išnaudoti natūralią tvenkinio pašarinę bazę. Tai suteikia galimybę kelių žuvų rūšių derinį auginti tame pačiame tvenkinyje, parenkant atitinkamą įžuvinimo tankumą ir atitinkamą amžinę žuvų struktūrą.
2. Harmoningai naudoti natūralią pašarinę bazę. Suėdimas vienos rūšies pašarinių organizmų netiesiogiai sąlygoja išplitimą kitų, kurių tam tikra žuvų rūšis neėda. Taip sumažėja ėdamųjų organizmų natūralus atsikūrimas, tvenkinio produktyvumas. Kitų žuvų rūšių įveisimas padidina žuvų produktyvumą, nes plačiau išnaudojama pašarinė bazė, sparčiau vyksta visų pašarinių organizmų atsistatymo, dauginimosi procesas.
3. Visiškai išnaudoti pašaruose esančias maistingąsias medžiagas. Suderinus žuvų rūšis, panaudoti karpių ekskrementus kaip pašarų elementą (pvz., karpių išskyromis, nes jose yra nesuvirškintų maistingųjų medžiagų, minta baltasis plačiakaktis).
4. Skatinti ir didinti maisto elementų regeneraciją tvenkinyje. Suderinus žuvų rūšis, ne tik vartojamas maistas, bet taip pat skatinamas jo vystymasis. Pvz., baltasis plačiakaktis



sunaudoja daugiausia didelių ir pasenusių, neproduktyvių fitoplanktono ląstelių, dėl to atjaunėja fitoplanktono populiacija. Taip baltasis plačiakaktis prisideda prie vienlaščių dumblių produktyvumo padidinimo.

5. Gerinti tvenkinio vandens kokybę. Tinkamu laiku įžuvinus tinkamas žuvų rūšis gerinama tvenkinio vandens kokybė, nes, auginant siauro mitybos spektro žuvis, vystosi nepageidaujami augalai ir gyvūnai, didėja dumblo kiekis. Visa tai blogina vandens kokybės parametrus ir mažina tvenkinio produktyvumą.
6. Suderinti naudingas viena kitai žuvų rūšis. Pavyzdžiui, padidinus iki tam tikros ribos karpį ir baltųjų plačiakakčių tankumą, padidinamas abiejų rūšių augimo tempas, pagerėja abiejų rūšių augimo sąlygos.
7. Derinant kelių žuvų rūšių polikultūrą, galima pasiekti bendros gyvenamosios aplinkos naudingų sąlygų pagerėjimą. Taigi, jau gerai žinomas pavyzdys - karpį ir baltųjų plačiakakčių polikultūra, kai yra padidinamas fitoplanktono produktyvumas (pagrindiniai deguonies gamintojai). Taip kartu pagerinamas tvenkinio dujinis režimas. Tai prisideda prie spartesnio karpio augimo, kuris, drumsdamas dugno nuosėdas (detrito šaltinis), padidina baltųjų plačiakakčių pašaro kiekį, taip valomas tvenkinys.

Polikultūra yra efektyviausias akvakultūros intensyvinimo būdas, siekiant pilnai išnaudoti natūraliąją pašarinę bazę ir padidinti produktyvumą.

Integruota akvakultūra. Tai žuvų auginimo sistemų deriniai su naminiiais gyvūnais (dažniausiai pasitaikant žuvų ir vandens paukščių derinius), ančių ir žąsų auginimas žuvininkystės tvenkiniuose.

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Išvardinkite ekologinės akvakultūros ūkiui keliamus reikalavimus.
 2. Išnagrinėkite 5.1. pav.
 3. Kas yra monokultūra?
 4. Kas yra polikultūra?
 5. Kokie yra polikultūrinio ir mišraus derinio parinkimo principai?
 6. Išvardinkite visą tvenkiniuose turimą natūraliųjų pašarų kompleksą?
 7. Kokią dalį ir kiek į tvenkinį galima įleisti lydekų?
 8. Kokios yra papildomos žuvų rūšys?
-

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

Pagrindinė šiltavandens ūkio kultūra mūsų klimato sąlygose yra karpiai, bet gali būti ir kitos rūšys, pvz., margasis plačiakaktis, margojo ir baltojo plačiakakčių hibridas.

Auginant karpus ar kitas rūšis, kiekvienas ūkis privalo atlikti skaičiavimus:

- Apskaičiuoti, kiek ūkiui reikia reproduktorių.
- Kiek turi pagaminti lervučių.
- Būtina apskaičiuoti lervučių ir jų atsargos poreikį, atsižvelgiant į karpių šiųmetukų/metinukų poreikį, ir šiam tikslui pasiekti paauginamų lervučių kiekį bei išėigą A1 auginimo tvenkiniams įžuvinti, jų įveisimo norma skaičiuojama 50-55 tūkst. vnt. /ha paaugintomis arba 110-115 tūkst. vnt./ha nepaaugintomis lervutėmis.
- Toliau apskaičiuojamas (A1) auginimo ir (A2) antrų metų auginimo tvenkinių plotas, skirtas užauginti atitinkamam dvišerių ir dvimečių karpių kiekiui, bei A3 auginimo arba ganykliniuose tvenkiniuose.

Visais atvejais šį galutinį produkcijos kiekį lemia pradinis, įveisimo medžiagos, kiekis ir kokybė. Skaičiuodami turime įvertinti visas sąlygas – ikrų apvaisinimo, inkubacijos, pirmų metų auginimo, žiemojimo, antrų metų auginimo, žiemojimo antrais metais ir prekinės produkcijos išėigas bei nuostolius, apibendrintai turime žinoti prekinės produkcijos išėigą. Kad galėtume tai padaryti, privalome žinoti ir pažinti gamybos procesus.

Žuvų auginimo technologija. Ją galima suskirstyti į penkis pagrindinius atskirus procesus arba etapus:

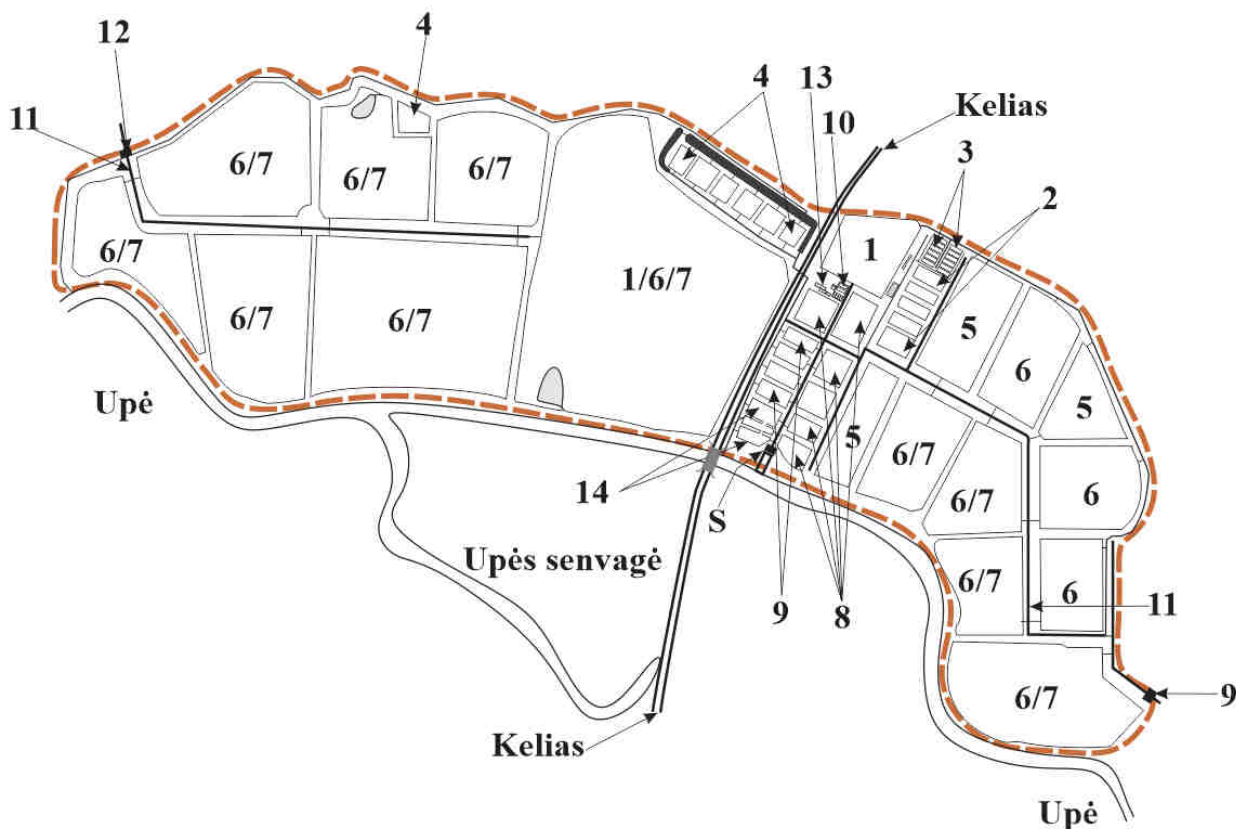
1. Reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto;
2. Šiųmetukų auginimo;
3. Prekinių žuvų auginimo;
4. Žuvų šėrimo;
5. Žuvų priežiūros ir ligų profilaktikos.

■ **Gamybos procesai šiltavandeniame tvenkinių ūkyje.** Žuvų auginimo technologiją suskirstome į atskirus procesus arba etapus: reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto; šiųmetukų auginimo; prekinių žuvų auginimo; žuvų šėrimo; žuvų priežiūros ir ligų profilaktikos. Žemiau pateiktos dvi karpių auginimo tvenkinių ūkių schemas (6.1.1. ir 6.1.2. pav.), kuriose matoma tvenkininio ūkio struktūra. Visų kategorijų tvenkinių buvimas leidžia daryti išvadą, kad



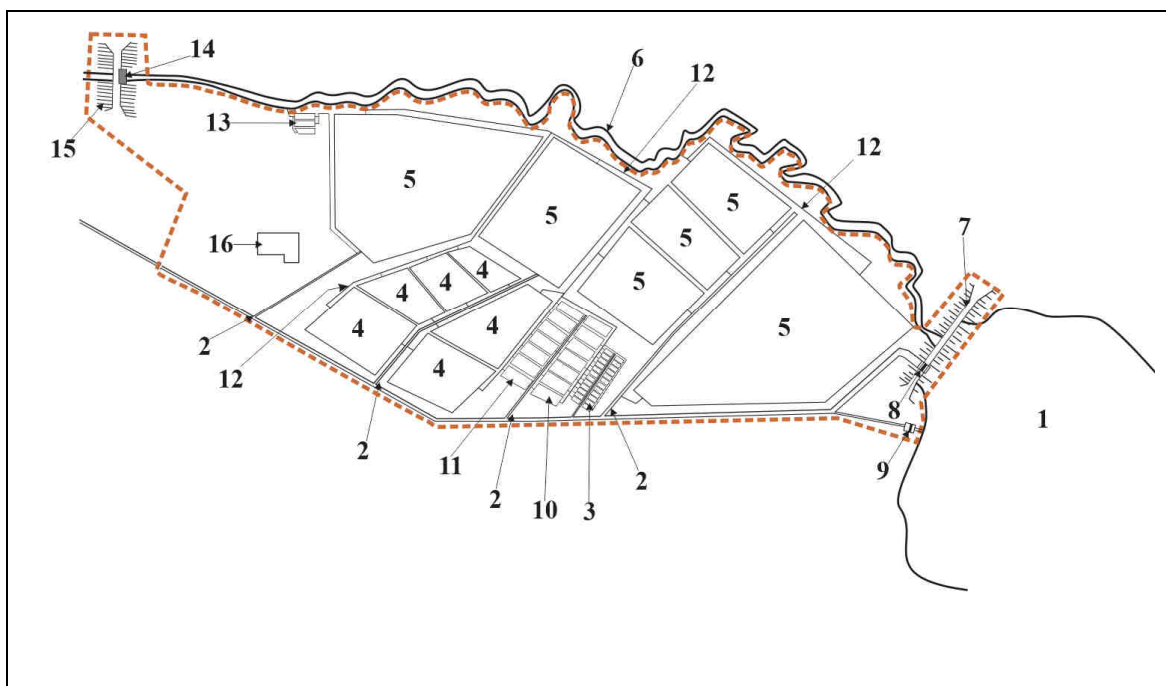
tai - pilnasisteminiai tvenkinių ūkiai. Šiame skyriuje išnagrinėsime gamybos procesus, vykdomus šiltavandeniame tvenkinių ūkyje.

I - schema. Žuvininkystės ūkio schema - tvenkinių sistema su elektros siurblių panaudojimu vandens tiekimui, periodiniam palaikymui.



6.1.1. pav. Principinė šiltavandens-karpinio ūkio schema, kurią sudaro: 1 - pagrindinis tvenkinys, 2 - žiemojimo tvenkiniai, 3 - neršto tvenkiniai; 4 - mailiaus tvenkiniai; 5 - auginimo A₁ tvenkiniai, 6/7 - ganykliniai ir auginimo tvenkiniai; 6 - vandens šalinimo kanalas; 8 - reproduktorių - motininiai tvenkiniai, 9 - karantino tvenkiniai, 12 - potvynių pralaida; 10 - motininiai tvenkiniai; 11 - žiemojimo tvenkiniai; 10 - sandėliai, 11 - vandens tiekimo/šalinimo kanalai; 12 - šliuzai; 13 - administracinis pastatas; 14 - komercinės žūklės tvenkiniai; S - vandens paėmimo (paėmos) įrenginys (siurblinė).

II - schema. Žuvininkystės ūkio tvenkinių sistema su gravitaciniu - savitakiniu vandens tiekimo būdu



6.1.2. pav. Žuvininkystės ūkis. 1 - pagrindinis tvenkinys (bendrojo naudojimo), 2 - vandens tiekimo kanalas, 3 - neršto tvenkiniai, 4 - auginimo tvenkiniai, 5 - ganykliniai/auginimo tvenkiniai, 6 - magistralinis vandens šalinimo griovys, 7 - pagrindinis pylimas, 8 - vandens paėma, 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.

Šiltavandenis ūkis - tai šiltavandenių žuvų auginimui pritaikytos tvenkinių sistemos, kuriose vyrauja šiltavandenės bei mišriojo ekologinių tipų žuvys, kurios pateiktos 6.1.1. lentelėje.

6.1.1. lentelė. Šiltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys

Eil. Nr.	Rūšis	Eil. Nr.	Rūšis
1.	Karpis	8.	Lydeka
2.	Baltasis plačiakaktis	9.	Paprastasis (europinis) šamas
3.	Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas	10.	Eršketai (sterlė, rusiškasis, sibirinis, besteris)
4.	Baltasis amūras	11.	Lynas
5.	Karpio ir karoso hibridas	12.	Ešerys
6.	Margasis plačiakaktis	13.	Juodasis amūras

7.	Sidabrinis karosas
----	--------------------

14.	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 šiūmetukų ir augalėdžių žuvų auginimas A₁ auginimo tvenkiniuose
- V. Žuvų žiemojimas.
- VI. Mišriosios žuvivaisos prasme dvejų ir trejų metų karpių auginimas yra panašus su auginimu žolėdžių žuvų tvenkiniuose.

Reproduktorių banda ir jos priežiūra. Būtina sąlyga - iš ankstyvo pavasario iki neršto laikotarpio maitinti reproduktorius. Maitinimo pradžia yra tada, kai pakyla vandens temperatūra iki 8-10 °C. Pašarų racione turėtų būti ne mažiau kaip 30 % gyvūninės kilmės komponentų. Kasdien pašarų sąnaudos pagal vandens temperatūrą didinamos nuo 0,5 iki 3 %, skaičiuojant pagal bendrą žuvų biomą. Prieš pat nerštą reproduktoriai laikomi išretintai, tankumas 2-3 vnt. 10 m³ vandens. Reproduktorių reikmė apskaičiuojama pagal šią formulę (Sukhoverkhov):

$$N = \frac{P \cdot S \cdot k}{M \cdot N \cdot P} \cdot 100$$

kur:

N - skaičius lizdų gamintojams;

P - natūralus produktyvumas;

S - plotas jauniklių (A₁) tvenkinių, ha;

k – reproduktorių atsargos koeficientas -1,5 (kai atsarga yra 50 %) ir 2 (kai atsarga yra 100 %);

M - vidutinis šiūmetuko svoris, kg;

N – lervučių skaičius iš vienos patelės,

P – šiūmetukų išeiga, nuo įžuvinto lervučių kiekio, %.

I. KARPIO REPRODUKTORIŲ BANDOS BONITAVIMAS - ĮVERTINIMAS IR INVENTORIZAVIMAS:



Šis procesas pradedamas nuo tvenkinių parinkimo ir pritaikymo bei technologinių parametrų įvertinimo (6.1.2. lentelė). Šis darbas žuvininkystės ūkiuose atliekamas kasmet, jį atlieka ūkio žuvininkas, akvakultūros specialistų komanda.

6.1.2. lentelė. Remontinės bandos ir reproduktorių vasaros bei žiemos tvenkinių charakteristika.

Parametras	Mato vnt.	Technologinė norma
Reproduktorių vasaros tvenkinių charakteristika:		
Tvenkinio plotas	ha	iki 3,0
Vidutinis gylis	m	1,5-2,0
Gylis prie vandens išleistuvo	m	1,8-2,3
Užpildymo vandeniui trukmė	para	iki 5
Vandens išleidimo trukmė	para	iki 3
Tvenkinių skaičius kiekvienai remontinės bandos amžiaus grupei	vnt.	1
Tvenkinių skaičius reproduktoriams:		
- patelėms	vnt.	ne mažiau kaip 2
- patinams	vnt.	ne mažiau kaip 2
Reproduktorių žiemos tvenkiniai		
Tvenkinio plotas	ha	0,1-0,5
Neužšalancio vandens sluoksnio storis	m	1,2
Vandens apykaita	para	10-15
Užpildymo vandeniui trukmė	para	iki 1
Vandens išleidimo trukmė	para	0,2
Tvenkinių skaičius kiekvienai remontinės bandos amžiaus grupei	vnt.	1
Tvenkinių skaičius reproduktoriams:		
- patelėms	vnt.	ne mažiau kaip 2
- patinams	vnt.	ne mažiau kaip 2

Bonitavimo procesas pradedamas anksti pavasarį, reproduktorių bandos **bonitavimas** (įvertinimas) - tai kokybinis veislinių žuvų įvertinimas, kuris paprastai pradedamas tada, kai



žvejojami (apžvejojami) žiemojimo tvenkiniai. Šį technologinio proceso uždavinį rekomenduojama vykdyti kuo anksčiau pavasarį.

Bonitavimas procesas ir jo eiga:

1. Patelės yra suskirstomos į 3 klases:

1 klasė. Atrenkamos geriausios patelės, kurių pilvelis aiškiai išreikštas, minkštas, jos sveikos, neturi apsigimimų arba kūno deformacijų. Šios patelės veisimui bus naudojamos pirmiausiai.

2 klasė. Patelės šiek tiek blogesnės negu **1 klasė**, tai jaunos, I-mo subrendimo patelės, pirmą kartą subrandinusios ikrus. Jos sudarys atsarginę patelių reproduktorių grupę.

3 klasė. Lytiniai, antriniai (pilvelio dydis, minkštumas) požymiai silpnai išreikšti, mažai skiriasi nuo patinų - šios žuvys yra brokuojamos.

2. Patinai skirstomi į 3 klases:

1 klasė. Atrenkami vidutinio amžiaus patinai, kurie lengvai duoda geros kokybės pienius (sperma vertinama vizualiai).

2 klasė. Šiek tiek prastesni negu **1 klasė**, mažesnio svorio ir blogesnio eksterjero, sunkokai atiduodantys pienius, tai jauni I-mo subrendimo patinai, pirmą kartą subrandinę pienius. Jie sudarys atsarginę patinų reproduktorių grupę.

3 klasė. Mažiausio svorio, pieniai neteka, turi pažeidimų. Šie patinai yra brokuojami.

3. Atliekami atrinktų reproduktorių matavimai - 6.1.3. pav. ir 6.1.4. pav. – bonitavimui naudojami įrankiai:

1. visų **1 klasės** patelių matuojamas ilgis (l) (kitų klasių pasirinktinai);
2. svoris (Q);
3. didžiausias kūno aukštis (H);
4. didžiausias storis (Br);
5. didžiausias kūno perimetras, apimtis (L_0);
6. skaičiuojamas įmitimo koeficientas (K_f);
7. santykinis aukštis (l/H);
8. santykinis plotis (Br/l);
9. santykinė kūno apimtis (L_0/l);
10. nustatomas absoliutusis ir santykinis vislumas, apskaičiuojamas darbinis vislumas, kuris paprastai sudaro apie 85 % visų ikrų kiekio;

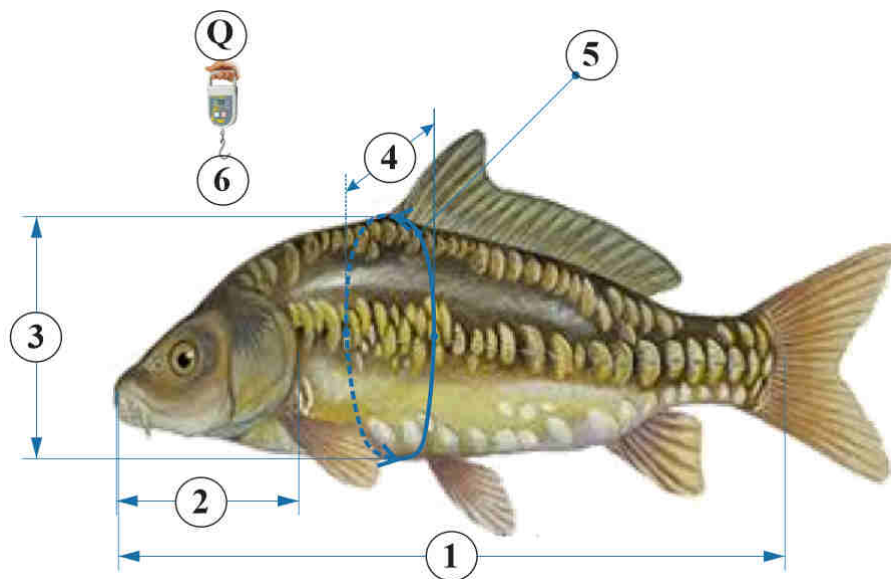


11. Pildomas reproduktorių bandos bonitavimo žiniaraštis.

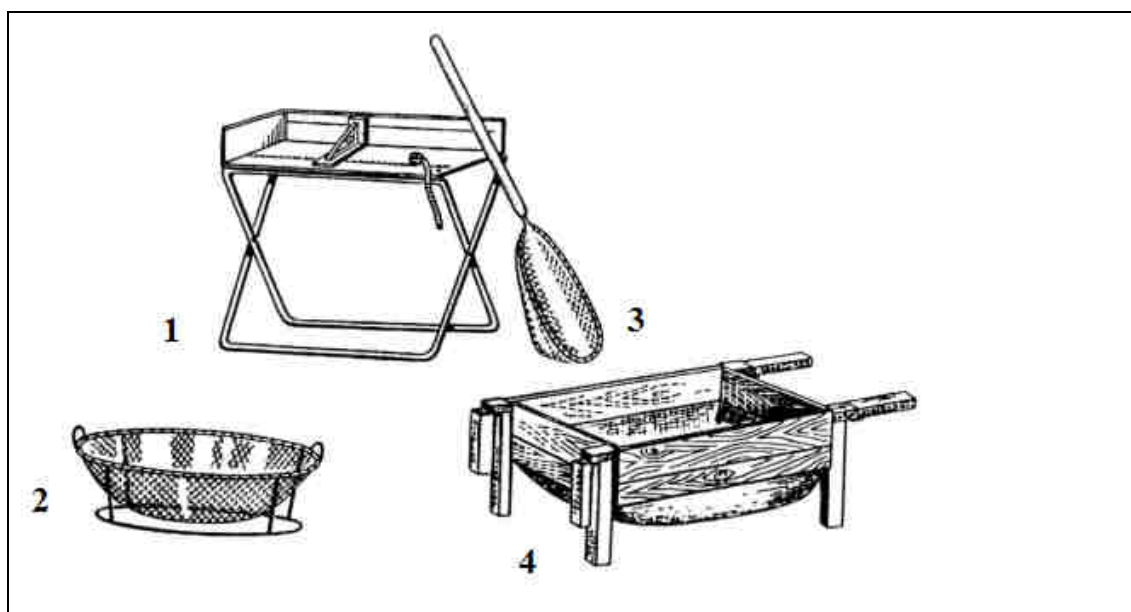


1-10 punktų duomenys yra lyginami su patvirtintais standartiniais rodikliais ir ankstesnių metų duomenimis.

P-R* - Privalomas rodiklis.



6.1.3. pav. Karpio eksterjero indeksų reikšmės ir matavimai: 1 - ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko (l) cm, 2 - galvos dydis (C) cm, 3 - kūno aukštis (H) cm, 4 - kūno storis (Br) cm, 5 - kūno apimtis (L_0) cm, kūno masė (Q) gramais.



6.1.4. pav. Bonitavimo inventorių: 1 - bonitavimo ir matavimų stalas su matavimo lenta, 2 - nusausinimo krepšys, 3 - tinklinis samtis, 4 - neštuvai.

4. Atliekamas reproduktorių bandos inventorizavimas. Tai daroma du kartus per metus, pirmas - per žiemojimo tvenkinių (bonitavimo metu) ir antras kartas - per motininių vasaros tvenkiniuose žvejybą. Atliekant veislinės medžiagos inventorizaciją, surašomas inventorizacijos aktas:

- ◆ apskaitomas kiekis;
- ◆ svoris (normatyviniai svoriai pateikti 6.1.3. lentelėje);
- ◆ įvertinama sveikata, suskaičiuojami sveiki ir ligoti;
- ◆ visi duomenys pažymimi inventoriniame aprašo akte;
- ◆ netinkami reproduktoriai brokuojami.

6.1.3.lentelė. Remontinių ir reproduktorių karpių svoris, g

Amžiaus grupė	Svoris, g	Amžiaus grupė	Svoris, g
Šiųmetukai	45 - 100	Keturmečiai	2200 - 3500
Dvimečiai	500 - 1300	Penkiamečiai	3000 - 4500
Trimečiai	1400 - 2500	Šešiamečiai	3500 - 5500

5. Reproduktorių ir remontinių karpių laikymas. Lietuvos klimato sąlygose remontiniai karpiai ir reproduktoriai yra laikomi bei auginami monokultūroje, remonto bandos rodikliai pateikti 6.1.5. lentelėje. Rekomenduojama šerti visaverčiais kombinuotais pašarais, pašaro receptas - 110-1, pašaro racionas pateiktas 6.1.4. lentelėje.

- ◆ Remontiniai jaunikliai, praėjus 15-20 dienų po suleidimo į tvenkinį, turi pasiekti 1,0-1,5 g individualų svorį,
- ◆ Vyresnių amžinių grupių karpius reikia šerti, kai vandens temperatūra pakyla 10 °C ir daugiau.
- ◆ Reikalavimai aplinkos sąlygoms:
 - deguonies (O₂) lygis ne mažesnis kaip 4 mg/l,
 - sumažėjus iki 3 mg/l, pašaro normą sumažinti 30-40 %, o sumažėjus iki



1,5 mg/l, šėrimą nutraukti. Šėrimas atnaujinamas tik atkūrus optimalų deguonies lygį.

- ♦ Karpių jauniklių šėrimui tvenkinių ūkiuose naudojami pašarų receptai Nr. 110-1, 110-2, 111-1, 111-2, 112-1 ir 112-2, reproduktoriams prieš nerštą ir po neršto, taip pat įsiganymo metu naudojami specialūs (VPK-4) kombinuoti pašarai. Priešnerštinio periodo pradžioje šėrimas pradedamas nuo 0,5 % biomasės (temperatūra 8-10 °C). Kiekvieną kartą temperatūrai pakilus 2 °C, šėrimo norma padidinama 0,25 %. Maksimali paros kombinuotų pašarų norma prieš nerštą patelėms yra 1,5 %, patinams - 2 %. Vasaros metu maksimali paros šėrimo norma - ne daugiau 4 %. Nukritus vandens temperatūrai žemiau 20 °C, norma mažinama 10 %.

***R-R - rekomenduojami rodikliai.**

6.1.4. lentelė. Pašarų raciono sudėtis karpiams.

Rodiklis	Mailius	Šiųmetukai karpiukai	Augantis karpis	Neršiantis karpis
Reikalinga energetinė pašaro vertė MJ/kg	17,3	16,9	16-17	15,6
Proteinai ne mažiau, %	30	25-27	26	26
Riebalai, %	6	4-5	3-4	3-4
Ląsteliena ne daugiau, %	1,5	3	5	6
Pelenai ne daugiau, %	10	10	10	10
Lizinas ne mažiau, %	2,4	1,7	1,5	1,5
Fosforas ne mažiau, %	1,2	1,2	1,2	1,2
Metioninas ir cistinas ne mažiau, %	1,1	0,8	0,6	0,6
Bitaminas A, µg/kg	20	10	10	20
Vitaminas E, mg/kg	100	50	50	120
Vitaminas C, mg/kg	400	200	200	480

Metinis reproduktorių prieaugis - 1,0-1,5 kg

6.1.5. lentelė. Karpių reproduktorių remonto bandos rodikliai.

Rodiklis	Reikšmė
Reproduktorių atsarga (rezervas)	100 %



Patelių amžius	5-6 metai
Patinų amžius	4-5 metai
Reproduktorių tarnavimo trukmė	4 vasaros
Remontiniam tikslui karpių suleidimo tankumas į vasaros tvenkinius vnt./ha:	
Trijų dienų lervutės	30-40 tūkst. vnt./ha
Paaugintos lervutės (mailiaus arba neršto tvenkiniuose), sveriančios ne mažiau kaip 25 mg	17-30 tūkst. vnt./ha.
Metinukai	1000 -1400
Dvimečiai	450 -600
Trimečiai	300 -400
Keturmečiai	150 -200
Penkiamečiai	150
Reproduktorių:	
Patelių	100-120
Patinų	150-300
Remontiniam tikslui karpių suleidimo tankumas į žiemos tvenkinius:	
Remontinių ir reproduktorių	10000 kg/ha
Reproduktorių pakeitimui (kasmet keičiant 25 % reproduktorių, vienam lizdui pakeisti (1 patelė ir 2 patinai)) reikia turėti:	
Metinukų	100 vnt.
Dvimečių	9 vnt.
Trimečių	8 vnt.
Keturmečių	8 vnt.

Parametrų kontrolė: kasdieninė - kontroliuoti vandens lygį remonto ir motininiuose tvenkiniuose, kas 10 dienų - atlikti kontrolinius apgaudymus (pasvertų 50 šiųmetukų, 20 dviavasarių, 10 kitų amžinių grupių), reproduktorių tvenkiniuose vykdomas vizualinis stebėjimas.

II. NERŠTO VYKDYMAS KARPIŲ TVENKINIUOSE, TECHNOLOGINIŲ OPERACIJŲ EIGA:

- 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 taikomas reproduktorių apdirbimas organiniais dažikliais - briliantine žaluma arba malachito žaliuoju. Naudojama 0,15-0,20 g/m³. Šie preparatai,



taikomi žuvų ligų profilaktikai, yra efektyvūs prieš *Dactylogyrus*, grybelius, *Ichthyophthirius multifiliis*, kostiozę, lepidortozę, lerneozę, oodiniozę, hilodoneleozę, pepsinę opą, pelekų puvinį.

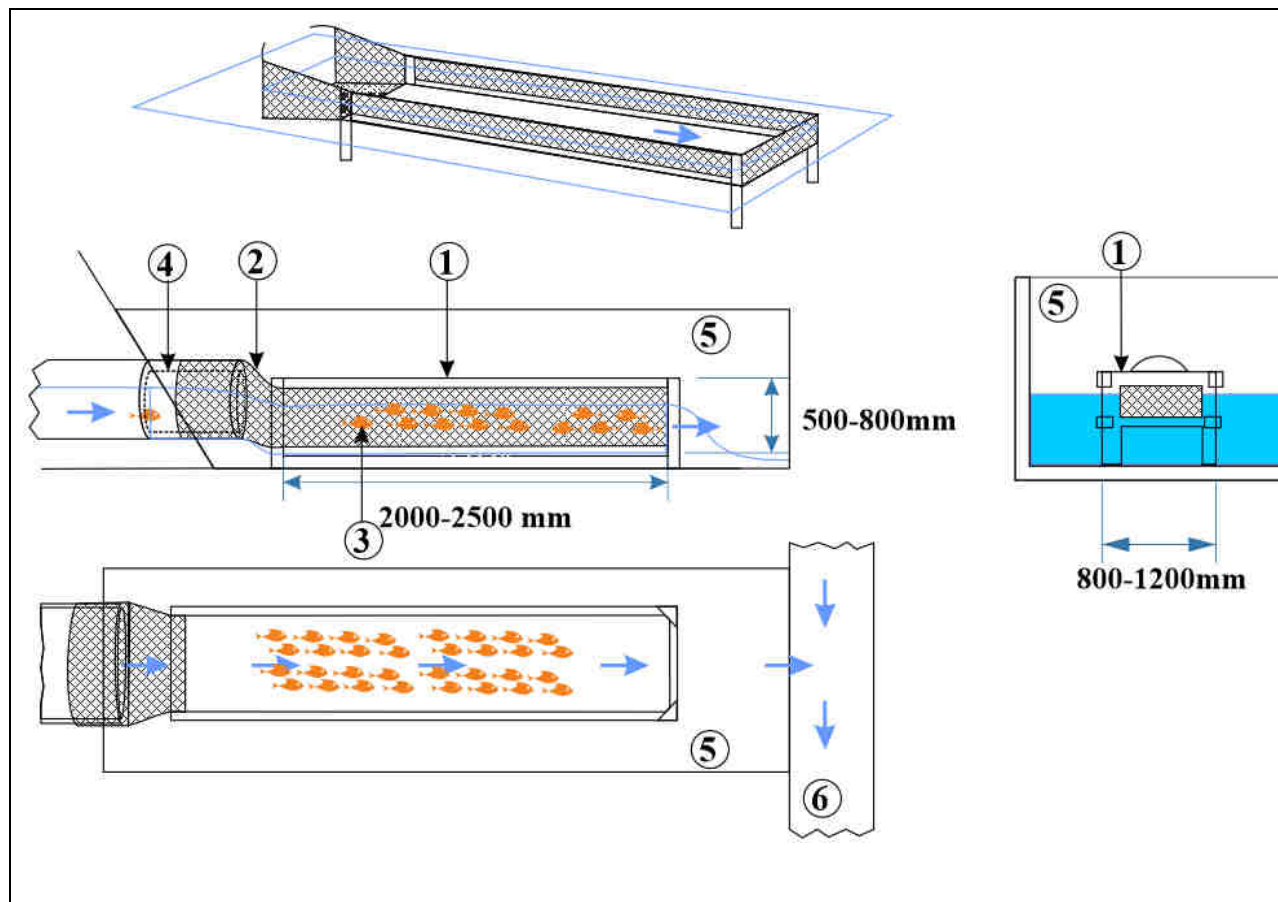
- 3) Iki pastovios neršto temperatūros reproduktoriai laikomi žiemojimo, motininiuose ar iki neršto skirtuose tvenkiniuose 30-45 d., juose žuvis yra šeriamos ir stebima jų būklė.
- 4) Neršto tvenkiniai 1 mėnesį iki užliejimo apdorojami negesintomis kalkėmis, norma - 50-100 g/m², grioviai - 80 g/m², tai stimuliuoja pievinės augmenijos vystymąsi. Jeigu žolinės dangos yra mažai, tvenkinio dugnas gali būti išklotas velėna, taikomas dirbtinis neršto substratas - kadagio, eglės, šakos arba sintetiniai pluoštai.
- 5) Kai temperatūra pakyla iki 16-17 °C, tvenkinys užpildomas vandeniu. Būtina naudoti žuvų filtrus prieš nepageidaujamas kultūras. Reproduktoriai suleidžiami jau tos pačios dienos vakare (tai stengiamasi daryti greitai, kad nespėtų išsivystyti plėšrių bestuburių). Jau kitą rytą karpiai neršia. Neršto tvenkiniuose, kurių plotas 0,1 ha, skiriama suformuoti 2 lizdams (2 patelės ir 4 patinai). Prieš nerštą žuvis apdorojamos druskos vonioje su 5 % NaCl tirpalu (laikomos 5 min.). Antiparazitinis gydymas gali būti atliekamas žiemojančiuose tvenkiniuose, naudojant sintetinius dažus.

Neršto procesas vizualiai pastebimas dėl aktyvaus žuvų judėjimo, kuris matomas sekliose zonose ir iš vandens purslų. Praėjus 3 val. po neršimo, reikia stebėti ir kontroliuoti pluošto substratą, į jį klijuoti kiaušinius. Svarbu mokėti atskirti neišsivysčiusius kiaušinius, kurie paprastai yra nepermatomi.

- 6) Kai temperatūra pakyla 17-20 °C, ikrai inkubuojami 3-6 dienas (optimali temperatūra - 16-24 °C). Vieno lizdo išėiga – 70 tūkst. lervučių, ji gali svyruoti iki 120 tūkst. lervučių (pagal zonas).
- 7) Po išsiritimo lervutės lieka lizde, jos prisitvirtina prie substrato ir nejuda. Judėti, „kilti“ pradeda antros dienos pabaigoje, tada jos pradeda maitintis, nes jų trynio maišelio atsargos sumažėja $\frac{1}{3}$. Taip lervutės minta 5-6 dienas iki tol, kol trynio maišas visiškai baigiasi, šį laiką lervos minta zooplanktonu.
- 8) Kai neršto tvenkiniuose, vandens linijoje, pašarų bazė menka, pakraščiuose dedamas kompostas arba termiškai perpuvęs mėšlas (kiekis - 200-500 kg/ha) arba tiekiami gyvieji pašariniai organizmai, arba šeriami pradiniais, karpiams pritaikytais pašarais (0,2-0,5 mm granulių). Auginimo terminas - ne daugiau kaip 10-15 dienų, svoris - ne mažiau kaip 12 mg.
- 9) Jaunas paaugintas lervutes pradžioje apgaudo smulkaus nailoninio audinio samteliu, koncentruoja loviuose, baseinuose arba smulkaus nailoninio audinio aptvaruose su pratekančiu vandeniu, vėliau tvenkinyje žemina vandenį. Tada lervutės gaudomos žuvų



surinktuvais, mailiaus gaudyklėmis (2,5x1,2x0,8 m), 6.1.5. pav. Iš čia lervutės gaudomos samteliais, skaičiuojamos ir gabenamos į auginimo tvenkinius.

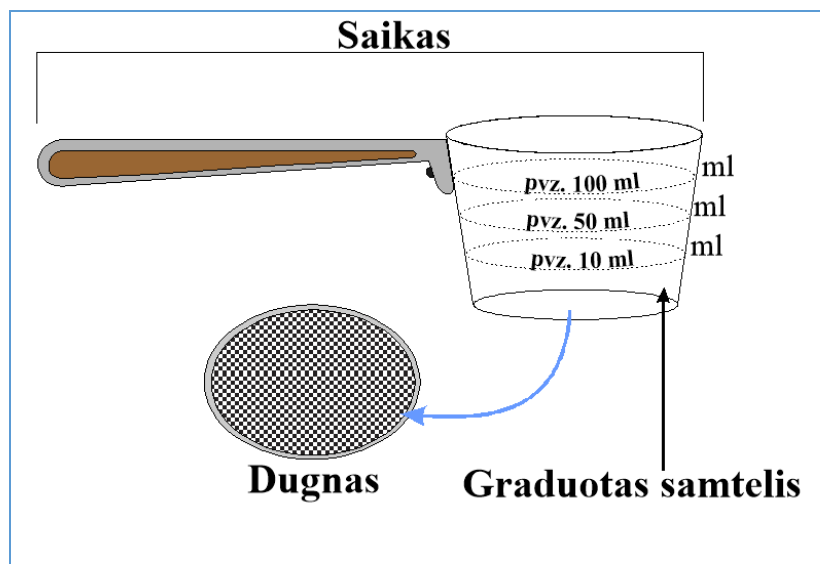


6.1.5. pav. Mailiaus gaudytuvas tvenkinių sistemoms: 1 - gaudytuvo korpusas (rėmas), 2 - tinklinis audinys 1-5 mm akytumo, 3 - mailius, 4 - vandens išleidimo vamzdis, 5 - žuvų išgaudymo duobė – žuvų surinktuvas, 6 - vandens nubėgimo griovys.

10) Lervučių skaičiavimas, metodai ir įrenginiai. Lervučių skaičiavimui taikomi: 1) etaloninis; 2) tūrinis; 3) tūrinis-svorinis skaičiavimo metodai. Tiksliausia apskaita atliekama elektroniniais skaičiavimo įrenginiais – elektroniniais skaičiuotuvais.

Etaloninis metodas. Į dubenį pilamas nustatytas kiekis vandens, į jį suleidžiamas tiksliai suskaičiuotas lervučių skaičius, tūkst. vnt. (šį kiekį patogiau derinti su vienos pakuotės kiekiu). Tai laikoma etaloniniu kiekiu. Kiti dubenys pildomi tokiu pat vandens kiekiu, į juos leidžiama tiek lervučių, kol vizualiai tankis tampa vienodas. Pvz., į 10 l dubenį pilame 5-7 litrus vandens, dedame 1-2 tūkst. vnt. lervučių ir šis indas tampa etaloniniu pavydžiu.

Tūrinis metodas. Lervutėms skaičiuoti naudojami kalibruoti indai su kiauru (smulkaus sietelio) dugnu (6.1.6. pav.). Šiuo metodu fiksuojamas atitinkamas lervučių skaičius vienetais tam tikrame indo tūryje. Tai - tikslus ir patogus lervučių apskaitos būdas, kuris taikomas vienetiniam skaičiavimui.



6.1.6.pav. Kalibruotas lervučių skaičiuotuvas.

Tūrinis-svorinis metodas. Jis taikomas didesniems individams, kur yra atitinkamas tūris sąlyginai sausų (drėgnų) lervučių (pvz., upėtakių) arba mailiaus. Šiuo metodu pasveriamas ir fiksuojamas žuvų svoris bei skaičius atitinkamame indo tūryje, tai - tūrinis-svorinio ir žuvų skaičiaus etalonas. Šis metodas patogus ir naudojamas mailiaus bei prekinės produkcijos apskaitoje, kai reikia žinoti ir žuvų svorį, ir skaičių. Nustačius tūrinį svorio etaloną, toliau matuojamas tik tūris, kuris atitinka tiek svorio, tiek kiekio išraišką. Lervutės skaičiuojamos prieš suleidžiant jas paauginimui į tvenkinius arba baseinus.

- 11) Trumpais atstumais lervutės pervežamos atvirose plastikinėse dėžėse, 40-60 litrų talpos kubiluose. Kai atstumas yra iki 10 km, tankis - iki 50 tūkst. vienetų, kai atstumas iki 3 km. - 100 tūkst. vnt. Jeigu vežimas trunka ilgiau kaip 5 valandas, lervutės yra pakuojamos į plastikinius maišus, pilama 20 litrų vandens ir pripučiama 30 l deguonies, talpinama 50-55 tūkst. vnt. lervučių. Vandens temperatūra - ne daugiau kaip 15-16 °C.

III. KARPIŲ 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. Jeigu yra nelygus, galima išakėti ir suvokuoti.
- 2) Likus 30 dienų iki tvenkinių užpildymo, jie tręšiami termiškai perkaitusiu mėšlu arba kompostu (3-5 t/ha). Po $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{3}$ vandens užpildymo tvenkinys tręšiamas mineralinėmis trąšomis, 30 kg/ha amonio salietros ir 15 kg/ha superfosfato bei rekomenduojama paruošti ir įterpti žaliųjų dumblių kultūros. Kultūra paruošiama iš anksto: į skaidrias kolbas užpildoma tvenkinių vandens, šios kolbos turi būti laikomos šilumoje ($> 20-25$ °C) ir šviesoje, į kiekvieną kolbą dedamos azotinės (iki 5 mg/l v. m. azoto) ir fosforo (0,2 mg/l v. m. fosforo) trąšos. Kai vanduo kolboje tampa žalias, jis perkeliamas į tvenkinius, apskaičiuojamas santykis, 1 l:500 m³. Pvz., 1 ha 1 m gylio tvenkinio tūris - 10000 m³, vadinasi, - 1 ha 20 l žaliųjų dumblių kultūros. Procesas labai pagreitina **gerųjų** dumblių vystymąsi, pirminės pašarinės grandinės formavimąsi. Po 4-5 dienų tręšimas pakartojamas be dumblių įterpimo, iš viso tręšiama 2-3 kartus per vasarą. Tręšimas vykdomas pagal hidrocheminio tyrimo duomenis, tiriamas vandens skaidrumas Secchi disku. Kai skaidrumas - apie 0,4 m ir daugiau, tvenkinį reikia tręšti, kai mažiau - tręšti nereikia.
- 3) Tvenkinys pilnai užpildomas vandeniu 1-2 dienas prieš lervučių suleidimą, vandenį būtina pildyti, panaudojant šiukšlinių žuvų filtrus iš nailono sieto Nr. 19-20, kuris montuojamas ant vandens tiekimo vamzdžio arba dedamas rėminis į vandens įleistuvą. Šis būdas saugo nuo plėšriojo zooplanktono patekimo, tai sumažina plėšriųjų bestuburių kiekį 85-90 %. Lervutės suleidžiamos į tvenkinius mišrios mitybos stadijoje, kai vandens temperatūra - 16-20 °C, darbas atliekamas ryte. Lervučių suleidimo tankis – 1-5 mln. vnt./ ha, laukiama išeiga - 40-50 %, deguonies lygis - 6-12 mg/l, temperatūra - 20-27 °C. Deguonies lygio sumažėjimas iki 4 mg/l sulėtina augimą apie 40-50 %, iki 2 mg/l – 80 %.
- 4) Šiuo metu tinkamiausios jaunos zooplanktono generacijos ir formos, kurių rekomenduojamas tankis – 1000-1500 vnt./l. Tik pasiekusios 15-20 mg masės lervutės pradeda maitintis visomis zooplanktono formomis.
- 5) Auginimo periodo metu vykdomi stebėjimai ir tyrimai: tris kartus dienoje registruojama vandens temperatūra, du kartus - deguonies kiekis ir prisotinimas, kartą dienoje - pH, skaidrumas, spalva, kas trys dienos imami mėginiai zooplanktono kiekiui nustatyti, taip pat vykdomi kontroliniai apgaudymai augimo tempui bei sveikatai nustatyti. Šiems tikslams sugaudoama 30 lervučių.
- 6) Lervučių paauginimo trukmė - nuo 10 iki 25 dienų (lemia klimatinės zonos klimatas), paaugintų lervučių masė turi siekti 20-25 mg.



- 7) Paaugintų lervučių išgaudymas vykdomas naktį arba ryte, leidžiant vandenį per mailiaus gaudytuvą, o iš gaudytuvo darbuotojai samteliais koncentruoja baseinuose ir perveža į auginimo tvenkinius.

IV. ŠIŪMETUKŲ KARPIŲ IR AUGALĖDŽIŲ ŽUVŲ AUGINIMAS A₁ AUGINIMO TVENKINIUOSE:

A₁ tvenkinių technologinės charakteristikos:

- ◆ Tvenkinio plotas - 10-15 ha;
- ◆ Tvenkinio gylis - 1,0-1,5 m;
- ◆ Pripildymas - 10-15, išleidimas 3-5 dienas;
- ◆ Natūralus produktyvumas be trąšų - **70-120** kg/ha (pietinėse klimato zonose jis gali siekti 260 kg/ha);
- ◆ Natūralus produktyvumas tręštuose tvenkiniuose - **180-240** kg/ha (pagal žuvininkystės zonas).

Tvenkinių tręšimui naudotinos trąšos:

superfosfatas - 200-400 kg/ha visoms zonoms,

amonio nitratas - 200-400 kg/ha visoms zonoms.

Vertinant tvenkinių produktyvumą taip pat taikomas pataisos koeficientas: nederlinga dirva - žvyras - 0,4 durpynai - 0,5, smėlis ir priesmėlis - 0,6, juodžemiai ir kiti aukšto produktyvumo dirvožemiai - 1,2.

Tvenkinių paruošimo procesas:

1. **15-30** dienų iki tvenkinių užpildymo atliekamas kalkinimas (jei dirvožemio pH žemesnis nei 6,5), kaip pateikta 6.1.6. lentelėje:

6.1.6.lentelė. Kalkių norma pagal grunto pH reikšmę.

Rodiklis	pH reikšmė ir kalkių norma				
pH	4	4,5	5	5,5	6
Kalkės t/ha	2	1,5	1	0,5	0,3

2. Atlikus kalkinimą, tręšiama biotermiškai perkaitusiu mėšlu (jokiu būdu negalima tręšti supelijusiu mėšlu). Priklausomai nuo dirvožemio turtingumo mėšlo kiekis gali būti 0,5 - 3,0 t/ha.
3. **10-15** dienų iki tvenkinio užpildymo planuojamose šėrimo vietose 5-7 cm supurenamas dirvožemis ir sutankinamas. Tos vietos aiškiai pažymimos (sukalami



kuolai arba dedami kitokie žymekliai). A₁ auginimo tvenkiniuose viena šėrimo vieta skaičiuojama 5 tūkst. vnt. jauniklių.

4. Nepaaugintos lervutės suleidžiamos į tvenkinius, praėjus 1-2 dienoms po tvenkinio užpildymo vandeniu, paaugintos lervutės perkeliamos į tvenkinius po 5-7 dienų. Pildyti tvenkinius tik panaudojant smulkaus aktytumo tinklo rankoves arba sietus šiukšlių bei šiukšlinių (nereikalingų) žuvų gaudymui.
5. Augalėdžių žuvų nepaaugintos lervutės leidžiamos į tvenkinius prie karpiukų po 1-2 dienų nuo nepaaugintų karpių lervučių suleidimo, bet ne vėliau kaip 7 dienas. Paaugintos augalėdžių žuvų lervutės leidžiamos po 15-20 dienų, suleistų karpiukų svoris siekia 1-3 g.
6. Tvenkiniai tręšiami organinėmis trąšomis, taip pat, kaip ir mailiaus auginimo tvenkiniuose. Mineralinėmis trąšomis tręšiami tik įvertinus biologinį poreikį, jeigu vandens skaidrumas siekia daugiau nei 40 cm. Tuomet tręšimo normos skirstomos kaip pateikta 6.1.7. lentelėje.

6.1.7. lentelė. A₁ auginimo tvenkinių tręšimas, mineralinių trąšų kiekis, kg/ha.

Vertinamasis parametras	Reikšmė		
Tvenkinio gylis, m	0,8	1,0	1,5
Amonio salietra, kg/ha	40	50	75
Superfosfatas, kg/ha	20-40	25-50	40-75

7. Bendras suvartotinas kiekvienos trąšų rūšies kiekis per sezoną siekia - 200-400 kg/ha.
8. **Aplinkos, žuvų auginimo ir vandens parametrų kontrolė.** Stebima tvenkinio būklė:
 - a. Matuojama vandens temperatūra (3 kartus per dieną);
 - b. Deguonies kiekis - kasdien (ryte ir vakare);
 - c. pH lygis - ne rečiau kaip kartą per 10-15 dienų;
 - d. Skaidrumas (kas 3 dienos);
 - e. Bentoso vystymasis (kartą per 10 dienų);
 - f. Tiriamas žuvų augimo tempas (kas 10 dienų), šiam tyrimui vykdomas tvenkinio apgaudymas. Nustatyta, kad vertinimui būtina sužvejoti bent 0,2 % suleistų žuvų kiekio. Apgaudomos 2-3 tvenkinio vietos.



- g. Kartu vykdomas karpių mailiaus augimo monitoringas, vandens kokybės kontrolė, jauniklių sveikatos kontrolė ir priežiūra (profilaktika pagal būtinybę), tvenkinių įrangos priežiūra ir aptarnavimas. Norint įvertinti augimo tempą, reikia žinoti faktinį ir teorinį (vidutinį) augimo tempą, kurio reikšmės pateiktos 6.1.8. lentelėje.

6.1.8. lentelė. Šiųmetukų karpių vidutinio augimo tempo duomenys.

Svėrimo data	Dienų skaičius po įveisimo	Šiųmetukų svoris A1 auginimo tvenkiniuose, g
Įprasti metai - vegetacijos sezonas neviršija 90 d. (+15 °C)		
1	15	3
15	30	7
1	45	12
15	60	18
1	75	23
15	90	25
Šiltesni metai - vegetacijos sezonas viršija 90 d. (+15 °C)		
1	105	30-40

9. Rudenį, pastoviai žemėjant vandens temperatūrai bei jai pasiekus 8-10 °C, pradedamas tvenkinių apgaudymas ir atliekamas tvenkinių auginimo rezultatų vertinimas. Tvenkinys apžvejojamas, leidžiant vandenį per betoninius arba gruntinius žuvų surinkimo įrenginius, juose įrengiant tinklinius žuvų gaudytuvus (6.1.5. pav.). Per juos paleidžiamas vandens srautas, atidarius vienuolių vandens praleidimo įrengimus (pakėlus šandorus). Šis procesas būtinai atliekamas dienos metu, žuvis „varoma“ į gaudytuvus tinkliniais bradiniais (užmetamas traukiamasis tinklas). Pirmosios pasirodo augalėdės žuvis. Jos dedamos į kibirus, nes pagal rūšis skaičiuojamos kas 15-20 kibirą (suskačiuojamos žuvis kibire).
10. A₁ auginimo tvenkinių pasiekiamas produktyvumas, duomenys pateikti 6.1.9. lentelėje.

6.1.9. lentelė. A₁ auginimo tvenkinių orientacinis (pasiekiamas) produktyvumas.

Žuvų rūšis	kg/ha
Karpis (atskirai ir polikultūroje)	600-700



Kitų kultūrų (kai rūšis yra pagrindinė kultūra):	
Baltasis plačiakaktis	400-1000
Margasis plačiakaktis	300-900
Baltojo ir margojo plačiakakčių hibridas	150-500
Baltasis amūras	40-90

11. Lervučių suleidimo tankis į auginimo tvenkinius pateiktas 6.1.10. lentelėje:

6.1.10. lentelė. Rekomenduojamos tvenkinių įveisimo normos polikultūrai.

Žuvų rūšis	Nepaaugintos lervutės	Paaugintos lervutės
Pagrindinė kultūra		
Karpis	110-115	50-55
Papildomos kultūros (priklausomai nuo tvenkinio būklės)		
Margasis plačiakaktis	15-20	5-10
Baltasis plačiakaktis	30-35	10-15
Plačiakakčių hibridas	30-35	10-15
Baltasis amūras	10	5

12. Prognozuojama išeiga iš AI tvenkinių pateikta 6.1.12. lentelėje:

6.1.12. lentelė. Auginimo, pirmų metų (A1) tvenkinių išeigos orientacinis normatyvas.

Žuvų rūšis	Nepaaugintos lervutės	Paaugintos lervutės
Karpis	22-24 %	48-50 %
Augalėdės	25-28 %	50-55 %

13. **Pašarų konversijos koeficientas karpiams - 4.7.** Taikant augalėdžių polikultūrą, pašarų konversijos koeficientas yra padidinamas 5-25 %, kai įžuvinama augalėdėmis žuvimis - 10-35 % pagrindinės kultūros kiekio (žr. 6.1.13. lentelę).



6.1.13. lentelė. Tvenkinių produktyvumas, auginant karpius polikultūros metodu.

Žuvų rūšis	kg/ha
Šiūmetis karpis polikultūroje	600
Baltasis plačiakaktis arba plačiakakčių hibridas	50
Baltasis amūras	40

V. ŽUVŲ ŽIEMOJIMAS:

VI. I. Žuvų laikymas, priežiūra bei žiemojimo rezultatai žiemojimo tvenkiniuose

1. Žiemojimo tvenkinių charakteristika pateikta 6.1.14. lentelėje.

6.1.14. lentelė. Žiemojimo tvenkinių charakteristika.

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

2. Žuvų svorio normatyvai pateikti 6.1.15. lentelėje. Tvenkinių produktyvumo ir žiemojimo tvenkinių normatyvai pateikti 6.1.16. lentelėje.

6.1.15. lentelė. Vidutinis šiūmetukų svoris, g.

Karpis	25 (20-30)
Baltasis plačiakaktis	20
Plačiakakčių hibridas	15 - 20
Baltasis amūras	15 – 20

6.1.16. lentelė. Žuvų laikymas - žiemojimas bei jo rezultatai.



Karpių šiųmetukų suleidimo tankumas, tūkst. vnt./ha	500-550
Dvivasarių suleidimo tankumas, tūkst. vnt./ha	120-100
Augalėdžių suleidimo tankumas, tūkst. vnt./ha	450-550
Metinukų karpių išeiga (išgyvenamumas)	70-75 %
Svorio sumažėjimas žiemojimo metu	iki 10-12 %
Dvimečių karpių išeiga (išgyvenamumas)	90 %
Dvivasarių svorio sumažėjimas	10 %
Augalėdžių išeiga	70-85 %
Apribojimas: suleidimo tankis pagal masę neturi viršyti t/ha	20

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

- 1) Ant tvenkinio dugno barstomos negesintos kalkės (2,5 t/ha) arba chlorkalkės (0,5 t/ha);
- 2) Po tvenkinių pradžiūvimo, tvenkinio dugnas yra 7-10 cm gyliu supurenamas kultivuojuojant kultivatoriumi, o rudenį - 2-3 savaites iki užpildymo. Dugnas yra suakėjamas akėčiomis 2-3 cm gyliu ir suvoluojamas volu, taip sutankinamas paviršinis dirvožemio sluoksnis. Tada dar kartą dezinfekuojamas negesintomis kalkėmis (2,5-3,0 t/ha) arba chlorkalkėmis (0,5 t/ha).
- 3) 10-15 dienų iki žuvų suleidimo pradžios tvenkiniai užpildomi vandeniu ir, temperatūrai pažėmėjus iki 8-10 °C, pradedamos perkelti ir suleisti žuvs.
- 4) Priimta, kad žiemojimui turi būti suleidžiami standartinės 25-30 g masės karpiukai ir 15-30 g augalėdžių žuvų šiųmetukai. Žuvų (išgyvenamumo) žiemojimo išeiga:

I - standartinio žuvų svorio siekia 70-85 %,

II - 10-15 g svorio - 30-60 %,

III - mažesnio nei 10 g svorio - 20-50 %.

- 5) Blogai žiemoja ir patiriama daug nuostolių, kai karpių įmitimas yra žemiau nustatytos normos (technologinės normos pateiktos 6.1.17. lentelėje). Įmitimas nustatomas pagal formulę:

$$K = (M / l^3) \times 100,$$

kur

M - žuvies masė, g

L - mažasis ilgis (nuo snukio pradžios iki žvyninės dangos pabaigos).

Standartinė K reikšmė standartinio dydžio jaunikiams nurodyta:



6.1.17. lentelė. Karpų šiųmetukų standartinės įmitimo reikšmės (K), pagal žuvininkystės zonas.

1 zona	2-3 zona	4-7 zona
2,9-3,0	2,7-2,8	2,6-2,7

Pastaba. Lietuvos klimato sąlygomis taikomas 2-3 zonai nurodytas normatyvas.

Visose žuvininkystės zonose žiemojimui atsparių (paruoštų geram žiemojimui) šiųmetukų organizme turi būti:

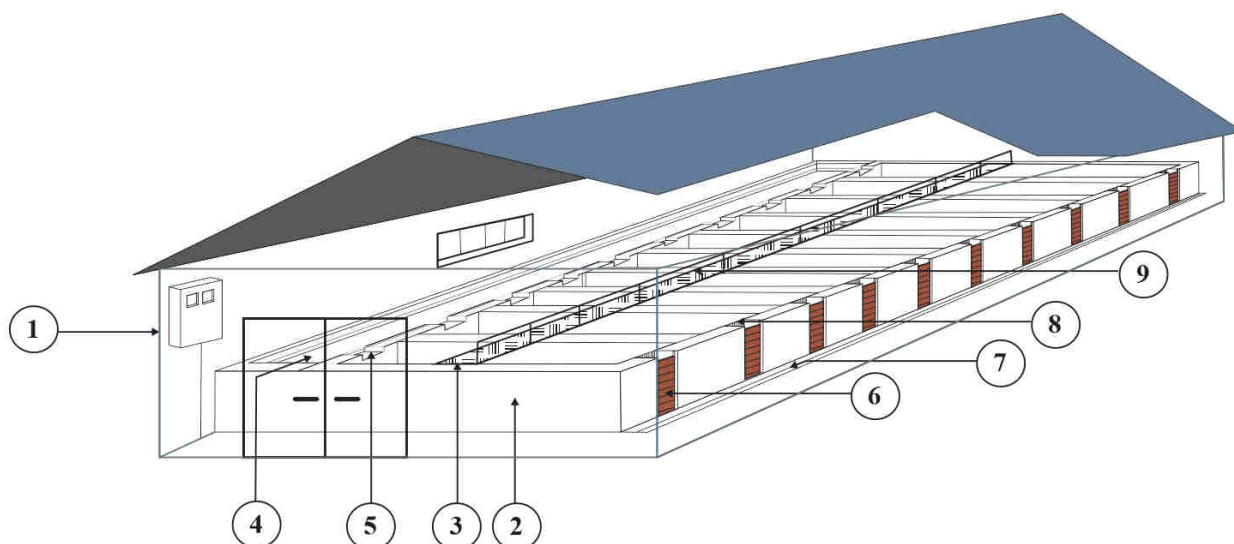


- ◆ **72-76 % drėgmės,**
- ◆ **18-24 % baltymų,**
- ◆ **ne mažiau kaip 6-8 % riebalų.**

- 6) Karpiai ir augalėdės žuvys žiemoja atskirai, nes (ypač plačiakakčiai) juda pulkais ir trikdo karpius, kurie mažai juda, nes jiems judėjimas žalingas. Optimali vandens temperatūra žuvų žiemojimui - 1 °C, leidžiamas ne ilgiau kaip 2-3 mėnesiams, temperatūrai pažemėjus iki 0,1-0,2 °C.
- 7) Neleistinas visiškas - pilnas 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. Sumažėjus deguonies kiekiui iki 4 mg/l būtina vykdyti vandens prisotinimo deguonimi darbus. Paprastai efektyvus yra tik vandens aeravimas aeratoriais.
- 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 priežiūros žiemojimo komplekse

Žuvų mirtingumas žiemojimo tvenkiniuose kartais siekia 50 % ar daugiau. Todėl yra sukurti žiemojimo kompleksai – specialūs, dengti statiniai (6.1.7. pav.), kuriuose žuvų žiemojimas vyksta palankiai žuvų sveikatai, nes nuolat prižiūri ir vandens kokybės parametrus seka žuvininkai arba akvakultūros specialistai.



6.1.7. pav. Dengtas žuvų žiemojimo kompleksas. 1 - elektros energijos skirstymo skydas, 2 - betoninis baseinas, 3 - lieptelis, 4 - vandens tiekimo sistema, 5 - vandens įleistuvas, 6 - baseino šandorai, 7 - vandens šalinimo sistema, 8 - sietas, 9 - lieptelio turėklai.

Komplekso charakteristika:

1. Žiemojimo komplekse įrengiami baseinai: 6,2 x 1,6 x 1,4 m, apimtis – 10-13 m³ vandens.
2. Kompleksui gali būti naudojamas artezinis arba tvenkinių vanduo. Jeigu naudojamas artezinis - jį būtina paruošti: pašalinti dujas (CO₂, H₂S, NH₃, Cl₂ ir kt.) vandens aeravimu, jeigu yra per didelis geležies kiekis (galimos formos - Fe⁰, Fe⁺², Fe⁺³), jį būtina pašalinti nusėdinant. Vandens parametrai: temperatūra turi būti 1-2 °C iki 5 °C, deguonies koncentracija - 6-9 mg/l, laisvo anglies dvideginio - iki 15 mg/l, pH - 7-8.
3. Žiemojimui perkeltų karpių šiųmetukų svoris turėtų būti ne mažesnis kaip 20 g, augalėdžių žuvų - ne mažesnis kaip 15 g, įmitimo koeficientas - 2,7, riebalų kiekis - ne mažesnis kaip 5 %, baltymų - mažiau kaip 13 %.
4. Suleidimo tankis:
 - Šiųmetukų:
 - karpių, laikant atskirai, - 150 kg/m³, augalėdžių - 150 kg/m³, laikant bendrai karpių - 120 kg/m³, augalėdžių - 30 kg/m³.
 - Dvivasarių:
 - Karpių, laikant atskirai, - 200 kg/m³, augalėdžių - 200 kg/m³, laikant bendrai karpių - 120 kg/m³, žolėdžių - 80 kg/m³.
5. Žiemojimo rezultatai: (karpių ir žolėdžių):
 - Metinukų išeiga - 90 %, dvimečių - 95 %;
 - Svorio sumažėjimo norma: metinukų - 13-14 %, dvimečių – 10 %,

- Vandens sąnaudos 100 kg žuvų, l/s.:
 esant 1 °C temperatūrai - 0,1 l/s.,
 esant 5 °C temperatūroje - 0,2 l/s.
6. Aplinkos parametrų kontrolė:
- kasdien 8 ir 15 val. matuojami vandens temperatūra ir deguonies kiekis;
 - anglies dioksido kiekis - 1 kartą per savaitę;
 - pH, BDS rodmenys - 1 kartą per mėnesį;
 - bendras druskų (GH) kiekis išmatuojamas žiemojimo pradžioje, viduryje ir pabaigoje;
 - 1 kartą per mėnesį analizuojama cheminė žuvų sudėtis, imami kiekvienos rūšies ir amžinės grupės po 50 žuvų mėginiai.
7. Aplinkos (vandens) temperatūrai pasiekus 4 °C, žuvys keliamos į ganyklinius ir auginimo tvenkinius.

VII. AUGINIMAS DVEJŲ IR TREJŲ METŲ KARPIŲ MIŠRIOSIOS ŽUVIVAISOS PRASME YRA PANAŠUS SU AUGINIMĄ ŽOLĖDŽIŲ ŽUVŲ TVENKINYJE

Tvenkinių paruošimas žuvų auginimui vykdomas žiemą.

Technologinių operacijų ciklas:

1. Ant sušalusio tvenkinio dugno išbarstomos negesintos arba hidratuotos kalkės, prieš tai išmatuojant dirvožemio pH. Pagal šį rodiklį taikoma kalkinimo norma (6.1.18. lentelė).

6.1.18. lentelė. Tvenkinių kalkinimo norma, cnt/ha.

pH lygis	Negesintos kalkės	Gesintos-hidratuotos kalkės
4,0	20,0	26,0
4,5	15,0	19,5
5,0	10,0	13,0
5,5	5,0	6,5
6,0	3,0	3,5

Kalkinimo kiekis ir tikslas - dirvožemio rūgštingumui (rūgštumui) neutralizuoti, patogenams sunaikinti, tvenkinio dugne vykstantiems puvinimo procesams sustabdyti. Kalkinimu kovojama su žuvų ligomis: žiaunų puviniumi (8-12 cnt/ha); raudoniuke, girodaktilioze, daktilogirulioze (25 cnt/ha). Tvenkiniai dezinfekuojami beriant 16-20 cnt/ha, kai trūksta kalcio - 10-15 cnt/ha.



2. Tvenkiniai, kurie patenka į 1-4 žuvininkystės zonas, kiek 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 (tinkamos trąšos pateiktos 6.1.19. lentelėje).

6.1.19. lentelė. Mineralinės trąšos, tinkančios tvenkinių tręšimui.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Fasavimas	Tinka žuvininkystei						
			Tinkamumas	N	P	K	Mg	S	Tirpumas vandenyje
1.	Amofosas	50;500 kg	++	12	52				Mažai tirpi
2.	Amonio salietra	50;500 kg	+	34					Tirpi
3.	Diamofosas	50;500 kg	++	36	46				Tirpi
4.	Karbamidas	40, 50 kg	+	46					Labai tirpi
5.	Superfosfatas	50;500 kg	++		19			12	Mažai tirpi

Trąšos ir tręšimas. Išberiamos arba įterpiamos skystu pavidalu. Vienkartinis kiekis (rekomenduojamas):

- azotinių trąšų - 50 kg/ha,
- fosforo trąšų - 25-50 kg/ha.

Trąšų kiekis skaičiuojamas veikliąja medžiaga (N – azotu bei P₂O₅ - fosforo), trąšų poreikis nustatomas pagal Secchi disko rodmenis. Jeigu vandens skaidrumas yra giliau kaip 50 cm, būtina naudoti mineralines trąšas. Trąšos į tvenkinius įterpiamos per kelis kartus. Tręšimas gali būti kartojamas po 5-7 dienų (kas savaitę), kai tai patvirtinama vandens skaidrumo tyrimais. Tręšimas nutraukiamas, kai tvenkinio vanduo atitinka skaidrumo reikalavimą ir kai nustatomas pakankamas fitoplanktono kiekis, mg/l. Tiksliausiai tręšimo reikmės nustatomos hidrocheminiu tyrimu. Tvenkininės žuvininkystės normatyvas: azoto - ne mažesnis kaip 2 mg/l, fosforo - 0,5 mg/l.

Kalis: Silvinitas (sudėtyje yra 13-20% kalio), Kainas (20,5% KCl), medžio pelenai (3-14% kalio). Potašas (K₂CO₃), Akmenės cemento dulkėse yra 2-6 % K₂O, 15-20 % - CaO, 5-10 % - SO₂ ir 13,9 % - SiO₂, Kainitas sudėtyje K₂O yra 10-12 %. Kalio trąšos yra beriamos ant dugno arba į vandenį. Jos būtinos jauriniame, smėlio ir durpių dirvožemyje. Kalio trąšos pagerina minkštos vandeninės augalijos vystymąsi ir ypač rekomenduojamos vystant augalėdžių polikultūrą.

Kalcio trašos: hidratuotas kalcis – gesintos kalkės (70 % CaO₂), ir negesintos kalkės (CaO₂ 100 %), kreida, gipsas, dolomitas.

Kompleksinės trašos: amonio fosfatas (26-47 % vandenyje tirpaus P₂O₅ ir 11-13 % azoto), nitroammophos (20 % azoto ir 20 % fosforo) nitroammofo- ska (11-17 % azoto, fosforo ir 10-17 % ar 11-17 % K₂O) superfoska (11-16 % ir 12-21 % fosforo, kalio).

Mikroelementų yra dedama į baseinus, jei cheminė analizė vandenyje rodo, kad jų trūksta.



Pavojingas ir nepageidautinas tvenkinio pertręšimas. Tvenkinio dirvožemyje prasideda intensyvus anaerobinis organinių medžiagų irimas ir ardymas, jo metu išsiskiria dujos (51-66 % CH₄; 29-46 % N₂; 0,9-1,3 % CO₂; 0,1-1,4 % H₂). Prarandami apie 2 kg/ha azoto per parą (Ю.Л. Герасимов, 2003). Svarbu žinoti, kad šis procesas neigiamai veikia tvenkinio produktyvumą.

4. Vandens parametrų, aplinkos, žuvų auginimo kontrolė:

- 1 kartą per mėnesį analizuojama cheminė žuvų sudėtis, imami po 50 žuvų kiekvienos rūšies ir amžinės grupės mėginiai.
- Auginimo laikotarpiu vandens temperatūra matuojama kasdien, ryte ir vakare.
- Matuojamas deguonies lygis vieną kartą kas 10 dienų, kai jis yra optimalus, tai yra 6-7 mg/l. Kai deguonies lygis nukrenta iki 3 mg/l - matuojamas kasdien, ryte (~5-6 val., po pietų). Jeigu deguonies lygis toliau krenta, yra taikomas tvenkinių tręšimas (skatinamas fitoplanktono vystymasis – deguonies gamintojas) arba tvenkiniai kalkinami, papildomi šviežiu vandeniu, nutraukiamas žuvų šėrimas.
- Periodiškai atliekama žvejyba kartą kas 10-14 dienų, apgaudoma po penkias kiekvieno tvenkinio vietas. Pvz., tvenkinyje, kurio plotas 50 ha, rekomenduojama sužvejoti ~ 0,5 % įžuvinto žuvų kiekio. Atliekamas sužvejotų žuvų tyrimas:
 - ◇ Visos sužvejos žuvys apžiūrimos vizualiai;
 - ◇ Pasveriamos;
 - ◇ Nustatomas kiekvienos individualus svoris;
 - ◇ Išvedamas svorio vidurkis;
 - ◇ Apskaičiuojamas prieaugis;
 - ◇ Koreguojamas žuvų šėrimas.

5. Rudenėjant, pažemėjus vandens temperatūrai iki 8-10 °C, pradamas tvenkinių išgaudymo procesas, žeminamas tvenkinių vandens lygis, žuvys koncentruojamos surinkimo įrenginiuose (žuvų gaudyklėse ir surinkimo įrenginiuose), jos rūšiuojamos pagal tipą ir svorį, apskaičiuojamas auginimo tvenkinio produktyvumas, žuvys

perkeliamos į žiemojimo tvenkinius ir betoninius baseinus. Šio proceso trukmė iki 30 ir ilgiau dienų, priklauso nuo tvenkinių ūkio dydžio. Tai patvirtina tvenkinių vandens išleidimo ir užpildymo normatyvai, kurie yra pateikti 6.1.20. lentelėje.

6.1.20. lentelė. Auginimo ir ganyklinių tvenkinių vandens išleidimo charakteristika.

Tvenkinio kategorija	Tvenkinio plotas, ha	Tvenkinio užpildymas vandeniu, paros	Tvenkinio vandens išleidimas, paros	Vidutinis gylis, m
Tvenkiniai A ₂ ir G (auginimo antrų metų ir ganykliniai)	100-150	nuo 5 iki 15	30	1,3-1,5
Tvenkiniai A ₂ ir G (auginimo antrų metų ir ganykliniai)	50-100	nuo 5 iki 15	15-25	1,3-1,5

6. Tvenkinių ūkio mechanizavimas. Produkcijos rudeniniam išgaudymui ir perkėlimui turi būti paruošta atitinkama technika:

- žuvų pervežimo transportas - automobiliai, traktoriai;
- gyvoms žuvims vežti skirti konteineriai, cisternos;
- pakrovimo mechanizmai - mechaninės gervės, krautuvai,
- rankinis inventorius - tinkliniai samčiai, kibirai, dėžės, neštuvai, rankiniai ir automatiniai rūšiuotuvai;
- Prietaisai - svarstyklės, matavimo įranga;
- Mobilus siurblys nenusausintoms vietoms sausinti, švariam vandeniui tiekti.

7. Orientacinis ganyklinių tvenkinių produktyvumas, kg/ha, pateiktas 6.1.21. lentelėje:

6.1.21. lentelė. Ganyklinių tvenkinių 50; 100; 150 ha, produktyvumas kg/ha.

Parametras, žuvų rūšis	Mato vnt.	Norma	Š. Lietuva	P. Lietuva
Ganyklinių pylimuotų tvenkinių produktyvumas, ganyklinių upės vagos tvenkinių produktyvumas, palyginus su pylimuotais	kg/ha	800-1000	800	900





tvenkiniais, yra 10 % mažesnis				
Vidutinis tvenkinio produktyvumas	kg/ha	800-900	800	900
Metinukų suleidimo tankis	vnt./ha	5000-5500	5000	5500
Dvivasarių išeiga (50; 100; 150 ha)	%	85/80/75	85/80/75	85/80/75
Dvivasarių vidutinė masė	g	250	250	250
Baltasis plačiakaktis	kg/ha	300	300	300
Margasis plačiakaktis	kg/ha	200	200	200
Plačiakakčių hibridai	kg/ha	200	200	200
Žuvų produkcijos padidėjimas, auginant lydekas	kg/ha	20-30	20-30	20-30

Pastaba. Tvenkinių produktyvumas, kurių plotas daugiau nei 150 ha, yra 65 %.

8. Vegetacijos periodo trukmė - tai žuvų auginimo aukštesnėje kaip 15 °C trukmė per vienerius metus, aktyvaus šėrimo ir augimo periodas. Kadangi jį lemia klimatas, šio periodo trukmė yra skirtinga atskirose žuvininkystės vystymo zonose.

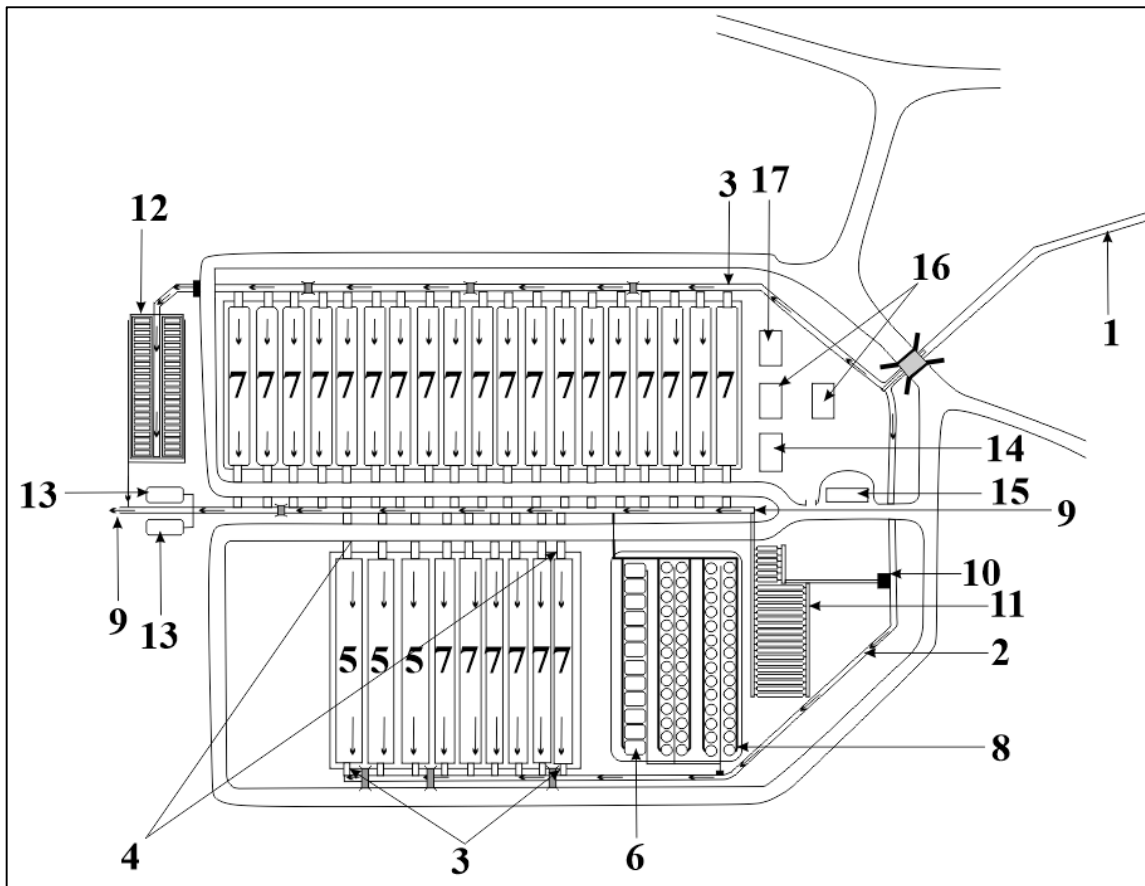
Vegetacijos trukmė Lietuvoje - 90 ir 95 d.

	
Š. Lietuva	P. Lietuva
90 dienų	95 dienos

6.2. POSKYRIS. ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ ŪKIS, ŽUVŲ VEISIMO IR AUGINIMO TECHNOLOGINIAI PROCESAI, PAGRINDINIAI PARAMETRAI, TVENKINIŲ SISTEMOS

Šaltavandenių žuvų, upėtakių ūkio ypatybės. Upėtakių ūkis (ferma, įmonė) gali būti pilnasisteminis bei nepilnasisteminis.

■ **Pilnasisteminis ūkis** (bendrovė). Jame yra visų kategorijų tvenkiniai: reproduktorių - motininiai, auginimo, mailiaus, taip pat inkubacinis cechas ir kiti statiniai (pašarų sandėliai, pašarų paruošimo patalpos, dirbtuvės), kurių paskirtis - užtikrinti visą gamybos ciklą nuo ikrių iki prekinio dydžio žuvų užauginimo. Tokiuose ūkiuose yra gaminama įveisimui reikalinga medžiaga, laikomi ir auginami reproduktoriai bei jų remontas (6.2.1. pav.).



6.2.1. pav. Šaltavandenis pilnasisteminis 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.

■ **Nepilnasisteminis ūkis (bendrovė).** Šio tipo ūkis gali būti:

◆ **Pirminės produkcijos gamybos kompleksas.** Jame gaminami apvaisinti ikrai, kurie realizuojami blastodisko dalinimosi arba akučių pigmentacijos stadijoje (inkubacijos pabaiga), paauginti jaunikliai arba įveisiamoji medžiaga. Pagal galutinės – realizuojamos produkcijos stadiją, šio komplekso sudėtyje bus ir atitinkami tvenkiniai: reproduktorių bandai laikyti ir auginti, auginimo tvenkiniai jaunikliams paauginti ir atitinkamo pajėgumo inkubacinis cechas. Kompleksas turi turėti didelį kiekį motininių tvenkinių, skirtų reproduktoriams ir remontinei bandai laikyti, auginti ir selekcijai vykdyti, didelį inkubacinį cechą su atitinkamu kiekiu lervučių paauginimui skirtos įrangos.

♦ **Jauniklių auginimo kompleksas.** Jis turi du technologinius sprendimus:

◇ Gamina jaunikius iš atvežtų akutės stadijos ikrų. Išritinamos lervutės, jos paauginamos baseinuose, keliamos į auginimo tvenkinius arba tinklinius aptvarus. Jaunikliai užauginami iki atitinkamo prekinio svorio ir tuomet realizuojami.

◇ Gamina jaunikius - realizuojamąją produkciją iš savo reproduktorių paimtų ikrų. Reprodukatoriai laikomi motininiuose tvenkiniuose ir šeriami specializuotai visaverčiais granuliuotais pašarais. Šiame komplekse nėra ganyklinių tvenkinių

♦ **Ganyklinis ūkis** - tai prekinę produkciją gaminantis ūkis. Ūkyje didžiausią dalį sudaro ganykliniai tvenkiniai, pagalbinė įranga ir statiniai: sandėliai, gyvenamosios paskirties pastatai. Ūkio veiklai reikalingi jaunikius: šiųmetukai, metinukai ar dvimečiai. Ši produkcija įsigyjama jaunikių auginimo kompleksuose. Ūkio pajėgumą ir dydį bei gaminamos produkcijos apimtį lemia vandens šaltiniai, kurie charakterizuojami vandens kiekiu – momentiniu debitu ir tinkama vandens kokybe. Auginamų upėtakių kiekis gali būti didinamas, didinant vandens kiekį, tenkantį vienam produkcijos vienetui per laiko vienetą, t. y. didinant vandens debitą. Šis parametras gali būti padidintas recirkuliacijos sąskaita, kai vanduo išvalomas ir pakartotinai gražinamas į auginimo įrenginius. Šiuo atveju būtina įdiegti visą kompleksą įrenginių: vandens srautui palaikyti, aeracijai, deguonies prisotinimui bei mechaninių dalelių išvalymui užtikrinti. Prekinės produkcijos konkurencijai padidinti geriausiai tinka ir yra veiksminga gravitacijos (savitakos) principu veikianči vandens tiekimo sistema, kuri užtikrina nepriklausomą vandens tiekimą visų kategorijų tvenkiniams.

Vandens recirkuliacija leidžia panaudoti upėtakių ūkių statybai mažo debito vandens šaltinius, optimizuoti jų kokybinius parametrus, sumažinti natūralių telkinių vandens taršą, panaudojant gamybinio vandens valymo sistemas. Vandens recirkuliaciją užtikrina vandens siurbliai arba oro lifto principu keliamas ir tiekiamas vanduo.

■ **Šaltavandens ūkio rodikliai.** Jo dydį ir auginamų žuvų rūšinę sudėtį lemia vandens kokybė ir kiekis. Vandens kokybiniai bei technologiniai rodikliai pateikti 6.2.1. lentelėje.

6.2.1. lentelė. Upėtakių ūkio vandens kokybiniai parametrai.

Šaltinis: В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. бородин. Аквакультура

Rodiklis	Vandens, patenkančio į ganykinius tvenkinius, normatyvinės reikšmės
Optimali vandens temperatūra, °C:	



♦ Ikrų inkubatoriams	6-12 °C	
♦ Lervučių ir mailiaus auginimo įrenginiai	14-18 °C	
♦ Ganykliniams tvenkiniams	14-18 °C (≤ 20 °C)	
Temperatūros skirtumas, °C	Δ ≤ 5 °C	
Kvapai, prieskoniai	Neturi būti	
Skaidrumas, m	Ne mažiau 1,5	
Kietųjų dalelių kiekis, g/m ³	Iki 10	
Anglies dvideginis, g/m ³	10	
Sieros vandenilis, g/m ³	Neturi būti	
Amoniakas, g/m ³	Iki 0,05	
BDS ₆ , g O ₂ /m ³	Iki 2,0	
BDS _{pilnas} , g O ₂ /m ³	Iki 3,0	
NH ₄ ⁻ , g/m ³	0,5	
Nitrito jonai, mg/l	Iki 2	
Nitrato jonai, mg/l	Iki 3	
P ₂ O ₅ ²⁻ , g/m ³	0,3	
Bendroji geležis, g/m ³	0,5	
Geležies oksidų, g/m ³	Ne daugiau 0,1	
Bendras mikroorganizmų skaičius, mln./ml.	Iki 1,0	
Rodiklis	Technologinė norma	Leidžiamos reikšmės
Skaidrumas, m	Ne mažiau 50 % vidutinio tvenkinio gylio	
Spalvotumas, (bangos ilgis) nm	540-550	515-565
pH	7,0-7,5	6,5-8,0
Ištirpęs deguonis, g/m ³	9,0-11,0	6
Ištirpęs anglies dioksidas, g/m ³	10	30
Ištirpęs amoniakas, g/m ³	0,01-0,07	0,1
Fosfato jonai, g/m ³	0,05	0,3
Amonio jonai, g/m ³	0,2	0,5
Nitrito jonai, g/m ³	0,05	0,1
Nitrato jonai, g/m ³	0,5	1
BDS ₁ g O ₂ /m ³	2	3,5
BDS ₅ g O ₂ /m ³	2,5-5,0	8
Permanganatinė oksidacija, KMnO ₄ g/m ³	6,0-10,0	15
Bichromatinė oksidacija, K ₂ Cr ₂ O ₇ g./m ³	25-45	65
Agresyvi oksidacija, %	30-50	70
Ištirpęs sieros vandenilis, g/m ³	Neturi būti	

Vandens kokybę lemia vandens šaltinio tipas, pagal tai vandens šaltiniai skirstomi į dvi grupes:

1. Požeminiai (šaltiniai, gruntiniai vandenys, arteziniai gręžiniai);



2. Paviršiniai vandens šaltiniai (upės, ežerai, kiti paviršiniai telkiniai).

Inkubaciniams cechams ir jauniklių auginimo kompleksams rekomenduojama naudoti požeminio vandens šaltinius su sąlyginai pastovia vandens temperatūra, tačiau dažnai toks vanduo turi didesnę kiekį anglies dioksido, amonio ir geležies.

Paviršiniai telkiniai turi kintantį paros ir sezoninį temperatūros, deguonies ir anglies dioksido režimą.

Vandens kokybės gerinimui ir valymui naudojami įvairūs filtrai ir nusėdintuvai.

■ Šaltavandens žuvų ūkio veisimo ir auginimo objektai, jų naudingos savybės.

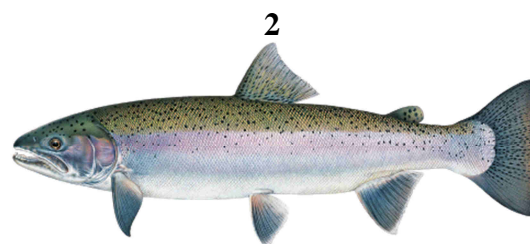
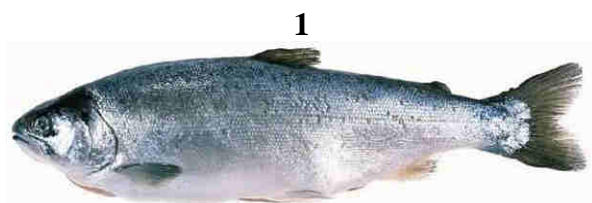
Pagrindiniai šaltavandens ūkio objektai – lašišinės ir sykinės žuvys (6.2.2. lentelė).

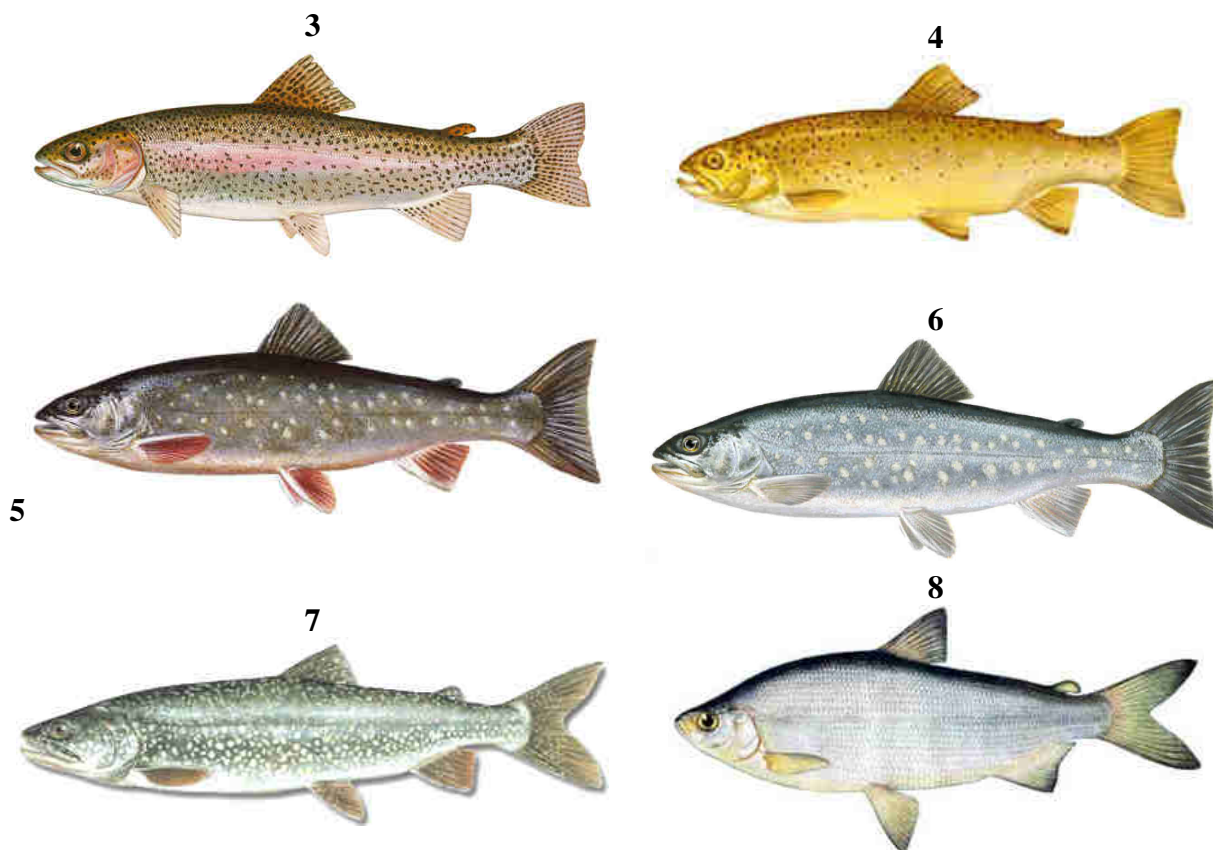
6.2.2. lentelė. Šaltavandeniame ūkyje dažniausiai auginamos žuvų rūšys.

Eil. Nr.	Rūšis
1.	Vaivorykštinis upėtakis
2.	Kamloops`o upėtakis
3.	Donaldson`o upėtakis
4.	Amerikinė palija
5.	Arktinė palija

Eil. Nr.	Rūšis
6.	Margasis upėtakis
7.	Sykas
8.	Čyras
9.	Peledė

Iš lašišinių žuvų paprastai auginamas vaivorykštinis, Donaldson`o , Kamloops`o upėtakai, lašiša bei plienagalvė lašiša ir kitokios vaivorykštinio upėtakio atmainos (žiūrėti 6.2.2. pav.). Vaivorykštinis upėtakis ir plienagalvė lašiša yra populiariausi ir plačiausiai auginami objektai pilno ir nepilno auginimo ciklo ūkiuose.





6.2.2. pav. Šaltavandens ūkio žuvis: 1 - vaivorykštis upėtakis (*Oncorhynchus mykiss*), 2 - Kamloops`o, 3 - Donaldson`o upėtakis, 4 - Kalifornijos auksinis upėtakis, 5 - amerikė palija (*Salvelinus fontinalis*), 6 - arktinė palija (*Salvenilus alpius*), 7 - ežerinė palija (*Salvelinus namaycush*), 8 - peledė (*Coregonus peled*).

Šaltinis: Joseph Tomelleri

Vaivorykštis upėtakis savo pavadinimą gavo nuo vaivorykštės juostelių išilgai suaugusiųjų žuvų kūno. Per poravimosi sezoną juostos ant šono ir žiaunadangtis pasipuošia labai ryškiomis spalvomis. Žemutinis letalinis temperatūrinis slenkstis yra 0 °C temperatūra, viršutinis - 23-27 °C. Optimali temperatūra:

- ♦ ikrų inkubavimui 6-12 °C,
- ♦ lervutėms ir jaunikiams - 14-16 °C,
- ♦ suaugusiems - 14-18 °C.

Išlikimui aktualus temperatūros diapazonas 0,1-30 (27) °C. Sūriame vandenyje upėtakis gali išgyventi esant minusinei temperatūrai. Optimalus temperatūros diapazonas sūriame vandenyje svyruoja tarp 8-20 °C.

Optimalus deguonies (O₂) lygis 90-100 % prisotinimo, tai yra nemažiau kaip 7-8 mg/l. Deguonies kiekis 3,5-6 mg/l veikia slopinamai, 1,2-1,3 mg/l yra letalinis. Aktyvioji vandens reakcija, vidutinis pH, turi būti artima neutraliai ir neviršyti to 6,5-8,5.

Vaivorykštinio upėtakio patelės lytiškai subręsta 3-4 gyvenimo metais, o patinai - vieneriais metais anksčiau. Natūraliai nerštas vyksta balandžio - gegužės mėnesiais 0,3-13 °C vandens temperatūroje, vidutinis vislumas 3-4 tūkst. vnt. ikrų. Embrioninis - lervutinis vystymasis palankiausiai vyksta 5-13 °C temperatūroje. Optimaliausia augimui vandens temperatūra - 14-18 °C, vandens temperatūroje žemiau 4 °C arba aukščiau kaip 20 °C mitybos intensyvumas labai susilpnėja. Žiemos metu upėtakiai aktyviai maitinasi ir žemesnėje nei 4 °C vandens temperatūroje. Vaivorykštinis upėtakis yra reiklus deguonies kiekiui vandenyje. Optimali ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje turi būti 9-11 mg/l, tai atitinka 90-100 % prisotinimo intensyvumą. Leistinas sumažėjimas - iki 7 mg/l, žemiau šios ribos vyksta fiziologinių funkcijų stabdymas, ypač - mitybos ir augimo. Letalinė - mirtina deguonies koncentracija - 1,5-2,5 mg/l. Vaivorykštinis upėtakis yra labai jautrus priemaišoms ir toksinams medžiagoms (variui, cinkui, chlorui, vandenilio sulfidui, ir kt.).

Vaivorykštinis upėtakis - gėlavandenė žuvis, tačiau ji lengvai toleruoja didelį druskingumą. Tolerancija druskingumui kinta su amžiumi, suaugę upėtakiai gyvena net esant 30-35 % druskingumui. Pagal gyvenimo būdą upėtakiai – prieblandos bei naktinės žuvis, kurių aktyvumas sumažėjo tarp 23 ir 3 valandos.

Plienagalvė lašiša (vaivorykštinis upėtakis) yra tipiška lašišinė žuvis. Suaugusiosios gyvena upių žemupiuose ir jūroje, subręsta, pasiekusios 40-80 cm dydį, tuomet pakyla neršti į upių intakus. Jaunikliai lieka aukštupyje 2-4 metus.

Morfologiniai skirtumai: turi daugiau žiauninių lapelių (spindulių), trumpesni krūtinės, pilviniai ir uodegos pelekai, trumpesnė ir žemesnė galva, iš šonų labiau suspaustas kūnas. Nugara turi metalinį melsvą atspalvį, dėl to ir kilo žuvies pavadinimas, šonai yra sidabrinės spalvos su dėmėmis ant kūno, vaivorykštės juosta yra matoma tik neršto metu. Suaugėliai būna 40-80 cm ilgio, 1,3-5,4 kg svorio. Subręsta 3-4 metais. Šiaurinėje dalyje (Aliaskoje ir Šiaurės Kanadoje) neršia anksti pavasarį, pietinėje (Kalifornijoje) - rudenį (lapkričio-gruodžio mėn.). Gyvenimo trukmė yra 12-15 metų. Per gyvenimą neršia iki 5 kartų. Vislumas - 200-9000 vnt. ikrelių. Nerštas vyksta nuo 0,3 iki 12,8 °C temperatūroje. Po neršto išgyvena 51-75 % reproduktorių. Ikrai, esant 2,5-17,5 °C temperatūrai, vystosi 5-17 dienų. Esant per žemai temperatūrai (0,5-2,5 °C), kartais žūsta 95 % ikrų, o prie 5-13 °C temperatūros išsiriti 85 %, nuostolis neviršija 15 %.

Kamloops`o upėtakis (vaivorykštinis upėtakis). Tai - vaivorykštinių upėtakių porūšis. Natūraliomis sąlygomis jis gyvena Britų Kolumbijos (Kanada) upėse ir ežeruose, kur auga daug greičiau nei kitų formų upėtakiai. Europos šalyse Kamloops`o upėtakis pradėtas auginti 1960-aisiais metais. Šios žuvis subręsta 3-4 metų amžiaus ir pradeda neršti. Nerštas vyksta lapkričio mėnesį, reproduktoriai tarnauja apie 8 metus. Ikrų inkubacija vykdoma, esant 6 °C temperatūrai.



Vokietijoje Kamloops'o upėtakiai yra svarbus objektas, paplitęs daugelyje ūkių. Iš viso Kamloops'o upėtakiai užima apie 50 % nuo bendros gamybos produkcijos dalies. Toks dėmesys Kamloops'o upėtakiams yra pagrįstas jų biologinėmis savybėmis: nerštas vyksta rudenį, lapkričio viduryje, o vaivorykštinių upėtakių - pavasarį. Tai leidžia vykdyti kelis naršimus per metus. Jaunikliai gerai auga net 3 °C temperatūros vandenyje. Patelės pradeda subręsti jau 2-ais metais, turėdamos 550-700 g individualų svorį. Kamloops'o upėtakių ikrai yra mažesni nei vaivorykštinių upėtakių, bet jų vislumas yra didesnis. Kai vandens temperatūra yra žemesnė nei 5 °C, Kamloops'o upėtakių embrionai blogai vystosi, vėliau jaunikliai prastai auga. Jaunikliai gerai auga žiemą, kai vandens temperatūra yra aukštesnė nei 3 °C. Optimali temperatūra yra 13 °C, letalinė, kai 24 °C. Kamloops'o upėtakių veisimo ir auginimo technologija yra beveik tokia pat, kaip ir vaivorykštinių upėtakių.

Kamloops'o upėtakis yra dviejų linijų hibridizacijos vaisius, kuris auga 30 % geriau nei tėvinės formos.

Donaldson'o upėtakis (vaivorykštinis upėtakis) - tai aukšto produktyvumo, selekcijos būdu pagerinta, sparčiai auganti vaivorykštinių upėtakių forma. Pagrindinis skiriamasis Donaldson'o upėtakių bruožas - aukštas produktyvumas, spartus augimo tempas, ekonomiškai dirbtinių pašarų suvartojamas.

Ilgo selekcinio darbo rezultato dėka upėtakis subręsta jau 2 metais, svoris - 2-3 kg, vidutinis vislumas - 5-7 tūkst. vnt. ikrelių. Trimečiai pasiekia 67 cm ilgį, jų vaisingumas svyruoja nuo 5 iki 12 tūkst. vnt. ikrų, tai 6-10 kartų didesnis skaičius nei natūralioje aplinkoje. Aukščiausia temperatūra, kurią gali ištvirti Donaldson'o upėtakiai, yra 25 °C. Upėtakių mityba, esant 4-5 °C temperatūrai, susilpnėja. Ikrų ėmimas iš Donaldson'o upėtakių prasideda sausio - vasario mėnesį ir tęsiasi iki kovo-balandžio mėnesio. Inkubacijos trukmė - 50-60 dienų (iki 360 laipsniadienių).

Kalifornijos auksinis upėtakis (vaivorykštinis upėtakis). Kalifornijos auksinis upėtakis skiriasi nuo visų vaivorykštinių upėtakių aukso spalva, kuri priklauso nuo buveinės vietos. Per pirmuosius gyvenimo metus dominuoja sidabro pilkos ir citrinų aukso tonai. Palei visą kūną yra 8-14 rusvai pilkų dėmių. Kalifornijos auksinis upėtakis – žuvis, pritaikyta prie žemos vandens temperatūros ir didelio kiekio ištirpusio deguonies. Optimali auginimui vandens temperatūra 14-16 °C. Išgyvena 1-25 °C vandens temperatūroje. Nerštas gali prasidėti 1,1-7,3 °C. Subręsta 3-4 metais, kai kūno ilgis siekia 10-13 cm, patelių svoris būna apie 300-700 g, vislumas - 320-1100 ikrelių. Natūraliai nerštas vyksta santykiu 1:5, viena patelė ir penki patinai. Per visą laikotarpį neršia (6-7 metai) 3 kartus. Embriogenezė vyksta 20 dienų. Po išsiritimo, lervos turi didelį trynio maišelį, kuris išnyksta per 18 dienų. Auga greitai.



Palija. Amerikinė, arktinė ir ežerinė natūraliai gyvena rytiniame Šiaurės Amerikos žemyne. Pagal buveinių ir gyvenimo būdo sąlygas yra labai artima upėtakiui. Dėl natūraliųjų telkinių įveisimo bei sportinės ir komercinės žūklės tikslams JAV veisiama daug šios rūšies jauniklių. Palijų augimo ir auginimo sąlygos atitinka vaivorykštiniam upėtakiui taikomus reikalavimus ir parametrus. Jų nerštas sutampa su vaivorykštinių upėtakių nerštu, natūralioje aplinkoje šios lašišinių šeimos žuvys tarpusavyje kryžminasi, tačiau jų palikuonys tampa sterilūs, nesiveisia.

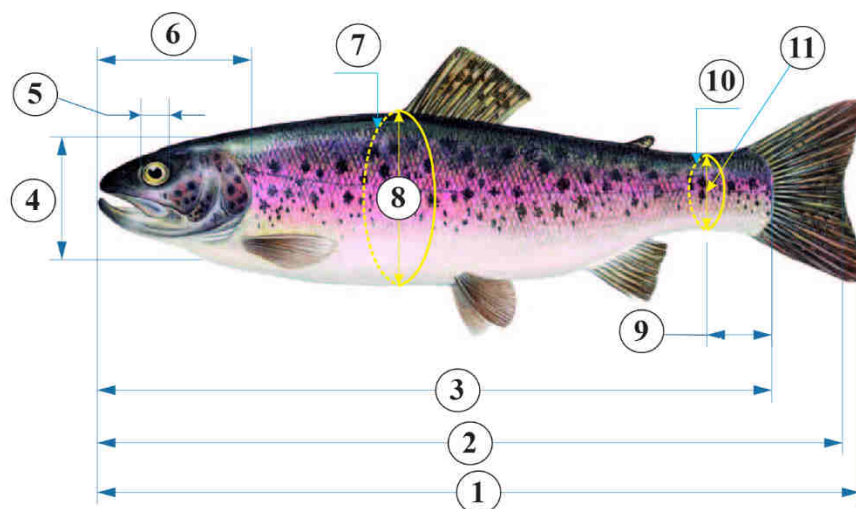
■ **Gamybos procesai šiltavandeniame tvenkinių ūkyje.** Žuvų auginimo technologiją skirstome į atskirus procesus arba etapus:

- ♦ **reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto;**
- ♦ **šiųmetukų auginimo;**
- ♦ **prekinių žuvų auginimo;**
- ♦ **žuvų šėrimo;**
- ♦ **žuvų priežiūros ir ligų profilaktikos.**

◇ **Reproduktorių auginimo, laikymo ir remonto.** Reproduktorių formavimas pradedamas nuo laikymo, paruošimo, ikrių ėmimo ir jų inkubavimo. Ikrai imami iš reproduktorių, kurių eksterjeras atitinka kokybės reikalavimus. Veisimui naudojami atitinkamo amžiaus reproduktoriai:

- ♦ Vaivorykštinių upėtakių - 4-6 metų (patelės), 3-4 metų (patinai);
- ♦ Kamloops`o upėtakių - 4-7 metų (patelės), 3-4 metų (patinai);
- ♦ Donaldson`o upėtakių - 3-4 metų (patelės), 2-3 metų (patinai).

Kaip ir kitų žuvų auginime, pirmiausiai vykdomas reproduktorių bonitavimas, kurio matavimų pavyzdys pateiktas 6.2.3. pav.



6.2.3. pav. Upėtakio (lašišinių) eksterjero indeksų reikšmės ir matavimai: 1- pilnas upėtakio ilgis, nuo snukio pradžios iki linijos, jungiančios uodeginio peleko galus (L), 2 - upėtakio ilgis, nuo snukio pradžios iki uodeginio peleko spindulių pabaigos (lc), 3 - upėtakio ilgis, nuo snukio pradžios iki uodeginio peleko spindulių pamato (l), 4 - galvos aukštis (Hc), 5 - akies diametras (d), 6 - galvos ilgis (C), 7 - didžiausia kūno apimtis (l₀), 8 - didžiausias kūno aukštis (H), 9 - uodegos stiebelio ilgis (fd), 10 - mažiausia kūno apimtis (fd₀), 11 - mažiausias kūno aukštis (h).

Šaltinis: autoriaus pagal С.С. Григорьев, Н.А. Седова. Индустриальное рыбоводство, 2008

Patinų ir patelių santykis žuvininkystės ūkiuose turėtų būti 1:3 - 1:4. Patelių rezervas turi būti 50 %, patinų – 10 %. Reprodukoriai atnaujinami kasmet 25-30 %. Auginimui naudojami 150-600 m² ploto tvenkiniai. Tvenkiniai gali būti moliniai arba betoniniai, kurių pločio ir ilgio santykis 1:5 - 1:10, su nežymia šlaito nuožula, nedideliu dugno nuolydžiu vandens išleidimo kryptimi ir be negyvų zonų centre. Tvenkiniuose išbetonuotos sienos gali būti stačios arba su nedidele nuožula. Vidutinis gylis - 1,2 m, didžiausias - 2 m, vandens lygis – 1,0 m. Vandens tiekimas turėtų būti platus su 20-40 cm aeraciniu slenksčiu. Reproduktorių laikymo ir brandinimo technologiniai normatyvai pateikti 6.2.3. lentelėje.

6.2.3. lentelė. Upėtakių laikymo ir brandinimo normatyvai.

a) Reproduktorių laikymas iki neršto		
Rodiklis	Mato vnt.	Rodiklio reikšmė
Priešnerštinio tvenkinio plotas	m ²	≤ 100
Gylis	m	0,8-1,0
Vandens apytaka	min.	20
Suleidimo tankis	vnt./m ²	Ne daugiau 25
Vandens temperatūra reproduktoriams (1,5- 2 mėn. iki neršto):		
- Optimali	°C	6-12
- Leistina	°C	5-14
Technologinė norma	Mato vnt.	Rodiklio reikšmė
Nuostolis:		
- priešnerštinio laikymo periodu	%	2
- per nerštą	%	3
Vidutinis darbinis vislumas, 1 kg žuvies biomasės	Tūkst. vnt.	2
Ikrų diametras	mm	4,5-5,0

Neapvaisinto ikro svoris	mg	50-90
Patino pienių kiekis (vienkartinis paėmimas)	ml	Ne mažiau 3,0
Spermatozoido tiesiaeigio judėjimo laikas, ne trumpesnis	s.	20
Pienių spalva	—	Balta
Konsistencija	—	Tirštos grietinėlės

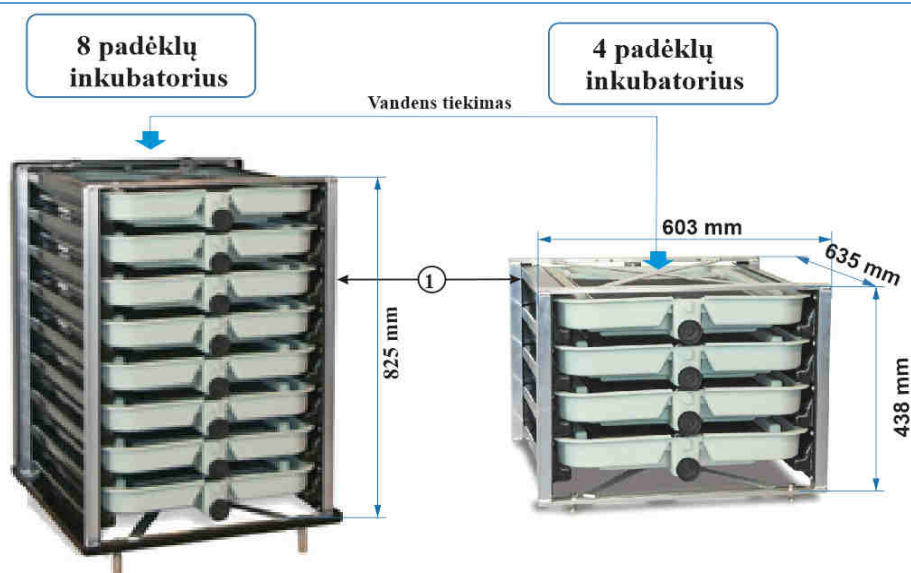
Ikrų svoris turi būti ne mažesnis kaip 50-90 mg, turėti tipišką, intensyvią spalvą. Ikrų inkubuojami įvairios konstrukcijos inkubatoriuose (6.2.4. pav.):

- a) horizontaliuose,
- b) vertikaliuose,
- c) cilindrinuose.

1 - LOVELINIS INKUBATORIUS SU STOVU



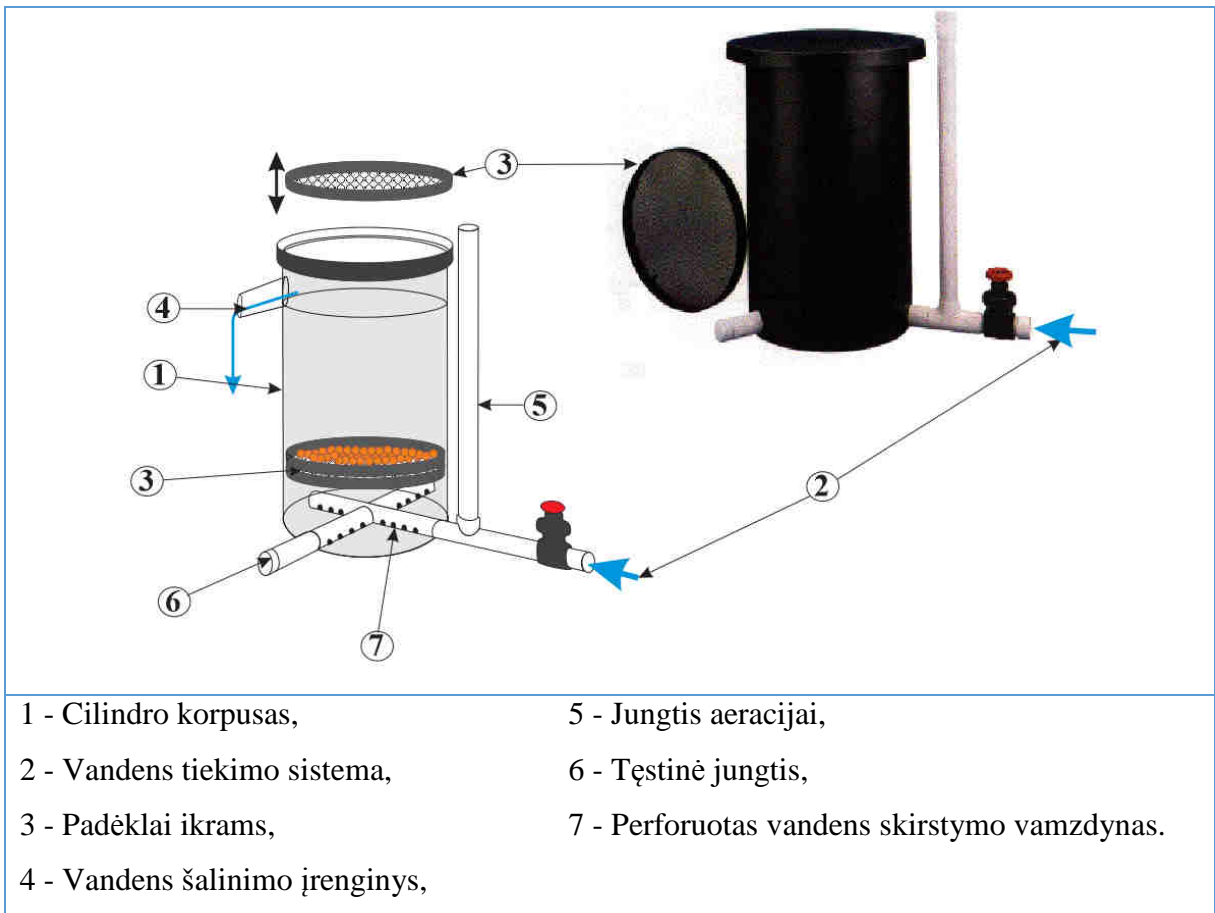
2 - VERTIKALUSIS INKUBATORIUS



1 - Inkubatoriaus korpusas

3 - CILINDRINIS INKUBATORIUS





6.2.4. pav. Šaltavandenių žuvų ikrų inkubatoriai: 1 - horizontalusis, 2 – vertikalusis, 3 - cilindrinio tipo, lašišinių ir kitų žuvų ikrų inkubavimo aparatas.

Šaltinis: parengtas autoriaus pagal <http://www.aquaculture-france.fr>

Pagrindiniai atrankos rodikliai - vidutinis svoris ir išorės požymiai. Per nerštą reproduktoriai vertinami ne tik pagal eksterjero - raumeningumo savybes, bet ir pagal lytinių produktų kokybę. Rekomenduojamas vaivorykštinių upėtakių reproduktorių svoris:

- ♦ Vaivorykštinis upėtakis - ne mažiau kaip 800-1000 g,
- ♦ Kamloops'o upėtakis - ne mažiau kaip 800-1000 g,
- ♦ Donaldson'o upėtakis - ne mažiau kaip 1.5-2.0 kg.

Siekiant gero augimo tempo ir vislumo, patelės turi duoti bent 2 tūkst. ikrelių iš 1 kg biomasės. Ikrai - ne mažesni kaip 4,5 mm. Vieno patino ejakulianto tūris - ne mažiau kaip 5 ml, aktyvus spermos judėjimas - 25-30 s. Patinų ir patelių santykis 1:3-1:4. Reproduktorių banda kasmet atnaujinama 25-30 %. Tvenkiniai - 150-600 m² ploto, moliniai arba betoniniai, kurių pločio ir ilgio santykis yra 1:5-1:10. Dugno nuolydis - vandens išleidimo pusėje. Tvenkiniuose sienelės - krantai yra betoninės konstrukcijos, gali būti statūs arba su nedideliu nuolydžiu.

Vidutinis tvenkinio gylis - 1,2 m, didžiausias leistinas – 2 m. Upelis turi būti patvenktas, kad susidarytų bent 20-40 cm aukščių skirtumas, vandens debitas - 2 l/min. 1 kg žuvis.

Laikymo tankumas, kai:

- ♦ svoris 2-3 kg - 1 vnt./3 m²,
- ♦ svoris 1-2 kg - 1-2 vnt./m².
- ♦ remontinė grupė, kurioje žuvų svorio vidurkis 400-600 g, - iki 10 vnt./m².
- ♦ šeriant granuliuotais pašarais, tankumas gali būti padidintas iki 5 vnt./m², o remontinių jauniklių - iki 20 vnt./m².

Šėrimui palankiausia temperatūra 10-16 ° C, ištirpusio deguonies vandenyje - 9-11 mg/l, trumpalaikis temperatūrinis nukrypimas - iki 22 °C. Rekomenduojama sudaryti pavėšį remontiniams jaunikliams. Pašarai reproduktoriams ir remontui turi būti įvairūs, lengvai virškinami ir maistingi (6.2.4. lentelė).

6.2.4. lentelė. Paros šėrimo normos upėtakiui, % nuo biomasės.

Upėtakių svoris, g	Vandens temperatūra, °C		
	5-10	10-15	15-20
300-1000	2	3	4
1000 ir didesni	2	2	3

Šeriami 2 kartus per dieną. Šėrimo metu reproduktoriai stebimi, žiūrima jų sveikata, tvenkinių sanitarinė būklė ir vandens dujinis režimas. Svėrimas atliekamas 1 kartą per mėnesį. Remonto ir 4-5 metų reproduktorių priaugis per sezoną turėtų būti ne mažesnis kaip 500 g, vyresnio amžiaus žuvų - iki 400 g.

Tvenkinių apgaudymas. 1-2 dienas iki tvenkinių apgaudymo reproduktoriai nešeriami. Žuvis koncentruojamos vandens tiekimo srityje, yra išgaudomos tinkliniais samčiais. Sužvejoti reproduktoriai dedami į transportavimo konteinerį ir vežami į priešnerštinius tvenkinius (baseinus). Žvejojant ir transportuojant, vertinama reproduktorių fiziologinė būklė. Tai leidžia tinkamai laikyti veislines žuvis prieš neršto periodą, kai galutiniai formuojasi ir bręsta gametos. Šis darbas atliekamas, kai vandens temperatūra pažemėja iki 5-10 °C. Maitinimo laikotarpis baigiasi likus 1,5-2 mėnesiams iki brendimo, esant žemai temperatūrai - 3-4 mėnesiams prieš nerštą. Ūkiuose, kuriuose nerštas vykdomas gruodžio-vasario mėnesiais, ganymas baigiasi spalio pabaigoje. Šis laikas priklauso nuo vandens temperatūros ir kitų sąlygų, todėl yra kintantis.

Ikrų gavimas. Pasirengimo nerštui laikotarpis, nepaisant savo trumpo periodo, yra labai svarbus. Šiuo metu auginamos, formuojamos ir brandinamos gametos (ikrai). Lytinių produktų



kokybė gali būti žymiai pagerinta, jei per šį laikotarpį sudaromos reproduktoriams palankios sąlygos, ypač užtikrinamas geras vandens srautas (debitas).

Įranga: betoninis griovys arba baseinas, kurio plotas - 200 m² kraštinių santykis 1:10-1:20 ir vandens gylis 0,8-1,0 m. Turi būti galimybė atskirti reproduktorius, naudojant tinklus, skersines pertvaras, sudarant skyrius po 20-30 m². Vandens srautas turi būti apie 3 l/min./1kg reproduktorių biomasės, vandens keitimas - 20-30 min., vandens temperatūra - 5-12 °C, ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje - 10-12 mg/l, reproduktorių tankumas 30 kg žuvies - už 1 m².


Per šį laikotarpį paros pašaro norma turi siekti 0,5-1,5 % žuvų biomasės, remontinei grupei - 2-3 % žuvų biomasės. Šėrimas vykdomas 2-3 kartus per dieną. Reguliariai stebima temperatūra ir dujinis režimas. Rekomenduojamas sausas granuliuotas visavertis pašaras.

Likus 10-15 dienų iki numatomo ikrų ėmimo termino tvenkiniai, kanalai ar baseinai suskirstomi į skyrius, panaudojant tinklines pertvaras, reproduktoriai patalpinami šiuose skyriuose šia tvarka:

- ♦ patinai talpinami vandens tiekimo pradinėse sekcijose, patelės - už jų,
- ♦ vandens srautas privalo turėti kryptį nuo patinų į pateles.

Neršto kontrolė:

- ♦ Pradžioje vieną kartą per 10 dienų;
- ♦ Subrendus pirmai patelei, 1 kartą kas 5 dienas;
- ♦ Vykstant masiniam neršimui, kas 1-2 dienas.

	Subrendimo požymis. Kai ikrai gonadose tampa laisvi, spustelėjus pilvelį, lengvai teka pro genitalinę angą, jie yra tinkamai subrendę ir gali būti imami vaisinimui.
---	---

Ši kontrolė užtikrina, kad patelės neperbręstų, nes perbrendę ikrai neapvaisinami, jie skaičiuojami į nuostolius.

Atėjus neršto periodui, patelės yra rūšiuojamos. Kadangi išryškėja lytiniai požymiai, šiuo metu būtina vertinti ir eksterjerą, t. y. atlikti bonitavimą. Patelės suskirstomos į 3 grupes:

- I** – Subrendusios;
- II** - Netoli brandos;
- III** - Kietos (nesubrendusios).

Iš I grupės subrendusių patelių imami ikrai tą pačią arba kitą dieną.

II grupės patelės pakartotinai tikrinamos po 1-2 dienų.

III grupės kietosios tikrinamos po 5 dienų.

Patinų kontroliuoti nereikia, nes jie subręsta 0,5-1 mėnesiu anksčiau nei patelės. Jei neršto laikotarpis trunka ne ilgiau kaip 0,5 mėnesio, reproduktoriai nešeriami, jei ilgiau, taikomas ribotas šerimas. Žuvis šeriamos 2-3 kartus per savaitę, taikant dienos pašarų normą 0,5-1,0 % biomasės, pašaras sušeriamas per 1-2 kartus. Maitinimas sustabdomas likus dviem dienoms iki rūšiavimo ir ikrų ėmimo. Antrą dieną po neršto reproduktoriai pradedami šerti.

Kartu su rūšiavimo procedūra atliekamas ir bonitavimas:

- 1) Vertinama kūno forma;
- 2) Raumenų išvystymas (jis turi būti tankus, uodeginė dalis mėsinga ir suapvalinta);
- 3) Galvos dydis (galva turi būti proporcinga kitoms kūno dalims);
- 4) Kūno spalva (turi būti tipiška, su gerai išreikštais lytiniais požymiais);
- 5) Pelekai (turi būti gerai išvystyti);
- 6) Nustatomas ėmitimo koeficientas, kuris tvenkininiam upėtakių auginimui turi būti ne mažesnis kaip 1,3-1,5, industriniam (baseininiam) -ne mažesnis kaip 1,5; 2.0;
- 7) Atliekamas brokavimas:
 - a) nusilpusių, ligotų ir sužeistų žuvų;
 - b) su stuburo iškrypimais;
 - c) su akių katarakta;
 - d) su plonu ir plokščiu uodegos stiebeliu;
 - e) su neišvystytais žiaunadangčiais;
 - f) remontiniai brokuojami tie, kurie neturi aiškių lytinių požymių, turintys sidabrinę spalvą, netipinę kūno formą.

	<p>Atrankos svarba. Atrankos reikalavimai yra labai svarbūs. Juos taikant galima pagerinti lytinių produktų kokybę, apvaisinamumą. Tai lemia palikuonių gyvybingumą, ypač embrioninio ir poembrioninio vystymosi etapuose.</p>
--	---

Dauguma vaivorykštinių upėtakių patelių, Donaldson'o ir Kamloops'o upėtakių, subrandina aukštos kokybės ikrus, pasiekusios 4-6 metų amžių, patinai pienius subrandina 3-4 metų amžiaus, prastesnės kokybės - pirmą kartą neršiantys ir seni reproduktoriai. Dėl šių priežasčių atitinkamo amžiaus patelių ir patinų parinkimas užtikrina geresnę lytinių produktų kokybę bei aukštesnį palikuonių gyvybingumą, atsparumą nepalankioms sąlygoms.

Tinkami pieniai. Baltos spalvos ir tirštos konsistencijos. Skysti arba vandeningi, su gleivių ar kraujo priemaiša yra prasti ir negali būti naudojami. Spermatozoidų judrumas

vandenyje turėtų būti ne mažiau kaip 20 sekundžių. Patinai ikrų apvaisinimui gali būti naudojami pakartotinai iki 6 kartų, 4-6 dienų tarpais.


Vizualinė ikrų ir pienių kontrolė. Ikrų ir pienių kokybę galima pagerinti, imant juos atskirai iš kiekvieno reproduktoriaus, taip juos galima tiksliau įvertinti, o netinkamus išbrokuoti. Ikr'ai ir pieniai iš kiekvieno reproduktoriaus imami į atskirus indus.

Ikr'ai ir pieniai iš reproduktorių paimami naudojant anestetikus. Labiausiai prieinamas ir pakankamai veiksmingas yra *Quinaldine*. Veiksminga tirpalo koncentracija yra nuo 1:10000-1:50000, žuvis turi užmigti per 0,5-1,0 min. Jos grąžinimas turi įvykti per 2-5 minutes. Tirpalas yra ruošiamas taip: 1 ml *Quinaldine* praskiedžiamas 10-20 ml etilo alkoholio arba acetono, mišinys supilamas į 45-50 litrų konteinerį.

Ikr'ai imami į sausą emaliuotą arba plastikinę indą su marle. Į vieną dubenį galima paimti ikrus iš 5-10 žuvų, ikr'ai gali užpildyti 1/2 ar daugiau dubens tūrio. Tada ikr'ai apvaisinami, panaudojant 3-5 patinų pienius, kuriuos galima atskirai surinkti arba tiesiai iš patino užlieti ant ikrų, tačiau geriau tai atlikti atskirai. Tik įsitikinus jų kokybiškumu, pieniai supilami ant ikrų. Norint paspartinti apvaisinimo procesą, ikrus ir pienius geriausiai yra imti tuo pačiu metu.

Ikr'ai ir pieniai turi būti paimami per 5-10 min., ilgiausiai 20 min. iki jų apvaisinimo. Supylus pienius ant ikrų, visas turinys kruopščiai sumaišomas plunksna, ranka, specialia maišymo technika. Tada ant jų pilamas vanduo arba aktyvinanti suspensija.

Aktyvinančių suspensijų receptai:

 R-R*	Pirmas: - 6 g natrio chlorido, 0,2 g kalcio chlorido ir 4,5 g karbamido ištirpinamas viename litre švaraus vandens.
	Antras: fiziologinis druskos tirpalas (0,85 % NaCl).
	Ketvirtas: izotoninis NaCl tirpalas su pienu.

R-R* - rekomenduojamas reikalavimas

Aktyvinantis tirpalas pilamas ir nupilamas kelis kartus, kad būtų galima padidinti spermų mobilumą.

Ikr'ai po spermų ir tirpalo supylimo palaikomi 3-5 minutes, po to išplaunami nuo spermų likučių. Kitas etapas – ikrų brinkinimas. Tai gali būti atliekama tuose pačiuose dubenyse arba sudėjus į ikrų inkubavimo agregatus. Į dubenį su ikr'ai pilamas šviežias vanduo ir dubuo paliekamas 2-3 valandoms, kol ikr'ai pilnai išbrinks. Per šį laikotarpį, periodiškai (20-30 min.), reikia pakeisti vandenį. Brinkinimas turi būti atliekamas patalpoje, ne saulėje vietoje, ne triukšmingoje aplinkoje, rekomenduojama patalpoje - iki 20 lx. Po šio technologinio proceso ikr'ai perkeliama į inkubavimo agregatus, prieš tai apdorojami profilaktiškai, kaip pateikta 6.2.5. lentelėje. Jeigu ikr'ai turi būti pervežti į kitą ūkį, brinkinimą reikia prailginti iki 4-5 val., o po to atlikti profilaktinį apdorojimą ir gabenimą.



6.2.5 lentelė. Žuvų ikrų profilaktikos priemonės ir taikymas.

Šaltinis: FDA-Approved Drugs for Aquaculture Use in the USA (2007) (Federalinė vaistų agentūra)

Žuvų ikrų profilaktikai				
Preparatas	Žuvų rūšis	Indikacija (taikymas)	Dozė ir ekspozicija	Pastabos
Vandenilio peroksidas, 35%	Šaltavandenių žuvų ikrų	Mirtingumui nuo saprolegniozės mažinti	500-1000 mg/l 15 min. į visą srauto sistemą, kas antrą dieną iki ritimosi	Prieš taikymą iširti
	Šiltavandenių žuvų ikrų		750-1000 mg/l 15 min. į visą srauto sistemą, kas antrą dieną iki ritimosi	Prieš taikymą iširti
Formalinas	Gėlavandenių žuvų ikrų	Saprolegniozės profilaktikai	1-5 ml/l, 3 min., kas 10 d.	
Formalinas	Lašišinėms, upėtakiams, lydekų ikrams	Saprolegniozės grybinėms ligoms kontroliuoti	1–2 ml/l, 15 min., ekspozicija	Iki taikymo nustatyti rūšių jautrumą preparatui
Malachito žaluma	Žuvų ikrų	Saprolegniozės profilaktikai	0,6 g/l 3 min., kas 10 d.	
Malachito žaluma	Žuvų ikrų	Saprolegniozės profilaktikai	0,005 g/l 30 min., kas 3 d.	
Laisviesiems embrionams, lervutėms ir jaunikiams:				
Formalinas	Lašišinėms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	0,25 ml/l (250 ml/m ³) 4-5 min.	
Formalinas	Lašišinėms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	0,05 ml/l (50 ml/m ³) 30 min.	
Malachito žaluma	Lašišinėms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	1,2 mg/l 5-10 min.	

Upėtakio ikrų inkubavimas. Dažniausiai upėtakių ūkiai inkubuoja horizontaliuose loveliniuose inkubatoriuose, kurių talpa 24-84 tūkst. vnt. ikrų, Atkinon`o, Schuster`io,



Williamson'o, Kalifornijos tipo aparatuose. Juose gali tilpti iki 45-60 000 vnt. upėtakių ikrų, vandens suvartojimas yra 20-40 litrų/min., 100 tūkst. ikrų. Šaltavandenių žuvų ikrų inkubacijos duomenys pateikti 6.2.6. ir 6.2.7. lentelėse, taip pat pateikta ikrų inkubacijos trukmė ir jautrios stadijos.

6.2.6. lentelė. Rekomenduojama ikrų inkubavimo temperatūra įvairioms žuvų rūšims.

Rūšis	Temperatūros diapazonas
Vėgėlė	0,5-4 °C
Atlanto lašiša	7-10 °C
Palija	4-8 °C
Šlakys	9-15 °C
Chinook'o lašiša (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>)	8-10 °C
Coho lašiša	4,5-12 °C
Ežerinis upėtakis	4-8 °C
Ežerinis sykas	2 °C
Vaivorykštinis upėtakis	8-12 °C

Lašišinių žuvų ikrų jautrios stadijos. Jautriose ikrų ir embrionų vystymosi stadijose neturi būti vykdomi ikrų rinkimo, cheminio apdorojimo ar profilaktikos darbai ir procedūros.

6.2.7. lentelė. Lašišų ir upėtakių ikrų atskirų vystymosi stadijų trukmė ir jautrumas.

Eil. Nr.	Vystymosi stadija	Vandens temperatūra						Jautrumas
		0,3-2,0 °C		2,0-4,0 °C		4,0-7,0 °C		
		diena	⁰ d.	diena	⁰ d.	diena	⁰ d.	
1.	Nuo apvaisinimo iki skilimo pradžios	2	2	1	3	1	6	Padidintas mech. poveikiui



2.	Skilimas iki blastulės pradžios	<u>15</u> 17	<u>2-13</u> 15	<u>7</u> 8	<u>3-20</u> 23	<u>2</u> 3	<u>6-18</u> 24	Žemas
3.	Nuo blastulės iki 1/5 trynio maišelio apaugimo	<u>32</u> 49	<u>28</u> 13-43	<u>15</u> 23	<u>46</u> 20-69	<u>7,5</u> 12	<u>45</u> 18-69	Labai didelis
4.	Nuo 1/4 iki 5/6 trynio maišelio apaugimo (iki blastoporo užsidarymo)	<u>26</u> 75	<u>22</u> 43-65	<u>10</u> 33	<u>31</u> 69-100	<u>4</u> 16	<u>25</u> 69-94	Šiek tiek pažemintas
5.	Blastoporo stadija ir uodegos kūgelio formavimasis	<u>20</u> 95	<u>16</u> 65-81	<u>8</u> 41	<u>23</u> 100-123	<u>4</u> 20	<u>25</u> 94-119	Labai didelis (ypač mech. dirgikliams)
6.	Nuo embriono uodeginės dalies susiformavimo iki krūtininių pelekų formavimosi pradžios	<u>30</u> 125	<u>26</u> 81-107	<u>11</u> 52	<u>34</u> 123-157	<u>6</u> 26	<u>33</u> 119-152	Pažemintas
7.	Nuo krūtininių pelekų susiformavimo iki akių pigmentacijos pradžios	<u>12</u> 137	<u>13</u> 107-120	<u>8</u> 60	<u>23</u> 157-180	<u>5</u> 31	<u>27</u> 152-179	Padidintas
8.	Nuo akių pigmentacijos pradžios iki žiauninio-žandikaulinio aparato formavimosi pradžios	<u>75</u> 212	<u>85</u> 120-205	<u>46</u> 108	<u>145</u> 180-325	<u>25</u> 36	<u>133</u> 179-312	Žemas
9.	Nuo žiauninio-žandikaulinio aparato susiformavimo, pelekų, kitų organų	<u>35</u> 247	<u>140</u> 205-345	<u>65</u> 175	<u>200</u> 325-525	<u>31</u> 85	<u>195</u> 312-513	Padidintas (ypač O ₂ deficitui)



	susiformavimo iki lervučių ritimosi							
--	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Lervučių laikymas ir paauginimas. Iš ikrelio išsiritą laisvieji embrionai, kurie laikomi 8-12 °C temperatūroje apie 5-7 dienas. Ilgis ir svoris priklauso nuo ikrų dydžio, svyruoja 10-19 mm ir 50-120 mg masės. Jų kūnas yra pailgos formos ir didelių trynių maišelyje. Kraujotakos sistema yra gerai išvystyta ir apima visą kūną, trynio maišelį ir žiauninį lankelį. Žarnynas nepilnai išsivystęs, turinys žalsvos spalvos. Trynio maišelio matomi riebalų lašeliai yra įvairių dydžių. Mišrios mitybos pradžia trunka iki 30 dienų, kai trynio maišelio turinys sumažėja 50-60 %, visą tą laiką laisvieji embrionai mažai juda, labiau mėgsta gulėti ant įrangos dugno. Laisvieji embrionai paprastai trumpą laiką laikomi inkubavimo aparatuose, vėliau perkelti į baseinus. Baseinai gali būti kvadratinės, 1x1x0,4 m arba 2x2x0,6 m ploto, stačiakampio kraštinių santykiu 1:4-1:8, plotas ~ 8 m². Kai vanduo jame 0,1-0,2 m, sulaidžiami embrionai iki 10 tūkst./m² tankiu, vandens debitas 0,7-0,9 l/min. 1 tūkst. vnt. laisvųjų embrionų. Laikomi 12-14 °C vandens temperatūroje. Embrionai turi neigiamą reakciją į šviesą, todėl baseinai uždengiami. Taip pat embrionai yra labai jautrūs deguonies trūkumui, todėl būtina jiems užtikrinti deguonies prisotinimą apie 100 %. Žuvę embrionai turi būti atrinkti ir pašalinti.

Startinis pašaras 0,1-0,3 mm, 45-48 % baltymų ir 10-12 % riebalų, duodama bent vieną kartą per valandą.

Mailiaus auginimas. Auginimas atliekamas esant pradiniam tankumui 10 tūkst. vnt./m², vandens lygis 0,2-0,3 m, vandens sąnaudos 1,2-1,9 l/min. 1 tūkst. vnt. lervučių arba 4,9-7,7 l/min., 1 kg lervučių. Vandens keitimasis padėkluose ir baseinuose turi būti kas 10-15 min. Optimali auginimo laikotarpio vandens temperatūra yra 14-18 °C, deguonies kiekis turi būti ne mažesnis kaip 7 mg/l. Mažesnis deguonies kiekis mažina žuvų augimą ir didina pašarų sąnaudas. Kai trynio maišelis sumažėja iki 20-25 % savo pradinės apimtys, mailius nesugula ant dugno. Po 30-40 dienų reakcija į šviesą tampa teigiama ir užtamsinimas nebėra reikalingas. Kai trynio maišas visiškai rezorbuojasi, vandens lygis baseinuose pakeliamas iki 0,4 m, vandens srautas 3-5 l/min., 1 tūkst. vnt. jauniklių. Tankumas, kai svoris 1,0-1,5 g, neturi viršyti 10 tūkst. vnt./m², kai svoris daugiau nei 1,0 g, tankis ne didesnis kaip 3 tūkst. vnt./m².

Rūšiavimas atliekamas, jeigu išsiskiria kelios augimo grupės, bet rūšiuojami ne mažesni kaip 1 g jaunikliai.

Perkėlimas į tvenkinius. Prieš perkėlimą jauniklių tvenkiniai kruopščiai parengiami - dezinfekuojami, nuplaunami, išdžiovinami, patikrinama vandens tiekimo sistema ir vanduo,



sudedamosios grotelės, siekiant užkirsti kelią jaunikių išplaukimui į atvirus telkinius. Tvenkinių plotas neturi viršyti 500 m², gylis - iki 1,5 m, vidutinis vandens gylis - 0,8-1 m.

Tankumas baseinuose - 1,5 tūkst. vnt./m³, vandens gylis 0,8 metro, vandens srautas 35-50 l/min./ 1 tūkst. vnt. jaunikių. Pilnas vandens pasikeitimas 10-15 minučių.

Tvenkiniuose upėtakių mailiaus tankumas gali būti nuo 100 iki 600 vnt./m², priklausomai nuo vandens temperatūros, vandens pasikeitimo ir galutinio jaunikių svorio.

Žiemojimas ir auginimas žiemą. Kad upėtakis augtų žiemą, reikia vandens, kurio temperatūra būtų 2-3 °C, tada:

a) tankis baseinuose 500-1000 vnt./m² arba 10 kg/m³, vandens debitas 0,2-0,6 l/min./ kg biomasės.

b) tankis tvenkiniuose 200-250 vnt./m² arba 4-5 kg/m².

Šėrimas. Kai vandens temperatūra 2 -3 °C, šerti 2-3 kartus per savaitę.

Prekinių upėtakių auginimas. Auginami baseinuose, tvenkiniuose, aptvaruose. Auginant tvenkiniuose, jų plotas turi būti ne didesnis kaip 500 m², gylis iki 1,5 m, optimalus vandens lygis 0,9-1,0 m. Žuvų suleidimo tankis priklauso nuo vandens apyvartos, technologiniai normatyvai pateikti 6.2.8. lentelėje.

6.2.8. lentelė. Upėtakių (lašišinių žuvų) suleidimo į tvenkinius tankis

Šaltinis: В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. бородин. Аквакультура

Vandens apyvarta (pasikeitimas), min.	Suleidimo tankis, vnt./m ²	
	iki 100 g	didesni kaip 100 g
20-30	250	150
30-45	200	125
45-60	150	100
60-90	100	75
90-120	75	50
120-180	50	25

Prekinių upėtakių šėrimas. Šeriant kombinuotais (ekstrudiniai) sausais pašarais bei 4-5 kg gyvūninės kilmės produktais (paruošta pasta, košė), pašaro kiekis neturi viršyti 2 kg/1 kg



žuvies prieaugio. Upėtakiai šeriami 2-7 kartus per dieną. Tvenkinių produktyvumas gali būti pasiektas 20-35 kg/m³.

6.3. POSKYRIS. ŽUVŲ AUGINIMAS APTVARUOSE IR VOLJERUOSE

Žuvų auginimas aptvaruose arba voljeruose. Optimalus vandens srovės greitis 0,1 iki 0,5 m/s. Standartinis voljeras, tinkantis įvairioms žuvims auginti, - 5,0x2,5x1,5 arba 2,5x2,5x1,5 m. Upėtakiams tinkamiausias dydis 4x3x2,7 m, juose per 1,5 mėn. užauginama iki 9 kg/m².

Nuostolis: netenkama apie 10 % pašaro ir iki 50 % sauso svorio pašalinama per ekskrementus.

Pagrindiniai gamybiniai įrenginiai yra aptvarai, kurie gali būti išdėstyti žuvininkystės tvenkiniuose, natūraliuosiuose telkiniuose, pramoniniuose šiluminių atominių elektrinių vėsintuvuose. Žuvininkystę arba žuvų auginimą aptvaruose galima pradėti tiesiai vandens telkinyje. Taikant šią žuvų auginimo technologiją, telkiniai yra kompleksiškai panaudojami įvairioms paskirtims, tai leidžia pilnai panaudoti išteklius žuvininkystei bei dalyvauti ir kitiems ekonomikos sektoriams.

Šis žuvų auginimo būdas nereikalauja užimti naujų žemės plotų, kurie būtų išimami iš žemės ūkio paskirties žemių ir panaudojami tvenkinių bei hidrotechninių statinių statybai. Aptvarinė arba voljerinė žuvininkystė naudoja žymiai mažiau išteklių, įsteigiant bei statant hidrotechninius statinius, - tai yra šio būdo vienas iš privalumų.

Aptvaruose gali būti auginamos labai vertingos žuvų rūšys: eršketai (besteris), beluga, sterlė; lašišinės – vaivorykštiniai upėtakiai, palijos, sykai; karpinės – karpiai, lynai, plačiakakčiai. Pavyzdžiui, besteris (belugos ir sterlės hibridas) po trejų metų amžiaus plaukiojančiuose aptvaruose pasiekia 3-3,5 kg, upėtakis - 1,4 kg, karpiai po dvejų metų - 500 g. Produkcijos išeiga iš 1 m³ gali siekti 10-20 kg.

Aptvarinė žuvininkystė gali būti įkuriama įvairiuose telkiniuose, kurių plotas ne mažesnis kaip 30-50 ha ir ne didesniuose kaip 500-600 ha telkiniuose, kurių gylis pageidautinas iki 5-6 m. Šie telkiniai turi didelius natūraliųjų pašarų išteklius – menkavertes žuvis, moliuskus, zooplanktoną, juos galima panaudoti akvakultūrai. Aptvarai telkiniuose įrengiami nuo vėjų apsaugotose vietose, juose užtikrinami tokie vandens hidrocheminiai parametrai, kokie yra vandens telkinyje.

Racionalus požiūris į aptvarinės akvakultūros vystymąsi derinasi su kitais žuvų auginimo būdais tvenkiniuose ir baseinuose. Šių būdų derinimas leidžia panaudoti ir baseinus, ir aptvarus, gauti du derlius: pavasario ir vasaros mėnesiais - karpiai, šamai, rudenį bei žiemą - upėtakiai.

Aptvarų įrengimui pasirenkami telkiniai tokia eiga:

- I) Pirmiausiai pratekantys;
- II) Pramoninės paskirties (elektrinių, vandens saugyklų);
- III) Nepratekantys ežerai.

Nepratekančiuose telkiniuose dėl mažo vandens judėjimo mitybos produktų likučiai, fekalijos pūva ir pašalinami telkinių ekosistemos pajėgumais. Visą žuvų auginimo procesą būtina suderinti su telkinio ekosistemos pajėgumais. Tokiuose telkiniuose gali būti įkuriami tik nedideli aptvarų ūkiai.

Intensyvios akvakultūros, aptvarų ūkiuose, kuriuose žuvis auginamos dideliais tankiais, šeriant žuvis kombinuotaisiais pašarais didėja telkinio užterštumas, padidinamas organinių medžiagų kiekis vandenyje, tai prisideda prie telkinio eutrofikacijos. Todėl būtina atkreipti dėmesį ir teisingai paskaičiuoti apkrovimą.

Prieš steigiant telkinyje aptvarų ūkį, atliekami hidrocheminiai tyrimai, įvertinamas telkinio hidrocheminis režimas. Telkinys stebimas ištikus metus arba tą laiko periodą, kuriuo planuojamas žuvų auginimas. Dažniausiai tai - sezoninis telkinio apkrovimas nuo kovo iki rugsėjo mėnesių. Stebėjimų duomenys surenkami, analizuojami ir pagal tai priimami sprendimai. Jei planuojama auginti prekinės žuvis (ganyklinio tipo voljeruose auginamų žuvų ūkis), sprendžiama, ar telkinio dydis yra pakankamas ar hidrocheminiai ir hidrologiniai vandens parametrai yra tinkami. Visa tai turi garantuoti stebėjimų duomenys.

Aptvarai, jų tipai ir konstrukcija.

Pagal pobūdį yra dviejų tipų aptvarai, pateikti 6.3.1. ir 6.3.2. pav.:

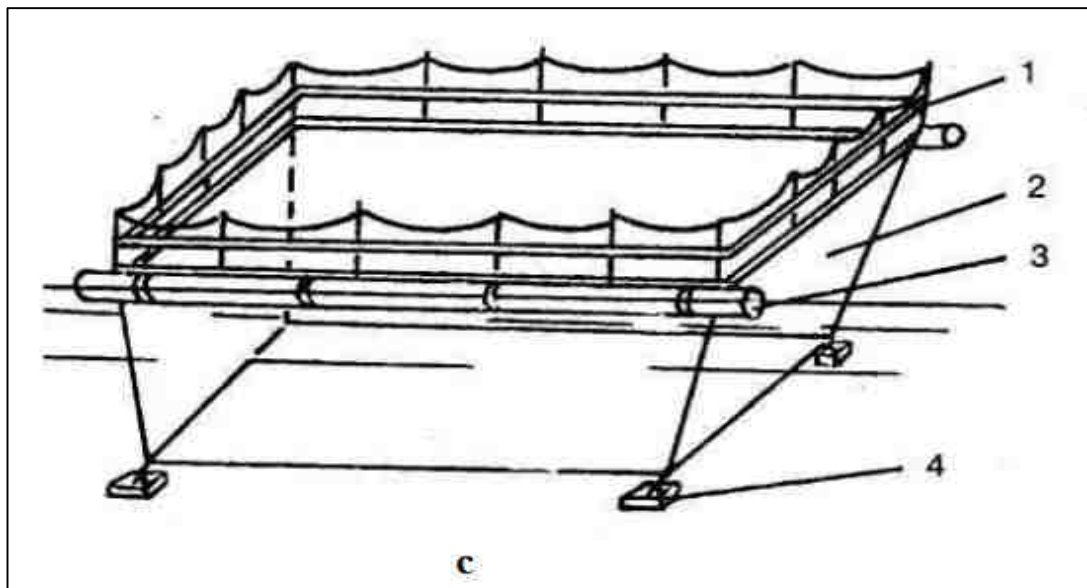
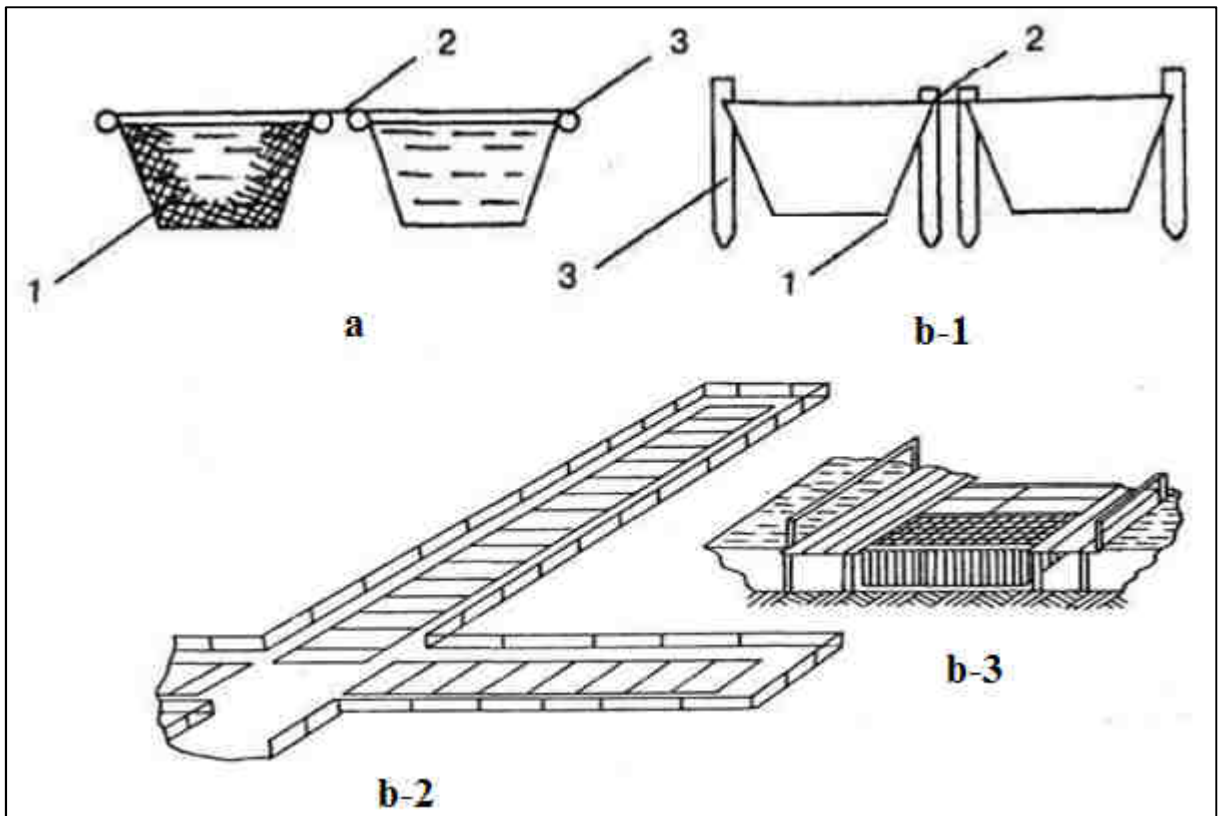
- ♦ Plaukiojantieji aptvarai, 6.3.1. pav. a,
- ♦ Stacionarieji aptvarai, 6.3.1. pav. b-1-b-3.

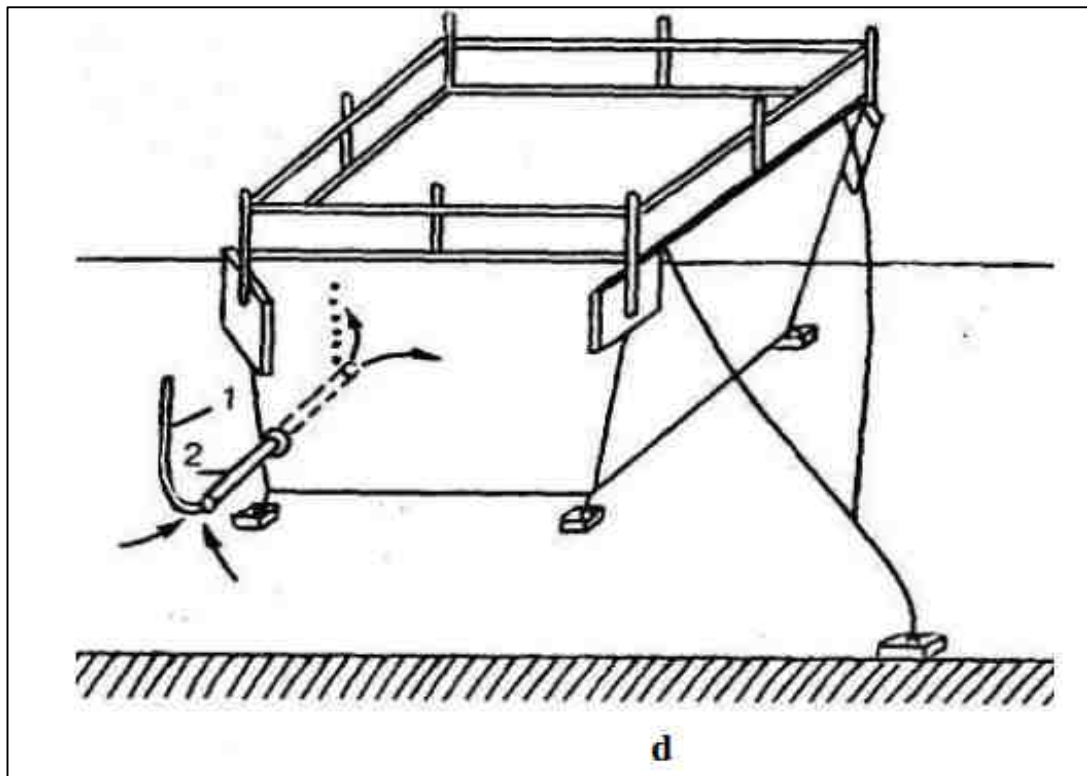
Pagal konstrukciją:

- 1) Karkasiniai-rėminiai, 6.3.3. pav.;
- 2) Be karkaso-lankstieji, 6.3.4. pav. a;
- 3) Mišrūs-pusiau karkasiniai, 6.3.4. pav. b.

Pagal auginamos produkcijos paskirtį aptvarai gali būti suskirstyti į reproduktorių laikymo ir auginimo, neršto, lervučių laikymo ir paauginimo, mailiaus šiųmetukų, metinukų, dvišarinių ir dvimečių, trivšarinių bei trimečių auginimo, o taip pat žuvų žiemojimo aptvarus.

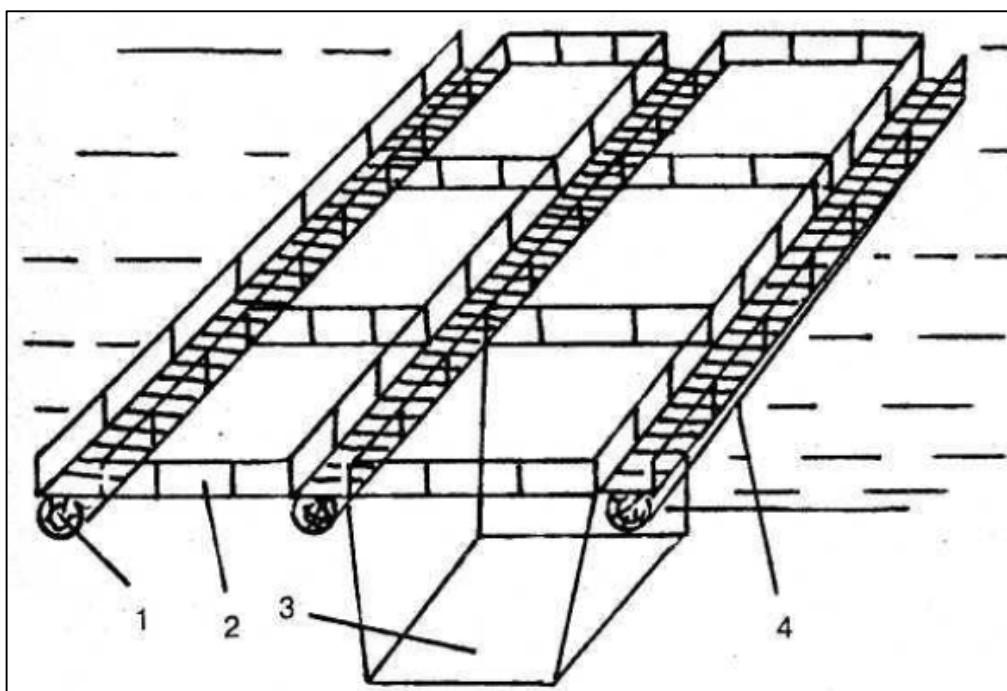






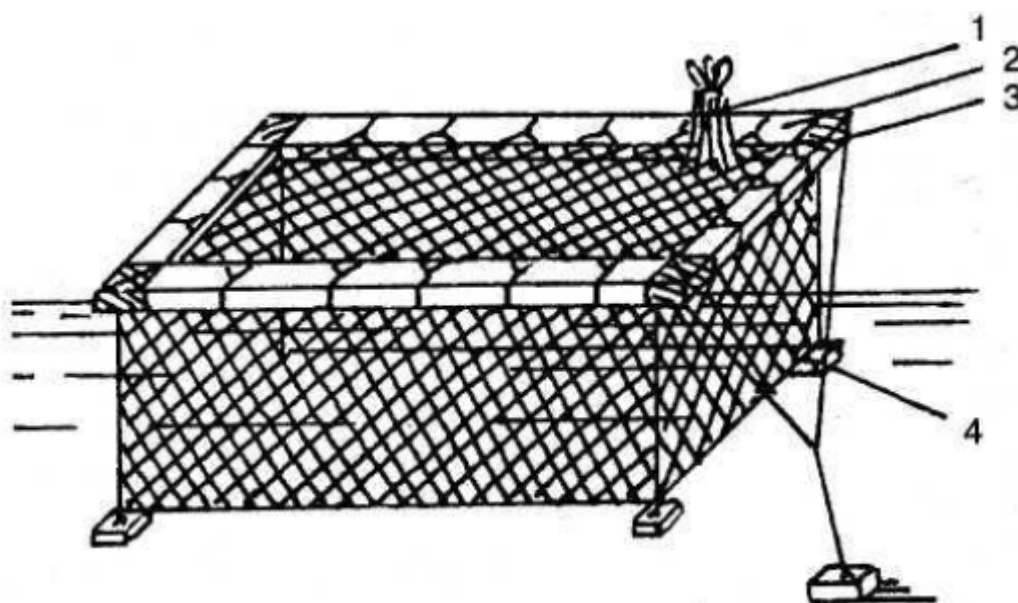
6.3.1. pav. Voljerų tipai: a - plaukiojantieji, b-1 - b-3; stacionarieji: 1 - aptvaras - voljeras žuvims, 2 - medinis lieptelis, 3 - pontonas ir kuolai, b-2 ir b-3 stacionariųjų aptvarų bendras vaizdas;
 c - iškeliamas rėminis aptvaras vaivorykštinio upėtakio auginimui: 1 - rėmas, 2 - tinklinis audinys, 3 - pontonai, 4 - inkarai;
 d - rėminis aptvaras lervučių laikymui: 1 - oro tiekimo sistema, 2 - oro lifto įrenginys.

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



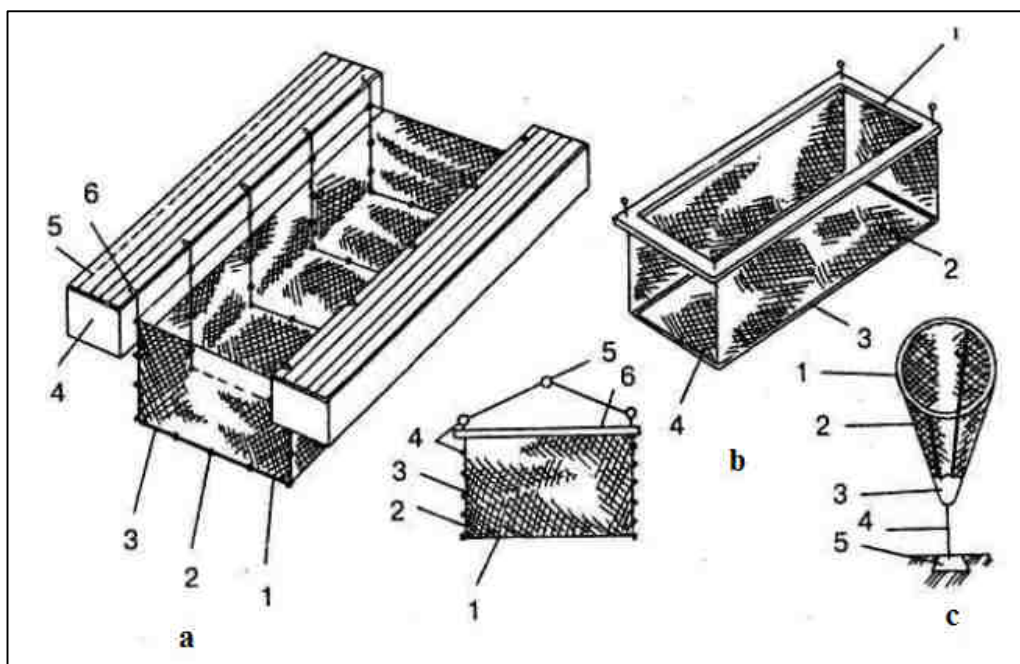
6.3.2. pav. Sekcijiniai rėminiai aptvarai - voljerai ant pontoninio pagrindo: 1 - metalinis vamzdis, \varnothing 500-600 mm, 2 - metalinis laikantysis rėmas, 3 – aptvaras-voljeras, 4 - tiltelis.

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



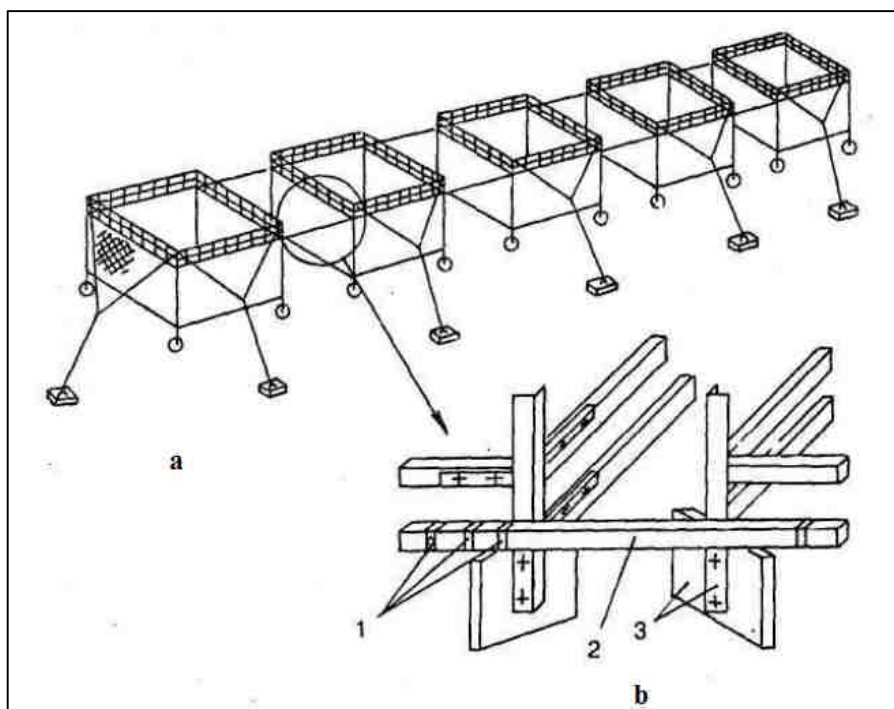
6.3.3. pav. Uždaras ganyklinis aptvaras-voljeras su plokščiu rėmu: 1 - uždaranči tinklinė rankovė, 2 - rėmas, 3 - kampo sutvirtinimas, 4 - inkarai.

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

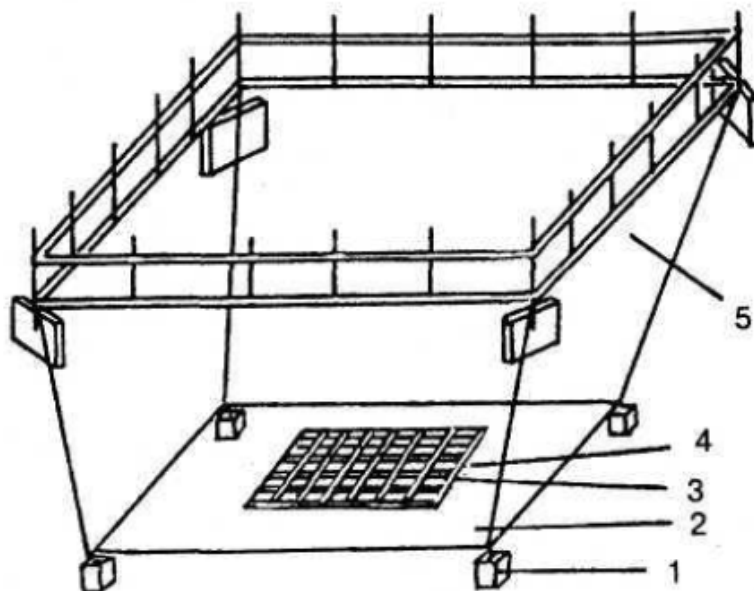


6.3.4. pav. Žuvų aptvarai-voljerai: a - lanksčiosios konstrukcijos voljeras: 1 - šoninė sienelė, 2 - kreipiantieji- sutraukiami žiedai, 3 - įtempiančios, perimetrą laikančios virvės, 4 - pontonas, 5 - lieptas, 6 - įtempimą valdančių virvių galai; b - pusiau lankstus voljeras: 1 - viršutinis rėmas, 2 - šoninė sienelė, 3 - kreipiantieji žiedai, 4 - šoniniai strypai, 5 - žiedas voljero pakėlimui, 6 - rėmelio juosta; c – kūginis-karkasinis voljeras: 1 - karkasas, 2 - voljero sienelė, 3 - voljero dugnas, 4 - voljerą tvirtinantis pavadėlis, 5 - inkaras.

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

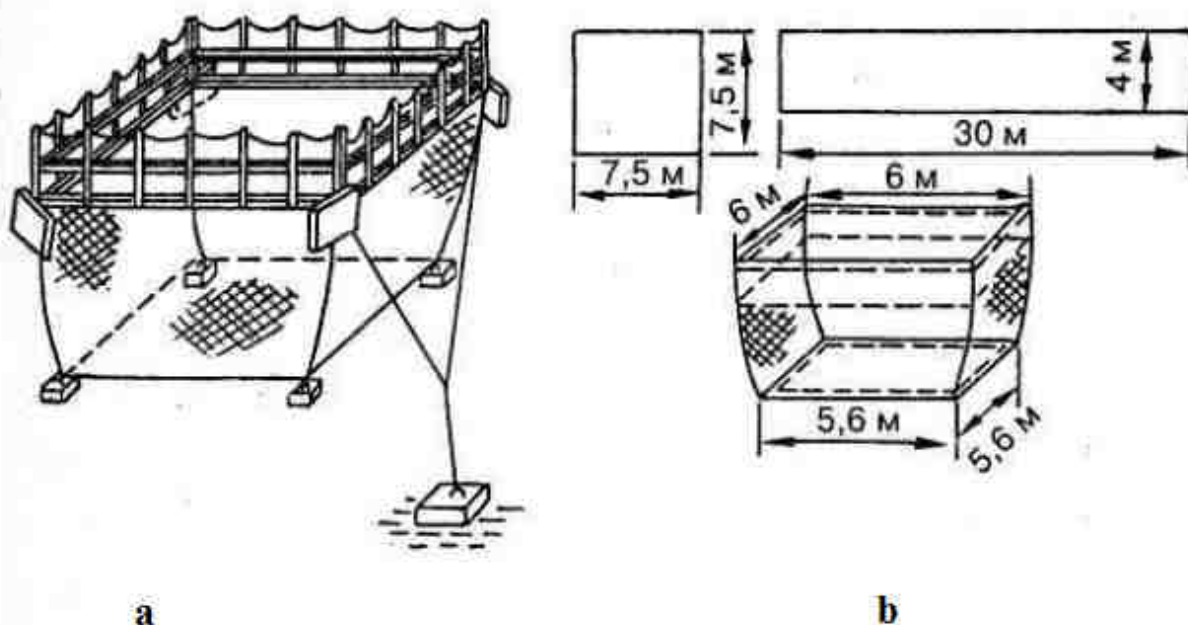


6.2.6. pav. Aptvarų sekcija: a - bendras vaizdas, b - aptvarų rėmų tvirtinimas tarpusavyje: 1 - tvirtinantys pavadaai, 2 - tvirtinantis aptvarą medinis ar metalinis profiliniai rėmai, 3 - rėmo kampo tvirtinimas.



6.3.5. pav. Ganyklinis aptvaras-voljeras dugninės mitybos žuvims (eršketams): 1 - inkaras, 2 - smulkaus sietinio audinio dugnas, 3 - langas, 4 - stambesnio akytumo tinklinis audinys, 5 - aptvaro perimetras (sienos, iš tinklinio audinio).

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



6.3.6. pav. Ganyklinis aptvaras žuvims, édančioms pašarą visame vandens sluoksnyje: a - bendrasis vaizdas, b - aptvaro konstrukcijos ir įrengimo schema.

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

Įvairių vertingų žuvų auginimo aptvaruose-voljeruose pagrindiniai technologiniai normatyvai pateikti septyniose lentelėse (6.3.1.-6.3.7.):

■ 6.3.1. lentelėje pateikti bendrieji žuvų auginimo aptvaruose-voljeruose bendrieji technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.2. lentelėje pateikti prekinų karpių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.3. lentelėje pateikti besterių (belugos ir sterlės hibridas) auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.4. lentelėje pateikti šiųmetukų upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.5. lentelėje pateikti metinukų upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.6. lentelėje pateikti prekinų upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

■ 6.3.7. lentelėje pateikti žuvų laikymo ir auginimo žiemos metu aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

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

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

Technologinis rodiklis	Mato vnt.	Norma visoms žuvininkystės zonoms
Aptvarų-voljerų plotas	m ²	16-24
Aptvaro -voljero tinklo akučių dydis	mm	14-20
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	ne daugiau 0,2-0,3
Telkinio gylis aptvarų-voljerų įrengimo vietoje	m	ne mažiau 3
Aptvaro-voljero panardinimo į vandenį gylis	m	2
Vandens temperatūra aptvarų- voljerų įrengimo vietoje		



- optimali	°C	25-28
- leistina	°C	iki 32
pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguoies kiekis (pagal žuvų rūšį)	mg/l	3-9
Žuvų suleidimo tankis:	vnt./m ³	350
Pradinis įveisiamų žuvų svoris (metinukų)	g	10-15
Pašaras auginamoms žuvims (upėtakiui)	%	80 kombinuotieji ir 20 paruošti (pasta, košė ir t.t.)
Paros pašaro norma % nuo žuvų biomasės	%	4-5
Žuvų auginimo vegetacijos periodo ilgumas	mėn.	6-7
Žuvų išgyvenamumas	%	80
Vidutinis prekinės žuvies svoris	g	350-400
Prekinės produkcijos išeiga	kg/m ²	90-120
Pašarinis koeficientas	vnt.	2,2

6.3.2. lentelė. Prekinių karpių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	≤ 0,2
Aptvaro panardinimo gylis	m	≤ 1,0
Telkinio gylis įrengimo vietoje	m	≤ 2,5
pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguoies kiekis	mg/l	ne mažiau 3
Vandens temperatūra:		
Optimali	°C	25-28
leistina	°C	23, 30-32
Vidutinis svoris įveisiamos medžiagos	g	40-50
Žuvų suleidimo tankis	vnt./m ²	200-250
Prekinio karpio išeiga	%	90
Vidutinis prekinės žuvies svoris	g	≤ 500



Produktyvumas	kg/m ²	Ne mažiau 100
Auginimo periodas, ilgumas prie ≤ 23 °C	mėn.	4-5

6.3.3. lentelė. Besterių (belugos ir sterlės hibridas) auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	0,2-0,3
Aptvaro panardinimo gylis:		
Šiųmetukams	m	0,7
Vyresniems	m	1,0
Telkinio gylis įrengimo vietoje	m	2,5-3,0
Vandens temperatūra įrengimo rajone:		
Optimali	°C	20-25
Leistina	°C	15-28
pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguonies kiekis	mg/l	ne mažiau 3
Įveisiamos medžiagos vidutinis svoris:		
jauniklių	g	3
metinukų	g	70
dvivasarių	g	270
Žuvų auginimo tankis:		
jauniklių	vnt/m ²	200
metinukų	vnt/m ²	10
dvimečių	vnt/m ²	50
Vidutinis svoris išaugintos žuvies:		
šiūmetukų	g	60
dvivasarių	g	500
trivasarių	g	1500
Išeiiga:		
šiūmetukų	%	80
metinukų	%	85
dvivasarių	%	95
trimečių	%	95



6.3.4. lentelė. Šiūmetukų upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Aptvaro plotas	m ²	ne daugiau 15
Tinklo akytumas	mm	5
Vandens gylis aptvare	m	ne daugiau 3
Gylis nuo aptvaro dugno iki vandens telkinio dugno	m	ne daugiau 1,5
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	ne daugiau 0,5
Suleidimo tankis	vnt./m ³	ne daugiau 800
Optimali vandens temperatūra (leistina)	°C	14-18 (10-20)
pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguonies kiekis	mg/l	ne mažiau 7
Nuostolis auginimo periodu	%	30
Vidutinis šiūmetukų svoris	g	20

6.3.5. lentelė. Metinukų upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Aptvaro plotas	m ²	ne daugiau 15
Vandens gylis aptvare	m	ne daugiau 3
Gylis nuo aptvaro dugno iki vandens telkinio dugno	m	ne daugiau 1,5
Šiūmetukų suleidimo tankis iki 10 g svorio	vnt./m ³	500
Šiūmetukų suleidimo tankis virš 10 g svorio	vnt./m ³	250
Optimali vandens temperatūra	°C	14-18

pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguonies kiekis	mg/l	ne mažiau 7
Nuostolis auginimo periodu	%	5
Vidutinis metinukų svoris	g	30

6.3.6. lentelė. Prekinių upėtakių auginimo aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Aptvaro plotas	m ²	ne daugiau 15
Vandens gylis aptvare	m	ne daugiau 3
Gylis nuo aptvaro dugno iki vandens telkinio dugno	m	ne mažiau 1,5
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	ne daugiau 0,5
Optimali vandens temperatūra	°C	14-18
Ištirpusio deguonies kiekis vandenyje	mg/l	ne mažiau 7
Vandens pH rodiklis	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Aptvarų atstumas iki kranto augmenijos	m	ne mažiau 50
Atstumas tarp aptvarų linijų	m	ne mažiau 50
Suleidimo tankis	vnt./m ³	ne mažiau 250
Pradinis metinukų svoris	g	ne mažiau 20
Nuostolis auginimo periodu	%	10
Dvimečių svoris	g	150-200
Auginimo periodas	mėn.	6-8
Galutinė upėtakių biomasė	kg/m ³	40

6.3.7. lentelė. Žuvų laikymo ir auginimo žiemos metu aptvaruose-voljeruose technologiniai rodikliai ir normos.

Rodiklis	Mato vnt.	Technologinė norma
Srovės greitis aptvarų įrengimo vietoje	m/s.	ne daugiau 0,15
Vandens gylis aptvare	m	2
Vandens temperatūra palanki maitinimui	°C	aukštesnė kaip 8
pH	vnt.	6,5-7,5 (iki 8,5)
Deguonies kiekis (pagal žuvų rūšį)	mg/l	3-7
Žuvų suleidimo tankis:		
- šiųmetukai	vnt./m ²	1000
- remontiniai	vnt./m ²	100
- reproduktoriai	vnt./m ²	30
Išėiga po žiemojimo:		
- metinukai	%	90
- remontiniai	%	90
- reproduktoriai	%	95
Žiemos laikymo laikotarpis	mėn.	5-6
Žuvų šėrimas pagal pašaro ėdamumą, orientacinės šėrimo normos, esant vandens temperatūrai (elektrinių vėsinimo telkiniuose ar tvenkiniuose):		
7-8 °C	%	0,5-1
9-11 °C	%	1-2
11-13 °C	%	3
Pašaras :		
- metinukams	%	70 kombinuotieji ir 30 paruošta pasta
- remontiniams ir reproduktoriams	%	70 kombinuotieji ir 30 paruošta pasta



Prieaugis per žiemą:		
- metinukų	%	15-20
- remontinių	%	10-15
- reproduktorių	%	10

Žuvų šėrimas. Pašarinis koeficientas: pašarinių grūdų 4-5, cukranendrių išspaudų - 5-6 ankštinių - 3-5, šilkaverpių lėliukių ir sliėkų - 2-3, žuvų miltų - 2.

Kombinuotųjų pašarų dienos norma nustatoma pagal lentelę 6.3.8., jos dydį lemia vandens temperatūra ir žuvies dydis - kūno masė. Priklausomai nuo vandens temperatūros ir kūno masės parenkamas šėrimo dažnumas, nes lašišinių žuvų šėrimo efektyvumas priklauso nuo šėrimo dažnumo. Dažnesnis šėrimas lemia greitesnį augimą ir mažesnius pašarų nuostolius, tačiau didina išlaidas darbui, kurių dydis gali ženkliai sumažinti lūkesčius. Optimalus įvairių žuvų šėrimo dažnis skiriasi. Lašišos turėtų būti šeriamos dažniau nei vaivorykštiniai, Donaldson'o upėtakiai bei plienagalvė lašiša. Pašarų dažnį parenkame pagal 6.3.9. lentelės nuorodas.

6.3.8. lentelė. Paros pašarų normos vaivorykštiniais upėtakiais, % nuo jų biomasės ir vandens temperatūros.

Vandens temperatūra, °C	Žuvų svoris, g				
	40-60	60-100	100-150	150-200	daugiau 200
4	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
6	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
8	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8
10	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
12	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
14	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3
16	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5
18	2,4	2,2	1,9	1,8	1,8
20	2,6	2,3	2,1	2,0	1,9

6.3.9. lentelė. Lašišinių žuvų šėrimo dažnis kartais per parą.



Žuvų svoris, g	Vaivorykštinis upėtakis*	Lašišinės
iki 0,2	12	24
0,2-1,0	10	18
1,0-2,0	9	12
2,0-5,0	8	10
5,0-20,0	8	8
20-50	6	8
daugiau 50	4	6



- Šeriant žuvis voljeruose, netenkama apie **10 %** pašaro ir iki **50 %** sauso pašarų svorio, nes jie pašalinami su ekskrementais.
- Padidėjus metabolizmui, būtina aptvaruose naudoti aeratorius, tokiu būdu 9 – 24 % ekonomiškiau naudojamas pašaras.
- Jeigu padidėja NH_4 arba NO junginių, aeracijos intensyvumas didinamas iki 130-150 % prisotinimo lygio, taip išsaugomos sveikos žuvis.

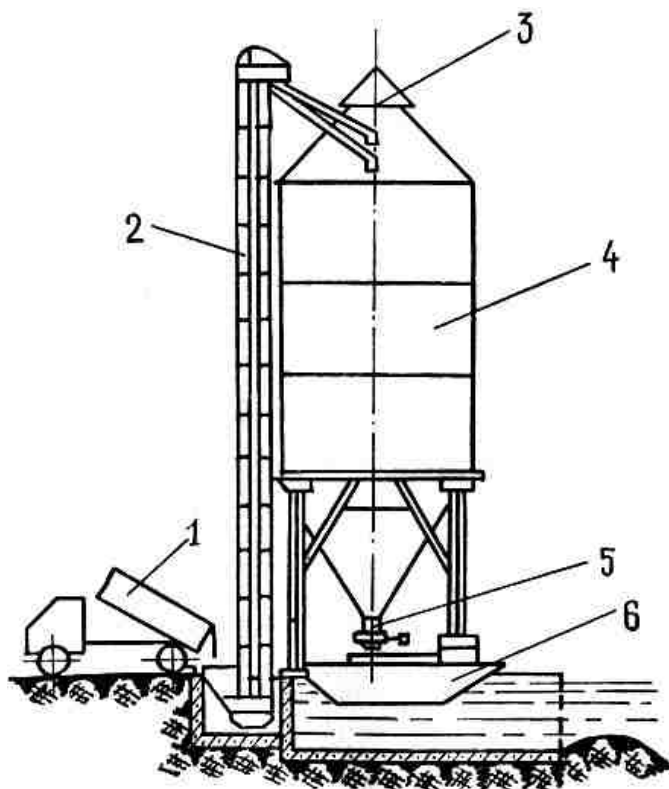
6.4. POSKYRIS. TECHNOLOGINIŲ OPERACIJŲ MECHANIZAVIMAS, MECHANIZMAI, NAUDOJAMI TVENKINIUOSE

Tvenkinių ūkiuose yra gana 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. Naudojami pašarų paruošimui ir paskirstymui, tvenkinių priežiūros ir eksploatacijos įrengimai. Pakrovimo mašinos ir mechanizmai - tai įvairūs krautuvai, kurie ūkyje atlieka birių produktų, pašarų, trąšų, dezinfekavimo medžiagų (kalkių), žuvų pakrovimą bei iškrovimą arba perkrovimą. Jų poreikis yra labai didelis, kadangi vegetacijos periodu pašarai yra naudojami kiekvieną dieną.

- Mašinos ir mechanizmai, skirti pervežti: pašarus, trąšas, definfekcines medžiagas,

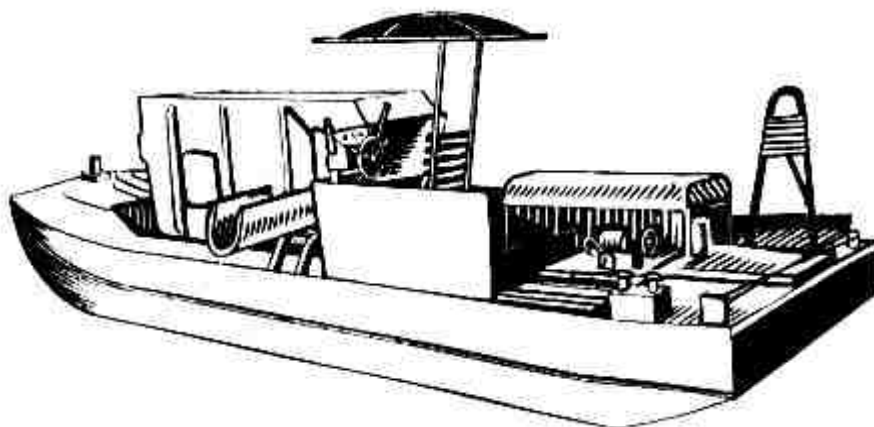
6.4.1. pav.



6.4.1. pav. Pašarų bokštas su pašaro pakrovimo mechanizmu (kaušinė notija): 1 - pašarovežis, 2 - kaušinė norija; 3 - bokšto dangtis; 4 - bokšto korpusas; 5 - pašaro iškrovimo mechanizmas; 6 - pašarų dalytuvas.

- Mašinos ir mechanizmai, skirti pašarams dalinti, tai gali būti plaukiantys pašarų dalytuvai,

6.4.2. pav.

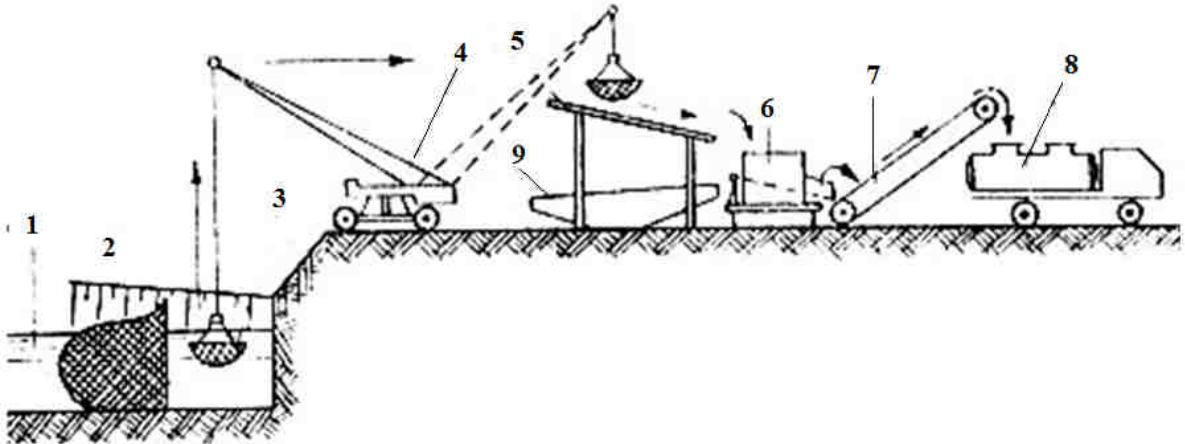


6.4.2. pav. Plaukiantis pašarų dalytuvas.

- 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. Tai įranga dugno akėjimui, kultivavimui, volavimui.

■ Mašinos ir mechanizmai, skirti žvejoti tvenkiniuose žuvis, vykdant būtinus tikslinius apgaudymus ir žuvų išgaudymus.



6.4.3. pav. Komplexas mechanizmų, vykdant tvenkinių apgaudymą ir išžvejojimą: 1 - žuvų gaudytuvas, 2 - tinklas, 4 - specialus krautuvas (kapleris), 5 - rūšiavimo stalas, 6 - žuvų svėrimo įranga, 7 - juostinis transporteris, 8 - gyvos žuvies vežimo transportas, 9 - šiukšlių surinkimo latakas.

■ Kitos mašinos ir technika. Tai žuvų rūšiavimo bei skaičiavimo ir svėrimo įrenginiai, mašinos ir mechanizmai, skirti gyvoms žuvims, ikrams pervežti.

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Išvardinkite šaltavandens ūkio tipus?
 2. Ką vadiname pilnasisteminiu ūkiu?
 3. Ką vadiname nepilnasisteminiu ūkiu?
 4. Kokios gali būti nepilnasisteminio ūkio formos?
 5. Išvardinkite, kokiose temperatūros ribose inkubuojami šaltavandenių žuvų ikrų?
 6. Išvardinkite, kokiose temperatūros ribose vykdomas šaltavandenių žuvų lervučių ir mailiaus auginimas?
 7. Išvardinkite, kokios temperatūros ribos taikomos ganykliniams tvenkiniams?
 8. Išvardinkite, į kelias ir kokias grupes suskirstomi vandens šaltiniai?
 9. Išvardinkite, kokios žuvys dažniausiai auginamos šaltavandeniame ūkyje?
 10. Kada subręsta Kamloops`o upėtakis?
 11. Išvardinkite žuvų auginimo technologijos etapus?
 12. Kokią aukščiausią temperatūrą pakelia upėtakis?
 13. Išvardinkite upėtakio subrendimo požymius?
-

14. Į kelias grupes suskirstomos upėtakio patelės prieš jų nerštą?
15. Išvardinkite, kokiais trūkumais pasižyminčias pateles brokuojama?
16. Kokioje temperatūroje inkubuojami vaivorykštinio upėtakio ikrai?
17. Išvardinkite, kokie yra standartinio aptvaro-voljero dydžio parametrai?
18. Kiek pašaro netenkama šeriant žuvis aptvaruose?
19. Koks yra pašarinis koeficientas pašariniams grūdams?
20. Kiek kartų reikia šerti vaivorykštinį upėtakį, sveriantį 20 g?
21. Kokios mechanizmų grupės naudojamos tvenkinių ūkiuose?

7. SKYRIUS. TVENKINIŲ ŽUVŲ LIGOS, JŲ PROFILAKTIKA TVENKINIŲ AKVAKULTŪROJE

Tikslas:	Susipažinti ir žinoti tvenkininių žuvų ligas bei prevencijos priemones.
Siekiniai:	Žinoti tvenkininių žuvų ligų epizootijas ir jų prevencijos priemones. Gebėti taikyti žuvų ligų profilaktikos priemones ir būdus.

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

Dažniausiai pasitaikančios tvenkinių žuvų ligos: karpių aromonozė, lašišinių žuvų aromonozė, saprolegnijozė. Invazinės ligos: chilodneliozė; trichomonozė, ichtioftiriozė, kostiozė, lašišinių miksozomozė, daktiliogiriozė, girotaktiliozė, kaviozė, botriocefaliozė, filometrodivozė, ergaziliozė, sinergaziliozė, lerneozė, arguliozė.

Šių ligų gydymui tinkantys preparatai pateikti 7.1. lentelėje.

7.1. lentelė. Dažniausiai pasitaikančių žuvų ligų profilaktikos bei gydymo priemonės ir medžiagos

Preparatas	Žuvų liga	Naudojimo būdas	Dozavimas	Ekspozicija
Natrio hipochloritas	Branchiomikozė	Į tvenkinį iki 5 ha	1,7-5,0 g/m ³	Profilaktiškai: kas mėnesį 2-3 kartus nuo gegužės-birželio.
		Į tvenkinį virš 5 ha	0,2-0,3 g/m ³	



				Gydomoji - tris dienas iš eilės
Kalio hipochloritas	Branchiomikozė	Į užkrėtus tvenkinius, ant tvenkinių dugno	15 kg/ha	Tris dienas iš eilės rudenį
		Į tvenkinį iki 5 ha	0,5-1,5 g/m ³	Profilaktiškai: kas mėnesį 2-3 kartus nuo gegužės-
		Į tvenkinį virš 5 ha	0,05-0,1 g/m ³	birželio. Gydomoji: tris dienas iš eilės, esant būtinumui, pakartoti po 5-8 dienų. Kai pH aukščiau 8,4, apdoroti nerekomenduojama
	Pavasarinė karpų viremija (PKV)	Į tvenkinį iki 5 ha	0,5-1,5 g/m ³	2-3 kartus per vasarą su 8-15 dienų intervalais
		Į tvenkinį virš 5 ha	0,05-0,1 g/m ³	
	Daktilogirozė	Ant nenusausinamų auginimo tvenkinių dugno vietų	250-300 kg/ha	Rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Dilepidozė	Ant nenuleidžiamų auginimo dugno	250-300 kg/ha	Rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Diplostomozė	Ant nenusausinamų auginimo tvenkinių ir tiekimo kanalų dugno	250 kg/ha	Pavasariį ir rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Miksobolozė	Ant tvenkinių	2,5-3,0 kg/ha	Ant drėgno



	(plačiakakčių)	dugno		tvenkinių dugno
Askorbo rūgštis (vitaminas C)	Vienalasčiai	Į pašarą	1-3 g/1kg pašaro	Gydomoji: 6-7 dienas iš eilės. Esant reikalui, kursą kartoti po 5-7 dienų
	Virusai	Į pašarą	1-2 g/1kg pašaro	Profilaktinė: pavasarį 2-4 mėn. iš eilės
Jodo tirpalas	Saprolegniozė, bakterinės ir virusinės ligos	Ikrų apdirbimas prieš dedant į inkubavimo aparatus	0,1 % apvaisinti ikrai, 10 % akutės stadija	Vienkartinis - 10 min., vandens pH neaukštesnis kaip 6,5-7,5
Dimilin 8-OZ	Arguliozė	Užkrėsti tvenkiniai į vandenį	1 g/45 l	Vieną arba du kartus 14 dienų intervalu
Negesintos kalkės	Arguliozė	Į nenusausinamas tvenkinio vietas	2500 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo
		Į užkrėstus tvenkinius	100-150 kg/ha	Profilaktika: du kartus su trijų savaičių intervalu
	Aeromonozė, psiaudomonozė, furunkuliozė	Ganykliniai, auginimo ir motininiai tvenkiniai	150-300 kg/ha ant vandens paviršiaus	2-3 kartus vasaros laikotarpiu su 8-15 dienų intervalais
		Į užpelkėjusias žuvų surinkimo duobes, griovius, ir kt. hidrotechninius įrengimus	2500-3000 kg/ha (0,25-0,3 kg/m ²)	Žiemą, pavasarį, vasarą kitais metais po žuvų sirgimo
	Neršto tvenkinių dugnas, surinkimo	2500 kg/ha	Žiemą, pavasarį, vasarą kitais metais	



		kanalai, žiemojimo, vasaros motininiai, karantino tvenkiniai, tvenkiniai izoliatoriai		po žuvų sirgimo
		Hidrotechninių įrenginių baltinimas	25 kg/100 l vandens	Žiemą, pavasarį, vasarą kitais metais po žuvų sirgimo
	Botriocefaliozė, kaviozė, kariofiliozė	Ganyklinių ir auginimo tvenkinių dugnas	2500-3000 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo
	Branchiomikozė	Į tvenkinius	Gydomoji: 150-200 kg/ha Profilaktinė: 20-60 kg/ha	Gydomoji: kas 10 dienų iki 15 °C temperatūros ribos Profilaktinė: kas 10 dienų auginimo periodu, temperatūrai esant aukščiau 20 °C
	Karpių plaukiojamosios pūslės uždegimas (KPPU)	Į nenusausinamas tvenkinio vietas	2500 kg/ha	Rudenį ir pavasarį po tvenkinių nuleidimo
	Daktilogirozė	Į nenusausinamas tvenkinio vietas	2500 kg/ha	Rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Delepidozė	Į nenusausinamas tvenkinio vietas	2500-3000 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo
	Infekcinio, parazitinio pobūdžio susirgimai	Ant tvenkinių dugno	2500-5000 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo
	Ichtioftiriozė	Ant nenusausinamų užkrėstų tvenkinio	2500 kg/ha	Į užkrėstus tvenkinius po



		vietų		vandens nuleidimo
	Kokcidiozinis karpių enteritas	Ant užkrėstų tvenkinių dugno	2500 kg/m ²	Vieną kartą po tvenkinių vandens nuleidimo
	Kostiozė	Ant užkrėstų tvenkinių dugno	2500 kg/ha	Gydomoji: vieną kartą po tvenkinių vandens nuleidimo
	Lerneozė, sinergaziliozė	Į užkrėstus tvenkinius	150-300 kg/ha	Profilaktinė: vieną kartą (esant nedideliam karbonatų ir angliarūgštės kiekiui)
	Liguliozė, diagramozė	Ganyklinių ir auginimo tvenkinių dugnas	2500 kg/ha	Profilaktiškai po tvenkinių nuleidimo
	Miksobolozė (plačiakakčių)	Mailiaus ir auginimo tvenkiniai	1500-3000 kg/ha	Profilaktiškai tris kartus per vegetaciją
		Tvenkinių dugnas	2500 kg/ha	Ant drėgno tvenkinių dugno po tvenkinių nuleidimo
	Piskikolozė	Į užpelkėjusias žuvų surinkimo duobes, griovius, ir kt. hidrotechninius įrengimus	1500-2000 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo
	Filometridožė	Ganyklinių ir auginimo tvenkinių dugnas	2500 kg/ha	Po tvenkinių nuleidimo ant drėgno tvenkinių dugno



	Chloromiksozė	Į auginimo tvenkinius	150-300 kg/ha	1 kartą 8-10 dienų iki įžuvinimo, 2 kartus kas 5-7 dienas po įžuvinimo, 3 kartus kas 15 dienų ant drėgno tvenkinio dugno po vandens nuleidimo
		Ant žiemojimo ir auginimo tvenkinių dugno	2500 kg/ha	Po vandens nuleidimo
Dviejų komponentų mišinys (kalio permanganatas ir chlorkalkės)	Chilodonelezė, trichodinezė	Į žiemojimo tvenkinius, baseinus	1m³ vandens: – 1,5 g chlorkalkių, 10 g kalio permanganato	Pavasariį ir rudenį vonios, baseinai 30-60 min. ekspozicijos
Keturių komponentų mišinys (valgomoji druska, geriamoji soda, kalio permanganatas ir chlorkalkės)	Pirmuonys (vienalasčiai)	Vonios, baseinai, transportavimo tara	1m³ vandens: valgomoji druska - 1 kg, geriamoji soda - 1 kg, kalio permanganatas - 10 g ir chlorkalkių - 10 g	Pavasariį ir rudenį 7-10 °C temperatūros vonios, baseinai 30-60 min. ekspozicija
Chlorkalkės	Arguliozė	Ant nenusausinamų užkrėstų tvenkinio vietų	300-500 kg/ha	Gydomoji: po tvenkinių nuleidimo
	Aeromonozė, psiaudomonozė, furunkuliozė	Į užpelkėjusias žuvų surinkimo duobes, griovius, ir kt. hidrotechninius įrengimus	300-500 kg/ha	Žiemą, pavasarį, vasarą kitais metais po žuvų sirgimo
		Tvenkinių dugnas:	500 kg/ha	Žiemą, pavasarį,



		neršto tvenkiniai, surinkimo kanalai, žiemojimo, vasaros motininiai, karantino tvenkiniai, tvenkiniai izolatoriai		vasarą kitais metais po žuvų sirgimo
		Hidrotechninių įrenginių baltinimas	10 kg 100 l vandens	Žiemą, pavasarį, vasarą kitais metais po žuvų sirgimo
	Botriocefaliozė, kaviozė, kariofiliozė	Ant užkrėstų ganyklinių ir auginimo tvenkinių dugno	500-600 kg/ha	Gydomoji: po tvenkinių nuleidimo
	Branchiomikozė	Į užkrėstus tvenkinius	30 kg/ha	Gydomoji: į žuvų koncentravimosi vietas
		Ant užkrėstų ganyklinių ir auginimo tvenkinių dugno	300-500 kg/ha	Gydomoji: po tvenkinių nuleidimo ant drėgno tvenkinių dugno
	Branchionekrozė	Į tvenkinių iki 5 ha	1-3 g/m ³	Profilaktiškai: 2-3 kartus į mėnesį pradedant nuo gegužės -birželio
		Į tvenkinių virš 5 ha	0,1-0,2 g/m ³	Profilaktiškai: 2-3 kartus į mėnesį, pradedant nuo gegužės -birželio
	Pavasarinė karpių viremija (PKV)	Į užkrėstus tvenkinius iki 5 ha	1-3 g/m ³	Profilaktiškai: du kartus per vasarą 8- 15 dienų intervalu
		Į užkrėstus	0,1-0,2 g/m ³	Profilaktiškai: du



		tvenkinius virš 5 ha		kartus per vasarą 8-15 dienų intervalu
	Karpių plaukiojamosios pūslės uždegimas (KPPU)	Ant nenusausinamų užkrėstų tvenkinio vietų	500-600 kg/ha	Gydomoji: pavasarį ir rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Daktilogirozė	Ant nenusausinamų auginimo tvenkinių užkrėstų vietų	500-600 kg/ha	Gydomoji: pavasarį ir rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Delepidozė	Ant nenusausinamų užkrėstų tvenkinio vietų	500-600 kg/ha	Gydomoji: dešimt dienų su dviejų dienų pertraukomis. Profilaktinė: kartą kas 2-3 dienas po tvenkinio nuleidimo
	Diplostomozė	Ant tvenkinių dugno ir vandens tiekimo kanalų	500 kg/ha	Profilaktiškai: pavasarį ir rudenį po tvenkinių nuleidimo
	Ichtiotiriozė	Ant nenusausinamų užkrėstų tvenkinio vietų	300 kg	Profilaktiškai: po tvenkinių nuleidimo

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Išvardinkite dažniausiai pasitaikančias tvenkinių žuvų ligas.
 2. Išvardinkite pagrindines ekologiškas tvenkinių žuvų ligų profilaktikos priemones?
 3. Kokioms ligoms galima užkirsti kelią negesintomis kalkėmis?
 4. Kam reikalinga askorbo rūgštis, ką ji gydo?
-

8. SKYRIUS. TVENKINIŲ VEIKLĄ REGLAMENTUOJANTYS VALSTYBĖS AKTAI

Tikslas: Susipažinti, išmokti gauti naujausią informaciją apie tvenkininių veiklą reglamentuojančius dokumentus bei jų esminius reikalavimus.



Siekiniai:	<p>Žinoti dokumento taikymo sritį, paskirtį ir esminius reikalavimus.</p> <p>Gebėti pritaikyti įdiegti ir laikytis valstybės reglamentuotos tvarkos, kuri reglamentuoja tvenkinių ir aptvarų akvakultūrą.</p>
-------------------	---

■ Tvenkinių naudojimo ir priežiūros tipinės taisyklės (LAND 2-95). Šiose taisyklėse nustatyti reikalavimai yra privalomi visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, jos įpareigoja pateikti:

■ **Bendrąsias žinias apie tvenkinį;**

■ **Pagrindinius duomenis apie tvenkinį;**

■ **Tvenkinio darbo režimą;**

■ **Aplinkosaugos reikalavimai.**

■ Hidrotechnikos statinių eksploatavimo pagrindiniai reikalavimai

■ Tvenkinių naudojimo ir priežiūros tipinės taisyklės nustato:

- ◆ tvenkinio naudojimo ir priežiūros tvarką,
- ◆ tvenkinio darbo režimą,
- ◆ pagrindinius aplinkosaugos reikalavimus eksploatuojant tvenkinį.

2. Taisyklės rengiamos visiems Lietuvos Respublikoje esantiems tvenkiniams bei užtvenkiantiems ežerams, kurių plotas ne mažesnis kaip 5,0 ha. Mažesnio kaip 5,0 ha ploto tvenkiniams taisyklės rengiamos tais atvejais, kai:

2.1. vandens naudotojas per parą sunaudoja ne mažiau kaip 10 m³ tvenkinio vandens (toliau – Vandens naudotojas);

2.2. patvankos (slėgio) aukštis ne mažesnis kaip 3 m;

2.3. patvankos aukštis mažesnis kaip 3 m, bet žemutiniame bjeje yra pastatų, kelių ir kitų svarbių objektų, kuriems vandens išsiliejimo avariniu atveju grėstų pavojus;

2.4. įrengta hidroelektrinė (toliau – HE) arba žuvų pralaida (žuvitakis);

2.5. Tvenkinys įrengtas saugomų ir globojamų žuvų rūšių migracijos kelyje arba reikšmingas kitu aplinkosauginiu požiūriu.

3. Kai Taisyklės rengiamos naujai projektuojamiems Tvenkiniams, jų pagrindinės charakteristikos turi atitikti charakteristikas, pateiktas Tvenkinio techniniame projekte.

4. Už Taisyklių parengimą atsakingas Tvenkinio hidrotechnikos statinio (vandens pertekliaus pralaidos) savininkas arba valdytojas (toliau – Savininkas).

5. Pasikeitus Tvenkinio ar jo hidrotechnikos statinių charakteristikoms, atsiradus naujiems Vandens naudotojams, Taisyklės būtina koreguoti. Už Taisyklių koregavimą atsakingi Tvenkinio hidrotechnikos statinių Savininkai arba Vandens naudotojai, dėl kurių veiklos atsirado pakeitimai. Koreguotos Taisyklės derinamos ir tvirtinamos ta pačia tvarka, kaip ir naujai parengtos.



6. Pasikeitus tvenkinio ar jo hidrotechnikos statinių Savininkui, naujieji Savininkai privalo per 10 darbo dienų raštu informuoti šių taisyklių 11 punkte nurodytas institucijas apie Savininko pasikeitimą, kartu pateikdami dokumentų kopijas, patvirtinančias Savininko pasikeitimo faktą.

7. Taisyklėse nustatyti reikalavimai yra privalomi visiems fiziniams ir juridiniams asmenims.

8. Taisyklės turi būti suderintos su Aplinkos ministerijos atitinkamo regiono aplinkos apsaugos departamentu, atitinkama savivaldybe, visuomenės sveikatos centru, Valstybine maisto ir veterinarijos tarnyba, Tvenkinio ir jo hidrotechnikos statinių Savininkais, Vandens naudotojais.

9. Taisyklės parengtos Tvenkiniams, kurie įrengti ant tos pačios upės ir gali turėti poveikio vienas kitam, turi būti suderintos su aukščiau ir žemiau esančio Tvenkinio hidrotechnikos statinių Savininkais. Jeigu Tvenkinys įrengtas saugomų ir globojamų žuvų migracijos kelyje, Taisyklės turi būti suderintos su Lietuvos valstybinių žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centru.

10. Suderintas Taisyklės pagal šių taisyklių 8 ir 9 punktuose bei Tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisyklių pavyzdinės formos derinimo lape pateiktus reikalavimus tvirtina Aplinkos apsaugos agentūra.

11. Tvenkinio hidrotechnikos statinio (vandens pertekliaus pralaidos) Savininkas arba Taisyklės parengusi projektavimo įmonė turi užtikrinti, kad po vieną patvirtintų Taisyklių egzempliorių gautų Aplinkos apsaugos agentūra, Aplinkos ministerijos atitinkamo regiono aplinkos apsaugos departamentas, atitinkama savivaldybė, Tvenkinio ir jo hidrotechnikos statinių Savininkai, Vandens naudotojai, jeigu Tvenkinys įrengtas saugomų ir globojamų žuvų migracijos kelyje – Lietuvos valstybinis žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centras.

12. Taisyklės rengiamos pagal Tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisyklių pavyzdinę formą (LAND 2-95 priedas). Rengiant Taisyklės, reikalavimai, pateikti Tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisyklių pavyzdinėje formoje, turi būti pritaikyti konkrečiam atvejui.

13. Taisyklės turi rengti projektavimo įmonės, turinčios teisę projektuoti hidrotechnikos statinius. Projektavimo įmonė, rengusi Taisyklės, atsako už Taisyklėse pateiktų duomenų teisingumą.

Kiti įstatymai:

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

Sąvokos:

Akvakultūra – vandens organizmų auginimas ir (arba) veisimas, taikant metodus,



kuriais siekiama gauti didesnę nei natūraliomis sąlygomis produkciją.

Akvakultūros produktai – bet kurios savo gyvenimo stadijos vandens organizmai, kurie yra akvakultūros veiklos rezultatas, taip pat iš šių organizmų gauti produktai.

Akvakultūros tvenkinys – dirbtinis vandens telkinys, įrengtas žemės paviršiuje, jo įdauboje, iškasoje arba upės vagoje, su pylimais, žuvų išgaudymo duobėmis, hidrotechnikos statiniais ir įrenginiais (krantų stiprinimo įrenginiais, vandens įleidimo ir išleidimo hidrotechnikos statiniais, dugno sausinimo kanalais, šliuzais, slenksčiais, pralaidomis), naudojamas akvakultūrai.

Tvenkinių akvakultūra – vandens organizmų veisimas, auginimas ir gaudymas akvakultūros tvenkiniuose.

Ūkio subjektas – Lietuvos Respublikos, kitos Europos Sąjungos valstybės narės pilietis, kitas fizinis asmuo, kuris naudojasi Europos Sąjungos teisės aktuose jam suteiktomis judėjimo valstybėse narėse teisėmis, Lietuvos Respublikoje įsteigtas juridinis asmuo arba kitoje valstybėje narėje įsteigtas juridinis asmuo, kita organizacija ar jų filialai.

Uždaroji akvakultūros sistema – uždarnosios vandens apytakos akvakultūros sistema, kurioje palaikomi reikiami vandens fizikiniai ir cheminiai rodikliai.

Žuvininkystė – veikla, apimanti žuvų išteklių valdymą, išsaugojimą ir atkūrimą, žvejybą, akvakultūrą, žuvų perdirbimą, pirminį žuvininkystės produktų pardavimą ir supirkimą.

Žuvininkystės produktai – žvejybos ir akvakultūros produktai.

Žuvis – visų rūšių žuvis, nėgės, vėžiagyviai, moliuskai ir kiti vandens bestuburiai.

Žuvivaisa – žuvų veisimas, paauginimas ir jų perkėlimas iš vieno vandens telkinio į kitus, taip pat reproduktorių gaudymas ir laikymas žuvų išteklių atkūrimo, palaikymo ir gausinimo tikslais.

Žuvų augintojas – ūkio subjektas, auginantis žuvis gėlame ar jūros vandenyje, sudarydamas joms dirbtines mitybos ir gyvenimo sąlygas.

Žuvų išgaudymo duobė – žuvims išgaudyti skirta speciali duobė, kurioje jos susikaupia nuleidžiant vandenį iš akvakultūros tvenkinio.

Skyriaus savikontrolės klausimai:

1. Koks LR įstatymas reglamentuoja tvenkinių veiklą?
 2. Išvardinkite pagrindines reikalavimų grupes?
-

9. SKYRIUS. VETERINARINIAI REIKALAVIMAI AUGINAMOMS ŽUVIMS IR SAVIKONTROLĖS PROGRAMA



Tikslas:	Susipažinti ir išmokti esminius veterinarinius reikalavimus auginamoms tvenkiniuose žuvims.
Siekiniai:	Žinoti esminius reikalavimus, jų paskirtį ir taikymo argumentus, užkrečiamų ir pavojingų žuvims ligų sąrašą. Gebėti pritaikyti ir įdiegti reikalavimų nuostatas ir savikontrolės programą.

Pagrindiniai reikalavimai:

I. Turėti veterinarinį patvirtinimą, tai - teisės suteikimas Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos kontroliuojamam ūkio subjektui vykdyti nustatytą veiklą.

II. Tvenkinių įmonė, bendrovė, ūkis ar ferma vadovaujasi Lietuvos Respublikos įstatymais ir poįstatyminiais aktais, auginant, laikant, tvarkant, transportuojant ar parduodant akvakultūros gyvūnus.

III. Prekybai tiekiami tinkamo dydžio akvakultūros gyvūnai, kurie neturi jokių klinikinių ligos požymių, tinka žmonių maistui ar tolesniam perdirbimui.

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

- 1) **Apskaitą ir atsekamumą.** Registruojami šie duomenys:
 - Žuvų judėjimas (gabenimas) į auginimo, laikymo, tvarkymo vietą ir iš jos;
 - Gaištamumas;
 - Užkrečiamųjų ligų stebėsenos rezultatai.
- 2) **Gerą higienos praktiką.** Taiko prevencines priemones, užkertančias kelią žuvų ligų atsiradimui ir plitimui.
- 3) **Užkrečiamų ligų stebėseną** - vykdo rizikos vertinimu pagrįstą akvakultūros gyvūnų užkrečiamųjų ligų stebėseną visose akvakultūros gyvūnų laikymo vietose - jose stebimas, registruojamas ir tiriamas gaištamumas.
- 4) **Reikalavimus, tiekiant rinkai:**
 - Akvakultūros gyvūnus ir jų produktus veža į ES valstybes nares iš anksto pranešus atsakingai valstybės institucijai;
 - Akvakultūros gyvūnus ir jų produktus rinkai tiekia patikrintus;
 - Užtikrina jų sveikatos būklę ir mažina ligų plitimo riziką;
 - Imasi priemonių, kad nekiltų pavojaus akvakultūros gyvūnų paskirties ar tranzito vietai.
 - Vežant akvakultūros gyvūnus, vanduo keičiamas tokiose vietose ir tokiomis sąlygomis, kad nekeltų pavojaus:



- ♦ Vežamų akvakultūros gyvūnų sveikatai;
- ♦ Vandens keitimo vietai;
- ♦ Paskirties vietos akvakultūros gyvūnų sveikatos ar būklei.

5) Reikalavimus akvakultūros gyvūnams, skirtiems auginti ir ištekliams atkurti:

■ Garantuojama, kad tolimesniam auginimui į laukinę gamtą arba į vartotojiškos žuvininkystės vandenį išteklių atkūrimo tikslais tik:

- ♦ kliniškai sveiki, nesergantys ligomis, nurodytomis užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašė, 9.1. lentelė;
- ♦ jų auginimo vietoje nėra padidėjusio gaištamumo nuo ligų, nurodytų užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašė, 9.1. lentelė;
- ♦ nėra skirti sunaikinti ar paskersti pagal nustatytas ligų kontrolės priemones.

9.1. lentelė. Užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašas.

Šaltinis: Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymas 2008 m. balandžio 24 d. Nr. B1-246, naujausia redakcija

Žuvų liga	Ligai imlios žuvų rūšys
Virusinė hemoraginė septicemija	Paprastosios silkės (<i>Clupea</i>), sykai (<i>Coregonus</i>), europinė lydeka (<i>Esox lucius</i>), juodadėmė menkė (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>), didžiagalvė menkė (<i>Gadus macrocephalus</i>), atlantinė menkė (<i>Gadus morhua morhua</i>), rytinės lašišos (<i>Oncorhynchus</i>), vaivorykštinis upėtakis (<i>Onorhynchus mykiss</i>), paprastoji penkiaūsė vėgėlė (<i>Onos mustelus</i>), paprastasis šlakis (<i>Salmo trutta trutta</i>), paprastasis otas (<i>Psetta maxima</i>), atlantinis šprotas (<i>Sprattus sprattus sprattus</i>), europinis kiršlys (<i>Thymallus thymallus</i>) ir azijinė paltusžuvė (<i>Paralichthys olivaceus</i>)
Infekcinė hematopoezinė nekrozė	Keta (<i>Oncorhynchus keta</i>), didžioji lašiša (<i>Oncorhynchus kisutch</i>), japoninė lašiša (<i>Oncorhynchus masou</i>), vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), raudonoji lašiša (<i>Oncorhynchus nerka</i>), rausvoji lašiša (<i>Oncorhynchus rhodurus</i>), karališkoji lašiša (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>) ir atlantinė lašiša (<i>Salmo salar</i>)
Koi herpeso viruso infekcija	Paprastasis karpis ir koi karpis (<i>Cyprinus carpio</i>)



Infekcinė lašių anemija HPR genotipo su iškrita infekcinės lašių anemijos viruso sukelta infekcija	Vaivorykštinis upėtakis (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), atlantinė lašiša (<i>Salmo salar</i>) ir paprastasis šlakis (<i>Salmo trutta trutta</i>)
---	--

6) Reikalavimus akvakultūros gyvūnams, skirtiems maistui:

- Akvakultūros gyvūnai, priklausantys rūšims, kurios yra imlios vienai arba kelioms nurodytomis užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašė, 9.1. lentelėje, jei:
 - ◆ jie yra kilę iš ES valstybės narės zonos ar laikymo vietų grupės, kurios yra paskelbtos neapimtomis atitinkamos ligos;
 - ◆ jie yra perdirbami veterinarinį patvirtinimą turinčiame perdirbimo subjekte;
 - ◆ jie – žuvis, skrodžiamos ir išdarinėjamos prieš išsiunčiant;
 - ◆ jų neperdirbti produktai tiekiami rinkai maistui, yra supakuoti į mažmeninei prekybai skirtas pakuotes.

7) Pranešimą apie ligas, garantuojantį minimalias vandens gyvūnų ligų kontrolės priemones:

■ Įtarus ar patvirtinus 9.1. lentelėje nurodytą(-as) vandens gyvūnų ligą(-as), pastebėjus padidėjusį vandens gyvūnų gaištamumą, nedelsiant pranešti teritorinei **Valstybinei maisto ir veterinarijos tarnybai** (sutrumpintai –VMVT) arba privačiam veterinarijos gydytojui dėl reikalingų tyrimų atlikimo.

■ Pranešti informaciją įpareigojami:

- ◆ bendrovės administracija ir bet kuris vandens gyvūnus prižiūrintis asmuo;
- ◆ bet kuris bendrovės asmuo, lydintis vandens gyvūnus vežimo metu;
- ◆ aptarnaujantys bendrovę privatūs veterinarijos gydytojai;
- ◆ pastebėję tai valstybiniai veterinarijos gydytojai ar laboratorijų pareigūnai;
- ◆ bet kuris bendrovės asmuo, kuris susijęs su ligoms imlių rūšių vandens gyvūnais arba jų produktais.

Kiekvienam akvakultūros subjektui yra rekomenduojama turėti, pasirengti savikontrolės programą, kurios tikslas - įgyvendinti nuolatinę stebėseną (pasyvią, aktyvią).

Pavyzdinė savikontrolės programa pateikta 9.2. lentelėje.

9.2. lentelė. Tvenkinių ūkio, žuvininkystės komplekso savikontrolės programa

Eil. Nr.	Priemonės pavadinimas	Vykdymo pobūdis ir laikas
1	Nuolat sekti sanitarinę – epizootinę būklę, nagrinėti žuvų gaišimo priežastis ir taikyti šiuolaikines profilaktikos ir ligų prevencijos priemones prieš žuvų ligas. Ligų prevencija turi būti pagrįsta nevakcinine praktika.	Nuolatinis stebėjimas
2	Nuleidžiant tvenkinius, kuriuose laikomi reproduktoriai, juos kliniškai apžiūrėti ir ištirti, paimant tyrimui gleives nuo kiekviename tvenkinyje laikomų žuvų. Naudoti žuvims prieš parazitines vonias.	Prieš nerštą, ikrų ėmimą, perkėlimą
3	Įvertinami arba tiriami auginami šiųmetukai, jautrūs žuvų ligoms Lietuvoje ir ES įrašytoms į <u>*užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašą</u> , 9.1. lentelė.	IV ketvirtis
4	Prieš perkeltant žuvis žiemojimui, esant įtarimams, atlikti ichtiopatologinius tyrimus.	I arba IV ketvirtis
5	Periodiškai tirti tvenkiniuose ir inkubaciniame ceche naudojamo vandens hidrocheminę sudėtį, atlikti gautų rezultatų analizę ir pagal analizės rezultatus taikyti korekcines priemones optimaliam hidrocheminiam vandens režimui atstatyti.	2 kartus metuose
6	Atvežtus į bendrovę reproduktorius laikyti izoliuotai. Taikyti nustatyto termino karantiną. Karantinuoti visas atvežamas žuvis, reprodukcijos tikslui įvežamas žuvis ilgesniam negu 6 mėnesiai ne trumpiau kaip 30 dienų, ne žemesnėje negu 12 °C temperatūroje.	Nuolatos
7	Tvenkinius vasarinti, stabdyti užkrečiamų žuvų ligų plitimą pagal žuvų ligų profilaktikos ir prevencijos programą.	Kas 5-6 metai, pagal reikalavimą
8	Gydomųjų profilaktinių priemonių atlikimui turėti ir naudoti atskirus įrankius, inventorių, turėti pakankamą kiekį sertifikuotų medžiagų, reagentų, dezinfekuojančių medžiagų.	Nuolatos
9	Užtikrinti ir vykdyti: a) žuvininkystės tvenkinių dugno, kanalų, duobių, hidrotechninių	Po kiekvieno panaudojimo



	<p>įrenginių, varžų ir baseinų dezinfekciją. Naudoti tik patvirtintas dezinfekuojančias medžiagas ar jų mišinius.</p> <p>b) inkubacijos įrangos, žūklės įrankių, viso žuvininkystės tikslams naudojamo inventoriaus, transporto priemonių ir gyvų žuvų pervežimo taros, specialios aprangos bei avalynės dezinfekavimą efektyviais ir saugiais dezinfekatoriais.</p>	
10	Vandens saugyklas, tvenkinius rezervuarus, filtravimo tvenkinius ir įrenginius saugoti nuo užteršimo buitinais nutekamaisiais, pramoniniais ir žemės ūkio įmonių vandenimis, tirpalais, emulsijomis ir kitai teršalais. Biotermiškai apdoroti tvenkinių tręšimui naudojamas organines trąšas.	Nuolatos
11	Laikyti atskirai visas vandens gyvūnų rūšis, jautrias žuvų ligoms Lietuvoje ir ES, kurios įrašytos į <u>*užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašą</u> .	Įvežus
12	Pildyti įvežamų ir išvežamų gyvūnų registracijos žurnalą. Prieš išvežant į paskirties vietą, vandens gyvūnų arba jų produktų kiekviena siunta turi būti paženklinta.	Įvežant, išvežant
13	<p>Naudoti prevencines priemones prieš potencialius ligų platintojus-žinduolius, šiukšlines žuvis, paukščius, roplius, moliuskus, vabzdžius, varliagyvius.</p> <p>Vykdyti pastovią tvenkininių žuvų priešų kontrolę, jų naikinimą arba baidymą:</p> <p>a) žinduolių - vandeninių kirstukų, upinių ūdrų, ondatrų, rudųjų ir vandeninių žiurkių, bebrų.</p> <p>b) paukščių - kragų, garnių, baublių, ančių, kirų tulžių, vanagų, žuvinių erelių, kormoranų.</p> <p>c) roplių - paprastojo ir vandeninio žalčio.</p> <p>d) varliagyvių - varlių, tritonų.</p> <p>e) vabzdžių - dusių, degutvabalių, vandeninių blakių, matinukų, vandeninių skorpionų, ranatrų, irkliukių, laumžirgių lervų.</p>	Nuolatos
14	Stengtis, kad žuvų ligų sukėlėjai nepatektų į tvenkinius kitais keliais (ne su vandens gyvūnais).	Nuolatos
15	Kontroliuoti žuvų, kitų vandens gyvūnų ir jų produktų pervežimams naudojamą transportą ir jį aptarnaujančių darbuotojų pasirengimą pervežti vandens gyvūnus.	Prieš pervežimą



16	Laiku naikinti ar nukenksminti atskirtus nuo sveikų žuvų nugaišusių žuvų lavonus, šalinti leisgyves žuvis ir tirti priežastis.	Nuolatos
----	--	----------

***užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašas** – tai žuvų ligos, kurios yra pripažintos svarbiomis, galinčiomis turėti lemiamos pveikio ES valstybių ekonomikai, nes:

■ „Pasireiškusi ES valstybėje narėje, kuri nėra apimta akvakultūros gyvūnų ligos, gali lemti jos ekonomiką: gali būti patirti gamybos nuostoliai bei metinės išlaidos, dėl ligos ir jos kontroliavimo, viršijančios 5 % ligai imlios akvakultūros gyvūnų rūšies produkcijos vertės regione, arba gali būti apribotos tarptautinės prekybos akvakultūros gyvūnais ir jų produktais galimybės“.

■ „Liga, pasireiškusi akvakultūros gyvūnų ligos neapimtoje ES valstybėje narėje, gali lemti aplinką, konkrečiai – laukinių vandens gyvūnų rūšių populiacijas, kurios pagal Europos Sąjungos teisę arba tarptautines nuostatas laikomos saugotinu turtu“.

– **Skyriaus savikontrolės klausimai:**

–

-
1. Kam reikalingas veterinarinis patvirtinimas?
 2. Kokie pagrindiniai duomenys privalo būti registruojami įmonėje, ūkyje, bendrovėje?
 3. Išvardinkite, kokie yra pagrindiniai reikalavimai, tiekiant rinkai?
 4. Kas parengia ir tvirtina užkrečiamų ir pavojingų žuvų ligų sąrašą?
 5. Kiek pavojingų ligų yra sąrašė? Išvardinkite šias ligas.
 6. Kas yra įpareigoti ir kam reikia pranešti apie pastebėtą pavojingą žuvų susirgimą?
-

