



Funded by
the European Union



Skaitmeninė mėlynoji karjera įveikus anglies krizę - akvakultūros mokymo programos naujovės [DiBluCa]
2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

1 MODULIS: Pasaulinio atšilimo poveikis vandens kokybei ir poveikis akvakultūrai

Atvejo analizė ir darbo aprašas

AUTORĖ

Doc. dr. Anželika Dautartė, Vytauto Didžiojo universitetas, Lietuva

Turinys

1 ATVEJO ANALIZĖ: lašišų akvakultūros prisitaikymas prie kylančios temperatūros Norvegijoje.....	2
1 ATVEJO ANALIZĖ - darbo lapo klausimai	3
2 ATVEJO ANALIZĖ: dreisenų integravimas į Kuršių marių ekosistemą eutrofikacijos mažinimui....	4
2 ATVEJO ANALIZĖ – darbo lapo klausimai	8



1 ATVEJO ANALIZĖ: lašišų akvakultūros prisitaikymas prie kylančios temperatūros Norvegijoje

Įvadas

Norvegijos lašišų akvakultūros pramonė susiduria su dideliais iššūkiais dėl pasaulinio atšilimo, kuris lemia jūros vandens temperatūros kilimą. Aukštesnė temperatūra spartina lašišų medžiagų apykaitą, didina jų deguonies poreikį ir pažeidžiamumą ligoms. Reaguodama į šiuos iššūkius, Norvegija diegia pažangias technologines ir valdymo strategijas, siekdama išlaikyti produkcijos apimtis bei užtikrinti žuvų sveikatą. Vienas sėkmingų pavyzdžių – Norvegijos bendrovė „Salmon Evolution“, kuri taiko inovatyvias technologijas ir adaptyvaus valdymo sprendimus, siekdama didinti tvarumą ir produktyvumą kintančiomis klimato sąlygomis.

Aprašymas

„Salmon Evolution“ Indre Harøy saloje eksploatuoja modernią hibridinę recirkuliacinę akvakultūros sistemą (RAS), kurioje šaltas, deguonies turtingas jūros vanduo išgaunamas iš 30-100 metrų gylio. Taip užtikrinama stabili 8-14 °C temperatūra ištisus metus. Pažangios filtravimo ir deguonies prisotinimo technologijos gerokai sumažina įprastas akvakultūros problemas, tokias kaip jūros utėlių antplūdis ir kenksmingų dumblių žydėjimas, todėl žuvų populiacijos tampa sveikesnės, o pelningumas – didesnis.

Privalumai

- Geresnis išgyvenamumas, nepaisant kylančios vandens temperatūros.
- Stabili ir nuspėjama produkcija visus metus.
- Sumažėjo ligų protrūkių dėl pažangesnio vandens kokybės valdymo.
- Didesnis ekonominis atsparumas, nes optimizavus veiklą sumažėja nuostoliai.
- Mažesnis poveikis aplinkai, integruojant tvarų pašarų ir vandens išteklių valdymą.
- Mažesnis anglies dioksido pėdsakas, perėjimas prie atsinaujinančiųjų energijos šaltinių.

Rekomenduojama (konkrečiam moduliui būdinga praktika)

- **Recirkuliacinės akvakultūros sistemos (RAS):** stabilizuoja temperatūrą ir deguonies kiekį, siekiant apsaugoti žuvų sveikatą.
- **Pažangios deguonies tiekimo technologijos:** skysto deguonies įpurškimas ir aeracija palaiko ištirpusio deguonies lygį.
- **Atrankinės veisimo programos:** kuriamos lašišų veislės, atsparesnės aukštesnei temperatūrai ir ligoms.
- **Realiojo laiko stebėsenos sistemos:** jutikliais pagrįsta analizė vandens sąlygų stebėjimui ir optimizavimui.
- **Atsinaujinančiosios energijos integracija:** perėjimas prie saulės ir hidroenergijos siekiant sumažinti emisijas.
- **Tvarūs pašarų inovatyvūs sprendimai:** Omega-3 šaltinių iš dumblių naudojimas mažina priklausomybę nuo laukinių žuvų išteklių.
- **Vandens filtravimas ir atliekų tvarkymas:** bioremediacijos technologijos aplinkos poveikiui mažinti.

Iššūkiai

- Didelės investicijų į klimato kaitos poveikiui atsparią akvakultūros infrastruktūrą sąnaudos.
- Energijai imlios sistemos, kurias būtina derinti su atsinaujinančiąja energija.
- Naujų akvakultūros technologijų diegimo reguliavimo kliūtys.
- Ilgesni karščiui atsparių lašišų veisimo ciklai.

Aukščiau pateikta atvejo analizė pritaikyta remiantis Norvegijos lašišų akvakultūros pramonės tyrimais. Tekstas buvo sutrumpintas dėl atvejo analizės tikslo, tačiau formuluotė liko tokia pati kaip originale. Norėdami perskaityti visą tekstą, apsilankykite šioje svetainėje:

[1. Norwegian Directorate of Fisheries - Aquaculture](#)



Funded by
the European Union



Skaitmeninė mėlynoji karjera įveikus anglies krizę - akvakultūros mokymo programos naujovės [DiBluCa]
2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

1 ATVEJO ANALIZĖ - darbo lapo klausimai

1. Apibūdinkite, kaip hibridinė RAS sistema stabilizuoja temperatūrą ir gerina žuvų sveikatą.
2. Ar 1 pavyzdžio sistema gali būti įdiegta už regiono/šalies ribų? Kaip tai galėtų atrodyti? (Jei turite, pateikite pavyzdį, remdamiesi savo gimtąja šalimi)
3. Apmąstykite ir lentelėje nurodykite 1 atvejo analizės privalumus ir trūkumus

	Privalumai	Iššūkiai
1.		
2.		
3.		



2 ATVEJO ANALIZĖ: dreisenų integravimas į Kuršių marių ekosistemą eutrofikacijos mažinimui

Aprašymas

Kuršių marios - itin svarbus Baltijos jūros regiono vandens telkinys - kenčia nuo eutrofikacijos, kurią lemia didelis maistinių medžiagų patekimas į jas, daugiausia dėl žemės ūkio nuotėkio ir išleidžiamų nuotekų. Viena iš galimų bioremediacijos strategijų yra *Dreissena* moliuskai, kurie pasižymi dideliu filtravimo pajėgumu ir gebėjimu sekvestruoti maistines medžiagas, auginimas. Šiame tyrime vertinamos *Dreissena* akvakultūros, kaip maistinių medžiagų mažinimo strategijos, įgyvendinimo Kuršių mariose galimybės.

Dėl eutrofikacijos Kuršių mariose pablogėjo vandens kokybė, prasidėjo kenksmingas dumblių žydėjimas ir deguonies trūkumas. Paaiškėjo, kad tradicinės maistinių medžiagų valdymo strategijos, įskaitant nuotekų valymą ir geriausią žemės ūkio praktiką, yra nepakankamos. Dvigeldžių akvakultūra, ypač *Dreissena* moliuskų, yra inovatyvus, gamta pagrįstas sprendimas mažinti maistinių medžiagų kiekį, nes šie organizmai filtruoja organines daleles, bioakumuliacines maistines medžiagas ir gerina vandens skaidrumą.

Biologiniai ir ekologiniai *Dreissena* moliuskų aspektai. Tai yra filtruojantys gyvūnai, galintys iš vandens storumės pašalinti fitoplanktoną, detritą ir suspenduotas nuosėdas. Viena suaugusi dreisena **per dieną** gali išfiltruoti iki **1 litro vandens**. Jų vaidmuo maistinių medžiagų apykaitoje apima azoto ir fosforo sekvestraciją jų audiniuose ir kiauto struktūrose. Nors jų išskiriamos bioskaidžios medžiagos gali prisidėti prie bentoso maistinių medžiagų srautų, jos taip pat skatina denitrifikacijos procesus.

Aplinkosaugos aspektai:

Teigiamas poveikis: vienas iš pagrindinių teigiamų poveikių - padidėjęs vandens skaidrumas, dėl kurio sumažėja fitoplanktono biomasė ir padidėja dugno buveinių biologinė įvairovė. Šie pokyčiai prisideda prie ekosistemos stabilumo ir sukuria geresnes gyvenimo sąlygas vandens organizmams.

Neigiamas poveikis: biologinių nuosėdų kaupimasis gali sukelti vietinę hipoksiją ir neigiamai paveikti dugne gyvenančius organizmus. Be to, dėl konkurencijos su vietinėmis dvigeldžių moliuskų rūšimis gali sumažėti jų populiacijos. Taip pat kyla biologinio užterštumo pavojus, kuris gali trukdyti infrastruktūros ir vandens transporto veiklai.

Tinkamumas buveinėms: optimalios augimo sąlygos: vidutinis druskingumas (iki 3 ppt), stabilus tvirtinimosi substratas ir pakankamas maisto kiekis. Šie veiksniai sukuria palankią aplinką rūšiai išgyventi ir vystytis, tačiau reikia atidžiai apsvarstyti galimą poveikį vietos ekosistemoms.

***Dreissena* auginimo sistemos ir potencialios vietos.** Gali būti taikomi įvairūs auginimo būdai, įskaitant:

Ilgų linijų sistemos: plūduriuojantys lynai arba tinklai sudaro substratą moliuskams prisitvirtinti.

Pakabinamos tinklo sistemos: optimizuotas moliuskų tankis ir vandens filtravimo efektyvumas.

Auginimas pagal substratą: Dirbtiniai paviršiai imituoja natūralų kietą substratą, skatinantį moliuskų kolonizaciją.

Atlikus GIS analizę nustatyta, kad **pietinis ir centrinis** Kuršių marių regionai yra optimalūs moliuskų auginimui dėl maistinių medžiagų prieinamumo, stabilių hidrodinaminių sąlygų ir tinkamo druskingumo lygio.

Maistinių medžiagų šalinimo potencialas ir ekologinis poveikis. Moliuskai veiksmingai šalina maistingąsias medžiagas per biofiltraciją. Apskaičiuota, kad auginant dideliais kiekiais galima pašalinti **15 kg azoto ir 1,4 kg fosforo iš vienos tonos moliuskų biomasės**. Ši strategija papildo kitas atkūrimo priemones, pavyzdžiui, šlapynių atkūrimą ir nuosėdų gilinimą. Tačiau reikia atkreipti dėmesį į galimą ekologinę riziką:

- **Konkurencija su vietiniais dvigeldžiais moliuskais:** galimas vietinių moliuskų rūšių išstūmimas.
- **Buveinės modifikavimas:** didelės moliuskų kolonijos gali pakeisti nuosėdų sudėtį.
- **Infrastruktūros užterštumas biologinėmis medžiagomis:** gausios moliuskų populiacijos gali užkimšti vandens įsiurbimo angas ir pažeisti povandenines struktūras.

Socialiniai, ekonominiai ir politiniai aspektai

Ekonominis gyvybingumas. Akvakultūros projektų ekonominis pagrindumas priklauso nuo įvairių veiksnių, įskaitant pradines investicijas, veiklos sąnaudas ir galimus pajamų srautus. Norint sukurti gyvybingą sistemą, reikia finansinių



Funded by
the European Union



Skaitmeninė mėlynoji karjera įveikus anglies krizę - akvakultūros mokymo programos naujovės [DiBluCa] 2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

išteklių infrastruktūros plėtrai, nuolatinei priežiūrai ir biomasės surinkimui. Nepaisant šių išlaidų, moliuskų auginimas suteikia daugybę galimybių gauti ekonominę grąžą iš įvairių pajamų šaltinių:

- **Gyvūnų pašarų papildai:** Moliuskai turi daug baltymų, aminorūgščių ir svarbiausių mineralų, todėl yra puikus gyvūnų pašarų ingredientas. Jis galima perdirbti į pašarus gyvuliams, naminiams paukščiams ir net akvakultūros rūšims, taip sumažinant priklausomybę nuo tradicinių pašarų šaltinių, tokių kaip žuvų miltai ir sojos rupiniai. Taip prisidedama prie tvaresnės žemės ūkio praktikos ir sukuriamą papildoma moliuskų biomasės rinka.
- **Organinės trąšos:** Moliuskų kiaučiuose yra daug kalcio karbonato - natūralaus dirvožemio stiprikliaus, kuris gerina dirvožemio struktūrą, mažina rūgštingumą ir skatina augalų augimą. Kriauklės galima perdirbti į miltelius ar granules ir naudoti ekologinėje žemdirbystėje - tai ekologiška alternatyva sintetinėms trąšoms. Taip sukuriamą pridėtinę vertę moliuskų auginimo pramonei ir kartu skatinami žiedinės ekonomikos principai.
- **Nuotekų valymo biofiltrai:** Moliuskai atlieka svarbų vaidmenį gerinant vandens kokybę, nes filtruoja perteklines maistines medžiagas, pvz., azotą ir fosforą. Integruotos į nuotekų valymo sistemas arba akvakultūros įrenginius, jos padeda mažinti eutrofikaciją ir prisideda prie bendros ekosistemos sveikatos. Ši funkcija atveria galimybes naudoti midijas tvariuose vandentvarkos projektuose, o tai sukuria ekonomines paskatas jas auginti.

Naudojant šias įvairias pritaikymo galimybes, moliuskų akvakultūra gali tapti pelninga ir ekologiškai atsakinga pramonės šaka, pasižyminti ilgalaikiu tvarumu.

Reguliavimo iššūkiai. Nepaisant ekonominės naudos, moliuskų akvakultūra susiduria su keliais reguliavimo ir politikos iššūkiais, kuriuos būtina spręsti siekiant užtikrinti atsakingą ir tvarią plėtrą. Pagrindinės problemos yra šios:

- **Leidimų išdavimo procesai:** Norint įkurti moliuskų fermas, reikia gauti leidimus iš reguliavimo institucijų, kurios prižiūri poveikio aplinkai vertinimą, vandens kokybės standartus ir vietos parinkimo kriterijus. Biurokratinės procedūros gali būti sudėtingos ir užimti daug laiko, todėl gali vėluoti projekto įgyvendinimas. Šių procesų supaprastinimas ir aiškios reguliavimo sistemų sukūrimas gali palengvinti pramonės augimą.
- **Invazinių rūšių kontrolės rizikos vertinimas:** Įvedant ar plečiant moliuskų auginimą, būtina kruopščiai valdyti, kad būtų išvengta nevietinių rūšių, galinčių sutrikdyti vietos ekosistemas, plitimo. Išsamūs rizikos vertinimai padeda įvertinti moliuskų auginimo ekologinį poveikį ir įgyvendinti priemones galimoms grėsmėms mažinti.
- **Tvaraus įgyvendinimo stebėsenos programos:** Siekiant užtikrinti, kad moliuskų auginimo veikla išliktų ekologiškai ir socialiai tvari, būtina reguliariai vykdyti stebėseną. Tai apima vandens kokybės, poveikio biologinei įvairovei ir ūkio produktyvumo vertinimą. Ilgalaikių stebėsenos sistemų kūrimas leidžia politikos formuotojams ir suinteresuotosioms šalims spręsti kylančias problemas ir atitinkamai pritaikyti valdymo strategijas.

Norint suderinti ekonominį vystymąsi ir ekologinę atsakomybę, reikia koordinuotų politikos formuotojų, mokslininkų ir pramonės suinteresuotųjų šalių pastangų, kad būtų sukurtos taisyklės, skatinančios tvarumą ir kartu remiančios pramonės augimą.

Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas. Sėkmingas moliuskų akvakultūros projektų įgyvendinimas priklauso nuo aktyvaus bendradarbiavimo su įvairiomis suinteresuotosiomis šalimis. Norint skatinti pritarimą ir užtikrinti ilgalaikę sėkmę, būtina įtraukti vietos bendruomenes, žvejus, aplinkosaugos organizacijas ir politikos formuotojus.

- **Vietos bendruomenės:** Reikėtų atsižvelgti į socialinį ir ekonominį poveikį pakrančių ir vidaus vandenų bendruomenėms. Skaidrus bendravimas, bendruomenių įtraukimas ir naudos pasidalijimo mechanizmai gali padėti sukurti gyventojų pasitikėjimą ir paramą.
- **Žvejai:** Tradicinės žvejų bendruomenės akvakultūrą gali suvokti kaip konkurenciją dėl jūros išteklių. Įtraukus moliuskų auginimą į esamus žuvininkystės valdymo planus ir įtraukus žvejus į akvakultūros iniciatyvas galima sukurti abiem sektoriams naudingą sinergiją.
- **Aplinkosaugos agentūros:** Bendradarbiavimas su gamtosaugos grupėmis ir reguliavimo institucijomis užtikrina, kad moliuskų auginimas atitiktų aplinkos apsaugos tikslus. Šių organizacijų įtraukimas į planavimo, stebėsenos ir sprendimų priėmimo procesus padeda mažinti ekologinę riziką ir kartu skatina geriausią tvarios akvakultūros praktiką.
- Skatinant daugiašalę partnerystę ir laikantis įtraukaus požiūrio, moliuskų akvakultūra gali prisidėti prie ekonominio atsparumo, aplinkos išsaugojimo ir apsirūpinimo maistu saugumo, kartu užtikrinant, kad pramonės plėtra būtų atsakinga ir naudinga visuomenei.

Pagrindiniai mokslinių tyrimų prioritetai. Siekiant maksimaliai padidinti moliuskų auginimo naudą ir kartu sumažinti galimą riziką, reikia toliau tirti šias sritis:

- **Konkrečios vietos tinkamumas ir auginimo optimizavimas:** Kuršių marių hidrologinių, cheminių ir biologinių sąlygų supratimas yra labai svarbus nustatant optimalias auginimo vietas ir tobulinant ūkininkavimo metodus. Siekiant pagerinti moliuskų augimą ir biofiltracijos efektyvumą, reikia atidžiai įvertinti tokius veiksnius kaip vandens



druskingumas, substrato stabilumas ir maisto prieinamumas.

- **Ilgalaikiai ekologiniai ir ekonominiai vertinimai:** Nors moliuskai padeda mažinti maistinių medžiagų kiekį, reikia įvertinti jų ilgalaikį poveikį vietinėms rūšims, buveinių struktūrai ir bendrai ekosistemos dinamikai. Be to, turėtų būti atliktas ekonominio pagrįstumo tyrimas, siekiant nustatyti su didelio masto moliuskų auginimu susijusias sąnaudas ir naudą, įskaitant investicijas į infrastruktūrą, priežiūrą ir galimus pajamų šaltinius.
- **Bandomojo projekto įgyvendinimas:** Prieš pradėdant taikyti visa apimtimi, reikėtų pradėti vykdyti nedidelius bandomuosius projektus, kad būtų galima išbandyti įvairius auginimo modelius, įvertinti galimą riziką ir patobulinti valdymo strategijas. Šie bandymai suteiks vertingų žinių apie praktinius moliuskų auginimo iššūkius ir padės sukurti geriausią praktiką, kurią būtų galima integruoti į esamas vandens kokybės valdymo iniciatyvas.

Integravimas į vandens kokybės valdymo strategijas. moliuskų auginimas, strategiškai integruotas į esamus aplinkosaugos valdymo metodus, galėtų padidinti Kuršių marių ekosistemos atsparumą. Papildydamas kitas maistinių medžiagų auginimo priemones, pavyzdžiui, šlapynių atkūrimą, geresnį nuotekų valymą ir tvarią žemės naudojimo praktiką, moliuskų auginimas galėtų atlikti svarbų vaidmenį siekiant ilgalaikio vandens kokybės pagerėjimo.

Be to, šis požiūris atitinka platesnius tvarumo tikslus, nes skatina žiedinės ekonomikos principus, remia biologinės įvairovės išsaugojimą ir skatina inovatyvius sprendimus aplinkosaugos problemoms spręsti. Kruopščiai planuojant, bendradarbiaujant tarpdiscipliniškai ir vykdant nuolatinę stebėseną, moliuskų auginimas galėtų tapti vertinga Kuršių marių ekologinio atkūrimo ir vandentvarkos pastangų sudedamąja dalimi.

Privalumai

- **Eutrofikacijos mažinimas:** Zebražuvės veikia kaip natūralūs biofiltrai, gerokai sumažinantys azoto ir fosforo koncentraciją vandens telkiniuose. Pašalindami šias maistingąsias medžiagas, jie padeda kontroliuoti dumblių žydėjimą, mažina hipoksijos riziką ir gerina bendrą vandens kokybę. Ši funkcija ypač vertinga stipriai paveiktose ekosistemose, pavyzdžiui, Kuršių mariose, kur maistinių medžiagų perteklius yra nuolatinė problema.
- **Vandens biologinės įvairovės didinimas:** Gerindami vandens skaidrumą ir mažindami dumblių apaugimą, moliuskai prisideda prie geresnio šviesos skverbimosi ir deguonies prieinamumo, o tai padeda atsikurti povandeninei augmenijai ir didina buveinių sudėtingumą. Tai savo ruožtu naudinga žuvų populiacijoms ir kitiems vandens organizmams, skatinant ekosistemų atsparumą.
- **Ekonominės galimybės:** Biomasė, gauta auginant midijas, gali būti panaudota įvairiose pramonės šakose:
 - **Žemės ūkis:** Moliuskų kiautai, kuriuose gausu kalcio karbonato, gali būti perdirbami į organines trąšas, gerinančias dirvožemio struktūrą ir maistingųjų medžiagų kiekį.
 - **Bioenergijos gamyba:** Moliuskų biomasė gali būti naudojama kaip žaliava biodujų gamybai arba gali būti įtraukta į kitas atsinaujinančiosios energijos sistemas, todėl tai yra naujoviškas būdas atliekas paversti vertingais ištekliais.
 - **Vandens valymo pramonė:** moliuskų gebėjimas filtruoti suspenduotas daleles ir maistinių medžiagų perteklių daro juos potencialia integruotą akvakultūros ar nuotekų valymo sistemų sudedamąja dalimi.

Konkretoaus modulio tvaraus įgyvendinimo praktika

Norint maksimaliai padidinti moliuskų auginimo naudą ir kartu sumažinti riziką, būtina laikytis struktūruoto, moksliskai pagrįsto požiūrio. Rekomenduojama ši geriausia praktika:

- **Integruotos auginimo ir biomasės šalinimo strategijos:** Eutrofiniams vandens telkiniams skirta kontroliuojama moliuskų auginimo veikla užtikrina veiksmingą maistingųjų medžiagų pašalinimą. Gerai suprojektuotoje sistemoje turėtų būti numatyti periodinio biomasės surinkimo mechanizmai, kad būtų išvengta pernelyg didelio biosluoksnių kaupimosi, kuris gali sukelti vietinę hipoksiją.
- **Nuolatinė vandens kokybės stebėseną:** Azoto, fosforo, ištirpusio deguonies ir drumstumo rodiklių reguliarius vertinimas prieš ir po moliuskų biomasės surinkimo. Šie duomenys leidžia taikyti adaptyvų valdymą ir padeda įvertinti biofiltracijos pastangų veiksmingumą.
- **Ekosistemomis grindžiamas valdymas ir prisitaikanti praktika:** Visapusiškas aplinkos vertinimas turėtų padėti pasirinkti vietą ir ūkininkavimo praktiką. Veiksmingumą gali padidinti moliuskų auginimo įtraukimas į platesnius vandens telkinių valdymo planus - kartu su šlapžemių atkūrimu, tvariu žemės ūkiu ir geresniu nuotekų valymu. Be to, pritaikomoji valdymo praktika, pagrįsta nuolatinę stebėseną ir suinteresuotųjų šalių atsiliepimais, užtikrina, kad metodas išliktų lankstus ir reaguotų į aplinkos pokyčius.

Iššūkiai

Nepaisant šių privalumų, moliuskų auginimas kelia keletą iššūkių, kuriuos reikia kruopščiai valdyti:



Funded by
the European Union



Skaitmeninė mėlynoji karjera įveikus anglies krizę - akvakultūros mokymo programos naujovės [DiBluCa]
2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- **Ekologinis poveikis rūšių dinamikai:** Didelio kiekio moliuskų introdukcija gali pakeisti vietinių vandens bendrijų pusiausvyrą. Dėl jų filtruojančio maitinimosi gali pasikeisti planktono populiacijos, o tai gali turėti kaskadinį poveikį mitybos tinklams. Be to, konkurencija su vietiniais dvigeldžiais moliuskais gali kelti grėsmę vietos biologinei įvairovei, todėl prieš įgyvendinant projektą labai svarbu atlikti ekologinės rizikos vertinimą.
- **Veiklos ir finansiniai iššūkiai:** Didelio masto moliuskų auginimas reikalauja didelių investicijų į infrastruktūrą, įskaitant auginimo struktūras, biomasės surinkimo įrangą ir vandens kokybės stebėjimo sistemas. Be to, veiklos sąnaudas didina daug darbo jėgos reikalaujanti priežiūra ir teisės aktų laikymasis. Nesant aiškių finansinių paskatų ar vyriausybės paramos, gali būti sudėtinga plačiai paplitusi.

Minėtas atvejo tyrimas yra adaptuotas iš Filtruojančių dvigeldžių moliuskų auginimo ir rinkimo metodikos, skirtos biogeninėms medžiagoms šalinti iš Kuršių marių, sukūrimo ir nuorodos [Galutinė ataskaita](#). Tekstas buvo sutrumpintas atsižvelgiant į atvejo analizės tikslą, tačiau formuluotė išliko tokia pati kaip originale. Norėdami perskaityti visą tekstą, apsilankykite šioje svetainėje:

Projektas "[Priemonių ir priemonių įgyvendinimas siekiant geros aplinkos būklės Lietuvos Baltijos jūroje programos atnaujinimas](#)"

2 ATVEJO ANALIZĖ – darbo lapo klausimai

1. Kaip veikia antroje atvejo analizėje apibūdinta sistema?
2. Ar ši sistema gali būti įdiegta už regiono (šalies) ribų? Kaip tai galėtų atrodyti? (Jei turite, pateikite pavyzdį, remdamiesi savo gimtąja šalimi)
3. Apmąstykite ir lentelėje nurodykite 2 atvejo analizės privalumus ir trūkumus

	Privalumai	Iššūkiai
1.		
2.		
3.		