

SAUSINIMO SISTEMŲ REKONSTRUKCIJOS INVESTICINIŲ- TECHNINIŲ SPRENDIMŲ TYRIMAI

RESEARCH ON THE FEASIBILITY OF TECHNICAL-INVESTITION SOLUTIONS OF DRAINAGE SYSTEM RECONSTRUCTION

Inga Adamonytė, Antanas Maziliauskas, Laima Taparauskienė

ASU, VŪŽF, Vandens išteklių inžinerijos institutas
Akademija, Universiteto g. 10, LT 53361, Kauno r.

Gauta 2013-03-21, pateikta spaudai 2013-09-02

Žemės būklės techniniu ir agrotechniniu požiūriais Lietuvoje blogos būklės melioruotos žemės yra 222,4 tūkst. ha. Daugiau kaip 15,0 tūkst. ha nusausintų žemės ūkio naudmenų pavirto pelke, daugiau kaip 67,3 tūkst. ha apaugo krūmais ir mišku. Statinių vidutinis nusidėvėjimas pasiekė 59,1 proc. Nusidėvėjus melioracijos statiniams, atsiranda būtinybė juos kapitaliai remontuoti arba, daugeliu atvejų, rekonstruoti. Ekonominė situacija šalyje ir ūkininkavimo žemės ūkyje sąlygos keičiasi, todėl tikslinga sausinimo sistemas vertinti projektų ekonominio gyvybingumo ir atsipirkimo laiko požiūriais, taikant įvairius dalinio sausinimo ir paviršinio vandens nuvedimo techninius sprendimų būdus, priklausomai nuo žemėnaudos. Žemės ūkio produkcijos kainos, valstybės ir ES mokamos subsidijos bei gaunamas pelnas iš ploto vieneto – pagrindiniai rodikliai, lemiantys sausinimo sistemų rekonstrukcijos projektų ekonominį gyvybingumą.

Sausinimo sistemų rekonstrukcijos užsakovai yra savivaldybės, melioracijos įmonių asociacijos ir, rečiau, ūkininkai ar kiti pavieniai asmenys, jų tikslas – kuo mažesnėmis išlaidomis gauti maksimalų pelną. Atsižvelgiant į numatomą veiklą, dažnai pakanka ir paprastesnių investicinių – techninių sprendimų, todėl rekonstruojamos sausinimo sistemos turėtų būti projektuojamos suteikiant galimybę platesniam ekonomiškų techninių sprendimų pasirinkimui.

Įvadas

Naudotojai dažnai nepajėgūs tvarkyti savo žemėje esančių melioracijos statinių, apleisti plotai kenkia ir kaimynystėje esančioms žemėms, o sistema neatlieka savo funkcijų visa. Rekonstruojant melioracijos sistemas dažnai pasirenkamas būdas, kuriam reikia didelių investicijų, kai, tuo tarpu, individualiam žemės plotui didelės investicijos nėra būtinos atsižvelgiant į žemės ploto naudojimą. Atlikus pakankamai tyrimų ir pagrindus sprendimų ribas melioracijos sistemos galėtų būti rekonstruojamos ieškant galimybės optimaliam ekonomiškų – techninių sprendimų parinkimui, atsižvelgiant į konkrečias vietas, ūkines veiklas ir panašias sąlygas. Tam būtina efektyviai ir ekonomiškai pagrįstai sausinti žemę, kuri užtikrintų konkurencingumo pranašumą.

Lietuva yra tarp daugiausiai melioruotų žemių turinčių Europos valstybių. Tokius didelius žemės melioravimo tempus lėmė sovietiniais laikais valstybės vykdoma politika. Kadangi sovietiniais laikais buvo skiriamas didelis dėmesys žemės ūkiui skatinti, dėl didelių žemių melioravimo mastų ir ypač dėl didelių melioravimo tempų buvo priimta ir abejotinų techninių sprendimų. Buvo didinami dirbamų laukų plotai, manant, kad tokiu būdu didins mechanizmų našumą ir sumažins produkcijos savikainą, neatsižvelgiant į investuojamas lėšas ir ekonominio efekto tikimybę. Buvo pasirinkti įvairūs techniniai sprendimai, kurie neigiamai keitė ar net skurdino kraštovaizdžio komponentus: pažemino ežerų vandens lygį, dėl ko pasikeitė augmenijos ir gyvūnijos bendrųjų rūšinė sudėtis; sunaikino krūmų ir miškų juostas, kuriomis migruodavo gyvūnai; sumažėjo želdinių nusauginose plotuose, padidėjo vėjo ir vandens sukeliama dirvožemio erozija, nusauginus kai kurias pelkes, labai pakito dirvožemio ir gruntinio vandens režimas, buvo sustabdyti durpėdaros procesai.

Rekonstruojant melioracijos sistemą privačiose teritorijose, žemės plotuose yra būtina atsižvelgti, kokia žemės paskirtis ir ar būtina kapitaliai melioracijos sistemas rekonstruoti, galbūt įmanoma pasirinkti vieną ar kitą variantą projektavimo etape, kuris leistų ženkliai sumažinti investicijas, ar bent iš dalies jas kompensuoti per gaunamą žemės ūkio produkcijos pelną.

Daugelis vandens ūkio projektų negeneruoja ekonominio pelno, tačiau generuoja socialinį, nes vandens ūkio veiklos siejasi su infrastruktūros plėtra, gyvenimo kokybės gerinimu, aplinkos ir, tuo pačiu, ir maisto kokybe. Todėl analizuoti tik grynąjį pelną dėl investicijų į melioracijos sistemų rekonstrukciją nėra visiškai teisinga.

Ekonominė situacija ir politika verčia ieškoti, optimalių ir techniškai bei ekonomiškai motyvuotų sprendimų, todėl dalis melioracijos sistemų finansinės naštos jau atiduota žemių naudotojams ir savininkams. Atliekant tyrimus tikimasi išanalizuoti dviejų laikotarpių melioracijos sistemų rekonstrukcijos projektų rodiklius, bei juos palyginti tarpusavyje.

Literatūros apžvalga

Melioracija yra viena didžiausių investicijų į žemę, tačiau investicijos į vandens režimo reguliavimą turi eiti kartu su investicijomis į agrotechniką bei ūkio valdymą. Lietuvoje ūkininkavimo lygis yra toks, kad apsimoka tik sąlygiškai nedidelės investicijos į drenažo priežiūrą bei remontą, o naujo drenažo įrengimas ir rekonstravimas – tik derlinguose lygumų glėžiškuose ir glėjiniuose karbonatiniuose priemolio dirvožemiuose (Vaikasas, 1999).

Nuolat mažinant skiriamas lėšas naujų sistemų beveik neįrengiama, atliekamas tik būtiniausias senųjų remontas ar rekonstrukcija. Melioruotose žemėse įrengta 63 tūkst. km įvairios paskirties griovių, per 1,6 mln. km drenažo linijų, 70,5 tūkst. hidrotechnikos statinių (pralaidų, tiltų ir kt.), 721,4 tūkst. vnt. drenažo įrenginių (žiočių, šulinių), 147 melioracijos ar drėkinimo siurblių, 500 km apsauginių pylimų, 271 vnt. tvenkinių. Balansinė šio turto vertė – 6,93 mlrd. Lt. Išskyla daug

spręstinų problemų, viena iš jų ta, kad žemės ūkio pertvarkos sumaištyje valstybei nepavyko grąžinant žemę atiduoti savininkams ir melioracijos statinius. Susidaro unikali situacija: žemė – privati, žemėje esantys melioracijos statiniai – valstybės, taigi reikia pagrįsto ir logiško sprendimo.

Lėšos melioracijai kasmet mažėja: 2008 m. buvo skirta 82 mln. Lt, 2009 m. skirta 37 mln. Lt, 2010 m. – 28 mln. Lt. 2011 – 27,058 mln. Lt., 2012 m. – 28 tūkst. Lt.

Žemės ūkio vandentvarkai iki 2013 m. prašoma papildomai skirti po 20 mln. Lt kasmet. Lėšos leistų išsaugoti didžiąją dalį melioracijos statinių, tačiau labai svarbu rengti tinkamus projektus, atsižvelgiant į žemės būklę.

Iki 2010 m. melioracijos statiniai nebuvo išskirti į atskirą ilgalaikio turto grupę, todėl kai kurių savivaldybių administracijų jiems pritaikyti turto nusidėvėjimo normatyvai labai skiriasi, pvz., Joniškio rajono savivaldybės administracija melioracijos grioviams, drenažo statiniams, pylimams ir tvenkiniams pritaikė 10 metų nusidėvėjimo normatyvą, o Kėdainių rajono savivaldybė tai pačiai statinių grupei – 60 m., Biržų rajono savivaldybė – 70 m. Siekiant suvienodinti nusidėvėjimo normatyvus melioracijos statiniams 2011 m. gegužės 4 d. buvo priimtas nutarimas dėl šių statinių įtraukimo į ilgalaikio turto sąrašą bei minimalios (30 m.) ir maksimalios (70 m.) normatyvinės trukmės suteikimo (Lietuvos..., 2013). Pataisa priimta įvertinus tai, kad kai kuriose savivaldybėse taikant skirtingus nusidėvėjimo normatyvus artimiausiu metu teoriškai melioracijos statinių likutinė vertės taptų nulinėmis, nors šio turto natūrali fizinė vertė būtų daug didesnė negu nustatyta. Dėl to tokios savivaldybės nebegalėtų gauti valstybės biudžeto lėšų melioracijos statinių priežiūrai, remontui ir rekonstrukcijai. Be to yra manoma, kad sausinimo sistemas atstatyti tikslingiausia Vidurio Lietuvos žemumoje, po to – Pajūrio žemumoje, o netikslingiausia – Žemaičių aukštumos regione (Šaulys, 2011).

Tyrimų tikslas ir uždaviniai

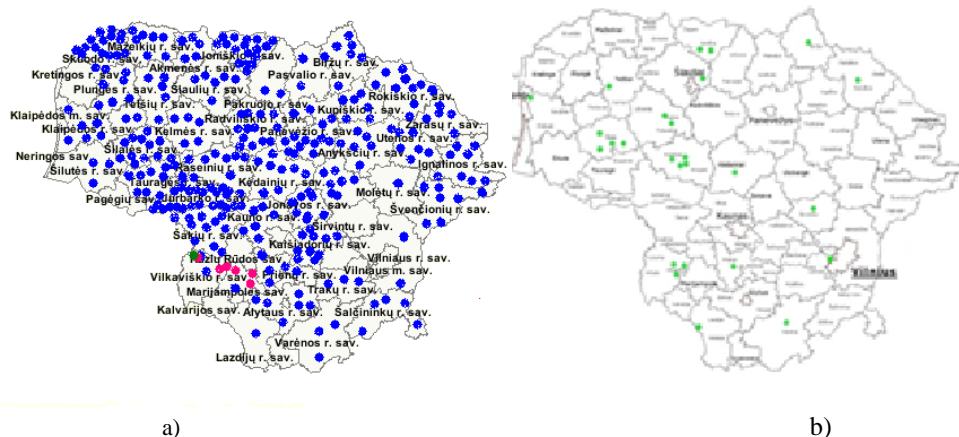
Tyrimų tikslas – ištirti sausinimo sistemų rekonstrukcijos investicinius – techninius variantus, leidžiančius pasiekti projekto ekonominę naudą.

Darbo uždaviniai: atlikti sausinimo sistemų rekonstrukcijos projektų analizę, nustatyti kokie rekonstruojamų melioracijos sistemų techniniai elementai daro lemiamą poveikį investicijų lygiui ir koku laipsniu. Palyginti rodiklius ir parametrus skirtinguose projektų įgyvendinimo laikotarpiuose.

Tyrimo objektai

Rekonstruojamų melioracijos sistemų investicijų lygio priklausomybė nuo atskirų sistemų rodiklių tirta 304 ir 25-iuose skirtingais ekonominiais laikotarpiais suprojektuotuose ir įvykdytuose sausinimo sistemų rekonstravimo objektuose (1 pav.). Šiems tyrimams parinkti objektai yra tipiški šiuolaikinėms Lietuvos sąlygoms. Jų rekonstruojamo ploto dydis kinta nuo 65,8 iki 1 329 ha ir apima įvairius Lietuvos rajonus.

Melioracijos sistemos objektuose rekonstruojamas skirtingais lygiais – nuo detalus iki dalinio buvusios melioracijos sistemos rekonstravimo. Tai priklauso nuo daugelio skirtingų veiksnių – žemių našumo ir naudojimo intensyvumo, pirminio žemių melioracijos lygio, sistemų nefunkcionavimo laipsnio, investicinio pajėgumo ir žemės ūkio veiklos.



1 pav. Tyrimų objektai (a – 1997–2004 m., b – 2012 m. tyrimų laikotarpiai)
Fig. 1. Research objects (in objects of 1997-2004 (a) and 2012 (b) research periods)

Tyrimų metodika

Remiantis rekonstrukcijos projektų pagrindiniais melioracijos sistemų rodikliais, buvo ieškota pagrįstų ir reikšmingų ryšių, tarp rekonstruojamų melioracijos sistemų rodiklių bei techninių elementų ir projekto investicijų lygio. Šį poreikį apibūdina lyginamasis investicijų lygis rekonstruojamo ploto vienetui (1 ha):

$$I_e = K \cdot A_r^{-1}, \quad (1)$$

čia I_e – investicijų lygis tūkst. Lt·ha⁻¹;
 K – bendra sąmatinė kaina tūkst. Lt;
 A_r – rekonstruojamas plotas ha.

Rekonstravimo detalumas įvertinamas dviem dydžiais – rekonstruojamų rinktuvų bei sausintuvų tankiu 1 ha rekonstruojamo ploto. Rekonstruojamų rinktuvų (sausintuvų) tankiai $L_{r/s}$ apskaičiuojami:

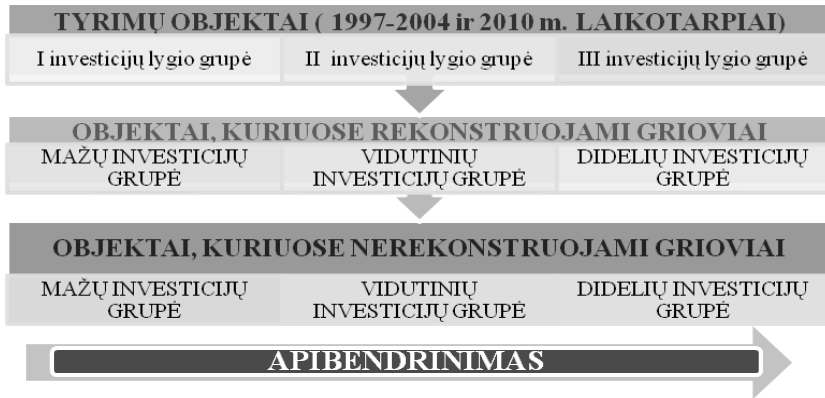
$$L_{r/s} = LI_{r/s} \cdot A_r^{-1}, \quad (2)$$

čia $LI_{r/s}$ – rinktuvų (sausintuvų) ilgis km.

Drenažo sistemos stambumo koeficientas K_s išreiškiamas taip:

$$K_s = LI_s \cdot LI_r^{-1}. \quad (3)$$

Tyrimų rezultatų ir esminių rodiklių atrankai pasirenkama tyrimų atlikimo schema (2 pav.).



2 pav. Tyrimų atlikimo schema
Fig. 2. Scheme of Research

Integruoto vertinimo tyrimų metodika

Atskiri rodikliai paprastai nagrinėjama rodiklių veikia skirtingai, t. y. nagrinėjant rekonstruojamų sausinimo sistemų visumą, pagrindinis rodiklis yra ekonominis rezultatas – investicijos, o veikiančių parametru visuma – daug pavienių arba tarpusavyje sąveikaujančių sausinimo sistemos elementu ir rodikliu. Kai kuriu rodikliu įtaka investicijoms yra labai maža, o kiti gerokai svarbesni. Nagrinėjant ir sureikšminant mažai įtakos investicijoms darančius rodiklius, galima iškreipti faktiniu rezultatu dėsningumus. Vertinant sausinimo sistemų rekonstravimo objektus, reikia atkreipti dėmesį į atskiro objekto projektavimo galimybes. Šis metodas gali būti priemonė kompleksiniam objektu visumos vertinimui ir, dėl rezultatu nesudėtingumo, jį galima lengvai suvokti, pateikti ir interpretuoti. Vadovaujantis integruoto vertinimo metodika, vertinimas atliekamas taip:

1. Nustatomos įvairiu rodikliu (investiciju lygio, drenažo sausintuvu ir rinktuvu tankio, šuliniu, pralaidu, žiočiu ir kt. kiekio 1 ha, sistemų stambumo rodikliu ir kt.) faktinės reikšmės.

2. Apskaičiuojami įvairiu rodikliu, išreikštu skirtingais matavimo vienetais, reikšmiu vertinimo balai (\overline{VB}_i), siekiant perversti reikšmes į vieningą skalę. 1 balas atitinka minimaliausia reikšmę, 9 – pačia didžiausia reikšmę. Visu kitu to paties rodiklio reikšmiu vertinimo balai apskaičiuoti pagal formulę.

$$\overline{VB}_i = (X_i - X_{min}) \cdot (X_{max} - X_{min})^{-1} \cdot 8 + 1, \quad (4)$$

čia X_i – tam tikros reikšmės išraiška;

X_{max} – atitinkamo rodiklio maksimali reikšmė;

X_{min} – atitinkamo rodiklio minimali reikšmė.

(Heyland, 1998).

3. Perskaičiuoti į balus rodikliai pavaizduoti tinklinėmis diagramomis, kuriu spindulys sugraduotas nuo 1 iki 9.

4. Skalėse vaizduojama atskirų rodiklių vidutinė vertinimo reikšmė – vertinimo riba, kuri lygi 5 balams ir skiria aukštus ir žemus vertinimus. Investicijų efektyvumą parodo visų jos rodiklių reikšmių, išreikštų balais, apribotas plotas. Gauti rezultatai pateikiami suprantamomis ir vaizdžiomis diagramomis (tinklinės arba poliarinės, išskiriant vidutinę vertę).

5. Apskaičiuotas integruoto vertinimo indeksas \overline{IVI} , kurį sudaro vertinimo balų vidurkis, standartinis nuokrypis ir vertinimo balų, pereinančių vertinimo ribą, nuokrypis:

$$\overline{IVI} = (\overline{VB_{i \text{ vid.}}} - \overline{SX} - \overline{VB_{>5}} \cdot \overline{SX}), \quad (5)$$

čia $\overline{VB_{i \text{ vid.}}}$ – vertinimo balų vidurkis;

\overline{SX} – standartinis nuokrypis;

$\overline{VB_{>5}}$ – vertinimo balų, pereinančių 5 ribą nuokrypis, jis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\overline{VB_{>5}} = \sqrt{(\sum NRS^2) \cdot (n_{NRS} - 1)^{-1}}, \quad (6)$$

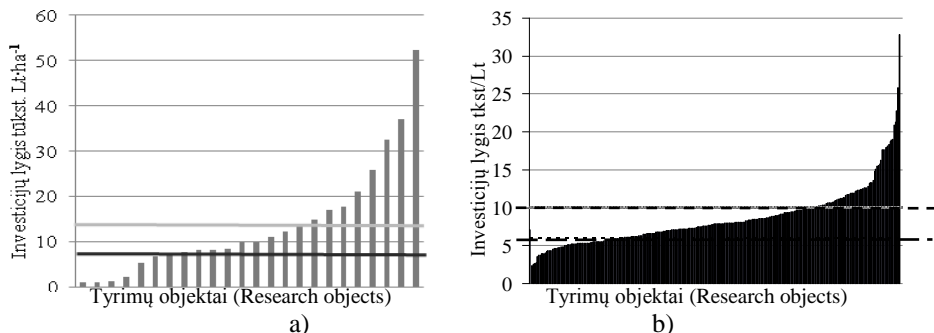
čia $\sum NRS$ – neigiamas (pereinančių 5 balų vertinimo ribą) reikšmių skirtumų suma (nuo 5 balų vertinimo slenksčio),

$n_{NRS} - 1$ – skaičiuojant reikšmių vidutinį standartinį nuokrypį, neigiamų reikšmių skaičius sumažinamas 1, priešingu atveju gautas indeksas gali būti be galo didelis.

Integruoto vertinimo metodas tinkamas tirti daugeliui rodiklių, kai jų reikšmės yra matuojamos skirtingais vienetais. Kitimo reikšmės perskaičiuojamos į sąlyginius vertinimo balus, todėl galima nagrinėti daromą poveikį tiriamajam rodikliui, tuo pat metu tiriant visumos tarpusavio sąveiką. Metodas patikimas ir gali būti taikomas kaip kokybės ar kiekybės rodiklis (Heyland, 1998). Vieno kokio nors rezultato nuokrypis į mažesniąją nei vertinimo vidurkis pusę leidžia manyti, kad visa sistema nėra stabili ir kitomis sąlygomis gautas rezultatas gali turėti ir kitokias tendencijas. Jei gautas rezultatas rodo, kad vertinimo balų reikšmės yra pastovios, tai optimalus rezultatas yra pasiektas ir keisti ar koreguoti tirtus rodiklius nėra prasmės, rezultatas jau yra pasiektas (panaudotos optimalios investicijos). Tinklinėse diagramose apribotus plotus lengva palyginti tarpusavyje ir išrinkti optimalų variantą. Kuo apribotas $\overline{VB_i}$ plotas diagramoje yra didesnis, tuo aukštesnis yra bendras sistemos įvertinimas. Norint šia metodika gaunamą rezultatą išreikšti vienu skaičiumi, skaičiuojamas integruoto vertinimo indeksas, kuris parodo bendrą sudarytos ir analizuotos sistemos vertinimą. Kuo \overline{IVI} didesnis, tuo geriau panaudojamos investicijos į sausinimo sistemų rekonstravimą.

Darbo rezultatai

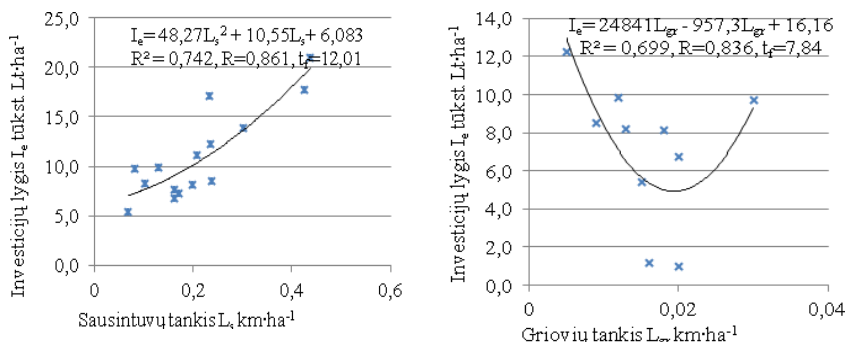
Melioracijos sistemų rekonstrukcijos objektų parametrų apžvalga ir investicijų lygio grupavimas (3 pav.).



3 pav. Melioracijos sistemų rekonstrukcijos investicijų lygio I_e grupavimas (1997–2004 m. (a) ir 2010 m. (b) tyrimų laikotarpių objektuose, kur žemutinė skirstymo riba 6 ir 8 tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$, aukšutinė – 10 ir 14 tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Fig. 3. Classification of reclamation system reconstruction investment level I_e (in objects of 1997-2004 (a) and 2010 (b) research periods, where the lowest distribution marginal price is 6000 and 8000 $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$ while the highest one ranges from 10000 and 14000 $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Melioracijos sistemų rekonstrukcijos objektų parametrų analizė. Išnagrinėjus turimus duomenis, pirminiame tyrimų etape buvo daroma prielaida, kad egzistuoja tam tikri dėsningumai tarp atskirų kriterijų objektuose tam tikrose grupėse. Todėl analizuojamos įvairios priklausomybių kombinacijos. Pirmasis dėsningumas galėtų būti, kad didesnis sausintuvų, rinktuvų, pralaidų ar šulinių tankis objektuose lemia didesnę investicijų poreikį (4 pav.).



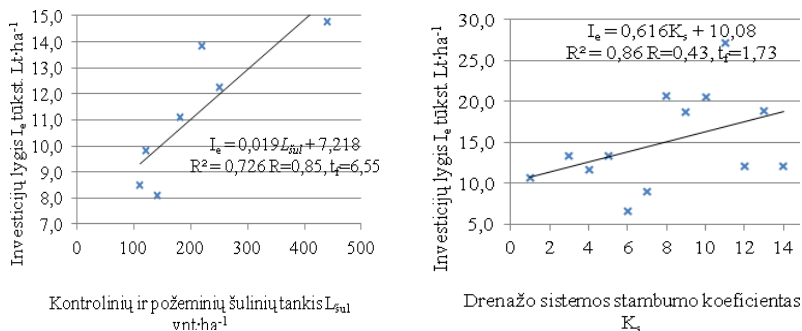
4 pav. Investicijų lygio I_e (tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$) ir sausintuvų bei griovių tankio priklausomybė
Fig. 4. Relationship of investment level I_e (1000 $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$), dehumidifiers, and ditch volume

Investicijų lygiui mažėjant projektavimo kaina didėja, tokia priklausomybė yra iki 2,7 tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$. Iki 0,02 $\text{km}\cdot\text{ha}^{-1}$ investicijų lygis mažėja, priešinga ten-

dencija nustatyta dalyje, kai $L_{gr} > 0,02 \text{ km} \cdot \text{ha}^{-1}$. Analizuojant melioracijos sistemų investicijų poreikį melioruotiems plotams nustatyta, kad apsauginiai grioviai ir grioviai imtuvai didina investicijų poreikį labiausiai kaip ir papildomos investicijos pralaidų su lieptais įrengimo darbų investicijos.

Objektai suskirstyti į dvi neparimetrines grupes pagal griovių buvimą melioracijos sistemoje.

Vidutiniškai brangių objektų grupės melioracijos sistemų rekonstrukcijos objektų rodiklių analizė (5 pav.). Norint gauti tikslesnius rezultatus imama analizuoti vidutinės investicijos grupės nuo 8 iki 14 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$ ribos objektų techninius elementus bei rodiklius.



5 pav. Investicijų lygio I_e (tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$) ir kontrolinių ir požeminių šulinių tankio bei drenažo sistemos stambumo koeficiento priklausomybės vidutinių investicijų grupėje

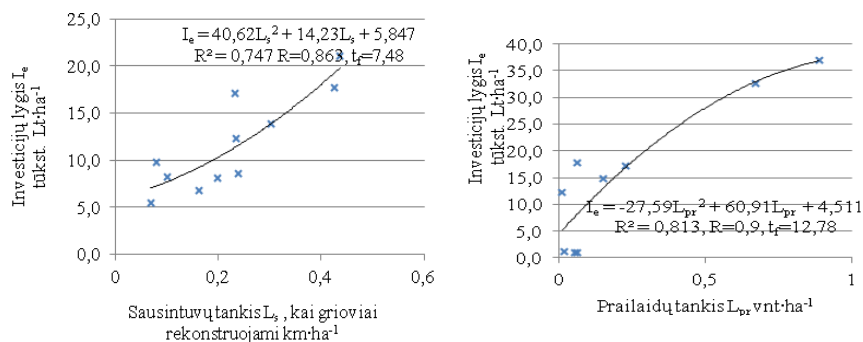
Fig. 5. Relationship of investment level I_e (1000 $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$) and control as well as groundwater wells and drainage system weight coefficient within the group of mean investment

Tiriant melioracijos sistemų investicijas veikiančius techninius elementus ir parametrus nustatyta, jog rekonstruojamuose objektuose gali būti, kad investicijas labiausiai didina griovių imtuvų buvimas ir nebuvimas, todėl siekiant išskirti ir patikrinti, buvo išskirti objektai su rekonstruojamais grioviais ir be jų.

Melioracijos sistemų rekonstrukcijos objektų rodiklių analizė grupuojant į dvi grupes pagal griovių rekonstravimą. Investicijų lygis ir jam galinčių daryti įtaką techninių elementų ir melioracijos sistemų rekonstravimo rodiklių priklausomybę pateikiama 6 pav.

Su rekonstruojamais grioviais vidutinė rinktuvų tankio reikšmė yra $45,8 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, sausintuvų tankio $225 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, pralaidų tankis $0,237 \text{ vnt} \cdot \text{ha}^{-1}$, šulinių tankis $0,287 \text{ vnt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vidutinis rekonstruojamas plotas yra 274 ha, vidutiniškai šiai grupei investicijų tenka 10,205 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Didžiausią įtaką turi sausintuvų tankis bei pralaidų tankis, šulinių tankis ir ekspertizės kainos lygis. Nagrinėjant objektų grupę, kurioje nebuvo rekonstruojami grioviai, gauti rezultatai buvo tokie: vidutinė rinktuvų tankio reikšmė $52,83 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, sausintuvų tankio $180 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, pralaidų tankis $0,234 \text{ vnt} \cdot \text{ha}^{-1}$, šulinių tankis $1,86 \text{ vnt} \cdot \text{ha}^{-1}$ ir ekspertizės darbų kaina $0,75$ tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vidutinis rekonstruojamas plotas yra 164,28 ha, vidutiniškai

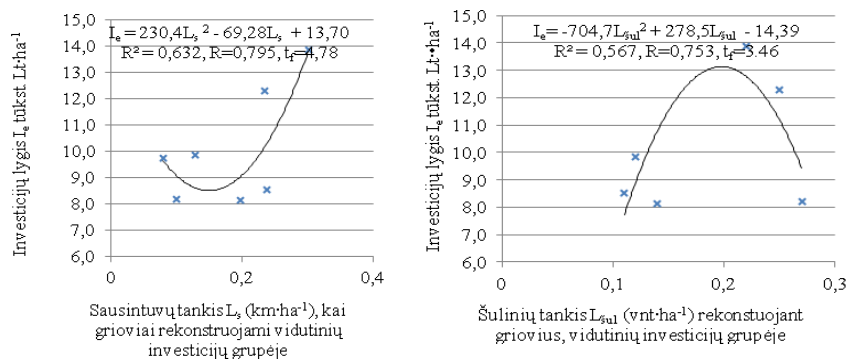
kai šiai grupei investicijų tenka 10,87 tūkst. Lt·ha⁻¹. Didžiausią įtaką turi sausintuvų bei šulinių tankis ir ekspertizės kainos lygis.



6 pav. Investicijų lygio I_e (tūkst. Lt·ha⁻¹) ir esminių techninių elementų bei rodiklių įtakos priklausomybės objektų grupėje, kai rekonstruojamos melioracijos sistemos su grioviais

Fig. 6. Relationship of investment level I_e (1000 Lt·ha⁻¹) and basic technical elements as well as impact of indeces within the group of objects, when reclamation systems containing ditches are reconstructed.

Vidutinių investicijų objektų grupė, kai rekonstruojami grioviai parametru analizė (7 pav.).



7 pav. Investicijų lygio I_e (tūkst. Lt·ha⁻¹) ir esminių techninių elementų bei rodiklių įtakos priklausomybės vidutinių investicijų grupėje, kai rekonstruojami grioviai

Fig. 7. Relationship of investment level I_e (1000 Lt·ha⁻¹) and basic technical elements as well as the impact of indeces within the group of mean investment, when ditches are reconstructed

Sausintuvų tankis kinta nuo 80 m·ha⁻¹ iki 300 km·ha⁻¹, vidutinė šio rodiklio reikšmė yra – 183 m·ha⁻¹, šulinių tankis kinta nuo 0,11 vnt·ha⁻¹ iki 0,27 vnt·ha⁻¹, vidutinio šio rodiklio reikšmė yra – 0,185 vnt·ha⁻¹. Ekspertizės darbų kaina kinta nuo 0,18 tūkst. Lt·ha⁻¹ iki 0,37 tūkst. Lt·ha⁻¹, vidutiniškai šių darbų kaina – 0,29 tūkst. Lt·ha⁻¹, o vidutinis rekonstruojamas plotas yra 118 ha. Vidutiniškai šioje

grupėje investuojama $10,1 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$, mažiausiai šioje grupėje yra investuojama $8,193 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Didelių investicijų grupėje rodikliai veikia kur kas stipriau. Rinktuvų tankio vidutinė reikšmė yra $-38,3 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, o investuota vidutiniškai $35,4 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Sausintuvų tankis kinta nuo $0,233 \text{ km} \cdot \text{ha}^{-1}$ iki $0,431 \text{ km} \cdot \text{ha}^{-1}$, o vidutinė jo reikšmė – $0,365 \text{ km} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pralaidų tankis rekonstruojamuose objektuose kinta nuo $0,063 \text{ vnt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ iki $0,887 \text{ vnt.} \cdot \text{ha}^{-1}$, vidutinė jo reikšmė yra $0,421 \text{ vnt.} \cdot \text{ha}^{-1}$ ir investicijos siekia $36,96 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Šulinių tankis kinta nuo $0,31$ iki $0,62 \text{ vnt.} \cdot \text{ha}^{-1}$, o jų vidurkis – $0,446 \text{ vnt.} \cdot \text{ha}^{-1}$, investicijos vidutiniškai pasiskirsto $23,36 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Reikšmingi rodikliai yra sausintuvų ir pralaidų tankis.

Rezultatų analizė

Melioracijos sistemų rekonstrukcijos projektų esminiai rodikliai grupėse. Išanalizavus visus duomenis, gauti rezultatai, objektų grupėje, su rekonstruojamais grioviais, investicijoms didžiausią įtaką darė sausintuvų, pralaidų tankis, ekspertizės kainos lygis. Objektų grupėje be rekonstruojamų griovių, investicijoms didžiausią įtaką darė sausintuvų bei šulinių tankis ir ekspertizės kainos lygis. Vidutinių investicijų grupėje, su rekonstruojamais grioviais, didžiausią įtaką turėjo sausintuvų bei šulinių tankis. Didelių investicijų grupėje, su rekonstruojamais grioviais, didžiausią įtaką turėjo sausintuvų bei pralaidų tankis ir ekspertizės kainos lygis.

Melioracijos sistemų rekonstrukcijos projektų parametrų palyginimas 1997–2004 m. ir 2010 m. objektuose. Analizuojant 2010 metais įvykdytus projektus, nustatyti investicijų lygiai: nuo 1 iki 8 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (mažos investicijos); nuo 8 iki 14 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (vidutinio lygio); ir nuo 14 iki 52 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (didelės investicijos). Analizuojant, kuris buvo atliktas remiantis 1997-2004 m. duomenimis, buvo išskirtos tokios grupės: nuo 1 iki 6 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$; nuo 6 iki 9 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$ ir nuo 9 iki 33 tūkst. $\text{Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Išskiriant analizės duomenis, nuo 1997 iki 2004 m. tyrimais išskiriant visas investicijų grupes, (tačiau neišskiriant pagal tam tikrus požymius) ir vidutinių investicijų grupes, ryšys tik silpnėjo, o visų nagrinėtų rodiklių priklausomybė buvo nedidesnė kaip vidutinė. Analizuojant 2010 m. duomenis nustatyta, kad esminę įtaką investicijų lygiui I_e sudarė šulinių tankis L_{sul} , rekonstruojamų sausintuvų tankis L_s .

Nagrinėjant investicijų grupę 1997–2004 m. duomenimis investicijos vidutiniškai buvo $4,87 \text{ tūkst. Lt} \cdot \text{ha}^{-1}$, rinktuvų tankis kito nuo $167 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$ iki $203,76 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, vidutinė reikšmė – $74,6 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vidutiniškai rekonstruojamo objekto plotas buvo 34 ha. Didžiausią įtaką turėjo rinktuvų tankis L_r . Sausintuvų tankis L_s kito nuo $4,10 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$ iki $2507,61 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$ arba vidutiniškai $255,1 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$.

1997–2004 m. duomenimis vidutinių investicijų grupėje, kur grioviai nėra rekonstruojami, rinktuvų tankis L_r vidutiniškai buvo $107,66 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, sausintuvų tankis L_s kito nuo $48,75$ iki $737,5 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, vidutiniškai $288,7 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Analizuojant 2010 m. duomenis, vidutinių investicijų grupėje sausintuvų tankis L_s kito nuo 80 iki $302,45 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$, vidutiniškai – $186,6 \text{ m} \cdot \text{ha}^{-1}$. Rekonstruojamų sausintuvų tankis per 7 metus sumažėjo 36 proc.

1997–2004 m. didelių investicijų grupėje su nerekonstruojamais grioviais rinktuvų tankis L_r vidutiniškai buvo 236,41 m·ha⁻¹, kito nuo 72,97 iki 1231,81 m·ha⁻¹. Sausintuvų tankis L_s kito nuo 23 iki 1734,14 m·ha⁻¹, vidutiniškai – 332,82 m·ha⁻¹. Šioje grupėje labiausiai lemiantys investicijų lygį I_e rodikliai yra drenažo sistemų santykinis stambumo koeficientas K_s ir sausintuvų tankis L_s .

Analizuojant 2010 m. duomenis didelių investicijų grupėje rinktuvų tankis L_r vidutiniškai yra – 52,83 m·ha⁻¹, o investicijos vidutiniškai siekia 35,4 tūkst. Lt·ha⁻¹. Sausintuvų tankis kinta nuo 233 m·ha⁻¹ iki 431 m·ha⁻¹, o vidutinė jo reikšmė – 365 m·ha⁻¹.

Objektų grupėse, kuriose atliekama melioracijos sistemų rekonstrukcija be griovių, svarbiausi 2004 m. duomenimis rodikliai buvo: mažų investicijų grupėje – rinktuvų tankis, sistemų santykinis dydžio rodiklis, rekonstruojamų statinių tankis; vidutinių – rekonstruojamų statinių tankis, sistemų santykinis tankio rodiklis, rekonstruojamų statinių tankis.

Analizuojant 2010 m. įrengtus sausinimo sistemų objektus nustatyta, kad melioracijos sistemų atskirų elementų įtaka investicijų grupėje poreikiui objektų grupėse nerekonstruojant griovių yra: vidutinių investicijų – sausintuvų ir šulinių tankis; didelių – pralaidų ir sausintuvų tankis ir ekspertizės kainos lygis.

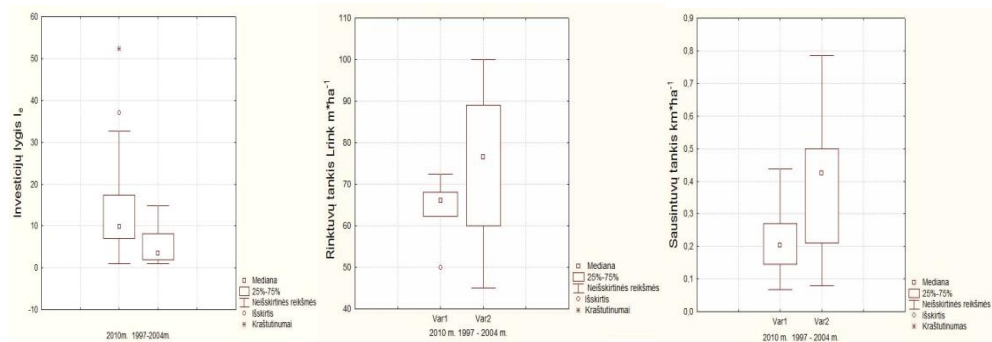
Objektų grupėse, kuriose atliekama melioracijos sistemų rekonstrukcija su grioviais, svarbiausi 1997–2004 m. duomenimis, pagrindiniai rodikliai buvo: mažų investicijų grupėje – rinktuvų, rekonstruojamų statinių ir sausintuvų tankis; vidutinių – sausintuvų ir rekonstruojamų statinių tankis, didelių – sausintuvų, rinktuvų bei griovių tankis.

1 lentelė. 2010 m. ir 1997–2004 m. duomenų palyginimas

Table 1. Years 2010 and 1997–2004 data comparison

Duomenys	2010	1997–2004
Objektų kiekis	25	304
3 INVESTICIJŲ GRUPĖS		
I investicijų grupė	1 iki 8 tūkst. Lt·ha ⁻¹	1 iki 6 tūkst. Lt·ha ⁻¹
II investicijų grupė	8 iki 14 tūkst. Lt·ha ⁻¹	6 iki 9 tūkst. Lt·ha ⁻¹
III investicijų grupė	14 iki 52 tūkst. Lt·ha ⁻¹	9 iki 33 tūkst. Lt·ha ⁻¹
VISOS INVESTICIJŲ GRUPĖS		
Vidutiniškai investuojama	13,86 tūkst. Lt·ha ⁻¹	8,26 tūkst. Lt·ha ⁻¹
Sausintuvų tankis L_s	141 m·ha ⁻¹	255,1 m·ha ⁻¹
Rinktuvų tankis L_r	45,8 m·ha ⁻¹	74,6 m·ha ⁻¹
VIDUTINIŲ INVESTICIJŲ GRUPĖ		
Vidutiniškai investuojama	10,25 tūkst. Lt·ha ⁻¹	6,23 tūkst. Lt·ha ⁻¹
Sausintuvų tankis L_s	186,6 m·ha ⁻¹	288,7 m·ha ⁻¹
DIDELIŲ INVESTICIJŲ GRUPĖ		
Vidutiniškai investuojama	35,4 tūkst. Lt·ha ⁻¹	24,4 tūkst. Lt·ha ⁻¹
Sausintuvų tankis L_s	137 m·ha ⁻¹	332,82 m·ha ⁻¹
Rinktuvų tankis L_r	52,83 m·ha ⁻¹	236,41 m·ha ⁻¹

Analizuojant 2010 m. duomenis nustatyta, kad melioracijos sistemų atskirų elementų įtaka investicijų poreikiui objektų grupėse rekonstruojant griovius yra: visų objektų grupėje – pralaidų, sausintuvų, šulinių bei rinktuvų tankis, vidutinių – vienodai veikia sausintuvų ir šulinių tankis; didelių – pralaidų ir sausintuvų tankis ir ekspertizės kainos lygis.



8 pav. Investicijų lygio I_e , rekonstruojamų rinktuvų ir sausintuvų tankio pokyčiai per 2010 m. ir 1997–2004 m. laikotarpius

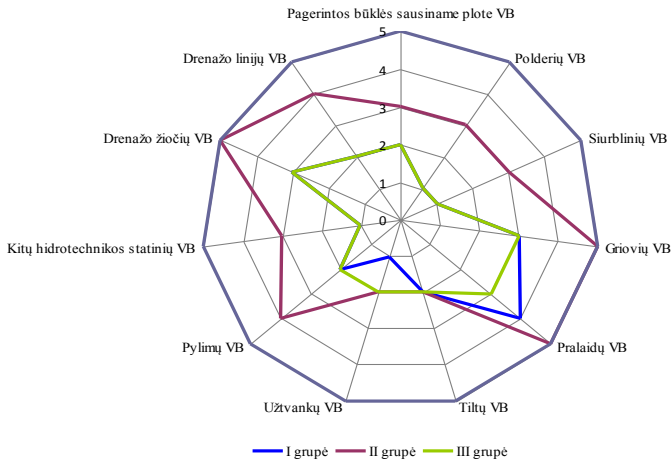
Fig. 8. Changes in the investment level I_e as well as the volume of reconstructed collectors and dehumidifiers in 2010 and within the period of 1997–2004

Melioracijos statinių priežiūros, remonto ir rekonstrukcijos apimčių tyrimas, naudojant integruoto vertinimo metodiką (9 pav.). I grupėje aukščiausias vertinimo balas yra rekonstruotų pralaidų – 4 balai. Aukščiausias vertinimo balas rodo, jog šioje grupėje didžiausias dėmesys buvo skiriamas pralaidų rekonstravimui. Integruoto vertinimo indeksas \overline{IVI} – 1,05.

II grupės projektų vertinimo balų minimali reikšmė – 2 balai, aukštesni rodiklių visumos balai rodo, jog investicijos šioje grupėje pasiskirstė efektyviau. Grupėje, kurioje rekonstruotos drenažo žiotys, pralaidos ir grioviai turi maksimalias – 5 balų reikšmes. Šios grupės projektų integruoto vertinimo indeksas \overline{IVI} – 2,48.

III grupės projektų apribotas plotas yra pats mažiausias. Šioje grupėje nagrinėjamų rodiklių vertinimo balai neviršija 3 balų ribos. Integruoto vertinimo indeksas \overline{IVI} – 1,26.

Pagal sudarytą tinklinę diagramą nustatyta, kad visų projektų grupių rodiklių reikšmės yra žemiau arba lygios vertinimo ribai. Galima teigti, jog bendroju atveju (analizei naudotos grupių vidutinės reikšmės) investicijos buvo panaudotos ne pačiu efektyviausiu būdu. Galima daryti prielaidą, kad konkretaus projekto techninis sprendimas priklauso nuo konkrečių sąlygų, be to daugeliu atvejų, dėl finansavimo maksimalios ribos, nurodomos kvietime teikti pasiūlymą, projektavimas pradedamas „iš kito galo“. Maksimalios ribos vienam projektui BPD 2004–2006 m. laikotarpiu buvo 500 tūkst. eurų, o KPP 2007–2013 m. laikotarpiu – 300 tūkst. eurų. Finansuojama iki 90 proc. tinkamų išlaidų.



9 pav. Projektų grupių palyginimas
Fig. 9. Comparison project group

Taigi remiantis maksimalia paramos suma ir stengiamasi sutvarkyti svarbiausius elementus. Be abejo, tokia situacija kenkia pačiam techniniam projekto sprendimui, kadangi ES investicijos į vieną projektą yra ribotos, savivaldybės nėra pajėgios skirti daugiau lėšų šiems projektams, o melioracijos sistemos yra kompleksinės ir apima didžiulius plotus, todėl joms reikia didelių investicijų.

Nagrinėtose projektų grupėse investicijos optimaliausiai panaudotos II grupės projektuose ($\overline{IVI} - 2,48$) 9 vertinamų rodiklių balai yra gerokai aukštesni už I ir II grupės projektų.

Integruoto vertinimo sistema patikima ir paprasta bendrojo techninių – ekonominių sprendimų parinkimo ir vertinimo priemonė. Vertinimo rodiklių sistema sudaroma konkrečiam objektui. Pagal parinktą rodiklių sistemą ir investicijų lygį sudarius tinklines diagramas galima prognozuoti investicijų pasiskirstymo efektyvumą, tuo pat metu ruošiant projektą surasti optimalų sprendimų variantą. Pirminiu sprendimo parinkimo etapu tikslinga pasirinkti investavimo lygį (mažų, vidutinių ar didelių) (užsakovo lygmuo), po to atlikti objektų techninių sprendimų integruotą vertinimą (konsultanto lygmuo) ir pagal gautus rezultatus parinkti esminius drenažo sistemos elementus (rekonstruojamų rinktuvų, sausintuvų, griovių tankį ir ilgį, kitų melioracijos statinių skaičių (projektuotojo lygmuo) ir pan. esminius techninius – investicinius parametrus.

Išvados

1. Išanalizavus 1997–2004 m. ir 2010 m. duomenis, nustatyta, kad 2010 m. investicijos į 1 ha rekonstruojamos melioracijos sistemos plotą padidėjo 40,4 proc. Nagrinėjant investicijų grupę, 1997–2004 m. investicijos vidutiniškai buvo

8,26 tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$, rinktuvų tankis vidutiniškai buvo $74,6 \text{ m}\cdot\text{ha}^{-1}$. Vidutiniškai melioruojamos žemės plotas buvo 34 ha. Rekonstruojamų sausintuvų tankis L_s buvo vidutiniškai $255,1 \text{ m}\cdot\text{ha}^{-1}$.

2. 2010 m. duomenimis, vidutiniškai investuojama $13,86$ tūkst. $\text{Lt}\cdot\text{ha}^{-1}$. Rinktuvų tankis vidutiniškai siekia $L_r - 45,8 \text{ m}\cdot\text{ha}^{-1}$. Vidutiniškai melioruojamos žemės plotas yra 237 ha, o sausintuvų tankis – $141 \text{ m}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3. 2004–2010 metų laikotarpiu pagal ES programas buvo įgyvendinta 90 projektų. Optimaliausiai investicijos panaudotos projektuose, kuriuose rekonstruojamos polderių sistemos ($\overline{IVI} - 2,48$).

4. Išnagrinėta ir pritaikyta integruoto vertinimo sistema gali būti patikima ir paprastai suprantama bendrojo techninių sprendimų parinkimo ir vertinimo priemonė. Vertinimo rodiklių sistema turi būti sudaroma konkrečiam objektui, priklausomai nuo objekto sudėtingumo bei projektavimo ypatumų. Pagal parinktą rodiklių sistemą ir investicijų lygį sudarius tinklines diagramas galima prognozuoti investicijų pasiskirstymo efektyvumą, tuo pat metu ruošiant projektą surasti optimalų sprendimų variantą. Galima pasiekti rezultatą kai dauguma reikšmių yra virš vertinimo slenksčio.

5. Nustatyta, kad pirminiu sprendimo parinkimo etapu tikslinga pasirinkti investavimo lygį (mažų, vidutinių ar didelių) (užsakovo lygmuo), po to atlikti objektų techninių sprendimų integruotą vertinimą (konsultanto lygmuo) ir pagal gautus rezultatus parinkti esminius drenažo sistemos elementus (rekonstruojamų rinktuvų, sausintuvų, griovių tankį ir ilgį, kitų melioracijos statinių skaičių) (projektuotojo lygmuo).

Literatūros sąrašas

1. Adamonytė, I.; Maziliauskas, A. Drenažo rekonstravimo modelių tyrimai. *LŽŪU mokslo darbai*, 2002, 54 (7), p. 32–38.

2. Bastienė, N.; Šaulys, V. Nusausintos žemės vertę lemiančių veiksnių tyrimai. *Žemės ūkio mokslai*. Lietuvos mokslų akademija, 2006, Nr. 3 p. 30–37.

3. Heyland K. U., Integrierte Darstellung und Bewertung von Produktionsverfahren. Entwicklung eines Ansatzes für eine Bewertungsmethodik mit integrativer. *Pflanzenbauwissenschaften*, 1998, N 4, S. 149–159.

4. Leliukienė, D.; Maziliauskas, A.; Marinas, A. ir kt. ES finansinė parama įgyvendinant investicinius sausinimo sistemų projektus. *Vandens ūkio inžinerija*. Mokslo darbai. LŽŪU, 2007, 32 (52), p. 102–107.

5. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. birželio 10 d. nutarimo Nr.564 pakeitimo [interaktyvus]. [žiūrėta 2013-01-11]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt>

6. Maziliauskas, A. Analysis of integrated water resources management in Lithuania. *Vandens ūkio inžinerija*. Mokslo darbai. 2001 14 (36), 111–116 p.

7. Šaulys, V.; Bastienė, N. Sausinamos žemės ūkio paskirties žemės vertinimo principai. *Vandens ūkio inžinerija*. Mokslo darbai, 2006.

8. Šaulys, V.; Bastienė, N. Valstybės dotacijų melioracijos statinių priežiūrai ir remontui diferenciacijos galimybės. *Vandens ūkio inžinerija*. Mokslo darbai. 2008, 33 (53), p. 50–57.

9. Šaulys, V.; Gurklys, V. Sausinimo sistemų funkcijų atstatymo prioritetai. *Vandens ūkio inžinerija*. Mokslo darbai. 2011 14 (38) 58, 14–21 p.

10. Vaikasas, S.; Rimkus, A.; Šaulys V. Investicijų melioracijos reikmėms efektyvaus naudojimo sistema. Melioracijos įrenginių privatizavimo ir efektyvaus naudojimo sistema, LŽŪM, LŽŪI, LVUI, LŽHIS, 1999.

11. Virškienė, J. Melioracijos sistemų būklės analizė Rietavo savivaldybėje. *Mokslo darbai*. 2007. 123 p.

Inga Adamonytė, Antanas Maziliauskas, Laima Taparauskienė

RESEARCH ON THE FEASIBILITY OF TECHNICAL – INVESTITION SOLUTIONS OF DRAINAGE SYSTEM RECONSTRUCTION

Summary

From the technical and agro-technical point of view, the reclaimed land of poor condition covers 222.4 thousand ha. More than 15.0 thousand ha of drained agricultural land turned into a swamp, more than 67.3 thousand ha overgrew with bushes and forest. The average depreciation of buildings reached 59.1 percent. When drainage structures are worn down, there is a need to overhaul or, in many cases, to reconstruct them.

The economic situation in the country and farming agricultural conditions change, therefore it is appropriate to assess drainage systems from the economic viability and payback time of the projects viewpoints, using a variety of partial drainage and surface water drainage ways, depending on land use. Drainage systems should be reconstructed in areas, which are used in agricultural production, therefore agricultural output prices, state and EU subsidies as well as profits per unit of area are key indicators that determine economic viability of the drainage system reconstruction project.

Drainage system reconstruction clients are municipalities, land reclamation business associations and, in rare cases, farmers or other individuals, their goal - to get the maximum profit at the lowest possible cost. Considering the expected activity, simple solutions are often enough, therefore, the reconstruction of drainage systems should be designed allowing a wider choice of cost-effective technical solutions.

Research objective - to investigate technical options for the reconstruction of drainage systems allowing achievement of the expected economic benefits of the project.

Инга Адамоните, Антанас Мазилиаускас, Лайма Тапараускиене

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Резюме

Рассматривая состояние земель с технических и агротехнических условий, в Литве в плохом состоянии находятся 222,4 тыс. га. мелиорируемых земель. Более 15,0 тыс. га. осушенных сельскохозяйственных земель превращены в болото, 67,3 тыс. га. заросли лесом и кустарником. Среднем износ строений достиг 59,1 %. В связи с износом мелиорационных строений возникает необходимость их капитального ремонта или в большинстве случаев реконструкция. Экономическое состояния страны и условия работы в сельском хозяйстве изменяются, поэтому целесообразно проекты дренажных систем оценивать с экономической жизнеспособностью и окупаемостью во временном аспекте, применяя различные технические решения и методы частичного дренажа и поверхностного отвода воды в зависимости от использования земли. Основными показателями решающие экономическую жизнеспособность проектов реконструкции дренажных систем являются - цена сельскохозяйственной продукции, государственные и ЕС субсидии и получаемый доход с единицы площади.

Заказчиками реконструкции дренажных систем являются муниципалитеты, ассоциации мелиорационных предприятий и реже фермеры или другие одиночные случаи, их цель при минимальных вложениях получить максимальный доход. Рассматривая предстоящую деятельность, часто достаточно простых инвестиционно-технических решений, поэтому реконструируемые дренажные системы должны проектироваться предоставляя широкий выбор экономически-технических решений.

Цель исследования – исследовать инвестиционно-технические варианты реконструкции дренажных систем, позволяющие добиться экономической выгоды проекта.