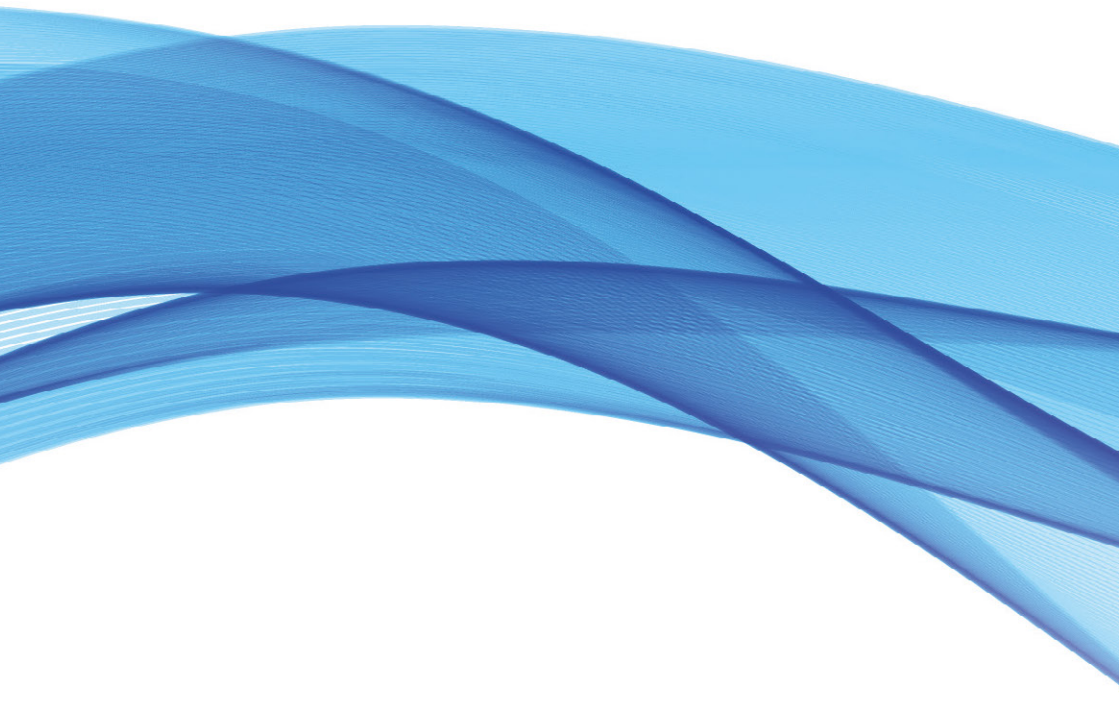


**VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS
ŽEMĖS ŪKIO AKADEMIJA**

**Valerijus GASIŪNAS, Stefanija MISEVIČIENĖ,
Nijolė BASTIENĖ, Inga ADAMONYTĖ,
Vilija ALEKNEVIČIENĖ, Rimas MAGYLA**

**BENDROSIS REKOMENDACIJOS
REGULIUOJAMOJO DRENAŽO
INOVACIJAI DIEGTI**



VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS
ŽEMĖS ŪKIO AKADEMIJA

Valerijus GASIŪNAS, Stefanija MISEVIČIENĖ,
Nijolė BASTIENĖ, Inga ADAMONYTĖ,
Vilija ALEKNEVIČIENĖ, Rimas MAGYLA

BENDROSIS REKOMENDACIJOS REGULIUOJAMOJO DRENAŽO INOVACIJAI DIEGTI



Kaunas, 2019



VYTAUTO DIDŽIOJO
UNIVERSITETO
ŽEMĖS ŪKIO
AKADEMIJA



Projektas „Drėgmės režimo dirvožemyje reguliavimas“, Nr. 35BV-KK-15-1-07890-PR001, vykdomas pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Bendradarbiavimas“ veiklos sritį „Parama EIP veiklos grupėms kurti ir jų veiklai vystyti“

Rekomendacijas parengė

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens išteklių inžinerijos instituto
dr. Valerijus Gasiūnas, dr. Stefanija Misevičienė, dr. Nijolė Bastienė,
doc. dr. Inga Adamonytė

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bioekonomikos plėtros fakulteto Bioekonomikos tyrimų instituto
prof. dr. Vilija Aleknevičienė

Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos Technologinių paslaugų skyriaus vadovas Rimas Magyla

Leidinio bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos Nacionalinės bibliografijos duomenų banke (NBDB).

ISBN 978-609-467-430-3 (spausdintas)

ISBN 978-609-467-429-7 (internetinis)

<https://doi.org/10.7220/9786094674297>

- © Valerijus Gasiūnas, Stefanija Misevičienė, Nijolė Bastienė, Inga Adamonytė, Vilija Aleknevičienė, Rimas Magyla, 2019
- © Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, 2019

TURINYS

ĮVADAS	5
1. DRENAŽO NUOTĖKIO REGULIAVIMO PRINCIPAI.....	7
2. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO TAIKYMO GALIMYBĖS..	9
2.1. Reljefas	9
2.2. Dirvožemiai.....	10
2.3. Vieta	10
3. DRENAŽO REGULIAVIMO ĮRENGINIŲ KONSTRUKCINIAI INŽINERINIAI IR PRAKTINIAI SPRENDIMAI.....	12
3.1. Vandens lygio reguliavimo aukštis	12
3.2. Vandens lygio reguliavimo įrenginio vieta	14
3.3. Vandens lygio reguliavimo įrenginių konstrukcijos	15
4. VANDENS LYGIO REGULIAVIMO DRENAŽO SISTEMOSE PRINCIPAI	22
5. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO PROJEKTAVIMAS	25
6. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO SISTEMŲ PRIEŽIŪRA... ..	27
7. GALIMI NESKLANDUMAI.....	28
8. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO EFEKTYVUMAS. 2018–2019 M. PATIRTIS	30
8.1. Reguluojamojo drenažo poveikis dirvožemio drėgmės režimui.....	30

8.2. Reguluojamojo drenažo poveikis drenažo nuotėkio režimui	34
8.3. Tręšimo režimas reguliuojamojo drenažo plotuose	36
8.4. Reguluojamojo drenažo poveikis auginamų žemės ūkio augalų derlingumui	40
8.5. Reguluojamojo drenažo aplinkosauginis poveikis.	43
8.6. Reguluojamojo drenažo ekonominė nauda	44

ĮVADAS

Drenažo nauda žemės ūkiui neabejotina. Jo dėka sudaromos optimalios drėgmės sąlygos dirvožemyje – drėgnuoju laikotarpiu didėja žemės našumas. Tačiau, be daugybės privalumų, drenažas turi ir trūkumų. Šiuo metu Lietuvoje beveik visas lauko drenažas veikia sausinamuoju režimu, t. y. nuolat nuveda laisvą dirvožemio vandenį iš drenuojamo dirvožemio sluoksnio. Toks drenažo veikimas neleidžia sukaupti ir išsaugoti bei panaudoti sausuoju laikotarpiu galimų dirvožemio drėgmės atsargų.

Kitas drenažo trūkumas – jis daro neigiamą poveikį vandens telkinių ekologinei būklei. Paviršinio vandens perteklius, filtruodamasis į drenas, iš sausinamojo dirvožemio sluoksnio išplauna dalį jame esančių maistingųjų medžiagų, kurios patekusios į vandens telkinius sukelia eutrofikaciją. Net nevertinant kitų veiksnių poveikio, pats drenažo atsiradimas savaime sukuria sąlygas didesnei biogenų (daugiausia $\text{NO}_3\text{-N}$) išplovai iš dirvožemio.

Siekiant sumažinti išplaunamų medžiagų kiekius upių baseinų rajonuose, kur ūkinė veikla ypač intensyvi, o drenažo vandens kokybė, vertinant pagal ES Nitratų direktyvos reikalavimus, neatitinka geros būklės reikalavimų, 2017 m. patvirtintame Vandenių srities plėtros 2017–2023 m. programos įgyvendinimo veiksmų plane numatyta kartu su privalomomis agronominėmis taikyti ir įvairias inžinerines sausinimo sistemų pertvarkos ar naujų sistemų įrengimo žemės ūkiu plotuose priemones.

Vytauto Didžiojo universiteto (toliau – VDU) Žemės ūkio akademijos (buvusio Aleksandro Stulginskio universiteto), taip pat užsienio mokslininkų patirtis parodė, kad pertvarkius drenažą taip, jog būtų galima reguliuoti drenažo nuotėkį, gaunamas ne tik didesnis derlius, bet ir pasiekiamas aplinkosauginis efektas, kai sumažėja biogeninės medžiagos užteršto vandens patekimas į paviršinius vandenius per drenažą.

Vykdamas Europos inovacijų projektą „Drėgmės režimo dirvožemyje reguliavimas“ (Nr. 35BV-KK-15-1-07890-PR001) pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Bendradarbiavimas“ veiklos sritį „Parama EIP veiklos grupėms kurti ir jų veiklai vystyti“ 2017–2019 m. VDU Žemės ūkio akademijos mokslininkai kartu su projekto partneriais šešiuose ūkiuose įrengė ir tyrė reguliuojamojo drenažo taikymo galimybes ir efektyvumą.

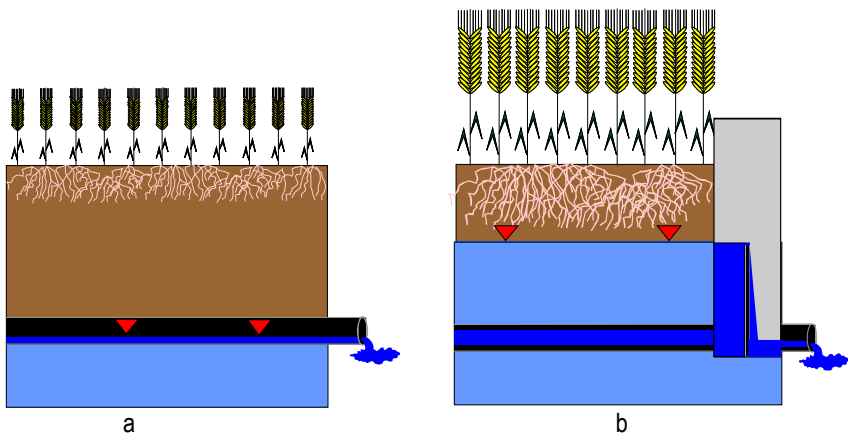
Projekto tikslas – įvertinti dirvožemio drėgmės režimo reguliavimo priemones ir jų taikymo efektyvumą Lietuvos teritorijoje bei jų teikiamą ekonominę ir ekologinę naudą, siekiant didinti žemės ūkio konkurencingumą, ir skatinti ūkininkus diegti moksliniais tyrimais grįstas inovatyvias technologijas, užtikrinančias darnų gamtinių vandens išteklių naudojimą ir aplinkos puoselėjimą.

Diegiamos inovacijos efektyvumas vertintas atliekant tyrimus skirtinguose šalies regionuose atsižvelgiant į agroklimatinį rajonavimą, ūkinę veiklą, dirvožemio granulimetrinę sudėtį ir reljefą, esamas melioracijos sistemas ir kt. sąlygas. Projekto vykdymo metu, demonstruojant moksliskai pagrįstų technologijų taikymo gamyboje aplinkosaugos ir ekonominę naudą, buvo skatinama mokslo žinių ir inovacinės praktikos sklaida spaudoje, mokomuosiuose seminaruose ir žemdirbių ūkiuose. Remiantis projekto vykdymo metu sukaupta patirtimi parengtos šios bendrosios rekomendacijos reguliuojamojo drenažo inovacijai diegti.

1. DRENAŽO NUOTĖKIO REGULIAVIMO PRINCIPAI

Tradicinės drenažo sistemos, įrengtos laukų masyvuose, veikia vienišškai nuolat šalindamos drėgmės perteklių iš dirvožemio ir žeminamos gruntinio vandens lygį. Kadangi krituliai pasiskirsto netolygiai, drėgmės būna arba per daug, arba jos trūksta. Reguluojamasis drenažas yra inžinerinė priemonė, skirta reguliuoti dirvožemio drėgmės režimą.

Reguluojamojo drenažo koncepcija leidžia drenažui veikti skirtingu intensyvumu. Esant perteklinei drėgmei, drenažas veikia įprastiniu režimu (1.1a pav.), o pasiekus minimalią sausinimo normą, nuotėkis stabdomas, drėgmė sulaikoma dirvožemyje (1.1b pav.). Taip, esant sausringiems augalų vegetacijos laikotarpiams, sistema gali padėti sumažinti augalų patiriamą stresą dėl drėgmės trūkumo.



1.1 pav. Įprasta (a) ir reguliuojamojo (b) nuotėkio drenažo sistemos

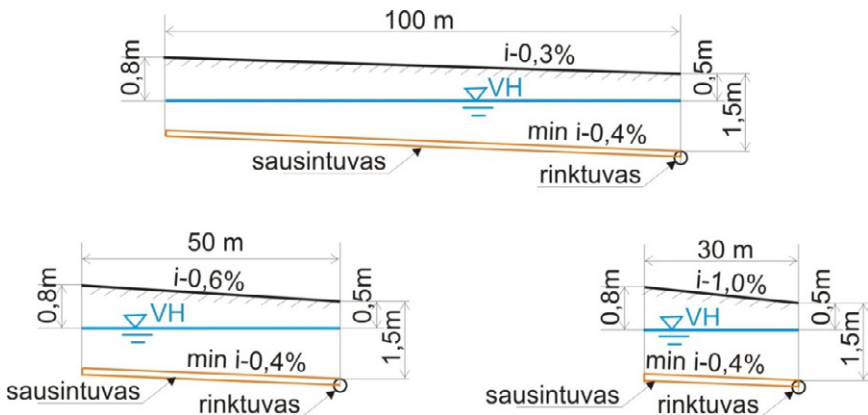
Reguliuojamojo drenažo aplinkosauginis efektas pasireiškia dviem būdais:

- Sulaikant drenažo nuotėkį taupomas vanduo, nes nereikia naudoti kituose vandens sukauptuvuose esančių vandens atsargų, kurioms panaudoti reikia energetinių resursų.
- Dėl sulaikomo drenažo nuotėkio sumažėja biogeninių medžiagų patekimas į paviršinio vandens telkinius.

2. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO TAIKYMO GALIMYBĖS

2.1. RELJEFAS

Parenkant vietas drenažo nuotėkio reguliavimo sistemoms įrengti, svarbiausias ribojantis faktorius yra lygus reljefas. Paviršiaus nuolydžio reikšmę iliustruoja 2.1 pav.



2.1 pav. Žemės paviršiaus nuolydžio įtaka drenažo patvankos ilgiui

Patvenkiamas plotas priklauso ne tik nuo žemės paviršiaus nuolydžio rinktuvų, bet ir sausintuvų trasose.

Rekomenduojama, kad lauko nuolydis neturėtų būti didesnis kaip 1 proc., bet optimalus būtų iki 0,5 proc. Norint palaikyti norimą vandens

lygį didesnio nuolydžio plotuose, reikia daugiau investicijų, nes tokiu atveju reikia daugiau drenažo reguliavimo įrenginių.

Žemės paviršius reguliuojamojo drenažo plote turėtų būti išlygintas, be didesnių įdubų, kad pakeltas gruntinio vandens lygis būtų vienodame lygmenyje nuo žemės paviršiaus ir garantuotų kuo vienesnes augalų augimo sąlygas visame patvenktame plote.

2.2. DIRVOŽEMIAI

Reguliuojamajam drenažui rengti tinkamiausi lengvos ir vidutinės granulimetrinės sudėties dirvožemiai (priesmėliai), pasižymintys dideliu vandens laidumu aukščiau drenų, o žemiau drenavimo lygio vyrauja gruntai, turintys mažesnę laidumą (priemoliai).

Tačiau tai nereiškia, kad reguliuojamojo drenažo negalima rengti kitos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Tik žemiau drenavimo lygio esant laidesniems gruntams, gali būti mažesnis reguliavimo efektyvumas, nes sukauptas vanduo prasifiltruos į gilesnius sluoksnius ir nuotėkis bus sulaikomas trumpiau.

Molio dirvožemiuose dirvožemio drėgmės reguliavimas gali būti problematiškas, kai dėl mažo grunto pralaidumo vandens judėjimo procesai vyksta lėtai, su didele inercija. Tokiuose gruntuose didesnis poveikis auginamų žemės ūkio augalų derliui galimas sausais metais. Tačiau ir sunkesniuose dirvožemiuose reguliuojamasis drenažas gali būti taikomas kaip aplinkosaugos priemonė, kadangi dėl sulaikomo drenažo nuotėkio sumažėja ir biogeninių medžiagų išplovimas.

2.3. VIETA

Reguliuojamasis drenažas gali būti projektuojamas laukuose, kur jau įrengtos požeminės drenažo sistemos. Rekonstruojant ar naujai rengiant

drenažo sistemas tikslinga jas pritaikyti drenažo nuotėkiui reguliuoti, jei leidžia reljefas ir vietos sąlygos.

Reguliuojamojo drenažo plotas gali apimti visą sausinimo sistemą arba tik jos dalį, priklausančią vienam žemės savininkui / naudotojui. Reikia atsižvelgti, kad drenažo patvenkimas neturėtų neigiamo poveikio šalia esančių žemės valdų drėgmės režimui, kai žemės valdų ribos nesutampa su drenažo sistemų ribomis (ta pati sistema aptarnauja kelių ūkininkų žemes).

Gali būti, kad reljefo sąlygos neleidžia patvenkti didesnių plotų, bet kai kuriais atvejais (pvz., auginant daržoves) apsimoka įrengti reguliuojamąjį drenažą ir nedideliame plote, tas pačias sistemas panaudojant podirviniam drėkinimui. Tik šiuo atveju visoje drenažo sistemoje turi būti naudojami perforuoti drenažo vamzdžiai.

3. DRENAŽO REGULIAVIMO ĮRENGINIŲ KONSTRUKCINIAI INŽINERINIAI IR PRAKTINIAI SPRENDIMAI

3.1. VANDENS LYGIO REGULIAVIMO AUKŠTIS

Įrengtas sausinamasis drenažas buvo projektuojamas pagal vegetacijos laikotarpio sausinimo normas įvairiems žemės ūkio augalams (pagal MTR 2.02.01:2006). Atstumas tarp drenažo sausintuvų apskaičiuotas toks, kad gruntinio vandens lygis nebūtų aukštesnis nei nurodyta 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Projektinės vegetacijos laikotarpio sausinimo normos žemės ūkio augalams

Žemės ūkio augalai	Sausinimo norma, cm
Žolės, linai, mišiniai	50–60
Ganyklų žolės, javai	70–80
Daržovės, šakniavaisiai	80–90
Vaismedžiai, vaiskrūmiai	100–125

Pastaba: šios sausinimo normos netaikomos sunkiuose, vandeniui nelaidžiuose dirvožemiuose

Tokios normos gali būti taikomos daugiau specializuotiems plotams, pvz., sodams. Mūsų šalyje sėjomainoje naudojami įvairūs augalai, tačiau derlinguose Lietuvos Vidurio lygumos plotuose šiuo metu vyrauja grūdiniai augalai. Kadangi drenažas tarnauja ilgai (50 ir

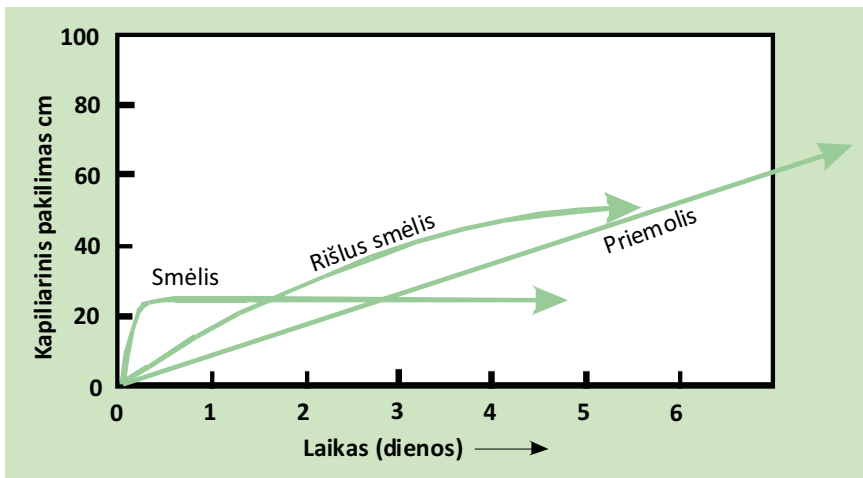
daugiau metų), skaičiuojant reguliuojamojo drenažo sausinimo normą kaip pagrindas priimami reikalavimai grūdiniams augalams.

Užsienio tyrėjų nuomone, atliekant vandens lygio reguliavimą, tikslinga vandens lygį reguliuoti atsižvelgiant į grunto granulimetrinę sudėtį.

Optimalus gruntinio vandens lygis:

- smėlio – priesmėlio dirvožemiuose – 45 cm,
- molio – priemolio – >60 cm.

Toks gruntinio vandens lygis nustatytas remiantis skirtingų dirvožemių kapiliarinio pakilimo aukščiu, kai vanduo nuo esamo gruntinio vandens lygio savaime kapiliarais pakyla aukštyn.



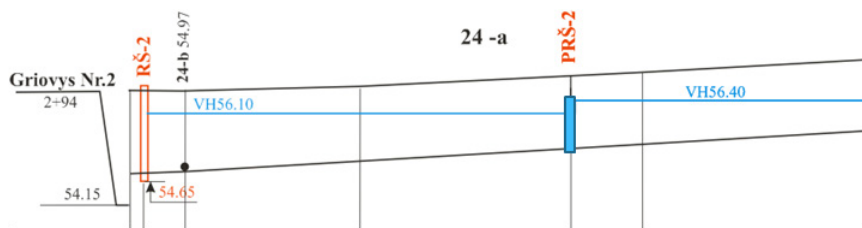
3.1 pav. Kapiliarinio vandens pakilimo aukštis priklauso nuo laiko ir grunto granulimetrinės sudėties

Kadangi drenuotuose plotuose rinktuvai rengiami paviršiaus nuolydžio kryptimi, palaikyti visame plote vienodą gruntinio vandens lygį neįmanoma. Planuodami gruntinio vandens lygio reguliavimo aukštį priimame, kad jis neturėtų pakilti aukščiau optimalaus, priklauso

nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties, ir ne žemiau nei 3.1 lentelėje nurodyta sausavimo norma, t. y. 80 cm nuo žemės paviršiaus. Vadinasi, vandens lygis rinktuvo gale (prie žiočių) palaikomas 45–60 cm ribose nuo žemės paviršiaus, o kai jo lygis pasidaro žemiau nei 80 cm, ant rinktuvo turi būti statomas kitas (tarpinis) vandens lygio reguliavimo įrenginys.

3.2. VANDENS LYGIO REGULIAVIMO ĮRENGINIO VIETA

Reguliuojamojo drenažo įrenginių tikslas yra suteikti galimybę reguliuoti drenažo veikimą taip, kad jis galėtų būti patvenkiamas arba veiktu įprastu, nepatvenktu režimu. Vandens lygio reguliavimo įrenginiai išdėstomi ant rinktuvo (3.2 pav.). Pagrindinis įrenginys yra galinis reguliavimo šulinys (įrenginys). Jeigu jo neužtenka patvenkti visą drenažo sistemą, įrengiami tarpiniai reguliavimo šuliniai (įrenginiai).



3.2 pav. Vandens lygio reguliavimo įrenginiai ant rinktuvo. RŠ-2 – galinis reguliavimo šulinys (įrenginys), PRŠ-2 – tarpinis reguliavimo šulinys (arba požeminis įrenginys)

Galinis reguliavimo šulinys dažniausiai rengiamas arti pagrindinio rinktuvo žiočių, ant griovio krašto (3.3a pav.). Jis taip pat gali būti statomas ant rinktuvo lauke arba kelių rinktuvų susijungimo vietoje (3.3b pav.).



a)

b)

3.3 pav. Galinis reguliavimo šulinys: a) ant griovio krašto; b) lauke

Pagrindiniai vandens lygio reguliavimo įrenginiai montuojami šulinuose, bet gali būti ir požeminiai. Požeminiai dažniausiai būna tarpiniai reguliavimo įrenginiai. Jie statomi lauke ir nekliudo mechanizuotai atlikti žemės dirbimo darbus.

3.3. VANDENS LYGIO REGULIAVIMO ĮRENGIŲ KONSTRUKCIJOS

Vandens lygio reguliavimo įrenginiai gali būti montuojami antžeminiuose arba požeminiuose šulinuose, taip pat po žeme ant rinktuvo vamzdžio.

Aukščiau reguliavimo įrenginio (šulinyje ar požeminio) turi būti užtikrintas drenažo tranšėjos nepralaidumas, kad būtų galima patvenkti rinktuvą. Tam tikslui 2–2,5 m atstumu nuo šulinio esantis rinktuvas perklojamas neperforuotais vamzdžiais, jų pagrindui ir tranšėjai užpilti nenaudojant smėlio ar žvyro.

Gali būti naudojamos įvairiausios vandens lygio reguliavimo konstrukcijos: nuo paprasčiausių uždorių su lentelėmis iki automatizuotų sistemų. Paprasčiausia reguliavimo įrenginio galiniame

šulinyje konstrukcija yra ant rinktuvo sumontuotas lankstus vamzdis. Tokia konstrukcija labiau tinka esant rinktuvų skersmeniui iki D 100–125 mm. Kitu atveju sunku rasti tokią lankstų vamzdį arba reikia didelio skersmens šulinio.

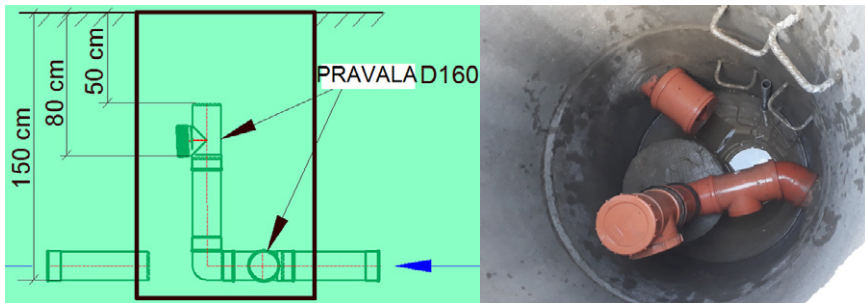


3.4 pav. Esamas rinktuvas prie šulinio prijungiamas neperforuotais vamzdžiais



3.5 pav. Vandens lygio reguliavimas lankščiu vamzdžiu

Kai rinktuvo skersmuo didesnis kaip D 100–125 mm, galima naudoti lauko kanalizacijos fasonines dalis (dangteliu užsukamas pravalas). Atsukus apatinį dangtelį, drenažas veikia įprastiniu režimu, o jį užsukus, galimi 2 reguliavimo lygiai. Kai fasonyno skersmuo D 160 mm, atsukus viršutinį dangtelį, vandens lygis palaikomas 80 cm gylyje nuo žemės paviršiaus. Toks lygis gali būti reikalingas esant drėgnam laikotarpiui, kai norima truputį (apie 30 cm) pažeminti vandens lygį, neišleidžiant viso vandens iš drenažo sistemos. Užsukus viršutinį dangtelį, palaikomas pagrindinis lygis – 50 cm nuo žemės paviršiaus.



3.6 pav. Vandens lygio reguliavimas naudojant lauko kanalizacijos fasonines dalis

Panašias reguliavimo galimybes suteikia reguliavimo įrenginio konstrukcija su sklende ir lankščiu vamzdžiu (3.7 pav.). Tik šiuo atveju galima sukonstruoti taip, kad būtų įmanoma reguliuoti nelipant į šulinį. Tokiu atveju galima naudoti mažesnio skersmens šulinį.

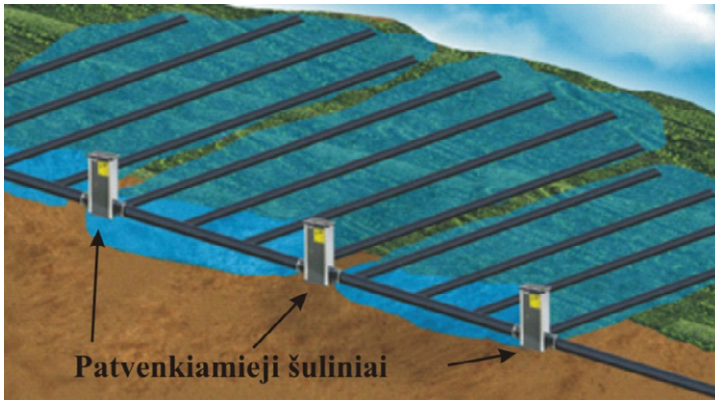
Ant sklendės (1) sumontuotu sklendės valdymo strypu, išvestu į šulinio dangčio išorę, reguliuojamas drenažo nuotėkio režimas (įprastinis arba patvenktas). Patvenkus vanduo kyla vertikaliu vamzdžiu (2) ir persipila. Techninės galimybės leidžia reguliuoti patvenkimo aukštį 30 cm intervalu. Lankstus vamzdis gali būti pakeliamas arba nuleidžiamas prie jo pritvirtintu strypu (3), taip pat išvestu į šulinio dangčio išorę (3.7 pav.).



3.7 pav. Principinė reguliuojamojo šulinio konstrukcija su sklende ir lanksčiu vamzdžiu

Atitinkamas šulinio tipas ir parametrai parenkami pagal objektą ir reikiamą šulinio paskirtį, įrengimo vietą, prijungtų rinktuvų skaičių, jų gylį ir skersmenį.

Mažo nuolydžio plotuose, kai yra galimybė drenažo nuotėkį reguliuoti didesniame plote, gali tekti įrengti keletą šulinių, kad vandens lygis būtų optimaliame lygyje nuo žemės paviršiaus ir garantuotų vienodesnes augalų augimo sąlygas visame plote (3.8 pav.).



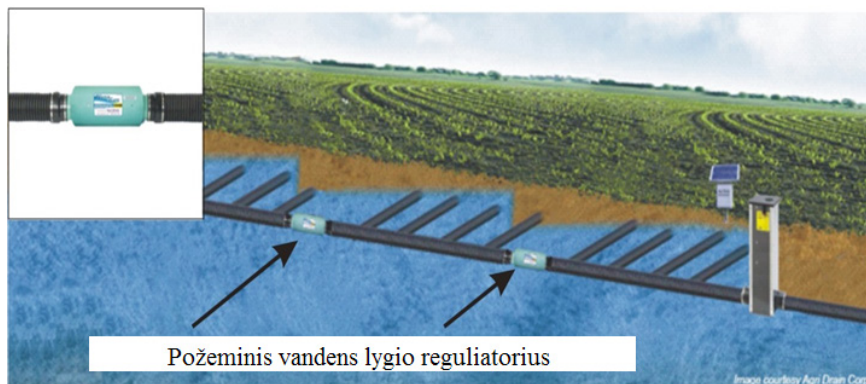
3.8 pav. „Laiptinis“ vandens lygio reguliavimas įrengiant reguliavimo šulinius vienas paskui kitą.

<https://www.agridrain.com/webres/File/2019%20Brochure.pdf>

Kadangi antžeminiai šuliniai ūkininkams sudaro nepatogumų atliekant mechanizuotus žemės darbus, vietoj jų patogiau naudoti požeminius vandens lygio reguliatorius (3.9 pav.). Kanadoje ir Amerikoje gana plačiai naudojami *AGRIDRAIN* patentuoti požeminiai vandens lygio reguliavimo įrenginiai (3.10 pav.). Problema ta, kad tokie įrenginiai mūsų šalyje dar nėra išbandyti. Lietuvoje, lygiuose drenuotuose plotuose, vyrauja gana gilūs rinktuvai (1,5–2,0 m), todėl galimas požeminių įrenginių veikimas nežinomas.

Aptartose šulinių konstrukcijose дренаžo nuotėkio reguliavimas atliekamas rankomis. Norint tinkamai eksploatuoti tokias sistemas, reikia žinių apie klimato sąlygas, дренаžo veikimo periodiškumą, drenavimo intensyvumą, dirvožemius, auginamų augalų poreikius. Užsienio šalyse jau sukurtos automatinės, nuotoliniu būdu valdomos vandens lygio reguliavimo sistemos, kur vandens pakėlimo mechanizmas veikia automatiškai, priklausomai nuo užduotų parametrų. Automatizuotoje vandens lygio reguliavimo sistemoje (3.11 pav.) pagal vandens lygio daviklio signalą ir kritulių kiekį elektrifikuota sklendė reguliavimo

šulinyje valdoma programiniu būdu. Eksperimentai parodė, kad nebūtina dažnai kaitalioti vandens lygio laukuose, todėl tokių (automatizuotų) sistemų naudojimas turi būti paremtas ekonominiais skaičiavimais.



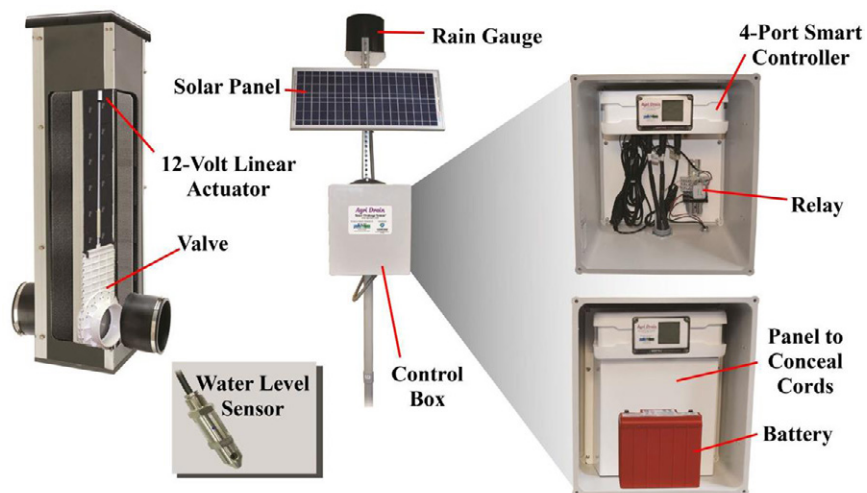
3.9 pav. Tarpiniai nuotėkio reguliavimo šuliniai gali būti keičiami požeminiais vandens lygio reguliatoriais.

http://www.drainageworld.com/index.cfm?page=prod&prod_id=3492&glb_id=1&contest_id=1



3.10 pav. AGRIDRAIN patentuoti požeminiai vandens lygio reguliavimo įrenginiai.

<https://www.agridrain.com/service-support/request-catalog>



3.11 pav. Automatizuota (išmanioji) drenažo nuotėkio reguliavimo sistema.

<https://www.agridrain.com/shop/c133/automated-smart-drainage-system/p1172/automated-smart-drainage-system/>

Galimas pusiau automatinis vandens lygio reguliavimas, kai apžiūrėjus plotus nustatoma, kad per daug drėgna arba jau pakankamai drėgna, ir nuotoliniu būdu duodama komanda visuose reguliavimo šuliniuose atidaryti arba uždaryti elektrifikuotas sklendes. Tokias sistemas tikslinga įrengti, kai turima daug reguliavimo šulinių.

4. VANDENS LYGIO REGULIAVIMO DRENAŽO SISTEMOSE PRINCIPAI

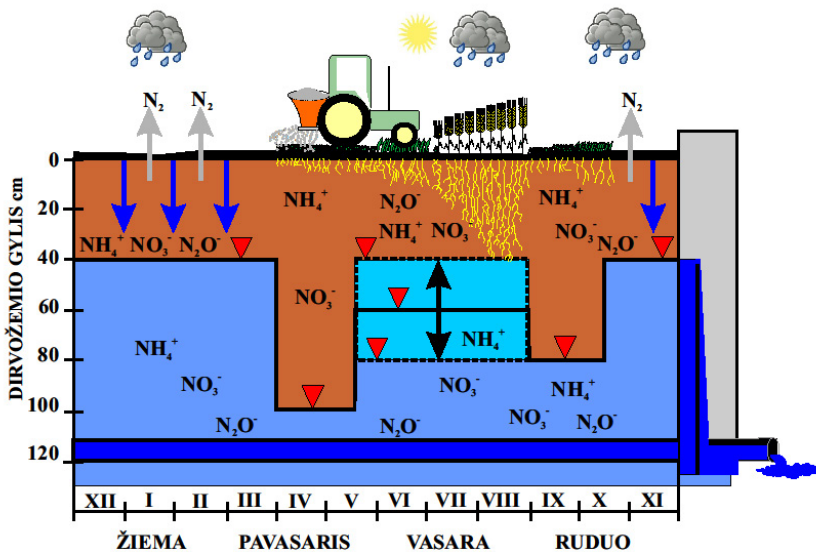
Įrengus reguliuojamąjį drenažą reikia stebėti vandens lygį lauke. Vandens lygio stebėjimo dažnumas priklauso nuo oro sąlygų ir auginamų augalų vystymosi fazės. Vandens lygio pakėlimas ar nuleidimas sietinas su technikos pravažumu, kuris priklauso nuo oro sąlygų ir dirvožemio drėgmės atsargų.

Maksimalus pakelto gruntinio vandens lygis turi būti 0,5 m žemiau žemės paviršiaus žemiausioje tvenkiamos sistemos reljefo vietoje. Tikslinga, kad vandens lygio reguliavimo įrenginys turėtų tarpinę vandens lygio poziciją, kuri pažemintų vandens lygį 30 cm nuo maksimalaus. Tai leidžia vandens lygį lietingais laikotarpiais pažeminti, bet neišleisti viso vandens iš drenažo sistemos. Taip taupomos dirvožemio drėgmės atsargos gilesniuose sluoksniuose, kad užėjus sausras vanduo kapiliarais galėtų pakilti iki šaknų zonos.

Reguliuojant vandens lygį drenažo nuotėkio valdymo įrenginiuose, būtina atsižvelgti tiek į meteorologines sąlygas, tiek į dirvožemius, tiek į augalų poreikius (4.1 pav.). Daugeliui žemės ūkio augalų optimalus dirvožemio vandens lygis kinta nuo 0,5 iki 0,75 m nuo žemės paviršiaus. Ankstyvoje vystymosi fazėje vandens lygis gali būti aukštesnis, kad geriau išsivystytų šaknų sistema ir augalai būtų atsparesni sausroms.

Jeigu numatomos sausras, tikslinga pakelti drenažo vandens ištekėjimą į aukštesnį lygį iš karto po sėjos tam, kad būtų sukauptos didesnės vandens atsargos dirvožemyje. Tačiau sistema turi veikti taip, kad

dar jaunų augalų šaknys ilgam neatsidurtų prisotrinimo zonoje. Kartais pavasariai būna lietingi, todėl per ankstyvas gruntinio vandens lygio pakėlimas ir vandens perteklius dirvožemyje gali neigiamai atsiliepti augalams ankstyvojoje vystymosi fazėje. Dėl tos pačios priežasties šlapiais metais galimi derliaus nuostoliai, jei reguliuojamojo drenažo sistemose vandens lygis bus nepažemintas. Iš kitos pusės, žemesnio vandens lygio palaikymas pavasarį skatina šaknų augimą ir daro augalus atsparesnius sausoms vėlesniam laikotarpyje. Kaip rodo moksliniai tyrimai, labai ilgais sausais laikotarpiais, kada fiksuojama ilgalaikė sausra, reguliuojamasis drenažas turės mažai naudos, nes tik nedidelė dalis dirvožemių pasižymi savybėmis sukaupti ir išlaikyti pakankamai vandens sausros padariniams sušvelninti.



4.1 pav. Vandens lygio valdymo reguliuojamojo drenažo sistemose schema

1. Žiemos laikotarpiu vandens lygis pakeliamas į aukščiausią lygį (skatinama azoto denitrifikacija, pasiekiamas gamtosauginis efektas,

kai sulaikoma dalis nuotėkio ir į paviršinius vandenį patenka mažesnis kiekis biogeninės medžiagos užteršto vandens).

2. Vandens lygis pažeminamas pavasario darbams atlikti (drenažas veikia įprastiniu – sausinamuoju režimu). Tačiau tikslinga nevisiškai išleisti visą vandenį iš sistemos, o reguliuojamajame šulinyje pažeminti 30 cm, t. y. gruntinio vandens lygis turi būti 80–90 cm nuo žemės paviršiaus.

3. Vasarą vandens lygis reguliuojamas pagal augalų poreikius. Jeigu pasitaiko lietingų laikotarpių, vandens lygis pažeminamas 30 cm, kad šaknų zona nebūtų patvenkta.

4. Rudenį vandens lygis pažeminamas derliui nuimti ir rudens sėjai. Jei laikotarpis sausas ir drenažas neveikia, lygio reguliavimo įrenginys paliekamas ankstesnėje pozicijoje, kol pradės veikti drenažas. Atsiradus nuotėkiui (jei darbai baigti), įrenginys pakeliamas į aukščiausią poziciją.

5. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO PROJEKTAVIMAS

Planuojant reguliuojamojo drenažo įrengimą vadovaujamosi Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. sausio 3 d. įsakymu Nr. 3D-1 „Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.05.01:2005 „Melioracijos statinių projektavimas“ ir jo pakeitimų tvarka bei reikalavimais.

Tikslingiausia tokių sistemų įrengimą planuoti atliekant drenažo sistemų rekonstrukcijos darbus. Tokie darbai vykdomi pagal nustatyta tvarka parengtus ir suderintus rekonstrukcijos projektus.

Privačiose žemėse ūkininkai dažnai smulkesnius drenažo remonto ar rekonstrukcijos darbus atlieka savo jėgomis. Kadangi drenažo reguliuojamasis šulinys dažniausiai statomas ant griovio krašto, o didžioji griovių dalis priklauso valstybei, tokie darbai turi būti suderinti su valstybinėmis institucijomis.

5.1 lentelė. Tinkamų plotų reguliuojamajam drenažui įrengti atranka konkrečiame ūkyje

Eil. Nr.	Projektavimo etapai	Duomenų šaltinis
1	Nustatomi drenuoti plotai ir drenažo sistemų išsidėstymas analizuojamoje teritorijoje	LR teritorijos M 1:10 000 žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazė Mel_DR10LT, žr. www.geoportal.lt
2	Nustatomos žemės valdų ribos, kad drenažo patvenkimas neturėtų neigiamo poveikio šalia esančių plotų drėgmės režimui, kai ta pati sistema aptarnauja kelių ūkininkų žemes (drenažo sistemų ribos nesutampa su plotų ribomis)	Žemės sklypų ribos pagal žemės savininkų planus arba iš interneto svetainės www.regia.lt
3	Įvertinamas paviršiaus reljefo lygumas	Lietuvos teritorijos erdvinis reljefo modelis SRM_LT ir skenuoti topografiniai žemėlapiai, taip pat drenažų planai, žr. www.geoportal.lt
4	Nustatoma ploto, kuriame numatoma rengti reguliuojamąjį drenažą, viršutinio dirvožemio sluoksnio ir dirvodarinės uolienos granulimetrinė sudėtis	Pagal 2015 m. patikslintą LR teritorijos dirvožemio duomenų bazę Dirv_DR10LT M 1:10 000. Žr. www.geoportal.lt
5	Nustatomas esamų rinktuvų, kuriuos numatoma tvenkti, išilginių profilių nuolydis	Melioracijos sistemų projektinė medžiaga
6	Patikrinama, kokį plotą galima patvenkti įrengus reguliavimo šulinį prie drenažo žiočių ir pakėlus gruntinio vandens lygį jame iki 0,5–0,6 m nuo žemės paviršiaus	Esamų drenažo rinktuvų išilginiai profiliai, topografinės medžiagos analizė
7	Sprendžiama, kiek reikės reguliavimo šulinių visame plote norimam vandens lygiui palaikyti	Melioracijos sistemų projektinė medžiaga
8	Skaičiuojama drenažo nuotėkio reguliavimo įrenginių kaina. Įvertinami gamtosauginiai, ūkiniai ir ekonominiai aspektai	

6. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO SISTEMŲ PRIEŽIŪRA

Reguliuojamojo drenažo sistemų priežiūra nesiskiria nuo įprasto drenažo priežiūros. Tokie darbai reglamentuojami šiais norminiais dokumentais:

- MELIORUOTOS ŽEMĖS SAVININKŲ MELIORACIJOS STATINIŲ IR MELIORACIJOS SISTEMŲ NAUDOJIMO TAISYKLĖS. Patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. 3D-186.
- MTR 1.12.01:2008. MELIORACIJOS STATINIŲ TECHNINĖS PRIEŽIŪROS TAISYKLĖS. Patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymu Nr. 3D-218.

Ilgesnį laiką sulaikant vandenį galimas nuosėdų kaupimasis drenažo vamzdžiuose, todėl labai svarbu kontroliuoti, kad į drenažo sistemą nepatektų grunto per paviršinio vandens nuvedimo filtrus, nebūtų drenažo pažeidimų.

Galimoms nuosėdoms iš drenažo vamzdžių pašalinti pavasarį tikslinga trumpam (pvz., vienai parai) vandens lygio reguliavimo įrenginius sureguliuoti taip, kad vanduo laisvai išbėgtų iš visos sistemos, t. y. drenažas veiktų kaip nepatvenktas. Esant tokiam veikimo režimui, padidėja vandens greitis vamzdyne ir išplaunamos susikaupusios nuosėdos.

7. GALIMI NESKLANDUMAI

Reguliuojamasis drenažas rengiamas vietose, kur vyrauja netinkami gruntai (smėliai mažai tinkami dėl per didelio, moliai – dėl per mažo filtracinio laidumo).

Netinkamai parinkti drenažo parametrai. Per dideli atstumai tarp drenų neužtikrina tolygaus gruntinio vandens lygio pakėlimo tarpdrenyje. Reguliuojamojo drenažo atveju rekomenduojama drenas kloti apie 30 proc. tankiau nei įprastai. Drenavimo gylis taip pat turėtų būti seklesnis.

Neužtikrinamas pakankamas vandens kiekis patvankai sudaryti ir dirvožemio drėgmės atsargoms papildyti (jeigu per vėlai pakeliamas nuotėkio reguliavimo mechanizmas arba užsukama sklendė).

Neužtikrinamas vandens lygio pažeminimas reikiamu metu (tai gresia aplinkinių žemės plotų patvenkimu ir / ar užmirkimu).

Dėl patirties trūkumo ir / ar neužtikrintos kontrolės darbai atliekami nekokybiškai. Ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas nuotėkio reguliavimo šuliniams įrengti ir rinktuvams prijungti (sandūroms užsandarinti) (7.1 pav.).



7.1 pav. Netinkamai atliekamas drenazo rinktuvo prijungimas prie nuotėkio reguliavimo šulinio (a). Pavasarį nusėdęs gruntas liudija, kad nuotėkio reguliavimo šulinys įrengtas netinkamai (b).

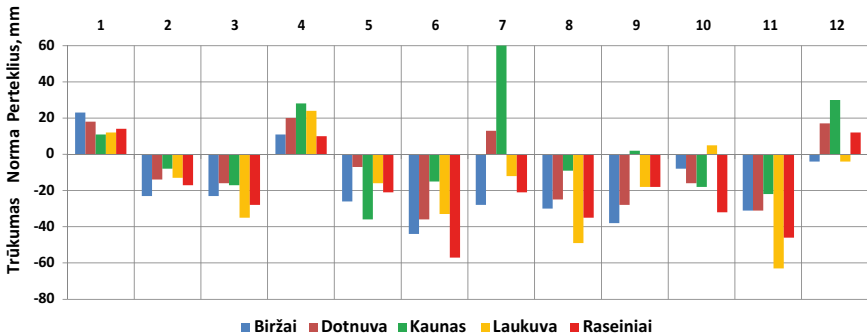
8. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO EFEKTYVUMAS. 2018–2019 M. PATIRTIS

8.1. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO POVEIKIS DIRVOŽEMIO DRĖGMĖS REŽIMUI

Vykdamt projektą reguliuojamojo drenažo eksperimentinės sistemos buvo įrengtos 6 ūkiuose Kauno, Kėdainių, Biržų, Raseinių ir Rietavo rajonuose.

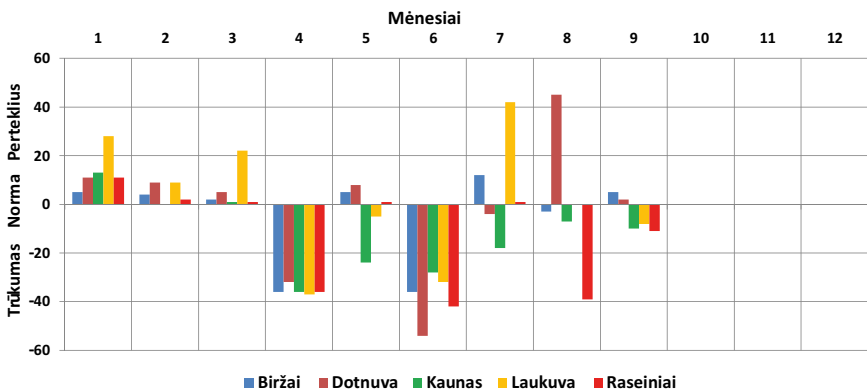
Dirvožemio drėgmės režimas drenuotuose plotuose žymia dalimi priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Įrengus reguliuojamąjį drenažą, tam tikrose ribose galima valdyti drėgmės režimą.

2018–2019 m. vegetacijos laikotarpiai buvo sausringi. 2018 m. pavasarį iki birželio vidurio augalai patyrė stresą dėl nepakankamos drėgmės. Didžiausias metinių kritulių trūkumas buvo Raseinių r. – 275 mm, Biržų r. – 255 mm, Laukuvoje – 243 mm, Dotnuvoje – 173 mm, mažiausias – Kauno r. – 125 mm. Kritulių kiekio nukrypimai nuo standartinės klimato normos atskirose meteorologijos stotyse 2018 m. pateikiami 8.1.1 pav.



8.1.1 pav. Kritulių kiekio nukrypimai nuo standartinės klimato normos 2018 m.

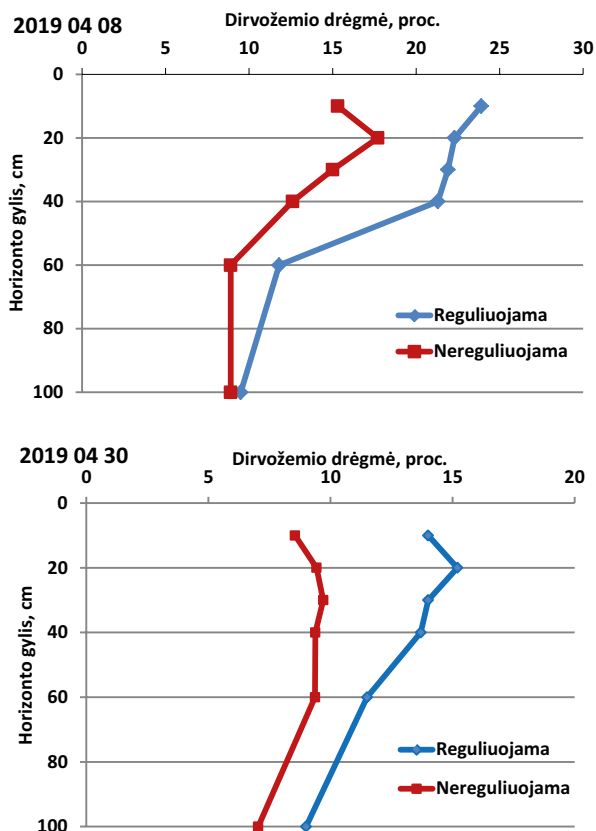
2019 m. išsiskyrė tuo, kad nepakankamo drėgnumo laikotarpis tęsėsi labai ilgai, net iki liepos trečiojo dešimtadienio, todėl pirmąją vegetacijos laikotarpio pusę sąlygos augalams vystytis buvo ypač nepalankios. Kritulių kiekio nukrypimai nuo standartinės klimato normos 2019 m. pateikiami 8.1.2 pav.



8.1.2 pav. Kritulių kiekio nukrypimai nuo standartinės klimato normos 2019 m.

2019 m., kada balandžio mėn. buvo labai sausa, reguliuojamojo drenažo plotuose dirvožemio drėgmė buvo didesnė. 8.1.3 pav.

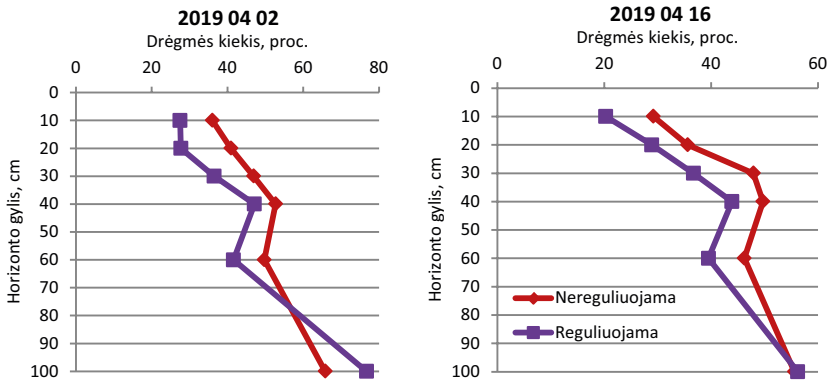
pavaizduoti stebėti dirvožemio drėgmės skirtumai reguliuojamojo ir nereguliuojamojo drenažo sistemose.



8.1.3 pav. Dirvožemio drėgmė 2019 m. balandžio mėn. P. Pikšrio ūkyje Kėdainių r.

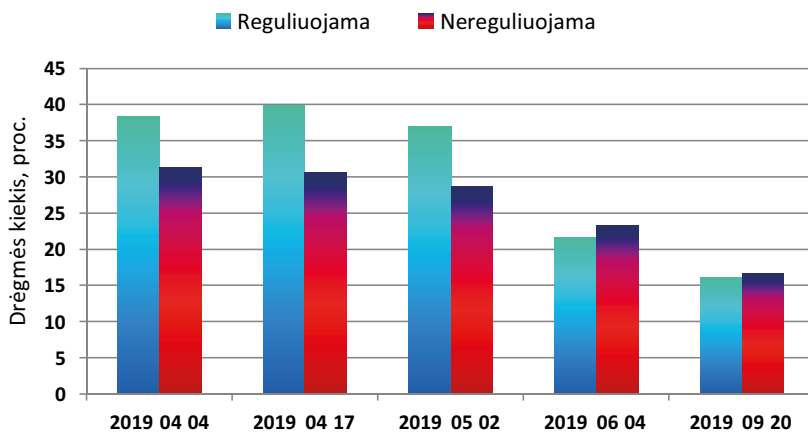
Dirvožemio drėgmė taip pat priklausė nuo dirvožemio granulometrinės sudėties. Ypač sausą pavasarį Kėdainių r. P. Pikšrio ūkyje vidutinis drėgmės kiekis reguliuojamos drenažo sistemos priemolio ant lengvo priemolio dirvožemiuose 2019 m. nuo 18,5 proc. kovo 8 d. iki birželio 10 d. nukrito iki 7,1 proc., o nereguliuojamos – atitinkamai

nuo 13,1 iki 5,2 proc. Tuo tarpu Raseinių r. (A. Bardausko ūkyje) vidutinio priemolio ant molio dirvožemiuose jis mažai skyrėsi (8.1.4 pav.).



8.1.4 pav. Dirvožemio drėgmė 2019 m. balandžio mėn. A. Bardausko ūkyje Raseinių r.

Toliau tęsiantis sausroms, gruntinio vandens lygis krinta ne tik nereguliuojamose, bet ir reguliuojamose drenažo sistemose. Viršutiniame 0–30 cm sluoksnyje dirvožemio drėgmę labiau veikia auginami žemės ūkio augalai, oro temperatūra, krituliai ir pan. Pastovesnė drėgmė yra 60 cm gylyje. 2019 m. atlikus drėgmės kiekio analizę, 60 cm gylyje ASU mokomajame ūkyje (Kauno r.), kur vyrauja lengvo priemolio ant vidutinio priemolio dirvožemiai, iki birželio mėn. stebima didesnė dirvožemio drėgmė (8.1.5 pav.). Jeigu sausringas laikotarpis tęsiasi ilgiau, drenažo nuotėkio reguliavimas nebeturi poveikio.



8.1.5 pav. Dirvožemio drėgmė 60 cm gylyje ASU mokomajame ūkyje (Kauno r.) lengvo priemolio ant vidutinio priemolio dirvožemiuose 2019 m.

8.2. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO POVEIKIS DRENAŽO NUOTĖKIO REŽIMUI

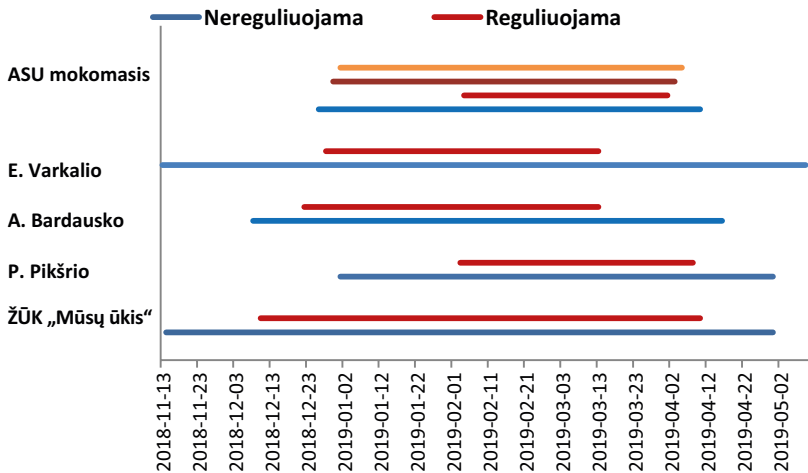
Sausi metai turėjo poveikį ne tik dirvožemio drėgmės režimui, drenažo nuotėkiui, bet ir paviršinio vandens telkiniams. 2018 m. išdžiūvo net ir tie grioviai, kuriuose įprastai būdavo vandens (8.2.1 pav.).



8.2.1 pav. Melioracijos griovys. ŽŪK „Mūsų ūkis“ (Kėdainių r.)
2018 04 03 ir 2018 05 31

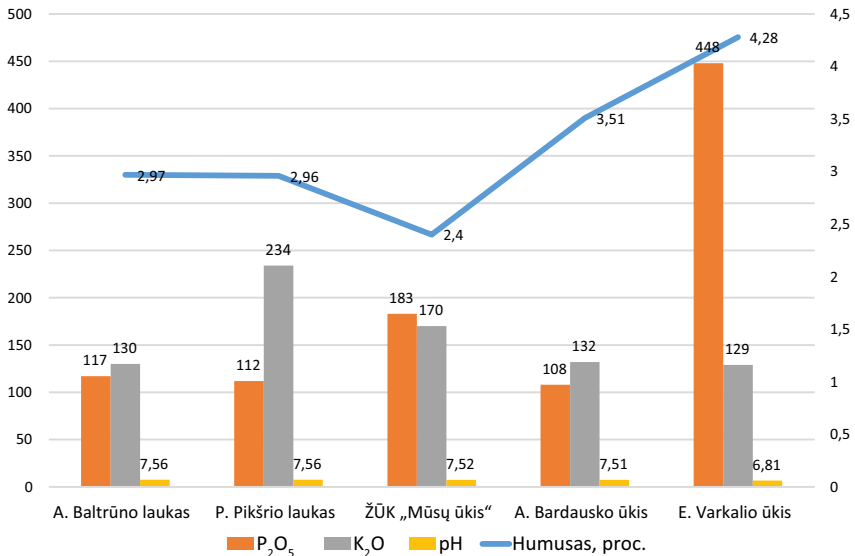
Drenažo reguliavimas vyksta patvenkiant jį ir sulaikant vandens nuotėkį. Dėl patvenkimo drenažas veikia trumpiau ir iš dirvožemio išteka mažesnis vandens kiekis.

8.2.2 pav. pateikti tyrimų duomenys, kaip drenažo veikimo trukmė kito skirtinguose objektuose. 2018 m. žiemos–2019 m. pavasario drenažo veikimo laikotarpiu, laikant reguliavimo įrenginius aukščiausioje 0,5–0,7 m nuo žemės paviršiaus pozicijoje, nuotėkio trukmę pavyko sutrumpinti vidutiniškai 43 proc. (atskiruose ūkiuose – nuo 27 iki 67 proc.).



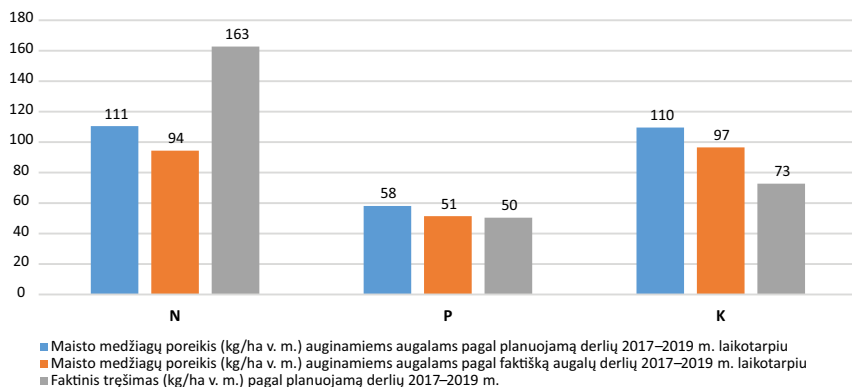
8.2.2 pav. Drenažo nuotėkio trukmė 2018 m. rudens–2019 m. pavasario laikotarpiu

Kadangi reguliuojamuose plotuose drenažas veikė trumpiau, iš dirvožemio ištekėjo mažiau vandens. Apskaičiavus suminį iš drenažo sistemų išbėgusio vandens kiekį nustatyta, kad reguliuojamose sistemose išbėgo vidutiniškai apie 44 proc. mažiau vandens (atskiruose ūkiuose skirtumas kito nuo 29 iki 74 proc.). Ištekėjusio vandens kiekio



8.3.1 pav. Maisto medžiagų tyrimų duomenys dirvožemio drėgmės režimo reguliavimo plotuose

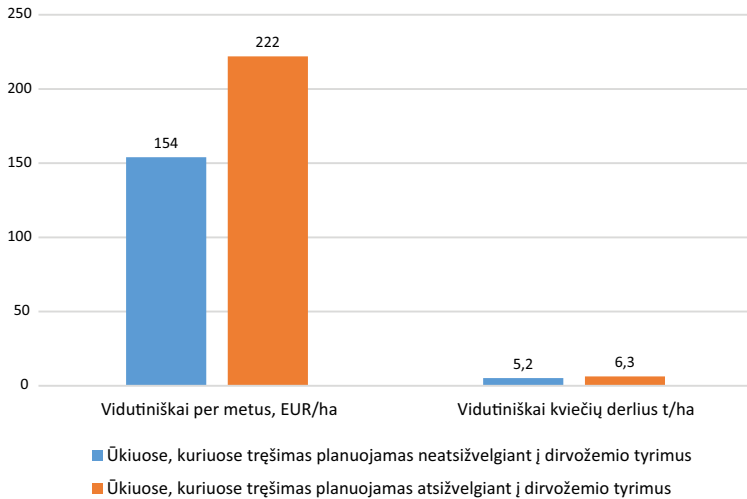
Dirvožemio drėgmės režimo dirvožemyje reguliavimo projekto metu 2017–2019 m. skirtingose Lietuvos vietovėse esančiuose ūkiuose buvo stebimas maisto medžiagų (trąšų) naudojimas. Trejus metus taip pat buvo stebimas trąšų panaudojimas ūkiuose auginamiems augalams tame pačiame lauke ir lyginama su realiu maisto medžiagų poreikiu bei gautu derliumi. Skaičiavimai atlikti remiantis tręšimo plano sudarymo programa „e-Geba augalininkystė“, dirvožemio tyrimų duomenimis iš stebimų laukų atskirų melioracijos sistemų plotų ir informacija apie ūkiuose naudojamas trąšas bei jų kiekius. Gauti duomenys pateikti 8.3.2 pav.



8.3.2 pav. Maisto medžiagų poreikis ir faktinis sunaudojimas 2017–2019 m. tiriamuose laukuose

Per trejus metus, tręšiant azotinėmis trąšomis, kasmet augalai buvo pertręšti vidutiniškai 52 kg/ha azoto, kitaip tariant, buvo tręšiama 151 kg/ha amonio salietros daugiau nei reikėjo augalams. Tręšimas fosforo trąšomis ūkiuose buvo subalansuotas, o kalio trąšų (skaičiuojant veikliąją medžiagą) augalams trūko vidutiniškai 37 kg/ha per metus arba veikliąją medžiagą išreiškus trąšomis, kalio chlorido buvo iššeriama per mažai – apie 62 kg/ha.

Tręšiant augalus reikiama fosforo ir kalio kiekiais, daugiau lėšų išleidžiama trąšoms. Įvertinus visus penkis ūkius, iš kurių trijuose tręšimas buvo planuojamas atsižvelgus į dirvožemio tyrimų rezultatus, o dviejuose tręšiama neatsižvelgus į juos, apskaičiuota, kiek vidutiniškai išlaidų patiria šių dviejų kategorijų ūkiai ir koks vidutinis žieminių kviečių derlius buvo gautas per 3 metus (8.3.3 pav.).



8.3.3 pav. Išlaidų skirtumas trąšoms ūkiuose, kuriuose planuojamas tręšimas, atsižvelgus į dirvožemio tyrimų rezultatus lyginant juos su ūkiais, kuriuose į dirvožemio tyrimus neatsižvelgiama

Ūkiai, kuriuose tręšimas planuojamas pagal dirvožemio tyrimus, vidutiniškai per metus trąšoms stebimuose laukuose skyrė 222 EUR/ha, arba 68 EUR/ha daugiau negu ūkiai, kur buvo tręšiama neatsižvelgus į dirvožemio tyrimus. Tačiau ir kviečių (kurie buvo auginami visų 5 ūkių stebimų laukų plotuose) derlius buvo 1,1 t/ha didesnis. Vadovaujantis šiais duomenimis galima daryti prielaidą, kad, skaičiuojant kviečių grūdų kainą 170 EUR/t, tiriantys dirvožemį žemdirbiai, augindami kviečius, gali uždirbti vidutiniškai 127 EUR/ha daugiau.

Tyrimai parodė, kad maisto medžiagų naudojimą auginamiems augalams reikia planuoti tik atsižvelgus į dirvožemyje esančius maisto medžiagų kiekius. Tuomet bus galima tiksliai parinkti reikiamas trąšas ir jų kiekius norimam augalų derliui išauginti.

Planuojant tręšimą azotinėmis trąšomis, nereikėtų vadovautis optimistinėmis planuojamų derlių prognozėmis. Pastarieji 2018–2019 m. augalų vegetacijos laikotarpiai buvo sausi, todėl turi būti atkreipta

daugiau dėmesio į dirvožemio praturtinimą fosforu ir kaliumu. Tai atsi-perka didesniu augalų derliumi.

Požiūris į dirvožemio drėgmės reguliavimą turi būti kompleksiškas. Priemonės, kuriomis stengiamasi gerinti augalų vystymąsi ir aprūpinimą drėgme vegetacijos metu, turi būti kompleksiškos, viena kitą papildančios. Tinkamas agrotechninių priemonių naudojimas, leidžiantis optimaliai panaudoti dirvožemio drėgmę ir maisto medžiagas augalams auginti – žemės dirbimas, augalų kaita, tręšimas, dirvožemio drėgmės reguliavimas patvenkiant drenažo sistemas – raktas į gausesnę augalų derlių, kurį mažiau įtakotų neigiamos gamtos sąlygos.

8.4. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO POVEIKIS AUGINAMŲ ŽEMĖS ŪKIO AUGALŲ DERLINGUMUI

Reguliuojamojo drenažo sistemų įrengimas žemės naudotojams sausais metais leidžia gauti didesnę derlių (ir pajamas) sunaudojant mažesnes mineralinių trąšų normas. Reikšmingesnio ekonominio efekto reguliuojant drenažą pasiekama sausais metais, kai ilgesnį laiką palai-komas optimalus dirvos drėgnumas.

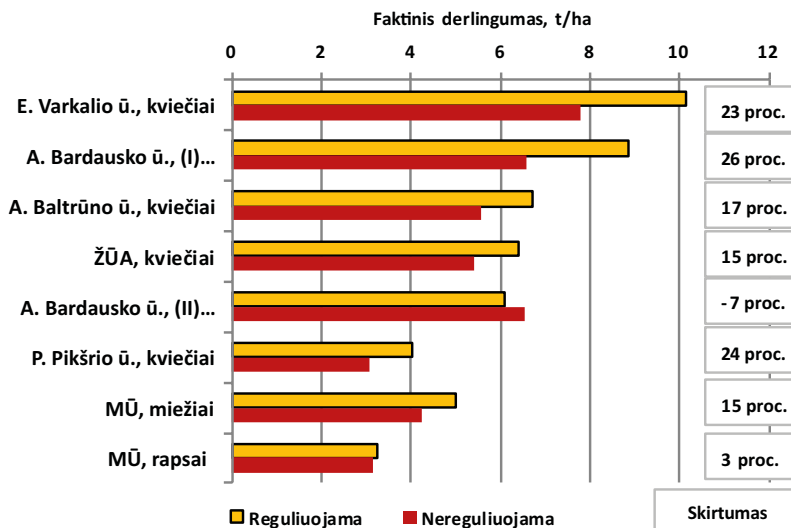
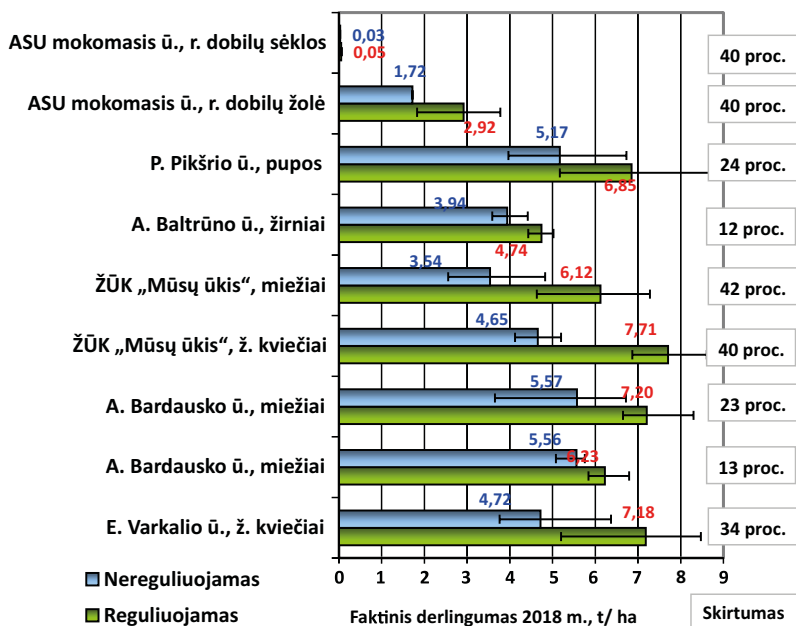
Laukuose, kuriuose įrengtas reguliuojamasis drenažas, augalai jau-triai reaguoja į dirvožemio vandens lygio pokyčius. Drėgmės režimo reguliavimas didžiausią poveikį darė javų produktyvaus krūmijimosi koeficientui, grūdų kiekiui varpoje ir grūdų stambumui. 1000 grūdų masė reguliuojamose drenažo sistemose buvo didesnė negu nereguliuojamose. Žieminių kviečių derliaus biometriniai rodikliai 2019 m. pateikti 8.4.1 lentelėje.

8.4.1 lentelė. Žeminių kviečių derliaus biometriniai rodikliai 2019 m.

Ūkis	Produktyvaus krūmijimosi koeficientas		1 varpos produktyvumas, g		1000 grūdų masė, g	
	R	N	R	N	R	N
E. Varkalio Rietavo r.	0,99	0,98	2,00	1,84	49,53	47,37
A. Bardausko (1) Raseinių r.	0,97	0,93	1,42	1,23	41,91	41,50
A. Bardausko (II) Raseinių r.	0,99	1,00	1,19	1,09	35,93	41,08
P. Pikšrio Kėdainių r.	0,98	0,91	0,77	0,66	26,15	26,64
A. Baltrūno Biržų r.	0,94	0,91	1,44	1,50	44,69	44,92
ASU mokomasis ūkis Kauno r.	0,99	0,98	1,27	1,17	41,85	42,11

R – reguliuojamasis drenažas; N – nereguliuojamasis.

Gauti statistiškai reikšmingi derliaus skirtumai tarp reguliuojamojo ir nereguliuojamojo drenažo plotų. 2018 m. meteorologinėmis sąlygomis reguliuojamojo drenažo plotuose gauti didesni javų derliaus priedai nei 2019 m. Tirtų žemės ūkio augalų derlius 2018–2019 m pa- teiktas 8.4.1 pav.



Čia MŪ – ŽŪK „Mūsų ūkis“ Kėdainių r.

8.4.1 pav. Augintų žemės ūkio augalų derlingumo skirtumai reguliuojamojo ir nereguliuojamojo drenažo plotuose

Apibendrinant 2018–2019 m. tyrimų laikotarpį, galima teigti, kad drėgmės režimo reguliavimas pasiteisino auginant žieminius kviečius, miežius, žirnius ir pupas. Priemonės poveikis žieminių rapsų derlingumui buvo neesminis.

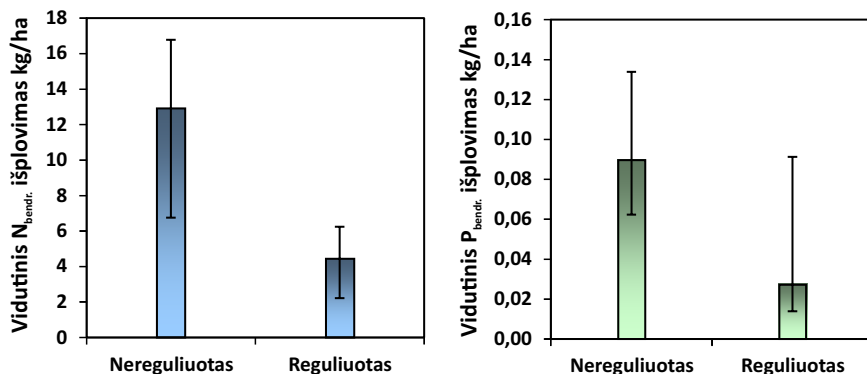
8.5. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO APLINKOSAUGINIS POVEIKIS

Patvenkus drenažą labai sumažinamas drenažo nuotėkio tūris, kartu labai sumažėja ir ištirpusių medžiagų išplovimas. Pagrindinis efektas gaunamas dėl sumažėjusio drenažo nuotėkio ir dėl to, kad pakėlus vandens lygį daugiau maistingųjų medžiagų įsisavina augalai.

Drenažo nuotėkio reguliavimas didesnę teigiamą poveikį turėjo azoto junginių koncentracijų sumažėjimui drenažo vandenyje, palyginti su nereguliuojamuoju drenažu. Susidariusi patvanka reguliuojamosiose sistemose sumažino $\text{NO}_3\text{-N}$ ir $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijas drenažo vandenyje atitinkamai 71 ir 100 proc. atvejų. Susidariusi patvanka neturėjo įtakos fosforo koncentracijoms, nes tiek $\text{P}_{\text{bendr.}}$, tiek $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracijos labai įvairavo ir labiau priklausė nuo tręšimo.

Sausais 2018–2019 m. išryškėjo teigiamas reguliuojamojo drenažo poveikis tiek $\text{N}_{\text{bendr.}}$, tiek $\text{P}_{\text{bendr.}}$ išplovimui. Nustatyta, kad vidutinis $\text{N}_{\text{bendr.}}$ išplovimas nereguliuojamosiose sistemose siekė 12,91, o reguliuojamosiose – 4,44 kg/ha, t. y. 65,6 proc. mažiau. $\text{P}_{\text{bendr.}}$ išplovimai yra labai maži, tačiau vis dėlto didesni kiekiai išplauti taip pat nereguliuojamosiose sistemose, vidutiniškai 0,0897 kg/ha, o reguliuojamosiose – net 69,6 proc. mažesni – 0,0273 kg/ha (8.5.1 pav.).

Tyrimų rezultatai parodė, kad 2019 m. meteorologinėmis sąlygomis visų maistingųjų medžiagų išplovimas iš reguliuojamųjų drenažo sistemų visuose tirtuose ūkiuose nustatytas nuo 16 iki 94 proc. mažesnis negu nereguliuojamosiose. 2018 m. reguliuojamosiose sistemose azoto ir jo junginių taip pat išplauta nuo 7 iki 36 proc. mažiau.



8.5.1 pav. Vidutinis $N_{\text{bendr.}}$ ir $P_{\text{bendr.}}$ išplovimas drenažu 2019 m. tiriamuoju laikotarpiu (keturių ūkių vidutinės reikšmės)

8.6. REGULIUOJAMOJO DRENAŽO EKONOMINĖ NAUDA

Norint įrengti dirvožemio drėgmės reguliavimo sistemas, reikalingos vienkartinės investicijos. Jas atperka gaunamas derliaus priedas, kuris yra vienas iš ūkio konkurencingumą skatinančių veiksnių.

Tirtuose ūkiuose žemės ūkio augalų derlingumas buvo skirtingas, taip pat atskirais metais buvo nevienodas derliaus priedas. Tikėtina, kad tai nulėmė dirvožemio struktūra, klimato skirtumai, agrochemija ir auginami žemės ūkio augalai bei jų vegetacijos laikotarpis, per kurį trūko drėgmės.

Ekonominė nauda ir skirtumai dėl derliaus priedo reguliuojamojo drenažo plotuose 2018–2019 m. pateikta 8.6.1 lentelėje.

8.6.1 lentelė. Ekonominė nauda dėl derliaus priedo reguliuojamojo drenažo plotuose 2018–2019 m.

	Vidutinis derlingumas t/ha		Derlingumo skirtumas, t/ha	Vidutinė kaina EUR*	Ekonominis efektas vienam hektarui EUR
	R	N			
2018 metai					
Žieminiai kviečiai	9,30	5,86	3,45	172,76	595,63
Miežiai	8,15	6,06	2,09	165,19	344,97
Žirniai	5,61	4,92	0,68	168,98	115,12
Pupos	8,56	6,47	2,10	198,35	416,01
2019 metai					
Žieminiai kviečiai	8,81	7,16	1,65	163,65	270,02
Miežiai	6,23	5,33	0,90	142,78	128,51
Žieminiai rapsai	4,07	3,93	0,14	360,62	50,49

* Pagal VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro duomenis liepos, rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais; R – reguliuojamasis, N – nereguliuojamasis drenažas.

Siekiant nustatyti investicijų į drenažo nuotėkio reguliavimo įrangos (šulinių, vandens lygio pakėlimo konstrukcijų) ekonominę naudą, išreikštą grynąja dabartine verte, buvo pasinaudota formule:

$$NPV = PMT \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right] - I$$

čia: NPV – grynoji dabartinė vertė (angl. *Net Present Value*); PMT – periodiniai teigiami pinigų srautai; r – diskonto norma (kapitalo kaina), proc.; I – investicijų suma eurais; n – metų skaičius.

Darant prielaidą, kad veiklos išlaidos yra vienodos reguliuojamuosiuose ir nereguliuojamuosiuose drenažo nuotėkio plotuose, periodiniai teigiami pinigų srautai sutampa su papildomomis pardavimo pajamomis. Tikėtina, kad drenažo nuotėkio reguliavimo įranga be kapitalinių investicijų bus eksploatuojama apie 20 metų. Papildomos investicijos reguliuojamajam drenažui įrengti, nevertinant galimai reikalingų drenažo sistemų rekonstrukcijos darbų, siekia apie 400–600 EUR/ha.

Ūkininkai suinteresuoti ne tik kuo didesne NPV, bet ir kuo greitesniu atsipirkimu. Visais atvejais, išskyrus žieminius rapsus, investicijų

į drėgmės reguliavimo sistemą NPV išlieka teigiama esant 10 proc. (8.6.2 lentelė). Esant vidutiniams nuosavo kapitalo kaštams žemės ūkyje apie 8 proc., investicijos visiškai nejautrios diskonto normai auginant žieminius kviečius, miežius ir pupas, jautrios – auginant žirnius (NPV lygi nuliui esant 10 proc.) ir neefektyvios auginant rapsus, nes NPV prilygsta nuliui esant 0,2 proc. diskonto normai. Investicijų į drenažo nuotėkio sistemą atsiperkamumas gana greitas auginant žieminius kviečius (1,5 ir 3,7 metų) ir miežius (2,9 ir 7,7 metų). Kiek kitokie rezultatai gauti auginant žieminius rapsus: nulinė NPV pasiekama esant 3,2 proc. diskonto normai.

8.6.2 lentelė. Investicijų NPV pagal diskonto normas ir pinigų srautų atsipirkimo laikas 2018–2019 m*

Žemės ūkio kultūrų pavadinimas	NPV esant skirtingoms diskonto normoms, EUR			Paprastas pinigų srautų atsipirkimo laikas metais
	2 proc.	5 proc.	10 proc.	
2018 metai				
Žieminiai kviečiai	24 696	16 329	9246	1,5
Miežiai	13 468	8622	4520	2,9
Žirniai	3172	1555	186	8,6
Pupos	16 650	10 806	5859	1,6
2019 metai				
Žieminiai kviečiai	10 111	6318	3107	3,7
Miežiai	3772	1967	439	7,7
Žieminiai rapsai	277	-432	-1032	19,6

* Be mineralinių trąšų sutaupymo.

Papildomą teigiamą ekonominį efektą turi maisto medžiagų ekonomija augalams prieinamame dirvožemio sluoksnyje. Ūkininkų ekonominė nauda gaunama ne tik per derlingumo pokyčius, bet ir dėl mažesnių mineralinio azoto ir fosforo išplovimų. Deja, 2018–2019 m. sąlygomis mineralinio azoto ir mineralinio fosforo išplovimo

skirtumai reguliuojamuosiuose ir kontroliniuose ūkių plotuose yra nedideli. Sutaupyti mineralinio azoto kiekius padauginę iš amonio salietros kainos, o mineralinio fosforo – iš granuliuoto superfosfato kainos, gauname labai menkus ekonominius efektus. Nepaisant to, šis dirvožemio drėgmės reguliavimo metodas pripažįstamas kaip mažiau taršus ir perspektyvus, nes amonio jonai (NH_4) nesitransformuoja į nitrato jonus (NO_3), amonio jonai neišplaunami iš dirvožemio, daugiau nitratų jonų (NO_3) šaknų zonoje virsta laisvu azotu (N_2), mažiau nitratų pasišalina iš dirvos į aplinką.

Atsižvelgiant į tai, kad Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatyme (1999 m. gegužės 13 d. Nr. VIII-1183, Vilnius) numatyti mokesčio tarifai už išmetamą į vandens telkinius, žemės paviršių ir gilesnius jo sluoksnius bendrą azotą (201 EUR/t) ir bendrą fosforą (1007 EUR/t), galima įvertinti ekonominę aplinkosaugos naudą. Kol kas nuo išsklaidytos žemės ūkio taršos mokesčiai neskaičiuojami, tačiau jei reikėtų mokėti, reguliuojant drenažo nuotėkį ūkiai vidutiniškai sutaupytų 1,70 EUR/ha išleidami mažiau bendrojo azoto ir 0,06 EUR/ha išleidami mažiau bendrojo fosforo. Priklausomai nuo dirvožemio struktūros, už bendrąjį azotą gali būti sutaupoma nuo 0,22 iki 2,93 Eur/ha taršos mokesčio.

Dirvožemio drėgmės reguliavimo procesas turi teigiamos įtakos visoms vandens ekosistemoms, sulaikydamas maisto medžiagas ten, kur jas pasisavina žemės ūkio augalai. Reguluojamasis drenažas sudaro sąlygas prisitaikyti prie klimato kaitos ar ją sušvelninti, nes dirvožemyje paspartėja denitrifikacijos procesas ir sumažėja azoto oksido (šiltnamio dujų) išsiskyrimas į atmosferą.

Gauti rezultatai patvirtina, kad drenažo nuotėkio reguliavimas skatina vandens išteklius tausojantį, ekonomiškai perspektyvų, klimato kaitos poveikiui atsparų žemės ūkį. Labai svarbu pabrėžti, kad sausi 2018–2019 m. buvo ypač palankūs reguliuojamojo drenažo efektyvumui išryškėti, tačiau tikimybė, kad tokie metai kartosis dažnai, nėra didelė, todėl nustatyta NPV ir atsipirkimo laikas kitomis sąlygomis būtų skirtingi.

Valerijus Gasiūnas, Stefanija Misevičienė,
Nijolė Bastienė, Inga Adamonytė, Vilija Aleknevičienė, Rimas Magyla

BENDROSIOS REKOMENDACIJOS
REGULIUOJAMOJO DRENAŽO INOVACIJAI DIEGTI

Kalbos redaktorė Auksė Gasperavičienė
Maketuotojas Kęstutis Obelenis

2019-12-09. Tiražas 200 egz. Užsakymo Nr. K19-120

Išleido

Vytauto Didžiojo universitetas
K. Donelaičio g. 58, LT-44248, Kaunas
www.vdu.lt | leidyba@vdu.lt

Spausdino

UAB „Vitae Litera“
Savanorių pr. 137, LT-44146, Kaunas
www.tuka.lt | info@tuka.lt