

# LIFE12 NAT/LV/000118 „Lielā dumpja biotopu atjaunošana divos piekrastes ezeros Latvijā” - projekta monitorings Papes un Engures ezeros. 2016. gada ziņojums



Latvijas Dabas fonds

Rīga, 2017.

## SATURS

1. Veģetācijas struktūras indikators.....	3
2. Dzīvotņu telpiskās struktūras indikatori .....	7
3. Lielā dumpja barības bāzes indikators .....	11
4. Lielā dumpja biotopu izvēles indikators .....	18
5. Vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaits .....	25
6. Eitrofikācijas indekss .....	27
Pielikumi.....	58

## 1. Veģetācijas struktūras indikators

Saglabājot iepriekšējos gados izmantoto metodiku, arī 2016. gadā veikta veģetācijas struktūras indikatoru kalkulācija, lai dzīvotņu veģetācijas struktūras izmaiņas. Indikatora izstrāde balstās uz niedru blīvuma mērījumiem un ar tā palīdzību novērtētas projekta laikā atjaunotās dzīvotnes to mikrovides līmenī, kā arī novērtēts veģetācijas atjaunošanās procesus pēc apsaimniekošanas pasākumu pielietošanas.

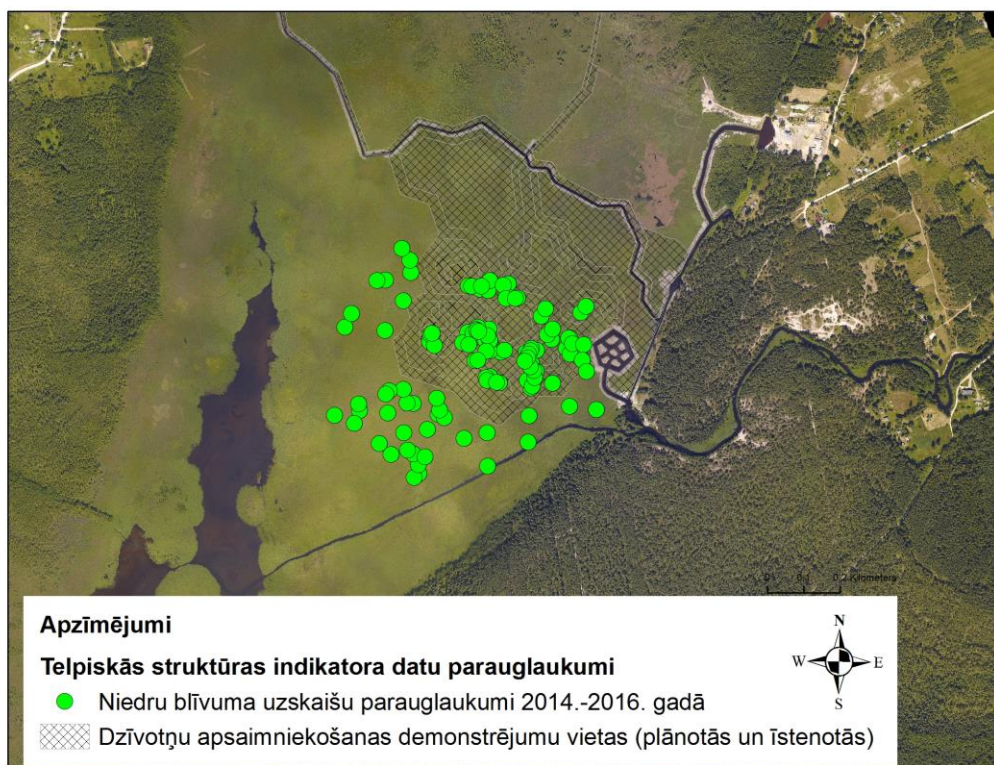
Veģetācijas struktūras indikatora izstrāde balstās uz niedru blīvuma mērījumiem, kas veikti 1m x 1m kvadrātos (parauglaukumos) (1.1 attēls).



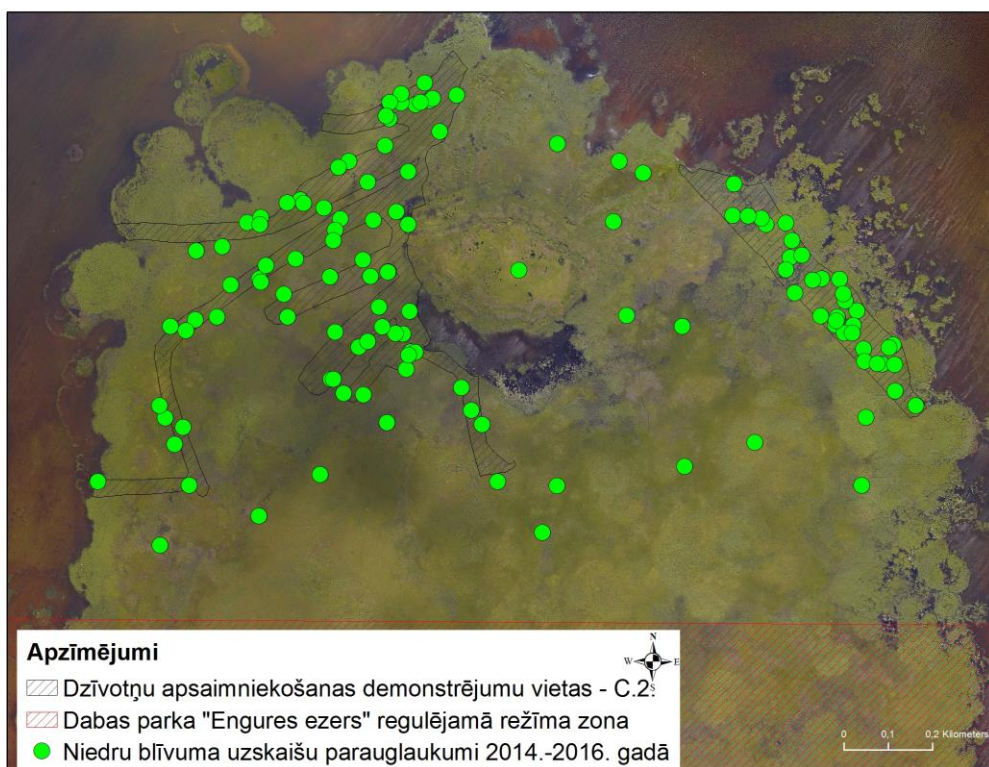
1.1. attēls. Niedru blīvuma uzskaišu 1 x 1 metra parauglaukums.

2016. gadā mērījumi veikti izdalot divas stratifikācijas klases – neskarti niedrāji un apsaimniekotās platības. Pēdējās sevī iever gan kanālus Papes un Engures ezeros, gan to atbērtnes, gan pļautās niedru platības Papes ezerā (C.3.) Pirms mērījumu veikšanas katrai no stratifikācijas klasēm sagatavota parauglaukumu nejaušas atlases kopa. Nejaušās izvēlēs punkti dabā atrasti ar GPS palīdzību. Te jāņem vērā, ka GPS uztvērēja darbības precizitātes (kļūdas) dēļ dažkārt vērojamas ievērojamas novirzes starp nejauši izvēlēta punkta un reāli uzmērītā parauglaukuma atrašanās vietu. Parauglaukumu robežās, kuras fiksētas ar stabilu koka rāmi, noteikts visu niedru stiebru skaits.

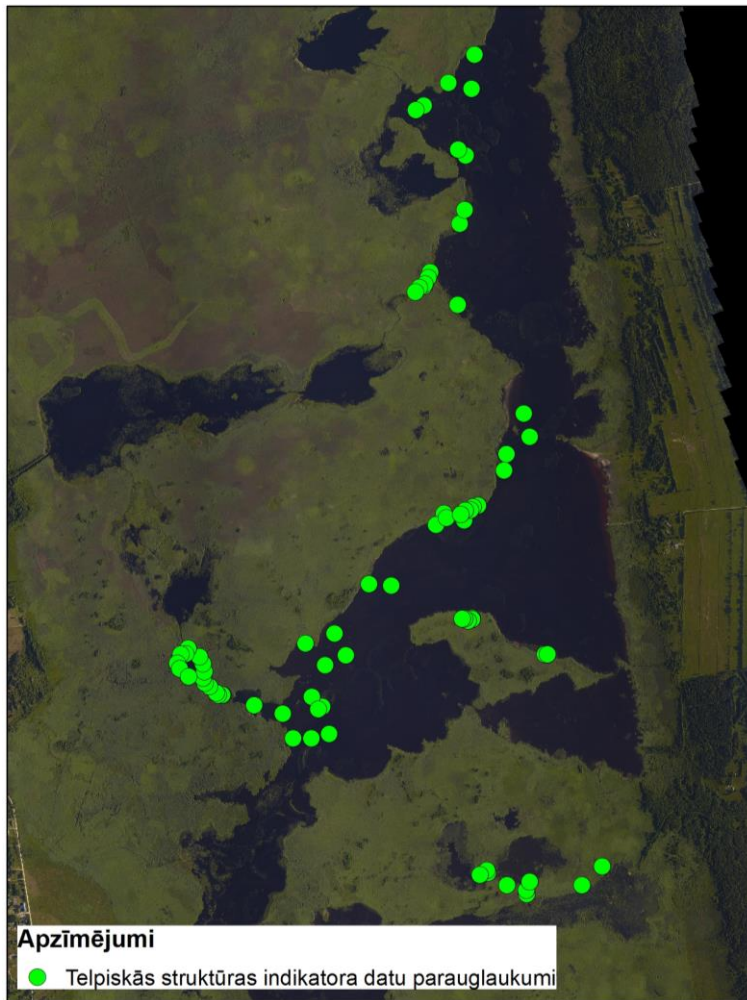
Uzskaišu parauglaukumu izvietojums norādīts 1.2., 1.3. un 1.4. attēlā.



1.2. attēls. Niedru blīvuma uzskaišu parauglaukumu izvietojums plānotajā dzīvotņu atjaunošanas vietā Engures ezera ziemeļu daļā.

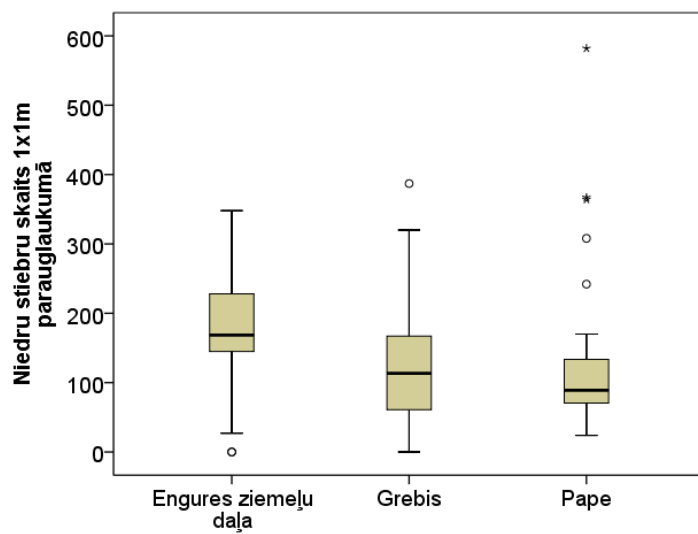


1.3. attēls. Niedru blīvuma uzskaišu parauglaukumu izvietojums Engures ezera Grebja ziemeļu daļā.



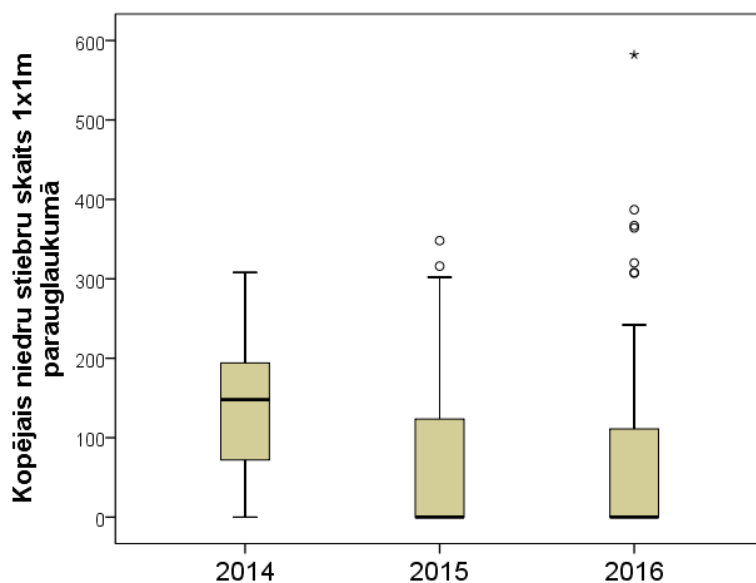
1.4. attēls. Niedru blīvuma uzskaišu parauglaukumu izvietojums papes ezerā.

Lai salīdzinātu dabisko niedru biežību uzskaišu parauglaukumos, tika analizēs to skaits neskartā niedrājā izvietotos parauglaukumos.



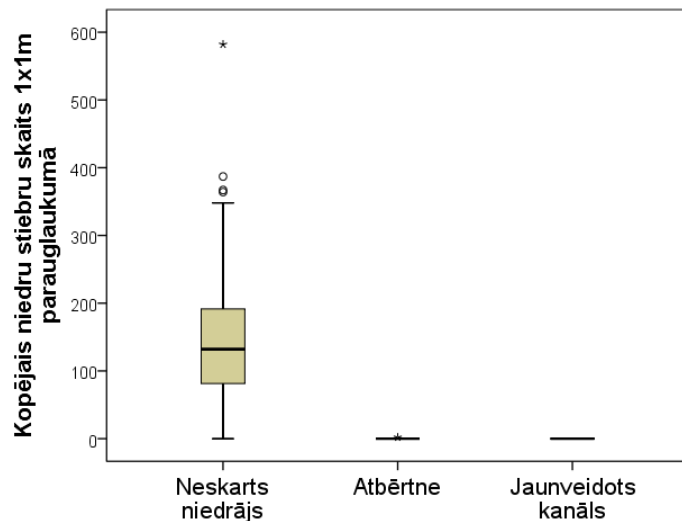
1.5. attēls. Niedru dabiskā biežība parauglaukumos – stiebru skaits neskarta niedrāja apstākļos Engures ezera ziemeļu daļā, Grebja pussalā un Papes ezerā.

Salīdzinot vidējo niedru skaitu parauglaukumos (mērījumu vērtības attēlotas kā vid. + SD) (1.5. attēls), redzams, ka, apkopojot 2014.-2016. gada mērījumus, Engures ezera ziemeļu daļā tas bija lielāks ( $177,55 \pm 75,23$ ) kā Grebja pussalā ( $120,77 \pm 80,15$ ) un lielāks kā Papes ezerā ( $127,36 \pm 109,58$ ) (1.5. attēls). Turklāt šī atšķirība bija statistiski būtiska salīdzinot Engures ezera ziemeļu daļu ar Grebja pussalu (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -4,299$ ,  $p < 0,001$ ) un Engures ezera ziemeļu daļu ar Papes ezeru (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -4,314$ ,  $p < 0,001$ ), bet atšķirība starp Papes ezeru un Grebja pussalu nebija statistiski būtiska (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -0,521$ ,  $p = 0,603$ ). Jāatzīmē, ka daļa no konstatētajām likumsakarībām atšķiras no iepriekšējā gada rezultātiem – tā 2015. gada mērījumi parādīja Engures ezera ziemeļu daļā parauglaukumos uzskaitīto niedru vidējais skaits bija mazāks nekā Grebja pussalā, savukārt 2014. gadā – lielāks. Šāda mainība visdrīzāk nav saistāma ar augšanas apstākļu izmaiņām starp gadiem, bet gan ar izteiktu niedru audžu struktūras daudzveidību.



1.6. attēls. Niedru stiebru skaits parauglaukumos (visas uzskaišu vietas un substrāta veidi apvienoti).

Salīdzinot vidējo niedru skaitu parauglaukumos, redzams, ka trīs gadu gaitā notikušas ievērojamas izmaiņas, kas saistītas ar projektā veiktajiem apsaimniekošanas darbiem (1.6. attēls). 2014. gadā, kad apsaimniekošanas darbi vēl nav veikti, konstatēts lielāks vidējais niedru skaits ( $140,51 \pm 78,52$ ) nekā 2015. ( $64,49 \pm 104,38$ ) un 2016. gadā ( $64,81 \pm 94,69$ ). Turklāt 2014. gada mērījumiem bija statistiski ticama atšķirība ar abu vēlāko gadu mērījumiem, bet 2015. un 2016. gada savstarpējās atšķirības nebija statistiski būtiskas. Šāda likumsakarība skaidrojama ar izteiktu parauglaukumu bez veģetācijas, kas radušies apsaimniekošanas darbu rezultātā, klātbūtni 2015. un 2016. gados.



1.7. Niedru skaits parauglaukumos atkarībā apsaimniekošanas darbu nosacītā substrāta veida (visas uzskaišu vietas un gadi apvienoti).

Līdzīgi kā iepriekšējos gados, arī 2016. gadā uzskaišu parauglaukumos kopējo niedru skaits ievērojami svārstījās. Ievērojami biežāk tika konstatēti parauglaukumi bez niedrēm – galvenokārt nesen veidotas atbērtnes vai atklāta ūdens platībās. Kā redzams 1.7. attēlā, nesen apsaimniekotās platībās vidējais niedru skaits bija ievērojami mazāks, kas skaidrojams ar intensīvu apsaimniekoto platību palielināšanos (C.2. darbi tikko pabeigti, C.3. darbi turpinās), kā arī ar salīdzinoši lēnu niedru audžu atjaunošanos agrāk apsaimniekotajās platībās.

Pa gadiem ievērojami svārstījies arī maksimālais niedru skaits vienā parauglaukumā: 2014. tas bija 308 stiebri, 2015. - 348 stiebri, bet 2016. – 582.

Apkopojot 2014.-2016.. gada rezultātus var secināt, apsaimniekošanas pasākumi darbu zonās ir būtiski ietekmējuši veģetācijas struktūru. Tāpat varam secināt, ka veģetācijas struktūras indikators ir efektīvs instruments projektā veikto apsaimniekošanas pasākumu novērtēšanai. Ar tā palīdzību iespējams iegūt kvalitatīvus datus, kuri ļauj veikt statistiskus aprēķinus, tādejādi sniedzot objektīvu un datus balstītu novērtējumu.

Kā veģetācijas struktūras indikatora trūkums jāmin tā datu ievākšanas darbietilpība un atkarība no meteoapstākļiem. Pirmo divu lauka sezonu laikā par piemērotāko atzīta niedru uzskaitē vēlu rudenī vai ziemas laikā pārvietojoties pa ledu. Pārvietošanās pa ledu dažās situācijās ir vienīgā iespēja piekļūt parauglaukumiem, tomēr vienlaikus tie arī ir grūtāk prognozējamie apstākļi, jo piejūras ezeros ledus apstākļi bieži ir nepastāvīgi.

Niedru uzskaišu dati un parauglaukumu izvietojums tiek uzglabāts projekta kopējā ģeodatubāzē un telpisko datu veidā būs pieejams turpmākajām analizēm.

## 2. Dzīvotņu telpiskās struktūras indikatori

Saglabājot iepriekšējā gadā izmantoto metodiku, arī 2016. gadā veikta dzīvotņu telpiskās struktūras indikatoru kalkulācija, lai novērtētu atjaunošanas pasākumu rezultātā notikušās dzīvotņu strukturālās izmaiņas. 2016. gadā indikatori izstrādāti balstoties uz 2014. gada veģetācijas pētījumu, kura laikā no aviācijas platformas iegūti augstas izšķirtspējas apvidus aerofoto attēli, digitāls reljefa modelis, digitāls virsmas modelis un digitāls normalizētais virsmas (veģetācijas) modelis.

Dzīvotņu telpiskās struktūras indikatoru aprēķini veikti atbilstoši nodibinājums „Vides risinājumu institūts” izstrādātajai metodikai ainavu metrikas aprēķiniem COASTLAKE projektā.

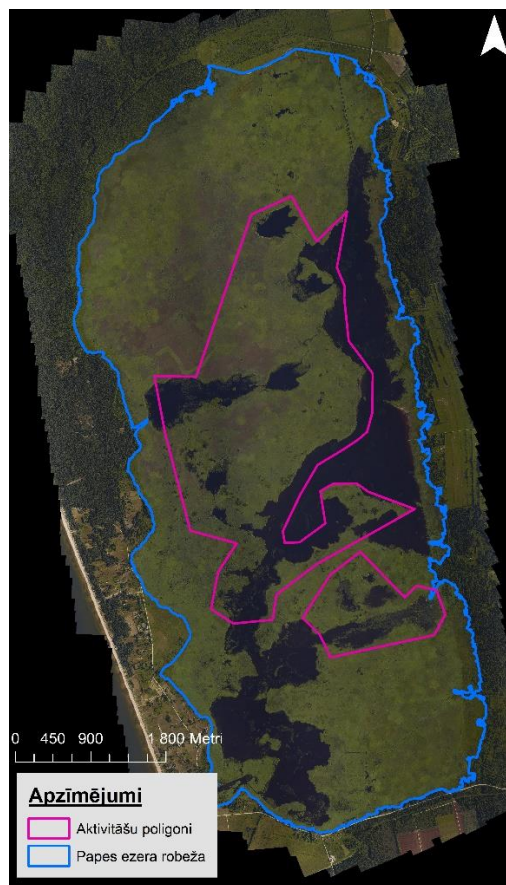
### **Metodika ainavu metrikas aprēķiniem**

Līdzīgi kā iepriekšējos gados, arī 2016. gadā, apsaimniekošanas darbu ietekmes uz lielā dumpja dzīvotnēm novērtēšanai veikti telpiskās struktūras indikatoru aprēķini laika periodam, kas ietilpst vai atrodas iespējami tuvu abos projekta ezeros noteiktajam sezonālajam liegumam un iespējami vēlāk vasaras sezonā, bet pirms darbu atsākšanas rudenī. Tādējādi tiek iekļautas platības, kuras atjaunotas un putniem bijušas pieejamas jau uz 2016. gada ligzdošanas sezonu. Savukārt vēlā sezonā, pilnīgākas veģetācijas attīstības dēļ, nodrošina apsaimniekošanas platību izteiktāku kontrastu ar pārējo ezera veģetāciju, kas atvieglo kartēšanu un atpazīstamību satelītattēlos. Svarīgs arguments par labu vasaras stāvokļa fiksēšanai un datu analīzei ir to savietojamība ar 2014. gadā veikto un 2017. gadā plānoto aero uzlidojumu datiem, kas arī tiek veikt pilnīgi attīstījušas veģetācijas apstākļos, t.i. – vasaras otrajā pusē.

Uz 2016. gada ligzdošanas sezonu notikušās ūdens dziļuma un niedru/ūdens saskarsmes (ekotona) joslas garuma izmaiņas un veiktās dzīvotņu atjaunošanas pasākumu platību kontūras noteiktas kombinējot tehnisko skiču telpiskos datus un GPS uzmērījumus dabā.

Ainavu metrikas aprēķini veikti izmantojot programmu FRAGSTATS 4. Šī datorprogramma ir izstrādātā ar mērķi izskaitļot daudzas un dažādas ainavas metrikas no klasificētām rastra formāta digitālajām kartēm (McGarigal, Marks 1995). Ņemot vērā ka detaļu tehnisko skiču izstrādes un darbu praktiskās ieviešanas laikā nedaudz tika mainīts aktivitāšu C.1., C.2. un C.3. izvietojums, atbilstošas korekcijas veiktas arī aktivitāšu poligoniem, kuros aprēķinātas ainavu metrikas. Lai dati būtu pa gadiem savstarpēji salīdzināmi, atbilstoši 2016. gadā precizētajām aktivitāšu poligonu robežām (2.1. att.) veikts arī 2014. un 2015. gada ainavu metriku pārrēķins.





2.1. attēls. Engures un Papes ezeru robežas un to aktivitāšu poligonu – teritorijas, kurām tika veikti ainavas metrikas aprēķini. Fonā 2014. gada 10. jūlijā Vides risinājumu institūta iegūtie teritoriju augstas izšķirtspējas krāsu aerofoto attēli

Ainavu metrikas tika rēķinātas pēc šo teritoriju kartēm, kas pirms aprēķinu veikšanas bija klasificētas trīs interesējošajās ainavas elementu klasēs: niedres, ūdens un citi (šī klase sevī ietvēra visu pārējo, kas neatbilda abām iepriekšējām klasēm). Šo klasifikāciju veica ArcGIS 10 programmatūrā, izmantojot iepriekš pēc hiperspektrāliem datiem sagatavoto veģetācijas klasifikācijas datu matricu abiem ezeriem. 2016. gada ainavu metriku aprēķins balstās 2014. gada augstas izšķirtspējas krāsu aerofoto attēlu datos, kas papildināti ar veiktās dzīvotņu atjaunošanas platībām un pārklasificēti atbilstoši gada situācijai.

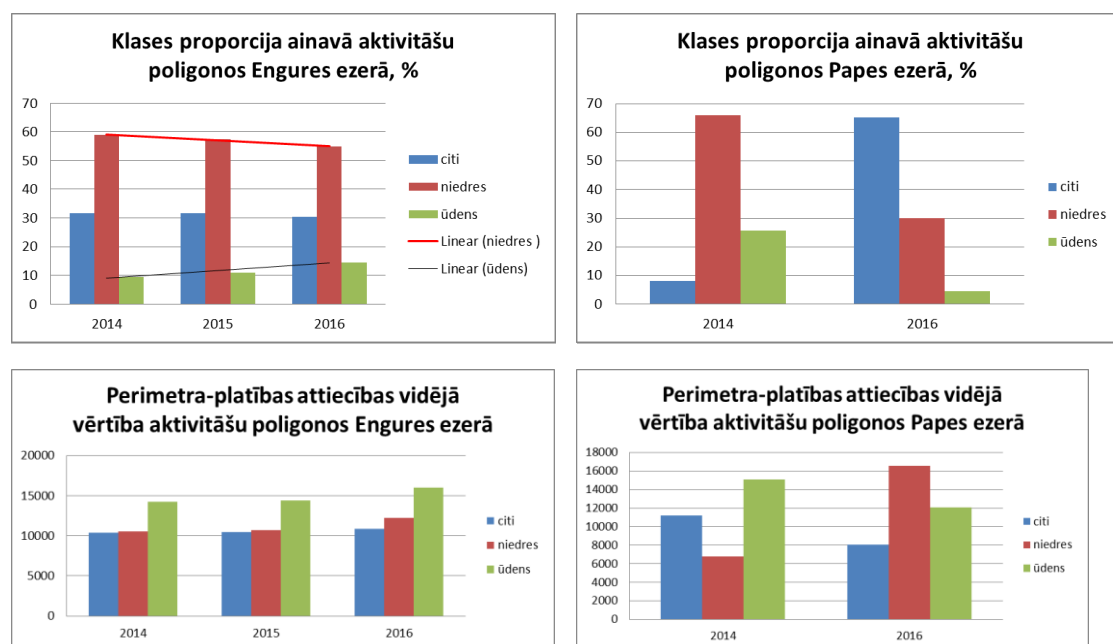
Pirms aprēķinu veikšanas FRAGSTATS programmatūras sākotnējos parametros norādīja tikai vienu specifisku nosacījumu, kas bija saistīts ar projekta mērķa sugas lielā dumpja ainavas ekoloģiskajām prasībām. Proti, šī suga izvēlas apdzīvot ezeru niedrājus aptuveni 30 metrus platā joslā starp niedrāju un ezera ūdens atklāto daļu (Gilbert et al. 2005). Šī iemesla dēļ rēķinot ainavu metrikas, kurās būtiski ir norādīt malas ietekmes zonas platumu, pirms aprēķinu veikšanas tika norādīts malas dziļuma parametrs – 30 m.

FRAGSTATS programma piedāvā aprēķināt ainavas metrikas trīs dažādos ainavas metrikas veidos – plankuma, klases un ainavas līmeņos. Šajā gadījumā aprēķinus veica klases un ainavas līmeņa ietvaros, kuri sniegtu projektā interesējošo informāciju par niedrāju un ūdens telpiskā izvietojuma izmaiņām, kā arī kopējās ainavas telpiskās daudzveidības izmaiņām pirms un pēc projektā veikto aktivitāšu īstenošanas.

Programmai ievadot klasificētās vai nu ezera, vai tā aktivitāšu poligonu karti un pēc tam norādot minēto malas dziļuma parametru, tālāk veica 5. pielikumā norādītās un paskaidrotās

klases līmeņa metrikas, savukārt 6. pielikumā – ainavas līmeņa metrikas. Klases līmeņa metrikas aprēķinus veic atsevišķi nodalot un parametrus aprēķinot konkrētās klases pārstāvētajiem plankumiem jeb laukumiem ainavā. Savukārt ainavas metrikas aprēķinos plankumu piederību klasei neņem vērā, respektīvi, aprēķinos ietver visus plankumus neatkarīgi no to piederības kādai klasei. Izņēmums ir ainavas daudzveidības metrikas aprēķins.

Kā redzams no 2015., 2014. un 2016. gada dzīvotņu telpiskās struktūras indikatoru vērtībām, apsaimniekošanas pasākumi aktivtāšu poligonos ir būtiski ietekmējuši dzīvotņu telpisko struktūru. Tāpat varam secināt, ka dzīvotņu telpiskās struktūras indikators ir efektīvs instruments projektā veikto apsaimniekošanas pasākumu novērtēšanai. Ar tā palīdzību iespējams iegūt kvalitatīvus datus, kuri ļauj veikt statistiskus aprēķinus, tādējādi sniedzot objektīvu un datus balstītu novērtējumu. Kopumā vērojama ar ūdens virsmas pieaugumu un niedru platības samazinājumu saistīta dzīvotnes strukturālās daudzveidības palielināšanās. Atsevišķu telpiskās struktūras indikatoru salīdzinājums attēlots 2.2. attēlā. Visu telpiskās struktūras indikatoru vērtību salīdzinājums starp gadiem atspoguļots 7. un 8. pielikumu tabulās.



2.2. attēls. Klašu metrikas salīdzinājuma piemēri aktivtāšu poligonos Engures un Papes ezeros.

Pēc aprēķinu veikšanas iegūtie dati tika apkopoti datu bāzes veidā un atspoguļo Papes un Engures ezeru telpiskās struktūras situāciju dabā (7. un 8. pielikums).

#### Literatūra

- Gilbert, G., Tyler, G., Smith, K. W. 2005. Behaviour, home-range size and habitat use by male Great Bittern *Botaurus stellaris* in Britain. *Ibis*, 147(3), 533-543.
- McGarigal K., Marks B.J. 1995. FRAGSTATS. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. <http://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>

### 3. Lielā dumpja barības bāzes indikators

Ar plānotajiem dzīvotņu atjaunošanas pasākumiem paredzēts uzlabot lielo dumpju barošanās apstākļus un barības objektu pieejamību. Projekta ietvaros barības objektu novērtējums tiek īstenots veicot zivju monitoringu. Šajā pārskatā izmantotās datu kopas, to iegūšanas metodikas, rezultātu un interpretācija balstīta uz Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" Zivju resursu pētniecības departamenta Iekšējo ūdeņu nodaļas Lab. vadītāja Dr. biol. Jāņa Birzaka sniegtajiem materiāliem.

Elektrozvejā izmantoti līdzstrāvas elektrozevas aparāti ar 2 kW Honda ģeneratoru un izejošo spriegumu līdz 500 V. Vides parametru  $O_2$ , pH, temperatūras un vadītspējas mērījumiem izmantota WTW Multi 340i analyzer zonde.

#### Zvejas vietu izvēle un apsekotās vietas

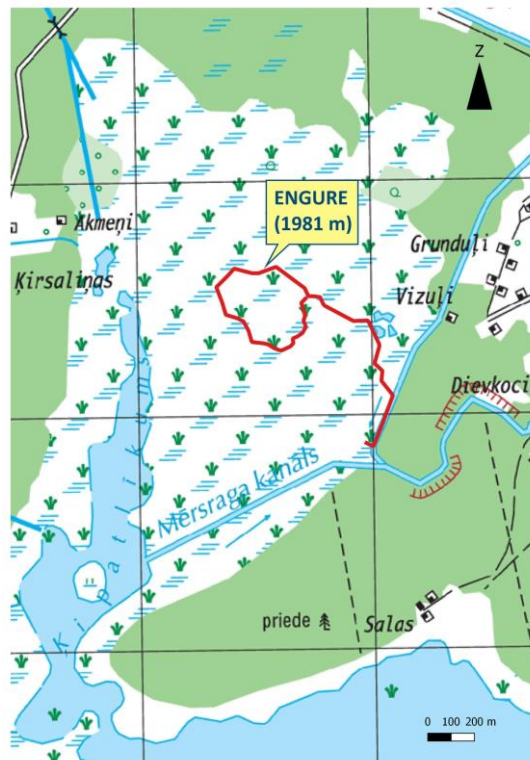
Engures ezerā apsekota teritorija, kas līdz 2013. gadam zivīm nebija pieejama, t.i., blīvi aizaugusi un pārpurvota ezera litorāla josla, kas 2013. gadā pārveidota lielā dumpja biotopu atjaunošanas pasākumu ietvaros.

Papes ezerā sākotnēji apsektas četras vietas, kurās vēlāk bija paredzēts veikt biotopu atjaunošanu. Kanāla aizsērēšanas (2015. gadā) un biotopu atjaunošanas darbu veikšanas (2016. gadā) dēļ viens no sākotnēji apsekotajiem parauglaukumiem (parauglaukums Nr. 3) zivju uzskaites laikā nebija pieejams. Šo pašu iemeslu dēļ 2015. un 2016. gadā parauglaukums Nr. 2 atradās tuvāk niedru joslas malai, nekā 2014. gada uzskaitē. Līdz 2016. gada uzskaites veikšanai biotopu atjaunošana pabeigta tikai parauglaukuma Nr. 1 tuvumā. 2016. gadā uzskaitē šajā parauglaukumā veikta arī iepriekš nepieejamajā iekšējā akvatorijā un kanālā, kas to savieno ar ezeru.

Informācija par 2016. gadā apsekotajām vietām Papes un Engures ezeros apkopota 3.1. un 3.2. tabulā un 3.1. un 3.2. attēlos).



3.1.attēls Zivju paraugu ievākšanas vietas Papes ezerā



3.2.attēls Zivju paraugu ievākšanas vietas Engures ezerā

3.1.tabula. Zivju paraugošanas vietas Papes un Engures ezeros

Ezers/parauglaukums	Koordinātes		Laiks zvejā (min)	Parauglaukuma garums (m)	Novērtētais <sup>1</sup> laukums (m <sup>2</sup> )
	Xsāk/Xbeigu	Ysāk/Ybeigu			
Pape					
1	56.17212/56.17371	21.06583/21.06144	22	390	780
2	56.18184/56.18161	21.03801/21.03807	27	472	944
4	56.21403/56.21512	21.04683/21.04924	25	250	500
Engure <sup>2</sup>	X	Y			
	Sākums 57.3245	23.08612	150	1981	3962
	57.32444	23.08673			
	57.33027	23.08194			
	57.33026	23.07562			
	57.32836	23.07831			
	57.32811	23.08060			
	Beigas 57.32898	23.08191			
Kopā			224	3093	6186

<sup>1</sup>- parauglaukuma platums novērtēts uz 2 m;

<sup>2</sup>- Engures ezerā apzvejotās transektes pagriezienu punkti

3.2.tabula. Vides parametri apsekotajos parauglaukumos

Ezers/parauglaukums	T (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Elektrovadītspēja (μ s/cm)
Pape				
1	17,9	5,2	8,6	346
2	20,0	6,2	8,7	2281
4	19,5	5,1	8,5	528
Engure	n.a.	6,3	8,8	n.a.

n.a. – mērījumi nav veikti

### Metodika

Zivju paraugu ievākšana veikta saskaņā ar standartu LVS EN 14011:2003 "Ūdens kvalitāte- Zivju paraugu ievākšana ar elektrozeju".

### Zivju bioloģiskās analīzes

Zivju bioloģiskās analīzes tika veiktas gan lauka apstākļos, gan laboratorijā. Lielākā to daļa mērītas uz vietas, Papes ezerā noķertās zvis ar garumu Lt<50 mm fiksētas formalinā, tās saskaitītas un nosvērtas laboratorijā.

Zivju suga noteikta saskaņā ar vispārpieņemtu metodiku, kas pieņemta Eiropā (Kottelat, Freyhof 2007).

### Ezeru apsekošanas rezultāti lielā dumpja dzīvotņu atjaunošana vietās

Apsekošanas laikā Papes un Engures ezeros 2016. gadā konstatētas deviņas zivju sugas: plaudis *Abramis brama*, vīķe *Alburnus alburnus*, plicis *Blicca bjoerkna*, līdaka *Esox lucius*, ausleja *Leucaspis delineatus*, vēdzele *Lota lota*, asaris *Perca fluviatilis*, spidiļķis *Rhodeus amarus* un rudulis *Scardinius erythrophthalmus*. Divas no konstatētajām sugām – spidiļķis un auslej – ir iekļauti sugu aizsardzības normatīvajos aktos. Spidiļķis ir iekļauts Eiropas Padomes 1992. gada 21. maija Direktīvā 92/43/EEK par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību un 1979. gada Bernes konvencijā par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību. Ausleja iekļauta tikai 1979. gada Bernes konvencijā.

Pavisam kopā uzskaitēs noķertas 334 zivis, no tām 210 (62,9%) garums bija 50 mm vai vairāk (3.3. tabula) Pēc skaita Papes ezerā dominēja raudas, kuru īpatsvars bija aptuveni 45% no kopējā šajā ezerā noķertā zivju skaita. Pārējo sugu zivju skaits Papes ezerā bija salīdzinoši neliels un to īpatsvars bija robežās no 0,7% (plaužiem) līdz 10,6% (auslejām). Arī Engures ezerā viena no dominējošajām sugām apsekotajā ezera daļā bija rauda, kuras īpatsvars pēc īpatņu skaita bija 36,1%. Lielākā daudzumā Engures ezerā konstatēti tikai ruduļi (īpatsvars 41%) un pliči (13,1%). Pārējām sugām konstatēti tikai viens līdz trīs īpatņi (3.4. tabula). Pēc biomasas gan Engures, gan Papes ezerā 2016. gadā dominēja līdakas, attiecīgi 86,3% un 67,8% no kopējās noķerto zivju biomasas šajos ezeros. Engures ezerā viena procenta robežu pārsniedza arī ruduļu, pliču un raudu biomasas īpatsvars (attiecīgi 7,2%, 3,3% un 2,7%). Papes ezerā viena procenta robežu pārsniedza arī raudu, ruduļu, asaru un pliču īpatsvars (attiecīgi 12,6%, 5,9%, 3,9% un 2,3%).

Abos ezeros noķerto zivju biomasu pa sugām apkopota 3.5. tabulā.

3.3.tabula. Zivju skaits pa garuma grupām

Ezers, vieta	N >50 mm	N <50mm	Kopā
Engures ezers	51	10	61
Papes ezers 1	50	43	93
Papes ezers 2	5	28	33
Papes ezers 4	104	43	147
Kopā	210	124	334

3.4.tabula. Zivju skaits pa garuma grupām un sugām

	Engures ezers			Papes ezers		
	L >50 mm	L <50 mm	Kopā	L >50 mm	L <50 mm	Kopā
Abramis brama				2		2
Alburnus alburnus	1		1	6	13	19
Blicca bjoerkna	8		8	15	11	26
Esox lucius	2		2	6		6
Leucaspisus delineatus				5	24	29
Perca fluviatilis	3		3	27		27
Rhodeus amarus				3	12	15
Rutilus rutilus	13	9	22	81	42	123
Scardinius erythrophthalmus	24	1	25	13	12	25
Kopā	51	10	61	159	114	273

3.5.tabula. Noķerto zivju biomasu pa sugām un ezeriem

Suga	Engures ezers	Papes ezers	Kopā
Abramis brama		7,6	7,6
Alburnus alburnus	3,7	23,7	27,4
Blicca bjoerkna	80,4	95,3	175,7
Esox lucius	2116,0	3553,2	5669,2
Leucaspisus delineatus		21,5	21,5
Lota lota		56,7	56,7
Perca fluviatilis	12,0	288,2	300,2
Rhodeus amarus		8,9	8,9
Rutilus rutilus	65,4	904,8	970,2
Scardinius erythrophthalmus	175,4	282,0	457,4
Kopā	2452,9	5241,9	7694,8

Zivju vecuma struktūra apkopota 3.6. tabulā. Gan Papes, gan Engures ezerā dominēja jaunāko (0+, 1+ un 2+) vecuma grupu zivis. Jaunāko vecuma grupu zivju īpatsvars Engures ezerā bija, attiecīgi, 23%, 34,3% un 30%, savukārt Papes ezerā, attiecīgi 41,8%, 17,2% un 28,9%. Vecāku zivju īpatsvars abos ezeros bija salīdzinoši neliels – Engures ezerā 12,7%, savukārt Papes ezerā – 12,1%.

3.6.tabula. Zivju sabiedrību vecuma sastāvs apsekotajos ezeros

Ūdenstilpe	Vecuma grupa (gadi)							Summa
	0	1	2	3	4	5	6	
<b>Engures ezers</b>								
Alburnus alburnus		1						1
Blicca bjoerkna		5	2					7
Esox lucius				1			1	2
Perca fluviatilis	3							3
Rutilus rutilus	11	9		2				22
Scardinius erythrophthalmus		6	16	3				25
<b>Summa</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>6</b>			<b>2</b>	<b>61</b>
<b>Papes ezers</b>								
Abramis brama		2						2
Alburnus alburnus	13	5	1					19
Blicca bjoerkna	11	3	9	2	1			26
Esox lucius			2	1	2	1		6
Leucaspis delineatus	24	5						29
Lota lota			1					1
Perca fluviatilis		21	6					27
Rhodeus amarus	12		2	1				15
Rutilus rutilus	42	8	49	21	2	1		123
Scardinius erythrophthalmus	12	3	9	1				25
<b>Summa</b>	<b>114</b>	<b>47</b>	<b>79</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		<b>273</b>
<b>Summa kopā</b>	<b>128</b>	<b>68</b>	<b>97</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>334</b>

Papes ezerā nozveja uz piepūles vienību (*catch per unit effort*, jeb CPUE) bija augstāka nekā Engures ezerā (3.7.tabula). Atsevišķos rādītājos CPUE Engures ezerā tuvojās parauglaukuma Pape 2 rezultātiem, kas bija vairākas reizes mazāki, nekā vidēji Papes ezerā. No pārējā ezera atšķirīgi rādītāji parauglaukumā Pape 2 ir skaidrojami galvenokārt ar salīdzinoši augsto elektrovadītspēju šajā parauglaukumā, kas būtiski apgrūtināja zivju ieguvu.

3.7.tabula. Nozveja uz piepūles vienību Papes un Engures ezerā

Vieta	Garums (m)	Laiks (min)	Skaitis (gab.)	Biomasa (g)	CPUE (gab./m)	CPUE (g/m)	CPUE (gab./min)	CPUE (g/min)
Pape 1	390	22	93	1045,5	0,238	2,68	4,22	47,5
Pape 2	472	27	33	899,6	0,070	1,91	1,22	33,3
Pape 4	250	25	147	3296,8	0,588	13,18	5,88	131,9
Pape Kopā	1112	74	273	5241,9	0,246	4,71	3,69	70,8
Engure	1981	134	61	2452,9	0,031	1,24	0,46	18,3

## 2014., 2015., un 2016. gada uzskaišu rezultātu salīdzinājums

### Sugu un īpatņu skaits

2014. gadā Engures ezerā tika noķerti 474 īpatņi no 11 zivju sugām (dominējošās sugas: rauda, viķe un plicis), 2015. gadā – 192 īpatņi no 10 sugām (dominējošās sugas: rauda, rudulis, asaris un viķe), savukārt 2016. gadā – 61 īpatnis no sešām sugām (dominējošās sugas: rauda un rudulis).

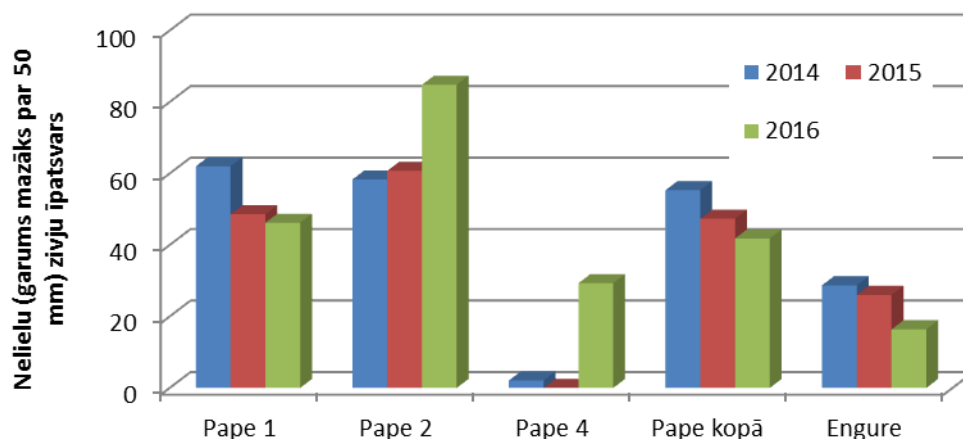
Rezultātu izmaiņas Papes ezerā apkopotas 3.8. tabulā. Parauglaukums Pape 3 apsekots tikai 2014. gadā, tāpēc tas rezultātu salīdzinājumā nav iekļauts. Papes ezerā kopumā ir vērojama noķerto īpatņu skaita samazināšanās un dominējošo sugu skaita samazināšanās. Līdzīgas tendences vērojamas arī atsevišķos parauglaukumos. Tomēr ezerā konstatēto sugu skaits ir nemainīgs un parauglaukumā Pape 4 vērojama noķerto īpatņu skaita un konstatēto sugu palielināšanās. Šie fakti ļauj secināt, ka uzskaišu rezultātus Papes ezerā lielā mērā ietekmē lokāla zivju migrācija, kā arī meteoroloģiskie un citi apstākļi uzskaites veikšanas laikā.

3.8.tabula. Noķerto īpatņu skaita, sugu skaita un pēc skaita dominējošo sugu izmaiņas Papes ezerā

Pauglaukums	Sugu skaits			Īpatņu daudzums			Dominējošās sugas		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Pape 1	7	7	8	187	109	93	Asaris, Spidiļķis Rauda	Rauda Spidiļķis Ausleja	Rauda
Pape 2	7	8	5	223	173	33	Ausleja Rauda	Rudulis	Ausleja
Pape 4	6	6	8	48	52	147	Asaris	Asaris	Rauda
Pape kopā	9	9	9	458	334	273	Rauda Asaris Spidiļķis Ausleja	Rudulis Rauda Asaris Spidiļķis	Rauda

### Zivju skaits pa garuma grupām

Gan Papes, Gan Engures ezerā neliela izmēra īpatņu īpatsvaram ir tendence samazināties (3.3. attēls). Ņemot vērā atšķirīgos rezultātus dažādos parauglaukumos, var secināt, ka Papes ezerā šīs izmaiņas ir skaidrojamas galvenokārt ar apstākļiem uzskaites laikā.



3.3. attēls. Neliela izmēra (L<50 mm) zivju īpatsvara izmaiņas dažādos parauglaukumos

Engures ezerā šīs izmaiņas var būt saistītas gan ar atšķirīgiem apstākļiem uzskaišu veikšanas laikā, gan ar plēsēju (plēsīgās zivis, putni) spiediena palielināšanos. Neliela izmēra zivju

īpatsvara izmaiņu tendenču un to nosakošo faktoru precīzākai novērtēšanai būtu nepieciešams zivju uzskaites jaunizveidotajos turpināt vēl vairākus gadus.

#### CPUE izmaiņas

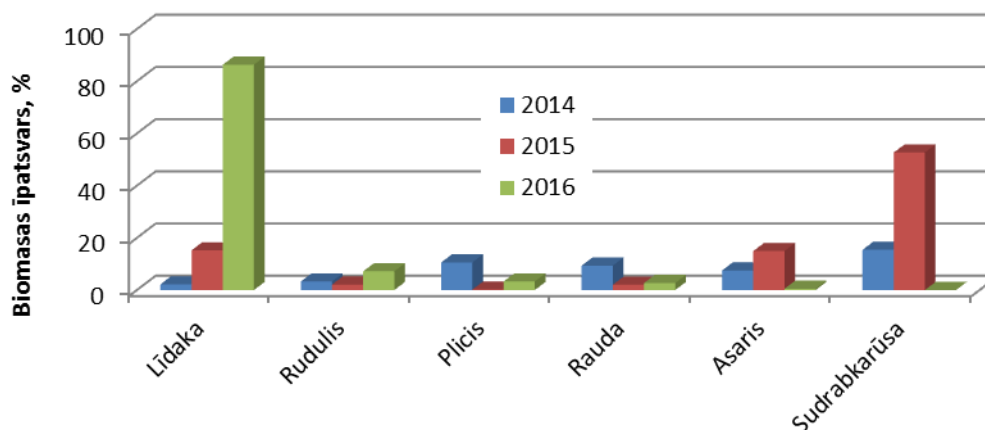
Engures ezerā vērojama gan noķerto zivju skaita, gan biomasas uz piepūles vienību samazināšanās (3.9.tabula). Zivju skaits uz piepūles vienību ir samazinājies aptuveni desmit reizes, savukārt biomasas uz piepūles vienību kritums ir mazāks – tikai aptuveni trīs reizes. Acīmredzot skaita samazināšanās ir saistīta galvenokārt ar neliela izmēra zivju daudzuma samazināšanos, ko apliecina arī dažāda izmēra zivju īpatsvara izmaiņu analīze.

Arī Papes ezerā kopumā ir vērojama noķerto zivju skaita un biomasas uz piepūles vienību samazināšanās. Taču šī tendence nav attiecināma uz visiem parauglaukumiem. Ņemot vērā to, ka parauglaukumā Pape 4 ir vērojamā tendence ir pretēja vispārējai tendencei ezerā, iegūto rezultātu izmaiņas varētu būt lielā mērā saistītas ar meteoroloģiskajiem un citiem apstākļiem darbu veikšanas laikā.

3.9.tabula. Zivju skaita un biomasas uz piepūles vienību izmaiņas Papes un Engures ezerā

Vieta	2014		2015		2015	
	CPUE (gab./m)	CPUE (g/m)	CPUE (gab./m)	CPUE (g/m)	CPUE (gab./m)	CPUE (g/m)
Pape 1	0,926	1,4	0,310	1,6	0,238	2,68
Pape 2	1,005	5,3	1,102	13,2	0,070	1,91
Pape 4	0,09	2,4	0,188	4,9	0,588	13,18
Pape Kopā	0,523	4,1	0,425	5,1	0,246	4,71
Engure	0,354	3,2	0,09	2,0	0,031	1,24

Aplūkojot dažādu sugu zivju biomasas īpatsvara izmaiņas Engures ezerā, redzams, ka pirmajā gadā pēc Lielā dumpja biotopu atjaušanas nevienai no sugām pēc biomasas nebija izteiktas dominances (3.4.attēls).

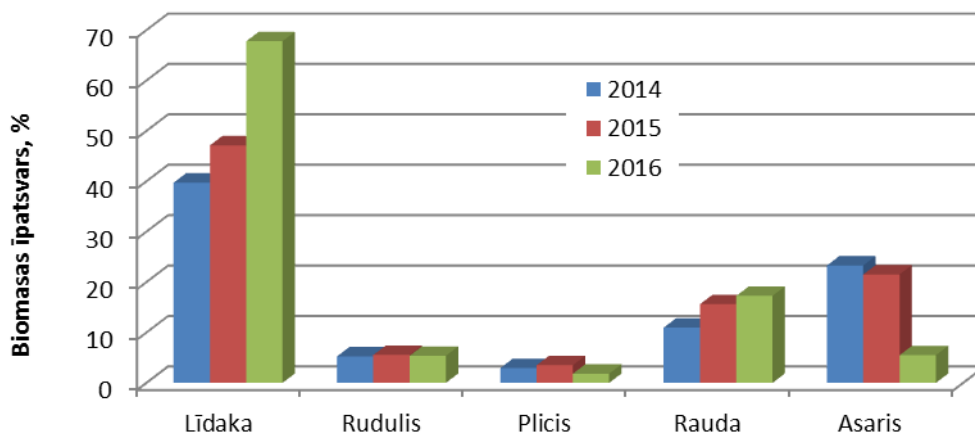


3.4. attēls. Dažādu sugu zivju biomasas īpatsvara izmaiņas Engures ezerā

Nākamajā gadā Engures ezerā palielinājās sudrabkarūsas, kā arī plēsīgo zivju (asara un līdakas) biomasas īpatsvars, savukārt 2016. gadā pēc biomasas apsekotajā Engures ezerā dominēja līdakas.

Arī Papes ezerā ir konstatēta līdakas īpatsvara palielināšanās tendence (3.5. attēls). Šajā ezerā ir vērojama arī raudu biomasas īpatsvara palielināšanās un asaru biomasas īpatsvara samazināšanās. Tomēr šīs izmaiņas drīzāk varētu būt saistītas ar lokālu zivju migrāciju un apstākļiem uzskaites laikā, nekā ar izmaiņām ihtiofaunas struktūrā.





3.5. attēls. Dažādu sugu biomasas īpatsvara izmaiņas Papes ezerā

### Konstatētās likumsakarības un rezultātu ietekmējošie faktori

#### Engures ezers

Lielā dumpja biotopu atjaunošanai ir bijusi liela nozīme uz tieši ietekmētās ezera daļas ihtiofaunu. Pirms biotopu atjaunošanas ietvaros plānoto kanālu izveidošanas šajā ezera daļā bija stipri aizaugusi slīkšņa, kas ir maz piemērota pastāvīgas zivju faunas pastāvēšanai. Pirmajos gados pēc izveidošanas kanālu zivju fauna bija samērā bagātīga, taču turpmākajos kanālu pastāvēšanas gados ir vērojama zivju faunas daudzveidības samazināšanās. Strauja zivju faunas daudzveidības un biomasas palielināšanās jaunizveidotās ūdenstilpēs ir raksturīga parādība. Attiecīgi turpmākā zivju faunas daudzveidības un biomasas samazināšanās ir uzskatāma par likumsakarīgu. Tuvākajos gados ir sagaidāma zivju faunas nostabilizēšanās. Laika periods, kādā tika veikta zivju uzskaitē, bija pārāk īss, lai varētu izdarīt viennozīmīgus secinājumus par jaunizveidoto kanālu zivju faunas veidošanos ietekmējošiem faktoriem. Kā potenciāli nozīmīgākie faktori ir atzīmējami zivju migrācija, plēsēju (gan zivju, gan putnu) spiediena palielināšanās un iespējamā zivju slāpšana. Uz salīdzinoši lielu plēsēju ietekmi netieši norāda fakts, ka zivju skaita samazināšanās norisinās straujāk, nekā zivju biomasas samazināšanās, kā arī liela izmēra zivju īpatsvara palielināšanās kanālos.

Papes ezerā Lielā dumpja biotopu atjaunošanas pasākumi uzskaites laikā bija pabeigti tikai vienā no zivju uzskaites parauglaukumiem. Minētā iemesla dēļ ezerā veikto zivju uzskaišu rezultāti neļauj novērtēt biotopu atjaunošanas ietekmi uz zivju faunu. Iespējams, ka zivju faunas izmaiņas jaunizveidotajās vai būtiski paplašinātajās un padziļinātajās akvatorijās un kanālos būs līdzīgas kā Engures ezerā, t.i., sagaidāma strauja ihtiofaunas daudzveidības, zivju skaita un zivju biomasas palielināšanās pirmajā gadā un secīga samazināšanās turpmākajos gados. Papes ezerā veikto uzskaišu rezultāti liecina, ka zivju fauna uzskates parauglaukumos ir atkarīga galvenokārt no meteoroloģiskajiem un citiem apstākļiem, kā arī lokālas zivju migrācijas. Uzskaites rezultātus būtiski ietekmē arī būtiska elektrovadītspējas palielināšanās un citi apstākļi, kas var kavēt uzskaites veikšanu.

Gan Engures, gan Papes ezerā pārveidoto platību īpatsvars visa ezera mērogā būs salīdzinoši neliels. Attiecīgi lielā dumpja biotopu atjaunošanas pasākumu ietekme būs lokāla un visa ezera mērogā, visticamāk, neizpaužīsies. Zivju uzskaišu rezultāti abos ezeros liecina, ka jaunizveidoto vai esošo iekšējo akvatoriju zivju fauna lielā mērā ir saistīta ar pārējo ezeru. Zivju fauna lielā dumpja biotopu atjaunošanas pasākumu ietekmētajos ūdeņos lielā mērā būs atkarīga arī no norisēm pārējā ezerā un ar ezeru saistītajos ūdeņos. Potenciāli nozīmīgākie ezeru zivju faunu ietekmējošie faktori īstermiņā ir zivju slāpšana un ienākšana no jūras vai ezeros ietekošajām upēm. Ilgākā termiņā nozīmīgākais ezeru zivju faunu ietekmējošais faktors ir eutrofikācija un turpmāka ezeru aizaugšana un piesērēšana.

Atšķirībā no upēm, kur zveju iespējams veikt ierobežotā vai daļēji ierobežotā teritorijā, ezeros pēc elektrozevas rezultātiem zivju absolūto skaitu nevar noteikt. To varētu aprēķināt, ja kombinācijā ar elektrozevu tiktu veikta arī zivju iezīmēšana. Pašlaik ir iespējams vērtēt zivju sabiedrību relatīvo blīvumu. Elektrozevas efektivitāti nosaka daudzi faktori, kā zivs izmēri, suga, zvejas vietas dziļums, grunts sastāvs, ūdens temperatūra, personāla kvalifikācijas u.c. Ezerā faktiski nevar noteikt zvejas vietas platumu, t.i., nav zināms kādā attālumā no laivas tā ir efektīva, taču pēc izmēra lielāku zivju noķeršanai nepieciešams mazāks elektriskā lauka spriegums, t.i., attiecībā pret garākām zivīm elektriskais lauks ir efektīvāks lielākā attālumā no elektroda. Minēto iemelsu dēļ uzskaišu rezultāti vismaz daļēji var būt skaidrojami ar nejaušības ietekmi.

### **Slēdzieni**

Arī 2016. gadā veikt dažādās vietās ar elektrozevas metodi iegūto datu salīdzināšanu ir samērā sarežģīti. Katrā vietā tiek noķerta tikai daļa zivju, un noķerto zivju proporcija starp vietām var ievērojami atšķirties. Dziļākās, bet ne pārāk dziļās, un vecākās vietās, kur vairāk ūdensaugu, zivis ar elektrozevas ierīci ir vieglāk noķert. Jaunizraktajā kanāla daļā, kas bija relatīvi plata, bet sekla un bez ūdensaugiem, monitoringa veikšanas laikā zivju bari peldēja laivai pa priekšu, galvenokārt ārpus elektriskā lauka efektīvās iedarbības zonas. Rezultātā šādās vietās galvenokārt var noķert zivju šīgadeņus, kuru garums mazāks par 5 cm. Vairumā gadījumu tie ir tik mazi, ka nav noķerami ar zivju uztveramo tīkliņu, kam linuma acu izmērs ir 5 mm. Mazāka izmēra linumu neizmanto, jo pārāk lielas ūdens prettestības dēļ nevar noķert lielāka izmēra zivis. Seklajās upēs, kurās gultnes struktūra atļauj ķert zivis brienot pa ūdeni, rezultāti ir labāki, jo zivis nebaida airēšanas troksnis un maz ietekmē ģenerators troksnis, tā kā ģenerators paliek krastā un zivju ķērāji attālinās no tā. Laivā ģenerators ar tā radīto troksni un vibrācijām visu laiku ir blakus elektrodam, tāpēc zveja ir efektīvāka vietās, kur zivīm ir slēptuves (ūdensaugi, iegrimuši priekšmeti, grunts nelīdzenumi u.c.). Tā kā Engures ezerā izveidotā kanālu sistēma ir jauna, un zemūdens veģetācija tajā vēl nav attīstījusies, tad ihtiofaunas novērtējuma kvantitatīvie rezultāti pirmajos gados pēc kanālu izveides būtu jāvērtē piesardzīgi. Tomēr, šobrīd neapstrīdams rezultāts ir jebkādu zivju klātbūtne un to daudzums vietās, kur tās iepriekš, pirms lielā dumpja dzīvotņu apsaimniekošanas uzsākšanas, nav bijušas vispār.

Nozīmīgākais faktors, kas nosaka zivju sabiedrību struktūru Engures un Papes ezerā ir zivju slāpšana. Jāatzīmē, ka tā var būt selektīva, parasti nobeidzas lielāka izmēra zivis. Savukārt pēc slāpšanas novērojams zivju krājumu "uzplaukums", ko nodrošina starpsugu un iekšsugu konkurences samazināšanās par barību un dzīvotnēm.

### **Izmantotā literatūra**

Kottelat M., Freyho J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, 646 pp.

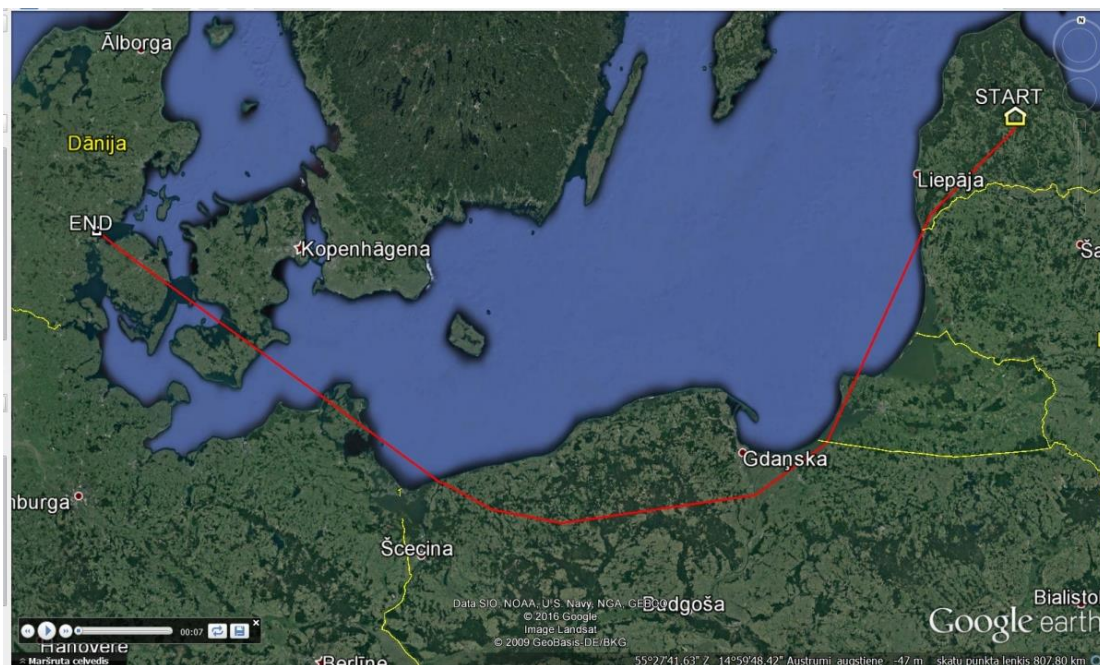
## **4. Lielā dumpja biotopu izvēles indikators**

Lai noskaidrotu sugas biotopu izvēles likumsakarības un novērtētu projekta laikā veikto apsaimniekošanas pasākumu efektivitāti, 2016. gada pavasarī uzsākta lielo dumpju aprikošana ar satelītraidītājiem. Turpmākā sugas dzīvotņu izvēles analīze balstīta satelītraidītāju datos. Satelītraidītāju dati sniedza arī citu, vērtīgu un jaunu, informāciju par dumpju ekoloģiju gan ligzdošanas sezonā, gan pēcligzdošanas un migrācijas laikā.

29. aprīlī pirmais Polijas kompānijas ECOTONE ražotais raidītājs tika uzlikts pieaugušam dumpju tēviņam. Sākotnēji šis putns uzturējās mitrājā, kurā to noķēra, taču jau maija pirmajā pusē tas uzsāka klejotumus, veicot pārlidojumus starp nelieliem mitrājiem plašākā teritorijā

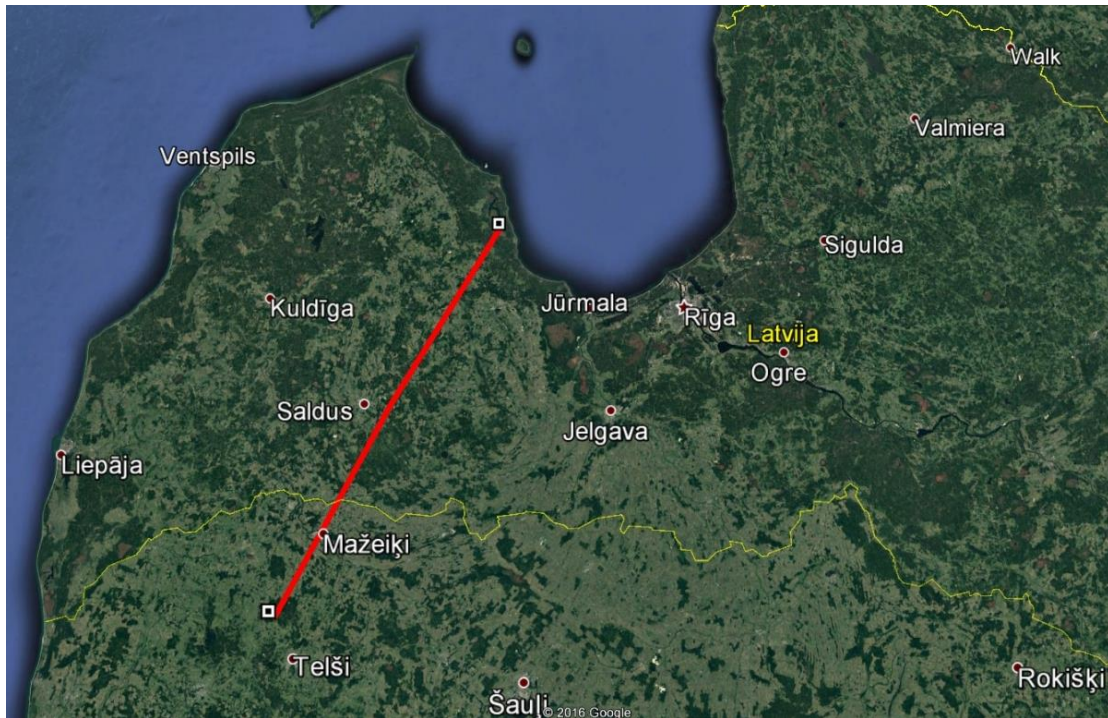
Kandavas, Brocēnu un Saldus novados. No 5. jūnija putns uzturas aptuveni 40 ha lielajā Saldus novada Šķēdes pagasta Zutēnu dīķī. Tas ir gandrīz pilnībā ar niedrēm aizaugušā dīķis aptuveni 17 km no ķeršanas vietas un domājamās ligzdošanas teritorijas.

8. septembrī tas uzsāka migrēt un četru dienu laikā nolidoja ap 1200 km līdz sasniedza Rands Fjorda ezeru Dānijā pie Fredericijas pilsētas.



4.1. attēls. Lielā dumpja tēviņa migrācijas ceļš līdz Dānijai.

Jūlija sākumā Engures ezera vidusdaļā ar satelītraidītājiem aprīkoja pieaugušu mātīti un šogad šķīlušos jauno putnu. Jaunais putns noķerts vien pāris simtu metru attālumā no šķīlšanas vietas – tā ligzda ar diviem pusaugu cāļiem Kazrovsekluma niedrājā tika konstatēta 20. maijā, bet abi cāļi tika gredzenoti 23. maijā. Gan ar raidītāju aprīkotā pieaugusī mātīte, gan jaunais putns turpina uzturēties Engures ezerā. Pēc atlaišanas Kazrovseklumā mātīte pirmajās trīs dienās veica nelielu pārlidojumu ziemeļu virzienā, bet tad pārlidoja uz ezera dienvidu galā esošo niedrāju masīvu un, veicot vien nelielus lokālus pārlidojumus, ilgstoši uzturas tur. Pieaugusī mātīte 8. septembrī uzsāka tālāku pārlidojumu un veica ap 135 km garu pārlidojumu dienvidu-dienvidrietumu virzienā līdz Pasrojes dīķu kompleksā Lietuvā ap 30 km no Mažeikiem.



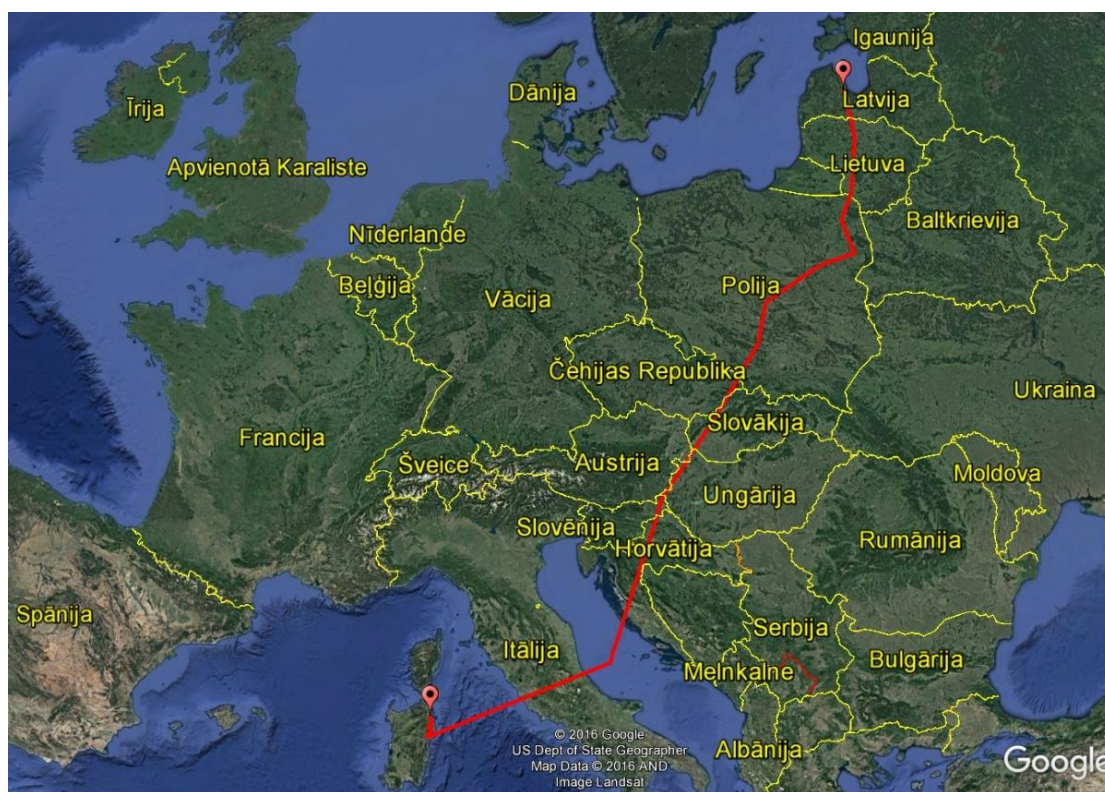
4.2.attēls. Pieaugušās dumpju mātītes migrācijas ceļš.

Šeit pieaugusī mātīte uzturas ilgāku laiku, līdz pēdējais signāls saņemts 19. oktobrī. Tad seko ilgstošs periods, kurā signālu nav - līdz 2017. gada 13. janvārī tas atkal tiek saņemts, bet jau no Nīderlandes. Tātad signāls no putna atrašanās vietas Nīderlandē tika saņemts pēc gandrīz trīs mēnešu pārtraukuma. Līdz ar to nav zināms ne maršruts, ne laiks, kā putns Nīderlandi sasniedzis. 13. janvārī putns jau ir pie Wolderwijd ūdenstilpes netālu no Harderwijk pilsētas. No 15. janvāra mātīte uzturas Amsterdamas austrumu nomalē netālu no Amsterdamas-Reinas kanāla. No turienes 31. janvārī pārlido uz Uitgeestermeer ezeru pie Uitgēstas pilsētas, kur uzturas līdz pat februāra beigām. Tādejādi, kopš atkal tiek saņemti signāli no pieaugušās mātītes, tā veikusi vien 150 kilometru garus pārlidojumus un pēdējā no minētajām vietām iezīmējas kā visai stabila ziemošanas teritorija.



4.3. attēls. Lielā dumpja pieaugušās mātītes pārlidojumi ziemošanas vietās Nīderlandē.

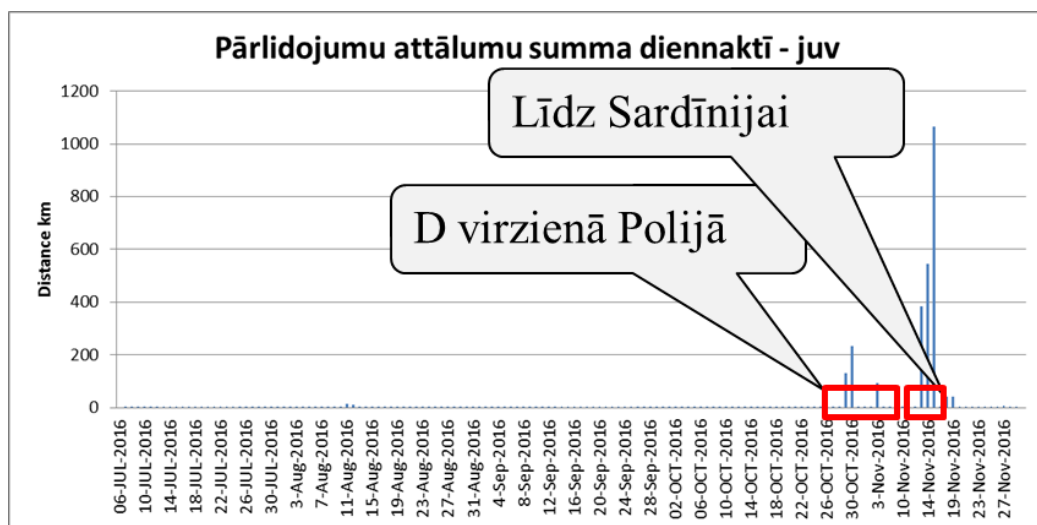
Savukārt šogad šķīlies jaunais putns 11.augustā pārlidojumu uz netālo Ķilmju purvu, apmēram septiņus kilometrus uz dienvidiem no Engures ezera. Putns tālāku migrāciju uzsāka 29. oktobrī. Šajā dienā tas atstāja ilgstošākas uzturēšanās vietu Tukuma novada Ķilmju purvā un dienas beigās jau sasniedz Šauļus Lietuvā. No pilsētas uz dienvidaustrumiem esošais Gudeļu ezers kalpo tikai kā īsa apstāšanās vieta un jau 30. oktobra izskaņā putns sasniedz dīķu kompleksu pie Jegrzina upes Polijas Podlases vojevodistes Grajevo apriņķī. Vēl pēc trim dienām tas pārceļas uz apmēram 100 kilometrus attālo Narevas upi un dienvidiem no Belostokas. Pēc kartēm spriežot, šajā apvidū upes paliene ir dabiska un mazpārveidota ainava ar upi, vecupēm un ekstensīvi apsaimniekotu platību ieskauciem mitrājiem. Veicot vien nelielus lokālus pārlidojumus, putns pie Narevas upes uzturējās desmit dienas. 13. novembrī tas nedaudz mainīja līdz šim izteikti dienvidu virzienā vērsto migrācijas ceļu, un veica pārlidojumu rietumu virzienā, tuvāk Polijas vidienei. Atstājot šo atpūtas vietu, putns turpmāk veic vairs tikai īsas apstāšanās un turpmāko četru dienu laikā šķērso Poliju, kur, sasniedzot Austrumļodzas apriņķi, migrācijas virziens mainās uz DDR, kā arī šķērso Čehijas, Slovākijas, Austrijas, Ungārijas, Slovēnijas un Horvātijas teritorijas. Pirms pārlidošanas neveicot garāku apstāšanos, tas šķērso Adrijas jūru un 16. novembra sākumā (naktī) no Horvātijas sasniedz Itāliju. Kaut kādu iemeslu dēļ no Itālijas teritorijas netiek saņemts neviens raidītāja signāls, bet jau 18. novembra rītā pienāk signāli no Sardīnijas salas, liecinot, ka putns veiksmīgi pārlidojis Itālijai un šķērsojis Tirēnu jūru. Pēc nokļūšanas Sardīnijā nākamās dienas laikā putns pārlido apmēram 60 kilometrus uz ziemeļiem. Turpmāk, līdz pat raidītāja darbības beigām tas uzturas pie Podrangianus upes, posmā, kas atrodas uz dienvidiem no Olbias starptautiskās lidostas.



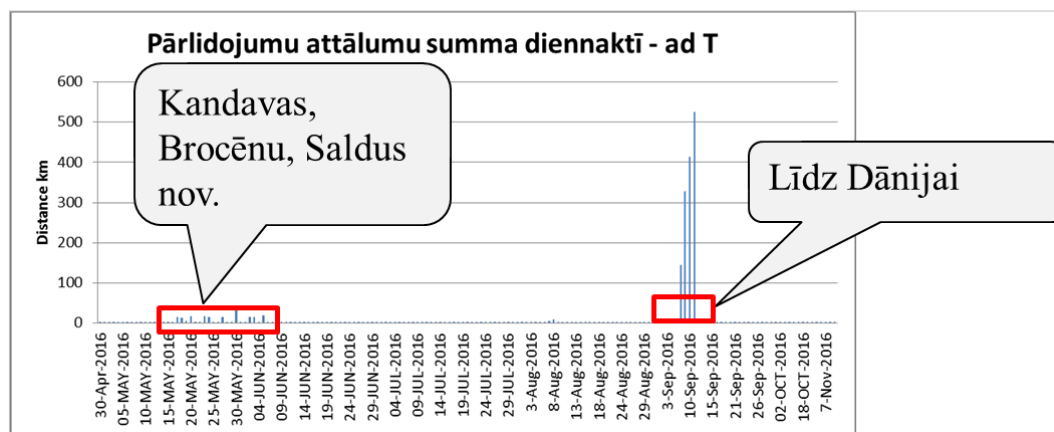
4.4. attēls. Lielā dumpja jaunā putna migrācijas ceļš līdz Sardīnijas salai.

Tādējādi, pēc Narevas upes atstāšanas, 2016. gadā šķīlies jaunais putns piecu dienu laikā bija veicis apmēram 1900 kilometrus garu ceļu. No tiem aptuveni 440 kilometri nolidoti virs atklātas jūras.

Apskatot putnu veikto pārlidojumus, redzams pārvietošanas uz ziemošanas vietām notiek īsā laika periodā veicot salīdzinoši garus pārlidojumus.



4.5.attēls. Lielā dumpja jaunā putna veikto pārlidojumu attālums.



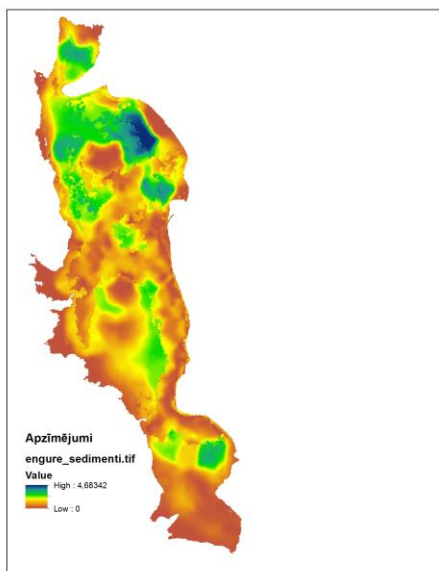
4.6. attēls. Lielā dumpja pieaugušā tēviņa veikto pārlidojumu attālums.

Kopumā konstatētas šādas likumsakarības:

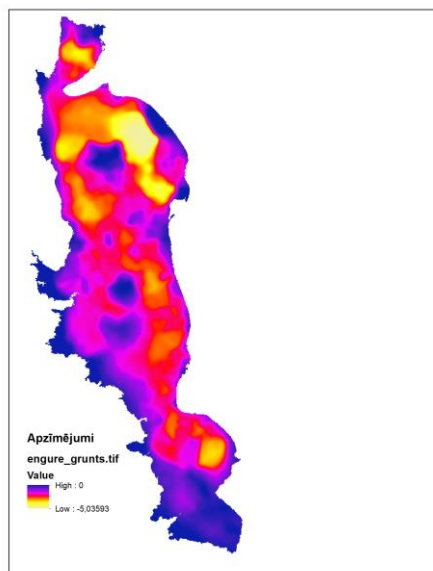
- pastāv ievērojamas sezonas un virziena individuālās atšķirības;
- īsā periodā un gari pārlidojumi uz ziemošanas vietām;
- konservatīvas ziemošanas teritorijas – tajās pārlidojumi nelieli.

Sugas biotopu izvēles likumsakarību noskaidrošanai tika izmantoti satelītraidītāju dati, kas saņemti putniem atrodoties Engures ezerā. Tā kā tā ir projekta darbības teritorija, tad par ezeru ir pieejami no aviācijas platformas iegūti augstas izšķirtspējas apvidus aerofoto attēli, digitāls reljefa modelis, digitāls virsmas modelis un digitāls normalizētais virsmas (veģetācijas) modelis. Minētie dati ir kritiski svarīgi sugas biotopu izvēles noskaidrošanā (4.7. att.).

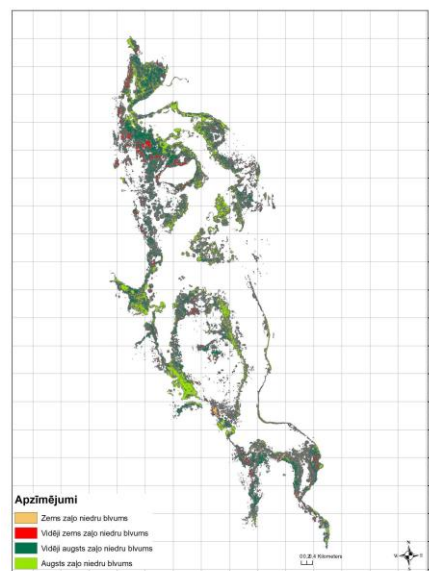
Biotopu izvēles likumsakarību analīzei izmantoti 06.07.2016. Engures ezera Kazrovseklumā noķertās pieaugušās mātītes un 2016. gada jaunā putna satelītraidītāju dati par laika periodu no aprīkošanas līdz 11. augustam (jaunais putns) un 8. septembrim (pieaugusī mātīte) (4.8. att.). Norādītie datumi ir laiks, kad putni dodas prom no Engures ezera, kur LIDAR attēlās izpētes dati vairs nav pieejami.



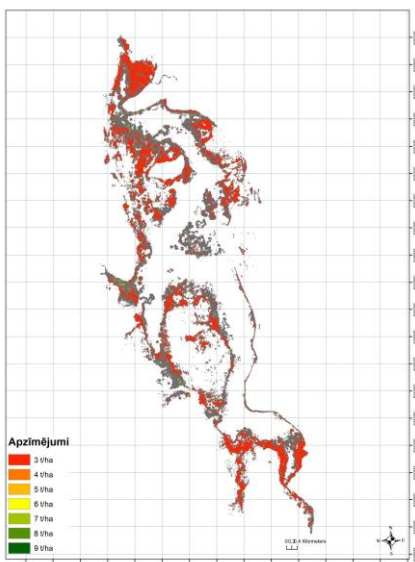
A. Engures ezera sedimentu slāņa karte.



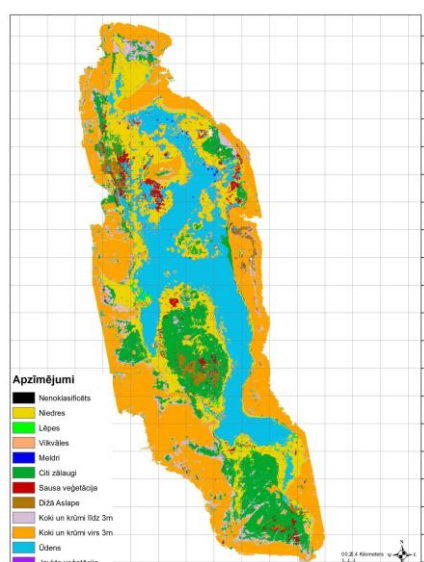
B. Engures ezera gultnes mērījumu (ezerdobes dziļuma) karte



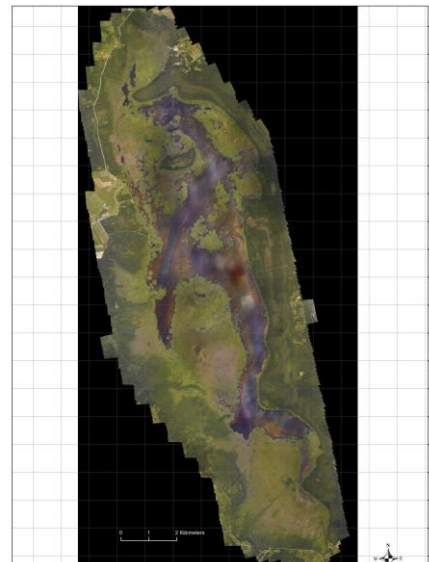
C. Engures ezera zaļo niedru blīvuma klašu karte



D. Engures ezera zaļo niedru biomasas produktivitātes novērtējuma karte

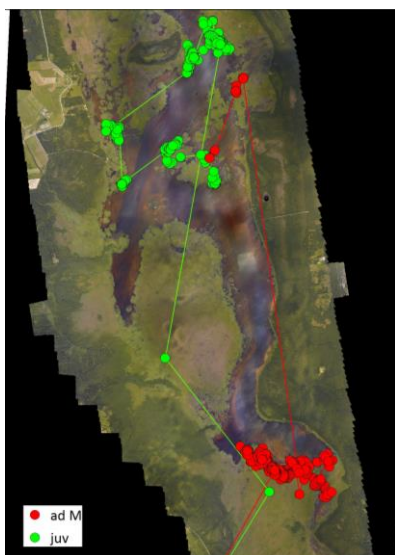


E. Engures ezera veģetācijas klasifikācijas karte



F. Engures ezera aerofoto karte

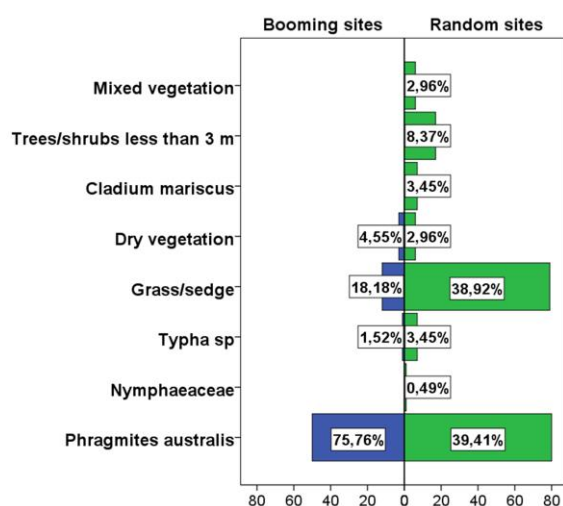
4.7. attēls. Lielā dumpja biotopu izvēles likumsakarību noskaidrošanai izmantotie attālās izpētes dati.



4.8. attēls. Biotopu izvēles likumsakarību analīzei izmantotie Engures ezera Kazrovsekumā noķertās pieaugušās mātītes un 2016. gada jaunā putna satelītraidītāju dati

Veicot biotopu izvēles likumsakarību analīzi, 359 jaunā putna un 659 pieaugušās mātītes raidītāju GPS pozīciju dati (4.8. att.) tika salīdzināti ar 203 nejauši (tikai ezera veģetācija, neiekļaujot atklāta ūdens platības) izvēlētiem punktiem. Tika konstatēts, ka putni biežāk izvēlējās niedru audzes, t.i.- veģetācijas klašu sadalījums GPS datu un nejaušajos punktos būtiski atšķīrās (*Mann-Whitney U test*,  $p < 0,001$ ). Tāpat tika konstatēts, ka attālums līdz atklātam ūdenim GPS punktos bija būtiski mazāks nekā nejauši izvēlētajos punktos (*Mann-Whitney U test*,  $p < 0,001$ ), norādot, ka putni biežāk izvēlējās niedrāju malas.

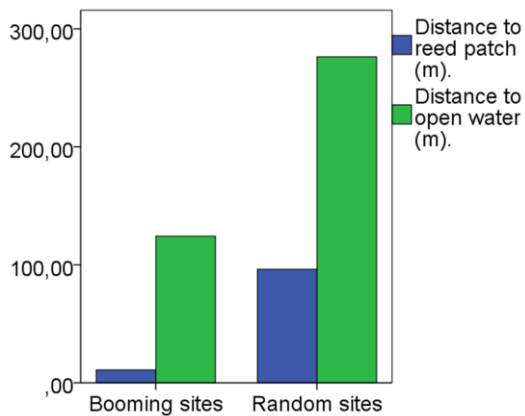
Lielo dumpju biotopu izvēles likumsakarību analīze, pielietojot LIDAR attālās izpētes datus, veikta arī izmantojot vokalizējošo tēviņu ikgadējo uzskaišu datus. Šajā analīzē izmantoti dati par 2015. un 2016. gadā uzskaitīto vokalizējošo tēviņu 66 vokalizācijas vietām, kas salīdzinātas ar 203 nejauši (tikai ezera veģetācija, neiekļaujot atklāta ūdens platības) izvēlētiem punktiem. Tika konstatēts, ka putni vokalizācijai izvēlējās vietas, kur sedimentu slānis (1,58 m, SD = 0,91) bija būtiski (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -2,211$ ,  $p = 0,027$ ) biežāks nekā nejauši izvēlētajos punktos (1,30 m, SD = 0,94). Arī ezerdobes dziļums vokalizācijai izvēlējās vietās (-1,70 m, SD = 0,98) bija būtiski (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -2,027$ ,  $p = 0,043$ ) biežāks nekā nejauši izvēlētajos punktos (1,42 m, SD = 1,00). Tika konstatēts, ka putni biežāk izvēlējās niedru audzes, t.i.- veģetācijas klašu sadalījums vokalizācijas vietās un nejaušajos punktos būtiski atšķīrās (*Mann-Whitney U test*,  $Z = -5,092$ ,  $p < 0,001$ ) (4.9. att.).



4.9. attēls. Veģetācijas klašu sadalījums lielā dumpja tēviņu vokalizācijas vietās un nejaušajos punktos Engures ezerā.

Tāpat tika konstatēts, ka attālums līdz atklātam ūdenim vokalizācijas vietās bija būtiski mazāks nekā nejauši izvēlētajos punktos (*Mann-Whitney U test*,  $p < 0,001$ ), norādot, ka putni biežāk izvēlējās niedrāju malas (4.10. att.).



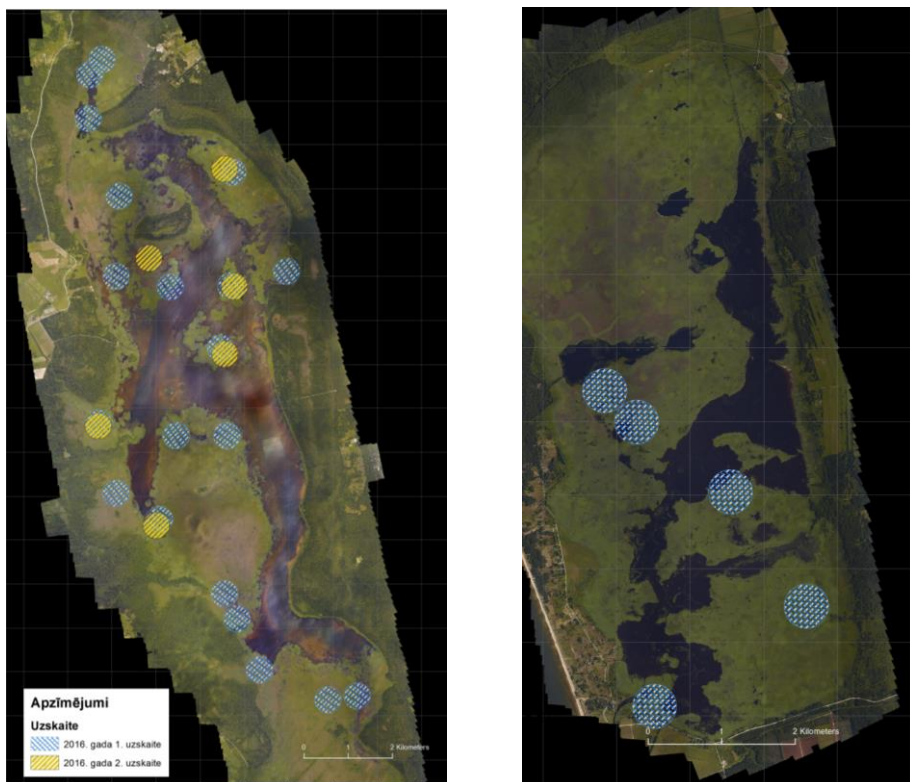


4.10. attēls. Attālums līdz atklātam ūdenim lielā dumpja tēviņu vokalizācijas vietās un nejaušajos punktos Engures ezerā.

Vokalizācijas vietās bija būtiski lielāks (*Mann-Whitney U test, Z = -4,666, p < 0,001*) niedru brīvums un būtiski augstāka to produktivitāte (*Mann-Whitney U test, Z = -4,891, p < 0,001*) nekā tas tika konstatēts nejauši izvēlētajos punktos.

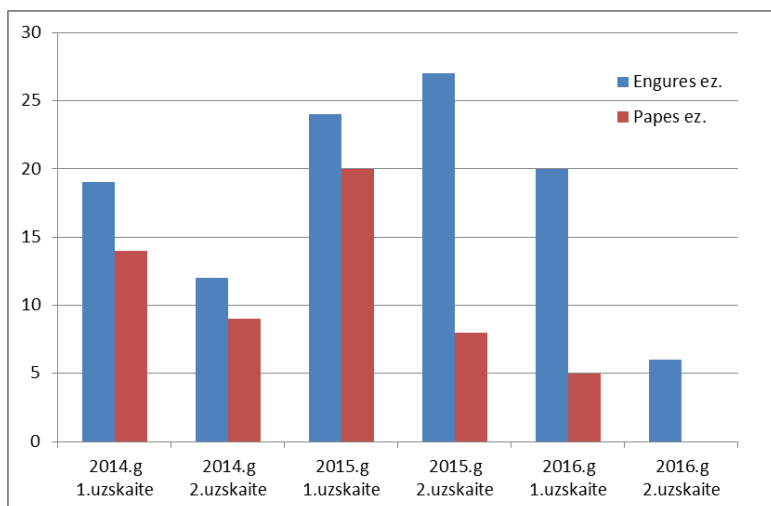
### 5. Vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaits

2016. gada ligzdošanas sezonā katrs no projekta ezeriem apsekots divas reizes. Teritorijas apsekošana veikta pēc NATURA 2000 teritoriju apsekošanas metodikas, to modificējot tā, lai viss ezers tiktu pēc iespējas pilnīgāk apsekots.



5.1. attēls. 2016. gada vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaits un izvietojums Papes un Engures ezeros

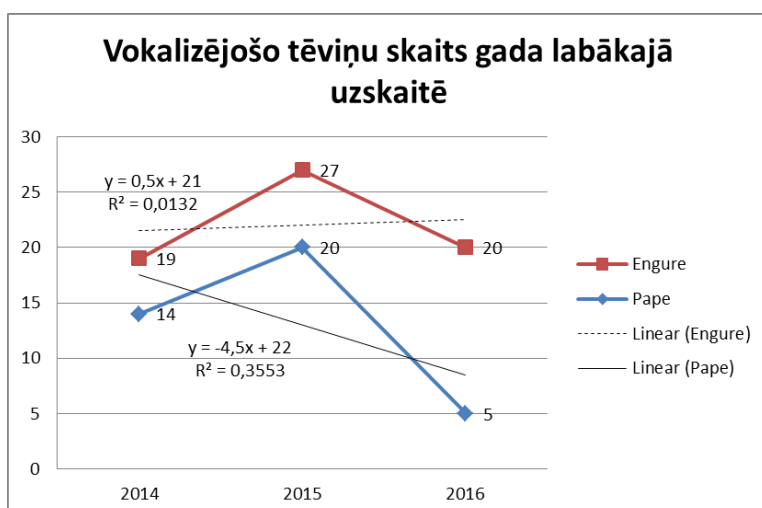
Pirmās uzskaites veiktas 2.-3. maijā Engures ezerā un 11. maijā Papes ezerā. Otrās uzskaites veiktas 2.-3. jūnijā Engures ezerā un 7. jūnijā Papes ezerā.



5.2. attēls. 2014., 2015. un 2016. gada vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaits salīdzinājums Papes un Engures ezeros.

Salīdzinot 2014., 2015. un 2016. gada uzskaišu rezultātus (5.2. attēls) Papes un Engures ezeros, redzams, ka 2015. gadā maksimālais vienas labākās uzskaites laikā uzskaitītais vokalizējošo tēviņu skaits abos ezeros bija lielāks nekā 2014. gadā. Savukārt 2016. gadā abos ezeros tas atkal samazinās. Engures gadījumā 2016. gada pirmās uzskaites rezultāti ir tikai nedaudz (par vienu tēviņu) augstāki nekā 2014. gadā. Tomēr otrās uzskaites laikā ir konstatēts triju gadu laikā mazākais vokalizējošo tēviņu skaits. Papes ezerā konstatēto tēviņu skaits samazinās daudz izteiktāk – pirmajā uzskaitē tiek konstatēti tikai pieci tēviņi, bet otrajā uzskaitē netiek konstatēts neviens.

2016. gadā maksimālais vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaits abās teritorijās sastādīja 20 īpatņi Engures ezerā un pieci īpatņi Papes ezerā. Vērtējot trīs uzskaišu gados novērotās izmaiņas, redzams (5.3. attēls), ka Engures ezerā skaita svārstības kopumā saglabā pozitīvu tendenci – tomēr izmaiņas nav būtiskas un drīzāk nelineāras, jo lineārā trenda līkne izskaidro tikai ap 1% datu variācijas.



5.3. attēls. 2014.-2016. gadu laikā novērotās maksimālās vokalizējošo lielā dumpja tēviņu skaita izmaiņas Engures un Papes ezeros.

Trīs uzskaišu gados Papes ezerā novērotās izmaiņas parāda skaita samazināšanās tendenci. Trīs gadu summārais lineārais trends saglabā negatīvu (lejupejošu) virzību un izskaidro ap 35% šo gadu uzskaišu datu variācijas. Šajā gadījumā lielā nozīme ir izteikti mazajam 2016. gadā uzskaitīto tēviņu skaitam. Tomēr skaita izmaiņas drīzāk saistāms ar dabiskām skaita vai konstatējamības svārstībām. Jo īpaši tas attiecināms uz uzskaitēm Papes ezerā, jo maz ticams, ka ligzdošanas sezonas laikā lielā dumpja tēviņi varētu būt pametuši ezeru. Uzskaišu dati tiek uzglabāti projekta kopējā ģeodatubāzē un telpisko datu veidā pieejams turpmākajām analīzēm.

## 6. Eitrofikācijas indekss

Eitrofikācijas indekss paredzēts ūdens kvalitātes izmaiņu novērtēšanai. Ar tā palīdzību mērīta apsaimniekošanas pasākumu rezultātā notikušo izmaiņu ietekmi uz ūdens kvalitāti kā arī iegūti dati par dabiskām mērīto parametru svārstībām (fona dati). Šajā pārskatā izmantota Dr.geogr. Ilgas Kokorītes apkopotā informācija par Engures un Papes ezeru ūdens kvalitātes rādītājiem. Dati iegūti 2016. gada laikā, un to ieguve veikta atbilstoši iepriekš izstrādātajai metodikai. Metodika izstrādāta projekta teritoriju ūdens kvalitātes monitoringa veikšanai, kas balstīta uz ūdens fizikālo parametru (ūdens temperatūra, pH līmenis, elektrovadītspēja, mineralizācijas pakāpe, ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums, skābekļa piesātinājuma pakāpe, oksidēšanās-reducēšanās potenciāls, duļķainība un nitrāti) mērījumu datiem, kas korelēti ar metroloģisko mērījumu datiem.

### Ūdens kvalitātes monitoringa metodika

Gan Engures, gan Papes ezeros ūdens fizikāli-ķīmiskie parametri mērīti ar *Hanna Instruments* zondi HI9829 un metroloģiskie dati mērīti ar kompānijas DAVIS ražotu metrostaciju *Vantage Pro2™ Plus*, kas uzstādīta projekta monitoringa stacijā.

Lai novērtētu projektā veikto darbu ietekmi uz ezera turpmāko attīstības gaitu un iespējamām ekoloģiskās kvalitātes vai eitrofikācijas procesu izmaiņām, līdzīgi kā 2015. gadā, monitorings veikts vairākos **punktos**:

#### Monitoringa punkti Engures ezerā:

1. „Puķītes” sākums tuvāk Līdaku bedrei.
2. „Puķītes” ziemeļu galā, tikai zonde.
3. Kanālā, kas nāk no meža (pret Čāpa māju) – vieta raksturo ezera pašā ziemeļu daļā esošā grāvja ietekmi uz ezeru.
4. „Arhipelāgā” pie ZR malas – raksturo ūdens apmaiņu starp pārveidoto un nepārveidoto ezera daļu.
5. Arhipelāga D vai DR daļa.
6. Mērsraga kanālā pie iztekas no ezera – raksturo ezera summāro ietekmi un ūdens apmaiņu starp ezeru un Rīgas līci.
7. Ezerā pie ieejas Mērsraga kanālā – pretī (uz D) Laides spicei – raksturo ezera summāro ietekmi un ūdens apmaiņu starp ezeru un Rīgas līci
8. Ezera klajums uz D no Lielās salas.
9. Pie jūraskraukļu kolonijas – tiek novērota lokāla ezera piesārņojuma avota ietekme uz eitrofikācijas procesu.
10. Klajumā starp Lielrovi un Kazrovi – raksturo ezera vidusdaļu.

### Monitoringa punkti Papes ezerā:

1. Papes ezera centrālā daļa (ieteicams netālu no LVĢMC veiktā monitoringa paraugu ņemšanas vietas) – sniedz vispārīgu priekšstatu par kvalitātes parametru mainību galvenajā ezera daļā; iespējama sasaiste ar LVĢMC veiktā monitoringa datiem.
2. Šāvēja dīķis kā lielāka atklātā ūdens platība.
3. Tukleru kanāls – ietekme uz Papes ezera Z daļu.
4. COASTLAKE projektā padziļinātās ezera daļas (~2-3 vietas) – lai novērtētu šo vietu attīstības gaitu pēc niedru un grunts izņemšanas.
5. Papes kanāls – lai novērtētu ezera summāro ietekmi.
6. Ezera D daļa (Līgupes-Paurupes kanāls vai tā atzari) – Papes tīreļa ietekme uz ezeru, ja tāda ir.

### Mērījumu skaita biežums:

Minimāli veicamo mērījumu skats ir 12 reizes gadā; ar vienādiem intervāliem starp mērījumu reizēm. Mērījumus seklos ezeros, kur vasarā neveidojas stratifikācija, veic tikai virsējā ūdens horizontā; standarts – 0,5 m dziļums. Mērījumu veikti vismaz 5 minūtes (ar 5 sekunžu intervālu) vai kamēr sensora rādījumi nostabilizējas. Nepieciešamības gadījumā lauka apstākļos veiktas piezīmes, ja ir kādi neierasti apstākļi, piem., ļoti zems vai augsts ūdenslīmenis, ir bijušas intensīvas lietavas, vētra utml.

Stacionārie mērījumi ar zondi veikti aptuveni 50 cm vai nedaudz lielākā dziļumā, ar intervālu 1 mērījums 15 minūtēs, lai iegūtu datus arī par fizikāli-ķīmisko parametru īstermiņa izmaiņām.

### Ar zondi iegūto parametru nozīme un interpretācija

*Elektrovadītspēja (EVS)* raksturo kopējo izšķīdušo vielu saturu ūdenī. EVS vērtības nosaka dominējošo neorganisko jonu koncentrācija ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ). Engures ezers ir cietūdens ezers, tā vidusdaļā ilggadējās EVS vērtības ir robežās no 200 līdz 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Augstākas EVS vērtības liecina par jūras ūdeņu ietekmi ezerā. Tiešas jūras ūdeņu ieplūdes gadījumā EVS vērtības var sasniegt vairākus tūkstošus  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Šajos gadījumos dominējošie būs  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  joni.

*Izšķīdušais skābeklis* ir nepieciešams zivīm, bentiskajiem organismiem, daudzu mikrobiālo un bioķīmisko procesu norisei. LR MK noteikumos Nr.118 minēts, ka prioritāros karpveidīgo zivju ūdeņos izšķīdušā skābekļa saturam jābūt vismaz 5 mg/l (50% gadījumu tam jāsasniedz 8 mg/l). Zviedrijas Vides aģentūras kritērijos (Swedish EPA, 2000) teikts, ka ūdenstilpei/ūdenstecei ir labs skābekļa nodrošinājums, ja tā saturs ir virs 7 mg/l, vidēji nodrošināta, ja  $\text{O}_2$  ir 5 – 7 mg/l, vidējs  $\text{O}_2$  deficīts, ja  $\text{O}_2$  ir 3 – 5 mg/l, skābekļa deficīts, ja  $\text{O}_2$  ir 1 – 3 mg/l. Augsts izšķīdušā skābekļa saturs (pārsātinājums virs 100%) kopā ar *paaugstinātu pH* (ap pH 9 un vairāk) vasaras sezonā var liecināt par intensīvu fotosintēzes norisi un iespējamu eitrofikāciju. Jāatzīmē, ka Engures ezerā galvenie pirmprodukcijas veidotāji ir augstākie ūdensaugi un hāras, nevis fitoplanktons.

*Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla (ORP) vērtība lielā mērā ir atkarīga no skābekļa satura, bet to var ietekmēt arī citu oksidēšanās-reducēšanās reakcijās iesaistīties spējīgu savienojumu klātbūtne (piem., Fe, Mn, N, S u.c. savienojumi, kā arī organisko vielu satura). Kopumā lielākas ORP vērtības (~200-400 mV) norāda uz oksidējošu vidi, savukārt ORP zem 100-200 mV liecina par iespējamu skābekļa deficītu.*

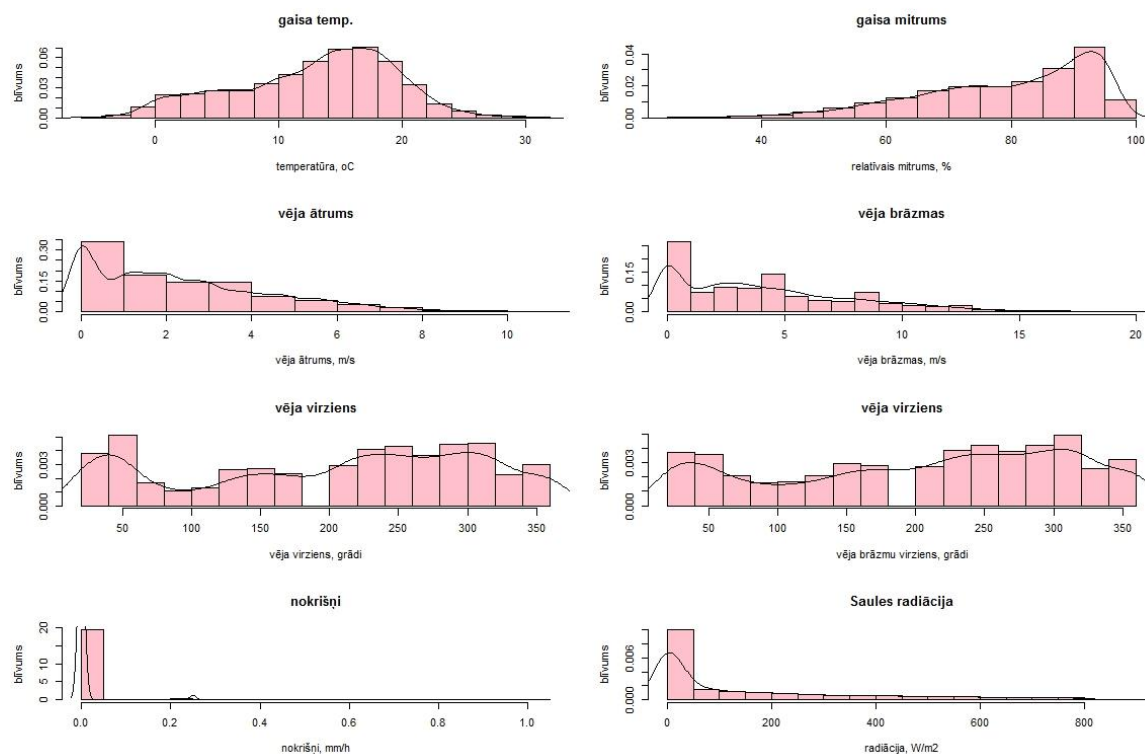
*Duļķainība raksturo ūdenī suspendēto daļiņu saturu. Suspendētās daļiņas var būt gan minerālās daļiņas (piem., māli), organiskas vielas (detrīts, humusvielas saturošas daļiņas), kā arī fitoplanktona šūnas. Duļķainības vērtību paaugstināšanās ezerā vasaras laikā (ja nav stipra vēja radīta ūdens saduļķošanās) var tikt saistīta ar fitoplanktona attīstību (korelācija ar hlorofilu a) un var liecināt par eitrofikācijas risku. Latvijā nav izstrādātas vadlīnijas virszemes ūdeņu kvalitātes vērtēšanai pēc duļķainības. Zviedrijas Vides aizsardzības aģentūras vadlīnijās teikts, ka duļķainības vērtības, kas mazākas par 0,5 FNU liecina par dzidru ūdeni, 0,5-1,0 FNU – viegli duļķains ūdens, 1,0-2,5 FNU – vidēji duļķains, 2,5-7,0 – ievērojami duļķains, un virs 7,0 ļoti duļķains ūdens (Swedish EPA, 2000). Novērtēšanai izmanto vidējo vērtību no ikmēneša (maijs-oktobris) mērījumiem 0,5m dziļumā viena gada laikā.*

### **Engures ezera meteoroloģisko novērojumu statistiskā analīze**

Galvenie statistiskie rādītāji, kas apraksta Engures meteoroloģisko novērojumu datu kopu par 2016.g., ir apkopoti 6.1. tabulā, novērojumu biežuma sadalījums attēlots 6.1. attēlā. Tā kā nokrišņu daudzums un intensitāte, kas konstatēts uzstādītajā meteo stacijā ir ļoti zems un pēc jūnija līdz novērojumu sezonas beigām nokrišņi faktiski netika fiksēti, tad šie parametri tuvāk analizēti netiks.

6.1. tabula. Engures ezera meteostacijas novērojumu statistiskā analīze gada griezumā.

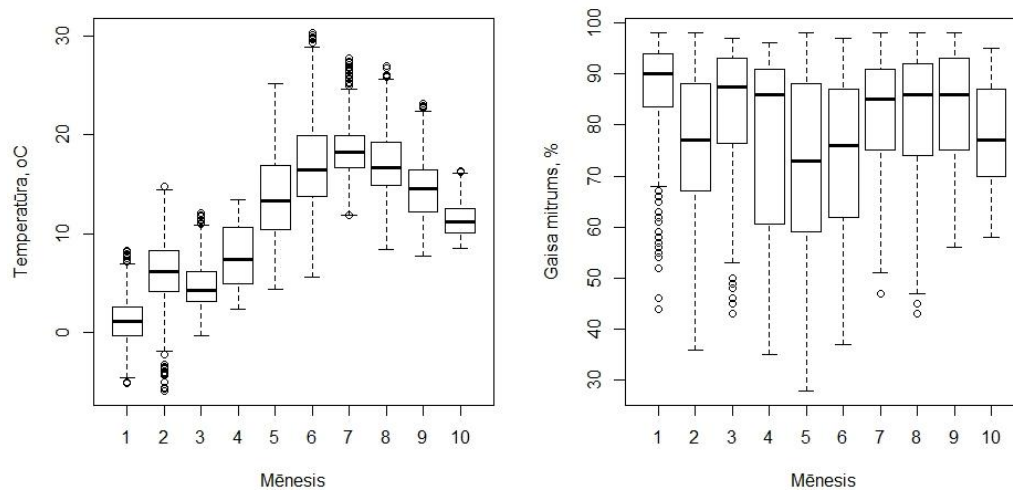
	Temperatūra, °C	Gaisa mitrums, %	Vēja ātrums, m/s	Vēja brāzmas, m/s	Atmosfēras spiediens, mmHg	Nokrišņu daudzums, mm/h	Saules radiācija, W/m <sup>2</sup>
novērojumu sk.ar vērtībām >0	10283	10283	10283	10283	10283	10283	10283
novērojumu sk.ar vērtībām = 0	11	0	2234	2234	0	10237	3780
mediāna	14.1	83	1.8	3.22	759.9	0	47
vidējais	12.9	79.4	2.3	4.2	760.2	0.007	161.6
min vērtība	-5.9	28	0	0	742.7	0	0
max vērtība	30.3	98	10.7	19.31	777.1	2.5	874
vidējā st.kļūda	0.06	0.14	0.02	0.04	0.05	0.00	2.13
vidējā drošības intervāls	0.12	0.27	0.04	0.07	0.11	0.00	4.18
variācija	40.89	193.44	4.50	14.50	30.54	0.01	46778.95
standartnovirze	6.39	13.91	2.12	3.81	5.53	0.11	216.28
variācijas koeficients	0.49	0.18	0.91	0.91	0.01	15.33	1.34



6.1. attēls. Engures ezera meteoroloģisko datu sadalījuma blīvums.

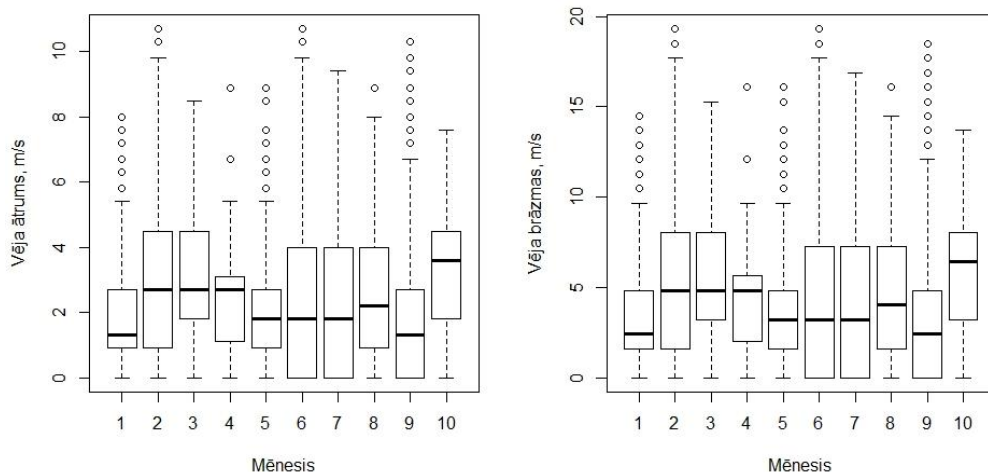
Gada vidējā gaisa temperatūra Engures novērojumu stacijā 2016. gadā bija  $12.9 \pm 6.39$  °C. Maksimālā gaisa temperatūra +30.3 °C konstatēta jūnijā, bet minimālā temperatūra –5.9 °C – februārī (6.1. tab., 6.2. att.).

Gaisa relatīvais mitrums 2016. gadā Engures stacijā ir bijis 28-98 % (vidējā vērtība 79.4 %). Maijs un jūnijs, kā arī oktobris ir bijuši mēneši ar zemāko gaisa mitrumu, savukārt janvārī tas vidēji ir bijis augstāks (6.1. tab., 6.2. att.). Arī 2015. gada dati rāda, ka zemākais gaisa mitrums ir pavasara un vasaras mēnešos, bet augstākais – novembrī un decembrī.



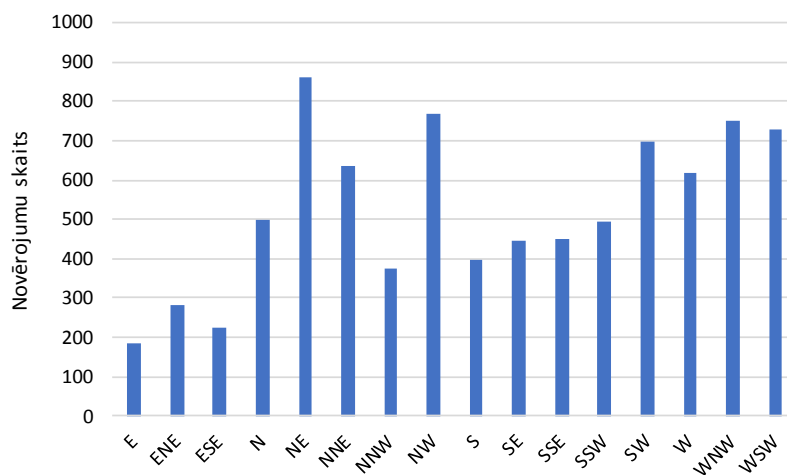
6.2. attēls. Gaisa temperatūras un gaisa relatīvā mitruma sezonālā mainība Engures ezera meteostacijā.

Vidējais konstatētais vēja ātrums 2016. gadā ir  $2.3 \pm 2.13$  m/s, bet vidējais vēja brāzmu ātrums –  $4.2 \pm 3.81$  m/s. Oktobris ir bijis mēnesis, kad vidējais vēja un vēja brāzmu ātrums ir bijis lielākais, bet janvāris un septembris – mēneši ar zemākajiem vēja ātrumiem (6.1. tab., 6.3. att.). Savukārt 2015. gadā vidēji zemāki vēja ātrumi ir bijuši oktobrī, bet augstākie – novembrī un decembrī. Jāatzīmē, ka 2016. g. novembrī un decembrī meteoroloģiskie novērojumi nav veikti.



6.3. attēls. Vēja un vēja brāzmu ātruma sezonālā mainība Engures ezera meteostacijā.

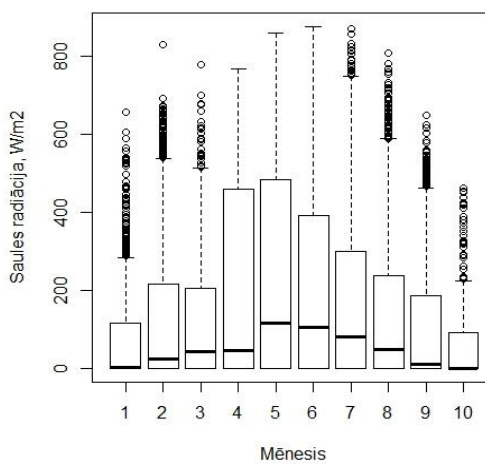
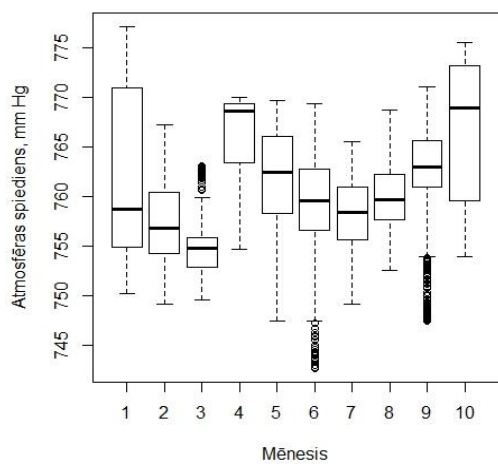
Vēja virzienu sadalījums novērojumu periodā ir parādīts 6.4. attēlā. Redzams, ka dominējošie ir ZA, ZR, kā arī DR, RZR un RDR vēji.



6.4. attēls. Vēja virzienu sadalījums Engures ezerā.

Vidējais atmosfēras spiediens 2016. g. ir bijis  $760.2 \pm 5.53$  mm Hg. Relatīvi augstāks tas ir bijis aprīlī un oktobrī, bet zemāks – martā (6.1. tab., 6.6. att.).

Saņemtajam Saules radiācijas daudzumam ir izteikta diennakts un sezonālā mainība (6.5. att.). Naktī tas ir 0 W/m<sup>2</sup>. Gada griezumā zemākās Saules radiācijas vērtības ir ziemā. Maksimālās vērtības ir saulainās vasaras dienās, kad tās var pārsniegt 800 W/m<sup>2</sup>.



6.5. attēls. Atmosfēras spiediena un Saules radiācijas intensitātes sezonālā mainība Engures ezera meteostacijā.

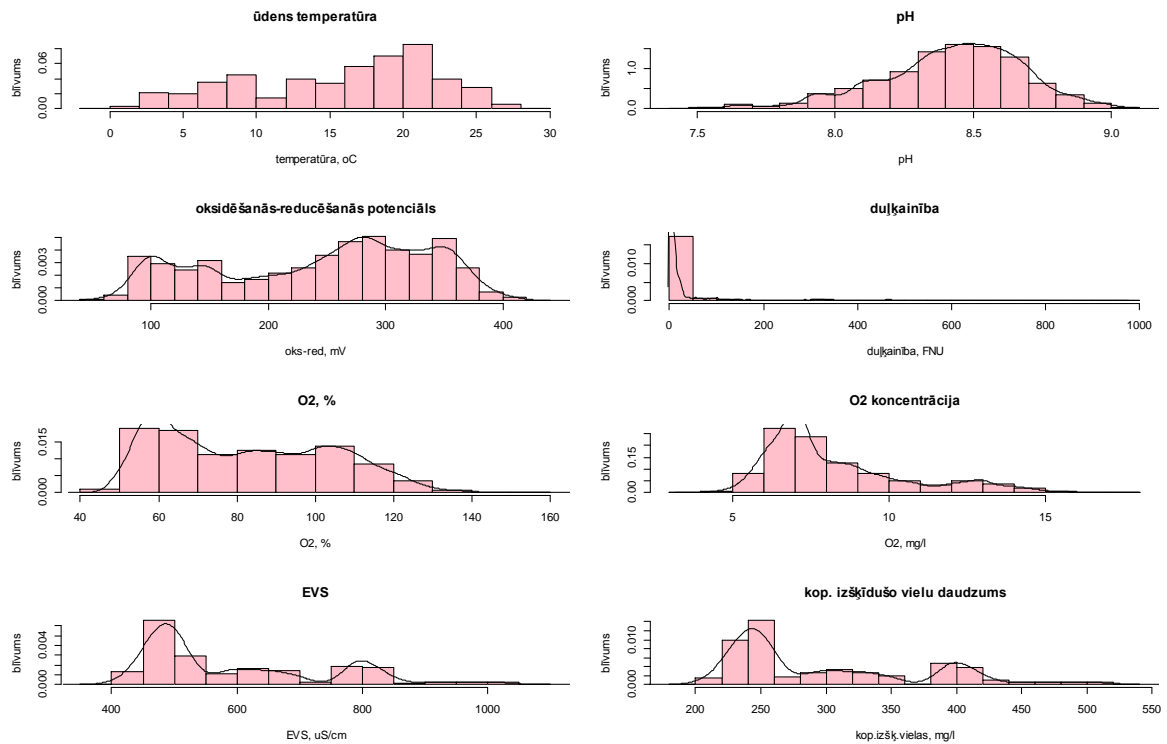
### Engures ezera fizikāli-ķīmisko parametru novērojumi 2016. gadā

Engures ezera fizikāli-ķīmisko novērojumu datu kopu aprakstošie statistiskie rādītāji un datu sadalījums apkopoti 6.2. tabulā un 6.6. attēlā. Fizikāli-ķīmisko parametru sezonālās izmaiņas un to izklide parādīta 6.7. – 6.10. attēlos.



6.2. tabula. 2016. gadā Engures ezerā veikto novērojumu datu kopu un tās izkliedi raksturojošie statistiskie rādītāji.

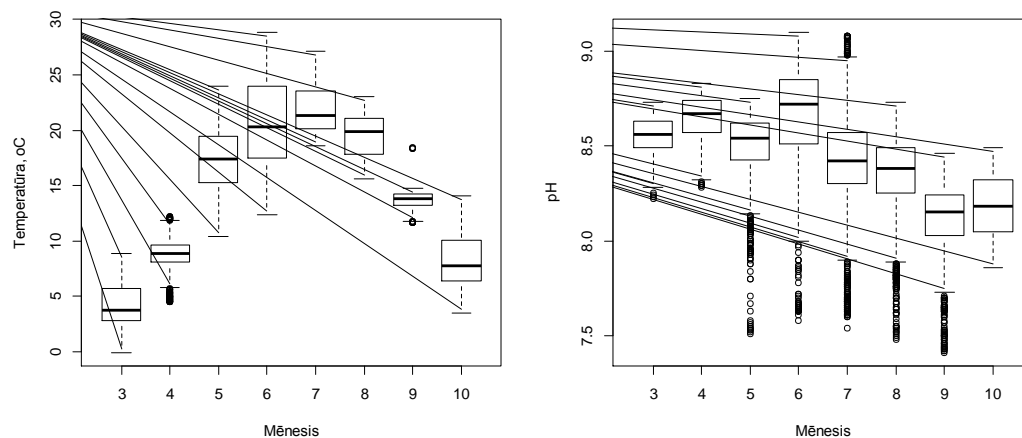
	Temperatūra	pH	oks-red potenciāls, mV	EVS	kop.izšķ. vielu daudz., mg/l	Sājums, PSU	Sigma T	O2, %	O2, mg/l	Dujķainība, FNU
novērojumu sk.ar vērtībām >0	16138	12956	12926	8994	8994	8994	8995	12956	12956	12948
novērojumu sk.ar vērtībām = 0	1	0	0	0	0	0	5997	0	0	0
mediāna	17.38	8.45	265	518	259	0.25	0	80.5	7.37	1.9
vidējais	15.78	8.42	244.93	597.63	299.07	0.29	0.07	82.49	8.25	44.11
min vērtība	-0.09	7.41	51.9	389	195	0.19	0	45.9	3.95	0.1
max vērtība	28.86	9.1	423.2	1067	534	0.52	0.4	158	17.29	974
vidējā st.kļūda	0.1	0.0	0.8	1.6	0.8	0.001	0.001	0.2	0.02	1.1
vidējā drošības intervāls	0.1	0.0	1.5	3.1	1.6	0.002	0.002	0.4	0.04	2.1
variācija	41.1	0.1	8067.5	22645.4	5661.7	0.006	0.012	475.5	5.34	15092.2
standartnovirze	6.4	0.3	89.8	150.5	75.2	0.076	0.110	21.8	2.31	122.9
variācijas koeficients	0.4	0.0	0.4	0.3	0.3	0.260	1.604	0.3	0.28	2.8



6.6. attēls. Engures ezera fizikāli-ķīmisko novērojumu datu sadalījuma blīvums.

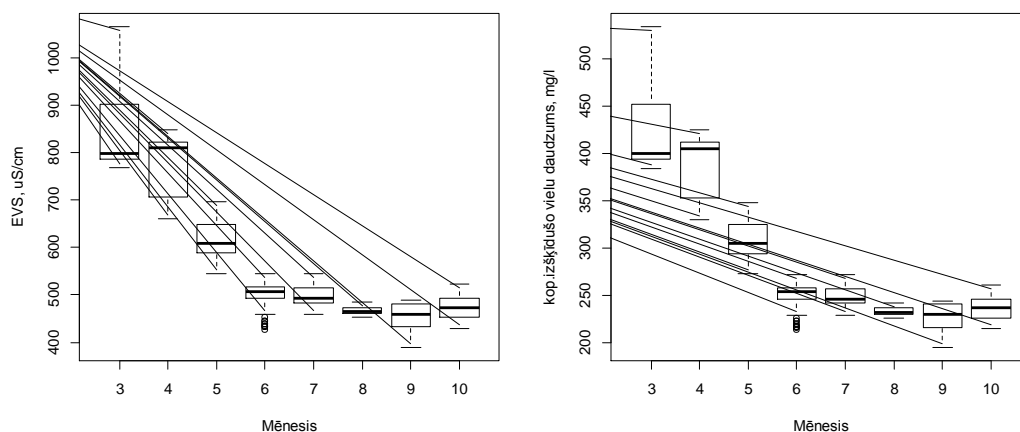
2016. gada novērojumu periodā vidējā ūdens temperatūra Engures novērojumu stacijā bija  $15.8 \pm 6.4$  °C. Maksimālā ūdens temperatūra  $+28.9$  °C konstatēta jūnijā, bet minimālā temperatūra  $-0.09$  °C – martā (6.2. tab., 6.7. att.).

Ūdens pH vidējā vērtība novērojumu periodā ir  $8.45 \pm 0.3$ . Bāziskākā ūdens reakcija novērota jūnijā. Pēc jūnija pH vērtības pakāpeniski samazinās un minimālā mēneša vidējā vērtība novērota septembrī (6.7. att.).



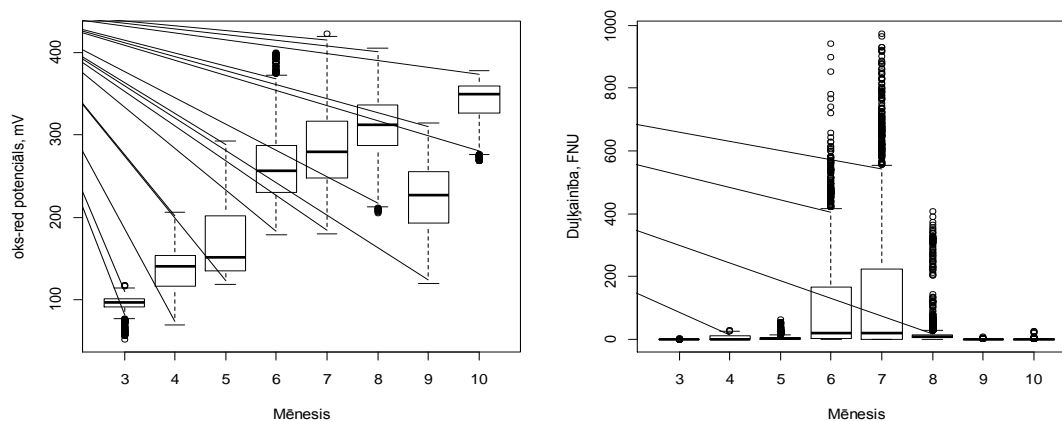
6.7. attēls. Ūdens temperatūras un pH izmaiņas Engures ezerā.

Augstākās elektrovadītspējas vērtības konstatētas martā. Turpmākajos mēnešos EVS vērtības pakāpeniski samazinās, līdz augustā, septembrī sasniedz minimālās vērtības. Tā kā izšķīdušo vielu saturs, sāļums un īpatnējās pretestības vērtības ir atvasinātas no EVS mērījumiem, tad šiem parametriem sezonālā mainība ir tāda pati (6.8. att.).



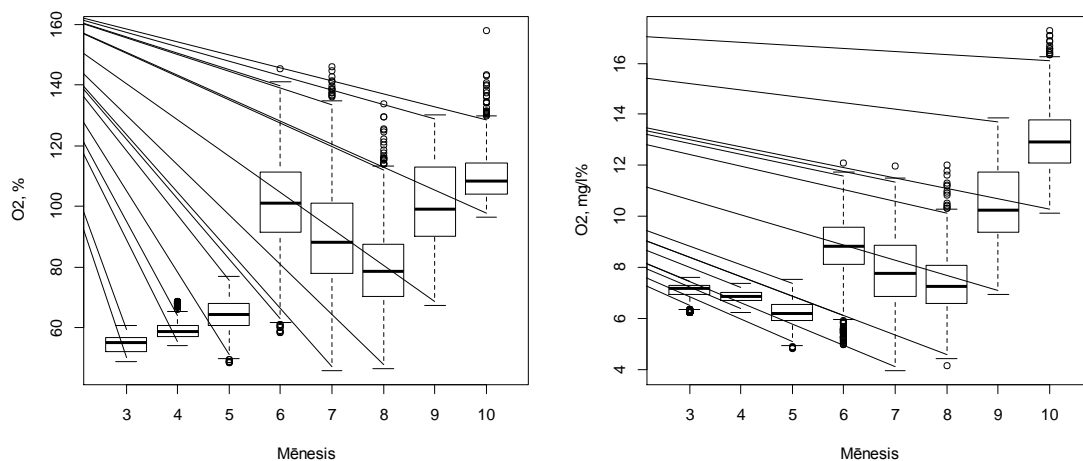
6.8. attēls. Elektrovadītspējas un kopējo izšķīdušo vielu saturs mainība Engures ezerā.

Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla zemākās vērtības konstatētas martā. Vēlāko mēnešu laikā tām ir tendence pakāpeniski pieaugt, lielāko mēneša vidējo vērtību sasniedzot oktobrī. Izņēmums ir septembris, kad konstatēts krass oks-red potenciāla vērtību kritums (6.9. att.). Oks-red potenciāla vērtību samazinājuma iemeslu pēc pārējo sensoru informācijas nevar pateikt: izšķīdušā skābekļa vai pH sezonālā mainības analīze neuzrāda krāsas vērtību izmaiņas septembrī. Jāatzīmē, ka izteikts izšķīdušā skābekļa saturs samazinājums konstatēts augustā.



6.9. attēls. Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla un duļķainības mainība Engures ezerā.

Izšķīdušā skābekļa koncentrācija novērojumu periodā mainās no 3.95 līdz 17.3 mg/l, vidējā vērtība  $8.25 \pm 2.31$  mg/l. Piesātinājums ar skābekli ir 46 – 158 %, vidējais  $82 \pm 22$  % (6.10. att.). Zemākās koncentrācijas un piesātinājuma vērtības konstatētas no marta līdz maijam. No jūnija līdz oktobrim skābekļa koncentrācijas un piesātinājuma ir ievērojami augstākas. Šajā periodā konstatēta arī lielākā datu izkliede, kam par iemeslu varētu būt skābekļa saturs diennakts mainība.



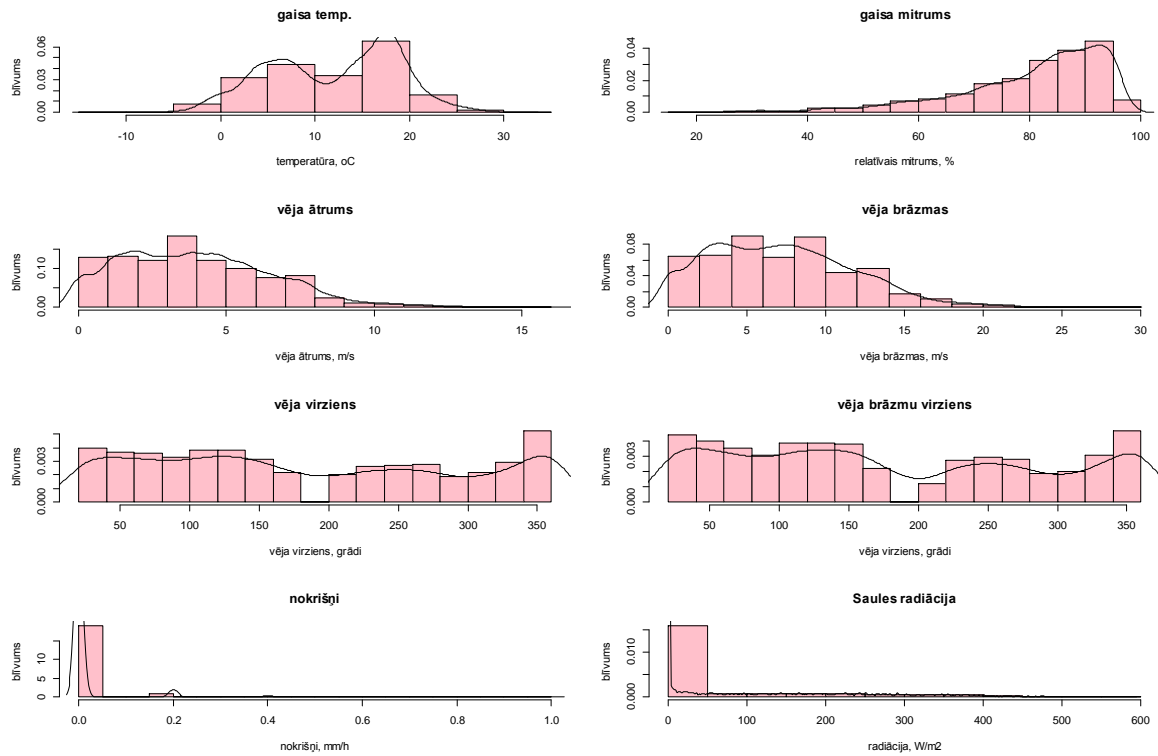
6.10. attēls. Izšķīdušā skābekļa piesātinājuma un koncentrācijas mainība Engures ezerā.

### Papes ezera meteoroloģisko novērojumu statistiskā analīze

Galvenie statistiskie rādītāji, kas apraksta Papes meteoroloģisko novērojumu datu kopu 2016.gadā, ir apkopoti 6.3. tabulā un novērojumu blīvuma sadalījums parādīts 6.11. attēlā. Kā jau iepriekš minēts, dati par saules radiācijas un enerģijas daudzumu agrā pavasarī, kā arī vēlā rudenī un ziemā būtu jāuztver kritiski, jo šajās sezonās arī dienas laikā mērījuma vērtības ir nulle. Arī nokrišņu daudzuma mērījumu vērtības ir pārāk zemas.

6.3. tabula. Papes ezera meteostacijas novērojumu statistiskā analīze gada griezumā.

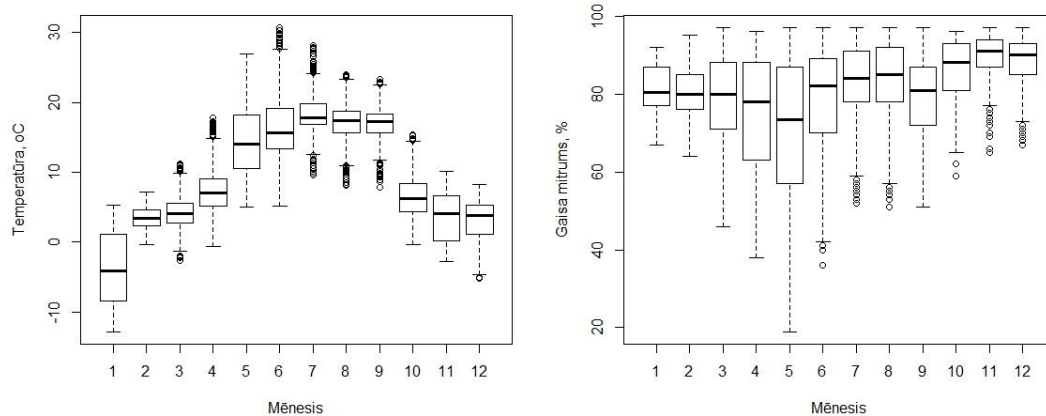
	temperatūra, oC	relatīvais mitrums, %	vēja ātrums, m/s	vēja brāzmas, m/s	Atmosf. spiediens, mmHg	nokrišņi, mm/h	Saules radiācija, W/m <sup>2</sup>
novērojumu sk.ar vērtībām >0	10813	10813	10813	10813	10813	10813	10813
novērojumu sk.ar vērtībām = 0	10	0	568	568	0	10227	7918
mediāna	13.3	84	3.6	6.44	760	0	0
vidējais	11.97	80.64	3.97	7.14	760.13	0.01	49.00
min vērtība	-12.8	19	0	0	741.7	0	0
max vērtība	30.7	97	15.6	28.16	777.6	1	593
vidējā st.kļūda	0.066	0.128	0.024	0.044	0.053	0.001	1.02
vidējā drošības intervāls	0.129	0.250	0.048	0.085	0.105	0.001	2.00
variācija	46.898	176.348	6.365	20.519	30.775	0.004	11295
standartnovirze	6.848	13.280	2.523	4.530	5.548	0.064	106
variācijas koeficients	0.572	0.165	0.636	0.634	0.007	4.678	2.17



6.12. attēls. Papes ezera meteoroloģisko datu sadalījuma blīvums.

Papes ezera novērojumu stacijā vidējā gaisa temperatūra 2016.g. novērojumos bija  $11.97 \pm 6.85$  °C. Maksimālā temperatūra +30.7°C konstatēta jūnijā, bet minimālā (-12.8°C) – janvārī (6.3.tab., 6.13.att.).

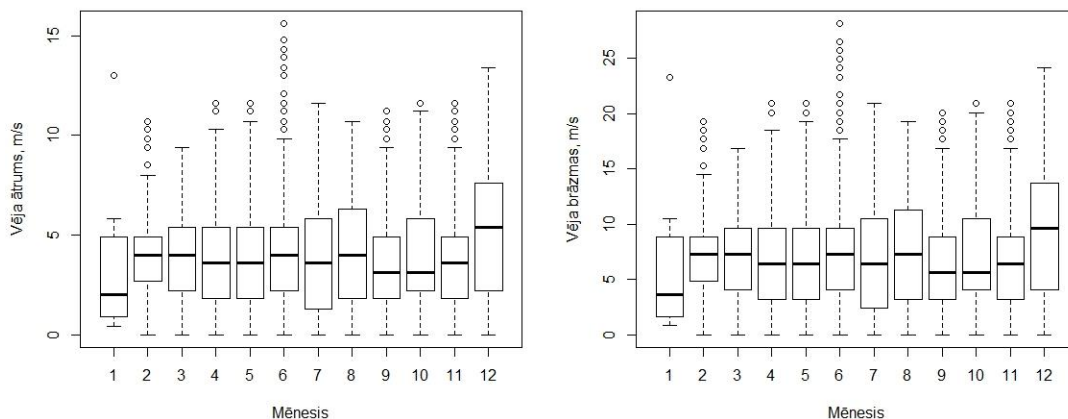
Vidējā relatīvā gaisa mitruma vērtība novērojumu periodā bija  $80.6 \pm 13.3$  % (6.3.tab., 6.13.att.). Zemākais gaisa mitrums konstatēts maijā un aprīlī. Šajos mēnešos vērojama vislielākā novērojumu vērtību izkliede. Augstākais gaisa mitrums novērots novembrī un decembrī.



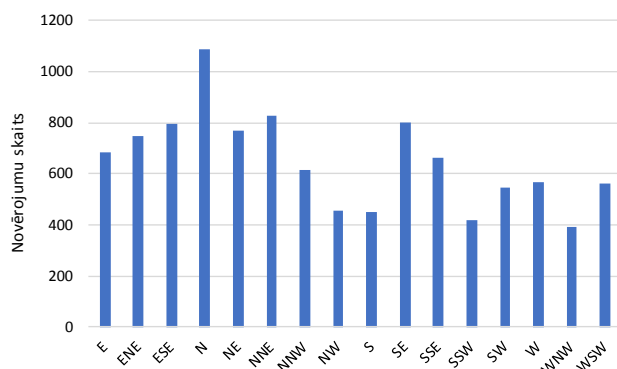
6.13. attēls. Gaisa temperatūras un relatīvā mitruma sezonālā mainība Papes ezera meteostacijā.

Vidējais konstatētais vēja ātrums novērojumu periodā bija 3.97 m/s, bet brāzmām – 7.14 m/s (6.3.tab., 6.14.att.). Zemākais vēja un vēja brāzmu ātrums konstatēts janvārī, bet

lielākais – decembrī. Dominējošais vēja virziens bija ziemeļu, ziemeļu-ziemeļaustrumu (6.15. att.).



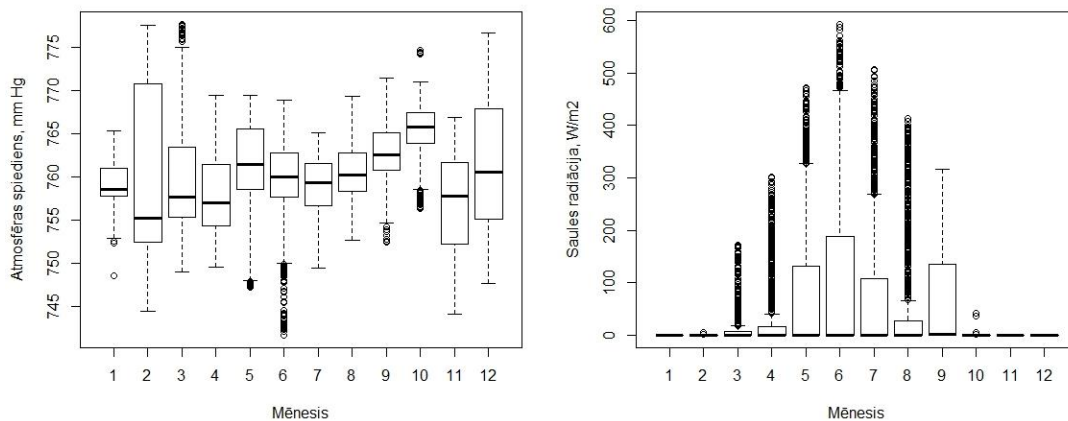
6.14. attēls. Vēja un vēja brāzmu ātruma sezonālā mainība Papes ezera meteostacijā.



6.15. attēls. Vēja virzienu sadalījums Papes ezerā.

Augstākās atmosfēras spiediena vērtības novērotas septembrī un oktobrī, bet viszemākās – februārī, martā, aprīlī un novembrī (6.16. att.).

Saules radiācijas vērtības ir ārkārtīgi zemas (6.16.att.). Tas liecina par mēriekārtas problēmām.



6.16. attēls. Atmosfēras spiediena un Saules radiācijas intensitātes sezonālā mainība Papes ezera meteostacijā.

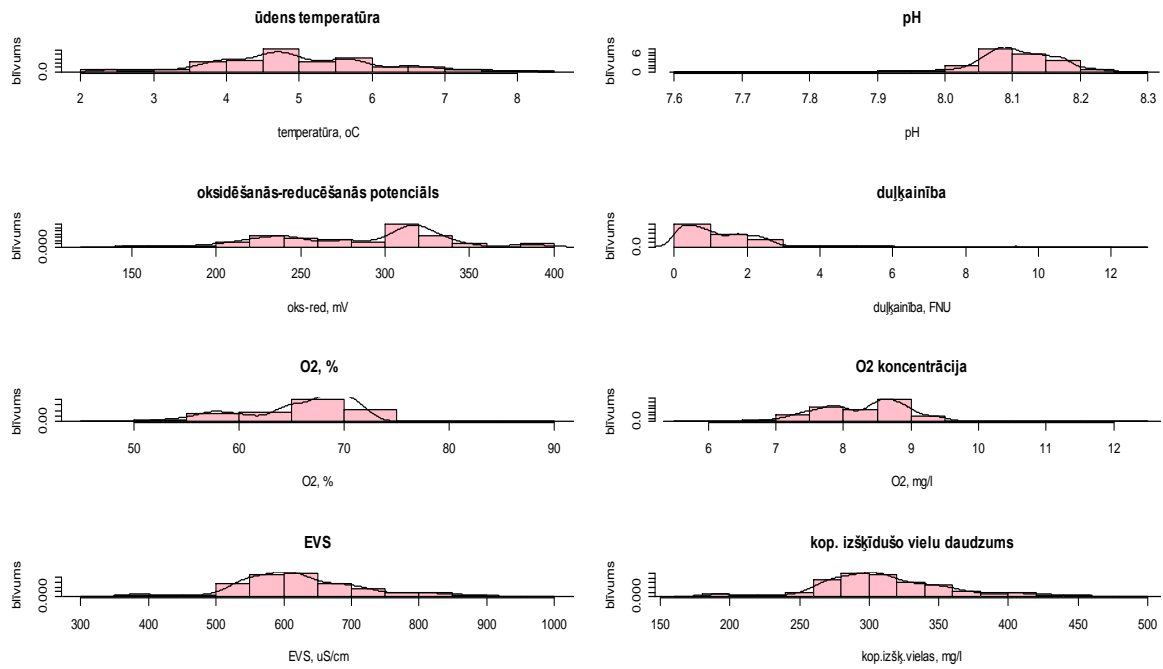
### **Papes ezera fizikāli-ķīmisko parametru novērojumi 2016. gadā**

Papes ezera fizikāli-ķīmisko novērojumu datu kopu aprakstošie statistiskie rādītāji un datu sadalījums apkopoti 6.4. tabulā un 6.17. attēlā. Fizikāli-ķīmisko parametru sezonālās izmaiņas un to izkliede parādīta 6.18. – 6.21. attēlos. Jāatzīmē, ka Papes ezerā 2016. gadā ūdens fizikāli-ķīmisko parametru *in-situ* mērījumi tika veikti tikai oktobrī un novembrī.

6.4. tabula. 2016. gadā Papes ezerā veikto novērojumu datu kopu un tās izkliedi raksturojošie statistiskie rādītāji.

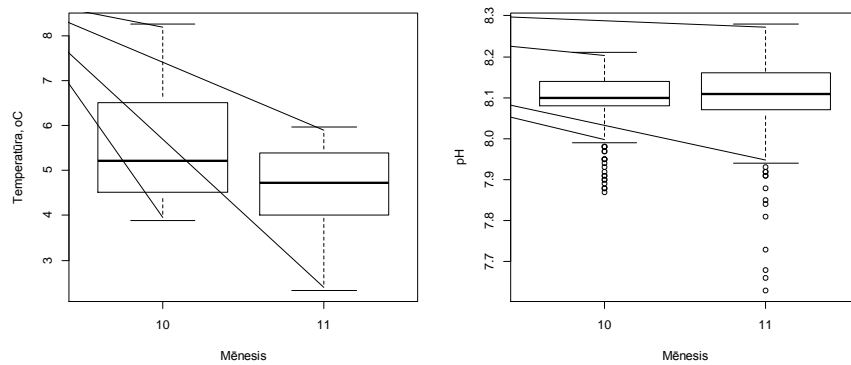
	Temperatūra, °C	pH	oks-red potenciāls, mV	EVS	kop.izšķ. vielu daudz., mg/l	Sājums, PSU	Sigma T	O2, %	O2, mg/l	Duļķainība, FNU
novērojumu sk.ar vērtībām >0	1506	1506	1506	1049	1049	1049	1049	1446	1446	1357
novērojumu sk.ar vērtībām = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
min vērtība	2.33	7.63	138.2	331	166	0.16	0.1	45	5.77	0.1
max vērtība	8.26	8.28	388.4	982	491	0.49	0.3	90	12.26	12.3
mediāna	4.81	8.11	305.8	613	307	0.3	0.2	67.25	8.41	1
vidējais	5.00	8.11	286.0	623.0	311.5	0.304	0.199	65.40	8.28	1.34
vidējā st.kļūda	0.03	0.00	1.23	3.14	1.57	0.002	0.001	0.15	0.02	0.04
vidējā drošības intervāls	0.06	0.00	2.42	6.17	3.09	0.003	0.002	0.29	0.04	0.07
variācija	1.29	0.00	2290.4	10361.5	2593.0	0.003	0.002	31.09	0.48	1.80
standartnovirze	1.14	0.06	47.9	101.8	50.92	0.051	0.039	5.58	0.69	1.34
variācijas koeficients	0.23	0.01	0.17	0.16	0.16	0.169	0.196	0.09	0.08	1.00





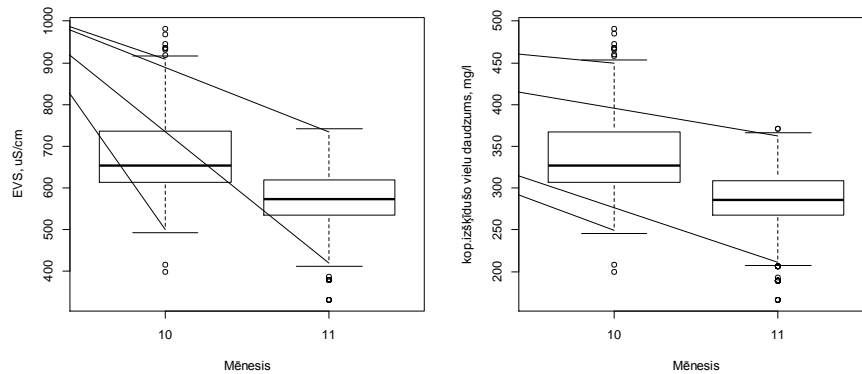
6.17. attēls. Papes ezera fizikāli-ķīmisko novērojumu datu sadalījuma blīvums.

Vidējā ūdens temperatūra oktobrī un novembrī Papes novērojumu stacijā bija  $5.0 \pm 1.14$  °C. Ūdens pH vidējā vērtība novērojumu periodā ir  $8.11 \pm 0.06$ . (6.18. att.).



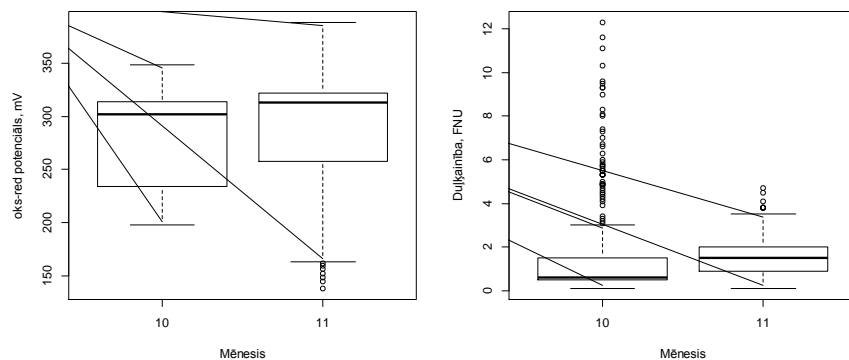
6.18. attēls. Ūdens temperatūras un pH izmaiņas Papes ezerā.

Elektrovadītspējas vērtības Papes ezerā bija ap  $600 \mu\text{S}/\text{cm}$ , bet izšķīdušo vielu saturs – ap  $300 \text{ mg}/\text{l}$ . Oktobrī šo parametru vērtības bija nedaudz lielākas nekā novembrī (6.19. att.).



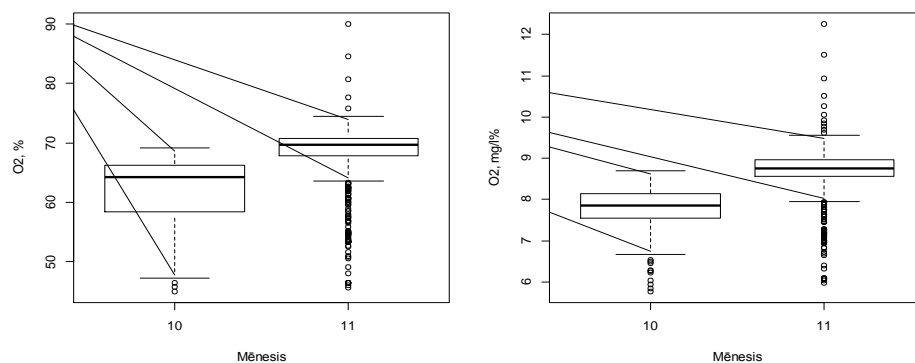
6.19. attēls. Elektrovadītspējas un kopējā izšķīdušo vielu daudzuma mainība Papes ezerā.

Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla vērtības abos mēnešos bija līdzīgas – ap 300 mV. Duļķainības vērtības oktobrī un novembrī bija salīdzinoši zemas, vidējā vērtība – 1.34 FNU (6.20. att.).



6.20. attēls. Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla un duļķainības izmaiņas Papes ezerā.

Izšķīdušā skābekļa koncentrācija novērojumu periodā ir bijusi 5.77-12.26 mg/l (vidējā 8.28 mg/l). Ūdens piesātinājums ar O<sub>2</sub> bijis robežās 45-90 % (vidējais piesātinājums 65.4 %).



6.21 attēls. Ūdens piesātinājuma ar skābekli un izšķīdušā skābekļa koncentrācijas izmaiņas Papes ezerā.

### Sakarības starp ūdens fizikāli-ķīmiskajiem un meteoroloģiskajiem parametriem

Pīrsona  $r$  korelācijas koeficientu vērtības starp dažādiem ūdens fizikāli-ķīmiskajiem parametriem, kas Engures ezerā mērīti ar 15 minūšu intervālu, ir apkopotas 6.5. tabulā. Kopsakarības starp Papes ezerā mērītajiem ūdeņu kvalitātes parametriem apkopotas 6.6. tabulā. 6.7. un 6.8. tabulā apkopoti korelācijas koeficienti ( $r$ ) starp fizikāli-ķīmisko un meteoroloģisko parametru diennakts vidējām vērtībām Engures un Papes ezeros.

Engures ezera ūdens temperatūra uzrāda vislabākās kopsakarības ar ūdenī izšķīdušo vielu satura rādītājiem (elektrovadītspēju, izšķīdušo vielu saturu, sāļumu un sigma T) (6.5. tab.). Šo saikni var skaidrot ar to, ka intensīvākā sāļo ūdeņu ieplūde ezerā notiek rudens un ziemas sezonās, kad ir zemāka ūdens temperatūra. Papes ezerā konstatēta pozitīva korelācija starp šiem rādītājiem, bet jāatzīmē arī, ka mērījumu periods ir tikai nepilns mēnesis. Izšķīdušo vielu satura rādītāji pozitīvi korelē ar pH. To var skaidrot ar to, ka jūras ūdeņiem kopumā ir

raksturīgas augstākas pH vērtības nekā saldūdeņiem. Savukārt izšķīdušo vielu saturs rādītāji negatīvi korelē gan ar skābekļa koncentrāciju, gan procentuālo piesātinājumu. Skābekļa šķīdību ūdenī ietekmē ūdens sāļums – jo lielāks sāļums, jo zemāka skābekļa šķīdība (Fondriest Environmental, 2013). Ūdens duļķainībai visciešākā korelācija konstatēta ar ūdens temperatūru. Pozitīvā korelācija varētu liecināt par fitoplanktona lomu duļķainības radīšanā.

6.5. tabula. Pīrsona korelācijas koeficienti starp fizikāli-ķīmiskajiem parametriem Engures ezerā, kas mērīti ar 15 minūšu intervālu. \*)Visi korelācijas koeficienti ir būtiski pie  $p < 0.001$ , izņemot korelāciju starp pH un  $O_2\%$ , kam  $p = 0,018$ .

	<i>Temp.</i>	<i>pH</i>	<i>ORP</i>	<i>EVS</i>	<i>Izšķ. vielas</i>	<i>Sāļums</i>	<i>Sigma T</i>	<i>O<sub>2</sub> %</i>	<i>O<sub>2</sub> mg/l</i>
<i>pH</i>	0.090								
<i>ORP</i>	0.395	-0.554							
<i>EVS</i>	-0.566	0.420	-0.809						
<i>Izšķ.vielas</i>	-0.566	0.420	-0.809	1.000					
<i>Sāļums</i>	-0.574	0.414	-0.807	0.999	0.999				
<i>Sigma T</i>	-0.754	0.198	-0.510	0.772	0.772	0.771			
<i>O<sub>2</sub> %</i>	0.301	-0.019	0.483	-0.774	-0.774	-0.773	-0.473		
<i>O<sub>2</sub> mg/l</i>	-0.240	-0.145	0.358	-0.548	-0.548	-0.543	-0.118	0.843	
<i>Duļķainība</i>	0.365	-0.062	0.257	-0.225	-0.225	-0.232	-0.217	0.118	-0.088

6.6. tabula. Pīrsona korelācijas koeficienti starp fizikāli-ķīmiskajiem parametriem Papes ezerā, kas mērīti ar 15 minūšu intervālu. \*)Korelācijas koeficienti, kas nav būtiski pie  $p < 0.001$  ir attēloti slīprakstā.

	<i>Temp.</i>	<i>pH</i>	<i>ORP</i>	<i>EVS</i>	<i>Izšķ. vielas</i>	<i>Sāļums</i>	<i>Sigma T</i>	<i>O<sub>2</sub> %</i>	<i>O<sub>2</sub> mg/l</i>
<i>pH</i>	0.381								
<i>ORP</i>	0.476	0.366							
<i>EVS</i>	0.334	<i>0.001</i>	-0.178						
<i>Izšķ.vielas</i>	0.334	<i>0.000</i>	-0.178	1.000					
<i>Sāļums</i>	0.351	<i>0.009</i>	-0.164	0.998	0.998				
<i>Sigma T</i>	<i>-0.064</i>	-0.145	-0.258	0.612	0.612	0.607			
<i>O<sub>2</sub> %</i>	0.175	0.180	0.205	<i>-0.065</i>	<i>-0.065</i>	<i>-0.064</i>	-0.132		
<i>O<sub>2</sub> mg/l</i>	-0.171	<i>0.051</i>	<i>0.004</i>	-0.173	-0.173	-0.177	-0.114	0.936	
<i>Duļķainība</i>	0.370	0.193	0.329	0.271	0.271	0.283	-0.116	0.247	0.116

Saņemtais Saules radiācijas daudzums ( $W/m^2$ ) vispirms nosaka gaisa temperatūru un mitrumu. Starp Saules radiācijas daudzumu un gaisa temperatūru pastāv statistiski būtiska pozitīva korelācija (Engures ezerā  $r = 0.409$ ;  $p < 0,000$ ). Starp saņemto Saules radiācijas daudzumu un gaisa mitrumu pastāv statistiski būtiska cieša negatīva korelācija (Engures ezerā  $r = -0,687$ ,  $p < 0,001$ ). Arī starp vēja virzienu un vēja ātrumu pastāv būtiska korelācija

(Engures ezerā  $r=0,414$ ,  $p<0,001$ ). Līdzīgs korelācijas raksturs ir arī mērījumiem, kas veikti Papes ezerā. Jāatzīmē, ka nebūtiska korelācija abās meteostacijās konstatēta starp nokrišņu daudzumu un gaisa relatīvo mitrumu. Tas liecina par iespējamām problēmām ar nokrišņu mērītāju.

Gaisa temperatūra primāri nosaka ūdens temperatūru, bet caur to pastarpināti arī pārējās ūdeņu fizikāli-ķīmiskās īpašības (6.7., 6.8. tab.). Starp ūdens temperatūru un oksidēšanās reducēšanās potenciālu (ORP) pastāv cieša pozitīva korelācija. Cieša pozitīva korelācija konstatēta starp izšķīdušā skābekļa koncentrāciju un ORP. Negatīva korelācija pastāv starp ūdens temperatūru un izšķīdušā skābekļa koncentrāciju. To nosaka fakts, ka skābekļa šķīdība pieaug, pazeminoties ūdens temperatūrai.

Ūdens duļķainībai konstatēta pozitīva korelācija ar atmosfēras un ūdens temperatūru. Tas, iespējams, netieši varētu liecināt par fitoplanktona lomu duļķainības veidošanā.

6.7. tabula. Pīrsona korelācija starp meteoroloģisko un ūdens fizikāli-ķīmisko parametru ikdienas vidējām vērtībām Engures ezera novērojumu stacijā 2016. gadā. Pelēkajā laukumā sniegtas korelācijas koeficientu p-vērtības. Treknrakstā – korelācijas koeficienti, kam  $p < 0.001$ .

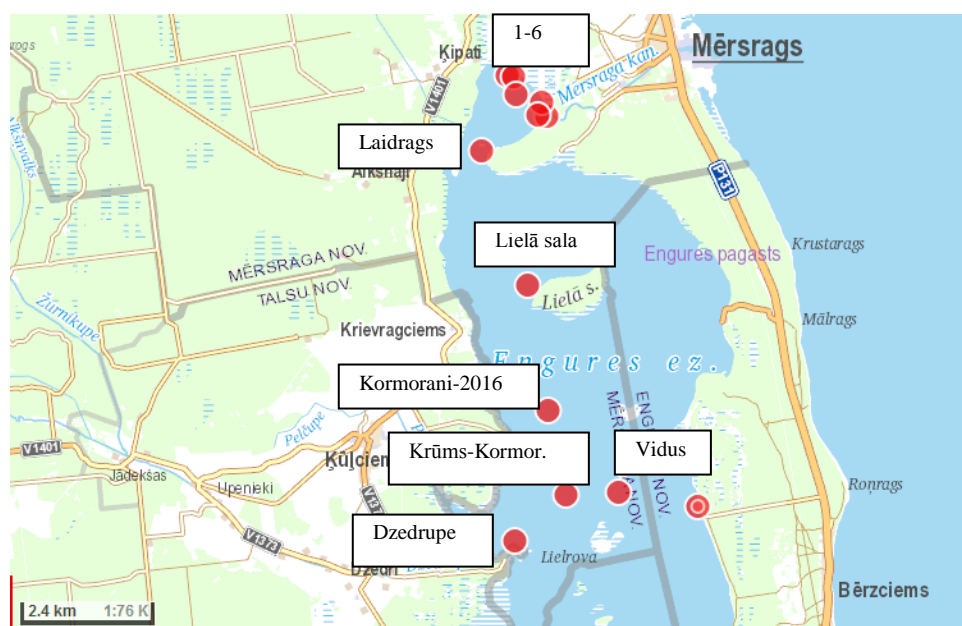
	<i>Gaisa temp</i>	<i>Mitrumš</i>	<i>Vēja ātr.</i>	<i>Vēja virz.</i>	<i>Atm. spied.</i>	<i>Nokrišņi</i>	<i>Saules rad.</i>	<i>Ūdens temp</i>	<i>pH</i>	<i>Oks-red</i>	<i>EVS</i>	<i>izšķ.vielu daudz.</i>	<i>piesāt. ar O2</i>	<i>O2 konc.</i>	<i>Duļķ.</i>
<i>Gaisa temp</i>		0.024	0.028	0.275	0.563	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.581	0.000
<i>Mitrumš</i>	-0.135		0.100	0.000	0.000	0.014	0.000	0.512	0.000	0.000	0.000	0.000	0.088	0.088	0.525
<i>Vēja ātr.</i>	-0.131	-0.099		0.000	0.000	0.174	0.183	0.000	0.003	0.011	0.105	0.105	0.114	0.000	0.203
<i>Vēja virz.</i>	0.066	<b>0.241</b>	<b>0.414</b>		0.000	0.660	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.677	0.012	0.033
<i>Atm.spied.</i>	0.035	<b>-0.220</b>	<b>-0.326</b>	<b>-0.237</b>		0.000	0.016	0.010	0.954	0.000	0.010	0.010	0.291	0.003	0.001
<i>Nokrišņi</i>	<b>-0.226</b>	0.148	0.082	-0.027	<b>-0.252</b>		0.189	0.000	0.598	0.141	0.001	0.001	0.000	0.000	0.190
<i>Saules rad</i>	<b>0.409</b>	<b>-0.687</b>	-0.080	-0.170	0.144	-0.079		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.000	0.025
<i>Ūdens temp</i>	<b>0.890</b>	-0.040	<b>-0.338</b>	0.196	-0.154	<b>-0.267</b>	<b>0.303</b>		0.198	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>pH</i>	<b>0.396</b>	<b>-0.358</b>	-0.175	<b>-0.240</b>	0.004	-0.032	<b>0.513</b>	0.077		0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.263
<i>Oks-red</i>	<b>0.319</b>	<b>0.475</b>	0.152	<b>0.355</b>	<b>-0.318</b>	-0.088	<b>-0.349</b>	<b>0.416</b>	<b>-0.537</b>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>EVS</i>	<b>-0.369</b>	<b>-0.566</b>	-0.098	<b>-0.339</b>	0.154	<b>0.207</b>	<b>0.560</b>	<b>-0.572</b>	<b>0.453</b>	<b>-0.810</b>		0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Izšķ.vielu daudzums</i>	<b>-0.369</b>	<b>-0.566</b>	-0.097	<b>-0.339</b>	0.154	<b>0.207</b>	<b>0.560</b>	<b>-0.572</b>	<b>0.453</b>	<b>-0.810</b>	<b>1.000</b>		0.000	0.000	0.000
<i>piesāt. ar O2</i>	<b>0.370</b>	0.102	0.095	-0.025	0.063	<b>-0.284</b>	-0.102	<b>0.312</b>	-0.159	<b>0.606</b>	<b>-0.821</b>	<b>-0.821</b>		0.000	0.015
<i>O2 konc.</i>	-0.033	0.103	<b>0.242</b>	-0.151	0.178	<b>-0.210</b>	<b>-0.286</b>	<b>-0.265</b>	<b>-0.272</b>	<b>0.437</b>	<b>-0.570</b>	<b>-0.570</b>	<b>0.824</b>		0.147
<i>Duļķainība</i>	<b>0.263</b>	0.038	-0.077	0.128	-0.191	-0.079	0.135	<b>0.383</b>	-0.067	<b>0.269</b>	<b>-0.222</b>	<b>-0.222</b>	0.146	-0.087	

6.8. tabula. Pīrsona korelācija starp meteoroloģisko un ūdens fizikāli-ķīmisko parametru ikdienas vidējām vērtībām Papes ezera novērojumu stacijā 2016. gadā. Pelēkajā laukumā sniegtas korelācijas koeficientu p-vērtības. Treknrakstā – korelācijas koeficienti, kam  $p < 0.001$ . Ūdens fizikāli-ķīmiskiem parametri mērīti tikai dažas dienas.

	<i>Gaisa temp</i>	<i>Mitrums</i>	<i>Vēja ātr.</i>	<i>Vēja virz.</i>	<i>Atm. spied.</i>	<i>Nokrišņi</i>	<i>Saules rad</i>	<i>Ūdens temp</i>	<i>pH</i>	<i>Oks-red</i>	<i>EVS</i>	<i>Izšķ.vielu daudz.</i>	<i>Piesāt. ar O2</i>	<i>O2 konc.</i>	<i>Duļķ.</i>
<i>Gaisa temp</i>		0.000	0.638	0.372	0.026	0.150	0.000								
<i>Mitrums</i>	<b>-0.255</b>		0.231	0.026	0.000	0.000	0.000								
<i>Vēja ātr.</i>	-0.025	0.063		0.412	0.000	0.609	0.026								
<i>Vēja virz.</i>	-0.047	-0.117	0.043		0.263	0.569	0.796								
<i>Atm.spied.</i>	0.117	<b>-0.253</b>	<b>-0.294</b>	0.059		0.003	0.000								
<i>Nokrišņi</i>	0.076	<b>0.258</b>	0.027	-0.030	-0.154		0.034								
<i>Saules rad</i>	<b>0.731</b>	<b>-0.386</b>	-0.117	-0.014	0.191	-0.112									
<i>Ūdens temp</i>	<b>0.697</b>	<b>-0.589</b>	<b>0.276</b>	<b>0.217</b>	0.100	<b>0.272</b>									
<i>pH</i>	0.007	<b>-0.428</b>	0.045	<b>-0.294</b>	0.040	-0.183		0.392							
<i>Oks-red</i>	-0.058	<b>-0.201</b>	-0.088	0.120	-0.070	-0.026		0.355	0.404						
<i>EVS</i>	<b>0.271</b>	0.056	<b>0.431</b>	0.004	0.047	<b>0.280</b>		0.216	-0.111	-0.353	1.000				
<i>Izšķ.vielu daudz.</i>	<b>0.271</b>	0.057	<b>0.431</b>	0.005	0.046	<b>0.280</b>		0.216	-0.111	-0.353	1.000				
<i>Ppiesāt. ar O2</i>	<b>0.407</b>	0.103	<b>0.620</b>	0.108	<b>-0.600</b>	0.046		0.081	0.143	0.090	-0.020	-0.019			
<i>O2 konc.</i>	0.093	<b>0.317</b>	<b>0.512</b>	0.055	<b>-0.530</b>	-0.077		-0.319	-0.037	-0.165	-0.093	-0.093	0.916		
<i>Duļķainība</i>	<b>0.459</b>	0.092	<b>0.660</b>	<b>0.455</b>	-0.147	<b>0.219</b>		0.345	0.269	0.382	0.392	0.392	0.483	0.340	

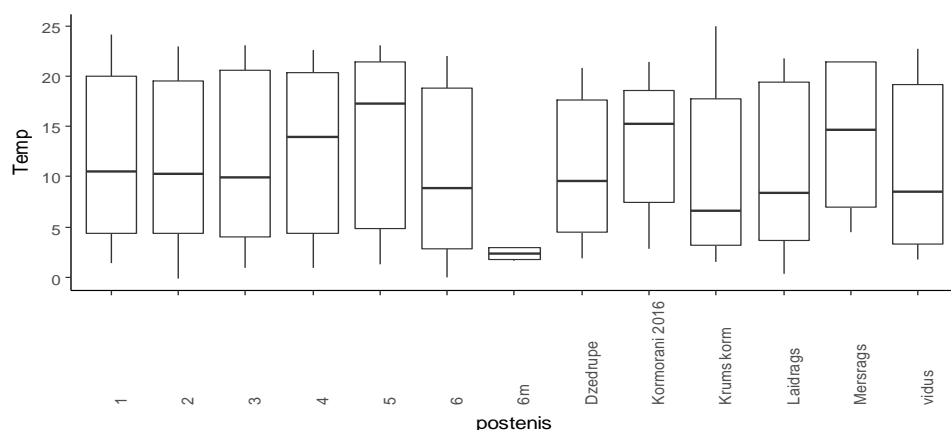
## Izvērtējums par konstatētajām likumsakarībām un ūdeņu kvalitāti ietekmējošiem faktoriem

Kopš 2015. g. vidus līdz 2016. g. beigām periodiski tiek apsekoti vairāki punkti Engures ezera centrālajā un ziemeļu daļā. Punkti 1-6 atrodas ezera ziemeļu daļā. Punkts "6", kā arī "Mērsrags" atrodas Mērsraga kanāla tuvumā, bet 2-5 – izraktajā "puķītē" niedrājā. Punkts 6m atrodas pie Engures ezera dabas parka mājas. Tā kā mērījumu daudzums novērojumu punktos ir atšķirīgs (no 4 reizēm punktos "Mērsrags" un "6m" līdz 15 reizēm), tad rezultātus par visiem punktiem nav iespējams tieši salīdzināt, jo mērījumi ir veikti atšķirīgās sezonās. Salīdzināmi būtu punkti 1-6, Dziedrupe, Krūms-kormorāni, Laidrags un vidus, jo šajos punktos mērījumi aptver visas sezonas (11 līdz 15 mērījumi).

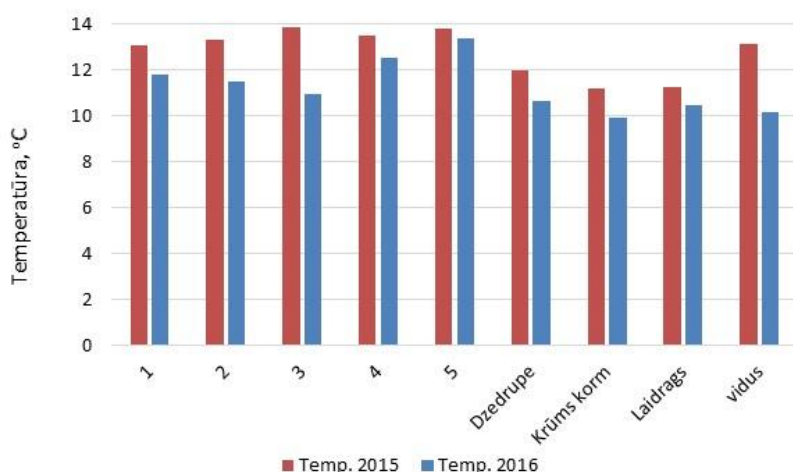


6.22. attēls. Apskojumu vietas Engures ezerā (izmantota [www.balticmaps.eu](http://www.balticmaps.eu) kartes pamatne).

Ūdens temperatūras *in-situ* mērījumu rezultātu mainība (minimālās vērtības, 25. procentile, mediāna, 75. procentile un maksimālās vērtības) parādīta 6.23. attēlā. Salīdzinot ūdens temperatūras mērījumu datus, redzams, ka būtisku atšķirību termālajā režīmā starp novērojumu punktiem nav (6.23. att.), lai gan vidējā temperatūra izraktajos kanālos abos gados ir nedaudz augstāka, salīdzinot ar pārējo ezera daļu (6.24. att.).

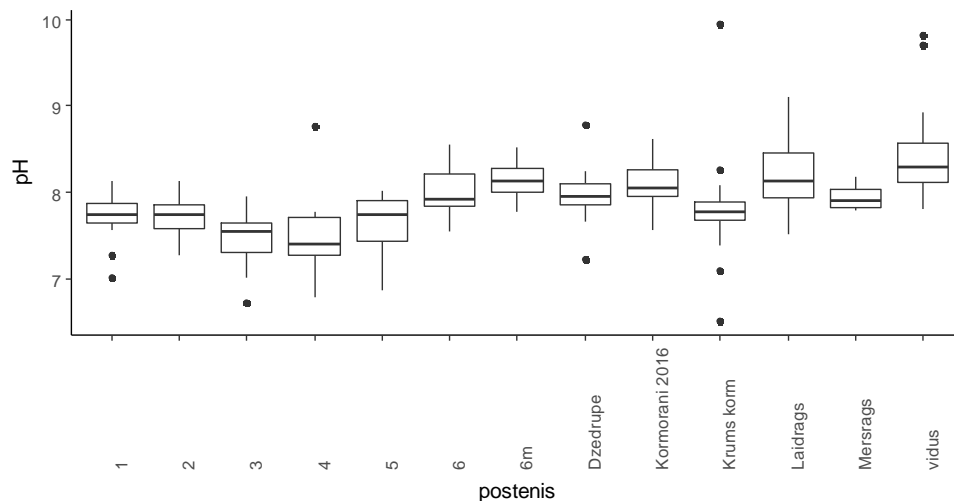


6.23. attēls. Ūdens temperatūras mainība Engures ezera novērojumu vietās.



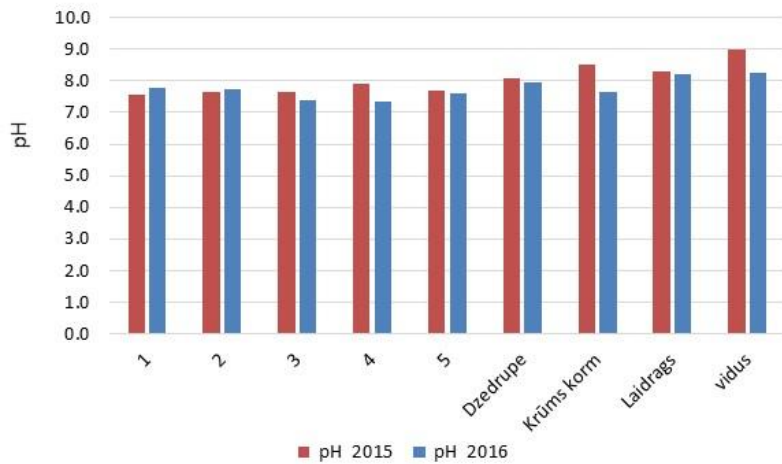
6.24. attēls. Vidējā ūdens temperatūra Engures ezera novērojumu vietās 2015. un 2016. gadā.

pH vērtību mainībai starp dažādām novērojumu vietām raksturīga lielāka mainība (6.24. att.). Izraktajos kanālos (punkti 1-5) ir salīdzinoši zemāks pH nekā Mērsraga kanālu raksturojošais pH līmenis. Arī Laidraga un ezera vidusdaļas novērojumu vietās pH ir ar sārmaināku reakciju (galvenokārt virs pH 8). To var skaidrot ar ezerā norītošo intensīvo fotosintēzes procesu, kā rezultātā ūdens pH pieaug (Kokorīte u.c., 2014). Iespējams, ka projekta ietvaros izraktajos kanālos ūdensaugi vēl nav saauguši un neietekmē ūdens reakciju. Vidējās pH vērtības Engures ezera novērojumu vietās 2015. un 2016. gadā ir bijušas līdzīgas (6.25. att.).



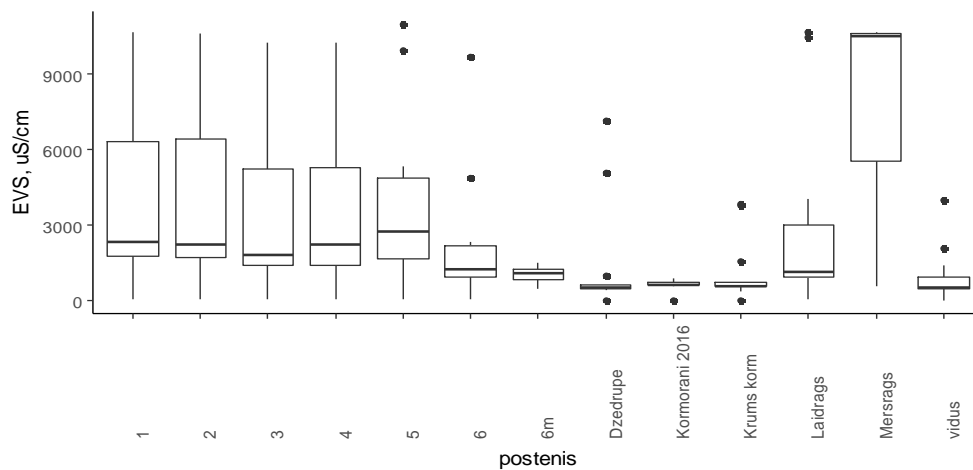
6.24. attēls. pH mainība Engures ezera novērojumu vietās.



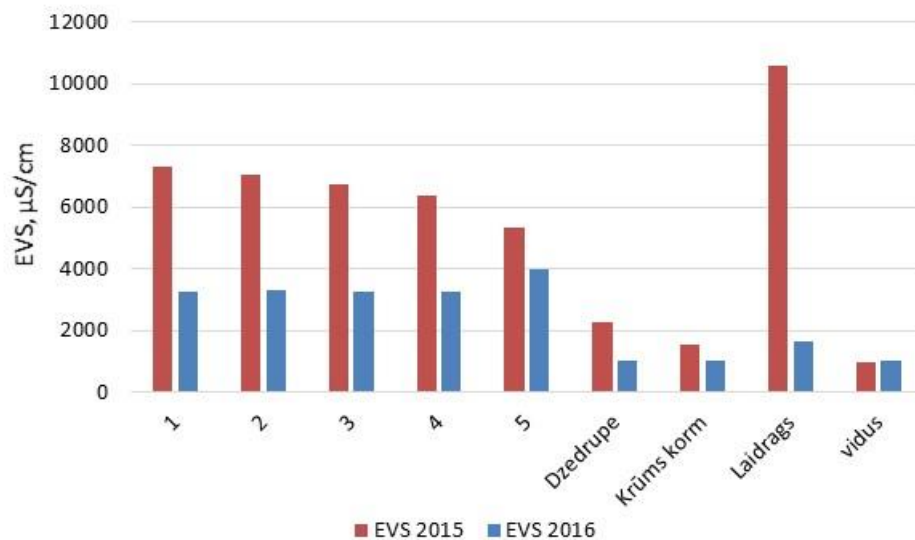


6.25. attēls. pH mainība Engures ezera novērojumu vietās 2015. un 2016. gadā.

Izraktajos kanālos jeb “puķītē” ūdens elektrovadītspējas vērtības ir ievērojami augstākas nekā pārējos ezera novērojumu punktos (6.26. un 6.27. att.). Tas liecina par regulāru jūras ūdeņu pieplūdi izraktajos kanālos. 6. punktā, kas raksturo Mērsraga kanālu EVS vērtības ir nedaudz zemākas, jo mērījumi šajā punktā ir veikti tikai 2016. g. (nav 2015. g. novembra-decembra mērījumu datu, kad konstatētas augstas EVS vērtības). Augstākās EVS vērtības izraktajos kanālos konstatētas 2015. gada decembrī un novembrī, kad pirms mērījumu veikšanas iepriekšējās dienās ar dominējošiem spēcīgiem (10-20 m/s) R-ZR vējiem kanālā tika “sadzīts” Rīgas līča ūdens (Engures ezera lokālās meteostacijas dati). Rīgas līča ūdens ieplūde ezerā bija tik spēcīga, ka tas caur Laidragu ir aizplūdis līdz ezera vidusdaļai un Dzedrupes grīvai (“izlecošās vērtības” 6.26. attēlā; 6.27. att.). Augstas EVS vērtības ezera vidusdaļā saglabājās līdz 2016. g. janvārim / februārim. Ezera vidusdaļā tipiskas elektrovadītspējas vērtības ir ap 450-600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

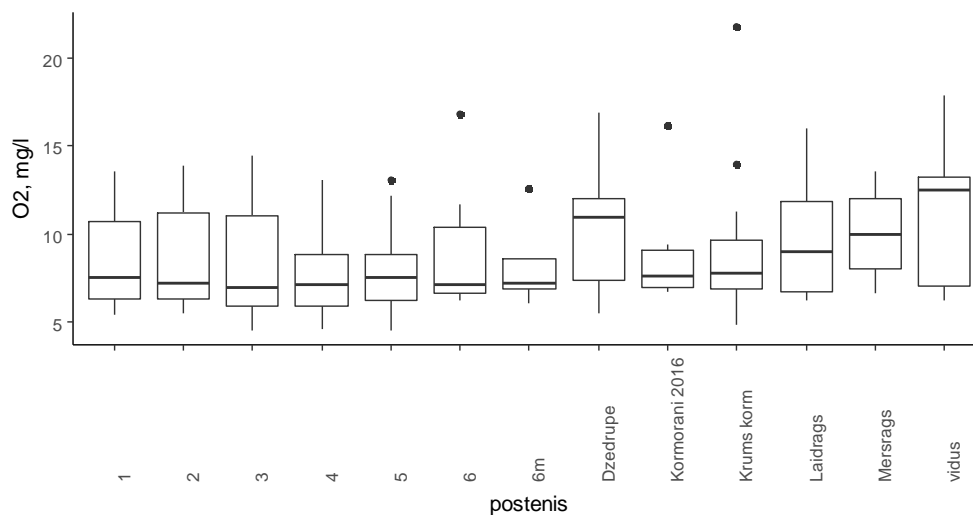


6.26. attēls. Elektrovadītspējas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) mainība Engures ezera novērojumu vietās.

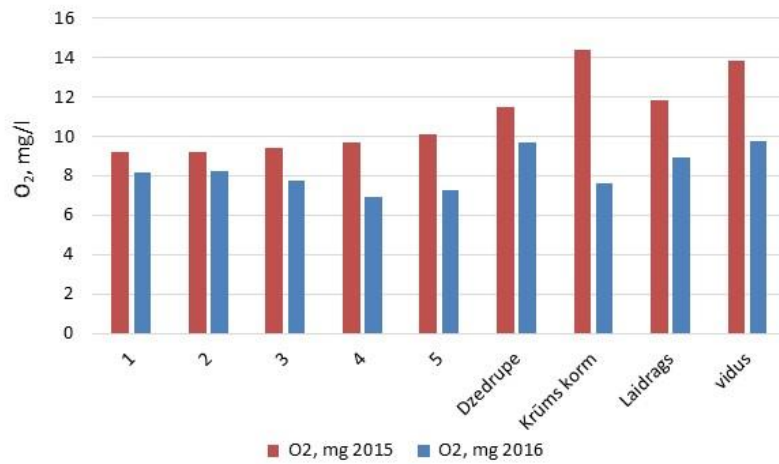


6.27. attēls. Vidējās elektrovadītspējas vērtības Engures ezera novērojumu stacijās 2015. un 2016. gadā.

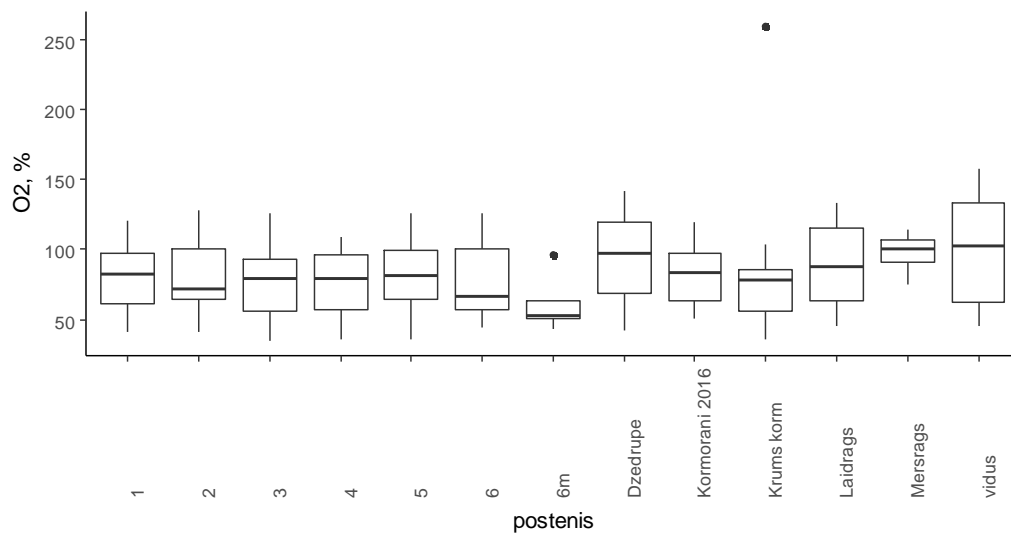
Lai gan izšķīdušā skābekļa saturs un piesātinājums visā novērojumu periodā būtiski neatšķiras starp Engures ezerā apsekotajām vietām (6.28., 6.30. att.), tomēr izraktajos kanālos gan vidējā koncentrācija, gan piesātinājums ir salīdzinoši zemāki nekā pārējā ezera daļā (6.29., 6.31. att.). Mērījumu rezultāti rāda, ka izraktajos kanālos un pašā ezerā skābekļa apstākļi kopumā ir bijuši labi.



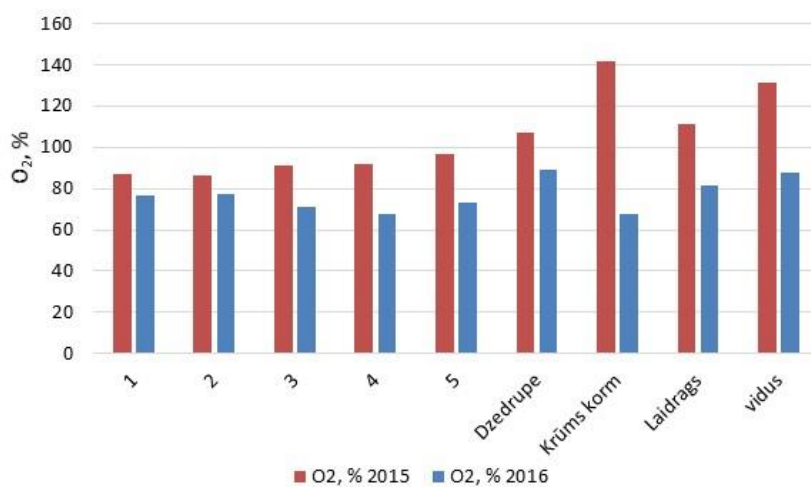
6.28. attēls. Izšķīdušā skābekļa koncentrācijas mainība Engures ezera novērojumu vietās.



6.29. attēls. Vidējā izšķīdušā skābekļa koncentrācija Engures ezera novērojumu stacijās 2015. un 2016. gadā.

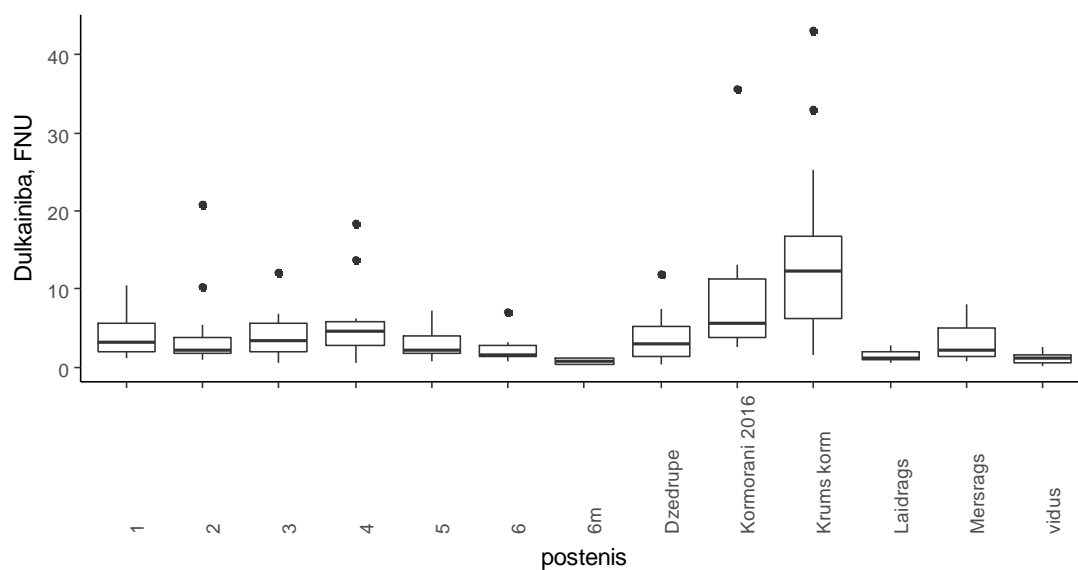


6.30. attēls. Ūdens piesātinājuma ar izšķīdušo skābekli mainība Engures ezera novērojumu vietās.

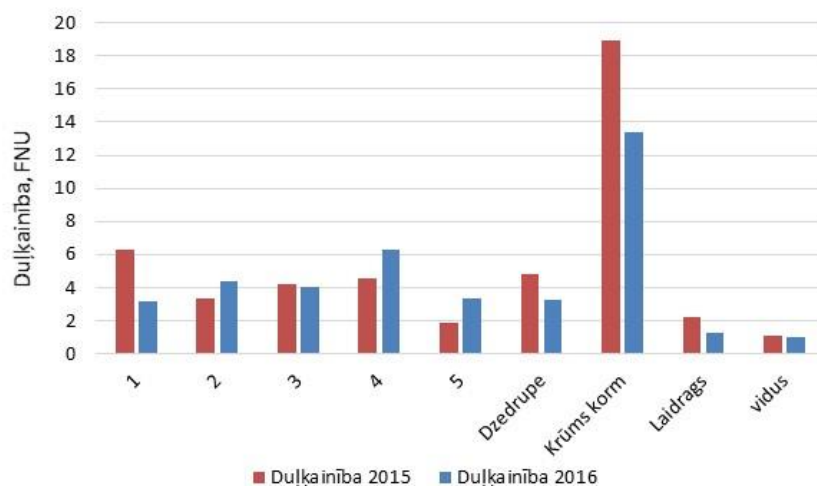


6.31. attēls. Vidējais ūdens piesātinājums ar izšķīdušo skābekli Engures ezera novērojumu stacijās 2015. un 2016. gadā.

Vidējās duļķainības vērtības izraktajos kanālos variē no 2 līdz 7 FNU (6.32., 6.33. att.). Tas pēc Zviedrijas Vides aģentūras standartiem (Swedish EPA, 2000) atbilst vidējai līdz ievērojamai duļķainībai. Līdzīgi duļķainības apstākļi ir pie Dzedrupes grīvas, kur galvenais duļķainības cēlonis ir upes ienestais suspendētais materiāls. Neliela līdz vidēja duļķainība konstatēta Engures ezera vidū un pie Laidraga. Augstas duļķainības vērtības konstatētas novērojumu vietās Krūms-kormorāni un Kormorāni-2016. To var daļēji skaidrot ar izzudušajām iegrimušo makrofitu audzēm, kas vairs neaiztur dibennogulumus no uzduļķošanās, ar fitoplanktona savairošanos (Šiliņš et al., 2017), kā arī ar kormorānu radīto suspendēto organisko materiālu.



6.32. attēls. Duļķainības mainība Engures ezera novērojumu vietās.



6.33. attēls. Vidējā ūdens duļķainība Engures ezera novērojumu stacijās 2015. un 2016. gadā.

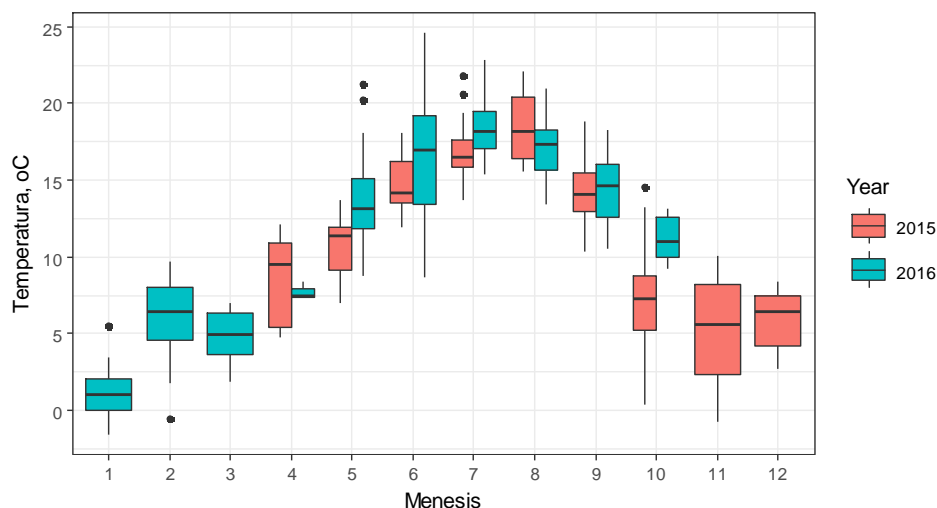
Kopumā izraktajiem kanāliem ir regulāra ūdensapmaiņa ar Rīgas līci, par ko liecina augstās elektrovadītspējas vērtības. Gan kanālos, gan ezerā bezledus periodā ir labi skābekļa

apstākļi. Duļķainība kanālos vērtējama kā vidēja līdz ievērojama, ezera vidusdaļā un pie Laidraga tā ir neliela, bet putnu koloniju tuvumā – ļoti liela. Lai varētu novērtēt izrakto kanālu attīstību ilgtermiņā, būtu nepieciešams turpināt regulārus apsekojumus un, ja iespējams, papildināt tos ar bioloģiskajiem kvalitātes rādītājiem.

### Meteostaciju mērījumu datu salīdzinājums starp gadiem

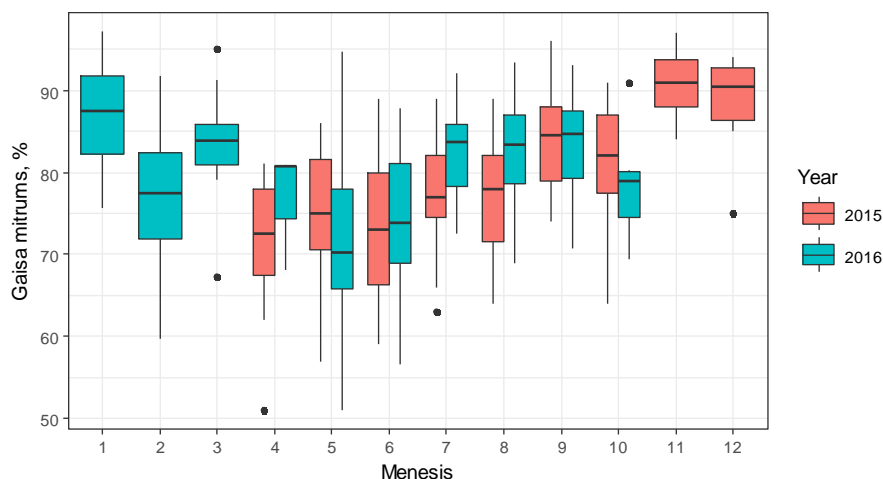
Engures ezera meteostacijas starpgadu datus iespējams salīdzināt maijā, jūnijā, jūlijā, augustā un septembrī mēnešiem, jo gan 2015., gan 2016. g. ir pietiekams datu apjoms (meteostacija darbojusies vismaz 15 dienas). Papes ezera meteostacijas datus iespējams salīdzināt jūnijā-novembra mēnešiem.

Engures ezera meteostacijas dati liecina, ka 2016. g. maijs, jūnijs un jūlijs, kā arī septembris ir bijuši ievērojami siltāki nekā 2015. g. šie paši mēneši (6.35. att.). 2015.g. maijā jūnijā un jūlijā mēneša vidējā temperatūra bija attiecīgi tikai 10,6 °C, 14,8 °C un 16,9 °C, savukārt 2016. gada attiecīgajos mēnešos – 13,6 °C, 16,7 °C un 18,3 °C. LVĢMC (2015) veiktā monitoringa dati arī apliecina, ka 2015. gada maijs, jūnijs un jūlijs ir bijis vēsāks nekā ilggadīgā norma.



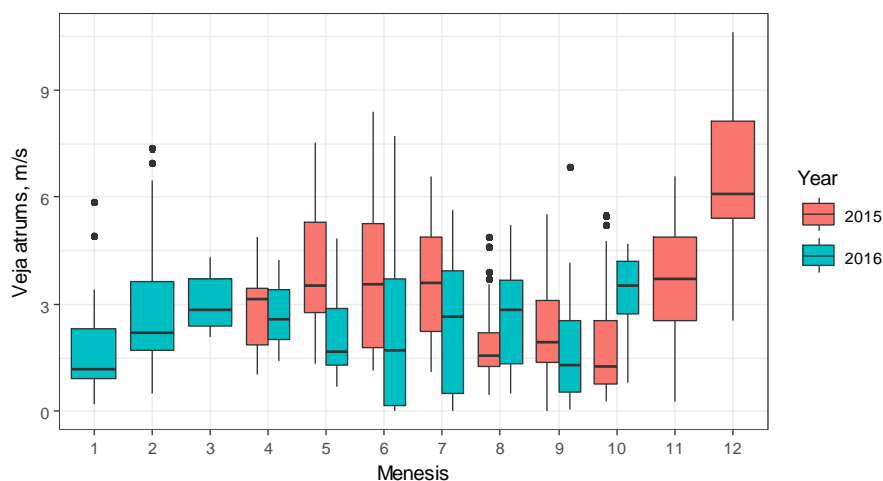
6.35. attēls. Diennakts vidējās gaisa temperatūras 2015. un 2016. gadā Engures ezera meteostacijā.

Augstāks gaisa relatīvais mitrums Engures ezera meteostacijā konstatēts 2016. g. jūlijā (82,4 %) un augustā (82,4 %) nekā 2015.g. šajos pašos mēnešos – attiecīgi 77,5 un 77,2 % (6.36. att.). To var skaidrot ar to, ka 2016. g. jūlijs un augusts ir bijis ļoti lietains (LVĢMC, 2016). Maijā gaisa relatīvais mitrums augstāks ir bijis 2015.g. (74,9 %), salīdzinot ar 2016.g. maiju (71,7 %).



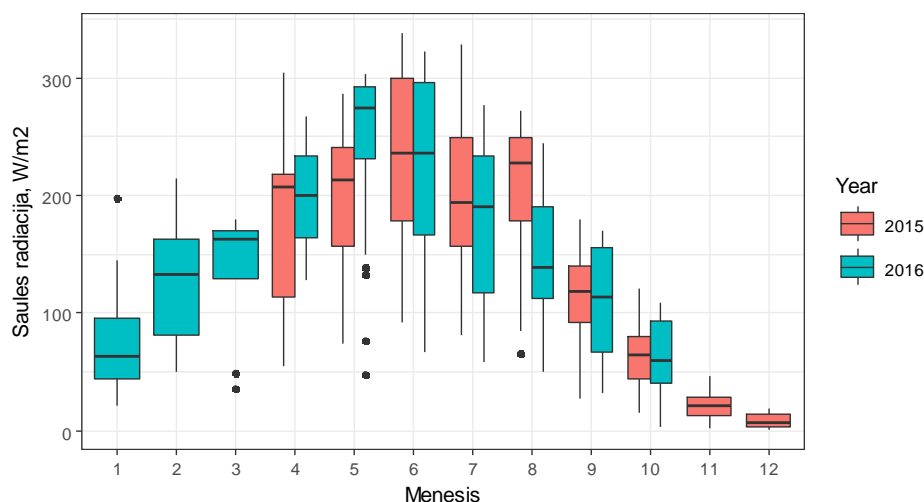
6.36. attēls. Diennakts vidējais gaisa relatīvais mitrums 2015. un 2016. gadā Engures ezera meteostacijā.

Vidējais vēja ātrums 2015.g. maijā (4,0 m/s), jūnijā (3,7 m/s) un jūlijā (3,6 m/s), kā arī septembrī (2,4 m/s) ir bijis ievērojami lielāks nekā 2016. g. attiecīgajos mēnešos: 2,0 m/s maijā, 2,3 m/s jūnijā un jūlijā un 1,7 m/s septembrī (6.37. att.).



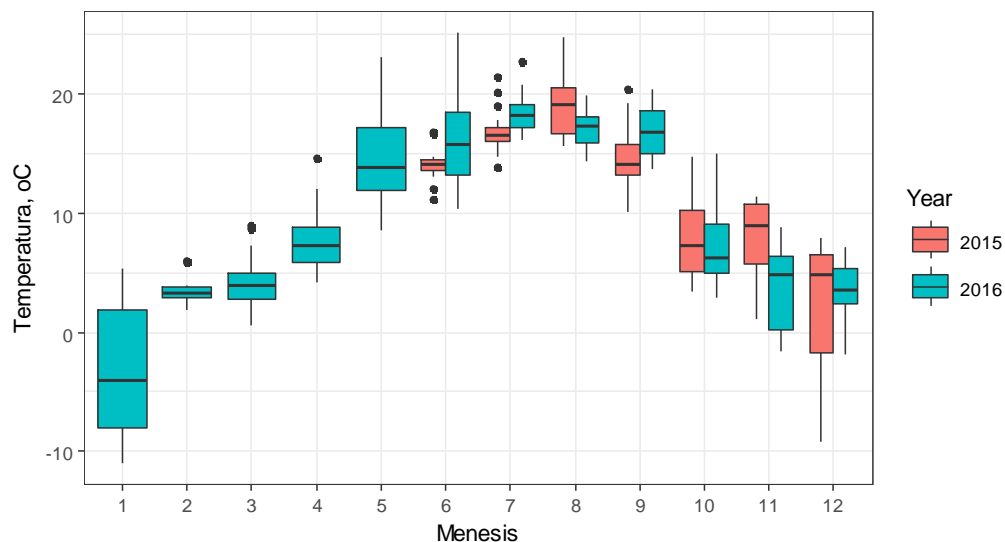
6.37. attēls. Diennakts vidējais vēja ātrums 2015. un 2016. gadā Engures ezera meteostacijā.

Saņemtais Saules radiācijas daudzums Engures apkaimē 2015.g. maijā ir bijis būtiski zemāks ( $197 \text{ W/km}^2$ ) nekā 2016.g. maijā ( $245 \text{ W/km}^2$ ). Savukārt jūnija, jūlija un septembra mēnešos saņemtais Saules radiācijas daudzums abos gados ir bijis līdzīgs (38. att.): 2015.g. jūnijā  $229 \text{ W/km}^2$ , jūlijā  $208 \text{ W/km}^2$ , septembrī  $113 \text{ W/km}^2$  un 2016.g. jūnijā  $224 \text{ W/km}^2$ , jūlijā  $178 \text{ W/km}^2$  un septembrī  $111 \text{ W/km}^2$ . 2016.gada augustā Saules radiācijas daudzums bija  $145 \text{ W/km}^2$ , bet 2015. gada augustā –  $210 \text{ W/km}^2$ .



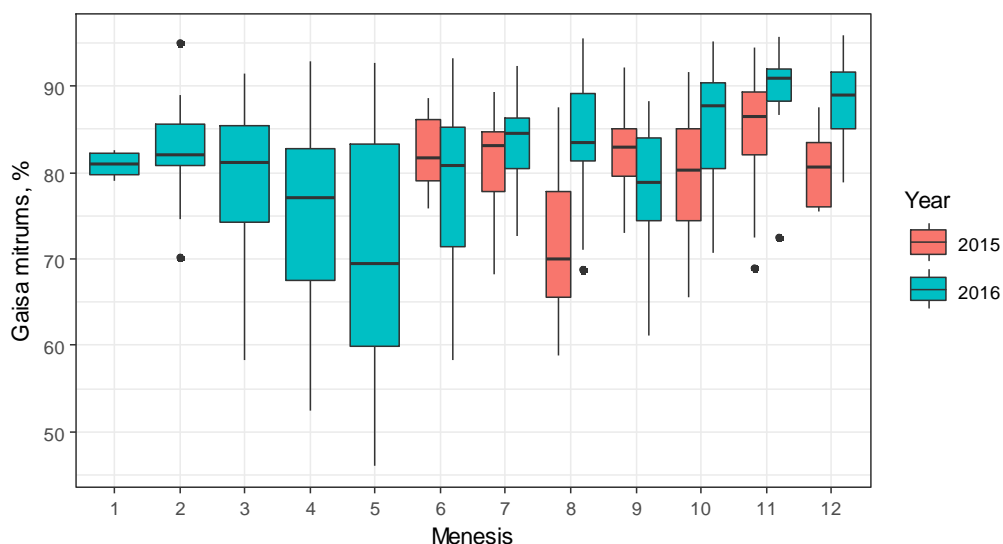
6.38. attēls. Diennakts vidējais Saules radiācijas daudzums 2015. un 2016. gadā Engures ezera meteostacijā.

Arī Papes ezera meteostacijas dati rāda, ka 2016. g jūnija (16,3 °C) un jūlija (18,2 °C) gaisa temperatūra ir bijusi augstāka nekā 2015. g. attiecīgajos mēnešos (14,0 un 16,7 °C) (6.39. att.). Līdzīga sakarība konstatēta arī Engures ezerā (6.35. att.). Papes ezera meteostacijas dati apliecina, ka arī 2016. gada septembrī vidējā gaisa temperatūra ir bijusi ievērojami augstāka (16,7 °C) nekā 2015. gada septembrī (14,5 °C). Savukārt 2015. gada augusts (18,9 °C), oktobris (7,9 °C) un novembris (7,7 °C) ir bijuši siltāki par 2016. gada attiecīgajiem mēnešiem (17,1 °C, 7,2 °C un 3,8 °C).



6.39. attēls. Diennakts vidējās gaisa temperatūras 2015. un 2016. gadā Papes ezera meteostacijā.

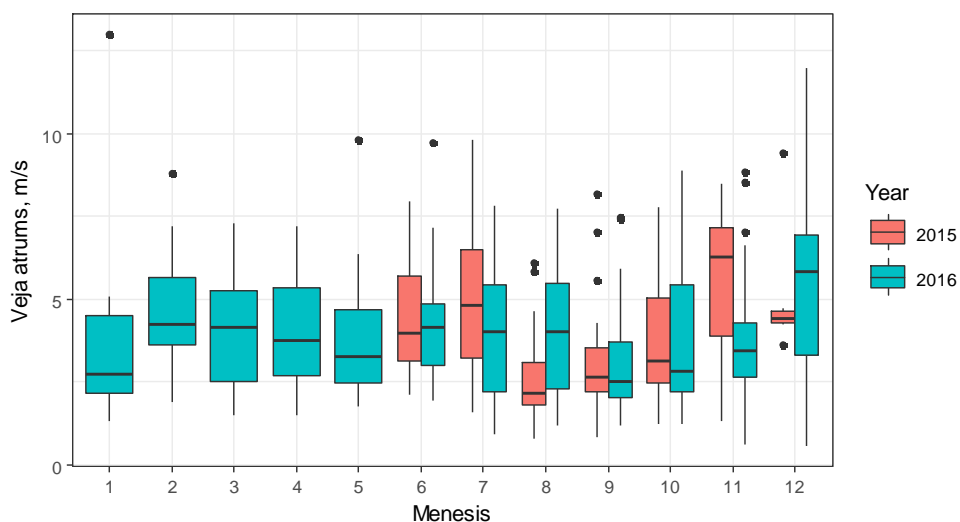
Pēc Papes ezera meteostacijas novērojumiem vidējais relatīvais gaisa mitrums 2015. gada jūnijā bija 82,1 %, jūlijā – 81,1 %, augustā – 72,2 %, septembrī – 82,5 %, oktobrī – 79,6 %, novembrī – 85,2 %. 2016. gada jūnijā relatīvais gaisa mitrums bija 78,5 %, jūlijā – 83,3 %, augustā – 83,5, septembrī – 78,6 %, oktobrī – 85,1 % un novembrī – 89,8 % (6.40. att.).



6.40. attēls. Diennakts vidējais gaisa relatīvais mitrums 2015. un 2016. gadā Papes ezera meteostacijā.

Vidējais vēja ātrums Papes ezera apkaimē 2015. gada jūnijā (4,4 m/s), jūlijā (4,9 m/s) un novembrī (5,4 m/s) ir bijis lielāks nekā 2016. gada mēnešos (attiecīgi 4,1, 3,8 un 3,8 m/s). Savukārt 2015. gada augustā (2,6 m/s) un septembrī (3,0 m/s) vidējais vēja ātrums ir bijis mazāks nekā 2016. gada mēnešos (attiecīgi 4,0 un 3,2 m/s). Oktobrī abos gados vidējais vēja ātrums bijis 3,7 m/s (6.41. att.).

Papes ezera meteostacijā konstatētie Saules radiācijas dati sīkāk netika analizēti datu apšaubāmās kvalitātes dēļ.



6.41. attēls. Diennakts vidējais vēja ātrums 2015. un 2016. gadā Papes ezera meteostacijā.

Meteostaciju starpgadu datu analīze atklāj, ka Papes un Engures ezeru lokālā klimata rādītājiem ir ievērojama starpgadu mainība. Ņemot vērā klimata ietekmi uz ūdeņu ķīmisko sastāvu, kā arī bioloģisko procesu intensitāti, abos ezeros līdztekus ūdeņu fizikāli-ķīmisko parametru monitoringam nepieciešams turpināt arī lokālo meteostaciju darbu.



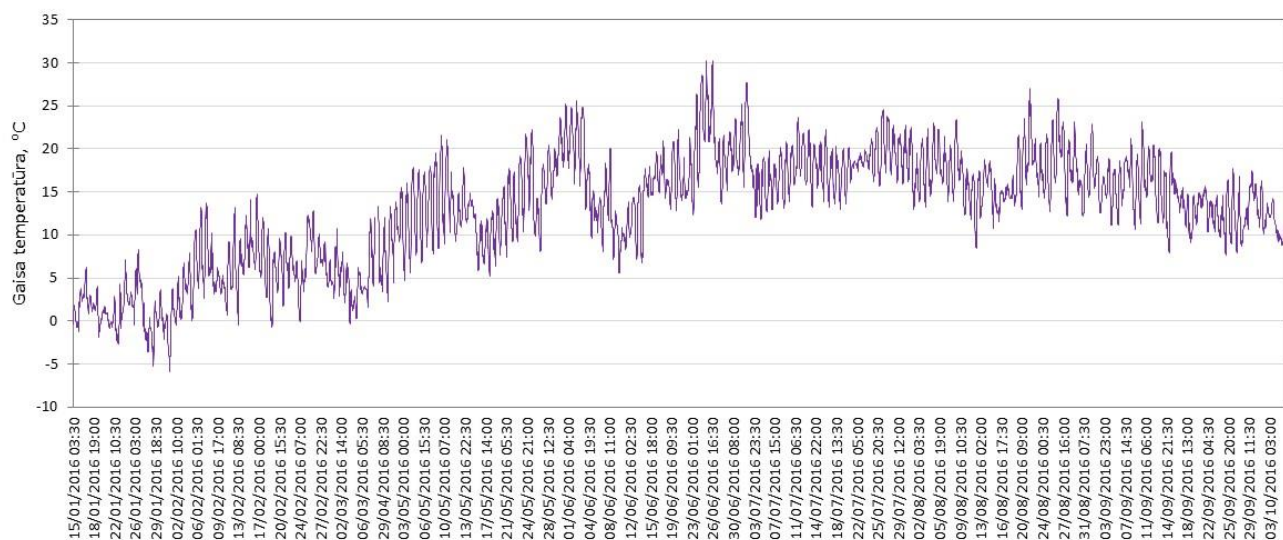
## Literatūra

- Kokorīte I., Sprinģe G., Briede A., Druvietis I., Grīnberga L., Konošonoka I., Parele E., Rodinovs V., Skuja A., Zviedre E. (2013) Engures ezera hidroekosistēmas attīstība un to ietekmējošie faktori. Cilvēks un daba: Engures ekoreģions, LU Akadēmiskais apgāds, 121-134.
- Fondriest Environmental, Inc. "Dissolved Oxygen." Fundamentals of Environmental Measurements. 19 Nov. 2013. Web. < <http://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/dissolved-oxygen/> >
- Swedish EPA (2000). Environmental quality criteria-Lakes and watercourses. Swedish Environmental Protection Agency: Report, 5050.
- Šiliņš R., Kokorīte I., Reihmanis J., Druvietis I. (2017) Impact of the growing population of great cormorant *Phalacrocorax carbo* on the trophic status of Lake Engure. In: THE 75th SCIENTIFIC CONFERENCE OF THE UNIVERSITY OF LATVIA (p. 69).
- LVĢMC (2015) Laika apstākļu raksturojums 2015. gadā. Pieejams internetā: <https://www.meteo.lv/lapas/laika-apstakli/klimatiska-informacija/laika-apstaklu-raksturojums/2015/?nid=955> (skatīts 29.08.2017.)
- LVĢMC (2016) Laika apstākļu raksturojums 2016. gadā. Pieejams internetā: <https://www.meteo.lv/lapas/laika-apstakli/klimatiska-informacija/laika-apstaklu-raksturojums/2016/?nid=1031> (skatīts 29.08.2017.)

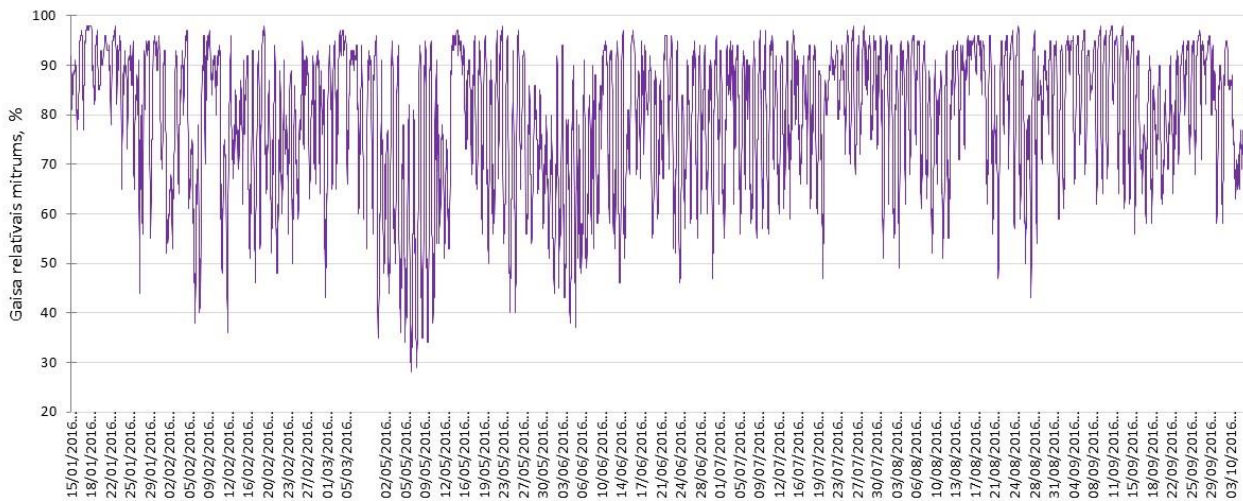
# Pielikumi

## 1. PIELIKUMS

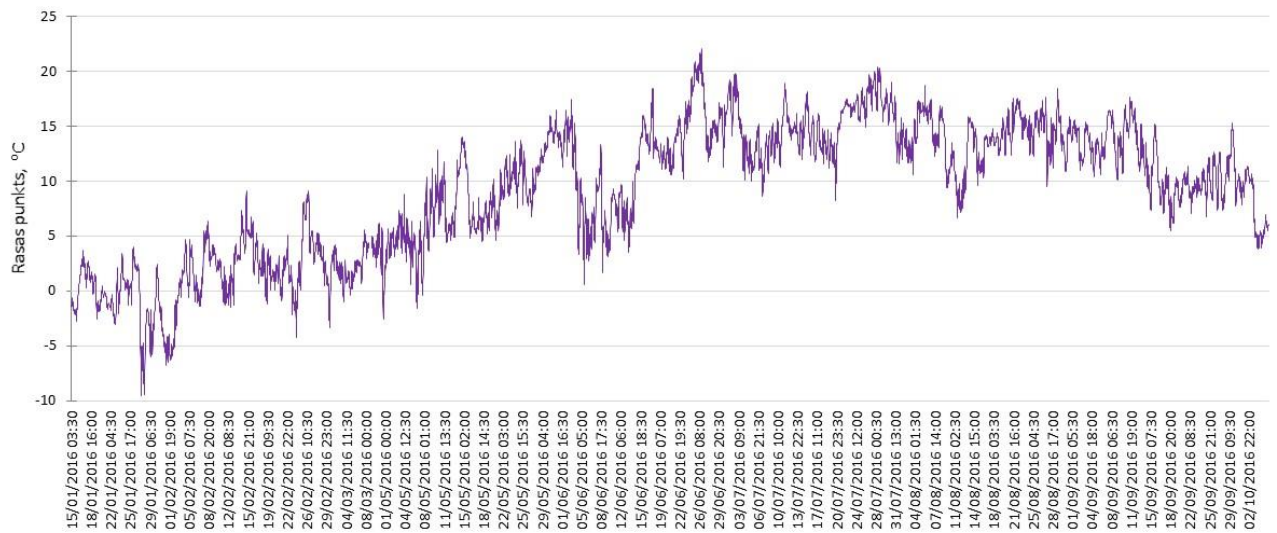
### ENGURES EZERA METEOSTACIJAS NOVĒROJUMU REZULTĀTI 2016.GADĀ



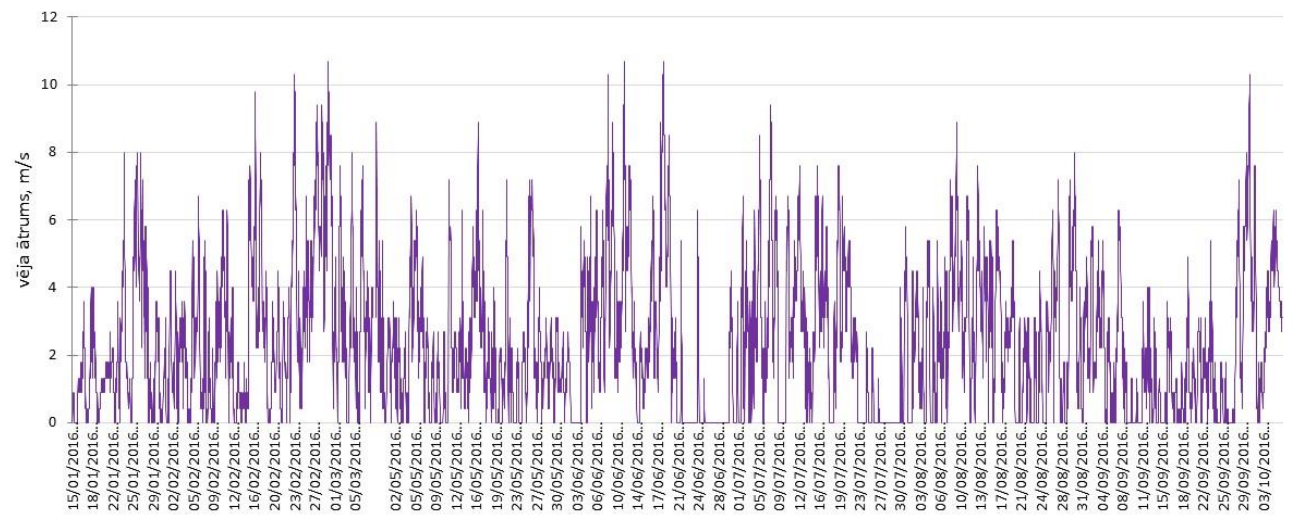
Gaisa temperatūras datu rinda.



Gaisa relatīvā mitruma datu rinda.



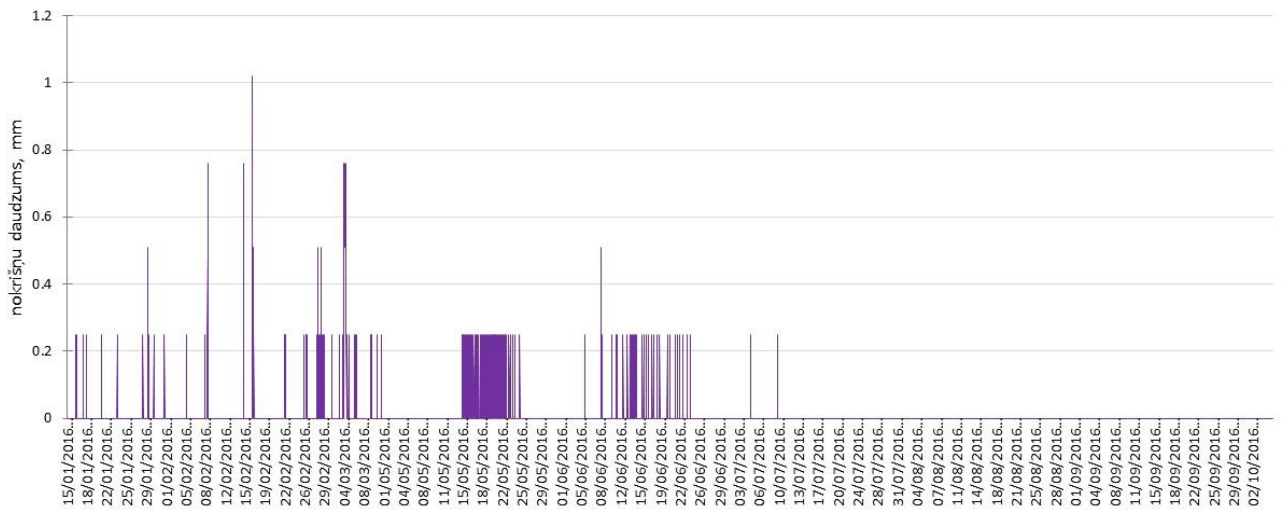
Rasas punkta temperatūras datu rinda.



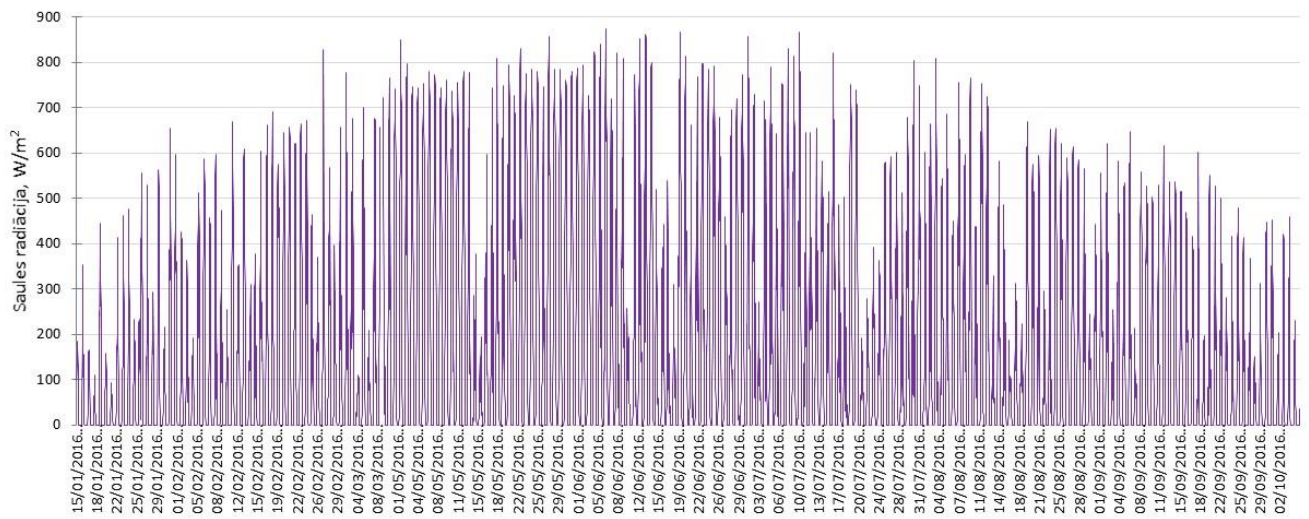
Vēja ātruma mērījumu datu rinda.



Atmosfēras spiediena mērījumu datu rinda.



Nokrīšu mērijumu datu rinda.



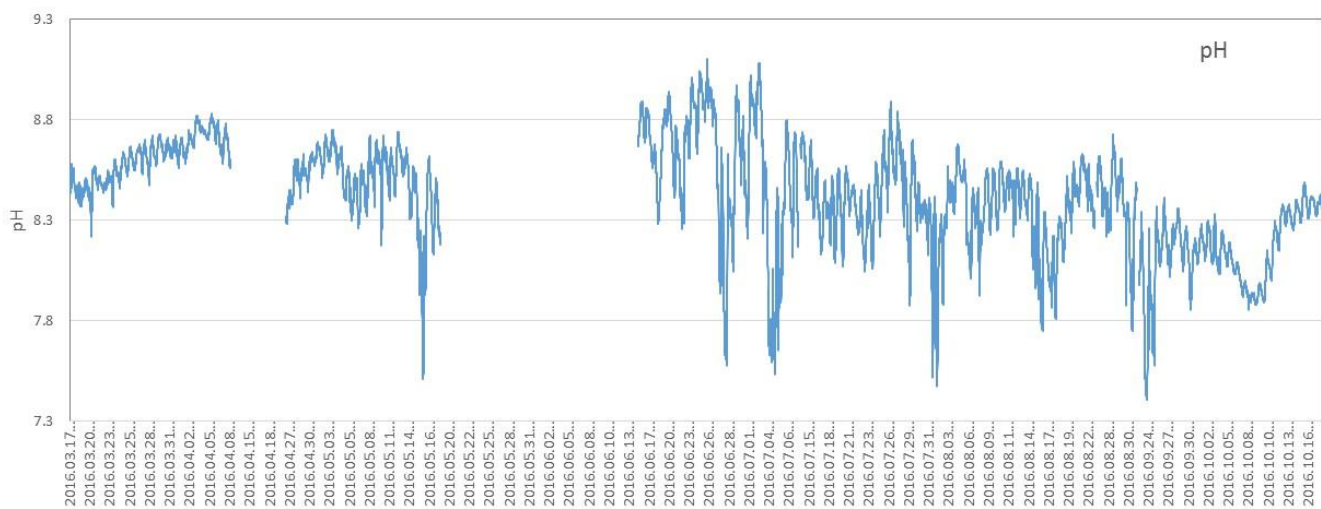
Saules radiācijas mērijumu datu rinda.

## 2. PIELIKUMS

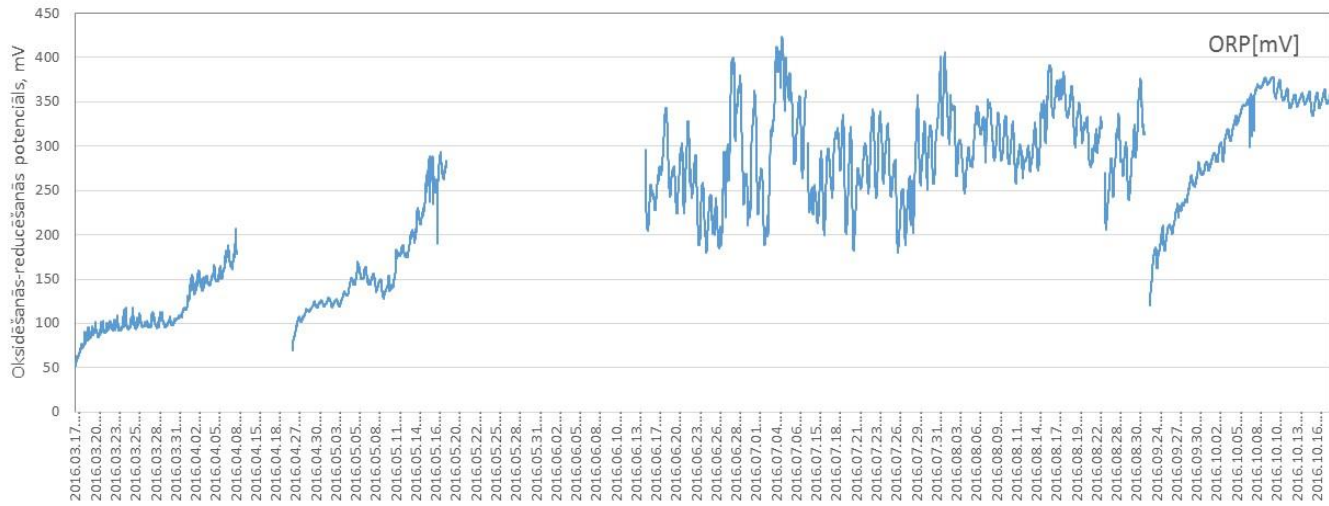
### FIZIKĀLI-ĶĪMISKO PARAMETRU MĒRĪJUMU REZULTĀTI ENGURES EZERĀ 2016.G.



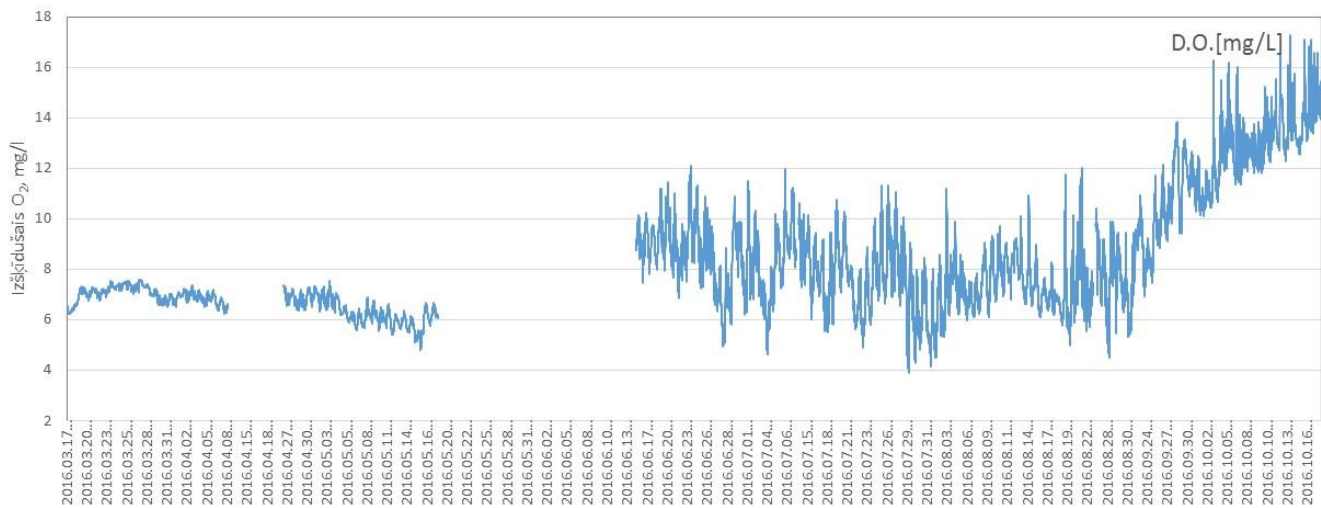
Temperatūras datu rinda.



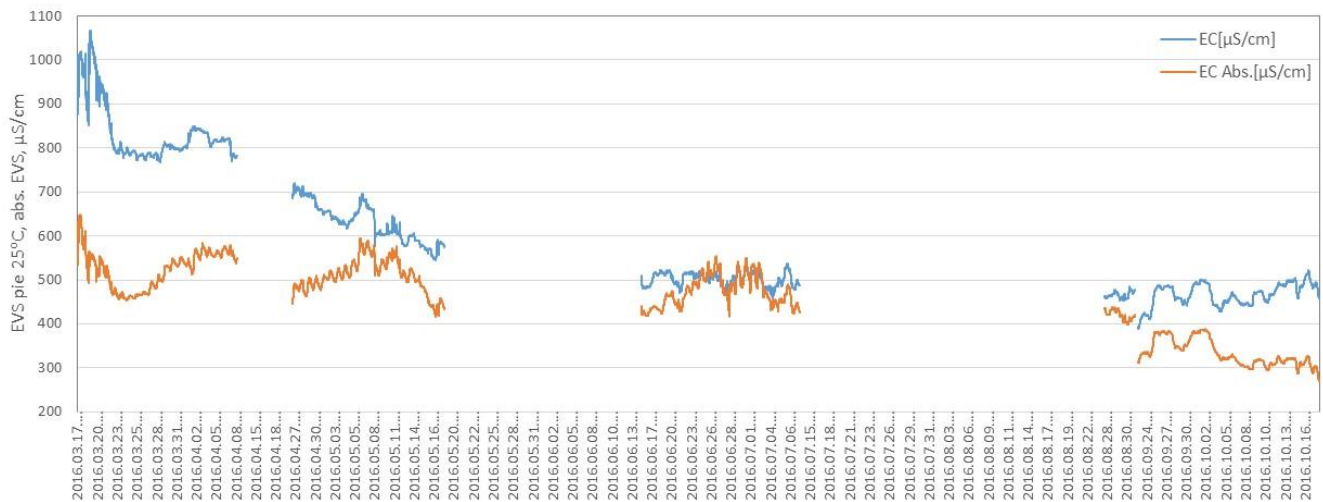
pH datu rinda.



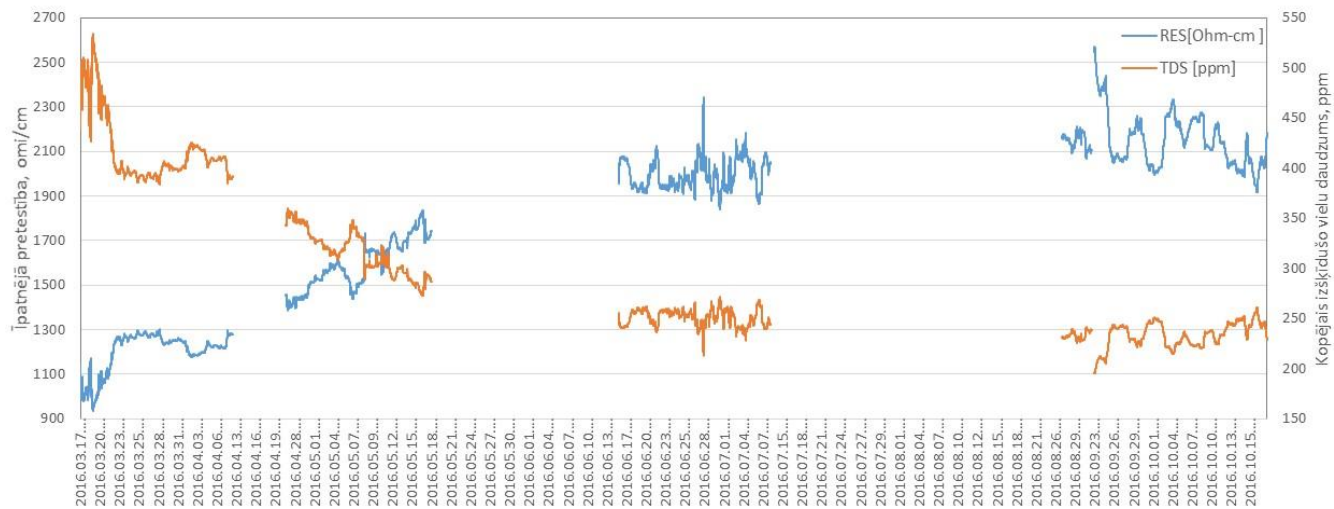
Oksidēšanās-reducēšanās potenciāla datu rinda.



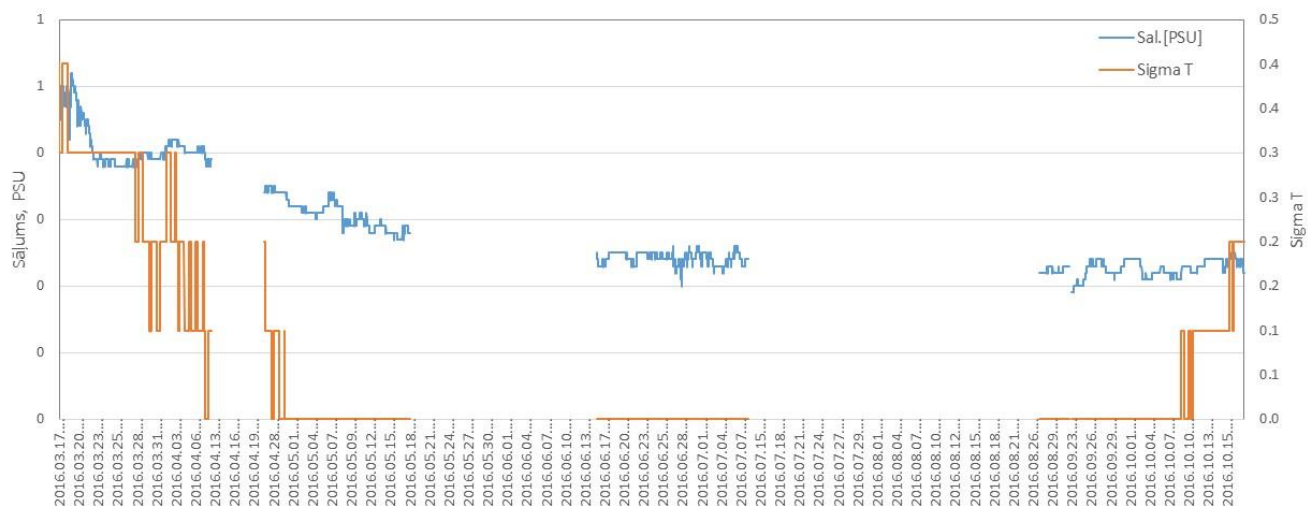
Izšķīdušā skābekļa koncentrācijas datu rinda.



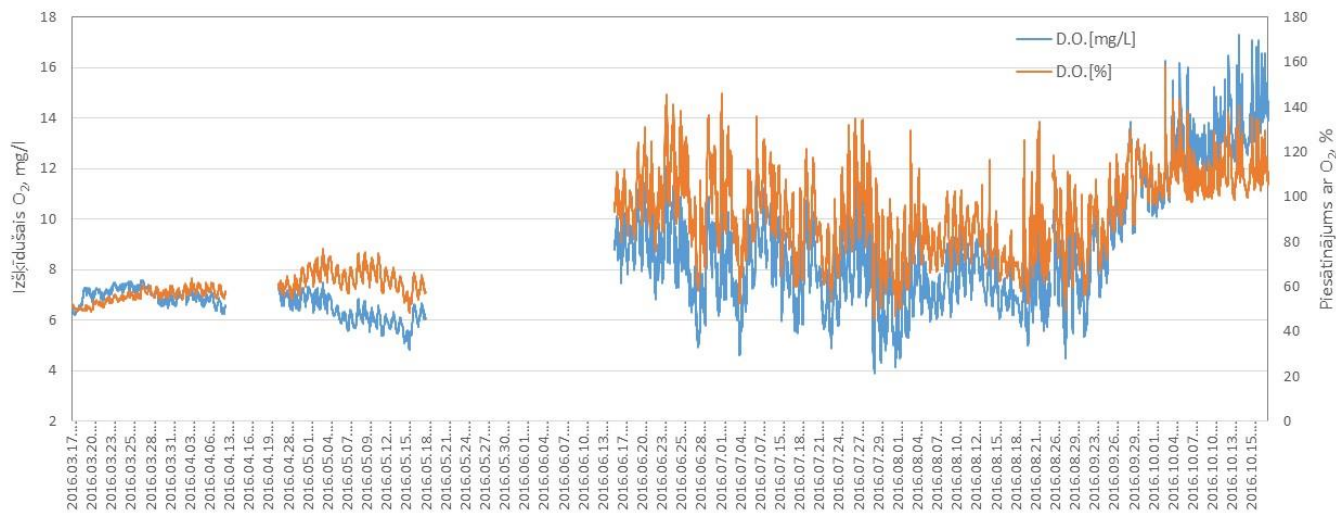
Absolūtās elektrovadītspējas un elektrovadītspējas ar temperatūras kompensāciju (25 °C) datu rindas.



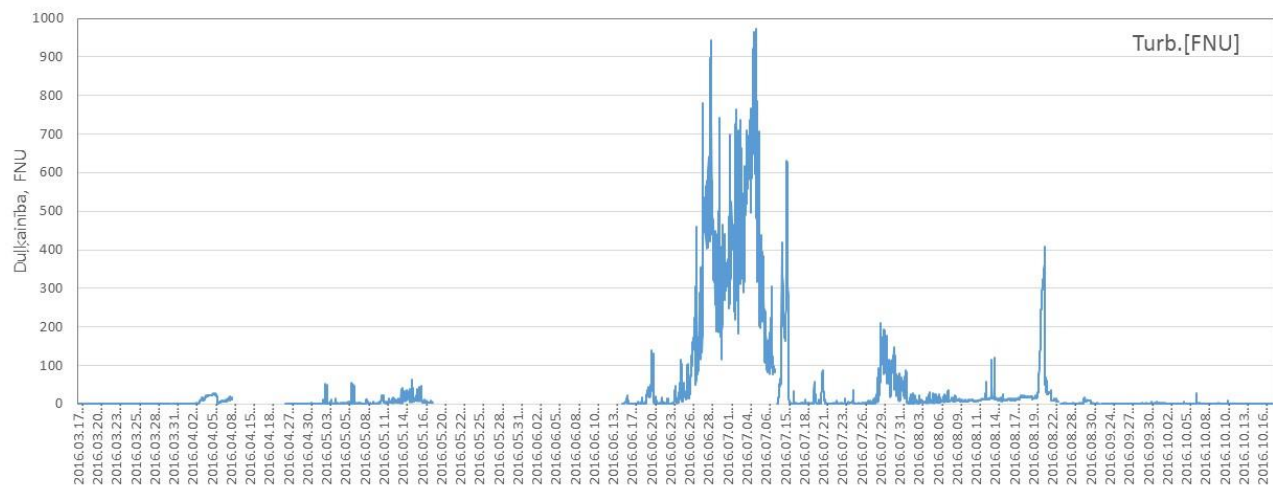
Īpatnējās pretestības un kopējā izšķīdušo vielu daudzuma datu rindas.



Sāluma un sigma T datu rindas.



Izšķīdušā skābekļa un ūdens piesātinājuma ar skābekli datu rindas.

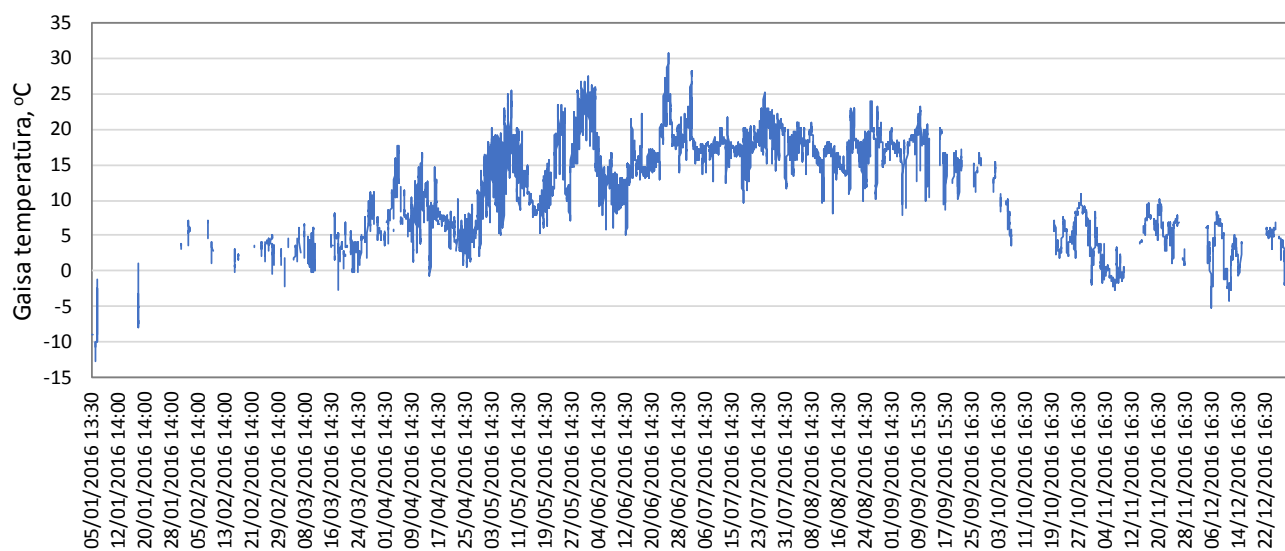


Dulķainības datu rinda.

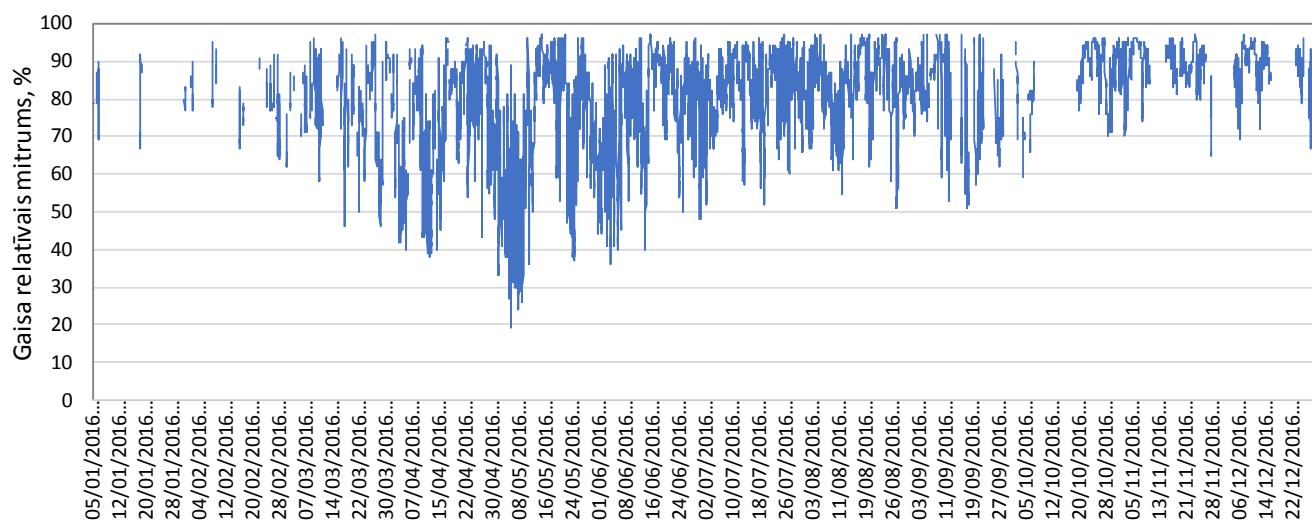


### 3. PIELIKUMS

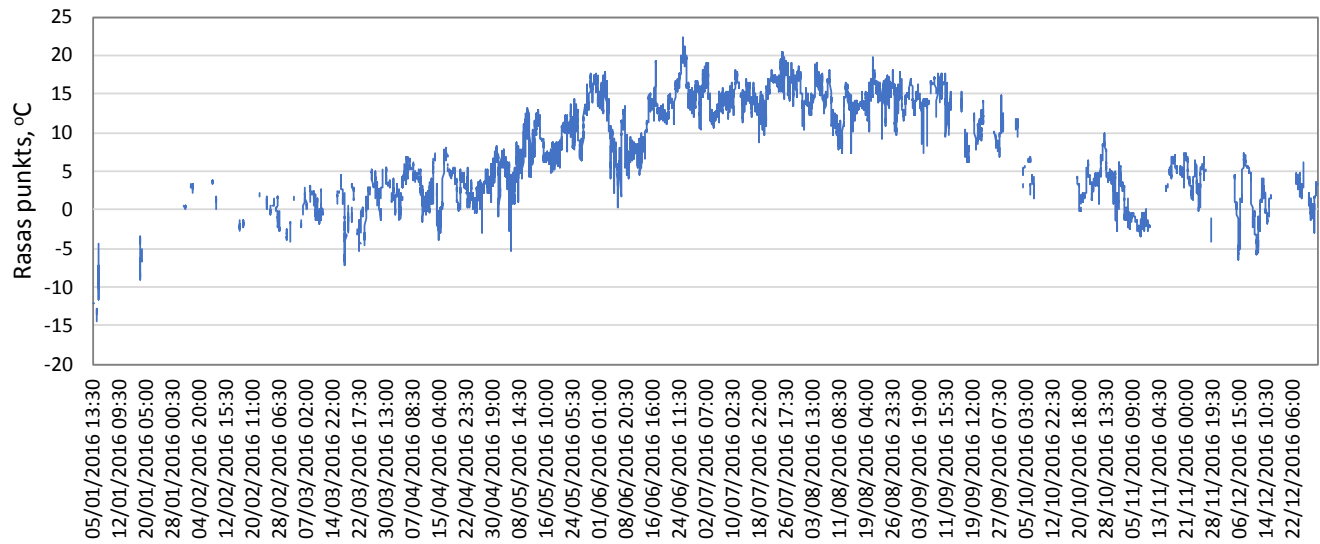
#### PAPES EZERA METEOSTACIJAS NOVĒROJUMU REZULTĀTI 2016. GADĀ



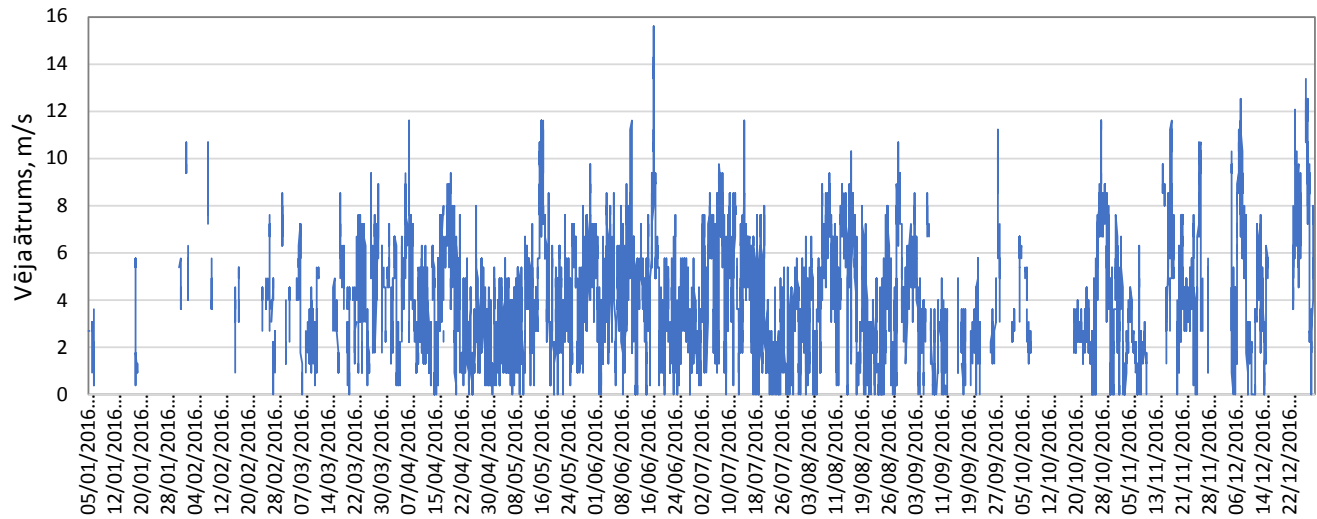
Gaisa temperatūras datu rinda.



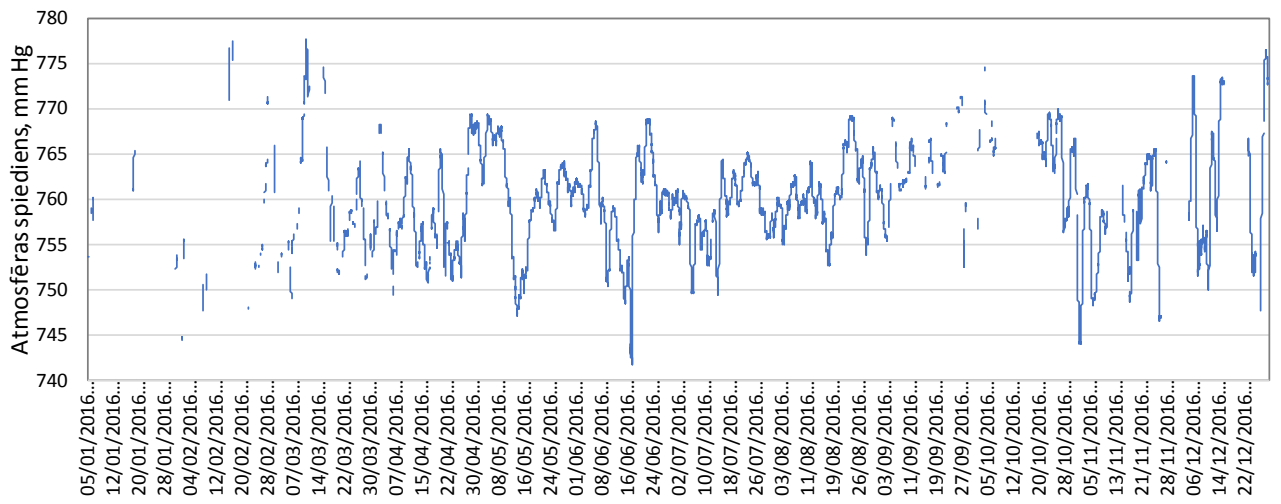
Gaisa relatīvā mitruma datu rinda.



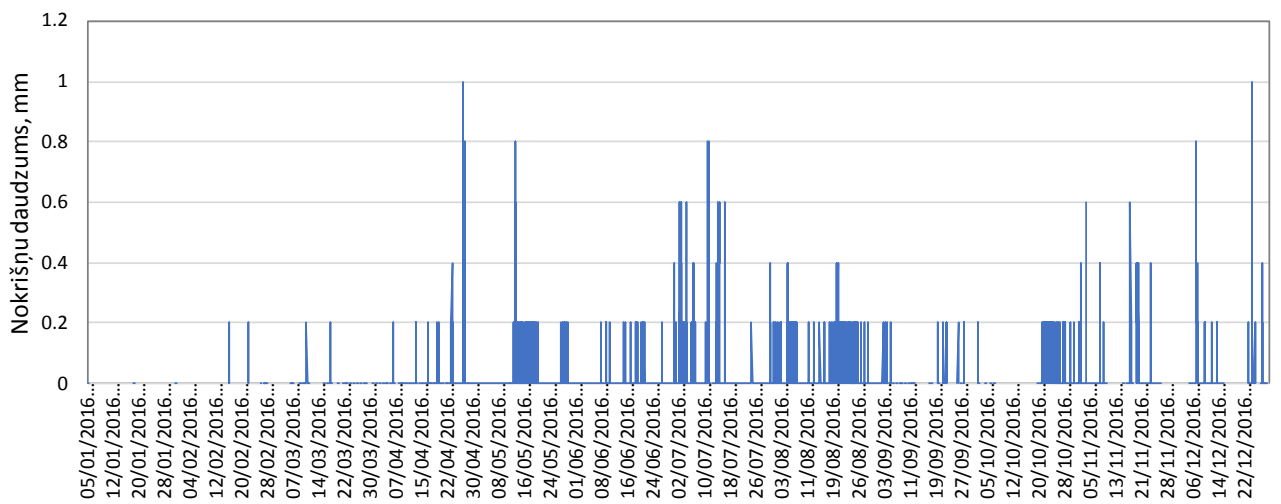
Rasas punkta temperatūras datu rinda.



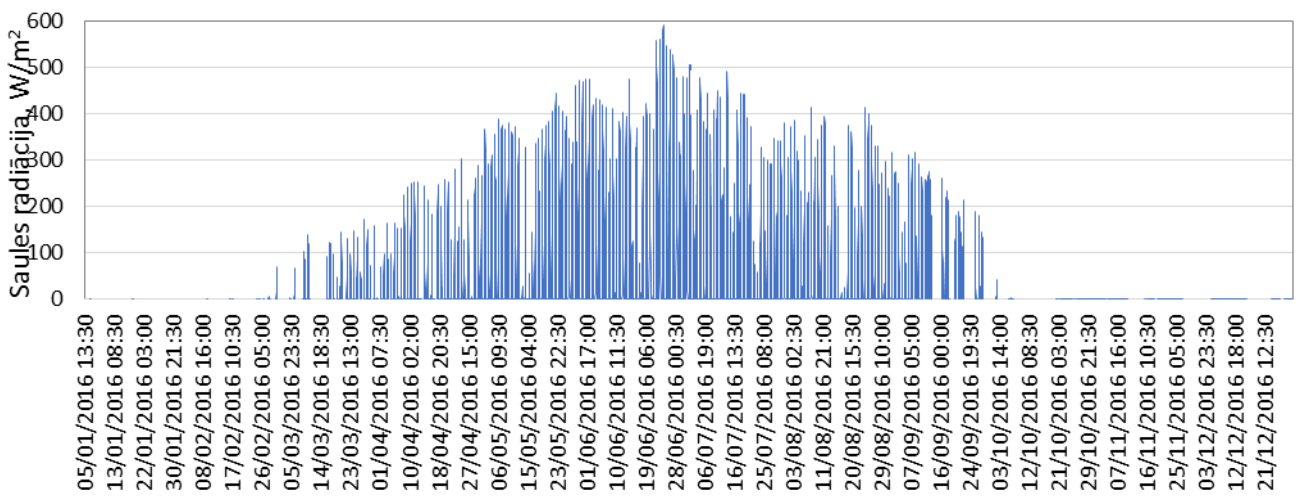
Vēja ātruma datu rinda.



Atmosfēras spiediena datu rinda.



Nokrišņu daudzuma datu rinda.



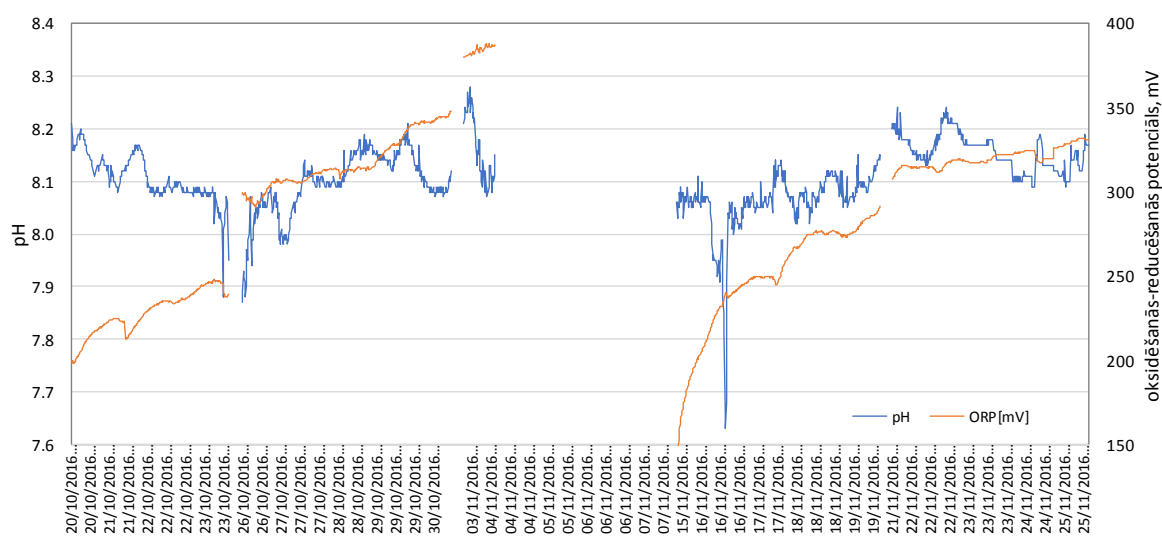
Saules radiācijas datu rinda.

## 4. PIELIKUMS

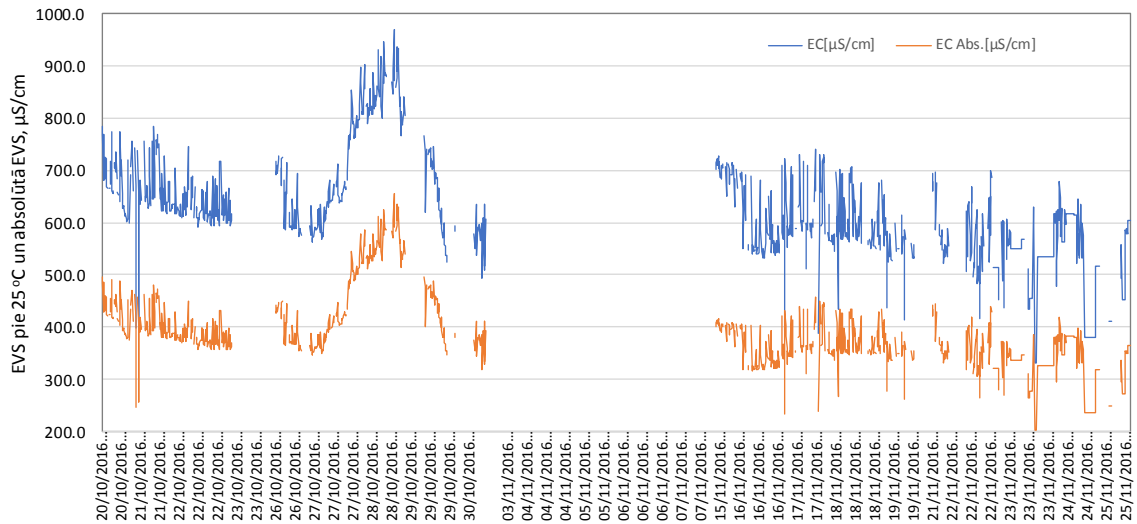
### FIZIKĀLI-ĶĪMISKO PARAMETRU MĒRĪJUMU REZULTĀTI PAPES EZERĀ 2016.G.



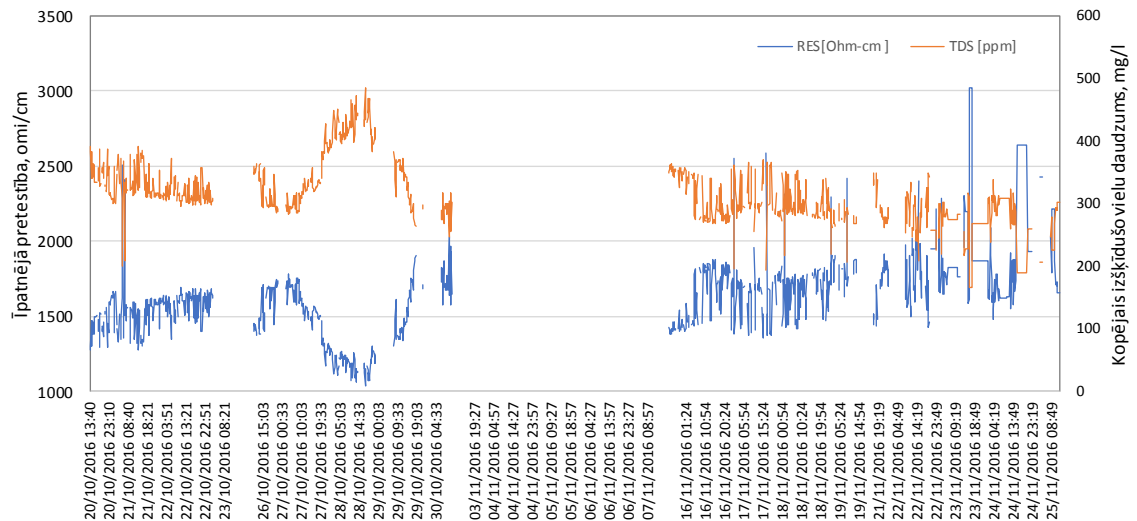
Temperatūras datu rinda.



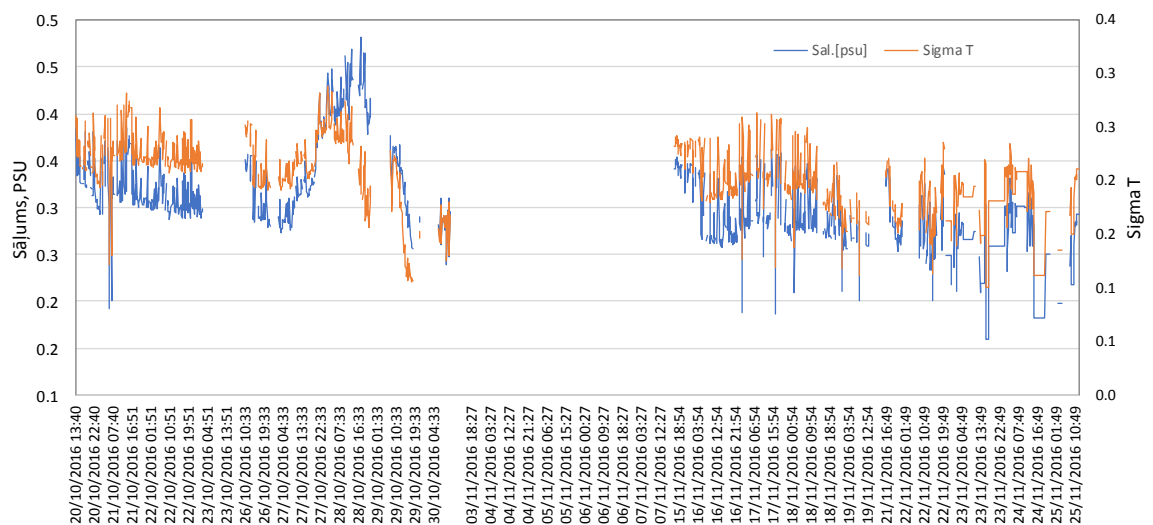
pH un oksidēšanās-reducēšanās potenciāla datu rinda.



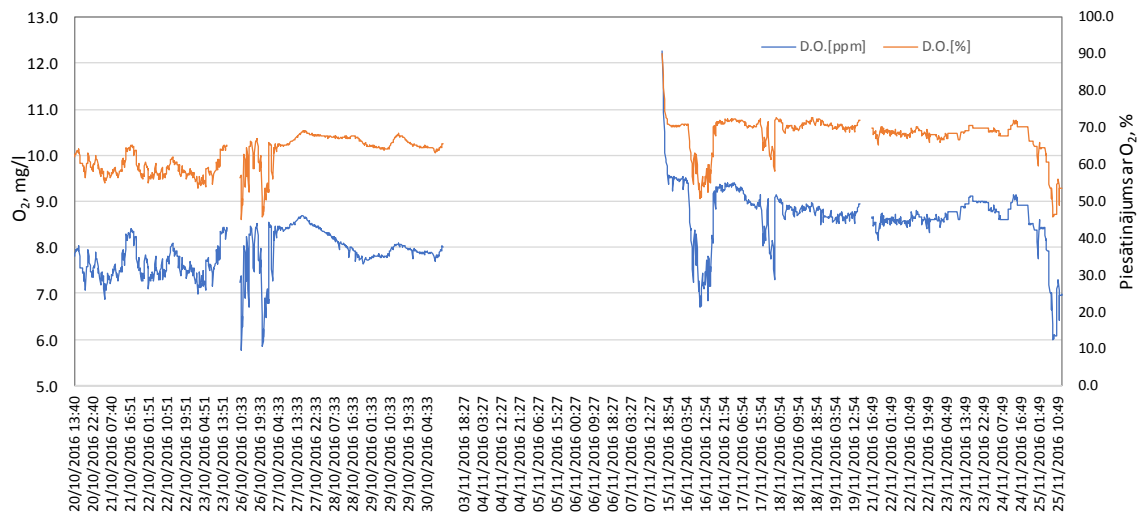
Absolūtās elektrovadītspējas un elektrovadītspējas ar temperatūras kompensāciju (25 °C) datu rindas.



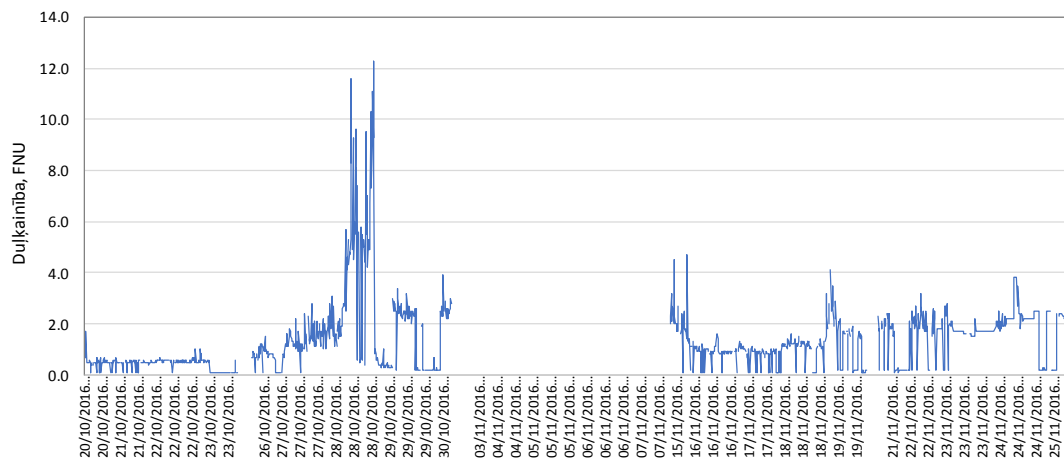
Īpatnējās pretestības un kopējā izšķīdušo vielu daudzuma datu rindas.



Sāļuma un sigma T datu rindas.



Izšķīdušā skābekļa un ūdens piesātinājuma ar skābekli datu rindas.



Dujķainības datu rindas.

5. pielikums. COASTLAKE projektā pielietotās klases (niedres, ūdens vai citi) līmeņa ainavas metrikas un to skaidrojumi

FRAGSTATS metrikas saīsinājums	Pilnais metrikas atšifrējums	Metrikas skaidrojums
CA	Kopējā platība	Konkrētās klases plankumu kopējā aizņemtā platība analizētajā teritorijā, izteikta hektāros.
PLAND	Klases proporcija ainavā	Konkrētās klases plankumu proporcionālais segums analizētajā teritorijā, izteikts procentos.
NP	Plankumu skaits	Konkrētās klases plankumu skaits analizētajā teritorijā
PD	Plankumu blīvums	Konkrētās klases plankumu skaits attiecināts uz visas analizētās teritorijas platību, izteikts kā plankumu skaits uz 100 ha.
LPI	Lielākā plankuma indekss	Konkrētās klases lielākā plankuma platības attiecība pret visas analizētās teritorijas platību, izteikta procentos.
TE	Kopējā mala	Konkrētās klases visu plankumu robežlīniju garumu summa, izteikta metros.
ED	Malu blīvums	Konkrētās klases visu plankumu robežlīniju garumus summa attiecināta uz visu analizētās teritorijas platību, izteikta metros un hektāru.
AREA_MN	Plankumu platības vidējā vērtība	Konkrētās klases plankumu platības summa dalīta ar šīs klases visu plankumu skaitu, izteikta hektāros.
AREA_AM	Plankumu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta katra konkrētās klases plankuma platības proporcija attiecībā pret visu kopējās konkrētās klases plankumu platību.
AREA_MD	Plankumu platības mediāna vērtība	Konkrētās klases plankumu vidējā vērtība pēc šo plankumu platības vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
AREA_RA	Plankumu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst konkrētās klases mazākā plankuma platību atņemot no lielākā tās pašas klases plankuma platības.
AREA_SD	Plankumu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā konkrētās klases katra plankuma platības novirzi no vidējās šīs klases kopējās plankumu platības.
AREA_CV	Plankumu platības variācijas koeficients	Konkrētās klases plankumu platības standartklūdas attiecība pret šīs klases plankumu vidējo vērtību, izteikta procentos.
PARA_MN	Plankumu perimetra un to platības proporciju vidējā vērtība	Vidējā vērtība no konkrētās klases katra plankuma perimetra dalījuma ar šo plankumu platību.
PARA_AM	Plankumu perimetra un to platības proporciju vidējā svērtā vērtība	Summēta katra konkrētās klases plankuma perimetra un platības proporcija attiecībā pret visu kopējās konkrētās klases perimetra un platības proporciju.
PARA_MD	Plankumu perimetra un to platības proporciju mediāna vērtība	Konkrētās klases plankumu vidējā vērtība pēc šo plankumu perimetra un platības proporcijas vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
PARA_RA	Plankumu perimetra un to platības	Metrika, ko iegūst konkrētās klases mazākā plankuma perimetra un platības

	proporciju vērtību diapazons	proporciju atņemot no lielākā tās pašas klases plankuma perimetra un tā platības proporcijas.
PARA_SD	Plankumu perimetra un to platības proporciju standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā konkrētās klases katra plankuma perimetra un tā platības proporcijas novirzi no vidējās šīs klases kopējās plankumu perimetra un tā platības proporcijas.
PARA_CV	Plankumu perimetra un to platības proporciju variācijas koeficients	Konkrētās klases plankumu perimetra un platības proporciju standartklūdas attiecība pret šīs klases plankumu vidējo vērtību šim parametram, izteikta procentos.
PAFRAC	Plankumu perimetra un to platības fraktālā dimensija	Šī metrika atspoguļo, cik viendabīga ir konkrētās klases plankumu telpiskā forma. Ja plankums ir tuvu 1 vērtībai, tad tas līdzinās apļveida telpiskajam objektam. Jo tuvāk maksimālai vērtībai, kas ir 2, jo plankumam ir ģeometriski sarežģītāka telpiskā forma.
TCA	Kopējā kodolzonu platība	Konkrētās klases plankumu kodolzonu kopējā platība visā analizētajā teritorijā, izteikta hektāros.
CPLAND	Kodolzonu proporcija ainavā	Konkrētās klases plankumu kodolzonu proporcionālais segums analizētajā teritorijā, izteikts procentos.
NDCA	Nesaistītu kodolzonu skaits	Konkrētās klases telpiski nesaistītu plankumu kodolzonu skaits analizētajā teritorijā
DCAD	Nesaistītu kodolzonu blīvums	Konkrētās klases plankumos uzskaitīto kodolzonu skaits attiecināts pret visu analizēto teritoriju, izteikts šo kodolzonu skaitā uz hektāriem.
CORE_MN	Kodolzonu platības vidējā vērtība	Konkrētās klases kodolzonu platības summa dalīta ar šīs klases visu kodolzonu skaitu, izteikta hektāros.
CORE_AM	Kodolzonu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta katra konkrētās klases kodolzonu platības proporcija attiecībā pret visu kopējās konkrētās klases kodolzonu platību.
CORE_MD	Kodolzonu platības mediāna vērtība	Konkrētās klases kodolzonu vidējā vērtība pēc šo kodolzonu platības vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
CORE_RA	Kodolzonu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst konkrētās klases mazākās kodolzonas platību atņemot no lielākā tās pašas klases kodolzonas platības.
CORE_SD	Kodolzonu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā konkrētās klases katras kodolzonas platības novirzi no vidējās šīs klases kopējās kodolzonu platības.
CORE_CV	Kodolzonu platības variācijas koeficients	Konkrētās klases kodolzonu platības standartklūdas attiecība pret šīs klases kodolzonu vidējo vērtību, kas izteikta procentos.
DCORE_MN	Nesaistītu kodolzonu platības vidējā vērtība	Konkrētās klases nesaistīto kodolzonu platības summa dalīta ar šīs klases visu nesaistīto kodolzonu skaitu, izteikta hektāros.
DCORE_AM	Nesaistītu kodolzonu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta katra konkrētās klases nesaistīto kodolzonu platības proporcija attiecībā pret visu kopējās konkrētās klases nesaistīto kodolzonu platību.
DCORE_MD	Nesaistītu kodolzonu platības mediāna	Konkrētās klases nesaistīto kodolzonu vidējā vērtība pēc šo nesaistīto kodolzonu



	vērtība	platības vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
DCORE_RA	Nesaistītu kodolzonu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst konkrētās klases mazākās nesaistītoās kodolzonas platību atņemot no lielākā tās pašas klases nesaistītās kodolzonas platības.
DCORE_SD	Nesaistītu kodolzonu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā konkrētās klases katras nesaistītās kodolzonas platības novirzi no vidējās šīs klases kopējās nesaistīto kodolzonu platības.
DCORE_CV	Nesaistītu kodolzonu platības variācijas koeficients	Konkrētās klases nesaistīto kodolzonu platības standartklūdas attiecība pret šīs klases nesaistīto kodolzonu vidējo vērtību, kas izteikta procentos.
CAI	Kodolzonas indeksa vērtība	Šo metriku atsevišķi nerēķināja, tomēr zemāk minēto aprēķinu skaidrojumam būtiski to izskaidrot. Kodolzonas indeksu iegūst dalot plankuma kodolzonas platību ar kopējo plankuma platību. Šis indekss atspoguļo, cik procentuāli lielu daļu no plankuma aizņem tā kodolzona.
CAI_MN	Kodolzonu indeksa vidējā vērtība	Konkrētās klases kodolzonu indeksu summa dalīta ar šīs klases visu kodolzonu skaitu.
CAI_AM	Kodolzonu indeksa vidējā svērtā vērtība	Summēta katra konkrētās klases kodolzonu indeksa proporcija attiecībā pret visu kopējās konkrētās klases kodolzonas indeksa vērtību.
CAI_MD	Kodolzonu indeksa mediāna vērtība	Konkrētās klases kodolzonu indeksa vidējā vērtība šo kodolzonu indeksa vērtību izkārtojumā no mazākās uz lielāko.
CAI_RA	Kodolzonu indeksa vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst konkrētās klases mazākās kodolzonas indeksa vērtību atņemot no lielākā tās pašas klases kodolzonas indeksa vērtības.
CAI_SD	Kodolzonu indeksa standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā konkrētās klases katras kodolzonas indeksa vērtības novirzi no vidējās šīs klases kopējās kodolzonu indeksa vērtības.
CAI_CV	Kodolzonu indeksa variācijas koeficients	Konkrētās klases kodolzonu indeksa standartklūdas attiecība pret šīs klases kodolzonu indeksa vidējo vērtību, kas izteikta procentos.

6. pielikums. COASTLAKE projektā pielietotās ainavas līmeņa metrikas un to skaidrojumi.

FRAGSTATS metrikas saīsinājums	Pilnais metrikas atšifrējums	Metrikas skaidrojums
TA	Kopējā platība	Visu ainavā esošo dažādo klašu pārstāvēto plankumu kopējā aizņemtā platība analizētajā teritorijā, izteikta hektāros. Citiem vārdiem – analizētās teritorijas kopējā platība.
NP	Plankumu skaits	Visu plankumu skaits analizētajā teritorijā neatkarīgi no to piederības kādai klasei.
PD	Plankumu blīvums	Visu plankumu skaits attiecināts uz visas analizētās teritorijas platību, izteikts kā plankumu skaits uz 100 ha.
LPI	Lielākā plankuma indekss	Lielākā plankuma platības attiecība pret visas analizētās teritorijas platību, izteikta procentos.
TE	Kopējā mala	Visu plankumu robežlīniju garumu summa, izteikta metros.
ED	Malu blīvums	Visu plankumu robežlīniju garumus summa attiecināta uz visu analizētās teritorijas platību, izteikta metros un hektāru.
AREA_MN	Plankumu platības vidējā vērtība	Visu plankumu platības summa dalīta ar visu plankumu skaitu, izteikta hektāros.
AREA_AM	Plankumu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta visu plankumu platības proporcija attiecībā pret visu kopējo plankumu platību jeb visas teritorijas platību.
AREA_MD	Plankumu platības mediāna vērtība	Visu plankumu vidējā vērtība šo plankumu platības vērtību izkārtojumā no mazākās uz lielāko.
AREA_RA	Plankumu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst no viesim plankumiem pēc platības mazākā plankuma platību atņemot no lielākā plankuma platības.
AREA_SD	Plankumu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā katra plankuma platības novirzi no vidējās plankumu platības ainavā.
AREA_CV	Plankumu platības variācijas koeficients	Visu plankumu platības standartklūdas attiecība pret plankumu vidējo vērtību, izteikta procentos.
PARA_MN	Plankumu perimetra un to platības proporciju vidējā vērtība	Vidējā vērtība no katra plankuma perimetra dalījuma ar šo plankumu platību.
PARA_AM	Plankumu perimetra un to platības proporciju vidējā svērtā vērtība	Summēta katra plankuma perimetra un platības proporcija attiecībā pret visas teritorijas perimetra un platības proporciju.
PARA_MD	Plankumu perimetra un to platības proporciju mediāna vērtība	Plankumu vidējā vērtība pēc šo plankumu perimetra un platības proporcijas vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
PARA_RA	Plankumu perimetra un to platības proporciju vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst mazākā plankuma perimetra un platības proporciju atņemot no lielākā tās plankuma perimetra un tā platības proporcijas visā teritorijā.
PARA_SD	Plankumu perimetra un to platības	Metrika, kas atspoguļo katra plankuma perimetra un tā platības proporcijas

	proporciju standartklūda	novirzi no vidējās kopējās plankumu perimetra un tā platības proporcijas.
PARA_CV	Plankumu perimetra un to platības proporciju variācijas koeficients	Plankumu perimetra un platības proporciju standartklūdas attiecība pret plankumu vidējo vērtību šim parametram, izteikta procentos.
PAFRAC	Plankumu perimetra un to platības fraktālā dimensija	Šī metrika atspoguļo, cik viendabīga kopumā ir plankumu telpiskā forma. Ja plankums ir tuvu 1 vērtībai, tad tas līdzinās aplveida telpiskajam objektam. Jo tuvāk maksimālai vērtībai, kas ir 2, jo plankumam ir ģeometriski sarežģītāka telpiskā forma.
TCA	Kopējā kodolzonu platība	Plankumu kodolzonu kopējā platība visā analizētajā teritorijā, izteikta hektāros.
CPLAND	Kodolzonu proporcija ainavā	Plankumu kodolzonu proporcionālais segums analizētajā teritorijā, izteikts procentos.
NDCA	Nesaistītu kodolzonu skaits	Telpiski nesaistītu plankumu kodolzonu skaits analizētajā teritorijā
DCAD	Nesaistītu kodolzonu blīvums	Plankumos uzskaitīto kodolzonu skaits attiecināts pret visu analizēto teritoriju, izteikts šo kodolzonu skaitā uz hektāriem.
CORE_MN	Kodolzonu platības vidējā vērtība	Kodolzonu platības summa dalīta ar visu kodolzonu skaitu, izteikta hektāros.
CORE_AM	Kodolzonu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta katras kodolzonas platību proporcija attiecībā pret visu kopējo kodolzonu platību analizētajā teritorijā.
CORE_MD	Kodolzonu platības mediāna vērtība	Kodolzonu vidējā vērtība pēc visu kodolzonu platības vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
CORE_RA	Kodolzonu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst mazākās kodolzonas platību atņemot no lielākā kodolzonas platības visā analizētajā teritorijā.
CORE_SD	Kodolzonu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā katras kodolzonas platības novirzi no vidējās kopējās kodolzonu platības visā analizētajā teritorijā.
CORE_CV	Kodolzonu platības variācijas koeficients	Kodolzonu platības standartklūdas attiecība pret visu kodolzonu vidējo vērtību, kas izteikta procentos.
DCORE_MN	Nesaistītu kodolzonu platības vidējā vērtība	Nesaistīto kodolzonu platības summa dalīta ar visu nesaistīto kodolzonu skaitu analizētajā teritorijā, izteikta hektāros.
DCORE_AM	Nesaistītu kodolzonu platības vidējā svērtā vērtība	Summēta katras nesaistītās kodolzonas platības proporcija attiecībā pret visu kopējo nesaistīto kodolzonu platību analizētajā teritorijā.
DCORE_MD	Nesaistītu kodolzonu platības mediāna vērtība	Nesaistīto kodolzonu vidējā vērtība pēc šo nesaistīto kodolzonu platības vērtību izkārtojuma no mazākās uz lielāko.
DCORE_RA	Nesaistītu kodolzonu platības vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst mazākās nesaistītās kodolzonas platību atņemot no lielākā nesaistītās kodolzonas platības analizētajā teritorijā.
DCORE_SD	Nesaistītu kodolzonu platības standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā katras nesaistītās kodolzonas platības novirzi no vidējās nesaistīto kodolzonu platības analizētajā teritorijā.
DCORE_CV	Nesaistītu kodolzonu platības variācijas koeficients	Nesaistīto kodolzonu platības standartklūdas attiecība pret visu teritorijā esošo nesaistīto kodolzonu vidējo vērtību, kas izteikta procentos.

CAI	Kodolzonas indeksa vērtība	Šo metriku atsevišķi nerēķināja, tomēr zemāk minēto aprēķinu skaidrojumam būtiski to izskaidrot. Kodolzonas indeksu iegūst dalot plankuma kodolzonas platību ar kopējo plankuma platību. Šis indekss atspoguļo, cik procentuāli lielu daļu no plankuma aizņem tā kodolzona.
CAI_MN	Kodolzonu indeksa vidējā vērtība	Visu analizētajā teritorijā esošo kodolzonu indeksu summa dalīta ar visu kodolzonu skaitu.
CAI_AM	Kodolzonu indeksa vidējā svērtā vērtība	Summēta katras kodolzonas indeksa proporcija attiecībā pret visu kopējo kodolzonas indeksa vērtību.
CAI_MD	Kodolzonu indeksa mediāna vērtība	Kodolzonu indeksa vidējā vērtība visu analizētajā teritorijā esošo kodolzonu indeksa vērtību izkārtojumā no mazākās uz lielāko.
CAI_RA	Kodolzonu indeksa vērtību diapazons	Metrika, ko iegūst mazākās kodolzonas indeksa vērtību atņemot no lielākā kodolzonas indeksa vērtības visā analizētajā teritorijā.
CAI_SD	Kodolzonu indeksa standartklūda	Metrika, kas atspoguļo kopainā katras kodolzonas indeksa vērtības novirzi no vidējās kopējās kodolzonu indeksa vērtības analizētajā teritorijā jeb ainavā.
CAI_CV	Kodolzonu indeksa variācijas koeficients	Kodolzonu indeksa standartklūdas attiecība pret kopējo kodolzonu indeksa vidējo vērtību, kas izteikta procentos.
SHDI	Šenona daudzveidības indekss	Šī metrika atspoguļo, cik liela ir dažādo klašu daudzveidība analizētajā teritorijā pēc šo klašu pārstāvēto plankumu izvietojuma tajā. Jo lielāka šo plankumu daudzveidība, jo lielāka ir šī indeksa vērtība.

7. pielikums. Klases (niedres, ūdens vai citi) līmeņa ainavas metrikas projekta COASTLAKE plānotajās darbības zonās 2014., 2015. un 2016. gadā.

Gads	Ezери	Teritorija	klase	Plankumu platība										Perimetra-platības attiecība																
				Kopējā platība, ha	Klases proporcija ainavā, %	Plankumu skaits	Plankumu blīvums, skaits/100 ha	Lielākā plankuma indekss, %	Kopējā mala, m	Malu blīvums, m/ha	Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartkļūda, ha	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība	Vidējā svērtā vērtība	Mediāna vērtība	Vērtību diapazons	Standartkļūda	Variācijas koeficients, %	Perimetra-platību fraktālā dimensija	Kopējā kodolzonu platība, ha	Kodolzonu proporcija ainavā, %	Nesaistītu kodolzonu skaits	Nesaistītu kodolzonu blīvums, skaits/ha			
CA	PLAND	NP	PD	LPI	TE	ED	AREA_MN	AREA_AM	AREA_MD	AREA_RA	AREA_SD	AREA_CV	PARA_MN	PARA_AM	PARA_MD	PARA_RA	PARA_SD	PARA_CV	PAFRAC	TCA	CPLAND	NDCA	DCAD							
2014	Pape	Ezers	citi	267.5057	8.8399	1875	61.9609	1.1480	265906.8000	87.8711	0.1427	9.1354	0.0026	34.7395	1.1327	793.9275	11648.5565	1172.5177	9578.5441	37980.8982	8929.5738	76.6582	1.2354	27.1963	0.8987	71	2.3463			
			niedres	2114.0680	69.8611	71	2.3463	48.9340	204888.1320	67.7070	29.7756	1116.9443	0.0775	1480.7690	179.9197	604.2521	1943.3750	104.6347	1971.5700	4027.8284	956.9072	49.2394	1.3530	1640.1789	54.2011	71	2.3463			
			ūdens	644.5273	21.2989	1667	55.0874	17.1869	174946.2120	57.8124	0.3866	423.6539	0.0009	520.0928	12.7926	3308.6777	17608.4129	272.0537	19157.0881	38178.3062	7723.5851	43.8630	1.2771	390.1311	12.8922	41	1.3549			
		Aktivitāšu poligons	citi	75.6855	8.1913	650	70.3479	2.0261	95998.9320	103.8972	0.1164	6.0462	0.0031	18.7204	0.8309	713.6239	11223.8080	1298.8361	9578.5441	37665.0405	8390.3506	74.7549	1.2362	4.6115	0.4991	19	2.0563			
			niedres	610.6240	66.0863	22	2.3810	53.5978	70505.4960	76.3063	27.7556	409.8649	0.0950	495.2323	102.9839	371.0378	6780.5200	143.1451	1955.9196	38208.0038	12625.4681	186.2021	1.2473	416.7161	45.1001	33	3.5715			
			ūdens	237.6701	25.7224	725	78.4649	14.4532	90428.1480	97.8681	0.3278	81.0505	0.0013	133.5450	5.1442	1569.2041	15087.0586	420.5077	14367.8161	38097.2163	7318.0280	48.5053	1.2758	104.2956	11.2877	34	3.6797			
	Engure	Ezers	citi	2376.0908	38.0727	12316	197.3425	10.6691	1883979.0000	301.8749	0.1929	352.8716	0.0044	665.8476	8.2487	4275.5593	9485.5020	873.6417	9444.4444	39800.3507	3673.8659	38.7314	1.4152	1228.0887	19.6780	254	4.0699			
			niedres	1784.2224	28.5891	2028	32.4952	7.2095	1682326.0000	269.5635	0.8798	203.3326	0.0192	449.9401	13.3460	1516.9505	6156.4644	952.1122	5714.2857	26146.9578	3007.8510	48.8568	1.4535	330.3668	5.2936	574	9.1974			
			ūdens	2080.6134	33.3382	603	9.6620	30.8348	711219.0000	113.9605	3.4504	1780.3967	0.0259	1924.3718	78.3022	2269.3428	5191.6357	343.1651	5243.9024	11451.9081	2074.7507	39.9633	1.4320	1397.5616	22.3935	179	2.8682			
		Aktivitāšu poligons	citi	179.3730	31.6473	1937	341.7502	12.1332	221131.0000	390.1474	0.0926	32.6858	0.0039	68.7696	1.7373	1876.0725	10391.7926	1322.0384	9777.7778	39706.8767	5219.6925	50.2290	1.3825	66.0921	11.6608	27	4.7637			
			niedres	333.6305	58.8633	174	30.6993	34.5456	127276.0000	383.3460	1.9174	141.3874	0.0157	195.8006	16.3530	852.8685	10533.9261	682.1918	5970.0080	39562.6471	11001.5642	104.4394	1.3508	89.2865	15.7531	127	22.4070			
			ūdens	53.7848	9.4894	124	21.8777	2.1842	59839.0000	105.5756	0.4337	6.3130	0.0170	12.3797	1.5969	368.1636	14249.4649	1201.3431	6487.8643	39658.1835	14347.8772	100.6906	1.2975	9.7242	1.7157	21	3.7051			
2015	Pape	Ezers	citi																											
			niedres																											
			ūdens																											
		Aktivitāšu poligons	citi	75.6855	8.1913	650	70.3479	2.0261	95998.9320	103.8972	0.1164	6.0462	0.0031	18.7204	0.8309	713.6239	11223.8080	1298.8361	9578.5441	37665.0405	8390.3506	74.7549	1.2362	4.6115	0.4991	19	2.0563			
			niedres	610.6240	66.0863	22	2.3810	53.5978	70505.4960	76.3063	27.7556	409.8649	0.0950	495.2323	102.9839	371.0378	6780.5200	143.1451	1955.9196	38208.0038	12625.4681	186.2021	1.2473	416.7161	45.1001	33	3.5715			
			ūdens	237.6701	25.7224	725	78.4649	14.4532	90428.1480	97.8681	0.3278	81.0505	0.0013	133.5450	5.1442	1569.2041	15087.0586	420.5077	14367.8161	38097.2163	7318.0280	48.5053	1.2758	104.2956	11.2877	34	3.6797			
	Engure	Ezers	citi	2375.3694	38.0612	12319	197.3906	10.6691	1885057.0000	302.0476	0.1928	352.9208	0.0044	665.8476	8.2470	4277.0281	9494.6862	874.3608	9444.4444	39800.3507	3701.8804	38.9890	1.4148	1224.5099	19.6206	255	4.0859			
			niedres	1776.2738	28.4617	2043	32.7355	6.5915	1689296.0000	270.6803	0.8694	185.6867	0.0190	411.3726	12.6763	1457.9764	6206.5957	960.2968	5714.2857	26146.9578	3007.8510	48.8568	1.4535	330.3668	5.2936	574	9.1974			
			ūdens	2089.2834	33.4771	602	9.6460	30.8348	720597.0000	115.4631	3.4706	1773.0961	0.0259	1924.3718	78.3684	2258.0848	5192.2029	346.2297	5245.7136	11451.9081	2077.6601	40.0150	1.4273	1397.5616	22.3935	179	2.8682			
		Aktivitāšu poligons	citi	178.8153	31.5489	1941	342.4559	9.2145	221765.0000	391.2660	0.0921	23.0010	0.0039	52.2265	1.4528	1576.9291	10443.5294	1329.6178	9787.2340	39742.4301	5335.3827	51.0879	1.3778	63.5963	11.2205	28.0000	4.9401			
			niedres	325.6819	57.4609	189	33.3458	27.7426	224246.0000	395.6433	1.7232	103.8338	0.0155	157.2417	13.2648	769.7852	10728.6062	720.2427	5982.9060	39834.3354	11185.9813	104.2631	1.3156	70.6604	12.4668	140.0000	24.7006			
			ūdens	62.2911	10.9902	122	21.5248	2.2036	68773.0000	121.3381	0.5106	7.8686	0.0166	12.4894	1.9383	379.6189	14424.2153	1180.9713	6509.6083	39658.1835	14398.6353	99.8227	1.2926	9.7242	1.7157	21.0000	3.7051			
2016	Pape	Ezers	citi																											
			niedres																											
			ūdens																											
		Aktivitāšu poligons	citi	603.2002	65.2810	24	2.5974	46.3806	71842.8600	77.7515	25.1333	317.5577	0.0584	428.5597	85.7298	341.0999	8065.8521	146.8834	2027.0336	38219.0186	12966.3751	160.7564	1.2238	410.2785	44.4022	30	3.2467			
			niedres	278.4719	30.1375	439	47.5105	20.7495	73759.6440	79.8259	0.6343	143.3902	0.0011	191.7267	9.5160	1500.1633	16537.7718	299.0903	15964.2401	38144.3200	7662.1689	46.3313	1.2964	152.9587	16.5539	27	2.9221			
			ūdens	42.3338	4.5815	609	65.9087	0.5484	66561.2640	72.0355	0.0695	1.6994	0.0028	5.0673	0.3366	484.2182	12047.6960	1623.6910	9578.5441	37651.6141	9061.6481	75.2148	1.2308	1.2153	0.1315	9	0.9740			
	Engure	Ezers	citi																											
			niedres																											
			ūdens																											
		Aktivitāšu poligons	citi	172.8618	30.4977	1959	345.6225	9.0837	215593.0000	380.3665	0.0882	22.9812	0.0038	51.4865	1.4213	1610.7164	10896.3655	1339.7061	10000.0000	39772.9118	6139.4580	56.3441	1.3605	60.2538	10.6305	29	5.1164			
			niedres	311.2957	54.9213	258	45.5184	20.8513	226708.0000	399.9764	1.2066	61.7765	0.0134	118.1855	8.5488	708.5195	12206.5330	761.2248	6489.8765	39613.6043	12033.5472	98.5828	1.2881	59.2414	10.4518	144	25.4056			
			ūdens	82.6459	14.5811	105	18.5249	3.2785	78367.0000	138.2613	0.7871	13.0486	0.0140	18.5824	3.1066	394.6904	16017.1240	1005.4461	6930.6931	39658.1835	14872.8902	92.8562	1.3019	10.9465	1.9313	27	4.7636			

Gads	Ezeri	Teritorija	klase	Kodolzonu platība						Nesaistītu kodolzonu platība						Kodolzonu indekss						
				Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība, %	Vidējā svērtā vērtība, %	Mediāna vērtība, %	Vērtību diapazons, %	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	
				CORE_MN	CORE_AM	CORE_MD	CORE_RA	CORE_SD	CORE_CV	DCORE_MN	DCORE_AM	DCORE_MD	DCORE_RA	DCORE_SD	DCORE_CV	CAI_MN	CAI_AM	CAI_MD	CAI_RA	CAI_SD	CAI_CV	
2014	Pape	Ezers	citi	0.0145	2.4057	0	14.2349	0.3489	2405.6889	0.3830	5.2629	0.0325	10.9827	1.3672	356.9273	0.1382	10.1666	0	40.9759	1.6543	1197.1099	
			niedres	23.1011	910.7828	0	1211.7758	146.9894	636.2870	23.1011	950.7441	0.0243	1209.5376	146.3885	633.6859	5.2923	77.5840	0	82.1900	16.3859	309.6156	
			ūdens	0.2340	271.3815	0	333.6315	8.1983	3503.0764	9.5154	150.8127	0.0552	234.1222	36.6674	385.3484	0.2702	60.5298	0	72.5152	3.7149	1375.1149	
		Aktivītašu poligons	citi	0.0071	0.7587	0	2.6834	0.1110	1563.9131	0.2427	0.8960	0.1103	1.5538	0.3982	164.0624	0.1157	6.0930	0	19.0691	1.2027	1039.1355	
			niedres	18.9416	303.4226	0	369.8823	76.8113	405.5155	12.6278	323.7265	0.1632	366.8199	62.6776	496.3476	9.3660	68.2443	0	74.6886	19.9404	212.9014	
			ūdens	0.1439	39.9306	0	66.9297	2.5435	1768.0607	3.0675	17.6433	0.2325	38.3233	6.6867	217.9827	0.6036	43.8825	0	60.4415	5.0869	842.8011	
	Engure	Ezers	citi	0.0997	247.7919	0	514.0260	5.8555	5872.2803	4.8350	300.9888	0.0136	472.4137	37.8405	782.6375	0.0635	51.6853	0	77.1987	1.6668	2623.8987	
			niedres	0.1629	50.7347	0	139.1022	3.4869	2140.5031	0.5756	15.0127	0.0257	50.6569	2.8826	500.8391	0.1765	18.5160	0	31.2919	1.7956	1017.6012	
			ūdens	2.3177	1275.7852	0	1379.2310	56.1199	2421.3806	7.8076	1132.5344	0.0211	1256.7328	93.7093	1200.2302	0.4746	67.1707	0	71.6715	3.9969	842.1073	
		Aktivītašu poligons	citi	0.0341	20.0422	0	47.3702	1.1018	3229.1677	2.4479	34.5914	0.1228	47.3488	8.8703	362.3714	0.1177	36.8462	0	68.8824	2.1041	1787.7490	
			niedres	0.5131	45.9377	0	72.0403	5.5282	1077.3216	0.7030	29.8352	0.0158	50.6435	4.5256	643.7170	0.4837	26.7621	0	36.7927	3.5789	739.8959	
			ūdens	0.0784	2.0010	0	5.1241	0.5615	716.0462	0.4631	4.0512	0.0145	5.1240	1.2890	278.3681	0.9823	18.0798	0	43.5264	5.0558	514.6816	
2015	Pape	Ezers	citi																			
			niedres																			
			ūdens																			
		Aktivītašu poligons	citi	0.0071	0.7587	0	2.6834	0.1110	1563.9131	0.2427	0.8960	0.1103	1.5538	0.3982	164.0624	0.1157	6.0930	0	19.0691	1.2027	1039.1355	
			niedres	18.9416	303.4226	0	369.8823	76.8113	405.5155	12.6278	323.7265	0.1632	366.8199	62.6776	496.3476	9.3660	68.2443	0	74.6886	19.9404	212.9014	
			ūdens	0.1439	39.9306	0	66.9297	2.5435	1768.0607	3.0675	17.6433	0.2325	38.3233	6.6867	217.9827	0.6036	43.8825	0	60.4415	5.0869	842.8011	
	Engure	Ezers	citi	0.0994	247.7250	0	514.0260	5.8521	5887.4570	4.8020	300.6654	0.0143	472.4137	37.6927	784.9366	0.0632	51.5503	0	77.1987	1.6546	2617.6848	
			niedres	0.1526	41.0570	0	109.0843	2.9086	1906.1422	0.5311	9.1825	0.0257	31.1805	2.1435	403.6128	0.2386	17.5503	0	64.5500	2.4393	1022.2343	
			ūdens	2.3215	1270.4923	0	1379.2310	56.1664	2419.3686	7.8076	1132.5344	0.0211	1256.7328	93.7093	1200.2302	0.4686	66.8919	0	71.6715	3.9942	852.4102	
		Aktivītašu poligons	citi	0.0328	13.4701	0	37.3842	0.8969	2737.4404	2.2713	23.5295	0.1631	37.3628	6.9486	305.9329	0.1432	35.5654	0	71.5808	2.3991	1675.6581	
			niedres	0.3739	24.4047	0	42.0224	3.2386	866.2444	0.5047	8.0321	0.0161	19.9769	1.9491	386.1865	1.1015	21.6961	0	64.5500	6.2258	565.2031	
			ūdens	0.0797	1.7750	0	5.1241	0.5660	710.1346	0.4631	4.0512	0.0145	5.1240	1.2890	278.3681	0.8752	15.6109	0	43.5264	4.8795	557.5549	
2016	Pape	Ezers	citi																			
			niedres																			
			ūdens																			
		Aktivītašu poligons	citi	17.0949	242.7772	0	333.0891	66.3607	388.1892	13.6760	268.5606	0.4903	330.1303	59.0406	431.7110	12.3701	68.0170	0	77.7229	21.8255	176.4378	
			niedres	0.3484	78.8640	0	103.9437	5.2422	1504.5310	5.6651	35.4311	2.1584	66.1615	12.9857	229.2212	0.6091	54.9279	0	65.2284	5.8111	954.0502	
			ūdens	0.0020	0.0971	0	0.6305	0.0294	1473.7216	0.1350	0.3947	0.1103	0.6302	0.1872	138.6693	0.0725	2.8707	0	19.0691	0.9787	1350.3575	
	Engure	Ezers	citi																			
			niedres																			
			ūdens																			
		Aktivītašu poligons	citi	0.0308	13.3951	0	36.9092	0.8770	2851.3642	2.0777	24.1161	0.1075	36.8878	6.7668	325.6839	0.1268	34.8566	0	71.6870	2.2798	1797.4926	
			niedres	0.2296	14.7975	0	31.9223	2.1449	934.1016	0.4114	8.3694	0.0145	19.9433	1.8094	439.8148	0.8154	19.0306	0	29.3688	4.1993	514.9851	
			ūdens	0.1043	1.6928	0	5.1241	0.6209	595.6059	0.4054	3.6377	0.0231	5.1240	1.1447	282.3568	0.9027	13.2451	0	43.5264	5.1280	568.0775	

## 8. pielikums. Ainavas līmeņa metrikas projekta COASTLAKE plānotajās darbības zonās

Gads	Ezers	Teritorija	Plankumu platība											Perimetra-platības attiecība							Kopējā kodolzonu platība, ha	Nesaistītu kodolzonu skaits	Nesaistītu kodolzonu blīvums, skaits/ha		
			Kopējā platība, ha	Plankumu skaits	Plankumu blīvums, skaits/100 ha	Lielākā plankuma indekss, %	Kopējā mala, TE	Malu blīvums, m/ha	Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība	Vidējā svērtā vērtība	Mediāna vērtība	Vērtību diapazons	Standartklūda	Variācijas koeficients, %				Perimetra-platību fraktālā dimensija	PAFRAC
2014	Pape	Ezers	3026.1010	3613	119.3946	48.9340	322870.5720	106.6952	0.8376	871.3511	0.0017	1480.7928	27.0020	3223.8886	14207.6522	234.6934	12315.2709	38239.7592	8978.4471	63.1944	1.2327	2057.5063	183	6.0474	
		Aktivitāšu poligons	923.9796	1397	151.1938	53.5978	128466.2880	139.0358	0.6614	292.2080	0.0020	495.2323	13.8863	2099.5247	13158.7431	309.1551	11973.1801	38208.0038	8207.9399	62.3763	1.2411	525.6233	86	9.3076	
	Engure	Ezers	6240.9266	14947	239.4997	30.8348	2138762.0000	342.6994	0.4175	786.0312	0.0057	1924.3786	18.1114	4337.6747	8860.5947	719.2243	8750.0000	39800.3507	3792.0453	42.7967	1.4094	2956.0171	1007	16.1354	
		Aktivitāšu poligons	566.7883	2235	394.3271	34.5456	249123.0000	439.5345	0.2536	94.1685	0.0043	195.8006	4.8802	1924.4015	10616.8855	933.9501	9583.3333	39706.8767	6725.5682	63.3478	1.3604	165.1028	175	30.8757	
2015	Pape	Ezers																							
		Aktivitāšu poligons																							
	Engure	Ezers	6240.9266	14964	239.7721	30.8348	2147475.0000	344.0955	0.4171	780.7571	0.0057	1924.3786	18.0403	4325.5493	8872.6825	722.0165	8750.0000	39834.3354	3837.8676	43.2549	1.4071	2933.8122	1021	16.3598	
		Aktivitāšu poligons	566.7883	2252	397.3265	27.7426	257392.0000	454.1237	0.2517	67.7852	0.0043	157.2417	4.1227	1638.0738	10683.1046	963.1286	9600.0000	39834.3354	6861.1701	64.2245	1.3490	143.9809	189	33.3458	
2016	Pape	Ezers																							
		Aktivitāšu poligoni	924.0059	1072	116.0166	46.3806	106081.8840	114.8065	0.8619	250.5968	0.0020	428.5597	14.6717	1702.1571	13797.3033	260.4153	11973.1801	38219.0186	8944.5275	64.8281	1.2372	564.4525	66	7.1428	
	Engure	Ezers																							
		Aktivitāšu poligoni	566.8034	2322	409.6659	20.8513	260334.0000	459.3021	0.2441	42.8398	0.0041	118.1855	3.2245	1320.9848	11273.4985	973.2581	9712.2153	39772.9118	7689.4037	68.2078	1.3314	130.4417	200	35.2856	
Gads	Ezers	Teritorija	Kodolzonu platība							Nesaistītu kodolzonu platība							Kodolzonu indekss					Šenona daudzveidības indekss			
			Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība, ha	Vidējā svērtā vērtība, ha	Mediāna vērtība, ha	Vērtību diapazons, ha	Standartklūda	Variācijas koeficients, %	Vidējā vērtība, %	Vidējā svērtā vērtība, %	Mediāna vērtība, %	Vērtību diapazons, %	Standartklūda	Variācijas koeficients, %					
2014	Pape	Ezers	CORE_MN	CORE_AM	CORE_MD	CORE_RA	CORE_SD	CORE_CV	DCORE_MN	DCORE_AM	DCORE_MD	DCORE_RA	DCORE_SD	DCORE_CV	CAI_MN	CAI_AM	CAI_MD	CAI_RA	CAI_SD	CAI_CV	SHDI				
		Aktivitāšu poligons	0.5695	694.2971	0	1211.7758	21.5834	3790.0725	11.2432	786.5688	0.0325	1209.5376	93.3656	830.4185	0.3004	67.9920	0	82.1900	3.6834	1226.3301	0.7944				
	Engure	Ezers	0.3763	210.8541	0	369.8823	10.0894	2681.5498	6.1119	260.1603	0.1518	366.8199	39.4045	644.7185	0.5146	56.8869	0	74.6886	4.6557	904.7565	0.8279				
		Aktivitāšu poligons	0.1978	534.1697	0	1379.2310	12.5358	6338.7099	2.9355	662.1705	0.0209	1256.7328	43.9905	1498.5851	0.0954	47.3650	0	77.1987	1.8381	1926.1239	1.0918				
2015	Pape	Ezers																							
		Aktivitāšu poligons																							
	Engure	Ezers	0.1961	531.2970	0	1379.2310	12.5080	6379.7520	2.8735	665.9652	0.0209	1256.7328	43.6506	1519.0901	0.1035	47.0092	0	77.1987	1.9280	1863.4219	1.0917				
		Aktivitāšu poligons	0.0639	18.4679	0	42.0224	1.2649	1978.3643	0.7618	14.6084	0.0213	37.3628	3.2478	426.3342	0.2633	25.4029	0	71.5808	3.0976	1176.6571	0.9250				
2016	Pape	Ezers																							
		Aktivitāšu poligoni	0.5265	182.2594	0	333.0891	10.7778	2046.8996	8.5523	204.8084	0.3147	330.1304	40.9688	479.0379	0.5675	61.0875	0	77.7229	5.3194	937.2610	0.7811				
	Engure	Ezers																							
		Aktivitāšu poligoni	0.0562	12.4590	0	36.9092	1.0870	1934.9075	0.6522	15.2460	0.0218	36.8878	3.0852	473.0328	0.2384	23.0136	0	71.6870	2.7570	1156.3191	0.9720				