

RĒZEKNES UPES ŪDENS KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS RĒZEKNES PILSĒTĀ REZEKNES RIVER WATER QUALITY IN REZEKNES CITY

Autors: **Jānis Mikaskins**, e-pasts: JonisLife@inbox.lv, +37128349641,
Zinātniskā darba vadītājs: **Ivars Matisovs, Mg. Geogr.**, e-pasts: Ivars.Matisovs@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

Abstract: *In the study work "Rezeknes river water quality in Rezeknes city" are reflected and examined water samples from the river. The information is gathered and analysed about Rezekne river and its fall. The measurements were studied, and these measurements establish the water quality. The water samples were analyzed in laboratory. The samples were investigated and the necessary measurements were made.*

Keywords: *water pollution, Rezelmes river, Rezeknes city.*

Ievads

Ūdens ir plaši sastopams caurspīdīgs šķidrums, kuram nav ne garšas, ne smaržas. Tā ir ķīmiska viela, kuru veido ūdeņradis un skābeklis, tā ķīmiskā formula ir H₂O. Ūdens ir visas dzīvības pamatā, tādēļ, iespējams, tas ir vissvarīgākais šķidrums pasaulē. Ir zināms, ka visām pazīstamajām dzīvības formām ir vajadzīgs ūdens (izņemot dažu veidu baktērijas), un tiek uzskatīts, ka dzīvība ir radusies tieši ūdenī. Ūdens ir sastopams trīs agregātstāvokļos: kā cieta viela (ledus), kā šķidra viela (ūdens), un kā gāzveida viela (ūdens tvaiks). Uz Zemes ūdens ir sastopams daudzos veidos - debesīs mākoņu veidā, jūrās sālsūdens un aisbergu veidā, ezeros un upēs utml. Iztvaikošanas un lietus veidā ūdens cirkulē pa visu planētu. Ūdens tvaiks, kas atrodas atmosfērā, kondensējoties veido mākoņus. Neskatoties uz to, ka ūdens ķīmiskā formula ir ļoti vienkārša, tā ķīmiskās un fizikālās īpašības ir ļoti īpatnējas, un tās pat ir stipri citādākas nekā vairumam citu vielu, kas atrodas uz Zemes. Piemēram, daudzas vielas sacietējot kļūst blīvākas un nogrimst, nokļūstot šķīdumā, bet ūdens sacietējot kļūst par ledu, kam ir mazāks blīvums nekā ūdenim, un tādēļ peld tajā. Tieši šis fakts ir ļoti nozīmīgs dabā, jo ledus kārtā atrodas ūdenstilpnes virspusē, tādā veidā radot aizsargbarjeru, kas nodrošina to, lai dzīvie organismi nenonāktu saskarē ar aukstumu.

Rēzeknes upe ir pilsētas sastāvdaļa. Upē var būt tāds piesārņojums par kuru neviens nespēj pat iedomāties. Neviens nevar iedomāties kādu kaitējumu mēs tai radam, neapdomīgi rīkojoties ar sadzīves atkritumiem u.c. Bez ūdens nekā nepastāvētu. Bojājot upes ūdens kvalitāti mēs, nevaram pat iedomāties, ka tas var kādreiz ietekmēt mūs pašus.

Darba mērķi: Izpētīt Rēzeknes upes kvalitāti Rēzeknes pilsētas teritorijā.

Hipotēze: pilsētas iedzīvotāju iedarbība pasliktina Rēzeknes upes ūdeņu kvalitāti

Darba uzdevumi:

1. Ievākt ūdens un paraugus no Rēzeknes upes Rēzeknes pilsētas teritorijā;
2. Izpētīt un izanalizēt ūdens paraugus;
3. Noteikt Rēzeknes upes ūdens kvalitāti Rēzeknes pilsētas teritorijā;
4. Izmantojot dažādus literatūras avotus, apkopot informāciju par ūdens kvalitāti;
5. Izvirzīt secinājums.

Materiāli un metodes

Ekoloģiskā kvalitāte raksturo ūdeņu ekosistēmu (dzīvo organismu kopu un to dzīves vides) veselīgumu un funkcionēšanu. To novērtē, izmantojot kvalitātes radītāju kompleksu, ko veido bioloģiskie (piemēram, sugu sastāvs, pret piesārņojumu jutīgo sugu skaits), hidroloģiskie

(piemēram, straumes ātrums) un fizikāli ķīmiskie (piemēram, biogēno elementu koncentrācija, ūdens temperatūra) rādītāji.

pH mērīšana: Šķīdumiem ar nezināmu sastāvu pH var aptuveni noteikt ar pH indikatoriem (organiskas krāsvielas, kas maina krāsu atkarībā no vides pH), vai arī precīzi izmērīt ar ūdeņraža jonu selektīvu elektrodu (elektrods, kura potenciāls ir atkarīgs no ūdeņraža jonu koncentrācijas). Visbiežāk lieto tā saucamo stikla elektrodu. Potenciālu mēra pret standartelektrodu (elektrods ar nemainīgu potenciālu). Kā standartelektrodu parasti izmanto sudraba - sudraba hlorīda elektrodu, retāk - kalomela elektrodu. pH iespējams izmērīt arī, lietojot jonjutīgā lauktranzistora sensoru - ar to pH iespējams noteikt arī želejveida vidē. Iekārtu, kas paredzēta pH mērīšanai, sauc par pH-metru. pH-metrs ir voltmets ar sevišķi lielu ieejas pretestību, kas savienots ar elektrodu sistēmu. Mūsdienās sistēmu no atsevišķiem elektrodiem izmanto reti, vairāk lieto tā saucamos kombinētos elektrodus - elektrodus, kur vienā korpusā iebūvēts gan stikla elektrods, gan standartelektrods, gan arī temperatūras sensors (pH ir lielums, kas stipri atkarīgs no temperatūras, tādēļ precīzai mērīšanai nepieciešama termokompensācija). Lai panāktu iespējami lielu precizitāti, pH-metrs jākalibrē ar speciāliem buferšķīdumiem - šķīdumiem ar zināmu stabilu pH [6].

Ūdens elektrovadītspēja.

Darba gaita ir sekojoša:

1. Uzmanīgi iestiprināt elektrovadītspējas sensoru statīvā;
2. Elektrovadītspējas sensora slēdzi ieregulē diapazonā 0–20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
3. Savieno sensoru ar datu uzkrājēju vai datoru;
4. Šķīdumus ielej vārglāzēs;
5. Izmērīt elektrovadītspēju katram šķīdumam;
6. Veicot mērījumus pārliecinies, ka sensora jutīgais elektrods ir pilnībā iegremdēts šķīdumā (~ 3 cm dziļumā);
7. Vienmērīgi skalini ap elektrodu vārglāzes saturu. Pēc ~6-8 sekundēm (kad rādījums ir nostabilizējies) nolasi elektrovadītspējas mērījumu un datus reģistrē tabulā;
8. Ikreiz pirms nākamā mērījuma veikšanas, noskalot sensoru ar destilētu vai dejonizētu ūdeni. Nosusini sensoru no ārpuses ar filtpapīru [6].

Fosfāt jonu jeb PO_4 noteikšana. Parasti Fosfātjonu saturs nepiesārņoto dabīgo ūdenstilpju ūdenī ir <0,03–0,05 mg/l. Taču cilvēka darbības rezultātā to koncentrācija ūdeņos var būt daudz lielāka. Galvenie iemesli ir nepareiza minerālmēsļu lietošana un neattīrītu notekūdeņu iepludināšana upēs un ezeros. Notekūdeņos nonāk mazgāšanas līdzekļi, kuru sastāvā ir fosfāti, kas pievienoti kā ūdens mīkstināšanas līdzekļi. Fosfātjoni sekmē ūdenstilpju aizaugšanu. Novērojot aizaugšanas pakāpi, var prognozēt fosfātjonu koncentrāciju šķīdumā. Ja fosfātjonu masas koncentrācija ūdenī pārsniedz 0,5 mg/l tad labvēlīgos apstākļos var sākties intensīva aļģu (arī indīgo zilaļģu) u. c. ūdensaugu vairošanās. Tādēļ vides dienesti regulāri veic ūdens analīzes dabīgajās ūdenstilpēs [3].

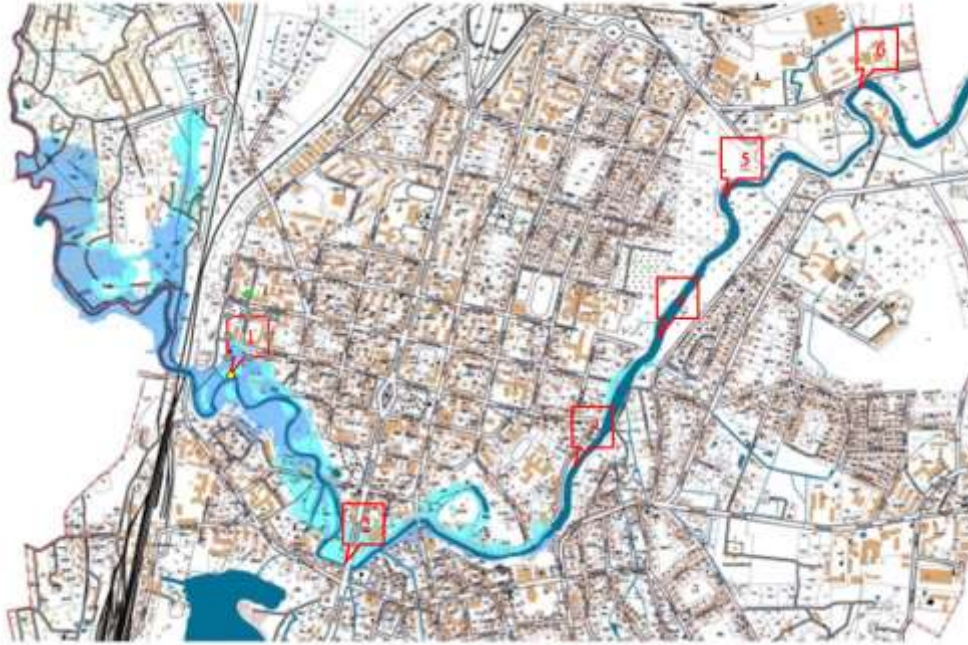
Amonija jonu jeb NH_4 noteikšana. Amonijs ir zīdītāju vielmaiņas jeb metabolisma sastāvdaļa un apkārtējā vidē nonāk no mēsļu, mirušu augu un dzīvnieku sadalīšanās procesiem. Ir jāņem vērā, ka pārmērīgs amonija daudzums ūdenī un augsnē var nopietni kaitēt augiem, izraisot pat to bojāeju. Ja dzeramo ūdeni ar neredz paaugstinātu amonija jonu saturu lieto cilvēks ar veselu organismu, risks veselībai ir samērā niecīgs.

Amonija joni veidojas ūdenskrātuvēs, sadaloties organiskām slāpekli saturošām vielām heterotrofo baktēriju darbības rezultātā. Tomēr visbiežāk tā saturu nosaka organisko atkritumu (virvas, notekūdeņu, ekskrementu), un rūpniecisko atkritumu ieplūde ūdenskrātuvēs. Amonija jonu saturs dabas ūdeņos ir atkarīgs no bioloģisko procesu rakstura tajos, un tāpēc sezonālie

procesi ietekmē amonija jonu koncentrāciju. Tipiski vasaras sezonā notiek intensīva asimilācija, bet ziema slaikā to koncentrācija ūdeņos pieaug [2, 6].

Rezultāti un to izvērtējums

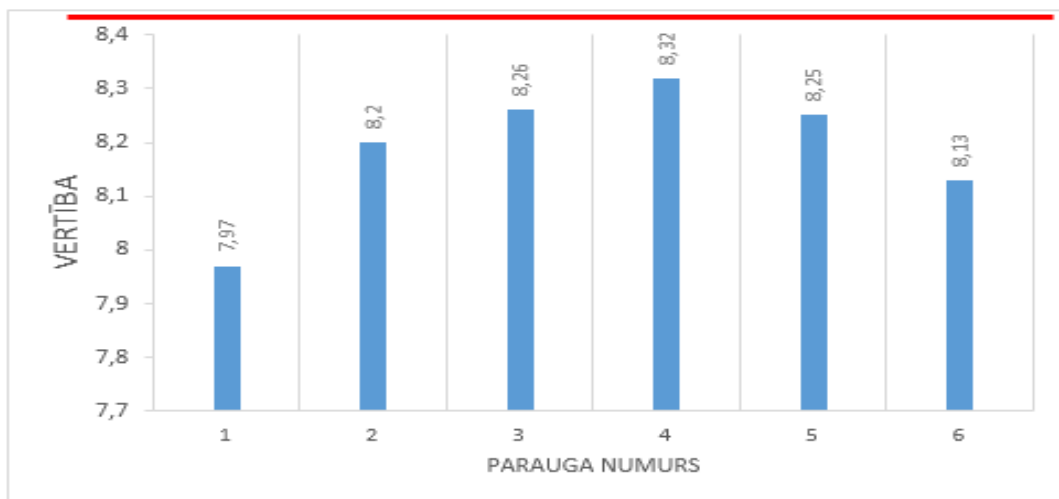
Paraugi tika ņemti Rēzeknes upes 1. martā 2016. gadā. Kopā paņemti 6 ūdens paraugi, to ņemšanas vietas ir apskatāmās 1. attēlā.



1.att. Ūdens paraugu ņemšanas vietas

Paņemtie paraugi tika analizēti laboratorijā, rezultātu kopsavilkums ir apskatāms darba turpinājumā.

pH daudzums. Veicot ūdens paraugu analīzi laboratorijā iegūti sekojoši rezultāti (skat. 2. att.)

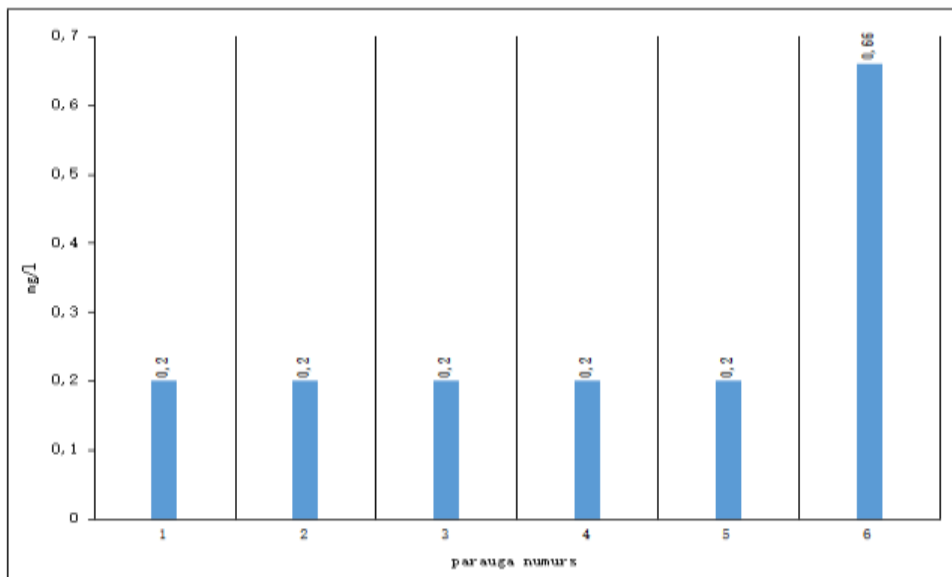


2.att. pH vērtības

Ūdens paraugu pH svārstās no 7,97 līdz 8,32. Iegūtie rezultāti norāda uz sārmainu vidi. Ūdens ir piemērots dzīvo organismu (piemēram, zivju) attīstībai. Visu paraugu pH ietekme ir labvēlīga uz ūdens bioķīmiskajiem un bioloģiskajiem procesiem, kā arī, izmantojot Rēzeknes

upes ūdeni ūdensapgādes sistēmās, neradīsies nekādas veselībai bīstamas problēmas, jo netiek pārsniegtas ne maksimālās (8,5 pH), ne minimālās pieļaujamās vērtības (6,5 pH).

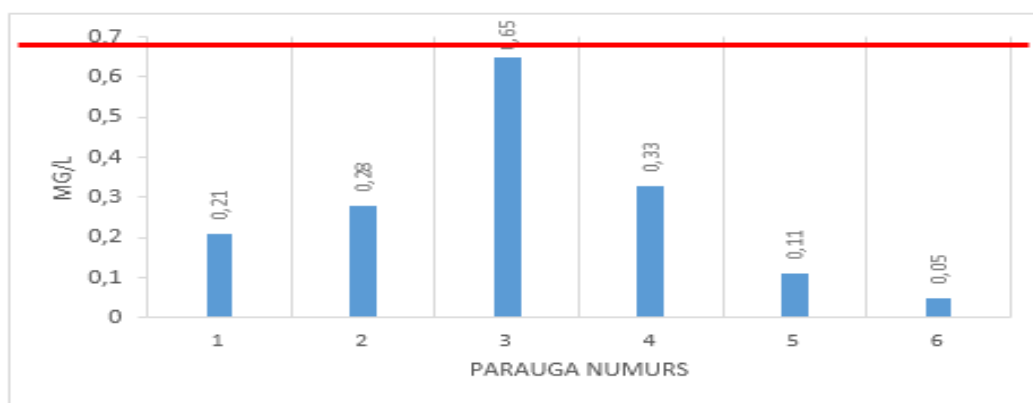
Fosfātjonu jonu koncentrācija ūdens paraugos. Veicot ūdens paraugu analīzi laboratorijā iegūti sekojoši rezultāti (skat. 3. att.)



3. att. Fosfātjonu koncentrācijas paraugos

1. – 5. Ūdens paraugu fosfātjonu daudzums atbilst nepiesārņotām dabīgām ūdenstilpēm. Tomēr 6. parauga palielinātais fosfātjonu daudzums norāda uz cilvēka iejaukšanos un piesārņojuma nonākšānu upē.

Amonija jonu koncentrācija ūdens paraugos. Veicot ūdens paraugu analīzi laboratorijā iegūti sekojoši rezultāti (skat. 4. att.)

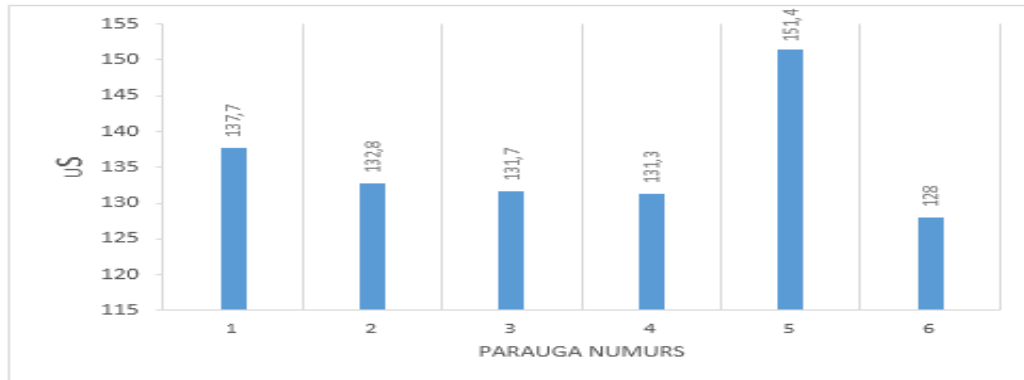


4. att. Amonija jonu koncentrācija

Amonija joni veidojas ūdenskrātuvēs, sadaloties organiskām slāpekli saturošām vielām heterotrofo baktēriju darbības rezultātā. Tomēr visbiežāk tā saturu nosaka organisko atkritumu (vircas, notekūdeņu, ekskrementu), un rūpniecisko atkritumu ieplūde ūdenskrātuvēs. Amonija jonu saturs dabas ūdeņos ir atkarīgs no bioloģisko procesu rakstura tajos, un tāpēc sezonālie procesi ietekmē amonija jonu koncentrāciju. Tipiski vasaras sezonā notiek intensīva asimilācija, bet ziema slaikā to koncentrācija ūdeņos pieaug. [1,4]

Amonija daudzums 3. parauga ņemšanas vietā ir augsts. Tiek pārsniegta maksimālā pieļaujamā vērtība saistībā ar dzeramo ūdeni, kas ir 0,50 mg/l, bet norma, kas varētu kaitēt zivīm un citiem dzīvajiem organismiem netiek pārsniegta (0,78 mg/l) [6].

Ūdens paraugu elektrovadītspēja. Veicot ūdens paraugu analīzi laboratorijā iegūti sekojoši rezultāti (skat. 5. att.)



5. att. Ūdens paraugu elektrovadītspēja

Ūdens elektrovadītspēja ir atkarīga no ūdenī izšķīdušo sāļu daudzuma. Pie augstas elektrovadītspējas ūdenī notiek elektroķīmiski procesi, kuri veicina koroziju. Tīrs ūdens slikti vada elektrību, taču dažādi piemaisījumi palielina ūdens elektrovadītspēju. Parasti tie ir metālu joni. Maksimāli pieļaujamā norma ūdenī ir 2500 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 20 °C temperatūrā. Rēzeknes upē elektrovadītspēja ir normas robežās [6].

Secinājumi

1. Rēzeknes upes Rēzeknes pilsētas teritorijā ūdens pH svārstās no 7,97 līdz 8,32, kas atbilst sārmainai videi un ir piemērots dzīvo organismu attīstībai.
2. Ūdens elektrovadītspēja ūdens paraugos sasniedz tikai 137,7 μS , kas norāda, ka ūdenī ir maz izšķīdušo sāļu un citu vielu maisījumu.
3. Fosfātjonu koncentrācija ūdenī 1-5 paraugā atbilst nepiesārņotām ūdens tilpnēm, bet 6 paraugs norāda uz cilvēku iejaukšanos un piesārņojumu nonākšanu upē.
4. Amoniju jonu koncentrācija 3. paraugā pārsniedz normu, kas ir dzeramajam ūdenim 0,50 mg/l, bet ūdenī dzīvojušiem zivīm un citiem dzīvajiem organismiem netiek pārsniegta (0,78 mg/L)
5. Izanalizējot pieejamos datus par ūdens kvalitāti Rēzeknes upē Rēzeknes pilsētas teritorijā, var secināt, ka tie ir labā stāvoklī.
6. Lai pilnīgāk un detalizētāk izanalizēt ūdens kvalitāti, jāturpina paraugu ņemšana, to apstrādāšana un analizēšana.
7. Darbs bija vērtīgs, jo tas ļāva iegūt zināšanas par Rēzeknes upes kvalitāti un lielākas zināšanas par ūdens kvalitātes noteikšanas metodēm, to būtību un praktisku pielietojumu, kā arī mēraparatūras lietošanu.

Summary

The study was about water pollution research at Rezeknes river in Rezeknes city. To explore quality of 6 water samples and the distribution factors contributing this pollution was done following studies:

- explore pH quantity;
- concentration of phosphate ions;

- concentration of ammonium ions;
- the electrical conductivity of 6 water samples.

It was concluded that:

1. pH quantity of Rezeknes river varies from 7,97 pH to 8,32 pH, that corresponding to an alkaline medium, and it is suitable for living organisms;
2. Water conductivity in water samples amounts to 137.7 μS , which indicates that the water is a little dissolved salts and other substances;
3. Phosphate ions in water 1 - 5 in the samples corresponds to the uncontaminated water, and 6 sample points to human interference and pollution going into the river;
4. Ammonium ion concentration in the third sample is higher than normal, more then it is in drinking water 0,50mg / l, but the water where lives fish and other other living organisms is not exceeded (0,78 mg/l);
5. After analyzing the available data on water quality in the river Rezekne Rezekne City territory, it can be concluded that they are in good condition;
6. For a fuller and more detailed analysis of the water quality, need to continued sampling, processing and analysis.

Literatūra

1. A. Gessler, S. Schneider, D. Von Sengbusch, P. Weber, U. Hanemann, *et al.* Field and laboratory experiments on net uptake of nitrate and ammonium by the roots of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) trees New Phytol., 138 (1998), pp. 275–285 (skat.internetā 09:03:2016)
2. B. Bailey, M. Crabtree, J. Tyrie, J. Elphick, F. Kuchuk, C. Romano, L. Roodhart Water control Oilfield Rev., 12 (2000), pp. 30–51
3. M. Kļaviņš. *Ūdeņu ķīmija un ūdens vides piesārņojums*. Rīga. 1998
4. M. Kļaviņš. *Vides piesārņojums un tā iedarbība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2012
5. MK noteikumi Nr.118 " Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (Skat. Internetā 10.04.2016)
6. Ūdens kvalitātes novērtēšanas metodika. (*Rēzeknes Augstskolas nepublicētie materiāli*)