

## RŪPNĪCAS NOTEKŪDEŅU IETEKME UZ VIDI FACTORY EFFECTS OF WASTEWATER ON THE ENVIRONMENT

Autore: **Anastasija JAUNTIRANE**, e-pasts: [butakova@inbox.lv](mailto:butakova@inbox.lv)  
Zinātniskais darba vadītājs: Mg.chem. **Ērika TEIRUMNIEKA**, e-pasts:  
[Erika.Teirumnieka@rta.lv](mailto:Erika.Teirumnieka@rta.lv)

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija  
Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne, Latvija

---

**Abstract.** *Industrial wastewater differs from domestic wastewater or municipal wastewater that, is produced by industries as an undesirable by-product. Wastewater Treatment Plants belongs to chemical-pharmaceutical factory is located in the city, 1km from the inhabitable area of the town. The purified water is drained into the small river Upla, because of this is necessary good quality control and conformity Cabinet of Ministers Regulation. Wastewater treatment should environmental compliance.*

**Keywords:** *Monitoring, Limit, Environmental pollution, Industrial wastewater.*

---

### Ievads

Noteikumi paredz, ka par notekūdeņiem uzskatāmi sadzīves notekūdeņi, komunālie notekūdeņi, ražošanas notekūdeņi, kā arī lietus notekūdeņi.[1]

Jebkuri notekūdeņi atšķiras no dabā esošajiem, cilvēku darbības rezultātā nepiesārņotiem, ūdeņiem. Neattīrītu notekūdeņu nokļūšana atklātos ūdeņos vai gruntī nodara lielu kaitējumu dabai un cilvēka veselībai. Prasības notekūdeņu apsaimniekošanai un to attīrīšanas kvalitātei ir noteiktas LR likumdošanā un MK noteikumu normatīvajos aktos. Neattīrītu notekūdeņu nokļūšanu vidē nosaka ne tikai notekūdeņu attīrīšanas iekārtu esamība un to darbības kvalitāte, bet arī visu kanalizācijas tīklu un sūkņu staciju fiziskais stāvoklis. Kaitējums videi, kāds varētu rasties no neattīrītu notekūdeņu nonākšanas vidē ir atkarīgs no:

- notekūdeņu apjoma;
- piesārņojošo vielu sastāva un koncentrācijas;
- vietas un vides, kur notekūdeņi tiek novadīti, vai izplūduši vidē. [2]

Piesārņojuma daudzums ražošanās notekūdeņos ir atkarīgs no ražojamās produkcijas veida un tehnoloģijas. Ražošanas notekūdeņu piesārņojums var būt ar lielām svārstībām un izteikti lielām atsevišķu elementu maksimālām koncentrācijām. Notekūdeņu sastāva prognozēšanai un noteikšanai jāanalizē ražošanas tehnoloģija un pirms notekūdeņu attīrīšanas metodes izvēles un attīrīšanas ietaišu izbūvēšanas jāveic laboratorijas izmēģinājumi. Esošajos objektos jāreķinās ar notekūdeņu sastāva izmaiņām, ja mainīsies ražojamās produkcijas veids vai tehnoloģija. Ja notekūdeņos ir indīgās vielas, kuras nedrīkst ieplūdināt kanalizācijas tīklā, uzņēmumam šie notekūdeņi ir jāsavāc ražotnes vietā un jāved uz šķidro atkritumu izgāztuvēm.[3]

Rūpnīcai pieder bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI) projektētas un uzceltas 70. gadu pirmajā pusē ar jaudu 20000 m<sup>3</sup> diennaktī un bija paredzētas visu pilsētas komunālo notekūdeņu attīrīšanai. Notekūdeņi pa spiedvadiem tiek padoti vispirms uz mehānisko attīrīšanu. NAI mehāniskā attīrīšanas iekārtas sastāv no smilšu uztvērējiem un restēm, kuras regulāri jātīra manuāli. Pēc mehāniskās attīrīšanas notekūdeņi pašplūsmā nonāk 3 sekciju savācējvertnē jeb izlīdzinātājā, kas nodrošina pietiekamu notekūdeņu sajaukšanos un koncentrāciju izlīdzināšanos. Izlīdzinātājs tiek nepārtraukti aerēts. Izlīdzinātājs ir izmantojams arī notekūdeņu uzkrāšanai ārkārtas vai avārijas gadījumos, ja NAI ieplūdē konstatētu piesārņojošu vielu pārsniegumus. Notekūdeņu bioloģiskā attīrīšana notiek secīgos divpakāpju aerotēnos, kas darbojas autonomi: pirmajā pakāpē ir 3, bet otrajā – 5 trīskanālu aerotēni. Aerotēnos notiek notekūdeņu sajaukšanās ar cirkulācijas dūņām. Katrai pakāpei ir savi radiālie nostādinātāji, dūņu sūkņi un lieko dūņu koncentratori. Pirms izplūdes

<http://dx.doi.org/10.17770/het2019.23.4402>

ūdenstilpnē notekūdeņi plūst cauri kontaktrezervuāriem, no kuriem tos var novadīt arī otrreizējai attīrīšanai. Notekūdeņi pēc attīrīšanas tiek novadīti meliorācijas grāvī (upītē Ulpa), kura pēc 2 km ieplūst Misā. Liekās dūņas no dūņu koncentratoriem tiek novadītas uz drenētiem betona dūņu laukiem, no kuriem drenāžas ūdeņi caur sūkņu aku tiek atgriezti notekūdeņu attīrīšanas procesā. NAI dūņu lauki sastāv no 6 kartēm, ar katras kartes ietilpību 48m x 12m x 1m = 576 m<sup>3</sup>. Kopējā dūņu lauku ietilpība 3400 m<sup>3</sup>. Attīrīšanas procesa sākumā un attīrīto notekūdeņu izplūdē uzstādīti automātiskie paraugu noņēmēji.[5] Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas atrodas aptuveni 2 km no rūpnīcas. NAI teritorija atrodas pie Uplas upes ar izplūdi tajā. Pārējo NAI teritoriju ieskaujmežs. Uplas upes otrā krastā ~ 200 m augšpus atrodas jaunuzceltās pilsētas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, kuru notekūdeņu izplūde ir turpat.

### Materiāli un metodes

Notekūdeņu izplūdē un ieplūdē tiek noteiktas šādu piesārņojošo vielu koncentrācijas:

- 2 reizes gadā pirms attīrīšanas: suspendētās vielas,  $\text{KSP}$ ,  $\text{BSP}^5$ ,  $\text{P}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{N}_{\text{kop.}}$ ;
- 1 reizi gadā pirms attīrīšanas: Cd, Cr, Ni, hloroforms, fenolu indekss, benzols, monocikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (toluols, etilbenzols, ksiloli), kopējais brīvais hlors;
- 1 reizi mēnesī izplūdē: suspendētās vielas,  $\text{KSP}$ ,  $\text{BSP}^5$ ,  $\text{P}_{\text{kop.}}$ ,  $\text{N}_{\text{kop.}}$ ;
- 1 reizi ceturksnī izplūdē: Cd, Cr, Ni, hloroforms, fenolu indekss, benzols, monocikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (toluols, etilbenzols, ksiloli), kopējais brīvais hlors.

Paraugu ņemšanu un to laboratorisko kontroli veic akreditētā laboratorijā, kas akreditēta valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību „Standartizācijas, akreditācijas un metroloģijas centrs” Nacionālajā akreditācijas birojā atbilstoši standartam LVS EN ISO/IEC 17025:2005 „Testēšanas un kalibrēšanas laboratoriju kompetences vispārīgās prasības” .

NAI izplūdes notekūdeņu paraugi tiek ņemti 1 × mēnesī no automātiskajiem paraugu noņēmējiem. SIA „Vides audits”, sanitāri ekoloģiskā laboratorija un ūdens kontroles hidroķīmiskā laboratorija.

### Rezultāti un to izvērtējums

Notekūdeņi izplūdē pēc bioloģiskām attīrīšanas iekārtām nedrīkst pārsniegt piesārņojošo vielu koncentrācijas un limitus, kas noteiktas 1. tabulā.

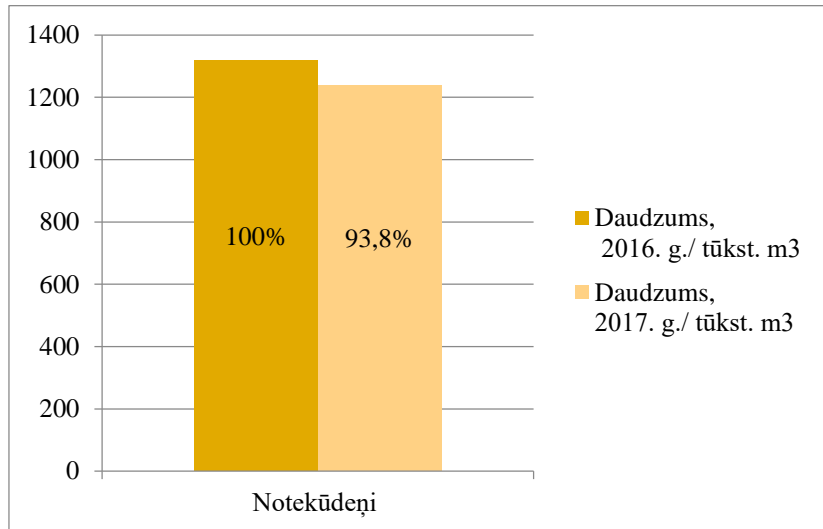
1.tabula

#### Piesārņojošās vielas notekūdeņos

Piesārņojošā viela, parametrs, kods	Atļaujā noteiktā koncentrācija, ko nedrīkst pārsniegt, mg/l
Ķīmiskais skābekļa patēriņš, $\text{KSP}$ 230004	125
Bioloģiskais skābekļa patēriņš, $\text{BSP}_5$ 230 003	25
Suspendētās vielas 230026	20
Kopējais fosfors $\text{P}_{\text{kop.}}$ 230016	2
Kopējais slāpeklis $\text{N}_{\text{kop.}}$ 230015	15
Hloroforms 230017	0,0025
Kopējais brīvais hlors	0,005
Monocikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (toluols, etilbenzols, ksiloli)	0,01
Fenolu indekss 230022	0,005

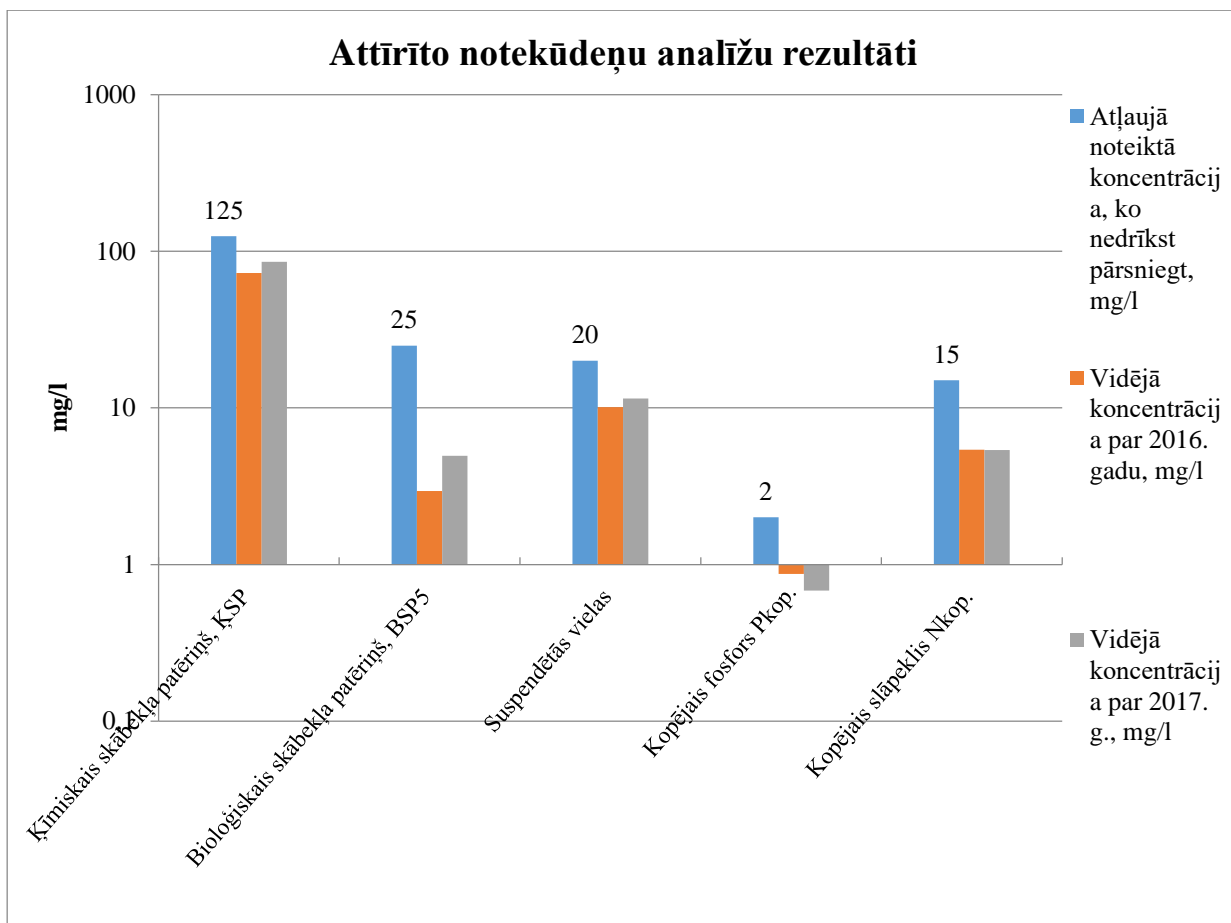
Kopējais hroma daudzums, Cr 230019	0,011
Niķelis, Ni 230019	0,02
Kadmija, Cd 230019*	0,0015

Viens no notekūdeņu ietekmes intensitātes rādītājiem ir arī to kopējais apjoms.

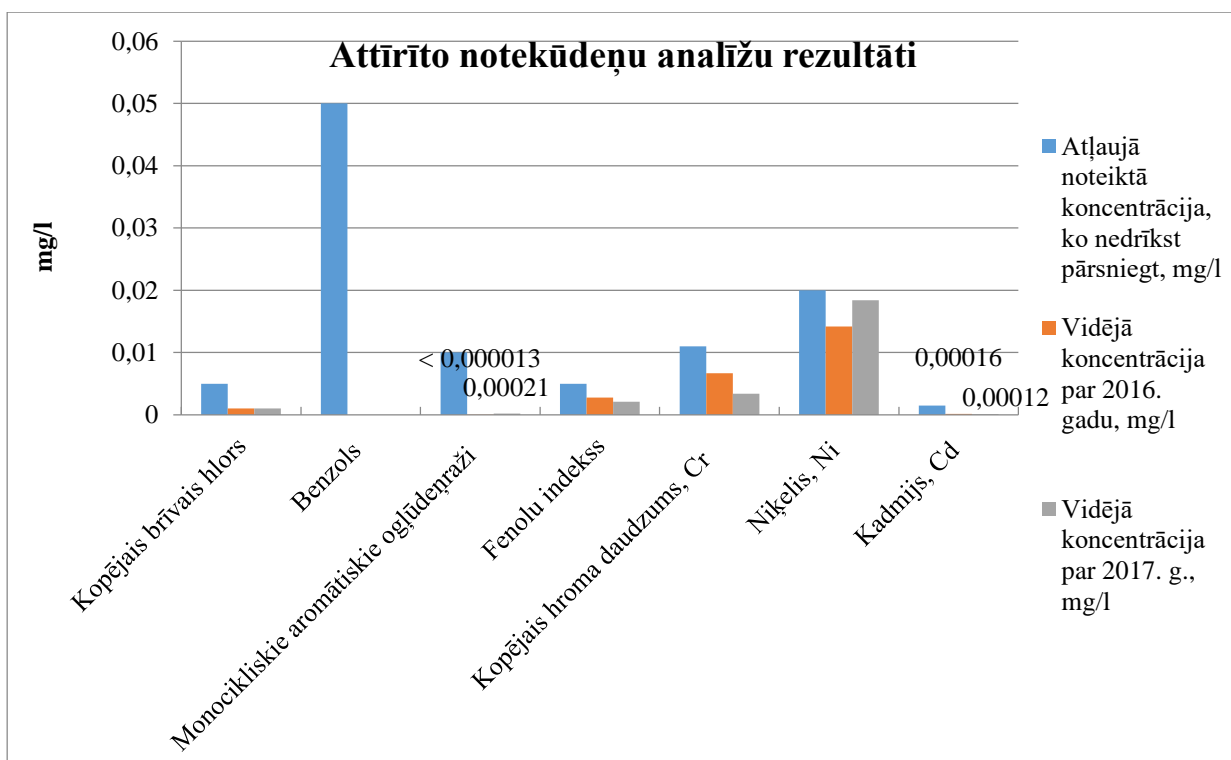


1.attēls. Notekūdeņu daudzuma salīdzinājums 2016.gada ar 2017.gadu

1.attēlā redzams ka samazinājums ir par 6,2 %, kas nozīmē,ka notekūdeņu daudzumā 2017. gadā salīdzinājumā ar 2016. gadu būtisku izmaiņu nav. Pienākošo notekūdeņu daudzumu nosaka ar sertificētiem skaitītājiem.



2. attēls. Attīrīto notekūdeņu analīžu rezultātu izvērtējums par 2016.gadu un 2017. gadu

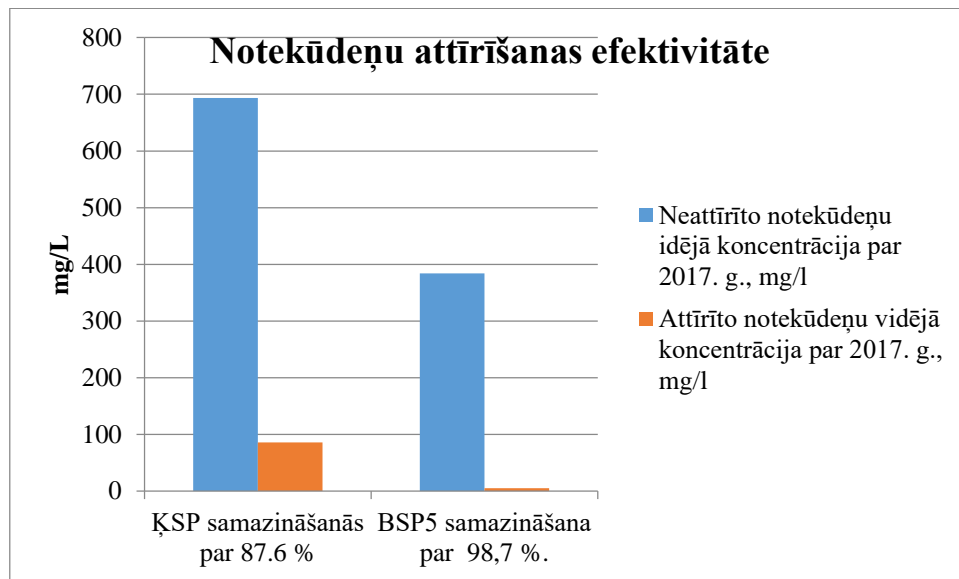


3. attēls. Attīrīto notekūdeņu analīžu rezultātu izvērtējums par 2016.gadu un 2017. gadu

Pēc 2. un 3. attēla redzams, ka attīrīto notekūdeņu kontrolējamie parametri atbilst A atļaujā noteiktai koncentrācijai.

Ieplūdē notekūdeņu koncentrācijas noteiktas 2 - 3 reizes gadā (saskaņā ar A kategorijas atļaujas nosacījumiem – 1 - 2 reizes gadā). Tā kā uzņēmumā ir cikliska ķīmiskā ražošana ar mainīgu produkciju, notekūdeņu koncentrācijas ieplūdē ir svārstīgas. Nelielais paraugu skaits nedod reprezentatīvus rezultātus, lai varētu salīdzināt ieplūstošo notekūdeņu koncentrācijas pa gadiem.

Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu efektivitāte ir ļoti svarīga, jo ja vidē nokļūst neattīrīti notekūdeņi, tas būtiski kaitē apkārtējās vides florai un faunai.



4. attēls. Notekūdeņu attīrīšana

Pēc 4. attēla redzams, ka notekūdeņu attīrīšanas iekārtās bioloģiskajā attīrīšanā 2017. gadā panākta kopējā ĶSP samazināšanās par 87.6 %, bet BSP5 samazināšana – par 98,7 %.

5. attēlā redzama upīte "Upla" kurā no NAI izplūd attīrītie notekūdeņi. Tiek veikts Uplas upes monitorings augšpus un lejpus notekūdeņu izplūdes vietas.

Testēšanas pārskati 2. tabulā apliecina, ka notekūdeņu izplūde nepasliktina Uplas upes pieņemamo ūdeņu kvalitāti.



5.attēls. Upīte “Upla”

2.tabula

**Uplas upes testēšanas rezultāti**

Paraugs	Parametrs	Mērvienība	Rezultāts	Atļaujā noteiktā koncentrācija, ko nedrīkst pārsniegt, mg/l
Uplas upes ūdens augšpus(~150m)NAI izplūdes	Ķīmiskais skābekļa patēriņš	mg/L	96,4	125
	Bioloģiskais skābekļa patēriņš	mg/L	5,45	25
	Kopējais slāpeklis	mg/L	6,40	15
	Kopējais fosfors	mg/L	0,24	2
Uplas upes ūdens lejpus (~150m)NAI izplūdes	Ķīmiskais skābekļa patēriņš	mg/L	91,6	125
	Bioloģiskais skābekļa patēriņš	mg/L	5,35	25
	Kopējais slāpeklis	mg/L	1,40	15
	Kopējais fosfors	mg/L	0,31	2

3.tabula

**Organoleptiskie rādītāji: smarža, duļķainība, krāsa, garša**

Ūdens paraugs	Smarža	Krāsa	Garša	Duļķainība
Uplas upes ūdens augšpus(~150m)NAI izplūdes	Maz izteikta	Dzeltēna	Nav	Caurspidīga
Uplas upes ūdens lejpus (~150m)NAI izplūdes	Maz izteikta	Dzeltēna	Nav	Caurspidīga

**Secinājumi**

1. Iepazīstoties ar attīrīto notekūdeņu kontrolējamiem parametriem, var secināt, ka rūpnīcas bioloģiskās attīrīšanas iekārtās ir spējīgas būt draudzīgs videi un spēj pildīt visus normatīvos minētos nosacījumus.

2. Pēc laboratorijā veiktajām analīzēm netika konstatētas piesārņojošo vielu koncentrācijas, kas pārsniegtu A atļaujā noteiktu koncentrāciju.
3. Nodrošināta notekūdeņu novadīšanu un attīrīšanu atbilstoši 22.01.2002. MK noteikumiem Nr.34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī”.
4. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtās bioloģiskajā attīrīšanā 2017.gadā panākta kopējā KSP samazināšanās par 87.6 %, bet BSP<sup>5</sup> samazināšana – par 98,7 %, kas liecina par notekūdeņu attīrīšanas iekārtās atbilstošu darbību.
5. Attīrīšanai pienākošie notekūdeņi, kuru daudzums ir 4–5 tūkst.kub.m / dnn, veido sadzīves, atmosfēras nokrišņu un ražošanas notekūdeņi.
6. Testēšanas pārskati apliecina, ka notekūdeņu izplūde nepasliktina Uplas upes pieņemamo ūdeņu kvalitāti. Jāatzīmē, ka Uplas upes otrā krastā ~ 200 m augšpus atrodas pilsētas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, kuru notekūdeņu izplūde ir turpat.
7. Ūdens organoleptiskie rādītāji uzrādīja vidēji labus rezultātus. Ūdens paraugi bija krāsaini, caurspīdīgi un ar maz izteiktu smaržu, bez garšas, kas kopumā liecina par vidēji labu kvalitāti.
8. Pienākošo notekūdeņu daudzuma un sastāva mainīguma dēļ izmešu gaisā noteikšanas iespējas ir vājas.

### Summary

*Upon acquainted with the controlled parameters of treated waste water, it can be concluded that factory biological treatment plants are capable of being environmentally friendly and capable of fulfilling all the conditions specified in the regulatory enactments.*

*Laboratory tests revealed no concentrations of pollutants that exceeded the concentration specified in the A license.*

*Provision of waste water discharging and treatment in accordance with 22.01.2002. MK Regulations No.34 "Regulations on the emission of pollutants into water".*

*In waste water treatment plants in biological treatment in 2017, the total COD decrease was achieved by 87.6%, while the reduction of BOD<sub>5</sub> was 98.7%, which indicates the proper functioning of waste water treatment plants.*

*The wastewater from the purification, which amounts to 4-5 thousand m<sup>3</sup> / day, consists of waste water from domestic, atmospheric precipitation and production.*

*Test reports confirm that the discharge of sewage does not impair the quality of the receiving waters of the Upla River. It should be noted that up to 200 m upstream of the Pupla River, there are biological wastewater treatment plants in city, where the discharge of sewage is there.*

*The organoleptic results of the water showed moderate results. The water samples were colored, translucent and with a little smelling, taste-free, which in general was indicative of moderately good quality.*

*Due to the variation in the amount and composition of the incoming waste water, the possibilities for the emission of air into the air are poor.*

### Bibliography

1. [https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/notekudeni/Notekudenu\\_vadlinijas.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Udens/notekudeni/Notekudenu_vadlinijas.pdf)
2. Reducing the risk of acid wastewater, Agnese Grisone, Cilvēks. Vide. Tehnoloģijas. 19. starptautiskās studentu zinātniski praktiskās konferences rakstu krājums, 2015.68.lpp.
3. Ē. Tilgalis, V. Krupskis. Notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģija un iekārtas. 2000.60.lpp.
4. [www.geo.lu.lv/.../10.LEKCIJA-Udens\\_piesarnojums.pdf](http://www.geo.lu.lv/.../10.LEKCIJA-Udens_piesarnojums.pdf)
5. Rūpnīcas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu tehniskā dokumentācija