



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
EHITUSTEADUSKOND

---

KESKKONNATEHNIKA INSTITUUT  
Keskkonnakaitse aluste õppetool

## **MUSTOJA SEIRE JA VEE KVALITEET**

WATER QUALITY AND MONITORING OF MUSTOJA

**EKV 60 LT**

Üliõpilane: **Egle Ninep** .....

Juhendaja: **Argo Kuusik** .....

Tallinn 2016

## LÕPUTÖÖ LÄHTEÜLESANNE

Üliõpilase kood: 110559EAKI  
Veetehnika õppesuuna üliõpilane: **Egle Ninep**  
Lõputöö kood: **EKV 60 LT**  
Lõputöö juhendaja: **Assistent Argo Kuusik**

Lõputöö teema:

Eesti keeles: **Mustoja seire ja vee kvaliteet**

Inglise keeles: **Water quality and monitoring of Mustoja**

Lõputöö teema kehtivusaeg: 30.06.2016

Lähteandmed:

1. Varasemate samalaadsete uuringute aruanded
2. Proovivõtu ja vooluhulga mõõtmise meetoodika
3. Mustoja seire andmed
4. Eesti Vabariigi ja Euroopa Liidu õigusaktid ning töö teema seisukohalt olulised kirjandusallikad

**Lõputöö sisu:**

1. Kirjanduse ülevaade Mustoja seiretest
2. Probleemi kirjeldus
3. Sademevee reostuse põhjustajad ja reostusnäitajad
4. Seadusandlus
5. Seire ja tulemuste analüüs
6. Järeldused
7. Inglise keelne kokkuvõte

Lõputöö väljaandmise kuupäev: mai 2016

Juhendaja: **Argo Kuusik** .....

Ülesande vastu võtnud: **Egle Ninep** .....

## Kokkuvõte

Antud magistritöös püstitatud eesmärkidest lähtuvalt hinnati ja võrreldi eelnevate aastate tulemustega Mustoja vee kvaliteeti analüüsiperioodil, november 2014. a kuni 31. detsember 2015. a. Lisaks sellele uuriti Mustoja äravoolu ja erinevate näitajate- üldlämmastiku, üldfosfori, ammooniumi, kloriidide, raskmetallide, hõljuvaine, ja BHT<sub>5</sub> reostuskoormust.

Välitööde käigus määrati Mustoja seirepunktis Saarma tänaval järgmised näitajad: temperatuur, lahustunud O<sub>2</sub>, elektrijuhtivus, pH ja mõõdeti võimalusel vooluhulgad ja sademed. Proovidest määrati hõljuvaine, BHT<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N<sub>üld</sub>, P<sub>üld</sub>, kloriidid, naftaproduktid ning mikrobioloogilised näitajad - Escherichia coli arvukus, Enterokokid ja Salmonellad.

Antud magistritöö autor püstitas kaks hüpoteesi:

- Mustoja üldine vee kvaliteet ja reostuskoormus on halvenenud võrreldes varasemate aastatega;
- Mustojas on aeg-ajalt illegaalset reostust, mis tõstab üksikute analüüside tulemused üle seadustes esitatud piirnormide.

Esimene hüpotees ei pidanud täielikult paika ning tulemuste analüüsil selgus, et Mustoja üldine vee kvaliteet ja reostuskoormus ei ole halvenenud kõikide näitajate osas võrreldes varasematega aastatega. Suurenenud on BHT<sub>5</sub>, kloriidide ning osade raskmetallide sisaldused. Teine hüpotees pidas paika ning selgus, et Mustoja üksikud analüüside tulemused on üle piirnormide ning seda võib põhjustada illegaalne reostus.

Uurides analüüside tulemusi selgus, et analüüsiperioodil naftasaaduste osas piirväärtuse, mis on esitatud Vabariigi Valitsuse heitvee määruses nr 99, ületamisi ei esinenud. Hõljuvaine osas täheldati määruses nr 99 esitatud piirväärtuse, 40 mg/l, ületamist kahel korral, mil hõljuvaine sisaldus oli Mustoja seirepunktis 112 mg/l ja 259 mg/l. Mikrobioloogia näitajatest Salmonellat ei leitud ühestki proovist ja selgus, et Enterokokkide ja Escherichia coli arvukus Mustojas on võrreldes varasemate aastatega vähenenud.

Füüsikalise-keemiliste näitajate analüüsist selgus, et analüüsiperioodil on Vabariigi Valituse määruses nr 44 toodud piirväärtuse alusel Mustoja seisundiklass osade näitajate osas jäänud samaks, kuid ühe näitaja osas halvenenud. Samaks jäid lahustunud hapniku, üldlämmastiku, üldfosfori ja ammooniumi seisundiklassid, kuid heast ning kesiseks muutus BHT<sub>5</sub> seisundiklass. Negatiivne on see, et üldfosfori sisalduse alusel on Mustojas siiani väga halb vee kvaliteet ning see ei ole varasemate aastatega paranenud.

Analüüsitulemuste põhjal arvatud reostuskoormused Mustoja seirepunktis näitasid, et koormused ja äravool hakkasid suurenema alates aprillikuust 2015. a ning märgatav koormuste suurenemine oli alates augustikuust kuni detsembrikuuni, mil esines rohkem sademeid ja lumesulavett. Analüüsitud perioodil 2014. a novembri ja detsembri kuu äravool, sademed ja reostuskoormused olid väiksemad kui 2015. a samal ajal.

Kokku juhiti ajavahemikul november 2014. a kuni 31. detsember 2015. a Mustoja kaudu merre 0,26 kilogrammi kaadmiumi, 16,70 kilogrammi kroomi, 10,62 kilogrammi niklit, 14,31 kilogrammi pliid, 7301,34 kilogrammi rauda, 262,20 kilogrammi tsinki ja 64,96 kilogrammi vaske, 24,92 tonni BHT<sub>5</sub>, 23,65 tonni üldlämmastikku, 2,31 tonni üldfosforit, 3,19 tonni ammooniumi, 67,74 tonni hõljuvaint ja 2987,31 tonni kloriide. Mustoja äravool analüüsiperioodil oli 4601,74 tuhat m<sup>3</sup> ning sademete hulk oli 646,4 mm.

Käesoleva magistratöö ja veemajanduse programmi projekti nr 7172 "Mustoja valgala vee kvaliteedi, reostuskoormuse ja sademevee äravoolu uuring", mille osa analüüsiperioodi antud lõputöös uuriti, üheks eesmärgiks oli ka soovitada seireprogrammi optimeerimise, reostaja(te) kindlakstegemise ja reostuse vähendamise võimalikke lahendusi. Tulemustest võib järeldada, et vajalik on seire jätkamine Mustojal. Jätkates igapäevast seiret võiks edaspidi proovivõtu päevad varieerida, teha plaaniväliseid kontrollmõõtmisi, osad mõõtmised võiksid toimuda õhtustel aegadel või ka nädalavahetuste eel ning nädalavahetustel. Proovivõtu päevade ja kellaaegade varieerimine aitab välja selgitada millal ja kust reostus tuleb. Reostust aitab määrata proovivõtupunktide muutmine või üheaegselt mitmest erinevast punktist proovi võtmine. Kuna siiani pole uuritud sademeid enne kokku kogumist Mustojas, siis võiks mõelda nn puhaste sademete kogumisele ja analüüsisele ning võrdlemisele Mustojas kokku voolanud sademete analüüsise tulemustega. Selline võrdlus võimaldaks välja selgitada kui puhtad on sademed enne maapinnale jõudmist ja kas üldse on. Kõige olulisem on välja selgitada reostuse tekkimise põhjus ning alles seejärel mõelda põhjuse likvideerimisele ehk Mustoja sademevee puhastamise peale.

## Summary

In the context of the established objectives of this master's thesis, the water quality of Mustoja was assessed during the period of November 2014 – 31 December 2015 and compared to the previous year's results. In addition, the water run-off of Mustoja and various indicators, including total nitrogen, total phosphorus, ammonium, chlorides, heavy metals, suspended solids and BHT<sub>5</sub>, were examined for the pollution load.

During the fieldwork in the monitoring point of Mustoja located on Saarma Street, the following indicators were set: temperature, dissolved O<sub>2</sub>, conductivity, pH, and where possible the water flow and rainfall were measured. Samples showed suspended solids, BHT<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, total nitrogen, total phosphorus, chlorides, petroleum products and microbiological indicators, such as enterococci, salmonella and an abundance of Escherichia coli.

The author of this master's thesis has set two hypotheses:

- The water quality and pollution load of Mustoja have worsened compared to previous years;
- Occasionally there exists the possibility of illegal pollution that raises the results of a single analysis over the limits permitted by law.

The first hypothesis wasn't completely true and the analysis of results showed that the general quality and pollution load of Mustoja, regarding above mentioned indicators, and in comparison with previous years, have not worsened in all aspects. The content indicators for BHT<sub>5</sub>, chlorides and some heavy metals have increased. The second hypothesis happened to be true and it came out that the results of some single analyses exceeded the limits stated in law and this can be caused by illegal pollution.

During the examination of the results of analyses, it appeared that the limits regarding petroleum products, as stated in the government regulation no. 99 on sewage, have not been exceeded. For suspended solids in the monitoring point of Mustoja the limits according to the government regulation no. 99, 40 mg/l, were exceeded twice at 112 mg/l and 259 mg/l.

Regarding microbiological indicators no salmonella was found in samples and the abundance of Escherichia coli in Mustoja has decreased compared to previous years.

A physicochemical indicator analysis showed that during the analysis period the condition of Mustoja, according to the government regulation no. 44 on limits, has remained the same for some indicators but has worsened for one indicator. All the same were the conditions for dissolved oxygen, total nitrogen, total phosphorus and ammonium but a big change (from good to bad) happened to BHT<sub>5</sub>. It is negative because on the basis of the total phosphorus content, the water quality of Mustoja is still very bad and it hasn't become better during the previous years.

The pollution loads in the monitoring point of Mustoja that were calculated on the basis of analysis results, showed that the loads and run-off started increasing in April 2015 and a noticeable increase in loads took place from August to December because of the higher amount of rainfall and water caused by melting snow. The run-off, rainfall and pollution loads for the analysed months of November 2014 and December 2014 were lower as compared to the same time in 2015.

During the period of November 2014 to 31 December 2015, the following substances and amounts were washed into the sea: 0.26 kilograms (kg) cadmium, 16.70 kg chromium, 10.62 kg nickel, 14.31 kg lead, 7301.34 kg iron, 262.20 kg zinc and 64.96 kg copper, 24.92 t BHT<sub>5</sub>, 23.65 t total nitrogen, 2.31 t total phosphorus, 3.19 t ammonium, 67.74 t suspended solids and 2987.31 t chlorides. The run-off of Mustoja during the analysis period was 4601.74 thousand m<sup>3</sup> and the amount of rainfall was 646.4 mm.

The purpose of this master's thesis and the water management project no. 7172 "Research on the water quality, pollution load and rain water run-off of the catchment area of Mustoja" whose part was studied in this master's thesis, was also to recommend possible solutions for optimising a monitoring programme, identifying polluter(s) and decreasing pollution. Based on the results, it can be concluded that monitoring activities should be continued in Mustoja. When continuing daily monitoring activities, the days for taking samples should from now on vary, unscheduled measurements should be done, some taking place in the evening or prior to the weekend and some on the weekend. Varying the days and times for samples, helps to discover when and from where the pollution comes. The pollution can be determined by changing the sample points or taking samples from several different points at once. As nobody has examined the rainfall, before it has been gathered together in Mustoja, it should

be thought about gathering so called clean rainfall and analysing and comparing it to the analysed results of Mustoja. Such comparison could help us find out how clean the rainfall actually is before reaching the ground and if it is clean after all. The most important thing is to find out the reason why Mustoja is polluted and then to start thinking about ways to eliminate it, i.e. cleaning the rainwater of Mustoja.