

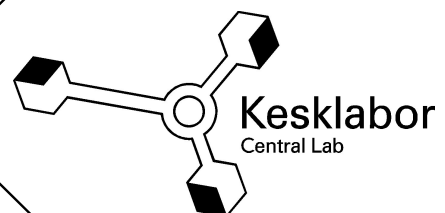
Mustjõe oja vee seire

Tallinn 2005

Lepingu nr: 2005/9
Tööde algus: 14.03.2005
Tööde lõpp: 15.12.2005

Enn Otsa
Juhatuse esimees

Tiit Kakum
koostaja



Sisukord

Sissejuhatus	3
Materjal ja metoodika.....	4
Mustoja vee kvaliteedi piirkondlikud erinevused	17
Mustoja vee kvaliteedis aja jooksul toimunud muutused.....	18
Mustoja vee kvaliteedi võrdlus normidega	25
Mustoja vee poolt Kopli lahte kantud saasteainete hulgad	27
Kokkuvõte	30

Sissejuhatus

Mustoja valgala asub täielikult Tallinna territooriumil haarates enda alla osa Mustamäe, Järve ja Lilleküla piirkondadest. Oja kaudu juhitakse Kopli lahte nende alade sadevesi. Puhtam sadevesi satub oja ilma puhastamata, naftasaadusi tarvitavate ettevõtete sadevett puhastatakse mõnel pool mehhaaniliselt. Reovett ei ole oja lubatud juhtida, kuid kanaliseerimata elamurajoonides ja teinekord ka ettevõtetes seda siiski tehakse. Seoses oja vee kvaliteedi halvenemisega on Tallinna Keskkonnaamet juba mitu aastat tellinud OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuselt uurimis- ja järelvalvetöö Mustoja reostumise jälgimiseks ja selle põhjuste väljaselgitamiseks. Käesolevas aruandes antakse ülevaade 2005. aastal tehtud tööst. Töö eesmärkideks oli:

- 1) Jälgida oja vee kvaliteeti kolmes punktis – ojas Paldiski mnt. lävendis, Marja sadeveekollektori suudmes ja Laki kraavi suubumisel Mustojja. Püüda saadud andmete baasil välja selgitada, kust tuleb oja kõige reostunud vesi.
- 2) Võrrelda Mustoja vee kvaliteeti varasemate aastatega ja teha kindlaks, milline on olnud seni avastatud reoveeväljalaskude likvideerimise mõju oja vee kvaliteedile ja oja poolt Kopli lahte kantavatele reoainete hulkadele.

Materjal ja meetodika

Tallinna Keskkonnaameti ja OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse vahel sõlmitud lepingu kohaselt viidi mõõtmised läbi kolmes punktis. Nende geograafilised koordinaadid mõõdetuna GPS-seadmega olid järgmised:.

1. Mustoja allpool Paldiski maanteed 59° 25,743' N 24° 40,672' E
2. Marja tn sadevee kollektor 59° 25,452' N 24° 41,280' E
3. Laki kraav enne Forelli kollektorit 59° 25,223' N 24° 41,026' E

Välitööd tehti kaheteistkümnel päeval. Nende käigus mõõdeti ojas Paldiski maantee lävendis vooluhulki ja võeti kõigis kolmes punktis veeproove. Vooluhulgad mõõdeti kiirus-ristlõikepindala meetodil firma Marsh-McBirney seadme Flo-Mate abil vastavalt kinnitatud meetodikale järgides ISO standardis nr 748 “Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods” esitatud nõudeid. Proovivõtul järgiti keskkonnaministri 6. mai 2002. aasta määrusega nr 30 “Proovivõtumeetodid” kehtestatud eeskirju. Välitöödel osalesid ainult atesteeritud proovivõtjad (tunnistused nr 32/02, 33/02 ja 244/05).

Vesi analüüsiti Keskkonnauuringute Keskuse Marja tänava laboris rahvusvahelist tunnustust leidnud meetodite abil. Ebapüsivate näitajate väärtused määrati välitingimustes kaasaskantavate seadmete abil. Analüüsimeetodite lühikirjeldused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1

Vee analüüsil kasutatud meetodid

Näitaja	Metoodika kood	Metoodika lühikirjeldus
Vee temperatuur	T_WT	Temperatuurianduriga välitingimustes
Lahustunud O ₂	O2_DF	Membranaelektroodiga välitingimustes
El. juhtivus	CTY_25F	Välitingimustes 25°C suhtes
pH	PH_LF	Potentsiomeetriline määramine klaaselektroodiga välitingimustes
Hõljuvained	SM_W	Filtreerimine ja kuivatamine
BHT ₇	BOD7_NE	Filtreerimata proovi hapnikutarvidus elektrokeemilise O ₂ määramisega

Näitaja	Metoodika kood	Metoodika lühikirjeldus
Üldlämmastik	NKJ_NTM	Kjeldahli meetod filtreerimata proovist
Üldfosfor	PTOT_NS	Spektromeetriline määramine filtreerimata proovist
Naftaproduktid	OIL_HGF	Ekstraheerimine heksaaniga. Lõppmääramine gaaskromatograafiliselt.

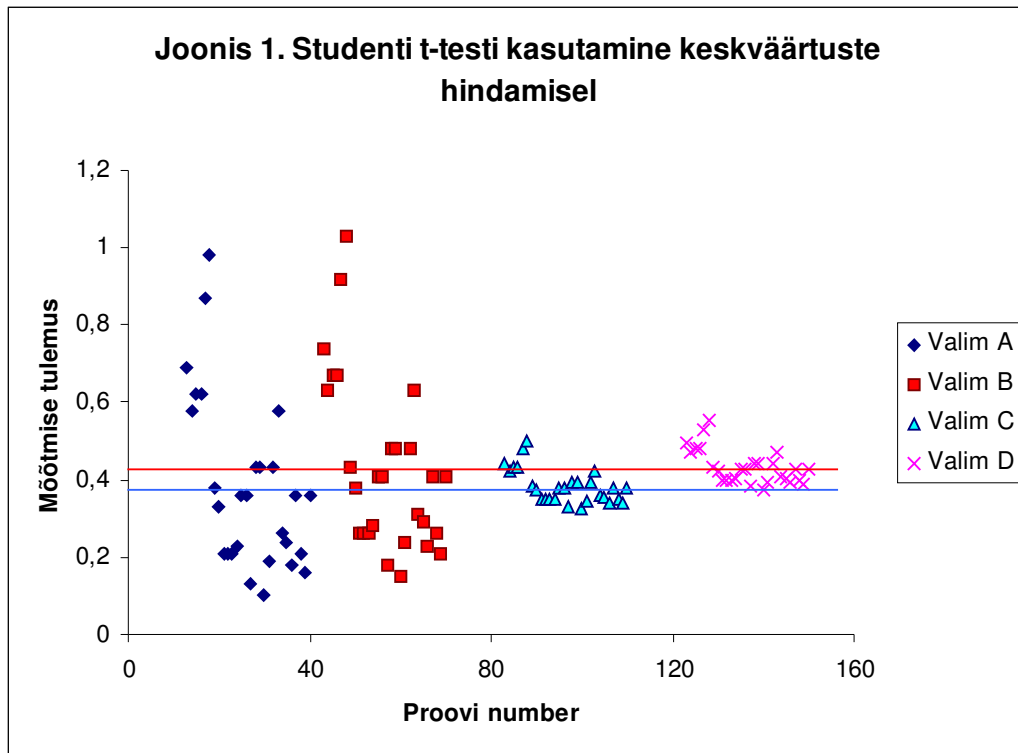
Metoodika koodina on tabelis toodud Põhjamaades analüüsimeetodite tähistamiseks kasutusel olevad koodid. Proovivõtu ja kõigi nimetatud määramismeetodite osas on Keskkonnauuringute Keskuse labor akrediteeritud Eesti ja Saksa akrediteerimiskeskuste poolt ning tulemused on aktsepteeritavad Euroopa Liidu ulatuses ja mitmel pool mujalgi. Akrediteerimistunnistuste koopiad on lisatud käesoleva töö lõppu.

Uurimistöõde ajal saadud andmete paremaks töötlemiseks koondati kõik käesoleva töö käigus saadud analüüside ja mõõtmiste tulemused varem valminud Tallinna sadevee andmebaasi. 10. detsembri 2005. aasta seisuga sisaldas baas viiekümne kolmes linna ja ettevõtete punktis määratud 13375 sadevee kvaliteeti ja kvantiteeti iseloomustavat näitajat. Mustoja oli selles esindatud 11 punkti ja 3367 näitajaga.

Andmete hindamisel kasutati põhikriteeriumina aritmeetilisi keskmisi. Nende arvutamisel on välja jäetud üksikud ülejäänutest järsult erinevad analüüsitulemused. Keskväärtusi on omavahel võrreldud matemaatilise statistika vahenditega. Enam levinud on neist Studenti t-test. Selle käigus eeldatakse, et kaks valimit (andmehulka) esindavat samasugust vee kvaliteeti. Seda eeldust nimetatakse nullhüpoteesiks. Seejärel hinnatakse eelduse paikapidavuse tõenäosust t-jaotuse abil. Tavaliselt loetakse nullhüpotees valeks (vee kvaliteet erinevaks) kui see tõenäosus jääb alla 5 %. Suurema tõenäosuse korral võib keskmiste erinevus olla puhtjuhuslik, ilma et vee keskmine kvaliteet tegelikult erineks oleks pidanud.

Joonisel 1 on näitena t-testi kasutamisest esitatud 4 valimit A, B, C ja D. Valimite A ja C keskmised on ühesugused ja võrdsed 0,38-ga (kujutatud sinise joonega). Valimite B ja D aritmeetilised keskmised on samuti ühesuursed ja võrdsed 0,43-ga (kujutatud punase joonega). Seega on valimite A ja B keskmiste vahe 0,05 ja valimitel C ja D samuti 0,05. Kui võrrelda omavahel suure hajuvusega valimeid A ja B, siis annab Studenti test tõenäosuseks, et need iseloomustavad sama objekti, 40 %,

s.t. nullhüpotees jääb ümber lükkamata. Väikese hajuvusega valimite C ja D omavaheline võrdlus annab tõenäosuseks 0,01 %. S. t. test tunnistab keskväärtused erinevat vee kvaliteeti esindavateks. Eelnevast selgub, et Studenti t-test arvestab kahe näitajaga – keskmiste vahega ja lähteandmete hajutatusega. Kui keskmiste vahe on lähteandmete hajutatusega võrreldes oluline, siis tunnistab test keskmised erinevat nähtust kirjeldavateks, kui vahe on hajutatusega võrreldes tühine, siis võib see olla tingitud puhtjhuslikest faktoritest.



Studenti t-testi saab rakendada juhul kui valimid vastavad teatud nõuetele. Mittevastavuse korral tuleb pöörduda teiste võrdlusmeetodite poole. Käesolevas töös on taolistel juhtudel kasutatud U-testi. Selle meetodi puhul reastatakse kõik andmed suuruse järjekorras ja antakse neile järjekorranumbrid. Kõige väiksem on number üks, suuruselt järgmine kaks jne kuni suurimani välja. Eraldi eeskiri kehtib ühesuuruste andmete esinemise korral. Seejärel testitakse järjekorranumbritest moodustatud hulki. Kui ühte valimisse on teisega võrreldes koondunud oluliselt rohkem väikeseid (väikese järjekorranumbriga) või siis suuri (suure järjekorranumbriga) andmeid, siis loetakse valimid erinevat vee kvaliteeti kirjeldavateks, kui mitte, siis jääb nullhüpotees ümber lükkamata.

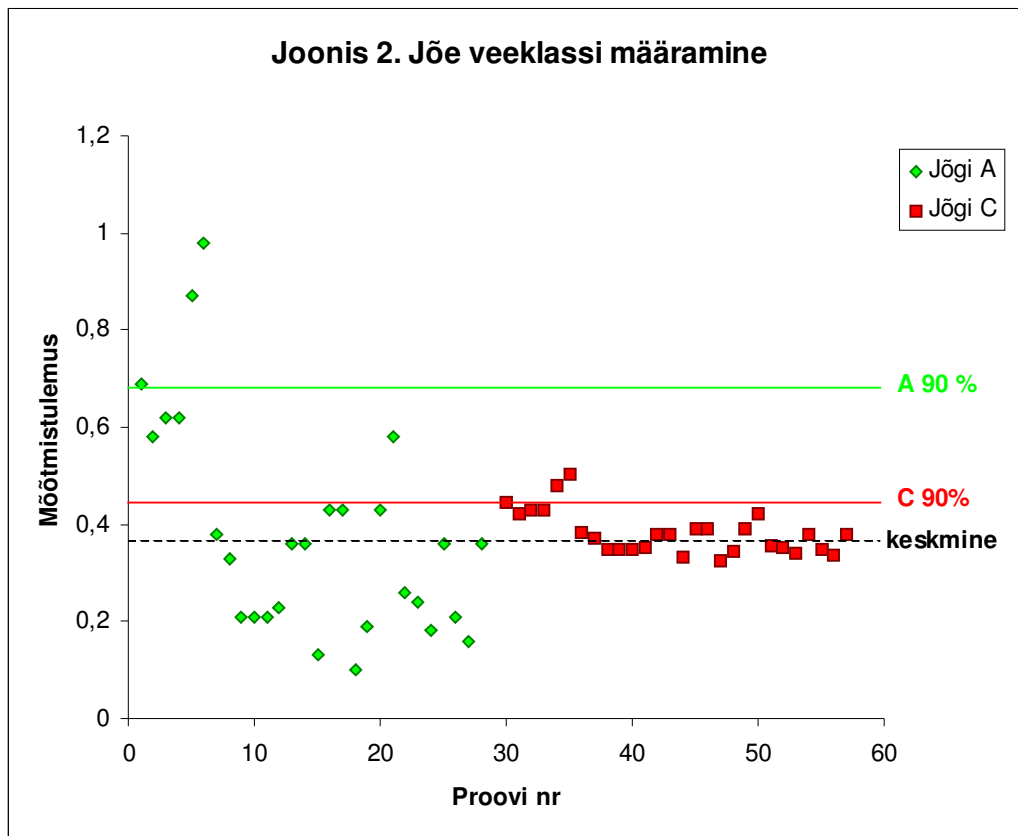
Kui võrreldavaid valimeid on enam kui 2, siis on rakendatud 1. tüüpi ANOVA nimelist meetodit või Kruskal-Wallise ühefaktorilist dispersioonanalüüsi. Neist esimene sarnaneb põhimõttelt t-testiga, teine U-testiga.

Mõnikord võib ette tulla olukordi, kus jõe kahest punktist võetakse vee proove alati samal päeval. Valimid on suure hajutatusega nagu A ja B joonisel 1, kuid pea-aegu alati annab samal päeval võetud proovidest näiteks B suurema tulemuse. Taolistel juhtudel ei kajasta eespool kirjeldatud sõltumatute valimite testid piisavalt hästi valimite vahelist erinevust ja kasutada tuleb seostega valimite teste. Kui andmed vastavad t-testi nõuetele, siis on käesolevas töös rakendatud paariliste valimite t-testi, kui mitte, siis paariliste valimite märgitesti. Viimasel juhul pannakse väärtusele + märk kui ta on suurem teise valimi vastavast väärtusest ja – märk, kui on sellest väiksem. Kui ühesugused märgid on tugevas ülekaalus, siis esindavad valimid erinevat vee kvaliteeti, kui neid on enam-vähem ühepalju, siis mitte. Kolme ja enama valimi puhul on kasutatud kolmandat tüüpi ANOVA-t või Friedmani kahefaktorilist dispersioonanalüüsi. Neist esimene sarnaneb põhimõttelt paarisvalimite t-testile. Friedmani dispersioonanalüüs meenutab Kruskal-Wallise meetodit, kuid proovivõtukohtade lisandub täiendava faktorina kuupäev. Suurust märgistavad järjekorranumbrid antakse ühe kuupäeva ulatuses. Kui näiteks valim A sisaldab pea-aegu igal mõõtmispäeval kõige väiksemat väärtust, B keskmist ja C suurimat, siis saab A valdavalt järjekorranumbriks 1, B 2 ja C 3. Need numbrid liidetakse valimite kaupa. Saadud summad erinevad omavahel märkimisväärselt ja loomulikult tunnistab test taolised valimid erinevaks. Kui valimite vahel ei ole olulisi erinevusi, siis jaotuvad ühed-kahed-kolmed nende vahel enam-vähem võrdselt ja järjekorranumbrite summad on üsna ühesuurused.

Vee kvaliteedis aja jooksul toimunud muutuste graafilisel esitamisel tuleb teinekord ette väga väikese analüüsides arvuga (1-2 tk) aastaid. Kui analüüsides ilmnevad ka tugevad sempoonsed kõrvalekalded, siis võib aastakeskmiste graafik kujuneda üsna hüplevaks. Taolise nähtuse pehmendamiseks on graafikute tegemisel lähteandmeid eelnevalt silutud ajasarjade statistilisele töötlemisele omaste meetoditega (libisev keskvaartus). Tabelite ja testide puhul ei ole taolisi võtteid kasutatud.

Veekogude kvaliteediklasside määramisel on lähtutud keskkonnaministri 22. juuni 2001. a. määrusest nr. 33. Selle kohaselt erineb jõgede vee kvaliteedi klassifitseerimise kord varem kasutatust tunduvalt. Enne määruse kehtima hakkamist

võeti tavaliselt analüüside tulemustest aritmeetilised keskmised ja võrreldi neid mingi klassifitseerimistabeliga, näiteks NSVL või Soome omaga (Eestil enda tabel puudus). Uues määrukses on klassifitseerimise tabelis ära toodud näitajate 90 protsendilise tõenäosusega tagatud piirid. Enne võrdluste tegemist tuleb analüüside tulemustest vastavad piirid välja arvutada. Seda tehakse tavaliselt normaaljaotuse alusel. Kui andmed ei allu normaaljaotusele, siis lähtutakse empiirilisest jaotusest. BHT, NH_4^+ , N üld ja P üld jaoks on esitatud ülempiirid. Et nende näitajate analüüside tulemused reeglina ei allu normaaljaotusele, siis üritatakse seda saavutada logaritmtseisenduse abil. Kui sellest ei ole abi, siis võetakse aluseks empiiriline jaotus. Lahustunud O_2 jaoks on tabelis toodud küllastusastme alampiirid. Enne võrdluse tegemist tuleb O_2 kontsentratsioonist temperatuuri abil arvutada küllastusaste. pH jaoks on esitatud nii ülem- kui ka alampiir. Et 90 % analüüsides jääks nende vahele, võib kummaski piirist üle olla 5 % tulemustest.



Joonisel 2 on illustreeritud erinevust veeklassi määramise vana ja uue meetodi vahel. Nimetuste “jõgi A” ja “jõgi C” all on seal esitatud juba jooniselt 1 tuttavad

valimid A ja C. Et nende keskmised on võrdsed, siis langeksid need vana meetodi kasutamisel samasse kvaliteediklassi. Uue määruse aluseks on 90 % tõenäosusega tagatud kvaliteet. Kumbki valim sisaldab ligi 30 analüüsi tulemust mistõttu 90 %-line ülempiir asub umbes sellisel tasemel, et 3 analüüsi on ülalpool piiri ja ülejäänud allpool. Joonisel on need piirid tähistatud nimetustega “A 90%” ja “C 90%”. Nagu näha saavad uue meetodi puhul määravaks kõige halvemad analüüsides tulemused ja jõe A vesi on selle meetodi kohaselt palju halvemakvaliteedilisem kui jõel C.

Uues määruses jagatakse jõgede vesi füüsikalise-keemiliste näitajate alusel viide klassi: I klass "väga hea", II klass "hea", III klass "rahuldav", IV klass "reostunud", V klass "väga reostunud". Määruse kohaselt tuleb jõe vee proove võtta vähemalt 12 korda aastas ja arvestama peaks viimase kuue aasta andmetega. Veeklass määratakse halvima kvaliteedinäitaja järgi.

Mõõtmiste tulemused

2005. aasta esimesed mõõtmised tehti 15. märtsil. Ilm oli päikeseline ja sademeteta. Maksimaalne õhu temperatuur oli päeval -5 °C. Maapinda kattis lume kiht. Mustojas ja Marja tn. Kollektoris oli vesi värvitu ja praktiliselt selge. Laki kraavi vesi oli samuti selge, kuid kollaka tooniga. Vee proovide analüüsi tulemused on esitatud tabelis 2.

Tabel 2

Mustoja vee kvaliteet 15. märtsil 2004. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	7,5	4,6	4,9
Lahust. O ₂	mg/l	4,3	10,3	9,2
Juhtivus	mS/m	102	74,7	78,3
Hõljum	mg/l	68	13	11
pH	-	7,01	7,24	7,50
BHT ₇	mg/l	55	4,5	6,7
N üld	mg/l	5,4	4,6	3,7
P üld	mg/l	0,58	0,13	0,13
Naftaprod.	mg/l	-	-	0,0427
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	17800

Tabelist on näha, et 15. märtsil oli Laki kraavi vesi muuude punktidega võrreldes üsna reostunud.

Teine mõõtmiste ring tehti 6. aprillil. Ilm oli sademeteta ja pilvitu. Õhu temperatuur oli +6 °C. Linna tänavatelt oli lumi juba sulanud, üksikuid rāpaseid lumehunnikuid leidis veel majade varjus päikesele ligipääsmatutes kohtades. Marja kollektoris ja Laki kraavis oli vesi värvitu ja selge, Mustojas Paldiski maantee lävendis pisut hallika tooniga, aga üsna selge. Vee analüüsil saadud tulemused on esitatud tabelis 3.

Tabel 3**Mustoja vee kvaliteet 6. aprillil 2005. aastal**

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	8,1	6,1	6,4
Lahust. O ₂	mg/l	8,4	12,3	11,3
Juhtivus	mS/m	103	78,4	79,5
Hõljum	mg/l	64	19	11
pH	-	7,24	7,60	7,54
BHT ₇	mg/l	77	5,2	4,1
N üld	mg/l	10	4,7	4,7
P üld	mg/l	0,85	0,23	0,19
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	14800

Ka 6. aprillil püsisid Laki kraavi vee reoainete sisaldused üsna kõrgetena.

Järgmised mõõtmised tehti pika kuivaperioodi ajal 2. mail. Õhu temperatuur oli ca 10°C, ilm oli sademeteta. Marja kollektoris ja Laki kraavis oli vesi värvitu ja üsna selge, Mustojas Paldiski mnt. lävendis pisut hallika, solgise tooniga. Veeproovide analüüside tulemused on esitatud tabelis 4.

Tabel 4**Mustoja vee kvaliteet 2. mail 2005. aastal**

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	9,2	7,6	8,9
Lahust. O ₂	mg/l	10,0	10,8	12,0
Juhtivus	mS/m	96,2	77,2	69,4
Hõljum	mg/l	18	11	12
pH	-	7,60	7,65	7,64
BHT ₇	mg/l	6,7	3,3	3,0
N üld	mg/l	3,5	3,7	3,5
P üld	mg/l	0,29	0,12	0,13
Naftaprod.	mg/l	-	-	<0,02
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	13200

Neljas mõõtmiste ring tehti 1. juunil 2005. Sellele oli eelnenud pikk põuaperiood, kuid just 31. mai õhtul hakkas sadama tugevat vihma ja sadu kestis öö läbi. Ka mõõtmiste ajal sadas aeg-ajalt hoovihma. Õhu temperatuur oli +8°C. Marja tn kollektoris ja Laki kraavis oli vesi pruun ja sogane, porise välimusega. Pisut porine ja hägune oli ka Mustoja Paldiski maanteel. Vee analüüside tulemused on esitatud tabelis 5.

Tabel 5

Mustoja vee kvaliteet 1. juunil 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	10,2	10,2	10,2
Lahust. O ₂	mg/l	9,6	9,9	9,2
Juhtivus	mS/m	45,8	41,6	41,0
Hõljum	mg/l	124	40	40
pH	-	7,12	7,09	7,16
BHT ₇	mg/l	21	8,3	9,0
N üld	mg/l	1,8	2,9	2,6
P üld	mg/l	0,33	0,22	0,26
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	29200

4. juulil tehtud mõõtmised langesid suvisele kuivaperioodile. Õhu temperatuur oli üle +20°C, ilm oli pilvitu ja päikeseline. Vesi oli kõigis kolmes punktis selge ja värvusetu. Selle analüüsil saadud tulemused on esitatud tabelis 6.

Tabel 6

Mustoja vee kvaliteet 4. juulil 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	12,9	12,1	13,5
Lahust. O ₂	mg/l	8,4	7,8	9,3
Juhtivus	mS/m	97,7	80,9	77,0
Hõljum	mg/l	8	11	7
pH	-	7,59	7,60	7,75

BHT ₇	mg/l	10	5,7	7,0
N üld	mg/l	2,9	4,4	4,1
P üld	mg/l	0,096	0,18	0,12
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	11600

25. juulil tehtud mõõtmiste eel sadas mitmel päeval tugevate hoogudega vihma, veidi oli ka äikest. Mõõtmiste ajal oli ilm pilves, aga sademeteta. Õhu temperatuur oli ca +20°C. Laki kraavis ja Marja kollektoris oli vesi selge ja värvita, Mustojas Paldiski mnt lävendis hallika tooniga ja pisut hägune. Vee analüüside tulemused on toodud tabelis 7.

Tabel 7

Mustoja vee kvaliteet 25. juulil 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	12,8	13,8	13,7
Juhtivus	mS/m	97,9	66,9	71,7
Hõljum	mg/l	9	20	12
pH	-	7,43	7,47	7,54
BHT ₇	mg/l	7,9	9,6	7,3
N üld	mg/l	4,4	5,3	5,5
P üld	mg/l	0,12	0,28	0,26
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	13500

Järgmised mõõtmised tehti 2. augustil. Öösel oli hoovihma sadanud, nii et mõõtmiste ajal olid loigud maas. Ilm oli selge ja sademeteta. Õhu temperatuur oli ca +20°C. Laki kraavis oli vesi selge ja värvitu. Marja kollektori vesi oli värvitu, kuid sisaldas pisut peent hägu. Mustojas Paldiski maanteel oli vesi tumehalli tooniga ja pisut hägune. Mõõtmiste tulemused on toodud tabelis 8.

Tabel 8

Mustoja vee kvaliteet 2. augustil 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	13,4	14,3	14,7

Lahust. O2	mg/l	8,0	7,5	8,0
Juhtivus	mS/m	85,3	55,3	62,0
Hõljum	mg/l	<2	5	9
pH	-	7,45	7,60	7,45
BHT ₇	mg/l	3,7	7,6	6,0
N üld	mg/l	2,9	3,8	4,1
P üld	mg/l	0,14	0,19	0,17
Naftaprod.	mg/l	-	-	0,0432
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	10700

Augusti kuu oli 2005. aastal erakordselt vihmane. Edela- ja Lääne-Eestis tõusid jõed mõnel pool üle kallaste ja seda perioodi nimetati kohapeal suviseks suurveeks. Tallinnas olukord nii hull ei olnud. 23. augustil, mõned päevad pärast nn. suvise suurvee algust tehtud mõõtmiste ajal valitses päikeseline ja sademeteta ilm. Õhu temperatuur oli üle +20°C. Laki kraavis ja Marja kollektoris oli vesi praktiliselt selge ja värvitu. Mustjõe vesi oli pisut hägune ja hallikas. Vee analüüside tulemused on toodud tabelis 9.

Tabel 9

Mustoja vee kvaliteet 23. augustil 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	7,8	14,1	13,5
Lahust. O2	mg/l	13,4	7,3	7,8
Juhtivus	mS/m	100	86,2	80,3
Hõljum	mg/l	16	21	15
pH	-	7,64	7,74	7,68
BHT ₇	mg/l	9,0	12,0	7,1
N üld	mg/l	7,6	5,8	4,4
P üld	mg/l	0,13	0,35	0,22
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	13600

Enne 19. septembril tehtud mõõtmisi sadas mitmel päeval hoovihma. Mõõtmiste ajal oli sademeteta ilm. Õhu temperatuur oli öösel +13, päeval +18°C. Laki

kraavi ja Marja kollektori vesi oli värvitu ja üsna selge, Mustjõe vesi oli hallikas ja pisut hägune. Vee analüüside tulemused on esitatud tabelis 10.

Tabel 10

Mustoja vee kvaliteet 19. septembril 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	12,7	13,1	12,4
Lahust. O ₂	mg/l	8,0	6,5	8,5
Juhtivus	mS/m	89,5	71,5	70,9
Hõljum	mg/l	17	22	27
pH	-	7,40	7,41	7,95
BHT ₇	mg/l	4,9	7,4	5,3
N üld	mg/l	2,3	5,8	3,8
P üld	mg/l	0,12	0,43	0,20
Naftaprod.	mg/l	-	-	<0,02
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	12300

17. oktoobri mõõtmiste eel oli ilm juba pikalt kuiv olnud. Kuigi oktoobri keskpaik oli möödas, ei olnud sügisvihmad veel alanud. Vett oli kõikjal väga vähe. Mõõtmiste ajal oli ilm pilves, aga sademeteta. Õhu temperatuur oli ca +10°C. Vesi oli Laki kraavis ja Marja kollektoris selge ja värvitu, Mustojas küll üsna selge, kuid pisut hallika tooniga. Mõõtmistel saadud tulemused on esitatud tabelis 11.

Tabel 11

Mustoja vee kvaliteet 17. oktoobril 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	11,8	11,0	10,5
Lahust. O ₂	mg/l	8,1	8,7	9,1
Juhtivus	mS/m	94,9	74,0	73,1
Hõljum	mg/l	10	20	13
pH	-	7,60	7,70	7,79

BHT ₇	mg/l	9,2	9,0	5,6
N üld	mg/l	2,3	6,5	4,2
P üld	mg/l	0,10	0,37	0,22
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	10700

16. novembril toimunud mõõtmiste ring langes hoovihmade perioodile. Enne mõõtmisi oli mitu päeva korralikult sadanud. Mõõtmiste ajal oli ilm selge ja sademeteta. Õhu temperatuur oli päeval 0°C. Laki kraavi vesi oli hägune, kergelt hallika tooniga. Marja kollektori vesi oli selge ja värvitu, kuid selle pinnal olid õlikelme taolised laigud. Mustjõe oja vesi oli hägune ja hallika tooniga. Vee analüüsil saadud tulemused on esitatud tabelis 12.

Tabel 12

Mustjõe vee kvaliteet 16. novembril 2005. aastal

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	8,7	8,8	8,4
Lahust. O ₂	mg/l	8,4	8,4	9,0
Juhtivus	mS/m	71,1	71,7	70,4
Hõljum	mg/l	15	13	56
pH	-	7,52	7,48	7,71
BHT ₇	mg/l	6,8	5,5	3,8
N üld	mg/l	3,9	4,8	4,2
P üld	mg/l	0,20	0,32	0,38
Naftaprod.	mg/l	-	-	<0,02
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	27000

Viimased mõõtmised tehti 2. detsembril 2005. Õhu temperatuur oli eelmisel päeval veel miinustes, kuid tõusis mõõtmispäeva öösel tasemele +4°C. Varem maha sadanud õhuke limekiht sulas. Ilm oli pilves ja aeg-ajalt sadas lörtsi. Tänavaid katsid porised loigud. Marja kollektoris oli vesi pisut hall ja veidi sogane, mujal täiesti hall ja sogane. Vee analüüsidel saadud tulemused on tabelis 13.

Tabel 13**Mustoja vee kvaliteet 2. detsembril 2005. aastal**

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Temperatuur	°C	8,1	7,2	7,2
Lahust. O ₂	mg/l	8,1	9,2	9,3
Juhtivus	mS/m	155	135	148
Hõljum	mg/l	140	102	98
pH	-	7,18	7,19	7,77
BHT ₇	mg/l	9,0	9,6	8,6
N üld	mg/l	2,8	5,4	4,8
P üld	mg/l	0,62	0,51	0,40
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	23300

Kõrged elektrijuhtivuse väärtused tabelis 13 viitavad võimalusele, et libeduse tõrjeks oli juba hakatud soola kasutama.

Mustoja vee kvaliteedi piirkondlikud erinevused

Nagu eelnevast selgus, võeti Mustojast 2005. aastal vee proove kolmest punktist. Vee keskmine kvaliteet neis on esitatud tabelis 14.

Tabel 14**Mustoja vee keskmine kvaliteet 2005. aastal**

Näitaja	Ühik	Laki kraav	Marja tn. kollektor	Mustoja Paldiski mnt.
Proove	tk.	12	12	12
Temperatuur	°C	10,7	10,2	10,4
Lahust. O ₂	mg/l	8,1	9,0	9,3
Juhtivus	mS/m	95,1	76,1	76,8
Hõljum	mg/l	41	25	26
pH	-	7,4	7,48	7,62
BHT ₇	mg/l	18,4	7,3	6,1

N üld	mg/l	4,15	4,81	4,13
P üld	mg/l	0,298	0,278	0,223
Naftaprod.	mg/l	-	-	0,0172
Vooluhulk	m ³ /d	-	-	16500

Tabelist selgub, et kõige reostunum oli vesi Laki kraavis suubumisel Forelli tänava kollektorisse. Statistiline analüüs (3. tüüpi ANOVA, Friedmani dispersioonanalüüs) näitab, et ülejäänud punktidega võrreldes oli seal tavaliselt tunduvalt väiksem hapnikusisaldus ja pH ning suurem BHT₇ ja elektrijuhtivus. Ka hõljuvainete ja üldfosfori keskvaartused olid Laki kraavis kõige suuremad, kuid Friedmani dispersioonanalüüs ei pea nende näitajate osas erinevusi oluliseks. Nimelt oli Laki kraavis neid aineid üksikutel juhtudel väga palju, seda eriti lume sulamisel ja vihmade algusperioodidel, mil porine vesi sisse tungis. Kuivaperioodidel seevastu oli kraavi vesi ülejäänud punktidega võrreldes enamasti nende ainete osas puhtam.

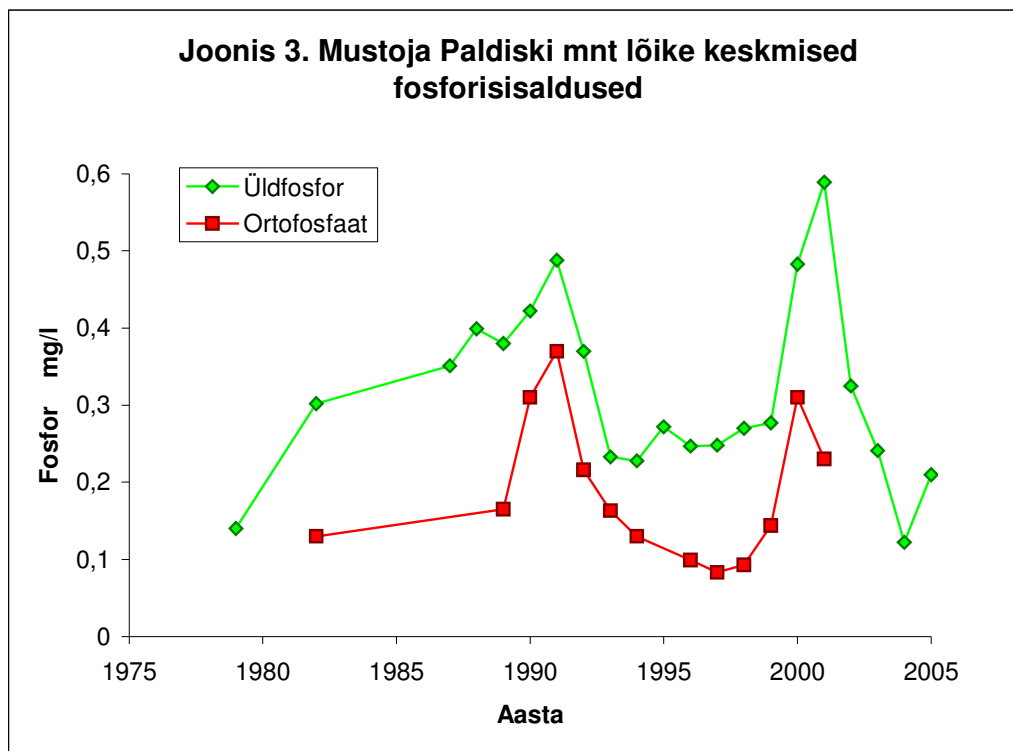
Varem reostas Laki kraavi Kadaka tee 4 asuv AS Maseko. Põhiliselt tuli reostus kalakastide pesemisest ja ladustamisest aga sadevee trassi oli ekslikult ühendatud ka ühe tootmishoone tehnoloogiline reovesi. AS Tallinna Vesi tegi ettevõttele 2002. aastal ettekirjutuse ja Maseko likvideeris samal aastal kõik loata väljalasud kraavi. Pärast seda paranes vee kvaliteet Laki kraavis, kuid on siiski jäänud Mustoja muude punktidega võrreldes halvimaks. 2005. aastal oli mõõtmiste andmetel olukord kõige halvem märtsis ja aprillis, mil BHT₇ väärtuseks saadi vastavalt 55 ja 75 mg/l. Nii suured tulemused tekitavad kahtlusi, kas tegemist on ainuüksi tänavatelt kogunenud sadeveega.

Marja tänava sadevee kollektor paistab silma ühe näitaja osas. Selleks on üldlammastik. Ka Friedmani dispersioonanalüüs kinnitas, et seda oli Marja tänava kollektoris oluliselt rohkem kui mujal.

Mustoja vee kvaliteedis aja jooksul toimunud muutused

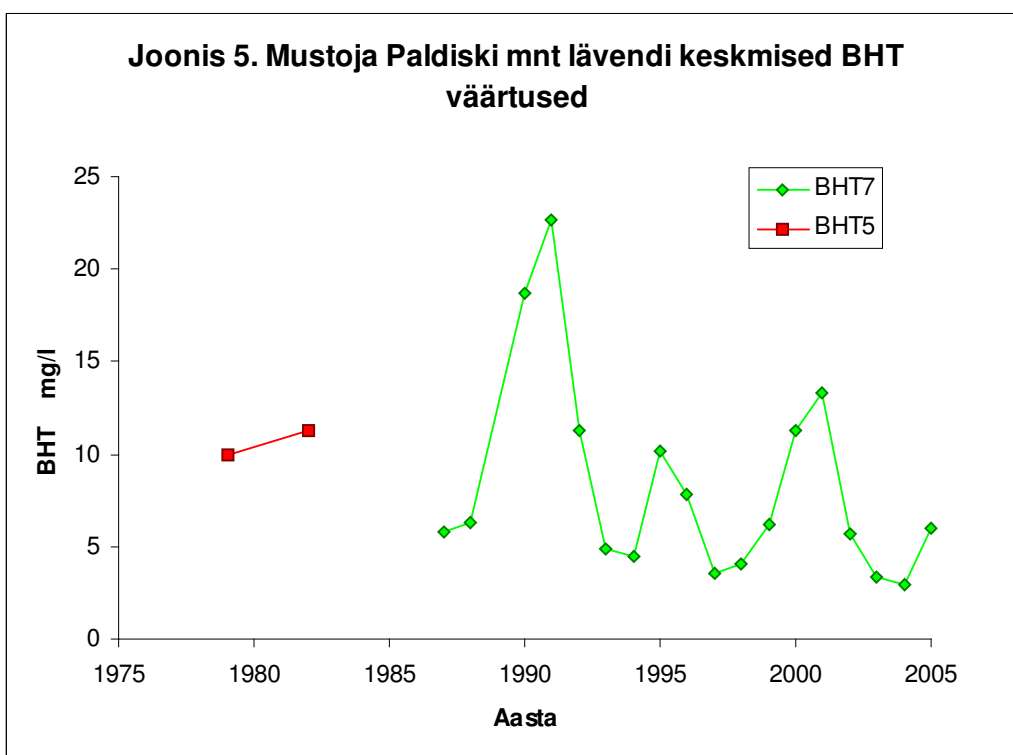
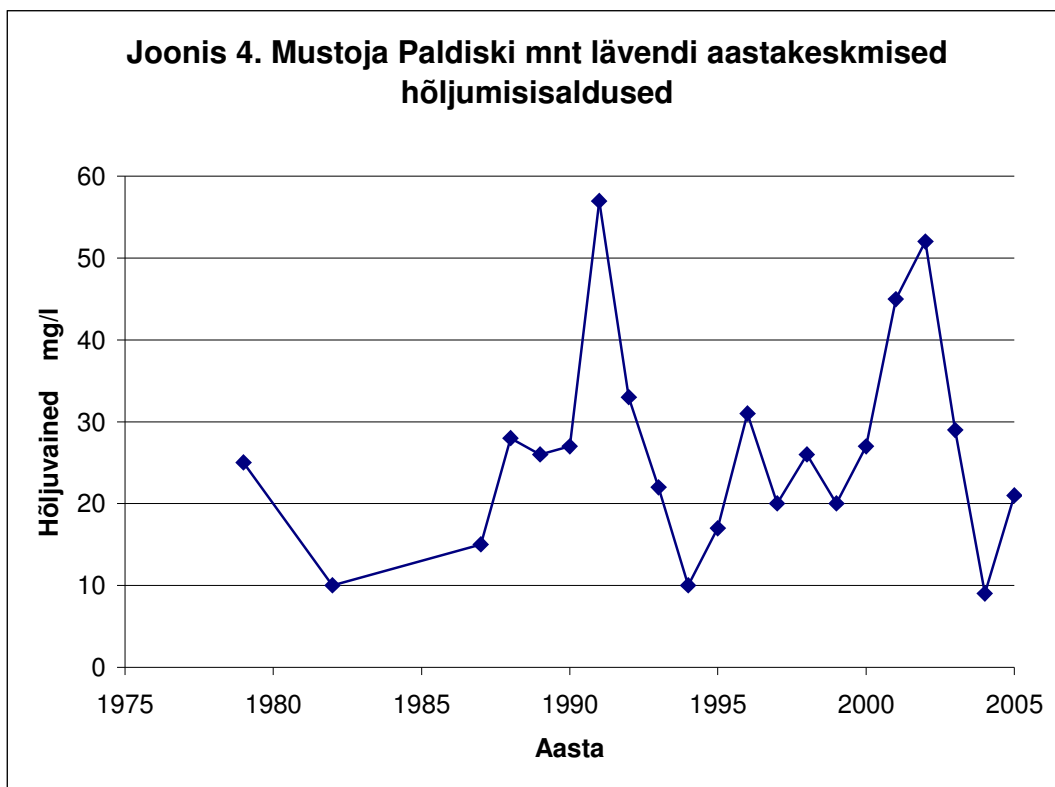
Mustojast ja selle harudest on vee proove võetud üheteistkümnest erinevast kohast. Pika-ajaliste muutuste väljatoomiseks sobib neist ainult üks – Paldiski

maantee lävend. Ülejäänud juhtudel on proovide võtmine olnud üsna episoodiline ja lühiajaline.

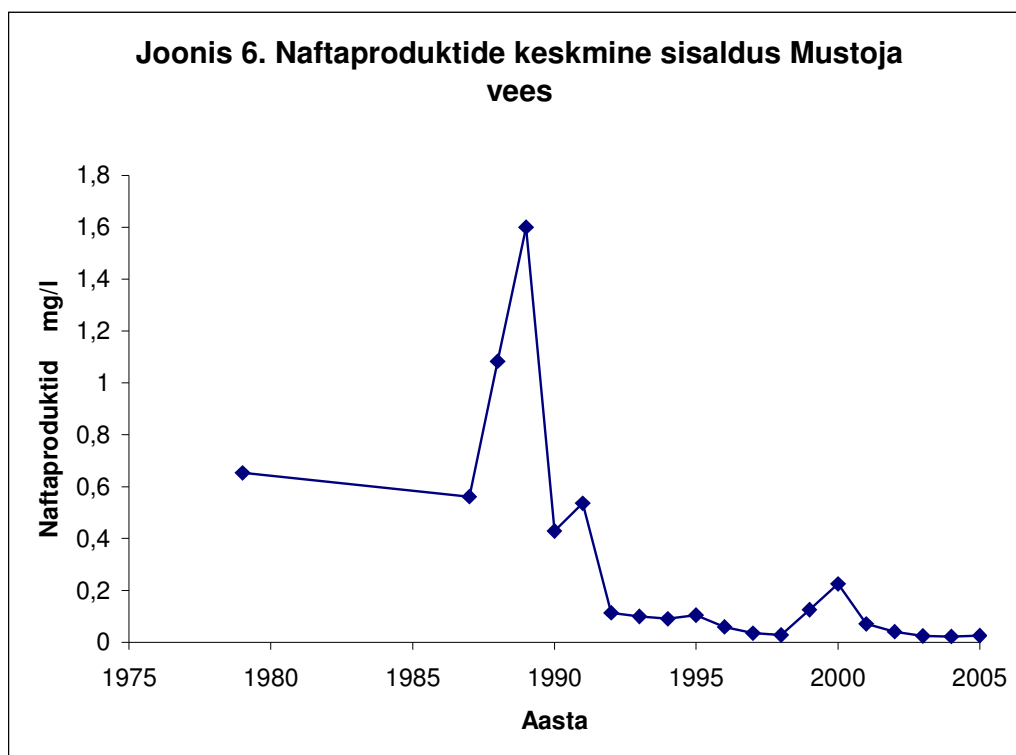


Joonisel 3 on esitatud Mustoja Paldiski maantee lävendi aastakeskmised fosforisisaldused. Nendest võib välja lugeda 5 etappi oja vee kvaliteedi arengus. Kuni 1985. aastani kogus nõukogudeaegne elustiil hoogu. Reovett kanaliseeriti oja nii tööstusest kui ka elamutest. Vahemikus 1985-1992 saavutas reostamine oma esimese maksimumi. Sellele järgnes aastatel 1993-1999 saastamise järsk vähenemine. Paljud nõukogude stiilis töötanud ettevõtted lõpetasid tegevuse, olukord elamute kanaliseerimisel oli paranenud. Neljandaks perioodiks võib pidada aastaid 2000-2002. Selleks ajaks oli aotode hulk kasvanud kõrgele tasemele, mis suurendab sadeveega kaasnevat reostust. Oja äärde olid ilmunud uue tehnoloogiaga tootmistehhid, millest mõned reostasid vett (näiteks Maseko kalatööstus). Selle perioodi viimasel aastal hakkas oja keskmine fosforisisaldus juba langema. Osaliselt võis see olla tingitud kuivast suvest (teatavasti jõuab asfaltplindadelt oja eriti suures koguses reoaineid just vihmade algusperioodidel). Oma osa vähenemises oli kindlasti ka piirkonna reostuskollete väljaselgitamise ja sulgemise alal tehtud töö. Just 2002. aasta keskel suleti Maseko reostunud vee väljalasud oja. Seetõttu võib 2003. aastat pidada uue,

viienda etapi alguseks Mustoja vee kvaliteedi arengus, mida iseloomustab oja vee madalam reostusaste.

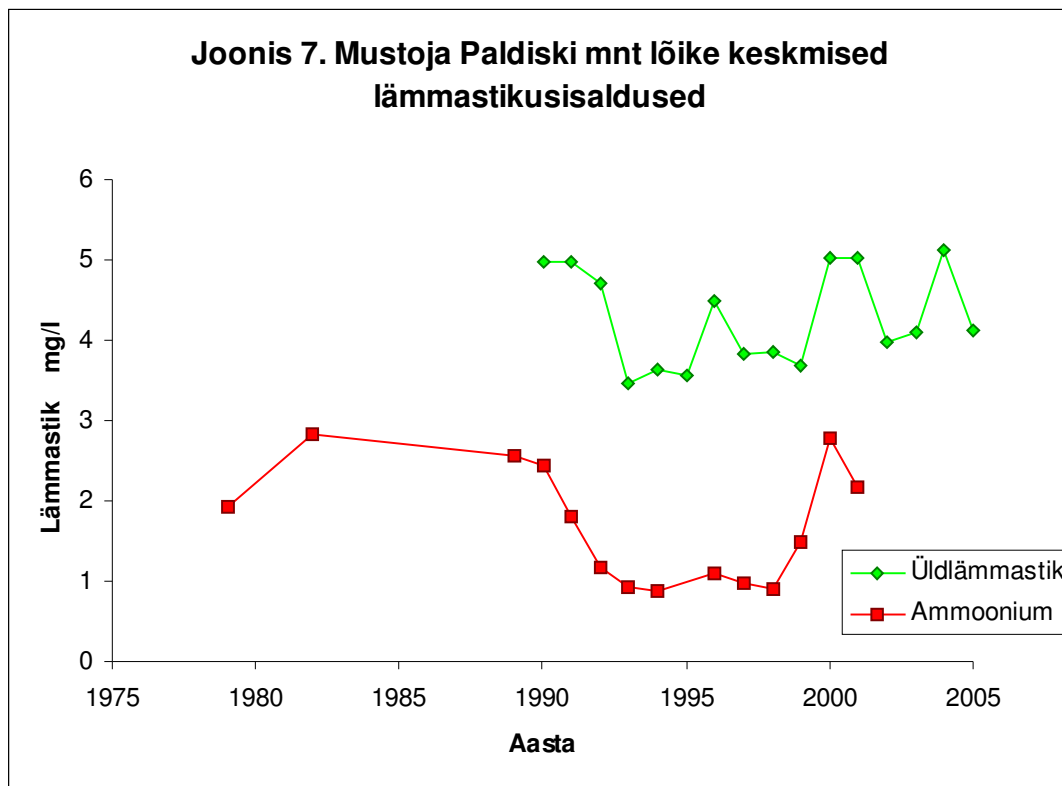


Üsna sarnaselt fosforisisalduse graafikuga on muutunud ka hõljuvainete kontsentratsioon (joonis 4) ja BHT (joonis 5). Kaks maksimumi on täheldatavad ka naftaproduktide sisalduse aastakeskmiste graafikul (joonis 7), kuid 2000. aasta maksimum on 1990. aasta omast tunduvalt väiksem. Ühelt poolt on selle põhjuseks vahepeal toimunud naftasaaduste määramise meetodi vahetus – uuem meetod annab tunduvalt väiksemaid tulemusi. Samas on ka selge, et naftasaaduste järsk hinnatõus on kaasa toonud nende ainete kokkuhoiu. Käesoleval ajal ei satu neid enam raiskamise tagajärjel veekogudesse. Pigem oli uus maksimum tingitud autode arvu kasvust.



Mustoja lämmastikisisalduse kohta on eelmiste komponentidega võrreldes vähem andmeid, seda eriti üldlämmastiku osas. Joonisel 7 võib siiski üheksakümnendate aastate keskpaigas välja eristada ajavahemiku, mil lämmastikühendite sisaldus vees oli pisut madalam. Seega on mingi sarnasus olemas ülejäänud reostusnäitajate dünaamikaga, kuid see on üsna vähemärgatav.

Tabelis 15 on esitatud ülalnimetatud viie perioodi keskmine vee kvaliteet. Tabeli esimeses reas on nimetuse “Analüüse” juures ära toodud proovide arv igal perioodil. Kuigi proovides määratud näitajate arv oli tihti üsna erinev, annab see siiski mingi ülevaate tabelis esitatud keskmiste usaldusväärsusest.



Tabel 15

Mustoja vee keskmine kvaliteet eri perioodidel

Näitaja	Ühik	1974.- 1982.	1987.- 1992.	1993.- 1999.	2000.- 2002.	2003.- 2005
Analüüse	tk.	6	78	70	49	21
Lahust O ₂	mg/l	-	-	-	-	9,3
Temper.	°C	-	-	-	-	9,9
Juhtivus	mS/m	-	-	-	-	76,7
Hõljum	mg/l	22	25	23	41	24
Kuivjääk	mg/l	-	412	-	-	-
pH	-	7,31	7,67	7,48	7,41	7,68
KHT(Mn)	mg/l	8,8	7,6	5,3	-	-
KHT(Cr)	mg/l	-	-	34,4	40,8	-
BHT ₅	mg/l	10,0	4,7	-	-	-
BHT ₇	mg/l	-	8,0	5,9	10,4	4,9
NH ⁺ ₄	mg N/l	2,03	1,67	0,98	2,66	-

NO ₂ ⁻	mg N/l	0,086	0,071	0,059	0,287	-
NO ₃ ⁻	mg N/l	1,07	1,73	1,53	1,25	-
N üld	mg N/l	-	4,85	3,94	4,71	4,36
Cl ⁻	mg/l	-	83,0	-	-	-
SO ₄ ²⁻	mg/l	-	92,6	94,6	88,8	-
Karedus	mg-ekv/l	-	5,70	-	-	-
Leelisuus	mg-ekv/l	-	7,60	-	-	-
PO ₄ ³⁻	mg P/l	0,130	0,242	0,115	0,305	-
P üld	mg P/l	0,248	0,380	0,257	0,470	0,212
Ca ²⁺	mg/l	-	86,0	-	-	-
Mg ²⁺	mg/l	-	17,0	-	-	-
Naftaprod.	mg/l	0,595	0,526	0,0695	0,123	0,0214
Zn	µg/l	-	54	30	10	-
Cu	µg/l	-	20	3	8	-
Pb	µg/l	-	2	2	1	-
Cr	µg/l	-	<2	-	-	-
Ni	µg/l	-	40	-	-	-
Cd	µg/l	-	0,31	0,10	0,08	-
Mn	µg/l	-	206	-	-	-
Hg	µg/l	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Vooluhulk	m ³ /d	-	19500	23100	9840	15900

Tabeli 15 andmete hindamisel kerkib üles küsimus, kas aritmeetiliste keskmiste erinevuse korral erines ka vee tegelik keskmine kvaliteet või oli tegemist proovivõtuajast tingitud juhuslikkusega. Andmete testimine 1. tüüpi ANOVA ja Kruskal-Wallise dispersioonanalüüsi abil näitab, et kindlaid erinevusi esines järgmiste komponentide osas: hõljuvained, pH, BHT₇, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, N üld, PO₄³⁻, P üld, naftaproduktid, Zn, Cu, Cd ja vooluhulk. Permanganaatse ja bikromaatse hapnikutarviduse ning sulfaatide ja plii puhul jäi keskmiste erinevus lähteandmete hajutatusega võrreldes sedavõrd väikeseks, et võis olla tingitud puhtjuhuslikest faktoritest. Elavhõbedal jäid peaaegu kõik analüüside tulemused alla määramispiiri ja erinevust ei saanud täheldada. Ülejäänud komponente määrati ainult ühe ajavahemiku vältel ja neid ei olnud millegagi võrrelda.

Nagu eespool mainitud, oli naftaproduktides aja jooksul toimunud muutus vähemalt osaliselt tingitud analüüsimetoodika vahetamisest 1992. aastal. Asja täpsustamiseks testiti kahte esimest perioodi, mil kasutati vana analüüsimetoodit, U-testi abil. Tulemuseks saadi, et nende perioodide naftasisaldustes ei olnud olulist erinevust. Kruskal-Wallise dispersioonanalüüs andis tõenäosuseks, et kolme viimase perioodi keskmised naftasisaldused ei erine, 0,3%. S.t. peale 1993 aastat on Mustoja keskmises naftasisalduses toimunud muutusi. Jooniselt 6 on näha, et maksimum oli 2000. aasta paiku.

Muidugi toimus analüüsimetodi väljavahetamine üsna ebaõnnestunud ajal – just üheksakümnendate aastate alguses tõusis järsult ka naftasaaduste hind. Meetodi väljavahetamise tõttu jääb ebaselgeks, kas see tõi ka kohe kaasa oja reostamise vähenemise ja kui ulatuslik see muutus oli.

Nagu juba varem märgitud, organiseeris Tallinna Säästva Arengu ja Planeerimise Amet 2002. aastal koostöös mõne ettevõttega Mustoja reostusallikate väljaselgitamise ja sulgemise. Nüüd, kolm aastat hiljem, saab vee analüüsitulemuste abil välja selgitada, kui palju sellest tööst kasu oli. Analüüsid näitavad, et suuremad reostusallikad (Maseko väljalasud) ilmusid Mustoja valglasse 2000. aasta septembri teises pooles. Need suleti 2002. aasta mai lõpus. Järgnevalt on võrreldud Mustoja vee keskmist kvaliteeti kahel perioodil: 20.09.2000 – 31.05.2002 ja 1.06.2002 – 2.12.2005, s.t. enne ja pärast reostusallikate sulgemist. Perioodide keskväärtused on esitatud tabelis 16. Neid on võrreldud t- ja U-testi abil, et selgitada välja, kas muutus on tõesti toimunud või saab erinevus olla põhjustatud ka juhuslike faktorite poolt.

Tabel 16
Mustoja vee keskmine kvaliteet enne ja pärast suurte reoveeväljalaskude sulgemist

Näitaja	Ühik	enne	pärast	t-test (%)	U-test (%)
Hõljum	mg/l	42	32	-	0,23
pH	-	7,40	7,64	-	0,028
BHT ₇	mg O ₂ /l	13,6	4,8	<0,1	-
N üld	mg N/l	5,23	4,25	14	-
P üld	mg P/l	0,60	0,22	<0,1	-
Naftaprod.	mg/l	0,18	0,025	-	0,6

Viie komponendi – hõljuvainete, pH, BHT₇, üldfosfori ja naftaproduktide - osas jääb tõenäosus, et kahe perioodi keskvaartused ei erine, alla 5 %. Seega võib muutuse lugeda toimunuks.. Ainsana ei ole toimunud olulist muutus lämmastiku kontsentratsioonis. Miks, see ei ole käesoleva töö koostajale teada.

Mustoja vee kvaliteedi võrdlus normidega

Nagu nimestki näha, on Mustoja näol tegemist loodusliku veekoguga. Samas asub selle valgala täielikult Tallinna linna piirides ja valdavas osas voolab oja torustikus. Seega võib Mustoja vaadelda ka kui sadevee kollektorit. Sadevee ja looduslike veekogude vee kvaliteedi hindamiseks on kehtestatud erinevad kriteeriumid. Käesoleva töö ülesandeks ei ole otsustada, kumba neist on õigem Mustoja vee hindamiseks kasutada. Seetõttu on järgnevalt oja vett võrreldud mõlemate normidega.

Vabariigi Valitsuse 31. juuli 2001. aasta määrusega nr 269 “Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord” on looduskeskkonda juhitava reostunud sadevee jaoks kehtestatud normid kahele üldnäitajale: hõljuvaineid tohib olla maksimaalselt 40 mg/l ja naftat 5 mg/l. Lisaks neile on limiteeritud ka paljude ohtlike ainete kontsentratsioonid, millistest Mustojas on aegade jooksul määratud tsinki (lubatud kuni 2,0 mg/l), vaske (kuni 2,0 mg/l), pliid (kuni 0,5 mg/l), kroomi (kuni 2,0 mg/l), niklit (kuni 1,0 mg/l), kaadmiumi (kuni 0,2 mg/l) ja elavhõbedat (kuni 0,05 mg/l). Tabelis 15 esitatud keskvaartuste võrdlemisel normidega tuleb arvestada, et seal on raskemetallide kontsentratsioonid toodud mikrogrammides liitris. Et saada neist milligrammid liitris, tuleb kõik nende väärtused tuhandega läbi jagada.

Võrdlusest selgub, et peaaegu kõigi limiteeritud näitajate osas jäävad kontsentratsioonide keskvaartused Mustoja vees Paldiski maantee lõikes määrusega lubatud piiridesse. Ainsaks erandiks on 2000.- 2002. aasta hõljuvainete keskmine sisaldus, mis ületab napilt normi. Jooniselt 4 on näha, et aastakeskmistest olid üle normi 1991, 2001 ja 2002 aasta väärtused. Ka üksikanalüüside tasemel on kõige enam probleeme hõljuvainetega. Andmebaasis on kokku 215 Paldiski maantee lõikes tehtud hõljuvainete määrangut ja 37 neist ületavad lubatud piiri. Ülenormatiivsetest

tulemustest jääb üks ajavahemikku 1974.-1982. aasta, 12 ajavahemikku 1987-1992, 10 ajavahemikku 1993-1999 a. ja 12 aastatesse 2000-2004. 2005. aastal määrati hõljuvaineid 12 korda ja kahel juhul ületas nende sisaldus normi. Mõlemad juhused leidsid aset aasta lõpus poriste ilmadega. Suurimaid hõljumisisaldusi on määranud AS Tallinna Vesi labor. 1. juulil 2002 said nad tulemuseks 294 mg/l ja 4. juunil 2001 aastal 228 mg/l.

Naftaprodukte on määratud kokku 74 korda ja kahel juhul saadi tulemus üle 5 mg/l. Esimene kord toimus see 19. novembril 1969 aastal, mil naftat oli 10,6 mg/l, ja teisel korral 15. märtsil 1989. aastal, kui tulemuseks saadi 5,7 mg/l. Tõenäoliselt oli mõlemal korral tegemist nafatsaaduste avariiga, millest keskkonnakaitse inspektorid olid proovid võtnud. Raskemetallide puhul ei esinenud normide ületamist ka üksikanalüüside tasandil.

Jõgede vee kvaliteediklassid määratakse keskkonnaministri 21.06.2001. a. määruse nr 33 alusel järgmiselt:

Tabel 17

Vee kvaliteediklasside määramise tabel

Näitaja	Ühik	I klass väga hea	II klass hea	III klass rahuldav	IV klass reostunud	V klass tugevalt reostunud
PH	pH ühik	6-9	6-9	6-9	6-9	< 6 või 9<
Lahustunud hapnik	%	>70	70- 60	60-50	50-40	< 40
Biokeemiline hapnikutarve BHT ₅	mgO ₂ /l	<3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	8,0-10,0	> 10,0
NH ₄ ⁺	mgN/l	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,45	0,45-0,6	> 0,6
N _{üld}	mgN/l	<2,0	2,0- 3,0	3,0- 4,0	4,0 -5,0	> 5,0
P _{üld}	mgP/l	<0,05	0,05- 0,08	0,08-0,12	0,12-0,16	> 0,16

Järgnevalt on kvaliteediklassid määratud kahe aasta 1999. ja 2005. jaoks. Nagu meetoodika osas juba märgitud, tuleb kvaliteediklasside määramisel kasutada viimase 6 aasta analüüside andmeid. Seega on esimesel juhul arvesse võetud 1994.-1999., teisel juhul 2000.-2005. aasta analüüside tulemused. Esimesel ajavahemikul oli oja suhteliselt puhtama veega kogu perioodi ulatuses, teise ajavahemikku mahub nii oja

saastamise periood Maseko reostunud veega hui ka hilisem paranemise periood. Arvutuse tulemused on esitatud tabelis 18.

Tabel 18

Mustoja vee kvaliteediklass Paldiski maantee lävendis

Näitaja	1999. aasta		2005. aasta	
	90% piir	klass	90% piir	klass
pH alumine	7,20	1-4	7,00	1-4
pH ülemine	7,72	1-4	7,92	1-4
Lahust. O ₂	-	-	73,0	1
BHT ₅	10,7	5	17,4	5
NH ⁺ ₄	1,39	5	4,07	5
N üld	5,78	5	7,13	5
P üld	0,40	5	0,80	5
Klass kokku		5		5

Tabelist selgub, et Mustoja võib praegu pidada väga reostunud veekoguks ja selline oli ta ka 5 aastat tagasi, mil vee omadused olid pisut paremad. Selle põhjuseks on vee liiga suur lämmastiku- ja fosforisisaldus ning BHT. Vee pH jäi mõlemal perioodil lubatud piiridesse. Märkimisväärne on, et vaatamata reoainete suurele sisaldusele vastas lahustunud hapniku sisaldus väga puhta veekogu tasemele. Selle põhjuseks on hapniku tarbimise aeglus orgaanilise reoaine poolt. Võib-olla jõuab oja vesi isegi enne merre, kui lahustunud hapnik jõutakse ära tarbida.

Mustoja vee poolt Kopli lahte kantud saasteainete hulgad

Sadevee andmebaasis leidub Mustoja vooluhulkade ja reostuskoormuste mõõtmiste tulemusi alates 1987. aastast kuni 2003. aastani. Järgnevalt on see periood jagatud samasugusteks ajavahemikeks kui vee kvaliteedi hindamisel, s.o. aastad 1987-1992, 1993-1995, 2000-2002 ja 2003-2005. Nende perioodide jaoks on leitud keskmised reostuskoormused ja paigutatud need tabelisse 19. Nelja esimese perioodi jaoks kasutati tavalist aritmeetiliste keskmiste võtmise meetodit. HELCOMi poolt soovitatud interpoleerimise meetodit ei saanud kasutada, sest mõnel aastal oli

analüüse väga vähe. 2003.-2005. aasta jaoks kasutati HELCOMi meetodit ja võeti seejärel keskmised.

Tabel 19

Mustoja reostuskoormused Paldiski maantee lõikes

Näitaja	Ühik	1987-1992	1993-1995	2000-2002	2003-2005
Möötmisi	tk.	27	9	9	21
Hõljum	kg/d	660	360	237	350
Kuivjääk	kg/d	7950	-	-	-
KHT (Mn)	kg/d	117	-	-	-
KHT (Cr)	kg/d	-	942	415	-
BHT ₇	kg/d	225	125	245	73
NH ₄ ⁺	kg N/d	26,3	22,4	25,3	-
NO ₂ ⁻	kg N/d	1,94	1,23	1,89	-
NO ₃ ⁻	kg N/d	35,4	26,5	12,2	-
N üld	kg N/d	81,9	79,0	55,2	70,0
Cl ⁻	kg/d	2110	-	-	-
SO ₄ ²⁻	kg/d	1810	-	875	-
Karedus	kg-ekv/d	110	-	-	-
Leelisuus	kg-ekv/d	147	-	-	-
PO ₄ ³⁻	kg P/d	5,14	4,36	3,03	-
P üld	kg P/d	7,99	5,99	7,10	3,11
Ca ²⁺	kg/d	1660	-	-	-
Mg ²⁺	kg/d	328	-	-	-
Naftaprod.	kg/d	7,14	2,33	1,25	0,46
Zn	g/d	720	1500	76	-
Cu	g/d	330	100	76	-
Pb	g/d	30	20	12	-
Cr	g/d	<40	-	-	-
Ni	g/d	560	-	-	-
Cd	g/d	6,9	3,7	1,23	-
Hg	g/d	<1	<1	<0,5	-
Vooluhulk	m ³ /d	19500	23100	9840	15700

2000.-2002. aastal oli ilmastik saademetevaene. Samuti algasid mõõtmised üsna hilja, siis kui suurvesi oli juba läinud. Seetõttu on selle perioodi keskmine vooluhulk ülejäänud perioodidega võrreldes tublisti väiksem ja see mõjutas ka tabelis 19 toodud reostuskoormuste väärtusi. Siiski on mitme komponendi (BHT₇, P üld, naftaproduktid) osas paari viimase aasta jooksul toimunud märgatav vähenemine. Selle põhjuseks oli 2002. aastal läbi viidud reoveeväljalaskude sulgemine. Vähenemist ei ole märgata hõljuvainete ja üldlammastiku osas.

Kokkuvõte

Mustoja vee kvaliteedi arengus võib eristada 5 etappi. Kuni 1985. aastani kogus nõukogudeaegne elustiil hoogu. Reovett kanaliseeriti ojja nii tööstusest kui ka elamutest. Kõigi tähtsamate reostusnäitajate osas halvenes oja vee kvaliteet. Vahemikus 1985-1992 saavutas reostamine oma esimese maksimumi. Sellele järgnes aastatel 1993-1999 saastamise järsk vähenemine. Paljud nõukogude stiilis töötanud ettevõtted lõpetasid tegevuse, olukord elamute kanaliseerimisel oli paranenud. Oja vee BHT, hõljumi-, lämmastiku- ja fosforisisaldus langesid. Neljandaks perioodiks võib pidada aastaid 2000-2002. Selleks ajaks olid oja äärde ilmunud uue tehnoloogiaga tootmistehhid. Neist Maseko kalatööstus juhtis ojja reostatud vett. Kõigi tavaliste reoainete sisaldus saavutas oja vees uue maksimumi. 2002. aasta keskel suleti Maseko reostunud vee väljalasud ojja. 2003. aastat võib pidada uue, viienda etapi alguseks. Sellest alates on märgatavalt vähenenud oja vee BHT ja fosforisisaldus, samuti mõne oja poolt Kopli lahte kantava reoaine kogused.

Vaatamata viimasel ajal toimuvale paranemisele ei saa praegu oja vee kvaliteediga veel rahule jääda. Rakendades vee kvaliteedi hindamiseks keskkonnaministri 22. juuni 2001. a. määrust pinnaveekogude kohta tuleb oja vesi tunnistada väga reostunuks. Selle põhjuseks on vee liiga kõrge BHT, ammoniumi, lämmastiku ja fosforisisaldus. Kui hinnata oja linna sadeveeväljalasuna, siis on probleemiks liiga kõrge hõljuvainete sisaldus. Kokku on Paldiski mnt. lävendis analüüsitud hõljuvainete sisaldust enam kui kahesajal korral, nõuetele mittevastavaid tulemusi on saadud 37. 2005. aastal tehtud 12-st analüüsist ületas normi 2.

Kõige halvem oli vee kvaliteet Laki kraavis. Ülejäänud punktidega võrreldes oli seal tavaliselt tunduvalt väiksem hapnikusisaldus ja pH ning suurem BHT₇ ja elektrijuhtivus. Ka hõljuvainete ja üldfosfori keskväärtused olid Laki kraavis kõige suuremad, kuid statistiline analüüs ei pea nende näitajate osas erinevusi oluliseks. Nimelt oli Laki kraavis neid aineid üksikutel juhtudel väga palju, seda eriti lume sulamisel ja vihmade algusperioodidel, mil porine vesi sisse tungis. Kuivaperioodidel seevastu oli kraavi vesi ülejäänud punktidega võrreldes enamasti nende ainete osas puhtam.

