



REGISTRIKOOD 10171636  
RIIA 35, TARTU 50410  
TEL.: 730 0310  
FAKS: 730 0315  
[kobras@kobras.ee](mailto:kobras@kobras.ee)

**TÖÖ NR 2014-163**

*Asukoht (L-Est'97)*

*X 6473881*

*Y 660428*

## ANNE KANAL I SEISUNDI UURING SUPLUSVEE KVALITEEDI TAGAMISEKS

*Objekti asukoht: TARTUMAA TARTU LINN*

*Tellija: TARTU LINNAVALITSUS*

*Töö täitja: KOBRAS AS*

*Juhataja/ekspert: URMAS URI*

*Ekspert/ vastutav täitja: GERLI KULL*

*Kaastäitja: EESTI MAAÜLIKOOL*

*PKI LIMNOLOOGIAKESKUS*

*PROF INGMAR OTT*

*Kontrollis: ENE KÕND*



2014 TARTU

## Üldinfo

TÖÖ NIMETUS:	<b>Anne kanal I seisundi uuring suplusvee kvaliteedi tagamiseks</b>
OBJEKTI ASUKOHT:	Tartumaa Tartu linn
TÖÖ EESMÄRK:	Keskkonnauuringu läbiviimine Tartu linnas, Anne kanali (registrikood VEE2084440) suplusvee seisundi hindamiseks ning ettepanekute tegemiseks olukorra parandamiseks.
TÖÖ LIIK:	Keskkonnauuring
TÖÖ TELLIJA:	<b>Tartu Linnavalitsus</b> Linnamajanduse osakond Raekoja plats 3 51003 Tartu
Kontaktisik:	<b>Eda Pöldma</b> <a href="mailto:eda.poldma@raad.tartu.ee">eda.poldma@raad.tartu.ee</a>
TÖÖ TÄITJAD:	<b>Kobras AS</b> Registrikood 10171636 Riia 35, 50410 Tartu Tel 730 0310, faks 730 0315 <a href="http://www.kobras.ee">www.kobras.ee</a>  <b>Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut Limnoloogiakeskus</b> Kreutzwaldi 5 51014 Tartu Tel 731 3573 <a href="mailto:info@limnos.ee">info@limnos.ee</a>
Ekspertid:	<b>Gerli Kull</b> – Kobras AS keskkonnaekspert, vastutav täitja Tel 730 0310 <a href="mailto:gerli@kobras.ee">gerli@kobras.ee</a>  <b>Urmas Uri</b> – Kobras AS keskkonnaekspert (litsents KMH0046) <a href="mailto:urmas@kobras.ee">urmas@kobras.ee</a>  <b>Tuuli Pöld</b> – Kobras AS keskkonnaekspert <a href="mailto:tuuli@kobras.ee">tuuli@kobras.ee</a>  <b>Erki Kõnd</b> – Kobras AS projekteerija, vesiehitiste insener <a href="mailto:erki@kobras.ee">erki@kobras.ee</a>  <b>Martin Võru</b> – Kobras AS projekteerija <a href="mailto:martin@kobras.ee">martin@kobras.ee</a>  <b>Ingmar Ott</b> – Limnoloogiakeskuse professor, hüdrobioloog <a href="mailto:ingmar.ott@emu.ee">ingmar.ott@emu.ee</a>
Töögrupi liikmed EMÜ PKI Limnoloogiakeskusest:	MSc. P. Pall, PhD. H. Timm, MSc. T. Krause, MSc. A. Palm, MSc. M. Lehtpuu, MSc. M. Sepp, K. Ott, BSc. R. Laarmaa, MSc. K. Saar, MSc. A. Rakko. Abis oli R. Võimre
Kontrollija:	<b>Ene Kõnd</b> – Kobras AS tehniline kontrollija, ekspert

**Kobras AS litsentsid / tegevusload:**

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsentsid:  
KMH0046 Urmas Uri;  
KMH0047 Anne Rooma;
2. Hüdrogeoloogiliste tööde litsents nr 379.
3. Geodeetilised ja kartograafilised tööd. Tegevuslitsents 762 MA.
4. Maakorraldustööd. Tegevuslitsents 15 MA-k.
5. Ettevõtte Majandustegevuse teated:
  - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
  - Ehitusprojektide ja ehitiste ekspertiisid EK10171636-0001;
  - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
  - Projekteerimine EP10171636-0001.
6. Ettevõtte registreeringud Maaparandusalal tegutsevate ettevõtjate registris (MATER):
  - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
  - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
  - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00.
7. Muinsuskaitseameti tegevusluba E 377/2008. Vastutav spetsialist Teele Nigola (VS 606/2012, tähtajatu). Ehitismälestiste, ajaloomälestiste, tööstusmälestiste ja UNESCO maailmapärandi nimekirja objektidel konserveerimise ja restaureerimise projektide ning muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja muinsuskaitsealine järelevalve (s.h muinsuskaitsealadel) maastikuarhitektuuri valdkonnas.
8. Veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesetest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noela Kulm - Nr 1148/14, Tanel Mäger – Nr 1161/14.

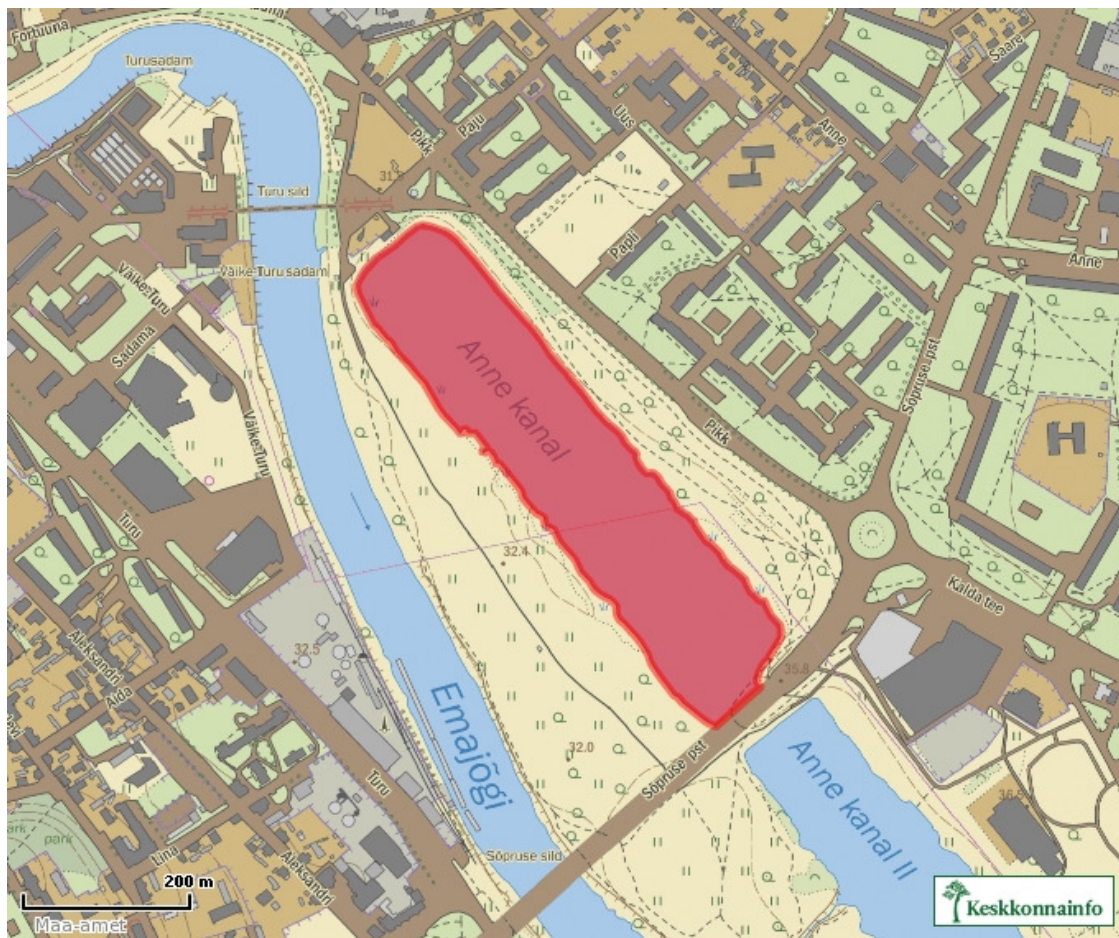
## SISUKORD

<b>1</b>	<b>SISSEJUHATUS</b> .....	<b>5</b>
1.1	GEOLOOGILINE EHITUS, PINNAMOOD, HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	6
1.2	HÜDROLOOGILISED TINGIMUSED.....	7
<b>2</b>	<b>KESKKONNAPIIRANGUD JA SEADUSANDLUS</b> .....	<b>9</b>
2.1	SUPLUSVEE SEIRE.....	11
2.1.1	<i>Suplusvee klassifitseerimine</i> .....	13
<b>3</b>	<b>TÖÖKÄIK, UURINGUD JA TULEMUSED</b> .....	<b>14</b>
3.1	VEE ABIOOTILISED OMADUSED.....	14
3.2	SETTED.....	16
3.2.1	<i>Settefosfori fraksioneerimine</i> .....	18
3.2.2	<i>Fosforivormid settes</i> .....	19
3.2.3	<i>Inkubatsioonikatse</i> .....	20
3.3	FÜTOPLANKTON.....	20
3.4	SUURTAIMED.....	26
3.5	SUURSELGROOTUD.....	28
3.6	KALASTIK.....	31
3.6.1	<i>Sektsioonvõrkude saagid Anne kanalis</i> .....	35
<b>4</b>	<b>SEISUNDI KOONDHINNANG</b> .....	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>SANITAARMIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD ANNE KANALIS</b> .....	<b>41</b>
5.1	HOOAJA STATISTILISED ANDMED.....	42
<b>6</b>	<b>MOOTORSÕIDUKITE KASUTAMINE</b> .....	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>SUPLUSVEE KVALITEEDI TAGAMISEKS VÕIMALIKUD LAHENDUSVARIANDID</b> .....	<b>50</b>
7.1	EMAJÕGI ANNE KANALI VÕIMALIKU VEEALLIKANA.....	50
7.2	SUPLUSHOOAJA LÕPPEDES VEE VÄLJA PUMPAMINE JA ANNE KANALI ISETÄITUMINE FILTRATSIOONI- JA PÕHJAVEEGA.....	51
7.3	VEETASEME ALANDAMINE.....	51
7.4	ÄRAVOOL ANNE KANALIST.....	52
7.5	TEADLIK SUPLEJATE ARVU VÄHENDAMINE, PIIRAMINE.....	52
7.6	PIISAVAL ARVUL TUALETTRUUME.....	52
7.7	TEAVITUSTÖÖ.....	52
<b>8</b>	<b>SOOVITUSED ANNE KANALI KUI SUPLUSKOHA SEISUNDI PARANDAMISEKS</b> .....	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>KASUTATUD ALLIKAD</b> .....	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>LISAD</b> .....	<b>60</b>
	LISA 1. ASPT ARVUTAMINE.....	60
	LISA 2. SUURSELGROOTUTE MÕÕTMISANDMED ANNE KANALIS.....	63
	LISA 3. ANNE KANALI SUPLUSVEE PROFIIL.....	65

## 1 SISSEJUHATUS

Käesolev keskkonnauuring on koostatud Tartu Linnavalitsuse ning Kobras AS vahel 21. märtsil 2014. a sõlmitud lepingu alusel. Töö eesmärgiks on läbi viia keskkonnauuring Tartu linnas, Anne kanal I (ka lihtsalt Anne kanal) suplusvee seisundi hindamiseks ning ettepanekute tegemiseks olukorra parandamiseks. Töö koostamisele kaasati Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus vastutava täitjaga prof Ingmar Ott, kelle uuring sisaldub käesolevas töös (ilma eraldi viitamata).

Anne kanal asub Tartu linnas Anne linnaosas Emajõe vasakul kaldal. Tegemist on tehisveekoguga (registrikood VEE2084440), mis kuulub Ida-Eesti vesikonna Peipsi alamvesikonda. Keskkonnaregistri andmetel on kanali veepeegli pindala 9,5 ha, kaldajoone pikkus 1 660 m ning tegemist ei ole avaliku ega avalikult kasutatava veekoguga. Tartu linna üldplaneeringu kohaselt on Anne kanal ja selle supelrand avalikult kasutatav.



Joonis 1. Anne kanali asukoht (Keskkonnaregister, register.keskkonnainfo.ee)

Anne kanal rajati koos Annelinna ehitamisega aastatel 1965-1971. Anne kanalist väljakaevatud pinnast kasutati „Annelinna“ rajamisel täitematerjaliks (üleujutatud ala täitmiseks).

Eesti NSV MN Riikliku Ehituskomitee poolt on 1964. a kinnitatud Tartu linna Ülejõe elamurajooni detailplaneerimise alusel koostatud Tartu veespordi kanali tööprojekt. Detailplaneeringus oli ette nähtud Ülejõe linnaosas Räpina mnt elamurajooni ja Emajõe vahelise hoonestamata ning heakorrastamata, kevadise suurvee ajal sageli üleujutatava, luhaala kujundamine ülelinnalise tähtsusega puhke- ja sporditsooniks. Nende andmete põhjal koostas H. Mauring 1967. aastal diplomiprojekti Tartu veespordi kanali vee vahetamise kohta. Nimetatud töös jõuti järeldusele, et veespordikanali veega täitmine võib toimuda Emajõe vee baasil, kas juurdevoolukanali, juurdevoolu toru või jõest pumpamise teel. Lisaks pakuti välja võimalus vesi vahetada sel teel, et peale hooaja lõppu pumbatakse kanal tühjaks ja lastakse siis uuesti täituda pinnase- ja filtratsiooniveega. Viimane variant sai nimetatud töös ka eelistatuimaks variandiks.

Kasvava Anne linnaosa paremaks ühendamiseks ülejäänud linnaga tekkis vajadus ehitada uus sild üle Emajõe ja kaevatud kanali. Silla rajamisel ei arvestatud veespordi, eelkõige sõudmise vajadusega ning silla ehitamise käigus täideti kaevatud kanal silla kohal nii, et tekkis kaks kanali osa – Anne kanalina tuntud põhjapoolne osa (Anne kanal I), mida kasutatakse ujumiskohana ning lõunapoolne osa (Anne kanal II), mis on kasutamata (vt joonis 1).

Anne kanali põhjapoolne osa algab umbes Paju tänava kohalt ja kulgeb Emajõega peaaegu paralleelselt kuni Sõpruse sillani. Linnapoolse kanali pikkus on ligikaudu 620 m, millest rannaala ca 550 m. Kanali laius on 120 - 130 m ning keskmine sügavus 2,2 - 4,4 m. Supelrand jääb intensiivse liiklusega Pika tänava äärde, kulgedes sellega paralleelselt. Rannaala on täidetud liivaga 10 – 15 m laiuselt, ülejäänud ala kuni tänavani katab muru ja haljastus – puud, põõsad. Tänavaga kaugus veepiirist on 35 – 60 m.

Anne kanali äärne supelrand on suvisel ajal väga nõutud vabaaja veetmise koht. Anne elamurajoonis (ca 28 000 elanikku) on see lähim paik veemõnude nautimiseks. Supluskoha põhi on liivane ja piisavalt lauge. Eraldi rannaosa (Anne kanali linnapoolses nurgas) on mõtteliselt eraldatud lastele. Sellele rannaalale on paigaldatud kiiged, ronimisredelid ja liumägi. Sõpruse silla poolsesse ossa on rajatud palliväljakud. Muruga kaetud alal on turnimiseks ja võimlemiseks konstruktsioonid, rannaalal on pingid ja prügikastid. Suplemiseks kasutatav veekogu osa on eraldatud poidega. Rannas on riietuskabiinid riiete vahetamiseks ja tualetid.

Supelrannas on rannavalve, kelle ülesandeks on tagada rannas nii avalik kord kui ka supelranna akvatooriumis suplejate turvalisus. Rannavalve hoone seinal on infotahvel.

Vastavalt Vabariigi Valitsuse 03.04.2008 määruse nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale“ lisale I on suplusvee kvaliteedi mikrobioloogilisteks näitajateks soole enterokokid ja *Eschericia coli*. Viimastel aastatel (2012, 2013) on eriti murettekitavaks saanud olukord, et suve teisel poolel on Anne kanali supelrannas mõlemad näitajad ületanud kehtestatud kvaliteedi väärtuseid, mistõttu võib olla suplemine seal sel ajal tervisele ohtlik. Olukorra parandamiseks algatati käesolev uuring.

### 1.1 Geoloogiline ehitus, pinnamood, hüdrogeoloogilised tingimused

Tartu linn asub Kagu-Eesti lavamaal, Emajõe keskjooksul. Anne kanal asub Tartu linna idaosas Emajõe orus, mis on uuristatud Devoni liivakividesse ja aleuoliitidesse. Aluspõhjakiivimite pealispind

on absoluutkõrgusel 24...29 m, maapinnast 4...9 m sügavusel. Aluspõhja pind laskub Emajõe suunas. Aluspõhja katavad jääjärvelised saviliivad ja liivsavid ning neid omakorda hilisemad lammisetted nagu sapropeel, mudane liiv, kruus ja turvas. Kanali põhjas paljanduvad peamiselt liivsavi või saviliiv ning põhjapoolse kalda lähedal ka Devoni liivakivid ja aleuoliidid.

Kanal **toitub peamiselt põhjaveest**, kusjuures lõviosa sellest pärineb Kesk-Devoni veekihist, mida kandvad kivimid on kanali põhjale väga lähedal ning arvatavasti paljanduvad kohati ka süvendi põhjas. Kvaternarisette veejuhtivus on savikate ja turbarikaste pinnaste tõttu oluliselt väiksem ning ilmselt nendega seotud vesi ei mängi olulist rolli kanali toitumises. Vesi imbub läbi jõe ja kanali vahelise maariba Emajõkke.

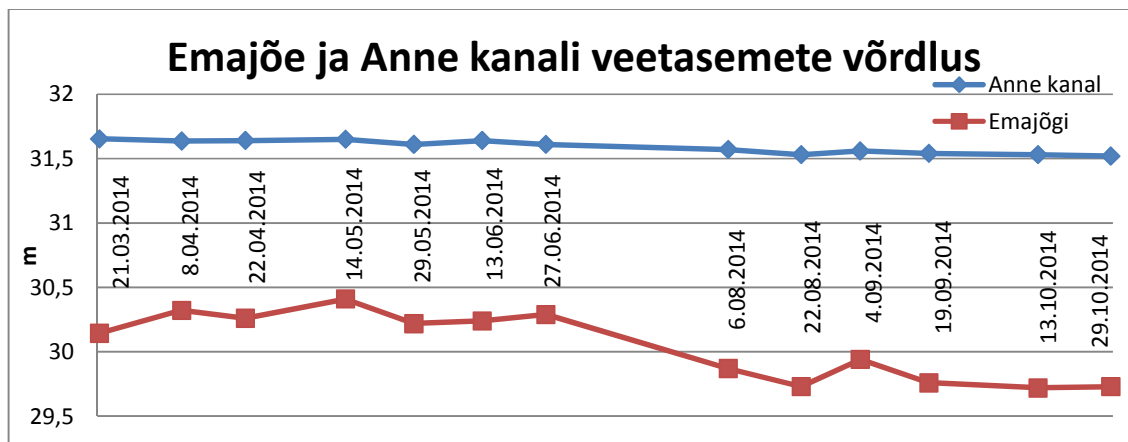
## 1.2 Hüdroloogilised tingimused

Anne kanalil I puudub otsene ühendus Emajõega. Kanali veevahetus toimub peamiselt põhjavee kaudu. Anne kanali väljavoolu trupp on kõrgusel 31,78 m. Suurvee ajal võib sealt vesi suunduda II kanalisse.

Emajõgi on 101 km pikkune ja kuni 7 m sügavune tüüpiline tasandikujõgi, üldise langusega 3,8 m. Valgala pindala on 9960 km<sup>2</sup>. Emajõe le on iseloomulik märkimisväärne põhjaveeline toitumine, tasandunud ekstreemsed veetasemed ja küllaltki ühtlane äravoolu jagunemine aasta jooksul. Jõe tasemerežiimi iseloomu määrab Võrtsjärve ja Peipsi järve reguleeriv mõju.

Emajõel avati hüdromeetriaajaam 1867. aastal, pidevaid veetaseme vaatlusi on tehtud alates 1949. aastast. Tartu (Kvissentali) hüdromeetriaajama graafiku nulli kõrgus on 29,61 m BS. Linna piirides voolab Emajõgi loodest kagusse, poolitades linna kaheks osaks.

Emajõe veetase on üldiselt madalam kui Anne kanal, see tähendab, et vesi liigub Anne kanalist läbi eraldava maariba Emajõe poole. Seda iseloomustavad ka käesoleva uuringu raames tehtud mõõdistustööd (vt joonis 2). Kogu uuritava perioodi ajal oli Anne kanal veetase enam kui üks meeter kõrgem kui Emajões. Mõõdistustöid teostasid ca 8 kuu vältel Kobas AS maamõõtjad. Mõõtmised tehti RTK GPS Trimble 5800 ning Trimble VRS Now GPS püsijaamade võrgu abil, asukohtades Anne kanalil X: 6474080,664; Y: 660196,583 ja Emajõel X: 6474071,696; Y: 660132,661.



Joonis 2. Emajõe ja Anne kanali veetasemed perioodil 21.03.2014 - 29.10.2014

Seoses sellega, et Anne kanal toitub peamiselt põhjaveest, on veetaseme kõikumine väike. Kõrgemad veetasemed on sügisel ja kevadel sademeterikkal perioodil ja lume sulamise ajal ning madalamad talvel ja suvel. Emajõe veetase kõigub tunduvalt rohkem suure valgala tõttu.

Anne kanali väljavoolutruup asub kõrgusel 31,78 m BS. Uuringuperioodil sellist veetaset ei esinenud, et selle truubi kaudu oleks tekkinud kanalist äravool. Kanalist vee kadu on vaid aurumise osa ja selle vee kompenseerib põhjavee juurdevool. Äravool Anne kanalist põhimõtteliselt praegusel hetkel puudub.



## 2 KESKKONNAPIIRANGUD JA SEADUSANDLUS

Vastavalt EELISE (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur andmebaasi andmetele (seisuga 03.11.2014) on Anne kanal I ja II, luhaala ning Emajõe ümbrus järgmiste II kaitsekategooria loomaliikide elupaik: kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), veelendlane (*Myotis daubentonii*) ja pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*). Kanali ja Emajõe vahelisel alal on emaputke (*Angelica balustris*) (II kaitsekategooria) kasvukoht. Lisaks on Emajõgi III kaitsekategooria loomade: võldase (*Cottus gobio*), laiujuri (*Dytiscus latissimus*), vingerja (*Misgurnus fossilis*) ja hingi (*Cobitis taenia*) ning II kaitsekategooria looma tõugja (*Aspius aspius*) elukohaks (joonis 3). Seoses tõugja elukohaga kuulub Emajõgi ka karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja (vastavalt Keskkonnaministri 09.10.2002 määrusele nr 58 „Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad“).

*Teave eemaldatud vastavalt avaliku teabe seaduse §35 lg 1 p 8*

**Joonis 3. Anne kanali ja lähiala keskkonnakaitsetelised objektid (EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur**

Vastavalt looduskaitseseaduse § 53 lõikele 1 on I ja II kaitsekategooria liigi isendi täpse elupaiga asukoha avalikustamine massiteabevahendites keelatud. Seega on tegu

**ametkondlikuks kasutamiseks mõeldud infoga ja infot ei ole lubatud avalikustada asjasse mittepuutuvatele isikutele.**

Eestis reguleerib vee kasutamist ja kaitset, avalike veekogude ja avalikuks kasutamiseks määratud veekogude kasutamist **veeseadus** (vastu võetud 11.05.1994). Veeseaduse järgi on suplemine, veesport, veel ja jää liikumine ja kalapüük seaduses sätestatud ulatuses ning veevõtt veekogu avalik kasutamine. Vastavalt veeseadusele supelrannaks kuulutatud veekogul või selle osal veesõidukitega liigelda ei tohi, välja arvatud teenistusülesandeid täitvad veesõidukid. Maavanemal on õigus oma korraldusega keelata avalikul ja avalikult kasutataval veekogul veesõidukitega liiklemine, kehtestada liiklusiiruse piirang ja keelata veekogujääl minek, kui liiklemine, veesõiduki suur kiirus või jäälemine:

- 1) ohustab veeliiklust;
- 2) kahjustab või võib kahjustada veekogu seisundit ning lõhkuda veekogu kaldaid;
- 3) kahjustab või võib kahjustada kalavarusid või kalakoelmute seisukorda;
- 4) häirib teisi veekogu kasutajaid;
- 5) ohustab jääleminejaid.

Ranna ja kalda alade kaitset reguleerib **looduskaitseadus** (vastu võetud 21.04.2004), mille alusel supelrand on selleks üldplaneeringuga määratud ala veekogu ääres, mille põhiülesanne on inimestele puhkuse võimaldamine. Supelrannas viibimine on tasuta ning supelranna kasutamise ja hooldamise korra kehtestab kohalik omavalitsus. Supelranda teenindavate rajatiste iseloomu ja paigutuse määrab kohalik omavalitsus detailplaneeringuga või selle puudumisel ehitusmäärusega. Supelrannal ei ole veekaitsevööndit.

Inimese tervise kaitsmist, haiguste ennetamist ja tervise edendamist reguleerib **rahvatervise seadus** (vastu võetud 14.06.1995). Vastavalt sellele peab suplusvesi olema tervisele ohutu, mis on elukeskkonna- ja tervisekaitse üks põhinõuetest. Seadus reglementeerib, et supelranna omanik avaldab teabe suplusvee kvaliteedinäitajate kohta vastavalt keskkonnainfo kättesaadavuse ja keskkonnanäitajate otsustamises üldsuse osalemise ja neis asjus kohtu poole pöördumise konventsiooni nõuetele avaliku teabe seaduses sätestatud korras.

Vabariigi Valitsuse 03.04.2008 määrusega nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale“ on kehtestatud nõuded suplusveele ja supelrannale (edaspidi supluskoht), suplusvee seirele, klassifitseerimisele ja kvaliteedi juhtimisele ning üldsusele suplusvee kvaliteedi kohta teabe andmisele. Määruse nõudeid kohaldatakse kõikidele supluskohtadele, kus käib ujumas suur hulk inimesi ning milles suplemist ei ole alaliselt keelatud või mille suhtes ei ole antud alalist soovitusi mitte supelda. Määruse § 4 sätestab, et enne suplushooaja avamist peab supluskoht olema hooldatud, korrastatud ja varustatud piisaval hulgal vajalike riietuskabiinide, tualettruumide ning prügiurnidega. Määruse nr 74 nõudeid täidab supluskohta omanik või valdaja. Anne kanali valdajaks on Tartu Linnavalitsus.

## 2.1 Suplusvee seire

Vastavalt määruse nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale“ lisale 1 on suplusvee kvaliteedi näitajateks mikroorganismid: soole enterokokid ja *Escherichia coli*.

Suplusvee kvaliteedi näitajad ning nende piirväärtused (ühe proovi hindamiseks) on toodud tabelis 1.

**Tabel 1. Suplusvee kvaliteedi näitajad ühe proovi hindamiseks (Vabariigi Valitsuse 3. aprilli 2008. a määruse nr 74 “Nõuded suplusveele ja supelrannale” lisa 1)**

	Mikroorganismid	Piirväärtus
1	Soole enterokokid (pmü/100 ml)	100
2	<i>Escherichia coli</i> (pmü/100 ml)	1000

Siseveekogude suplusvee kvaliteedi näitajad ja nende protsentiili väärtused arvatuna suplusvee kvaliteeti iseloomustavate andmete kogu põhjal on toodud tabelis 2.

**Tabel 2. Suplusvee kvaliteedi näitajad (Vabariigi Valitsuse 3. aprilli 2008. a määruse nr 74 “Nõuded suplusveele ja supelrannale” lisa 1)**

	Mikroorganismid	Väga hea kvaliteet	Hea kvaliteet	Piisav kvaliteet
1	Soole enterokokid (pmü/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)
2	<i>Escherichia coli</i> (pmü/100 ml)	500 (*)	1000 (*)	900 (**)

(\*) põhineb 95-protsentiili hindamisel

(\*\*) põhineb 90-protsentiili hindamisel

Terviseameti Tartu labor on analüüsinud suplusvees uuritavaid näitajaid, kolme viimase aasta tulemused on esitatud tabelis 3. Eelnevate aastate analüüsitulemused on Anne kanali suplusvee profiili lisa 1. Nimetatud suplusvee profiil on käesoleva aruande lisa 3.

**Tabel 3. Anne kanali suplusvee analüüside tulemused**

Proovi võtmise kuupäev	Suplusvee proovi võtmise koht	<i>Escherichia coli</i> PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 1000	Soole enterokokid PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 100
18.08.2014	Anne kanal	132	68
04.08.2014	Anne kanal	238	57
09.07.2014	Anne kanal	184	0
11.06.2014	Anne kanal	290	36

Proovi võtmise kuupäev	Suplusvee proovi võtmise koht	<i>Eschericia coli</i> PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 1000	Soole enterokokid PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 100
26.05.2014	Anne kanal	45	10
14.05.2014	Anne kanal	11	10
18.09.2013	Anne kanal Pika tänava algus	890	<b>360</b>
18.09.2013	Anne kanal Sõpruse silla Eedeni poolne ots	545	<b>163</b>
18.09.2013	Anne kanal Tigutorni kanali poolne ots	<b>1570</b>	<b>365</b>
21.08.2013	Anne kanal	798	<b>545</b>
13.08.2013	Anne kanal	<b>2380</b>	<b>490</b>
01.08.2013	Anne kanal	<b>3040</b>	<b>1240</b>
29.07.2013	Anne kanal	440	<b>143</b>
10.07.2013	Anne kanal	336	39
17.06.2013	Anne kanal	80	80
12.06.2013	Anne kanal	86	3
27.05.2013	Anne kanal	12	3
15.05.2013	Anne kanal	7	3
05.09.2012	Anne kanal	154	<b>218</b>
31.08.2012	Anne kanal	128	58
27.08.2012	Anne kanal	750	<b>219</b>
21.08.2012	Anne kanal	<b>1180</b>	<b>680</b>
08.08.2012	Anne kanal	<b>3400</b>	<b>825</b>
18.07.2012	Anne kanal	765	88
11.07.2012	Anne kanal	550	64
13.06.2012	Anne kanal	176	16
23.05.2012	Anne kanal	8	0
16.05.2012	Anne kanal	7	15

### 2.1.1 Suplusvee klassifitseerimine

Supluskoha vee klassifitseerimiseks koostatakse seire andmete kogu, mis koosneb minimaalselt 16 suplusvee proovist (määratud soole enterokokid ja E. coli bakterid), mis on võetud viimase nelja järjestikuse aasta jooksul. Proovide väärtustest arvutatakse vastavalt Vabariigi Valitsuse määruse nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale“ lisas 2 toodud valemile protsentiilid. Iga supluskoha kohta arvutatakse neli protsentiili: 90-protsentiil nii E. coli kui soole enterokokkide jaoks ning 95-protsentiil samuti nii E. coli kui soole enterokokkide jaoks. Nende nelja protsentiili alusel määratakse suplusveele vastav klass.

Suplusvee klassifitseerimine toimub igal sügisel, peale suplushooaja lõppu. Suplushooaja lõpuks klassifitseeritakse supluskohad nelja kvaliteediklassi: „väga hea“, „hea“, „piisav“ ja „halb“.

Terviseameti andmetel oli 2013. a Anne kanali suplusvee klass „halb“. 90-protsentiili soole enterokokid 271, 90-protsentiili E. coli 947, 95-protsentiili soole enterokokid 524 ja 95-protsentiili E. coli 1849. Anne kanali veekvaliteet on olnud kuni 2011. aastani väga hea, kuid aastatel 2012 ja 2013 oli augustis veekvaliteet oluliselt halvenenud, mille tõttu 2012. aastal tuli rand klassifitseerida klassi „piisav“ ja 2013. aastal klassi „halb“.

Vastavalt määruse nr 74 lisale 2 klassifitseeritakse supluskohad „halvaks“, kui suplusvee kvaliteeti iseloomustavate andmete kogus viimase hindamisperioodi kohta on mikrobioloogiliste näitajate loendite protsentiili väärtused halvemad kui „piisava kvaliteedi“ väärtused (tabel 2). „Viimane hindamisperiood“ tähendab viimast nelja suplushooaega või vastavalt vajadusele määruse §-s 6 sätestatud perioodi.

### 3 TÖÖKÄIK, UURINGUD ja TULEMUSED

Anne kanali seisundiuring tehti 2014. aastal. Proove koguti mitmel korral, seda tingis teave, nagu oleks juuli lõpus ja augusti alguses olnud Anne kanalis vee kvaliteet väga halb. Tartu Linnavalitsusele esitati linnakodaniku poolt küsimus ebameeldiva lõhna kohta.

Anne kanal on tehisveekogu ja EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) nõuete järgi peab sellise veekogu ökoloogilist seisundit hindama kõige lähedasema loodusliku tüübi alusel. Selleks on VRD II tüüp – keskmise karedusega, madalad, kihistumata seisuveekogud. Lisaks ökoloogilise seisundi hindamisele on tarvilik teada setete olukorda (kas sealt on järve enesereostuse ohtu).

EMÜ PKI Limnoloogiakeskus hindas Anne kanali ökoloogilist seisundit, analüüsis setete kvaliteeti ning sanitaarbioloogilist ja ökoloogilist seisundit Anne kanalis ja Emajões varasemate andmete alusel.

28. märts kuni 3. mai 2014 teostas Sukeldumiskursused OÜ Tartu Linnavalitsuse poolt tellitud Anne kanali põhja sonariuringud ning koristustööd. Tehti sonariga põhja pildid nii Anne kanal I kui ka ülevaatuseks Anne kanal II osas. Anne kanali kaldaalade korrasolekuks koristati prügi Anne kanalis 6 m<sup>3</sup> ulatuses.

#### 3.1 Vee abiootilised omadused

Proovid koguti 19. juunil ja 8. augustil 2014 järve keskelt, sügavaimast kohast (juunis 4,5 m, augustis 4,2 m). Paadis mõõdeti anduriga kogu veesamba näitajate väärtused (temperatuur, hapnik, pH, mineraalsus, elektrijuhtivus), läbipaistvus ja värvus. Laboris hinnati toiteainete, aluselisuse ja kollase aine taset. Määrati järgmised vee füüsikalised ja keemilised näitajad veekogu keskosast: vee värvus, elektrijuhtivus, vee läbipaistvus (SD), pH, hapnikusisaldus (O<sub>2</sub>), aluselisus (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), temperatuurijaotus (T), toiteelementide (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-üld, PO<sub>4</sub>, P-üld) sisaldused, lahustunud orgaaniline aine (kollane aine - Y) ning lahustunud ainete sisaldus (TDS). Kloriidid ja sulfaadid määrati Keskkonnauuringute Keskuse Tartu laboris.

Vee läbipaistvust mõõdeti valge, 30 cm läbimõõduga Secchi kettaga ja väljendati täpsusega 0,1 m. Vee värvust hinnati visuaalselt poole läbipaistvuse sügavuses. Vee temperatuur, vees lahustunud hapniku sisaldus, küllastusprotsent (O<sub>2</sub> %), lahustunud ainete üldsisaldus, vee elektrijuhtivus, pH ja hüppekiht määrati multisensoriga YSI – 6600. Üldaluselisus (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) määrati tiitrimisel soolhappega (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l. Kollase aine sisaldus määrati spektrofotomeetriliselt lainepikkusel 380 nm.

Üldfosfor ja ortofosfaadid määrati kolorimeetriliselt askorbiinhappe ja molübdaatreaktiiviga. Eeskiri põhineb F. Koroleffi meetodil (Reports..., 1977; Grasshoff *et al.*, 1981). Üld-P määramiseks mineraliseeriti proov eelnevalt kaaliumperoksodisulfaadiga. Määramise suhteline viga oli 5%.

Nitraatioon määrati nitritiks taandatuna (Cu-Cd-kolonnis) kolorimeetriliselt (543 nm) sulfanüülamiidi ja n-(1-naftüül)-etüleendiamiindihüdrokloriidiga. Nitritioon määrati F. Koroleffi meetodil (Koroleff, 1982). NO<sub>3</sub><sup>-</sup> määramise täpsus oli 2%. Üldlämmastiku määramiseks proov mineraliseeriti eelnevalt

kaaliumperoksodisulfaadiga ja tekkiv  $\text{NO}_3^-$  määrati UV spektrofotomeetriliselt. Analüüsi täpsus oli 0,03 mg N/l.

Ammooniumioon määrati kolorimeetriliselt indofenoolsinisega Koroleffi meetodil (Hansen & Koroleff, 1999). Määramise relatiivne viga oli 5,5%.

Vee karedust hinnati P. Nõgese ja I. Oti (2003) järgi (tabel 4). Eesti järved on jaotatud vee aluselise ja elektrijuhtivuse põhjal kolmeks.

**Tabel 4. Eesti järvede jaotus vee aluselise ( $\text{HCO}_3^-$ ) ja elektrijuhtivuse (E) põhjal**

	$\text{HCO}_3^-$ mg-ekv/l	$\text{HCO}_3^-$ mg/l	E $\mu\text{S/cm}$
<b>Kare vesi</b>	> 3,9	> 240	> 400
<b>Keskmiselt kare</b>	1,3-3,9	80-240	165-400
<b>Pehme vesi</b>	< 1,3	< 80	< 165

Järve tüüpi hinnatakse vee kareduse (tabeli 4), vee kihistatuse, morfomeetria ja ümbritseva maismaa geoloogilise ehituse järgi. Tehisjärve tüüp otsustatakse kõige lähedasema loodusliku järvetüübi alusel. Anne kanal kuulub EL Veepoliitika Raamdirektiivi II tüüpi (madalad, keskmise karedusega kihistumata veekogud). Ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste näitajate (üld-N, üld-P, SD ja pH) väärtuste põhjal koostati järve kohta arvestades EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) nõudeid (Veepoliitika..., 2002) ja keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määruse nr 44 lisa 5 (Pinnaveekogumite..., 2009; tabel 5).

**Tabel 5. Maismaa seisuveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste seisundinäitajate väärtuste järgi (Nõges, Ott, 2003, Pinnaveekogumite..., 2009)**

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
Tüüp II – keskmise karedusega madal järv (andmete aritm. keskmine)						
pH		7-8	>8-8,3	>8,3-8,8	>8,8-9 või 6-<7	<6 või >9
Üldfosfor	$\mu\text{g/l}$	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	$\mu\text{g/l}$	<500	500-1000	>1000-1500	>1500-2000	>2000
Secchi ketta nähtavus	m	>3	2-3	1-<2	<1	<1

**Tulemused on tabelis 6.** Vee läbipaistvus oli juunis 2,2 m ja augustis 1,5 m. Kui juunis oli veesambas hapnikujaotus ühtlane, siis augustis oli kerge üleküllastus (102%), kuid põhi oli hapnikuta.

Niisugune olukord nii madalas järves viitab kehvale seisundile. Erinevused olid ka temperatuurides (juunis 16-16,7 °C, augustis 20,3-25,5 °C).

VRD keskkonnaministri 2009. a määrus kehtestab, et ökoloogilist seisundit II järvetüübis (madal keskmise karedusega veekogu) hinnatakse üldlämmastiku, üldfosfori, vee läbipaistvuse ja pH järgi (tabel 6). Üldfosfori ja pH väärtused olid heal, üldlämmastik ja läbipaistvus kesisel tasemel.

Need näitajad, mida määruuses ei kasutata, olid kesisel tasemel. Kollane aine, mis näitab lahustunud orgaanilise aine hulka vees, oli kesisel või halval tasemel. Kloriidide ja sulfaatide sisaldus, mis on sisemaa looduslikes vetes peamiselt inimtekkelised ioonid, olid samuti kesisel tasemel. Sulfaatide kogus oli küll kõrge, kuid sama tendents on toimunud ka looduslikes järvedes.

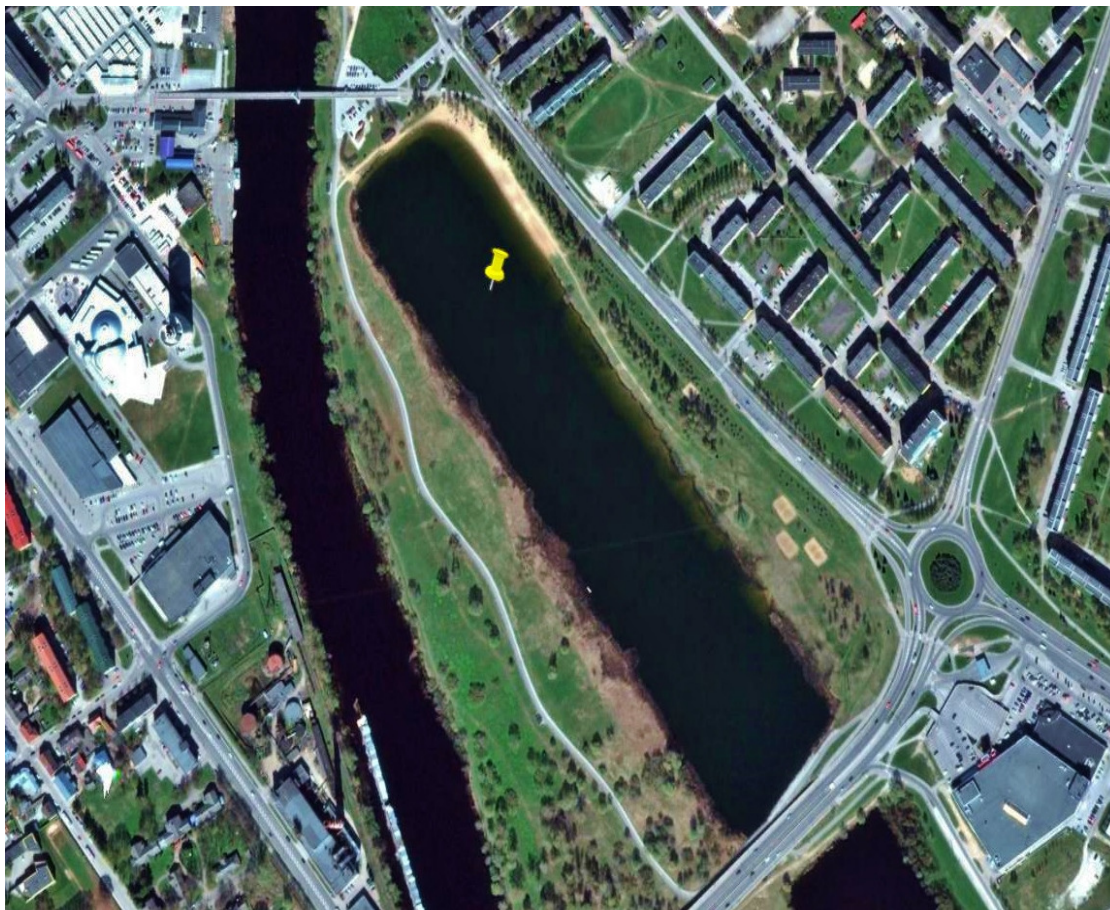
**Tabel 6. Anne kanal I vee abiootiliste näitajate aritmeetilised keskmised  
(19. juuni ja 8. august 2014)**

Näitaja	Väärtus
Vee läbipaistvus SD (m)	1,85
Vee värvus	rohekaskollane, heleroheline
Temperatuur T (°C)	18,2
O <sub>2</sub> (%) pinnal	98,0
pH	8,1
Elektrijuhtivus E (µS/cm)	326,7
Lahustunud ainete kogus (mg/l)	245
Üldfosfor, TOT-P (mgP/l)	0,057
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mgP/l)	0,004
Kollane aine (mg/l)	3,2
Üldlämmastik TOT-N (mgN/l)	1,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mgN/l)	0,022
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,002
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,001
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	15,5
Üldaluselisus HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg-ekv/l)	2,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	13,5

### 3.2 Setted

Anne kanali setteuuringuteks koguti setteproovid 08.04.2014 ühest proovipunktist kanali suuremast osast, ujula lähedusest. Setteuuringute proovivõtupunkti asukoht on märgitud allpool toodud joonisel (joonis 4), mille koostamiseks on kasutatud Google Earth kaardirakendust.





#### Joonis 4. Setteuuringuteks valitud proovipunkti (kollasega) asukoht Anne kanalis

Setteproovide kogumiseks kasutati Uwitec- ja Willner-tüüp settepuuri, mille abil saadi 6-7 cm läbimõõduga kuni 25 cm paksused proovid koos sette pinna kohal oleva veekihiga.

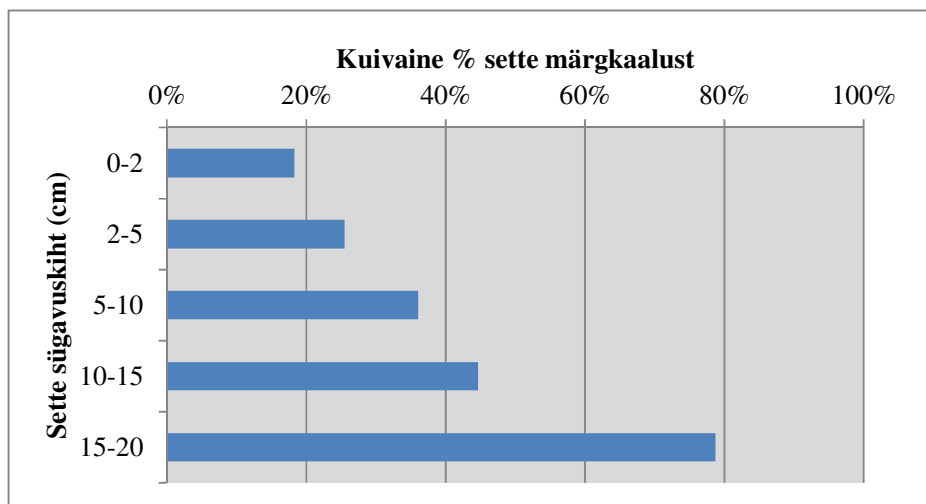
Kokku koguti Anne kanalist kolm puursüdamikku, mida kasutati sette keemilise koostise määramiseks ja inkubatsioonikatseteks.

Sette keemilise koostise määramiseks lõigustati puursüdamikud 2-5 cm paksusteks kihtideks. Sete säilitati kuni analüüside läbiviimiseni 4 °C juures pimedas (külmikus), et hoida ära muutusi sette keemilises koostises. Setteproovid homogeniseeriti enne analüüside teostamist.

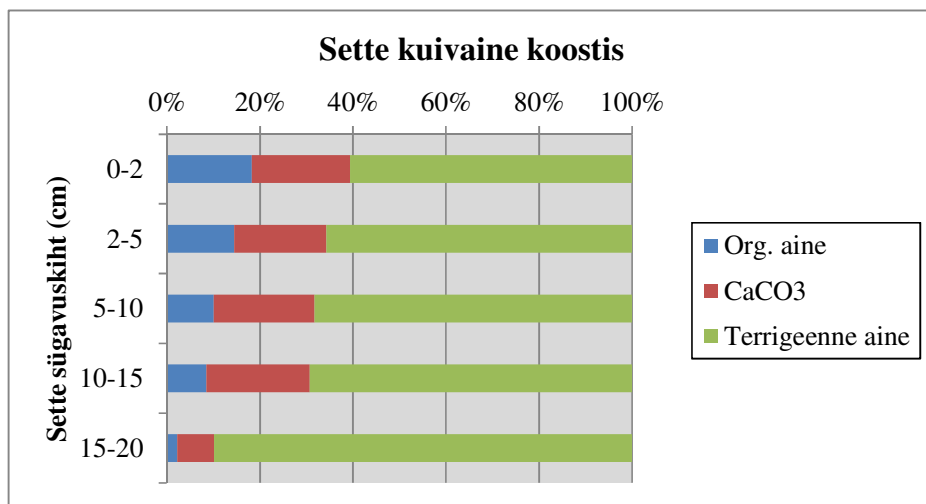
Laboratoorsete analüüside käigus määrati kõigist settekihtidest kuivaine, orgaanilise aine, karbonaatide ja terrigeense aine sisaldus.

Kuivainesisalduse määramiseks kuumutati setet 105 °C juures 24 h jooksul. Kuivaine sisaldus arvutati kuivatamiseelse- ja järgse kaalutise vahena. Orgaanilise aine sisaldus määrati pärast õhkuiva sette põletamist 550 °C juures 4 tunni jooksul. CaCO<sub>3</sub> sisalduse määramiseks kuumutati setet edasi 950 °C juures 2 tunni jooksul. Põletamisel tekkinud kaalukadu omistati karbonaatidest eraldunud süsihappegaasi kaalule, mille kaudu arvutati karbonaatide sisaldus — kokkuleppeliselt väljendades seda kaltsiumkarbonaadina (Heiri *et al.*, 2001). Terrigeense aine sisalduse leidmiseks lahutati õhkuiva sette kaalust orgaanilise aine ja kaltsiumkarbonaatide kaal.

Sette kuivainesisaldus varieerus 18 kuni 79% märgkaalust (joonis 5) ja suurenes sügavuse suurenedes. Sette kuivaine jaotatakse veel omakorda orgaaniliseks, karbonaatseks ja terrigeenseks osaks (joonis 6).



Joonis 5. Anne kanali sette kuivainesisaldus



Joonis 6. Anne kanali sette kuivaine koostis uuritud proovipunktis

Sette kuivaine koostisest 60-90% moodustas terrigeenne aine. Orgaanilise aine ja kaltsiumkarbonaatide sisaldus vähenes sette sügavuse suurenedes, moodustades vastavalt 2-18% ja 8-22% kuivaine sisaldusest.

### 3.2.1 Settefosfori fraksioneerimine

Veekogu setetes esineb fosfor erinevates keemilistes vormides ehk fraktsioonides. Fosforifraktsioonide levinuimaks määramise meetodiks on keemiline ekstraheerimine, mille käigus lisatakse settele erinevaid lahuseid ja eemaldatakse erinevad fosforivormid (tabel 7).

Fraktsioone määrati pindmisest kuni 20 cm sügavustest settekihtides, kasutades Psenner *et al.* (1984) fraksioneerimisskeemi modifitseeringut (Hupfer *et al.*, 1995).

**Tabel 7. Fosfori fraktsioonid vastavalt Psenner et al. (1984) skeemile (modifitseeritud Hupfer et al., 1995 poolt)**

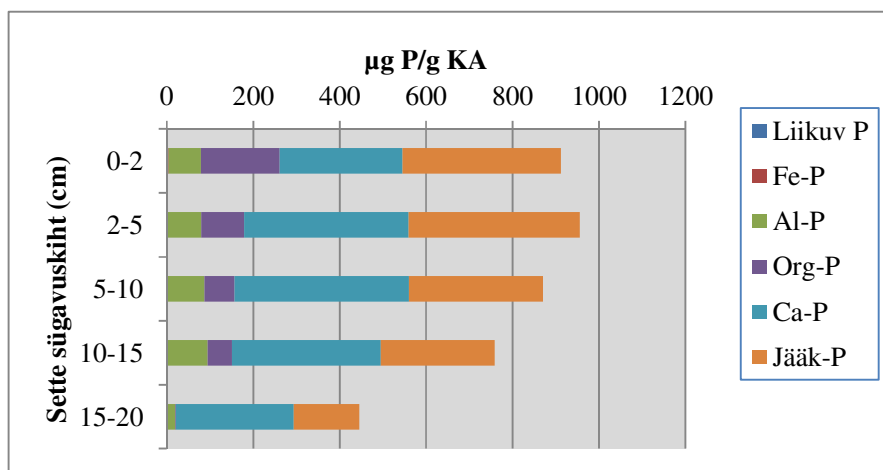
Lühend	Fraktsioon	Kirjeldus
Labiilne-P	NH <sub>4</sub> Cl-SRP	labiilne ja nõrgalt seotud fraktsioon, kergesti vabanev fosfor
Fe-P	BD-SRP	rauaühenditega seotud fosfor
Al-P	NaOH-SRP	alumiiniumühenditega seotud fosfor
Org-P	NaOH-NRP	orgaanilise ainega seotud fosfor
Ca-P	HCl-TP	peamiselt kaltsiumühenditega seotud fosfor
Jääk-P	Residual-P	orgaaniline ja raskestilahustuv fosforifraktsioon

Fosforisisaldused igas lahuses määrati spektrofotomeetriliselt Murphy & Riley (1962) molübdeensinise värvusreaktsiooni meetodil.

### 3.2.2 Fosforivormid settes

Veekogu setetes esineb fosfor erinevate keemiliste vormide ehk fraktsioonidena. Olenevalt veekogus esinevatest keskkonnatingimustest, on osad nendest fosforivormidest kergesti settest vabanevad ning taimedele ja fütoplanktonile kättesaadavad. Mõned antud vormidest on inertsed ning ei osale veekogu fosforiringes, vaid talletuvad settesse. Seega, kui on teada fosforivormide jaotust settest, on võimalik paremini mõista ka veekogu fosforiringe eripära.

Anne kanali fosforivormide summa pindmises settekihis oli 911 µg P/ g KA kohta. Fosfori sisaldus vähenes settesügavuse suurenedes (joonis 7).



**Joonis 7. Fosforivormide jaotumine Anne kanali sette kuivaines (KA)**

Suurim osa fosforist oli seotud jääk-P ja kaltsiumühenditega, moodustades pindmises settekihis ligikaudu 70% fosforivormide summast. Neid fraktsioone peetakse võrdlemisi inertseks ja arvatakse, et need ei osale veekogu fosforiringes.

Labiilsed ja potentsiaalselt vabanevad ning rauaühenditega seotud fosforivormid moodustasid alla 1% fosforifraktsioonide summast. Labiilse P ja Fe-P fraktsioonid on settest kergest vabanevad ning suutaimedele ja fütoplanktonile kättesaadavad.

Alumiiniumühenditega seotud fosfor moodustas ligikaudu 8% ja orgaanilise ainega oli seotud 20% fosforifraktsioonide summast.

### 3.2.3 Inkubatsioonikatse

Settefosfori eksperimentaalsete inkubatsioonikatsete jaoks kasutati kahte Anne kanalist kogutud settepuursüdamikku. Settest vette lekkiva fosfori koguse määramiseks inkubeeriti kahte settetoru 182 päeva pimedas 4 °C juures (külmikus). Et hinnata, kui palju fosforit vabaneb inkubatsiooni jooksul, määrati enne ja pärast katseperioodi sette kohal olevas vees lahustunud fosfaatioonide sisaldus spektrofotomeetriliselt molübdeensinise meetodil (Murphy & Riley, 1962).

Sette roll veekogu fosforiringes oleneb sellest, kas fosfor seotakse settesse või vabaneb vette. Setteosakeste vahele jääb poorivesi, milles lahustunud fosforihulk on võrreldes sette üldfosforisisaldusega väike (tavaliselt alla 1%). Sellegipoolest ületab poorivees lahustunud fosfori hulk kordades (sageli 5 kuni 20 kordselt) sette kohal oleva vee fosforisisaldust. Seega tekib sette ja vee piirpinnal sisalduse terav erinevus, mis põhjustab lahustunud fosfori kandumist pooriveest veesambasse (Boström *et al.*, 1982). Juba osaline kandumine vette võib oluliselt tõsta selle fosforisisaldust (Søndergaard *et al.*, 2003).

Katse käigus selgus, et 182 päevase inkubatsiooniperioodi jooksul vabanes Anne kanali settest 5,95 mg P m<sup>-2</sup> ja 0,03 mg P m<sup>-2</sup> p<sup>-1</sup>. Settest ei vabanenud hapnikuvabades tingimustes märkimisväärset kogust fosforit. Seda tulemust kinnitas ka fosforivormide valik settes: suur osa fosforist oli talletunud inertsete vormidena.

## 3.3 Fütoplankton

Kvantitatiivsed proovid võeti järve keskosast ning fikseeriti Lugoli lahusega (joodi ja kaaliumjodiidi lahus). Igast proovist sadestati 3 või 25 ml loenduskambris ja loendati rakud invertmikroskoobi abil, sõltuvalt nende suurusest suurendustel 10 x 40, 10 x 20 ja/või 10 x 10. Biomass arvatati vetikate ruumalade mõõtmise kaudu (Hillebrand *et al.*, 1999). Vetikate erikaaluks võeti 1. Pigmentide, klorofüllii (Chla, Chlb, Chlc) ja karotinoidide (Car) sisaldused määrati spektrofotomeetriliselt 96% etanooli ekstraktis (kaks paralleelproovi) ja arvatati Jeffrey & Humphrey (1975), Lorenzeni (1967) ja Stricklandi ning Parsons (1972) võrrandite järgi. Algandmed säilitatakse limnoloogiakeskuse andmebaasis, aruandes kasutati Chla andmeid.

Kvalitatiivsed proovid koguti Apsteini planktonvõrkudega (silma suurus 20 ja 50 µm) kurnates vett läbi veesamba ja paadi järel horisontaalselt. Need proovid aitasid täiendada liigilise koosseisu hinnangut.

Tabelis 8 on esitatud fütoplanktoni näitajate klassifikatsioon vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivile (Veepoliitika..., 2002). Enamikus järvetüüpides on kasutatud Chla sisaldust (Chla), fütoplanktoni koondindeksit (FKI), ühetaolisuse indeksit (J) ja koosluse kirjeldust. Halotroofsete järvede puhul arvestatakse eelnimetatutest seisundi indikaatorina ainult Chla (tabel 8). Chla ja liikide arvu, halotroofsete järvede puhul lisaks veel ka FKI hindamisel kasutatakse troofsusklassifikatsiooni Kõvaski & Miliuse (1982) kriteeriumite järgi, kuid veidi muudetud kujul, arvestades hilisemaid uurimistulemusi Eesti väikejärvedel (tabel 9). Järve ökoloogilise seisundi hindamisel fütoplanktoni alusel kasutatakse veel ka ekspertarvamust (näiteks indikaatorliike, dominantliikide vaheldumist kasvuperioodi jooksul jne).

Fütoplanktoni kogubiomassiga koos esitatakse tähtsamate vetikahõimkondade (sini-, räni-, rohe-, ikkes-, kold-, neel-, vaguvibur- ja silmviburvetikate ning rafidofüütide ja eriviburvetikate) biomassid.

Nygaardi fütoplanktoni koondindeks (FKI) esitati siin modifitseeritud kujul (Ott & Laugaste, 1996), kohandatuna Eesti oludele. Indeks arvutati järgmise valemi järgi:

$$FKI = \frac{Cy. + Chloroc. + Centr. + Eugl. + Cryp. + 1}{Desm. + Chr + 1},$$

kus

- Cy. – sinivetikate liikide arv,
- Chloroc. – algrohevetikate liikide arv,
- Centr. – ketasränivetikate liikide arv,
- Eugl. – silmviburvetikate liikide arv,
- Cryp. – neelvetikate liikide arv,
- Desm. – ikkesvetikate liikide arv,
- Chr. – koldvetikate liikide arv.

Ühtlus J (Pielou, 1975) arvutati Shannoni liigierisusindeksi kaudu järgmiselt:

$$J = H' / H'_{\max},$$

kus

$H'$  – Shannoni liigierisus,

$H'_{\max}$  – teoreetiline liigierisus (biomass, mis jaguneks ühtlaselt proovis leitud liikide vahel).

J väärtused jäävad vahemikku 0-1. Skaala on jaotatud võrdselt igas järvetüübis viide klassi ning seisundikriteeriumid on kõigis järvetüüpides samasugused (tabel 8). J on ökoloogilise seisundiga võrdeline – mida suurem J väärtus, seda parem ökoloogiline seisund.

Tabel 8. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid

Tüübi nr	Kvaliteedi-klass	Chl a, µg/l	Fütoplanktoni kooslus*	Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	Ühetaolisus (J)
1	väga hea	<1	ei kasutata	<2	0,81-1
1	hea	1-2	ei kasutata	2-4	0,61-0,80
1	kesine	2-3	ei kasutata	>4-7	0,41-0,60
1	halb	3-5	ei kasutata	>7	0,21-0,40
1	väga halb	>5	ei kasutata	>7	0-0,20
2	väga hea	<10	A	<3,5	0,81-1
2	hea	10-20	A	3,5-6	0,61-0,80
2	kesine	20-30	B	>6-9	0,41-0,60
2	halb	30-50	C	>9	0,21-0,40
2	väga halb	>50	D	>9	0-0,20
3	väga hea	<10	A	<4	0,81-1
3	hea	10-20	A	4-6,5	0,61-0,80
3	kesine	20-40	B	>6,5-10	0,41-0,60
3	halb	40-50	C	>10	0,21-0,40
3	väga halb	>50	D	>10	0-0,20
4	väga hea	<10	A	<2	0,81-1
4	hea	10-20	A	>2-4	0,61-0,80
4	kesine	20-30	B	>4-7	0,41-0,60
4	halb	>30	C	>7	0,21-0,40
4	väga halb	>30	D	>7	0-0,20
5	väga hea	<10	A	<2	0,81-1

Tüübi nr	Kvaliteedi- klass	Chl a, µg/l	Fütoplanktoni kooslus*	Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	Ühetaolisus (J)
5	hea	10-20	A	2-4	0,61-0,80
5	kesine	20-30	B	>4-7	0,41-0,60
5	halb	>30	C	>7	0,21-0,40
5	väga halb	>30	D	>7	0-0,20
8	väga hea	<5	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	hea	5-15	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	kesine	15-25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	väga halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata

Fütoplanktoni koosluse hindamiskriteeriumite kirjeldused on järgnevad:

**Väga hea.** Viie sagedamini esineva liigi summaarse biomassi % proovi biomassist <60. Loendusproovi fütoplanktoni biomass  $\leq 3$  mg/L. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule (Ott, 1987; Maileht, 2008). Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust Chla väärtuse järgi (Chla väärtus on <10 µg/L).

**Hea.** Viie sagedamini esineva liigi summaarse biomassi % proovi biomassist on 60-80. Loendusproovi fütoplanktoni biomass  $\leq 3$  mg/L. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust Chla väärtuse järgi (Chla väärtus on vahemikus 10-20 µg/L).

**Kesine.** Biomass on >3 mg/L ja samal ajal domineerivad 2-5 liiki (summaarne biomass >80%). Kui kriteeriumid annavad vasturääkiva tulemuse, siis on otsustavaks ekspertarvamus. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust Chla väärtuse järgi (Chla väärtus on vahemikus >20-30 µg/L).

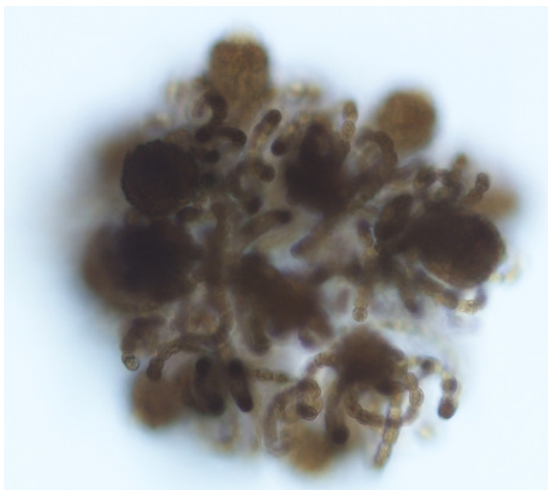
**Halb.** Üks liik domineerib biomassi osas >80 %. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust Chla väärtuse järgi (Chla väärtus on vahemikus >30-60 µg/L).

**Väga halb.** Domineerivad tsüanobakteritest perekondade *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Radiocystis*, *Planktothrix*, *Limnothrix*, *Woronichinia*, *Anabaena* esindajad või rohevetikatest *Chlorococcales* >50% loendusproovi biomassist (rohkem kui üks liik) ja samal ajal on klorofüll-a sisaldus >20 µg/L. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust Chla väärtuse järgi (Chla väärtus on >60 µg/L).

**Tabel 9. Fütoplanktoni näitajate hindamise kriteeriumid. \* - liikide arv on hüpertroofsetes järvedes sageli madal**

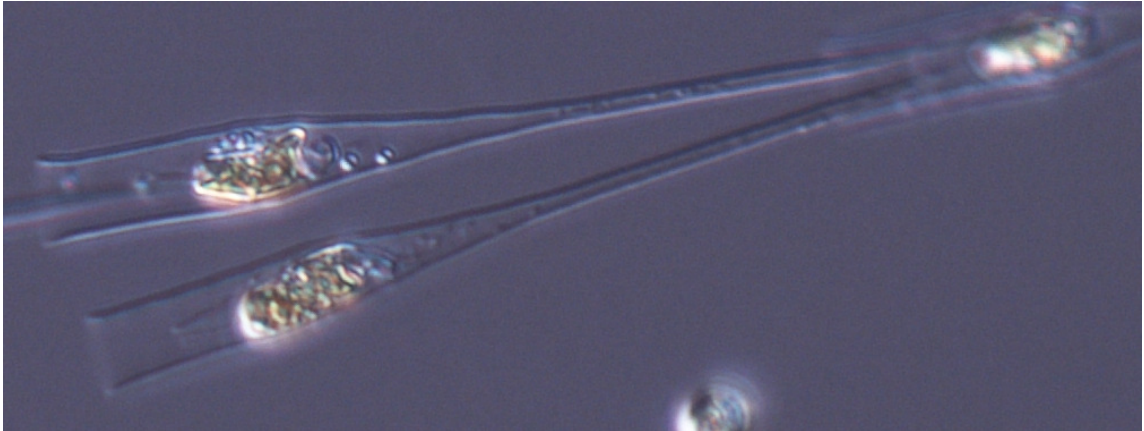
Parameeter	Madal, oligotroofne	Keskmine, mesotroofne	Kõrge, eutroofne	Ülikõrge, hüpertroofne
Biomass (mg/l)	< 3	3-15	15-30	> 30
Liikide arv loendusproovis	< 20	21-40	41-60	> 61*

Fütoplanktoni (taimse hõljumi) proove koguti 19. juunil ja 8. augustil 2014. a. Liigilise koosseisu proovides esinesid peamiselt tundlikud (eutrofeerumist mittetaluvad) liigid, vähe oli vastupidavaid, st eutrofeerumist taluvaid liike. 19. juunil oli biomassi dominandiks *Anabaena lemmermannii* (foto 1), mis esineb peamiselt pehmemates vetes ja võib põhjustada ka veeõitsenguid. See liik kuulub sinivetikate sekka ja võib produtseerida mürki anatoksiin-a (Onodera et al., 1997). Teised liigid olid vähearvukad, kuid iseloomulikud pigem puhastele kui rikutud veekogudele – koldvetikad *Dinobryon bavaricum*, *Mallomonas caudata*; rohevetikas *Botryococcus braunii*. Dinofüütidest leidis *Peridinium elpatiewskyi*, ränivetikatest *Synedra acus* ja *Rhizosolenia longiseta* ning silmviburvetikaid.



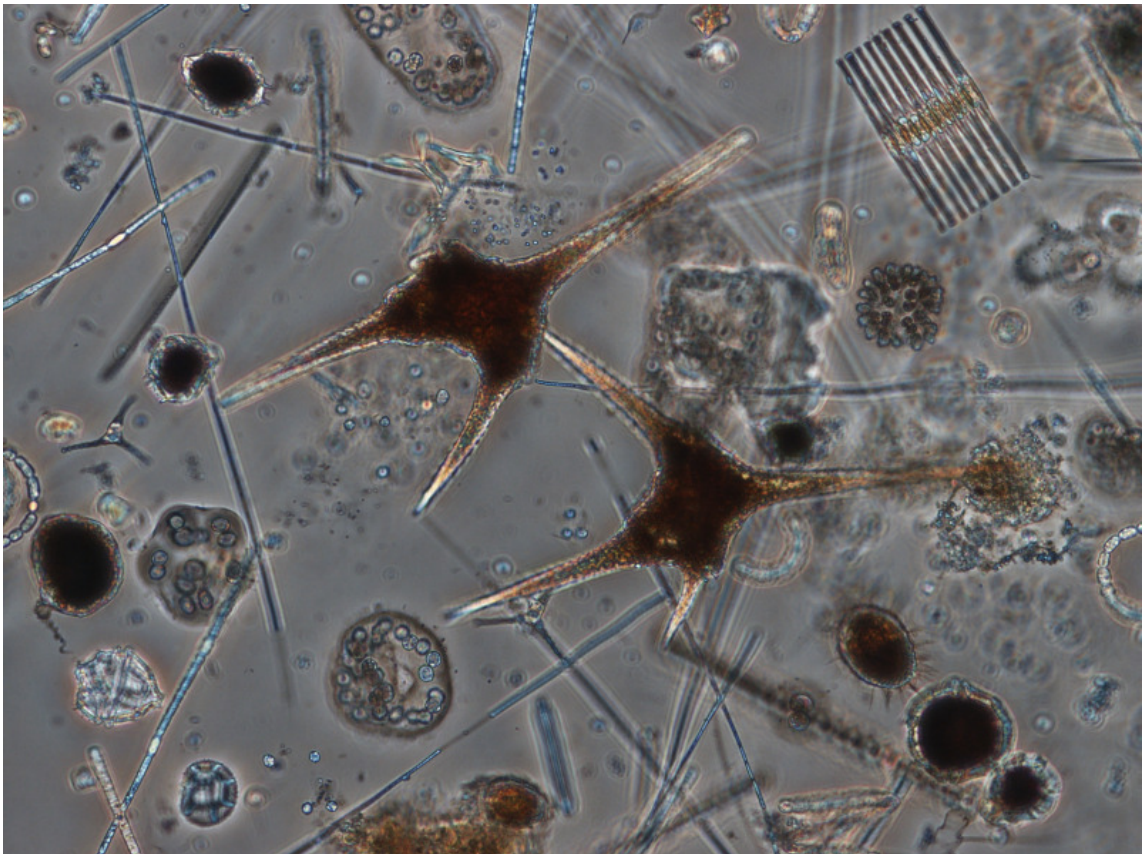
**Foto 1. *Anabaena lemmermannii* Anne kanali vees 19.06.2014. a. Suurendus 200x. I. Oti foto.**





**Foto 2. *Dinobryon bavaricum* Anne kanali vees 19.06.2014. a. Suurendus 400x. I. Oti foto**

8. augustil (foto 3) olid arvukamad dinofüüdid *Peridinium elpatiewskyi*, *Peridinium cinctum*, *Ceratium hirundinella*, silmviburvetikas *Trachelomonas hispida*, ränivetikatest *Fragilaria crotonensis*, sinivetikatest *Planktolyngbya limnetica* ja *Anabaena macrospora*. 8. augusti fütoplanktoni liigiline koosseis on tavaline Eesti seisuveekogudele. Selline kooslus ei vaja kõrget troofsust. Kaldatsoonis võis leida vetikaklompe, mis olid tõusnud veesambasse veekogu põhjast. Need olid enamasti sinivetikaperekonnast *Spirulina*. Selle perekonna mõned liigid on söödavad ja neid kasvatatakse Aasia riikides kultuuris.



**Foto 3. Anne kanali fütoplanktoni üldvaade (kvalitatiivne proov). Suurendus 200x. Foto A. Rakko**

Liikide arv loendusproovides oli keskmine kuni kõrge (min-max 29-53), biomass ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) juunis pinnal madal (2,2), põhjas keskmine (4,1), augustis samuti pinnal madal (2,2), põhjas keskmine (3,9). Fütoplanktoni koondindeksi (FKI) väärtused olid juunis (6,6) ja augustis (7,7) kesisel tasemel. Klorofüll a sisaldused olid mõlemal uurimiskorral aritmeetilise keskmise väärtuse alusel heal tasemel (vastavalt juunis  $16,5 \text{ mg}/\text{m}^3$  ja augustis  $18,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

Biomassis domineerisid juunis pinnakihi proovis ikkesvetikas *Closterium exiguum*, algrohevetikas *Planktosphaeria gelatinosa*, põhjakihis *P. gelatinosa* ja ränivetikas *Asterionella formosa*. Erinevalt kvalitatiivsest proovist ei olnud loendusproovis ühtegi sinivetikaliiki. Augustis domineerisid pinnakihi proovis sinivetikas *Anabaena sigmaidea* ja neelvetikas perekonnast *Cryptomonas*; põhjakihis sinivetikad *Planktolyngbya limnetica*, *Cyanodictyon imperfectum* ja koldvetikas *Mallomonas caudata*.

Ökoloogiline seisund oli biomassi järgi mesotroofselt tasemel ja Chla andmete järgi hea, FKI järgi kesine ja hea. FKI järgi oli kehvema seisundi põhjuseks augustis rohketoitelistele järvedele omaste liikide, peamiselt sinivetikate ja algrohevetikate esinemine vee põhjakihtides. Üldiselt oli planktonis iseloomulik liikide rohkus ning väikesemõõtmeliste (alla  $10 \mu\text{m}$  läbimõõduga) rakkude või kolooniate esinemine. Juunis oli sinivetikaid vähe, kuid augustis, peale veetemperatuuri pikaajase kõrgel püsimumi, oli olukord teistsugune. Liike oli märkimisväärselt rohkem ning esines nii niitjaid kui koloonialisi vorme. Kasvas ka sinivetikate biomass, kuid üldine biomassi näitaja jäi suve alguse tasemele.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisundi hinnang fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aastaegade ja kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; FKI- kesine; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea, ühetaolisuse indeks (J)- hea. Järve üldhinnang fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

### 3.4 Suurtaimed

Uuringu käigus läbiti paadiga kogu kaldajoon ning tehti iga 150-200 meetri tagant profiile. Profiil on uurimisasal, mis algab veepiirist ning ulatub veesisese taimestiku maksimaalse levikusügavuseni. Igal profiilil registreeriti veetaimestiku liigiline koosseis, liikide ohtrused ning nende maksimaalsed levikusügavused. Eraldi hinnati ka suurte niitvetikate ohtrust. Töövahendina kasutati mõõtudega nõõri otsas taimekonksu. Veetaimestiku ja selles asetleidnud muutuste kirjeldamiseks jagati taimed erinevatesse ökoloogilistesse rühmadesse – kaldaveetaimed, ujulehtedega ja ujutaimed ning veesisesed taimed (Arber, 1920; Sculthorpe, 1967). Liikide ohtruse hinnangud anti veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnati vastavalt Braun-Blanquet (1964) skaalale (1-5), mis omab järgmisi väärtusi:

- 1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud;
- 2 – siin-seal mõõdukalt hulgal;
- 3 – sageli kohatav, keskmisel hulgal;
- 4 – palju, dominant või subdominant;

5 – massiliselt leviv dominant.

Veetaimestiku võõrdite (kaldavee- ja ujulehtedega taimed) laiuste mõõtmiseks kasutati Maa-ameti geoportaali kaardirakendusi (Maa-ameti geoportaal, 2014). Hinnang anti vastavalt keskkonnaministri 2009. a määrusele (Pinnaveekogumite..., 2009).

Kaldaveetaimestikus (tabel 10) domineeris põhiliselt pilliroog (*Phragmites australis*), moodustades ebaühtlase võõrdi, mis vaheldus laialehise hundinuia (*Typha latifolia*) kogumikega. Üksikutes kohtades ühtlase roovõõrdi vahel leidis mitmekesisemat kaldaveetaimestikku, kus ohtramalt leidis harilikku partheina (*Glyceria fluitans*), konnaosja (*Equisetum fluviatile*) ning soo-lõõsilma (*Myosotis scorpioides*).

**Tabel 10. Anne kanali suurtaimed 2014. a**

Liik/uurimisaasta	2014
<b>Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)</b>	<b>1,0</b>
<b>Veesisese taimestiku levikusügavus (m)</b>	<b>1,5</b>
<b>Kaldaveetaimed</b>	
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2
<i>E. palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss	1
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein	2
<i>Hippuris vulgaris</i> L. - harilik kuuskhein	2
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõõsilma	1
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir. - harilik vesiputk	1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	4
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2
<b>Ujulehtedega taimed</b>	
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburahi	2
<b>Veesisesed taimed</b>	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	3
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	3
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber - muda-penikeel	1
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2
<i>P. gramineus</i> L. - hein-penikeel	1

Liik/uurimisaasta	2014
<i>Fontinalis</i> sp. - vesisamblad	3
Niitjad vetikad	4

Ujulehtedega taimedest leidis Anne kanalis üksnes vesi-kirburohtu (*Polygonum amphibium*) üksikute kogumikena pilliroovõõndi servas (ohtrus 2 palli), samas oli ühe kogumiku ulatus enamasti laialdasem. Veesisese taimestiku hulgas domineerisid räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum*), sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus*) ning vesisamblad (*Fontinalis* sp.), mida leidis eriti ohtralt kanali rannapoolses servas, kus liigid moodustasid ühtlase, põhjani ulatuva „mati“, mida kattis niitjate vetikate pealiskasv. Samas piirkonnas leidis ohtramalt ka penikeeli, eriti kaelus-penikeelt (*Potamogeton perfoliatus*), mis esines üksikute taimedena vesisammalde vahel ning ulatus ka kaugemale avavette (kuni 1,5 m sügavuseni). Niitjaid vetikaid leidis üksikute, hõredamate kogumikena ning pealiskasvuna kogu kaldaveetaimestiku võõndi servas.

VRD nõuete järgi oli ökoloogiline seisund suurtaimestiku alusel Anne kanalis kesine. Sellist hinnangut põhjustasid eriti niitvetikate, räni-kardheina ohtrus ning koosluse dominantliigid.

### 3.5 Suurselgrootud

Suurselgrootute proov võeti 24. aprillil kanali idapoolse osa loodekaldalt (58,372 N; 26,479 E), madalaveelisest osast ehk litoraalist mudaselt põhjalt. Kaldataimestikus domineeris tarn. Proov võeti ühelaadilise põhjaga kaldalõigu (prooviaala) keskmisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk. Loomi püüti nelinurkse standardkahvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m; European..., 1994). Kokku võeti liitproov, mis koosnes 5 juhuslikult paigutatud tõmbeproovist piki põhja ning kvalitatiivsest proovist (Johnson, 1999, Medin jt., 2001). Iga üksik tõmbeproov kattis 1 m pikkuse osa (0,25 m<sup>2</sup>) järvepõhjast. Kvalitatiivne proov hõlmas nii prooviaala tüüpilist kui muid madalaveelisi elupaiku.

Püütud materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; loomad loendati ja määrati laboris. Kahvaprootide loomad määrati stereomikroskoobi all (suurendus 7-40 korda) võimalust mööda enamasti liigini, välja arvatud surusääsklased, väheharjasussid ja vesilestad, kelle määramine nõuab suuremat suurendust.

Seisundi iseloomustamiseks hinnati taksonite üldarvu koos kvalitatiivse prooviga (T), Shannoni erisusindeksit H' (Johnson 1999), ASPT indeksit (Armitage jt., 1983; lisa 1), EPT indeksit ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* (ühapäevikuliste, kevikuliste ja ehmeistiivaliste) taksonite arvu proovis (Lenat, 1988) ning Rootsi happelisuusindeksit A (Johnson 1999). Taksonirikkus, H', ASPT, EPT ja DSFI on seisundiga võrdelised, happelisuusindeks aga happelisuusastemega pöördvõrdeline.

Peale seisundit otseselt iseloomustavate tunnuste arvatati üldine asustustihedus N (isendeid ruutmeetri kohta) ja MESH-indeks (Timm *et al.*, 2011), mis iseloomustab põhja tüüpi ja voolukiirust

uurimisalal, hinnatuna elustiku järgi. N ning H´ hinnati viie jala- või tõmbeproovi alusel, muude suuruste puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.

Tabelis 11 esitatakse bioloogilise seisundi määratlused suurselgrootute järgi viiele vaadeldud tunnusele 2000.-2006. a andmete põhjal Eesti järvedest (Pinnaveekogumite... 2009). Seisundi koondhinnang anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud kvaliteediväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (kesine) ja 0 (halb või väga halb). Halb ja väga halb seisund üksiku indeksi tasemel võrdsustati. Seejärel iga proovikoha viie indeksi punktid summeeriti (maksimumsumma 25). Summa 23-25 (90-100%) tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 (70-90%) head, 10-17 (40-70%) kesist, 6-9 (20-40%) halba ja 0-5 (<20%) väga halba seisundit.

Kui kasutada ainult nelja indeksit, siis on maksimumväärtus 20 ning vastavad vahemikud 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13 (kesine), 6-7 (halb) ja <6 (väga halb).

**Tabel 11. Suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele. Järvede pindala on alla 100 km<sup>2</sup>, kui seda pole eraldi näidatud. R - etalontase, H - väga hea (sinine), G - hea (roheline), M - kesine (kollane), P - halb (oranž) ja B - väga halb (punane) seisund**

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P või B
T	väga kare	28	>25	22-25	17-21	<17
T	keskmise karedusega, taimed	35	>32	28-32	21-27	<21
T	keskmise karedusega, liiv ja/või kivid	27	>24	22-24	16-21	<16
T	keskmise karedusega, kivid, >100 km <sup>2</sup>	16,5	>15	13-15	10-12	<10
T	pehme, pruun	16	>14	13-14	10-12	<10
T	pehme, hele	22	>20	18-20	13-17	<13
T	rannajärv	23	>21	18-21	14-17	<14
EPT	väga kare	5	>5	4-5	3	<3
EPT	keskmise karedusega, liiv ja kivid	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	keskmise karedusega, taimed	6	>5	5	4	<4
EPT	keskmise karedusega, kivid, >100 km <sup>2</sup>	6,5	>6	5-6	4	4
EPT	pehme, pruun	4,5	>4	4	3	<3
EPT	pehme, hele	7	>6	6	4-5	<4
EPT	rannajärv	4	>4	3-4	2	<2
H´	väga kare	2,8	>2,5	2,2-2,5	<2,2-1,7	<1,7
H´	keskmise karedusega, taimed	3,1	>2,8	2,4-2,8	<2,4-1,8	<1,8
H´	keskmise karedusega, liiv	1,9	>1,7	1,5-1,7	<1,5-1,1	<1,1

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P või B
H'	keskmise karedusega, kivid	2,6	>2,4	2,1-2,4	<2,1-1,6	<1,6
H'	keskmise karedusega, kivid, >100 km <sup>2</sup>	1,7	>1,5	1,4-1,5	<1,4-1	<1
H'	rannajärv	2,5	>2,2	2-2,1	<2-1,5	<1,5
H'	pehme, pruun	2,3	>2	1,8-2	<1,8-1,4	<1,4
H'	pehme, hele	2,7	>2,5	2,2-2,5	<2,2-1,6	<1,6
ASPT	väga kare	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<3,5
ASPT	keskmise karedusega, liiv ja taimed	5,7	>5,1	4,5-5,1	<4,5-3,4	<3,4
ASPT	keskmise karedusega, kivid	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-3,8	<3,8
ASPT	keskmise karedusega, kivid, >100 km <sup>2</sup>	5,6	>5	4,5-5	<4,5-3,4	<3,4
ASPT	pehme, pruun	6,7	>6	5,3-6	<5,3-4	<4
ASPT	pehme, hele	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-3,8	<3,8
ASPT	rannajärv	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<3,5
A	väga kare	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, liiv ja taimed	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, kivid	8	>7	6	5	<5
A	keskmise karedusega, kivid, >100 km <sup>2</sup>	9	>8	7-8	5-6	<5
A	rannajärv	7	>6	6	4-5	<4
A	pehme, pruun	1	0-1	2-3	4-5	>5
A	pehme, hele	5	5	4 või 6	3 või 7	<3 või >7

Proovivõtu ja seisundi hindamise täpsem kirjeldus on vastavas juhendis (Timm & Vilbaste, 2010).

Anne kanal kuulub väikese pindalaga (<100 km<sup>2</sup>), keskmise karedusega vee ning mudase põhjaga taimerikka kaldaservaga veekogude hulka. MESH väärtuse järgi (1,38) oli uuritud ala loomastik iseloomulik kõvema kui mudase põhjaga väikejärvede omale (Timm *et al.*, 2011; tabel 12, lisa 2), mida võib ehk seletada suure vooluvee (Emajõe) lähedusega. Üldseisund suurselgrootute järgi oli kesine, mis arvestades veekogu tehiskust ning suure linna lähedust pole üllatav.

**Tabel 12. Seisund suurselgrootute järgi**

(roheline – hea, kollane – kesine, punane – väga halb)

Tunnus	Seisund
Asustustihedus (N)	758

Üldine taksonirikkus (T)	22
Shannoni erisusindeks (H')	1,2
ASPT indeks	4,75
EPT	5
Happelisusindeks (A)	5
MESH	1,38
Üldseisund	12

### 3.6 Kalastik

Kalade katsepüügil kasutati teadusotstarbelisi mitmeosalisi tamiilist nakkevõrke (*Nordic* tüüp). Võrgu kõrgus on 1,5 m ja pikkus 30 m. Püügid lähtusid Euroopa standardiseeritud püügimetoodikast EN – 14 757:2005 „Water quality – sampling of fish with multi-mesh gillnets“. Võrgud jagunesid bentilisteks ehk uppvateks ja pelaagilisteks ehk ujuvateks. Erinevate võrgusilmade arv ühes võrgus oli 12 ja võrgusilma läbimõõt erinevates paneelides suurenevalt: 5; 6,25; 8 ;10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43; 55 (modifitseeritud variandil on täiendavalt lisatud ka  $\varnothing$  65 ja 85 mm silmasuurus). Selliseid võrke oli püügil kaheksa, neist neli ujuvat ja neli uppuvat. Tüübist sõltuvalt püüavad nad kas veepinna või põhja lähedalt. Metoodika eeldab, et püügipiirkonnas oleks veesisese taimestiku katvus alla 70% ja vee sügavus vähemalt 1,5 m.

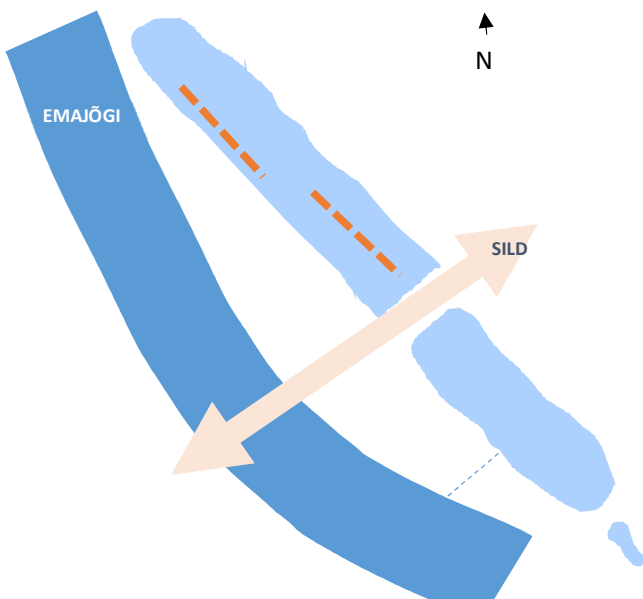
Katsepüük toimus 20.-21. oktoobril 2014. Katsepüügi alguses oli ilm õhtul pilves, õhutemperatuur 10 °C, öösel 4 °C ja hommikul võrkude väljavõtmise ajal 3 °C. Tuul puhus püügi alguses läänest, kuid enamiku püügiajast põhjast 1,5-4 m/s (puhanguti kuni 6,9 m/s).

Võrdlusandmete saamiseks kasutati katsepüükidel ka jõhvist (0,17 mm niit, halli värvusega, firma SHIP) 30 m pikkusi ja 1,8 m kõrgusi nakkevõrke (kokku kuus), millest iga üksiku silmasuurus oli järgnev:  $\varnothing$  30, 45, 60 mm (igast silmasuurusest oli püügil kaks võrku). Püügil olid võrgud 12 tundi (1 võrguõõ püük).

Kokku oli püügil 14 nakkevõrku, kahes samasuguses 7 nakkevõrguga võrguliinis, mõlema liini pikkus oli 210 m. Võrguliinide kogupikkus oli 420 meetrit. Võrguliini otsmised koordinaadid fikseeriti GPS Garmin GPSMAP64s abil: avaturu jalakäijate sillale lähem liin 58°22.594'N; 026°44.423'E-58°22.502'N; 026°44.559'E ja Sõpruse sillale lähem liin 58°22.417'N; 026°44.724'E – 58°22.508'N; 026°44.589'E. Võrguliinide asetused on esitatud joonisel 8.

Kalad analüüsiti värskelt, vahetult pärast püüki. Kaalumise täpsus oli 0,1 g (täiskaal TW). Kaladel mõõdeti nii standardpikkus (SL) kui ka täispikkus (TL) 1 mm täpsusega, aruandes kasutatakse täispikkust. Ahvenate vanus määrati lõpuskaaneluudelt (*operculum*), haugide vanus sõlgluudelt (*cleithrum*) ja särgede vanus pikkusjaotuste alusel, kasutades teiste Eesti väikejärvede andmeid võrdlusmaterjalina.

Hinnati kalaliikide arvukus ja mass, keskmine saak võrguõõ kohta (WPUE) ja NPUE (isendite arv erinevast materjalist ja erineva silmasuurusega nakkevõrkude kohta). Veekogu sobivust kalastiku



**Joonis 8. Püüniste paigutus 2014. a katsepüügil**

( ——— võrguliin)

elukohana hinnati võrdluses Eesti väikejärvedega. Nakkevõrgu silmasuuruse läbimõõt ( $\emptyset$  mm) tähendab selles aruandes kahe järjestikuse sõlme vahelist kaugust. Vastavuse saamiseks kalapüügieskirja silmasuurustega tuleb seda arvu korrutada kahega (näiteks 30 mm tähendab 2 x 30 e 60 mm püügieskirja alusel).

Kalaliike oli proovides 9, mis on väikese pindalaga seisuveekogu kohta väga hea tulemus. Saagis olid esindatud ahven, haug, kiisk, latikas, mudamaim, nurg, roosärg, särg ja viidikas. Seejuures oli Anne kanali avaturu poolse osa kalasaagis kaheksa liiki (sealt saadi mudamaimu, kuid tabamata jäi haug) nagu ka Eedeni kaubanduskeskuse poolses osas (oli haugi, kuid samas puudus saagis mudamaim). Katsepüügi kogusaak on esitatud tabelis 13. Veekogu erinevate piirkondade saagis oli kõige ühtlasem ahvena ja nuru esindatus. Kui veekogu põhjapoolse osa kaldavööndis domineerisid karpkalalased - nii massilt kui arvukuselt roosärg ja särg, siis lõunapoolsemas keskosas arvult viidikas ja massilt latikas. Kanali keskosas oli lisaks haugi esinemisele saagis suurem ka põhjalähedase eluviisiga kiisa osakaal.

**Tabel 13. Liikide esinemine ja osakaal Anne kanali katsepüügi kogusaagis 2014. a oktoobris**

Liik	Ahven	Haug	Kiisk	Latikas	Mudamaim	Nurg	Roosärg	Särg	Viidikas	Kokku
<b>N</b>	19	1	10	23	1	75	52	81	69	331
<b>% N</b>	5,7	0,3	3	6,9	0,3	22,7	15,7	24,5	20,8	100
<b>TW, g</b>	2532	920	186	1896	1,4	1034	2133	816	1092	10611
<b>% TW</b>	23,9	8,7	1,7	17,9	0,01	9,7	20,1	7,7	10,3	100

**Suuresilmalised nakkevõrgud** püüdsid kokku 17 kala (esindatud oli kuus liiki), saagi kogukaal 5 kg. Saaki püüdsid kõik kolm püügil olnud võrgusilma suurust ( $\emptyset$  30, 45 ja 60 mm). Võrgusilm  $\emptyset$  60 mm püüdis ahvena (TL = 38 cm, TW = 771 g, ♀, vanus 8+; foto 4) ja kaks latikat (foto 5; TL = 36,5 ning 39,9 cm, TW vastavalt 484 ja 693 g, mõlemad emased isendid vanusega 4+ ja 5+). Lisaks haugile (TL = 52,6 cm, TW = 920 g, ♂, vanus 6+; foto 6) püüdis võrgusilm  $\emptyset$  45 mm kolm 28 cm (TL) pikkust roosärge (foto 7) kaaluvahemikus (TW) 287 kuni 345 g.  $\emptyset$  30 mm silmasuurus püüdis lisaks ahvenale



(3 isendit, pikkusvahemik TL = 21,5 -24,1 cm, kaaluvahemik TW = 118 – 157 g, vanus 6+ ja 7+) kaks roosärge (TL 20 ja 21 cm , TW 95 ja 109 g), kaks väiksemat latikat (pikkusvahemik 19 ja 20 cm, kaaluvahemik 64 – 76 g), kaks nurgu (TL = 21,6 ja 23,6 cm, TW vastavalt 112 ja 135 g) ja särje (TL = 21,6 cm, TW = 112,5 g). Võrdlevalt on erinevate silmasuurustega jõhvõrkude saak esitatud joonisel 8.



**Foto 4.** 2014. a katsepüügiga Anne kanalist tabatud 771 g kaalunud (TW) ahven oli vanusrühmast 8+ ja liikus kanali Sõpruse silla poolses osas (tabati ø 45 mm silmasuurusega jõhvõrguga; fotod A. Rakko ja A. Palm)



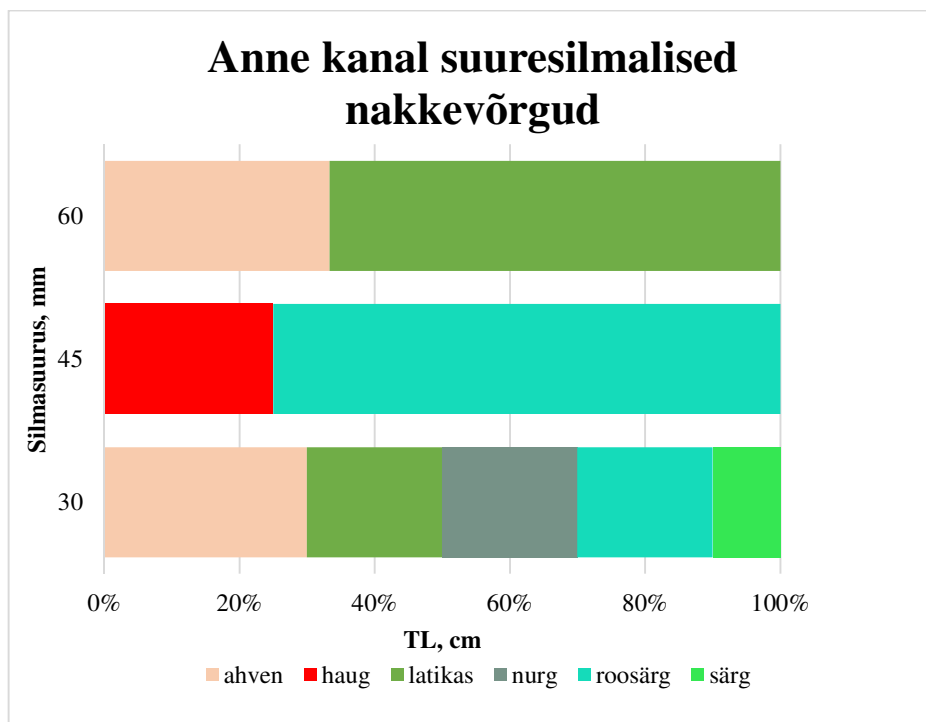
**Foto 5.** Anne kanalist püütud latikas (foto A. Rakko)



Foto 6. Anne kanali Sõpruse silla poolsest osast  $\varnothing$  45 mm silmasuurusega jõhvõrguga püütud haugi kasvunäitajad olid TL = 52,6 cm, TW = 920 g (fotod A. Rakko ja A. Palm)



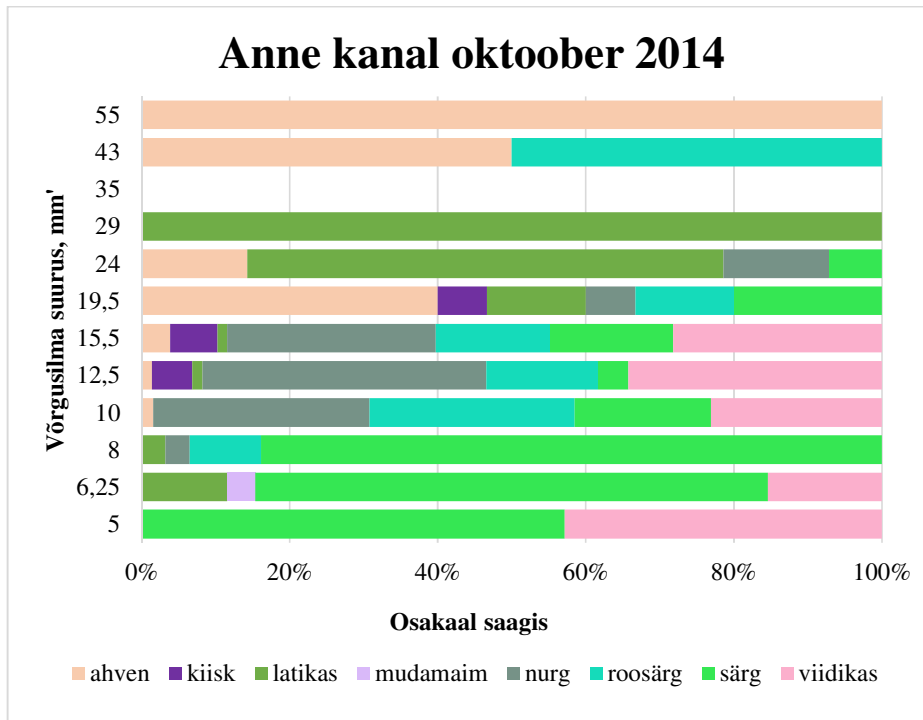
Foto 7. Anne kanalist 2014. a oktoobris nakkevõrguga püütud roosärg (foto A. Rakko)



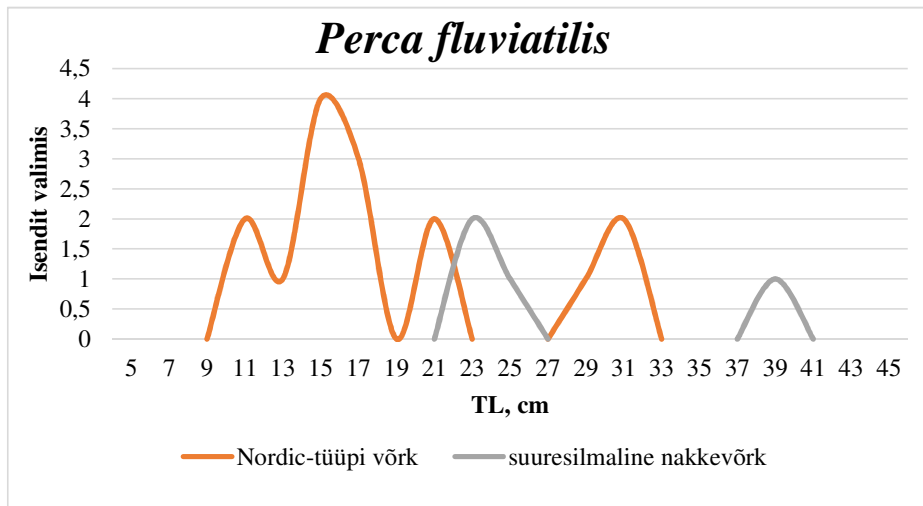
**Joonis 9. Erineva silmasuurustega jõhvist nakkevõrkude saak Anne kanali katsepüügil 2014. a oktoobris**

### 3.6.1 Sektsioonvõrkude saagid Anne kanalis

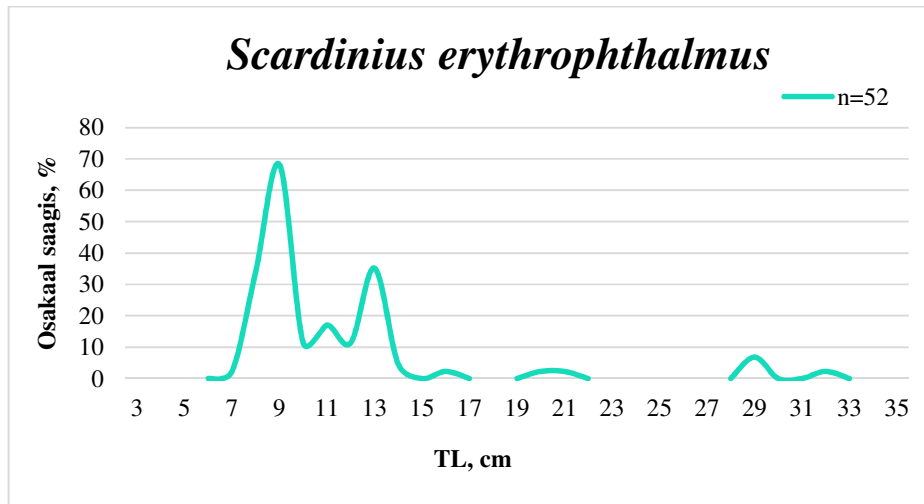
Sektsioonvõrkudega saadi 314 kala, kes kuulusid kaheksasse liiki: lisaks ahvenale ja särjele olid püügis esindatud veel kiisk, latikas, mudamaim, nurg, roosärg ja viidikas (joonis 10). Saagi kogumass oli 5,6 kg. Keskmine Nordic-tüüpi seirevõrgu saak oli 703,7 g (39 isendit) veekogu kaldavööndis viiendiku võrra suurem kui avavees. Arvult püüdis Nordic-tüüpi võrk valdavalt särge (järgnesid nurg ja viidikas), kalade saagi massilt aga oli põhiline ahven, kes oli esindatud mitme vanusrühmaga enam kui pooltes (seitsmes) võrgusilmasuurustes (kõigi, ka suuresilmaliste võrkudega püütud, ahvenate pikkusjaotus on esitatud joonisel 11). Kalad olid võrgupüügil sattunud kõigisse Nordic-tüüpi seirevõrgu erinevate silmasuurustega paneelidesse, välja arvatud  $\varnothing$  35 mm võrguosa. Vähemalt neljandiku kaladest püüdis võrgusilm  $\varnothing$  15,5 mm, seda nii kalade arvult (25%) kui massilt (30%). Üllatav Anne kanali katsepüügil oli just suuremate võrgusilmade  $\varnothing$  43 ja 55 mm saak, sest enamasti jäävad Eesti väikejärvedes need võrgusilmad tühjaks. Kui sageli jääb saagita ka Nordic-tüüpi seirevõrgu kõige väikseima silmasuurusega ( $\varnothing$  5 mm) paneel, siis Anne kanalis püüdis see võrguosa samasuvist särge (pikkusvahemik 4-4,5 cm, keha massivahemik 0,5-0,7 g) ja viidikat (pikkusvahemik 5,1-5,3 cm, keha massivahemik 0,8-0,9 g). Keskmisses, tüüpilises Eesti väikejärves puudub tavaliselt mitme vanusrühmaga esindatud roosärjepopulatsioon (joonis 12), kuid Anne kanalis oli võrgupüügi tulemustel selline roosärje kari kaldavööndis püüdes koosluses olemas. Anne kanalist püüti Nordic-tüüpi võrkudega nii latikat (19 isendit; joonis 13) kui nurgu (73 isendit; joonis 14). Nurg on latikast selles veekogus kolm korda arvukam, ehkki massilt oli nuru ülekaal latika suhtes vaid viiendiku võrra.



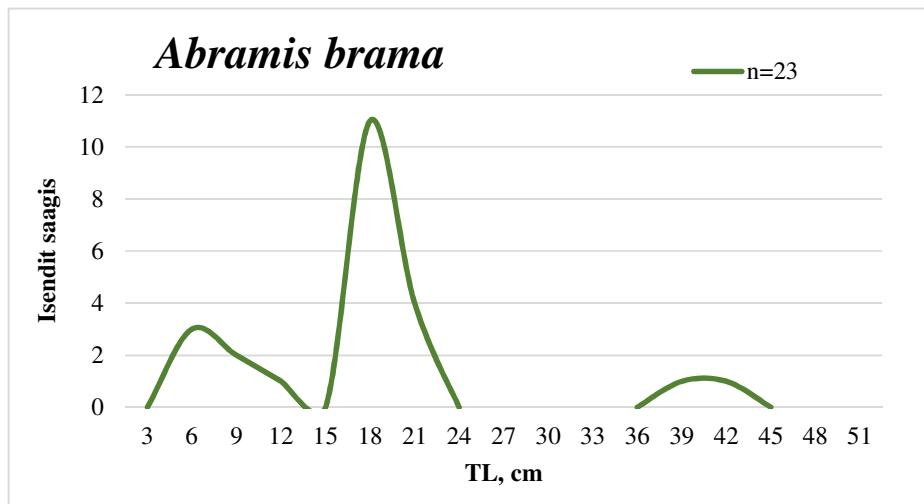
Joonis 10. Liikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse Anne kanali katsepüügi Nordic-tüüpi seirevõrgu saagis oktoobris 2014. a, ø 35 mm võrgupaneel saaki ei püüdnud



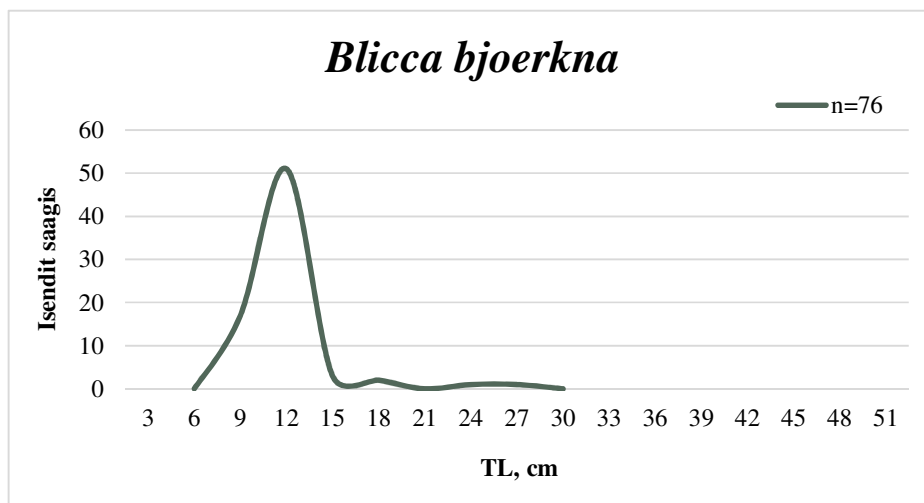
Joonis 11. Ahvena (n = 18) pikkusjaotus Nordic-tüüpi ja suuresilmaliste nakkevõrkude saagis 2014. oktoobris Anne kanalis



Joonis 12. Roosärje erinevate pikkusrühmade arvukus Anne kanalis 2014. a oktoobri katsepüügi alusel

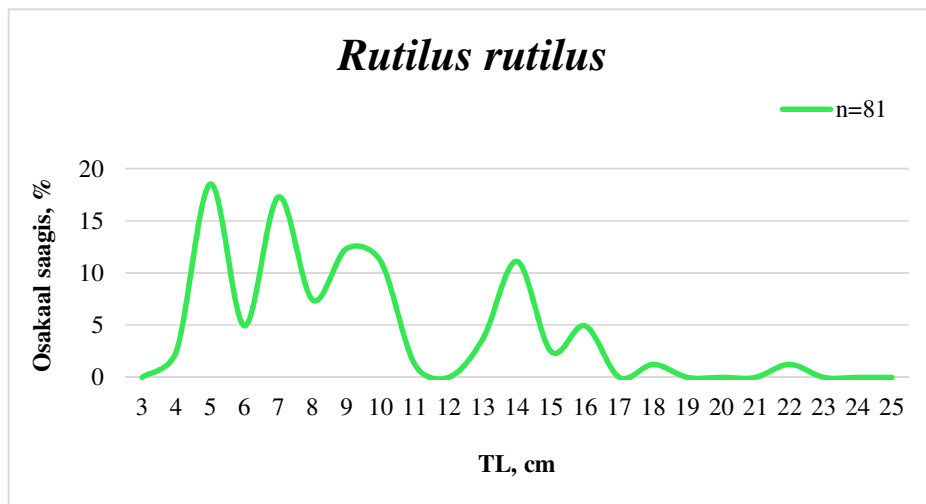


Joonis 13. Latika erinevate pikkusrühmade esindatus Anne kanali 2014. a oktoobri katsepüügis



Joonis 14. Nuru erinevate pikkusrühmade esindatus Anne kanali 2014. a oktoobri katsepüügis  
Kobras AS töö nr 2014-163

Särge oli Anne kanali katsepüügis esindatud pikkusvahemikus TL = 5-21 cm (joonis 15), arvukamad olid 5, 7, 10 ja 14 cm pikkused isendid (vanusklassid 0+ kuni 4+).



**Joonis 15. Särje pikkusjaotus Anne kanali 2014. a katsepüügis**

Anne kanali kalastiku uuringute ajalugu on fragmentaarne. Teadaolevad andmed ja katsepüükide tulemuste koond on esitatud 2007. a Tartu Ülikooli Mereinstituudi kalauurija Väino Vaino välitööde ja uuringute aruandes „Tartumaa veekogude kalastiku ja jõevähi seire“. Siis tabati kahes korduses püüdes 7 kalaliiki. Samuti on saanud harrastuspüüdjad õngitsedes kanalisse varemalt asustatud karpkala, keda nakkevõrguga on raske tabada. Vaatlusandmed on kinnitanud ka hingi esinemist Anne kanalis.

2014. a katsepüügist puudus eelmisest loetelust linask, kuid samas olid saagis nüüd esindatud varem püügist puudunud kiisk, latikas ja viidikas. 2007. a näitasid püügitulemused suuresilmaliste nakkevõrkude arvukaima liigina ahvenat (2014. a aga domineerisid roosärg, ahven ja latikas).

Ahvena noorjärgud olid ka 2007. a katsepüügis vähearvukad, siis domineerisid nurg ja roosärg, eriti silmasuurustes  $\varnothing$  8 ja 10 mm. Suurim muutus püükide tulemuste võrdlemisel ilmneb noorkalade osas, mis peegeldub just särje osakaalu märkimisväärses suurenemises. Samuti on märgatavalt arvukamad vanemate isendite vanusrühmad (eriti võrgusilmadega  $\varnothing$  12,5 ja 15,5 mm püütavad rühmad; foto 8).



**Foto 8. Nordic-tüüpi seirevõrgus oli arvukaim saak  $\varnothing$  15,5 mm võrgusilmaga paneelis (foto A. Rakko)**

Võrreldes nende Eesti väikejärvedega, kus kaladele elupaiku on hinnatud heaks või väga heaks, ilmnes, et Anne kanalis oli lepiskalade arvukus kolm korda kõrgem. Mesotroofseid tingimusi eelistava kalaliigi – ahvena – arvukuse langus ja nooremate vanusrühmade vähenemine viitab ka selle särje-ahvena tüüpi veekogu toitelisuse tõusule. Karpkalaste arvukuse vähendamiseks ja röövkalade arvukuse tõstmiseks **võiks kanalisse lähitulevikus võimalusel asustada 120 ettekasvatatud samasuvist hauqi.**

Anne kanali harrastuskalapüügi koormus on jätkuvalt suur. Korraldatakse kalapüügivõistlusi, samuti on populaarne on talvine kalapüük jäält. Kümme aastat tagasi **asustati järve 600 kahesuvist karpkala**, keda hiljem ka tagasi püüti. Võimalusel **soovitame seda toimingut lähiajal korrata.**

#### 4 SEISUNDI KOONDHINNANG

Anne kanal on tehisveekogu ja ökoloogilise seisundi hinnang (tabel 14) antakse seisuveekogu Veepoliitika Raamdirektiivi II tüübi alusel, mis on kõige lähedasem loodusliku veekogu tüüp. Tabelis 14 on kasutatud nii-öelda ametlikku hindamist, mida nõuab vastav keskkonnaministri määrus (Pinnaveekogumite..., 2009). Anne kanali ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2014. a kesine. Teistest kasutatud elementidest oli seisund mõnevõrra parem fütoplanktoni alusel. Lisaks neile näitajatele kasutati teisi vee abiootilisi näitajaid (hapniku küllastus ja selle jaotus veesambas, lahustunud mineraalsete ja orgaaniliste ainete kogused, setete tusedus ja koostis, kalastik jne).

**Tabel 14. Anne kanali ökoloogilise seisundi hinnang 2014. a. Sinine – väga hea, roheline – hea, kollane – kesine, oranž – halb, punane – väga halb**

Näitaja	Väärtus
Vee omadused	
pH	8,15
Üld-P, mg/l	0,057
Üld-N, mg/l	1,22
Secchi ketta nähtavus, m	1,85
Fütoplankton	
Klorofüll a sisaldus, mg/m <sup>3</sup>	17,4
Koosluse kirjeldus	hea
Ühtluse indeks	0,73
Fütoplanktoni koondindeks	7,13
Suurtaimed	
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Kardheinad ja särjesilmad
Kaelus-penikeele ja/või läikpenikeele ohtrus	2
Mändvetiktaimede ja/või sammalde liikide ohtrus	3
Tseratofülliidide ja/või lemniidide ohtrus	3
Suurte niitrohevetikate ohtrus	4
Suurselgrootud	
Taksonirikkus	22
Liigierisusindeks	1,2
ASPT indeks	4,75
EPT indeks	5
<b>KOONDHINNANG</b>	<b>KESINE</b>

Anne kanali kalastikus oli röövkalu vähe ja lepiskalu palju, mis näitab kehva olukorda. Kanal on suhteliselt hiljuti kaevatud ja seepärast pole seal veel sete kuigi tüse ning inkubatsioonikatses peamist toitesoola, fosforit, oli lahustunud vette veel vähesel määral. Fosfor oli settes peamiselt inertsetes vormides. See tähendab, et kanali sisekoormus oli väga väike.

Tabelis 14 kasutamata vee abiootiliste omaduste näitajad olid normaalsel tasemel. Nimetama peaks ehk hapnikupuudust veekogu põhjas augustis, mis on kiireneva eutrofeerumise märgiks.



## 5 SANITAARMIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD ANNE KANALIS

Soole enterokokke ja E. coli mikroorganisme määratakse suplusvees alates 2008. aastast. Eelnevalt analüüsiti mikrobioloogilistest näitajatest coli-laadseid ja fekaalsid coli-laadseid, mille piirtasemed ei olnud praegusega võrreldes ka nii ranged. 2008. aastal kehtestati Eestis uued piirnormid mikroorganismide osas, mis on seotud 2006. aastal vastu võetud uue EL'i suplusvee direktiiviga. Enne 2008. aastat olid piirnormid oluliselt leebemad. Samas nõukogude ajal olid piirnormid enam-vähem praegusega võrreldavad ja ka siis esines reostuse tõttu supelrannas hoiatusi alates suve II poolest, seetõttu ei saa öelda, et probleem oleks tekkinud lähiajal.

Terviseameti Anne kanali suplusvee profiili (koostatud 24 märts 2011) andmete alusel ületati soole enterokokkide piirväärtusi juba 2008. a augustis: soole enterokokkide arv oli 130 pmü/100 ml vees ning E. coli tase oli suhteliselt piiri lähedane – 970 pmü/100 ml. 2009. a ja 2010. a olid näitajad alla piirväärtuste.

Anne kanalis olid 2012. ja 2013. aastal suve II pooles mõlemad näitajad üle lubatud piirväärtuste (tabel 15).

**Tabel 15. Lubatud piirväärtusi ületanud proovide tulemused 2012. ja 2013. a**

Proovi võtmise kuupäev	Suplusvee proovi võtmise koht	<i>Eschericia coli</i> PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 1000	Soole enterokokid PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 100
18.09.2013	Anne kanal Pika tänav algus	890	<b>360</b>
18.09.2013	Anne kanal Sõpruse silla Eedeni poolne ots	545	<b>163</b>
18.09.2013	Anne kanal Tigutorni kanali poolne ots	<b>1570</b>	<b>365</b>
21.08.2013	Anne kanal	798	<b>545</b>
13.08.2013	Anne kanal	<b>2380</b>	<b>490</b>
01.08.2013	Anne kanal	<b>3040</b>	<b>1240</b>
29.07.2013	Anne kanal	440	<b>143</b>
05.09.2012	Anne kanal	154	<b>218</b>
27.08.2012	Anne kanal	750	<b>219</b>
21.08.2012	Anne kanal	<b>1180</b>	<b>680</b>
08.08.2012	Anne kanal	<b>3400</b>	<b>825</b>

Vastavalt Terviseameti poolt välja antud suplusvee kvaliteedi hindamise infole on soole enterokokid ja E. coli on tavalised ja levinud bakterid, kes elavad inimeste ja teiste soojavereliste loomade

soolestikus. E. coli nimetatakse ka kui soolekepik või soolebakter või coli-bakter või kolibakter. Jämesooles elavad soolekepikesed aitavad kaasa jääkainete töötlemisele ja toidu imendumisele, samuti toodavad nad K-vitamiini. E. coli on seedetrakti normaalse mikrofloora üks tuntumaid esindajaid. Enamik E. coli tüvesid on ohutud, kuid leidub ka haigust tekitavaid tüvesid. Lisaks seedetraktile võib E. coli esineda väikestes hulkades ka suguteedes.

**Enamus soole enterokokkide ja E. coli bakterite vorme on ohutud, isegi kasulikud**, kuid nende bakterite hulgas võib esineda mikroorganisme, mis võivad põhjustada näiteks seedetrakti haiguseid. **Tegemist on indikaatoritega vee võimaliku hiljutise fekaalse reostatuse määramisel. Mida suurem on nende kahe bakteri sisaldus vees, seda suurem on tõenäosus, et vees võib olla ka nn halbu mikroorganisme.** Mikroorganismide arv, mis võib põhjustada infektsiooni või haigust sõltub vastavast mikroorganismist ja selle vormist, kokkupuute kestusest, supleja tundlikkusest ja immuunsüsteemi tugevusest.

E. coli ja enterokokkide jaoks sobivad temperatuurid on püsisoojaste kehasisene temperatuur. Nad on fakultatiivsed anaeroobid ja neile sobib kõrge orgaanilise aine kontsentratsioon. Väliskeskkonnas on nad mõnda aega vastupidavad, esinevad pinnases, vees ja taimedel. Väliskeskkonnas saavad hukka päikesekiirguse, teiste organismide tegevuse jne mõjul. Soole enterokokkid ja E. coli bakterid väliskeskkonnas ei paljune. Enterokokid peavad veidi kauem väliskeskkonnas vastu kui E. coli.

Suplusvee mikrobioloogiliste näitajate ületamine annab märku võimalikust ohust. Olenevalt ületamise suuruselt suureneb ka oht nakatuda „halbade“ bakteritega. Juhul kui proov on ületanud normi vähe (näiteks kuni kaks/kolm korda), siis juhitakse sellele suplejate tähelepanu, et antud vees võib olla suurenenud nn halbade mikroorganismide hulk ning ettevaatlik tasuks olla eelkõige lastel, vanematel ja nõrga immuunsüsteemiga inimestel. Kuna bakterid võivad põhjustada seedetrakti haiguseid (ei põhjusta naha ärritusi), siis peaks vältima vee allaneelamist. Kindlasti peaks vältima suplemist, kui esineb lahtiseid haavu, seda ka siis, kui analüüsid vastavad normidele, sest haavade kaudu võib kergesti nakatuda.

Soole enterokokid ja E. coli näitavad fekaalse (uriin, ekskrementid) päritoluga reostust.

Anne kanalisse punktrestust torustike kaudu ei tule. Põhimõtteliselt võis järsu mikroobide arvukuse tõusu põhjus olla ka välitualeti avarii (ümberajamine, lohakas käitlemine jms), aga selle kohta kindel info puudub. Mikroobide suur arvukuse tõus oli kahel järjestikusel aastal, mis teeb välitualeti arvarii vähem tõenäoliseks.

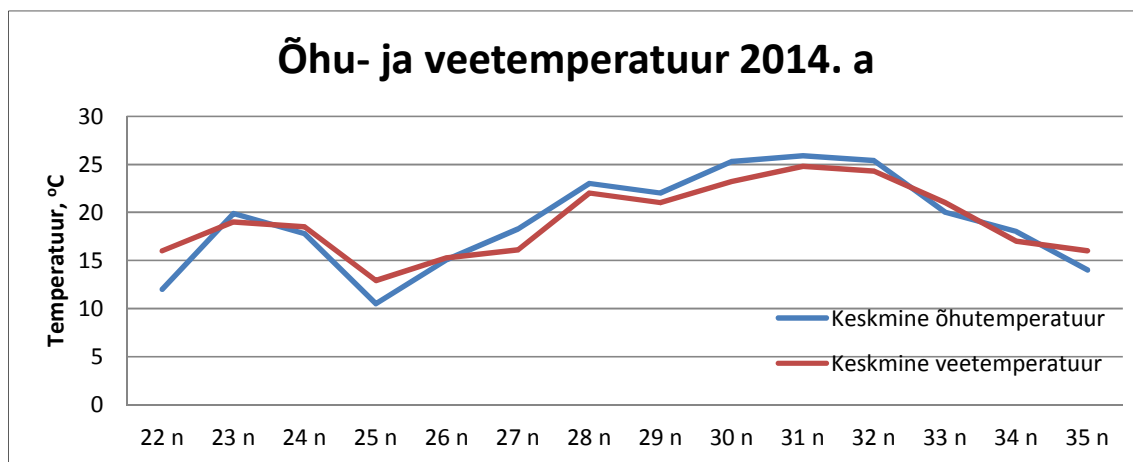
## 5.1 Hooaja statistilised andmed

Anne kanali rannavalvet teostab AS G4S Eesti, kes suplushooajal märgib neli korda päevas üles ka andmed ilmastiku ja inimeste arvu (rannas, vees) kohta. Tegemist on hetkeolukorraga, mistõttu ei ole teada tegelikku inimeste arvu päevas. Rannavalve esitab suplushooaja kohta sündmuste statistika, kus muuhulgas on ära toodud keskmine ranna külastatavus ja külastatavus tippajal ning seda nädalate lõikes. Iga päev kell 10:00, 12:00, 15:00 ja 18:00 loendatakse kokku inimesed rannas ja vees. Keskmine ranna külastatavus (nädalas) tähendab seda, et igal seitsmel päeval on tehtud neli loendust ja on leitud nende arvude aritmeetiline keskmine. Külastatavus tippajal näitab kõige

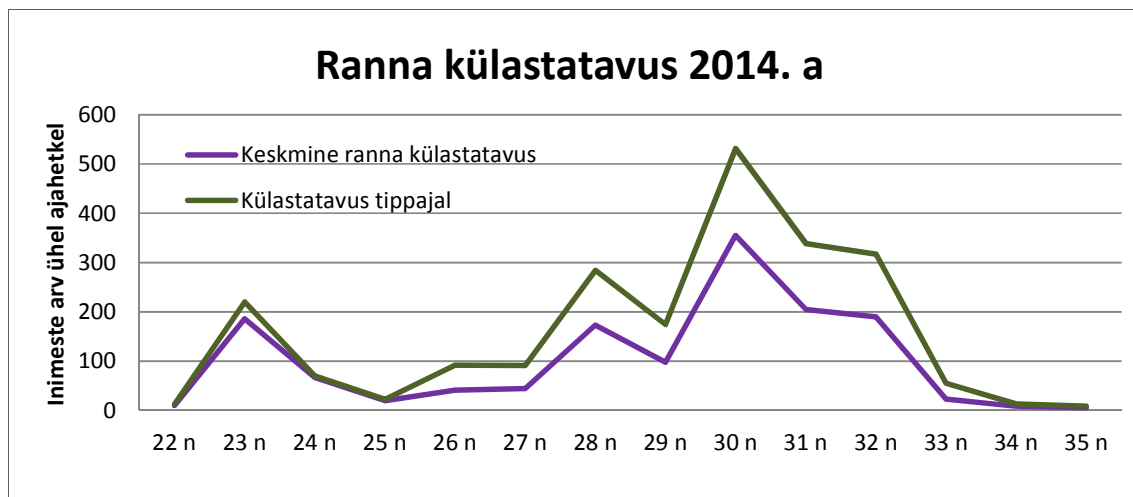
suuremat inimeste arvu, mis ühel loendamise hetkel on (konkreetsel nädala lõikes). Küllastatavus näitab ühel ajahetkel olevate inimeste arvu rannas.

Suplushooaja vältel tehtud suplusvee seire andmed (soole enterokokid ja E. coli) on kättesaadavad Terviseameti koduleheküljelt ([http://vtiav.sm.ee/index.php/?active\\_tab\\_id=SV](http://vtiav.sm.ee/index.php/?active_tab_id=SV)).

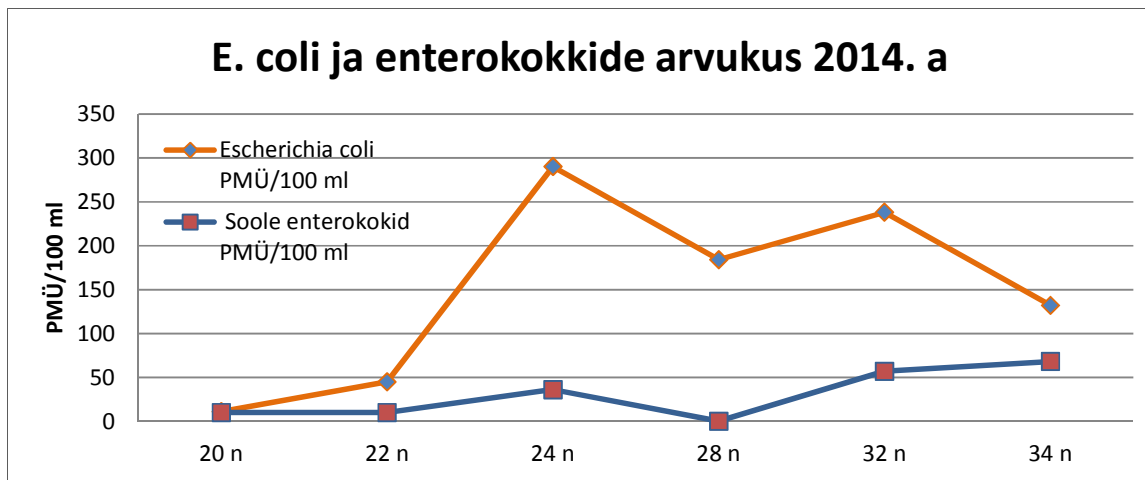
Järgnevate jooniste 16 - 27 andmed pärinevad G4S Eesti Rannavalve hooaja sündmuste statistikast ja Terviseameti kodulehelt.



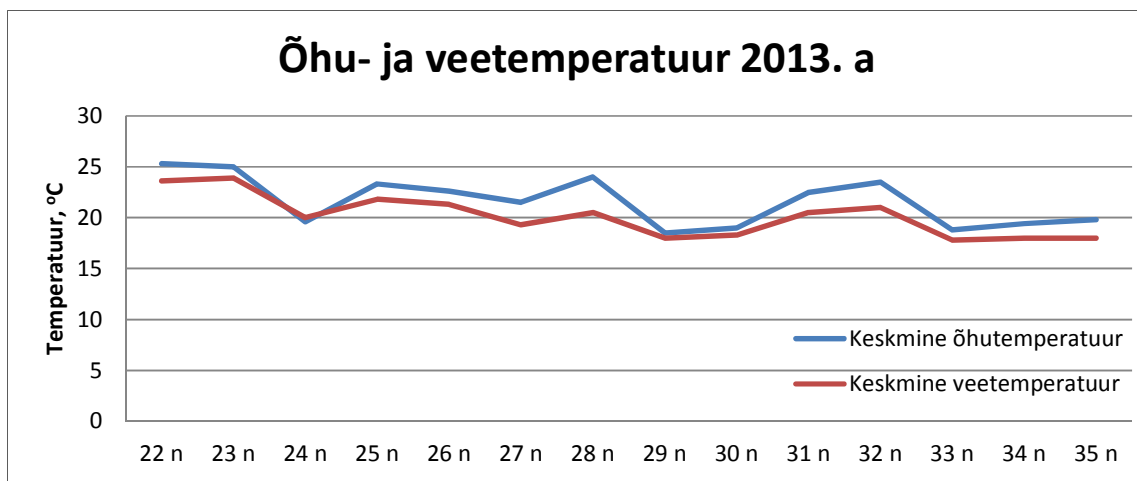
Joonis 16. Keskmine õhu- ja veetemperatuur 2014. aasta suplushooajal



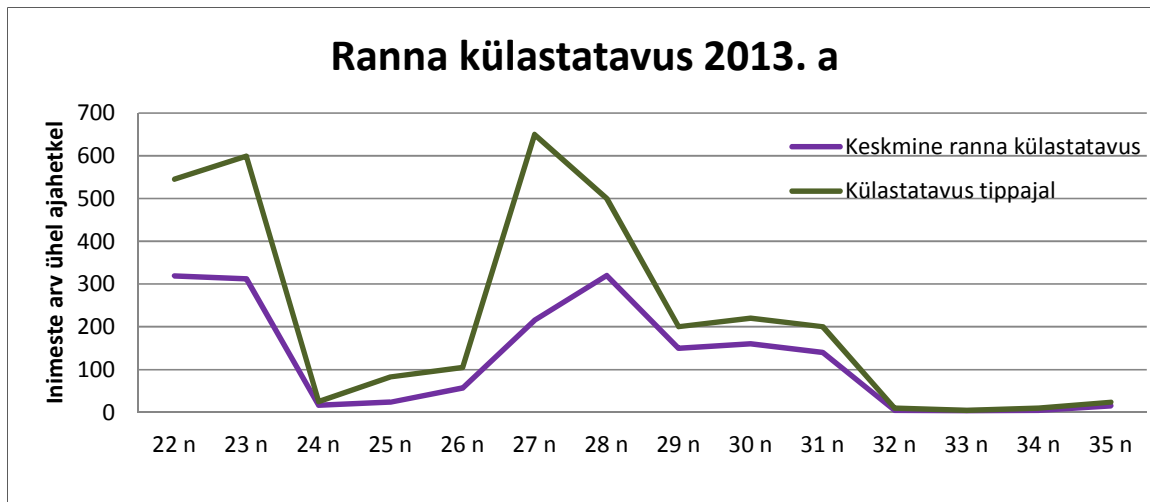
Joonis 17. Anne kanali küllastajate hulk suvel 2014



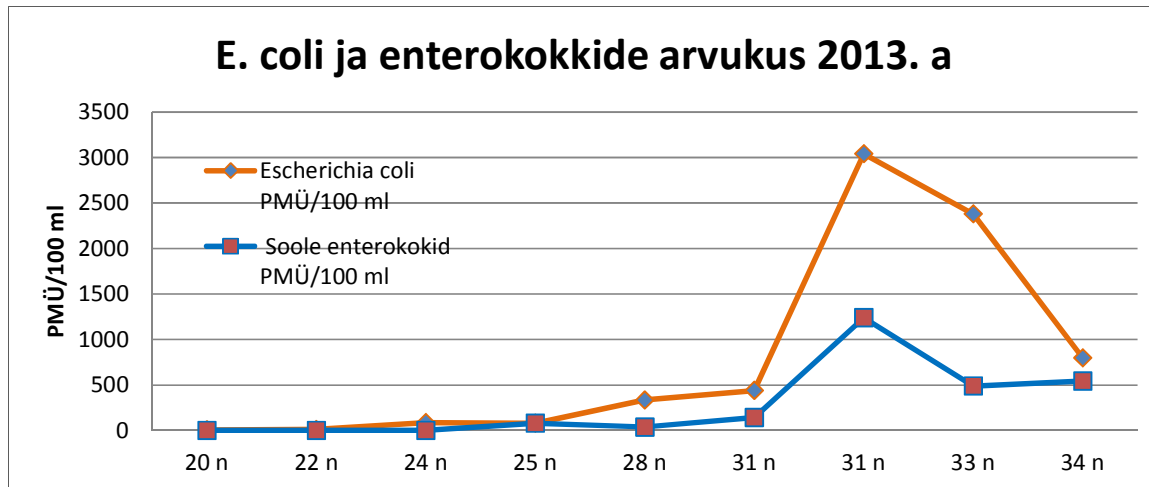
Joonis 18. E. coli ja enterokokkide arvukus Anne kanali vees 2014. a suvel. Soole enterokokkide piirväärtus on 100 pmü/100 ml kohta ja E. coli piirväärtus on 1 000 pmü/100 ml kohta



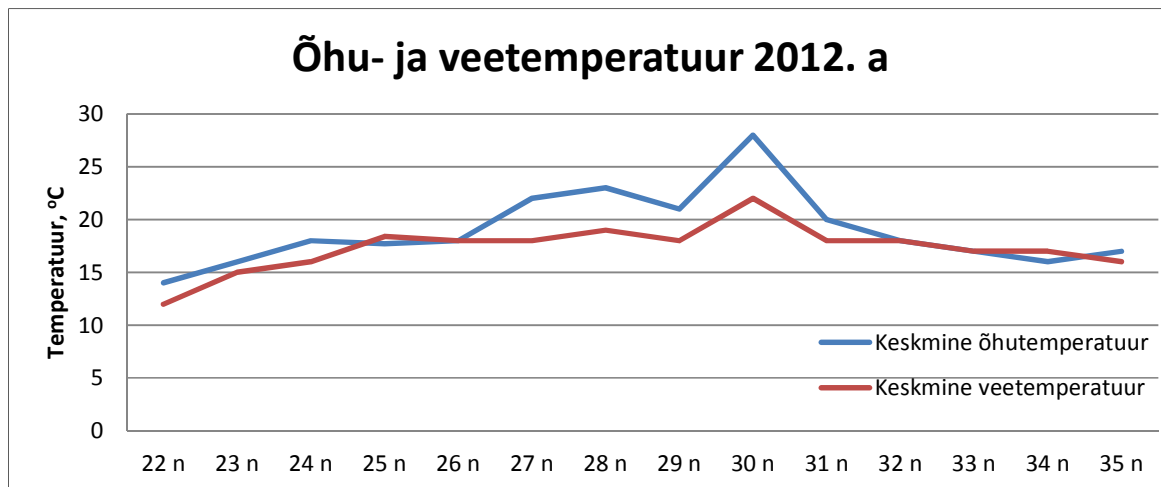
Joonis 19. Keskmine õhu- ja veetemperatuur 2013. aasta suplushooajal



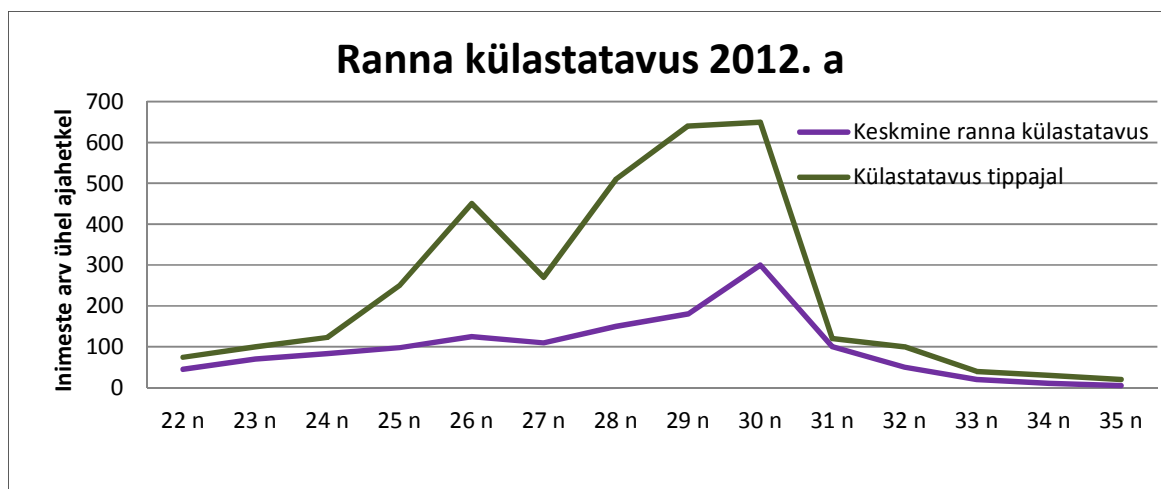
Joonis 20. Anne kanali külastajate hulk suvel 2013



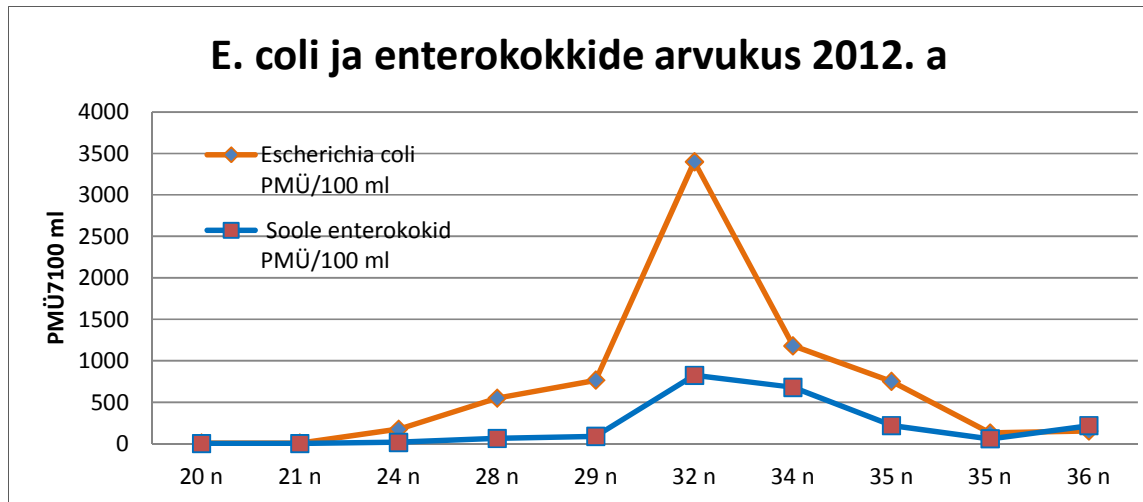
Joonis 21. E. coli ja enterokokkide arvukus Anne kanali vees 2013. a suvel. Soole enterokokkide piirväärtus on 100 pmü/100 ml kohta ja E. coli piirväärtus on 1 000 pmü/100 ml kohta



Joonis 22. Keskmine õhu- ja veetemperatuur 2012. a suplushooajal

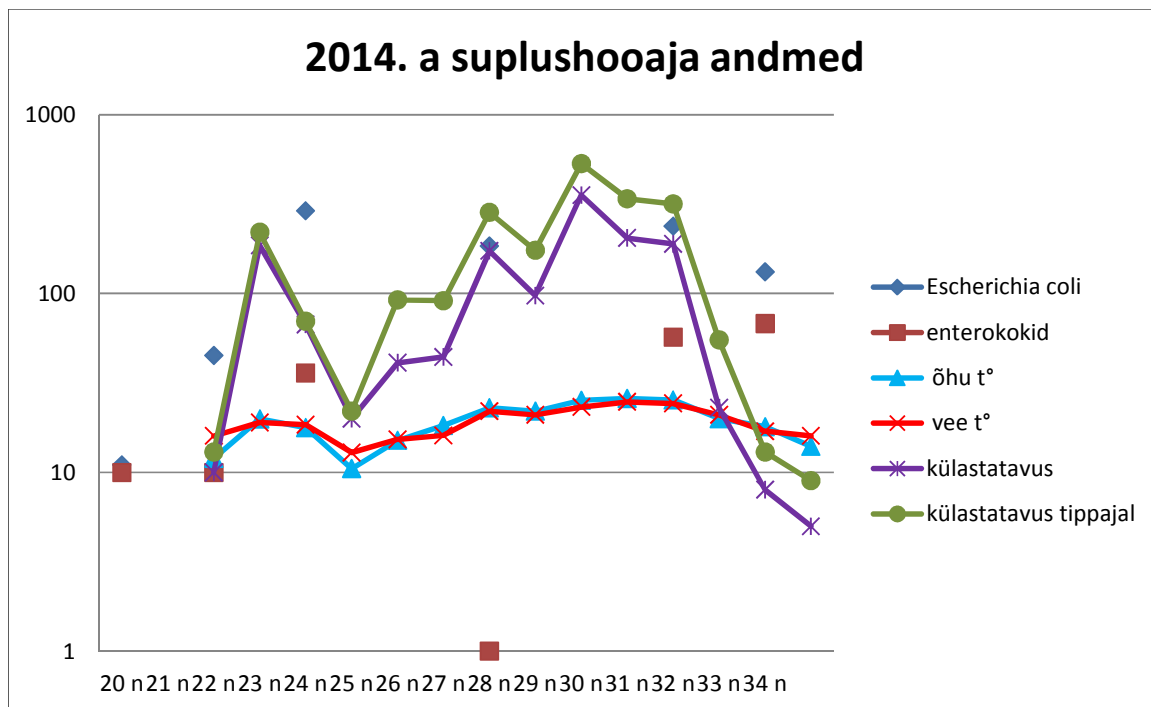


Joonis 23. Anne kanali külastajate hulk suvel 2012

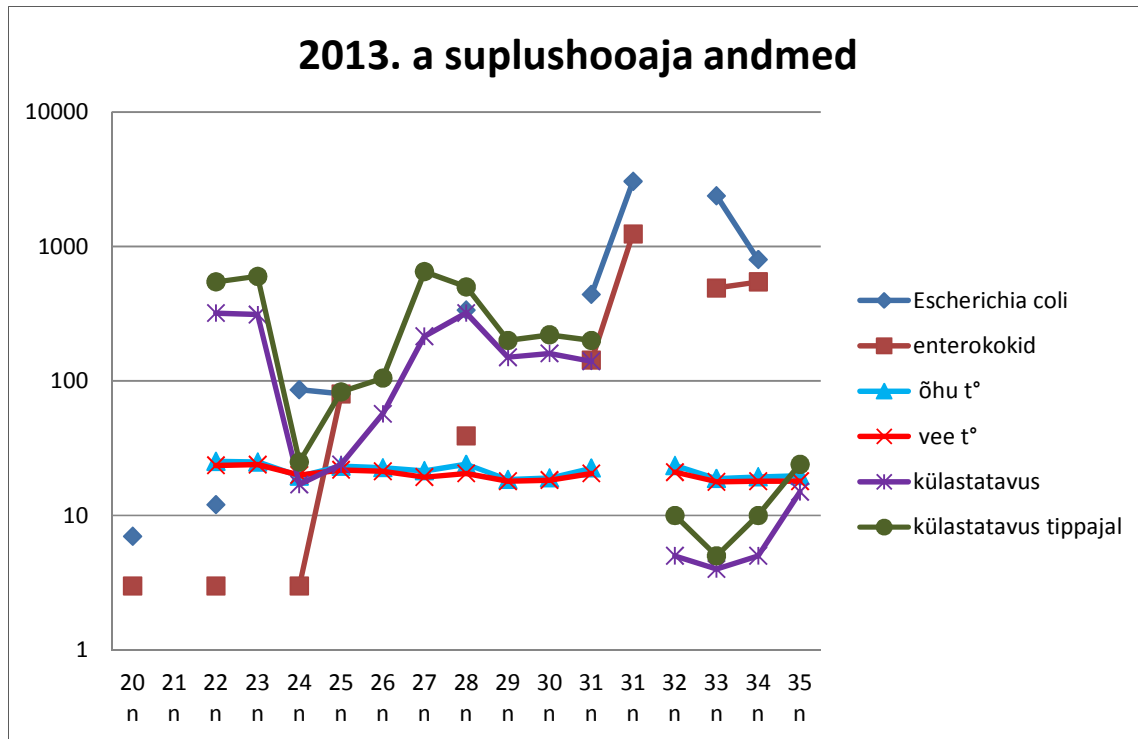


Joonis 24. E. coli ja enterokokkide arvukus Anne kanali vees 2012. a suvel. Soole enterokokkide piirväärtus on 100 pmü/100 ml kohta ja E. coli piirväärtus on 1 000 pmü/100 ml kohta

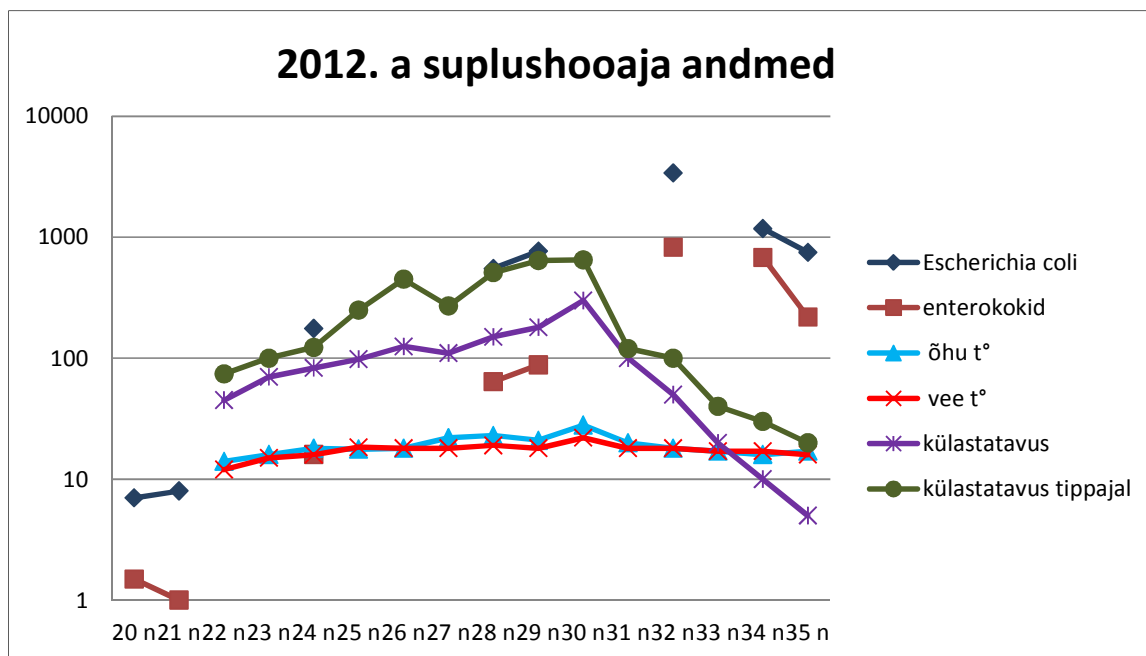
Et andmeid paremini võrrelda, on järgnevatel joonistel temperatuurid, külastajate hulk ja mikrobioloogilised näitajad pandud samasse teljestikku.



Joonis 25. E. coli ja enterokokkide arvukus vees (PMÜ/100 ml), külastajate keskmine hulk ning õhu- ja veetemperatuurid 2014. a suplushooajal



Joonis 26. E. coli ja enterokokkide arvukus vees (PMÜ/100 ml), külastajate keskmine hulk ning õhu- ja veetemperatuurid 2013. a suplushooajal



Joonis 27. E. coli ja enterokokkide arvukus vees (PMÜ/100 ml), külastajate keskmine hulk ning õhu- ja veetemperatuurid 2012. a suplushooajal

Nagu joonistelt 19 kuni 24, 26 ja 27 näha, eelnes 2012. ja 2013. aasta suvel mikrobioloogiliste näitajate järsule suurenemisele ranna külastatavuse järsk suurenemine. See viitab ka reostuse päritolule – ilmselt ei talu Anne kanal nii suurt suplejate hulka.

Suurenev suplejate arv ja mikrobioloogiliste näitajate tõus Anne kanalis on omavahel seoses. Mida soojemad on ilmad, seda rohkem on uujaid ning seda rohkem on mikroorganisme vees. Veetemperatuuri tõusu ja nimetatud mikrobioloogilise reostuse suurenemise vahel otsene seos puudub, see oleneb siiski suplejate arvust ja suplejate hügieenist.

**Soole enterokokid ja E. coli satuvad suplushooajal vette eelkõige inimese soolestikust (uriini ja väljaheidetega), lisaks ka keha pinnalt. Inimesed, kes ei ole tagajärgede suhtes teadlikud, ei kasuta veekogu ka sihipäraselt ning arvavad selle olevat ka tualettruumi asendajaks.**

Harjumuse tõttu (ebapiisava harituse korral) ja teadmatusest tagajärgede suhtes reostavad inimesed ise suplusvett. Seetõttu on oluline rajada supluskoha lähedale piisavalt tualettruume ja võimalusel ka pesemisvõimalusi. Oluline on ka teavitustöö tagajärgede osas.

2014. aastal lubatud norme ületavaid E. coli ja enterokokkide arvukusi ei täheldatud. Siin võib olla mitu põhjust (või nende koosmõju):

- a) sel aastal oli ranna külastatavus suve lõikes ühtlasem ning tippajal võrreldes varasemate aastatega pisut väiksemaarvuline
- b) meedias kajastati teemat (inimeste teadlikkus tõusis)
- c) veega käimla lisandumine

2014. aasta juunikuus avati Anne kanali juures vesitualett, milles on üks invatualett, kolmekohaline meeste ja kahekohaline naiste tualett. Tualett hoitakse avatuna suplushooaja lõpuni. Lisaks on suplushooajal kohapeal ka 6 ühekohalist konteinerkäimlat (kuivkäimlad). 2014. a kevadel rekonstrueeriti ka Tartu Veevärgi tellimisel kanalitrass olemasoleva rannavalve hooneni.

**2014. aastal analüüsitud mikroorganismide tase oli normide piires, mistõttu võib eeldada, et olukord on võrreldes eelnevate aastatega paranenud.**

Anne kanali külastusandmetest saab ka arvutada, kui palju võib suplemisel inimese kehalt erituda fosforit, mis on peamine toiteaine siseveekogudes. See on veekogule lisakoormuseks ja levinud arvamuse järgi võib osutada ka otseseks ökoloogilise seisundi kahjustajaks. Turvafirmast G4S saadud rannavalve teenistusraamatu andmete alusel tehti väga üldistatud statistiline arvutus ning leiti ligikaudne arvatav suplejate arv. Tulemuseks saadi, et 2013. a käis Anne kanalis ca 93000 ja 2014. a ca 126000 suplejat. Austrias tehtud katsete järgi eritub suplemisel (Schulz, 1981) inimese kehalt 1,1 mgP ja EMÜ limnoloogiakeskuse uuringus 1,4 mgP (Ott ja Lokk, 1996). Kui arvutada Oti ja Loki analüüsi alusel koormust Anne kanalile, siis saab tulemuseks 0,014 gP/m<sup>2</sup> aastas. Seejuures on arvestatud, et ca 10% suplejatest võivad olla sellised, kes kasutavad Anne kanali vett ebaotstarbekalt. Uriinist eritub ühekordselt fosforit keskmiselt 93 mg (Schulz, 1981). Arvutuste järgi on selline P koormus (0,014 mgP/m<sup>2</sup> aastas) Anne kanali veele üliväike, ei suurenda fosforisisaldust vees ja ei kujuta endast ohtu. Keerulisem on küsimus külastajate mõjust kalda-alal. Käesoleva uuringu koostajate käsutuses ei ole vahendeid, millega saaks hinnata puhkajate poolt tekitatavat erosiooni kaldalt.



## 6 MOOTORSÕIDUKITE KASUTAMINE

Vastavalt **veeseadusele suplerannaks kuulutatud veekogul või selle osal veesõidukitega liigelda ei tohi**, välja arvatud teenistusülesandeid täitvad veesõidukid. Tartu linna üldplaneeringu järgi on Anne kanal Tartu linna supelrand. Vastavalt keskkonnaministri 29.11.2002 määruse nr 67 „Veesõidukite hoidmise ja kasutamise nõuded“ §-le 4 on **keelatud veesõidukitega sõitmine järvedel lähemalt kui 50 meetrit poolest**, millega on tähistatud supelrandade akvatooriumid. Sama määrus § 3 alusel on **keelatud sisepõlemismootoriga varustatud veesõidukite kasutamine** avalikuks kasutamiseks määratud järvedel, mille pindala on alla 100 hektari ning § 2 sätestab veesõidukite lubatud piirkiiruseks 30 km/h, kui maavanem veeseaduse § 18 lõike 5 alusel ei ole otsustanud teisiti.

Mootorsõidukite kasutamise teema väikejärvedel on Eestis ka enne päevakorral olnud. Senini ei ole mingit kindlat ja ühest vastust suudetud anda ja piisavate uuringute tellimiseks ei ole vahendeid eraldatud. Puuduvad tõendid, et sisepõlemismootoriga varustatud veesõidukite kasutamine veekogu ökosüsteemi häiriks ning puuduvad tõendid, et sellised veesõidukid ka veekogule kasulikud oleksid.

Spetsialistide seas valdab seisukoht, et iga veekogud säästvaks kasutamiseks on vaja detailselt teada vee mootorsõidukite mõju. Üldisest teadaolevast mõjust ei pruugi abi olla. Need üldised mõjud on mõju vee läbipaistvusele, vee kvaliteedile, taimedele, kaladele jm elustikule. Veetransport tekitab vibratsiooni, müra, laineid, erodeerib kaldaid, avaldab mehaanilist toimet, segab veemassi, võib eritada ohtlikke aineid. Tiivikud segavad küll vett ja neil on teatav õhutamise toime. Ekslikult arvatakse, et see mõjub veekogule alati hästi. Pigem on selline õhutamise mõju väga lühiajaline ja väikese ulatusega. Kasvuperioodil suurendab hapniku kogust seisuveekogus vetikate ja suurtaimede fotosüntees võrreldamatult rohkem, kui difusioon mootorsõidukitest. **Väikestes veekogudes peaks suplusperioodil hoiduma mootoriga veetranspordi kasutamisest.**

MTÜ Tartu Kalevi Veemotoklubi on korraldanud Anne kanalil septembri II pooles Tartu lahtised veemotovõistlused (Eesti meistrivõistlused). Selleks ajaks on suplushooaeg lõppenud ja suplusvee kvaliteedi languse osas siin seos puudub.

MTÜ Tartu Spordiklubi „Jetsport“ korraldab tavaliselt kord aastas enne suplushooaega (mai kuus) jetidega Tartu meistrivõistlused. 2014. aastal võistlusi ei toimunud. Suplusvee kvaliteeti (mikroorganismide sisaldust) see ei mõjuta.

2014. aastal toimus Anne kanalil veemoto võistlus 20. september (veemoto EMV); 2013. aastal toimusid võistlused 25. mai ja 21. september ning 2012. aastal toimusid võistlused 26. mai, 22. september.

Käesoleva uuringu andmetele tuginedes ei tohiks sisepõlemismootoriga varustatud veesõidukite kasutamine **suplushooajavälisel** ajal suplusvee kvaliteeti (mikroorganismide taseme tõusu näol) halvendada.

## 7 SUPLUSVEE KVALITEEDI TAGAMISEKS VÕIMALIKUD LAHENDUSVARIANDID

Käesoleva uurimistöö käigus arutati läbi mitmeid variante, mille abil oleks võimalik tagada ja/või parandada suplusvee kvaliteeti. Mitmed lahendusvariandid on elimineeritud looduskaitsest aspektist (Anne kanal ja selle ümbrus on II kaitsekategooria taime ja loomade elu- ja toitumispaik, vt ptk 2).

### 7.1 Emajõgi Anne kanali võimaliku veeallikana

Emajõgi kuulub tüüpi 3B – heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega ( $KHT_{Mn}$  90%-ne väärtus alla 25 mgO/l) jõed valgala suurusega >1000–10 000 km<sup>2</sup>.

**Emajõe vee kvaliteet** hinnati hüdrokeemiliste näitajate järgi 2013. a seire andmetel *väga heaks* (Eesti jõgede hüdrokeemiline..., 2014). Ammooniumlämmastiku sisaldus oli vahemikus <0,02-0,31 mg/l; üldfosfori sisaldus vahemikus 0,027-0,036 (keskmine 0,0315) mg/l; üldlämmastiku sisaldus vahemikus 0,8-2,1 (keskmine 1,4) mg/l; biokeemiline hapnikutarve vahemikus 1,1-2,0 mgO/l; lahustunud hapniku küllastusprotsent vahemikus 69-96% ning vee pH väärtus vahemikus 7,7-8,0. Emajõe vee läbipaistvuse (mõõdetud Secchi kettaga) andmed on aruandes „Emajõe hüdrobioloogiline uurimine“ (2006). Maksimaalne tulemus 1 m saadi kevadel. Suvisel ja sügisel perioodil oli läbipaistvus 0,4 m.

Kui neid Emajõe vee andmeid vaadata järve tüübi II kvaliteedi kriteeriumitest lähtudes, vastaksid need pH väärtuste järgi seisundiklassile *väga hea*, üldfosfori sisalduse järgi seisundiklassile *hea*, üldlämmastiku sisalduse järgi seisundiklassile *kesine* ning Secchi ketta nähtavuse järgi seisundiklassile *halb/väga halb*. Isegi kui eeldada, et Emajõe vett pumbatakse kanalisse ainult suvel, kui üldlämmastiku näitajad vastavad seisundiklassile *hea*, jääb ikkagi *halvale* seisundiklassile viitav (fütoplanktonit peegeldav) vee läbipaistvus, mis on suviti Emajões alla 0,5 m. Vee läbipaistvus on Emajões väike ka suure sestoni sisalduse tõttu. Selline vesi suurendaks vee hägusust Anne kanalis.

**Hüdrobioloogiliste näitajate** järgi oli Emajõe vee kvaliteet 2013. a seireandmete alusel *halb*, kusjuures seisundi hinnangul fütoplanktonit ei arvestatud (Jõgede hüdrobioloogiline..., 2014). Fütoplanktoni järgi hinnatuna oli Emajõe seisund Kvissentalis koguni *väga halb*. Chla sisaldus oli vahemikus 3,3-21,5 (keskmine 13,7) µg/l, fütoplanktoni biomass vahemikus 0,5-18,2 (keskmine 8,4) mg/l. Madalamad väärtused leiti mais ning oluliselt kõrgemad juulis ja septembris. Biomassilt domineeriv funktsionaalne grupp nii kevadel, suvel kui sügisel oli S1 (hägusa, segunenud keskkonna liigid) ning dominantliigiks oli nii juulis kui septembris *Limnothrix planktonica*. Ka varasemad uuringud on näidanud, et Emajõe fütoplanktonis domineerivad alates juunist sinivetikad ning kõige arvukamad liigid on *L. planktonica* ja *L. redekei* (Piirsoo jt., 2008).

Mõlemad liigid on varjutaluvad kõrge troofsustasemega liigid. 2014. a oli Anne kanali fütoplankton oluliselt parema ökoloogilise kvaliteediga võrreldes Emajõega. Mis juhtuks fütoplanktoniga, kui Emajõe vett pumbata Anne kanalisse? Arvatavasti esialgu halveneks kiiresti kanali fütoplanktoni ökoloogiline seisund. Palju sõltub sellest, kui suures mahus ja kaua pumbatakse. Kui lühiajaliselt, siis

ilmselt Emajõe fütoplankton ei jääks sinna püsima. Anne kanali tingimused ei vasta *L. planktonica* ja *L. redekei* ökonõudlustele.

Emajõe vabaujula ja linnaujula **mikrobioloogilised näitajad** (*E. coli* ja enterokokkide arvukus) on Terviseameti kodulehe andmetel 2012-2013 olnud lubatud normide piires. 2014. a augusti alguses oli aga enterokokkide arvukus üle lubatud piiri ning suplusvee kvaliteet *halb* mõlemas supluskohas (tabel 16).

**Tabel 16. Emajõe suplusvee analüüside tulemused**

Proovi võtmise kuupäev	Suplusvee proovi võtmise koht	Escherichia coli PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 1000	Soole enterokokid PMÜ/100 ml Lubatud piirväärtus kuni 100
04.08.2014	Emajõe Linnaujula	266	<b>158</b>
04.08.2014	Emajõe Vabaujula	810	<b>167</b>

Seega ei saa alati Emajõe vee kvaliteedis kindel olla ja see võib teha Emajõe vee kasutamise Anne kanali veevahetuse parandamise eesmärgil sobimatuks.

## 7.2 Suplushooaja lõppedes vee välja pumpamine ja Anne kanali isetäitumine filtratsiooni- ja põhjaveega

1967. aastal koostatud H. Muringu diplomiprojektis "Tartu veespordi kanali vee vahetamine", on üheks vee vahetamise võimaluseks toodud variant, et pumbatakse sügisel peale hooaja lõppu kanal tühjaks (abs kõrguseni 27,00) ja lastakse siis uuesti täituda põhja- ja filtratsiooniveega. Töös tehtud hüdroloogilised arvutused näitasid, et kui teostada tühjaks pumpamine 1. oktoobrist kuni 10. oktoobrini abs kõrguseni 27,00 m, kujuneb kanalis kinnikülmumise momendiks (8. nov) 1,4 m täide, mis on piisav kanali vee mitte läbikülmumiseks.

See lahendusvariant tagaks peale suplushooaega vee vahetuse, aga ei taga augustis vee kvaliteedi head seisundit mikroorganismide osas. Veeproovidest lähtuvalt on ka praegu kevadeti mikroorganismide tase vees väga madal, mistõttu suplushooaja lõppedes vee välja pumpamine ja siis isetäitumine veega ei paranda Anna kanali suplusvee kvaliteeti. Samuti ei ole teada kuidas selline tegu mõjutaks veekogu elustikku, ümbruskonna taimestikku jms.

## 7.3 Veetaseme alandamine

Uuringu käigus pakuti välja lahenduseks ka Anne kanali veetaseme alandamine 0,5 m võrra äravoolu kaudu. Seda eesmärgil, et kiirendada vee vahetust põhjavee arvelt ja tekitada kanalist äravool. Kui tekitada kanalist äravool, millega alandatakse kanalis veetaseme, siis tekitatakse ka intensiivsem põhjavee juurdevool. Selle tulemusena kiireneks veevahetus. Sellise väikejärve puhul aga, kus juba on olulised eutrofeerumise tunnused avaldanud, ei ole mingil juhul veetaseme alandamine sobilik. Veetaseme alandamine soodustab eutrofeerumise kiirenemist. Seetõttu see lahendusvariant ei sobi.

#### **7.4 Äravool Anne kanalist**

Hüdrobioloogide ja inseneride koostöös jõuti seisukohale, et kui hoida kanali veetase 31,50 m BS, tekitatakse vähemalt kõrgvee ajalgi mingisugune äravool. Igasugune äravool aitab kanalist eemaldada erinevaid hõljuvaid osakesi, sodi. Selle lahenduse puhul on vajalik Anne kanali väljavoolutruup tuua kõrguselt 31,78 kõrgusele 31,50 m BS. See eeldab ka Sõpruse silla all oleva ja Anne kanal II viiva truubi kõrguse korrigeerimist.

#### **7.5 Teadlik suplejate arvu vähendamine, piiramine**

Soole enterokokkide ja *Eschericia coli* bakterite näitajate tõus on seotud fekaalse reostusega. Suplejate arv Anne kanalis ja mikrobioloogiliste näitajate tõus on omavahel seoses. Anne kanali koormustaluvus on suviti ületatud, mistõttu on suve II pooles veekvaliteediga probleeme. Hea veekvaliteedi säilitamiseks on mõistlik suunata teadlikult inimesi ka teisi randasid ja ujumiskohti külastama.

#### **7.6 Piisaval arvul tualettruume**

Tualettruumide piisavus ja nende korrasolekud on kindlasti ühed tähtsaimad tegurid mikrobioloogiliste näitajate osas. 2014. aasta tulemustest on näha, et veega tualettruum oli vajalik.

#### **7.7 Teavitustöö**

Veekogu mikrobioloogiline kvaliteet sõltub eelkõige ujjate käitumisest. Seetõttu on vajalik inimestele probleemist teada anda ja suunata neid tualettruume kasutama.

## 8 SOOVITUSED ANNE KANALI KUI SUPLUSKOHA SEISUNDI PARANDAMISEKS

Anne kanali ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2014. a küll kesine, kuid see ei nõua olulist ja kiiret sekkumist. Olulised eutrofeerumise tunnused siiski ilmsid ja võib arvata, et see tendents jätkub.

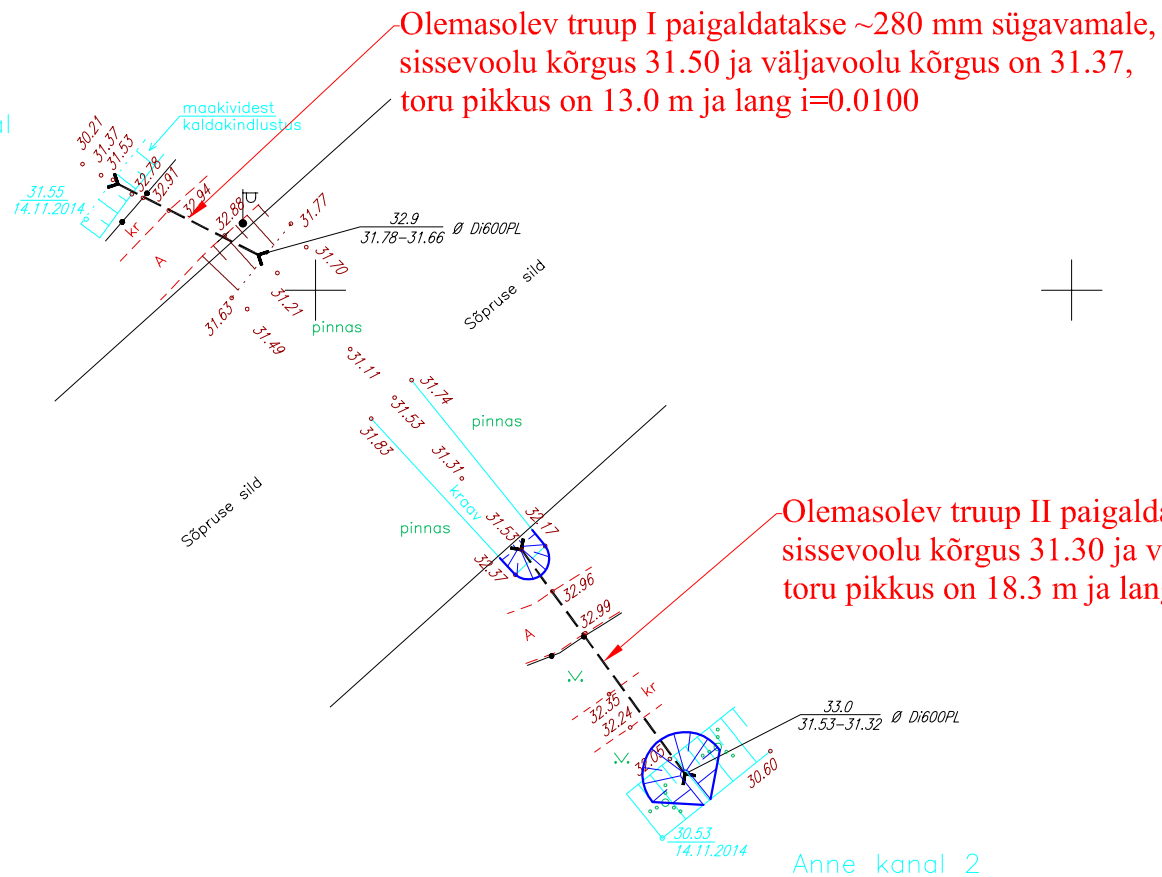
Käesoleva uuringu tulemusena jõuti järeldusele, et **Emajõeest vee pumpamine ei pruugi tagada Anne kanali suplusvee kvaliteeti** ja võib põhjustada lisaprobleeme (sinivetikate öitsenguid).

Sanitaarbioloogilise olukorra parandamiseks tuleks tõsta puhkajate ja suplejate teadlikkust. Suplejate arv on Anne kanalile liiga suur ja *E. coli* ning enterokokkide arvukus vees on sellest otseses sõltuvuses. Kui puhkajate arvu Anne kanalis pole võimalik reguleerida, siis nii mikrobioloogilise kui ka ökoloogilise seisundi parandamiseks võiks kasutada insenertehnilisi lahendusi. Veevahetuse parandamiseks tuleks eelistada põhjavett Emajõe veele. Mida suurem veemaht ja puhta vee pealevool, seda stabiilsem ökosüsteem. Et suve teisel poolel on vee põhjakihtides hapnikupuudus, siis suur veetaseme alandamine muudaks olukorra kehvemaks. Väiksema veemahu juures lahustunud ainete sisaldused suurenevad. Käesoleva uuringuga on jõutud järeldusele, et Anne kanalist oleks vajalik tekitada väljavool, see hoiab veetaset ühtlasel tasemel ja kanali veepinnal olev sodi kantakse ära.

Käesoleva uuringu tulemusena ei ole ühte kindlat lahendusvarianti, mis kindlustaksid Anne kanali suplusvee seisundi paranemise ja kvaliteedi. Tuleb mitmeid erinevaid aspekte arvestada:

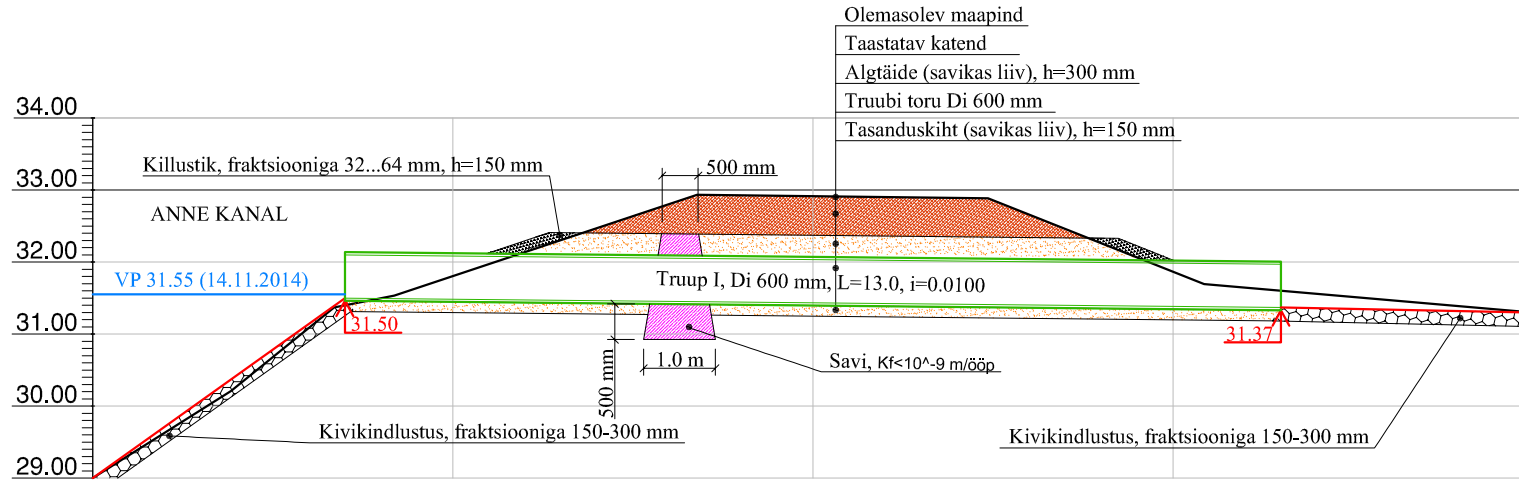
1. Teadlik suplejate arvu piiramine. Selleks koostada kaart, kus on ära näidatud ka teised võimalikud supluskohad Tartus ja lähiümbruses ning paigaldada see Anne kanali juurde infostendile ning ka Tartu kodulehele.
2. Teavitustöö. Teavitada linnakodanikke teistest supluskohtadest ning mikrobioloogilisest probleemist. Anda inimestele selgelt teavet, et tuleb kasutada tualettruume. Selleks panna info üles infostendile, Tartu koduleheküljele ja kirjutada artikleid kohalikesse lehtedesse.
3. Anne kanalist väljavoolu tekitamine, veetaseme hoidmine tasemel 31,50 m. Selleks tuleb Anne kanali väljavoolutruubi ja Anne kanal II suunatava truubi kõrgust muuta. Insenertehniline lahendus esitatud joonistel 28 ja 29 (Maa-ala plaan joonisel 28 ja truubi lõiked joonisel 29).
4. Edasine heakorra tegevus Anne kanali ääres. Tualettruumide korrashoid, piisavus, tihe tühjendamine ja soovitatav on rajada ka Sõpruse silla poolsesse otsa vesitualett. Soovitatav on luua pesemisvõimalusi. Lemmikloomade ujutamise keeld Anne kanalis ja piisavalt prügikonteinereid (sh spetsiaalsed koerte ekskrementide kogumiseks). Ja palju muid heakorra tegevusi, mida seni on ka tehtud.

Anne kanal

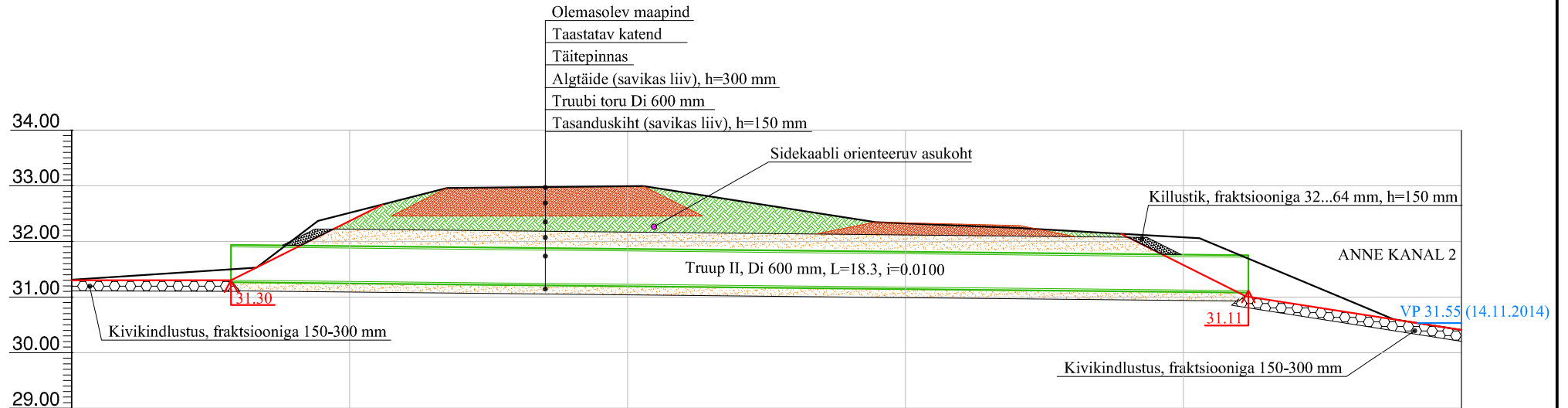


X= 6473500  
Y= 6606000

## TRUUP I



## TRUUP II



## 9 KASUTATUD ALLIKAD

### ÕIGUSAKTID ja JUHENDID

1. **Looduskaitseseadus**, vastu võetud 21.04.2004 (RT I 2004, 38, 258).
2. „**Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad**“ keskkonnaministri 09.10.2002 määrus nr 58.
3. „**Nõuded suplusveele ja supelrannale**“ Vabariigi Valitsuse 03.04.2008 määrus nr 74.
4. „**Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord**“ keskkonnaministri 28.07.2009 määrus nr 44.
5. **Rahvatervise seadus**, vastu võetud 14.06.1995.
6. **Veepoliitika raamdirektiiv**, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
7. **Veeseadus**, vastu võetud 11.05.1994.
8. „**Veesõidukite hoidmise ja kasutamise nõuded**“ keskkonnaministri 29.11.2002 määrus nr 67.

### INTERNETI ALLIKAD

9. **Järvede tervendamise kogumik**,  
www.limnos.eehttp://pk.emu.ee/struktuur/limnoloogiakeskus/teadustoo/publikatsioonid/jarvede-tervendamine-kogumik.
10. **Keskkonnaregister**, <http://register.keskkonnainfo.ee>.
11. **Terviseamet**, [http://vtiav.sm.ee/index.php/?active\\_tab\\_id=SV](http://vtiav.sm.ee/index.php/?active_tab_id=SV).

### MUUD MATERJALID

12. Arber, A., 1920. Water plants. A study of aquatic angiosperms. Cambridge University Press, Cambridge: 436 pp.
13. Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. Water Research 17: 333-347.
14. Boström, B., Jansson, M. & C. Forsberg. 1982. Phosphorus release from lake sediments. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 18. 5-59.
15. Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Springer, Wien, New York.



16. Czerny, R., 1960. Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie. Veb Verlag Technik Berlin, 429 lk.
17. **EELIS** (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur, seisuga 01.11.2014.
18. Eesti jõgede hüdrokeemiline seire 2013. a aastaaruanne. TTÜ keskkonnatehnika instituut, Tallinn 2014, 58 lk.
19. Emajõe hüdrobioloogiline uurimine; KIK-i veekaitse programmi projekt nr.56 2006. aasta aruanne. Eesti Maaülikooli limnoloogiakeskus, Limnoloogiakeskus 2006, 64 lk.
20. European Committee for Standardization, 1994. Water quality – Methods for biological sampling – Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates. EN 27828. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
21. Grasshoff, K., Ehrhardt, M. & Kremling, K., 1981. Methods of Seawater Analysis. New York.
22. Hansen, H. P. & Koroleff, F., 1999. Determination of nutrients. In Grasshoff, K., Kremling, K. & M. Ehrhardt (eds), Methods of Seawater Analysis. WILEY-VCH, Weinheim. New York. Chichester. Brisbane. Singapore. Toronto, 600 pp.
23. Heiri, O., Lotter, A. F. & G. Lemcke. 2001. Loss of ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. Journal of Paleolimnology. 25. 101-110.
24. Hillebrand, H., Dürselen, C.-D., Kirschtel, D., Zohary, T. and Pollinger, U. (1999) Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. J. Phycol. 35: 403-424.
25. Hupfer, M., Gächter, R. & R. Giovanoli. 1995. Transformation of phosphorus species in settling seston and during early sediment diagenesis. Aquatic Sciences. 57. 305-324.
26. Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. - Biochemie und physiologie der Pflanzen 167: 191-194.
27. Johnson R.K., 1999. Benthic macroinvertebrates. In: Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar (Ed. by Torgny Wiederholm). Naturvårdsverket Förlag, 85-166.
28. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. a aruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus, Tartu 2014, 145 lk.
29. Koroleff, F., 1982. Total and organic nitrogen. In: K. Grasshoff (ed.). Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie, 162-168.
30. Kõvask, V. & Milius, A. 1982. Lõuna-Eesti järvede fütoplankton. - Eesti NSV järvede nüüdiseisund. Tartu, 75-85.
31. Lenat D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. Journal of North American Benthological Society 7: 222-233.

32. Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. - *Limnol. Oceanogr.* 12: 343-346.
33. Maileht, 2008. Fütoplanktoni indikaatorlus EL Veepoliitika Raamdirektiivi järvede klassifikatsioonis: magistritöö. Eesti Maaülikool, Tartu.
34. Muring, H. 1967. Tartu veespordi kanali vee vahetamine: diplomiprojekt. Eesti Põllumajanduse Akadeemia, Tartu.
35. Medin M., Ericsson U., Nilsson C., Sundberg I., Nilsson P.-A., 2001. Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.
36. Murphy, J. & J.P. Riley, 1962. A modified single-solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chem. Acta.* 27 (1): 31-36.
37. Nöges, P. ja I. Ott, 2003. Eesti järveteadus Euroopa tõmbetuultes. Kaasaegse ökoloogia probleemid. Eesti globaliseerivas maailmas. Eesti IX Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid, 159-172.
38. Onodera, H., Oshima, Y., Henriksen, P., Yasumoto, T. 1997. Confirmation of anatoxin-a(s), in the cyanobacterium *Anabaena lemmermannii*, as the cause of bird kills in Danish lakes. *Toxicon.* 1997 Nov;35(11):1645-8.
39. Ott, I. 1987. Pikaajalised fütoplanktoni muutused Eesti järvedes ja nende seosed keskkonnateguritega. Väitekiri bioloogiakandidaadi teadusliku kraadi taotlemiseks. Tartu Riiklik Ülikool. 203 lk.
40. Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. - Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.
41. Ott, I., Lokk, S. 1996. Viitna Pikkjärv ja puhkajad – Eesti Loodus. 174-176.
42. Pielou, E. C., 1975. Ecological diversity. New York.
43. Piirsoo, K., Pall, P., Viik, M. Emajõe veekvaliteet ja fütoplankton. Rmt.: Peipsi, toim. Haberman, J., Timm, T., Raukas, A. Eesti Loodusfoto – Tartu 2008. Lk 205-210.
44. Psenner, R., Puccsko, R. & M. Sager. 1984. Die Fraktionierung organischer und organischer Phosphorverbindungen von Sedimenten: Versuch einer Definition ökologisch wichtiger Fraktionen. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 70. 111-155.
45. Schulz, L., 1981. Nährstoffeintrag in Seen durch Badegäste. *Zentralblatt Für Bakteriologie.*, 1B 6.
46. Sculthorpe, C. D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. St. Martins Press, New York: 610 pp.
47. Søndergaard, M., Jensen, J. P. & E. Jeppesen. 2003. Role of sediment and internal loading of phosphorus in shallow lakes. *Hydrobiologia.* 506-509. 135-145.
48. Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R., (1972). A practical handbook of seawater analysis. - *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 167: 1-310.

49. Tartu linna üldplaneering, loodud 26.06.2003.
50. Timm H., Käiro K., Möls T., Virro T., 2011. An index to assess hydromorphological quality of Estonian surface waters based on macroinvertebrate taxonomic composition. *Limnologica* 41: 398-410.
51. Timm H. & Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.
52. Unifitsirovannye metody issledovaniya kachestva vod, 1977. 1. Moskva.

## **10 Lisad**

### **Lisa 1. ASPT arvutamine**

Briti loomarühmade tolerantsusväärtused ( $t$ ) (Armitage *et al.*, 1983 järgi):

10 - *Siphonuridae*, *Heptageniidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Potamanthidae*, *Ephemeridae*, *Taeniopterygidae*, *Leuctridae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Perlidae*, *Chloroperlidae*, *Aphelocheiridae*, *Phryganeidae*, *Molannidae*, *Beraeidae*, *Odontoceridae*, *Leptoceridae*, *Goeridae*, *Lepidostomatidae*, *Brachycentridae*, *Sericostomatidae*

8 - *Astacidae*, *Lestidae*, *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Cordulegasteridae*, *Aeshnidae*, *Corduliidae*, *Libellulidae*, *Psychomyiidae* ja/või *Ecnomidae*, *Philopotamidae*

7 - *Caenidae*, *Nemouridae*, *Rhyacophilidae* ja/või *Glossosomatidae*, *Polycentropodidae*, *Limnephilidae*

6 - *Neritidae*, *Viviparidae*, *Ancylidae* ja/või *Acroloxidae*, *Hydroptilidae*, *Unionidae*, *Corophiidae*, *Gammaridae*, *Platycnemidae*, *Coenagriidae*

5 - *Mesoveliidae*, *Hydrometridae*, *Gerridae*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Notonectidae*, *Pleidae*, *Corixidae*, *Haliplidae*, *Hygrobidae*, *Dytiscidae* ja/või *Noteridae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae*, *Clambidae*, *Scirtidae*, *Dryopidae*, *Elmidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Hydropsychidae*

*Tipulidae*, *Simuliidae*, *Planariidae*, *Dendrocoelidae*

4 - *Baetidae*, *Sialidae*, *Piscicolidae*

3 - *Valvatidae*, *Bithyniidae*, *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Planorbidae*, *Sphaeriidae* ja/või *Pisidiidae*, *Glossiphoniidae*, *Hirudinidae*, *Erpobdellidae*, *Asellidae*

2 - *Chironomidae*

1 - *Oligochaeta*

ASPT =  $\Sigma (t) / n$ , kus  $n - t$  omavate loomarühmade arv proovis.

Happelisuusindeksi arvutamine (Johnson 1999 ref. Henrikson & Medin 1986 järgi)

1. Kas leidub ühepäevikulisi (*Ephemeroptera*), kevikulisi (*Plecoptera*) või ehmeistiivalisi (*Trichoptera*), mille tundlikkus Johnsoni (1999) järgi on

pH > 5.4 (3 palli)

4.9-5.4 (2 palli)

4.5-4.8 (1 palli)

<4.5 (0 palli)

(lisa 5.1)

2. Kas leidub kirpvähklasi (*Gammaridae*)

jah (3 palli)

ei (0 palli)

3. Kas leidub kaane, tigused, karpe või mardikaliste sugukonda *Elmidae*

jah (1 pall iga nimetatud rühma kohta)

ei (0 palli)

4. *Baetis/Plecoptera* indeks (arvu järgi)

>1.0 (2 palli)

0.75-1.0 (1 palli)

<0.75 (0 palli)

**5. Taksonite koguarv (*Diptera* sugukonnani, muud võimalikult liigini)**

≥41 (2 palli)

26-40 (1 pall)

<26 (0 palli)

Happelisusindeksi väärtust arvestatakse kui pallide summat punktidest 1-5. Mida väiksem summa, seda kõrgem happelisus.

## **Lisa 2. Suurselgrootute mõõtmisandmed Anne kanalis**

Järv: Anne kanal

Koht: E kallas

Aeg: 24.04.14

Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
<i>OLIGOCHAETA Gen. sp.</i>	1		1	5	1	8	1,6	0,8	
<i>HIRUDINEA</i>									
<i>Erpobdella octoculata</i>	2		1	2		5	1,0	0,5	*
<i>Glossiphonia complanata</i>				1		1	0,2	0,1	
<i>Helobdella stagnalis</i>	2	3	3	1		9	1,8	0,9	*
<i>Hemiclepsis marginata</i>	1					1	0,2	0,1	
<i>Theromyzon tessulatum</i>		1				1	0,2	0,1	
<i>BIVALVIA</i>									
<i>Pisidium sp.</i>			1			1	0,2	0,1	
<i>GASTROPODA</i>									
<i>Bithynia tentaculata</i>		1				1	0,2	0,1	*
<i>Radix auricularia</i>	2	1		1	1	5	1,0	0,5	
<i>Viviparus viviparus</i>	2		1			3	0,6	0,3	
<i>CRUSTACEA</i>									
<i>Asellus aquaticus</i>	14	9	6		1	30	6,0	3,2	*
<i>ARACHNIDA</i>									
<i>Hydrachnidia Gen. sp.</i>	1	1	1	3		6	1,2	0,6	
<i>EPHEMEROPTERA</i>									
<i>Caenis horaria/sp.</i>	7	58	2	2	11	80	16,0	8,4	
<i>Cloeon dipterum</i>		2			1	3	0,6	0,3	*
<i>Leptophlebia marginata</i>									*
<i>ODONATA</i>									
<i>Erythromma najas</i>	2					2	0,4	0,2	
<i>Ischnura elegans/sp.</i>		1	1			2	0,4	0,2	*
<i>HETEROPTERA</i>									
<i>Ilyocoris cimicoides</i>									*
<i>TRICHOPTERA</i>									
<i>Limnephilus sp.</i>	1					1	0,2	0,1	*
<i>Mystacides sp.</i>	2	4		1	2	9	1,8	0,9	
<i>DIPTERA</i>									
<i>Ceratopogonidae Gen. sp.</i>			1	1	2	4	0,8	0,4	
<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	258	175	75	100	167	775	155,0	81,8	*
<i>Tabanidae Gen. sp.</i>					1	1	0,2	0,1	
								100,0	



**Lisa 3. Anne kanali suplusvee profiil**

# **ANNE KANALI SUPLUSVEE PROFIL**

Tartu linn

Koostatud: 24. märts 2011. a

Profiili täiendamine vastavalt vajadusele või veekvaliteedi halvenemisel

Profiili koostamises osalesid:

Kaja Laursoo	Terviseameti Lõuna talituse juhtivinspektor	744 7415 <a href="mailto:Kaja.laursoo@terviseamet.ee">Kaja.laursoo@terviseamet.ee</a>
Anatoli Batsinin	Terviseameti Lõuna talituse vaneminspektor	744 7413 <a href="mailto:Anatoli.Batsini@terviseamet.ee">Anatoli.Batsini@terviseamet.ee</a>
Aune Annus	Terviseameti Keskkonnatervise osakonna peaspetsialist	694 3536 <a href="mailto:aune.annus@terviseamet.ee">aune.annus@terviseamet.ee</a>

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
MÕISTED.....	8
1. SUPLUSKOHA, SELLE VEEKOGU JA VALGALA KIRJELDUS .....	9
1.1. Supluskoha andmed .....	9
1.2. Supluskoha kirjeldus.....	10
1.3. Piirkond ja valgala kirjeldus.....	13
1.3.1. Vesikond.....	13
1.3.2. Anne kanal.....	14
1.3.3. Kliima.....	15
1.4. Vee kvaliteet.....	16
1.4.1. Suplusvee kvaliteet .....	16
1.4.2. Anne kanali seisund .....	17
1.5. Potentsiaalsed reostusallikad, mis võivad mõjutada suplusvee kvaliteeti .....	17
1.5.1. Tartu reoveepuhastusjaam .....	17
1.5.2. Sadeveed ja kanalisatsioon .....	18
2. REOSTUSOHU HINNANG.....	19
2.1. Lühiajaline reostus.....	19
2.2. Muu reostus .....	19
2.3. Potentsiaalselt toksiliste tsüanobakterite poolt põhjustatud õitsengud .....	20
2.4. Makrovetikad ja fütoplankton .....	20
3. SUPLUSKOHA ARENGUSUUNAD JA KASUTUSELE VÕETUD MEETMED VEE KVALITEEDI PARANDAMISEKS .....	21
KASUTATUD KIRJANDUS .....	22
LISAD .....	23
LISA 1. Anne kanali suplusvee mikrobioloogiliste analüüside tulemused 2006 - 2010.....	23
LISA 2. Anne kanali suplusvee füüsikalise-keemiliste analüüside tulemused 2006 - 2010 ..	24
LISA 3. Suplusvee hindamine ja klassifitseerimine vastavalt direktiivile 76/160/EMÜ .....	25

## SISSEJUHATUS

Euroopa Liidu keskkonnapoliitikas on vee, sealhulgas ka suplusvee alase poliitika osatähtsus aasta-aastalt kasvanud. Vee kasutamist ja kaitset on direktiividega reguleeritud juba ligi 30 aastat. Vanemad veekaitse direktiivid käsitlesid küllaltki kitsalt üht või teist valdkonda (nt suplusvesi, joogivee saamiseks kasutatavate pinnaveekogude kaitse, reoveekäitlus, põllumajanduslik nitraadireostus jne).

Jõupingutused veepoliitika alal püüab ühildada 2000. a vastuvõetud veepoliitika raamdirektiiv (2000/60/EÜ). Selle kaks peamist ja tähtsamat eesmärki on meie veekeskkonna kaitse ja selle seisundi parandamine ning säästlikule, tasakaalustatud ja õiglasele veekasutusele kaasaaitamine.

Veepoliitika raamdirektiivi (VRD) üheks olulisemaks põhimõtteks on valgalakeskne veemajandus, sest reostus ei tunnista administratiivpiire, vaid kandub piki jõge ühest külast, vallast või ka riigist teise. Vastavalt VRDle tuleb igale vesikonnale koostada veemajanduskava, mis kujutab endast piirkonna kirjeldust ning täpseid juhiseid, kuidas saavutada kindla aja jooksul (esialgu aastaks 2015 ja edaspidi iga 6 aasta jooksul) vesikonnale seatud eesmärgid. Veemajanduskava, selles määratletud kohustusi, ülesandeid ja eesmärgid tuleb arvestada kohaliku omavalitsusüksuse erinevate arengukavade ning planeeringute koostamisel.

2000. aastal algatas Euroopa Komisjon diskussiooni ka suplusvee alase poliitika kaasajastamiseks, kuna suplusvee direktiiv 76/160/EMÜ peegeldab kahekümnenda sajandi seitsmekümnendate aastate alguse teadmiste taset ja kogemusi. 1976. aastal välja antud suplusvee kvaliteeti käsitleva direktiivi eesmärgiks oli tagada, et ranniku ja siseveekogude suplusvesi ei sisaldaks bakterioloogilist ega keemilist saastet, mille tase võiks tervisele ohtlik olla. Kõnealune direktiiv on Euroopa Liidus üks vanimaid keskkonnavalaseid õigusakte. Seetõttu vajas direktiiv ülevaatamist, et arvesse võtta ka viimasel ajal lisandunud teaduslikku ja tehnilist teavet.

### **Suplusvee direktiiv**

2006. aastal võeti vastu uus suplusvee direktiiv 2006/7/EÜ, et tagada kooskõla ELi teiste vett käsitlevate õigusaktidega, eelkõige veepoliitika raamdirektiiviga. Uue direktiiviga 2006/7/EÜ tunnistatakse direktiiv 76/160/EMÜ kehtetuks alates 21. detsembrist 2014. aastast. Märtsiks 2008. olid liikmesriigid kohustatud direktiivi üle võtma oma siseriiklikku õigusesse, kuid

selle täielikuks rakendamiseks on liikmesriikidel aega kuni 2015 aastani. Seoses uute nõuetega muutub suplusvee kvaliteedi järelevalve ja hindamine oluliselt. Uus direktiiv kehtestab nõuded vee kvaliteedile, seirele, klassifitseerimisele ja hindamisele ning elanike teavitamisele. Ühe olulise suplusvee kvaliteedi juhtimise meetmena võetakse kasutusele suplusvee profiilid ehk andmestikud, mille eesmärgiks on veekvaliteedi juhtimine (*water quality management*) – võimalike erinevate reostusallikate tuvastamine, nende mõju ennetamine ja vähendamine supluskohtadele.

Suplusvee profiil peab sisaldama erinevaid andmeid suplusvee ja supluskohta kohta, näiteks:

1. Põhilisi andmeid supluskohta ja supluskohta veekogu kohta, vajalikke füüsikalisi, geograafilisi ja hüdrogeoloogilisi andmeid;
2. Potentsiaalseid reostuse allikaid, erineva reostuse esinemise tõenäosust, kestust, olemust ja sagedust;
3. Sinivetikate, fütoplanktoni ja makrovetikate levikut ning nende leviku võimalikkuse hinnangut;
4. Kvaliteedijuhtimise meetmeid.

Profiilide koostamisel kasutatakse juba olemasolevat infot – suplusvee ja keskkonna seire tulemusi, mis on kogutud näiteks veepoliitika direktiivi raames.

Vajadusel tuleb profiili ajakohastada. Kui supluskoht on klassifitseeritud kvaliteedilt „heaks”, „piisavaks” või halvaks, tuleb suplusvee profiili regulaarselt üle vaadata (sagedus on toodud Vabariigi Valitsuse määruses nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale”).

Suplusvee profiilide eest vastutab Terviseamet. Profiilide koostamine nõuab tihedat koostööd erinevate asutuste vahel (Terviseameti, omavalitsuste, Keskkonnaameti ja teadusasutuste vahel).

Suplusvee kvaliteedi eest on vastutav suplusveekogu valdaja, kes tagab supelranna ohutud kasutustingimused, kasutatava vee nõuetekohasuse ja avaldab teabe suplusvee kvaliteedi kohta.

Käeoleva profiili koostamisel osalesid Tartu linnavalitsuse, Keskkonnaameti Jõgeva-Tartu regiooni ja Terviseameti Lõuna talituse spetsialistid.

## Eesti seadusandlus

Eestis reglementeerib vee kasutamist ja kaitset veeseadus. Veeseaduse järgi on suplemine, ujumine, veesport ja veel liikumine veekogu avalik kasutamine. Avalikult kasutatavate veekogude nimekirja on kinnitanud Vabariigi Valitsus keskkonnaministri ettepanekul. Veekogu haldamist korraldab kohalik omavalitsus oma halduspiirkonnas. Tal on õigus ajutiselt piirata veekogu või selle osa avalikku kasutamist inimese tervise ja turvalisuse tagamiseks. Supelrannaks kuulutatud veekogul või selle osal veesõidukitega liigelda ei tohi, välja arvatud teenistusülesandeid täitvad veesõidukid. Maavanemal on õigus oma korraldusega keelata avalikul ja avalikult kasutataval veekogul veesõidukitega liiklemine või kehtestada liikluskiiruse piirang kui liiklemine, veesõiduki suur kiirus häirib teisi veekogu kasutajaid.

Ranna ja kalda alade kaitset ja kasutamist reguleerib looduskaitseadus. Vastavalt sellele on supelrand selleks üldplaneeringuga määratud ala veekogu ääres, mille põhiülesanne on inimestele puhkuse võimaldamine. Supelrannas viibimine on tasuta. Supelrannal puudub veekaitsevöönd. Kohalik omavalitsus määrab detailplaneeringuga või selle puudumisel ehitusmäärusega supelranda teenindavate rajatiste iseloomu ja paigutuse ning kehtestab ranna kasutamise ja hooldamise korra.

Inimese tervise kaitsmist, haiguste ennetamist ja tervise edendamist reguleerib rahvatervise seadus. Vastavalt sellele peab suplusvesi olema ohutu, mis on üheks elukeskkonna- ja tervisekaitse põhinõudeks. Seadus supelranna omanikku või valdajat, avaldama teabe suplusvee kvaliteedinäitajate kohta vastavalt Vabariigi Valitsuse määruses nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale” sätestatud nõuetele.

Suplusvee kontrolli- ja kvaliteedinõuded on sätestatud Vabariigi Valitsuse 3. aprilli 2008. a määruses nr. 74 “Nõuded suplusveele ja supelrannale”. Määrusega kehtestatakse nõuded suplusveele ja supelrannale, suplusvee seirele, klassifitseerimisele ja kvaliteedi juhtimisele ning üldsusele suplusvee kvaliteedi kohta teabe andmisele.

Suplusvee kontrolli- ja kvaliteedinõuded kuni 2007. a lõpuni olid kehtestatud Vabariigi Valitsuse 25. juuli 2000. a määrusega nr. 247 “Tervisekaitse nõuded supelrannale ja suplusveele”.

## **Pädev asutus**

Suplusvee profiilide koostamise osas on pädevaks asutuseks Terviseamet. Terviseamet on Sotsiaalministeeriumi valitsemisalas tegutsev valitsusasutus, mis teostab riiklikku järelevalvet ja kohaldab riiklikku sundi seaduses ettenähtud alustel ja korras.

Terviseameti ülesanded:

1. Suplusvee seire korraldamine ja riiklikku järelevalvet teostamine;
2. Suplusveega seotud ohuolukordade reageerimise seire- ja hoiatussüsteemide väljatöötamisel ning nende rakendamisel osalemine;
3. Suplusvee profiilide koostamine;
4. Suplusvee andmete kogumine ja töötlemine;
5. Suplusvee kvaliteedinäitajate kohta teabe avalikustamine;
6. Otsustamine kvaliteedinõuetele mittevastava suplusvee kasutamise üle;
7. Igal aastal suplusvee aruande koostamine kvaliteedinõuetele vastavuse kohta;
8. Rahvusvahelise koostöö teostamine suplusveest tingitud terviseohtude kõrvaldamisel.

Profiili koostab Terviseameti Lõuna talitus, s.h kogudes vajalikke andmeid ning koordineerib tööd erinevate ametkondade vahel.

Pädeva asutuse kontaktandmed:

Terviseamet:

Paldiski mnt 81

10617 TALLINN

Tel 6943500

Faks 6943501

e-post: [kesk@terviseamet.ee](mailto:kesk@terviseamet.ee)

Terviseameti Lõuna talitus:

Pärna pst 22

50303 TARTU

Tel 7447401

Faks 7447408

e-post: [louna@terviseamet.ee](mailto:louna@terviseamet.ee)



## MÕISTED

**Supluskoht** – nii supelrand kui ka supluskoht, mis on veekogu või selle osa, mida kasutatakse suplemiseks ja sellega piirnev maismaa, mis on tähistatud üldsusele arusaadavalt.

**Suplusvesi** – supluskohana tähistatud veekogu vesi, mis on suplejale üheselt arusaadaval viisil tähistatud ja eraldatud, näiteks praktikas levinud veepinnal hõljuvate poidega.

**Suplushooaeg** – ajavahemik 1. juunist kuni 31. augustini.

**Reostus** – tähendab sellist ainet või energiat, mis võib olla ohtlik inimese tervisele, kahjustada elusressursse ja veekogu ökosüsteeme, olla takistuseks veekogu õiguspärasele kasutamisele, sh kalapüügile, kahjustada veekogu kasutamist ja viia heaolu vähenemisele. Reostus võib olla keemiline, füüsikaline, mikrobioloogiline või kiirguslik.

**Suplusvee reostus** – reostuse all mõeldakse soole enterokokkide ja Escherichia coli (E.coli) bakterite esinemisel kehtestatud piirarvu ületamist või mõne muu aine või jäätmete esinemist, mis võivad mõjutada suplusvee kvaliteeti.

**Suplusvee lühiajaline reostus** – mikrobioloogiliste näitajate piirväärtuse ületamine, kuid mis ei mõjuta suplusvee kvaliteeti kauem kui umbes 72 tundi.

**Valgala** – hüdrogeoloogiline üksus, maa-ala, millelt voolu- või siseveekogu saab oma vee.

**Vesikond** - valgala piirkond, mis on maa- või veeala, mis koosneb ühest või mitmest kõrvuti asetsevast valgalas koos nendega seotud põhjavee ja rannikumerega.

**Seire e monitoring** – pidev, millegi seisundi jälgimine.

**Ebaharilik olukord** – sündmus või mitu sündmust, mis konkreetses supluskohas mõjutavad suplusvee kvaliteeti ja mis eeldatavasti ei kordu sagedamini kui keskmiselt üks kord iga nelja aasta jooksul.

# 1. SUPLUSKOHA, SELLE VEEKOGU JA VALGALA KIRJELDUS

## 1.1. Supluskoha andmed

Supluskoha ID:	EE00503015ANNEK	
Asukoht (riik, maakond, omavalitsusüksus):	Tartu linn	
Koordinaadid (ETRS89):	PL: 58,3778; IP: 26,7408	
Veekogu nimi:	Anne Kanal	
Veekogu liik:	Tehisveekogu (järv)	
Veekogu ID:	NA	
Veekogu riiklik registrikood:	vee2084440	
Hinnatav suurim külastatavate inimeste arv (tipphooajal):	2000 inimest, max 4000 inimest	
Supluskoha rannajoone/kalda pikkus:	Ligikaudu 550 m	
Supluskoha maksimaalne ja keskmine sügavus	Maksimaalne sügavus – 4,4 m	
Supluskoha omanik/valdaja:	Tartu Linnavalitsus Raekoja plats 3 koduleht : <a href="http://www.tartu.ee">www.tartu.ee</a>	
Supluskoha kontaktisik:	Inga Kiudorf, Tartu Linnamajanduse osakonna haljastuse osakonna haljastuse peaspetsialist	
Supluskoha omaniku/valdaja kontaktandmed:	e-kirja aadress : <a href="mailto:inga.kiudorf@raad.tartu.ee">inga.kiudorf@raad.tartu.ee</a> tel : 7361290	

## 1.2. Supluskoha kirjeldus

Anna kanali supluskoht asub Anne kanali ääres Tartu linnas Anne linnaosas, Emajõe vasakul kaldapoolel.

Anne kanali kaevamise mõte tekkis vajadusest täitepinnase järele seoses plaaniga rajada Tartusse Anne uus elamurajoon. Kanalit hakati kaevama 1965. aastal ja lõpetati 1971. aastal. Kuna Tartu oli veespordi alal leidnud üleliidulise tunnustuse, sooviti kanalit kasutada ka veespordi treening- ja võistluskohana.[4]

Kasvava Anne linnaosa paremaks ühendamiseks ülejäänud linnaga tekkis vajadus ehitada uus sild üle Emajõe ja kaevatud kanali. Kuid silla rajamisel ei arvestatud enam veespordi, eelkõige sõudmise vajadustega ning silla ehitamise käigus täideti kaevatud kanal silla kohal nii, et tekkis kaks kanali osa – Anne kanalina tuntud põhjapoolne osa, mida kasutatakse ujumiskohana ning lõunapoolne osa, mis on kasutamata ning sellesse on juhitud sademevee kollektor.[4]

Anne kanali põhjapoolne osa algab umbes Paju tänava kohalt ja kulgeb Emajõega peaaegu paralleelselt kuni Sõpruse sillani. Linnapoolse kanaliosa pikkus on ligikaudu 620 m, millest rannaala ~550 m. Kanali laius on 120-130 m ning keskmine sügavus 2,2-4,4 m. Suplusrand jääb intensiivse liiklusega Pika tänava äärde, kulgedes sellega paralleelselt. Rannaala on täidetud liivaga 10-15 m laiuselt, ülejäänud ala kuni tänavani katab muru ja haljastus – puud, põõsad. Tänavast on rannaala eraldatud hekiga. Tänavaga kaugus veepiirist on 35-60 m.

Supluskoha põhi on liivane ja piisavalt lauge. Kohati vajab veekogu põhi rannajoonel puhastamist mudast ja veetaimedest

Eraldi rannaosa (Anne kanali linnapoolses nurgas) on mõtteliselt eraldatud lastele. Sellesse rannaossa on paigaldatud kiiged, ronimisredelid ja liumägi ning vees eraldatud suplemisala lastele.

Lisaks on ranna Sõpruse silla poolsesse osasse rajatud kolm palliväljakut, kuhu rannavalve tööajaks on paigaldatud võrkpallivõrgud. Muru peal on turnimiseks ja võimlemiseks palkidest konstruktsioonid. Rannaalale on paigaldatud pingid, mille juures on prügikastid.

Rannas töötab suplusperioodil raamatukogu ja kaks toitlustusasutust ning müüakse jäätist.

Suplemiseks kasutatav veekoguosa on eraldatud poidega. Rannas asub 9 riietuskabiini riiete vahetamiseks.

Rannaalale on paigaldatud 3 kahekohalist tualetti, mida regulaarselt tühjendatakse.

Supluskoht korrastatakse enne suplushooaja algust (liiva tasandamine, inventari remont, inventari paigaldamine). Inventari korrastatakse vajadusel ka jooksvalt kogu suplushooaja vältel. Rannaala puhastatakse ja prügikaste tühjendatakse iga päev.

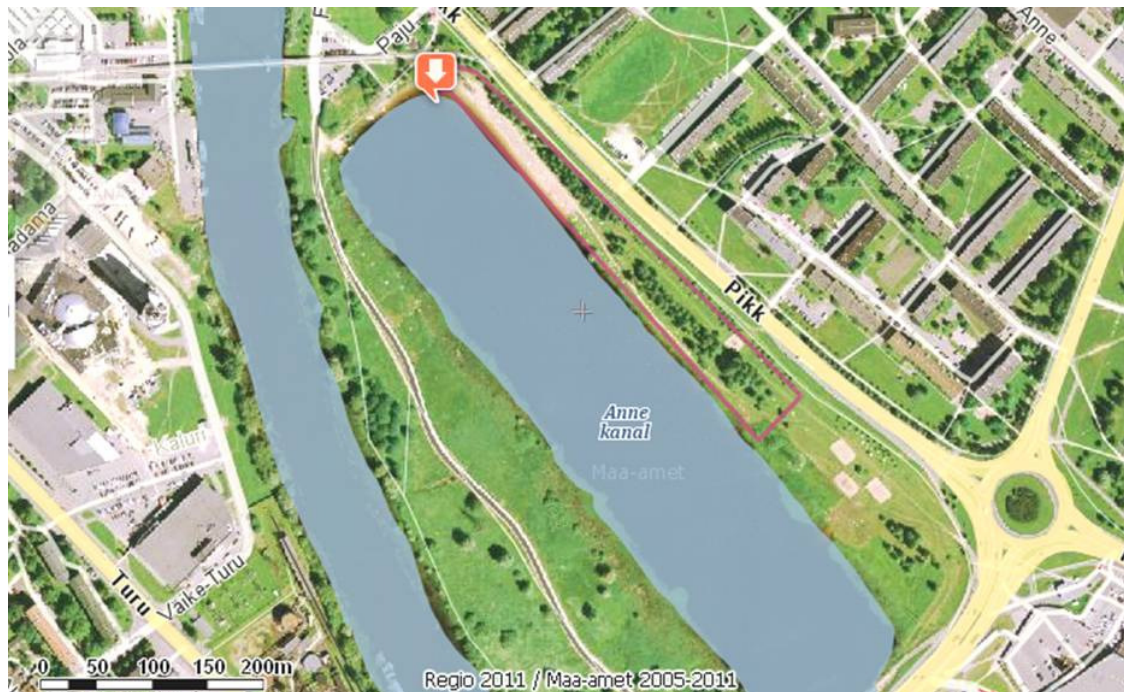
Supelrannas on aastaid olnud tagatud nõuetekohane hooldus ning suplusperioodil (01. juunist – 31. augustini) on päevasel ajal kella 10.00 kuni 20.00 tööl ka rannavalve (G4S). Rannavalve ülesanne on tagada rannas nii avalik kord, kui ka supelranna akvatooriumis suplejate turvalisus.

Rannavalve hoone asub kanali linnapoolses osas. Küllastajate tarbeks on hoone seinal infotahvel ranna valdaja nimega, teave vee- ja õhutemperatuuri kohta ning teave suplusvee kvaliteedi kohta. Samuti saab vetelpäästehoonest, mis on ühendatud Tartu linna veevärgiga, joogivett.

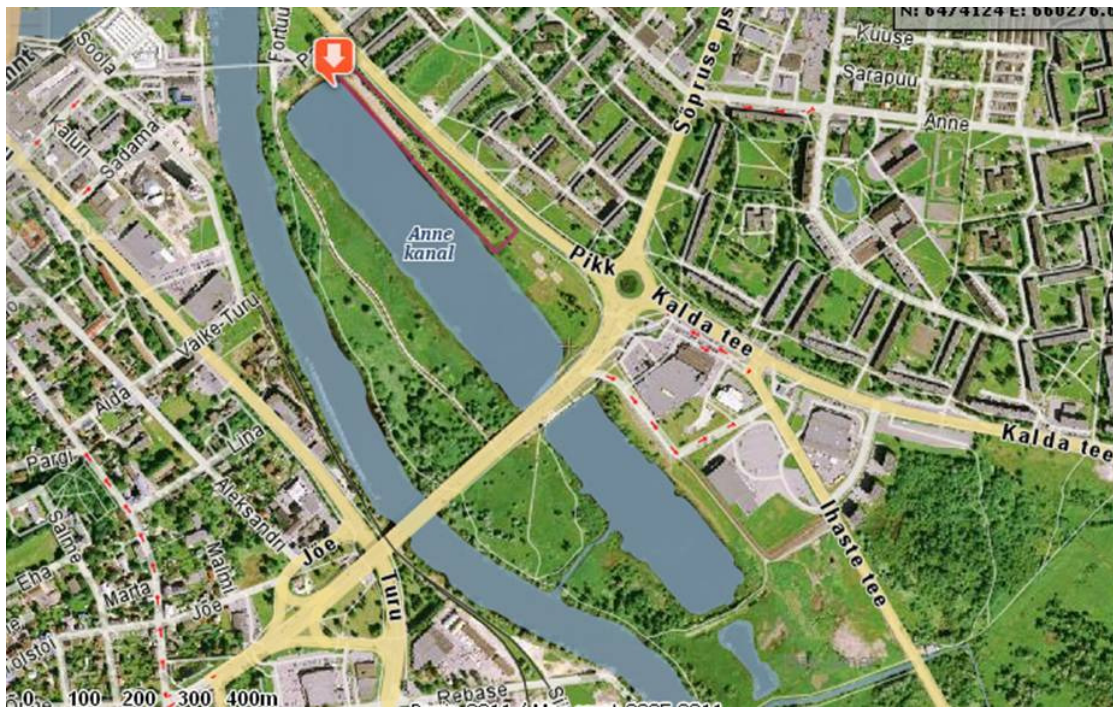
Rannaala läbivad jalgrajad ning paralleelselt Pika tänavaga kergliiklustee.

Anne kanali linnapoolse osa Emajõe poolses piirkonnas on võimalik proovida surfata ja vee peal palli sees veeremist.

Koerte ja teiste lemmikloomadega on rannas viibimine keelatud.



*Kaart 1. Anne kanal. Punase joonega on supelranna ala. Punase noolega märk on seirepunkt (koordinaadid N 58.3781; E 26.74027)*



*Kaart 2. Anne kanal*



*Foto 1. Anne kanal ( Tartu Postimees)*



Foto 2. Anne kanal on tartlaste meelispaik suvel, mil seal päikese käes peesitada saab ja vahepeal ka kerge supluse võib ette võtta. (PM/SCANPIX BALTICS/PRIIT MÜRK)

### 1.3. Piirkond ja valgala kirjeldus

Vesikond:	Ida-Eesti	
Vesikonna ID:	EE2	
Alamvesikond:	Peipsi alamvesikond	
Alamvesikonna ID:	EE2SU8	

#### 1.3.1. Vesikond

Tartumaa asub Peipsi alamvesikonnas, mis kuulub Ida-Eesti vesikonda.

Peipsi alamvesikond hõlmab 19% Eesti territooriumist (ilma Peipsi järvet). Alamvesikonna maismaa ja väikejärvede üldpindala on kokku 10420 km<sup>2</sup>, Peipsi järve enda pindala on koos saartega 3555 km<sup>2</sup> (veeseisuga 30,0 m üle merepinna; kui veeseis on 30,1 m, on pindala 3583 km<sup>2</sup>), sellest Eesti Vabariigile kuulub 1570 km<sup>2</sup>. Peipsi alamvesikond hõlmab väga erilmelisi maastikke. Piirkonnas on nii tasaseid madalikke, ulatuslikke soid ja rabasid, paeplatoosid ja

karstialasid, lainjaid moreentasandikke, voorestikke koos nende vahel paiknevate järvede ja soodega ning kõrgustikel paiknevaid järvederohkeid künklikke moreenmaastikke.

### **Tartu linn**

Tartu asub Kagu-Eesti lavamaal, Suur-Emajõe keskjooksul 38,8 km<sup>2</sup> suurusel maa-alal. Reljeefi absoluutsed kõrgused Tartu linna piirides on 30,5 m (Suur-Emajõe tase) ja 79,0 m (Maarjamõisa) vahel. Tegemist on Kagu-Eesti lavamaale iseloomuliku orgudest liigestatud lainja moreentasandikuga. Linna piirides voolab loodest kagusse Suur-Emajõgi, poolitades linna kaheks osaks. [5]

Tartu on rahvaarvult teine linn Eestis ja Lõuna-Eesti regioonikeskus. Linn jaguneb 17 omanäoliseks linnaosaks. Tartus elab 99882 inimest.

Tartu linnas oli 2006. aasta lõpu seisuga registreeritud 7340 ettevõtet. [8]

#### **1.3.2. Anne kanal**

Anne kanal on iseseisev veekogu, mis jääb idast Kalda tee ja Pika tänava ning lääne pool paarikümne meetri kaugusel asuva Emajõe vahele. Linnapoolse (põhjapoolse) kanaliosa, mida kasutatakse supluskohana, pikkus on 720 m. Süvendi laius on ligikaudu 120 m, sügavus kõigub 2,2-4,4 m piirides. Kanali peegelpinna suurus on 94970 m<sup>2</sup>.

Anne kanalil puudub ühendus Emajõega, samuti muud sisse- ja väljavoolud. Ainult lõunapoolse kanaliosa ja Emajõe vahel on väljavoolukraav, kuhu koprad on ehitanud tammide kaskaadi, mis hoiab kanali veetaset Emajõe madalseisude ajal jõe veetasemest kõrgemal. Kanali veevahetus toimub peamiselt põhjavee arvelt. Kanal täitub filtratsiooni- ja vihmavetest (vähesel määral ka valgvetest), mistõttu kanali veetase on suhteliselt stabiilne. Aja jooksul on selgunud, et vajaliku veevahetuse tagamiseks ei ole vaja Emajõe vett kanalisse lasta. [4]

Teise (lõunapoolsesse) kanaliossa suubub sadevete kollektor ja vastaskaldalt on väljavool Emajõkke kraavikese kaudu. Vihmavee juurdevoolu tõttu on teise kanali veetase suuresti kõikuv (kuni 70 cm) ja esimese omast märgatavalt kõrgem (30-50 cm). [3]

Kanali kaldad on järsud, kalda-alad rohtunud, mistõttu pole supluseks sobivad. Vaid kanali linnapoolne otsakallas ja idakallas paarisaja meetri ulatuses on tasandatud ja liivaga kaetud.

Kanali põhi on ebatasane, kohati mudastunud, areneb põhja- ja veesisene taimestik [3]

Anne kanali vett on regulaarselt uuritud mikrobioloogiliste näitajate osas. Põhjapoolsest kanaliosast võetud proovid on näidanud, et vee kvaliteet vastab suplusveele kehtestatud nõuetele. [1]

Anne kanali hüdrokeemilist ja hüdrobioloogilist seisundit uuritud ei ole.

### 1.3.3. Kliima

Piirkonna kliima on tüüpiline Lõuna-Eestile – üleminekuline mereliselt kontinentaalsele. See on tingitud Balti mere lähedusest. Tartu maakonda iseloomustavad meteoroloogilised näitajad on esitatud Tartu-Tõravere meteoroloogiajaama pikaajalise (1961-1990) vaatluse alusel.

Tartu maakonnas on sademete hulk aastas keskmiselt 585 mm. Sademeterikkam kuu on üldiselt august (86 mm), väiksema sademete hulgaga kuu veebruar (23 mm). [7]

Piirkonna aasta keskmine õhutemperatuur on 4,9 °C. Kõige soojem kuu on üldjuhul juuli, kui ööpäeva keskmine temperatuur on 16,6 °C, kõige jahedamad kuud aga on jaanuar ja veebruar, siis on ööpäeva keskmine temperatuur -7,1 °C.

Tabel 1. Keskmised õhutemperatuurid Tartu - Tõravere MJ 2006-2010 maist kuni septembrini (EMHI)

	2006	2007	2008	2009	2010
Keskmine	15,6	15,0	13,76	14,6	16,0
Miinumum	10,23	10,1	9,0	9,9	11,45
Maksimum	21,0	20,1	18,53	19,5	21,1

Tabel 2. Sademete hulk (mm) Tartu-Tõravere MJ andmetel 2006-2010. a maist kuni septembrini (EMHI)

Aasta	Kuu sademete summa, mm					Aasta sademete summa, mm
	Mai	Juuni	Juuli	August	September	
2006	46,6	41,6	32,8	84,7	25,3	230,9
2007	100,1	51,3	74,3	41,9	49,8	317,4
2008	24,5	100,5	65,6	203,7	48	442,5
2009	15,6	162,3	111,6	62,0	51,1	402,6
2010	59,9	73,8	43,7	165,0	106,4	448,8



## 1.4. Vee kvaliteet

### 1.4.1. Suplusvee kvaliteet

Anne kanali supluskohta veekvaliteet on väga hea. Suplusvee kvaliteeti on kontrollitud regulaarselt kogu suplushooaja vältel. Aastatel 2006 ja 2007 võeti proove iga kahe nädala tagant. Alates 2008. aastast vähemalt üks kord kuus.

Proovivõtu koht asub Anne kanali linnapoolses osas asuvas laste supluskohas (koordinaadid N 58,3781 ja E 26,7420; kaart 1). Veeproove võetakse Tartu Linnavalitsuse poolt koostatud seirekava alusel.

Vastavalt VV 25. juuli 2000. a määrusele nr 247 „Tervisekaitse nõuded supelrannale“ ja VV 3. aprilli 2008. a määrusele nr 74 „Nõuded suplusveele ja supelrannale“ oli suplusvee kvaliteet Anne kanali supluskohas aastatel 2006-2010 väga hea.

Samuti vastas vesi ka kõigil viiel aastal nii direktiivi 76/160/EMÜ kui ka uue suplusvee direktiivi 2006/7/EC kohustuslikele nõuetele, aastatel 2006-2008 lisaks ka rangematele soovituslikele nõuetele (tabel 3).

Tabel 3. Anne kanali suplusvee kvaliteet

Õigusakt \ Aasta	2006	2007	2008	2009	2010
2000. a määrus nr 247	😊	😊	-	-	-
2008. a määrus nr 74	-	-	😊	😊	😊
direktiiv 76/160/EMÜ	😊	😊	😊	😄	😄

Suplusvee proovid on võetud vastavalt tervisekaitse nõuetele. Suplusvee kvaliteeti kontrolliti kogu suplushooaja vältel, vähemalt üks kord kuus. Kontrollitud on järgmisi mikrobioloogilisi näitajaid:

- *E. coli* (maksimaalne leitud näitaja viimase viie aasta jooksul 970 PMÜ/100ml),
- Soole enterokokid (maksimaalne leitud näitaja viimase viie aasta jooksul 130 PMÜ/100ml),
- *Coli-laadsed* bakterid (maksimaalne leid viimase viie aasta jooksul 560 bakterit 100ml vees),
- *Fekaalsed coli-laadsed* bakterid (maksimaalne leid viimaste viie aasta jooksul 560 bakterit 100ml vees),

- Pindaktiivseid aineid ega mineraalõlide esinemist suplusvees avastatud ei ole, ka ei ole täheldatud fenoolidele spetsiifilist lõhna.

Analüüside tulemused on toodud lisades nr 1 ja nr 2.

#### 1.4.2. Anne kanali seisund

Vastavalt „Anne sõudekanali hüdrogeoloogiline uurimistö” (Eesti Geoloogiakeskus, hüdrogeoloogia osakond, 2007) lähteülesandele mõõdeti kavandatava sõudekanali piirkonnas olevate pinnaveekogude põhilisi füüsikalisi-keemilisi näitajaid, sh Anne kanali põhjaosast. Teostatud analüüside tulemused on esitatud tabelis 4. [1]

Nende uuringute põhjal oli Anne kanali põhjaosa vee elektrijuhtivus 486  $\mu\text{S}/\text{m}$ , mineraalsus 0,304 g/l, soolsus 0,23 ppt, lahustunud hapniku sisaldus 13,4 mg/l ning pH 8,26

Tabel 4. Pinnasevee välimäärangud Anne sõudekanali piirkonnas

	$t^{\circ}$	Elektrijuhtivus $\mu\text{S}/\text{m}$	Mineraalsus g/l	Soolsus ppt	Lahustunud hapnik mg/l	pH
Anne kanali lõunaosa	11,69	1006,0	0,65	0,5	13,3	7,82
Anne kanali põhjaots (suplerand)	12,05	486,0	0,304	0,23	13,4	8,26

Anne kanali vee hüdrokeemilisi ja hüdrobioloogilisi uuringuid pole tehtud.

### 1.5. Potentsiaalsed reostusallikad, mis võivad mõjutada suplusvee kvaliteeti

#### 1.5.1. Tartu reoveepuhastusjaam

Tartu linnas on hästi funktsioneeriv reoveepuhastussüsteem. Tartus hakati reovett puhastama 1996. aastal, kui valmis reoveepuhasti mehaaniline osa (võred, liivapüünised, settetihendid, pumplad). Mehaaniline reoveepuhasti võimaldas eemaldada võreprahi, 50% heljumist ja BHT-st. Veerand Tartu linna reoveest suunati reoveepuhastisse. Majade juures olid küll septikud, kuid enamik reoainetest voolas siiski jõkke. Selline reostuskoormus ületas oluliselt looduslikku puhastusvõimet ja osa reostusest jõudis isegi Peipsini. [2]

1999. a avati reoveepuhasti bioloogiline osa, kus reovesi puhastati bakterite abil reoveetankides, mis võimaldas eraldada 95% heljumist ja BHT-st. Eraldati ka 80% fosforist ja 50% lämmastikust. Samuti avati peapumpla ja reovee tunnelkollektor „Kesklinna-1”, mis

ulatub peapumplast kuni Tartu kesklinnas asuva Aura Veekeskuseeni. „Kesklinna-1”-pikkus on 4,5 km. [2]

Pärast projekti lõppemist suunati 80% Tartu linna reovett reoveepuhastisse, mis oli tolle aja kohta väga suur saavutus.

Selleks, et reoveepuhastisse suunata ka ülejäänud 20% Tartu linna reoveest, ehitati tunnelkollektor „Kesklinna-2”, mis hõlmab Kesklinna, Supilinna, Tähtvere ja osa Veeriku linnaosast. Nimetatud tunnelkollektori kogupikkus on 2,5 km. Tunnelkollektor „Kesklinna-2” võimaldas puhastisse suunata viimased 13 Emajõkke suubuvat tänavakollektorit. Selle projekti tulemusena jõudis 100% Tartu linna ühiskanalisatsiooni reoveest puhastisse. [2]

Kuigi reovesi suunati 2004. a seisuga puhastisse, oli suur osa tänavatorustikest siiski amortiseerunud. Ka polnud mitmete tänavate all ühiskanalisatsiooni veel olemas ja seega polnud elanikel võimalik sellega liituda.[2]

Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni teenuseid kasutab ligikaudu 97% Tartu elanikest.[2]

### **1.5.2. Sademeed ja kanalisatsioon**

Tartu linnas on kõikides piirkondades, kus sademevesi tekitab probleeme, kasutusel ühisvoolne kanalisatsioon. Sademe- ja drenaaživesi suunatakse olmekanalisatsiooniga ühte kollektorisse. Kogu ühisvoolse kanalisatsiooniga ärajuhitud vesi jõuab reoveepuhastisse tunnelkollektori-peapumpla ja Tähe tänava kollektori kaudu. Juhul kui peapumpla ei suuda tunnelkollektorisse suubuvat vett ära juhtida, hakkab kollektori täitudes tööle ülevool Ihaste düükri juures.[2]

Täielikult lahkvoolne kanalisatsioon on rajatud suuremale osale Anne linnaosast, kus sademevee väljalasud on suunatud Paju tänava juures Emajõkke ning Kalda tänava juures Anne kanalisse (lõunapoolne osa). Lisaks on üksikuid väiksemaid valgalasid üle linna, kus sademeveed on juhitud kas otse või läbi puhasti Emajõkke või mõnda magistraalkraavi. Lahkvoolseks saab vaadata ka kraavitusega piirkondi, kus kraavide eelvooluks on kas sademeveekanaliseerimine või Emajõgi. Peamised vastavad piirkonnad on Kvissentalis, Ihastes ja Jaamamõisas.[2]

## **2. REOSTUSOHU HINNANG**

### **2.1. Lühiajaline reostus**

Tõenäosus lühiajalise reostuse esinemiseks on väga väike, kuna 2006.-2010. a suplusvee mikrobioloogilised kvaliteedinäitajad on olnud stabiilsed ja ei ole olnud piirnormide ületamist reglementeeritud näitajate osas.

Lühiajalise reostuse põhjuseks võivad olla ebatavalised ilmastikuolud. Lühiajalist reostust võib esineda rohkem kevadise suurvee ajal ning augustis ja septembris pärast tuuliseid ja vihmaseid ilmasid. Tugevate vihmade korral võib veekogusse kanduda suur hulk puhastamata sademevett, mis võib avaldada mõju ka suplusvee kvaliteedile. Intensiivsel suplusperioodil võib lühiajalise reostuse põhjuseks olla randa külastavate inimeste suur hulk.

Juhul kui esineb lühiajaline reostus, siis võetakse kasutusele järgmised meetmed:

- Lühiajalise reostuse korral heisatakse rannas kohe punane lipp. Rannas on olemas infotahvlid, kuhu pannakse üles veekvaliteeti puudutav informatsioon – veekvaliteedi vastavus kehtestatud normidele, lühiajalise reostuse iseloomustus ning eeldatav kestvus. Tartu Linnavalitsus, turvafirma ja Terviseamet teavitavad avalikkust kohalike massikommunikatsioonisüsteemide vahendusel ja TA kodulehe kaudu.
- Reostuse põhjuste väljaselgitamiseks, terviseohtude avastamiseks ja kõrvaldamiseks toimub koostöö Terviseameti Lõuna talitse, Tartu Linnavalitsuse, turvafirma ja keskkonnajärelevalveasutuse vahel. Reostuse ulatuse või lõppemise kindlaks tegemiseks võetakse kohe üks lisaproov. Terviseameti Lõuna talitus teavitab koheselt veeproovide tulemustes Terviseametit, kes avalikustab veekvaliteedi näitajad ning teavitab avalikkust lühiajalisest reostusest ning sellega kaasnevatest ohtudest oma veebilehel.

### **2.2. Muu reostus**

Anne kanali rannas on pikaajalise mikrobioloogilise või muu reostuse esinemise tõenäosus väga väike, kuna:

- suplusvee kvaliteet on väga hea, mida näitavad ka 2006.-2010. a veeanalüüside andmed,
- ranna ümbruses puuduvad muud olulised reostusallikad, mis võiksid mõjutada veekvaliteeti,

- Tartu linna kanalisatsiooni põhiskeem näeb ette kogu tekkiva olme- ja tööstusliku reovee kanaliseerimise ja selle suunamise läbi linna lõunapiiril asuvate puhastusseadmete ning seejärel suunamise Emajõkke. Valdavalt kasutatakse isevoolseid torustikke. Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni teenuseid kasutab ligikaudu 97% Tartu elanikest.[2]

Reostusõnnetuse puhuks on Tartu linnavalitsusel olemas hädaolukorra tegevusplaan, kuhu on sisse lisatud kindel kava avalikkuse informeerimiseks. Hädaolukorra plaan hõlmab ka puhastusoperatsioone, kus on ära toodud kohaliku omavalitsuse ülesanded.

### **2.3. Potentsiaalselt toksiliste tsüanobakterite poolt põhjustatud õitsengud**

Potentsiaalselt toksiliste tsüanobakterite poolt põhjustatud õitsenguid ei ole Anne kanalis täheldatud, seega tõenäoliselt ei toimu sinivetikate õitsenguid ka järgmistel suplushooaegadel.

Anne kanali rannas jälgitakse suplushooaja vältel pidevalt veepinna puhtust. Sinivetikate poolt põhjustatud õitsengu tuvastamisel informeeritakse koheselt elanikke ja Tartu külastajaid ning selgitatakse neile käitumise reegleid.

### **2.4. Makrovetikad ja fütopalnkton**

Anne kanali veest hüdrokeemilisi ja hüdrobioloogilisi analüüse pole tehtud.

### **3. SUPLUSKOHA ARENGUSUUNAD JA KASUTUSELE VÕETUD MEETMED VEE KVALITEEDI PARANDAMISEKS**

Tartu linna üldplaneering käsitleb Tartu linnas paiknevaid veealaseid ökoloogilise võrgustiku osana ning veealadega piirnevaid piirkondi eelistatud puhke- ja virgestusaladena. Anne kanali supluskoahas tuleb detailplaneerimisel arvestada ehituskeeluvööndi ja avalikus kasutuses oleva veekogude puhul kallasrajaga. Üldplaneeringuga säilitakse supelrannale senine maakasutus ning täiendavalt reserveeritakse maa Anne kanalile rahvaspordikeskuse väljaarendamiseks Emajõe ja Anne kanali vahelisel alal. [5]

2001. a koostatud Emajõe kalda- ja sildumisrajatiste teemaplaneeringu eesmärgiks on suurendada heakorrastatud haljasalade ja parkide pindala. Sama planeeringuga määratakse veel ja vahetult vee ääres toimuv ehitustegevus, supelrandade projekteerimise tingimused. Supelranna maa-ala ei tohi jagada kruntideks. Lisaks on planeeritud telkimiseks ja kämpingute väljaehitamiseks Anne kanali ja Emajõe vaheline ala, millele on juurdepääs Pika ja Paju tänava ristist alguse saava tee kaudu. [5]

Anne kanali vett kontrollitakse vastavalt suplusvee määruse nõuetele, vähemalt 4 korda suplusperioodi jooksul ning viimase viie aasta jooksul (2006-2010) on see vastanud nõuetele. [6]

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Anne sõudekanali hüdrogeoloogiline uurimistöo. Eesti Geoloogiakeskus, hüdrogeoloogia osakond, 2007
2. Tartu linna ÜVK arendamise kava 2007-2020
3. Tartu veespordikanali olemasoleva osa sanitaarse seisundi kompleksne uurimine vee kvaliteedi parandamise eesmärgil, Tallinn 1978
4. Anne kanali laiendamine eksperthinnang. Kobras AS, 2003
5. Tartu linna üldplaneeringu seletuskiri. Lisa Tartu Linnavolikogu 06.oktoobri 2005.a. määruse nr 125 juurde
6. Tartu Terviseprofiil 2008
7. MTÜ Emajõe Lodjaselts vee erikasutusloa keskkonnamõju hindamine. OÜ Alkarnel, 2009

# LISAD

## LISA 1. Anne kanali suplusvee mikrobioloogiliste analüüside tulemused 2006 - 2010




VEEPROOVI VÕTMISE KUUPÄEV	COLI-LAADSED arv 100ml vees	FEKAALSED COLI- LAADSED arv 100 ml vees	SOOLE ENTEROKOKID arv 100ml vees	ESCHERICHIA COLI arv 100 ml vees
04.05.2006	2	0		
08.05.2006	0	0		
22.05.2006	34	34		
05.06.2006	6	7		
08.06.2006	7	4		
19.06.2006	92	46		
03.07.2006	60	60		
17.07.2006	31	31		
31.07.2006	13	4		
10.08.2006	20	10		
14.08.2006	450	450		
28.08.2006	0	0		
31.08.2006	60	36		
24.04.2007	560	560		
07.05.2007	13	13		
14.05.2007	21	21		
21.05.2007	2	0		
04.06.2007	0	0		
13.06.2007	9	5		
18.06.2007	0	0		
02.07.2007	14	14		
30.07.2007	0	0		
16.07.2007	0	0		
13.08.2007	0	0		
23.08.2007	0	0		
27.08.2007	0	0		
27.05.2008			2	0
06.05.2008			4	4
02.06.2008			0	0
12.06.2008			1	2
30.06.2008			10	2
01.07.2008			130	970
28.07.2008			72	47
28.07.2008			18	10
05.08.2008			62	100
26.08.2008			53	0
20.05.2009			2	9
26.05.2009			0	8
16.06.2009			2	7
16.07.2009			21	420
30.07.2009			71	110
13.08.2009			18	31
19.05.2010			8	8
20.05.2010			2	0
16.06.2010			4	5
15.07.2010			26	150
10.08.2010			37	35
17.08.2010			86	170






## LISA 2. Anne kanali suplusvee füüsikalis-keemiliste analüüside tulemused 2006 - 2010

VEEPROOVI VÕTMISE KUUPÄEV	pH	VÄRVUS  Pt.Co skaala	MINERAAL- ÖLJIDE ESINEMINE  visuaalselt	PIND- AKTIIVSED AINED  visuaalselt	FENOOLID  olfaktoorselt	LÄBI- PAISTVUS  cm	LAHUSTUNU D HAPNIK  % küllastus- astmest	VEEPINNA PUHTUS  visuaalselt
04.05.2006	8,2	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	117	puhas
08.05.2006	8,4	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30		puhas
22.05.2006	8,1	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	93	puhas
03.06.2006	8,5	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	110	puhas
08.06.2006	8,3	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30		puhas
19.06.2006	8,4	10	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	130	puhas
03.07.2006	8,4	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	124	puhas
17.07.2006	8,7	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	135	puhas
31.07.2006	8,8	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	169	puhas
10.08.2006	8,7	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30		puhas
14.08.2006	8,6	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	153	puhas
28.08.2006	8,6	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	163	puhas
31.08.2006	7,8	25	ei leidu	ei esine	ei esine	25		puhas
24.04.2007	8,2	5	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	113	puhas
07.05.2007	8,5	5	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	114	puhas
14.05.2007	8,6	5	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	126	puhas
21.05.2007	8,6	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	128	puhas
04.06.2007	8,7	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	123	puhas
13.06.2007	8,7	10	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	122	puhas
18.06.2007	8,4	5	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	102	puhas
02.07.2007	8,7	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	120	puhas
30.07.2007	8,8	20	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	125	puhas
16.07.2007	8,7	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	131	puhas
13.08.2007	8,9	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	145	puhas
23.08.2007	9	15	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	118	puhas
27.08.2007	8,9	10	ei leidu	ei esine	ei esine	>30	115	puhas




### LISA 3. Suplusvee hindamine ja klassifitseerimine vastavalt direktiivile 76/160/EMÜ

-  - **väga hea vee kvaliteet**  
*vastab kõigile nõuetele (nii suplusvee EL direktiivi kohustuslikele ja soovituslikele kui ka Eesti VV määruse nõuetele)*
-  - **hea vee kvaliteet**  
*vastab EL direktiivi kohustuslikele ning Eesti VV määruse nõuetele, kuid mitte EL direktiivi soovituslikele nõuetele*
-  - **kehv vee kvaliteet**  
*ei vasta EL direktiivi ega Eesti VV määruse nõuetele*

Üksikute proovide hindamine:

<b>Mikrobioloogilised näitajad:</b>	Väga hea kvaliteet 	Hea kvaliteet 	Halb kvaliteet 
<i>Coli</i> -laadsete bakterite arv 100 ml vees	<500	<10 000	>10 000
Fekaalsete <i>coli</i> -laadsete bakterite arv 100 ml vees	<100	<2000	>2000
Fekaalsete streptokokkide arv 100 ml vees	<100	–	>100
<b>Füüsikalised-keemilised näitajad:</b>			
Mineraalõlide esinemine mg/l	<0,3	Veepinnal puudub silmaga nähtav õlikile ja spetsiifilist lõhna pole	>0,3
pindaktiivsete ainete kogus vees mg/l	<0,3	Ei tohi tekitada püsivat vahtu	>0,3
Fenoolid mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<0,005	Spetsiifilist lõhna pole <0,05	>0,05

Suplushooaja lõpus antakse igale supluskohale üldhinnang järgmiselt:

	Väga hea vee kvaliteet 	Hea veekvaliteet 	Kehv vee kvaliteet 
Coli-laadsed bakterid	Vähemalt 80% proovides peab olema <i>coli</i> -laadseid vähem kui 500 (100ml vee kohta)	Vähemalt 95% proovides peab olema <i>coli</i> -laadseid vähem kui 10 000 (100ml vee kohta)	Rohkem kui 5% proovides on <i>coli</i> -laadseid rohkem kui 10 000 (100ml vees)
Fekaalsed coli-laadsed bakterid	Vähemalt 80% proovides peab olema fekaalseid <i>coli</i> -laadseid vähem kui 100 (100ml vee kohta)	Vähemalt 95% proovides peab olema fekaalseid <i>coli</i> -laadseid vähem kui 2000 (100ml vee kohta)	Rohkem kui 5% proovides on fekaalseid <i>coli</i> -laadseid rohkem kui 2000 (100ml vees)
Fekaalsed streptokokid	Vähemalt 90% proovides peab olema fekaalseid streptokokke vähem kui 100 (100ml vee kohta)	-	-