

Vastaanottaja

Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

12.5.2016

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN TARKKAILU VUONNA 2015

OSA III: VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU



TERRAFAME OY

OSA III: VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU

Päivämäärä **12.5.2016**
Laatija **Tomi Jutila, Ramboll Finland**
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen, Ramboll Finland**
Pentti Manninen, Ramboll Finland
Hyväksyjä **Terrafame Oy**
Kuvaus **Kaivoksen vesipäästötarkkailu 2015**

Viite 1510016678

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
P +358 20 755 611
F +358 20 755 7801
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	PROSESSI JA ALUEVEDET	1
2.1	Vesien käsittely	2
2.1.1	Saostusmenetelmät	2
2.1.2	Käänteisosmoosi	2
2.1.3	Prosessin ylijäämävedet (Lone)	2
2.2	Vesien johtaminen	2
2.2.1	Pohjoinen käsittelyalue (Kärsälampi)	4
2.2.2	Kaivosalueen käsittelyalue (Tammalampi, Kuusilampi)	5
2.2.3	Sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesien käsittely (SEM2, Torrakkopuro)	7
2.2.4	Latosuon allas (Latosuo)	7
2.2.5	Kaivoksen purkuputki	8
2.2.6	Eteläinen käsittelyalue (Kortelampi 1, Kortelampi 2)	8
2.2.7	Primääriliuotusalueen suojapumppausvesien käsittely (Torvelansuo)	9
2.2.8	Kaivosalueen puhtaat hulevedet	10
3.	PÄÄSTÖVESIEN TARKKAILU JA NIITÄ KOSKEVAT LUPAMÄÄRÄYKSET	11
3.1	Tarkkailuohjelma	11
3.2	Veden laatu	11
3.3	Vesimäärät	12
3.4	Kuormitus	12
4.	TARKKAILUTULOKSET 2015	13
4.1	Vesimäärät	13
4.2	Veden laatu	15
4.2.1	Prosessin ylijäämävedet (Lone-ylite)	16
4.2.2	Käsittely-yksiköiltä ja puhdistetun veden varastoaltailta vesistöihin johdetut vedet	18
4.2.3	Purkuputken kautta Nuasjärveen ja Oulujoen vesistöön johdettu vesi	27
4.3	Käsittely-yksiköille tuleva vesi ja puhdistusteho	30
4.4	Kuormitus	30
4.4.1	Vanhat purkureitit	31
4.4.2	Purkuputki ja purkuputkiluvan lisäkiintiö	32
5.	SANITEETTIVEDET	35
5.1	Puhdistamon kuvaus	35
5.2	Käyttötarkkailun tulokset	35
5.3	Puhdistamon teho ja kuormitus	37
6.	EPÄVARMUUSTARKASTELU JA MUUTOSEHDOTUKSET	38
6.1	Epävarmuustarkastelu	38
6.2	Muutosehdotukset	38
7.	YHTEENVETO	39

LIITTEET

1. Vesien viikoittaiset juoksutukset vesistöön
2. Vesipäästönäytteiden analyysitulokset 2014 (käsittely-yksiköille tulevat ja lähtevät vedet)
3. Käsittely-yksiköiltä lähtevän veden pitoisuuksien virtaamapainotteiset kuu-
kausikeskiarvot
4. STUK:n radioaktiivisuusmääritykset
5. Vesistökuormitus Oulujoen ja Vuoksen suuntaan
6. Saniteettipuhdistamon kuormitustarkkailun tulokset v. 2015

1. JOHDANTO

Kaivoksen päästövesitarkkailu käsittää kaivoksen aluevesien, prosessin ylijäämävesien sekä saniteettipuhdistamon veden laadun, määrän ja syntyvän ympäristökuormituksen tarkkailun voimassa olevan tarkkailusuunnitelman (Pöyry Finland Oy 2013, täydennetty 27.6.2014) mukaisesti. Lisäksi kaivosalueelta Nuasjärveen rakennetun purkuputken ympäristöluvan (Dnro PSA-VI/2960/2014) myötä kaivokselle asetettiin tarkkailuvelvoitteita, joita on täydennetty luvan mukaiseksi erillisen tarkkailuesityksen (Eversheds Asianajatoimisto Oy 31.7.2015) mukaisesti. Purkuputken tarkkailua on toteutettu esitetyn tarkkailusuunnitelman mukaisesti putken koekäytön aloittamisesta lähtien. Kainuun ELY-keskus hyväksyi tarkkailusuunnitelman eräin täydennyksin 18.12.2015.

Kaivosalueen vesitaseen muodostavat alueelle tulevat vedet, haihtuvat vedet, varastoituvat vedet sekä alueelta poistuvat vedet. Alueelle vedet tulevat joko sadantana tai raakavetenä Kolmisopesta ja porakaivoista sekä avolouhokseen kertyvinä kalliopohjavesinä. Alueelta pois johdettavan vesimäärän tarpeen säätelee tulevan veden määrän ja alueella tapahtuvan haihdunnan erotus, kun maastoon sitoutumista ei tapahdu. Ympäristölupa ohjaa kaivosalueelta pois johdettavan veden laatua, määrää, purkureittiä ja kuormitusta. Lupia ja päätöksiä on kuvattu tarkemmin raportin osassa 1 "Tarkkailun taustatiedot". Jos vesien määrä tai laatu ylittää ympäristöluvan sallimat kiintiöt ja virtaamat, ylimäärävedet varastoidaan alueelle niiden johtamiseksi tai käsittelemiseksi seuraavina vuosina. Vesistöön johdettujen vesien laatua on seurattu sekä kaivoksen että konsultin omassa ympäristötarkkailuohjelmassa päivittäin että velvoitetarkkailuohjelmassa. Velvoitetarkkailuun kuuluvat viikoittaiset näytteet ottaa kaivosyhtiön näytteenottajat ja kuukausittain näytteen hakee tarkkailukonsultin näytteenottaja. Näytteet toimitetaan analysoitavaksi konsultin akkreditoituun laboratorioon.

Tässä raportissa esitetään velvoitetarkkailuohjelman mukaisesti otetut ja akkreditoidussa laboratoriossa määritetyt päästövesien vedenlaatutulokset, sekä kaivosyhtiön mittaamat ulos johdettavien vesien juoksutustiedot sekä kuormituslaskentatulokset. Lisäksi raportissa on arvioitu jälkikäsitteily-yksiköiden puhdistustehoja eri aineiden suhteen yksiköille saapuvan ja sieltä lähtevän veden laatutulosten perusteella.

Raportissa on esitetty myös kaivoksen saniteettijätevedenpuhdistamon tarkkailutulokset.

2. PROSESSI JA ALUEVEDET

Terrafamen kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla ja alueen vesiä johdetaan pohjoiseen Oulujoen ja etelään Vuoksen vesistön suuntaan. Kaivosalueella muodostuu puhtaita sekä likaantuneita vesijakeita, joista puhtaat vedet on erotettu kaivoksen vesitaseesta esimerkiksi ojituksin tai pump-pauksin. Päästötarkkailu keskittyy likaantuneiden vesien tarkkailuun, jotka käsitellään kaivosalueella ennen vesistöön johtamista.

Kaivosalueella vesienkäsittelyä vaativia vesiä ovat prosessivedet, louhitun malmin, rikkipitoisen sivukiven tai läjitetyn jätteen kanssa kosketuksiin joutuvat sade- ja valumavedet, avolouhosten kuivatusvedet, avolouhoksen pintamaan poistoalueilta muodostuvat kuivatusvedet, sulfaatti- ja metallipitoiset tehdasalueen hulevedet sekä primääri- ja sekundääriliuotusalueiden ympäriltä ja muilta alueilta kerättävät suojapumppausvedet sekä muut vastaavat likaantuneet vedet jotka on palautettava kaivoksen liuosvesikiertoon tai puhdistettava ennen vesistöihin tai uusiin varastoal-taisiin johtamista siten, että 31.5.2013 annetun ympäristölupapäätöksen Nro 52/2013/1 lupamääräyksessä 8 sekä 24.4.2015 annetun ympäristölupapäätöksen Nro 43/2015/1 lupamääräyk-sessä 1 määrätty pitoisuusraja-arvot eivät ylity.

Kaivosalueen puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet sekä muut vedet, joista ei aiheudu päästö- ja tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, erotetaan likaantuneista vesistä lupamääräyksen 5 mu-kaisesti. Puhtaksi todetut vedet johdetaan ympäristöön.

Vedenkäsittelyä tapahtuu Terrafamen laitosalueella useassa eri kohteessa. Osa käsittelyjärjes-telmistä on varsinaisia prosesseja, kuten metallien talteenottolaitoksen neutralointireaktorit sekä niitä seuraavat sakeutusaltaat eri metallien sekä sulfaatin poistamiseksi ja kierrätysveden valis-tamiseksi. Lisäksi metallitehtaalla on käänteisosmoosilaitos prosessiveden kierrätyksen paranta-miseksi. Näiden ohella alueelta juoksutettavia vesiä käsitellään kalkkineutraloinnilla reaktoreissa ja niitä seuraavissa selkeytysaltaissa tai luonnon altaissa.

Käsittely-yksiköt ovat kohteittain:

- Vesien puhdistusprosessit metallien talteenotossa: raudansaostus, loppuneutralointi ja käänteisosmoosi
- Neutralointiyksiköt Kortelammella ja Tammalammella
- Suojapumppausten käsittely sekundääriltä (SEM2)

2.1 Vesien käsittely

2.1.1 Saostusmenetelmät

Kaikki kaivosalueelta ulos johdettavat ja käsittelyä vaativat vedet käsitellään neutraloimalla kalkkimaidolla. Se on laajasti käytetty ja tunnettu menetelmä sekä sulfaatin että metallien poistamiseksi jätevesistä, jotka sisältävät vain eri metalleja. Kalkilla saostettaessa veden pH ja kalsiumpitoisuus nousee, jolloin metallit muodostavat niukkaliukoisia hydroksideja ja saostuvat (esim. rautahydroksidi, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ tai alumiinihydroksidi $\text{Al}(\text{OH})_3$ ja vedessä oleva sulfaatti saostuu kalsiumin kanssa kipsiksi (CaSO_4). Kaikki sakka poistetaan samanaikaisesti kiintoaineena laskeuttamalla selkeytysaltaassa. Jäännöspitoisuudet eri metalleille liukoisina pitoisuuksina ovat pieniä. Kokonaispitoisuuksia määritettäessä myös kiintoaineen mukana mahdollisesti käsitellyn veden joukkoon jäävä metalli lasketaan mukaan kokonaiskuormitukseen.

Kalkkituotteilla tehtävään neutralointiin perustuvaa vedenpuhdistustekniikkaa on kaivoksella käytössä n. 3000–4000 m³/h kapasiteetti. Saostusmenetelmään perustuva vesienpuhdistus on toiminut tehokkaasti. Vuoden 2015 tarkkailutulosten mukaan kalkkineutraloinnin puhdistusteho oli metallien (Cu, Mn, Ni, Fe, Zn, U) suhteen erinomainen keskimääräisen puhdistustehojen vaihdellissa välillä 90 – 100 %. Arseenin osalta puhdistusteho vaihteli välillä 29– 89 %. Kiintoaineen ja sulfaatin osalta puhdistusteho oli vaatimattomampi.

2.1.2 Käänteisosmoosi

Käänteisosmoosi on suolanpoistomenetelmä, jossa puoliläpäisevän kalvon läpi suodatetaan vettä korkeassa paineessa. Kalvon painepuolelle jää suolapitoinen vesi (hylkyvesi eli rejekti) ja puhdas vesi suodattuu kalvon toiselle puolelle. Suolojen erotusprosentti on hyvä: kalvoilla poistuu suoloista 95 % tai enemmän. Käsiteltävästä vedestä saadaan RO-laitoksella talteen vähintään 50 %. Kaivokselle on rakennettu käänteisosmoosilaitos vuosina 2012–2013. Laitos pystyy käsittelemään vettä 420 m³/h, josta lopputuotteena on 210 m³/h erittäin puhdasta vettä metallitehtaan käyttötarpeisiin. Käänteisosmoosilaitteiston käyttöönoton jälkeen raakavedenotto järvestä on ollut hyvin vähäistä.

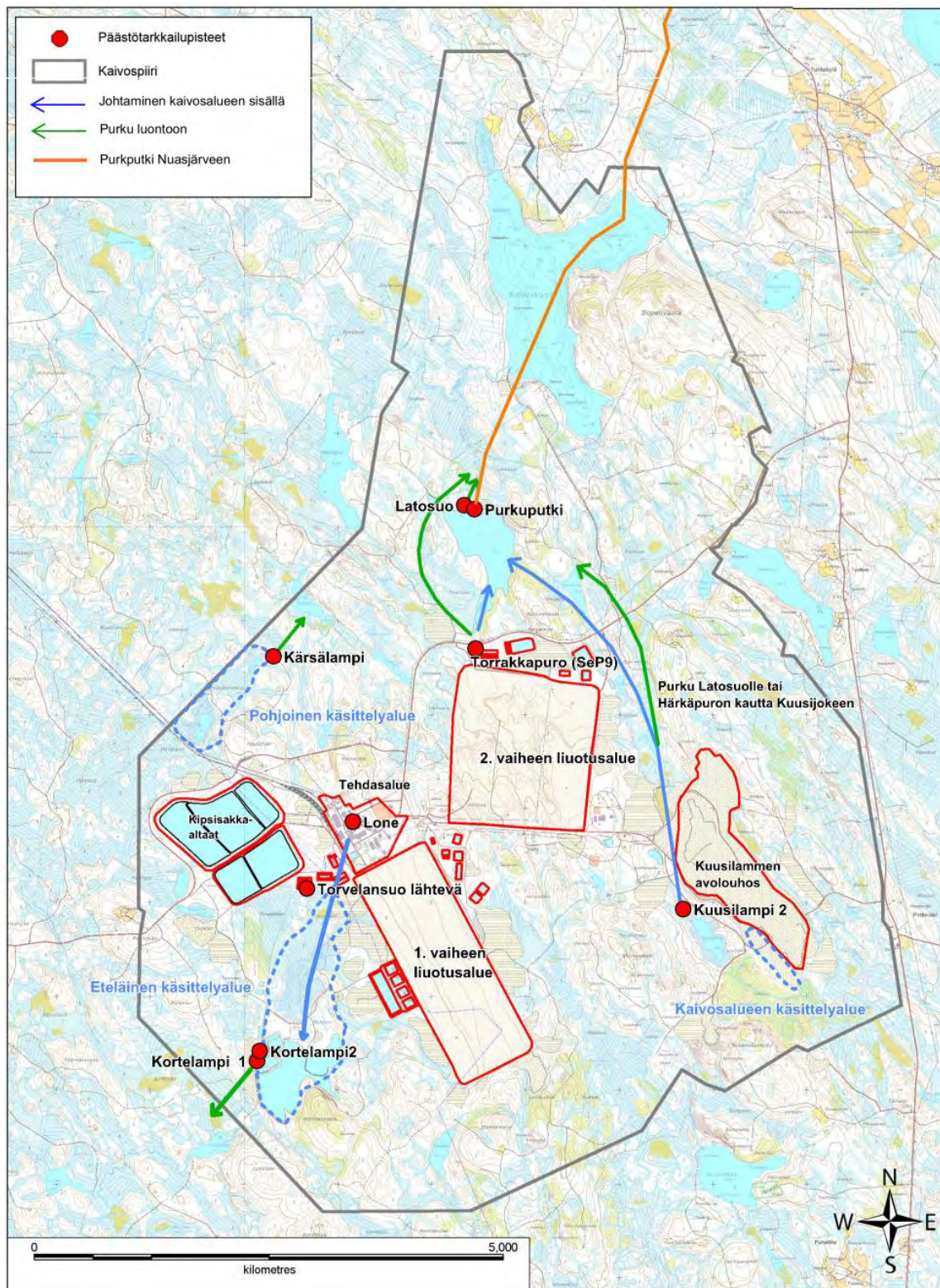
2.1.3 Prosessin ylijäämävedet (Lone)

Loppuneutraloinnissa liuoksen sisältämät jäännösmetallit saostetaan niukkaliukoisina hydroksideina säätämällä liuoksen pH emäksiselle tasolle. Pääosa metallien talteenottolaitoksen liuoksen loppuneutraloinnin (Lone) ylitevesistä johdetaan tehtaan käyttövedeksi tai käänteisosmoosilaitoksen (RO-laitoksen) syötevedeksi ja sieltä edelleen tehtaalle käyttövedeksi vaativimpiin vedenkäyttökohteisiin. Ympäristöluvan mukaisesti Loppuneutraloinnin ylitevesiä voidaan johtaa myös joko suoraan tai käsittely-yksiköiden kautta joko pohjoiseen Oulujoen tai etelään Vuoksen vesistöihin.

Lone-vedestä otetaan tarkkailusuunnitelman mukaan näytteet vain, jos vettä johdetaan käsittely-yksiköille tai suoraan ympäristöön. Vuonna 2014 Lone-vesiä ei johdettu suoraan vesistöön ja kaikki näytteet otettiin käsittely-yksiköille johdetuista vesistä juoksutusten ollessa käynnissä. Vuonna 2015 Lone-vesiä juoksutettiin eteläiselle käsittely-alueelle Lumelantien patoaltaaseen. RO-laitokselle Lone-vesiä johdettiin ainoastaan satunnaisesti.

2.2 Vesien johtaminen

Alla olevassa kuvassa (Kuva 2-1) on esitetty yleispiirteisesti kaivosalueen käsiteltyjen vesien johtaminen sekä veden laadun tarkkailupisteet.



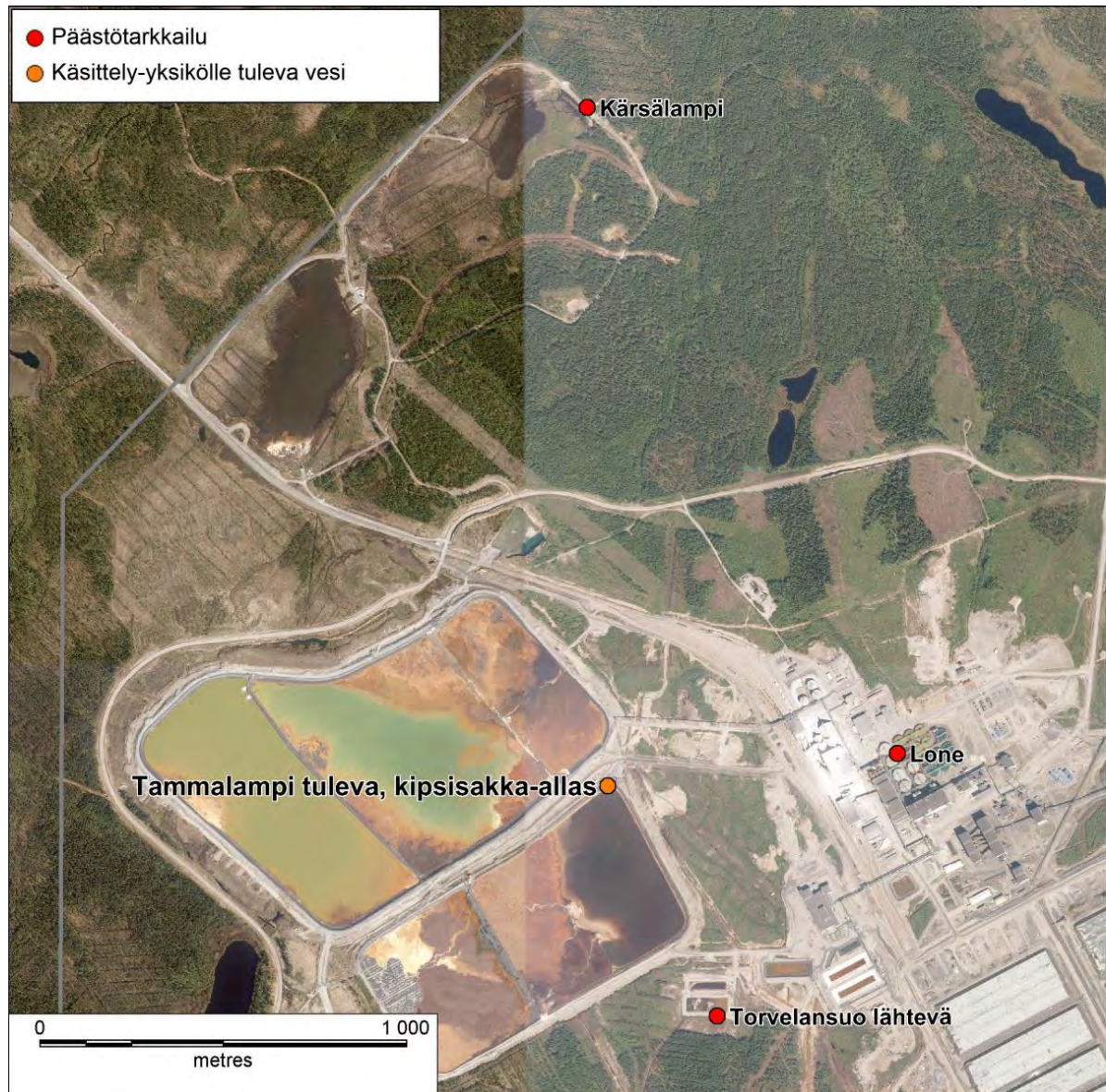
Kuva 2-1. Kaivosalueen vesien johtaminen ja tarkkailupisteet

2.2.1 Pohjoinen käsittelyalue (Kärsälampi)

Haukilammen ja Kärsälammen muodostamalla pohjoisella käsittelyalueella puhdistetaan kalkkineutraloinnin ja laskeutuksen avulla käsittelyyn johdettuja prosessin Lone-ylitevesiä ja alueen valumavesiä. Vuonna 2015 pohjoiselle käsittely-alueelle ei johdettu vettä muista kohteista tai metallien talteenottolaitokselta, vaan sinne tuleva vesi koostui sade- ja valumavesistä.

Kärsälammen näytepiste kuvaa pohjoisella käsittelyalueelta Oulujoen vesistöön johdettavia vesiä. Piste on ollut tarkkailussa vuodesta 2009 lähtien. Käsitellyt vedet johdetaan Kärsälammelta Puhdasvesiojan kautta Salmiseen ja edelleen Kalliojärven sekä Kalliojoen kautta Kolmisoppeen.

Kärsälammesta otettiin näytteitä viikoittain juoksutusten aikana huhti – heinäkuussa sekä joulukuussa. Kärsälammelta vesistöön juoksutettujen vesien määrää mitataan automaattisen virtaamamittarin avulla.



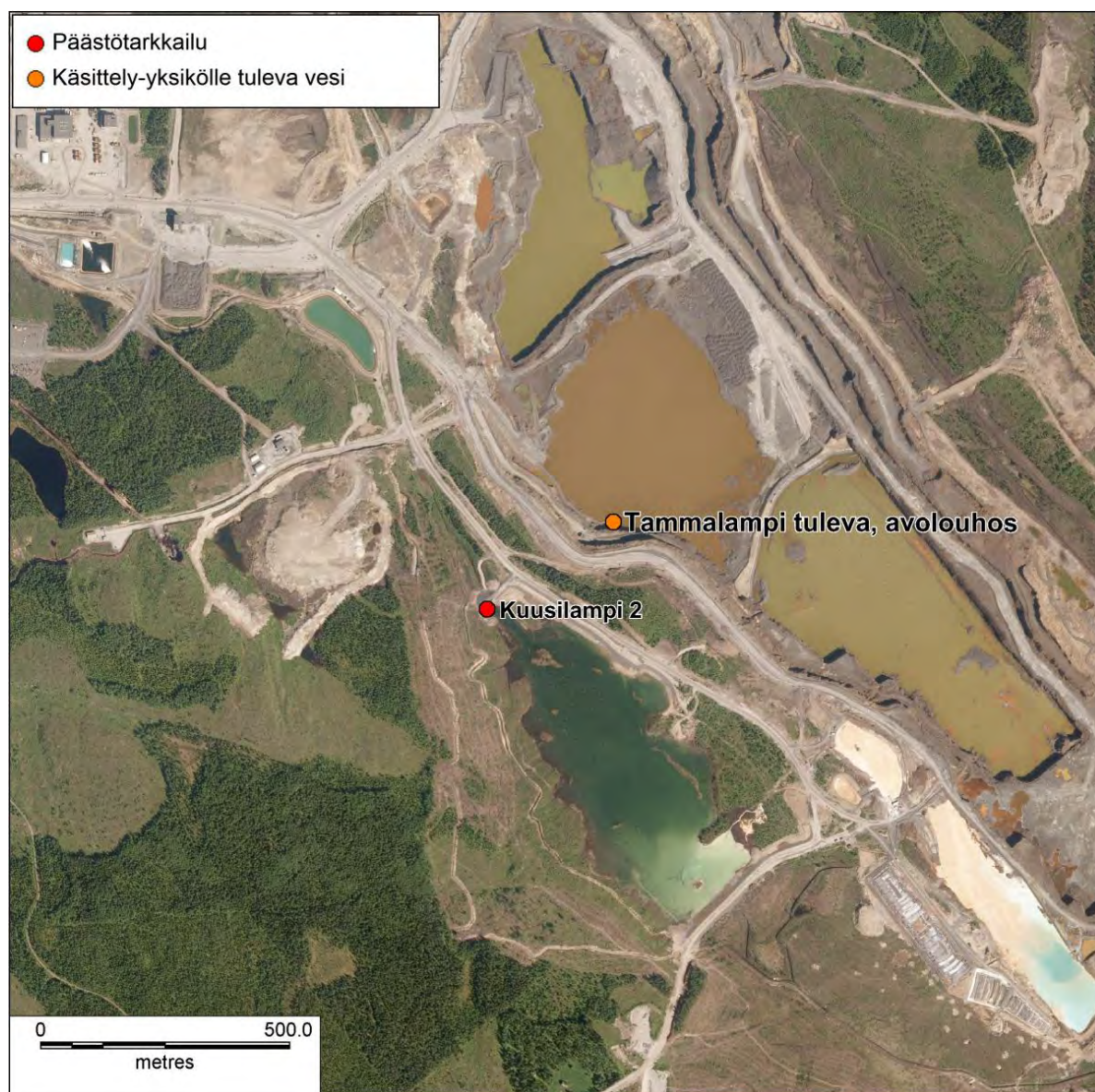
Kuva 2-2. Pohjoisen käsittelyalueen veden laadun tarkkailupisteet. Käsittely-yksikölle tulevat vedet (Lone) ja lähtevät vedet (Kärsälampi)

2.2.2 Kaivosalueen käsittelyalue (Tammalampi, Kuusilampi)

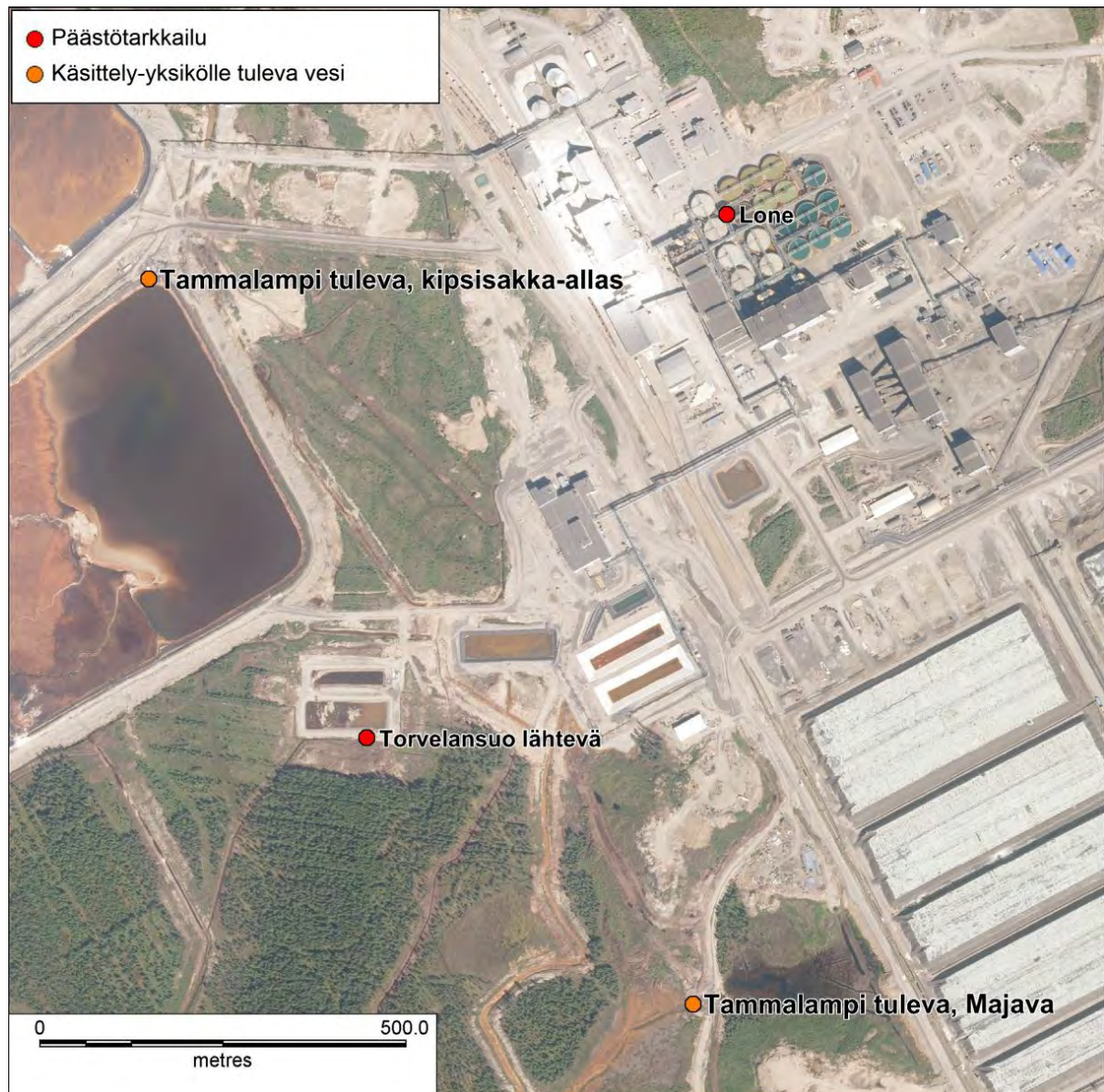
Tammalammen ja Maauimalan muodostamalla kaivosalueen käsittely-yksiköllä puhdistetaan kalkkineutraloinnin ja laskeutuksen avulla avolouhokselta, kipsisakka-altaalta sekä eteläisen käsittely-yksikön altailta johdettuja vesiä, jotka johdetaan käsittelyn jälkeen edelleen varastoitavaksi Kuusilampeen. Kuusilammesta käsitellyt vedet johdetaan Härkäpuron kautta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen tai vaihtoehtoisesti varastoitavaksi Latosuon patoaltaaseen, mistä ne voidaan johtaa edelleen Kuusijokeen tai purkuputken kautta Nuasjärveen.

Kuusilammen altaan vesien tarkkailu on aloitettu elokuussa 2012 ja vuonna 2015 vesistöön johdettavan veden laatua tarkkailtiin viikoittain näytepisteestä Kuusilampi 2 juoksutusten ollessa käynnissä. Kuusilammelta vesistöön juoksutettujen vesien määrää mitataan automaattisen virtaamamittarin avulla.

Vuonna 2015 tarkkailtiin myös Tammalammen käsittelyaltaalle avolouhokselta, kipsisakka-altaalta ja eteläisen käsittely-yksikön altailta johdettujen vesien laatua kuukausittain (Kuva 2-3, Kuva 2-4).



Kuva 2-3. Kaivosalueen käsittelyalueen veden laadun tarkkailupisteet. Käsittely-yksikölle tulevat vedet (Tammalampi tuleva, avolouhos) ja lähtevät vedet (Kuusilampi 2)



Kuva 2-4. Kaivosalueen käsittely-yksikölle tulevien vesien tarkkailupisteet (Tammalampi tuleva, kipsisakka-allas ja Tammalampi tuleva, Majava)

2.2.3 Sekundääriliuotusalueen suojaumpausvesien käsittely (SEM2, Torrakkopuro)

Sekundääriliuotusalueen suojaumpausvedet käsitellään kalkkineutraloimalla SEM2-altaalla, josta vedet johdetaan Torrakkopuron (SeP9) tarkkailupisteen kautta joko suoraan tai Latosuon altaan kautta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen. Latosuolta on myös mahdollista kierrättää vesiä takaisin SEM2-altaan neutralointiyksikölle.

Torrakkopuroilta (SeP9) lähtevästä vedestä otettiin vuonna 2015 viikoittain näytteitä juoksutusten ollessa käynnissä tammi-maaliskuussa. Juoksutettavan veden määrää mitataan jatkuvatoimisesti. Myös SEM2-altaalle tulevista suojaumpausvesistä sekä Latosuolta takaisin kierrätetyistä vesistä on otettu näytteitä kuukausittain vesien johtamisen ollessa käynnissä.



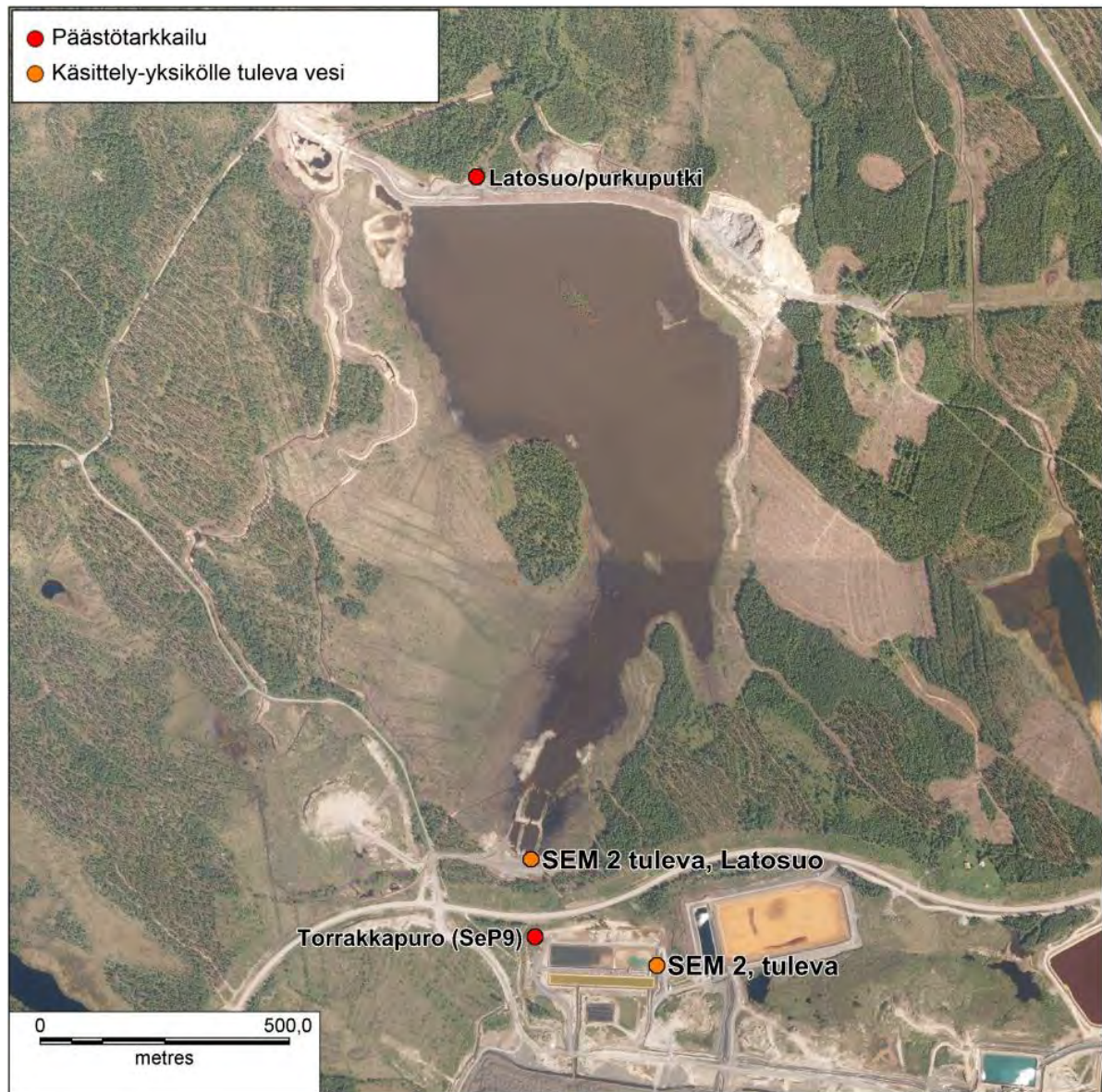
Kuva 2-5. Sekundääriliuotusalueen suojaumpausvesien käsittely-yksikön veden laadun tarkkailupisteet. Käsittely-yksikölle tulevat vedet (SEM2 tuleva, SEM2 tuleva Latosuo) ja lähtevät vedet (Torrakkopuro SeP9)

2.2.4 Latosuon allas (Latosuo)

Osa sekundääriliuotusalueen käsitellyistä suojaumpausvesistä (Torrakkopuro) sekä kaivosalueen käsittelyalueilla puhdistetuista vesistä johdetaan varastoitavaksi padottuun Latosuon altaaseen, joka on rakennettu kesällä 2013. Altaaseen tulee myös ympäristön valumavesiä. Altaan pohjoispäästä puretaan vesiä Kuusijokeen, josta lähtevästä vedestä on otettu viikoittain näytteitä juoksutusten ollessa käynnissä. Veden määrää seurataan säännöllisesti käsimittarilla.

2.2.5 Kaivoksen purkuputki

Latosuon altaalta purkuputkea pitkin Nuasjärveen johdettavien vesien laatua tarkkaillaan Latosuon tarkkailupisteen yhteydessä sijaitsevasta pumppaamosta. Näytteet otetaan viikoittain juoksutusten ollessa käynnissä. Vuoden 2015 aikana näytteitä otettiin viikolta 39 lähtien vuoden loppuun asti.



Kuva 2-6. Latosuon altaalta lähtevien vesien tarkkailupiste altaan pohjoisosassa (Latosuo/purkuputki)

2.2.6 Eteläinen käsittelyalue (Kortelampi 1, Kortelampi 2)

Eteläisellä käsittelyalueella käsitellään valumavesien lisäksi loppuneutraloinnin (Lone) ylittevesiä, joita johdetaan Lumelantien patoaltaan kautta edelleen Kortelammen ja Urkin altaille, joissa vesiä puhdistetaan neutraloinnin ja laskeutuksen avulla Kortelammen patoaltaan yhteydessä sijaitsevilla Kortelampi 1 ja 2 käsittely-yksiköillä. Kortelammelta käsiteltyä vettä voidaan juoksuttaa kahden linjan kautta etelään Lumijokeen Vuoksen vesistöön näytepisteiden Kortelampi 1 ja Kortelampi 2 kautta. Vuonna 2015 vesiä juoksutettiin pääosin keväällä tulva-aikana molempien linjojen kautta. Juoksutettujen vesien laatua tarkkaillaan viikoittain juoksutusten ollessa käynnissä ja veden määrää jatkuvatoimisesti. Kortelammelle tulevasta vesistä otettiin näytteitä kuukausittain. Marraskuun 11. päivästä lähtien Kortelammen yksikön puhdistettuja vesiä on johdettu Latosuon altaalle.

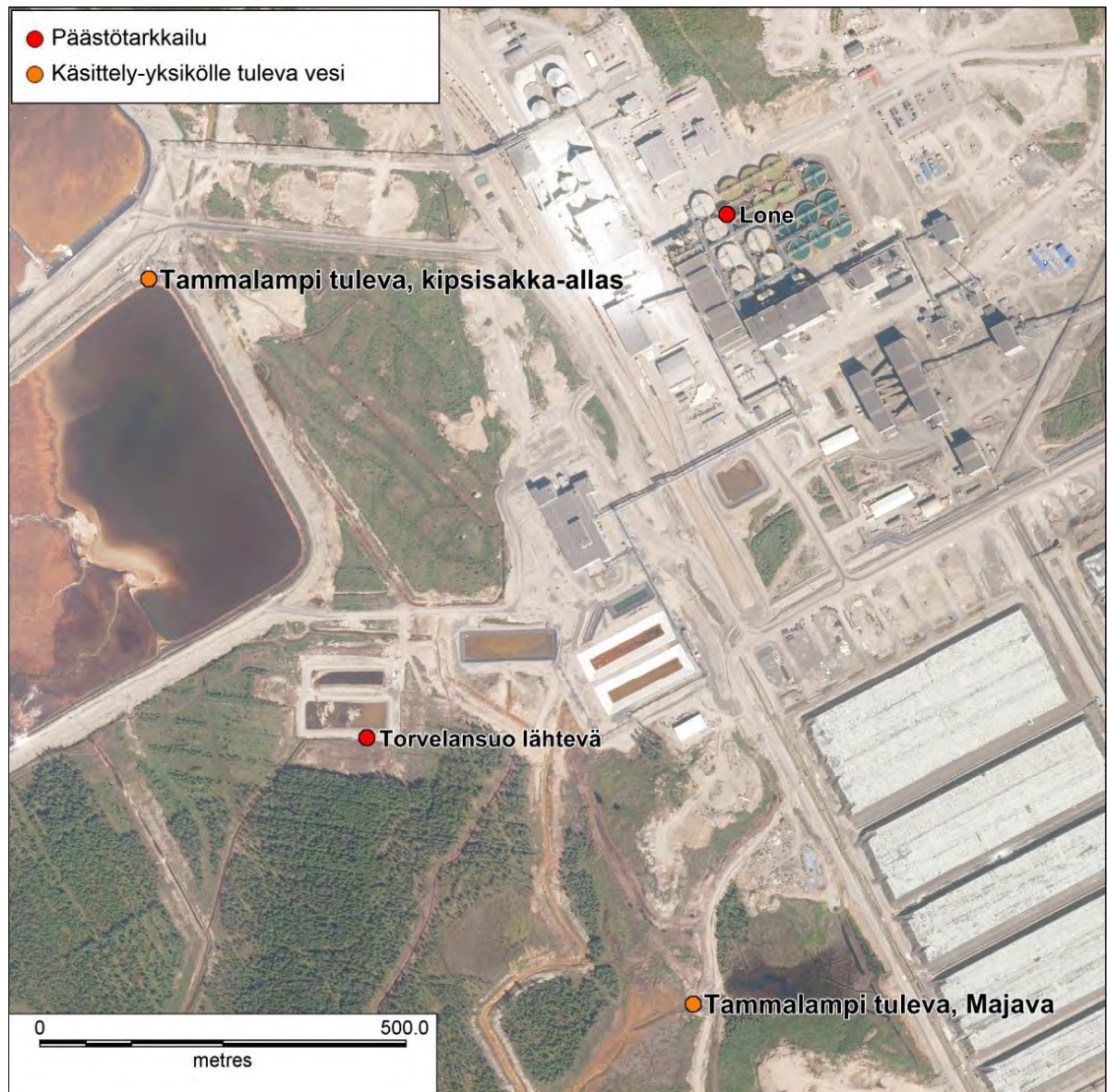
Kortelammen tarkkailu on aloitettu huhtikuussa 2013 kun alueen vesienkäsittely-yksiköiden toiminta on alkanut ja se korvaa aiemmin (vuoteen 2012 asti) käytössä olleet Vuoksen suunnan tarkkailupisteet Mourunpuro ja K21).



Kuva 2-7. Eteläisen käsittely-yksikön veden laadun tarkkailupisteet. Käsittely-yksikölle tulevat vedet (Kortelampi 1 tuleva, Kortelampi 2 tuleva) ja lähtevät vedet (Kortelampi 1, Kortelampi 2)

2.2.7 Primääriliuotusalueen suojapumppausvesien käsittely (Torvelansuo)

Primääriliuotusalueen suojapumppausvedet käsiteltiin aiempina vuosina kalkkineutraloinnilla Torvelansuon altailla, josta vedet johdettiin kaivosalueelta etelään puhdasvesiojan kautta Lumijokeen. Torvelansuon käsittely-yksikkö ja purkupiste on poistettu käytöstä ja vuonna 2015 Torvelansuon altailta ei johdettu vesiä ympäristöön lainkaan. Primääriliuotusalueen suojapumppausvedet on johdettu käsiteltäväksi muilla käsittely-yksiköillä, pääasiassa Kortelammen vedenkäsittely-yksiköillä.



Kuva 2-8. Primääriliuotusalueen suojapumppausvesienkäsittely-yksiköltä lähtevien vesien tarkkailupiste (Torvelansuo lähtevä).

2.2.8 Kaivosalueen puhtaat hulevedet

Toiminta-alueella muodostuvat puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet sekä muut vedet, joista ei aiheudu päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, erotetaan likaantuneista vesistä (lupamääräys 5). Puhtaiksi todetut vedet johdetaan maastoon tai vesistöihin. Kyseisten vesien likaantumattomuus osoitetaan tarvittaessa vedenlaatuselvityksin ja -mittauksin Kainuun ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Kaivos on tarkkailut omana tarkkailuna kaivosalueen puhtaiden vesien laatua.

3. PÄÄSTÖVESIEN TARKKAILU JA NIITÄ KOSKEVAT LUPAMÄÄRÄYKSET

Terrafamen kaivoksen vesipäästöjä koskevat voimassa olevat lupamääräykset ovat peräisin 31.5.2013 (Nro 52/2013/1, Dnro PSAVI/12/04.08/2013) annetusta lupapäätöksestä sekä kaivokselta Nuasjärveen rakennetun purkuputken ympäristöluvasta (24.4.2014, 43/2015/1, Dnro PSA-VI/2960/2014). Lupamääräykset koskevat vesien varastointia, puhdistusta ja juoksuttamista alueilta.

3.1 Tarkkailuohjelma

Päästötarkkailun näytteenotto ja määritykset on tehty kaivoksen tarkkailusuunnitelmaa (Pöyry Finland Oy 2013, täydennetty 27.6.2014) sekä purkuputkelle annetun ympäristölupapäätöksen lisäyksiä, purkuputken käyttöä koskevaa ympäristötarkkailusuunnitelmaa ja suunnitelmasta annettua päätöstä (Kainuun ja Lapin ELY-keskukset 18.12.2015; KAIELY/752/2014 ja LAPE-LY/114/5723-2015) noudattaen.

Kaivokselta vesistöön johdettavien vesien määrää mitataan pääosin jatkuvatoimisesti sekä vedestä otetaan vedenlaatu näytteitä viikoittain niiltä pisteistä, joilta tapahtuu purkua vesistöön. Viikoittain tapahtuvasta näytteenotosta kaivoksen näytteenottajat, kuukausittaisesta näytteenotosta Ramboll Finland Oy ja näytteiden analysoinnista Ramboll Analyticsin Lahden laboratorio.

Näytteistä on analysoitu tarkkailusuunnitelman mukaisesti:

- kerran viikossa: lämpötila, sähkönjohtavuus, pH, kiintoaine, SO_4 , Cu, Ni, Zn, U, Mn, Fe, Na, Ca, Mg
- kerran kuukaudessa viikottaisten määritysten lisäksi: Al, Sb, As, Ba, Cd (liuk.), Co, Cr, Hg (liuk.), V, Pb, kok.N, kok.P, COD_{Mn} (ei loppuneutralointiysikkö eli Lone)
- kaksi kertaa vuodessa: laaja-alkuaineanalyysi (ICP-OES/MS) 26 alkuainetta (Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Ti, V ja Z) sekä fluoridi ja kloridi
- kerran vuodessa: liukoiset metallit sekä uraanin hajoamistuotteet Ra-226, Ra-228, Po-210 ja radon (vuosina 2014 – 2015 korvattu valvovan viranomaisen kanssa sovitustikokonaisaktiivisuutta mittaavalla testillä josta sovittu ELY:n kanssa)

Edellä mainittujen lisäksi Latosuolta purkuputkeen johdettavasta vedestä tehdään taulukon 1 mukaiset laajat analyysit kerran vuodessa.

Taulukko 3-1. Kerran vuodessa Latosuolta purkuputkeen johdettavasta vedestä tehtävät määritykset.

Sulfaatti (SO_4)	Germanium (Ge)	Mangaani (Mn)	Seleen (Se)
Kloridi (Cl)	Hafnium (Hf)	Molybdeen (Mo)	Sinkki (Zn)
Fluoridi (F)	Holmium (Ho)	Neodyymi (Nd)	Strontium (Sr)
Alumiini (Al)	Hopea (Ag)	Natrium (Na)	Tallium (Tl)
Antimoni (Sb)	Iridium (Ir)	Nikkeli (Ni)	Tantaali (Ta)
Arseeni (As)	Jodi (I)	Niobium (Nb)	Telluuri (Te)
Barium (Ba)	Kadmium (Cd)	Osmium (Os)	Terbium (Tb)
Beryllium (Be)	Kalium (K)	Palladium (Pd)	Tina (Sn)
Boori (B)	Kalsium (Ca)	Pii (Si)	Titaani (Ti)
Bromi (Br)	Koboltti (Co)	Platina (Pt)	Torium (Th)
Cerium (Ce)	Kromi (Cr)	Praseodyymi (Pr)	Tulium (Tm)
Dysprosium (Dy)	Kulta (Au)	Rauta (Fe)	Uraani (U)
Elohopea (Hg)	Kupari (Cu)	Renium (Re)	Vanadiini (V)
Erbium (Er)	Lantaani (La)	Rikki (S)	Vismutti (Bi)
Europium (Eu)	Litium (Li)	Rubidium (Rb)	Volframi (W)
Fosfori (P)	Lutetium (Lu)	Rutenium (Ru)	Ytterbium (Yb)
Gadolinium (Gd)	Lyijy (Pb)	Scandium (Sc)	Yttrium (Y)
Gallium (Ga)	Magnesium (Mg)	Samarium (Sm)	Zirkonium (Zr)

3.2 Veden laatu

Taulukossa (Taulukko 3-2) on esitetty 31.5.2013 annetun ympäristöluvan 52/2013/1 lupamääräyksen 8 mukaiset ainepitoisuuksien raja- ja tavoitearvot kaivosalueelta vesistöön johdettaville liikaantuneille vesille, jotka käsiteltyjen vesien tulee täyttää ennen vesistöön johtamista. Nämä raja-arvot koskevat ko. lupapäätöksen mukaisia juoksutuksia eli ns. vanhoille purkureiteille kohdistuvia juoksutuksia.

Purkuputken ympäristölupapäätöksessä 43/2015/1 lupamääräyksessä 1 on määrätty osin päätöksestä 52/2013/1 poikkeavia raja-arvoja ulosjohdettavalle vedelle. Päätöksen 43/2015/1 mukaiset raja-arvot on esitetty taulukossa (Taulukko 3-3). Nämä raja-arvot koskevat purkuputken kautta Nuasjärveen johdettavaa vettä, minkä lisäksi niitä käytettiin tarkkailtaessa ympäristölupapäätöksen 43/2015/1 lupamääräyksen 4 mukaista, vanhoille purkureiteille kohdistunutta juoksuputusta vuonna 2015.

Taulukko 3-2. Kaivosalueelta vesistöön johdettavien vesien pitoisuuksien raja- ja tavoitearvot

	Raja-arvo	Tavoitearvo
Nikkeli	< 0,3 mg/l*	< 6 mg/l*
	< 1,0 mg/l**	
Kupari	< 0,3 mg/l*	
	< 1,0 mg/l**	
Sinkki	< 0,5 mg/l*	
	< 1,0 mg/l**	
Rauta	< 4 mg/l*	
Uraani	< 10 µg/l*	
Sulfaatti	< 6 000 mg/l*	
Kiintoaine	< 20 mg/l*	
Mangaani		
pH	< 10*	
	< 10,5**	
liukoinen elohopea	< 5,0 µg/l***	
liukoinen kadmium	< 10 µg/l***	

* Virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvo

** Yksittäinen näyte

*** Valtioneuvoston asetus (1022/2006) liite 1B

Taulukko 3-3. Purkuputkea pitkin Nuasjärveen johdettavien vesien pitoisuusraja-arvot

	Raja-arvo
Nikkeli	< 0,3 mg/l*
Kupari	< 0,3 mg/l*
Sinkki	< 0,5 mg/l*
Uraani	< 10 µg/l*
Liukoinen elohopea	< 1,5 µg/l**
	< 5,0 µg/l*
Liukoinen kadmium	< 3,0 µg/l**
	< 10,0 µg/l*
Alumiini	< 0,5 mg/l**
Rauta	< 4,0 mg/l**
Mangaani	< 6,0 mg/l**
Sulfaatti	< 4000 mg/l**
Kiintoaine	< 15 mg/l**

* virtaamapainoitteinen kuukausikeskiarvo

** yksittäinen näyte

3.3 Vesimäärät

Ympäristöluvan 52/2013/1 (31.5.2013) lupamääräyksen 9 mukaisesti käsitellyt jätevedet on juoksutettava vesistöihin tasaisesti niiden virtaamiin suhteutettuna. Kunkin purkusuuntaan johdettavan jäteveden vuorokausivirtaama saa olla 10.4.-15.6. välisellä jaksolla enintään 15 % ja muina aikoina enintään 10 % johtamista edeltäneen Kalliojoen alaosan 7 vuorokauden keski-virtaamasta.

Vuoksen vesistön suunnassa käsitellyt jätevedet on johdettava Ylä-Lumijärven ohi Lumijokeen.

3.4 Kuormitus

Alkuperäisten purkupisteiden lupapäätöksen 52/2013/1 ympäristölupamääräyksen 9a mukaan kaivosalueelta Oulujoen ja Vuoksen vesistöihin johdettavien käsiteltyjen vesien yhteenlaskettu päästö saa olla vuodesta 2015 lähtien alkuperäisiä purkureittejä pitkin:

- Nikkeli 250 kg
- Kupari 150 kg
- Sinkki 300 kg
- Mangaani 2 600 kg
- Sulfaatti 1 300 t

- Natrium 650 t

Vaasan hallinto-oikeuden määräämän ns. jakaumasäännön mukaan vuoden kokonaispäästöistä enintään 40 % on luvallista johtaa Lumijoen kautta Vuoksen vesistöön.

Nuasjärven purkuputken osalta lupapäätöksen 43/2015/1 ympäristölupamääräyksen 3 mukaan Nuasjärveen johdettavien käsiteltyjen vesien aiheuttama yhteenlaskettu päästö vesiin saa olla purkuputken käyttöönottopäivästä lukien ensimmäisenä, toisena ja kolmantena 12 kuukauden jaksona:

- Nikkeli 650 kg
- Kupari 100 kg
- Sinkki 1 125 kg
- Mangaani 36 000 kg
- Sulfaatti* 24 000 t
- Natrium 12 000 t

**Vaasan hallinto-oikeuden 10.9.2015 antaman välipäätöksen 15/0235/2 mukaisesti jätevesien johtaminen purkuputkella Nuasjärveen tulee toteuttaa päätöksestä lähtien niin, että kyseiset jätevedet sisältävät kuukaudessa enintään 1000 tonnia sulfaattia.*

Lisäksi kaivosalueelta sai vuonna 2015 johtaa Nuasjärven purkuputken käyttöönottoon asti käsiteltyjä jätevesiä Oulujoen vesistöön alkuperäisiä purkureittejä pitkin Kolmisopen yläpuolelle siten, että johtamisaikana aiheutuva päästö on enintään:

- Nikkeli 125 kg
- Kupari 75 kg
- Sinkki 150 kg
- Mangaani 9 000 kg
- Sulfaatti 6 000 t
- Natrium 3 000 t

Poikkeusjuoksutukset

Kaivokselta johdettiin vesiä perinteisiä purkureittejä pitkin YSL 123 § mukaisesti poikkeusjuoksutuksena keväällä 16.4.-1.6 ja talvella 19.12.-31.12. Poikkeusjuoksutusten aiheuttama kuormitus on tässä raportissa huomioitu lupapäätöksen 52/2013/1 mukaisissa lupakiintiöissä.

4. TARKKAILUTULOKSET 2015

Tässä osiossa tarkastellaan vuonna 2015 kaivosalueen käsittely-yksiköiltä ja puhtaan veden varastoista vesistöihin johdettujen käsiteltyjen jätevesien määrää, vedenlaatua, vesistökuormitusta sekä lupaehtoien toteutumista. Vuoden 2015 tarkkailutuloksia on verrattu myös aiempien vuosien tuloksiin.

Lisäksi vuonna 2015 tutkittiin käsittely-yksiköille johdettavien vesien laatua. Käsittelylaitokselle tulevan ja lähtevän veden laadun perusteella on arvioitu suuntaa antavasti käsittelylaitoksen puhdistustehoa eri aineiden osalta.

4.1 Vesimäärät

Vuonna 2015 kaivosalueelta johdettiin ulos vesistöihin yhteensä noin 8,41 miljoonaa kuutiota käsiteltyjä jätevesiä, joista noin 6,56 milj. m³ (noin 78 %) johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön ja noin 1,85 milj. m³ (noin 22 %) etelään Vuoksen vesistöön. Vuonna 2015 kokonaisjuoksutusvesimäärä oli lähes kolme miljoonaa kuutiota enemmän kuin vuonna 2014 (Taulukko 4-1).

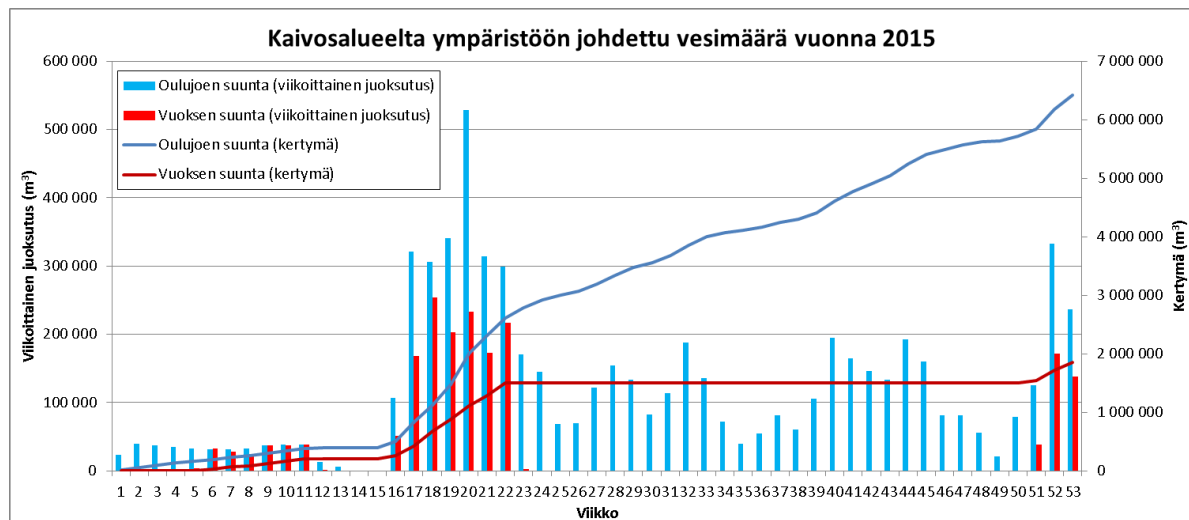
Taulukko 4-1. Kaivokselta vuonna 2015 vesistöön johdetut käsitellyt jätevedet.

Juoksutukset 2015 (m³)							
	Pohjoinen (Oulujoen vesistö)					Etelä (Vuoksen vesistö)	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Yhteensä	1 437 163	4 097 473	329 763	507 814	188 592	961 300	892 803
Pohj./Etelä	1 437 163	5 123 642				1 854 103	
Koko kaivos 2015							8 414 908
2014							5 705 498

Kaivosalueelta juoksutettiin vesiä vuonna 2015 pohjoisen suuntaan melkein läpi vuoden ja etelän suuntaan pääosin keväällä. Huhti – toukokuussa aikaan juoksutukset oli suurimmillaan. Loppuvuodesta vesistöön juoksutetut vedet johdettiin joulukuuta lukuun ottamatta Oulujoen vesistöön (Kuva 4-1).

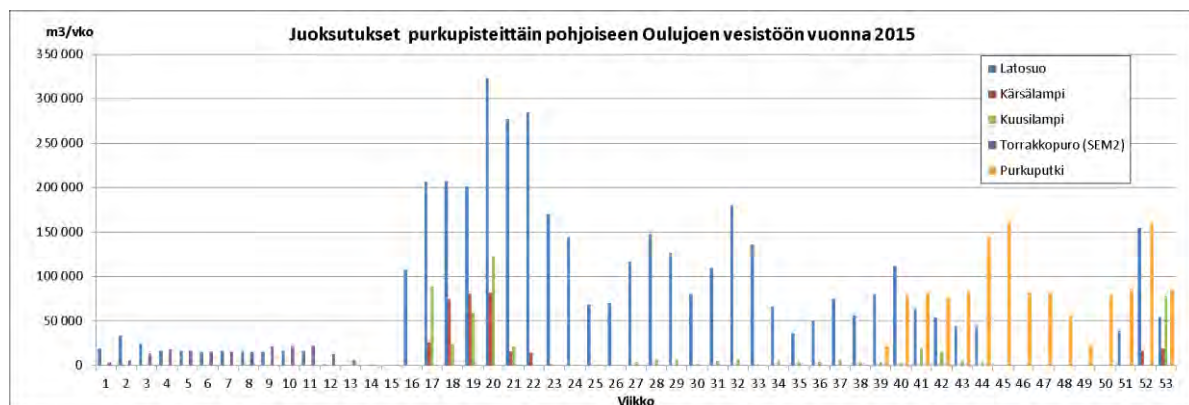
Vettä juoksutettiin ympäristöluvan 52/2013/1 mukaisesti ns. vanhoille purkureiteille tammikuusta maaliskuuhun. Huhti- ja toukokuussa vettä juoksutettiin Kainuun ELY-keskuksen kehoittamana (päätos 15.4.2015, KAIELY/752/2014), jotta ympäristöturvallisuuden taso patoaltailla pystyttiin turvaamaan. Vettä juoksutettiin tuolloin sekä etelään Vuoksen vesistöön että pohjoiseen Oulujoen vesistöön. Kun Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi Nuasjärven purkuputkea koskevan ympäristölupapäätöksen 43/2015/1 24.4.2015, pohjoiseen kohdistuva juoksutus laskettiin 25.4.2015 alkaen ko. päätöksen lupamääräyksen 4 mukaiseksi juoksutukseksi vanhoille purkureiteille. Tuota juoksutusta jatkettiin, kunnes kiintiö täyttyi syksyllä 2015. Joulukuussa 2015 yhtiö joutui jälleen juoksuttamaan vesivarastoaltaiden ympäristöturvallisuuden tason varmistamiseksi. Tuolloin juoksutettiin sekä Vuoksen että Oulujoen vesistöihin n. 11 päivän ajan.

Nuasjärven purkuputki, joka lähtee Latosuon patoaltaalta, otettiin koekäyttöön syyskuussa 2015 ja tuotannolliseen käyttöön 2.11.2015.



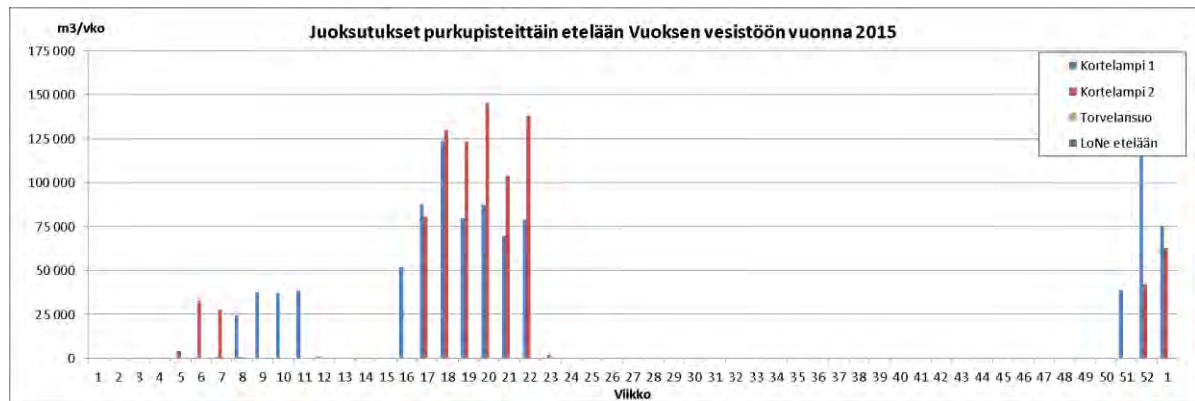
Kuva 4-1. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdettujen käsiteltyjen jätevesien määrä viikoittain sekä vesien kokonaiskertymä vuonna 2015

Kuvissa (Kuva 4-3, Kuva 4-3) ja liitteessä 1 on esitetty vesistöihin johdetut viikoittaiset vesimäärät. Pohjoiseen Oulujoen suuntaan vesiä johdettiin Latosuon vesivarastoaltaalta yhteensä 4 097 473 m³ kolmessa jaksossa; tammi-maaliskuussa viikoilla 1-12 (208 100 m³), huhtikuusta lokakuun loppuun viikoilla 16- 44 (3 640 493 m³) ja joulukuussa viikoilla 51-53 (248 880 m³). Käräslammen (329 763 m³) purkupisteen vedet johdettiin ympäristöön pääosin viikoilla 17-23 ja osittain joulukuussa viikoilla 52-53. Kuusilammelta juoksutettiin vesiä viikoilla 17-21, 27-44 ja joulukuussa viikolla 53. Torrakkopuron (SEM2) neutraloinnin kautta vesiä (188 592 m³) juoksutettiin ainoastaan vuoden alussa tammi-maaliskuussa viikoilla 1-13. Kaivokselta Nuasjärveen johtava purkuputki otettiin käyttöön syyskuussa ja juoksutuksia suoritettiin viikoilla 39-53. Purkuputkea pitkin juoksutetun veden kokonaismäärä oli 1 437 163 m³.



Kuva 4-2. Oulujoen suuntaan johdettujen käsiteltyjen jätevesien määrä vuonna 2015 viikoittain purkupisteittäin jaoteltuna.

Etelään Vuoksen vesistön suuntaan kaivosvesiä johdettiin ainoastaan Kortelammen käsittely-yksiköiden kautta. Kortelampi 1:n (961 300 m³) ja Kortelampi 2:n (892 803 m³) koko vuoden juoksutusmäärät olivat likimain samansuuruisia. Molemmilta juoksutettiin vesiä helmikuussa, ke-vätvalumien aikaan sekä joulukuussa. Kesäkuun ja joulukuun välisenä aikana Vuoksen vesistöön ei johdettu lainkaan vesiä.

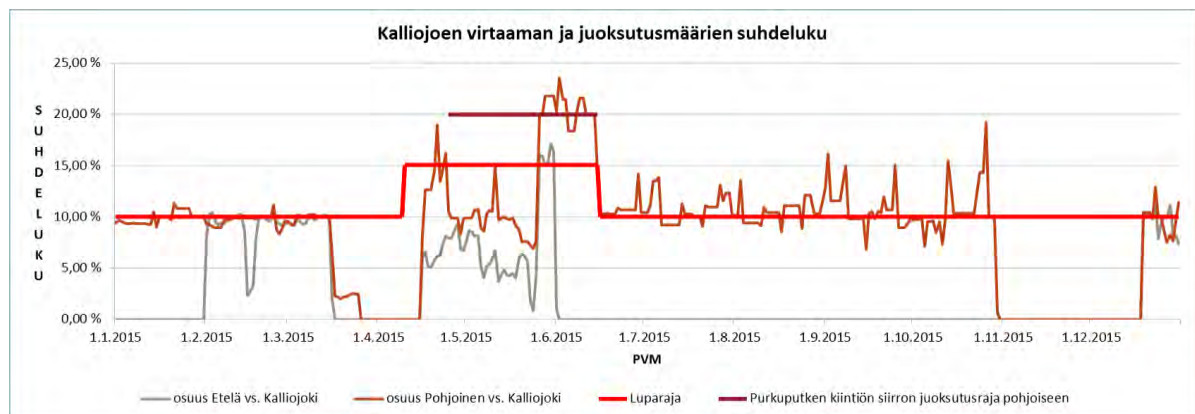


Kuva 4-3. Vuoksen suuntaan johdettujen käsiteltyjen jätevesien määrä vuonna 2015 viikoittain purkupisteittäin jaoteltuna.

Ympäristöluvan lupamääräyksen 9 mukaisesti vesistöön juoksutettavan veden määrää tulee säädellä Kalliojoen virtaamien mukaisesti. Vesistöön juoksutettavan käsitellyn jäteveden vuorokausivirtaama saa olla 15.6. asti enintään 20 % ja sen jälkeen purkuputken käyttöönottoon asti enintään 10 % johtamista edeltäneen Kalliojoen 7 vuorokauden keskivirtaamasta.

Kalliojoen jatkuvatoimisen virtaamamittauksen on todettu toimivan talviaikaan epäluotettavaksi, joten sen rinnalla virtaamia mitattiin käsimittarin (Sontek YSI FlowTracker) avulla vähintään kerran viikossa.

Kuvassa (Kuva 4-4) on esitetty Kalliojoesta mitatun virtaaman ja kaivosalueelta johdettujen vesimäärien suhdeluku, josta voidaan seurata lupamääräyksen 9 toteutumista.



Kuva 4-4. Kalliojoen virtaaman ja Etelän sekä Pohjoisen suuntaan johdettujen vesien suhdeluku vuonna 2015.

4.2 Veden laatu

Kaivosalueelta vesistöihin johdettujen käsiteltyjen jätevesien vedenlaadun tarkastelussa on keskitytty tarkastelemaan pitoisuusvaihteluja tarkemmin mm. graafisten esitysten avulla tarkkailun ja vaikutusten kannalta tärkeimpien ainepitoisuuksien osalta, joille on lupamäärämääräyksissä annettu raja- ja tavoitearvoja. Osiossa on tarkastelu lupaehtojen toteutumista sekä verrattu vuoden 2015 tarkkailussa mitattuja vedenlaatatietoja aiempien vuosien tarkkailuissa toteutuneisiin arvoihin.

Lisäksi käsittelylaitokselle tulevan ja lähtevän veden laadun perusteella on laskettu käsittelylaitoksen puhdistustehoja eri aineiden osalta.

Vuoden 2015 prosessi- ja aluevesistä otettujen vesinäytteiden yksittäiset analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

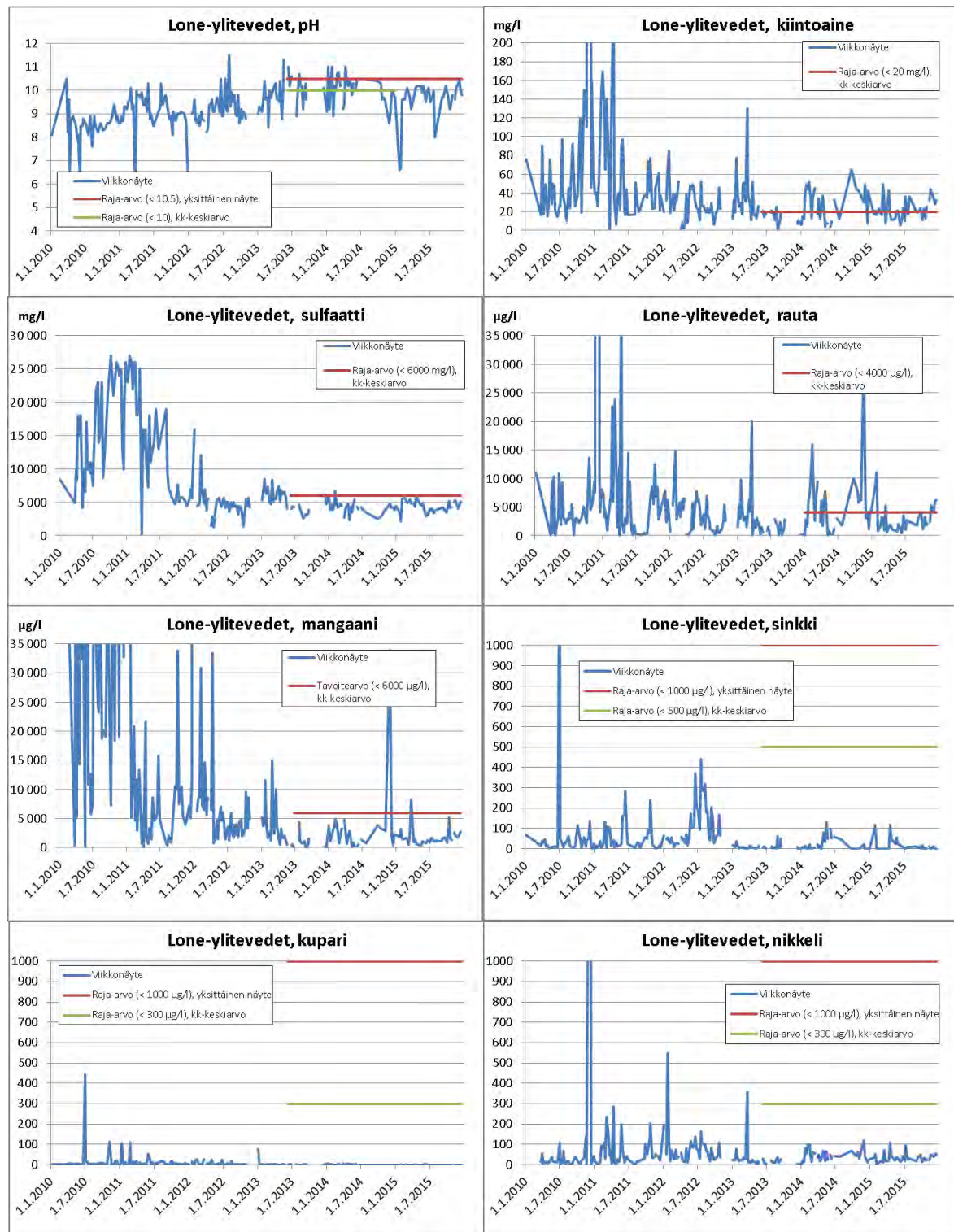
4.2.1 Prosessin ylijäämavedet (Lone-ylite)

Tarkkailuohjelman mukaisesti loppuneutraloinnin (Lone) ylitevesistä otetaan näytteet vain jos vettä johdetaan käsittelyalueille tai suoraan ympäristöön. Loppuneutraloinnin vesiä ei johdettu vuonna 2015 suoraan vesistöön, joten kappaleessa 2.3.1 esitetty ympäristöluvan lupamääräyksen 8 mukaiset veden laatua koskevat raja- ja tavoitearvot eivät koske loppuneutraloinnin vesistä vuonna 2015 analysoituja pitoisuusarvoja. Tästä johtuen Lone-vesille ei myöskään laskettu virtaamapainotteisia kuukausikeskiarvoja. Pääosa loppuneutraloinnin (Lone) ylitevesistä johdettiin tehtaan käyttövedeksi tai käänteisosmoosilaitoksen (RO-laitoksen) syötevedeksi ja sieltä edelleen tehtaalte käyttövedeksi. Vuonna 2015 Lone-vesiä juokсутettiin koko vuoden aikana eteläiselle käsittely-alueelle Lumelan patoaltaalle 692 558 m³.

Kuvissa (Kuva 4-5 - Kuva 4-6) on esitetty graafisesti Lone-ylitevesien vedenlaatutulokset vuodesta 2010 lähtien keskeisimpien nykyisessä ympäristöluvassa painotettujen ainepitoisuuksien osalta. Kuvissa on esitetty vertailuna lupamääräyksen raja- ja tavoitearvot vesistöön johdettaville vesille. Käsittelyyn juokсутettujen vesien **pH-arvot** vaihtelivat välillä 6,6 – 10,4. Koko vuoden keskiarvo 9,6 oli hieman matalampi kuin vuonna 2014.

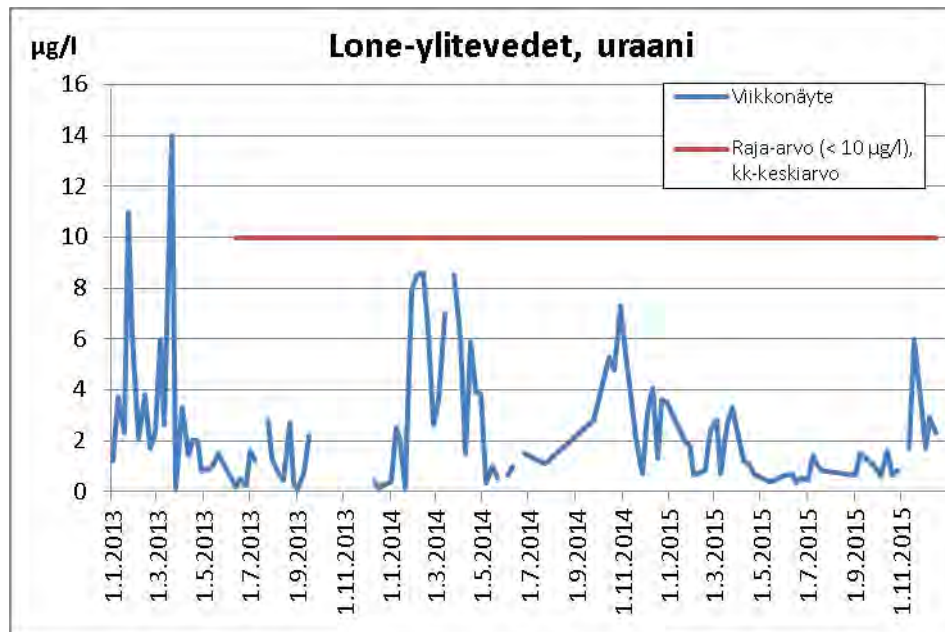
Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 5 – 49 mg/l, keskiarvon ollessa 22 mg/l. Kiintoainepitoisuudet olivat hieman matalammat verrattuna vuoden 2014 tasoon. Lone-vesien **sulfaattipitoisuudet** ovat laskeneet vuosien merkittävästi 2010 – 2011 tasosta. Vuonna 2015 pitoisuudet vaihtelivat välillä 1 100 – 5 900 mg/l ollen keskimäärin 4 265 mg/l. Sulfaattipitoisuudet olivat keskimäärin samalla tasolla kuin vuonna 2014.

Raudan osalta yksittäisten näytteiden pitoisuusvaihtelut olivat suuret 470 – 11 000 µg/l, keskiarvopitoisuuden (2 884 µg/l) ollessa edellisvuotta pienempi. **Mangaanipitoisuudet** vaihtelivat välillä 490 – 8 300 µg/l, keskiarvon ollessa 1 726 µg/l. **Sinkin ja etenkin kuparin** osalta pitoisuudet olivat pääosin pieniä ja useimmiten analyyseissä käytettyjen määritysrajojen alapuolella. Sinkkipitoisuudet olivat korkeimmillaan 120 µg/l. Sinkin pitoisuuskeskiarvo oli 18,9 µg/l ja kuparin keskiarvo 1,2 µg/l. Myös **nikkelipitoisuudet** olivat alhaisia keskimääräisen pitoisuuden ollessa 34 µg/l. Sinkki-, kupari- ja nikkelipitoisuudet olisivat alittaneet jokaisella näytekerralla uudessa lupapäätöksessä yksittäiselle näytteelle asetetut pitoisuusarvot.



Kuva 4-5. Prosessin ylijäämävesien (Lone-ylite) yksittäisten viikkonäytteiden pH-, kiintoaine-, sulfaatti- ja rauta-, mangaani-, sinkki-, kupari- ja nikkelpitoisuudet pitoisuudet vuosina 2010 – 2015. Vertailuarvoina esitetty 31.5.2013 voimaan tulleet raja- ja tavoitearvot, jotka koskevat ympäristöön juoksuputettavia vesiä.

Lone-vesistä viikoittain analysoidut **uraanipitoisuudet** vaihtelivat 0,36 – 6 µg/l keskiarvon ollessa 1,4 µg/l. Vuonna 2015 kaikki mitatut uraanipitoisuudet olivat pienemmät kuin lupamääräyksessä virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle laskettavan pitoisuusraja-arvo 10 µg/l (Kuva 2-14).



Kuva 4-6. Prosessin ylijäämävesien (Lone-ylite) yksittäisten viikkonäytteiden uraanipitoisuudet vuosina 2013 – 2015. Vertailuarvoina esitetty 31.5.2013 voimaan tullut raja-arvo, joka koskee ympäristöön juoksutettavia vesiä.

4.2.2 Käsittely-yksiköiltä ja puhdistetun veden varastoaltailta vesistöihin johdetut vedet

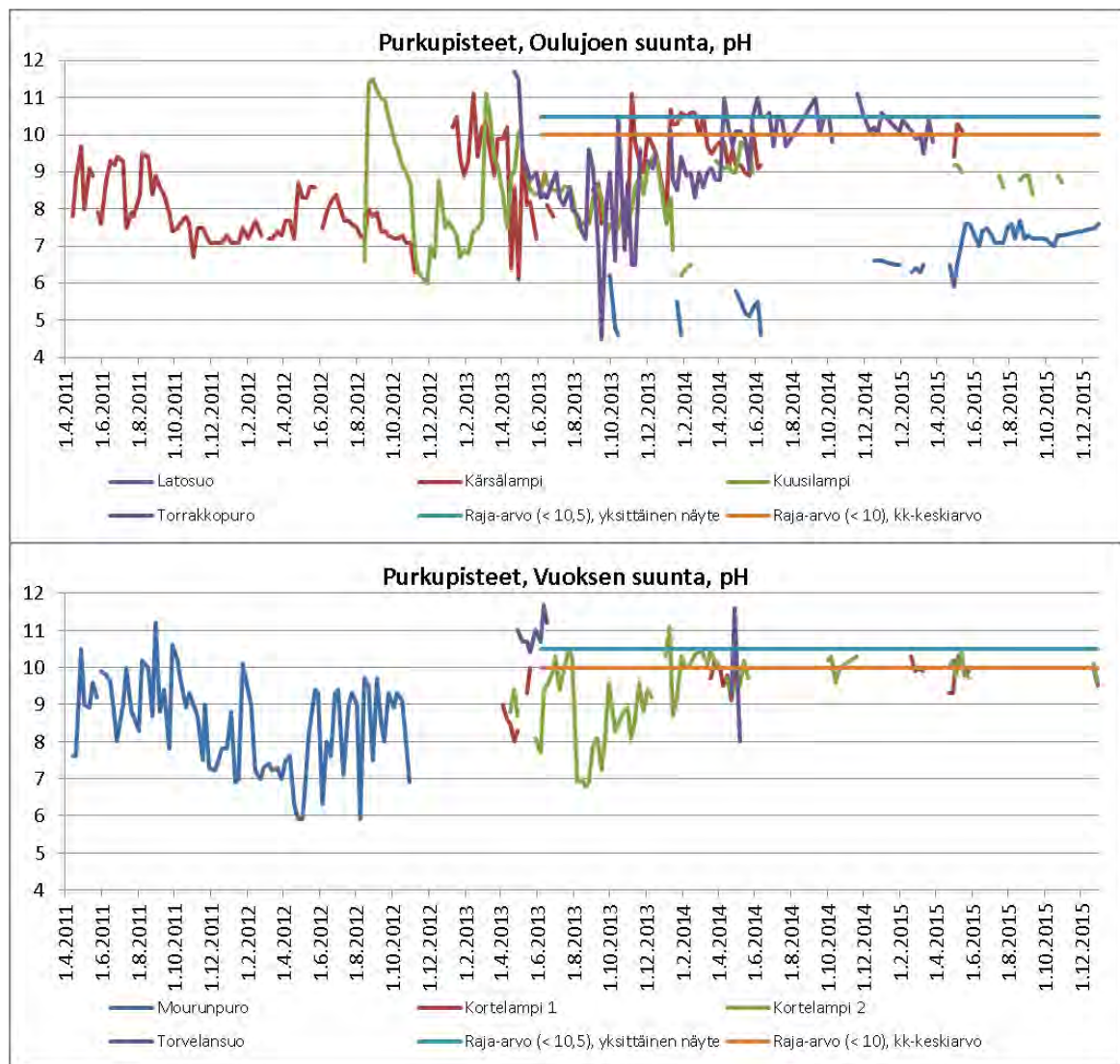
Vesistöihin johdettavien vesien vedenlaatua tarkkailtiin viikoittain otettavin näyttein tarkkailusuunnitelman mukaisesti purkupisteeltä lähtevästä vedestä, mikäli käsiteltyjä jätevesiä juoksutettiin vesistöön. Purkupisteiltä vesistöön johdettavien vesien vedenlaatuparametreille on annettu ympäristöluvassa sekä yksittäisille näytteille että näytteistä lasketuille virtaamapainotteisille kuukausikeskiarvoille raja- ja tavoitearvot (Taulukko 3-2).

Kuvissa (Kuva 4-7 - Kuva 4-15) on esitetty graafisesti vesien purkupisteiltä Oulujoen ja Vuoksen vesistöihin johdettujen vesien vedenlaatutulokset niiden aineiden osalta, joille ympäristöluvassa on määrätty raja- tai tavoitearvot. Liitteessä 3 on esitetty näytetuloksista lasketut ainepitoisuuksien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot sekä verrattu pitoisuuksia luparajoihin. Vuonna 2015 käyttöön otetun purkupuutken tulokset on käsitelty erikseen kappaleessa 2.3.2.3.

Vesistöihin johdettavan veden **pH-arvo** ei saa ylittää lupapäätöksessä 31.5.2013 annettua arvoa 10,5 ja virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon on oltava alle 10.

Oulujoen suuntaan johdettavissa vesissä Käräslammen veden pH-arvot vaihtelivat välillä 8,8 – 10,6 ja yksittäinen raja-arvon ylittävä veden pH mitattiin joulukuun lopussa. Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot vaihtelivat välillä 9,4 – 10,6. Käräslammen veden virtaamapainotteinen veden pH ylitti luparajan touko- ja joulukuussa. Torrakkopuron pH-arvot vaihtelivat välillä 9,5 – 10,4 eikä yksittäisten näytteiden raja-arvojen ylityksiä näin ollen ollut. Tästä huolimatta virtaamapainotteiset keskiarvot ylittivät luparajan tammi- ja helmikuussa. Latosuolta lähtevä vesi oli keskimäärin neutraalia pH-arvojen vaihdella välillä 5,9 – 7,7. Kuusilammelta lähtevän veden pH-arvot 8,2 – 9,5 täyttivät yksittäisten näytteiden ja kuukausikeskiarvojen osalta lupaehdot.

Vuoksen suuntaan johdetuista vesistä Kortelampi 1 pisteen kautta johdettujen vesien pH-arvot vaihtelivat välillä 9,3 – 10,4 täyttäen lupaehdot. Kortelampi 2 pisteestä mitatut arvot vaihtelivat välillä 9,6 – 10,4. Yksittäisen näytteen raja-arvo ei näin ollen ylittynyt kummallakaan pisteellä. Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot vaihtelivat Kortelammen pisteillä välillä 9,3 – 10,1 ja ylittivät lievästi luparajan Kortelampi 1:llä helmi- ja toukokuussa sekä Kortelampi 2:lla helmi-, huhti-, touko- ja kesäkuussa. Torvelansuolta vesiä ei johdettu ympäristöön vuoden 2015 aikana.

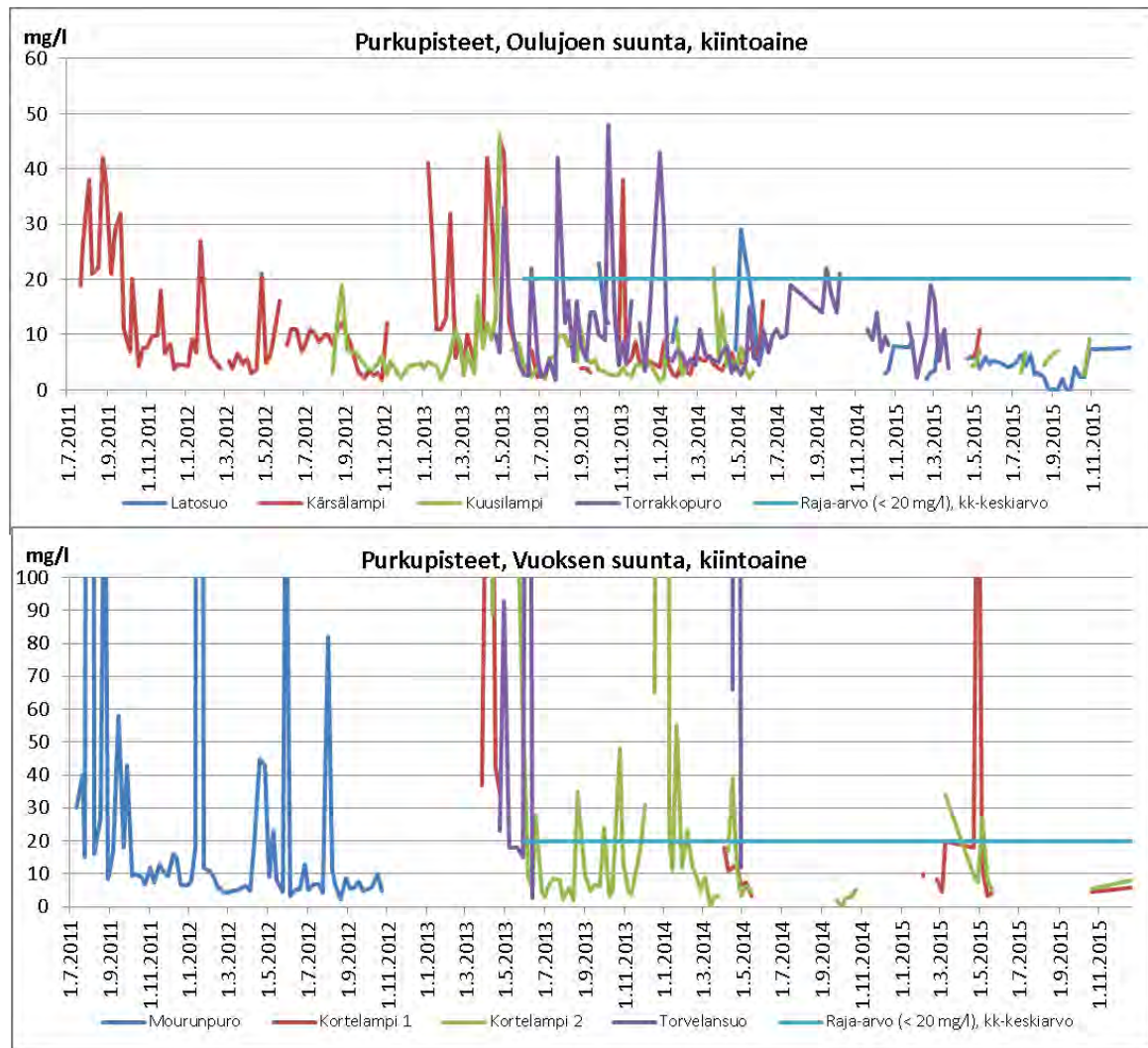


Kuva 4-7. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden pH vaihtelut sekä ympäristöluvassa yksittäisille näytteille ja virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvoille asetetut raja-arvot.

Kiintoainepitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle <20 mg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien kiintoainepitoisuudet vaihtelivat Latosuolla <2 – 10 mg/l, Käräslammella 3 – 25 mg/l, Kuusilampi 2:lla 2,8 – 9,3 mg/l ja Torrakopurolle 2,2 – 19 mg/l. Virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvopitoisuus ylittyi Käräslammella joulukuussa (25 mg/l) ja Torrakopurolle tammikuussa (21 mg/l).

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien kiintoainepitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 3,3 - 180 mg/l ja Kortelampi 2:lla 4,1 – 34 mg/l. Virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvopitoisuus ylittyi Kortelampi 1:lla toukokuussa (45 mg/l).

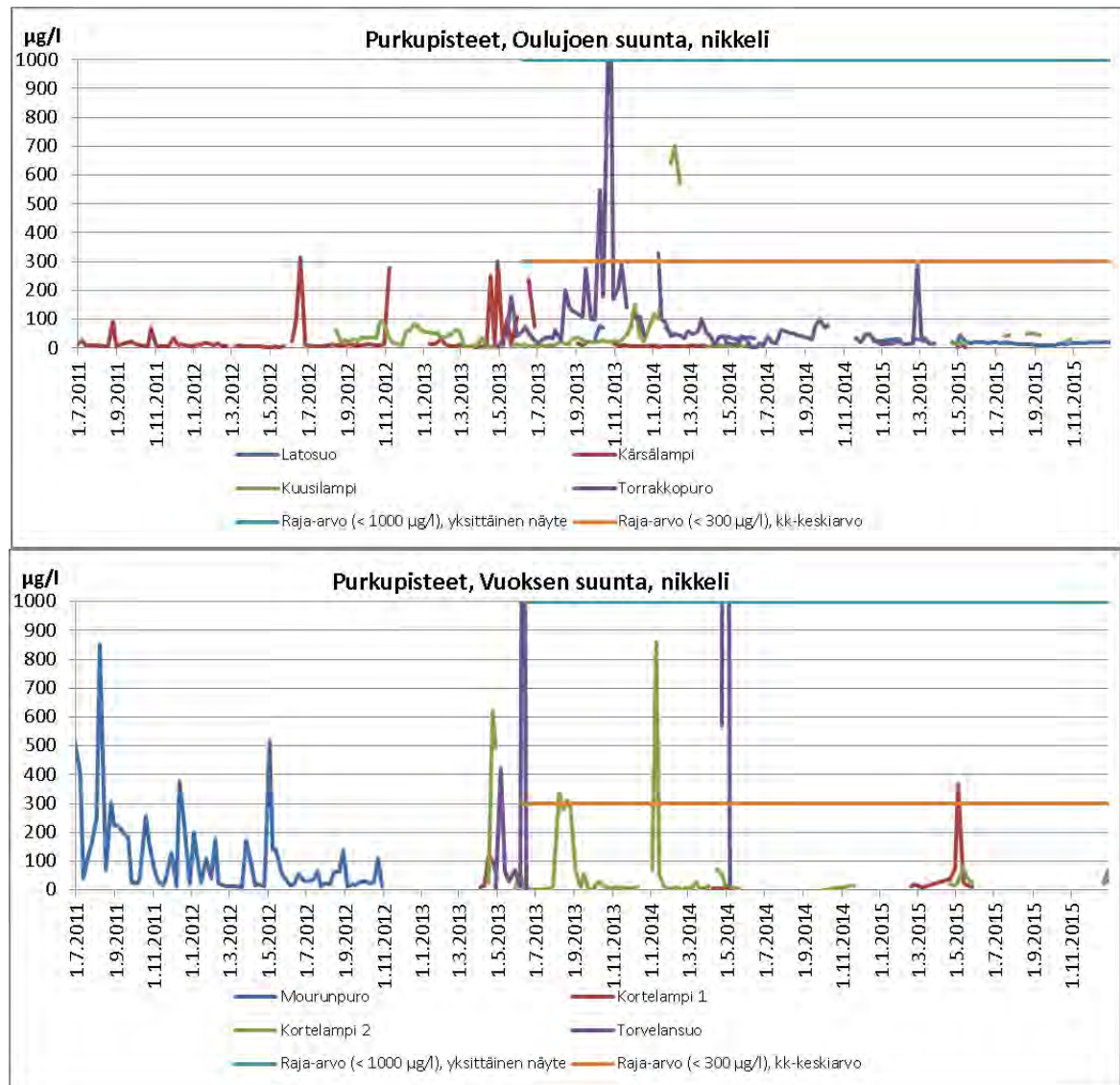


Kuva 4-8. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden kiintoainepitoisuudet sekä vertailuna ympäristöluovassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettu raja-arvo.

Nikkelpitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo yksittäiselle näytteelle $<1000 \mu\text{g/l}$ ja virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle $<300 \mu\text{g/l}$.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien nikkelpitoisuudet vaihtelivat Latosuolla $9,1 - 44 \mu\text{g/l}$, Kärstilammella $<3 - 16 \mu\text{g/l}$, Kuusilampi 2:lla $12 - 60 \mu\text{g/l}$ ja Torrakkopurolle $12 - 300 \mu\text{g/l}$. Virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvopitoisuuden raja-arvo ei ylittynyt missään pisteessä.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien nikkelpitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä $10 - 370 \mu\text{g/l}$ ja Kortelampi 2:lla $12 - 80 \mu\text{g/l}$. Virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvopitoisuuden raja-arvo ei ylittynyt.

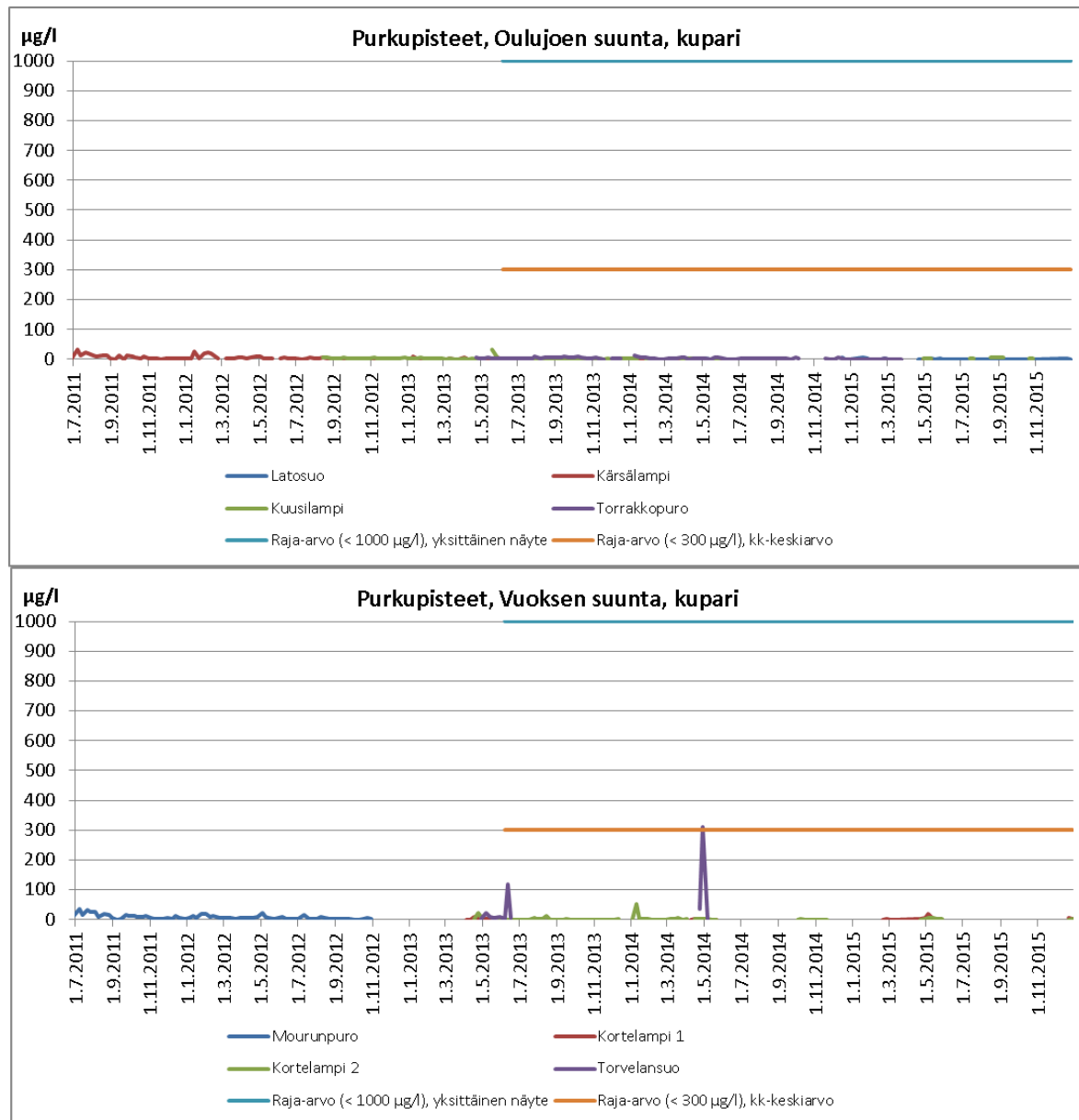


Kuva 4-9. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden nikkeli- ja kuparipitoisuudet sekä ympäristöluvassa yksittäisille näytteille sekä virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvoille asetettu raja-arvo.

Kuparipitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo yksittäiselle näytteelle <1000 µg/l ja virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvoille <300 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien kuparipitoisuudet olivat alhaiset jokaisella tarkkailupisteellä eikä raja-arvoja ylitetty. Kuparipitoisuudet vaihtelivat Latosuolla <2 – 5 µg/l, <2 µg/l, Kuusilampi 2:lla 2,4 – 6,5 µg/l ja Torrakopurolle <1 – 3,6 µg/l.

Myös Vuoksen suuntaan johdettujen vesien kuparipitoisuudet olivat alhaisia ja, lupaehtojen mukaisia. Pitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä <2 – 20 µg/l, Kortelampi 2:lla <2 – 6,7 µg/l.

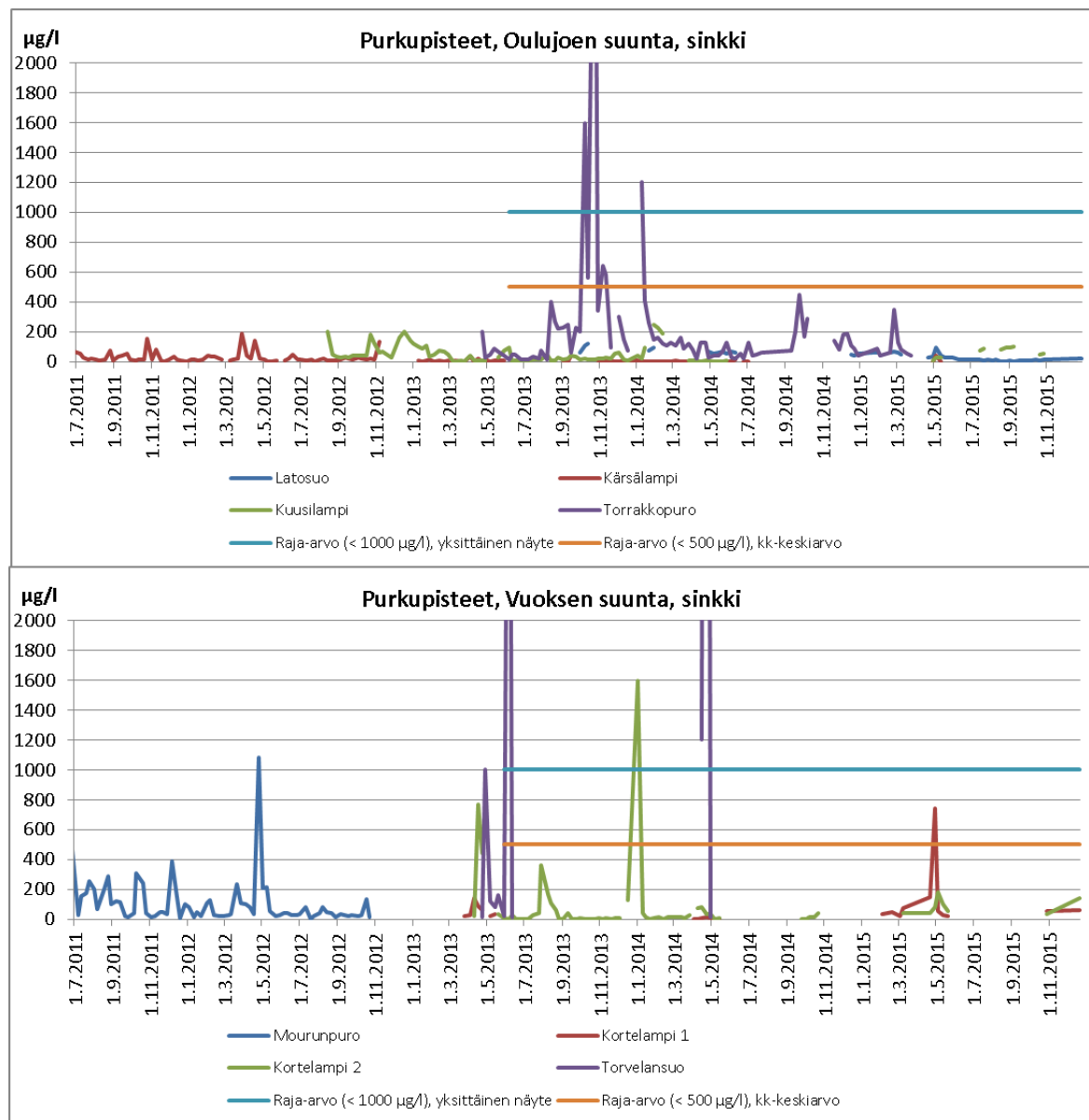


Kuva 4-10. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden kuparipitoisuudet sekä ympäristöluvassa yksittäisille näytteille sekä virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvoille asetetut raja-arvot.

Sinkkipitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo yksittäiselle näytteelle <1000 µg/l ja virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle <500 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien sinkkipitoisuudet vaihtelivat Latosuolla <5 – 97 µg/l, Kärslämmellä <5 – 4 µg/l, Kuusilampi 2:lla 9,7 -130 µg/l ja Torrakkopurolle 40 – 350 µg/l. Kuukausikeskiarvot pysyivät luparajojen alapuolella.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien sinkkipitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 18 - 740 µg/l ja Kortelampi 2:lla 32 – 180 µg/l. Kuukausikeskiarvopitoisuus ei ylittynyt.

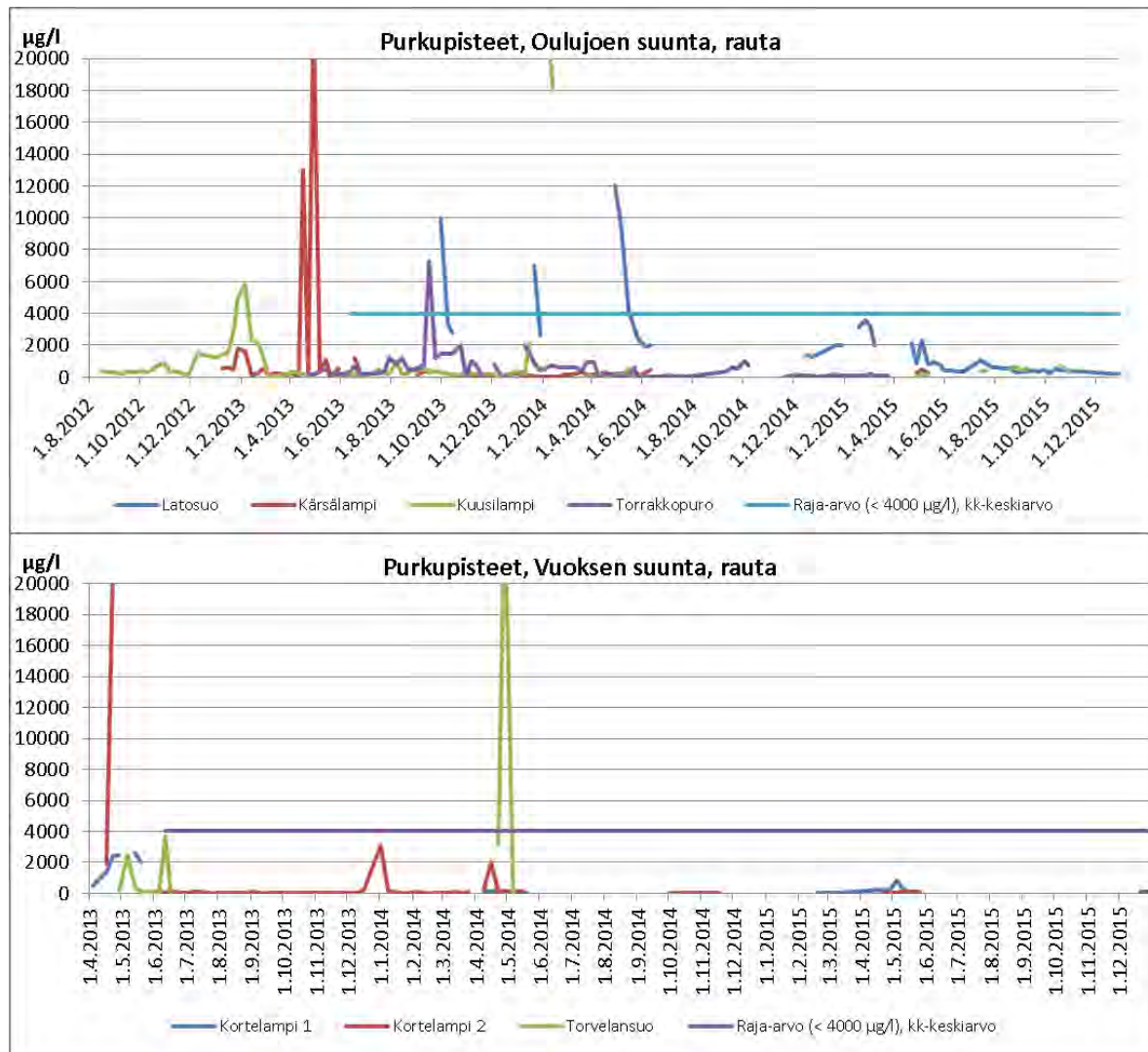


Kuva 4-11. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden sinkkipitoisuudet sekä ympäristöluvassa yksittäisille näytteille sekä virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvoille asetetut raja-arvot.

Rautapitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle < 4000 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien rautapitoisuudet vaihtelivat Latosuolla 220 – 3 800 µg/l, Kärsälammella 110 – 500 µg/l, Kuusilampi 2:lla 110 – 760 µg/l ja Torrakkopurolle 68 – 190 µg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvo ei ylittynyt.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien rautapitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 23 - 870 µg/l ja Kortelampi 2:lla 33 – 170 µg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvo ei ylittynyt.

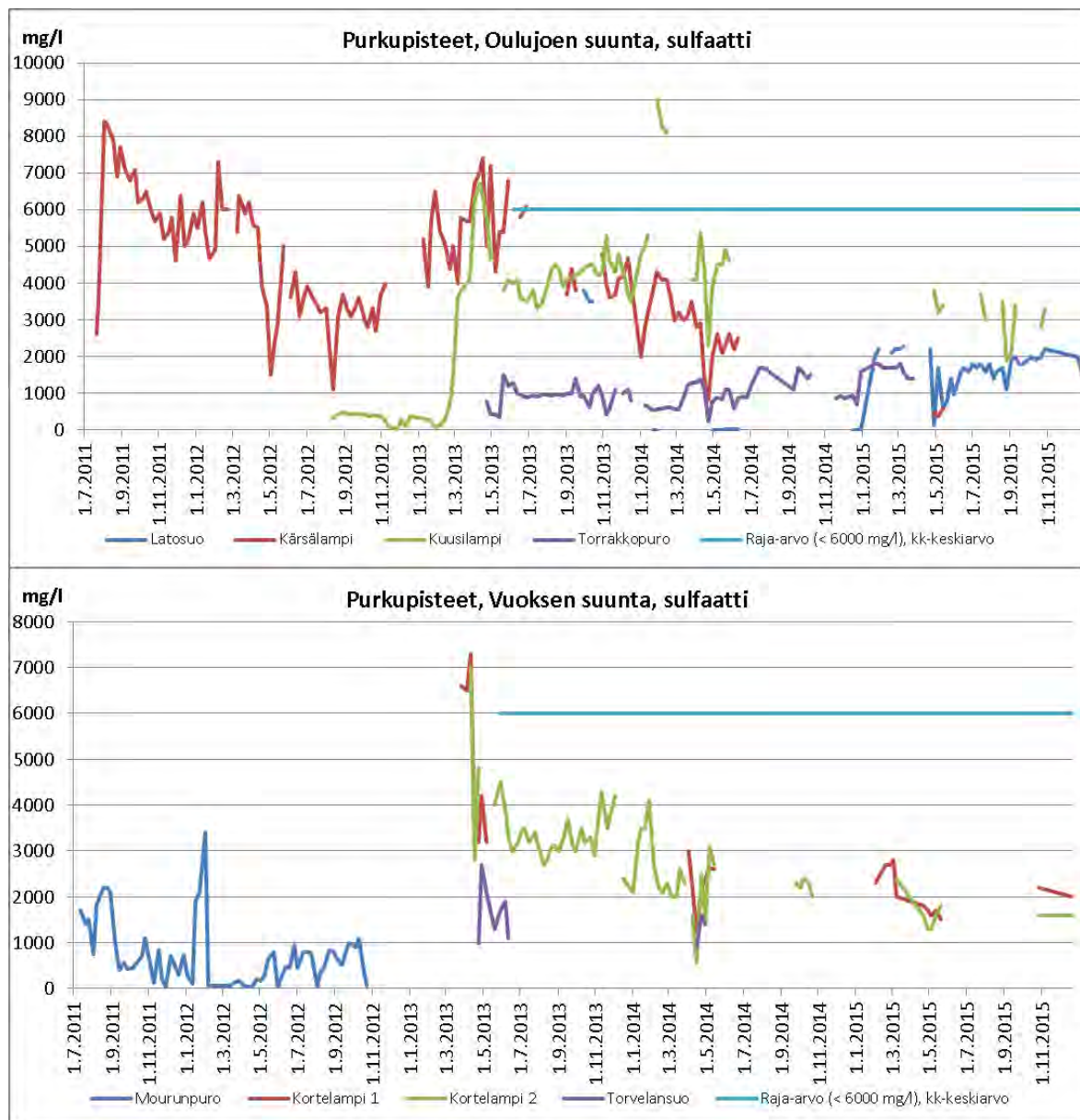


**Kuva 4-12. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden rautapitoisuudet sekä vertailuna ympäristölu-
vassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettu raja-arvo.**

Sulfaattipitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu raja-arvo virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle < 6 000 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien sulfaattipitoisuudet vaihtelivat Latosuolla 130 – 2 300 µg/l, Kärstilammella 380 – 1 400 µg/l, Kuusilampi 2:lla 1 900 - 3 800 µg/l ja Torrakopurolle 1 400 – 1 800 µg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvo ei ylittynyt.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien sulfaattipitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 1 500 – 2 800 µg/l ja Kortelampi 2:lla 1 300 – 2 600 µg/l. Raja-arvoja ei ylitetty vuonna 2015.

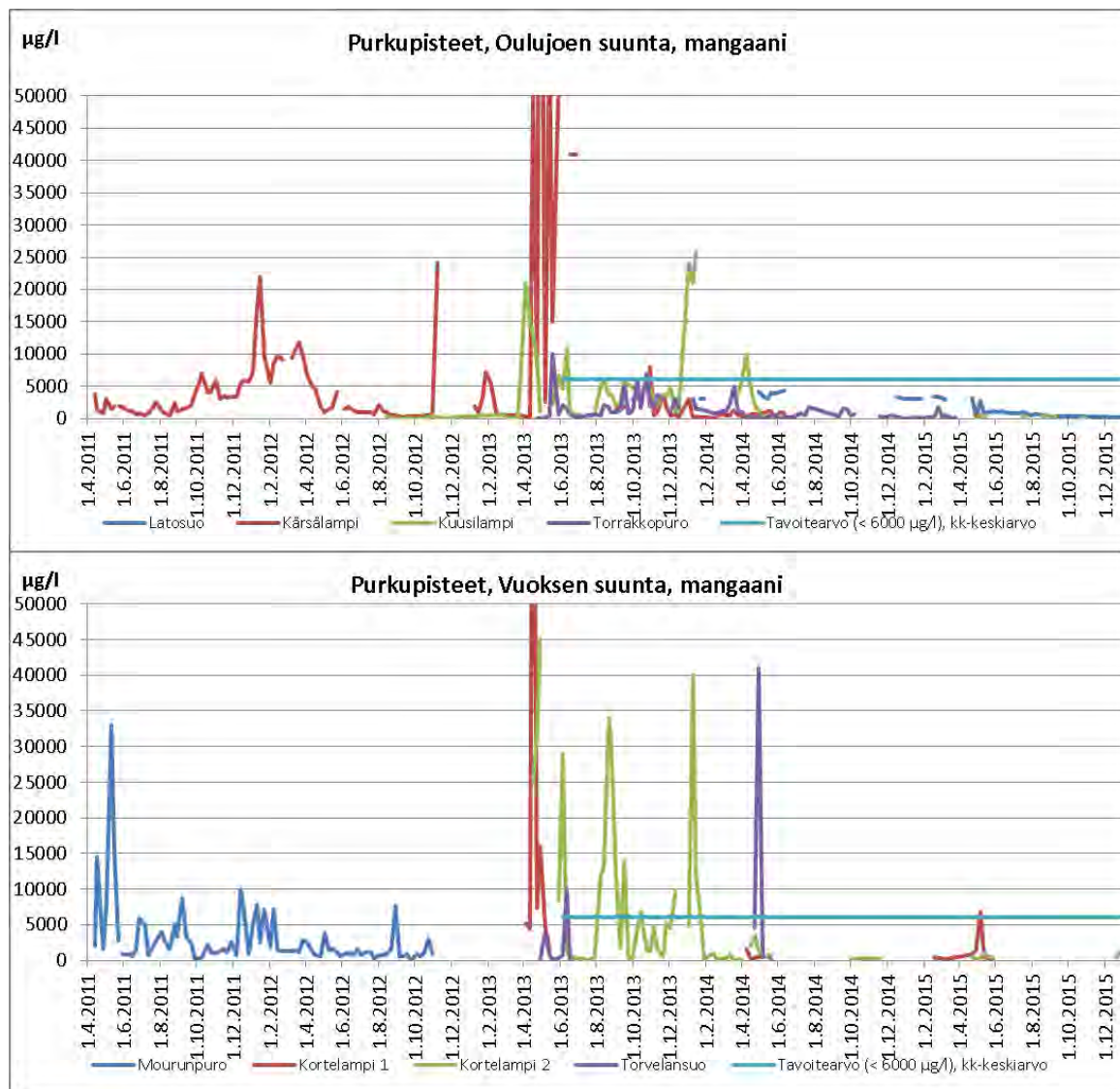


Kuva 4-13. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden sulfaattipitoisuudet sekä vertailuna ympäristöluovassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettu raja-arvo.

Mangaanipitoisuuksien osalta lupapäätöksessä on annettu tavoitearvo virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle <6 000 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien mangaanipitoisuudet vaihtelivat Latosuolla 210 – 3 400 µg/l, Kärslämmellä 290 – 850 µg/l, Kuusilampi 2:lla 130 – 470 µg/l ja Torrakopurolle 47 – 1 800 µg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvo ei ylittynyt.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien mangaanipitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 210 – 6 700 µg/l ja Kortelampi 2:lla 170 – 1 200 µg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvo ei ylittynyt.

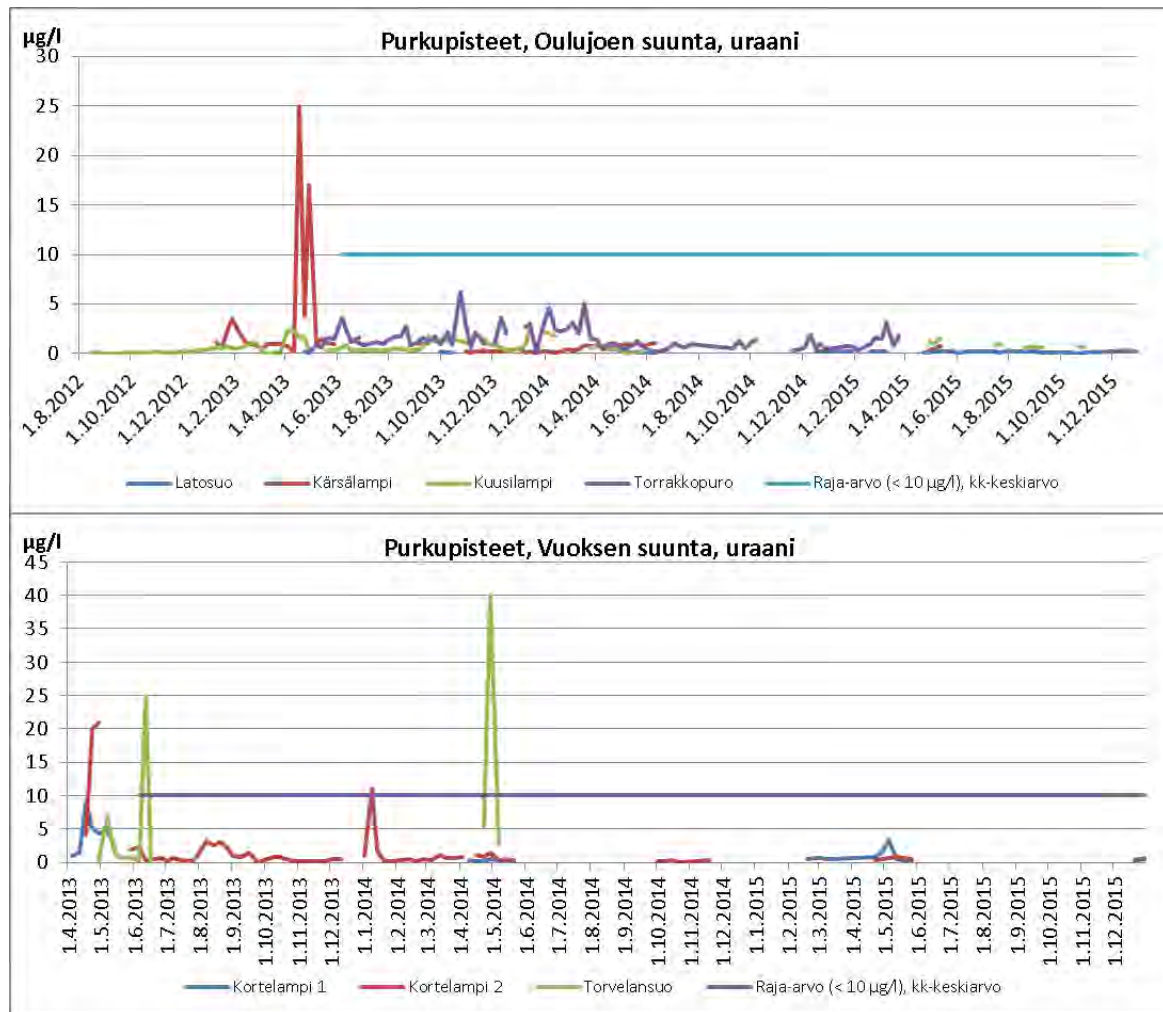


Kuva 4-14. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden mangaanipitoisuudet sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettu tavoite-arvo. Skaalauksen vuoksi kuvaajan ulkopuolelle jäävät Kärsälammen tulokset vuoden 2013 keväältä (enint. 110 00 µg/l), Kuusilammen tulokset vuoden 2014 keväältä (enint. 200 000 µg/l) ja Kortelampi 1:n tulokset vuoden 2013 keväältä (enint. 95 000 µg/l)

Uraanille lupapäätöksessä on annettu raja-arvo virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle <10 µg/l.

Oulujoen suuntaan johdettujen vesien uraanipitoisuudet vaihtelivat Latosuolla 0,1 – 0,33 µg/l, Kärsälammella 0,34 – 2,5 µg/l, Kuusilampi 2:lla 0,36 – 1,5 µg/l ja Torrakkopurolla 0,35 – 3,1 µg/l. Lupaehtoja ei ylitetty.

Vuoksen suuntaan johdettujen vesien uraanipitoisuudet vaihtelivat Kortelampi 1:llä 0,27 – 3,4 µg/l ja Kortelampi 2:lla 0,3 – 4,69 µg/l. Virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettua raja-arvoa ei ylitetty vuonna 2015.



Kuva 4-15. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdetun veden uraanipitoisuudet sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle asetettu raja-arvo.

Liukoisen elohopean ja kadmiumin pitoisuudet ovat olleet pääosin alle määritysrajan ja aina alle valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) liitteessä 1B määrittyjen raja-arvojen (Taulukko 3-2).

Säteilyturvakeskus (STUK) teki Latosuon tarkkailupisteestä elokuussa (10.8.2015) otetusta näytteistä **radioaktiivisuusmittaukset**, joilla selvitettiin veden kokonaisuusaktiivisuutta (liite 4) ja arvioitiin tarvetta määrittää tarkkailuohjelmassa esitetyt uraanin hajoamistuotteet. STUK:n mittaustulosten perusteella radioaktiivisuustasot olivat niin alhaiset, ettei hajoamistuotteiden analyysille ilmennyt tarvetta. Mittaustulosten perusteella aktiivisuusindeksi oli elokuussa 0,47 ja siten turvallisuustavoitteet toteutuivat. Turvallisuustavoite toteutuu, kun aktiivisuusindeksin arvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 1. Muutos tarkkailun toteuttamisesta sovittiin tarkkailua valvovan Kainuun ELY-keskuksen kanssa.

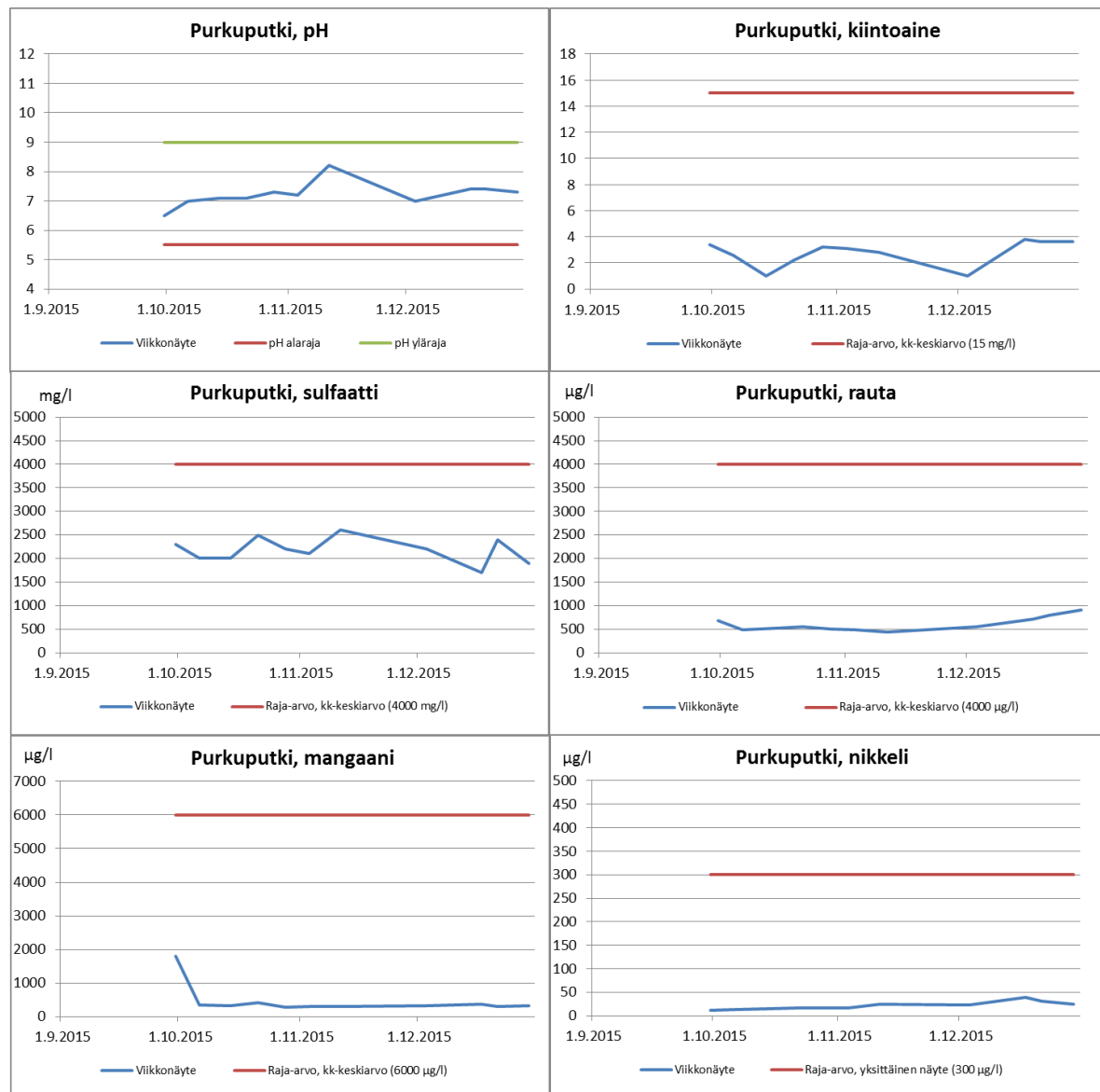
4.2.3 Purkuputken kautta Nuasjärveen ja Oulujoen vesistöön johdettu vesi

Nuasjärveen johtava purkuputki otettiin koekäyttöön 25.9 ja varsinaiseen käyttöön 2.11.2015. **Sulfaattipitoisuuksien** osalta purkuputken lupapäätöksessä annettu raja-arvo virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona on 4 000 µg/l ja kiintoainepitoisuuden osalta 15 mg/l.

Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä <2 – 7,2 mg/l, keskiarvon ollessa 2,7 mg/l ja **Sulfaattipitoisuudet** olivat välillä 1700 – 2600 mg/l keskiarvon ollessa 2160 mg/l. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pitoisuusraja-arvot eivät ylittyneet.

Raudan osalta yksittäisten näytteiden pitoisuudet vaihtelivat välillä 430 – 900 µg/l, keskiarvon ollessa 593 µg/l (luparaja-arvo 4000 µg/l). **Mangaanipitoisuudet** vaihtelivat välillä 270 – 630 µg/l, keskiarvon ollessa 322 µg/l (luparaja-arvo 6000 µg/l). **Kuparin** osalta pitoisuudet olivat pääosin pieniä (<2 – 13 µg/l, luparaja-arvo 300 µg/l) ja useimmiten analyysissä käytettyjen määritysrajojen alapuolella. **Sinkkipitoisuuksien** vaihteluväli oli 9,5- 44 µg/l ja keskiarvo 21 µg/l (luparaja-arvo 500 µg/l). Myös **nikkelipitoisuudet** olivat alhaisia keskimääräisen pitoi-

suuden ollessa 22 µg/l (luparaja-arvo 300 µg/l). Liukoisen elohopean pitoisuudet alittivat määrittysrajan (<0,020 µg/l, luparaja-arvo 1,5 µg/l) jokaisella kierroksella. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat välillä <0,030-0,033 µg/l (luparaja-arvo 3,0 µg/l). Luparajojen ylityksiä ei havaittu yksittäisissä näytteissä eikä virtaamapainotteisissa kuukausikeskiarvoissa.



Kuva 4-16. Purkuputken yksittäisten viikkonäytteiden pH-, kiintoaine-, sulfaatti-, rauta-, mangaani-, ja nikkelipitoisuudet putken käyttöönoton jälkeen vuonna 2015.

Säteilyturvakeskus (STUK) teki Latosuon tarkkailupisteestä joulukuussa (3.12.2015) otetusta näytteestä radioaktiivisuusmittaukset, joilla selvitettiin veden kokonaisuusaktiivisuutta (liite 4) ja arvioitiin tarvetta määrittää tarkkailuohjelmassa esitetyt uraanin hajoamistuotteet. STUK:n mitaustulosten perusteella radioaktiivisuustasot olivat niin alhaiset, ettei hajoamistuotteiden analyysille ilmennyt tarvetta. Mittaustulosten perusteella aktiivisuusindeksi (alfa-aktiivisuuden ja beeta-aktiivisuuden kokonaispitoisuus) oli joulukuussa otetussa näytteessä 0,5 Bq/l, jolloin turvallisuustavoitteet toteutuivat. Turvallisuustavoite toteutuu, kun aktiivisuusindeksin arvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 1. Muutos tarkkailun toteuttamisesta sovittiin tarkkailua valvovan Kai- nuun ELY-keskuksen kanssa.

Purkuputken tarkkailuohjelman mukaisen laajan analyysipaketin (Taulukko 3-1) mukaisten määrittysten tulokset on esitetty taulukossa 4-2.

Taulukko 4-2. Nuasjärven purkupuutken tarkkailuohjelman laajan analyysipaketin mukaisten määritysten tulokset niiden alkuaineiden osalta, joiden pitoisuudet ylittivät laboratorion määrittäysrajan.

Vedenlaatu parametri			Yksikkö	Pitoisuus	Vedenlaatu parametri			Yksikkö	Pitoisuus
Kloridi	(Cl)		mg/l	7,8	Magnesium	(Mg)		mg/l	30
Fluoridi	(F)		mg/l	0,25	Magnesium	(Mg)	liuk.	mg/l	27
Sulfaatti	(SO ₄)		mg/l	2200	Mangaani	(Mn)		µg/l	320
Typpi	(N)	kok.	mg/l	2,9	Mangaani	(Mn)	liuk.	µg/l	280
Fosfori	(P)	kok.	µg/l	15	Molybdeeni	(Mo)		µg/l	<1,0
Alumiini	(Al)		µg/l	35	Molybdeeni	(Mo)	liuk.	µg/l	<1,0
Alumiini	(Al)	liuk.	µg/l	12	Neodyymi	(Nd)		µg/l	0,056
Antimoni	(Sb)		µg/l	<0,50	Natrium	(Na)		mg/l	440
Antimoni	(Sb)	liuk.	µg/l	<0,50	Natrium	(Na)	liuk.	mg/l	380
Arseeni	(As)		µg/l	<1,0	Nikkeli	(Ni)		µg/l	22
Arseeni	(As)	liuk.	µg/l	<1,0	Nikkeli	(Ni)	liuk.	µg/l	16
Barium	(Ba)		µg/l	28	Niobium	(Nb)		µg/l	0,074
Barium	(Ba)	liuk.	µg/l	26	Osmium	(Os)		µg/l	<0,010
Beryllium	(Be)		µg/l	<0,20	Palladium	(Pd)		µg/l	<0,010
Beryllium	(Be)	liuk.	µg/l	<0,20	Pii	(Si)		µg/l	1400
Boori	(B)		µg/l	<50	Platina	(Pt)		µg/l	<0,050
Boori	(B)	liuk.	µg/l	<20	Praseodyymi	(Pr)		µg/l	0,016
Bromi	(Br)		µg/l	28	Rauta	(Fe)		µg/l	550
Cerium	(Ce)		µg/l	0,13	Rauta	(Fe)	liuk.	µg/l	100
Dysprosium	(Dy)		µg/l	0,0072	Renium	(Re)		µg/l	0,094
Elohopea	(Hg)		µg/l	<0,10	Rikki	(S)		mg/l	720
Elohopea	(Hg)	liuk.	µg/l	<0,020	Rikki	(S)	liuk.	mg/l	750
Erbium	(Er)		µg/l	<0,0050	Rubidium	(Rb)		µg/l	30
Europium	(Eu)		µg/l	<0,050	Rutenium	(Ru)		µg/l	<0,020
Fosfori	(P)		µg/l	<20	Scandium	(Sc)		µg/l	<0,020
Fosfori	(P)	liuk.	µg/l	5,6	Samarium	(Sm)		µg/l	<0,020
Gadolinium	(Gd)		µg/l	0,01	Seleeni	(Se)		µg/l	<1,0
Gallium	(Ga)		µg/l	<0,020	Seleeni	(Se)	liuk.	µg/l	<1,0
Germanium	(Ge)		µg/l	<0,050	Sinkki	(Zn)		µg/l	20
Hafnium	(Hf)		µg/l	<0,050	Sinkki	(Zn)	liuk.	µg/l	19
Holmium	(Ho)		µg/l	<0,0050	Strontium	(Sr)		µg/l	640
Hopea	(Ag)		µg/l	<0,50	Tallium	(Tl)		µg/l	<0,50
Iridium	(Ir)		µg/l	<0,050	Tantaali	(Ta)		µg/l	<0,0050
Jodi	(I)		µg/l	<20	Telluuri	(Te)		µg/l	<0,050
Kadmium	(Cd)		µg/l	<0,10	Terbium	(Tb)		µg/l	<0,0050
Kadmium	(Cd)	liuk.	µg/l	0,033	Tina	(Sn)		µg/l	<0,50
Kalium	(K)		mg/l	6,9	Tina	(Sn)	liuk.	µg/l	<1,0
Kalium	(K)	liuk.	mg/l	6,7	Titaani	(Ti)		µg/l	<2,0
Kalsium	(Ca)		mg/l	470	Titaani	(Ti)	liuk.	µg/l	
Kalsium	(Ca)	liuk.	mg/l	480	Torium	(Th)		µg/l	<0,020
Koboltti	(Co)		µg/l	1	Tulium	(Tm)		µg/l	<0,020
Koboltti	(Co)	liuk.	µg/l	0,87	Uraani	(U)		µg/l	0,18
Kromi	(Cr)		µg/l	<3,0	Uraani	(U)	liuk.	µg/l	0,18
Kromi	(Cr)	liuk.	µg/l	<1,0	Vanadiini	(V)		µg/l	<2,0
Kulta	(Au)		µg/l	<0,050	Vanadiini	(V)	liuk.	µg/l	<1,0
Kupari	(Cu)		µg/l	<2,0	Vismutti	(Bi)		µg/l	<0,020
Kupari	(Cu)	liuk.	µg/l	<1,0	Volframi	(W)		µg/l	0,019
Lantaani	(La)		µg/l	0,12	Ytterbium	(Yb)		µg/l	<0,0050
Litium	(Li)		µg/l	110	Yttrium	(Y)		µg/l	0,058
Lutetium	(Lu)		µg/l	<0,0050	Zirkonium	(Zr)		µg/l	0,029
Lyijy	(Pb)		µg/l	<1,0					
Lyijy	(Pb)	liuk.	µg/l	<0,50					

4.3 Käsittely-yksiköille tuleva vesi ja puhdistusteho

Käsittely-yksiköille tulevasta vesistä on otettu näytteet kuukausittain. Liitteessä 2 on esitetty kaikki käsittely-yksiköille tulevasta vesistä otettujen näytteiden analyysitulokset. Taulukkoon (Taulukko 4-3) on laskettu samana päivänä otettujen käsittely-yksiköille tulevien että sieltä lähtevien vesien analysoitujen pitoisuusarvojen keskiarvot, joista on laskettu käsittely-yksikön keskimääräiset puhdistustehot kiintoaineelle, sulfaatile, arseenille, kuparille, mangaanille, nikkelille, raudalle, sinkille ja uraanille. On huomattava, ettei laskennallinen puhdistusteho huomioi veden viipymää käsittely-yksiköillä ja kyseessä on siksi suuntaa antava tieto. Vuoteen 2014 verrattuna samana päivänä otettujen tulevien ja lähtevien näytteiden määrä oli pienempi.

Eteläisen käsittelyalueen reduktioita laskettiin Kortelampi 1 ja Kortelampi 2 näytekierroksille tulevan ja lähtevän veden ainepitoisuuksista yhteensä 2 näytekierroksen osalta. Kalkkineutraloinnin keskimääräinen puhdistusteho oli metallien (Cu, Mn, Ni, Fe, Zn, U) suhteen erinomainen keskimääräisen puhdistustehojen vaihdella välillä 90 – 95 %. Arseenin osalta puhdistusteho oli 43 %. Sulfaatin osalta reduktiota ei keskimäärin tapahtunut ja kiintoaineen osalta lähtevän veden pitoisuudet olivat tulevaa vettä korkeammat huhtikuussa, mikä vuoksi laskennallinen reduktio oli negatiivinen (Taulukko 4-3).

Kaivosalueen käsittelyalueen reduktioita laskettiin käsittelystä lähtevän (Kuusilampi 2) sekä käsittelyyn tulevan (kipsisakka-allas, avolouhos, Majava) veden analyysituloksista kahden näytekierroksen osalta. Kalkkineutraloinnin keskimääräinen puhdistusteho oli metallien (Cu, Mn, Ni, Fe, Zn, U) suhteen erinomainen keskimääräisen puhdistustehojen vaihdella välillä 97 – 100 %. Arseenin osalta puhdistusteho oli 89 %, kiintoaineen osalta 50 % ja sulfaatin osalta 54 %.

Sekundäärialueen suojapumppausvesien käsittelyalueen reduktioita laskettiin käsittelystä lähtevän (Torrakkopuro) sekä käsittelyyn tulevan (SEM2 tuleva, SEM2 Latosuolta tuleva) veden analyysituloksista 2 näytekierroksen osalta. Kalkkineutraloinnin keskimääräinen puhdistusteho oli metallien (Cu, Mn, Ni, Fe, Zn, U) suhteen erinomainen 93 – 99 %. Arseenin osalta puhdistusteho oli 29 % ja kiintoaineen osalta puhdistusteho oli 26 %. Sulfaatin osalta käsittelyllä ei ollut vaikutusta. Sekundäärialueen vesien sulfaattipitoisuudet olivat huomattavasti pienemmät Eteläisen ja Kaivosalueen käsittelyalueiden veden pitoisuuksiin verrattuna.

Taulukko 4-3. Käsittely-yksiköille tulevan ja lähtevän veden pitoisuuskeskiarvot sekä niiden perusteella lasketut keskimääräiset puhdistustehot.

	Sulfaatti (SO ₄)	Arseeni (As)	Kupari (Cu)	Mangaani (Mn)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Uraani (U)
	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Eteläinen käsittelyalue, (2 näytekierrosta)								
tuleva, pitoisuus	2 100	1	80	21 250	1 420	2 975	2 850	27
lähtevä, pitoisuus	2 100	0,5	7,2	2 065	119	289	247	1,3
reduktio (%), puhdistusteho	0	43	91	90	92	90	91	95
Kaivosalueen käsittelyalue, (3 näytekierrosta)								
tuleva, pitoisuus	6 088	5	107	155 125	10 669	175 041	27 601	166
lähtevä, pitoisuus	2 800	0,5	4,5	310	40	463	82	0,8
reduktio (%), puhdistusteho	54	89	96	100	100	100	100	100
Sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesien käsittely (2 näytekierrosta)								
tuleva, pitoisuus	1 327	1	124	10 900	1 341	14 667	3 215	26
lähtevä, pitoisuus	1 650	1	1	272	24	94	61	2
reduktio (%), puhdistusteho		29	99	98	98	99	98	93

4.4 Kuormitus

Vesistöön johdettu kuormitus on verrannollinen johdettuun vesimäärään ja veden laatuun nähden. Kuormituslaskennassa on käytetty veloitettarkkailuun kuuluvien viikkonäytteiden lisäksi tukena kaivoksen oman laboratorion tuloksia, esimerkiksi tutkittaessa lyhytaikaisia pitoisuuspoikkeamia tai mikäli veloitettarkkailun näytteenottoa juoksutusviikolta ei ole otettu. Vesimäärät perustuvat purkupisteiltä mitattuihin arvoihin. Kuormitukset on laskettu nikkelille, kuparille, sinkille, mangaanille, sulfaatile ja natriumille. Kuormitusmääriä on verrattu ympäristölupapäätösten Nro 52/2013/1 sekä Nro 43/2015/1 luparajoihin.

Kuvissa (Kuva 4-17 - Kuva 4-19) on esitetty graafisesti kaivosalueelta viikoittain vesistöön johdettua vesimäärää ja kuormitukset luparajoihin sekä syntynyt kertymä. Liitteessä 5 on esitetty virtaamat ja kuormitukset erikseen sekä pohjoiseen Oulujoen suuntaan että etelään Vuoksen suuntaan. Taulukossa (Taulukko 4-4) on esitetty vuoden 2015 kokonaiskuormitukset alkuperäisten purkureittien osalta ja vertailu päätöksen Nro 52/2013/1 mukaisiin luparajoihin. Taulukossa (Taulukko 4-5) on esitetty vuoden 2015 kokonaiskuormitukset purkutupken sekä päätöksen Nro 43/2015/1 mukaisen alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta sekä vertailu päätöksen luparajoihin.

Kaivosalueen purkuvesipisteiltä tapahtui juoksutusta etenkin huhtikuusta toukokuun loppuun asti, jolloin YSL 123 § mukainen poikkeusjuoksutus oli käynnissä. Tällöin myös kokonaiskuormituksissa on huomattavissa selvä nousu. Kesäkuun jälkeen juoksutuksia tapahtui lähinnä Oulujoen vesistön suuntaan. Nuasjärveen johtavan purkuputken koekäyttö aloitettiin 25.9 ja varsinainen käyttö marraskuun alussa. Poikkeusjuoksutukset olivat käynnissä myös joulukuussa 19.12 lähtien vuoden loppuun asti (Kuva 4-17 - Kuva 4-19).

4.4.1 Vanhat purkureitit

Vanhojen purkureittien osalta lupapäätöksen Nro52/2013/1 kuormituksen kiintiöihin on laskettu alkuvuoden ja loppuvuoden poikkeusjuoksutukset. Muilta osin vanhojen reittien kuormitus lasketaan päätöksen Nro 43/2015/1 määräyksen 4 mukaiseen kiintiöön, joka oli voimassa purkuputken varsinaiseen käyttöönottoon asti (25.4 - 29.10.2015). Lupaolosuhteiden muutosten vuoksi suora vertailu edellisvuosien kuormituksiin ei ole mahdollista.

Taulukko 4-4. Alkuperäisten purkureittien kautta johdettu vesi ja kuormituslaskelmat sekä vertailu päätöksen 52/2013/1 luparajoihin.

Ajankohta	Juoksutettu [m ³]	Cu [kg]	Mn [kg]	Ni [kg]	Zn [kg]	SO ₄ [t]	Na [t]
Luparaja (52/2013/1)		150	2600	250	300	1300	650
52/2013/1	600 796	0,80	775	19	39	1298	224
Etelä 1.1.-16.3.2015	204 104	0,25	62	3	7	539	64
Pohjoinen 1.1.-25.3.2015	396 692	0,55	712	16	32	759	160
Poikkeusjuoksutus, kevät	1 653 781	6,26	2073	81	164	3015	502
Etelä 16.4.-1.6.2015	1 301 379	5,66	1235	74	157	2114	295
Pohjoinen 16.4.-24.4.2015	352 402	0,60	839	6	8	901	207
Poikkeusjuoksutus, joulukuu	710 510	2,93	373	20	36	1357	258
Etelä 19.12.-31.12.2015	348 620	1,75	297	14	29	689	113
Pohjoinen 19.12.-31.12.2015	361 890	1,18	76	6	7	668	145
Yhteensä etelä	1 854 103	8	1594	91	193	3342	472
		77 %	49 %	76 %	81 %	59 %	48 %
Yhteensä pohjoinen	1 110 984	2	1627	28	47	2328	512
		23 %	51 %	24 %	19 %	41 %	52 %
	2 965 087	10	3221	119	239	5670	984

Nikkelin osalta kokonaiskuormitus n. 119 kg pysyi poikkeusjuoksutuksesta huolimatta selkeästi alle luparajan. Kuormituksesta 76 % johdettiin etelään Vuoksen suuntaan ja 24 % pohjoiseen Oulujoen suuntaan.

Kuparin osalta kokonaiskuormitus n. 10 kg pysyi selvästi alle luparajan. Kuormituksesta 77 % johdettiin etelään Vuoksen suuntaan ja 23 % pohjoiseen Oulujoen suuntaan.

Sinkin kokonaiskuormitus 239 kg pysyi alle luparajan. Kuormitus jakaantui Vuoksen suuntaan 81 % ja Oulujoen suuntaan 19 %.

Mangaanin kokonaiskuormitus 3221 kg ylitti lupaehdot kokonaiskuormituksena tarkasteltuna. 64 % kuormituksesta johtui kevään 2015 poikkeusjuoksutuksista. Kuormitus jakaantui Oulujoen suuntaan 51 % ja Vuoksen suuntaan 49 %.

Sulfaatin osalta kokonaiskuormitus 5670 tonnia ylitti lupaehdon 1300 t. Sulfaatista 41 % johdettiin Oulujoen ja 59 % Vuoksen suuntaan.

Myös Natriumin osalta kokonaiskuormitus 984 t ylitti lupaehdon 650 t. Päästöistä 52 % kohdistui Oulujoen ja 48 % Vuoksen suuntaan.

Ympäristölupapäätöksen Nro 52/2013/1 mukaiset kuormitusten luparajat alkuperäisille purkureiteille ylittyivät mangaanin, sulfaatin ja natriumin osalta. On kuitenkin huomioitava että kiintiöihin laskettiin mukaan sekä kevään että joulukuun YSL 123 § mukaiset poikkeusjuoksutukset. Nikkelin, sinkin ja kuparin kuormitusluparajat eivät ylittyneet poikkeusjuoksutuksista huolimatta.

4.4.2 Purkuputki ja purkuputkiluvan lisäkiintiö

Purkuputkiluvan (43/2015/1) mukaan purkuputken kautta voidaan johtaa käsiteltyjä jätevesiä kappaleessa 3.4 esitettyjen yhteenlaskettujen kuormitusmäärien mukaisesti. Luvan mukaisesti myös alkuperäisille purkureiteille oli vuonna 2015 voimassa lisäkiintiö, jota hyödynnettiin ennen varsinaista purkuputken käyttöönottoa. Taulukossa 4-5 on esitetty purkuputken kautta ja alkuperäisiä reittejä pitkin lisäkiintiön osalta johdetut vesimäärät ja niistä aiheutunut kokonaiskuormitus, sekä lupapäätöksen 43/2015/1 mukaiset luparajat. Purkuputken osalta luparajat on annettu purkuputken täydelle 12 kk juoksutusjaksolle. Vuonna 2015 purkuputken kautta käsiteltyjä vesiä johdettiin, koekäyttö mukaan lukien, vain 25.9- 28.12 välisenä aikana. Näin ollen purkuputken käytön osalta kuormitustietoja ei voida verrata suoraan 12 kk juoksutusjaksolle annettuihin luparajoihin ja alla kuormitusta on verrattu luparajoihin vain lisäkiintiön osalta. Purkuputken luparajat on kuitenkin esitetty taulukossa 4-5 suuruusluokan hahmottamiseksi.

Taulukko 4-5. Purkuputken kautta sekä alkuperäisiä purkureittejä pitkin lisäkiintiön osalta johdettu vesi ja niistä aiheutunut kuormitus sekä vertailu päätöksen 43/2015/1 luparajoihin.

Ajankohta	Juoksutettu [m ³]	Cu [kg]	Mn [kg]	Ni [kg]	Zn [kg]	SO ₄ [t]	Na [t]
Luparaja (43/2015/1)		75	9000	125	150	6000	3000
Vanhat reitit	25.4.-29.10.2015	4 012 658	6	3188	73	99	5992
Luparaja (43/2015/1) *		100	36000	650	1125	24000	12000
Purkuputki koekäyttö	25.9.-1.11.2015	485 785	0,5	306	7	5	1072
Purkuputki normaali	2.11.-28.12.2015	886 246	2	288	22	23	1954
Yhteensä		1 372 031	2	594	29	29	3 026

* Luparaja on annettu purkuputken täydelle 12 kk juoksutusjaksolle

Nikkelin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 73 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 125 kg.

Kuparin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 6 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 75 kg.

Sinkin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 99 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 150 kg.

Mangaanin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 3188 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 9000 kg.

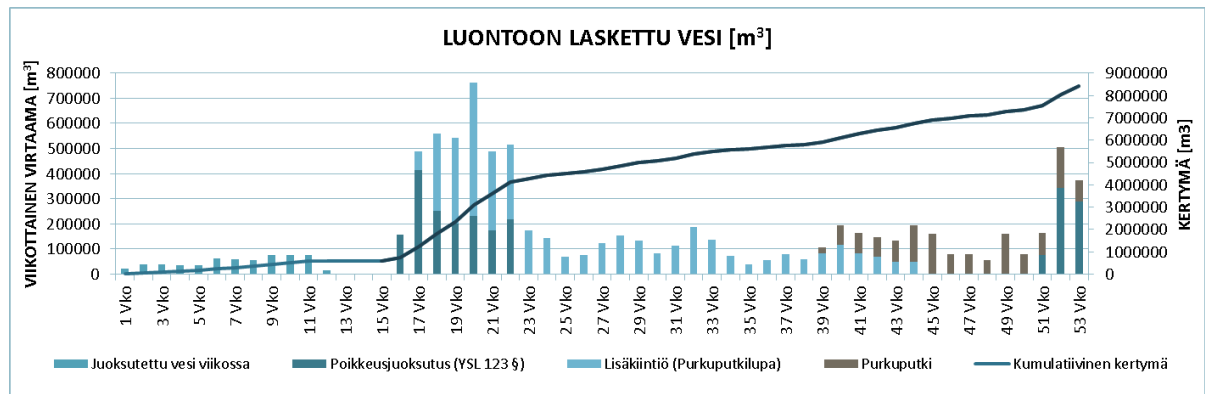
Sulfaatin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 5992 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 6000 kg.

Natriumin kokonaiskuormitus alkuperäisten purkureittien lisäkiintiön osalta oli 1437 kg, mikä alitti lisäkiintiön luparajan 3000 kg.

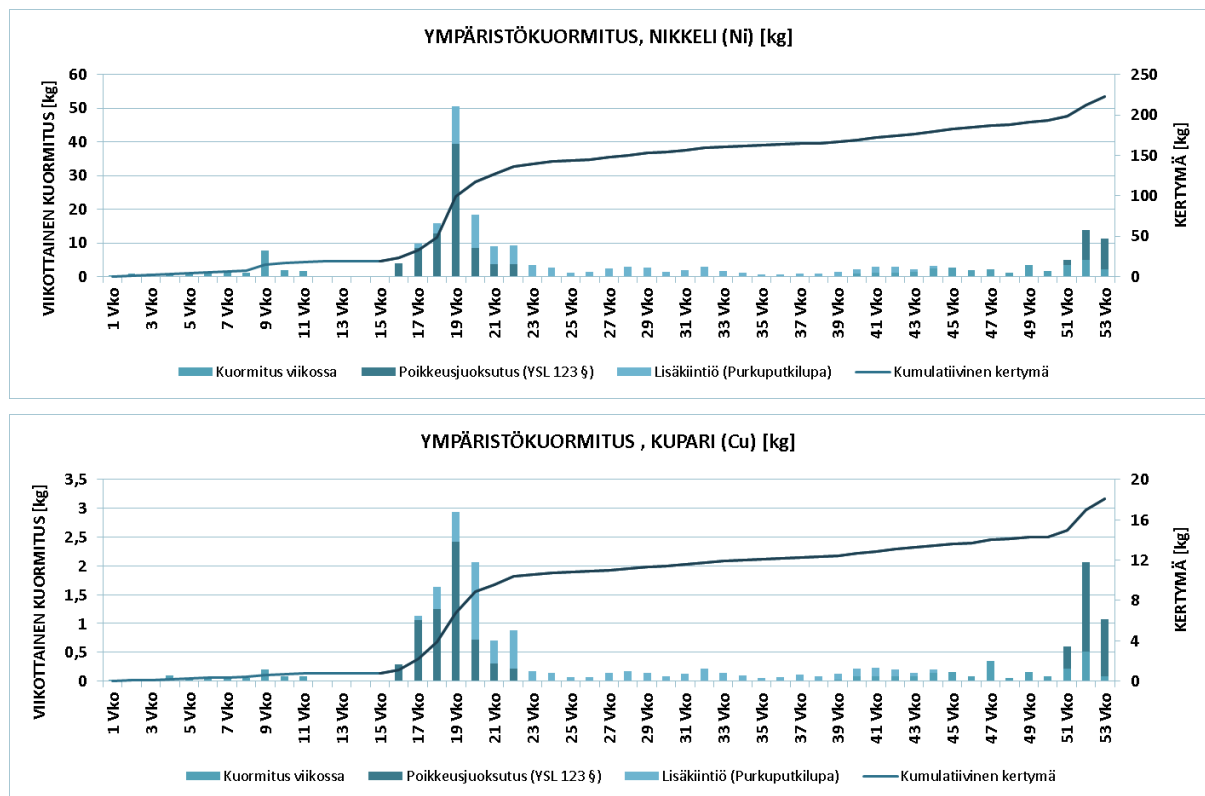
Vaasan hallinto-oikeuden välipäätöksen 15/0235/2 määräyksen mukaan purkuputken kautta johdettavien jätevesien kuukausittainen kuormitusmäärä sulfaatin osalta ei saa olla yli 1000 tonnia. Virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen perusteella laskettujen kuukausittaisten kuormitusmäärien mukaan välipäätöksen määräyksen luparaja ylittyi joulukuussa lievästi (Taulukko 4-6). Tämä johtui joulukuussa 2015 ympäristöturvallisuuden varmistamiseksi tehdyistä poikkeusjuoksutuksista.

Taulukko 4-6. Purkuputken virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvopitoisuuksien ja kuukausittaisten juoksutusmäärien perusteella laskettu SO₄-kuormitus. Kuormitus on esitetty erikseen purkuputken koekäytön ja tuotannollisen käytön ajalle, sekä kalenterikuukaudelle laskettuna sulfaattikuormana.

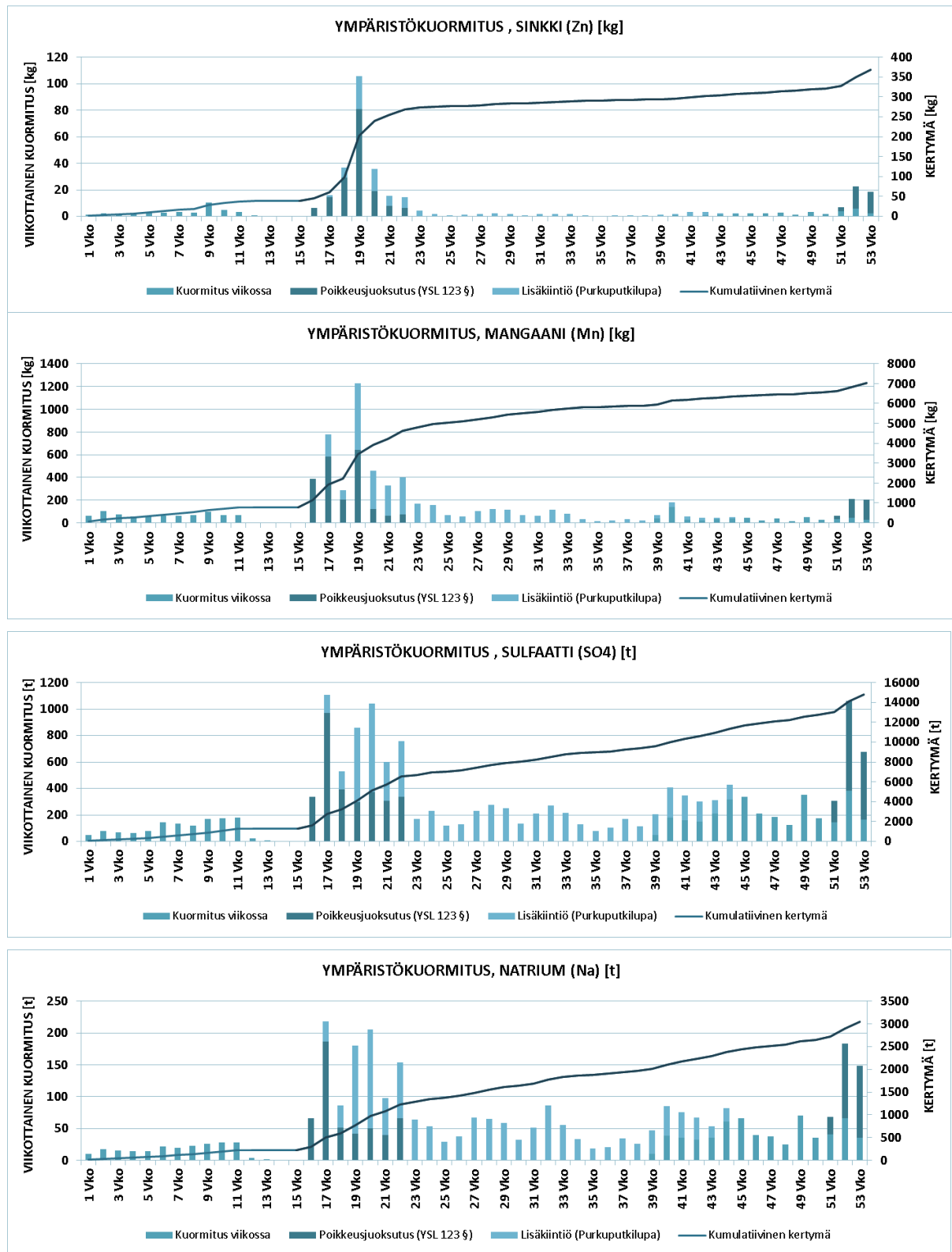
Koekäytön aikainen		SO ₄ [t]
25.9.2015 - 24.10.2015		725
25.10.2015 - 1.11.2015		348
Tuotannollisen käytön aikainen		SO ₄ [t]
2.11.2015 - 1.12.2015		954
2.12.2015 - 31.12.2015		1124
Sulfaattikuorma kalenterikuukausittain		SO ₄ [t]
Syyskuu	2015	125
Lokakuu	2015	894
Marraskuu	2015	955
Joulukuu	2015	1175



Kuva 4-17. Kaivoksen purkuvesipisteiltä vesistöön johdettujen vesien määrä viikoittain sekä kokonaiskertymä vuonna 2015 (lähde: Terrafamen ympäristöraportointi)



Kuva 4-18. Kaivoksen purkuvesipisteiltä vesistöön johdettujen vesien nikkeli- ja kuparikuormitukset viikoittain sekä kokonaiskertymä vuonna 2015 (lähde: Terrafamen ympäristöraportointi)



Kuva 4-19. Kaivoksen käsittely-yksiköiltä vesistöön johdettujen vesien sinkki-, mangaani-, sulfaatti- ja natriumkuormitukset viikoittain sekä kokonaiskertymä vuonna 2015 (lähde: Terrafamen ympäristöra-portointi)

5. SANITEETTIVEDET

5.1 Puhdistamon kuvaus

Terrafamen tehdasalueella, kaivoksessa, toimistorakennuksessa ja muissa tiloissa muodostuvat saniteettivedet käsitellään vuonna 2008 rakennetulla jätevedenpuhdistamolla. Puhdistetut jätevedet johdetaan etelään Vuoksen suuntaan. Puhdistamon prosessi on bioroottorilla varustettu biologis-kemiallinen jälkisaostus. Lupamääräyksen mukaisesti puhdistamon tehon on oltava vuosisikeskiarvona BOD₇:n osalta 90 % ja kokonaisfosforin osalta 85 %. Jätevesikuormituksen mitoitussarvot 400 työntekijän mukaan laskettuina ovat:

Q_{kesk}	80 m ³ /d	
	q_{mit}	9 m ³ /h
BOD ₇	40 kg/d	
Kok.P	1,6 kg/d	

Mekaaninen käsittely käsittää välppäyksen ja hiekanerotuksen esiselkeytyksen. Laitos on varustettu ilmastetulla hiekanerotuksella, jossa on myös rasvanerotus.

Bioroottorille tuleva BOD-kuormitus saa olla mitoituskuormitustilanteessa enintään 10 g/m². Huippukuormitustilanteessa on sallittu lyhytaikaisesti kaksinkertainen kuormitus.

Kemiallinen saostusosa sijaitsee bioroottorin jälkeen ja se sisältää kemikaalin varastoinnin, annostuksen ja sekoituksen sekä selkeytyksen. Saostuskemikaalina on käytössä alumiinipohjainen PAX ja neutralointikemikaalina lipeä.

Esi- ja jälkiselkeytyksestä eroteltu liete johdetaan sakeuttamoon. Sakeuttamo on varustettu jatkuvatöimisellä hämmenninkoneistolla. Rejektivesi palautetaan puhdistusprosessiin. Sakeutin on mitoitettu maksimikuiva-ainekuormalle 30 kg TS/m² d.

Liete sakeutetaan puhdistamolla noin 5 %, jonka jälkeen se kuljetetaan jätevedenpuhdistamolle kuivattavaksi ja kompostoitavaksi. Vuonna 2015 liete kuljetettiin Sotkamon jätevedenpuhdistamolle.

5.2 Käyttötarkkailun tulokset

Kuvassa (Kuva 5-1) on esitetty puhdistamon vuotovesikertoimet, käyttöaste ja viikkovirtaamat vuodelta 2015. Puhdistamon käyttöaste oli 21 % ja 8 viikon maksimivirtaamalla käyttöaste oli 36 %.

Vuotovesikertoimet n_v ja n_{max} on laskettu alla esitetyillä kaavoilla ja oletusarvoilla;

Vuotovesikertoimet:

$$n_v = \frac{\text{keskivirtaama}}{4 \text{ peräkkäisen viikon min.virtaama}} = 2,09$$

$$n_{\text{max}} = \frac{8 \text{ peräkkäisen viikon maks.virtaama}}{4 \text{ peräkkäisen viikon min.virtaama}} = 3,61$$

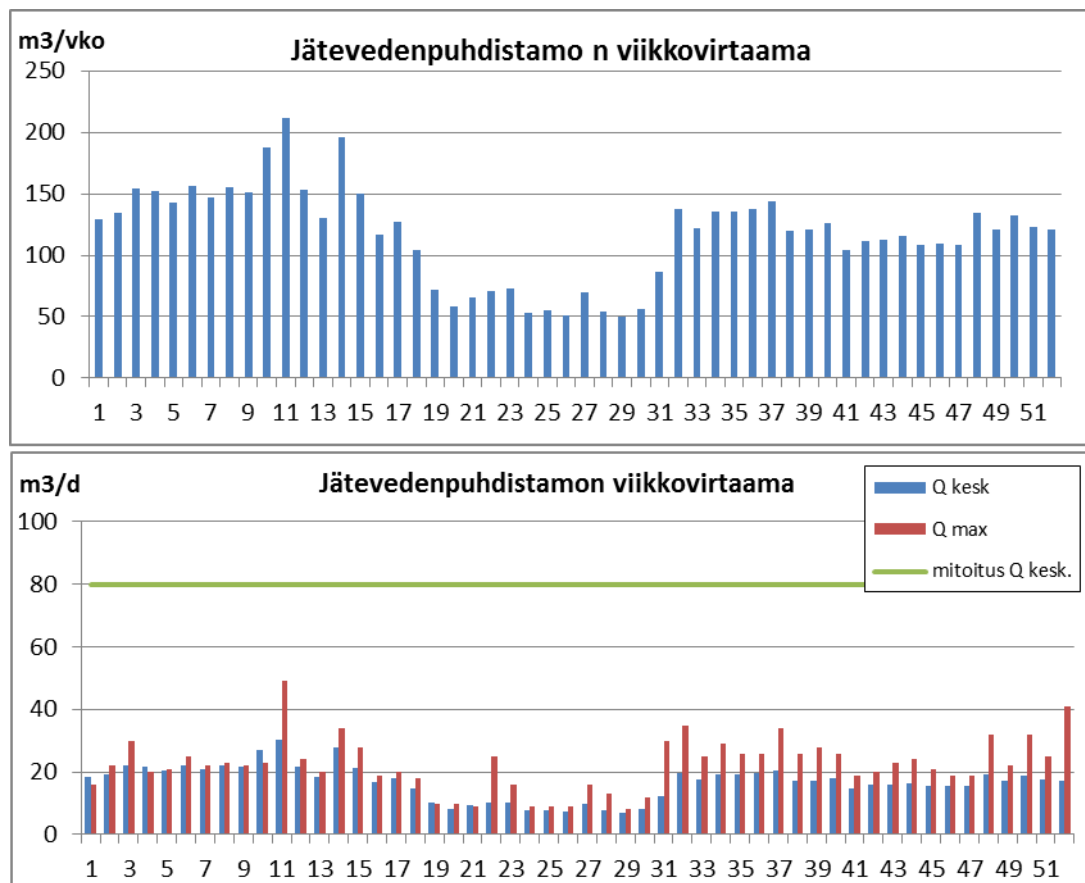
Jätevedenpuhdistamon

käyttöaste:

4 peräkkäisen viikon min.virtaama = 10 %

keskivirtaama = 21 %

8 peräkkäisen viikon maks.virtaama = 36 %



Kuva 5-1. Kaivoksen saniteettijätevedenpuhdistamon vuotovesikertoimet, käyttöaste, keskimääräiset viikkovirtaamat ja suurimmat vuorokausivirtaamat vuonna 2015

Taulukossa 5-1 on esitetty jätevedenpuhdistamon käyttötarkkailutulokset vuodelta 2015. Jätevedenpuhdistamolla käsitelty kokonaisvesimäärä oli yhteensä 6 061 m³, keskimäärin 17 m³/d. Jätevesimäärä oli noin 2 072 m³ vähemmän kuin vuonna 2014. Ohijuoksutuksia ei jouduttu suorittamaan vuonna 2015.

Taulukko 5-1. Kaivoksen saniteettijätevedenpuhdistamon käyttötarkkailun yhteenveto vuodelta 2015.

Kuukausi	Jätevesimäärät				Kemikaalit	
	Q	MQ	HQ	NQ	PAX	
	m ³ /kk	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	kg/kk	g/m ³
Tammikuu	601	19	30	13	203	338
Helmikuu	608	22	25	14	182	300
Maaliskuu	742	24	49	12	223	300
Huhtikuu	619	21	34	10	178	288
Toukokuu	301	10	25	6	98	325
Kesäkuu	249	8	16	5	93	375
Heinäkuu	274	9	16	5	110	400
Elokuu	569	18	35	8	249	438
Syyskuu	562	19	34	7	267	475
Lokakuu	514	17	26	7	244	475
Marraskuu	476	16	32	7	238	500
Joulukuu	546	18	41	7	273	500
Yht. 2015	6 061	17			2 358	393
2014	8 133	23			2 456	308
2013	7 423	20			1 363	184
2012	9 072	25			1 681	185
2011	9 622	26			3 483	362
2010	14 446	40			7 056	496
2009	10 694	29			4 019	370

Jätevesimäärien suurin kuukausikeskiarvo oli maaliskuussa 24 m³/d, joka ei ollut huomattavasti suurempi muihin ajankohtiin nähden. Pienin kuukausikeskiarvo oli kesäkuussa 8 m³/d. Suurin vuorokausivirtaama mitattiin maaliskuussa 49 m³/d ja pienimmät kesä- ja heinäkuussa 16 m³/d

(Taulukko 5-1Taulukko 5-1). Puhdistamon mitoitusvirtaama $80 \text{ m}^3/\text{d}$ (Kuva 5-1) ei ylittynyt vuonna 2015.

Saostuskemikaalina on käytetty polyalumiinikloridia (PAX) yhteensä 2 358 kg, keskimäärin 398 grammaa jätevesikuutiota kohden. Lisäksi neutralointikemikaalina käytettiin lipeää yhteensä 402 kg.

Puhdistamolla syntyvä liete kuljetetaan märkälietteenä jätevedenpuhdistamolle. Vuonna 2015 liettä syntyi 159 m^3 , joka kuljetettiin käsiteltäväksi Sotkamon jätevedenpuhdistamolle.

5.3 Puhdistamon teho ja kuormitus

Puhdistamon toimintaa tarkkailtiin vuonna 2015 ottamalla näytteet puhdistamolle tulevasta ja lähtevästä vedestä kaksi kertaa vuodessa kesäkuussa ja joulukuussa. Jätevedenpuhdistamon keskimääräinen teho ja kuormitus vuosina 2009-2015 on esitetty taulukossa (Taulukko 5-2). Yksittäiset tarkkailutulokset on esitetty liitteessä 6.

Puhdistamolle tuleva kuormitus oli orgaanisen aineen osalta edellisvuoden tasolla, mutta fosforin ja typen osalta hieman edellisvuotta alhaisempi. Kiintoaineen osalta kuormitus oli lievästi suurempi. Puhdistamolta vesistöön lähtevä kuormitus oli orgaanisen aineen osalta edellisvuotta suurempi, typen osalta lähes samaa tasoa ja fosforin ja kiintoaineen osalta edellisvuotta alhaisempi (Taulukko 5-2).

Puhdistusteho oli kauttaaltaan hieman edellisvuotta heikompi, etenkin typen osalta, mikä johtuu lähinnä kesäkuun tuloksista, jolloin puhdistamolle tulevan veden typpipitoisuus oli selvästi alhaisempi kuin lähtevän veden. Syytä poikkeavalle tulokselle ei löydetty.

Puhdistamolle tuleva BOD_7 -kuormitus oli keskimäärin $4,8 \text{ kg/d}$ ja fosforikuormitus $0,19 \text{ kg/d}$, joten kuormitukset alittivat puhdistamon mitoitusarvot (BOD_7 40 kg/d ja Kok.P $1,6 \text{ kg/d}$).

Taulukko 5-2. Kaivoksen saniteettijätevedenpuhdistamon kuormitus ja puhdistusteho vuosina 2009 - 2015

Vuosi	BOD₇					Kok.P				
	Tuleva		Lähtevä		Teho %	Tuleva		Lähtevä		Teho %
	kg/d	avl	kg/d	avl		kg/d	avl	kg/d	avl	
2009	8,2	117	0,17	2	98	0,6	150	0,01	3	99
2010	3,4	49	0,68	10	80	0,24	60	0,07	18	70
2011	6,0	86	0,60	9	90	0,32	80	0,04	10	88
2012	7,4	106	0,09	1	99	0,26	65	0,01	3	97
2013	4,1	59	0,07	1	98	0,32	80	0,08	20	75
2014	4,8	68	0,19	3	96	0,25	63	0,006	2	98
2015	4,8	69	0,19	3	91	0,19	47	0,009	2,2	93

Vuosi	Kok.N					Kiintoaine				
	Tuleva		Lähtevä		Teho %	Tuleva		Lähtevä		Teho %
	kg/d	avl	kg/d	avl		kg/d	avl	kg/d	avl	
2009	2,7	180	0,7	47	76	68	648	1,1	10	98
2010	2,1	140	1,4	93	33	54	514	18	171	67
2011	2,3	153	1,6	107	29	44	419	11	105	75
2012	2,2	147	1,4	93	38	4,7	45	0,20	2	95
2013	2,6	173	1,5	99	44	2,8	27	0,26	2	91
2014	2,2	147	1,5	102	28	2,2	21	0,12	1	95
2015	2	131	1,7	115		2,4	23	0,19	2	81

Jätevedenpuhdistamolle on asetettu puhdistustehon luparajat BOD_7 :lle $>90 \%$ ja kokonaisfosforille $>85 \%$, joita tarkastellaan vuosikeskiarvoina. Lisäksi valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 on annettu vähimmäisvaatimukset kemialliselle hapenkulutukselle ($\text{COD}_{\text{Cr}} < 125 \text{ mg/l}$ tai teho 75%), kiintoainepitoisuudelle ($< 35 \text{ mg/l}$ tai teho $> 90 \%$), orgaaniselle hapenkulutukselle ($\text{BOD}_7 < 30 \text{ mg/l}$ tai teho $> 70 \%$) ja fosforille ($< 3 \text{ mg/l}$ tai teho $> 80 \%$), jotka tulee saavuttaa vuosikeskiarvona. Kokonaistypen puhdistustehon vähimmäisvaatimus on voimassa ainoastaan puhdistamoilla, joiden ympäristölupa erikseen niin velvoittaa.

Kaivoksen jätevedenpuhdistamo saavutti vuonna 2015 lupaehtojen vaatimukset. Valtioneuvoston asetuksen vaatimukset täyttyivät kaikkien paitsi kiintoaineen puhdistustehon osalta, joka jäi lievästi alle vähimmäisvaatimusten (Taulukko 5-3).

Taulukko 5-3. Lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustehot vuosikeskiarvoina. Vertailuna lupaehtot ja valtioneuvoston asetuksen vähimmäisvaatimukset biologiselle käsittelylle.

pvm / havaintopiste	Yksikkö	Q	BOD _{7/ATU}	Kok.P	Kok.N	NH ₄ -N	Kiintoaine	COD _{Cr}
Lupaehto*	%		> 90 %	> 85 %				
VNA 888/2006**	mg/l		≤ 30 mg/l	≤ 3 mg/l			≤ 35 mg/l	≤ 125 mg/l
VNA 888/2006**	%		≥ 70 %	≥ 80 %			≥ 90 %	≥ 75 %
Pitoisuus (lähtevä)	mg/l		10,5	0,485	90,5	62,5	11,4	61
Puhdistusteho	%		91	93	-17	22	88	81

Bioroottorilaitoksen lietteen laatua tutkitaan joka toinen vuosi. Vuonna 2015 näytettä ei otettu.

6. EPÄVARMUUSTARKASTELU JA MUUTOSEHDOTUKSET

6.1 Epävarmuustarkastelu

Yleisellä tasolla päästövesien tarkkailussa tarkkailutulosten kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat näytteenottopisteen kunto ja mahdolliset muutokset näytteenottokohdassa, näytteenottoolosuhteet, näytteenottajan ammattitaito, näytteiden kuljetus ja käsittely, pitoisuuksien vaihtelu näytepisteittäin, laboratorion mittausepävarmuus sekä tulosten tulkintaan liittyvät epävarmuudet.

Kokonaisepävarmuutta näytteenoton osalta on pyritty minimoimaan käyttämällä samoja näytteenottajia näytteenottokertojen välillä. Näytteenotosta vastasi sertifioitu ja kokenut näytteenottaja, joka noudattaa työssään näytteenoton standardeja ja ympäristöhallinnon erikseen antamia ohjeita. Näyteasiat ja näytteenottovälineet ovat ohjeiden mukaiset. Siten näytteenoton aiheuttama epävarmuus minimoituu. Näytteenottajan muistiinpanot tallennetaan ja ne voidaan helposti palauttaa tulosten tarkastelun yhteydessä tarvittaessa. Näytteenotto, ottovälineet ja näytteenottaja ovat standardoituja ja siten kokonaisepävarmuus pyritään saamaan mahdollisimman pieneksi.

Käsittely-yksiköille tulevien vesien näytteenotossa Rambollin näytteenottajan mukana on ollut kaivoksen työntekijä, joka on osoittanut näytteenottopaikan. Tammalammelle tulevien vesien näytteenottopiste vaihtui alkuvuodesta työturvallisuus syistä ja tämän jälkeen näytteenottopiste ei ole vakiintunut. Näyte on otettu avolouhokselta siten, että se vastaa Tammalammelle tulevien vesien laatua.

Raportissa esitetyt tulokset perustuvat viikoittain tai kuukausittain otettuihin yksittäisiin näytteisiin, joiden avulla on arvioitu yleistä pitoisuustasoa pidemmällä ajanjaksolla. Mitä pidempää ajanjaksoa tällainen yksittäinen näyte edustaa, sitä suuremmat epävarmuudet tulosten tulkintaan liittyvät. Tuloksissa esiintyvä vaihtelu on todennäköisimmin suurimmaksi osaksi johtuvaa tästä yksittäisten näytteenottokertojen välisestä vaihtelusta päästövesien laadussa. Muiden tekijöiden (näytteenotto-olosuhteet, näytteenottajan ammattitaito, näytteiden kuljetus ja käsittely, pitoisuuksien vaihtelu näytepisteittäin, laboratorion mittausepävarmuus) vaikutukset arvioidaan vähäisemmiksi.

6.2 Muutosehdotukset

Päästövesien tarkkailu toteutettiin pääsääntöisesti viranomaisten hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Ainoa poikkeama liittyi päästövesien radiokemiallisiin analyyseihin, joihin suunnitelman mukaan lukeutui uraanin hajoamistuotteiden Ra-226, Ra-228, Po-210, Pb-210 ja radonin pitoisuusmääritykset. STUK:in suosituksesta päästövesinäytteistä määritettiin ensin alfa- ja beeta-aktiivisten aineiden yhteismäärät. Mikäli aktiivisuusindeksi olisi ollut yli 1, olisi uraanin tytärnuklidien pitoisuudet myös määritetty.

7. YHTEENVETO

Terrafamen kaivoksen päästövesitarkkailu käsitti vuonna 2015 kaivoksen aluevesien, prosessin ylijäämävesien sekä saniteettipuhdistamon veden laadun, määrän ja syntyvän ympäristökuormituksen tarkkailun. Lisäksi toteutettiin kaivosalueelta Nuasjärveen rakennetun purkuputken tarkkailua putken koekäytön aloittamisesta lähtien.

Vuonna 2015 vesistöihin johdettavien vesien vedenlaatua tarkkailtiin viikoittain otettavin näyttein tarkkailusuunnitelman mukaisesti purkupisteiltä lähtevästä vedestä, mikäli käsiteltyjä jätevesiä juoksutettiin vesistöön. Tarkkailutulosten perusteella seurattiin ympäristöluvassa annettujen lupamäärarysten toteutumista sekä arvioitiin käsittely-yksiköiden puhdistustehoja eri aineiden suhteen puhdistusyksiköille saapuvan ja sieltä lähtevän veden laadun perusteella.

Päästövesien tarkkailupisteitä oli vuonna 2015 seitsemän. Vuonna 2015 Torvelansuon altailta ei johdettu vesiä ympäristöön lainkaan ja Torvelansuon käsittely-yksikkö ja purkupiste on poistettu käytöstä. Vuonna 2015 tarkkailussa mukana oli seuraavat näytepisteet;

- Lone (Loppuneutralointi-yksikkö)
- Kärälampi (Pohjoinen käsittelyalue)
- Kortelampi 1 ja 2 (Eteläinen käsittelyalue)
- Torrakkopuro (SEP9) (Sekundääriiluiotusalueen suojaumpausvesien käsittely)
- Kuusilampi 2 (Kaivosalueen käsittelyalue)
- Latosuon (Latosuolta Kuusijokeen johdettavat vedet)
- Purkuputki (Latosuolta purkuputken kautta Nuasjärveen johdettavat vedet)

Oulujoen suuntaan johdettavien puhdistettujen vesien laatua tarkkailtiin Kärälammen, Kuusilampi 2:n, Torrakkopuron (SEP9) ja Latosuon tarkkailupisteiltä viikoittain juoksutusten ollessa käynnissä.

Vuoksen vesistön suuntaan käsiteltyjä vesiä johdetaan ainoastaan näytepisteiden Kortelampi 1 ja Kortelampi 2 kautta. Juoksutettujen vesien laatua tarkkailtiin viikoittain juoksutusten ollessa käynnissä. Marraskuun 11. päivästä lähtien Kortelammen yksikön puhdistettuja vesiä johdettiin Latosuon altaalle ja sieltä edelleen Oulujoen suuntaan.

Kaivosalueelta juoksutettiin vesiä vuonna 2015 pohjoisen suuntaan melkein läpi vuoden ja etelän suuntaan pääosin keväällä. Juoksutukset olivat suurimmillaan huhti-toukokuussa. Loppuvuodesta vesistöön juoksutetut vedet johdettiin joulukuuta lukuun ottamatta Oulujoen vesistöön. Vettä juoksutettiin ympäristöluvan 52/2013/1 mukaisesti ns. vanhoille purkureiteille tammikuusta maaliskuuhun. Huhti- ja toukokuussa vettä juoksutettiin Kainuun ELY-keskuksen kehoittamana (päättös 15.4.2015, KAIELY/752/2014), jotta ympäristöturvallisuuden taso patoaltailla pystyttiin turvaamaan. Vettä juoksutettiin tuolloin sekä etelään Vuoksen vesistöön että pohjoiseen Oulujoen vesistöön.

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston Nuasjärven purkuputkea koskevan ympäristölupapäätöksen (43/2015/1 24.4.2015) jälkeen pohjoiseen kohdistuva juoksutus laskettiin 25.4.2015 alkaen ko. päätöksen lupamääräyksen 4 mukaiseksi juoksutukseksi vanhoille purkureiteille. Juoksutusta jatkettiin, kunnes kiintiö täyttyi syksyllä 2015. Joulukuussa 2015 yhtiö joutui jälleen juoksuttamaan vesivarastoaltaiden ympäristöturvallisuuden tason varmistamiseksi. Tuolloin juoksutettiin sekä Vuoksen että Oulujoen vesistöihin n. 11 päivän ajan. Nuasjärven purkuputki, joka lähtee Latosuon patoaltaalta, otettiin koekäyttöön syyskuussa 2015 ja tuotannolliseen käyttöön 2.11.2015.

Vuonna 2015 kaivosalueelta johdettiin ulos vesistöihin yhteensä noin 8,41 miljoonaa kuutiota käsiteltyjä jätevesiä, joista noin 6,55 milj. m³ (noin 78 %) johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön ja noin 1,85 milj. m³ (noin 22 %) etelään Vuoksen vesistöön. Vuonna 2015 kokonaisjuoksutusvesimäärä oli lähes kolme miljoonaa kuutiota enemmän kuin vuonna 2014.

Oulujoen vesistöalueen suuntaan johdettavien vesien pH-arvot olivat pääosin luparajojen sisällä sekä yksittäisten näytteiden että virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen osalta. Kärälammella todettiin yksittäinen raja-arvon ylittävä veden pH joulukuun lopussa. Kärälammen veden virtaamapainotteinen veden pH ylitti luparajan touko- ja joulukuussa. Torrakkopuron virtaamapainotteiset keskiarvot ylittivät luparajan tammi- ja helmikuussa. Päästöveden kiintoainepitoisuuden virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvopitoisuus ylittyi Kärälammella joulukuussa (25 mg/l) ja Torrakkopurolle tammikuussa (21 mg/l). Nikkelin, kuparin, sinkin, raudan, sulfaatin, mangaanin ja uraanin osalta virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvopitoisuuden raja-arvo ei ylittynyt missään pisteessä. Liukoisen elohopean ja kadmiumin pitoisuudet olivat pääosin alle määrittämissä ja aina alle valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja 1308/2015) liitteessä määritettyjen raja-arvojen. Latosuon varastoaltaalta elokuussa ja purkuputkeen johdettavasta vedestä joulukuussa otetuista näytteistä määritettiin STUK:n laboratoriossa radonin aktiivisuuspitoisuus sekä

alfa- ja beeta-aktiivisten aineiden kokonaismäärät. Molempien näytteiden radonpitoisuudet olivat alhaisia ja alfa- ja beeta-aktiivisten aineiden kokonaismäärien perusteella laskettava aktiivisuusindeksi oli turvallisuustavoitteen mukainen (<1).

Vuoksen suuntaan johdetuista vesistä otetuissa näytteissä ei todettu yksittäisten näytteiden raja-arvoja ylittäviä pH-arvoja. Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot ylittivät lievästi pH:n luparajan Kortelampi 1:llä helmi- ja toukokuussa sekä Kortelampi 2:lla helmi-, huhti-, touko- ja kesäkuussa. Vuoksen suuntaan johdettujen vesien kiintoainepitoisuuden virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvopitoisuus ylittyi Kortelampi 1:lla toukokuussa (45 mg/l). Nikkelin, kuparin, sinkin, raudan sulfaatin, mangaanin ja uraanin osalta virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvopitoisuuden raja-arvo ei ylittynyt missään pisteessä. Liukoisen elohopean ja kadmiumin pitoisuudet ovat olleet pääosin alle määritysrajan ja aina alle valtioneuvoston asetuksen (1022/2006 ja 1308/2015) liitteessä määritettyjen raja-arvojen.

Nuasjärveen johtavan purkuputken lupapäätöksessä virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona annettujen raja-arvojen ylityksiä ei todettu kiintoaine-, sulfaatti-, rauta-, mangaani-, kupari-, sinkki- eikä nikkelipitoisuuksien osalta. Liukoisen elohopean pitoisuudet alittivat määritysrajan ja liukoisen kadmiumin pitoisuudet alittivat luparaja-arvon. Luparajojen ylityksiä ei havaittu yksittäisissä näytteissä eikä virtaamapainotteisissa kuukausikeskiarvoissa. Vuonna 2015 tehtiin myös purkuputken tarkkailuohjelman mukaisen laajan analyysipaketin mukaiset määritykset ensimmäistä kertaa. Määritettyjen alkuaineiden pitoisuudet olivat alhaisia.

Käsittely-yksiköille tulevien että sieltä lähtevien vesien keskiarvopitoisuuksien avulla laskettiin suuntaa antavat keskimääräiset puhdistustehot kiintoaineelle, sulfaatille, arseenille, kuparille, mangaanille, nikkelille, raudalle, sinkille ja uraanille. Keskimäärin kalkkineutraloinnin puhdistusteho oli metallien (Cu, Mn, Ni, Fe, Zn, U) suhteen erinomainen keskimääräisen puhdistustehojen vaihdellessa välillä 90–100 %. Arseenin osalta puhdistusteho vaihteli välillä 29-89 %. Kaivosalueen käsittelyalueen puhdistusteho oli kiintoaineen osalta 50 % ja sulfaatin osalta 54 %. Eteläisellä käsittelyalueella ja sekundäärialueen suojapumppausvesien käsittelyalueella sulfaatin ja kiintoaineen pitoisuuksissa ei tapahtunut reduktiota.

Vuoden 2015 tarkkailujaksolla vanhojen purkureittien osalta nikkelin, kuparin ja sinkin kokonaiskuormitus alitti luvan 52/2013/1 mukaiset luparajat. Mangaanin, sulfaatin ja natriumin kokonaiskuormitus ylitti luparajan kokonaiskuormituksena tarkasteltuna. On kuitenkin huomioitava, että kiintoihin laskettiin mukaan sekä kevään että joulukuun YSL 123 § mukaiset poikkeusjuoksutukset.

Nuasjärven purkuputken ympäristöluvan (43/2015/1) mukaiset kokonaiskuormitusta koskevat luparajat on annettu purkuputken täydelle 12 kk juoksutusjaksolle. Vuonna 2015 purkuputken kautta käsiteltyjä vesiä johdettiin, koekäyttö mukaan lukien, vain 25.9-28.12.2015 välisenä aikana. Näin ollen purkuputken käytön osalta kuormitustietoja ei voida verrata suoraan 12 kk juoksutusjaksolle annettuihin luparajoihin. Vaasan hallinto-oikeuden välipäätöksen 15/0235/2 määräyksen mukaan purkuputken kautta johdettavien jätevesien kuukausittainen kuormitusmäärä sulfaatin osalta ei saa olla yli 1000 tonnia. Tämä kuukausittainen kuormitusmäärä ylittyi joulukuussa lievästi, johtuen joulukuussa 2015 ympäristöturvallisuuden varmistamiseksi tehdyistä poikkeusjuoksutuksista. Luvan 43/2015/1 mukaisesti myös lähivesistöjen purkureiteille oli vuonna 2015 voimassa lisäkiintiö, jota hyödynnettiin ennen varsinaista purkuputken käyttöönottoa. Lähivesistöjen purkureittien lisäkiintiön osalta nikkelin, kuparin, sinkin, mangaanin, sulfaatin ja natriumin kokonaiskuormitus alitti niille asetetut luparajat.

Terrafamen tehdasalueella, kaivoksessa, toimistorakennuksessa ja muissa tiloissa muodostuvat saniteettivedet käsitellään vuonna 2008 rakennetulla jätevedenpuhdistamolla. Puhdistetut jätevedet johdettiin etelään Vuoksen suuntaan. Vuonna 2015 puhdistamolle tuleva kuormitus oli orgaanisen aineen osalta edellisvuoden tasolla, mutta fosforin ja typen osalta hieman edellisvuotta alhaisempi. Kiintoaineen osalta kuormitus oli lievästi suurempi. Puhdistamolta vesistöön lähtevä kuormitus oli orgaanisen aineen osalta edellisvuotta suurempi, typen osalta lähes samaa tasoa ja fosforin ja kiintoaineen osalta edellisvuotta alhaisempi. Puhdistusteho oli kauttaaltaan hieman edellisvuotta heikompi, etenkin typen osalta, mikä johtuu lähinnä kesäkuun tuloksista, jolloin puhdistamolle tulevan veden typpipitoisuus oli selvästi alhaisempi kuin lähtevän veden. Syytä poikkeavalle tulokselle ei löydetty. Kaivoksen jätevedenpuhdistamo saavutti vuonna 2015 lupaehtojen vaatimukset. Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset täyttyivät kaikkien paitsi kiintoaineen puhdistustehon osalta, joka jäi lievästi alle vähimmäisvaatimusten.

LIITTEET

Vesien viikoittaiset juoksutukset vesistöön

LIITE 1

Juoksutukset 2015 (m³)									
vko	Pohjoinen (Oulujoen vesistö)					Etelä (Vuoksen vesistö)			
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2	Torvelansuo	LoNe etelään
1	0	19200	0	0	3778	0	0	0	0
2	0	33600	0	0	6021	0	0	0	0
3	0	24000	0	0	13433	0	0	0	0
4	0	16800	0	0	17856	0	0	0	0
5	0	16440	0	0	16800	0	3908	0	0
6	0	15000	0	0	16224	0	32995	0	0
7	0	16800	0	0	14688	184	27700	0	0
8	0	16800	0	0	15420	24154	671	0	0
9	0	15360	0	0	21576	37690	0	0	0
10	0	16800	0	0	22020	37348	0	0	0
11	0	16800	0	0	22056	38343	0	0	0
12	0	500	0	0	13068	1111	0	0	0
13	0	0	0	0	5652	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	107016	0	0	0	51774	0	0	0
17	0	206256	26121	88421	0	87540	80441	0	0
18	0	207120	74981	23499	0	123780	129854	0	0
19	0	201000	80604	59621	0	79542	123418	0	0
20	0	323256	81649	123186	0	87124	145477	0	0
21	0	276840	15960	21130	0	69612	103800	0	0
22	0	284832	14400	0	0	79032	137825	0	0
23	0	170058	600	0	0	0	2160	0	0
24	0	144864	0	0	0	0	0	0	0
25	0	68964	0	0	0	0	0	0	0
26	0	69900	0	5472	0	0	0	0	0
27	0	116926	0	6384	0	0	0	0	0
28	0	147984	0	6384	0	0	0	0	0
29	0	126672	0	6600	0	0	0	0	0
30	0	80514	0	2091	0	0	0	0	0
31	0	109536	0	4674	0	0	0	0	0
32	0	180600	0	6792	0	0	0	0	0
33	0	135762	0	164	0	0	0	0	0
34	0	66038	0	5672	0	0	0	0	0
35	0	35676	0	3530	0	0	0	0	0
36	0	51027	0	4095	0	0	0	0	0
37	0	74628	0	6312	0	0	0	0	0
38	0	56532	0	3739	0	0	0	0	0
39	20973	80520	0	4008	0	0	0	0	0
40	79044	112384	0	3596	0	0	0	0	0
41	81246	63840	0	19249	0	0	0	0	0
42	76166	53640	0	16057	0	0	0	0	0
43	83937	44138	0	5092	0	0	0	0	0
44	144419	43970	0	4484	0	0	0	0	0
45	160683	0	0	0	0	0	0	0	0
46	81297	0	0	0	0	0	0	0	0
47	81228	0	0	0	0	0	0	0	0
48	55956	0	0	0	0	0	0	0	0
49	160646	0	0	0	0	0	0	0	0
50	79416	0	0	0	0	0	0	0	0
51	85933	39024	0	0	0	38745	0	0	0
52	160629	154860	16774	0	0	129868	41953	0	0
53	85590	54996	18674	77562	0	75453	62601	0	0
Yhteensä	1 437 163	4 097 473	329 763	507 814	188 592	961 300	892 803	-	-
Pohj./Etelä	1 437 163	5 123 642				1 854 103			
Koko kaivos	8 414 908								

Vesipäästönäytteiden analyysitulokset 2014
(käsittely-yksiköille tulevat ja lähtevät vedet)

LIITE 2

Näytteen nimi	Ottopäivä	Lämpötilä °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Kiintoaine (GF/C) mg/l	CODMn mg/l	Kloridi (Cl) mg/l	Fluoridi (F) mg/l	Sulfaatti (SO4) mg/l	Kok.typpi (N) mg/l	Kok.fosfori (P) µg/l	Alumiini (Al) µg/l	Alumiini (Al), liuk. µg/l	Antimoni (Sb) µg/l	Antimoni (Sb), liuk. µg/l	Arseeni (As) µg/l	Arseeni (As), liuk. µg/l	Barium (Ba) µg/l	Barium (Ba), liuk. µg/l	Beryllium (Be) µg/l	Beryllium (Be), liuk. µg/l	Boori (B) µg/l	Boori (B), liuk. µg/l	Elohopea (Hg), liuk. µg/l	Fosfori (P) µg/l	Fosfori (P), liuk. µg/l	Kadmium (Cd) µg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l	
Kortelampi 1	18.2.2015	0,2	10,3	390	10				2300																				
Kortelampi 1	25.2.2015	0,4	9,9	390	9,4				2700																				
Kortelampi 1	4.3.2015	0,6	10	390	8,4				2700																				
Kortelampi 1	9.3.2015	0,8	9,9	400	0,7				2800	1,3	3,4	59		<0,50		<1,0			23					<0,020				<0,030	
Kortelampi 1	22.4.2015	1,6	9,3	310	20				2000																				
Kortelampi 1	29.4.2015	2	9,3	300	18				1800																				
Kortelampi 1	5.5.2015	3,6	10,2	310	180	0,62			1700	1,1	10	1900		<0,50		<1,0			23					<0,020				<0,030	
Kortelampi 1	13.5.2015	7,3	10,4	270	12				1600																				
Kortelampi 1	20.5.2015	8,8	9,8	290	3,3				1700																				
Kortelampi 1	27.5.2015	12,4	9,9	340	4,3				1500																				
Kortelampi 1	21.12.2015	0,2	10	340	4,6				2200																				
Kortelampi 1	29.12.2015	0,7	9,5	340	5,8				2000																				
Min		0,2	9,3	270	3,3	0,62			1500	1,1	3,4	59		<0,50		<1,0			23					<0,020				<0,030	
Max		12,4	10,4	400	180	0,70			2800	1,3	10	1900		<0,50		<1,0			23					<0,020				<0,030	
Ka		3,2	9,9	338	23,4	0,66			2083	1,2	6,7	980		<0,50		<1,0			23					<0,020				<0,030	
Kortelampi 1, tuleva	9.3.2015	0,9	5,9	400	13	1,3			2700	1,5	3,1	2700		<0,50		<1,0			26						<0,020				4,2
Kortelampi 1, tuleva	8.4.2015	0,7	5	390	17	1,2			2500	1,4	<2,0	5900		<0,50		<1,0			24						<0,020				5,6
Kortelampi 1, tuleva	5.5.2015	2,5	4,2	270	8	2,7			2100	0,98	3,8	9100		<0,50		1,7			21						<0,020				11
Kortelampi 1, tuleva	1.6.2015	12,6	5	350	3,1	0,62			2600	1,2	2,5	3300		<0,50		<1,0			21						<0,020				10
Kortelampi 1, tuleva	2.7.2015	16,4	6,8	370	<2,0	0,76			2400	0,92	<2,0	190		<0,50		<1,0			20						<0,020				4
Kortelampi 1, tuleva	10.8.2015	18,2	6,4	370	3	0,83			2500	1,3	2,8	390		<0,50		<1,0			25						<0,020				2,3
Kortelampi 1, tuleva	2.9.2015	16	6,9	360	3,9	0,78			2400	0,5	<2,0	200		<0,50		<1,0			21						<0,020				1,5
Kortelampi 1, tuleva	5.10.2015	8,1	7,2	360	2,2	0,98			2600	0,49	<2,0	190		<0,50		<1,0			21						<0,020				1,1
Kortelampi 1, tuleva	3.11.2015	3,6	7,3	360	2,1	0,93			2500	0,57	<2,0	110		<0,50		<1,0			19						<0,020				1,1
Kortelampi 1, tuleva	3.12.2015	0	6,2	350	2,2	0,92			2100	0,65	<2,0	570		<0,50		<1,0			20						<0,020				2,1
Min		0	4,2	270	0,42	0,62			2100	0,49	<2,0	110		<0,50		<1,0			19						<0,020				1,1
Max		18,2	7,3	400	17	2,70			2700	1,50	3,8	9100		<0,50		1,7			26						<0,020				11
Ka		7,9	6,1	358	5,6	1,10			2440	0,95	1,8	2255		<0,50		0,6			22						<0,020				4,3
Kortelampi 2	3.2.2015	0	10	350	4,4	0,86			2600	1,4	<2,0	57		<0,50		<1,0			27						<0,020				<0,030
Kortelampi 2	18.2.2015	0	10	390	34				2400																				
Kortelampi 2	22.4.2015	1,7	10,2	260	9,6				1600																				
Kortelampi 2	29.4.2015	3,9	9,8	230	7,5				1300																				
Kortelampi 2	5.5.2015	3	10,4	220	27				1300	0,67	2,4	400		<0,50		<1,0			21						<0,020				<0,030
Kortelampi 2	13.5.2015	7,4	9,9	260	8,2				1600																				
Kortelampi 2	20.5.2015	8,7	9,7	280	5,1				1800																				
Kortelampi 2	27.5.2015	12	10,1	340	5,6				1600																				
Kortelampi 2	29.12.2015	0,7	9,6	330	8,2				1600																				
Kortelampi 2		0,8	10,1	360	4,1				2600																				
Min		0	9,6	220	4,1	0,86			1300	0,67	<2,0	57		<0,50		<1,0			21						<0,020				<0,030
Max		12	10,4	390	34	1			2600	1,40	2,4	400		<0,50		<1,0			27						<0,020				<0,030
Ka		3,8	10,0	302	11,4	0,9			1840	1,04	1,7	229		<0,50		<1,0			24						<0,020				<0,030
Kortelampi 2 tuleva	3.2.2015	0,3	6	360	12	1,3			2600	1,4	<2,0	2600		<0,50		1,1			27						<0,020				4,9
Kortelampi 2, tuleva	5.5.2015	3,2	4,4	340	5,2	5			1000	0,56	9,2	11000		<0,50		1,4			21						<0,020				12
Kortelampi 2, tuleva	2.7.2015	16,4	5,9	360	3,6	1			7400	0,93	<2,0	610		<0,50		<1,0			21						<0,020				4,6
Kortelampi 2, tuleva	2.9.2015	15,8	7,4	360	3,6	0,84			2400	0,46	<2,0	210		<0,50		<2,0			22						<0,020				1,3
Kortelampi 2, tuleva	5.10.2015	7,4	8,6	360	4,7	0,68			2400	0,49	<2,0	170		<0,50		<1,0			21						<0,020				0,47
Min		0,3	4,4	140	3,6	0,88			1000	0,46	<2,0	170		<0,50		<1,0			21						<0,020				0,47
Max		16,4	8,6	360	12	5			7400	1,4	9,2	11000		<0,50		1,4			27						<0,020				12
Ka		8,6	6,5	316	5,8	1,8			3160	0,8	2,6	2918		<0,50		0,9			22						<0,020				4,7
Kuusilampi 2	22.4.2015	2,1	9,2	570	4,3				3800																				
Kuusilampi 2	5.5.2015	1,6	9,2	540	4,7				3200					<0,50		<1,0			27						<0,020				0,14
Kuusilampi 2	13.5.2015	2,2	9	530	7,2				3400																				
Kuusilampi 2	15.7.2015	12,8	8,9	560	3,2				3700																				
Kuusilampi 2	22.7.2015	14,3	8,6	580	6,8				3000																				
Kuusilampi 2	5.8.2015	15,4	8,6	540	6,3				2700																				
Kuusilampi 2	19.8.2015	16	8,8	460	4,5				3500																				
Kuusilampi 2	26.8.2015	16,3	8,9	460	5,5				1900																				
Kuusilampi 2	2.9.2015	15,6	8,9	470	6,4	1,4			2100	0,58	4,6	210		<0,50		<1,0			23						<0,020				0,32
Kuusilampi 2	9.9.2015	14	8,4	480	7,2				3400																				
Kuusilampi 2	23.9.2015	13,9	8,2	470	3				3000																				
Kuusilampi 2	5.10.2015	8	9,1	500	4	1,3			3100	1	4,1	310		<0,50		<1,0			25						<0,020				0,23
Kuusilampi 2	21.10.2015	6	8,9	510	2,8				2800																				
Kuusilampi 2	28.10.2015	4,3	8,7	510	9,3				3300																				
Kuusilampi 2	29.12.2015	1	9,5	510	3,4				2100																				
Min		1	8,2	460	2,8	1,1			1900	0,58	4,1	76		<0,50		<1,0			23						<0,020				

Näytteen nimi Lupailto	Ottopäivä	Kalium (K) mg/l	Kalium (K), liuk. mg/l	Kalsium (Ca) mg/l	Kalsium (Ca), liuk. mg/l	Koboltti (Co) µg/l	Koboltti (Co), liuk. µg/l	Kromi (Cr) µg/l	Kromi (Cr), liuk. µg/l	Kupari (Cu) µg/l	Kupari (Cu), liuk. µg/l	Lyijy (Pb) µg/l	Lyijy (Pb), liuk. µg/l	Magnesium (Mg) mg/l	Magnesium (Mg), liuk. mg/l	Mangaani (Mn) mg/l	Mangaani (Mn), liuk. µg/l	Molybdeeni (Mo) µg/l	Molybdeeni (Mo), liuk. µg/l	Natrium (Na) mg/l	Natrium (Na), liuk. mg/l	Nikkeli (Ni) µg/l	Nikkeli (Ni), liuk. µg/l	Rauta (Fe) µg/l
Kortelampi 1	18.2.2015			770						<2,0				81		380				330		14		46
Kortelampi 1	25.2.2015			670						2,1				73		250				320		21		43
Kortelampi 1	4.3.2015			650						<2,0				89		270				320		14		23
Kortelampi 1	9.3.2015			720		<0,50		3,2		<2,0				91		220				330		30		30
Kortelampi 1	22.4.2015			ok						3,6			<1,0	76		820				220		37		220
Kortelampi 1	29.4.2015			440						5,3				76		1400				240		74		220
Kortelampi 1	5.5.2015			550		16		<3,0		20			<1,0	59		6700				260		370		870
Kortelampi 1	13.5.2015			460						2,2				23		460				230		26		74
Kortelampi 1	20.5.2015			480						<2,0				37		440				240		15		79
Kortelampi 1	27.5.2015			600						<2,0				38		210				310		10		59
Kortelampi 1	21.12.2015			450						7				82		570				330		25		41
Kortelampi 1	29.12.2015			480						2,3				91		1000				330		34		110
Min				440		<0,50		<3,0		23			<1,0	23		210				220		10		23
Max				770		16		3,2		20			<1,0	91		6700				330		370		870
Ka				571		8,5		2,4		4,0			<1,0	68		1039				288		54		151
Kortelampi 1, tuleva	9.3.2015			620		37		<3,0		22			<1,0	130		24000				310		780		1900
Kortelampi 1, tuleva	8.4.2015			590		46		<3,0		50			<1,0	140		19000				320		1100		1600
Kortelampi 1, tuleva	5.5.2015			290		76		<3,0		110			<1,0	110		27000				220		1800		5600
Kortelampi 1, tuleva	1.6.2015			360		53		<3,0		27			<1,0	160		43000				340		1400		2900
Kortelampi 1, tuleva	2.7.2015			470		18		<3,0		<2,0			<1,0	130		20000				380		440		220
Kortelampi 1, tuleva	10.8.2015			550		15		<3,0		130			<1,0	130		14000				410		300		1100
Kortelampi 1, tuleva	2.9.2015			470		11		<3,0		<2,0			<1,0	87		10000				330		230		740
Kortelampi 1, tuleva	5.10.2015			530		10		<3,0		2,3			<1,0	100		14000				390		220		720
Kortelampi 1, tuleva	3.11.2015			480		11		<3,0		<2,0			<1,0	92		11000				350		220		470
Kortelampi 1, tuleva	3.12.2015			440		23		<3,0		9,5			<1,0	110		15000				370		500		800
Min				290		10		<3,0		1000			<1,0	87		10000				220		220		220
Max				620		76		<3,0		110			<1,0	160		43000				410		1800		5600
Ka				480		30		<3,0		22,8			<1,0	119		19700				342		699		1605
Kortelampi 2	3.2.2015			780		0,79		<3,0		<2,0			<1,0	85		470				300		17		87
Kortelampi 2	18.2.2015			760						<2,0				78		380				330		19		67
Kortelampi 2	22.4.2015									3,1				25		170				180		16		33
Kortelampi 2	29.4.2015			360						4,6				24		260				170		28		62
Kortelampi 2	5.5.2015			370		3,3		<3,0		6,7			<1,0	18		870				170		80		170
Kortelampi 2	13.5.2015			390						3,6				44		610				210		43		94
Kortelampi 2	20.5.2015			450						2,3				44		430				220		25		96
Kortelampi 2	27.5.2015			550						<2,0				59		410				300		21		73
Kortelampi 2	29.12.2015			460						3,8				73		1200				310		65		89
Kortelampi 2				730						<2,0				67		260				270		12		45
Min				360		0,79		<3,0		18			<1,0	18		170				170		12		33
Max				780		3,3		<3,0		6,7			<1,0	85		1200				330		80		170
Ka				539		2,0		<3,0		2,8			<1,0	52		506				246		33		82
Kortelampi 2, tuleva	3.2.2015			670		35		<3,0		26			<1,0	120		18000				280		800		2000
Kortelampi 2, tuleva	5.5.2015			110		86		<3,0		160			<1,0	54		15000				89		2300		2400
Kortelampi 2, tuleva	2.7.2015			460		24		<3,0		5			<1,0	130		21000				380		580		250
Kortelampi 2, tuleva	2.9.2015			470		9,8		<3,0		<2,0			<1,0	84		9100				320		210		300
Kortelampi 2, tuleva	5.10.2015			540		7		<3,0		<2,0			<1,0	93		9200				380		150		220
Min				110		7		<3,0		<2,0			<1,0	54		9100				89		150		220
Max				670		86		<3,0		160			<1,0	130		21000				380		2300		2400
Ka				450		32		<3,0		39			<1,0	96		14660				290		808		1034
Kuusilampi 2	22.4.2015					1,6		<3,0		3,8			<1,0	54		220				860		12		110
Kuusilampi 2	5.5.2015			730						4				53		200				840		17		130
Kuusilampi 2	13.5.2015			660						4,5				55		450				790		18		150
Kuusilampi 2	15.7.2015			620						3,3				61		260				880		43		370
Kuusilampi 2	22.7.2015			630						2,7				66		300				870		46		400
Kuusilampi 2	5.8.2015			690						4,8				64		410				960		52		480
Kuusilampi 2	19.8.2015			730						4,6				32		380				630		48		520
Kuusilampi 2	26.8.2015			770						5				36		410				630		53		670
Kuusilampi 2	2.9.2015			620				<3,0		4,8			<1,0	21		260				520		49		500
Kuusilampi 2	9.9.2015			690						5,1				33		330				630		46		540
Kuusilampi 2	23.9.2015			760						5,7				25		300				680		60		680
Kuusilampi 2	5.10.2015			840		5,1		<3,0		4,8			<1,0	22		470				690		54		760
Kuusilampi 2	21.10.2015			760						2,4				27		190				560		26		350
Kuusilampi 2	28.10.2015			840						3,1				27		160				630		31		450
Kuusilampi 2	29.12.2015			1000						6,5				21		130				570		20		160
Min				620		1,6		<3,0		130			<1,0	21		130				520		12		110
Max				1000		5,1		<3,0		6,5			<1,0	66		470				960		60		760
Ka				739		3,9		<3,0		4,3			<1,0	40		298				716		38		418

Näytteen nimi	Ottopäivä	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Rikki (S), liuk.	Seleen (Se)	Seleen (Se), liuk.	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn), liuk.	Tina (Sn)	Tina (Sn), liuk.	Uraani (U)	Uraani (U), liuk.	Vanadiini (V)	Vanadiini (V), liuk.
		µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kortelampi 1	18.2.2015					33					0.43			
Kortelampi 1	25.2.2015					45					0.64			
Kortelampi 1	4.3.2015					32					0.63			
Kortelampi 1	9.3.2015					20					0.54		<2,0	
Kortelampi 1	22.4.2015					73					0.88			
Kortelampi 1	29.4.2015					150					1.4			
Kortelampi 1	5.5.2015					740					3.4		3	
Kortelampi 1	13.5.2015					52					0.44			
Kortelampi 1	20.5.2015					29					0.27			
Kortelampi 1	27.5.2015					18					0.31			
Kortelampi 1	21.12.2015					57					0.27			
Kortelampi 1	29.12.2015					58					0.45			
Min						18					0.27		<2,0	
Max						740					3.40		3	
Ka						109					0.81		2	
Kortelampi 1, tuleva	9.3.2015					1200					5.8		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	8.4.2015					1900					11		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	5.5.2015					3800					15		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	1.6.2015					1800					9.1		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	2.7.2015					380					0.98		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	10.8.2015					350					0.98		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	2.9.2015					200					0.63		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	5.10.2015					160					0.93		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	3.11.2015					200					0.89		<2,0	
Kortelampi 1, tuleva	3.12.2015					740					1.6		<2,0	
Min						160					0.63		<2,0	
Max						3800					15		<2,0	
Ka						1073					4.7		<2,0	
Kortelampi 2	3.2.2015					46					0.41		<2,0	
Kortelampi 2	18.2.2015					43					0.37			
Kortelampi 2	22.4.2015					41					0.41			
Kortelampi 2	29.4.2015					81					0.62			
Kortelampi 2	5.5.2015					180					0.77		<2,0	
Kortelampi 2	13.5.2015					100					0.71			
Kortelampi 2	20.5.2015					55					0.47			
Kortelampi 2	27.5.2015					36					0.4			
Kortelampi 2	29.12.2015					140					0.59			
Kortelampi 2						32					0.3			
Min						32					0.30		<2,0	
Max						180					4.69		<2,0	
Ka						75					0.89		<2,0	
Kortelampi 2 tuleva	3.2.2015					1600					6		<2,0	
Kortelampi 2, tuleva	5.5.2015					4900					17		<2,0	
Kortelampi 2, tuleva	2.7.2015					620					1.8		<2,0	
Kortelampi 2, tuleva	2.9.2015					200					0.73		<2,0	
Kortelampi 2, tuleva	5.10.2015					110					0.84		<2,0	
Min						110					0.73		<2,0	
Max						4900					17		<2,0	
Ka						1466					5.3		<2,0	
Kuusilampi 2	22.4.2015					9,7					1,3		<2,0	
Kuusilampi 2	5.5.2015					28					1			
Kuusilampi 2	13.5.2015					29					1,5			
Kuusilampi 2	15.7.2015					71					0,84			
Kuusilampi 2	22.7.2015					86					0,92			
Kuusilampi 2	5.8.2015					93					0,96			
Kuusilampi 2	19.8.2015					84					0,53			
Kuusilampi 2	26.8.2015					93					0,77			
Kuusilampi 2	2.9.2015					97					0,63		<2,0	
Kuusilampi 2	9.9.2015					100					0,68			
Kuusilampi 2	23.9.2015					130					0,63		<2,0	
Kuusilampi 2	5.10.2015					120					0,69			
Kuusilampi 2	21.10.2015					45					0,78			
Kuusilampi 2	28.10.2015					51					0,59			
Kuusilampi 2	29.12.2015					29					0,36			
Min						9,7					0,36		<2,0	
Max						130					1,5		<2,0	
Ka						71,0					0,8		<2,0	

Näytteen nimi	Ottopäivä	Lämpötila °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Kiintoaine (GF/C) mg/l	CODMn mg/l	Kloridi (Cl) mg/l	Fluoridi (F) mg/l	Sulfaatti (SO4) mg/l	Kok.typpi (N) mg/l	Kok.fosfori (P) µg/l	Alumiini (Al) µg/l	Alumiini (Al), liuk. µg/l	Antimoni (Sb) µg/l	Antimoni (Sb), liuk. µg/l	Arseeni (As) µg/l	Arseeni (As), liuk. µg/l	Barium (Ba) µg/l	Barium (Ba), liuk. µg/l	Beryllium (Be) µg/l	Beryllium (Be), liuk. µg/l	Boori (B) µg/l	Boori (B), liuk. µg/l	Elohopea (Hg), liuk. µg/l	Fosfori (P) µg/l	Fosfori (P), liuk. µg/l	Kadmium (Cd) µg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l
Kärsälampi	29.4.2015	1,5	9,4	110	5,9				480																			
Kärsälampi	5.5.2015	2,3	10,3	85	6,6	7,2			380	0,44	14	160		<0,50		<1,0		7,7						<0,020				<0,030
Kärsälampi	15.5.2015	8,2	10,1	130	11				590																			
Kärsälampi	1.6.2015	13,7	8,9	360	3	4,6			1400	0,42	15	200		<0,50		<1,0		8,2						<0,020				0,039
Kärsälampi	29.12.2015	0,3	10,6	200	25				970																			
Min		0,3	8,8	85	3	4,6			380	0,42	14	160		<0,50		<1,0		7,7						<0,020				<0,030
Max		13,7	10,6	260	25	7,2			1400	0,44	15	200		<0,50		<1,0		8,2						<0,020				0,039
Ka		5,2	9,8	157	10	5,9			764	0,43	15	180		<0,50		<1,0		8,0						<0,020				0,027
Latosuo	21.1.2015	0,1	6,5	330	3				2000																			
Latosuo	28.1.2015	-0,6	6,5	340	3,4				2200																			
Latosuo	18.2.2015	0,6	6,3	360	7,8				2100																			
Latosuo	25.2.2015	0,9	6,4	360	7,7				2200																			
Latosuo	4.3.2015	0,6	6,3	360	8,8				2200																			
Latosuo	9.3.2015	0,8	6,5	370	2	15			2300	1,3	97	100		<0,50		<1,0		35						<0,020				0,044
Latosuo	22.4.2015	2,6	6,5	370	3,1				2200																			
Latosuo	29.4.2015	1,7	5,9	30	3,4				130																			
Latosuo	5.5.2015	2,6	6,5	300	10	14			1700	1,3	110	260		<0,50		<1,0		33						<0,020				0,038
Latosuo	13.5.2015	8,4	7,2	130	5,5				620																			
Latosuo	20.5.2015	9,6	7,6	150	6				770																			
Latosuo	27.5.2015	12,4	7,6	250	5,8				1400																			
Latosuo	1.6.2015	13,9	7,4	270	3,8	7			980	0,54	50	78		<0,50		<1,0		29						<0,020				<0,030
Latosuo	11.6.2015	12	7	280	6				1600																			
Latosuo	17.6.2015	11,8	7,4	300	4,7				1700																			
Latosuo	24.6.2015	16	7,5	310	5,2				1600																			
Latosuo	2.7.2015	14,6	7,3	300	5	8,4			1800	0,53	52	22		<0,50		<1,0		30						<0,020				0,036
Latosuo	8.7.2015	17,6	7,1	310	4,6				1700																			
Latosuo	15.7.2015	15,1	7,1	300	4				1800																			
Latosuo	22.7.2015	18,5	7,1	290	4,4				1600																			
Latosuo	29.7.2015	17,3	7,5	130	5				1800																			
Latosuo	5.8.2015	17,2	7,6	300	6,4				1400																			
Latosuo	10.8.2015	18,1	7,2	290	4,3	10	5,9	0,32	1600	0,64	30	46	31	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	31	30	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	37	<20	<0,10	<0,030
Latosuo	19.8.2015	17	7,7	320	6,4				1700																			
Latosuo	26.8.2015	18,8	7,2	310	2,8				1100																			
Latosuo	2.9.2015	16	7,3	320	3,1	8,1			1900	0,51	25	20		<0,50		<1,0		27						<0,020				<0,030
Latosuo	9.9.2015	14,1	7,2	320	2,2				2000																			
Latosuo	16.9.2015	14	7,2	320	<2,0				1800																			
Latosuo	23.9.2015	14	7,2	310	<2,0				1800																			
Latosuo	30.9.2015	11,5	7,2	310	<2,0				1900																			
Latosuo	6.10.2015	5,8	7,1	320	2	7			2000	0,78	24	<20		<0,50		<1,0		27						<0,020				<0,030
Latosuo	14.10.2015	5,3	7	320	<2,0				1900																			
Latosuo	21.10.2015	9	7,3	330	<2,0				2000																			
Latosuo	28.10.2015	4,6	7,3	330	4				2200																			
Latosuo	21.12.2015	0,4	7,5	310	2,4				2000																			
Latosuo	29.12.2015	0,4	7,6	340	2,4				1500																			
Latosuo		1,8	6,2	330	5,1				2100																			
Min		-0,6	5,9	30	<2,0	7	5,9	0,32	130	0,51	24	20	31	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	27	30	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	37	<20	<0,10	<0,030
Max		18,8	7,7	370	10	15	5,9	0,32	2300	1,3	110	260	31	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	35	30	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	37	<20	<0,10	0,044
Ka		9,2	7,1	295	4,2	9,9	5,9	0,32	1711	0,8	65	88	31	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	30	30	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	37	<20	<0,10	0,025
Lone	21.1.2015	6,2	6,6	540	17				3600																			
Lone	28.1.2015	2,9	6,7	320	21				2100																			
Lone	3.2.2015	15,4	9,6	770	16				5500	1,8	2,5	23		<0,50		<1,0		100						<0,020				<0,030
Lone	18.2.2015	16,7	9,6	910	23				5800																			
Lone	25.2.2015	16,6	9,9	810	18				5200																			
Lone	4.3.2015	20,1	10,1	800	16				4900																			
Lone	9.3.2015	21	9,9	800	49				5000	1,8	7,9	64		<0,50		<1,0		44						<0,020				<0,030
Lone	18.3.2015	19,7	9,7	820	29				5400																			
Lone	25.3.2015	7,6	9,2	680	7,3				4800																			
Lone	8.4.2015	21,6	9,8	790	42				4900	1,6	3,2	48		<0,50		<1,0		55						<0,020				<0,030
Lone	15.4.2015	20,4	10,1	710	17				4300																			
Lone	22.4.2015	22,3	10,2	960	11				5900																			
Lone	13.5.2015	24	10,2	830	13				4700																			
Lone	20.5.2015	24,6	9,9	740	20				4500																			
Lone	27.5.2015	25,9	10,2	850	21				4800																			
Lone	11.6.2015	14,3	9,5	510	5				2900																			
Lone	17.6.2015	19	10	590	10				3400																			
Lone	24.6.2015	22	10,1	590	24				3100																			
Lone	2.7.2015	23,2	9,5	590	10				3900	1,4	<2,0	<20		<0,50		<1,0		18						<0,020				<0,030
Lone	8.7.2015	23	9,7	600	36				3800																			
Lone	15.7.2015	22,3	9,7	630	19				4000																			
Lone	22.7.2015	24,6	10	620	17				3400	</																		

Näytteen nimi	Ottopäivä	Kalium (K) mg/l	Kalium (K), liuk. mg/l	Kalsium (Ca) mg/l	Kalsium (Ca), liuk. mg/l	Koboltti (Co) µg/l	Koboltti (Co), liuk. µg/l	Kromi (Cr) µg/l	Kromi (Cr), liuk. µg/l	Kupari (Cu) µg/l	Kupari (Cu), liuk. µg/l	Lyijy (Pb) µg/l	Lyijy (Pb), liuk. µg/l	Magnesium (Mg) mg/l	Magnesium (Mg), liuk. mg/l	Mangaani (Mn) mg/l	Mangaani (Mn), liuk. µg/l	Molybdeeni (Mo) µg/l	Molybdeeni (Mo), liuk. µg/l	Natrium (Na) mg/l	Natrium (Na), liuk. mg/l	Nikkeli (Ni) µg/l	Nikkei (Ni), liuk. µg/l	Rauta (Fe) µg/l
Kärsälampi	29.4.2015			84						<2,0				8,7		430				130		3,6		270
Kärsälampi	5.5.2015			81		0,51		<3,0		<3,0		<1,0		6,7		430				94		16		500
Kärsälampi	13.5.2015			120				<2,0		<2,0				8,5		400				150		4,1		280
Kärsälampi	1.6.2015			260		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		37		850				380		1,6		420
Kärsälampi	29.12.2015			210				<2,0		<2,0				23		290				230		<3,0		110
Min				81		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		6,7		290				94		<3,0		110
Max				260		0,51		<3,0		<2,0		<1,0		37		850				380		16		500
Ka				151		0,38		<3,0		<2,0		<1,0		16,8		480				197		7,4		316
Latosu	21.1.2015			330						5				95		3100				470		29		2000
Latosu	28.1.2015			290						1,9				90		3100				470		30		2000
Latosu	18.2.2015			350						<2,0				100		3400				520		29		3100
Latosu	25.2.2015			310						2,7				83		3300				500		32		3600
Latosu	4.3.2015			320						<2,0				95		3200				480		27		3200
Latosu	9.3.2015			330		3,6		3,5		<2,0		<1,0		92		2900				500		25		2000
Latosu	22.4.2015			ok						<2,0				98		3200				510		20		2100
Latosu	29.4.2015			27						<2,0				3,8		210				24		12		870
Latosu	5.5.2015			290		4,6		<3,0		<2,0		<1,0		74		2700				400		44		2300
Latosu	13.5.2015			130						2,2				19		770				140		23		830
Latosu	20.5.2015			140						<2,0				22		900				140		18		940
Latosu	27.5.2015			250						2,3				36		1100				290		19		740
Latosu	1.6.2015			290		1,8		<3,0		<2,0		<1,0		38		1000				370		20		460
Latosu	11.6.2015			280						<2,0				40		1100				370		19		400
Latosu	17.6.2015			320						<2,0				44		1000				420		18		370
Latosu	24.6.2015			340						<2,0				38		810				470		19		370
Latosu	2.7.2015			350		1,8		<3,0		<2,0		<1,0		35		860				530		20		610
Latosu	8.7.2015			290						<2,0				30		800				400		18		790
Latosu	15.7.2015			320						<2,0				31		890				420		19		1100
Latosu	22.7.2015			300						<2,0				29		860				380		16		830
Latosu	29.7.2015			330						<2,0				27		550				430		16		610
Latosu	5.8.2015	6,4	6,3	330						<2,0				28		630				440		14		610
Latosu	10.8.2015			330	330	1,3	1,2	<3,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<0,50	26		510	590	<1,0	<1,0	410	410	12		550
Latosu	19.8.2015			380						<2,0				26		630				450		12		530
Latosu	26.8.2015			370						<2,0				27		460				460		12		280
Latosu	2.9.2015			330		0,7		<3,0		<2,0		<1,0		20		380				370		9,6		350
Latosu	9.9.2015			370						<2,0				23		400				410		13		370
Latosu	16.9.2015			380						<2,0				24		380				420		11		400
Latosu	23.9.2015			370						<2,0				24		370				420		10		370
Latosu	30.9.2015			390						<2,0				22		320				390		10		460
Latosu	6.10.2015			390		0,88		<3,0		<2,0		<1,0		23		300				430		13		250
Latosu	14.10.2015			430						<2,0				25		290				440		15		520
Latosu	21.10.2015			370						<2,0				17		260				350		14		440
Latosu	28.10.2015			420						<2,0				22		250				410		16		430
Latosu	21.12.2015			440						3				22		220				370		19		230
Latosu	29.12.2015			470						<2,0				23		240				380		19		220
Latosu				330						<2,0				98		3200				450		27		3800
Min		6,4	6,3	27	330	0,7	1,2	<3,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<0,50	3,8	26	210	590	<1,0	<1,0	24	410	9,1	12	220
Max		6,4	6,3	470	330	4,6	1,2	3,5	<1,0	5	<1,0	<1,0	<0,50	100	26	3400	590	<1,0	<1,0	530	410	44	12	3800
Ka		6,4	6,3	325	330	2,1	1,2	1,8	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	<0,50	42	26	1204	590	<1,0	<1,0	401	410	19	12	1053
Lone	21.1.2015			330						<2,0				190		1900				1100		34		8900
Lone	28.1.2015			170						1,1				140		3200				460		51		11000
Lone	3.2.2015			470		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		280		1400				2000		6		780
Lone	18.2.2015			480						<2,0				240		1500				2200		11		1700
Lone	25.2.2015			420						2,8				55		1600				1900		18		3300
Lone	4.3.2015			420						<2,0				39		1400				1800		22		3000
Lone	9.3.2015			440		<0,50		5,4		<2,0		<1,0		79		540				1800		11		880
Lone	18.3.2015			420						<2,0				110		2500				2000		72		5300
Lone	25.3.2015			680						<2,0				300		8300				1100		18		510
Lone	8.4.2015			440		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		91		1000				1900		17		1800
Lone	15.4.2015			490						3,4				27		1400				1700		110		1900
Lone	22.4.2015			ok						<2,0				23		610				2300		44		1100
Lone	13.5.2015			430						<2,0				32		490				1900		21		730
Lone	20.5.2015			440						<2,0				42		490				1600		37		650
Lone	27.5.2015			420						<2,0				25		1100				2000		33		2000
Lone	11.6.2015			640						4,6				84		770				750		13		470
Lone	17.6.2015			540						<2,0				58		960				1100		22		1500
Lone	24.6.2015			510						<2,0				37		1300				1200		42		3500
Lone	2.7.2015			480		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		98		890				1300		19		1000
Lone	8.7.2015			470						<2,0				110		1600				1000		93		2700
Lone	15.7.2015			470						<2,0				85		1500				1200		53		2600
Lone	22.7.2015			480						<2,0				47		1100				1100		24		2400
Lone	29.7.2015			460						<2,0				31		1200				1200		30		2400
Lone	2.9.2015			400		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		93		1100				1100		19		1800
Lone	9.9.2015			480						<2,0				100		1600				1100		34		3100
Lone	23.9.2015			500						<2,0				35		1800				1200		50		4000
Lone	30.9.2015			490						<2,0				45		1100				1100		26		2300
Lone	5.10.2015			520		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		75		930				1200		13		1100
Lone	14.10.2015			500						<2,0				520		5200				8200		32		3200

Rauta (Fe), liuk.		Rikki (S)	Rikki (S), liuk.	Seleen (Se)	Seleen (Se), liuk.	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn), liuk.	Tina (Sn)	Tina (Sn), liuk.	Uraani (U)	Uraani (U), liuk.	Vanadiini (V)	Vanadiini (V), liuk.
Näytteen nimi	Ottopäivä	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kärsälampi	29.4.2015					<5,0				0,34			
Kärsälampi	5.5.2015					40				0,55		<2,0	
Kärsälampi	13.5.2015					<5,0				0,73			
Kärsälampi	1.6.2015					20				2,5		<2,0	
Kärsälampi	29.12.2015					<5,0				0,46			
Min						<5,0				0,34		<2,0	
Max						40				2,5		<2,0	
Ka						13,5				0,9		<2,0	
Latosuo	21.1.2015					64				0,25			
Latosuo	28.1.2015					60				0,2			
Latosuo	18.2.2015					61				0,2			
Latosuo	25.2.2015					65				0,22			
Latosuo	4.3.2015					62				0,24			
Latosuo	9.3.2015					45				0,2		<2,0	
Latosuo	22.4.2015					26				0,12			
Latosuo	29.4.2015					33				0,11			
Latosuo	5.5.2015					97				0,30		<2,0	
Latosuo	13.5.2015					40				0,21			
Latosuo	20.5.2015					25				0,15			
Latosuo	27.5.2015					28				0,3			
Latosuo	1.6.2015					25				<0,50		<2,0	
Latosuo	11.6.2015					14				0,22			
Latosuo	17.6.2015					12				0,16			
Latosuo	24.6.2015					14				0,23			
Latosuo	2.7.2015					12				0,19		<2,0	
Latosuo	8.7.2015					11				0,17			
Latosuo	15.7.2015					11				0,15			
Latosuo	22.7.2015					6,4				0,11			
Latosuo	29.7.2015					11				0,28			
Latosuo	5.8.2015					7,7				0,16			
Latosuo	10.8.2015	330	570	560	<1,0	<1,0	11	<0,50	<0,50	0,16	0,14	<2,0	<1,0
Latosuo	19.8.2015					<5				0,16			
Latosuo	26.8.2015					<5,0				0,17			
Latosuo	2.9.2015					8				0,15		<2,0	
Latosuo	9.9.2015					<5,0				0,13			
Latosuo	16.9.2015					5,1				0,1			
Latosuo	23.9.2015					8,9				0,11			
Latosuo	30.9.2015					5,7				0,13			
Latosuo	6.10.2015					6,1				0,13		<2,0	
Latosuo	14.10.2015					11				0,1			
Latosuo	21.10.2015					9,5				<0,50			
Latosuo	28.10.2015					11				0,14			
Latosuo	21.12.2015					20				0,27			
Latosuo	29.12.2015					22				0,24			
Latosuo						56				0,19			
Min		330	570	560	<1,0	<5	11	<0,50	<0,50	0,1	0,14	<2,0	<1,0
Max		330	570	560	<1,0	<1,0	97	<0,50	<0,50	0,33	0,14	<2,0	<1,0
Ka		330	570	560	<1,0	<1,0	25,4	<0,50	<0,50	0,2	0,1	<2,0	<1,0
Lone	21.1.2015					86				2			
Lone	28.1.2015					120				1,8			
Lone	3.2.2015					<5,0				0,65		<2,0	
Lone	18.2.2015					<5,0				0,86			
Lone	25.2.2015					<5,0				2,4			
Lone	4.3.2015					<5,0				2,8			
Lone	9.3.2015					<5,0				0,72		<2,0	
Lone	18.3.2015					<10				2,6			
Lone	25.3.2015					<5,0				3,3			
Lone	8.4.2015					<5,0				1,2		<2,0	
Lone	15.4.2015					120				1,1			
Lone	22.4.2015					46				0,7			
Lone	13.5.2015					25				0,38			
Lone	20.5.2015					57				0,46			
Lone	27.5.2015					24				0,6			
Lone	11.6.2015					19				0,71			
Lone	17.6.2015					12				0,36			
Lone	24.6.2015					9,6				0,56			
Lone	2.7.2015					<5,0				0,43		<2,0	
Lone	8.7.2015					5,7				1,4			
Lone	15.7.2015					7,2				0,98			
Lone	22.7.2015					8,5				0,79			
Lone	29.7.2015					7,9				0,8			
Lone	2.9.2015					12				0,66		<2,0	
Lone	9.9.2015					5,6				1,5			
Lone	23.9.2015					10				1,1			
Lone	30.9.2015					<5,0				0,88			
Lone	5.10.2015					17				0,6		<2,0	
Lone	14.10.2015					<5,0				1,6			
Lone	21.10.2015					6,2				0,64			
Lone	28.10.2015					<5,0				0,87			
Lone	3.11.2015					10				1,7			
Lone	11.11.2015					<5,0				6			
Lone	18.11.2015					10				1,7			
Lone	3.12.2015	<10	1600	1600	<10	<10	<5,0	<0,50	<1,0	1,7	0,16	<2,0	<1,0
Lone	9.12.2015					<5,0				2,9			
Lone	17.12.2015					<5,0				2,3			
Lone						27				0,52			
Min		<10	1600	1600	<10	<10	<5,0	<0,50	<1,0	0,36	0,16	<2,0	<1,0
Max		<10	1600	1600	<10	<10	120	<5,0	<0,50	6	0,16	<2,0	<1,0
Ka		<10	1600	1600	<10	<10	18,9	<5,0	<0,50	1,4	0,16	<2,0	<1,0

Näytteen nimi	Ottopäivä	Lämpötila °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Kiintoaine (Gr/C) mg/l	CODMn mg/l	Kloridi (Cl) mg/l	Fluoridi (F) mg/l	Sulfaatti (SO4) mg/l	Kok.typpi (N) mg/l	Kok.fosfori (P) mg/l	Alumiini (Al) µg/l	Alumiini (Al), liuk. µg/l	Antimoni (Sb) µg/l	Antimoni (Sb), liuk. µg/l	Arseeni (As) µg/l	Arseeni (As), liuk. µg/l	Barium (Ba) µg/l	Barium (Ba), liuk. µg/l	Beryllium (Be) µg/l	Beryllium (Be), liuk. µg/l	Boori (B) µg/l	Boori (B), liuk. µg/l	Elohopea (Hg), liuk. µg/l	Fosfori (P) µg/l	Fosfori (P), liuk. µg/l	Kadmium (Cd) µg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l
Purkuputki	30.9.2015	10,9	6,5	380	3,4				2300																			
Purkuputki	6.10.2015	7,1	7	320	2,6	7,3			2000	0,88	38	24		<0,50		<1,0		27						<0,020			<0,030	
Purkuputki	14.10.2015	5,6	7,1	320	<2,0				2000																			
Purkuputki	21.10.2015	6,1	7,1	380	2,2				2500																			
Purkuputki	28.10.2015	5	7,3	330	3,2				2200																			
Purkuputki	3.11.2015	3,9	7,2	330	3,1	6,1			2100	0,87	21	38		<0,5		<1,0		27						<0,020			<0,030	
Purkuputki	11.11.2015	4,1	8,2	390	2,8				2600																			
Purkuputki	18.11.2015	4,7	6,9	390	7,2				2500																			
Purkuputki	3.12.2015	1,2	7	340	<2,0	4,6	7,8	0,25	2200	2,9	15	35	12	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	28	26	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	<20	5,6	<0,10	0,033
Purkuputki	17.12.2015	2	7,4	380	3,8				1700																			
Purkuputki	21.12.2015	0,9	7,4	340	3,6				2400																			
Purkuputki	29.12.2015	2,6	7,3	370	3,6				1900	0,87	15	35	12	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	27	26	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	<20	5,6	<0,10	<0,030
Min		0,9	6,9	320	<2,0	4,6	7,8	0,25	1700					<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	27	26	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	<20	5,6	<0,10	<0,030
Max		6,1	8,2	390	7,2	6,1	7,8	0,25	2600	2,9	21,0	38	12	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	28	26	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	<20	5,6	<0,10	0,033
Ka		3,6	7,3	357	3,2	5,4	7,8	0,25	2210	1,9	18,0	37	12	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	28	26	<0,20	<0,20	<50	<20	<0,020	<20	5,6	<0,10	0,024
SEM 2 tuleva	3.2.2015	7,3	3,7	120	<2,0	4,3			1000	0,76	<2,0	5900		<0,50		1,1		14						<0,020				17
SEM 2 tuleva	9.3.2015	6,8	3,8	150	<2,0	3,2			980	0,57	2,2	7500		<0,50		<1,0		13						<0,020				18
SEM 2 tuleva	8.4.2015	3,2	3,9	180	3,8	2,3			1300	0,83	4,1	270		<0,50		<1,0		18						<0,020				<0,030
SEM 2 tuleva	5.5.2015	5,6	3,8	70	2	1,2			390	0,78	<2,0	3200		<0,50		<1,0		15						<0,020				8,2
SEM 2 tuleva	1.6.2015	7,2	3,8	80	<2,0	2,2			500	0,72	<2,0	2900		<0,50		<1,0		15						<0,020				9,6
SEM2, tuleva	2.7.2015	7,1	3,9	73	<2,0	2			690	0,71	<2,0	3500		<0,50		<1,0		16						<0,020				8,5
SEM2, tuleva	10.8.2015	7,9	3,9	78	<2,0	2,3			610	0,8	<2,0	3200		<0,50		<1,0		19						<0,020				8,7
SEM2, tuleva	2.9.2015	8,2	4	84	<2,0	2,8			450	0,63	<2,0	2900		<0,50		<1,0		15						<0,020				9,4
SEM2, tuleva	5.10.2015	7,9	4,1	80	<2,0	2,9			530	0,7	<2,0	3200		<0,50		<1,0		15						<0,020				8,3
SEM2, tuleva	3.11.2015	7,4	4	77	<2,0	2,6			580	0,65	<2,0	3300		<1,0		<2,0		15						<0,020				9,5
SEM2, tuleva	3.12.2015	6,5	4,1	69	<2,0	2,1			450	0,86	<2,0	2900		<0,50		<1,0		16						<0,020				7,9
Min		3,2	3,7	78	<2,0	1,2			390	0,57	<2,0	270		<0,50		<1,0		13						<0,020				<0,030
Max		8,2	4,1	180	3,8	4,3			1300	0,86	4,1	7500		<1,0		1,1		19						<0,020				18,00
Ka		6,8	3,9	96,5	1,3	2,5			680	0,73	1,4	3525		<1,0		0,6		16						<0,020				9,56
SEM 2 Tuleva, Latoosu	9.3.2015	0,7	6,2	340	13	29			2000	2,2	320	150		<0,50		<1,0		37						<0,020				0,051
SEM 2 Tuleva, Latoosu	8.4.2015	1,2	6,7	260	9,4	11			1600	1,2	130	190		<0,50		<1,0		26						<0,020				0,036
Min		0,7	6,2	260	9,4	11			1600	1,2	130	150		<0,50		<1,0		26						<0,020				0,036
Max		1,2	6,7	340	13	29			2000	2,2	320	190		<0,50		<1,0		37						<0,020				0,051
Ka		1,0	6,5	300	11	20			1800	1,7	225	170		<0,50		<1,0		31,5						<0,020				0,044
Tammalampi tuleva, avoilo	3.2.2015	-0,2	3,4	190	19	6,3			1600	0,37	<2,0	28000		<0,50		3		46						<0,020				20
Tammalampi tuleva, avoilo	5.5.2015	4,7	3,6	580	16	52			6400	<2,5	36	130000		<0,50		8,8		9,9						<0,020				88
Tammalampi tuleva, avoilo	1.6.2015	14,1	3	890	66	<0,50			6200	<2,0	<2,0	540000		<0,50		20		16						<0,020				90
Tammalampi tuleva, avoilo	2.7.2015	16,9	2,9	670	43	<2,0			7300	<2,0	4,9	18000		<0,50		<1,0		12						<0,020				100
Tammalampi tuleva, avoilo	10.8.2015	17,7	2,9	660	17	16			6900	1,7	<2,0	120000		<0,50		<1,0		16						<0,020				95
Tammalampi tuleva, avoilo	2.9.2015	15	3	670	10	18			5200	1,7	<2,0	100000		<0,50		9,9		15						<0,020				110
Tammalampi tuleva, avoilo	5.10.2015	5,5	3,1	690	22	38			9100	3,7	<2,0	130000		<0,50		11		15						<0,020				95
Tammalampi tuleva, avoilo	3.11.2015	2,4	3,2	640	57	44			7900	6,3	<2,0	120000		<0,50		<1,0		15						<0,020				98
Tammalampi tuleva, avoilo	3.12.2015	0,1	3,5	68	5,8	27			3200	2,8	6,3	81000		<0,50		7,1		12						<0,020				130
Min		-0,2	2,9	190	5,8	<0,50			1600	<2,0	<2,0	28000		<0,50		<1,0		9,9						<0,020				20
Max		17,7	3,6	890	66	52			9100	6,3	36,0	540000		<0,50		20,0		46						<0,020				130,0
Ka		8,5	3,2	594	28	23			5978	2,2	5,9	158989		<0,50		6,8		17						<0,020				91,8
Tammalampi tuleva, kipsis	8.4.2015	2,6	10,3	870	780	29			6400	1,7	8,7	<20		<0,50		<1,0		53						<0,020				<0,030
Tammalampi tuleva, kipsis	5.5.2015	9,2	6,1	910	13	7,5			7100	0,89	3,2	260		<0,50		<1,0		23						<0,020				0,049
Tammalampi tuleva, kipsis	2.7.2015	16,8	8,5	950	7,6	0,88			2400	0,95	33	610		<0,50		<1,0		21						<0,020				0,38
Tammalampi tuleva, kipsis	2.9.2015	15,2	8	900	9,1	0,97			7300	0,58	29	130		<0,50		<1,0		16						<0,020				<0,030
Tammalampi tuleva, kipsis	5.10.2015	7	8,6	870	4,6	0,63			7100	0,52	22	340		<0,50		<1,0		21						<0,020				<0,030
Tammalampi tuleva, kipsis	3.11.2015	3,2	7,8	860	31	1,6			7800	0,65	9,2	230		<0,50		<1,0		17						<0,020				<0,030
Tammalampi tuleva, kipsis	3.12.2015	0	8,5	860	5,2	0,98			6200	0,77	19	110		<0,50		<1,0		18						<0,020				<0,030
Min		0	6,1	860	4,6	0,63			2400	0,52	3,2	<20		<0,50		<1,0		16						<0,020				<0,030
Max		16,8	10,3	950	780	7,5			7800	1,7	33	610		<0,50		<1,0		53						<0,020				0,38
Ka		7,7	8,3	889	122	2,4			6329	0,9	18	280		<0,50		<1,0		24						<0,020				0,07
Tammalampi tuleva, lumeli	8.4.2015	2,8	3,7	450	15	3,7			3800	1,5	6,7	37000		<0,50		7,9		21						<0,020				43
Min		2,8	3,7	450	15	3,7			3800	1,5	6,7	37000		<0,50		7,9		21						<0,020				43
Max		2,8	3,7	450	15	3,7			3800	1,5	6,7	37000		<0,50		7,9		21						<0,020				43
Ka		2,8	3,7	450	15	3,7																						

Näytteen nimi	Ottopäivä	Kalium (K) mg/l	Kalium (K), liuk. mg/l	Kalsium (Ca) mg/l	Kalsium (Ca), liuk. mg/l	Koboltti (Co) µg/l	Koboltti (Co), liuk. µg/l	Kromi (Cr) µg/l	Kromi (Cr), liuk. µg/l	Kupari (Cu) µg/l	Kupari (Cu), liuk. µg/l	Lyijy (Pb) µg/l	Lyijy (Pb), liuk. µg/l	Magnesium (Mg) mg/l	Magnesium (Mg), liuk. mg/l	Mangaani (Mn) mg/l	Mangaani (Mn), liuk. µg/l	Molybdeeni (Mo) µg/l	Molybdeeni (Mo), liuk. µg/l	Natrium (Na) mg/l	Natrium (Na), liuk. mg/l	Nikkeli (Ni) µg/l	Nikkei (Ni), liuk. µg/l	Rauta (Fe) µg/l
Purkuputki	30.9.2015			430										48		1800				490		12		680
Purkuputki	6.10.2015			380		0,85		<3,0		<2,0		<1,0		24		350				430		13		490
Purkuputki	14.10.2015			410						<2,0				25		310				420		15		520
Purkuputki	21.10.2015			500						<2,0				20		420				420		17		550
Purkuputki	28.10.2015			430						<2,0				22		270				420		16		500
Purkuputki	3.11.2015			420		0,87		<3,0		<2,0		<1,0		23		290				410		16		480
Purkuputki	11.11.2015			600						<2,0				25		290				490		24		430
Purkuputki	18.11.2015			490						13				25		630				500		32		21000
Purkuputki	3.12.2015	6,9	6,7	470	480	1	0,87	<3,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<0,50	27	27	320	280	<1,0	<1,0	440	380	16	16	550
Purkuputki	17.12.2015			680						2,5				25		370				480		39		720
Purkuputki	21.12.2015			550						3,2				21		290				410		31		790
Purkuputki	29.12.2015			560						<2,0		<1,0	<0,50	27	27	310				410		24		900
Min		6,9	6,7	410	480	0,87	0,87	<3,0	<1,0	<2,0	<1,0	<1,0	<0,50	20	27	270	280	<1,0	<1,0	410	380	15	16	430
Max		6,9	6,7	680	480	1,00	0,87	<3,0	<1,0	13,0	<1,0	<1,0	<0,50	30	27	630	280	<1,0	<1,0	500	380	39	16	21000
Ka		6,9	6,7	511	480	0,94	0,87	<3,0	<1,0	2,6	<1,0	<1,0	<0,50	24	27	350	280	<1,0	<1,0	440	380	24	16	2644
SEM 2 tuleva	3.2.2015			140		180		<3,0		150		14		62		16000				58		2000		24000
SEM 2 tuleva	9.2.2015			120		180		3,8		210		12		58		14000				60		2000		15000
SEM 2 tuleva	8.4.2015			420		2,2		<3,0		<2,0		<1,0		10		320				210		73		210
SEM 2 tuleva	5.5.2015			46		110		<3,0		140		8,1		28		6400				19		1100		5100
SEM 2 tuleva	1.6.2015			59		110		<3,0		110		9		33		8100				24		1200		12000
SEM2, tuleva	2.7.2015			60		120		<3,0		140		6,1		34		7400				19		1200		10000
SEM2, tuleva	10.8.2015			66		120		<3,0		120		7,7		34		7000				17		1000		12000
SEM2, tuleva	2.9.2015			61		110		<3,0		110		8,4		32		7800				17		1100		15000
SEM2, tuleva	5.10.2015			66		130		<3,0		120		8,3		35		8100				18		1200		16000
SEM2, tuleva	3.11.2015			59		120		<5,0		130		7,7		31		7100				15		1100		12000
SEM2, tuleva	3.12.2015			52		130		<3,0		150		8,2		30		6100				13		1100		10000
Min				46		2,2		<3,0		<2,0		<1,0		10		320				13		73		210
Max				420		180		3,6		210		14,0		62		16000				210		2000		24000
Ka				104		119		1,8		126		8,2		35		8029				43		1188		11937
SEM 2 Tuleva, Lattosuo	9.3.2015			300		3,5		3,3		<2,0		<1,0		80		2700				430		23		5000
SEM 2 Tuleva, Lattosuo	8.4.2015			290		3,3		<3,0		<2,0		<1,0		51		1800				290		24		2000
Min				290		3,3		<3,0		<2,0		<1,0		51		1800				290		23		2000
Max				300		3,5		3,3		<2,0		<1,0		80		2700				430		24		5000
Ka				295		3,4		2,4		<2,0		<1,0		66		2250				360		24		3500
Tammalampi tuleva, avolois	3.2.2015			140		230		8,7		99		<1,0		140		58000				55		5100		65000
Tammalampi tuleva, avolois	5.5.2015			160		440		230		140		8,4		380		240000				240		18000		410000
Tammalampi tuleva, avolois	1.6.2015			290		650		120		130		10		1100		670000				620		30000		1000000
Tammalampi tuleva, avolois	2.7.2015			250		560		33		560		9,6		640		380000				390		22000		360000
Tammalampi tuleva, avolois	10.8.2015			18		610		18		140		14		570		370000				380		25000		360000
Tammalampi tuleva, avolois	2.9.2015			240		600		120		520		14		520		340000				340		26000		420000
Tammalampi tuleva, avolois	5.10.2015			290		710		16		100		16		640		420000				410		30000		540000
Tammalampi tuleva, avolois	3.11.2015			270		610		13		88		12		520		360000				340		27000		510000
Tammalampi tuleva, avolois	3.12.2015			250		670		12		220		3,5		220		120000				210		20000		250000
Min				140		230		8,7		88		<1,0		140		58000				55		5100		65000
Max				290		710		120		230		16,0		1100		670000				620		30000		1000000
Ka				239		564		28,4		133		9,8		526		330889				332		22567		435000
Tammalampi tuleva, kipsis	8.4.2015			1200		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		140		1400				2000		6		170
Tammalampi tuleva, kipsis	5.5.2015			560		9,1		<3,0		<2,0		<1,0		770		140000				1100		580		21000
Tammalampi tuleva, kipsis	2.7.2015			810		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		800		36000				1600		68		280
Tammalampi tuleva, kipsis	2.9.2015			590		0,87		<3,0		<2,0		<1,0		650		18000				1200		53		800
Tammalampi tuleva, kipsis	5.10.2015			730		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		710		18000				1400		22		530
Tammalampi tuleva, kipsis	3.11.2015			670		1,1		<3,0		<2,0		<1,0		750		34000				1200		120		180
Tammalampi tuleva, kipsis	3.12.2015			630		1,5		<3,0		<2,0		<1,0		920		33000				1300		99		290
Min				560		<0,50		<3,0		<2,0		<1,0		140		1400				1100		6		170
Max				1200		9,1		<3,0		<2,0		<1,0		920		140000				2000		580		21000
Ka				741		1,9		<3,0		<2,0		<1,0		677		40057				1400		135		3321
Tammalampi tuleva, lumeli	8.4.2015			280		300		6		440		<1,0		250		62000				440		8400		17000
Min				280		300		6		440		<1,0		250		62000				440		8400		17000
Max				280		300		6		440		<1,0		250		62000				440		8400		17000
Ka				280		300		6		440		<1,0		250		62000				440		8400		17000
Tammalampi tuleva, majav	3.2.2015			440		140		<3,0		160		<1,0		200		46000				600		3800		8700
Tammalampi tuleva, majav	9.3.2015			350		420		12		520		1,4		210		75000				360		13000		18000
Tammalampi tuleva, Majav	10.8.2015			370		160		<3,0		210		<1,0		160		36000				420		4100		6600
Tammalampi tuleva, Majav	2.9.2015			340		110		<3,0		120		<1,0		120		25000				430		3000		5100
Tammalampi tuleva, Majav	5.10.2015			370		280		5,5		370		<1,0		150		40000				490		7700		2900
Tammalampi tuleva, Majav	3.11.2015			350		220		5,4		330		<1,0		140		37000				350		5900		9800
Tammalampi tuleva, Majav	3.12.2015			200		75		<3,0		210		<1,0		110		24000				330		1400		15000
Min				200		75		<3,0		120		<1,0		110		24000				330		1400		2900
Max				440		420		12		520		1,4		210		75000				600		13000		18000
Ka				346		201		4,1		274		0,6		156		40714				426		5557		9443
Torrakkopuro (SeP9)	21.1.2015			400						<2,0				36		94				360		17		120
Torrakkopuro (SeP9) SEM2	28.1.2015			360						<1,0				28		80				350		23		

Näytteen nimi	Rauta (Fe), liuk.		Rikki (S)	Rikki (S), liuk.	Seleen (Se)	Seleen (Se), liuk.	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn), liuk.	Tina (Sn)	Tina (Sn), liuk.	Uraani (U)	Uraani (U), liuk.	Vanadiini (V)	Vanadiini (V), liuk.
	Ottopäivä	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Purkuputki	30.9.2015					8					0.25			
Purkuputki	6.10.2015					6,7					0.13		<2,0	
Purkuputki	14.10.2015					9,5					0.1			
Purkuputki	21.10.2015					17					<0,50			
Purkuputki	28.10.2015					11					0.13			
Purkuputki	3.11.2015					13					0.13		<2,0	
Purkuputki	11.11.2015					30					0.37			
Purkuputki	18.11.2015					39					0.32			
Purkuputki	3.12.2015	100	720	750	<1,0	<1,0	20	19	<0,50	<1,0	0,18	0,18	<2,0	<1,0
Purkuputki	17.12.2015					44					0,4			
Purkuputki	21.12.2015					37					0,36			
Purkuputki	29.12.2015					25					0,29			
Min		100	720	750	<1,0	<1,0	9,5	19	<0,50	<1,0	0,10	0,18	<2,0	<1,0
Max		100	720	750	<1,0	<1,0	44	19	<0,50	<1,0	0,40	0,18	<2,0	<1,0
Ka		100	720	750	<1,0	<1,0	25	19	<0,50	<1,0	0,25	0,18	<2,0	<1,0
SEM 2 tuleva	3.2.2015					5000					33		<2,0	
SEM 2 tuleva	9.2.2015					4600					46		<2,0	
SEM 2 tuleva	8.4.2015					240					0,82		<2,0	
SEM 2 tuleva	5.5.2015					2400					21		<2,0	
SEM 2 tuleva	1.6.2015					2800					19		<2,0	
SEM2, tuleva	2.7.2015					2400					20		<2,0	
SEM2, tuleva	10.8.2015					2500					19		<2,0	
SEM2, tuleva	2.9.2015					2600					20		<2,0	
SEM2, tuleva	5.10.2015					2700					19		<2,0	
SEM2, tuleva	3.11.2015					2600					21		<2,0	
SEM2, tuleva	3.12.2015					2400					20		<2,0	
Min						240					0,82		<2,0	
Max						5000					46		<2,0	
Ka						2749					22		<2,0	
SEM 2 Tuleva, Latoruo	9.3.2015					44					0,29		<2,0	
SEM 2 Tuleva, Latoruo	8.4.2015					53					0,42		<2,0	
Min						44					0,29		<2,0	
Max						53					0,42		<2,0	
Ka						49					0,36		<2,0	
Tammalampi tuleva, avolo	3.2.2015					12000					54		<2,0	
Tammalampi tuleva, avolo	5.5.2015					45000					360		21	
Tammalampi tuleva, avolo	1.6.2015					63000					1100		19	
Tammalampi tuleva, avolo	2.7.2015					61000					450		<2,0	
Tammalampi tuleva, avolo	10.8.2015					72000					370		2,3	
Tammalampi tuleva, avolo	2.9.2015					74000					420		6,7	
Tammalampi tuleva, avolo	5.10.2015					80000					440		13	
Tammalampi tuleva, avolo	3.11.2015					76000					370		10	
Tammalampi tuleva, avolo	3.12.2015					62000					200		7,9	
Min						12000					54		<2,0	
Max						80000					1100		21,0	
Ka						60556					418		9,1	
Tammalampi tuleva, kipsis	8.4.2015					<5,0					<0,10		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	5.5.2015					<5,0					8,3		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	2.7.2015					15					21		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	2.9.2015					<5,0					17		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	5.10.2015					<5,0					11		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	3.11.2015					10					8,4		<2,0	
Tammalampi tuleva, kipsis	3.12.2015					16					5,6		<2,0	
Min						<5,0					<0,10		<2,0	
Max						16,0					21,0		<2,0	
Ka						7,3					10,2		<2,0	
Tammalampi tuleva, lumeli	8.4.2015					17000					62		<2,0	
Min						17000					62		<2,0	
Max						17000					62		<2,0	
Ka						17000					62		<2,0	
Tammalampi tuleva, majav	3.2.2015					8200					27		<2,0	
Tammalampi tuleva, majav	9.3.2015					27000					97		<2,0	
Tammalampi tuleva, Majav	10.8.2015					8900					28		<2,0	
Tammalampi tuleva, Majav	2.9.2015					5800					20		<2,0	
Tammalampi tuleva, Majav	5.10.2015					16000					48		<2,0	
Tammalampi tuleva, Majav	3.11.2015					13000					44		<2,0	
Tammalampi tuleva, Majav	3.12.2015					5200					7,4		<2,0	
Min						5200					7,4		<2,0	
Max						27000					97		<2,0	
Ka						12014					39		<2,0	
Torrakkopuro (SeP9)	21.1.2015					73					0,78			
Torrakkopuro (SeP9) SEM2	28.1.2015					87					0,74			
Torrakkopuro (SeP9)	3.2.2015					43					0,35		<2,0	
Torrakkopuro (SeP9)	18.2.2015					62					0,93			
Torrakkopuro (SeP9)	25.2.2015					350					1,6			
Torrakkopuro (SeP9)	4.3.2015					130					1,5			
Torrakkopuro (SeP9)	9.3.2015					78					3,1		<2,0	
Torrakkopuro (SeP9)	18.3.2015					51					0,77			
Torrakkopuro (SeP9)	25.3.2015					40					1,8			
Torrakkopuro (SeP9) SEM2						89					0,78			
Min						40					0,35		<2,0	
Max						350					3,10		<2,0	
Ka						100					1,24		<2,0	

Käsittely-yksiköiltä lähtevän veden pitoisuuksien
virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot

LIITE 3

Käsittely-yksiköiltä lähtevän veden pitoisuuksien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot
vuonna 2015

Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot vuonna 2015									
	pH	Kiintoaine (mg/l)	Uraani (µg/l)	Rauta (µg/l)	Kupari (µg/l)	Mangaani (µg/l)	Nikkeli (µg/l)	Sinkki (µg/l)	Sulfaatti (mg/l)
Raja-arvo	< 10	< 20	< 10	< 4000	< 300	< 6000	< 300	< 500	< 6000
Tavoitearvo									
Latosuo									
tammikuu	6,5	3,1	0,20	1840	1,7	3047	27	58	2062
helmikuu	6,3	6,3	0,20	3517	1,4	3270	29	59	2124
maaliskuu	6,4	5,5	0,22	2658	1,1	3064	26	54	2247
huhtikuu	6,3	3,2	0,12	1765	1,0	2386	18	28	1637
toukokuu	7,2	6,3	0,23	1088	1,6	1168	24	43	991
kesäkuu	7,3	4,9	0,22	404	1,0	994	19	17	1408
heinäkuu	7,2	4,5	0,17	817	1,0	807	18	10	1740
elokuu	7,5	5,3	0,17	552	1,0	581	13	9	1580
syyskuu	7,2	1,6	0,12	387	1,0	373	10	6	1880
lokakuu	7,2	1,7	0,15	414	1,0	288	13	8	1989
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	7,5	2,4	0,26	228	2,6	224	19	20	1890
Kärsälampi									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu	ei juoksutusta								
maaliskuu	ei juoksutusta								
huhtikuu	9,4	5,9	0,34	270	1,0	430	3,6	2,5	480
toukokuu	10,0	8,1	0,71	364	1,0	444	8,7	17	549
kesäkuu	8,8	3,0	2,5	420	1,0	850	12	20	1400
heinäkuu	8,9	6,1	1,1	200	1,0	1200	5,5	2,5	2900
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	10,6	25	0,46	110	1,0	290	1,5	2,5	970
Kuusilampi 2									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu *	ei juoksutusta								
maaliskuu	ei juoksutusta								
huhtikuu	9,2	4,3	1,3	111	3,8	219	12	11	3761
toukokuu	9,1	6,3	1,3	143	4,3	363	18	29	3330
kesäkuu	ei juoksutusta								
heinäkuu	8,9	4,4	0,69	359	3,4	268	42	71	3383
elokuu	8,7	5,6	0,79	530	4,8	401	51	90	3068
syyskuu	8,4	5,2	0,65	591	5,3	301	53	112	2936
lokakuu	9,0	4,4	0,69	688	4,4	412	49	106	3087
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	9,5	3,4	0,36	160	6,5	130	20	29	2100
Torrakkopuro / SEM2									
tammikuu	10,3	8	0,6	89	0,8	66	16	62	1751
helmikuu	10,1	10,1	0,9	95	1,7	558	94	143	1726
maaliskuu	9,9	10,5	1,9	124	1,1	341	44	100	1615
huhtikuu	ei juoksutusta								
toukokuu	ei juoksutusta								
kesäkuu	ei juoksutusta								
heinäkuu	ei juoksutusta								
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	ei juoksutusta								
Kortelampi 1									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu	10,1	9,7	0,55	44	1,6	306	18	40	2527
maaliskuu	9,9	6,7	0,59	28	1,1	245	13	27	2748
huhtikuu	9,3	19	1,05	220	4,1	1005	49	98	1936
toukokuu	10,0	45	1,2	264	6,0	1829	101	202	1650
kesäkuu	ei juoksutusta								
heinäkuu	ei juoksutusta								
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	9,8	5,0	0,3	62	5,5	703	28	57	2138

Käsittely-yksiköiltä lähtevän veden pitoisuuksien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot
vuonna 2015

Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot vuonna 2015									
	pH	Kiintoaine (mg/l)	Uraani (µg/l)	Rauta (µg/l)	Kupari (µg/l)	Mangaani (µg/l)	Nikkeli (µg/l)	Sinkki (µg/l)	Sulfaatti (mg/l)
Raja-arvo	< 10	< 20	< 10	< 4000	< 300		< 300	< 500	< 6000
Kortelampi 2									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu	10,0	5	0,36	69	1,0	380	15	40	2598
maaliskuu	ei juoksutusta								
huhtikuu	10,0	9	0,51	46	3,8	211	21	59	1463
toukokuu	10,0	11	0,60	102	3,5	547	41	92	1539
kesäkuu	10,1	5,6	0,40	73	1,0	410	21	36	1600
heinäkuu	ei juoksutusta								
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	9,6	8,2	0,59	89	3,8	1200	65	140	1600
Torvelansuo									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu	ei juoksutusta								
maaliskuu	ei juoksutusta								
huhtikuu	ei juoksutusta								
toukokuu	ei juoksutusta								
kesäkuu	ei juoksutusta								
heinäkuu	ei juoksutusta								
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	ei juoksutusta								
Lone etelään									
tammikuu	ei juoksutusta								
helmikuu	ei juoksutusta								
maaliskuu	ei juoksutusta								
huhtikuu	ei juoksutusta								
toukokuu	ei juoksutusta								
kesäkuu	ei juoksutusta								
heinäkuu	ei juoksutusta								
elokuu	ei juoksutusta								
syyskuu	ei juoksutusta								
lokakuu	ei juoksutusta								
marraskuu	ei juoksutusta								
joulukuu	ei juoksutusta								

Ramboll Analytics
Niemenkatu 73
15140 LAHTI

TALOUSVEDEN RADIOAKTIIVISUUDEN MITTAUSTULOKSET

Tilaaja: Ramboll Analytics
Näytteenottopäivä: 10.8.2015
Saapumispäivä: 12.8.2015
Näytteenottaja: Katariina Koikkalainen
Tilaajan viite: 15SLO5351, 1510016678-003/36

MITTAUSTULOKSET

Näyte	
Radon (Rn-222): Toimenpideraja* 300 Bq/l	0,2 Bq/l
Pitkäikäiset alfa-aktiiviset aineet: (U-234, U-238, Ra-226 ja Po-210 yhteismäärä)	0,07 Bq/l
Pitkäikäiset beeta-aktiiviset aineet: (Ra-228, Pb-210 ja K-40 yhteismäärä)	0,40 Bq/l
Aktiivisuusindeksi** Ohjeen ST 12.3 mukaan	0,47

* Aineen enimmäispitoisuus pätee vain silloin, kun se on yksinään vedessä. Jos vedessä on useita aineita, enimmäispitoisuus on toimenpideraja-arvoa pienempi.

** Turvallisuustavoite toteutuu, kun aktiivisuusindeksin arvo on pienempi tai yhtä suuri kuin 1.

Tarkastaja



Tarja Heikkinen

Ramboll Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 LAHTI

TALOUSVEDEN RADIOAKTIIVISUUDEN MITTAUSTULOKSET

Tilaja: Ramboll Finland Oy
Näytteenottopäivä: 16.12.2015 7:30
Saapumispäivä: 18.12.2015
Tilajan viite: 1510016678-003/60

MITTAUSTULOKSET

Näyte	
Radon (Rn-222): Vesilaitosten toimenpideraja* 300 Bq/l	<0,2 Bq/l
Pitkäikäiset alfa-aktiiviset aineet: (U-234, U-238, Ra-226 ja Po-210 yhteismäärä)	0,05 Bq/l
Pitkäikäiset beeta-aktiiviset aineet: (Ra-228, Pb-210 ja K-40 yhteismäärä)	0,45 Bq/l
Viitteellinen annos** Sosiaali – ja terveysministeriön asetuksen (1352/2015) mukaan	<0,10 mSv/vuosi

* Aineen enimmäispitoisuus pätee vain silloin, kun se on yksinään vedessä. Jos vedessä on useita aineita, enimmäispitoisuus on toimenpideraja-arvoa pienempi.

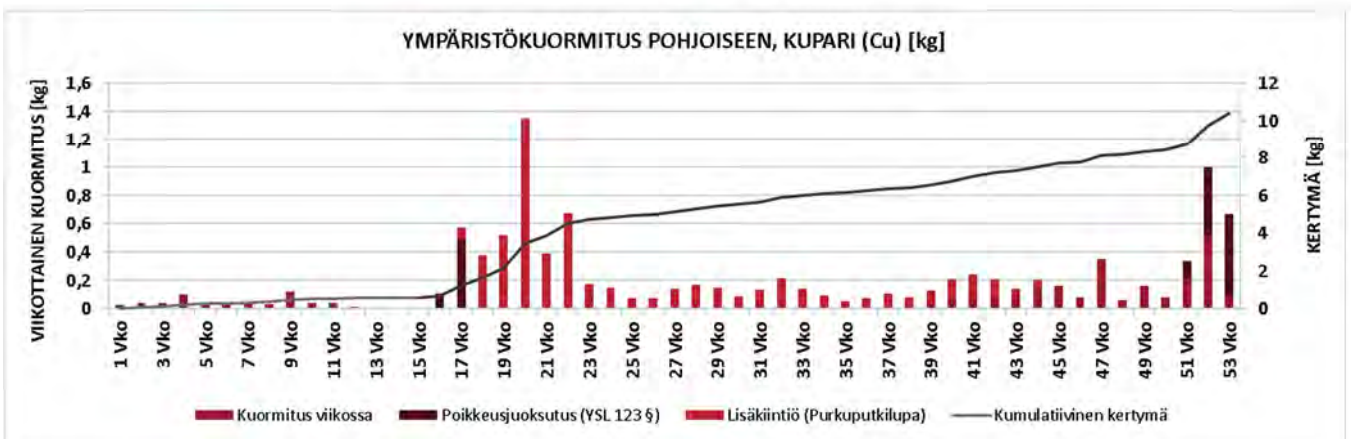
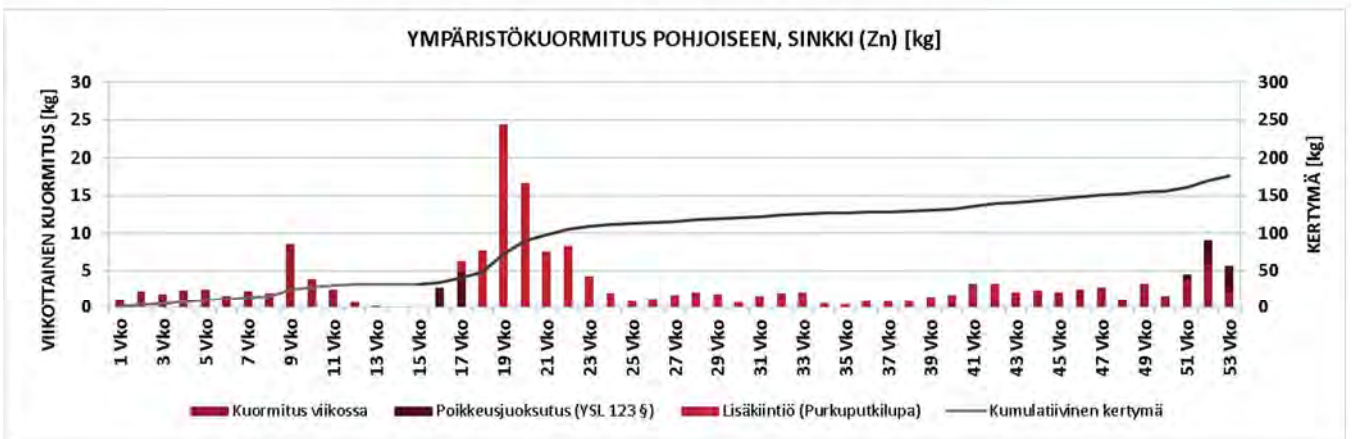
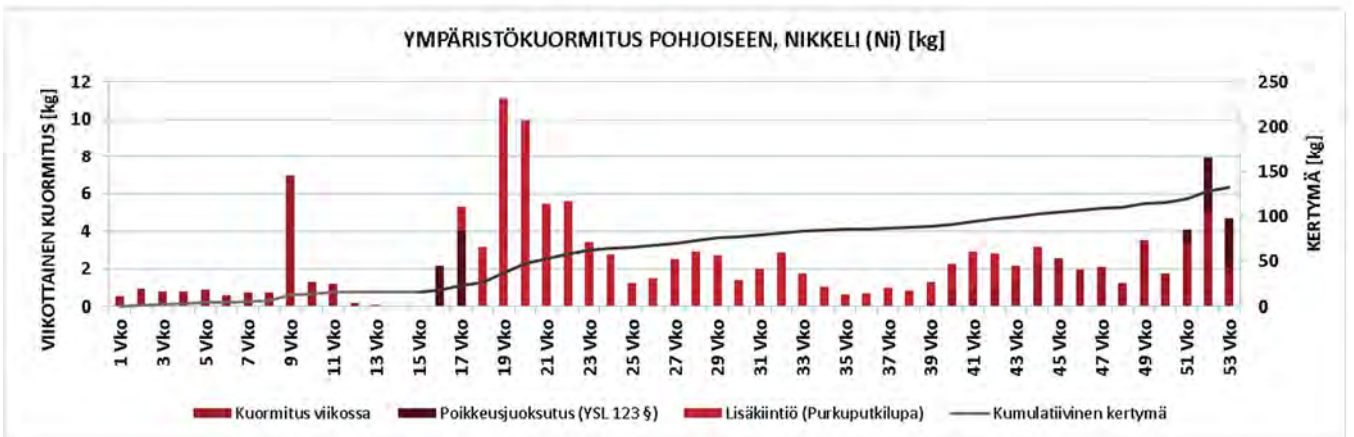
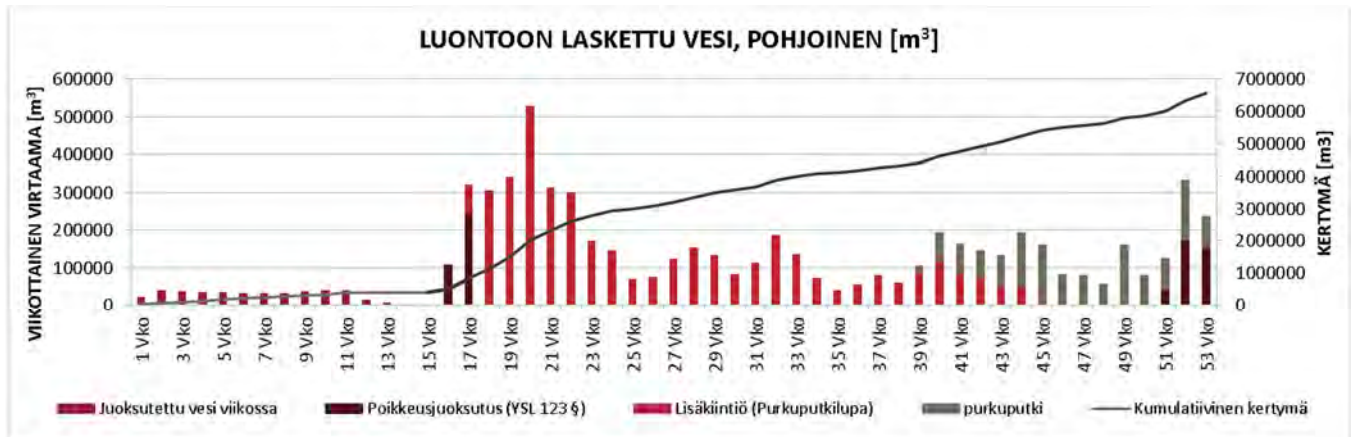
**Jos näytteen alfa-aktiivisuuden kokonaispitoisuus on pienempi kuin 0,1 Bq/l, eikä radonin aktiivisuuspitoisuus ylitä suurinta hyväksyttävissä olevaa pitoisuutta 300 Bq/l, voidaan olettaa että viitteellinen annos ei ylitä tasoa 0,10 mSv/vuosi

Tarkastaja

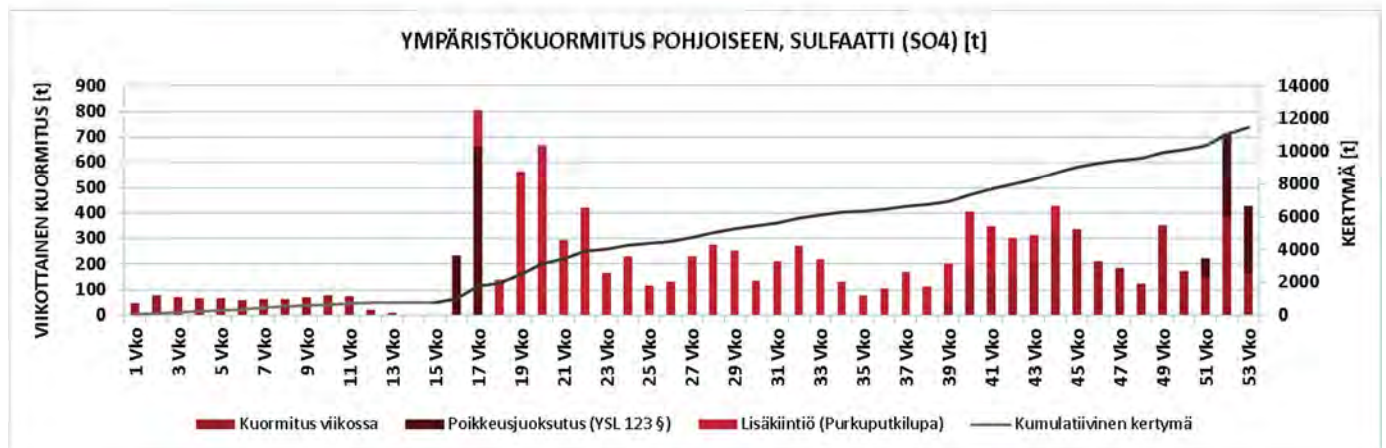
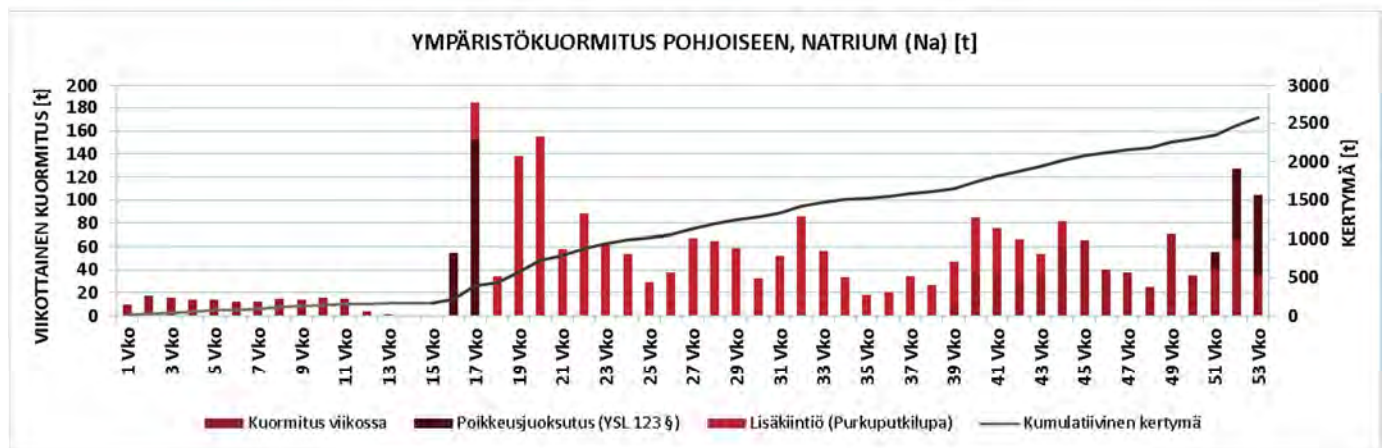
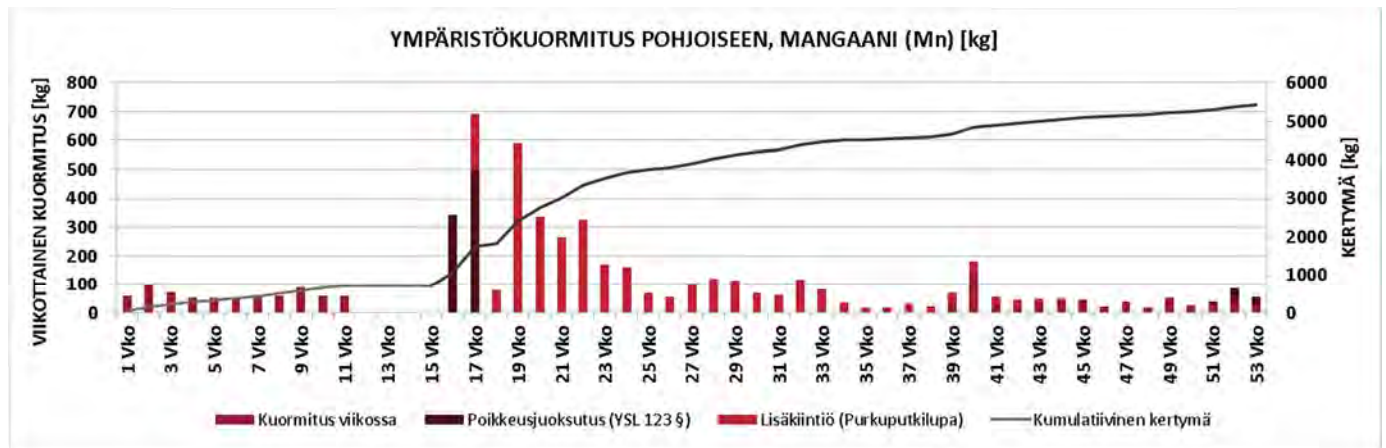


Tarja Heikkinen

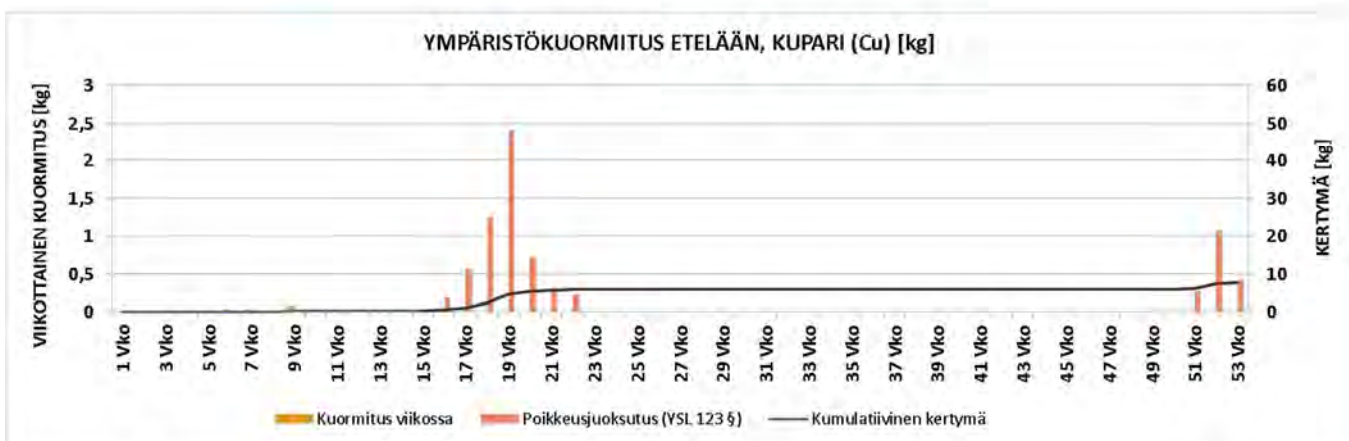
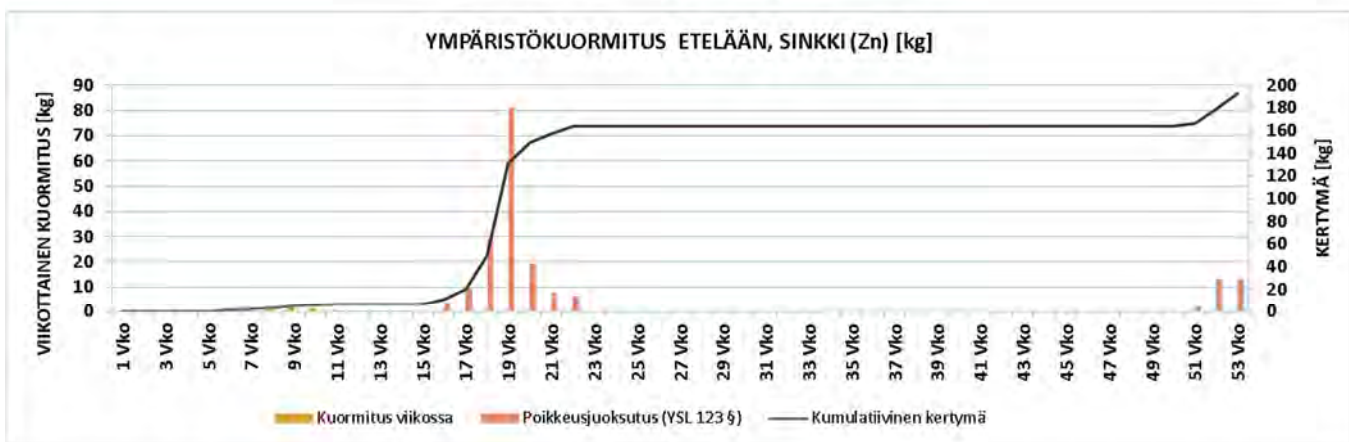
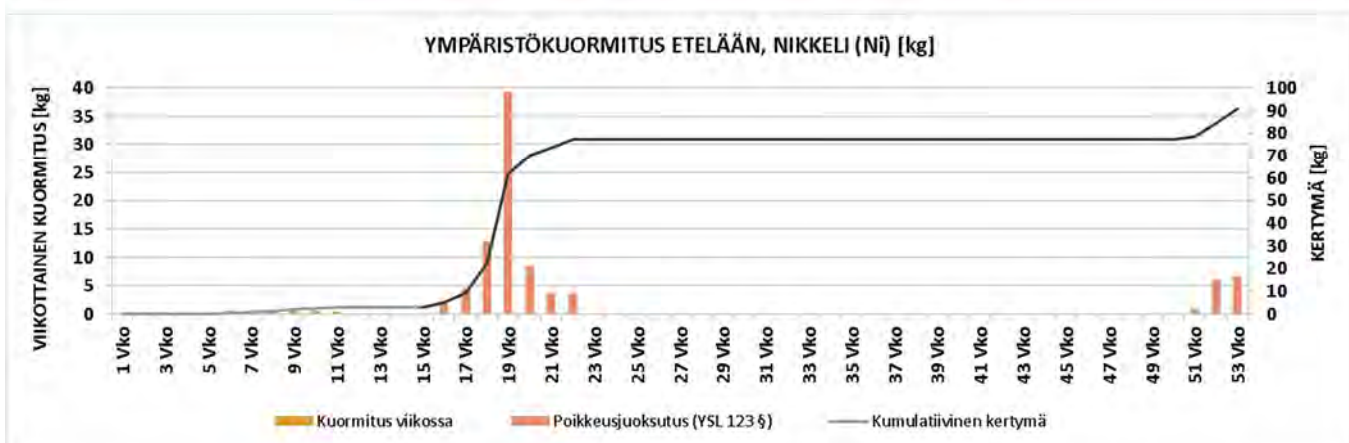
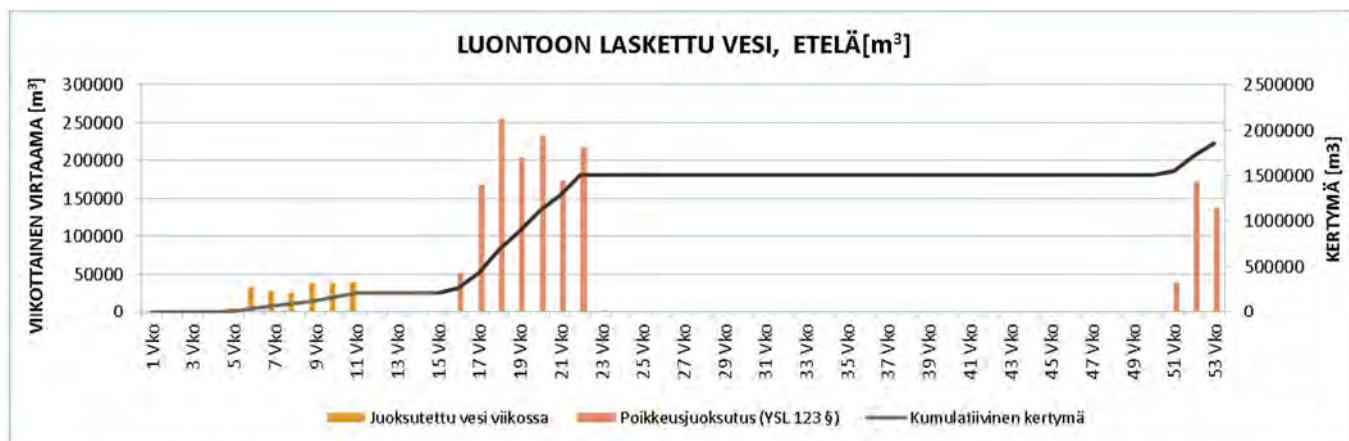
Vesistökuormitus Oulujoen suuntaan



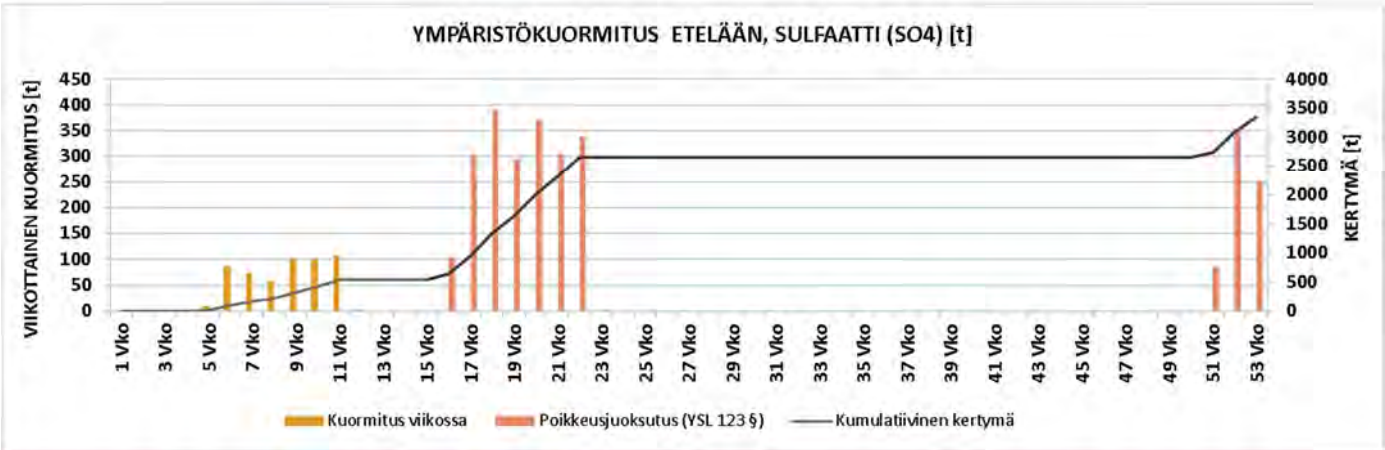
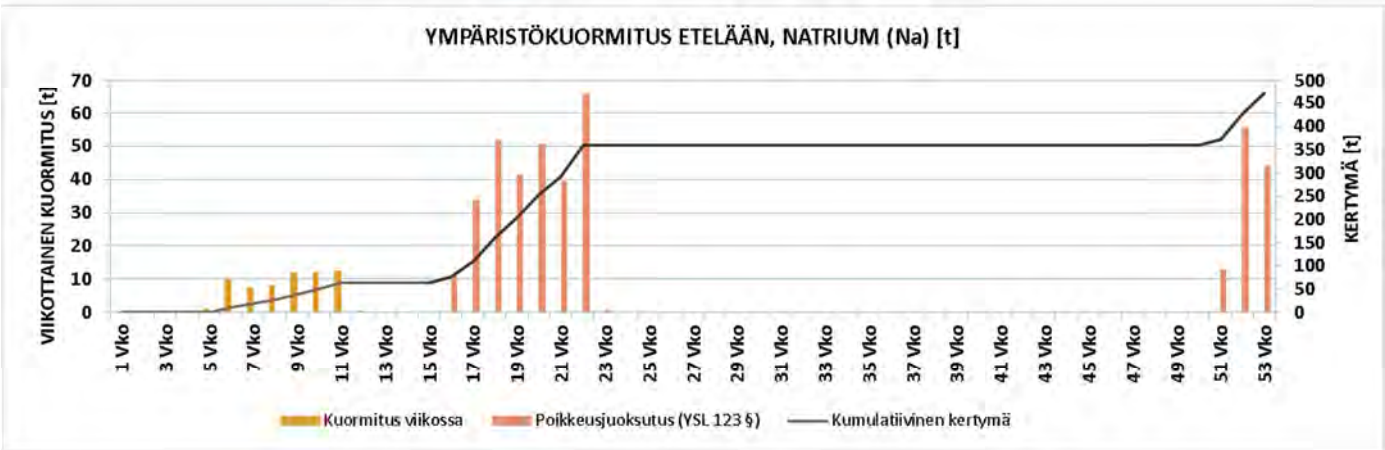
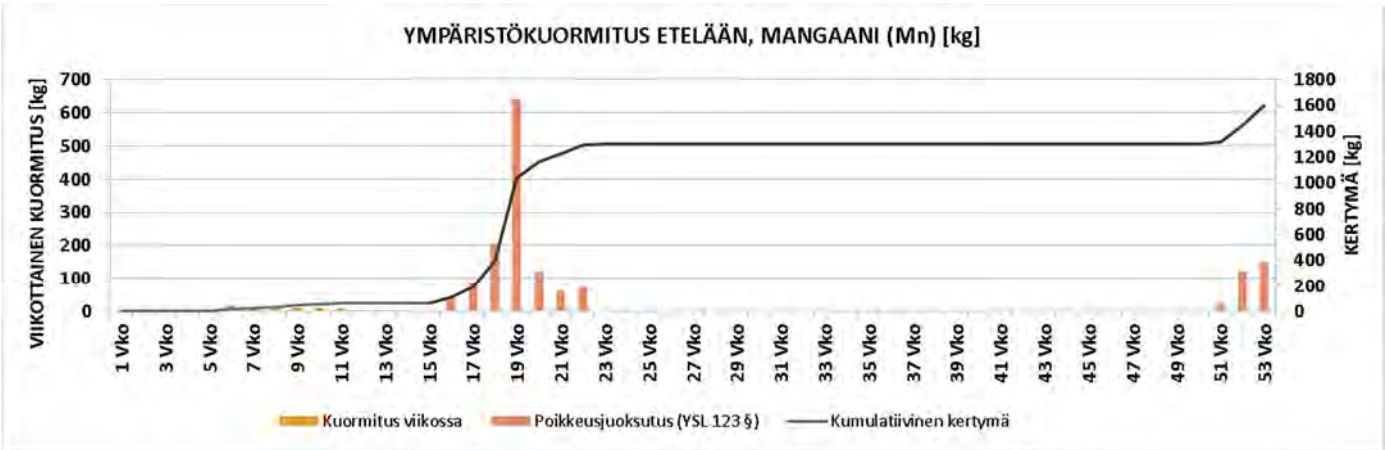
Vesistökuormitus Oulujoen suuntaan



Vesistökuormitus Vuoksen suuntaan



Vesistökuormitus Vuoksen suuntaan



1. KUORMITUS

pvm / havaintopiste	Yksikkö	Q	BOD _{7/ATU}	Kok.P	Kok.N	NH ₄ -N	Kiintoaine	COD _{Cr}
Lupaehto*	%		> 90 %	> 85 %				
VNA 888/2006*	mg/l		≤ 30 mg/l	≤ 3 mg/l			≤ 35 mg/l	≤ 125 mg/l
VNA 888/2006*	%		≥ 70 %	≥ 80 %			≥ 90 %	≥ 75 %
Virtaama:								
2.6.2015								
Tuleva	m ³ /d	16						
Käsitelty	m ³ /d	16						
3.12.2015								
Tuleva	m ³ /d	22						
Käsitelty	m ³ /d	22						
Keskiarvo								
Tuleva	m ³ /d	19						
Käsitelty	m ³ /d	19						
Pitoisuudet:								
2.6.2015								
Tuleva	mg/l		80	5,7	53		86	210
Käsitelty	mg/l		13	0,59	90	57	19,0	64
3.12.2015								
Tuleva	mg/l		380	13	140		160	700
Käsitelty	mg/l		8	0,38	91	68	3,8	58
Keskiarvo								
Tuleva	mg/l		230	9	96,5		123	455
Käsitelty	mg/l		10,5	0,49	90,5	62,5	11,4	61
Kuormitus:								
2.6.2015								
Tuleva	kg/d		1,3	0,091	0,8		1,4	3
Käsitelty	kg/d		0,21	0,009	1,4	0,91	0,30	1,0
3.12.2015								
Tuleva	kg/d		8,4	0,286	3,1		3,5	15,4
Käsitelty	kg/d		0,18	0,008	2,0	1,50	0,08	1,3
Keskiarvo								
Tuleva	kg/d		4,8	0,189	2,0		2,448	9,4
Käsitelty	kg/d		0,19	0,009	1,7	1,20	0,19	1,2
2.6.2015								
Tuleva	avl		18	23	57		13	
Käsitelty	avl		3	2	96		3	
3.12.2015								
Tuleva	avl		119	72	205		34	
Käsitelty	avl		3	2	133		1	
Keskiarvo								
Tuleva	avl		69	47	131		23	
Käsitelty	avl		3	2	115		2	
Puhdistusteho:								
2.6.2015	%		84	90	-70	-8	78	70
3.12.2015	%		98	97	35	51	98	92
Keskiarvo	%		91	93	-17	22	88	81

* Lupaehdon mukaiset raja-arvot tarkastellaan vuosikeskiarvoina

** Valtioneuvoston asetuksen (VNA 888/2006) biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset

2. MUITA MITATTUJA SUUREITA

pvm / havaintopiste	Lämpö- tila °C	Kemikaalikulutus NaOH g/m³	PAX-14 g/m³	Alkali teetti mmol/l	pH	Johto kyky mS/m	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l	PO4-P mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Koli 44°C pmy/ 100 ml	Happi mg/l
2.6.2015													
Tuleva	14,1			5	8	67							
Käsitelty	14,4	1	350	3,1	7,3	120	0,17	26	0,36	2800	180	1000	5,6
3.12.2015													
Tuleva				11	7,9	160							
Käsitelty		1	500	4,4	7,6	120	2,4	16	0,21	490	280	12000	5,6
Keskiarvo													
Tuleva	14,1			8,0	8,0	114							
Lähtevä	14,4	1	425	3,8	7,5	120	1,3	21	0,285	1645	230	6500	5,6

3. PROSESSIOSIEN KUORMITUS

pvm / havaintopiste	Pinta- ala	Tila- vuus	Q _{med}	S _n	S _{MLSS}	S _{SS}	Viipymä	Happi 1	Happi 2	Näkösyvyys 1	Näkösyvyys 2
	m ²	m ³	m ³ /h	m/h	m/h	KgSS/m ² h	h	mg/l	mg/l	cm	cm
2.6.2015											
Selkeytys			0,88							50	
3.1.2.2015											
Selkeytys			0,79							70	

4. LAUSUNTO

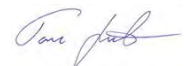
2.6.2015. Puhdistamo ei saavuttanut (vuosittaista) luparajaa biologisen hapenkulutuksen osalta .

3.12.2015 Puhdistamo saavutti (vuosittaiset) luparajat .

Vuonna 2015 puhdistamo saavutti sille asetetut luparajat

Oulussa 14.1.2016

RAMBOLL FINLAND OY



Tomi Jutila, Ympäristösuunnittelija