



KVVY



TAMMervoima OY

Tammervoima Oy:n jätevoimalan rakentamisen aikainen hule- ja ojavesien sekä ojasedimenttien tarkkailu vuonna 2014

Reijo Oravainen 06.02.2015



SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	YLEISKUVAUS TARKKAILUALUEEN PINTA- JA POHJAVESIEN NYKYTILASTA.....	1
3.	HULE- JA OJAVESIEN TARKKAILU.....	2
3.1	Ennakkotarkkailu.....	2
3.2	Ojavedet ennen rakentamista vuonna 2013	2
3.3	Ojavesien laatu vuonna 2014.....	3
3.4	Pohjavesien laatu ja pinnankorkeudet	4
3.5	Ojasedimentit.....	5
3.5.1.	Tulokset vuonna 2013	5
3.5.2.	Tulokset vuonna 2014	5
4.	YHTEENVETO	6
4.1	Hulevedet.....	6
4.2	Pohjavedet	6
4.3	Ojasedimentit.....	6

LIITTEET:

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

TAMMERVOIMA OY

TAMMERVOIMA OY:N JÄTEVOIMALAN RAKENTAMISEN AIKAINEN HULE- JA POHJAVESIEN SEKÄ OJASEDIMENTTIEN TARKKAILU VUONNA 2014

1. JOHDANTO

Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto on myöntänyt Tammervoima Oy:n jätteenpolttolaitokselle ympäristöluvan (Nro 23/2013/1, Dnro LSSAVI/236/04.08/2011, annettu julkipanon jälkeen 28.2.2013). Jätteenpolttolaitoksen rakentaminen aloitettiin syksyllä 2013 Tampereen kaupungin Nurmen kylän tontille, jolla on hyväksytty asemakaava.

Voimalan rakennusluvassa on määrätty, että aluetta suunniteltaessa ja toteutettaessa ei heikennetä Näätäsuon alueen kosteusoloja ja että hulevesien hallintaan liittyen tulee laatia seuranta suunnitelma. Lisäksi ympäristölupapäätöksen mukaan laitoksen on seurattava sekä hulevesien että pohjavesien tilaa.

Hule- ja pohjavesien sekä purosedimenttien tarkkailusuunnitelman laati Kokemäenjoen vesistön vesien suojeluyhdistys (kirje nro 731/13, J.Mattila, 24.09.2013). Jätevoimalaitoksen valmistuttua tämä tarkkailusuunnitelma päivitetään osaksi alueen muuta ympäristö- ja yhteistarkkailua.

2. YLEISKUVAUS TARKKAILUALUEEN PINTA- JA POHJAVESIEN NYKYTILASTA

Pinta- ja pohjavesien tilaa on alueella seurattu Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen veloitettarkkailuissa jo pitkään. Pohjavesien tilaa on tarkkailtu jätteenkäsittelykeskuksen perustamisesta (1977) lähtien. Lähin järvi, Tarastenjärvi, sijaitsee nykyisen jätteenkäsittelylaitoksen alueen kaakkoispuolella, noin 900 metrin etäisyydellä, jätteenkäsittelykeskuksen yläpuolella. Tarastenjärven vedet purkautuvat jätteenkäsittelykeskuksen pohjoispuolella olevaan Tii-konojaan, josta ne virtaavat Sorilanjokeen ja siitä edelleen Näsijärveen. Alueen länsipuolella on Näätäsuo ja metsäojia, joista vedet purkautuvat ojia myöten Näsijärven Merjanlahteen. Alueella olevan Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen vedet johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Näin vesistöön päätyy lähinnä keräysjärjestelmän ohi mahdollisesti kulkeutuvia vesiä sekä alueen hulevesiä.

Jätteenkäsittelykeskuksen vaikutukset ovat näkyneet lähinnä alapuolisten ojavesien sähkönjohtavuuden sekä kloridi- ja typpiyhdisteiden kohonneina pitoisuuksina.

Voimalaitosalue ja sen lähiympäristö eivät ole pohjavesialuetta eikä sieltä ole virtausyhteyttä lähimpiin pohjavesialueisiin. Pohjaveden virtaussuunnan on arvioitu olevan voimalaitosalueelta länteen ja luoteeseen. Pohjaveden mahdollisia purkautumispaikkoja ovat mm. alueen luoteispuolella olevat ojat ja lännen puolen alavamman alueen ojat. Lähin pohjavesialue (Kirkkoharju, 0421101 C) sijaitsee noin 6 km voimalaitosalueesta etelään. Jätteenkäsittelykeskuksen tarkkailuohjelmassa pohjavesien laatua tarkkaillaan lähialueelta neljältä eri havaintopaikalta. Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen lännen puoleisissa pohjavesitarkkailupisteissä on ollut havaittavissa jätteenkäsittelykeskuksen vaikutuksia. Nämä pohjaveden tarkkailupisteet sijaitsevat hyötyvoimalaitoksen sijoituspaikan pohjoispuolella. Lisäksi tarkkaillaan lähiympäristön kaivovesien laatua useasta pisteestä. Jätteenkäsittelykeskuksesta 0,9–1,9 km etäisyydellä sijaitsevissa kaivoissa ei ole havaittu jätteenkäsittelykeskuksen vaikutusta pohjaveden laatuun.

3. HULE- JA OJAVESIEN TARKKAILU

3.1 Ennakkotarkkailu

Voimalaitosalueen välittömässä ympäristössä suoritettiin kesällä 2013 ojavesien ja ojasedimenttien ennakkotarkkailu, jossa selvitettiin vesien ja sedimenttien laatua sekä haitta-ainepitoisuuksia ennen jätteenkäsittelylaitoksen rakentamista. Ensimmäinen näytteenottokerta suoritettiin 3.6.2013 ja toinen 12.6.2013 sateiden jälkeen. Molemmilla kerroilla ojien virtaamat olivat kuitenkin hyvin vähäisiä. Pisteet Pi10, Pi11 ja Pi12 oli sijoitettu mahdollisimman lähelle tulevaa laitosaluetta ojien yläjuoksuille ja mahdollisille pohjavesien purkautumispaikoille. Alin piste Pi6 sijaitsee pienen peltoaukean keskellä, johon vedet muilta pisteiltä ohjautuvat.

3.2 Ojavedet ennen rakentamista vuonna 2013

Verrattuna Suomen purovesien pitoisuuksiin, voidaan todeta ennakkotarkkailun pitoisuuksien sopivan purovesipitoisuuksien vaihteluväleihin (Tenhola ja Tarvainen 2008). Näytepisteeltä Pi10 ei saatu vesinäytteitä kummallakaan näytteenottokerralla ojan oltua kuiva. Ojavesien kadmium-, kromi ja kuparipitoisuudet olivat pieniä, joko määritysrajaa pienempiä tai sen lähellä. Näytepisteellä Pi12 metallipitoisuudet olivat korkeampia kuin muilla pisteillä. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat tosin selvästi korkeammat kuin Suomen purovesissä keskimäärin. Havainnot öljy-yhdisteistä ei näytteenoton yhteydessä tehty. Ojavesissä oli havaittavissa lievää hygieenistä likaantumista, mutta esim. enterokokkien määrät olivat pienemmät kuin uimavesien raja-arvopitoisuus (400 pmy/100ml) poikkeuksena alimman pisteen 12.6. tulos sateiden jälkeen. Ojavesien sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 40-70 mS/m ja pH-arvot välillä 6,6-7,4. Kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvot olivat välillä 6-21 mg/l O_2 ja ne kuvastivat yleisesti ottaen lievää humuspitoisuutta. Biologista hapenkulutusta (BHK) ei ojavesissä juurikaan ollut. Ojapisteessä Pi11 vesi oli tosin sameampaa ja sisälsi enemmän kiintoainesta kuin muissa pisteissä.

Ravinnepitoisuudet olivat yleisesti tarkasteltuna ojavesille tyypillisellä tasolla. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 720-2200 µg/l, nitraattipitoisuudet 8-1200 µg/l ja ammoniumpitoisuudet 34-800 µg/l. Nitraattipitoisuudet olivat korkeimmat virtaussuunnassa alimmalla pisteellä Pi6. Ammoniumtyppipitoisuudet olivat korkeimmat virtaussuunnassa ylimmillä pisteillä Pi11 ja Pi12 (470-800 µg/l) ollen varsin korkeita ojavesille. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat varsin pieniä. Korkein pitoisuus (50 µg/l) mitattiin pisteeltä Pi11 ensimmäisellä näytteenotokerralla, mutta muutoin pitoisuudet olivat välillä 9-15 µg/l.

3.3 Ojavesien laatu vuonna 2014

Ojavesien laatu tutkittiin tammi-, huhti-, syys- ja lokakuussa. Virtaamat olivat läpi vuoden hyvin niukkoja. Minivirtaamat todettiin syyskuussa ja maksimivirtaamat lokakuussa. Kevätylivaluma oli heikko, koska lumet sulivat pääosin jo helmikuulla. Virtaamat vaihtelivat seuraavasti:

Piste HU1, Pi10	0,0-0,2 l/s
Piste HU2, Pi11	0,1-0,5 l/s
Piste HU3, Pi12	0,6-1,0 l/s
Piste Pi6 (Merjanoja)	1,5- 2,5 l/s

Ojavesissä oli luonnontasoon verrattuna selvästi kohonnut sähkönjohtavuus vaihdellen 41-67 mS/m. Happamuus oli normaali ja orgaanisen aineksen määrä vähäinen. Biologista hapen kulutusta ei todettu. Fosforipitoisuus oli normaali, mutta typpitaso oli hieman koholla. Pisteellä Pi12 esiintyi ammoniumtyyppiä. Pisteellä Pi6 todettiin myös tavanomainen kohonnut typpitaso, jonka on todettu johtuvan nitraatin lisääntymisestä. Tämän on oletettu liittyvän peltovalumiin. Edellä olevasta poiketen pisteen Pi10 veden laatu oli lokakuussa voimakkaasti häiriintynyt. Sähkönjohtavuus oli silloin suuri (232 mS/m) ja typpiyhdisteitä oli erittäin runsaasti (80 000 µg/l). Suuri ammoniumtyypen osuus osoitti nimenoamaan jätevesien vaikutusta.

Ojavesien raskasmetallipitoisuuksissa ei tapahtunut muutoksia esitarkkailuun verrattuna kuten seuraava taulukko osoittaa. Pisteen Pi10 korkeammat metallipitoisuudet liittyivät edellä kuvattuun tilapäiseen veden laadun häiriöön.

Kuva 3.1. Raskasmetallipitoisuuksien vaihtelu ojavesissä 2013 ja 2014.

	2013		2014		
	PI10-PI6	PI10	PI11	PI12	PI6
sinkki	<5-14	<5-12	<5-24	6,2-22	<5
kromi	<2-2,4	<2-8	<2-2,2	<2-2,9	<5-7,9
kupari	<5	21-30	<5	<5-7,0	<2-2,2
nikkeli	<4-15	6,6-22	<4-10	6,4-13	5,2-5,9
lyijy	<0,8	<0,8-28	<0,8	<0,8	<0,8
kadmium	<0,08-0,09	<0,08-39	<0,08-0,17	<0,08-0,17	<0,08
arseeni	0,34-0,85	0,8-3,6	0,22-0,85	0,39-0,63	0,34-0,53

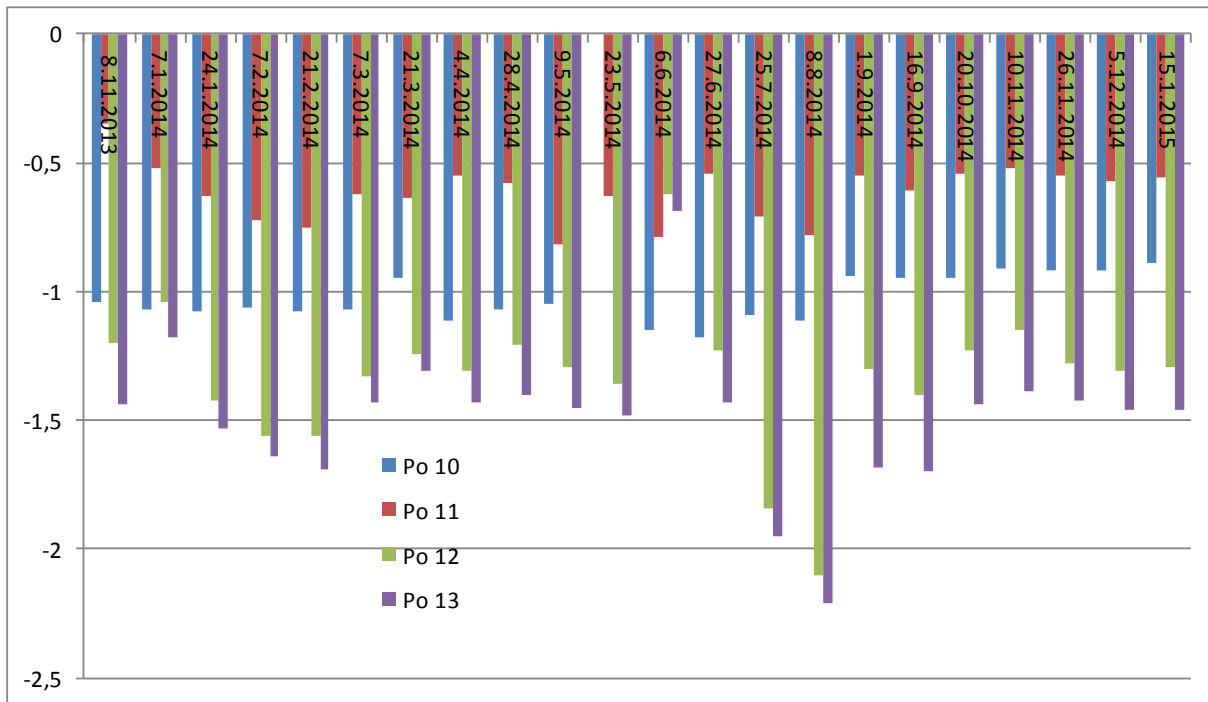
Hiilivetyjä ei näytteissä havaittu. Myöskään PAH- tai VOC- yhdisteitä ei näytteissä esiintynyt.

3.4 Pohjavesien laatu ja pinnankorkeudet

Pohjavesiä tarkkailtiin neljästä havaintoputkesta, joiden sijainti on esitetty liitteessä 4. Laitoksen rakentamisen aikana pohjaveden pinnankorkeutta tarkkaillaan 2 kertaa kuukaudessa.

Pohjavesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä. Analyysivalikoima on syksyllä laajempi kattaen mm. raskasmetallimääritykset. Lisäksi otettiin ylimääräiset näytteet heti pohjavesiputkien asentamisen jälkeen eli syksyllä 2013. Näytteet otetaan samaan aikaan kuin Tarastenjärven jäteenkäsittelykeskuksen pohjavesinäytteet.

Pinnankorkeuksien vaihtelu on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1. Pohjaveden pinnankorkeudet vuonna 2014 eri putkissa.

Pohjaveden pinta oli lähellä maanpintaa putkissa PO10 ja PO11 (syvyys 0,5-1,2 m putken suusta). Putkissa PO12 ja PO13 pinta oli selvästi syvemmällä (1,2-2,2 m putken suusta). Pinta vaihteli samaan tapaan kaikissa putkissa. Pinta laski loppupalvella ja uudelleen loppukesällä. Vaihtelu oli selvästi lievempää putkissa PO10 ja PO11. Näytteenotto osui keskimääräiseen pinnankorkeuteen.

Esitutkimuksen aikana vesi oli uusissa putkissa hapetonta ja erittäin sameaa (sameus 180- >1000 FNU). Metallit määritettiin tästä syystä liukoisina. Putkissa todettiin hieman kohonneita sinkki- ja nikkelipitoisuuksia.

Keväällä 2014 vesi oli edelleen hapetonta, mutta ei niin samea (sameus 50-120 FNU). Sähkönjohtavuus oli korkeahko (46-56 mS/m) paitsi putkessa PO13 (18 mS/m). Orgaanisen aineen määrä oli pieni eikä nitraatteja ollut lainkaan hapettomuuden takia. pH oli lievästi hapan. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Syksyllä 2014 tehtiin laaja analyysivalikoima. Pohjavedet olivat nyt hapekkaita ja edelleen kirkastuneet. Sameus oli kuitenkin vielä pohjavesille voimakasta (54-85 FNU). Sähkönjohtavuudessa ei ollut tapahtunut muutoksia. Putkessa Po10 oli selvästi runsaammin orgaanista ainetta kuin muissa putkis-

sa, putkessa Po13 ei juuri lainkaan. Sinkkiä ja nikkeliä todettiin nytkin jonkin verran. Nikkeliä oli eniten putkissa Po11 ja Po12 ja sinkkiä putkissa Po10 ja Po12. Hygieeninen veden laatu oli hyvä.

Hiilivetyjä ei todettu. VOC- yhdisteitäkään ei juurikaan havaittu. Ainoat lievät merkit saatiin toluenista ja mp-ksyleenistä.

3.5 Ojasedimentit

Ojasedimentit otettiin samoista näytepisteistä kuin ojavesinäytteetkin. Sedimenttinäytteet otettiin ennen rakennusvaihetta 3.6.2013 ja uudelleen 2.9.2014.

3.5.1. Tulokset vuonna 2013

Ojasedimenttien typpipitoisuus vaihteli <2-6,0 g/kg ka ja fosforipitoisuus 0,5-2,7 g/kg ka. Sedimenttien ravinnepitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Suomen purojen orgaanisissa sedimenteissä (Tenhola ja Tarvainen 2008).

Yleisesti tarkasteltuna metallipitoisuudet olivat korkeampia kuin Suomen puosedimenteissä keskimäärin, mutta vain muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta pienempiä tai samaa tasoa kuin puosedimenttien maksimipitoisuudet. Korkeimmista pitoisuuksista mainittakoon näytepisteen Pi10 korkeahkot sinkki (280 mg/kg ka) ja nikkeli (100 mg/kg ka). Raskasmetalleista lyijyn pitoisuudet vaihtelivat välillä 15-24 mg/kg ka, kadmium 0,1-1,4 mg/kg ka, kupari 5-51 mg/kg ka, sinkki 60-280 mg/kg ka, kromi 8-49 mg/kg ka ja nikkeli 13-100 mg/kg ka. Elohopeaa ei sedimenteistä löytynyt tai pitoisuudet olivat pienempiä kuin käytetyn menetelmän määritysraja (<0,1 mg/kg ka).

3.5.2. Tulokset vuonna 2014

Esitutkimukseen verrattuna ojasedimenttien laadussa ei tapahtunut muutoksia. Pisteiden Pi10 pitoisuudet kuitenkin laskivat luonnontasolle. Nikkeli- ja sinkkipitoisuus olivat edelleen koholla pisteillä Pi6 ja Pi12. Likaantuminen ei ollut kuitenkaan voimakasta (taulukko 3.2).

Lietteen likaantumista raskasmetalleilla voidaan arvioida esim. saastuneen maan luokittelun avulla. Luokittelua on uudistettu ja täsmennetty vuonna 2014. Lieite katsotaan haitattomaksi, jos pitoisuudet jäävät tason 1 alapuolelle. Tällaiset lietteet kelpaavat sellaisenaan esimerkiksi vesistöön läjitettäväksi.

Tason 2 ylittävät lietteet ovat voimakkaasti likaantuneita ja vaativat erilliskäsittelyn. Tasojen 1 ja 2 välialue on jaettu vielä ala-alueisiin, joiden perusteella voidaan arvioida tarkemmin lietteen haitallisuutta ja mahdollista erilliskäsittelyn tarvetta.

Kuva 3.2. Luokitusrajat ovat eri raskasmetalleille seuraavat (mg/kg ka):

	todettu	Taso 1	1A	1B	1C	Taso 2
Sinkki	60-280	<70	170-360	360-500	-	>500
Kromi	8-52	<65	65-270	-	-	>270
Nikkeli	13-100	<45	45-50	50-60	-	>60
Kupari	5-51	<35	35-50	50-70	70-90	>90
Kadmium	<0,1-1,4	<0,5	0,5-2,5	-	-	>2,5
Lyijy	4,9-24	<40	40-80	80-100	100-200	>200
Arseeni	4,6-34	<15	15-50	50-70	-	>70
Elohopea	<0,1-0,13	<0,1	0,1-0,6	0,6-0,8	0,8	>1,0

Todetut metallipitoisuudet vuosina 2013-2014 on esitetty taulukon ensimmäisessä sarakkeessa. Tason 1A ylitti vain nikkelpitoisuus, joka ylitti myös haitallisen tason pisteillä Pi6 ja Pi12. Pisteellä Pi10 ylitys jäi tilapäiseksi, koska nikkelpitoisuus oli vuonna 2014 enää 15 mg/kg ka. Nikkeliä on todettu esiintyvän myös Tarastenjärven kaatopaikan suotovesissä, joten sitä on voinut kertyä myös ojien pohjalietteisiiin. Hulevesiä valuu juuri pisteen Pi6 kautta Merjanlahteen.

4. YHTEENVETO

Rakentamisen aikaisen seurannan esitarkkailut tehtiin vuonna 2013. Vuonna 2014 tarkkailtiin hulevesien, pohjavesien ja ojasedimenttien laatua. Lisäksi seurattiin tihennetysti pohjaveden pinnankorkeuksia.

4.1 Hulevedet

Hulevesien virtaamat olivat vähäisiä. Vedet olivat sameahkoja ja sähkönjohtavuus oli koholla kaikilla pisteillä. Orgaanista kuormitusta ei todettu ja fosforipitoisuudet pysyivät alhaisina. Typpiyhdisteitä oli jonkin verran ja myös ammoniumtyyppiä todettiin. Nämä liittyvät kaatopaikan valumien vaikutukseen. Pisteellä Pi10 esiintyi syksyllä 2014 voimakas häiriö veden ollessa jätevesimäistä. Tähän liittyen typpipitoisuus oli erittäin korkea ja myös muut ainepitoisuudet kohosivat tilapäisesti.

Ojavesien raskasmetallipitoisuudet olivat alhaisia eikä niissä tapahtunut muutoksia esitarkkailuun verrattuna. Öljyhiilivetyjä ei näytteissä havaittu. Myöskään PAH- tai VOC- yhdisteitä ei näytteissä esiintynyt.

4.2 Pohjavedet

Pohjavesi oli lähellä maan pintaa kaikissa putkissa. Pinnat olivat alimmillaan lopputalvella ja –kesällä.

Pohjavedet olivat hapettomia ja erittäin sameita. Pohjavesi kirkastui hieman syksyyn 2014 mennessä ja myös happitilanne parani. Pohjavesien sähkönjohtavuudet olivat koholla. Orgaanista ainesta ja nitraatteja oli niukasti.

Sinkkiä ja nikkeliä todettiin jonkin verran. Hygieeninen veden laatu oli hyvä. Öljyhiilivetyjä ei todettu eikä VOC- yhdisteitäkään havaittu.

4.3 Ojasedimentit

Esitutkimukseen verrattuna ojasedimenttien laadussa ei tapahtunut muutoksia. Nikkeli- ja sinkkipitoisuus olivat edelleen koholla pisteillä Pi6 ja Pi12. Nikkelpitoisuus ylitti haitallisen tason pisteillä Pi6 ja Pi12. Muilta osin metallipitoisuudet olivat haitattomalla tasolla. Nikkeliä on todettu esiintyvän Tarastenjärven kaatopaikan suotovesissä, joten sitä on voinut kertyä tästä johtuen myös ojien pohjalietteisiiin. Hulevesiä valuu juuri pisteen Pi6 kautta Merjanlahteen.

KOKEMÄENJOEN VESISTÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS RY



Laatinut:

Limnologi, MMM

Reijo Oravainen

Hyväksynyt:



Toiminnanjohtaja

Jukka Mattila

VIITTEET

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2000. Pirkanmaan jätehuolto Oy, Tarastejärven kaatopaikka, Vesien ja kaatopaikkakaasun tarkkailuohjelma, Sokero Marika 8.5.2000.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2000. Tammervoima Oy, Tarkkailusuunnitelma jätevoimalan rakentamisen aikaisille hule- ja pohjavesille, J. Mattila 24.9.2013.

Tenhola, M. ja Tarvainen, T. 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 172. 48 s. + liitteet.

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpöti °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*K-aine mg/l	*Sähkonj mS/m	*pH	*COD(Mn) mg/l O2	*BHK7 ATU mg/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l N	*Kok.P µg/l	*Cl mg/l	*Al.entero prn/100 ml	*Lämpökolif prn/100 ml	
7.1.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Näytt.ottaja ML; Ei näytteitä!																
1.9.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Klo 15:00; Näytt.ottaja MN;	0,1	13,1	5,4	52	7,7	2,8	63,6	6,9	11	<2	3000	400	22	54	70	-14
20.10.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Klo 15:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00020 m3/s;	0,1	7,8	2,3	19	64	21	232	7,2	44	17	80000	67000	150	160	16	3
7.1.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 10:10; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,00030 m3/s;	0,1	4,6	9,0	70	30	19	51,4	7,2	5,1	<1,5	1100	110	17	56	59	5
28.4.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 14:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00010 m3/s;	0,1	6,3	6,2	51	2,8	3,4	52,1	7,0	7,0	<2	1100	76	11	32	<2	<2
1.9.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 15:20; Näytt.ottaja MN;	0,1	12,4	3,0	29	1,6	2,3	49,7	7,0	10	<2	370	23	15	37	110	6
20.10.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 15:20; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00050 m3/s;	0,1	7,7	4,7	39	1,4	<1	47,0	7,3	9,7	<2	560	160	22	31	150	6
7.1.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 10:40; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,00020 m3/s;	0,1	4,0	3,7	29	2,5	1,7	67,1	6,9	7,8	<1,5	1500	620	8	55	0	0
28.4.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 15:05; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00080 m3/s;	0,1	4,2	5,2	40	8,5	3,5	56,2	6,8	6,3	<2	1000	110	11	75	1	0
1.9.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 16:00; Näytt.ottaja MN; Virt. 0,00060 m3/s;	0,1	11,9	2,5	24	11	4,2	64,5	6,7	7,8	<2	1200	250	19	72	-80	11
20.10.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 13:50; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,001 m3/s;	0,1	8,8	5,1	44	11	4,3	55,7	6,8	10	<2	920	87	20	79	34	8
7.1.2014	TAMMERVO / PI6 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 11:10; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,0015 m3/s;	0,1	2,3	9,9	72	7,4	3,2	48,4	7,5	12	<1,5	4900	230	30	50	14	-2
7.1.2014	TAMMERVO / PI6 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 11:30; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,0015 m3/s; 0,1																
28.4.2014	TAMMERVO / PI6 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 13:05; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,0025 m3/s;	0,1	4,2	8,7	67	2,1	1,2	49,2	7,6	12	<2	4500	24	16	58	2	<2
1.9.2014	TAMMERVO / PI6 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 15:40; Näytt.ottaja MN; Virt. 0,00256 m3/s;	0,1	12,2	6,3	59	4,7	2,8	52,7	7,5	13	<2	930	63	23	50	48	19
20.10.2014	TAMMERVO / PI6 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 12:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,0026 m3/s;	0,1	5,3	7,2	57	12	6,2	41,2	7,3	18	<2	1800	91	80	49	-190	110

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	TAME µg/l	MTBE µg/l	secbutylbe µg/l	styreeni µg/l	tolueeni µg/l	Etanoli µg/l	TAAE µg/l	ETBE µg/l	oksyleeni µg/l	135tmebenz µg/l	124tmebenz µg/l	benz µg/l	mpksyleeni µg/l	isoprobenez µg/l	etyyli benz µg/l	*PAH ng/l	*Naftal. ng/l	HVI µg/l	HVI µg/l	HVI 5-10 µg/l	
7.1.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Näytt.ottaja ML; Ei näytteitä!																					
1.9.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Klo 15:00; Näytt.ottaja MN;	0.1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	
20.10.2014	TAMMERVO / HU1 Pi10, Hulevesi 1 Klo 15:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00020 m3/s;	0.1	<1	4,5	<0,5	<0,5	0,74	<1	<1	<0,5	<0,5	1,0	1,2	1,0	1,1	<0,5			200	<50		
7.1.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 10:10; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,00030 m3/s;	0.1																		<50	<0,05	
28.4.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 14:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00010 m3/s;	0.1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	
1.9.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 15:20; Näytt.ottaja MN;	0.1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	
20.10.2014	TAMMERVO / HU2 Pi11, Hulevesi 2 Klo 15:20; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00050 m3/s;	0.1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	
7.1.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 10:40; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,00020 m3/s;	0.1																		<50	<0,05	
28.4.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 15:05; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,00080 m3/s;	0.1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	
1.9.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 16:00; Näytt.ottaja MN; Virt. 0,00060 m3/s;	0.1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			<50	<50	

FINAS akkreditoitu testauslaboratorio T064

* akkreditoitu määrittäminen. Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä.

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	TAME µg/l	MTBE µg/l	secbutylbe µg/l	styreeni µg/l	tolueeni µg/l	Etanoli µg/l	TAAE µg/l	ETBE µg/l	oksyleeni µg/l	135tmebenz µg/l	124tmebenz µg/l	benz µg/l	mpksyleeni µg/l	isoprobenez µg/l	etyyli benz µg/l	*PAH ng/l	*Naftal. ng/l	HVI µg/l	HVI µg/l	HVI 5-10 µg/l
20.10.2014	TAMMERVO / HU3 Pi12, Hulevesi 3 Klo 13:50; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,001 m3/s;	0,1	<1	<1	<0,5	<0,5		<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				<50	<50
7.1.2014	TAMMERVO / P16 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 11:10; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,0015 m3/s;	0,1																		<50	<0,05
7.1.2014	TAMMERVO / P16 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 11:30; Näytt.ottaja ML; Virt. 0,0015 m3/s;	0,1															Todettu	5,7	<50		<50
28.4.2014	TAMMERVO / P16 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 13:05; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,0025 m3/s;	0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				<50	<50
1.9.2014	TAMMERVO / P16 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 15:40; Näytt.ottaja MN; Virt. 0,00256 m3/s;	0,1	<1	<1	<0,5	<0,5	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				<50	<50
20.10.2014	TAMMERVO / P16 Merjanlahteen laskeva oja 6 Klo 12:35; Näytt.ottaja JI; Virt. 0,0026 m3/s;	0,1	<1	<1	<0,5	<0,5		<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				<50	<50

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpöti °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*K-aine mg/l	*Sähkonj mS/m	*pH	*Väri,Lac mg/l Pt	*COD(Mn) mg/l O2	*NO23-N µg/l N	*Cl mg/l	*TOC mg/l	*E.coli MPN/100 ml	*kolif. MPN/100ml
28.4.2014	TAMMERVO / Po 10 Pohjavesiputki Po 10 Klo 14:45; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,07 m; Putki PO 10	5,2	0	0	110	57	55,9	6,0	150	5,0	13	43	4,7	0	240
28.4.2014	TAMMERVO / Po 11 Pohjavesiputki Po 11 Klo 15:15; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,580 m; Putki PO 10	6,9	0	0	50	66	51,3	6,2	140	5,6	<5	48	4,3	0	11
28.4.2014	TAMMERVO / Po 12 Pohjavesiputki Po 12 Klo 13:55; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,21 m; Putki PO 10	4,8	0	0	59	44	45,5	6,2	120	4,5	8,5	40	4,9	0	0
28.4.2014	TAMMERVO / Po 13 Pohjavesiputki Po 13 Klo 13:15; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,40 m; Putki PO 10	5,5	0	0	120	220	18,2	6,5	88	1,9	6,2	13	1,1	0	170

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpötilä °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*K-aine mg/l	*Sähkonj mS/m	*pH	*Väri,Lac mg/l Pt	*COD(Mn) mg/l O2	*NO23-N µg/l N	*Cl mg/l	*Zn µg/l	*Cr µg/l	*Ni µg/l	*Cu µg/l	*Sb µg/l	*Ba µg/l	*Fe µg/l	*Mn µg/l	*Mo µg/l
20.10.2014	TAMMERVO / Po 10 Pohjavesiputki Po 10	Klo 12:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,950 m;																			
	Putki PO 10	7,1	7,7	63	50	41	43,0	6,9	290	18	15	31	890	2,3	<4	<5	<0,3	35	13000	4100	<10
20.10.2014	TAMMERVO / Po 11 Pohjavesiputki Po 11	Klo 13:55; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,540 m;																			
	Putki PO 10	6,8	6,6	54	34	53	53,1	6,3	85	5,6	18	50	33	2,9	11	<5	<0,3	35	26000	1200	<10
20.10.2014	TAMMERVO / Po 12 Pohjavesiputki Po 12	Klo 13:23; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,23 m;																			
	Putki PO 10	6,3	6,9	56	98	140	48,0	6,2	84	4,5	13	41	490	<2	18	6,1	<0,3	34	22000	1000	<10
20.10.2014	TAMMERVO / Po 13 Pohjavesiputki Po 13	Klo 14:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,44 m;																			
	Putki PO 10	6,8	10,3	85	33	47	19,3	6,6	54	1,3	9,0	14	310	<2	5,5	<5	<0,3	21	4800	170	<10

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Pb/ms µg/l	*Cd/ms µg/l	*As µg/l	*Hg µg/l	*TOC mg/l	HVI 5-10 µg/l	HVI µg/l	*E.coli MPN/100 ml	*kolif. MPN/100ml
20.10.2014	TAMMERVO / Po 10 Pohjavesiputki Po 10 Klo 12:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,950 m;									
	Putki PO 10	1,3	<0,08	0,64	<0,005	20	<50	50	5	>2400
20.10.2014	TAMMERVO / Po 11 Pohjavesiputki Po 11 Klo 13:55; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,540 m;									
	Putki PO 10	2,3	<0,08	9,4	<0,005	5,3	<50	<50	0	0
20.10.2014	TAMMERVO / Po 12 Pohjavesiputki Po 12 Klo 13:23; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,23 m;									
	Putki PO 10	6,9	<0,08	6,5	<0,005	5,4	<50	<50	0	11
20.10.2014	TAMMERVO / Po 13 Pohjavesiputki Po 13 Klo 14:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,44 m;									
	Putki PO 10	2,9	<0,08	1,8	<0,005	1,6	<50	<50	1	>2400

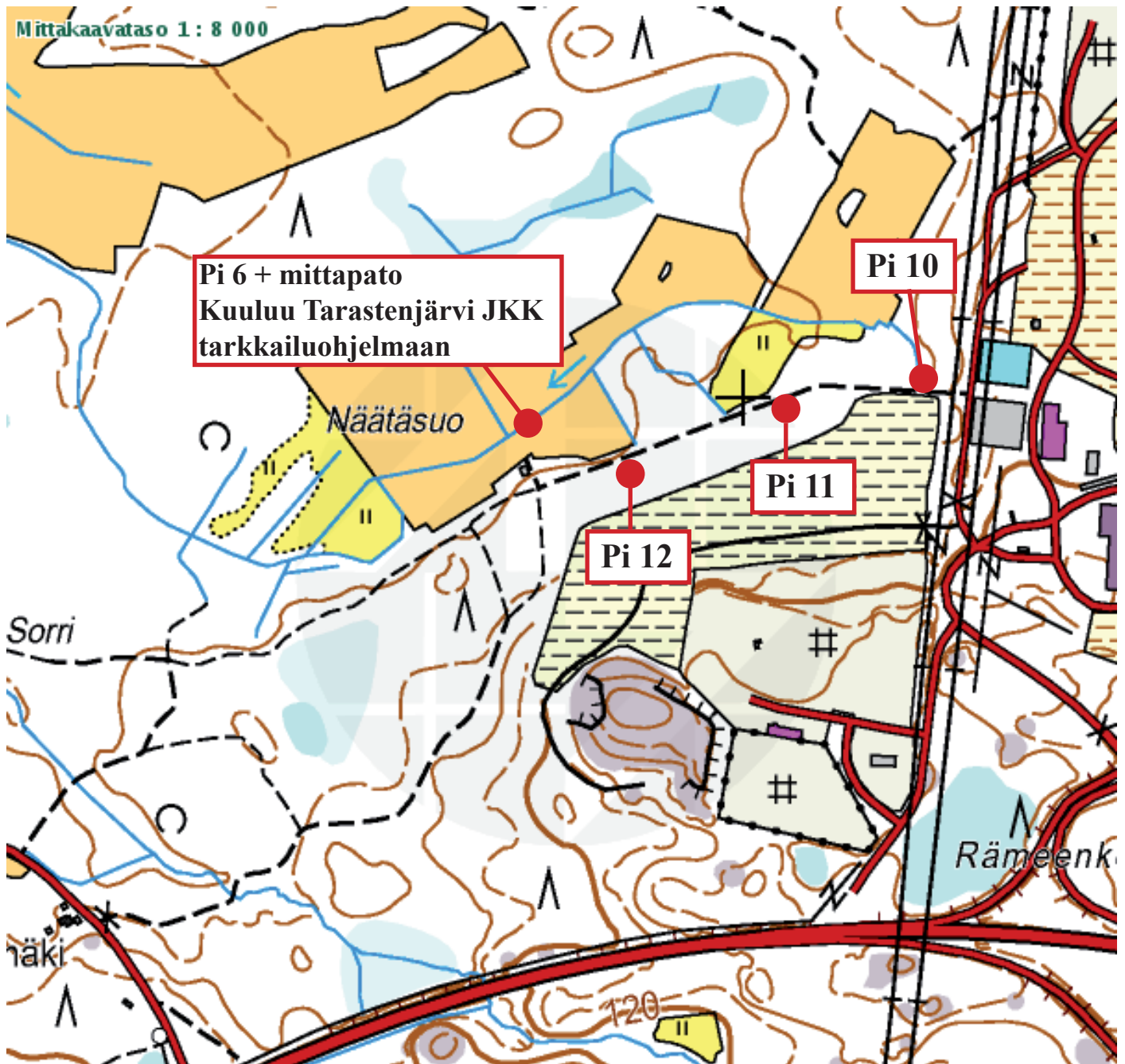
Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	tolueeni µg/l	MTBE µg/l	TAME µg/l	TAAE µg/l	ETBE µg/l	styreeni µg/l	124tmebenz µg/l	secbutylbe µg/l	135tmebenz µg/l	mpksyleeni µg/l	oksyleeni µg/l	isoprobenez µg/l	benz µg/l	etyyli benz µg/l
20.10.2014	TAMMERVO / Po 10 Pohjavesiputki Po 10 Klo 12:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,950 m;														
	Putki PO 10	0,63	<1	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
20.10.2014	TAMMERVO / Po 11 Pohjavesiputki Po 11 Klo 13:55; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -0,540 m;														
	Putki PO 10	0,79	<1	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,61	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
20.10.2014	TAMMERVO / Po 12 Pohjavesiputki Po 12 Klo 13:23; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,23 m;														
	Putki PO 10	2,1	<1	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
20.10.2014	TAMMERVO / Po 13 Pohjavesiputki Po 13 Klo 14:25; Näytt.ottaja JI; Veden p.k. -1,44 m;														
	Putki PO 10	<0,5	<1	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Tammervoima Oy, Tampere (TAMMERVO)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Kaine,lie g /kg	*Hehk.Jään g/kg	*pH, jv	*Cr mg/kg ka	*Zn mg/kg ka	*Cd mg / kg ka	*Pb mg/kg ka	*Ni mg/kg ka	*As mg/kg ka	*Ca g/kg ka	*Fe g/kg ka	*Cu mg/kg ka	*Hg mg/kg ka	*Kok.N lie g/kg ka	*P g/kg ka
3.6.2013	TAMMERVO / SED1 Näytt.ottaja MNI;	Pi10, Sedimentti 1														
	0-5 cm	291	217	6,4	44	280	1,3	21	100		11	170	51	<0,1	6,5	2,7
2.9.2014	TAMMERVO / SED1 Näytt.ottaja JI;	Pi10, Sedimentti 1														
	0-5 cm	609	594	6,9	36	74	<0,1	4,9	15	4,6	2,8	30	20	<0,1	<2	0,53
3.6.2013	TAMMERVO / SED2 Näytt.ottaja MNI;	Pi11, Sedimentti 2														
	0-5 cm	30	21	6,4	8,3	60	0,12	15	13		12	320	5	<0,1	4,1	0,55
2.9.2014	TAMMERVO / SED2 Näytt.ottaja JI;	Pi11, Sedimentti 2														
	0-5 cm	108	87	6,8	52	150	0,38	21	29	16	9,0	160	45	<0,1	3,8	1,0
3.6.2013	TAMMERVO / SED3 Näytt.ottaja MNI;	Pi12, Sedimentti 3														
	0-5 cm	116	81	6,8	34	210	1,4	24	65		12	180	51	<0,1	5,5	1,5
2.9.2014	TAMMERVO / SED3 Näytt.ottaja JI;	Pi12, Sedimentti 3														
	0-5 cm	157	114	7,0	34	260	1,3	24	93	34	8,6	160	50	0,13	5,2	1,2

PINTAVESIEN TARKKAILUPISTEET



POHJAVESIEN TARKKAILUPISTEET

