

**TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N HAJUTARKKAILUT
VUONNA 2017**

Tarkkailututkimusten yhteenveto

**6.4.2018
631-18-2019**



**Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy**

Sisällys

1. YLEISTÄ	2
2. HAJUTARKKAILUTUTKIMUKSET JA HAJUMITTAUKSET	2
2.1. Tarkkailun toteutus	2
2.2. Hajun luonnehdinta ja hajun voimakkuuden arviointi	3
3. TARKKAILUTULOKSET	3
3.1. Säätiidot.....	3
3.2. Hajutarkkailun hajuhavainnot	4
3.2.1. Puhdistamon ominaishaju	4
3.2.2. Viemäroinnin ominaishaju	6
3.3. Turun seudun puhdistamo Oy:lle tulleet hajuilmoitukset.....	7
3.4. Hajujen hallinnan toimenpiteet	8
4. TULOSTEN TARKASTELU.....	8

Liitteet

Liite 1	Hajutarkkailun havaintopaikat, kartta
Liite 2	Tarkkailukertakohtaiset kirjaukset
Liite 3	Tarkkailuajankohtien tuulensunnat
Liite 4	Hajuhavaintojen yhteenvetotaulukko
Liite 5	Hajun esiintyminen havaintopaikoilla

Turun seudun puhdistamo Oy/Mirva Levomäki
 Turun seudun puhdistamo Oy/Jarno Arfman
 Turun seudun puhdistamo Oy/Jarkko Laanti
 Turun seudun puhdistamo Oy/Juha Nurmi
 Turun seudun puhdistamo Oy/Esa Malmikare
 Turun seudun puhdistamo Oy/Kaarlo Merikallio
 Turun seudun puhdistamo Oy/Mika Mäkilä
 Turun seudun puhdistamo Oy/Jyrki Haapasaari
 Turun seudun puhdistamo Oy/Jouko Tuomi
 Turun seudun puhdistamo Oy/Kaj Piironen
 Turun seudun puhdistamo Oy/Viliina Prusi
 Turun kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto/Olli-Pekka
 Mäki
 Turun kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto
 Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo
 Varsinais-Suomen ELY-keskus/Saila Porthen

Yhteystiedot

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)
 Telekatu 16, 20360 TURKU
 puh. 02-274 0200, sähköp. etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

1. YLEISTÄ

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy suoritti aistinvaraista hajutarkkailua Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lähiympäristössä vuonna 2017 kerran kuukaudessa huhti–joulukuun aikana (1.4.–31.12.2017). Tarkkailukerroilla havainnoitiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipun kautta kulkeutuvan puhdistamon ominaishajun ja viemäroinnistä peräisin olevan ominaishajun esiintymistä ja voimakkuutta puhdistamon lähiympäristössä. Hajutarkkailua tehtiin 24.4.2017 päivätyn tarkkailuohjelman mukaan sillä muutoksella, että toukokuusta 2017 lähtien tarkkailuun lisättiin havaintopaikka nro 11 Turun jokirantaan (*Turun seudun puhdistamo Oy:n hajutarkkailusuunnitelma 24.4.2017, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy*).

Tähän yhteenvedoon on koottu vuoden 2017 aikana tehdyt, puhdistamon toiminnasta syntyvän hajun sekä viemäroinnistä peräisin olevan hajun havainnot, sekä hajujen voimakkuudet ja kestoajat. Lisäksi yhteenvedoon on koottu tarkkailujakson säätiedot, muut alueella tehdyt hajuhavainnot ja poikkeamat, jotka ovat voineet vaikuttaa hajuhavainnointiin. Hajutarkkailun tuloksia on verrattu hajujen esiintymiselle annettuihin ohjearvoihin.

2. HAJUTARKKAILUTUTKIMUKSET JA HAJUMITTAUKSET

2.1. Tarkkailun toteutus

Hajutarkkailut toteutettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n hajutarkkailijoiden toimesta, joilla on usean vuoden kokemus hajutarkkailuista. Hajutarkkailijat on koulutettu tunnistamaan puhdistamon poistoilmapiipusta tuleva haju. Koulutus järjestettiin puhdistamolla, jossa käytiin haistelemassa poistoilmapiipun hajua. Hajutarkkailijat on koulutettu tunnistamaan myös viemäroinnistä peräisin olevia hajuja ja erottamaan viemäroinnin haju puhdistamon poistoilmapiipun hajusta. Viemäroinnin hajun tunnistamiseksi käytiin tutustumassa Hansapuiston ylivuotokaivolta tuleviin hajuihin.

Hajutarkkailua tehtiin arkipäivisin (ma–pe) kerran kuukaudessa ja yhteensä 10 kertaa huhti–joulukuun aikana vuonna 2017. Tarkkailuajankohdat vaihtelivat varhaisesta aamusta iltaan. Elokuussa tehtiin myöhäiseen ilta-aikaan yksi ylimääräinen hajutarkkailu puhdistamon saaman hajuilmoituksen perusteella.

Hajutarkkailua suoritettiin 10 havaintopaikassa huhtikuussa ja touko–joulukuussa 11 havaintopaikassa. Lisäksi heinäkuun tarkkailukerralla tehtiin hajutarkkailua myös havaintopaikan 10 läheisyydessä, joka ei ollut säännöllinen havaintopaikka. Havaintopaikat nro 1–10 sijaitsevat 50–500 m etäisyydellä puhdistamosta Kakolanmäen ja Port Arthurin alueella. Toukokuussa 2017 tarkkailuun lisätty havaintopaikka nro 11 sijaitsee jokirannassa Förin läheisyydessä (*liite 1*).

Aistinvaraisessa hajutarkkailussa havainnoitiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipun kautta kulkeutuvien hajujen ja viemäroinnistä peräisin olevien hajujen esiintymistä ja voimakkuutta. Jokaisessa havaintopaikassa tarkkailtiin puhdistamon ominaishajun sekä viemäroinnistä peräisin olevan hajun esiintymistä ja voimakkuutta 5 minuutin ajan. Hajuhavainnot kirjattiin ylös noin 10 s välein eli saatiin yhteensä 30 hajuhavaintoa havaintopaikkaa kohden kunkin tarkkailukerran yhteydessä.

Vuonna 2017 tehtiin yhteensä 300 hajuhavaintoa havaintopaikoissa 1–10 ja 270 hajuhavaintoa havaintopaikassa 11 tarkkailujakson aikana. Lisäksi 12.7.2017 ylimääräisessä paikassa 30 tehtiin 30 hajuhavaintoa. Hajutarkkailun yhteydessä kirjattiin ylös säätiedot, puhdistamon toimintaan liittyvät seikat, jotka voivat vaikuttaa havaittuihin hajuihin sekä muut havaintopaikoilla havaitut hajut.

2.2. Hajun luonnehdinta ja hajun voimakkuuden arviointi

Aistinvaraisessa hajutarkkailussa puhdistamon poistoilmapiipun hajun ja viemäroinnin hajun voimakkuutta kuvattiin seuraavalla asteikolla:

0 = ei haise	tarkkailualueelta peräisin olevaa hajua ei havaita
1 = lievä haju	haju havaitaan, mutta hajuhavainto on lievä ja vaimea
2 = selvä haju	haju on jo selkeästi havaittavissa, muttei häiritsevä
3 = voimakas haju	haju on voimakas ja lievästi häiritsevä
4 = erittäin voimakas haju	haju on erittäin voimakas ja häiritsevä, hajulla on lieviä fyysisiä vaikutuksia tarkkailijaan

Puhdistamon poistoilmapiipun ominaishajun laatua luonnehdittiin hajutarkkailijoiden toimesta seuraavasti: imelä/makea, hieman kirpeä, hieman tunkkainen, maakellarimainen. Puhdistamon poistoilmapiipun hajua on kuvattu sanallisesti muiden tutkimusten yhteydessä myös seuraavasti: jätevesi, likavesi, viemärimäinen, kaalimainen, mätä kaali, kirpeä, imelä, hapanimelä hapan maito.

Viemäroinnin hajun laatua on kuvailtu seuraavasti: tunkkainen, rikkivetymäinen, viemärihaju, tunkkainen jätevesi.

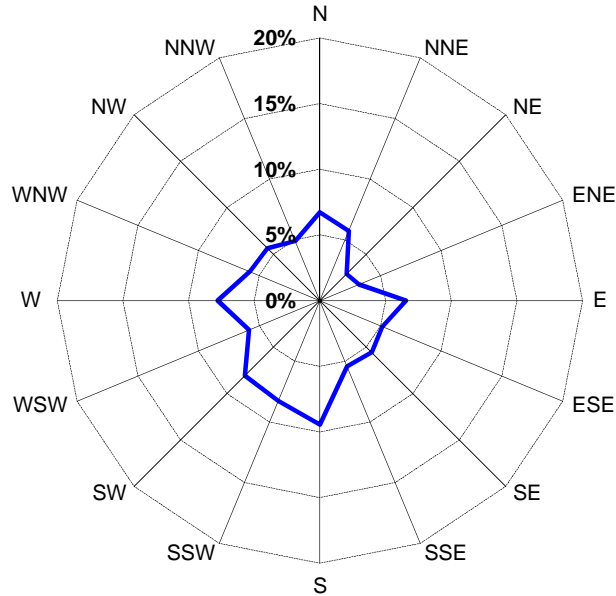
3. TARKKAILUTULOKSET

Liitteeseen 2 on koottu hajutarkkailun tarkkailukertakohtaiset havainnot (säätiedot, hajuhavainnot, muut huomiot) koko tarkkailujaksolta. Tarkkailujen aikana kirjattiin ylös puhdistamon toimintaan liittyvät poikkeavat tilanteet kuten huollot ja mahdolliset prosessihäiriöt, jotka voivat vaikuttaa puhdistamon poistoilman laatuun ja havaittuihin hajuihin.

3.1. Säätiedot

Ajanjakson 1.4.–31.12.2017 tuulihavaintojen (mittaustieto 10 min välein) perusteella noin 22 % ajasta vallitsi lounaissuuntaiset tuulet. Etelän suuntaisten tuulten (E) osuus oli noin 9 % ja länsituulten osuus oli noin 8 % ajasta. Pohjoistuulten osuus oli noin 7 % ja koillisuunnan tuulten osuus oli noin 12 %. Luoteis- ja kaakkoistuulien osuus oli noin 16 %. Idän suuntaisten tuulten osuus oli noin 7 % ajasta (*kuva 1*).

Tarkkailukertojen aikaiset tuulihavainnot on koottu *liitteelle 3*. Tuulen nopeus vaihteli tarkkailukerroilla 1–6 m/s (*Lähde: Ilmatieteen laitos, Artukaisten mittausaseman tuulitiedot*). *Taulukkoon 1* on koottu tuulitietojen lisäksi tarkkailukerroilla vallinnut sää.



KUVA 1. Tuulen suunta tarkkailujaksolla 1.4.–31.12.2017. (Lähde: Ilmatieteen laitos, Turun Artukaisten mittausasema)

TAULUKKO 1. Hajutarkkailukertojen säätiedot vuonna 2017.

pvm	klo	tuulen suunta	tuulen nopeus	lämpötila	säätieto
28.4.	10:05–11:20	koillinen	1 m/s	+5 °C	aurinkoinen
25.5.	8:15–9:45	länsi-luode	2 m/s	+11...+13 °C	pilvinen
21.6.	19:35–21:20	länsi-luode	6 m/s	+15 °C	puolipilvinen
12.7.	13:10–15:15	lounais	4-5 m/s	+22°C	aurinkoinen
21.8.	9:40–11:10	lounais	3 m/s	+18 °C	puolipilvinen
28.8.	21:06–22:40	lounais-kaakko	2 m/s	+10 °C	puolipilvinen
11.9.	5:55–7:25	etelä	3 m/s	+11 °C	selkeä
31.10.	10:40–12:26	luode	1-2 m/s	+3 °C	aurinkoinen
22.11.	9:45–11:17	itä	2-3 m/s	+0 °C	pilvinen
20.12.	19:15–21:03	lounais-etelä	5 m/s	+4 °C	pilvinen

3.2. Hajutarkkailun hajuhavainnot

Hajutarkkailun hajuhavainnot on koottu *liitteen 4* yhteenvetotaulukkoon. Taulukkoon on koottu puhdistamon poistoilmapiipun kautta johdettavan poistoilman hajun ja viemäröinnistä peräisin olevan esiintyminen havaintopaikoissa, eli hajun voimakkuus havaintopaikoittain ja ko. havaintojen osuus (%) kokonaistarkkailuajasta.

3.2.1. Puhdistamon ominaishaju

Puhdistamolta peräisin olevaa hajua havaittiin havaintopaikoissa 2, 3, 4, 6, 7 ja 8. Lisäksi 12.7.2017 tehtiin hajuhavainnointia lähellä havaintopaikkaa 10, koska kohdassa havaittiin lievää ja selkeää puhdistamon ominaishajua.

Taulukkoon 2 on koottu havaitun puhdistamon hajun voimakkuudet tarkkailujakson aikana. *Liitteen 5* karttaan on merkitty puhdistamon hajujen esiintyminen havaintopaikoilla.

TAULUKKO 2. Havaintopaikat ja niissä todettu puhdistamon hajun voimakkuus.

pvm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28.4.						1-2	1				
25.5.											
21.6.											
12.7.			1							1-2*	
21.8.											
28.8.			1					1			
11.9.		1									
31.10.				1-2				1			
22.11.							1	1			
20.12.											

* havaintopaikan 10 läheisyydessä oleva ylim. havaintopaikka 12.7.2017

Taulukkoon 3 on koottu puhdistamon hajuhavaintojen osuudet (%) kaikista hajuhavainnoista havaintopaikoissa. Hajuhavaintojen osuuksien perusteella on laskettu havaittujen hajujen esiintymistä kuvaava hajun kesto aika (liite 4).

TAULUKKO 3. Havaittu puhdistamon hajun voimakkuus ja hajun esiintyminen (hajuhavaintojen osuus % kokonaistarkkailuajasta ja hajun kesto aika) vuonna 2017.

Havaintopaikka	lievä haju (1)	selvä haju (2)
2	0,67 % / 20 s.	
3	3,0 % / 1 min. 30 s.	
4	1,0 % / 30 s.	1,0 % / 30 s.
6	3,3 % / 1 min. 40 s.	1,3 % / 40 s.
7	7,3 % / 3 min. 40 s.	
8	1,7 % / 50 s.	
10*	20 % / 1 min.	20 % / 1 min.

* Havaintopaikan 10 läheisyydessä oleva ylim. havaintopaikka. Tarkkailuaika 5 min. 12.7.2017.

Hajuhavaintojen perusteella vuoden aikana havaittu puhdistamon ominaishaju oli pääosin voimakkuudeltaan lievää, juuri havaittavissa olevaa hajua (voimakkuustaso 1).

Hetkellisesti puhdistamon osa hajuista oli selkeää havaintopaikoissa 4 ja 6 sekä 12.7.2017 havaintopaikan 10 lähellä.

Puhdistamon prosessin toiminnassa ei ollut tarkkailujakson aikana mitään poikkeavaa, mikä olisi voinut vaikuttaa tehtyihin hajuhavaintoihin (liite 2).

Puhdistamon hajua esiintyi eniten havaintopaikassa 7, jossa hajua esiintyi 7,3 % vuoden kokonaistarkkailuajasta. Havaintopaikan 7 hajuhavainnoista kaikki tehdyt havainnot olivat lievää puhdistamon hajua. Hajun kesto aika oli yhteensä 3 min. 40 s. Suurin osa havaitusta hajusta havaittiin tarkkailukerralla 25.5.2017 ja vain hetkellisesti tarkkailukerralla 22.11.2017.

Havaintopaikassa 6 esiintyi lievää ja selvää puhdistamon hajua tarkkailukerralla 28.4.2017. Hajuhavainnoista 3,3 % oli lievää puhdistamon hajua (kesto aika yhteensä 1 min. 40 s.) ja selvää hajua 1,3 % (kesto aika yhteensä 40 s.) vuoden kokonaistarkkailuajasta.

Havaintopaikassa 3 havaittiin lievää puhdistamon hajua tarkkailukerroilla 12.7. ja 28.8.2017. Hajuhavaintojen osuus oli 3,0 % vuoden aikana tehdystä kokonaistarkkailuajasta (kesto aika yhteensä 1 min. 30 s.). Havaintopaikassa 3 havaittiin vuoden aikana myös viemäröinnistä peräisin olevaa hajua (ks. kappale 3.2.2.).

31.10.2017 tarkkailukerralla havaintopaikassa 4 havaittiin lievää ja selvää puhdistamon hajua. Selvästi tunnistettavissa olevan hajun kesto aika oli 30 s. ja myös lievää hajua havaittiin 30 s. ajan. Lievän ja selvän hajuhavaintojen osuudet koko vuoden tarkkailuajasta oli 1 %. Havaintopaikassa 4 havaituista puhdistamon hajuista olivat todennäköisimmin lähtöisin puhdistamon alapihan sisäänkäynnistä, hajuhavainnot tehtiin silloin, kun luolan ovet olivat auki.

Havaintopaikassa 8 havaittiin 28.8., 31.10. ja 22.11.2017 hetkellisesti lievää puhdistamolta peräisin olevaa hajua. Lievän puhdistamon hajun osuus havaintopaikassa oli yhteensä noin 1,7 % koko vuoden tarkkailuajasta (kesto aika 50 s.).

Havaintopaikassa 2 havaittiin lievää puhdistamon hajua puolivälissä tarkkailuaikaa. Havaitun puhdistamon hajun osuus oli 0,67 % vuoden kokonaistarkkailuajasta (kesto aika 20 s.). Tarkkailun loppuvaiheessa havaittiin myös lievää viemäröinnin hajua (ks. kappale 3.2.2.).

Tarkkailukerralla 12.7.2017 havaittiin lievää ja selvää puhdistamon hajua poistuttaessa havaintopaikalta 10. Hajutarkkailija teki ylimääräisen hajuhavainnoinnin paikassa, joka on merkitty liitteen 1 karttaan. Hajutarkkailun aikana 20 % tarkkailuajasta havaittiin lievää ja 20 % selvää puhdistamon hajua (lievän ja selvän hajun kesto aika oli 1 min.).

3.2.2. Viemäröinnin ominaishaju

Viemäröinnistä peräisin olevaa hajua havaittiin havaintopaikoissa 2 ja 3. Taulukkoon 4 on koottu havaitun viemäröinnin hajun voimakkuudet tarkkailujakson aikana. Hajuhavaintojen osuuksien perusteella on laskettu havaittujen hajujen esiintymistä kuvaava hajun kesto aika (liite 4). Liitteen 5 karttaan on merkitty viemäröinnin hajujen esiintyminen havaintopaikoilla.

TAULUKKO 4. Havaintopaikat ja niissä todettu viemäröinnin hajun voimakkuus.

pvm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28.4.											
25.5.			1								
21.6.			1								
12.7.											
21.8.											
28.8.											
11.9.		1									
31.10.			1								
22.11.			1								
20.12.											

Taulukkoon 5 on koottu viemäröinnin hajuhavaintojen osuudet (%) kaikista hajuhavainnoista. Hajuhavaintojen osuuksien perusteella on laskettu havaittujen hajujen esiintymistä kuvaava hajun kesto aika (liite 4).

TAULUKKO 5. Havaittu viemäroinnin hajun voimakkuus ja hajun esiintyminen (hajuhavaintojen osuus % koko tarkkailuajasta ja hajun kesto aika) vuonna 2017.

Havaintopaikka	lievä haju (1)
2	0,67 % / 20 s.
3	2,3 % / 1 min. 10 s.

Suurin osa viemäroinnin hajuhavainnoista tehtiin havaintopaikassa 3 tarkkailukerroilla 25.5., 21.6., 31.10 ja 22.11.2017. Havaittu viemäroinnin ominaishaju oli voimakkuudeltaan lievää, juuri havaittavissa olevaa hajua (voimakkuustaso 1). Hajuhavaintojen osuus oli 2,3 % vuoden aikana tehdystä kokonaistarkkailuajasta (kesto aika yhteensä 1 min. 10 s.).

Havaintopaikassa 2 havaittiin lievää viemäroinnin hajua loppuvaiheessa tarkkailuaikaa. Havaitun viemäroinnin hajun osuus oli 0,67 % vuoden kokonaistarkkailuajasta (kesto aika 20 s.).

Viemäroinnin hajun lähde on todennäköisimmin ollut Tukholman kadun varrella oleva Hansapuiston ylivuotokaivo, jota kautta puhdistamolle johdetaan Turun kaupungin viemärintialueelta Aurajoen läntisen puolen jätevedet sekä Raision siirtoviemärin kautta tulevat jätevedet. 25.5.2017 tarkkailukerralla hajunlähteeksi paikallistettiin havaintopaikan 3 kohdalla kävelytiellä olevat 2 viemärikaivoa.

3.3. Turun seudun puhdistamo Oy:lle tulleet hajuilmoitukset

Turun seudun puhdistamo Oy:lle on mahdollisuus lähettää hajuilmoituksia yhtiön internet-sivujen kautta. Puhdistamo on vastaanottanut toimintavuosien aikana hajuilmoituksia Port Arthurin asuinalueelta etenkin Rauhankadun – Puutarhakadun alueelta sekä Pansiontie – Ratavahdinrinteen – Tukholmankadun risteyksen alueelta. Hajuilmoitusten tultua puhdistamohenkilökunta on käynyt mahdollisimman pikaisesti suorittamassa omaa hajutarkkailua ja toteamassa hajutilanteen alueella, josta ilmoitus on tullut.

Osa hajuilmoituksista on pystytty yhdistämään Hansapuiston ylivuotokaivon tuuletusputkien kautta tulevaan viemäriin hajuun. Hansapuiston ylivuotokaivo sijaitsee Tukholmankadun varrella Ratavahdinrinteen risteyksen vastapäätä. Hansapuiston ylivuotokaivoon johdetaan läntisen Turun ja Raision suunnan osakaskuntien jätevedet. Kaivon tiivisteitä ja rakennetta on kunnostettu vuosien aikana ja tuuletusjärjestelmän hajunpoistoa on tehostettu aktiivihiihliisuodattimilla. Kaivon saneeraus tullaan toteuttamaan vuoden 2018 aikana.

Puhdistamo sai tietoonsa hajuilmoituksen 8.4.2017 Förin läheltä. Turun kaupungin palautepalveluun tuli hajuilmoitus 19.5.2017, joka viittasi puhdistamolta tulevaan hajuun. Ilmoitus välitettiin puhdistamolle ja Varsinais-Suomen ELY-keskukselle tiedoksi 23.5.2017. Aurajoenrannan itäisellä puolella Martin sillan vieressä oli kevään/alkukesän 2017 aikana Turun Vesihuolto Oy:n viemärinsaneerausprojekti käynnissä. Toukokuussa tulleesta hajuilmoituksesta ei kuitenkaan käynyt ilmi, missä hajuhaittaa oli koettu, joten hajun lähdettä ei voitu varmistaa tai lähteä selvittämään. Puhdistamolla ei ollut poikkeuksellista toimintaa ko. aikana. Saatujen hajuilmoitusten perusteella 25.5.2017 lähtien hajutarkkailuun lisättiin havaintopaikka nro 11 Förin läheisyyteen jokirantaan (*liite 1*).

Turun Vesihuolto Oy sai 25.8.2017 asukkaalta hajupalautteen. Hajupalautteen mukaan asukas oli kokenut parvekkeellaan viemärin hajusta aiheutuvaa hajuhaittaa parin viikon ajan. Hajua oli havaittu iltaisin/iltaöisin. Koettu hajuhaitta oli Läntisen Rantakadun alueel-

la. Puhdistamolla ei ollut poikkeavaa toimintaa ko. aikana, mutta hajuilmoituksen perusteella tehtiin Turun seudun puhdistamo Oy:n toimeksiannosta ylimääräinen hajutarkkailukierros 28.8.2017 ilta-aikaan klo 21:06–22:40.

3.4. Hajujen hallinnan toimenpiteet

Turun seudun puhdistamo Oy varusti alkuvuodesta 2017 Raision, Raisionjoen sekä Kaarinan paineviemärien purkukaivot jatkuvatoimisilla rikkivetymittauksilla. Raisionjoen ja Kaarinan pumppaamoilla annosteltiin kalsiumnitraattia aikavälillä 1.4.–30.11.2017 rikkivetypitoisuuksien alentamiseksi. Kaarinan pumppaamolla on lisäksi annosteltu samalla aikavälillä BioAmp FreeFlow -bakteerikantaa. Kemikaalien syöttö on kuitenkin väliaikainen ja ei kustannustehokas ratkaisu rikkivedyn hallintaan. Tarkoituksena on pyrkiä pysyvämpiin ja kustannustehokkaampiin ratkaisuihin rikkivedyn muodostumisen hallitsemiseksi. Raisionjoen ja Kaarinan paineviemäriin suunnitellaankin vuosien 2017-2018 aikana rikkivedyn ehkäisemiseen tarkoitettu pysyvä ratkaisu.

Vuonna 2018 Turun seudun puhdistamo Oy toteuttaa Hansapuiston ylivuotokaivon saneerauksen, jonka yhteydessä kaivon poistoilma ja tuuletus tullaan johtamaan aktiivihii-lisuodattimien läpi. Kaivoon tulevaa jätevettä tullaan myös ilmastamaan. Saneeraustoimenpiteet tulevat minimoimaan Hansapuiston ylivuotokaivon aiheuttamaa hajuhaittaa.

Puhdistamolla on testattu laitoksen sisäisten hajujen hallinnan tehostamista ionisointilaitteistolla vuonna 2017.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Ilmassa havaittu haju muodostuu usein hyvin monista epäpuhtauksista, joiden pitoisuudet ovat erittäin pieniä ja vaikeasti mitattavissa, eikä eri yhdisteiden vaikutus kokonaisuuteen ole eriteltävissä. Hajupitoisuuden mittana käytetään silloin hajuyksikköä (HY/m^3), joka kertoo, kuinka monta kertaa haiseva ilma on laimennettava, jotta se tulisi hajuttomaksi (*Arnold, M., 1995. Hajuohejearvojen perusteet. VTT kemiantekniikka, VTT tiedotteita 1711*). Yleisesti hajupäästölähteestä mitattavan hajun aistittavana raja-arvona voidaan pitää arvoa $1 \text{ HY}/\text{m}^3$ ja häiritsevän hajupitoisuuden raja-arvona $5 \text{ HY}/\text{m}^3$. Voimakkuutta $3 \text{ HY}/\text{m}^3$ pidetään kohtalaisen voimakkaana aistittavana hajuna. Tyypillisesti ilman hajupitoisuus vaihtelee välillä $10\text{--}100 \text{ HY}/\text{m}^3$ riippuen hajupäästöjen lähteistä alueella.

Hajun esiintymiselle on annettu ohjearvoja/ohjearvoehdotuksia muun muassa Saksassa, Hollannissa ja Tanskassa. Saksan ohjeistuksen mukaan havaittavissa olevaa hajua saa esiintyä korkeintaan 10 % kokonaisajasta asuinalueilla ja 15 % kokonaisajasta teollisuus-alueilla. Laitosta, jonka hajukuorma ei ylitä 2 %:a kokonaisajasta, pidetään alueen kokonaisuuden kannalta merkityksettömänä (*Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen 1993*). Tanskassa laitoksen ympäristössä laitoksesta peräisin olevaa, häiritsevää hajua saa esiintyä korkeintaan 1 % kokonaisajasta (*Miljøstyrelsen 1985*).

Suomessa ei ole ulkoilman hajupitoisuuksia koskevia raja- tai ohjearvoja eikä viihtyisyyslaitalle selvää kriteeriä. Hajuja ei voida kokonaan poistaa, vaan tavoitteena on sellainen ilmanlaatu, joka tyydyttää valtaosaa ihmisistä suurimman osan ajasta. Suomessa ulkoilmassa esiintyvään hajuun voidaan puuttua lainsäädännön perustella, jos voidaan todeta, että haju koetaan selvästi häiritseväksi. Hajun aiheuttamaa viihtyvyshaittaa pidetään merkittävänä silloin, kun 20–50 % asukkaista kokee hajun selvästi häiritseväksi.

VTT on tehnyt vuonna 1995 tutkimuksen, jossa on esitetty mahdollisia ohjearvoja hajuille (Arnold, M., 1995. *Hajuohjearvojen perusteet. VTT kemiantekniikka, VTT tiedotteita 1711*). VTT:n mukaan ohjearvona voitaisiin käyttää hajun esiintymistä korkeintaan 3–9 % kokonaisajasta. Tällöin alaraja (3 %) koskisi hyvin epämiellyttävää hajua, kuten sellutehtaiden tai jätevedenpuhdistamoiden ympäristössä esiintyvää haisevien rikkiyhdisteiden hajua. Yläraja (9 %) koskisi hajuja, joiden miellyttävyyssaste on vaihtelevampi. Hajuhaitan arviointiin suositellaan käytettäväksi lyhytaikaista selvästi tunnistettavissa olevaa hajua (3 HY/m³).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n 1.4.–31.12.2017 suorittamassa aistinvaraisessa hajutarkkailussa puhdistamon ominaishajua ei havaittu lainkaan 40 % puhdistamon lähialueella tehtyjen hajutarkkailukierrosten aikana (tarkkailukerrat 25.5., 21.6., 21.8. ja 20.12.2018). Hakutarkkailukierroksia tehtiin 10 kertaa vuoden aikana.

Puhdistamon ominaishajua ei havaittu lainkaan 87 % havaintopaikoilla yhteensä tehdyistä tarkkailukierroista, lievää hajua havaittiin 10 % tarkkailukierroista ja selvää mutta ei kuitenkaan häiritsevää hajua havaittiin 3 % tarkkailukierroista.

Vuoden aikana tehtyjen hajutarkkailujen kokonaiskestoajanaan verrattuna puhdistamon ominaishajua havaittiin 2,1 % kokonaishavaintoajasta. Havaitun puhdistamon ominaishajun kestoajasta 81 % oli lieväksi luokiteltua hajua eli juuri havaittavissa olevaa hajua ja 19 % luokiteltiin selväksi mutta ei vielä häiritseväksi hajuksi. Lievän puhdistamon ominaishajun osuus hajutarkkailujen kokonaiskestoajasta oli 1,7 % ja selvän hajun osuus oli 0,4 %.

Viemäroinnistä peräisin olevia hajuja ei havaittu lainkaan 50 % hajutarkkailukierroista (28.4., 12.7., 21.8., 28.8. ja 20.12.2017).

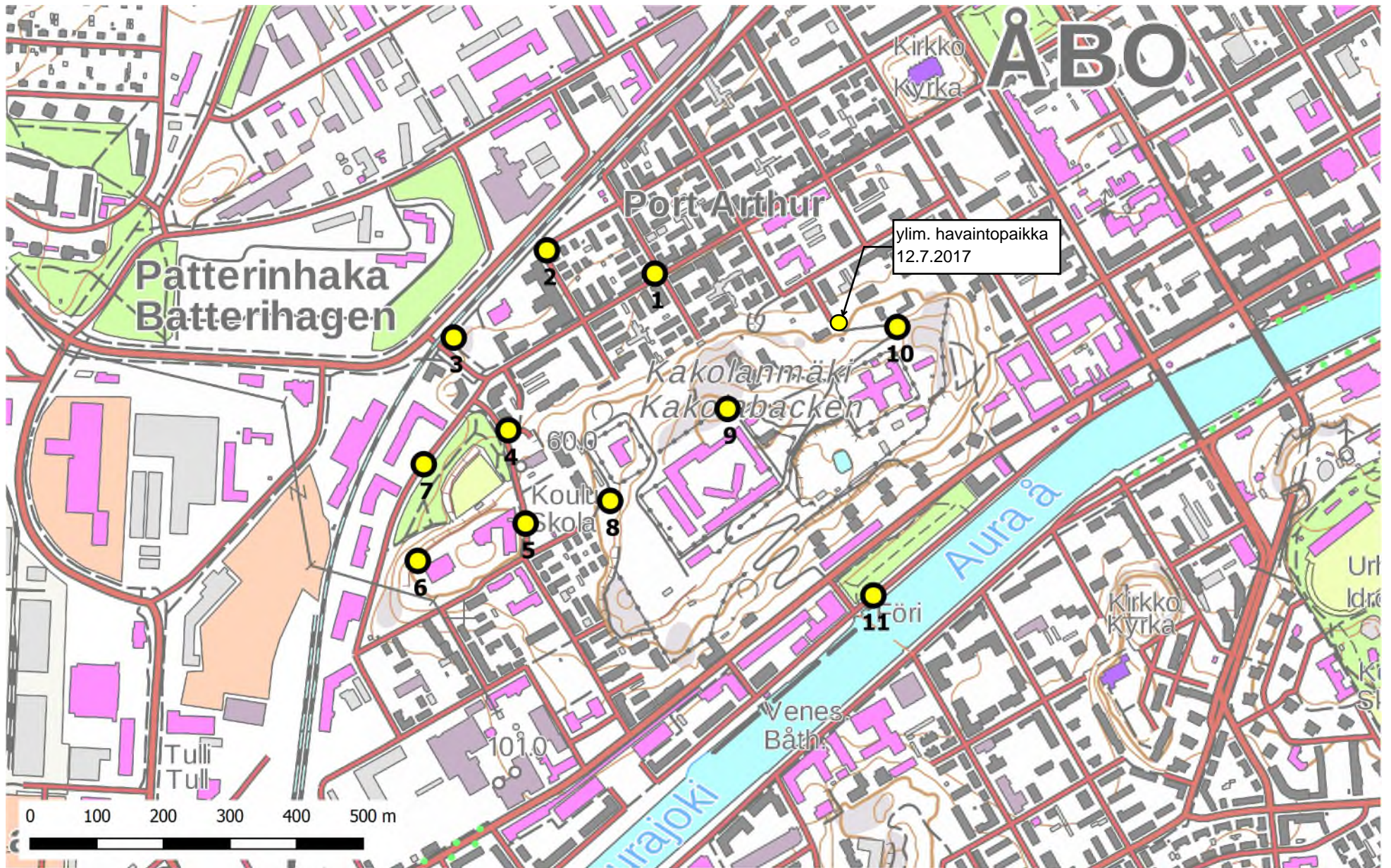
Viemäroinnin ominaishajua ei havaittu lainkaan 95 % havaintopaikoilla yhteensä tehdyistä tarkkailukierroista, lievää hajua havaittiin 5 % tarkkailukierroista. Vuoden aikana tehtyjen hajutarkkailujen kokonaiskestoajanaan verrattuna viemäroinnin ominaishajua havaittiin 0,3 % kokonaishavaintoajasta. Havaitun viemäroinnin ominaishajun kestoajasta kaikki hajuhavainnot olivat lieväksi luokiteltua hajua eli juuri havaittavissa olevaa hajua.

Puhdistamolta tai viemäroinnistä peräisin olevaa hajua ei koettu millään havaintopaikalla voimakkuudeltaan häiritsevänä, joten tämän tarkkailujakson perusteella puhdistamon ja viemäroinnin hajun esiintyminen ei ylittänyt tarkkailuajankohtana saksalaista suositusarvoa (maks.10 % kokonaisajasta asuinalueilla) tai tanskalaista ohjearvoa (häiritsevän hajun esiintyminen maks.1 %). VTT:n hajun esiintymisen ohjearvon alaraja (3 %) ylittyi havaintopaikoissa 6 ja 7 sekä havaintopaikassa 3, jos lasketaan yhteensä puhdistamosta ja viemäroinnistä peräisin olevat hajut. VTT:n esittämän hajun esiintymisen alaraja-arvo 3 % koskee hyvin epämiellyttäväksi kuvattavaa hajua.

Turussa 6. huhtikuuta 2018



Nina Leino
prosessi-insinööri, DI



LITE 1

TSP Oy:n hajutarkkailun havaintopaikat

TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N HAJUTARKKAILUN HAVAINTOKIRJAUSTEN YHTEENVETO

Perjantai 28.4.2017 klo 10:05–11:20

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Sää oli tarkkailun aikaan aurinkoinen, +5°C. Tuulen nopeus 1 m/s ja tuulen suunta koillinen (NE).

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 10:47–10:52	
2. klo 10:54–10:59	
3. klo 11:00–11:05	Havaittiin lievä ja lyhytaikainen palaneen haju
4. klo 11:15–11:20	
5. klo 10:05–10:10	
6. klo 10:11–10:16	Havaittiin selkeästi puhdistamon hajua. Tuuli oli heikkoa koillistuulta, haju laskeutui kauemmas puhdistamosta.
7. klo 11:08–11:13	Havaittiin lievää puhdistamon hajua lähes koko havaintoajan.
8. klo 10:23–10:28	
9. klo 10:30–10:35	
10. klo 10:38–10:43	

Tarkkailuajankohta: 25.5.2017 klo 8:15-9:45

Puhdistusprosessin tila oli normaali.

Säätila: pilvinen, +11-13 °C Tuulitieto: länsi W-luode NW, 2 m/s

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 8:54–8:59	
2. klo 9:01–9:06	
3. klo 9:07–9:12	Havaittiin viemärimäinen hetkellinen lievä haju. Hajun lähteeksi paikallistettiin kävelytiellä olevat 2 viemärikaivoa.
4. klo 9:22–9:27	
5. klo 8:15–8:20	Havaittiin lievä mallasmainen taustahaju.
6. klo 8:22–8:27	
7. klo 9:15–9:20	Alkoi lievä tihkusade.
8. klo 8:30–8:35	Havaittiin lievä kaalimainen haju havaintopaikkojen 8 – 9 välillä siirryttäessä.
9. klo 8:38–8:43	
10. klo 8:45–8:50	
11. klo 9:40–9:45	Havaittiin lievä, lähinnä kaalimainen haju, ei muistuttanut puhdistamon hajua.

Tarkkailuajankohta: 21.6.2017, ilta klo 19:35-21:20

Puhdistusprosessin tila oli normaali.

Säätieto: puolipilvinen, +15 °C Tuulitieto: länsi W-luode NW, 6 m/s.

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 20:33–20:38	
2. klo 20:42–20:47	Havaittiin rataakiskoista peräisin olevaa puun kyllästysaineen hajua.
3. klo 20:49–20:54	Havaittiin rataakiskoista peräisin olevaa puun kyllästysaineen hajua. Havaittiin viemäristä peräisin olevaa hajua hetkellisesti tarkkailun loppuvaiheessa.
4. klo 21:15–21:20	
5. klo 19:47–19:52	
6. klo 19:53–19:58	
7. klo 21:04–21:09	
8. klo 20:07–20:12	
9. klo 20:17–20:22	
10. klo 20:24–20:29	
11. klo 19:35–19:40	

Tarkkailuajankohta: 12.7.2017, päivä klo 13:10-15:15

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: aurinkoinen, +22 °C Tuulitieto: lounais SW, 4–5 m/s.

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 14:46–14:51	
2. klo 14:55–15:00	Havaittiin rataakiskoista peräisin olevaa puun kyllästysaineen hajua.
3. klo 15:02–15:07	Havaittiin hetkellisesti lievää puhdistamon hajua tarkkailun alkuvaiheessa ja loppuvaiheessa.
4. klo 15:10–15:15	
5. klo 13:48–13:53	
6. klo 13:55–14:00	
7. klo 13:37–13:42	
8. klo 14:04–14:09	
9. klo 14:12–14:17	
10. klo 14:23–14:28	Havaintopaikalta 10 poistuttaessa havaittiin lievää, ajoittain selvää puhdistamonhajua osoitteessa Kakolankatu 7. Hajua havaittiin aikavälillä 14:30–14:32. Hajutarkkailija oli alueella 5 min ajan.
11. klo 13:10–13:15	

Tarkkailuajankohta: 21.8.2017, päivä klo 9:40-11:10

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: puolipilvinen, +18 °C Tuulitieto: lounais SW, 3 m/s.

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 10:22–10:27	Alueella havaittiin kaalimainen haju, mutta haju oli todennäköisesti peräisin ruuanlaitosta. hajua ei koettu epämiellyttäväksi.
2. klo 10:28–10:33	
3. klo 10:34–10:39	
4. klo 10:50–10:55	
5. klo 9:40–9:45	
6. klo 9:46–9:51	
7. klo 10:42–10:47	
8. klo 9.56–10:01	
9. klo 10:05–10:10	
10. klo 10:14–10:19	
11. klo 11:05–11:10	

Tarkkailuajankohta: ylimääräinen tarkkailu 28.8.2017, ilta klo 21:06–22:40

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: selkeä/puolipilvinen, +10 °C
Tuulitieto: lounais SW – kaakko SSE, 2 m/s.

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 21:28–21:33	
2. klo 21:19–21:24	
3. klo 21:13–21:18	Havaittiin hetkellisesti lievää puhdistamonhajua tarkkailuajan loppupuolella.
4. klo 22:17–22:22	
5. klo 22:04–22:09	
6. klo 22:10–22:15	
7. klo 21:06–21:11	
8. klo 21:55–22:01	Matkalla pisteeltä 9 pisteelle 8 havaittiin hetkellisesti lievää puhdistamonhajua.
9. klo 21:48–21:53	
10. klo 21:38–21:43	
11. klo 22:35–22:40	

Tarkkailuajankohta: 11.9.2017, aamu klo 5:55–7:25

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: selkeä, +11 °C
Tuulitieto: etelä S, 3 m/s.

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 6:37–6:42	Siirryttäessä havaintopaikalta 10 havaintopaikalle 1 havaittiin selvää, ummehtuneeksi kuvailtua viemäriin hajua Korkeavuorenkadun/Puutarhakadun risteyksessä.
2. klo 6:44–6:49	Havaittiin lievää puhdistamon hajua puolivälissä tarkkailuaikaa ja lievää viemäriin hajua tarkkailun loppuvaiheessa.
3. klo 6:51–6:56	
4. klo 7:05–7:10	
5. klo 5:55–6:00	
6. klo 6:02–6:07	
7. klo 6:59–7:04	
8. klo 6:11–6:16	
9. klo 6:19–6:24	
10. klo 6:27–6:32	
11. klo 7:20–7:25	

Tarkkailuajankohta: 31.10.2017, päivä klo 10:40–12:26

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: aurinkoinen, +3 °C, Tuulitieto: luode NW, 1-2 m/s

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 11:25–11:30	
2. klo 11:33–11:38	
3. klo 11:40–11:45	Havaittiin hetkellisesti lievää viemäriin (ummehtunut) hajua.
4. klo 11:55–12:00	Havaittiin selvää ja lievää puhdistamon hajua. Puhdistamoluolan ovi avautui tarkkailun puolivälissä, kun lietteenkuljetusrekka tuli ulos luo-lastasta. Hajuhavainnot tehtiin luolan oven ollessa auki.
5. klo 10:40–10:45	
6. klo 10:47–10:52	
7. klo 11:48–11:53	
8. klo 10:58–11:03	Havaittiin hetkellisesti lievää puhdistamon hajua.
9. klo 11:07–11:12	
10. klo 11:15–11:20	
11. klo 12:21–12:26	

Tarkkailuajankohta: 22.11.2017, päivä klo 9:45–11:17

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: pilvinen, 0 °C, Tuulitieto: itä E, 2-3 m/s

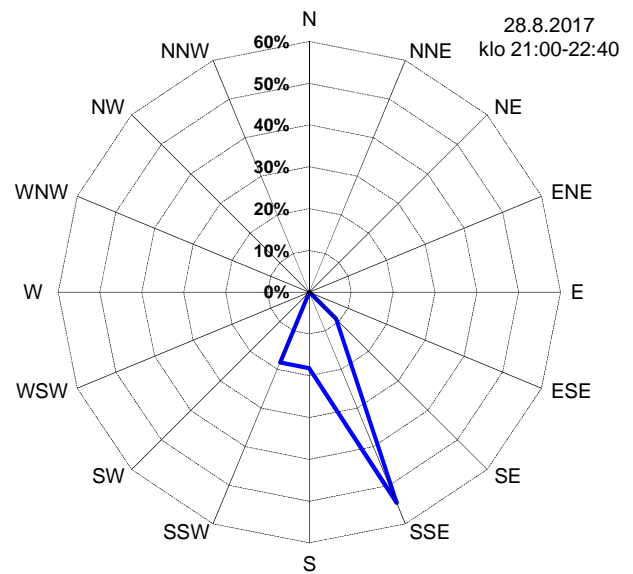
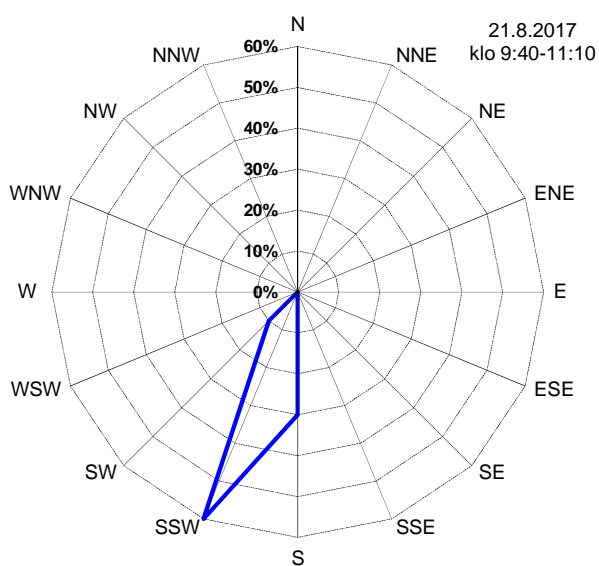
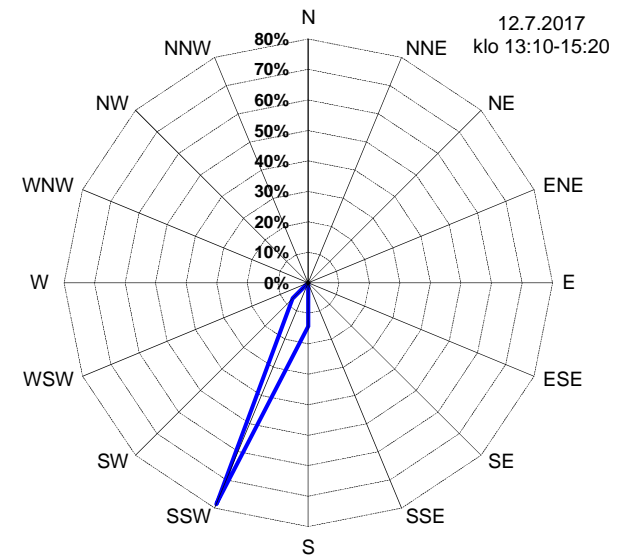
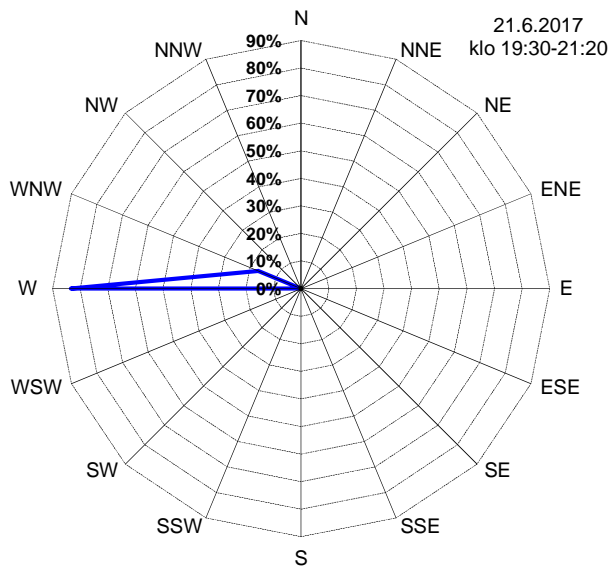
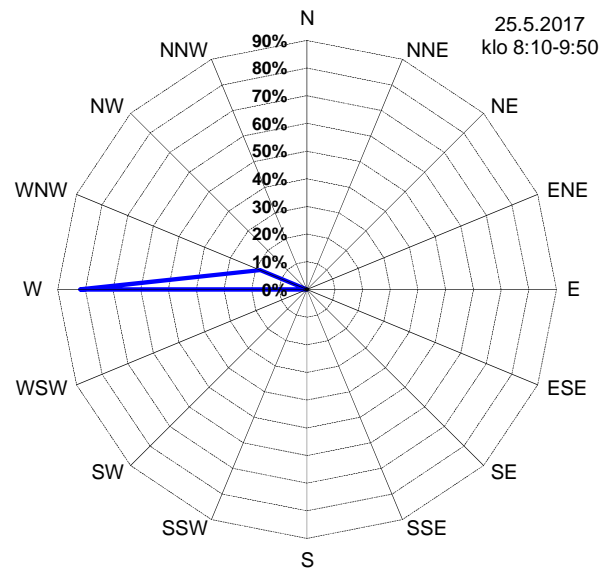
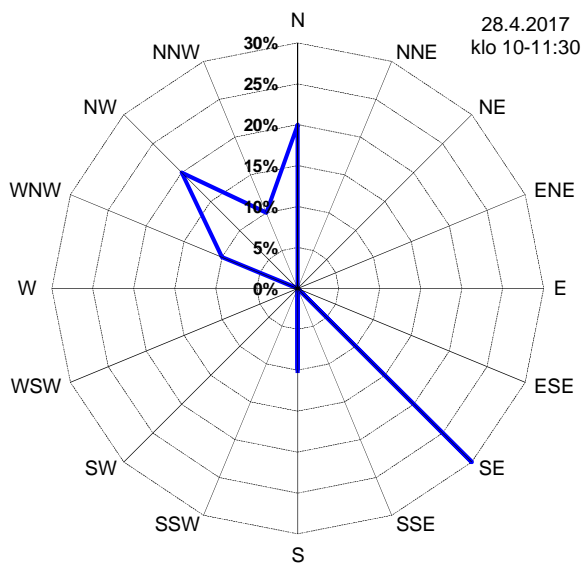
Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 10:40–10:45	
2. klo 10:50–10:55	
3. klo 10:57–11:02	Havaittiin hetkellisesti lievää viemäriin hajua.
4. klo 11:04–11:09	
5. klo 10:05–10:10	
6. klo 9:58–10:03	
7. klo 11:12–11:17	
8. klo 10:12–10:17	Havaittiin hetkellisesti lievää puhdistamon hajua.
9. klo 10:23–10:28	
10. klo 10:32–10:37	
11. klo 9:45–9:50	

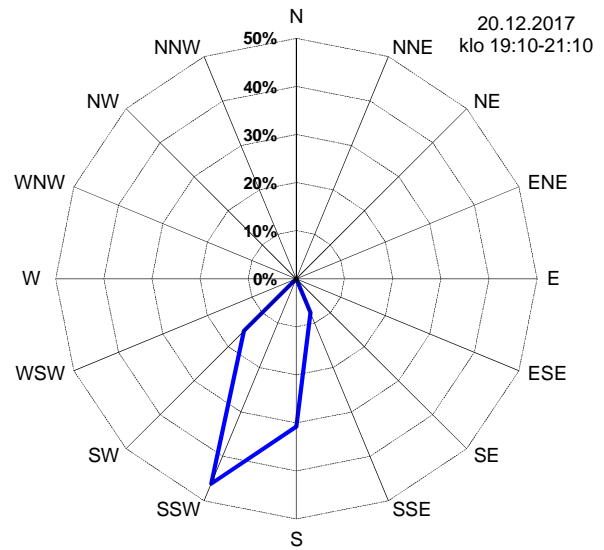
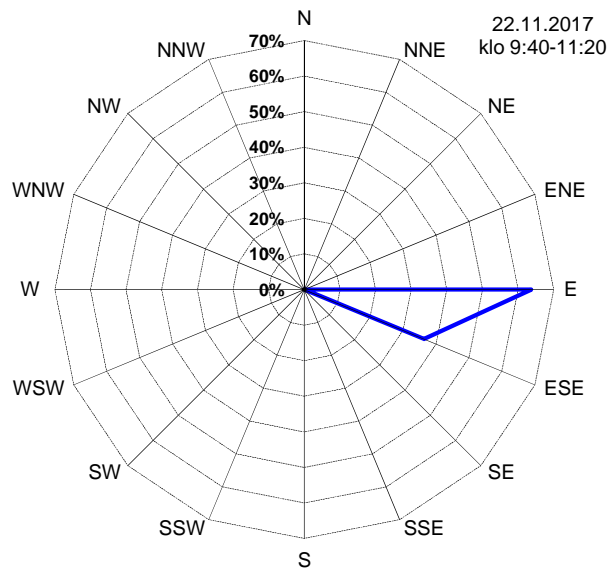
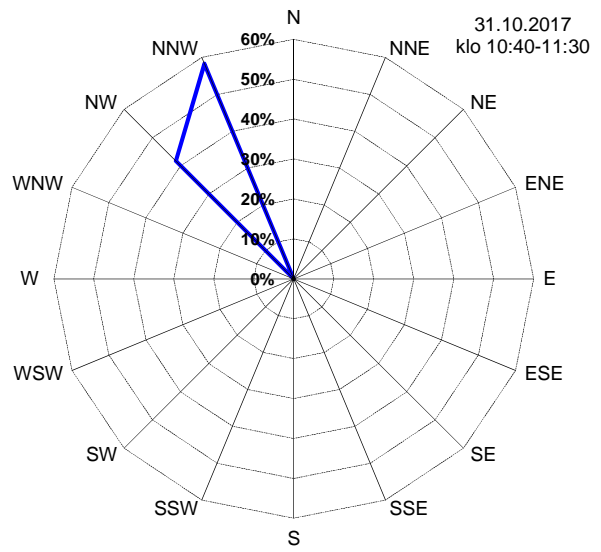
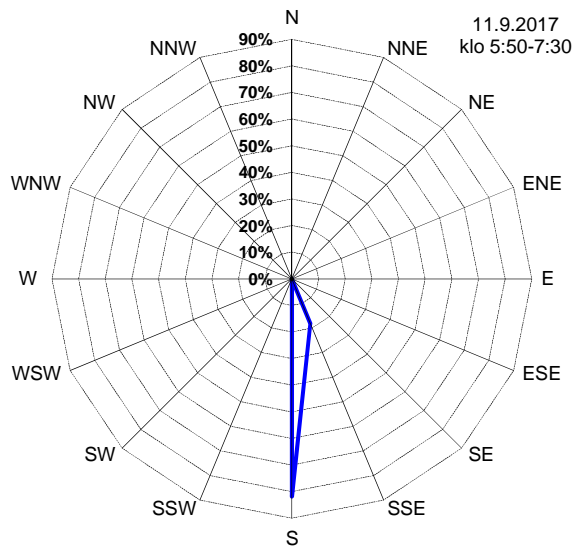
Tarkkailuajankohta: 20.12.2017, ilta klo 19:15–21:03

Puhdistusprosessin tila oli normaali. Säätieto: pilvinen, +4 °C,
Tuulitieto: lounas SW – etelä S, 5 m/s

Havaintopaikka/ aika	Hajutarkkailijan kirjaamat huomautukset ja lisätiedot
1. klo 20:28–20:33	
2. klo 20:38–20:43	
3. klo 20:45–20:50	
4. klo 11:04–11:09	
5. klo 20:52–20:57	
6. klo 19:37–19:42	
7. klo 20:58–21:03	
8. klo 19:54–19:59	
9. klo 20:07–20:12	
10. klo 20:17–20:22	
11. klo 19:15–19:20	

Tuulen suunta hajutarkkailukerroilla vuonna 2017





Turun seudun puhdistamo Oy hajuhavainnot vuonna 2017

viemäröinti
puhdistamo

ylimääräinen tarkkailukerta

Havaintopaikka	1					2					3					4					5				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
28.4.2017	30					30					30					30					30				
25.5.2017	30					30					27	3				30					30				
21.6.2017	30					30					29	1				30					30				
12.7.2017	30					30					24	6				30					30				
21.8.2017	30					30					30					30					30				
28.8.2017	30					30					27	3				30					30				
11.9.2017	30					26	4				30					30					30				
31.10.2017	30					30					28	2				24	3	3			30				
22.11.2017	30					30					29	1				30					30				
20.12.2017	30					30					30					30					30				
hajujen summa	300	0	0	0	0	296	4	0	0	0	291	9	0	0	0	294	3	3	0	0	270	0	0	0	0
kaikki havainnot/hajut	300	0				300	4				300	9				300	6	3	0	0	270	0	0	0	0
	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	99 %	1,33 %	0 %	0 %	0 %	97,0 %	3,0 %	0 %	0 %	0 %	98 %	1,0 %	1,0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %
							2				293	7	0	0	0										
							2				300	7													
							97,7 %	2,3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %											

Taulukon alla kohdassa kaikki havainnot on summattu yhteen hajuhavainnot (myös 0-tulokset) ja viereisessä sarakkeessa summattu yhteen havaitut hajut (1, 2, 3 ja 4).
Alimmalla %-osuus rivillä 0-havaintojen ja todettujen hajuhavaintojen osuus kaikista havainnoista.

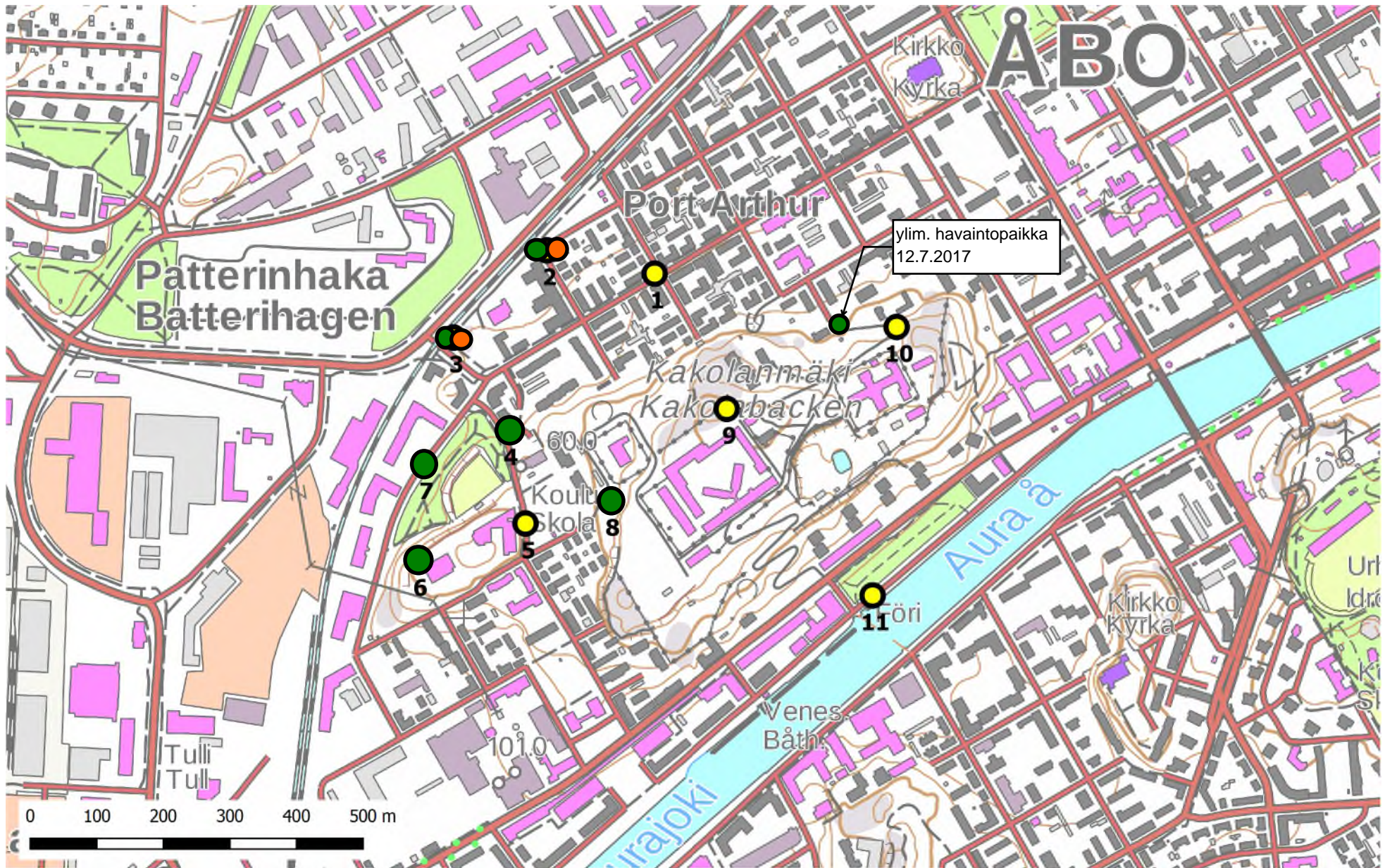
Turun seudun puhdistamo Oy hajuhavainnot vuonna 2017

viemäröinti
puhdistamo

ylimääräinen tarkkailukerta

Havaintopaikka	6					7					8					9					10					11					Kakolankatu 7, lähellä nro 10				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
28.4.2017	16	10	4			9	21				30					30					30														
25.5.2017	30					30					30					30					30														
21.6.2017	30					30					30					30					30														
12.7.2017	30					30					30					30					30														
21.8.2017	30					30					30					30					30														
28.8.2017	30					30					28	2				30					30														
11.9.2017	30					30					30					30					30														
31.10.2017	30					30					28	2				30					30														
22.11.2017	30					29	1				29	1				30					30														
20.12.2017	30					30					30					30					30														
hajujen summa	286	10	4	0	0	278	22	0	0	0	295	5	0	0	0	300	0	0	0	0	300	0	0	0	0	270	0	0	0	0	18	6	6	0	0
kaikki havainnot/hajut	300	14				300	22				300	5				300	0	0	0	0	300	0	0	0	0	270	0	0	0	0	30	12	6	0	0
	95,3 %	3,3 %	1,3 %	0 %	0 %	93 %	7,3 %	0 %	0 %	0 %	98,3 %	1,7 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	60 %	20 %	20 %	0 %	0 %

Taulukon alla kohdassa kaikki havainnot on summattu yhteen hajuhavainnot (myös 0-tulokset) ja viereisessä sarakkeessa summattu yhteen havaitut hajut (1, 2, 3 ja 4).
Alimmalla %-osuus rivillä 0-havaintojen ja todettujen hajuhavaintojen osuus kaikista havainnoista.



LIITE 5

TSP Oy:n hajutarkkailun havaintopaikat

● puhdistamon haju

● viemäröinnin haju