

# TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON HAJUTARKKAILUJEN YHTEENVETORAPORTTI

## 1. JOHDANTO

Turun seudun puhdistamo Oy:n omistama seudullinen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo otettiin käyttöön vuoden 2008 marras-joulukuun vaihteessa. Käyttöönottovaiheessa jätevedenpuhdistamolle johdettiin Turun kaupungin ja Ruskon kunnan alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet ja tammikuun 2009 alusta myös Kaarinan kaupungin ja Liedon kunnan jätevedet. Kesäkuussa 2009 Paimion kaupungin ja Kaarinan kaupungin Piikkiön alueen jätevedet johdettiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Lokakuussa 2009 Raision ja Naantalien kaupunkien sekä Maskun, Nousiaisten ja Mynämäen kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet johdettiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajuvaikutuksia tarkkailtiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laatiman 27.6.2007 päivätyn hajuvaikutusten tarkkailusuunnitelmaehdotuksen ja sitä täydentävän, 15.9.2008 päivätyn tarkennetun hajuvaikutusten tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Lounais-Suomen ympäristökeskus hyväksyi tarkkailusuunnitelman 8.12.2008 (*päätös nro 113 YLO*).

Hajutarkkailututkimuksessa selvitettiin vapaaehtoisista koottavan koulutetun hajupaneelin avulla hajujen ja hajuhaittojen esiintymistä ja voimakkuutta Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon ympäristössä ennen ja jälkeen jätevedenpuhdistamon käyttöönoton. Tämä raportti on yhteenveto puhdistamon käynnistyksen jälkeisestä tilanteesta. Käyttöönottoa edeltävästä tilanteesta on laadittu raportti vuoden 2008 lopulla (*Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 19.12.2008*).

Tavoitteena oli saada selville aiheutuuko Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon käytöstä hajuhaittoja, jotka vaikuttavat alueen asumis- ja työviihtyvyyteen. Tutkimuksessa tarkkailtiin hajujen esiintymistä ja voimakkuutta sekä hajujen alkuperää rajatulla alueella puhdistamon ympärillä. Tarkoitus oli selvittää tapahtuuko alueen hajutilanteessa muutoksia Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon aloitettua toimintansa. Tulosten perusteella voidaan arvioida hajutarkkailun jatkotarvetta sekä toimenpiteitä mahdollisten hajuhaittojen vähentämiseksi.

## 2. YMPÄRISTÖLUPA JA HAJUTARKKAILUA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto myönsi 22.9.2003 antamassaan päätöksessä nro 47/2003/4 (dnro LSY-2002-Y-146) ympäristöluvan Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle. Myöhemmin Länsi-Suomen ympäristölupavirasto myönsi 5.6.2008 päätöksellään nro 25/2008/1 (Dnro LSY-2008-Y-21) ympäristöluvan myös Raision suunnan jätevesien johtamiselle ja käsittelylle Kakolanmäen jätevedenpuhdistamossa.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan (lupapäätös nro 47/2003/4) lupamääräyksen 17 mukaan toiminnan hajuvaikutuksia laitoksen ympäristöön on tarkkailtava Lounais-Suomen ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla asiantuntevan hajupaneelin avulla siten, että hajukartoitus suoritetaan ensimmäisen kerran ennen puhdistamon toiminnan alkamista, kerran puhdistamon ensimmäisen toimintavuoden aikana ja kerran puhdistamon kolmannen toimintavuoden aikana. Hajukartoitukset tulee tehdä ajankohtana, jolloin mahdollinen hajuhaitta on todennäköisesti suurimmillaan.

Lounais-Suomen ympäristökeskuksen 8.12.2008 hyväksymän hajuvaikutusten tarkkailusuunnitelman mukaan hajukartoitusten tulosten vuosiyhteenvedot on toimitettava valvontaviranomaisille ja Länsi-Suomen ympäristölupavirastolle seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä.

### 3. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AIKATAULU

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajuvaikutuksia laitoksen ympäristöön tarkkailtiin asiantuntevan hajupaneelin avulla. Selvitysalueella asuvista ja työskentelevistä henkilöistä koottiin hajupaneeli, joka teki alueella esiintyvistä hajuista päivittäistä seuranta tutkimusjaksojen aikana.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajupaneelin jäseniksi valittiin vapaaehtoisia henkilöitä, jotka olivat iältään yli 16-vuotiaita. Hajupaneeliin valittiin alun perin 20 henkilöä siten että hajutarkkailijoita olisi joka tutkimusjaksolla vähintään 10 henkilöä. Hajupaneeliin valitut henkilöt koulutettiin tarkkailemaan ympäristössä esiintyviä hajuja. Ensimmäinen koulutustilaisuus järjestettiin Turun keskuspuhdistamolla 24.9.2008 ja toinen koulutustilaisuus oli 28.4.2009. Koulutuksissa hajupanelistit opettelivat tunnistamaan jätevedenpuhdistamosta lähtöisin olevia hajuja tutustumalla puhdistusprosessin eri vaiheisiin ja niistä syntyviin hajuihin. Koulutustilaisuuksissa panelisteja opastettiin myös hajupäiväkirjan täyttämässä (*liite 1*). Lisäksi selvitettiin alueella muita mahdollisesti esiintyviä hajuja ja hajulähteitä. Myös jätevedenpuhdistamon henkilökunta seurasi puhdistamokiinteistöllä hajutilannetta.

Hajupanelistit merkitsivät hajupäiväkirjaan hajun keston, laadun, voimakkuuden ja häiritsevyyden sekä kuvasivat hajun laatua sanallisesti. Havaitun hajun voimakkuutta (a) ja häiritsevyyttä (b) mitattiin intuitiivisesti käyttäen portaitaista asteikkoa a) voimakkuus: 1 = heikko, 2 = selvä, 3 = voimakas ja b) häiritsevyys: 0 = ei häiritse, 1 = häiritsee vähän, 2 = häiritsee, 3 = häiritsee paljon. Hajupäiväkirjaan kirjattiin myös päivät, jolloin hajuja ei ole havaittu. Poissaolo- ja sairastamispäivät, jolloin hajutarkkailua ei ole voitu harjoittaa, huomioitiin myös hajupäiväkirjassa (*liitteet 1-2*). Hajun häiritsevyyttä arvioitiin hajuhaittaa kuvaavalla, niin sanotulla hajuhaittaindeksillä. Liitteellä 3 on esitetty hajuhaittaindeksin laskentaperiaate. Havaittujen hajujen kestoista laskettiin myös hajujen esiintymisfrekvenssit.

Lähdeaineistona käytettiin myös Ilmatieteen laitoksen Turun Artukaisten säähavaintoasemalta saatavia säätietoja. Havaintoalueen topografisia tietoja käytetään hyväksi hajujen leviämisen ja esiintymisen arvioinnissa.

Tutkimusaikataulussa huomioitiin koulujen syys-, joulu- talvi- ja kesälomat siten etteivät lomakaudet katkaisisi hajupaneelien tutkimusjaksoja. Kunkin tutkimusjakson kesto oli noin yksi kuukausi. Vuonna 2008 ensimmäinen hajupaneeli oli ennen puhdistamon käyttöönottoa lokakuussa ja toinen hajupaneeli tehdään marraskuun puolivälistä joulukuun puoliväliin, kun prosessin ylösajo ja käyttöönotto vaihe on käynnissä. Vuonna 2009 hajupaneeli järjestettiin neljännesvuosittain. Tutkimusjaksot tehtiin seuraavan aikataulun mukaisesti:

1. tutkimusjakso lokakuu 1.10.–31.10.2008
2. tutkimusjakso marras-joulukuu 17.11.–17.12.2008
3. tutkimusjakso tammi-helmikuu 15.1.–15.2.2009
4. tutkimusjakso toukokuu 1.5.–31.5.2009
5. tutkimusjakso syyskuu 1.9.–30.9.2009
6. tutkimusjakso marraskuu 1.11.–30.11.2009

## 4. HAJUTARKKAILUJEN TULOKSET

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajupaneelin ensimmäinen tutkimusjakso oli lokakuu 1.10.–31.10.2008, josta on laadittu erillinen yhteenvetoraportti. Tutkimusjakso kuvasi tilannetta, jossa toiminta Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla ei ollut vielä alkanut ja lähistöllä sijaitseva Turun kaupungin keskuspuhdistamo oli yhä käytössä.

Toinen tutkimusjakso 17.11.-17.12.2008 osui Kakolanmäen puhdistamon käyttöönottovaiheeseen. Aktiivilietteen siirrot Turun keskuspuhdistamolta Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon siemenlietteeksi aloitettiin 17.11.2008. Siirrot tehtiin suljetuilla tankkiautoilla ja kestivät pari viikkoa. Kakolanmäen puhdistamo käynnistettiin joulukuun 2008 aikana: Turun itäiset jätevedet siirrettiin 15.12.2008 ja 22.12. alkaen myös Turun läntisen puolen jätevedet siirrettiin Kakolanmäen puhdistamolle.

Kaarinan kaupungin viemäröintialueen sekä Liedon kunnan jätevedet siirrettiin 7.1.2009 alkaen Kakolanmäen puhdistamolle. Kolmas tutkimusjakso oli 15.1.-15.2.2009. Neljäs tutkimusjakso oli toukokuu 2009.

Kesäkuussa 16.6.2009 Paimion kaupungin ja Kaarinan kaupungin Piikkiön alueen jätevedet johdettiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi, joten syyskuun 2009 tarkkailujaksolla Turun itäisten naapurikuntien jätevedet käsiteltiin puhdistamolla. Marraskuun 2009 tutkimusjakson koittaessa myös Raision keskuspuhdistamon viemäröintialueet oli liitetty Kakolanmäen puhdistamoon, sillä 16.10.2009 alkaen Raision ja Naantalin kaupunkien sekä Mas-kun, Nousiaisten ja Mynämäen kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet johdettiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle.

### 4.1. Tutkimusjaksojen sää- ja tuuliolosuhteet

Tutkimusjakson aikaiset tuulihavainnot (suunta ja nopeus) ja säätiedot ovat Ilmatieteenlaitoksen Artukaisten mittausasemalta mitattuja tietoja. (liite 6) Tuulihavainnot on ilmoitettu 3 tunnin välein eli yhteensä tuulitietoja on 8 kpl/vrk. Tuulihavainnot on esitetty liitteellä 6 kuvissa 1-16. Liitteen 6 kuvissa 16-20 on esitetty vuorokauden minimi-, maksimi- ja keskimääräinen lämpötila (°C) sekä vuorokauden sadekertymä (mm/d) tutkimusjaksoilla.

Marras-joulukuussa 17.11.-17.12.2008 liitteen 6 kuvassa 1 esitetyn tuuliruusun mukaan Turussa vallitsevimmat tuulensuunnat olivat tutkimusjakson loppupuolella joulukuussa esiintyneet etelä- sekä kaakkois- ja itätuulet (S-SE-E). Tutkimusjakson alkupuolella marraskuussa vallitsi pohjoistuuli. Tuulen nopeus vaihteli 0-10 m/s, voimakkaimmat tuulet olivat pohjoistuulia. Jakso oli pääosin matalapainevoittoinen, runsassateinen ja melko lauha. (liite 6 kuvat 1, 6, 11 ja 16)

Tammi-helmikuussa 15.1.-15.2.2009 liitteen 6 kuvassa 2 esitetyn tuuliruusun mukaan Turussa vallitsevimmat tuulensuunnat olivat itä-kaakkoistuulet (E-SE). Tuulen nopeus vaihteli 0-8 m/s, voimakkaimmat tuulet olivat itätuulia tammikuun loppupuolella. Turussa oli pysyvä lumipeite tammikuun loppupuolelta jakson loppuun asti. Kylmintä oli tammi-helmikuun vaihteissa (liite 6 kuvat 2, 7, 12 ja 17)

Toukokuussa 2009 liitteen 6 kuvassa 3 esitetyn tuuliruusun mukaan Turussa vallitsevimmat tuulensuunnat olivat etelä-lounaistuulet (E-SW). Tuulen nopeus vaihteli 0-7 m/s. Toukokuun puolivälin jälkeen ja kuun viimeisinä päivinä oli ajoittain tyyntä. Loppukuusta päivän maksimilämpötilat kohosivat lähes hellelukemiin. (liite 6 kuvat 3, 8, 13 ja 18)

Syyskuussa 2009 liitteen 4 kuvassa 4 esitetyn tuuliruusun mukaan Turussa vallitsevimmat tuulensuunnat olivat länsi- ja lounaistuulet (W, SW ja SSW). Tuulen nopeus vaihteli 0-8 m/s, voimakkaimmat tuulet olivat alkukuussa vallinneet etelätuulet. Syyskuu oli tavanomaista lämpimämpi, alkukuussa oli hieman rankkasateita (*liite 6 kuvat 4, 9, 14 ja 19*)

Marraskuussa 2009 liitteen 4 kuvassa 5 esitetyn tuuliruusun mukaan Turussa vallitsevin tuulensuunta oli kaakkoistuuli (SSE-SE-ESE). Tuulen nopeus vaihteli 0-7 m/s, voimakkaimmat tuulet olivat alkukuussa vallinnut etelätuuli ja kuun puolivälissä ja viimeisinä päivinä vallinneet kaakkoistuulet. Marraskuu oli tavanomaista lauhempi; alkukuusta oli jonkin verran tavanomaista kylmempää, mutta loppupuolella huomattavasti tavanomaista lauhempaa. Marraskuun puolivälistä alkaen oli runsaita sateita (*liite 6 kuvat 5, 10, 15 ja 20*) (*Lähde: Ilmatieteen laitos, ilmastokatsaukset*)

## 4.2. Tutkimusalue

Hajupanelistit asuivat Turun kaupungin keskustan alueella: Port Arthur, ydinkeskustan Käsi-työläiskatu-Sairashuoneenkatu väliselle alueelle, Korppolaismäki ja Martti. Kaukaisin hajutarkkailupaikka eli hajupanelistin asuinpaikka oli Kupittaaan alueella. Havaintopaikat sijaitsivat noin 50 m - 2 km:n säteellä Kakolanmäen jätevedenpuhdistamosta. Eri tutkimusjaksoille osallistuneiden hajupanelistien vakituiset havaintopaikat eli asuinpaikat ovat liitteen 4 karttakuvissa (*Lähde: Turun seudun karttapalvelu*). Vakituiset havaintopaikat on esitetty liitteen 4 kuvissa numeroin 1-17. Hajupanelistit havainnoivat hajuja myös liikkueensa muualla kuin asuinpaikoillaan. Yksittäiset havaintopaikat eri tutkimusjaksoilla on esitetty kuvassa kirjaintunnuksin A-K. Liitteen 4 karttakuvissa on esitetty myös jätevedenpuhdistukseen ja viemärröintiin liittyvät alueen merkittävimmät hajunlähteet eli Turun keskuspuhdistamo, Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo sekä alueella sijaitsevia Turun Vesilaitoksen viemäriverkoston jätevedenpumppaamoja ja ylivuotokaivoja.

Ympäristöolot, kuten vallitseva tuulen suunta ja voimakkuus, ja toisaalta myös maastonmuodot vaikuttavat hajujen leviämiseen alueella. Turun keskuspuhdistamolta peräisin olevat hajut ovat levinneet pääosin Patterihaan, Iso-Heikkilän ja Port Arthurin alueille Kakolanmäen pohjoispuolelle.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipun kautta johdetaan ilmaa 60 m<sup>3</sup>/s ja poistoilmapiipun korkeus on 60 m. Kakolanmäen puhdistamon poistoilma kulkeutuu hajupäästöjen mallinnusselvityksen mukaan (*FCG Planeko Oy, 14.11.2008*) lähinnä Kakolanmäen ja Port Arthurin alueelle. Jos hajuja ilmenee, voimakkaat lounais-etelätuulet voivat kuljettaa hajuja myös Aurajoenvartta pitkin Turun keskustan suuntaan. Stabiilissa tilanteessa hajut voivat tuntua voimakkaampina aivan jätevedenpuhdistamon läheisyydessä Kakolanmäen huipulla ja Port Arthurin asuinalueella. Länsi- ja luoteistuulet voivat levittää hajuja myös Aurajoen yli Martin ja Korppolaismäen alueelle.

## 4.3. Tutkimusjakson hajuhavainnot

### 4.3.1. Hajuhavaintojen määrä tutkimusjaksolla

Tutkimusjaksoihin osallistui 11 - 17 henkilöä, eniten vastaajia oli kahdella ensimmäisellä tutkimusjaksolla. Hajupäiväkirjan palauttaneista 53 - 75 % ei raportoinut poikkeuksellisia hajuja tutkimusjaksojen aikana. Hajupanelistit merkitsivät 7 - 48 hajuhavaintoa tutkimusjaksojen aikana eli keskimäärin 0,6 - 3,2 havaintoa panelistia kohden. Kokonaishavaintomäärästä 40 - 96 % tehtiin vakituisissa havaintopaikoissa. Hajupanelistit raportoivat lisäksi muissa kuin vakituisissa havaintopaikoissa tekemiään hajuhavaintoja. (*taulukko 1, liite 5*)

Taulukko 1. Hajuhavaintojen määrät tutkimusjaksoilla.

Tutkimusjakso	osallistuneet kpl	ei hajuhavaintoja kpl (osuus %)	hajuhavaintojen määrä yht. kpl	hajuhavainto/ hajupanelisti	hajuhavainnot, kpl vakituiset paikat	hajuhavainnot, kpl muut paikat
17.11.–17.12.2008	17	10 (59 %)	28	1,6	27	1
15.1.–15.2.2009	15	8 (53 %)	48	3,2	21	27
1.5.–31.5.2009	12	9 (75 %)	7	0,6	2	5
1.9.–30.9.2009	11	6 (55 %)	26	2,4	18	8
1.11.–30.11.2009	13	8 (62 %)	34	2,6	20	14

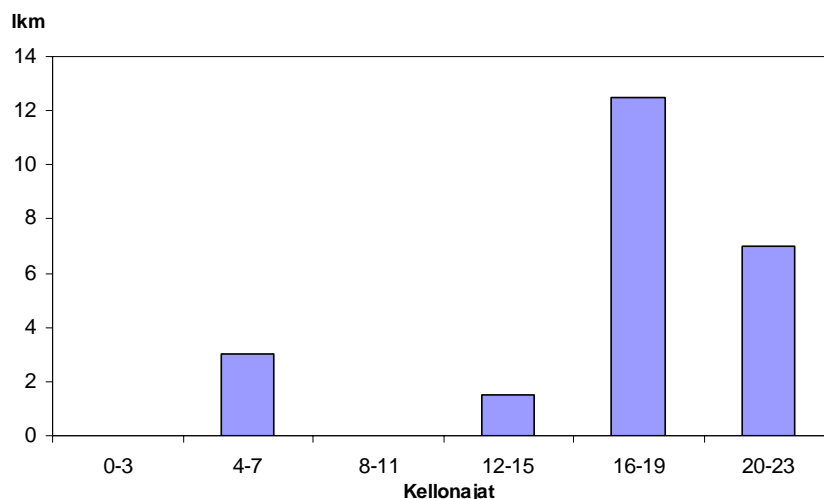
#### 4.3.2. Havaintoajankohdat

Hajupanelistit olivat keskimäärin 2 - 5 vuorokautta poissa paikkakunnalta tai kipeinä, jolloin hajutarkkailua ei voitu suorittaa, eli keskimäärin hajutarkkailua tehtiin 25 - 31 päivänä tutkimusjaksojen aikana. Arkisin säännöllisesti työssäkäyviä ihmisiä oli eri tutkimusjaksoilla 36 - 53 % panelisteista, jotka pystyivät suorittamaan hajutarkkailua lähinnä iltaisin ja aamuisin työajan ulkopuolella. Eläkeläisiä, työttömiä, opiskelijoita ja kotiäitejä, jotka pystyivät suorittamaan hajutarkkailua myös arkipäivisin päiväsaikaan, oli 47 - 64 % panelisteista eri tutkimusjaksoilla (taulukko 2, liite 5).

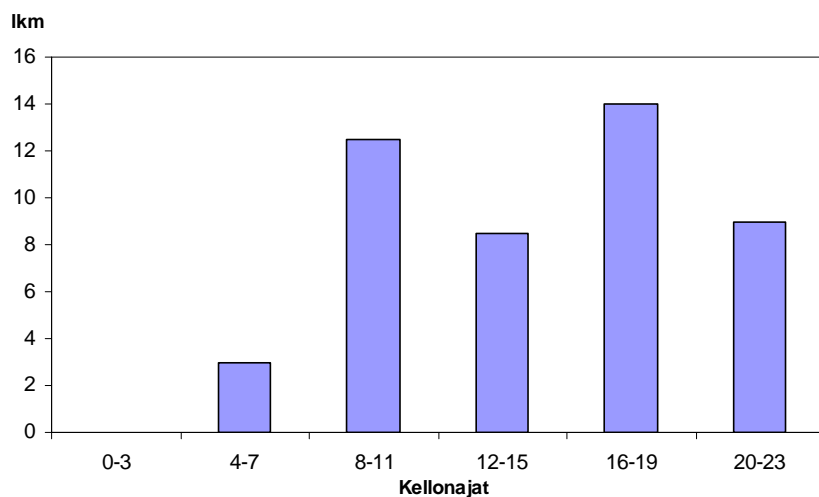
Taulukko 2. Tutkimusjaksoihin osallistuneiden hajupanelistien määrä ja havaintopäivät (kpl).

Tutkimusjakso	osallistuneet kpl	havaintopäivät keskimäärin, kpl	päivätyössä osuus %	työtön, eläkeläinen, kotiäiti opiskelija osuus %
17.11.–17.12.2008	17	28	53	47
15.1.–15.2.2009	15	31	47	53
1.5.–31.5.2009	12	28	50	50
1.9.–30.9.2009	11	25	36	64
1.11.–30.11.2009	13	28	46	54

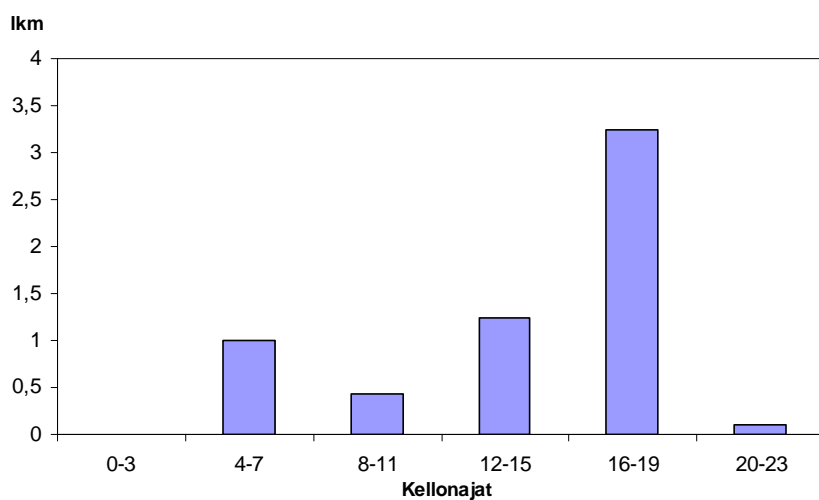
Suurin osa hajuhavainnoista onkin kirjattu iltaisin klo 16 jälkeen, jolloin ihmiset liikkuvat ulkona vapaa-ajallaan. Melko runsaasti hajuhavaintoja tehtiin myös päivisin. Hajuhavaintoja ei juurikaan tehty yöaikaan. Kuvissa 1-5 on esitetty tutkimusjaksoilla tehtyjen hajuhavaintojen määrät eri vuorokauden aikoina. (liite 5)



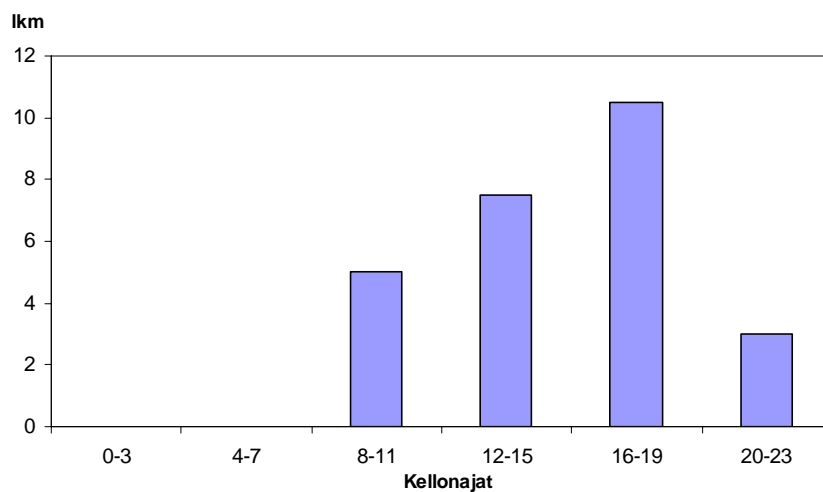
KUVIA 1. Hajuhavaintojen jakautuminen ilmoitetun alkamisajan suhteen 17.11.-17.12.2008.



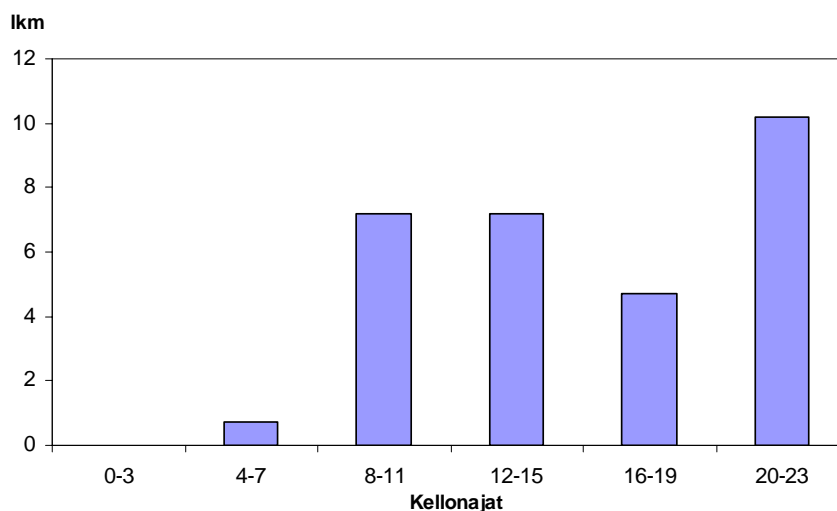
KUVA 2. Hajuhavaintojen jakautuminen ilmoitetun alkamisajan suhteen 15.1.-15.2.2009.



KUVA 3. Hajuhavaintojen jakautuminen ilmoitetun alkamisajan suhteen 1.5.-31.5.2009.



KUVA 4. Hajuhavaintojen jakautuminen ilmoitetun alkamisajan suhteen 1.9.-30.9.2009.



KUVA 5. Hajuhavaintojen jakautuminen ilmoitetun alkamisajan suhteen 1.11.-30.11.2009.

#### 4.3.3. Havaitut hajutyypit ja hajulähteet

Ilmoitettujen hajuhavaintojen hajutyypit eri tutkimusjaksoilla on esitetty kuvissa 6-11. (liite 5) Jätevedenpuhdistamon ja viemärin hajuja havaittiin vaihtelevasti eri tutkimusjaksoilla. (liitteet 4-5) **Marras-joulukuun 17.11.-17.12. hajutarkkailujaksolla** raportoitiin melko vähän hajuja. Muun muassa jakson sateisuus vähensi hajuhavaintojen määrää. Merimiehenkadun pumpaamo haisi Merimiehenkadulla (havaintopaikka 6) etenkin marraskuun lopulla. Viemärin hajuksi luokiteltua hajuja havaittiin myös Port Arthurissa yksittäisellä hajuhavainnolla (havaintopaikka A). (kuvat 6, 11 ja 16, liite 4 kuva 1)

**Tammi-helmikuun 15.1.-15.2. hajutarkkailujaksolla** hajuja raportoitiin melko paljon jakson aikana (viemäri, jätevedenpuhdistamo). Viemärin hajuja esiintyi Merimiehenkadun alueella, Itäisellä Rantakadulla ja Kupittaankadun/Daniel Hjortinkadun risteyksessä. Hajut olivat selvästi havaittavia ja osa voimakkaita. Hajut olivat melko häiritseviä, ajoittain häiritseviä. Hajunlähde oli Merimiehenkadun pumpaamo ja Kupittaankadun läheisyydessä sijaitsevat viemärin ylivuotokaivon tuuletusputket. Vaakahuoneen jätevedenpumppaamon läheisyydessä (havaintopaikka J) havaittiin viemärin hajuja tammikuun lopussa, hajunlähde on läheinen ko. pumpaamo. Puutarhakadun 41-43 alueella (havaintopaikat A ja B) havaittiin tammikuun 19.-20. päivä jätevedenpuhdistamon ja puhdistamolietteen kuvattua hajuja. Vanhan puhdistamon ilmastus- ja selkeytysaltaat haisivat. Altaita ei voitu tyhjentää loppuun asti tai pestä talven aikana, sillä lietteet olivat osittain jäätyneet altaiden pohjalle. (kuvat 7, 12 ja 17, liite 4 kuva 2)

**Toukokuun 1.5.-31.5. hajutarkkailujakson aikana** hajuja esiintyi erittäin vähän jakson aikana (viemäri, jätevedenpuhdistamo). Viemärin hajuja esiintyi Merimiehenkadulla ja Kupittaankadulla. Hajunlähde oli Merimiehenkadun pumpaamo ja Kupittaankadun läheisyydessä sijaitsevat viemärin ylivuotokaivon tuuletusputket. Vanhan puhdistamon altaat haisivat Ruisalon tiellä ja hajut kulkeutuivat voimakkaan pohjoistuulen mukana myös Mittarinkadulle toukokuun puolivälissä. (kuvat 8, 13 ja 18, liite 4 kuva 3)

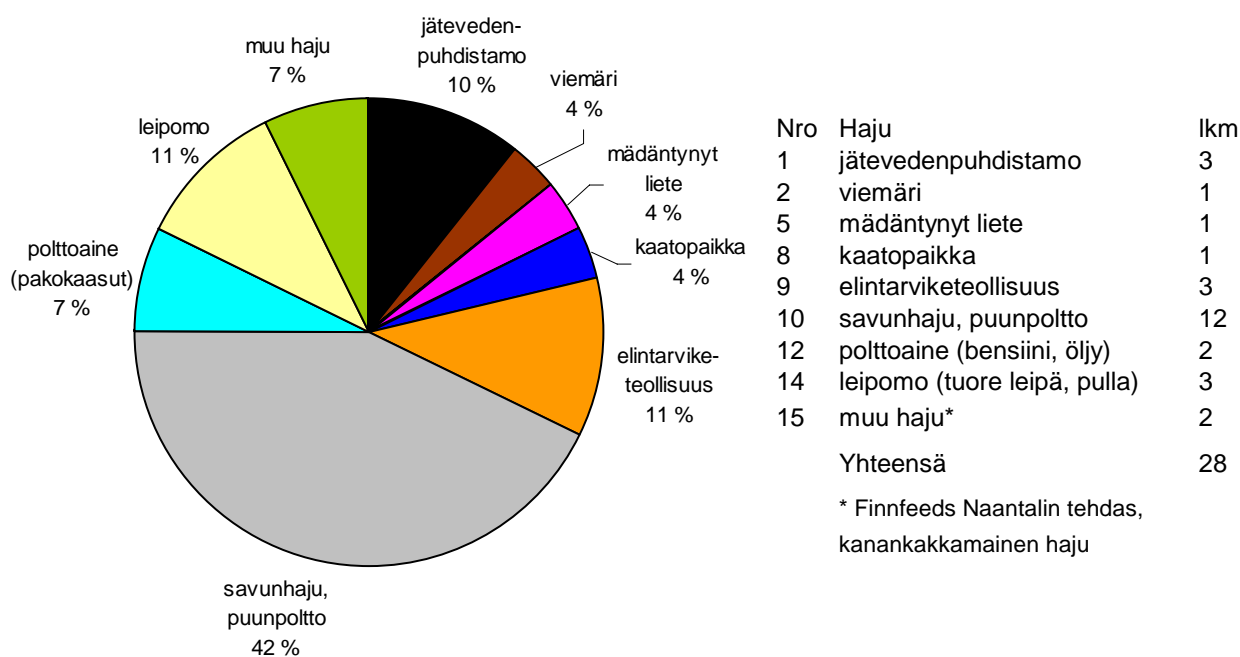
**Syyskuun 1.9.-30.9. hajutarkkailujakson aikaan** hajuja esiintyi melko paljon (jätevedenpuhdistamo, viemäri tai jätevesi/ulostemainen haju). Viemärin hajuja esiintyi etenkin Itäisellä Rantakadulla (Merimiehenkadun risteyksen läheisyydessä). Hajut olivat selviä ja melko häiritseviä. Hajunlähde oli Merimiehenkadun pumpaamo.

Vanhan puhdistamon läheisyydessä Pansiontiellä Saippua Centerin kohdalla havaittiin selvää ja voimakasta sekä melko häiritsevää viemärin hajuja ajoittain syyskuun puolivälistä alkaen.

Hajulähteeksi paljastui vanhan puhdistamotontin vieressä oleva ylivuotokaivo, jonka tiivisteet olivat puutteelliset (mm. tuuletusventtiili oli auki). Vika korjattiin saatujen hajuilmoitusten jälkeen. Merimiehenkadun-Kupittaankadun läheisiltä alueilta tuli yhteensä myös 5 kpl hajuilmoituksia www-sivujen kautta syyskuun aikana ja myös puhdistamohenkilökuntaan oltiin suoraan yhteydessä havaituista hajuista. (kuvat 9, 14 ja 19, liite 4 kuva 4)

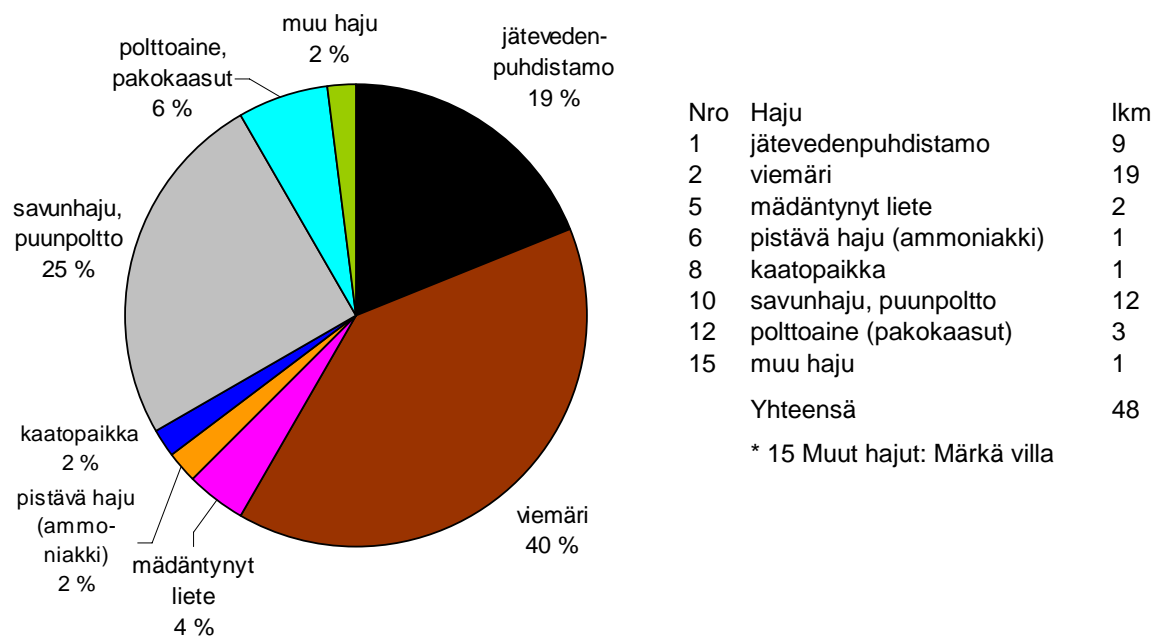
**Marraskuun 1.11.-30.11. hajutarkkailujakson aikana** viemärin ja ulosteperäistä hajua havaittiin marraskuun alussa Hansapolulla ja Rautatieasemalla. Haju oli selvästi havaittavissa ja hieman häiritsevää. Merimiehenkadun pumppaamolta peräisin olevia hajuja raportoitiin Merimiehenkadulta (havaintopaikat 5, A ja B) lähes päivittäin marraskuun puoliväliin saakka. Hajuun voimakkuus vaihteli heikosta voimakkaaseen ja haju koettiin ajoittain häiritseväksi, useimmin lievästi häiritseväksi. Alkukuusta mereltä puhaltavat voimakkaat etelätuulet ovat voineet kuljettaa pumppaamon hajuja Hansapolun-Rautatieaseman suuntaan.

Puhdistamolla oli tulo- ja poistoilmakoneiston häiriö viikolla 48 (24.-27.11.2009), jolloin sekä tulo- että poistoilmakoneistot olivat pois päältä. Häiriön aikana Puutarhakadun puoleista sisäänkäyntiä pidettiin avoinna sekä puhdistamon toimistorakennuksen pihalla oleva savunpoistopuhallin oli päällä. Malminkadulla havaittiin 24.11.2009 mädäntyneen lietteeksi kuvattua hajua, mikä on voinut olla peräisin puhdistamolla olleesta häiriötilanteesta. (kuvat 10, 15 ja 20, liite 4 kuva 5)

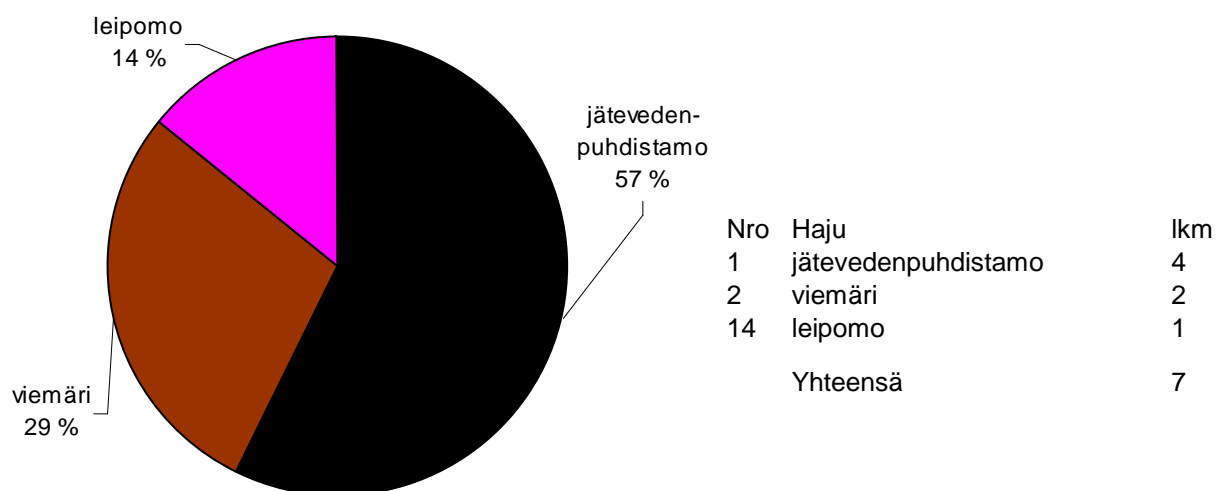


KUVA 6. Hajutyypien osuudet hajuhavaintojen kokonaismäärästä 17.11.-17.12.2008.

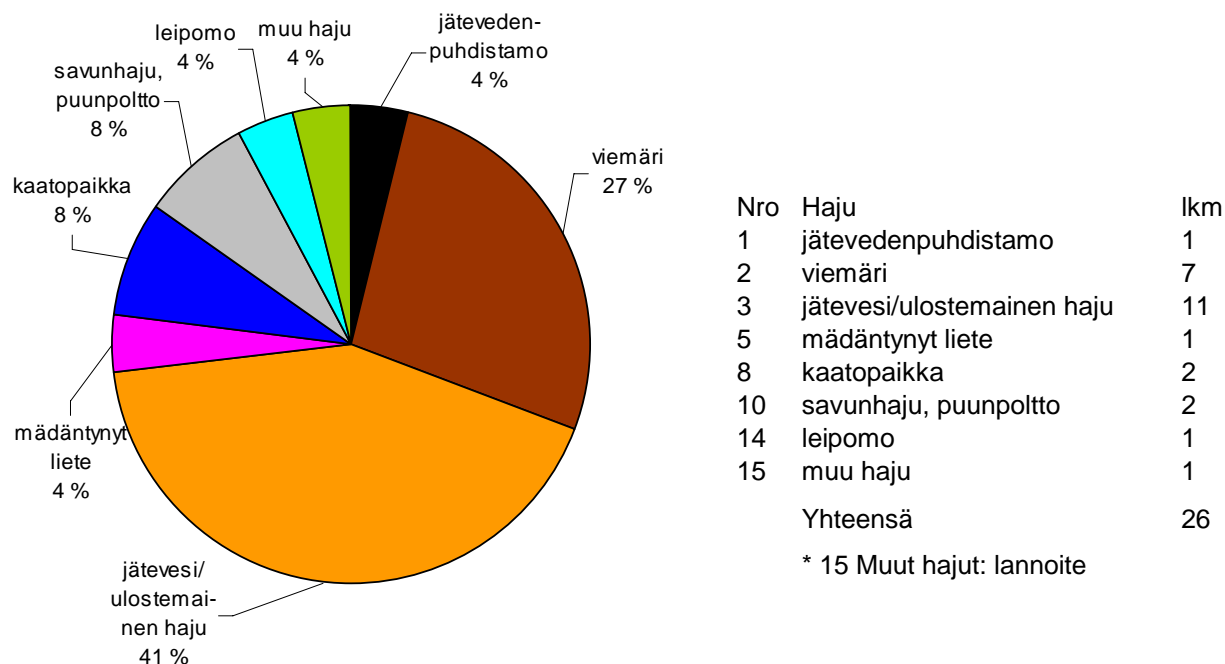




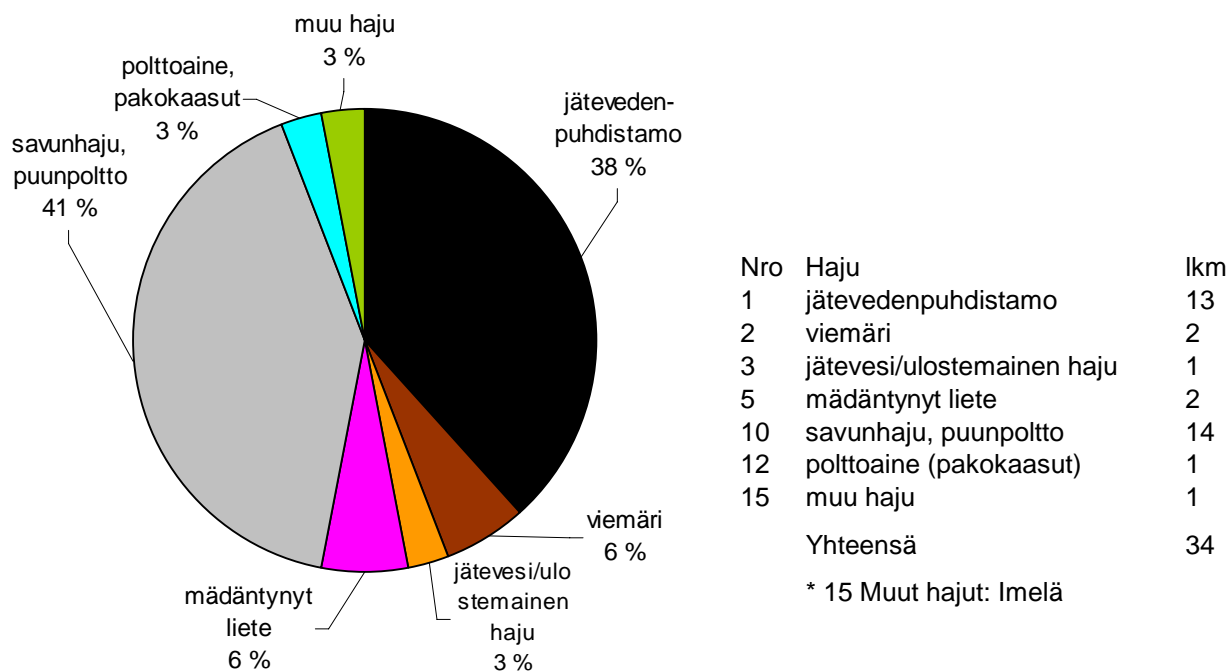
KUVA 7. Hajutyypien osuudet hajuhavaintojen kokonaismäärästä 15.1.-15.2.2009.



KUVA 8. Hajutyypien osuudet hajuhavaintojen kokonaismäärästä 1.5.-31.5.2009.

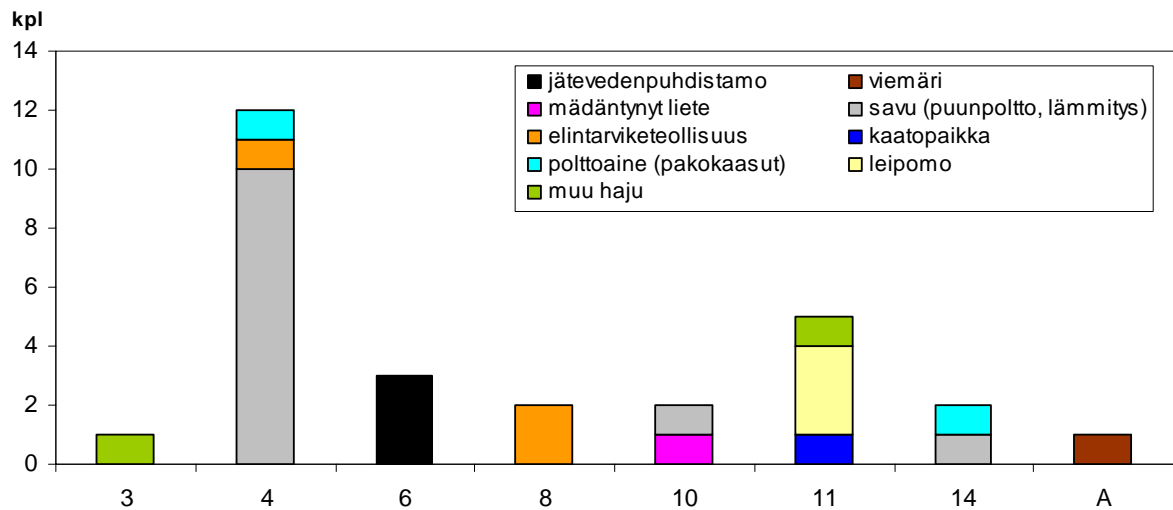


KUVA 9. Hajutyypien osuudet hajuhavaintojen kokonaismäärästä 1.9.-30.9.2009.

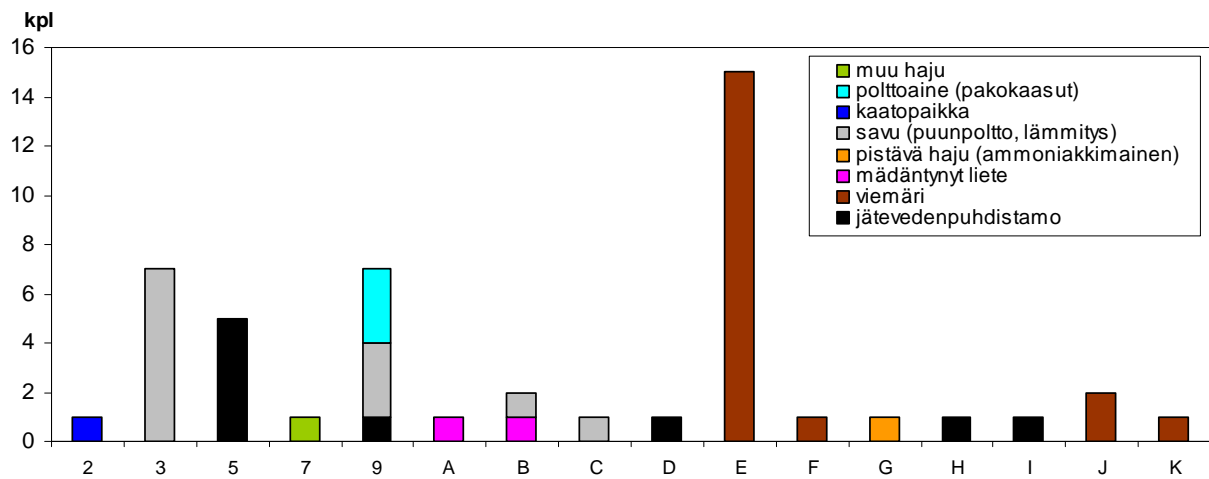


KUVA 10. Hajutyypien osuudet hajuhavaintojen kokonaismäärästä 1.11.-30.11.2009.

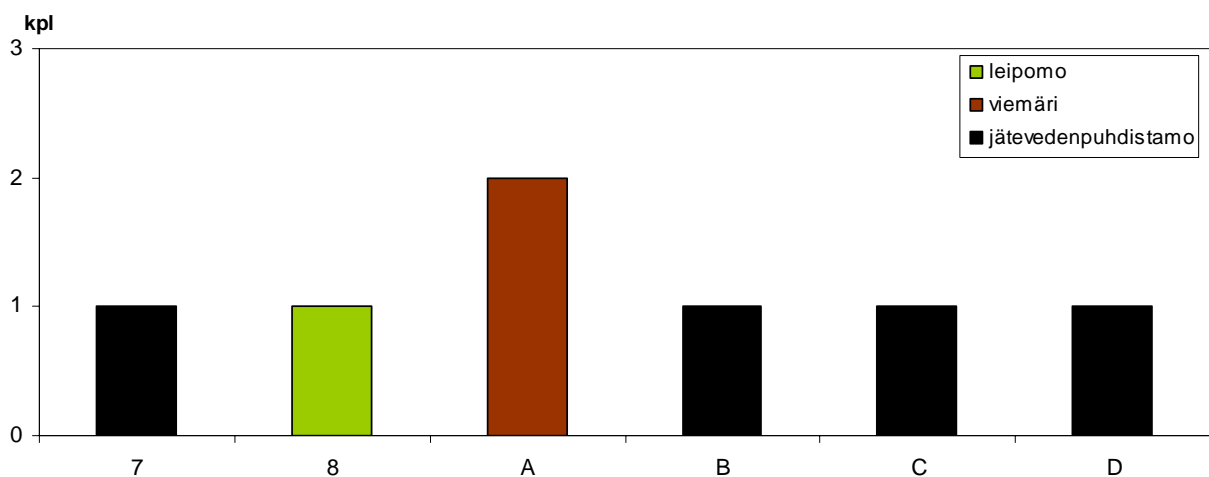
Hajuhavaintojen lukumäärä vaihteli havaintopaikkojen välillä 0–12 havainnon välillä. Kuvissa 11-15 on esitetty vakituiset ja muut yksittäiset havaintopaikat sekä niissä havaitut hajutyypit eri tutkimusjaksoilla. (liitteet 4- 5)



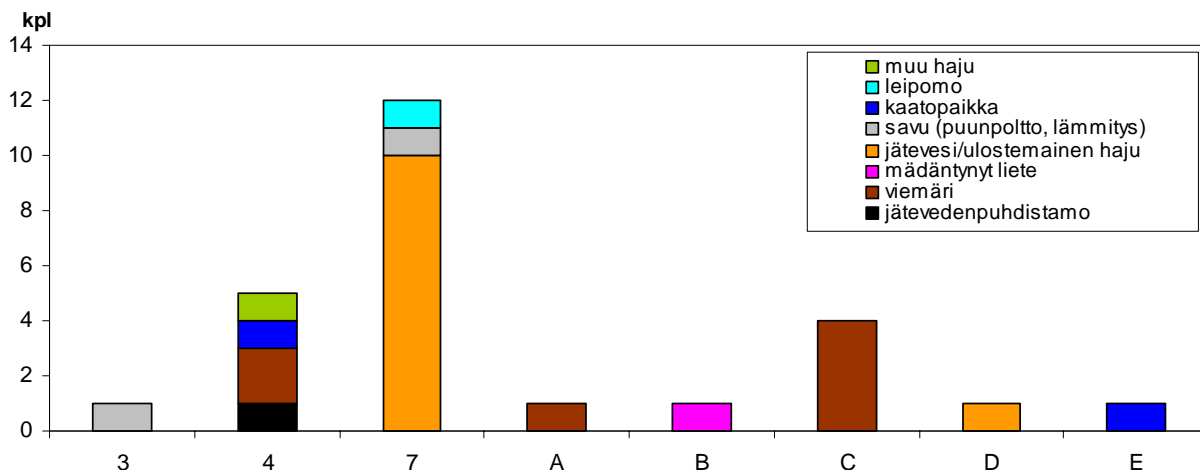
KUVA 11. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin havaintopaikoissa 17.11.-17.12.2008.



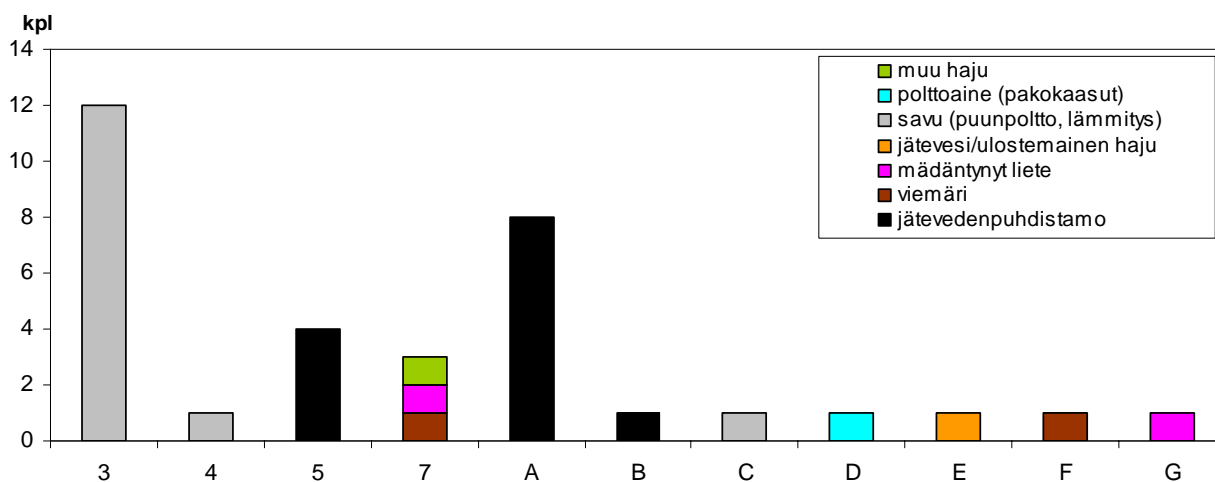
KUVA 12. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin havaintopaikoissa 15.1.-15.2.2009.



KUVA 13. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin havaintopaikoissa 1.5.-31.5.2009.

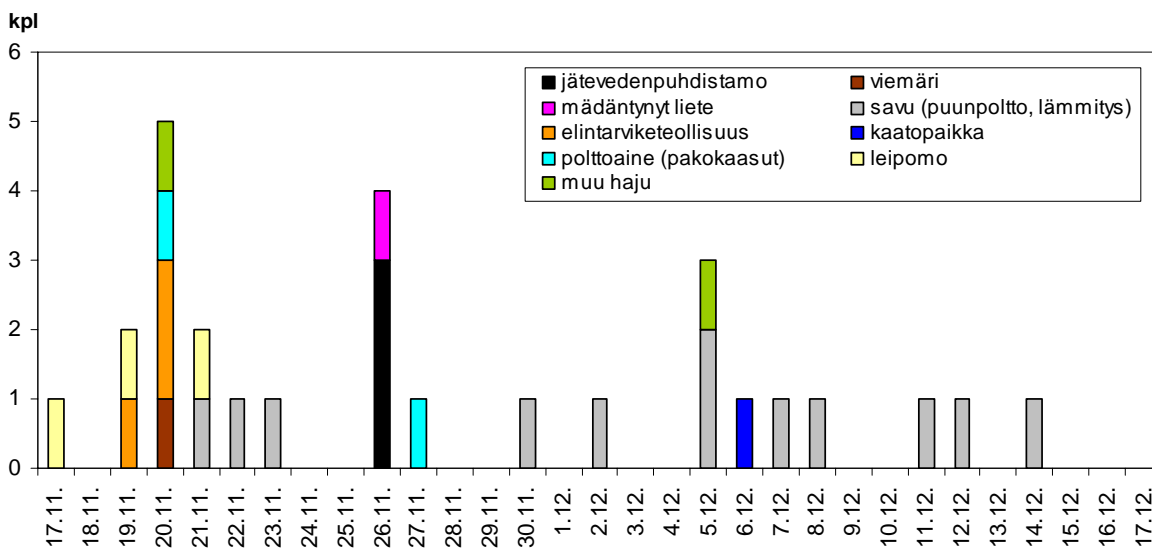


KUVA 14. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin havaintopaikoissa 1.9.-30.9.2009.

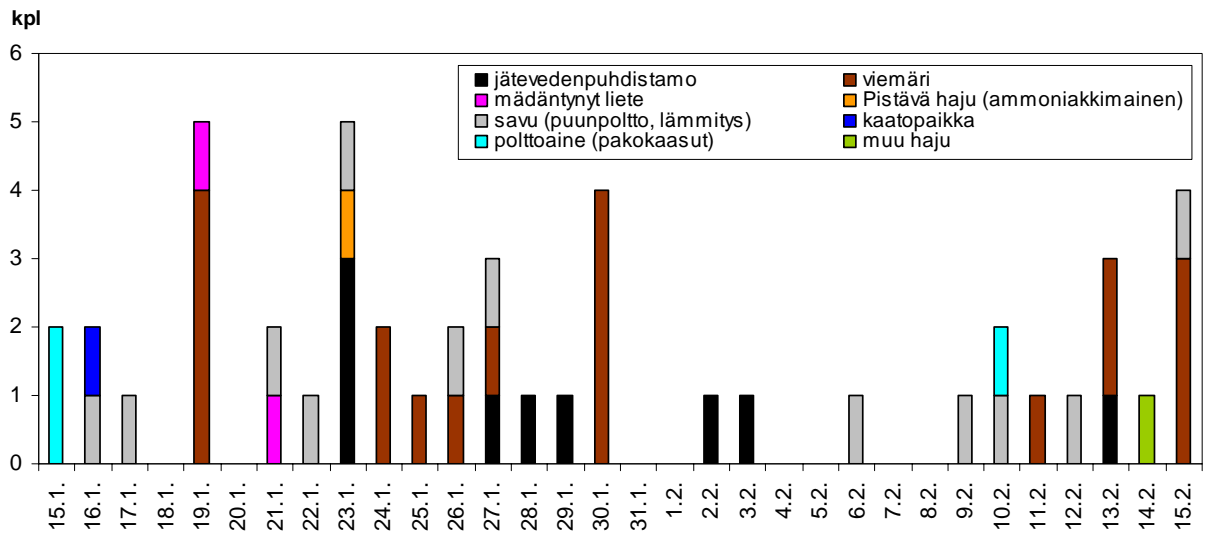


KUVA 15. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin havaintopaikoissa 1.11.-30.11.2009.

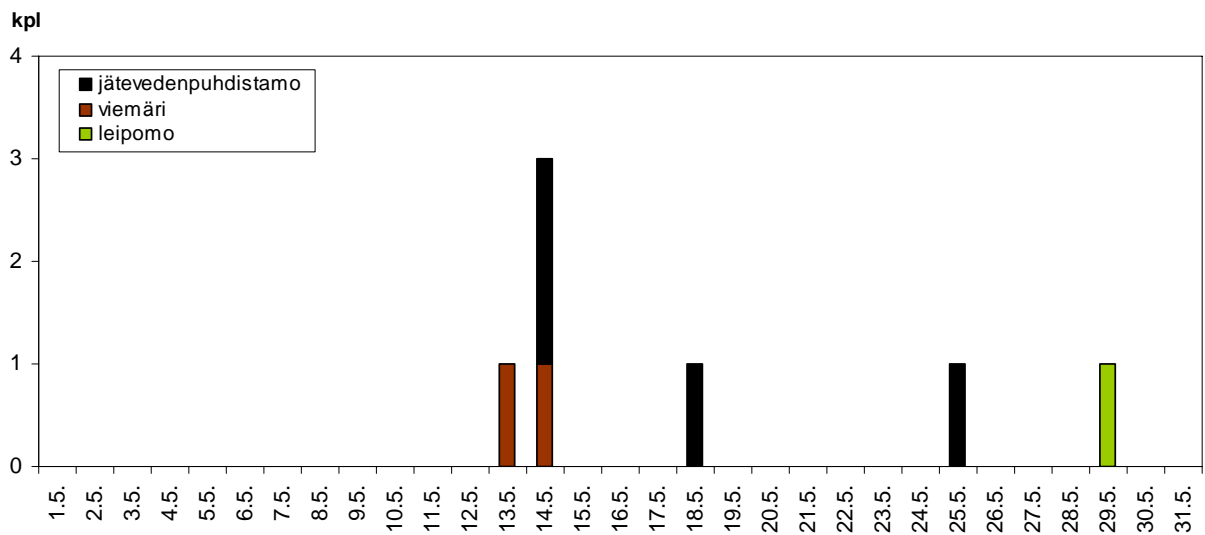
Kuvissa 16-20 on esitetty hajuhavaintojen määrät ja havaitut hajutyypit päivittäin tutkimusjaksojen aikana. (liite 5)



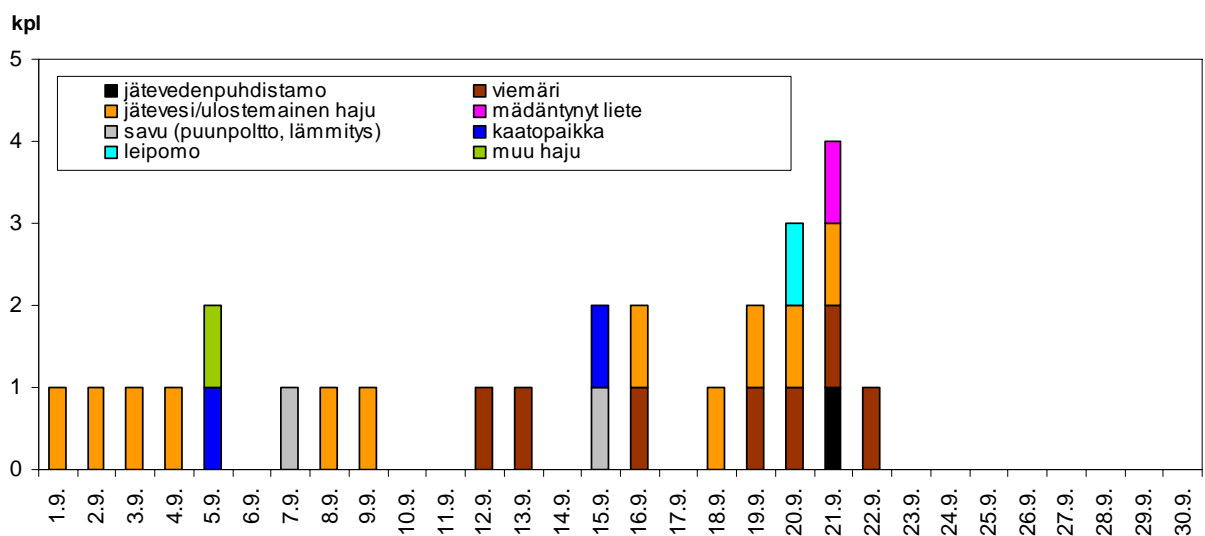
KUVA 16. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin ja päivittäin 17.11.-17.12.2008.



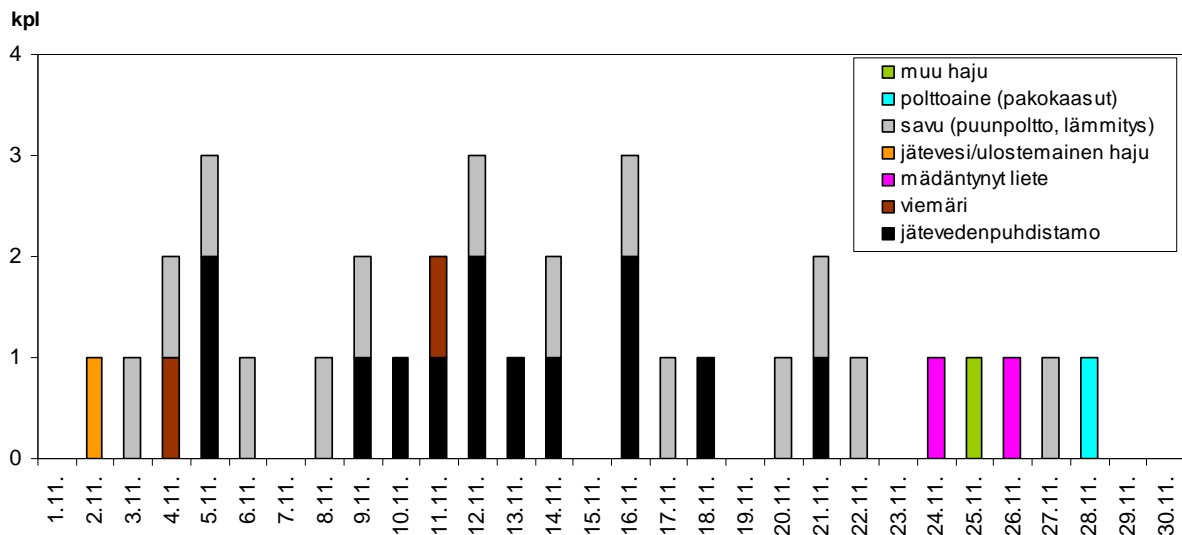
KUVA 17. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin ja päivittäin 15.1.-15.2.2009.



KUVA 18. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin ja päivittäin 1.5.-31.5.2009.



KUVA 19. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin ja päivittäin 1.9.-30.9.2009.



KUVA 20. Hajuhavaintojen määrät hajutyypeittäin ja päivittäin 1.11.-30.11.2009.

Tutkimusjaksoilla havaitut jätevedenpuhdistukseen liittyvät hajut (hajutyyppit jätevedenpuhdistamo, viemäri, jätevesi/ulostemainen haju) olivat lähinnä peräisin viemäriverkostosta sekä vanhalta Turun keskuspuhdistamolta. Vanhan puhdistamon altaiden pesut ja tyhjennykset tehtiin kesä-elokuussa 2009, jota ennen hajuhavaintoja tuli vanhalta puhdistamolta. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipusta mahdollisesti tulevia hajuja ei havaittu tai niitä ei pystytty erottamaan vanhan keskuspuhdistamon tai viemäriverkoston hajuista.

Vanhan puhdistamon läheisyydessä Pansiontiellä Saippua Centerin kohdalla hajulähteeksi paljastui vanhan puhdistamotontin vieressä oleva ylivuotokaivo, jonka tiivisteet olivat puutteelliset. Vika korjattiin lokakuun aikana syyskuussa saatujen hajuilmoitusten jälkeen.

Hajut Merimiehenkadun ja Kupittaankadun alueilla johtuivat Kaarinan jätevesien johtamisesta Flemingin puiston viemäritunneliin. Viemäritunneli johtaa Merimiehenkadun pumppaamoon, josta jätevedet pumpataan Kakolanmäen puhdistamoon. Kupittaankadun ylivuotokaivon tuuletusputkien tiiveys tarkastettiin ja korjattiin syksyllä 2009. Merimiehenkadun pumppaamon saneeraustyöt ovat meneillään ja ne kestävät vuoden 2010 maaliskuuhun asti, sillä mm. pumppujen vaihdot on tehtävä vaiheittain. Pumppaamon ja tunneliverkon ilmanvaihto uusitaan samassa yhteydessä. Tarkoitus on imeä tunneleiden ja pumppaamon hajut Kakolanmäen poistoilmapiippuun, jolloin hajuhaitat poistunevat alueilta.

Savunhaju oli yleisin muista havaituista hajutyypeistä ja osuus kaikista hajutyypeistä kasvoi etenkin kylminä kuukausina. Ilmoitetut savunhajut olivat peräisin lähinnä asuinrakennusten lämmityksessä käytettävästä puun pienpoltosta. Muita useammin havaittuja hajutyypejä olivat normaaleja kaupunkialueella havaittavia hajuja kuten liikenteen ja työkonien pakokaasut ja polttoaineiden hajut, leipomo ja ajoittain raportoitiin myös kaatopaikan ja jätteenhajuksi luokiteltuja hajuja. (kuvat 6-11, liitteet 4-5)

#### 4.3.4. Hajuhavaintojen kestoajat ja hajujen esiintymisfrekvenssit

Hajupanelistit pyrkivät raportoimaan myös hajujen kestoajat raportoimalla hajujen alkamis- ja päättymisaikat. Hajuhavainnoille, joille ei ilmoitettu hajun kestoaikaa, on käytetty kestoaikaa 1 h eli 60 minuuttia. Hajujen kestoajoista on laskettu esiintymisfrekvenssit eli hajujen kesto-aikojen osuudet kokonaishavaintoajasta. Vakituisten havaintopaikkojen kokonaishavainto-ajasta on vähennetty hajupanelistien ilmoittamat poissa- ja sairaanaolo vuorokaudet. Yksittäisten havaintopaikkojen kokonaishavaintoajana on käytetty tutkimusjakson kokonaisaikaa.

Hajujen esiintymisfrekvenssit kultakin tutkimusjaksolta on taulukoissa 3-11. Taulukoissa 3-11 on eriteltyinä jätevedenpuhdistukseen liitettävien hajujen esiintyminen kaikista tutkimus- aikana havaituista hajuista.

17.11.–17.12.2008 tutkimusjaksolla tehtyjen kaikkien hajuhavaintojen kokonaiskesto-aika oli yhteensä 35 h, josta 60 min oli yksittäisessä havaintopaikassa tehty hajuhavainto. Ilmoitetut hajujen kestoajat vaihtelivat noin 1-3 h:n välillä. Yhden hajuhavainnon keskimääräinen kesto oli tutkimusjaksolla noin 75 min. Keskimääräinen kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssi koko tutkimusalueella oli 0,28 % (liite 4, kuva 1). Kokonaishajufrekvenssit vaihtelivat havaintopai-koittain 0–3,5 % välillä. Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,020 % eli huomattavasti kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi. Hajuhavaintoja tehtiin yhteensä 1 kappale yksittäisessä havaintopaikassa ja haju luokiteltiin viemäriin hajuksi. Yksittäisten hajuhavaintojen frekvenssit ovat kuitenkin vain suuntaa antavia eivätkä kuvaa hajun todellista esiintymistä havaintopaikassa. (taulukko 3, liite 5)

Taulukko 3. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymis- frekvenssit vakituissa sekä yksittäisissä havaintopaikoissa 17.11.-17.12.2008.

havainto- paikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
1	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
2	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
3	1	0,13 %	0,0 %	0,0 %
4	12	3,5 %	0,0 %	0,0 %
5	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
6	3	0,34 %	0,34 %	0,0 %
7	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
8	2	0,29 %	0,0 %	0,0 %
9	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	2	0,60 %	0,0 %	0,0 %
11	5	0,67 %	0,0 %	0,0 %
12	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
13	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
14	2	0,31 %	0,0 %	0,0 %
15	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
16	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
17	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
A	1	0,13 %	0,0 %	0,13 %
<b>vakit. yht.</b>	<b>27</b>	<b>0,28 %</b>	<b>0,020 %</b>	<b>0,0 %</b>
<b>muut yht</b>	<b>1</b>	<b>0,13 %</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0,13 %</b>

15.1.-15.2.2009 tutkimusjaksolla tehtyjen kaikkien hajuhavaintojen kokonaiskesto-aika oli yhteensä 66 h, josta 28 h 15 min oli yksittäisessä havaintopaikassa tehty hajuhavainto. Ilmoi- tetut hajujen kestoajat vaihtelivat noin 1-6 h:n välillä. Keskimääräinen kesto oli tutkimusjak- solla noin 83 min. Keskimääräinen kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssi koko tutkimusalu- eella oli 0,32 % (liite 4, kuva 2).

Kokonaishajufrekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0–3,7 % välillä. Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,063 % eli huomattavasti kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä. Jätevedenpuhdistamoksi luokitellun hajun frekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0–0,63 % välillä.

Hajuhavaintoja tehtiin yhteensä 27 kappaletta yksittäisissä havaintopaikoissa ja osa hajuista luokiteltiin jätevedenpuhdistamon ja viemäriin hajuuksi. Viemäriin hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 1,9 % havaintopaikassa E. Viemäriin hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,23 % eli hieman kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä. (taulukot 4-5, liite 5)

Taulukko 4. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vakituksissa havaintopaikoissa 15.1.-15.2.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
1	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
2	1	0,10 %	0,0 %	0,0 %
3	7	1,2 %	0,0 %	0,0 %
4	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
5	5	0,63 %	0,63 %	0,0 %
6	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
7	1	0,13 %	0,0 %	0,0 %
8	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
9	7	3,7 %	0,42 %	0,0 %
10	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
13	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
14	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
15	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
yht	21	0,32 %	0,063 %	0 %

Taulukko 5. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit yksittäisissä havaintopaikoissa 15.1.-15.2.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
A	1	0,13 %	0,0 %	0,0 %
B	2	0,25 %	0,0 %	0,0 %
C	1	0,13 %	0,0 %	0,0 %
D	1	0,13 %	0,13 %	0,0 %
E	15	1,9 %	0,0 %	1,9 %
F	1	0,13 %	0,0 %	0,13 %
G	1	0,13 %	0,0 %	0,0 %
H	1	0,13 %	0,13 %	0,0 %
I	1	0,13 %	0,13 %	0,0 %
J	2	0,25 %	0,0 %	0,25 %
K	1	0,28 %	0,0 %	0,28 %
yht	27	0,32 %	0,034 %	0,23 %

Toukokuun 2009 tutkimusjaksolla tehtyjen kaikkien hajuhavaintojen kokonaiskesto-aika oli yhteensä 25 h, josta suurin osa, 21 h 30 min, oli yksittäisissä havaintopaikoissa tehtyjä hajuhavaintoja. Ilmoitetut hajujen kestoajat vaihtelivat suuresti 1-10 h:n välillä. Yhden hajuhavainnon keskimääräinen kesto oli tutkimusjaksolla noin 3 h 34 min. Keskimääräinen kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssi koko tutkimusalueella oli 0,039 % (liite 4, kuva 3). Hajujen esiintymisfrekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0–0,34 % välillä.



Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,028 %, joka oli hieman kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä.

Hajuhavaintoja tehtiin yhteensä 5 kappaletta yksittäisissä havaintopaikoissa ja hajua luokiteltiin jätevedenpuhdistamon tai viemärin hajuksi. Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 1,14 % -1,34 % havaintopaikoissa B ja C. (taulukot 6-7, liite 5)

*Taulukko 6. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vakituksissa havaintopaikoissa 1.5.-31.5.2009.*

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
1	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
2	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
3	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
4	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
5	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
6	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
7	1	0,34 %	0,34 %	0,0 %
8	1	0,15 %	0,0 %	0,0 %
9	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
yht	2	0,039 %	0,028 %	0 %

*Taulukko 7. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit yksittäisissä havaintopaikoissa 1.5.-31.5.2009.*

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
A	2	0,27 %	0,00 %	0,27 %
B	1	1,34 %	1,34 %	0,0 %
C	1	1,14 %	1,14 %	0,0 %
D	1	0,13 %	0,13 %	0,0 %
yht	5	0,72 %	0,66 %	0,067 %

Syyskuun 2009 tutkimusjaksolla tehtyjen kaikkien hajuhavaintojen kokonaiskesto-aika oli yhteensä 26 h 20 min, josta 8 h oli yksittäisissä havaintopaikoissa tehtyjä hajuhavaintoja. Ilmoitetut hajujen kestoajat vaihtelivat 1 h - 1 h 20 min välillä. Keskimääräinen kesto oli tutkimusjaksolla noin 61 min. Keskimääräinen kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssi koko tutkimusalueella oli 0,23 % (liite 4, kuva 4). Kokonaishajufrekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0–3,6 % välillä. Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,013 % eli huomattavasti kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä. Viemärin hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 3 % havaintopaikassa 7. Viemärin hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,15 % eli hieman kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä.

Hajuhavaintoja tehtiin yhteensä 8 kappaletta yksittäisissä havaintopaikoissa ja hajut luokiteltiin pääosin viemärin hajuksi. (taulukot 8-9, liite 5)

Taulukko 8. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vakituksissa havaintopaikoissa 1.9.-30.9.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
1	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
2	0	0,00 %	0,0 %	0,0 %
3	1	0,16 %	0,0 %	0,0 %
4	5	0,79 %	0,15 %	0,30 %
5	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
6	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
7*	12	3,57 %	0,0 %	2,98 %
8	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
9	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
yht	18	0,23 %	0,013 %	0,15 %

\* havaintopaikassa raportoitu hajun laatu nro 3 katsottu viemärin hajuksi nro 2.

Taulukko 9. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit yksittäisissä havaintopaikoissa 1.9.-30.9.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
A	1	0,14 %	0,0 %	0,14 %
B	1	0,14 %	0,0 %	0,0 %
C	4	0,56 %	0,0 %	0,56 %
D*	1	0,14 %	0,0 %	0,14 %
E	1	0,14 %	0,0 %	0,0 %
yht	8	0,22 %	0,0 %	0,17 %

\* havaintopaikassa raportoitu hajun laatu nro 3 katsottu viemärin hajuksi nro 2.

Marraskuun 2009 tutkimusjaksolla tehtyjen kaikkien hajuhavaintojen kokonaiskesto-aika oli yhteensä 56 h 30 min, josta 29 h 30 min oli yksittäisissä havaintopaikoissa tehty hajuhavainto. Ilmoitetut hajujen kestoajat vaihtelivat suuresti 1 h - 16 h 30 min välillä. Keskimääräinen kesto oli tutkimusjaksolla noin 100 min. Keskimääräinen kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssi koko tutkimusalueella oli 0,29 % (liite 4, kuva 5). Kokonaishajufrekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0–2,9 % välillä. Jätevedenpuhdistamon hajuksi luokitellun hajun esiintymisfrekvenssi oli 0,043 % eli huomattavasti kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssiä alhaisempi koko tutkimusalueella yhteensä.

Hajuhavaintoja tehtiin yhteensä 14 kappaletta yksittäisissä havaintopaikoissa ja hajut luokiteltiin pääosin viemärin hajuksi. Viemärin hajun frekvenssi vaihteli havaintopaikoissa A ja E 1,1 %-2,3 % välillä. (taulukot 10-11, liite 5)

Taulukko 10. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vakituksissa havaintopaikoissa 1.11.-30.11.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
1	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
2	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
3	12	2,9 %	0,0 %	0,0 %
4	1	0,17 %	0,0 %	0,0 %
5	4	0,56 %	0,56 %	0,0 %
6	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
7	3	0,42 %	0,0 %	0,14 %
8	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
9	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
13	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %
yht	20	0,29 %	0,043 %	0,011 %

Taulukko 11. Kaikkien hajujen ja jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit yksittäisissä havaintopaikoissa 1.11.-30.11.2009.

havaintopaikka	hajuhavainto lkm	kaikki hajut kesto/hav.aika	jätevedenpuhdistamo kesto/hav.aika	viemäri kesto/hav.aika
A	8	1,11 %	0,0 %	1,11 %
B	1	0,14 %	0,14 %	0,0 %
C	1	0,14 %	0,0 %	0,0 %
D	1	0,14 %	0,0 %	0,0 %
E*	1	2,3 %	0,0 %	2,3 %
F	1	0,14 %	0,0 %	0,14 %
G	1	0,14 %	0,0 %	0,0 %
yht	14	0,59 %	0,020 %	0,51 %

\* havaintopaikassa raportoitu hajun laatu nro 3 katsottu viemärin hajuksi nro 2.

#### 4.3.5. Hajujen voimakkuus ja häiritsevyys

Hajupaneeli arvioi hajujen voimakkuutta luokituksella 1 = heikko, 2 = selvästi havaittavissa ja 3 = voimakas. Tutkimusjaksoilla havaittujen jätevedenpuhdistamon ja/tai viemärin hajut koettiin yleisimmin selvästi havaittavina tai voimakkaina tammi-helmikuussa 2009 sekä syys- ja marraskuussa 2009. Syys- ja marraskuussa havaittujen jäteveden/ulostemaiseksi hajuksi luokitellut hajut koettiin myös pääosin selvästi havaittavina tai voimakkaina. (liite 2, taulukot 12-21)

Hajun häiritsevyyttä arvioitiin muun muassa siten, oliko hajulla jotain fyysisiä vaikutuksia havainnoijaan, kuten päänsärkyä, pahoinvointia tai hengenahdistusta. Hajun häiritsevyyttä arvioitiin myös esteettisillä vaikutuksilla, eli tunkeutuiko ulkoa tullut haju huoneistoon, hajun vuoksi ei haluttu mennä ulos tai esimerkiksi tarttuiko haju ulkona kuivaamassa olleisiin pyykkeihin. Haju ei ole häiritsevää, jos se havaitaan, mutta sillä ei ole mainittavia vaikutuksia havainnoijaan. (liite 2, taulukot 12-21)

Hajujen häiritsevyydestä on laskettu myös häiritsevien hajujen esiintymistiheyttä kuvaava hajuhaittaindeksi, jonka eri luokat kuvaavat hajun häiritsevyydestä, eli kuinka usein häiritsevää hajua on esiintynyt tutkimusalueella. Hajuhaittaindeksin avulla arvioidaan kuinka merkittävä haitta hajusta on aiheutunut. (liite 3, taulukot 12-21)

Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat indeksin arvot (0 - 0,05) kuvaavat siis tilannetta, jossa hajuhavainnot ovat olleet vähäisiä tai havainnoitsija ei ole havainnut hajua ollenkaan. Toisessa ja kolmannessa luokassa (0,19-0,5) panelistin kokemaa hajuhaittaa voidaan pitää jo merkittävänä. Neljäs ja viides luokka (0,8-1) kuvaavat tilanteita joissa, häiritsevää hajua on havaittu yli puolena tarkasteltavan kuukauden päivistä.

Tutkimusjaksoilla havaittujen jätevedenpuhdistamon ja/tai viemärin hajuhaittaindeksit olivat korkeimmillaan tammi-helmikuussa 2009, syyskuun ja marraskuun tutkimusjaksoilla, jolloin indeksit olivat toisen-kolmannen luokan (0,19-0,5) suuruisia. Syyskuussa havaittujen jäteveden/ulostemaiseksi hajuksi luokitellun hajuhaittaindeksi oli 0,26. Loka-marraskuussa 2008 ja toukokuussa 2009 jätevedenpuhdistamon ja/tai viemärin hajuhaittaindeksit olivat alhaisia.

Taulukko 12. Hajutyypit ja niiden hajujen voimakkuudet 17.11.-17.12.2008.

Havaittu hajuhajunlähde	Voimakkuus, lkm				Voimakkuus, osuudet		
	1	2	3	yht.	1	2	3
jätevedenpuhdistamo		1	2	3	0 %	33 %	67 %
viemäri	1			1	100 %	0 %	0 %
mädäntynyt liete	1			1	100 %	0 %	0 %
kaatopaikka		1		1	0 %	100 %	0 %
elintarviketeollisuus		2	1	3	0 %	67 %	33 %
savunhaju, puunpoltto	1	11		12	8 %	92 %	0 %
polttoaine (benssiini, öljy)		1	1	2	0 %	50 %	50 %
leipomo (tuore leipä, pulla)	1	1	1	3	33 %	33 %	33 %
muu hajuhaju*	2			2	100 %	0 %	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>21 %</b>	<b>61 %</b>	<b>18 %</b>

\* 15 Muut hajut: Finnfeeds Naantali, kanankakka

Taulukko 13. Hajutyypit, niiden häiritsevyydet ja hajuindeksit 17.11.-17.12.2008.

Havaittu hajuhajunlähde	Häiritsevyys, lkm					Häiritsevyys, osuudet				Hajuindeksi**
	0	1	2	3	yht.	0	1	2	3	
jätevedenpuhdistamo		1		2	3	0 %	33 %	0 %	67 %	0,075
viemäri		1			1	0 %	100 %	0 %	0 %	0,011
mädäntynyt liete					0	0 %	0 %	0 %	0 %	0,000
kaatopaikka			1		1	0 %	0 %	100 %	0 %	0,022
elintarviketeollisuus			1		1	0 %	0 %	100 %	0 %	0,022
savunhaju, puunpoltto		1	10		11	0 %	9 %	91 %	0 %	0,226
polttoaine (benssiini, öljy)		2			2	0 %	100 %	0 %	0 %	0,022
leipomo (tuore leipä, pulla)					0	0 %	0 %	0 %	0 %	0,000
muu hajuhaju*	1				1	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>5 %</b>	<b>25 %</b>	<b>60 %</b>	<b>10 %</b>	

\* 15 Muut hajut: Finnfeeds Naantali, kanankakka

\*\* koko tutkimusjaksolla keskimäärin, tarkkailupäiviä yht. 31 päivää

Taulukko 14. Hajutyypit ja niiden hajujen voimakkuudet 15.1.-15.2.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Voimakkuus, lkm				Voimakkuus, osuudet		
	1	2	3	yht.	1	2	3
jätevedenpuhdistamo	2	2	5	9	22 %	22 %	56 %
viemäri	9	8	2	19	47 %	42 %	11 %
mädäntynyt liete	1		1	2	50 %	0 %	50 %
pistävä hajuhaju (ammoniakki)		1		1	0 %	100 %	0 %
kaatopaikka	1			1	100 %	0 %	0 %
savunhaju, puunpoltto	6	5	1	12	50 %	42 %	8 %
polttoaine (pakokaasut)	3			3	100 %	0 %	0 %
muu hajuhaju*		1		1	0 %	100 %	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>46 %</b>	<b>35 %</b>	<b>19 %</b>

\* 15 Muut hajut: Märkä villa

Taulukko 15. Hajutyypit, niiden häiritsevyydet ja hajuindeksit 15.1.-15.2.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Häiritsevyys, lkm					Häiritsevyys, osuudet				Hajuindeksi**
	0	1	2	3	yht.	0	1	2	3	
jätevedenpuhdistamo	1	1	4	3	9	11 %	11 %	44 %	33 %	0,182
viemäri		14	5		19	0 %	74 %	26 %	0 %	0,242
mädäntynyt liete		1	1		2	0 %	5 %	5 %	0 %	0,030
pistävä hajuhaju (ammoniakki)			1		1	0 %	0 %	100 %	0 %	0,020
kaatopaikka	1				1	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
savunhaju, puunpoltto	3	2	6	1	12	25 %	17 %	50 %	8 %	0,172
polttoaine (pakokaasut)	3				3	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
muu hajuhaju*		1			1	0 %	33 %	0 %	0 %	0,010
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>17 %</b>	<b>38 %</b>	<b>36 %</b>	<b>9 %</b>	

\* 15 Muut hajut: Märkä villa

\*\* koko tutkimusjaksolla keskimäärin, tarkkailupäiviä yht. 33 päivää

Taulukko 16. Hajutyypit ja niiden hajujen voimakkuudet 1.5.-31.5.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Voimakkuus, lkm				Voimakkuus, osuudet		
	1	2	3	yht.	1	2	3
jätevedenpuhdistamo	2	2		4	50 %	50 %	0 %
viemäri		2		2	0 %	100 %	0 %
leipomo		1		1	0 %	100 %	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>29 %</b>	<b>71 %</b>	<b>0 %</b>

Taulukko 17. Hajutyypit, niiden häiritsevyydet ja hajuindeksit 1.5.-31.5.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Häiritsevyys, lkm					Häiritsevyys, osuudet				Hajuindeksi**
	0	1	2	3	yht.	0	1	2	3	
jätevedenpuhdistamo	1	1	2		4	25 %	25 %	50 %	0 %	0,054
viemäri		2			2	0 %	100 %	0 %	0 %	0,022
leipomo	1				1	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>29 %</b>	<b>43 %</b>	<b>29 %</b>	<b>0 %</b>	

\*\* koko tutkimusjaksolla keskimäärin, tarkkailupäiviä yht. 31 päivää

Taulukko 18. Hajutyypit ja niiden hajujen voimakkuudet 1.9.-30.9.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Voimakkuus, lkm				Voimakkuus, osuudet		
	1	2	3	yht.	1	2	3
jätevedenpuhdistamo			1	1	0 %	0 %	100 %
viemäri	1	4	2	7	14 %	57 %	29 %
jätevesi/ulostemainen hajuhaju	4	6	1	11	36 %	55 %	9 %
mädäntynyt liete			1	1	0 %	0 %	100 %
kaatopaikka		2		2	0 %	100 %	0 %
savunhaju, puunpoltto	1		1	2	50 %	0 %	50 %
leipomo		1		1	0 %	50 %	0 %
muu hajuhaju*		1		1	0 %	100 %	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>23 %</b>	<b>54 %</b>	<b>23 %</b>

\* 15 Muut hajut: lannoite

Taulukko 19. Hajutyypit, niiden häiritsevyydet ja hajuindeksit 1.9.-30.9.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Häiritsevyys, lkm					Häiritsevyys, osuudet				Hajuindeksi**
	0	1	2	3	yht.	0	1	2	3	
jätevedenpuhdistamo			1		1	0 %	0 %	100 %	0 %	0,022
viemäri		3	3	1	7	0 %	43 %	43 %	14 %	0,133
jätevesi/ulostemainen hajumädäntynyt liete		1	8	2	11	0 %	9 %	73 %	18 %	0,256
kaatopaikka			1	1	2	0 %	0 %	0 %	100 %	0,033
savunhaju, puunpoltto		1		1	2	0 %	50 %	0 %	50 %	0,044
leipomo	1				1	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
muu hajuhaju*		1			1	0 %	100 %	0 %	0 %	0,011
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>4 %</b>	<b>27 %</b>	<b>50 %</b>	<b>19 %</b>	

\* 15 Muut hajut: lannoite

\*\* koko tutkimusjaksolla keskimäärin, tarkkailupäiviä yht. 30 päivää

Taulukko 20. Hajutyypit ja niiden hajujen voimakkuudet 1.11.-30.11.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Voimakkuus, lkm				Voimakkuus, osuudet		
	1	2	3	yht.	1	2	3
jätevedenpuhdistamo		8	5	13	0 %	62 %	38 %
viemäri	1	1		2	50 %	50 %	0 %
jätevesi/ulostemainen hajumädäntynyt liete	1			1	100 %	0 %	0 %
savunhaju, puunpoltto		2		2	0 %	100 %	0 %
polttoaine (pakokaasut)		1	13	14	0 %	7 %	93 %
muu hajuhaju*		1		1	0 %	100 %	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>6 %</b>	<b>38 %</b>	<b>56 %</b>

\* 15 Muut hajut: Imelä

Taulukko 21. Hajutyypit, niiden häiritsevyydet ja hajuindeksit 1.11.-30.11.2009.

Havaittu hajuhajunlähde	Häiritsevyys, lkm					Häiritsevyys, osuudet				Hajuindeksi**
	0	1	2	3	yht.	0	1	2	3	
jätevedenpuhdistamo			9	4	13	0 %	0 %	69 %	31 %	0,333
viemäri		2			2	0 %	100 %	0 %	0 %	0,022
jätevesi/ulostemainen hajumädäntynyt liete			1		1	0 %	0 %	50 %	0 %	0,022
savunhaju, puunpoltto		2			2	0 %	100 %	0 %	0 %	0,022
polttoaine (pakokaasut)		1		13	14	0 %	7 %	0 %	93 %	0,444
muu hajuhaju*	1				1	100 %	0 %	0 %	0 %	0,000
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>3 %</b>	<b>15 %</b>	<b>29 %</b>	<b>53 %</b>	

\* 15 Muut hajut: Imelä

\*\* koko tutkimusjaksolla keskimäärin, tarkkailupäiviä yht. 30 päivää

#### 4.3.6. Internet-sivujen kautta ilmoitetut hajuhavainnot

Turun seudun puhdistamo Oy:llä on Internet-sivuillaan kaikille avoin hajuilmoituslomake (www-osoite: [www.turunseudunpuhdistamo.fi/hajupaneeli](http://www.turunseudunpuhdistamo.fi/hajupaneeli)). Ilmoituslomakkeen avulla lähiasukkaat voivat tehdä hajuilmoituksia, jotka koetaan puhdistamolta tai viemäriverkostosta peräisin oleviksi hajuiksi. Hajuilmoituksessa voi arvioida myös hajun voimakkuutta ja häiritsevyyttä. Hajuilmoitukset tulevat automaattisesti puhdistamon henkilökunnalle tiedoksi. Virallisen hajupaneelin toiminta-aikana tuli myös www-sivujen kautta yhteensä 9 hajuilmoitusta, jotka tukivat hajupaneelin tekemiä hajuhavainnoja (liite 5). Hajuilmoitusten avulla pystyttiin reagoimaan nopeasti viemäriverkostossa ilmenneisiin hajuihin.

## 5. YHTEENVETO

Hajun esiintymistä kuvattiin hajun esiintymisfrekvenssillä, joka on hajun kestoajan osuus koko tutkimusjakson havaintoajasta. Kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssit vaihtelivat havaintopaikoittain 0-3,7 %, kun otettiin huomioon kaikki havaitut hajun voimakkuustasot. Havaintopaikoissa jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vaihtelivat 0-3 % välillä. Kaikkien hajujen esiintymisfrekvenssit vaihtelivat koko tutkimusalueella 0,039 % - 0,72 %. Koko tutkimusalueella jätevedenpuhdistukseen liittyvien ominaishajujen esiintymisfrekvenssit vaihtelivat 0 % -0,66 % välillä.

Kotimainen suositus hajutilanteiden esiintymisfrekvenssille on 3 – 9 %. Saksalainen asutusalueita koskeva vastaava ohjearvo on 10 %. (*Arnold, M. 1995, 2002*) Tutkimusten mukaan selvä haitta koetaan silloin, kun haju esiintyy yli 3–5 % kokonaisajasta. Hajun voimakkuus on asukkaiden kokeman haitan tärkeä tekijä. Lievän hajun esiintymistä ei vielä välttämättä pidetä häiritsevänä. Mona Arnoldin laatimassa (2002) hajunhaitan arvioimisen ohjeistusmallissa selvästi häiritsevän hajun rajana pidetään 3–5 HY/m<sup>3</sup>:n (HY = hajuyksikkö) tasoisen hajun esiintymistä 3–5 % kokonaisajasta. Kolmen HY/m<sup>3</sup>:n tasoista hajua voidaan pitää selvästi havaittavana ja viiden HY/m<sup>3</sup> tasoista hajua voimakkaana (*Arnold, M. 2002*).

Kun verrataan edellä mainittuun hajuhaitan ohjeistusravoon (hajun voimakkuus vähintään 2 ja hajufrekvenssi 3–5 % kokonaisajasta) jätevedenpuhdistamon tai viemärin hajuksi luokiteltu haju ei ylittänyt hajuhaitan raja-arvoa missään havaintopaikassa tutkimusjaksojen aikana.

Tutkimusjaksoilla havaittujen jätevedenpuhdistamon ja/tai viemärin hajuhaittaindeksit olivat korkeimmillaan tammi-helmikuussa 2009, syyskuun ja marraskuun tutkimusjaksoilla, jolloin indeksit olivat toisen-kolmannen luokan (0,19-0,5) välillä. Syyskuussa havaittujen jäteveden/ulostemaiseksi hajuksi luokiteltujen hajujen hajuhaittaindeksi oli 0,26. Jätevedenpuhdistamon ja/tai viemärin hajut aiheuttivat haittaa lähinnä Merimieskadun – Kupittaankadun alueella.

Tutkimusjaksoilla havaitut jätevedenpuhdistukseen liittyvät hajut (hajutyypit jätevedenpuhdistamo, viemäri, jätevesi/ulostemainen haju) olivat lähinnä peräisin viemäriverkostosta sekä vanhalta Turun keskuspuhdistamolta.

Vanhan puhdistamon altaiden pesut ja tyhjennykset tehtiin kesä-elokuussa 2009, jota ennen hajuhavaintoja tuli vanhalta puhdistamolta. Vanhan puhdistamon läheisyydessä Pansiontiellä Saippua Centerin kohdalla hajulähteeksi paljastui vanhan puhdistamotontin vieressä oleva ylivuotokaivo, jonka tiivisteet olivat puutteelliset.

Hajut Merimiehenkadun ja Kupittaankadun alueilla johtuivat Kaarinan jätevesien johtamisesta Flemingin puiston viemäritunneliin. Kupittaankadun ylivuotokaivon tuuletusputkien tiiveys tarkastettiin ja korjattiin syksyllä 2009. Merimiehenkadun pumppaamon saneeraustyöt ovat meneillään ja ne kestävät vuoden 2010 maaliskuuhun asti. Pumppaamon ja tunneliverkon ilmanvaihto uusitaan samassa yhteydessä. Tarkoitus on imeä tunneleiden ja pumppaamon hajut Kakolanmäen poistoilmapiippuun, jolloin hajuhaitat poistunevat alueilta.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipusta mahdollisesti tulevia hajuja ei havaittu tai niitä ei pystytty erottamaan vanhan keskuspuhdistamon tai viemäriverkostosta peräisin olevista hajuista tutkimusjaksojen aikana. Koska Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo ei vuonna 2008-2009 tehtyjen hajutarkkailututkimusten perusteella aiheuta lähiympäristössään merkittävää hajuhaittaa, pidetään jatkossa riittävänä seurata hajutilanteen kehittymistä Turun seudun puhdistamo Oy:n Internet-sivuilla olevaa hajuilmoituslomaketta hyväksi käyttäen.

Asukkailta tulleiden hajuilmoitusten avulla pystytään reagoimaan ilmenneisiin hajuhaittoihin ja löytää korjaavat toimenpiteet nopeasti. Tarvittaessa, jos merkittäviä hajuhaittoja ilmenee, voidaan poistoilmapiipun kaasusta teettää esimerkiksi hajuyhdistemittauksia.

Turussa 30. joulukuuta 2009



Nina Leino  
prosessi-insinööri, DI

**Jakelu:**

Turun seudun puhdistamo Oy  
Lounais-Suomen ympäristökeskus  
Länsi-Suomen ympäristölupavirasto

**Liitteet:**

- Liite 1 Hajupäiväkirja
- Liite 2 Hajun luonteen, voimakkuuden ja häiritsevyyden arviointiperusteet
- Liite 3 Hajuhaittaindeksin laskentaperiaate
- Liite 4 Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat tutkimusjaksoilla
- Liite 5 Hajuhavaintojen yhteenvetolomakkeet (Lähde: hajupanelistien hajupäiväkirjat ja Internet-sivujen hajuilmoitukset)
- Liite 6 Tuuli- ja säätiedot tutkimusjaksoilta (Lähde: Ilmatieteen laitos)



**Lähteet:**

- Arnold, M. 1995. Hajuarvojen perusteet. VTT tiedotteita 1711.
- Arnold, M. 2002. Eläinsuojien hajuhaita - ohjeistusmallit, arviointi ja vähentäminen sekä käytäntö eri maissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 264.
- FCG Planeko Oy: Turun seudun puhdistamo Oy Hajukaasujen käsittely, Kakolan kallionpuhdistamon hajupäästöjen mallinnus (raportti 4347-C3780). 14.11.2008. 7 s.
- Ilmatieteenlaitos. Ilmastokatsaukset: marraskuu-joulukuu 2008, tammikuu-helmikuu 2009, toukokuu 2009, syyskuu 2009 ja marraskuu 2009.
- Insinööri-toimisto Ecobio Oy. Hajuselvitys Naantalissa, Raisiossa ja Turussa 2006-2007. 23.10.2007. 54 s.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Turun seudun puhdistamo Oy Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajutarkkailuyhteenveto lokakuulta 2008. 19.12.2008. 26 s.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Turun seudun puhdistamo Oy Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajuvaikutusten tutkimussuunnitelma 15.9.2008. 6 s.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Turun seudun puhdistamo Oy Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajuvaikutusten tarkkailusuunnitelma 30.6.2007. 6 s.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hajuvaikutusten tarkkailusuunnitelman hyväksymiskirje 8.12.2008, Nro 113 YLO (Dnro 0201Y2114-121)
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto: Ympäristölupapäätös, 5.6.2008, Nro 25/2008/1 (Dnro LSY-2008-Y-21)
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto: Ympäristölupapäätös, 22.9.2003, Nro 47/2003/4 (Dnro LSY-2002-Y-146)
- Makkonen T. 2008. Biovakka Oy:n biokaasulaitoksen hajujen leviämiselvitys hajupaneelin avulla. Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, julkaisusarja B 156. ISBN 1456-1824. 42 s.
- Puputti K. ja Pietarila H. 2004. Kuopion Vesi, Lehtoniemen jätevedenpuhdistamo: Jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen leviämiselvitys. Ilmatieteenlaitos 19.11.2004. 34 s.
- Turun seudun karttapalvelu: <http://opaskartta.turku.fi>, 30.12.2009. Karttakuvat.
- Savunen, T. ja Pesonen R. 2001. Turun Kakolanmäen kalliopuhdistamon hajupäästöjen leviämiselvitys. Ilmatieteen laitos, moniste.



## Hajun luonteen, voimakkuuden ja häiritsevyyden arviointiperusteet

### Hajun luonteen kuvaus

Hajun luonnetta ja hajutyyppejä kuvataan alla olevaa asteikkoa käyttäen (kyseistä hajua vastaava numero). Tarvittaessa voidaan kuvailla hajua sanallisesti (15). Jos hajua ei pysty kuvailemaan, vastataan 16.

1	Jätevedenpuhdistamo	9	Elintarviketeollisuus
2	Viemäri, jäteveden pumppaamo	10	Palaneen puun, savun haju
3	Uloste (jätevesi)	11	Palaneen kaasun, kaasun haju
4	Rikkiyhdisteet (mätä kananmuna)	12	Polttoaine (benssiini, polttoöljy)
5	Mädäntynyt liete, lietteen käsittely (mädäntynyt kaali)	13	Alkoholi, liuotin
6	Pistävä haju (ammoniakkimainen)	14	Leipomo (tuore leipä, pulla)
7	Komposti	15	Muu haju (kuvaile itse)
8	Kaatopaikka	16	EOS (Ei osaa sanoa)

### Hajun voimakkuuden arviointiasteikko

Kohtaan hajun voimakkuus merkitään hajun voimakkuustasoa kuvaava numero alla olevaa asteikkoa käyttäen. Tyhjäksi jättäminen tarkoittaa että hajua ei havaittu tai sen voimakkuutta ei pystytty arvioimaan.

Hajun voimakkuus:	Voimakkuustaso:
Heikko	1
Selvästi havaittavissa	2
Voimakas	3

### Hajun häiritsevyys

Tähän kohtaan kirjataan, oliko hajulla jotain vaikutusta tai haittaa havainnoijaan. Haittaa kuvaillaan arvioimalla hajun häiritsevyyttä alla olevan asteikon mukaisesti.

Häiritsevyyttä arvioidaan siten, oliko hajulla jotain fyysisiä vaikutuksia havainnoijaan (päänsärkyä, pahoinvointia tms. = häiritsevyytensä 2-3 riippuen oireiden voimakkuudesta) tai oliko sillä esteettisiä vaikutuksia (ei haluttu mennä ulos, kuivaamassa olleet pyykit haisivat tm. = lievä häiritsevyys 1). Haju ei ole häiritsevää = 0, jos se havaitaan, mutta sillä ei ole mainittavia vaikutuksia havainnoijaan. Kohdan jättäminen tyhjäksi tulkitaan siten, että haju ei ollut häiritsevää eli häiritsevyys on 0.

Hajun Häiritsevyys:	Häiritsevyytensä:
Ei häiritse	0
Häiritsee vähän	1
Häiritsee	2
Häiritsee paljon	3

## Hajuhaittaindeksin laskenta

Hajuhaitan alueellista jakautumisen ja hajuhaitassa tapahtuvien muutosten havainnollistamiseksi panelisteilta saadut tiedot hajupäivien määrästä ja hajun häiritsevyydestä kootaan kuukauden mittaisen tutkimusjakson hajuhaittaa kuvaavaksi indeksiksi. Indeksi lasketaan erikseen kullekin havainnoitsijalle kaavalla:

$$\text{Hajuindeksi} = \frac{n_0 \cdot 0 + n_1 \cdot \frac{1}{3} + n_2 \cdot \frac{2}{3} + n_3 \cdot 1}{n_0 + n_1 + n_2 + n_3},$$

jossa  $n_0 \dots n_3$  ovat päivien lukumäärä hajun häiritsevyyden mukaan.

Hajun häiritsevyys perustuu panelistien omaan arvioon ja sitä kuvataan kolmiportaisen asteikon avulla; 0= ei häiritse, 1 = häiritsee vähän, 2 = häiritsee, 3 = häiritsee paljon. Indeksien arvo on nolla, kun havainnoitsija ei havaitse ollenkaan hajua ja yksi, kun havainnoitsija on havainnut joka päivä erittäin häiritsevää hajua.

Hajuhaittaindeksin arvot on jaettu viiteen luokkaan:

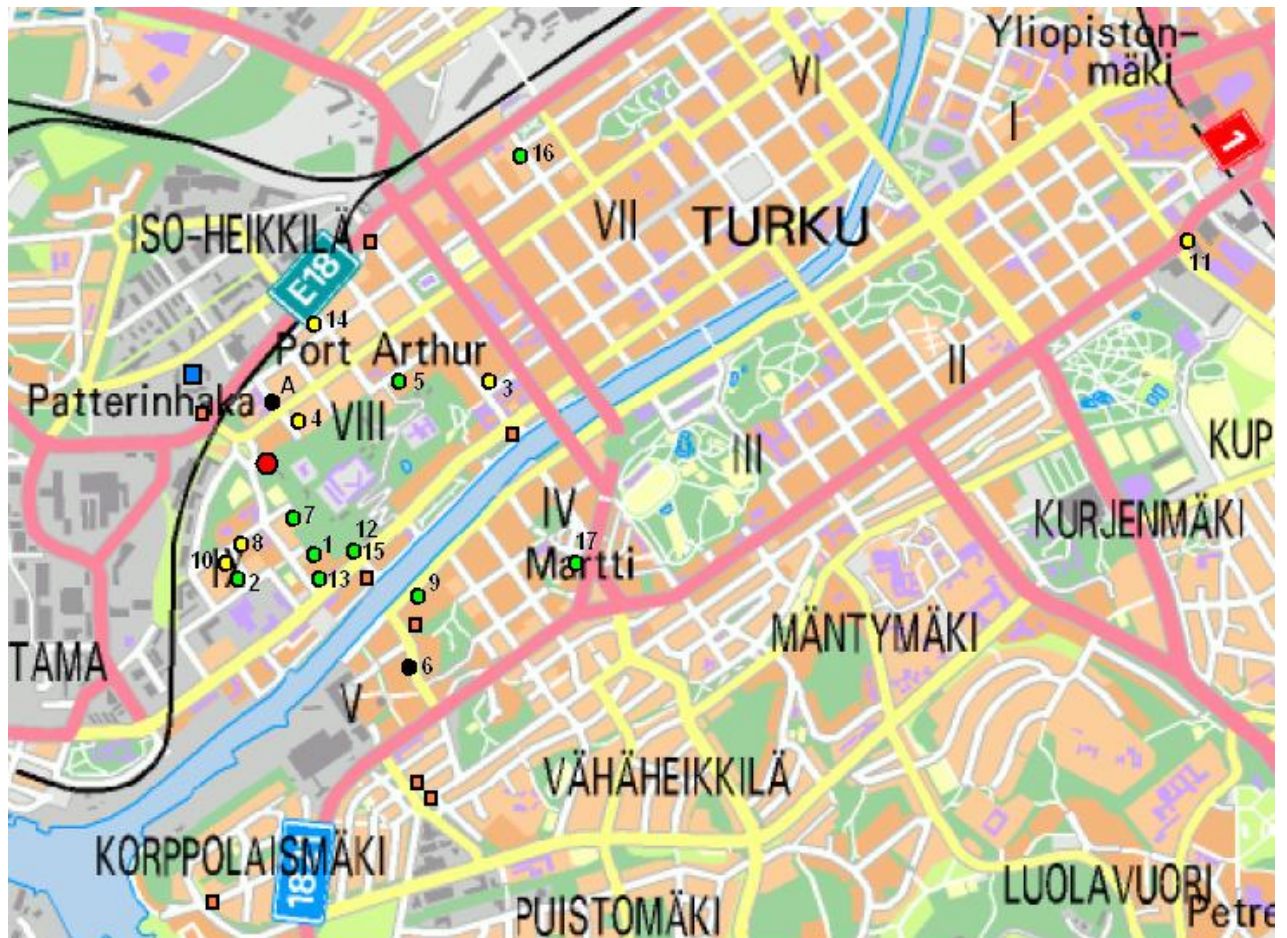
- 1) 0 – 0,05
- 2) 0,05 – 0,19
- 3) 0,19 – 0,5
- 4) 0,5 – 0,8 ja
- 5) 0,8 1

Indeksinluokkien rajat vastaavat seuraavanlaisia tilanteita:

- |      |  |
|------|--|
| 0    | Ei hajuhaittaa.  |
| 0,05 | Havaittu kahtena päivänä häiritsevää (seurantalomakkeessa 2 = häiritsee) hajua TAI viitena päivänä ei niin häiritsevää hajua (seurantalomakkeessa 1= häiritsee vähän).   |
| 0,19 | Havaittu 10 päivänä häiritsevää hajua (2) TAI 7 päivänä erittäin häiritsevää hajua (3). Käytännössä 0,19 tarkoittaa tilannetta, jossa, merkintöjä häiritsevää ja vähemmän häiritsevää (1 - 3) hajusta noin 10 päivänä. |
| 0,5  | Havaittu esimerkiksi 20 päivänä pääasiassa häiritsevää (2) hajua tai erittäin häiritsevää (3) hajua.   |
| 0,8  | Havaittu joka päivä hajua, kahtena kolmesta haju on ollut häiritsevää ja loppuina erittäin häiritsevää. Käytännössä indeksi kuvaa tilannetta, jossa hajuhaitta on ollut jo päivittäistä.                               |
| 1    | Havaittu joka päivä erittäin häiritsevää (3) hajua.  |

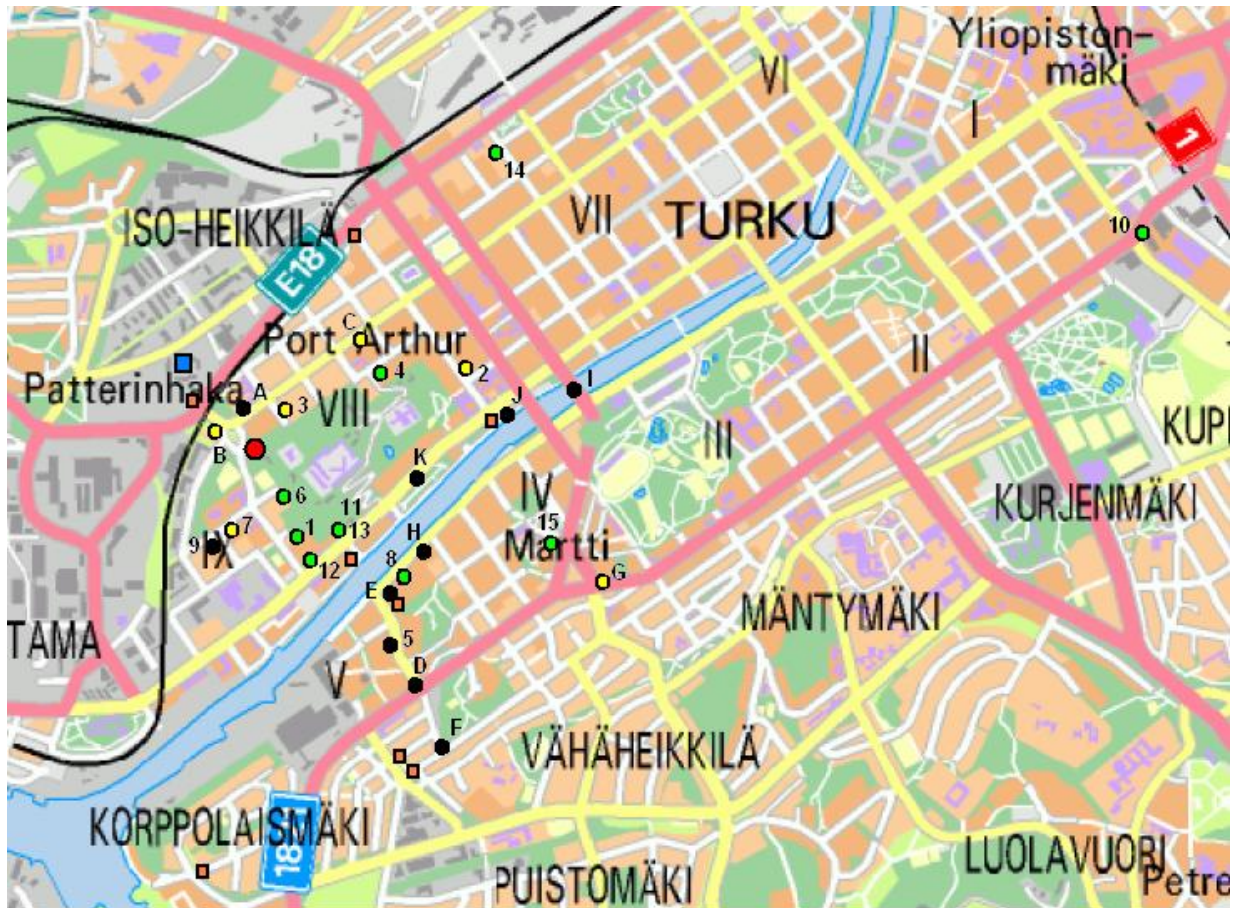
Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat indeksien arvot (0 - 0,05) kuvaavat siis tilannetta, jossa hajuhavainnot ovat olleet vähäisiä tai havainnoitsija ei ole havainnut hajua ollenkaan. Toisessa ja kolmannessa luokassa (0,19-0,5) panelistin kokemaa hajuhaittaa voidaan pitää jo merkittävänä. Neljäs ja viides luokka (0,8-1) kuvaavat tilanteita joissa, häiritsevää hajua on havaittu yli puolena tarkasteltavan kuukauden päivistä.

### Hajupanelistien sijainti ja vakituiset havaintopaikat tutkimusjaksoilla



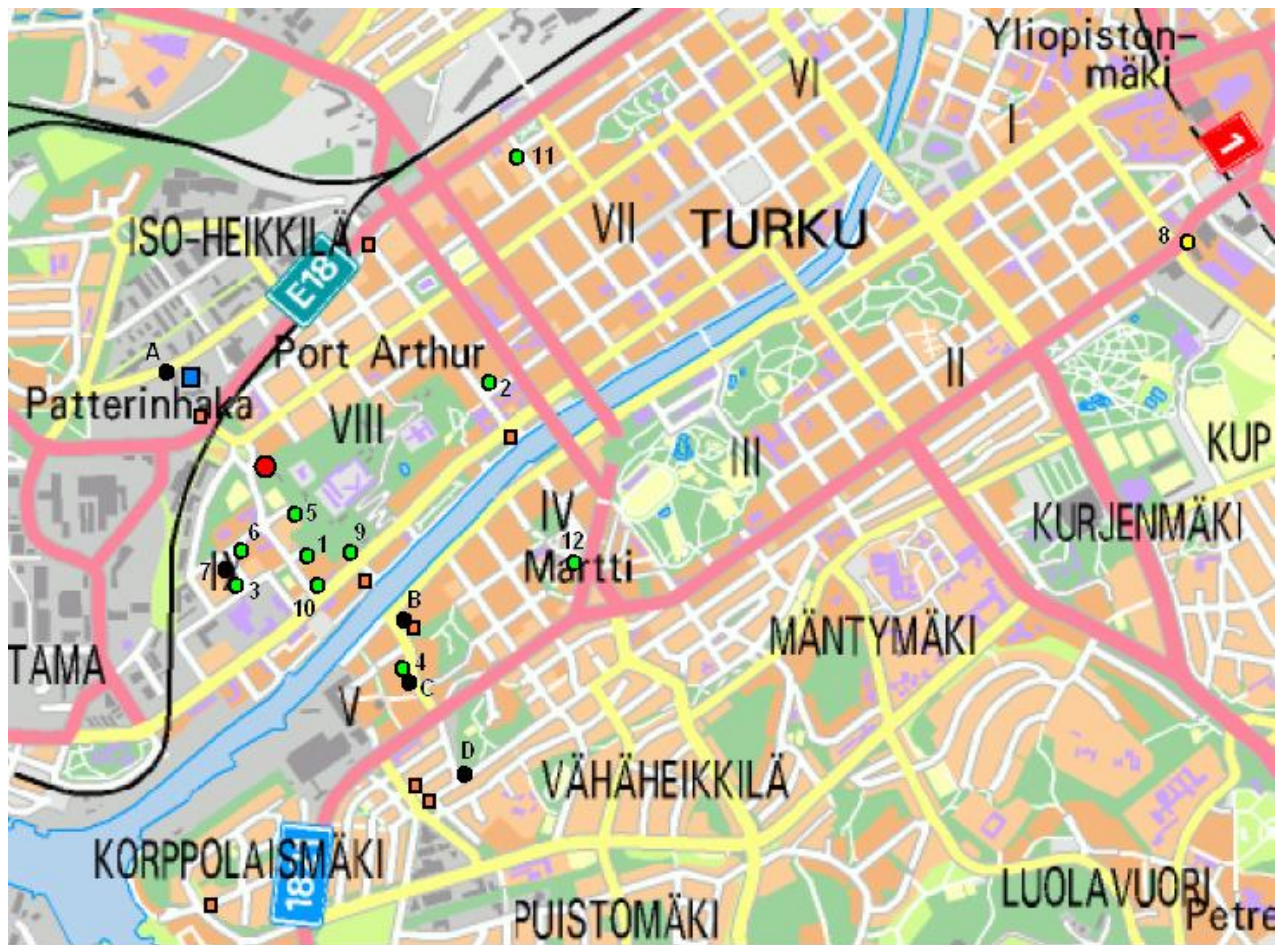
- |   |  |  |
|---|--|--|
| ● hajutarkkailun havaintopaikka               | ● havaintopaikka, jossa havaittu jätevedenpuhdistamon tai viemärin hajua | ● Kakolanmäen jvp, poistoilman piippu  |
| ● havaintopaikka, jossa havaittu muita hajuja |  | ■ Turun keskuspuhdistamo               |
|   |  | ■ jätevedenpumppaamo tai ylivuotokaivo |

KUVA 1. Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat, tehdyt hajuhavainnot sekä jätevedenpuhdistukseen ja viemärointiin liittyvät hajunlähteet 17.11.-17.12.2008.



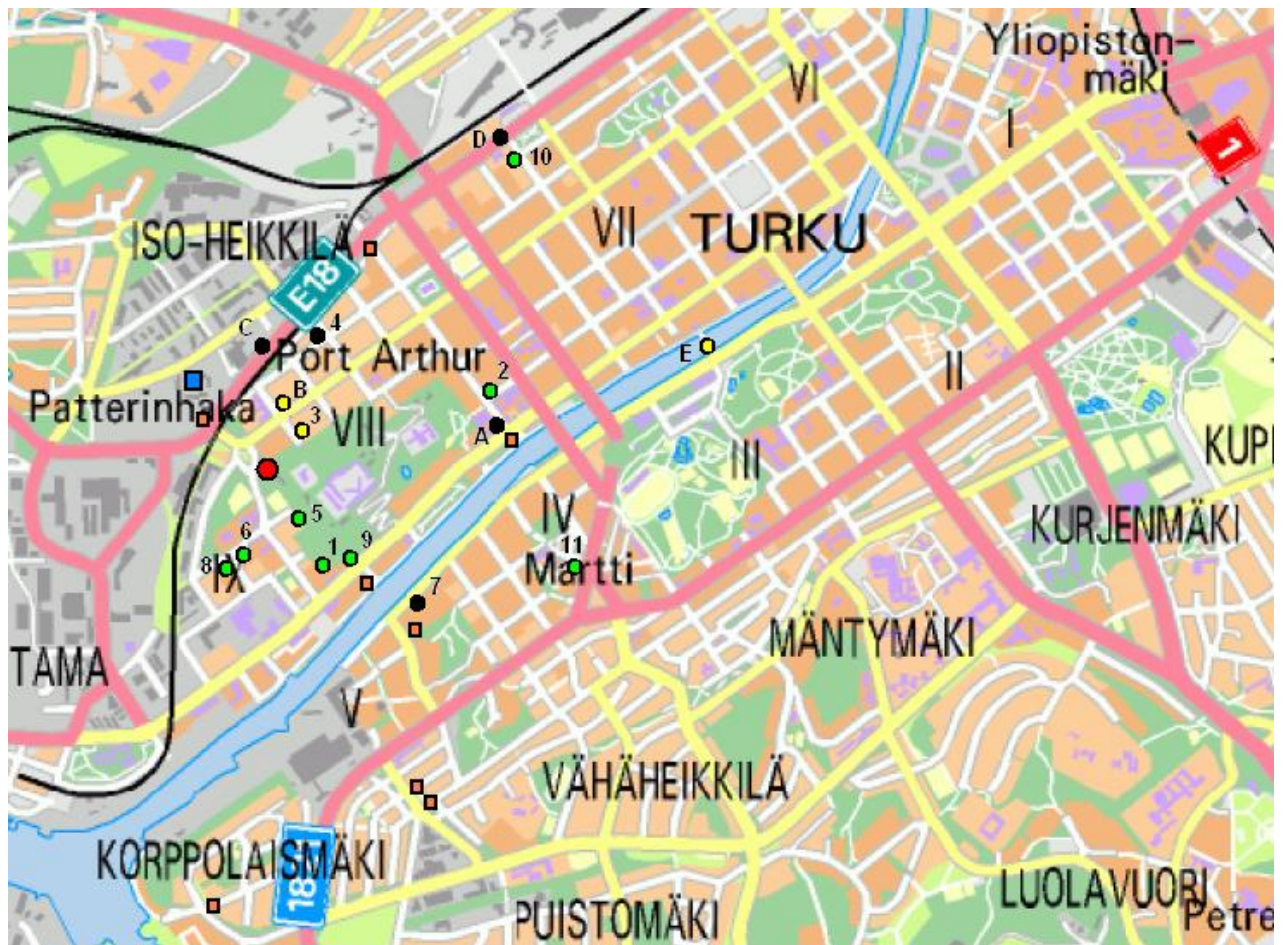
- |   |  |  |
|---|--|--|
| ● havutarkkailun havaintopaikka               | ● havaintopaikka, jossa havaittu jätteenpuhdistamon tai viemärin hajua | ● Kakolanmäen jvp, poistoilman piippu  |
| ● havaintopaikka, jossa havaittu muita hajuja |  | ■ Turun keskuspuhdistamo               |
|   |  | ■ jätevedenpumppaamo tai ylivuotokaivo |

KUVA 2. Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat, tehdyt hajuhavainnot sekä jätevedenpuhdistukseen ja viemärointiin liittyvät hajunlähteet 15.1.-15.2.2009.



- |   |  |  |
|---|--|--|
| ● hajutarkkailun havaintopaikka               | ● havaintopaikka, jossa havaittu jätevedenpuhdistamon tai viemärin hajua | ● Kakolanmäen jvp, poistoilman piippu  |
| ● havaintopaikka, jossa havaittu muita hajuja |  | ■ Turun keskuspuhdistamo               |
|   |  | ■ jätevedenpumppaamo tai ylivuotokaivo |

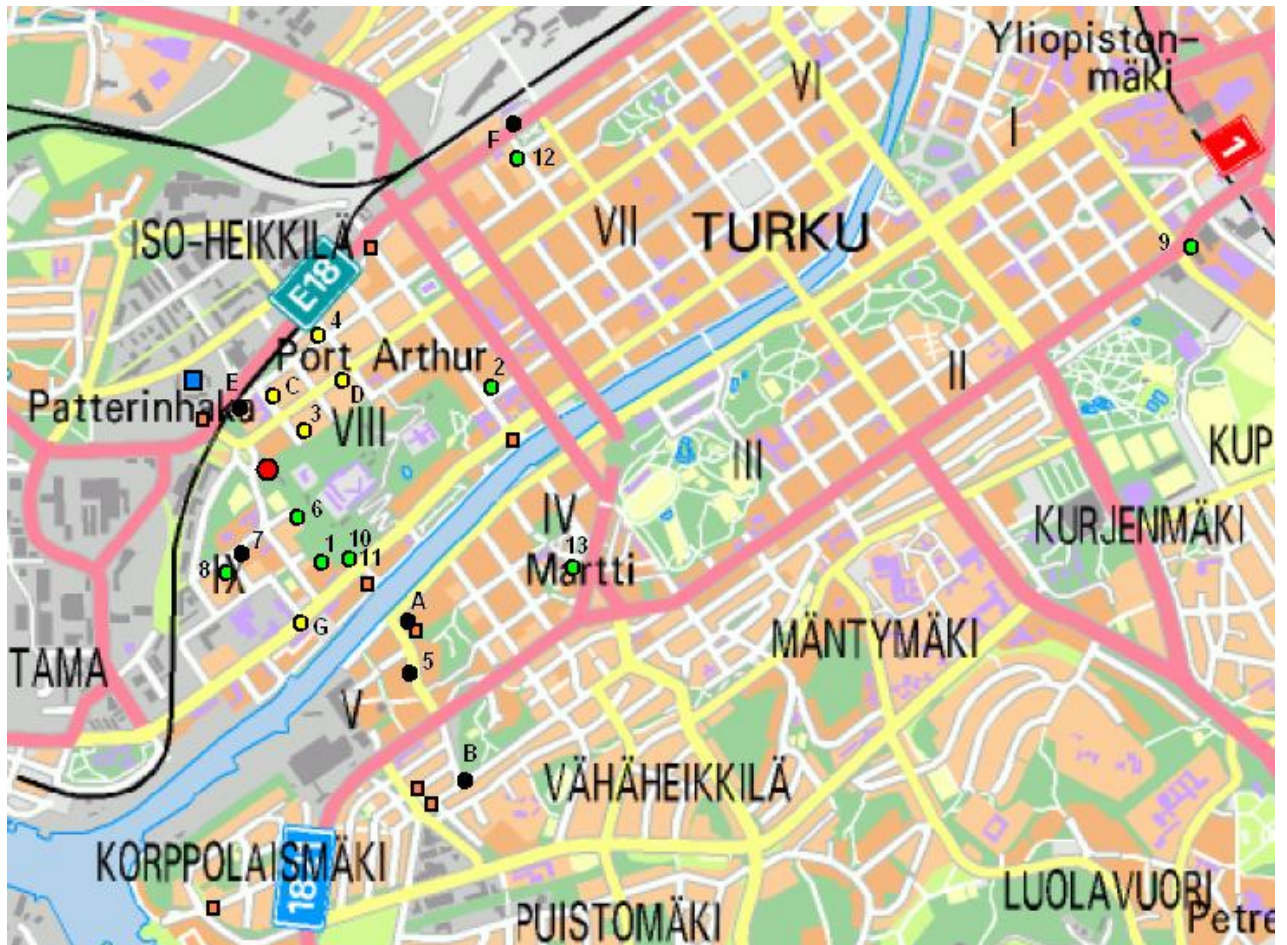
KUVA 3. Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat, tehdyt hajuhavainnot sekä jätevedenpuhdistukseen ja viemärointiin liittyvät hajunlähteet 1.5.-31.5.2009.



- |   |  |  |
|---|--|--|
| ● hajutarkkailun havaintopaikka               | ● havaintopaikka, jossa havaittu jätevedenpuhdistamon tai viemärin hajua | ● Kakolanmäen jvp, poistoilman piippu  |
| ● havaintopaikka, jossa havaittu muita hajuja |  | ■ Turun keskuspuhdistamo               |
|   |  | ■ jätevedenpumppaamo tai ylivuotokaivo |

KUVA 4. Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat, tehdyt hajuhavainnot sekä jätevedenpuhdistukseen ja viemärointiin liittyvät hajunlähteet 1.9.-30.9.2009.





- |   |   |  |
|---|---|--|
| ● hajutarkkailun havaintopaikka               | ● havaintopaikka, jossa jätteenpuhdistamon tai viemärin hajua | ● Kakolanmäen jvp, poistoilman piippu  |
| ○ havaintopaikka, jossa havaittu muita hajuja |   | ■ Turun keskuspuhdistamo               |
|   |   | ■ jätevedenpumppaamo tai ylivuotokaivo |

KUVA 5. Hajupanelistien vakituiset ja yksittäiset havaintopaikat, tehdyt hajuhavainnot sekä jätevedenpuhdistukseen ja viemärointiin liittyvät hajunlähteet 1.11.-30.11.2009.

Lähde: Turun seudun karttapalvelu (30.12.2009)

**HAJUPÄIVÄKIRJATIEDOT TUTKIMUSJAKSOILTA**

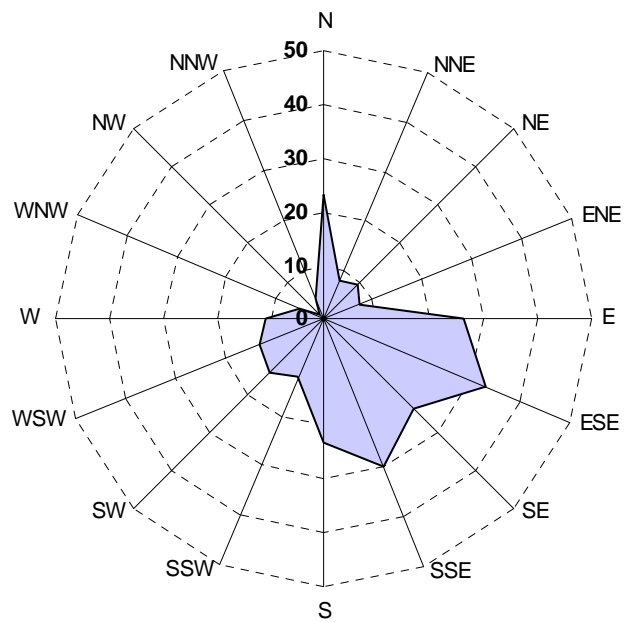
Päivämäärä	Hajun kesto		Havaintopaikka (nro tai paikkatieto)	Haju	Hajun kuvaus	Hajun voimakkuus	Hajun häiritsevyys	Hajun lähde
	Alkoi klo	Päättyi klo						
17.11.2008	6:15		11	14	leipomo	3	0	Kosken leipomo
19.11.2008	5:45		11	14	leipomo	2	0	Kosken leipomo
19.11.2008			8	9	Elintarviketeollisuus	2		
20.11.2008			8	9	Elintarviketeollisuus	2		
20.11.2008	15:30		4	9	Elintarviketeollisuus	3	2	
20.11.2008	16:15		A (Puutarhakatu/Hansakatu)	2	Viemäri	1	1	
20.11.2008	19:15		3	15	Finfeeds Naantalin tehdas	1		Finfeeds Naantalin tehdas
20.11.2008	19:00		4	12	polttoaine	3	1	
21.11.2008	5:45		11	14	leipomo	1	0	Kosken leipomo
21.11.2008	20:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
22.11.2008	21:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
23.11.2008	18:00		4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
26.11.2008	15:00	18:00	10	5	mädäntynyt liete, kaalimainen	1	0	
26.11.2008	16:15	16:45	6	1	jätevedenpuhdistamo	3	3	jv-pumppaamo tai puhdistamo
26.11.2008	16:45	17:45	6	1	jätevedenpuhdistamo	2	1	jv-pumppaamo tai puhdistamo
26.11.2008	17:45		6	1	jätevedenpuhdistamo	3	3	jv-pumppaamo tai puhdistamo
27.11.2008	22:00		14	12	polttoaine	2	1	
30.11.2008	17:00		14	10	savun haju, puun poltto	2	1	
2.12.2008	18:00	19:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
5.12.2008			11	15	kanankakkamainen haju	1	1	
5.12.2008	17:00	18:30	10	10	savunhaju, puun poltto	1	0	
5.12.2008	20:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
7.12.2008	19:00	20:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
8.12.2008	16:00	18:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
11.12.2008	21:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
12.12.2008	20:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	
14.12.2008	19:00	22:00	4	10	savunhaju, puun poltto	2	2	

Päivä- määrä 2009	Hajun kesto		Hajuhavainnon sijainti	Hajun luonne	Hajun voimak- kuus	Hajun häiritse- vyys	Hajun lähde	Muuta huom
	Alkoi klo	Päätyi klo						
tammii-helmikuu	2009		lietmäinen haju tuntui ajoittain vanhan puhdistamon altaiden läheisyydessä				hajupaneelin jäsenen huom.	
6.1.	22:00	22:30	Linnankatu 59 ja Aurajoen välissä	viemäri	2	1		hajutarkkailujakson ulkopuolella raportoitu <b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
4.1.	22:00		<b>Rusthollinkatu, Uittamo</b>	<b>jätevesilietteen haju</b>	4	3	<b>EOS</b>	
9.1.	14:00	18:00	<b>Puutarhakatu 46</b>	<b>viemäri</b>	3	1	<b>EOS</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
19.1.	9:30		A, Puutarhakatu 41	5, mädäntynyt liete	3	2	vanha puhdistamo	
19.1.	10:30		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	3	2	Merimieskadun pumppaamo	
19.1.	12:30		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	2	Merimieskadun pumppaamo	
19.1.	15:15		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
19.1.	16:20		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	1	Merimieskadun pumppaamo	
21.1.	16:30		B, Puutarhakatu 43	5, liete	1	1		
23.1.	6:00		5, Merimiehenkatu 5	1, jätevedenpuhdistamo	3	3		
23.1.	7:00		5, Merimiehenkatu 5	1, jätevedenpuhdistamo	1	1		
23.1.	7:40		D, Merihämiehenkatu/Stålmärin risteys	1, jätevedenpuhdistamo	2	2		
23.1.	16:00		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
24.1.	12:15		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
24.1.	16:30		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	2	Merimieskadun pumppaamo	
26.1.	10:30		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	2	Merimieskadun pumppaamo	
27.1.	14:20		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
27.1.	21:15		5, Merimiehenkatu 5	1, jätevedenpuhdistamo	3	3		
28.1.	16:30		5, Merimiehenkatu 5	1, jätevedenpuhdistamo	3	2		
29.1.	14:00		5, Merimiehenkatu 5	1, jätevedenpuhdistamo	2	2		
30.1.	15:15		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
30.1.	15:30		J, Vaakahuone/Ukkopekka	2, viemäri	3	2	Merimieskadun pumppaamo	
30.1.	16:30		J, Vaakahuone/Ukkopekka	2, viemäri	2	1	Merimieskadun pumppaamo	
30.1.	16:45		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
1.2.	21:00		<b>Puutarhakatu 46</b>	<b>jätevesilietteen haju</b>	3	1	<b>EOS</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
2.2.	10:15		H, Itäinen Rantakatu Föri/Valintatalo	1, jätevedenpuhdistamo	3	2		
3.2.	8:20		I, Myllysilta	1, jätevedenpuhdistamo	3	3		
11.2.	11:20		F, Kupittaankatu/Daniel Hjortin risteys	2, viemäri	1	1		
13.2.	8:20		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	1	Merimieskadun pumppaamo	
13.2.	10:30		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	2	1	Merimieskadun pumppaamo	
13.2.	12:00	14:30	9, Mittarikatku 4	1, jätevedenpuhdistamo	1	0	vanhan puhdistamon altaat	
15.2.	16:00		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
15.2.	20:00		E, Merimiehenkatu 2-4	2, viemäri	1	1	Merimieskadun pumppaamo	
15.2.	21:45	22	K, Barkerin puiston kohdalla	2, viemäri	2	1		
13.5.	16:30		A, Ruissalontie 12-14	2, viemäri	2	1	Vanha puhdistamo	
14.5.	16:15		A, Ruissalontie 12-14	2, viemäri	2	1	Vanha puhdistamo	
14.5.	5:30	8:00	7, Mittarikatku 4	1, jätevedenpuhdistamo	1	0	vanha puhdistamo (tuuli sieltä)	
14.5.	10:30	20:30	B, Merimiehenkatu 2-5	1, jätevedenpuhdistamo	2	2	Merimieskadun pumppaamo	
18.5.	15:30		D, Daniel Hjortin ja Kupittaankadun risteys	1, jätevedenpuhdistamo	1	1	Viemärin Ilmastointikaivon putki?	
25.5.	9:00	17:30	C, Merimiehenkatu 2-7	1, jätevedenpuhdistamo	2	2	Merimieskadun pumppaamo	
9.8.	20:00		<b>Itäinen rantakatu 64 A</b>	<b>viemärin haju</b>	4	3	<b>EOS</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>

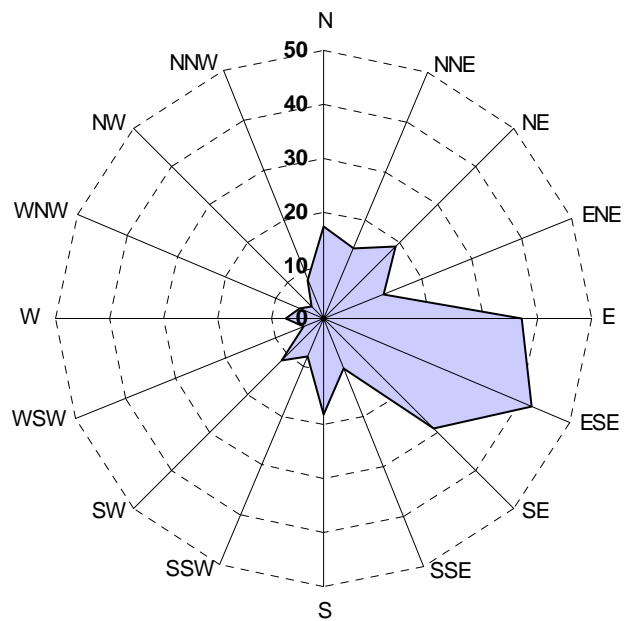
1.9.	9	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	3	
2.9.	12	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	2	
3.9.	17	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	2	
4.9.	12	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	2	
8.9.	19	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	2	
9.9.	18	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	2	2	
12.9.	13:40	4, Rauhankatu 31	2, viemäri	2	1	
13.9.	17:20	A, Linnankadun-Sairashuoneenkadun risteys	2, viemäri	2	1	
16.9.	15	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	1	1	
16.9.	16	C, Pansiontie, Turun saippuacenter	2, viemäri	2	2	
18.9.	19	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	1	2	
19.9.	18	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	1	2	
19.9.	14	4, Rauhankatu 31	2, viemäri	1	1	
20.9.	11	7, Itäinen rantakatu 64 A 7	3, uloste/jäteveden haju	1	2	
20.9.	10	C, Pansiontie, Turun saippuacenter	2, viemäri	3	3	
21.9.	10:30	B, Puutarhakadun ja Annankadun risteys	5, mädäntynyt liete	3	3	
21.9.	18:30	D, Ratapihankatu	3, uloste/jäteveden haju	4	4	
21.9.	13	C, Pansiontie, Turun saippuacenter	2, viemäri	2	2	
21.9.	18	4, Rauhankatu 31	1, jätevedenpuhdistamo	3	2	
21.9.	17:15	23:00	<b>Puistokatu 18</b>	<b>4</b>	<b>3 EOS</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
22.9.	9:30	C, Pansiontie, Turun saippuacenter	2, viemäri	3	2	
27.9.	11:30	20:00	<b>Kupittaankatu 172</b>	<b>4</b>	<b>3 EOS</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
29.9.	8:15		<b>Kupittaankatu 172</b>	<b>3</b>	<b>1 Länsi- luoteistuulella Vähäheikkilässä Kupittaankadulla haisee.</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
4.10.	20:00		<b>Kupittaankatu 174</b>	<b>4</b>	<b>3 jätevesiviemäri</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>
2.11.	5:30	22:00	E, Hansapolku	1	2	
4.11.	7:50		F, Rautatieaseman kohdalla	1	1	
5.11.	8:30		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
5.11.	11:00		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
9.11.	11:00		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
10.11.	11:00		B, DanielHjortin/Kupittaankadun risteys	2	2	Kupittaankadun varrella oleva hajukaivo ?
11.11.	13:00		5, Merimiehenkatu 5	3	3	Merimiehenkadun pumpptaamo
11.11.			7, Malminkatu 8	2	1	
12.11.	9:00		A, Merimiehenkatu 2	3	3	Merimiehenkadun pumpptaamo
12.11.	13:30		5, Merimiehenkatu 5	3	3	Merimiehenkadun pumpptaamo
13.11.	15:30		A, Merimiehenkatu 2	3	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
14.11.	17:00		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
16.11.	11:00		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
16.11.	13:30		A, Merimiehenkatu 2	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
18.11.	22:30		5, Merimiehenkatu 5	3	3	Merimiehenkadun pumpptaamo
21.11.	9:00		5, Merimiehenkatu 5	2	2	Merimiehenkadun pumpptaamo
24.11.			7, Malminkatu 8	2	1	
26.11.			G, Linnankatu, Sigynsalin kohdalla	2	1	Merimiehenkadun pumpptaamo
1.12.	14:00		<b>Upalingontie, Raisio</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>www-sivuilta haju-ilmoitus</b>

Päivä- määrä 2009	Hajun kesto		Hajuhavainnon sijainti	Hajun luonne	Hajun voimak- kuus	Hajun häiritse- vyys	Hajun lähde	Muuta huom
	Alkoi klo	Päätyi klo						
15.1.	8:00	12:00	9, Mittarikatu 4	12	1	0	Bussit Amiraalistonkadulla	
15.1.	17:00	23:00	9, Mittarikatu 4	12	1	0	Bussit Amiraalistonkadulla	
16.1.	16:00	16:45	2, Eerikinkatu 41	8, Hieman kaatopaikkamainen	1	0	Ehkä Topinojan kaatopaikka.	
16.1.	17:00	20:00	9, Mittarikatu 4	10	1	0	Talojen lämmitys ja liikenne	
17.1.	8:00	10:00	9, Mittarikatu 4	10	1	0	Talojen lämmitys	
21.1.	17:15		C, K-Portsan edusta	10, savu	1	1		
22.1.	16:45		B, Puutarhakatu 43	10, savu	1	1		
23.1.	7:50		G, ItäinenPitkätatu/Kuninkaankartanonristeys	6, pistävä, ammoniakkimainen	2	2	Kloori?	
23.1.	17:00	19:00	9, Mittarikatu 4	10	1	0	Talojen lämmitys	
26.1.	9:15		3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
27.1.	21:00		3, Annankatu 1	10	2	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
6.2.	20:00	21:00	3, Annankatu 1	10	2	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
9.2.	19:00	20:00	3, Annankatu 1	10	2	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
10.2.	8:00	10:30	9, Mittarikatu 4	12	1	0	Autot, auraustraktorit	
10.2.	22:00	23:00	3, Annankatu 1	10	1	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
12.2.	19:00	21:00	3, Annankatu 1	10	2	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
14.2.			7, Malminkatu 8	15, märkä villa	2	1		
15.2.	20:00	22:00	3, Annankatu 1	10	2	2	Talojen lämmitys, savupiippu	
29.5.			8, Tykistökatu 6	14, leipomo	2	0	Kosken leipomo	
5.9.	15:40	17:00	4, Rauhankatu 31	15, lannoite	2	1		
5.9.	20:00		4, Rauhankatu 31	8, kaatopaikka	2	1		
7.9.	12:00		7, Itäinen rantakatu 64 A 7	10, savu, puun poltto	1	1		
15.9.	18:00		E, Teatterisilta	8, jätteet, kaatopaikka	2	2		
15.9.	21:00	22:00	3, Annankatu 1	10, savu, puun poltto	3	3	savupiippu	
20.9.	21:00		7, Itäinen rantakatu 64 A 7	14, leivän haju	2		Leipomo Salonen	
3.11.	21:00	23:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
4.11.	20:00	22:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
5.11.	20:00	21:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
6.11.	22:00	23:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
8.11.	20:00	22:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
9.11.	22:00	23:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
12.11.	20:00	22:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
14.11.	16:00	17:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
16.11.	20:00	23:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
17.11.	20:00	21:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
20.11.	16:10		4, Rauhankatu 31	10, savu, puun poltto	2	1		
21.11.	15:00	16:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
22.11.	16:00	18:00	3, Annankatu 1	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
25.11.			7, Malminkatu 8	15, imelä	2	0		
27.11.	11:00		C, Annankatu 5	10	3	3	Talojen lämmitys, savupiippu	
28.11.	10:00	11:00	D, Puutarhankatu 38	12, polttoaine, pakokaasut	3	3	Autot	tyyni ilma

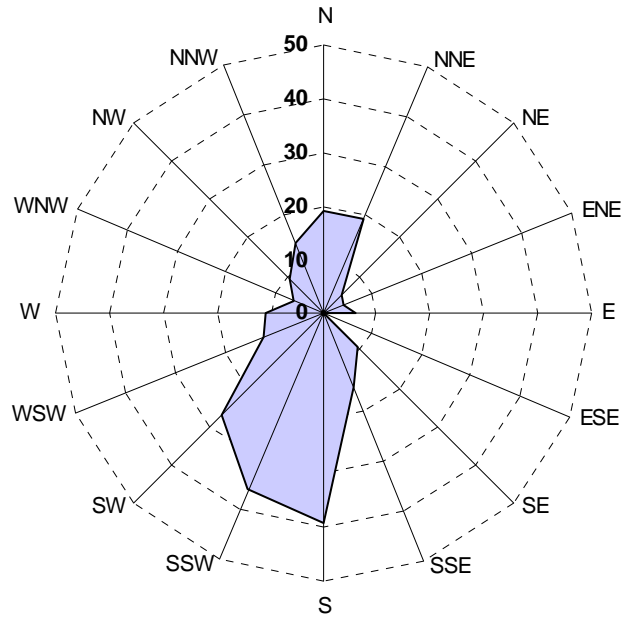
## Tuulen suunnat, tuulen nopeudet ja säätiedot tutkimusjaksoilla



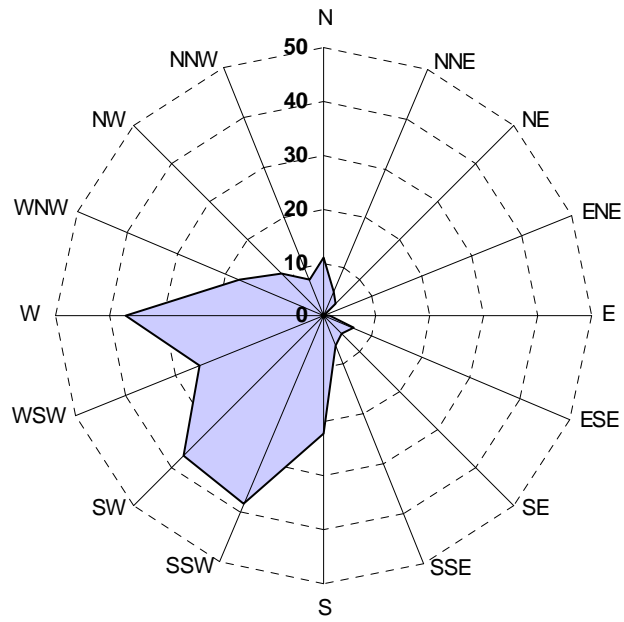
KUVA 1. Tuulen suunnat 17.11.-17.12.2008 kuvattuna tuuliruusun avulla.



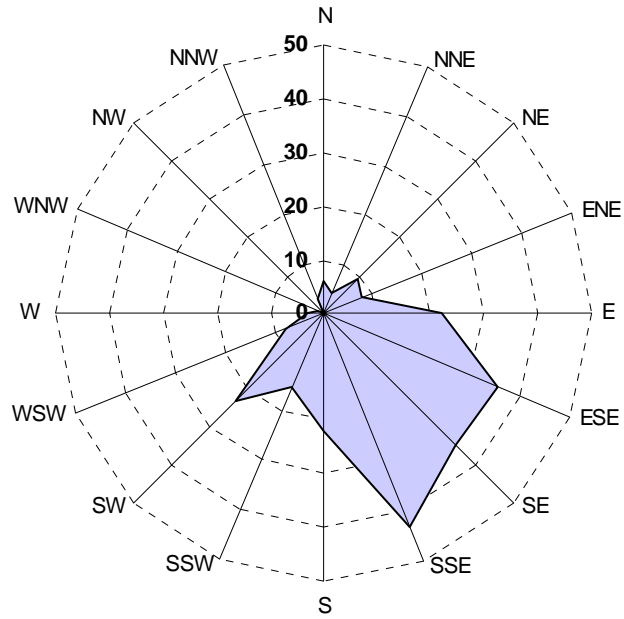
KUVA 2. Tuulen suunnat 15.1.-15.2.2009 kuvattuna tuuliruusun avulla.



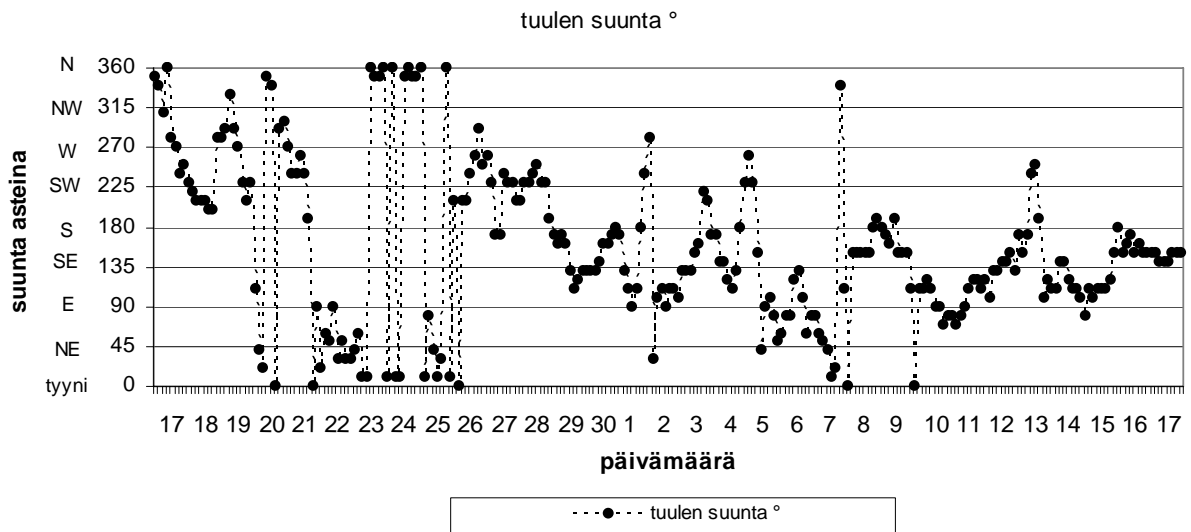
*KUVA 3. Tuulen suunnat 1.5.-31.5.2009 kuvattuna tuuliriisuksen avulla.*



*KUVA 4. Tuulen suunnat 1.9.-30.9.2009 kuvattuna tuuliriisuksen avulla.*

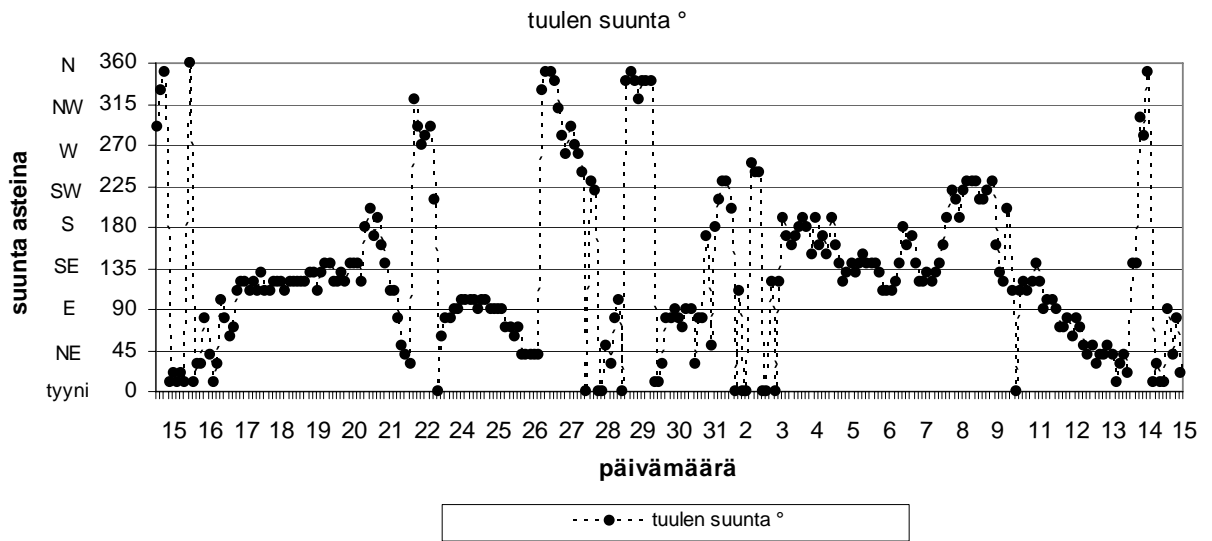


KUVA 5. Tuulen suunnat 1.11.-30.11.2009 kuvattuna tuuliriusun avulla.

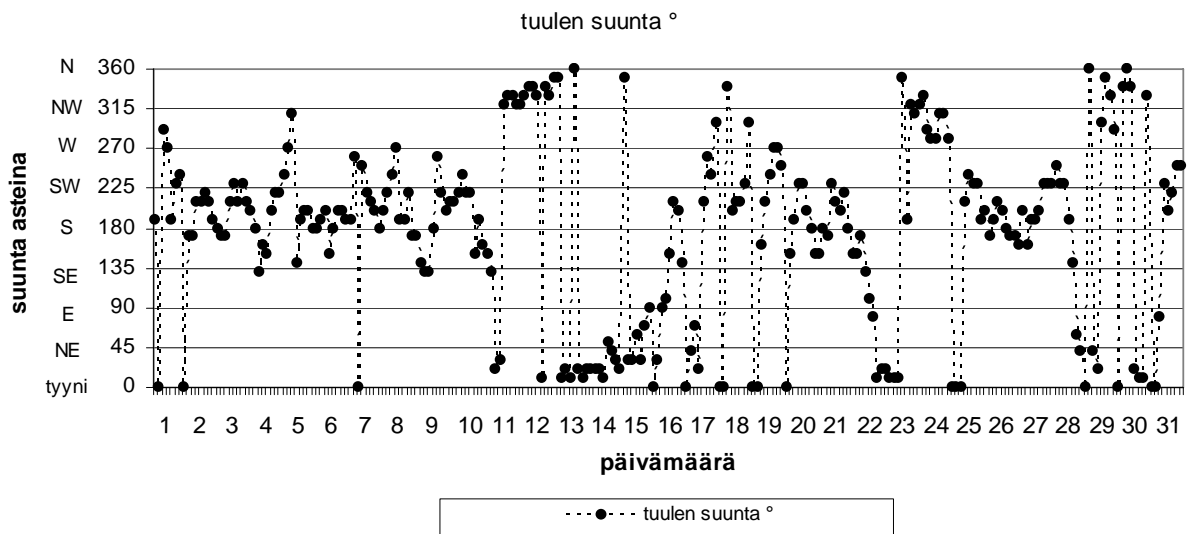


KUVA 6. Tuulen suunnan vaihtelu päivittäin 17.11.-17.12.2008.

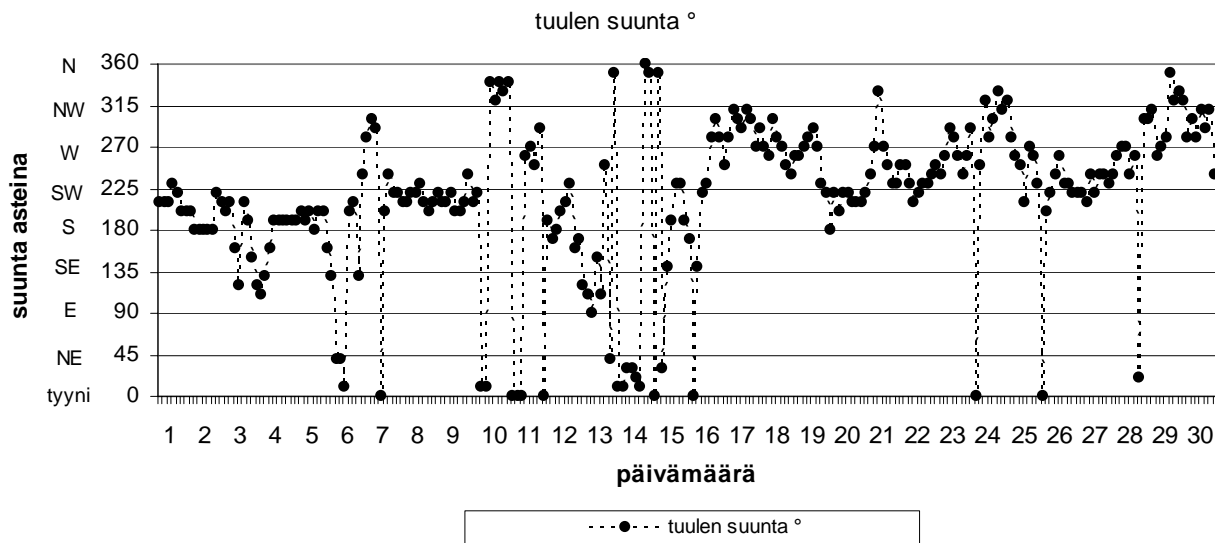




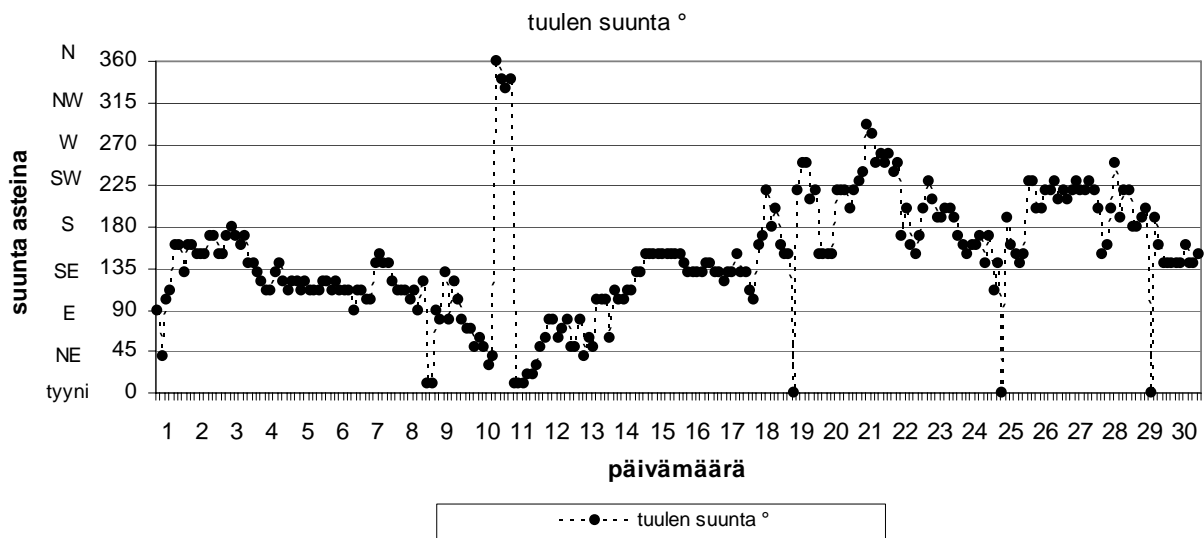
*KUVA 7. Tuulen suunnan vaihtelu päivittäin 15.1.-15.2.2009.*



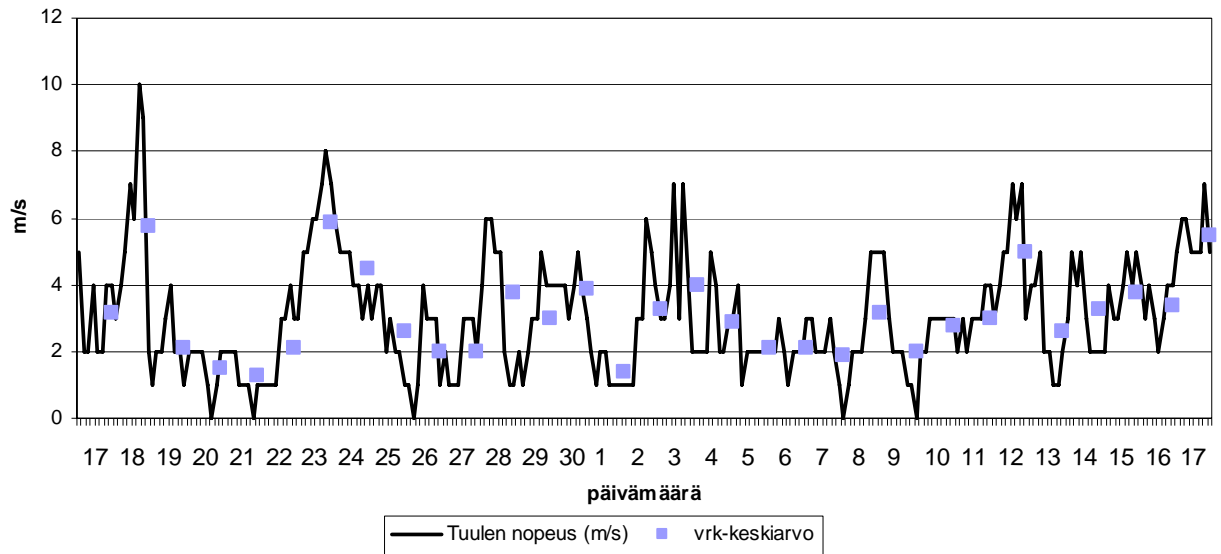
*KUVA 8. Tuulen suunnan vaihtelu päivittäin 1.5.-31.5.2009.*



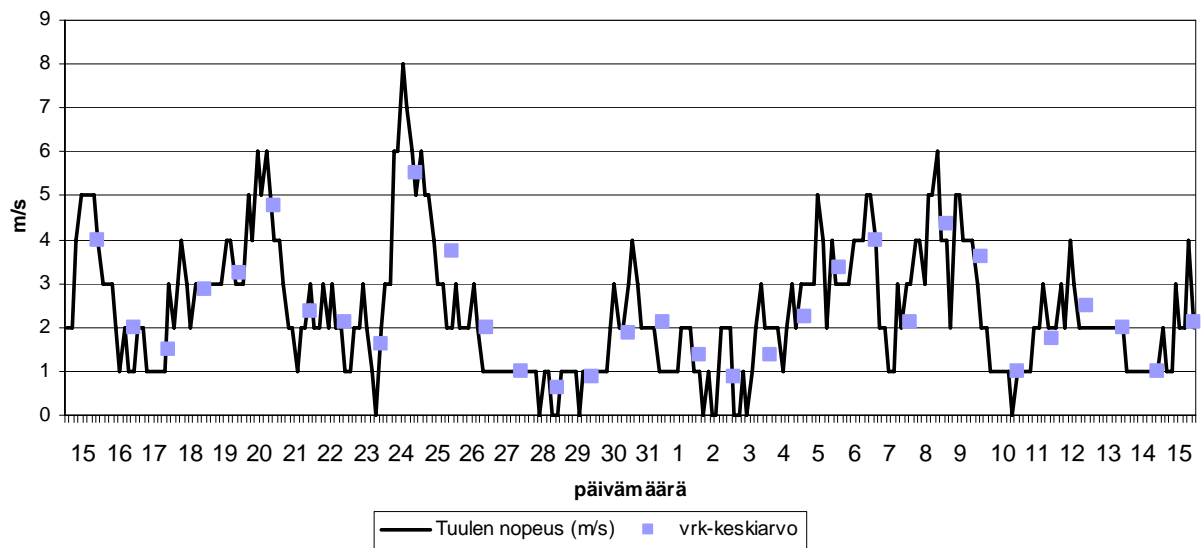
*KUVA 9. Tuulen suunnan vaihtelu päivittäin 1.9.-30.9.2009.*



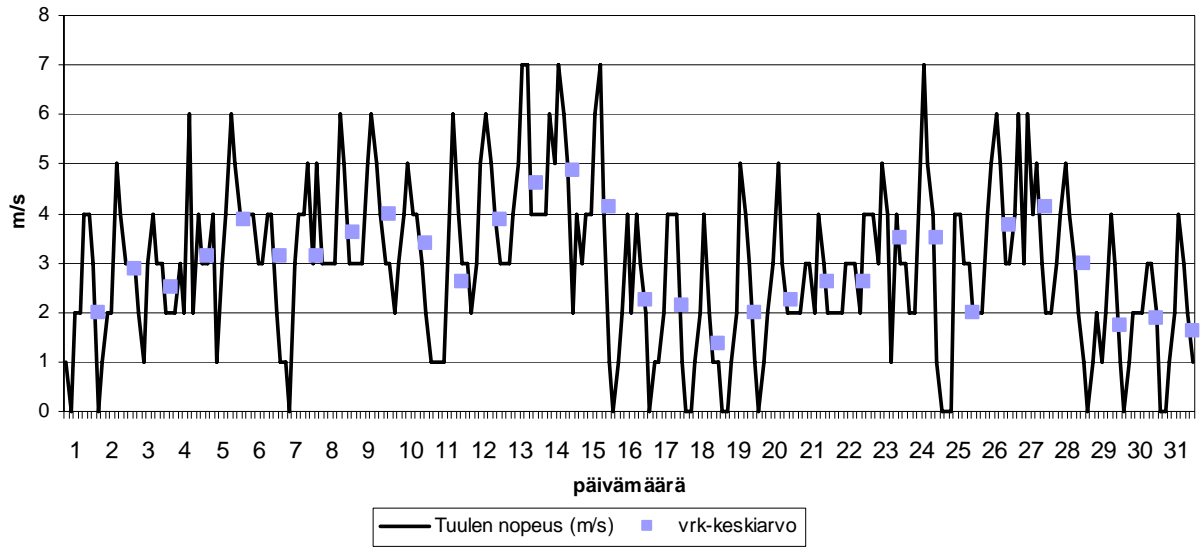
*KUVA 10. Tuulen suunnan vaihtelu päivittäin 1.11.-30.11.2009.*



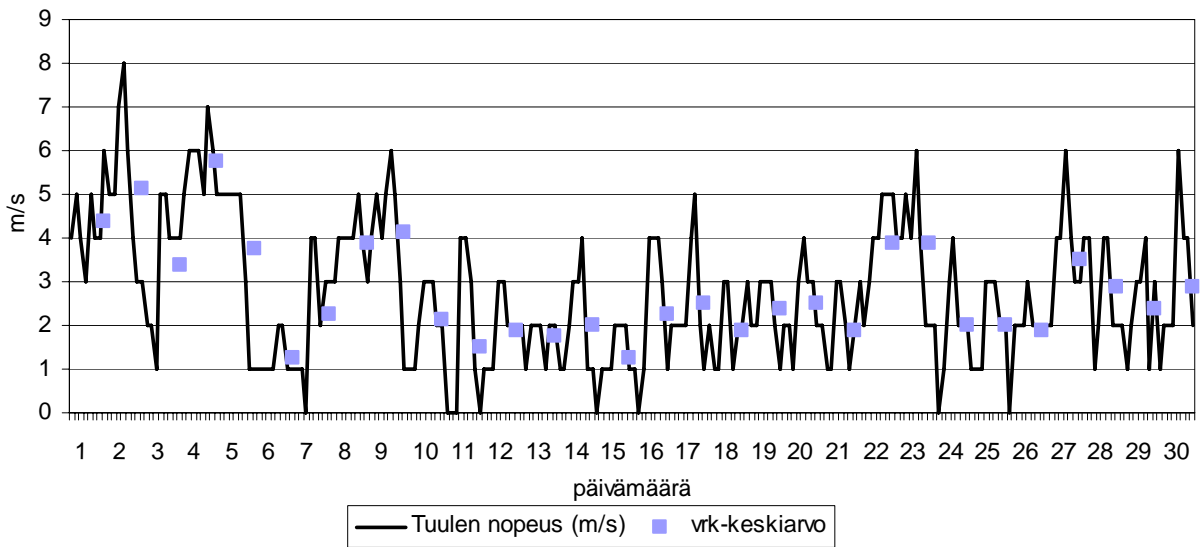
KUVA 11. Tuulen nopeus (m/s) 8 kpl/vrk sekä päivittäiset keskiarvot 17.11.-17.12.2008.



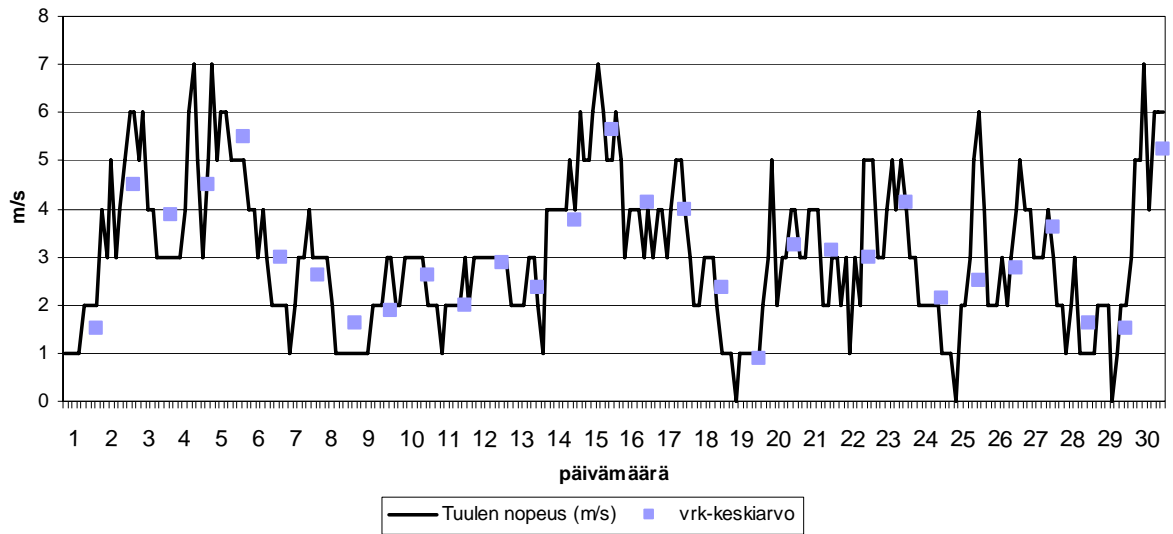
KUVA 12. Tuulen nopeus (m/s) 8 kpl/vrk sekä päivittäiset keskiarvot 15.1.-15.2.2009.



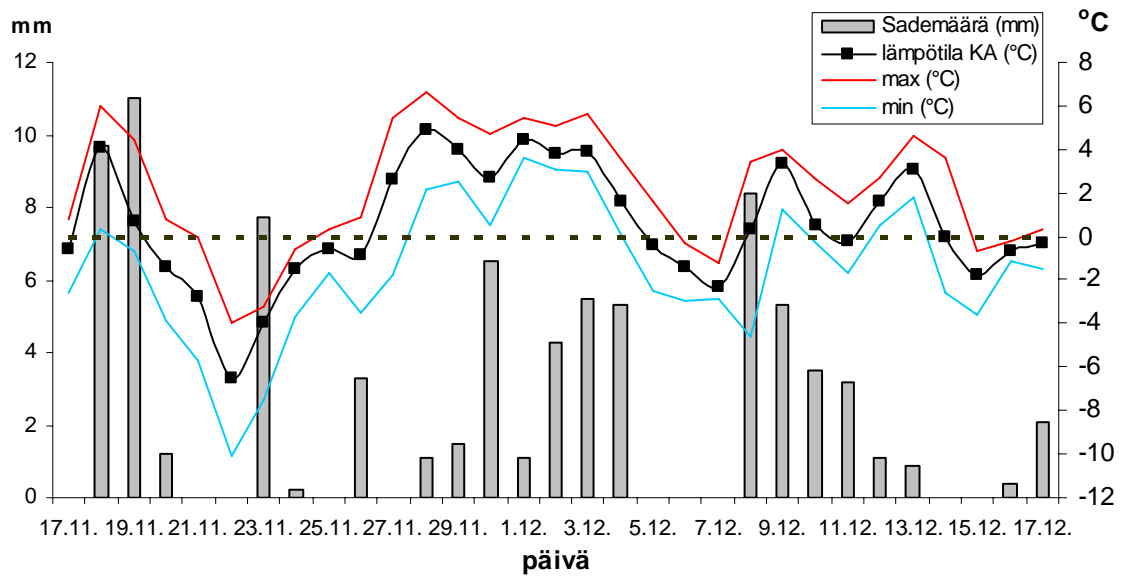
KUVA 13. Tuulen nopeus (m/s) 8 kpl/vrk sekä päivittäiset keskiarvot 1.5.-31.5.2009.



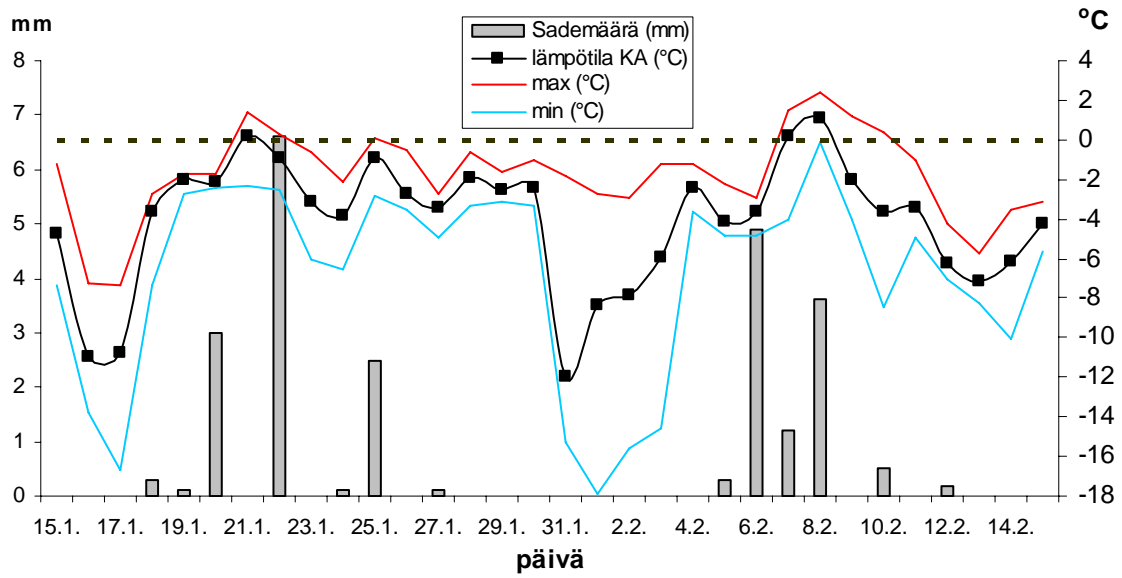
KUVA 14. Tuulen nopeus (m/s) 8 kpl/vrk sekä päivittäiset keskiarvot 1.9.-30.9.2009.



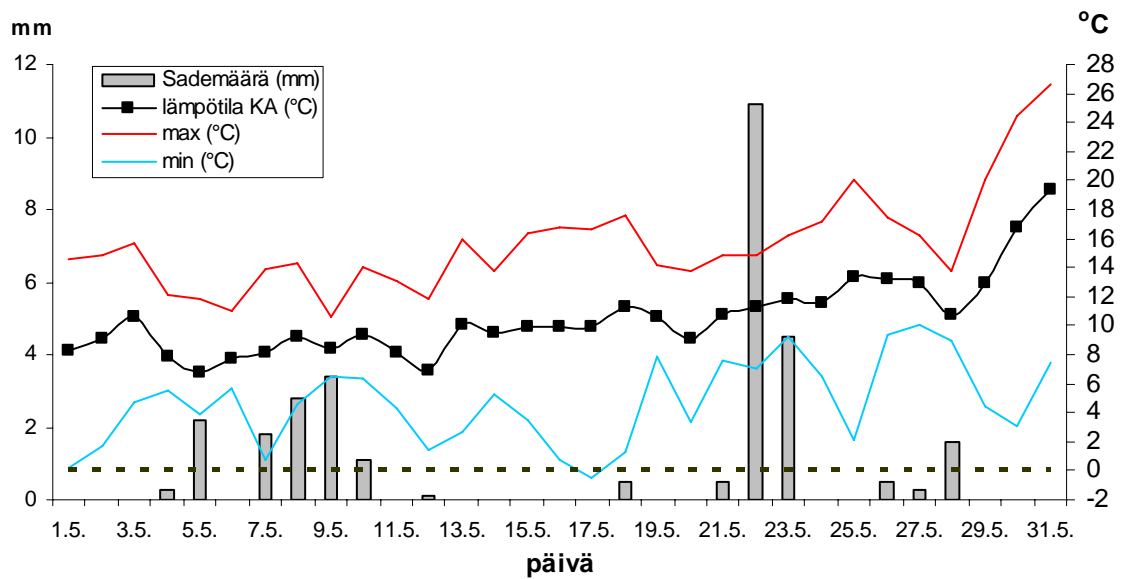
KUVA 15. Tuulen nopeus (m/s) 8 kpl/vrk sekä päivittäiset keskiarvot 1.11.-30.11.2009.



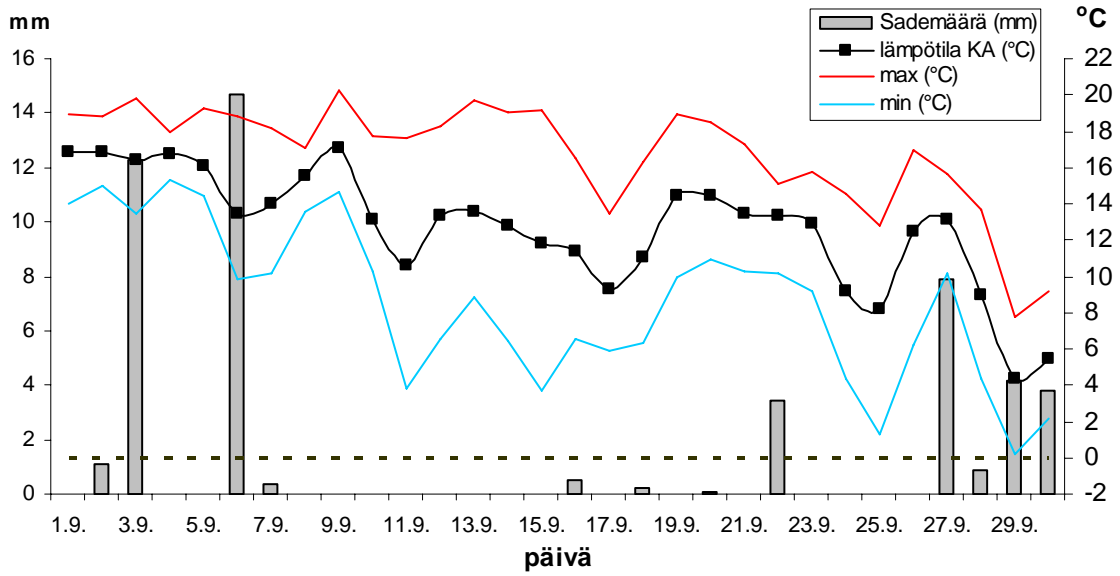
KUVA 16. Turun sademäärät (mm) ja lämpötilatiedot (°C) päivittäin 17.11.-17.12.2008.



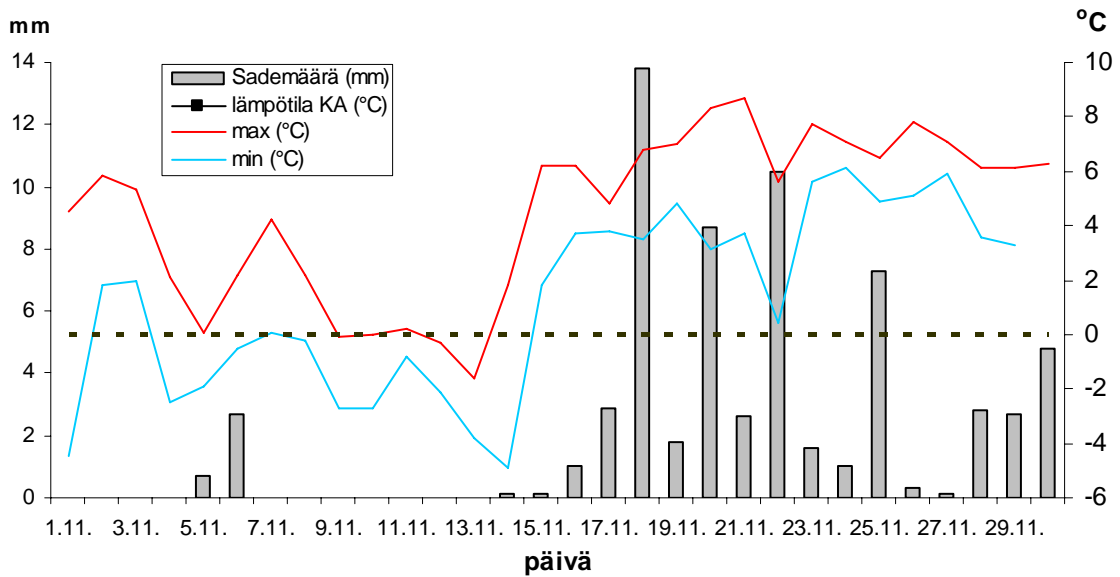
KUVA 17. Turun sademäärät (mm) ja lämpötilatiedot (°C) päivittäin 15.1.-15.2.2009.



KUVA 18. Turun sademäärät (mm) ja lämpötilatiedot (°C) päivittäin 1.5.-31.5.2009.



KUVA 19. Turun sademäärät (mm) ja lämpötilatiedot (°C) päivittäin 1.9.-30.9.2009.



KUVA 20. Turun sademäärät (mm) ja lämpötilatiedot (°C) päivittäin 1.11.-30.11.2009.

Lähde: Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaus.