



HAJUKARTOITUKSEN LOPPURAPORTOINTI

8.12.2015

Kohde: Pätt jätevedenpuhdistamo, Vaasa

Tilaaaja: Vaasan kaupunki, keskushallinto, kaavoitus

## **HAJUKARTOITUS PÄTTIN JÄTEVEDENPUHDISTAMON YMPÄRISTÖSSÄ**

Ympäristölaboratorio BotniaLab tutki Vaasan veden Pättin jätevedenpuhdistamon hajujen esiintymistä Palosaarella sekä Mansikkasaarella kenttähavainnoinnilla Vaasan kaupungin kaavoitettavilla alueilla (*Liite 1*). Tutkimusaineisto kerättiin 24.7.2015 - 19.11.2015. Pättin jätevedenpuhdistamolle valmistui syyskuussa 2015 uusi hajunpoistotekniikka, jonka jälkeen varsinainen kartoitus aloitettiin 10.9.2015. Tuloksiin laskettuja maastokäyntejä kertyi 24 kappaletta.

Hajukartoituksen tavoitteena oli selvittää kuinka paljon tutkittavilla alueilla esiintyy jätevedenpuhdistamolta peräisin olevia hajuja. Vuonna 2002 - 2003 VTT on tehnyt vastaavanlaisen hajukartoituksen (VTT 2003) samoille alueille Pättin puhdistamon ympäristössä. Tämän kartoituksen tuloksia verrataan aiemmin tehdyn hajukartoituksen tuloksiin.

Hajukartoituksessa on käytetty pohjana VTT:n vuoden 2002 - 2003 hajukartoituksen (VTT 2003) lisäksi saksalaisen insinöörijärjestö VDI:n ohjeita (Verein Deutscher Ingenieure 2006: Part 1 ja 2) sekä Mona Arnoldin (Arnold 1995) tutkimusta hajuohjearvojen perusteista.

### **HAJUN MITTAUSMENETELMÄ**

Perehdytetty hajukartoitusryhmä teki maastokäyntejä *Liitteen 1* mukaisilla tutkimusalueilla. Maastossa oli kerrallaan aina neljä henkilöä. Jokaisen käynnin havaintopisteet määräytyivät tuulioloista. Tavoitteena oli tehdä kartoitukset tuulen alapuolella Pättin puhdistamosta.

Jokaisella havaintopisteellä havainnoitiin ilmanlaatua viisi minuuttia, kirjaten aistittu hajutilanne kymmenen sekunnin välein. Ainoastaan Pättin puhdistamolta peräisin olevia hajuja arvioitiin. Lietteen ja altaiden hajuja ei eritelty toisistaan. Käytössä oli seuraava asteikko, jota käytettiin aistimusten kirjaamisessa:

0 = Ei hajua
1 = Lievä haju
2 = Selvä haju
3 = Voimakas haju

Sääoloista riippuen kartoitusta tehtiin tutkimusalueilla 1-3 kertaa viikossa. Maastokäyntejä oli 26 kertaa, joista 24 laskettiin mukaan tuloksiin. Kaksi ensimmäistä havaintokertaa jätettiin pois tutkimuksesta, koska Pättin puhdistamon uusi hajunpoistotekniikka ei ollut silloin vielä käytössä. Päivät, joina maastokäyntejä tehtiin, valittiin niin, että saatiin mahdollisimman monipuoliset sääolot mukaan tutkimukseen. Hajukartoitukseen otettiin mukaan kaikki viikonpäivät, maastokäyntien kellonaikaa vaihdellen. Kartoitusta ei tehty, jos ulkoilman lämpötila oli alle -5 °C -astetta. Mikäli tuuli voimakkaasti idästä, kaakosta tai etelästä, ei maastokäyntiä tehty, sillä kyseiset tuulensuunnat vievät mahdolliset hajut Pättin puhdistuslaitokselta merelle.

Säätiedot saatiin Ilmatieteen laitoksen mittausasemalta Vaasan Klemetilästä. Kartoitukseen lähdetessä myös Ilmatieteen laitoksen merisää huomioitiin kartoitettavien alueiden merenläheisten sijaintien takia. Lisäksi Vaasan yliopiston Tervahovin sääaseman tiedoilla pyrittiin varmistamaan Palosaaren sääolojen yhteneväisyys Ilmatieteen laitoksen tietojen kanssa.

## **TULOSTEN KÄSITTELY**

Tulosten käsittelyssä käytettiin apuna saksalaisen insinöörijärjestö VDI:n (Verein Deutscher Ingenieure 2006: Part 1 ja 2) ohjeita. Jokaiselle yksittäiselle mittaukselle laskettiin hajun esiintyminen %:na kokonaisajasta. Näistä laskettiin edelleen hajutunnit erikseen kokonaishajun (asteikolla 0-3, vähintään 1) sekä vähintään selvän hajun (asteikolla 0-3, vähintään 2) esiintymiselle. Hajutunniksi määriteltiin mittaukset, joissa hajua oli esiintynyt vähintään 20 % kokonaisajasta. VDI -ohjeiden mukaan yksittäinen mittaustulos on positiivinen, mikäli haju aika kokonaisajasta on vähintään 10 %, kun havainnointiaikana on 10 minuuttia. Näin ollen sovellettiin 20 %:n haju aikaa, sillä tässä tutkimuksessa havainnointiaika oli 5 minuuttia. Tulokset suhteutettiin keskimääräisiin tuulensuuntiin käyttäen Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelusta saatuja aiempien vuosien tuulitietoja (*Liite 6*). Tuulensuunnat jaoteltiin keskimääräisistä tuulensuuntatiedoista pohjois-, koillis-, itä-, kaakkois-, etelä-, lounais-, länsi- ja luoteistuuliksi. Tutkimusajanjaksolla vallinneista tuulista on tuuliruusu *Liitteessä 7*.

Tulokset laskettiin erikseen

- a.) Asteikolla 0-3, vähintään lieväksi (1) arvioidun hajun keskimääräinen esiintymistiheys eli kokonaishajun esiintyminen tutkimusalueilla.
- b.) Asteikolla 0-3, vähintään selväksi (2) arvioidun hajun keskimääräinen esiintymistiheys tutkimusalueilla.

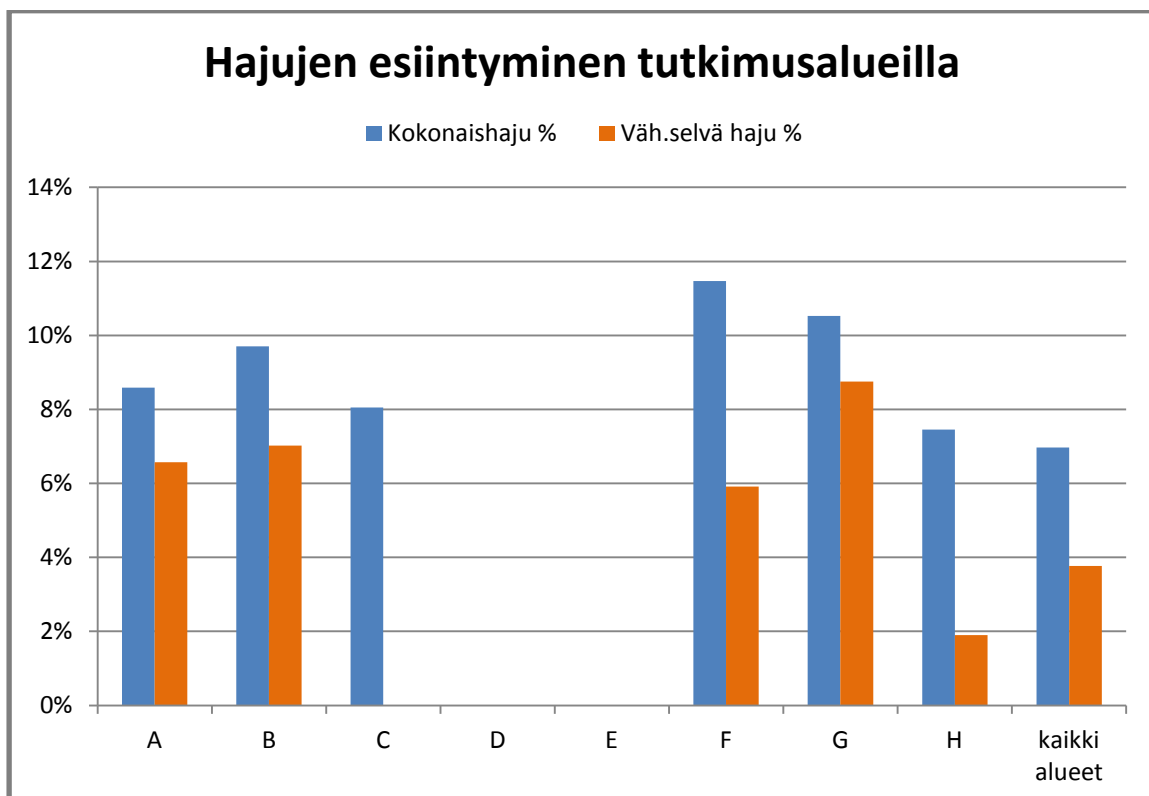
Lisäksi laskettiin keskiarvo koko tutkimusalueen kokonaishajun esiintymistiheydestä sekä keskiarvo vähintään selvän hajun esiintymistiheydestä. Vastaavasti laskettiin myös keskiarvo kokonaishajun sekä vähintään selvän hajun esiintymiselle Pättin puhdistamon välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla alueilla A, B, F ja G.

**TULOKSET**

Kokonaishajun (asteikolla 0-3, vähintään 1) esiintymistiheys %:na sekä vähintään selvän hajun (asteikolla 0-3, vähintään 2) esiintymistiheys %:na ovat *Taulukossa 1* ja havainnollistettuna *Kuvassa 1*.

**Taulukko 1.** Kokonaishajun ja vähintään selvän hajun esiintymistiheydet (%) tutkimusalueittain.

ALUE	Kokonaishaju %	Väh. selvä haju %
A	9 %	7 %
B	10 %	7 %
C	8 %	0 %
D	0 %	0 %
E	0 %	0 %
F	11 %	6 %
G	11 %	9 %
H	7 %	2 %
kaikki alueet	7 %	4 %



**Kuva 1.** Kokonaishajun ja vähintään selvän hajun esiintyminen tutkimusalueilla.

**Taulukossa 2** on esitetty Pättin jätevedenpuhdistamon välittömässä läheisyydessä sijaitsevien alueiden (A, B, F, G) keskiarvollinen hajun esiintymistiheys niin kokonaishajuna kuin myös vähintään selvänä hajuna.

**Taulukko 2.** Kokonais- ja vähintään selvän hajun keskimääräiset esiintymistiheydet Pättin jätevedenpuhdistamon välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla tutkimusalueilla.

Alueet	Kokonaishaju	Väh. Selvä haju
ka A, B, F, G	10 %	7 %

Kokonaishajun yksittäistulokset sekä vallinneet sääolot hajukartoituskerroittain ovat koottuna **Liitteessä 2**. Kokonaishajun tulokset ovat kartalla **Liitteessä 3**. Vähintään selvän hajun yksittäistulokset sekä sääolot hajukartoituskerroittain ovat **Liitteessä 4** ja vähintään selvän hajun tulokset ovat esitettynä kartalla **Liitteessä 5**.

## HAJUKARTOITUKSEN TULOSTEN TARKASTELO

### Hajun esiintymiseen vaikuttavia seikkoja

Hajut erottuivat kenttähavainnointien aikana hyvin, mutta ajoittain savun sekä ohikulkevien autojen pakokaasun haju häiritsivät havainnointia. Hajua havaittiin pääosin vain tuulen alapuolella. Heikkotuulisella säällä haju levisi laajemmin ympäristöön, kun taas tuulisella säällä hajuviuhka oli kapeampi. Hajun esiintyminen saattoi välillä olla hyvinkin paikallista erityisesti heikkotuulisella säällä. Hajujen leviämiseen vaikuttavia seikkoja ovat alueen topografian sekä sääolojen lisäksi fyysiset esteet, jotka hankaloittivat havainnointipaikkojen valintaa, erityisesti havaintoalueilla A, B, C, F ja H.

Pättin puhdistamolta saatujen tietojen mukaan kuudennella hajukartoituskerralla 21.9.2015 on ollut yksi ilmastusallas tyhjäyksessä. Tällä huoltotoimenpiteellä on saattanut olla jossain määrin vaikutusta saatuihin tuloksiin kyseisenä päivänä. On kuitenkin huomioitava, että huoltotoimenpiteet kuuluvat puhdistamon normaaliin toimintaan ja myös poikkeukset jätevedenpuhdistamon toiminnassa ovat aina mahdollisia. Näistä voi syntyä tavanomaisesta poikkeavia hajupäästöjä.

Erityistä huomiota vaativa seikka on myös lietteen kuljetus puhdistamolta. Kuorma-auton lastauksessa vapautuu hajuja ympäristöön, millä voi olla merkittävä osuus hajujen esiintymisessä. Pättin puhdistamon tietojen mukaan hajukartoitusjakson aikana lieteauto on kulkenut lähes päivittäin, mutta alkuviikkoisin kuljetettavaa lietettä on ollut enemmän. Enimmillään lietettä kuljetettiin päivän aikana noin 4-5 kuorma-autollista. Pättin mukaan käyttöön on marraskuun 2015 alussa otettu uusi lietteenkuljetusauto. Uuteen lietteenkuljetusautoon mahtuu enemmän lietettä ja näin ollen sitä kuljetetaan enää noin kolme kuormallista päivittäin. Työpäivän aikana lietteenkuljetus tapahtuu klo 7 - 15.30 välillä.

**Hajukartoituksen tulokset ja ohjearvoja**

Suomen laissa ei ole ulkoilman hajupitoisuuksille ohje- tai raja-arvoja. Viihtyisyshaitallekaan ei ole olemassa tiukkaa rajausta. Hajuyhdisteiden päästöjä tai hajua ulkoilmassa ei lainsäädännössä kielletä, kuitenkin ympäristölle pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta vaatii luvan (Ilmatieteen laitos 2014).

Suomessa on tehty tutkimus hajuohjearvojen perusteista (Arnold 1995). Tutkimuksessa esitettyihin hajuhaitta-arvoihin verrattuna Pättin välittömässä läheisyydessä sijaitsevat alueet A, B, F ja G ylittävät tutkimuksessa esitetyn epämiellyttävälle sekä selville hajuille tarkoitetun 3 %:n ohjearvon. Myös näiden neljän alueen yhteisen keskiarvon osalta kyseinen ohjearvo ylittyy. Lisäksi koko tutkimusalue yhdessä (A-H) ylittää keskiarvollisesti 3 %:n selvän hajun ohjearvon.

Selvän hajun osuudet eivät ylitä saksalaisen Guideline on Odour in Ambient Air (German GOAA 2008) esittämää 10 %:n asutusalueille tarkoitettua selvän hajun ohjearvoa, eikä näin ollen myöskään 15 %:n teollisuusalueiden ohjearvo ylity. Iso-Britannian selvän hajun 2 %:n ohjearvon (Schauburger et al. 2001) ylittävät alueet A, B, F, G ja lisäksi näiden Pättin välittömässä läheisyydessä sijaitsevien alueiden keskiarvo ylittää ohjearvon. Alueella H vähintään selvän hajun osuus on samalla tasolla Iso-Britannian ohjearvon kanssa. Koko tutkimusalueen (A-H) keskiarvo ylittää ohjearvon.

Tanskassa vuonna 1985 julkaistussa ympäristöministeriön oppaassa (Miljøstyrelsen 1985) on häiritsevälle hajulle laitoksen ympäristössä annettu ohjearvo 1 % kokonaisajasta. Yleisesti häiritseväksi hajuksi määritellään haju, joka on erittäin selkeää (Arnold 1995). Edellä mainitun Tanskan ympäristöministeriön oppaan ohjearvon ylittävät selvän hajun esiintymistiheydet alueilla A, B, F, G ja H. Myös Pättin puhdistamon välittömässä läheisyydessä sijaitsevien alueiden A, B, F ja G yhteinen keskiarvo ylittää Tanskan ympäristöministeriön oppaan ohjearvon kuin myös koko tutkimusalueen (A-H) selvän hajun keskiarvo.

Huomattavaa kuitenkin on, että tulosten vertaaminen tutkimuksiin ja ohjearvoihin ei ole yksiselitteistä, johtuen erilaisista hajun määrittämenetelmistä.

**Taulukko 3.** Ohjearvot ja hajukartoituksesta saadut tulokset.

Maa	%	Ohjearvon haju	Raja-arvon ylittävät alueet		
Suomi: Hajuohjearvojen perusteet (Arnold 1995)	<b>3 %</b> - 9 %	Selvä haju	A, B, F, G	Alueiden A, B, F, G yhteinen keskiarvo	Koko tutkimusalueen (A-H) keskiarvo
Saksa (German GOAA 2008)	<b>10 % asutusalueet</b> 15%teol.alueet	Selvä haju	-		
Iso-Britannia (Schauberger et al. 2001)	<b>2 %</b>	Selvä haju	-A, B, F, G, -H samalla tasolla ohjearvon kanssa	Alueiden A, B, F, G yhteinen keskiarvo	Koko tutkimusalueen (A-H) keskiarvo
Tanska (Miljøstyrelsen 1985)	<b>1 %</b>	Häiritsevä haju vrt. (erittäin) selvä haju	A, B, F, G, H	Alueiden A, B, F, G yhteinen keskiarvo	Koko tutkimusalueen (A-H) keskiarvo

### VERTAILU VTT:N VUONNA 2002 - 2003 TEKEMÄÄN HAJUKARTOITUKSEEN

Verrattuna VTT:n vuoden 2003 hajukartoitukseen, saadut hajun esiintymistiheydet ovat pääosin pienempiä niin kokonaishajun kuin vähintään selväksi -luokitellunkin hajun osalta. Alueella C ja H esiintyi enemmän kokonaishajua kuin VTT:n tutkimuksessa. Alueella H esiintyi hiukan enemmän vähintään selväksi -luokiteltua hajua kuin VTT:n tutkimuksessa. Alueen F selvän hajun esiintymistiheys oli sama kuin VTT:n tutkimuksessa. Koko tutkimusalueen (A-H) kokonaishajun ja vähintään selvän hajun keskiarvot ovat pienemmät, kuin VTT:n tutkimuksessa.

Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia, sillä VTT:n tekemän tutkimuksen laskentamallia ei ole saatavilla. Lisäksi molemmissa hajukartoituksissa tulokset on suhteutettu menneiden vuosien tuulensuuntiin. VTT teki suhteutuksen vuosien 1997 - 2002 keskimääräisiin tuulensuuntiin, kun tässä tutkimuksessa käytössä olivat keskimääräiset tuulensuunnat ajalta 1.10.2010 - 31.10.2015. Näin ollen suhteutuksella eri vuosien keskimääräisiin tuulensuuntiin on myös vaikutusta saatuihin tuloksiin.

Käyntikertoja tehtiin tässä kartoituksessa huomattavasti tiheämmin kuin VTT:n kartoituksessa, alkaen syyskuussa ja päättyen marraskuussa. VTT:n kartoitus aloitettiin lokakuussa 2002 ja päätettiin kesäkuun alussa 2003, mutta kartoituksia ei tehty joului- eikä tammikuussa lainkaan.

**YHTEENVETO**

Jo ennen Pättin puhdistamolla syksyllä 2015 valmistunutta hajunpoistotekniikkaa, mainitaan Vaasan veden vuosikertomuksessa (Vaasan veden vuosikertomus 2014) hajuhaittojen olevan vähäisiä, sekä valituksien harvinaisia huolimatta asutuksesta puhdistamon välittömässä läheisyydessä. Tutkimusten mukaan hetkellistä voimakasta hajua siedetään paremmin kuin hajukuormaa, joka on jatkuvaa ja tasaista (Tammivuori 2012).

Hajua esiintyi lähinnä Pättin välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla alueilla A, B, F, G ja näiden alueiden vähintään selväksi -luokitellun hajun esiintymistiheydet ylittivät pääosin esitettyjen hajuohjearvojen rajat. Mansikkasaaren alueilla D ja E ei havaittu hajuja. Alueella C suuret rakennukset saattoivat estää hajujen leviämistä.

Tiukan aikataulun vuoksi tähän hajukartoitukseen ei pystytty ottamaan mukaan kaikkia vuodenaikoja. Objektivisempien tulosten saamiseksi olisi hajukartoituksen kestoa pidennettävä, kartoituskertoja oltava enemmän ja mukaan otettava kaikki vuodenajat.

Maiju Koukkunen

Ossi Käkränen

**Lisätiedot:**

Ossi Käkränen  
Biologi  
BotniaLab Oy  
Kruunantie 36  
Vaasa  
Puh 040 661 9683



## LÄHTEET

Arnold, M. 1995. Hajuoehjarvojen perusteet. Espoo. VTT Tiedotteita.

German GOAA (Guideline on Odour in Ambient Air). 2008. Detection and Assessment of Odour in Ambient Air including grounds and advice on interpretation. Dated 29 February 2008 with supplement of 10 September 2008. [Saatavilla: <http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/gerueche/pdf/GOAA10Sept08.pdf> ]

Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu. [ <http://ilmatieteenlaitos.fi/mennyt-saa-ja-ilmastotilastot> ]

Ilmatieteen laitos. 2014. Naantalin ja Raision seudun hajupäästöjen leviämismallilaskelmat. Helsinki. Asiantuntijapalvelut ilmanlaatu ja energia. [Saatavilla: [http://expo.fmi.fi/aqes/public/Raportti\\_Naantalin\\_ja\\_Raision\\_hajumallinnus\\_20141215\\_www.pdf](http://expo.fmi.fi/aqes/public/Raportti_Naantalin_ja_Raision_hajumallinnus_20141215_www.pdf) ]

Miljøstyrelsen. 1985. Begrænsning af lugtgener fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4/1985. Copenhagen. Miljøstyrelsen. [Saatavilla: <http://mst.dk/media/mst/Attachments/Lugtvejledningen.pdf> ]

Pättin jätevedenpuhdistamon henkilökunta.

Schauberger, G., Piringer, M., Petz, E. 2001. Separation distance to avoid odour nuisance due to livestock calculated by the Austrian odour dispersion model (AODM). Agriculture, Ecosystems & Environment 87. [Saatavilla: [http://www.researchgate.net/publication/221962156\\_Separation\\_distance\\_to\\_avoid\\_odour\\_nuisance\\_due\\_to\\_livestock\\_calculated\\_by\\_the\\_Austrian\\_odour\\_dispersion\\_model\\_\(AODM\)](http://www.researchgate.net/publication/221962156_Separation_distance_to_avoid_odour_nuisance_due_to_livestock_calculated_by_the_Austrian_odour_dispersion_model_(AODM))]

Tammivuori, R. 2012. Hajujen hallinta ja vähentämisen haasteet. Ympäristö ja Terveys -lehti. Numero 3:2012, 43. vuosikerta. Pori. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy.

Vaasan karttapalvelu. [ <http://kartta.vaasa.fi/IMS/fi> ]

Vaasan Veden vuosikertomus. 2014. Vaasan Vesi. [Saatavilla: <http://www.vaasanvesi.fi/Suomeksi/Esittely/Vuosikertomukset> ]

Verein Deutscher Ingenieure. 2006. VDI 3940 Part 1: Measurement of odour impact by field inspection- measurement of the impact frequency of recognizable odours, Grid measurement (+ Corrigendum concerning guideline VDI 3940 Part 1:2006-2). Düsseldorf. Verein Deutscher Ingenieure.

Verein Deutscher Ingenieure. 2006. VDI 3940 Part 2: Measurement of odour impact by field inspection- measurement of the impact frequency of recognizable odours, Plume measurement. Düsseldorf. Verein Deutscher Ingenieure.

VTT. 2003. Hajun ja hajuhaitan kartoittaminen Vaasan jätevedenpuhdistamon ympäristössä 2002 - 2003. Tutkimusraportti nro PRO3/595/03. Espoo. VTT Prosessit.

**LIITTEET**

**LIITE 1.** Tutkimusalueet A-H

**LIITE 2.** Kokonaishajun (asteikolla 0-3, vähintään 1) yksittäistulokset

**LIITE 3.** Kokonaishajun esiintyminen tutkimusalueilla

**LIITE 4.** Vähintään selvän hajun (asteikolla 0-3, vähintään 2) yksittäistulokset

**LIITE 5.** Vähintään selvän hajun esiintyminen tutkimusalueilla

**LIITE 6.** Tuuliruusu ajalta 1.10.2010 - 31.10.2015

**LIITE 7.** Tuuliruusu ajalta 10.9.2015 - 19.11.2015

LIITE 1. Tutkimusalueet A-H (Karttapohja: Vaasan karttapalvelu)



**LIITE 2. Kokonaishajun (asteikolla 0-3, vähintään 1) yksittäistulokset**

	Vkon- pvä	pvm	klo, alku	Tuulen- suunta	Nopeus m/s	T°C	Koste- us %	A	B	C	D	E	F	G	H
1	pe	24.7.15	10:30	LUODE	3	15,5	91	x	x					x	
2	ma	10.8.15	9:00	KAAKKO	tyyni	13,5	89						x		x
3	to	10.9.15	12:50	POHJOIS	3	17,5	69	x	x		x			x	
4	la	12.9.15	15:15	LUODE	3	18	68		x					x	
5	la	19.9.15	10:00	LÄNSI	9	13,5	74		x				x	x	x
6	ma	21.9.15	17:00	KOILLIS	3	14,6	77	x			x				
7	su	27.9.15	13:00	POHJOIS	4	11,6	80	x	x	x				x	
8	pe	2.10.15	10:45	LÄNSI	10	13,3	76		x				x	x	
9	su	4.10.15	15:20	LÄNSI	7	12,7	65		x					x	x
10	ti	6.10.15	11:00	ITÄ	1	3,2	72								
11	pe	9.10.15	11:30	KOILLIS	1	0,1	69	x							
12	ke	14.10.15	15:30	LÄNSI	4	9,4	81		x				x	x	x
13	pe	16.10.15	16:00	LÄNSI	5	11,8	70		x				x	x	x
14	la	17.10.15	12:00	LÄNSI	6	10,2	79		x				x	x	x
15	ti	20.10.15	12:20	ETELÄ	4	7,9	94						x		
16	pe	23.10.15	11:30	LUODE	4	9,0	96		x					x	
17	ma	26.10.15	16:40	LOUNAIS	3	6,1	76						x		x
18	ti	27.10.15	13:00	POHJOIS	6	3,2	55	x	x	x				x	
19	to	29.10.15	16:00	KOILLIS	3	5,2	72								
20	ma	2.11.15	16:00	LOUNAIS	10	12,1	68						x	x	x
21	ke	4.11.15	14:45	LUODE	5	8,8	77		x					x	
22	to	5.11.15	10:15	LOUNAIS	3	0,0	99						x		x
23	ti	10.11.15	16:00	LUODE	2	4,3	88		x					x	
24	to	12.11.15	16:30	KOILLIS	2	1,5	97	x			x				
25	la	14.11.15	10:00	LOUNAIS	5	5,2	98						x	x	x
26	to	19.11.15	16:15	POHJOIS	2	2,8	94	x	x	x				x	
Kokonaishajun esiintymistiheys (%)								9	10	8	0	0	11	11	7
								Keskiarvo 7 %							

\*Kahta ensimmäistä kartoituskertaa ei laskettu mukaan tuloksiin, sillä ne edustivat Pättin puhdistuslaitoksen uutta hajunpoistotekniikkaa edeltävää aikaa.

\*Säätiedot Ilmatieteen laitoksen Vaasan Klemetilän sääasemalta. Maastoon lähdetessä on huomioitu myös Ilmatieteen laitoksen merisää sekä Vaasan yliopiston Tervahovin sääaseman tietoja.

\*Tässä taulukossa yksittäistulokset on laskettu hajun esiintymisprosentteina havaintoajasta havaintopistettä kohden, eikä hajutunteja ole vielä eroteltu.



LIITE 3. Kokonaishajun esiintyminen tutkimusalueilla (Karttapohja: Vaasan karttapalvelu)



**LIITE 4. Vähintään selvän hajun (asteikolla 0-3, vähintään 2) yksittäistulokset**

	Vkon- pvä	pvm	klo, alku	Tuulen- suunta	Nopeus m/s	T°C	Koste- us %	A	B	C	D	E	F	G	H
1	pe	24.7.15	10:30	LUODE	3	15,5	91	x	x					x	
2	ma	10.8.15	9:00	KAAKKO	tyyni	13,5	89						x		
3	to	10.9.15	12:50	POHJOIS	3	17,5	69	x	x					x	
4	la	12.9.15	15:15	LUODE	3	18	68		x					x	
5	la	19.9.15	10:00	LÄNSI	9	13,5	74		x				x	x	
6	ma	21.9.15	17:00	KOILLIS	3	14,6	77	x							
7	su	27.9.15	13:00	POHJOIS	4	11,6	80	x	x	x				x	
8	pe	2.10.15	10:45	LÄNSI	10	13,3	76		x				x	x	
9	su	4.10.15	15:20	LÄNSI	7	12,7	65		x					x	
10	ti	6.10.15	11:00	ITÄ	1	3,2	72								
11	pe	9.10.15	11:30	KOILLIS	1	0,1	69	x							
12	ke	14.10.15	15:30	LÄNSI	4	9,4	81						x	x	
13	pe	16.10.15	16:00	LÄNSI	5	11,8	70						x	x	x
14	la	17.10.15	12:00	LÄNSI	6	10,2	79		x				x	x	
15	ti	20.10.15	12:20	ETELÄ	4	7,9	94								
16	pe	23.10.15	11:30	LUODE	4	9,0	96		x					x	
17	ma	26.10.15	16:40	LOUNAIS	3	6,1	76						x		x
18	ti	27.10.15	13:00	POHJOIS	6	3,2	55	x	x					x	
19	to	29.10.15	16:00	KOILLIS	3	5,2	72								
20	ma	2.11.15	16:00	LOUNAIS	10	12,1	68						x	x	x
21	ke	4.11.15	14:45	LUODE	5	8,8	77		x					x	
22	to	5.11.15	10:15	LOUNAIS	3	0,0	99						x		x
23	ti	10.11.15	16:00	LUODE	2	4,3	88		x					x	
24	to	12.11.15	16:30	KOILLIS	2	1,5	97	x							
25	la	14.11.15	10:00	LOUNAIS	5	5,2	98						x	x	
26	to	19.11.15	16:15	POHJOIS	2	2,8	94	x	x	x				x	
Selvän hajun esiintymistiheys (%)								7	7	0	0	0	6	9	2
								Keskiarvo 4 %							

\*Kahta ensimmäistä kartoituskertaa ei laskettu mukaan tuloksiin, sillä ne edustivat Pättin puhdistuslaitoksen uutta hajunpoistotekniikkaa edeltävää aikaa.

\*Sää tiedot Ilmatieteen laitoksen Vaasan Klemetilän sääasemalta. Maastoon lähdetessä on huomioitu myös Ilmatieteen laitoksen merisää sekä Vaasan yliopiston Tervahovin sääaseman tietoja.

\*Tässä taulukossa yksittäistulokset on laskettu hajun esiintymisprosentteina havaintoajasta havaintopistettä kohden.



LIITE 5. Vähintään selvän hajun esiintyminen tutkimusalueilla (Karttapohja: Vaasan karttapalvelu)

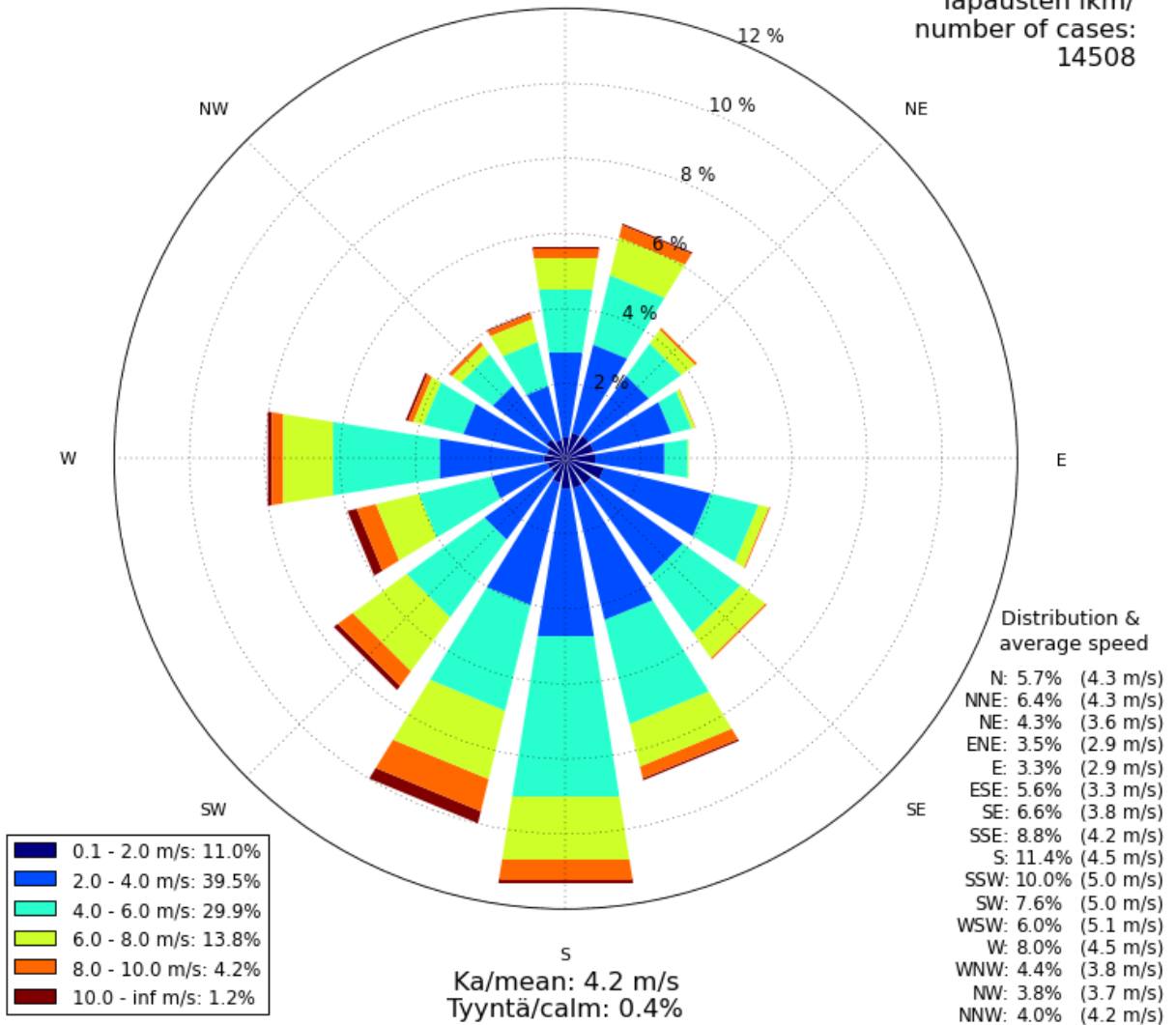


LIITE 6. Tuuliruusu ajalta 1.10.2010 - 31.10.2015 (Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu)



VAASA KLEMETILÄ  
01.10.2010 00:00 - 31.10.2015 23:59

Tapausten lkm/  
number of cases:  
14508





LIITE 7. Tuuliruusu ajalta 10.9.2015 – 19.11.2015 (Ilmatieteen laitoksen ilmastopalvelu)



VAASA KLEMETTILÄ  
10.09.2015 00:00 - 19.11.2015 23:59

Tapausten lkm/  
number of cases:  
569

