

Vastaanottaja

Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

27.11.2015

Viite

1510022129-M1

JYVÄSKYLÄN SEUDUN PUHDISTAMO OY KORPILAHDEN JÄTEVE- DENPUHDISTAMON HA- JUVAIKUTUKSET LÄHI- ALUEELLA 2015

**JYVÄSKYLÄN SEUDUN PUHDISTAMO OY
KORPILAHDEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON
HAJUVAIKUTUKSET LÄHIALUEELLA 2015**

Päivämäärä **27.11.2015**
Laatija **Sari Tammisto**
Hyväksyjä **Marjo Saarinen, Eerik Järvinen**
Kuvaus **Raportti**

Viite **1510022129-M1**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	HAJUHAITAN MÄÄRITELMÄ	1
3.	MENETELMÄT	1
3.1	Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen (olfaktometria) poistoilmakanavasta	1
3.2	Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen kenttäolfaktometrillä	2
4.	MITTAUKSET	2
4.1	Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen poistoilmakanavasta	2
4.2	Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen kenttäolfaktometrillä	2
5.	MITTAUSTULOKSET	3
5.1	Hajuyksikköpitoisuus poistoilmakanavassa	3
5.2	Kenttäolfaktometria	3
6.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	5

LIITTEET

Liite 1 **Mittauspäiväkirja**

Liite 2 **Analyysitodistus**

1. JOHDANTO

Työssä selvitettiin Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n Korpilahden jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen lähteitä ja suuruutta. Biosuodattimen poistoilmasta otettiin hajukaasunäyte, joka analysoitiin laboratoriossa dynaamisella olfaktometrilla. Ulkoilman hajupitoisuuksia mitattiin lisäksi kenttäolfaktometrilla. Tavoitteena oli arvioida Korpilahden jätevedenpuhdistamon hajuvaikutuksia lähialueella.

2. HAJUHAITAN MÄÄRITELMÄ

Hajuaistimus on hyvin subjektiivinen. Hajuaistimukseen vaikuttavat hajun voimakkuuden lisäksi hajun luonne ja sen esiintymistiheys. Ihmisen hajuaisti tottuu hajuihin. Hajulle ominaista on, että kun haju on voimakas, sen intensiteetti ei merkittävästi kasva, vaikka hajua aiheuttavan epäpuhtauden pitoisuus ilmassa kasvaisikin.

Hajun voimakkuutta kuvataan hajuyksikön (HY) avulla. Kun hajun voimakkuus on 1 HY/m³, noin 50 % ihmisistä haistaa hajun. 3 HY/m³ voimakkuutta pidetään selvästi tunnistettavana. Melko voimakkaana ja useimpien mielestä häiritsevänä voidaan pitää hajua, jonka voimakkuus on 5 HY/m³.

Hajulle tai hajun esiintymisen frekvenssille ei ole suoraan asetettu raja- tai ohje-arvoa Suomessa. Yleisesti hajuhaitan arviointi perustuu hajun voimakkuuden ja erityisesti esiintymisfrekvenssin tarkasteluun. Usein myös hajun luonne huomioidaan. Miellyttävää hajua ei tavallisesti koeta niin häiritsevänä kuin epämiellyttävää.

Yksittäisen hajuhavainnon häiritsevyys vaihtelee suuresti ja on hyvin riippuvainen yksilöstä ja hajun luonteesta. Hajun voidaan todeta olevan häiritsevä, kun se on aistittavissa (>1 HY) tai tunnistettavissa (>3-5 HY).

Hajun viihtyisyyshaitalle on esitetty ohjearvosuositus VTT:n selvityksessä Hajuohtearvojen perusteet (VTT 1995). Selvityksen mukaan hajun aiheuttamaa viihtyisyyshaittaa voidaan pitää merkittävänä silloin kun 25-50 % asukkaista kokee hajun selvästi häiritseväksi. VTT:n selvityksessä todettiin, että hajun keskimääräinen esiintymistiheys on silloin 3-9 prosenttia ajasta. Alarajaa (3 % ajasta) voidaan soveltaa laadultaan epämiellyttävälle hajuille.

3. MENETELMÄT

3.1 Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen (olfaktometria) poistoilmakanavasta

Ilmanäytteet olfaktometrisia määrittämiä varten otettiin kohteelle soveltuvaa menetelmää käyttäen inertteihin Nalophan NATM -polyeteenitereftalaattipusseihin vakuuminäytteenottimella biosuodattimen poistoilmasta.

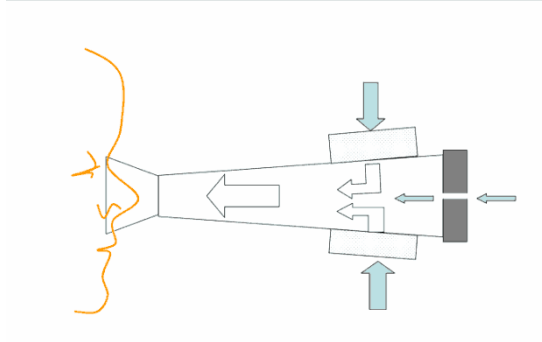
Hajuyksiköiden määrä määritettiin hajupaneelissa olfaktometrilla (ECOMA TO7) standardiin SFS-EN 13725 (Air Quality. Determination of odour concentration by dynamic olfactometry) perustuvalla menetelmällä. Analysointi tapahtui 30 tunnin kuluessa näytteenotosta Nab Labs Oy:n Jyväskylän toimipisteessä. Näytteet laimennettiin tarpeen vaatiessa ennen olfaktometrista määrittäystä.

Hajupaneeliin kuuluu neljä aistijäsentä. Panelistit ilmoittavat nappia painamalla, milloin he aistivat näytteen hajun. Kun puolet paneelin jäsenistä aistii hajun, hajupitoisuuden sanotaan olevan 1 HY/m³. Olfaktometrin laimennuskertoimen perusteella tästä saadaan selville näytteen hajupi-

toisuus. Kaikki olfaktometriaan osallistuvat panelistit ovat läpäisseet standardin SFS-EN 13725 mukaisen n-butanolitestin.

3.2 Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen kenttäolfaktometrillä

Ulkoilman hajupitoisuutta mitattiin kenttäolfaktometrillä. Laite soveltuu suhteellisen laimeiden hajujen mittaamiseen ilmasta pitoisuustasolla 2–500 HY/m³. Kenttäolfaktometrin toiminta perustuu kahden erillisen ilmavirran sekoittumiseen (kuva 1). Hajuyhdisteitä sisältävä näyteilma sekoitetaan halutussa suhteessa hajuttomaan ilmaan (D/T-suhde) ja näiden kahden virtauksen suhde ilmaisee hajuyksiköiden määrän ilmassa (HY/m³).



Kuva 1. Kenttäolfaktometrin toimintaperiaate.

Menetelmässä ihmisen hajujaisti toimii ilmaisimena, jolloin hajun voimakkuus on suhteessa todelliseen aistimukseen eikä esim. yhdistekohtaisiin pitoisuuksiin. Kenttäolfaktometrin käyttäjän hajujaisti on todennettu normaaliksi tunnettujen hajupitoisuuksien sokkotestillä.

Mittauksien aikana mahdolliset havainnot hajun luonteesta kirjataan mittauspöytäkirjaan. Kirjaukset täydennetään tuulitiedoilla jälkikäteen.

Menetelmän vahvuutena on nopeus. Tulokset ovat heti käytettävissä ja määrittämiä ehditään tekemään paljon suhteellisen lyhyessä ajassa. Lisäksi vältetään hajua aiheuttavien yhdisteiden muutunta ja laimeneminen ennen analysointia.

4. MITTAUKSET

4.1 Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen poistoilmakanavasta

Ilmanäyte otettiin biosuodattimen poistoilmakanavasta 7.10.2015.

4.2 Hajuyksikköpitoisuuden määrittäminen kenttäolfaktometrillä

Määrittäykset suoritettiin laitosalueella ja sen ulkopuolella tuulen alapuolelta valituissa mittauspisteissä. Havainnot tehtiin puhdistamon normaalitoiminnan sekä lietteen lastauksen ja pois kuljetuksen aikana. Tehdyt havainnot kirjattiin kenttämuistioon ja mittauspisteet merkittiin karttapohjaan. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty tulosten yhteydessä Kuva 2).

Määrittäykset tehtiin kohtuullisissa tuuliolosuhteissa tuulen nopeuden vaihdella välillä 0 – 3 m/s. Lämpötila määrittäysten aikana vaihteli välillä -1...+10 °C.

Määrittäispäivä ja -ajankohta valittiin kenttäolfaktometrialle sopivan säätilan mukaisesti. Määrittäyksiä tehtiin kolmena päivänä (22.9., 7.10. ja 19.10.2015).

5. MITTAUSTULOKSET

5.1 Hajujyksikköpitoisuus poistoilmakanavassa

Hajupitoisuus biosuodattimen poistoilmakanavassa 7.10.2015 klo 17:20 oli 80 HY/m³ (Liite 1).

5.2 Kenttäolfaktometria

Hajupitoisuus mittauspisteissä vaihteli määritysten aikana. Kaikilla mittauspisteillä ei havaittu hajua määrittymishetkellä. Tulokset vastaavat hyvin käsitystä hajupitoisuuden vaihtelusta sääolojen vaihdellessa.

Kenttäolfaktometriassa hajun voimakkuus laitosalueen välittömässä läheisyydessä oli alimmillaan alle havaitsemisrajan ja voimakkaimmillaan yli 2 HY/m³ (taulukot 1-3, kuva 2). Laitosalueella ja sen rajalla hajun voimakkuus oli alimmillaan alle havaitsemisrajan ja voimakkaimmillaan yli 7 HY/m³. Suurimmat pitoisuudet määritettiin ensimmäisen kenttäolfaktometrian aikana 22.9.2015. Alhaisimmillaan hajupitoisuudet olivat 7.10.2015. Määrittystulokset ovat liitteenä olevassa mittauspäiväkirjassa (Liite 2). Ilmoitettu määrittystulos on kyseisen pitoisuusalueen alaraja (esimerkiksi 4>HY>2 HY/m³ tarkoittaa sitä, että hajupitoisuus on välillä 2-4 HY/m³).

Lietteen lastaus ja kuljetus säiliöautolla laitokselta pois ei 19.10.2015 tehdyssä kenttäolfaktometriassa lisännyt hajupitoisuutta laitosalueella eikä sen lähiympäristössä.

Taulukko 1. Korkeimmat mittauspisteissä määritetyt hajupitoisuudet pisteittäin 22.9.2015.

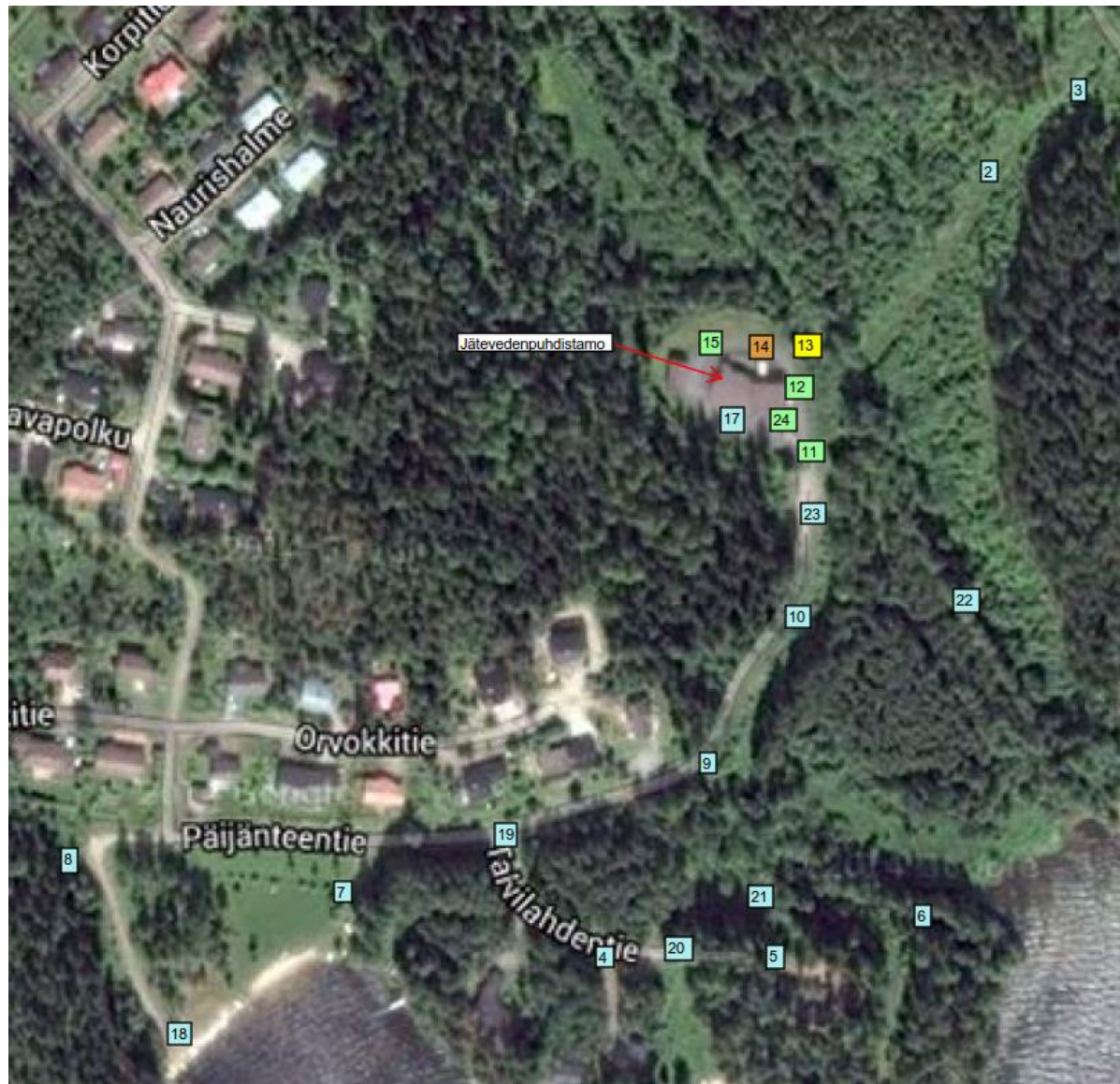
Mittauspiste	60>HY>30	30>HY>15	15>HY>7	7>HY>4	4>HY>2	<2HY
2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,17						x
15					x	
-						
14			x			

Taulukko 2. Korkeimmat mittauspisteissä määritetyt hajupitoisuudet pisteittäin 7.10.2015.

Mittauspiste	60>HY>30	30>HY>15	15>HY>7	7>HY>4	4>HY>2	<2HY
4,7,8,9,10,14,15,17,18,19,20,21,22,23						x
11,12,13,24					x	

Taulukko 3. Korkeimmat mittauspisteissä määritetyt hajupitoisuudet pisteittäin 19.10.2015.

Mittauspiste	60>HY >30	30>HY>15	15>HY>7	7>HY>4	4>HY>2	<2HY
4,7,8,9,10,11,12,14,15,17,18,19,20,21,22,24						x
-						
13				x		



Kuva 2. Kenttäolfaktometrian mittauspisteiden sijainnit. Pisteiden värikoodi esittää korkeinta pisteessä määritettyä hajupitoisuutta (kts. taulukot 1-3).

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Ramboll Finland Oy selvitti Korpilahden jätevedenpuhdistamon aiheuttamaa hajua lähiympäristössä. Hajupäästön vaikutuksia ympäröivään ulkoilmaan arvioitiin kenttäolfaktometrilla. Lisäksi biosuodattimelta otettiin hajukaasunäyte.

Laitosalueen ympäristössä hajupitoisuuksia määritettiin kenttäolfaktometrilla. Määritykset suoritettiin useissa mittauspisteissä tuulen alapuolella sellaisina ajankohtina, jolloin hajun leviäminen ja laimeneminen eivät sääolosuhteiden mukaisesti olleet voimakkaita. Sekä laboratoriossa että kentällä tehdyissä olfaktometrisissa mittauksissa arvioitiin hajun luonnetta. Tällä on merkitystä arvioitaessa hajun häiritsevyyttä.

Eri kenttämittauskerroilla (22.9., 7.10., 19.10.) hajua oli havaittavissa pääasiassa laitosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Hajua ei havaittu asutuksen etäisyydellä, pois lukien yksi havainto 7.10.2015 mittauspisteessä 4. Tällöin erittäin lievä yhdyskuntajäteveden haju oli juuri ja juuri aistittavissa. Tuolloin kenttäolfaktometrilla ei saatu tulosta, josta voidaan päätellä hajun voimakkuuden olleen $<2 \text{ HY/m}^3$. Kolmelle päivälle jakautuneiden tutkimusten aikana tehtiin mittauksia pisteessä neljä yhteensä 8 kpl.

Sääolosuhteista tai toiminnan tilasta riippuen jätevedenpuhdistamolta vapautuvat hajut ovat satunnaisesti aistittavissa lähimmän asutuksen etäisyydellä laitoksesta. Kenttämittausten perusteella jätevedenpuhdistamon hajupäästö ei kuitenkaan aiheuta jatkuvaa hajuhahtaa lähiasutuksen etäisyydellä puhdistamosta.

Lahdessa 27. päivänä marraskuuta 2015

RAMBOLL FINLAND OY

Ramboll Analytics



Marjo Saarinen
ympäristöasiantuntija



Sari Tammisto
ympäristömittaaja

Pvm	Paikka	Klo	Hajuhavainto hy/m ³							Hajun kuvaus	Vallitseva tuulen suunta	Huom.
			>60	>30	>15	>7	>4	>2	<2			
22.9.15	1	10:10		x						Voimakas jäteveden haju, Mitattu laitoksen sisätilasta	W	Tuulen nopeus 1...3 m/s
	2	10:34						x	ei hajua	W		
	3	10:38						x	ei saatu mittaustulosta, lievä jäteveden haju	W		
	4	11:07						x	ei hajua	W		
	5	11:20						x	ei hajua	W		
	6	11:30						x	ei hajua	W		
	7	11:35						x	ei hajua	W		
	8	11:40						x	ei hajua	W		
	9	11:45						x	ei hajua	W		
	10	11:47						x	ei hajua	W		
	11	11:50						x	ei hajua	W		
	12	11:52						x	ei hajua	W		
	13	11:54						x	ei hajua	W		
	14	11:56				x			selvä "multamainen" haju; lievä jäteveden haju, mitattu biosuodattimen poistoilma	W		
	15	11:58						x	lievä jäteveden haju	W		
	16	12:06					x		selvä jäteveden haju, mitattu laitoksen kompressorihuoneesta	W		
	14	12:35				x			selvä "multamainen" haju; lievä jäteveden haju, mitattu biosuodattimen poistoilma	W		
13	12:36						x	ei hajua	W			
12	12:37						x	ei hajua	W			
17	12:40						x	ei saatu mittaustulosta, erittäin lievä jäteveden haju	W			
7.10.15	8	17:52						x	ei hajua	NW	Tuulen nopeus 0...0,4 m/s	
	18	17:55						x	ei hajua	NW		
	7	17:58						x	ei hajua	NW		
	19	18:00						x	ei hajua	NW		
	4	18:02						x	ei hajua	NW		
	20	18:04						x	ei hajua	NW		
	21	18:06						x	ei hajua	NW		
	20	18:08						x	ei hajua	NW		
	4	18:10						x	ei hajua	NNE		
	19	18:12						x	ei hajua	NNE		
	9	18:15						x	ei hajua	NNE		
	10	18:17						x	ei saatu mittaustulosta, ajoittain hyvin lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	22	18:20						x	ei hajua	NNE		
	23	18:23						x	ei saatu mittaustulosta, ajoittain lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	11	18:25						x	ei saatu mittaustulosta, ajoittain lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	17	18:26						x	ei hajua	NNE		
	15	18:27						x	ei hajua	NNE		
	14	18:29						x	ei hajua	NNE		
	13	18:30						x	lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	12	18:42						x	lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	24	18:44						x	lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE		
	11	18:45						x	ei hajua	NNE		
	24	18:46						x	ei hajua	NNE		
	12	18:47						x	ei hajua	NNE		
	19	18:57						x	ei hajua	NNE		
	21	18:59						x	ei hajua	NNE		
	20	19:00						x	ei hajua	NNE		
4	19:01						x	ei hajua	NNE			
8	19:05						x	ei hajua	NNE			
18	19:06						x	ei hajua	NNE			
7	19:08						x	ei hajua	NNE			
4	20:08						x	ei saatu mittaustulosta, ajoittain hyvin lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE			
11	20:38						x	lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE			
24	20:40						x	lievä yhdyskuntajäteveden haju	NNE			
19.10.15	13	17:45						x	lievä yhdyskuntajätteen haju	ESE	Tuulen nopeus 0...0,4 m/s	
	14	17:50						x	ei hajua	S		
	15	17:52						x	ei hajua	S		
	17	17:55						x	ei hajua	S		
	12	17:57						x	ei hajua	S		
	24	17:59						x	ei hajua	ESE		
	11	18:00						x	ei hajua	ESE		
	22	18:02						x	ei hajua	ESE		
	8	18:08						x	ei hajua	S		
	18	18:10						x	ei hajua	S		
	7	18:12						x	ei hajua	S		
	19	18:15						x	ei hajua	S		
	4	18:17						x	ei hajua	SSE		
	20	18:19						x	ei hajua	SSE		
	21	18:21						x	ei hajua	S		
	9	18:23						x	ei hajua	S		
	10	18:25						x	ei hajua	S		
	24	18:27						x	ei hajua	S		
	17	18:29						x	ei hajua	S		
	13	18:30						x	lievä yhdyskuntajätteen haju	S		
	13	18:40					x		selvä yhdyskuntajätteen haju	SSW		
	11	18:43						x	ei hajua	SSW		
	17	18:45						x	ei hajua	SSW		
24	18:47						x	ei hajua	SSW			
11	18:49						x	ei hajua	SSW			
19	18:50						x	ei hajua	SSW			
20	18:52						x	ei hajua	SSW			
21	18:53						x	ei hajua	SSW			
4	18:55						x	ei hajua	SSW			
21	18:57						x	ei hajua	SSW			
20	18:58						x	ei hajua	SSW			
4	18:59						x	ei hajua	SSW			
19	19:00						x	ei hajua	SSW			
9	19:01						x	ei hajua	SSW			
10	19:02						x	ei hajua	SSW			
11	19:03						x	ei hajua	SSW			
24	19:04						x	ei hajua	SSW			
17	19:05						x	ei saatu mittaustulosta, erittäin lievä yhdyskuntajätteen haju	SSW			

HAJU PITOISUUDEN MÄÄRITYS

Ramboll Analytics Oy

Näytteenottopvm: 7.10.2015
Määrittämisajankohda: 8.10.2015
Tilaaaja: Ramboll Analytics Oy/Sari Tammisto
Näytteitä: hajupitoisuuden määrittäminen 1 kpl

Määrittämisen suoritus

Tilaaajan ottamille ja toimittamille kaasunäytteille suoritettiin hajupitoisuuden määrittäminen. Jokaisesta näytteestä oli kaksi rinnakkaista näytteenotusta, ja ne määritettiin yhtenä näytteenä.

Olfaktometrisessä analyysissä mitataan kaasumaiselle näytteelle hajupitoisuus eli mittauspisteessä olevan hajun voimakkuus. Hajuyksikkö (HY/m³) tarkoittaa sitä laimennuskerrointa, jolla näytekaasu on laimennettava, jotta puolet hajupaneelin jäsenistä ei enää havaitse hajua. Hajupitoisuudet määritettiin olfaktometrillä (ECOMA TO7) standardiin SFS-EN 13725 (Air Quality. Determination of odour concentration by dynamic olfactometry) perustuvalla menetelmällä. Kaikki olfaktometriaan osallistuvat panelistit ovat läpäisseet standardin SFS-EN 13725 mukaisen *n*-butanolitestin.

Määrittämisen epävarmuus

Olfaktometristen määrittämisen mittausepävarmuus on huomattava. Koska ihmiset suorittavat aistimisen, tietyn panelistin peräkkäisten suoritusten välillä voi olla yhden pykälän ero täysin odotuksenmukaisesti, esim. hajupitoisuus 1000 HY/m³ vs. 2000 HY/m³. Analyysiin kuuluu kolme toistoa, mikä tasaa vaihtelua. Jos eri näytteiden hajupitoisuuksia vertaillaan, niin hyvällä varmuudella ilmoitettu hajupitoisuus, joka on puolet vertailukohtasta tai kaksinkertainen siihen nähden, esim. 2500 HY/m³ vs. 5000 HY/m³, on vastaavasti pienempi tai suurempi kuin vertaamisen kohde.

Määrittämisen tulokset

Taulukko 1. Määritetyt hajupitoisuudet ja hajunkuvaukset.

näyte	hajupitoisuus [HY/m ³]	hajunkuvauksia
JSP 7.10 klo 17:20	80	vasta sytytetty kaasuhella; nestekaasun merkkiaine; imelä, vähän makea; viilimäinen

Jyväskylässä 9.10.2015



Toni Keskitalo
Asiantuntija
Ilmatutkimuspalvelut
Nab Labs Oy
040 5665 996
toni.keskitalo@nablabs.fi