

Ilmailulaitos Finavia

**HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA
PINTAVESIEN JA GLYKOLIVESIEN NONYYLIFENOLITUTKI-
MUS**

SYYSKUU 2005 – TOUKOKUU 2006

1196-C5691

15.12.2006



SUUNNITTELUKESKUS OY

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	NÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI	1
3	TULOKSET	2
4	TULOSTEN TARKASTELU	6
4.1	Ympäristölaatonormi	6
4.2	Palovesiallas	6
4.3	Glykolivesipumppaamo	7
4.4	Näytepiste D1 (lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan johdettava vesi)	7
4.5	Näytepiste E1 (Mottisuon pengeraltaasta Mottisuonojaan johdettava vesi)	7
4.6	Näytepiste P4B (Kylmäojaan johdettava vesi)	7

**ILMAILULAITOS FINAVIA
HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA
PINTAVESIEN JA GLYKOLIVESIEN NONYYLIFENOLITUTKIMUS
SYYSKUU 2005 – TOUKOKUU 2006**

1 JOHDANTO

Nonyylifenolien tutkiminen perustuu 23.11.2006 voimaan astuneeseen Valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista (asetus nro 1022/2006), ja Ilmailulaitoksen ja Uudenmaan ympäristökeskuksen väliseen 24.8.2005 pidettyyn neuvotteluun.

Tutkimuksen tarpeen on aiheuttanut lentoasemalla lentokoneiden jäätyminen estossa käytetty ns. 4-tyyppin glykoli, joka sisältää lisäaineena pieniä määriä nonyylifenooleita.

Nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksyylaattit ovat vesiympäristölle vaarallisia aineita ja samaan aineryhmään kuuluvat oktyylifenolit ovat vesiympäristölle haitallisia aineita (VNa 1022/2006:n liite 1, kohdat C8-9 ja D32).

2 NÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI

Näytteet otti Suunnittelukeskus Oy lentoaseman velvoitetarkkailuun kuuluvien näytteenottokierrosten yhteydessä. Näytteenottopäivät ja näytepisteet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Näytteenottopäivät ja näytepisteet.

Pvm	Palovesiallas (jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettava vesi)	Glykoli-vesipumppaamo (viemäriin johdettava vesi)	D1 (vesistöön)	E1 (vesistöön)	P4B (vesistöön)
06.09.2005			•	•	
15.11.2005	•				•
20.12.2005	•	•			•
18.01.2006	•	•	•	•	•
21.02.2006	•	•	•	•	•
22.03.2006	•	•	•	•	•
20.04.2006	•	•	•	•	•
17.05.2006			•	•	

Näytteet tutki Suomen ympäristökeskuksen laboratorio. Näytteiden uutto perustui Marcomini ym. julkaisuun ja ISO:n standardimenetelmän luonnokseen. Näytteet kestävästiin pH 2:een suolahapolla ja SPE-rikastusta häiritsevä kiintoaine poistettiin suodattamalla (lasikuitusuodatin GF/A). SPE-patruunasta yhdisteet uutettiin asetoniin. Konsentroidusta uutteesta mitattiin alkyylifenolit ja etoksyylaattit

HPLC/FL:llä. Kvantitointi perustui ulkoisen standardin käyttöön. Palovesialtaan vedessä oli runsaasti häiritseviä aineita, jotka estivät määrittämisen (lisätietoja ks. liite 1).

3 TULOKSET

Nonyylifenolitulokset on esitetty taulukoissa 2-6.

Taulukko 2. Palovesialtaan nonyylifenolitulokset. Liitteessä 1 on teknisiä lisätietoja palovesialtaan määrittysten epäonnistumisesta häiritsevien aineiden vuoksi.

Pvm	4-n-NP µg/l	tekn. NP µg/l	tert. OP µg/l	OPEO µg/l	NPEO µg/l	OP1EO µg/l	OP2EO µg/l	NP1EO µg/l	NP2EO µg/l	Summa NP µg/l	Summa NP+ NPEO toks. ekv. µg/l
15.11.05	*	*	*	*	420	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	210
20.12.05	*	*	*	*	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	*
18.01.06	*	*	*	*	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	*
21.02.06	*	*	*	*	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	*
22.03.06	*	*	*	*	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	*
20.04.06	*	*	*	*	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	*	*
Ympäristölaatu­normi sisämaan pintavesille (viite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C8)										0,3	0,3

*) Näytteessä olevat häiritsevät aineet estivät määrittämisen.

4-n-NP = 4-n-nonyylifenoli, CAS-numero 104-40-5.

tekn. NP = 4-nonyylifenoli isomeeriseos, CAS-numero 84852-15-3.

tert. OP = 4-tert. oktyylifenoli, CAS-numero 140-66-9.

OPEO = oktyylifenolietoksylaatti (TRITON X100).

NPEO = nonyylifenolietoksylaatti (SYNPERONIC NP10), CAS-numero 9016-45-9.

OP1EO = oktyylifenoli monoetoksylaatti.

OP2EO = oktyylifenoli dietoksylaatti.

NP1EO = nonyylifenoli monoetoksylaatti.

NP2EO = nonyylifenoli dietoksylaatti.

Summa NP = nonyylifenolien summapitoisuus = 4-n-NP + tekn. NP.

Summa NP+NPEO toks. ekv. = nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksylaattien summapitoisuus ilmoitettuna toksisuusekvivalentteina, joka lasketaan seuraavasti: nonyylifenolien (4-n-NP + tekn. NP) pitoisuus otetaan huomioon sellaisenaan, ja nonyylifenolietoksylaattien (NPEO, NP1EO, NP2EO) pitoisuudet jaetaan kahdella ennen niiden lisäämistä summaan. Lähdeviite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C.

Taulukko 3. Glykolivesipumppaamon nonyylifenolitulokset.

Pvm	4-n-NP µg/l	tekn. NP µg/l	tert. OP µg/l	OPEO µg/l	NPEO µg/l	OP1EO µg/l	OP2EO µg/l	NP1EO µg/l	NP2EO µg/l	Summa NP µg/l	Summa NP+ NPEO toks. ekv. µg/l
20.12.05	*	<0,5	<0,5	<0,5	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
18.01.06	*	1,1	<0,7	<0,5	*	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	1,1	1,1
21.02.06	*	3,7	<0,5	2,2	2,9	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	3,7	5,2
22.03.06	0,8	10	<0,5	0,5	6,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	10,8	14,0
20.04.06	<0,5	2,9	<0,5	<0,5	0,9	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	2,9	3,4
Ympäristölaatuormi sisämaan pintavesille (viite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C8)										0,3	0,3

*) Näytteessä olevat häiritsevät aineet estivät määrittämisen.

***) Pitoisuudet olivat alle määrittämissä, ja häiritsevät aineet estivät määrittämisen osittain.

4-n-NP = 4-n-nonyylifenoli, CAS-numero 104-40-5.

tekn. NP = 4-nonyylifenoli isomeeriseos, CAS-numero 84852-15-3.

tert. OP = 4-tert. oktyylifenoli, CAS-numero 140-66-9.

OPEO = oktyylifenolietoksyalaatti (TRITON X100).

NPEO = nonyylifenolietoksyalaatti (SYNPERONIC NP10), CAS-numero 9016-45-9.

OP1EO = oktyylifenoli monoetoksyalaatti.

OP2EO = oktyylifenoli dietoksyalaatti.

NP1EO = nonyylifenoli monoetoksyalaatti.

NP2EO = nonyylifenoli dietoksyalaatti.

Summa NP = nonyylifenolien summapitoisuus = 4-n-NP + tekn. NP.

Summa NP+NPEO toks. ekv. = nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksyalaattien summapitoisuus ilmoitettuna toksisuusekvivalentteina, joka lasketaan seuraavasti: nonyylifenolien (4-n-NP + tekn. NP) pitoisuus otetaan huomioon sellaisenaan, ja nonyylifenolietoksyalaattien (NPEO, NP1EO, NP2EO) pitoisuudet jaetaan kahdella ennen niiden lisäämistä summaan. Lähdeviite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C.

Taulukko 4. Piste D1 (lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan johdettava vesi), nonyylifenolitulokset.

Pvm	Vir- taama l/s	4-n-NP µg/l	tekn. NP µg/l	tert. OP µg/l	OPEO µg/l	NPEO µg/l	OP1EO µg/l	OP2EO µg/l	NP1EO µg/l	NP2EO µg/l	Summa NP µg/l	Summa NP+ NPEO toks. ekv. µg/l
06.09.05	180	<0,3	<0,3	<0,3	<0,5	<0,5	<0,3	<0,3	<0,5	<0,5	**	**
18.01.06	16	<0,5	<0,5	<1	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
21.02.06	14	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
22.03.06	13	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
20.04.06	15	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	0,35
17.05.06	15	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,7	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	0,35
Ympäristölaatu normi sisämaan pintavesille (viite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C8)											0,3	0,3

*) Näytteessä olevat häiritsevät aineet estivät määrittämisen.

**) Pitoisuudet olivat alle määrittämissärajat.

4-n-NP = 4-n-nonyylifenoli, CAS-numero 104-40-5.

tekn. NP = 4-nonyylifenoli isomeeriseos, CAS-numero 84852-15-3.

tert. OP = 4-tert. oktyylifenoli, CAS-numero 140-66-9.

OPEO = oktyylifenolietoksyalaatti (TRITON X100).

NPEO = nonyylifenolietoksyalaatti (SYNPERONIC NP10), CAS-numero 9016-45-9.

OP1EO = oktyylifenoli monoetoksyalaatti.

OP2EO = oktyylifenoli dietoksyalaatti.

NP1EO = nonyylifenoli monoetoksyalaatti.

NP2EO = nonyylifenoli dietoksyalaatti.

Summa NP = nonyylifenolien summapitoisuus = 4-n-NP + tekn. NP.

Summa NP+NPEO toks. ekv. = nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksyalaattien summapitoisuus ilmoitettuna toksisuusekvivalentteina, joka lasketaan seuraavasti: nonyylifenolien (4-n-NP + tekn. NP) pitoisuus otetaan huomioon sellaisenaan, ja nonyylifenolietoksyalaattien (NPEO, NP1EO, NP2EO) pitoisuudet jaetaan kahdella ennen niiden lisäämistä summaan. Lähdeviite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C.

Taulukko 5. Piste E1 (Mottisuon pengeraltaasta Mottisuonojaan johdettava vesi), nonyylifenolitulokset.

Pvm	Vir- taama l/s	4-n-NP µg/l	tekn. NP µg/l	tert. OP µg/l	OPEO µg/l	NPEO µg/l	OP1EO µg/l	OP2EO µg/l	NP1EO µg/l	NP2EO µg/l	Summa NP µg/l	Summa NP+ NPEO toks. ekv. µg/l
06.09.05	140	<0,3	<0,3	7,7	1,6	<0,5	0,4	<0,3	<0,5	<0,5	**	**
18.01.06	17	<0,5	<0,5	4,3	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
21.02.06	12	<0,5	<0,5	5,6	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
22.03.06	8	<0,5	<0,5	3,6	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
20.04.06	11	<0,5	2,1	3,1	<0,5	1,0	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	2,1	2,6
17.05.06	12	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
Ympäristölaatuormi sisämaan pintavesille (viite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C8)											0,3	0,3

*) Näytteessä olevat häiritsevät aineet estivät määrittämisen.

***) Pitoisuudet olivat alle määrittämissä.

4-n-NP = 4-n-nonyylifenoli, CAS-numero 104-40-5.

tekn. NP = 4-nonyylifenoli isomeeriseos, CAS-numero 84852-15-3.

tert. OP = 4-tert. oktyylifenoli, CAS-numero 140-66-9.

OPEO = oktyylifenolietoksylaatti (TRITON X100).

NPEO = nonyylifenolietoksylaatti (SYNPERONIC NP10), CAS-numero 9016-45-9.

OP1EO = oktyylifenoli monoetoksylaatti.

OP2EO = oktyylifenoli dietoksylaatti.

NP1EO = nonyylifenoli monoetoksylaatti.

NP2EO = nonyylifenoli dietoksylaatti.

Summa NP = nonyylifenolien summapitoisuus = 4-n-NP + tekn. NP.

Summa NP+NPEO toks. ekv. = nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksylaattien summapitoisuus ilmoitettuna toksisuusekvivalentteina, joka lasketaan seuraavasti: nonyylifenolien (4-n-NP + tekn. NP) pitoisuus otetaan huomioon sellaisenaan, ja nonyylifenolietoksylaattien (NPEO, NP1EO, NP2EO) pitoisuudet jaetaan kahdella ennen niiden lisäämistä summaan. Lähdeviite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C.

Taulukko 6. Piste P4B (Kylmäjojan johdettava vesi), nonyylifenolitulokset.

Pvm	Vir- taama l/s	4-n-NP µg/l	tekn. NP µg/l	tert. OP µg/l	OPEO µg/l	NPEO µg/l	OP1EO µg/l	OP2EO µg/l	NP1EO µg/l	NP2EO µg/l	Summa NP µg/l	Summa NP+ NPEO toks. ekv. µg/l
15.11.05	11	<0,5	<0,5	*	0,8	1,0	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	0,5
20.12.05	virtasi ***	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
18.01.06	36	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	0,4
21.02.06	virtasi ***	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	1,3	1,3
22.03.06	virtasi ***	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
20.04.06	7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	ei tutk.	**	**
Ympäristölaatonormi sisämaan pintavesille (viite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C8)											0,3	0,3

*) Näytteessä olevat häiritsevät aineet estivät määrittämisen.

**) Pitoisuudet olivat alle määrittämissä.

***) Tarkempaa virtaamatietoa ei ole saatavilla (21.2.06 ja 22.3.06 syynä oli padon jäätyminen).

4-n-NP = 4-n-nonylifenoli, CAS-numero 104-40-5.

tekn. NP = 4-nonylifenoli isomeeriseos, CAS-numero 84852-15-3.

tert. OP = 4-tert. oktyylifenoli, CAS-numero 140-66-9.

OPEO = oktyylifenolietoksyalaatti (TRITON X100).

NPEO = nonyylifenolietoksyalaatti (SYNPERONIC NP10), CAS-numero 9016-45-9.

OP1EO = oktyylifenoli monoetoksyalaatti.

OP2EO = oktyylifenoli dietoksyalaatti.

NP1EO = nonyylifenoli monoetoksyalaatti.

NP2EO = nonyylifenoli dietoksyalaatti.

Summa NP = nonyylifenolien summapitoisuus = 4-n-NP + tekn. NP.

Summa NP+NPEO toks. ekv. = nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksyalaattien summapitoisuus ilmoitettuna toksisuusekvivalentteina, joka lasketaan seuraavasti: nonyylifenolien (4-n-NP + tekn. NP) pitoisuus otetaan huomioon sellaisenaan, ja nonyylifenolietoksyalaattien (NPEO, NP1EO, NP2EO) pitoisuudet jaetaan kahdella ennen niiden lisäämistä summaan. Lähdeviite: VNa 1022/2006:n liite 1 kohta C.

4 TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Ympäristölaatonormi

Ympäristölaatonormi määritellään seuraavasti (VNa 1022/2006, 3§):

”Ympäristölaatonormilla tarkoitetaan sellaista vesiympäristölle vaarallisen ja haitallisen aineen pitoisuutta pintavedessä, sedimentissä tai eliöstössä, jota ei saa ihmisen terveyden tai pintaveden suojelemiseksi ylittää.”

4.2 Palovesiallas

Palovesialtaan vedet kuljetetaan tankkiautoilla Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön. Altaan veden glykolipitoisuus on korkea ja vedessä on nonyylifenolianalyysiä häiritseviä aineita niin paljon, että analyysi epäonnistui viidellä tutkimuskerralla kuudesta. Vedestä on käytettävissä vain yksi analyysitulokset (15.11.2005), jolloin nonyylifenolietoksyalaattipitoisuus oli korkea (420 µg/l).

Liitteessä 1 on esitetty tarkempia tietoja tekijöistä, jotka häiritsivät palovesialtaasta otettujen näytteiden nonyylifenolipitoisuuden määrittystä.

4.3 Glykolivesipumppaamo

Glykolivesipumppaamon näyte kuvaa viemäriin johdettavaa vettä. Viemärivedet johdetaan Helsingin Viikinmäen puhdistamolle. Nonyylifenolien pitoisuudet ylittivät pintavesien kynnysarvon, paitsi joulukuun 2005 tutkimuskerralla, jolloin pitoisuudet olivat osittain alle määrittäysrajan, ja osittain määrittäys epäonnistui häiritsevien aineiden vuoksi.

4.4 Näytepiste D1 (lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan johdettava vesi)

Syyskuussa 2005 ja tammi-maaliskuussa 2006 nonyylifenolipitoisuudet olivat alle määrittäysrajan. Huhti- ja toukokuussa 2006 nonyylifenolietoksyyliaatteja havaittiin hieman kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia.

4.5 Näytepiste E1 (Mottisuon pengeraltaasta Mottisuonojaan johdettava vesi)

Nonyylifenolipitoisuudet olivat alle määrittäysrajan, paitsi huhtikuussa 2006, jolloin nonyylifenolien ja nonyylifenolietoksyyliaattien pitoisuus oli jonkin verran kohonnut ja ylitti kynnysarvon.

4.6 Näytepiste P4B (Kylmänojaan johdettava vesi)

Hieman kohonneita ja kynnysarvon ylittäviä nonyylifenolipitoisuuksia havaittiin marraskuussa 2005 ja tammi-helmikuussa 2006.

Suunnittelukeskus Oy

Hyväksynyt

Jenni Virtanen
FM, kemisti

Laatinut

Kari Kamppi
MMK, limnologi

VIITE

VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, asetus nro 1022/2006, annettu 23.11.2006.

LIITE 1**TIETOJA PALOVESIALTAASTA OTETTujen NÄYTTEIDEN NONYYLIFENOLIPITOISUUDEN MÄÄRITTÄMISTÄ HAITANNEISTA TEKIJÖISTÄ**

- Menetelmä ei sopinut näytteen palovesiallas 15.11.2005 alkyylifenolien ja alkyylitoksyylaattien analysointiin, koska näytteessä oli häiritseviä signaaleja sekä oktyylifenolin ja etoksylaatin että nonyylifenolin alueella. Näytteiden utteita analysoitiin myös massaspektrometrilla. Tyypillisiä oktyyli- ja nonyylietoksyylaattien joitakin ioneja näkyi, joskin tutkittavien yhdisteiden ionisoitumisessa oli tuntuva vähenemä matriisin vaikutuksesta. Kvantitatiivista tulosta ei utteesta saatu myöskään massalla.

- Menetelmä ei sopinut näytteen palovesiallas 20.12.2005 alkyylifenolien ja alkyylitoksyylaattien analysointiin, koska näytteessä oli häiritseviä signaaleja sekä oktyylifenolin ja etoksylaatin että nonyylifenolin ja etoksylaatin alueella. Näytteiden utteita analysoitiin myös massaspektrometrilla, mutta matriisihäiriön vuoksi kvantitatiivista tulosta ei utteesta saatu myöskään massalla.

- Menetelmä ei sopinut näytteen palovesiallas 18.1.2006 4-n-nonyylifenolin ja nonyylifenolietoksylaatin analysointiin, koska näytteessä oli häiritseviä signaali kyseisellä alueella.

- Menetelmä ei sopinut näytteen palovesiallas 21.2.2006 alkyylifenolien ja alkyylitoksyylaattien analysointiin, koska näytteessä oli häiritseviä signaaleja sekä oktyylifenolin ja etoksylaatin että nonyylifenolin ja etoksylaatin alueella. Näytteiden utteita analysoitiin myös massaspektrometrilla, mutta matriisihäiriön vuoksi kvantitatiivista tulosta ei utteesta saatu myöskään massalla.

- Menetelmä ei sopinut näytteen palovesiallas 22.3.2006 alkyylifenolien ja alkyylitoksyylaattien analysointiin, koska näytteessä oli häiritseviä signaaleja sekä oktyylifenolin ja etoksylaatin että nonyylifenolin ja etoksylaatin alueella. Näytteiden utteita analysoitiin myös massaspektrometrilla, mutta matriisihäiriön vuoksi kvantitatiivista tulosta ei utteesta saatu myöskään massalla.

Näytteistä valmistetuille utteille kokeiltiin silikapuhdistusta ennen massaspektrometrissa ajoa, mutta vaikka väriä poistuikin, ongelmaa aiheuttaneet tuntemattomiksi jääneet yhdisteet pysyivät utteessa häiriönä.

Menetelmä ei ole kyseiselle näytteelle soveltuva.

LÄHDEVIITE: Suomen ympäristökeskus/Kirsti Erkomaa, 12.12.2006.