

Lammaslammen vedenlaatu vuonna 2017



Lammaslammen vedenlaatu vuonna 2017

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Näytteenotto	3
3. Ilmastus vuonna 2017	3
4. Sääolosuhteet sekä virtaama- ja näkösyvyyshavainnot.....	3
5. Vedenlaadun vertailu aikaisempiin tuloksiin	5
6. Tulopuron kosteikon vaikutus ravinnepitoisuuksiin	9
7. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	10
8. Lähteet.....	11

Laatija: Jaana Hietala

Kannen kuva: Lammaslampi vuonna 2004, kuvaaja tuntematon

1. Johdanto

Lammaslampi on pieni lampi Vantaan Pähkinärinteen asuinalueella. Sen pinta-ala on 7 ha ja keski-syvyys 1,5 m (suurin syvyys n. 3 m). Lammella havaittiin rehevöitymisen merkkejä 1970-luvulla ja lammen kunnostussuunnittelu alkoi (Kallinen 1996; Alhonen 1999; 2007).

Lammaslammen happikatoa on hoidettu ilmastamalla useilla eri laiteilla vuodesta 1977 lähtien. Tällä hetkellä käytössä on ilmastuskaivo, jota käytetään ympärivuotisesti. Hoitokalastusta on suori-tettu vuosina 1995 (paunettipyynti) ja 1998 (nuottaukset). Fosforin kemiallinen saostaminen vesi-massasta tehtiin huhtikuussa 1996. Laaja imuruoppaus (15 000 m³) tehtiin syksyllä 1997 kolmas-osalla lammen pinta-alasta. Toinen imuruoppaus (2 800 m³) tehtiin toukokuussa 2001 koillisran-nalla. Tulopuroon on rakennettu kosteikko vuonna 2004 vähentämään tulevaa ravinnekuormi-tusta. (Alhonen 1999; 2007; Pekkarinen 2002 - 2016).

Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä (KUVES) on seurannut Lammaslammen tilaa ja ravinnekuormitusta vuodesta 1994. Lammaslammen vedenlaatutarkkailun tavoitteina ovat järvessä tehtyjen kunnostustoimien vaikutusten arviointi sekä mm. tulopuroon rakennetun kos-teikon toiminnan selvittäminen ulkoisen kuormituksen vähentäjänä. Seurannoista on laadittu vuo-siraportit (Pekkarinen 2002 - 2016). Tähän raporttiin on koottu vuoden 2017 tulokset.

2. Näytteenotto

Vesinäytteitä otettiin Lammaslammen syvänteeltä (P1) ja tulopurosta (P2 ja P3) kerran kuukau-dessa 21.6. - 6.9.2017 liitteenä 1 olevan tarkkailuohjelman mukaan.

3. Ilmastus vuonna 2017

Ilmastuslaitteisto oli päällä 1.1. - 6.7.; 4.11.-.15.11.; 2.12. - 31.12. ja pysäytettynä 7.7.- 3.11. ja 16.11. - 1.12. Ilmastuskaivon aikaisempien vuosien käyttötiedot on esitetty liitteessä 7.

4. Sääolosuhteet sekä virtaama- ja näkösyvyyshavainnot

Sadanta avovesikaudella

Kesäkausi 2017 oli kokonaissademäärältään keskimääräistä vähäsateisempi (Taulukko 1). Touko- ja heinäkuu olivat vähäsateisia, mutta kesäkuussa satoi keskimääräistä enemmän. Loppukesän sade-määrät olivat lähellä keskimääräistä.

Taulukko 1. Kuukausisadannat (mm) Helsinki-Vantaan lentoasemalla touko - syyskuussa viitenä viime vuo-tena sekä vertailujaksolla (1981 - 2010 keskiarvot).

	2013	2014	2015	2016	2017	1981 – 2010
Toukokuu	25	65	41	18	10	39
Kesäkuu	32	63	68	118	98	61
Heinäkuu	22	42	81	118	33	66
Elokuu	91	119	36	105	71	79
Syyskuu	32	52	49	54	65	64
Yhteensä	202	341	275	410	277	309

Virtaamat ja näkösyvyshavainnot

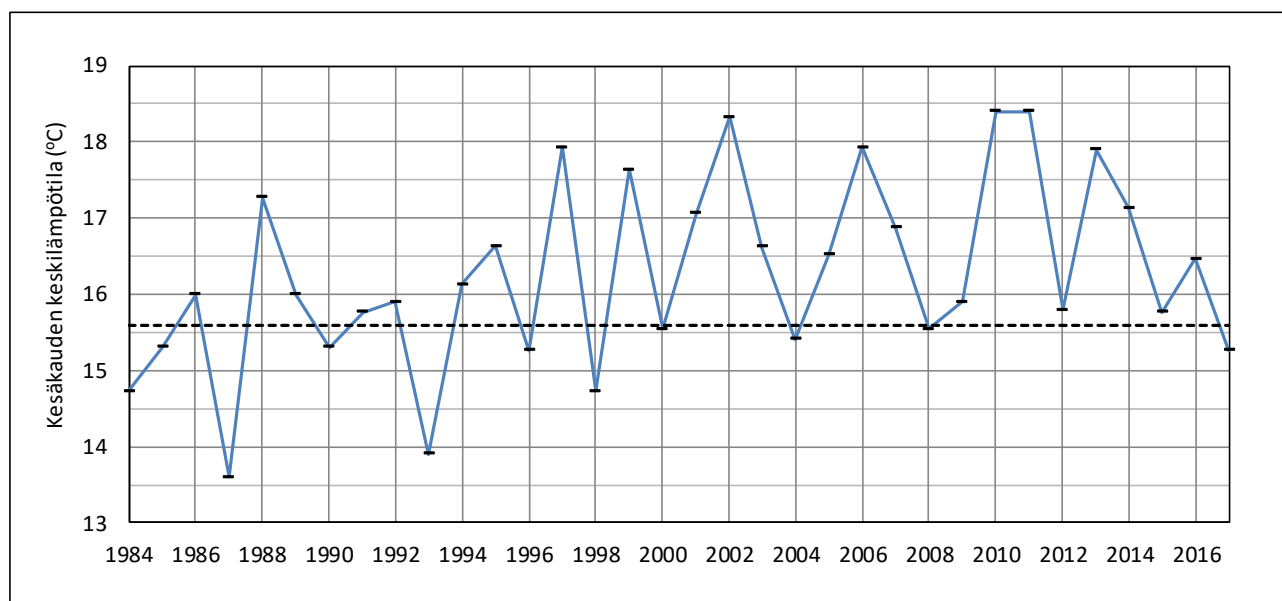
Tulopuron virtaama oli pieni joka kerta, mutta se voitiin määrittää pienoissiivikolla ja vesinäytteet ottaa. Järvestä lähtevä puro oli alku- ja keskikesällä lähes kuiva, mutta elo- ja syyskuun alussa vettä virtasi enemmän. Järven vedenkorkeus oli kesä- ja elokuussa hieman yli lähtöumassa olevan padon kynnystason. Näkösyvyys vaihteli 40 ja 50 cm:n välillä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Näytteenottopäivät ja hydrologiset havainnot ja näkösyvyys.

Havaintopäivä	Virtaama l/s		Vedenkorkeus (W) verrattuna patokynnystasoon $N_{43}+31,68$	Näkösyvyys järvessä (P1), cm
	alempi puropiste P2	ylempi puropiste P3		
21.6.	0,8	<0,5	2 cm yli kynnysen	40
13.7.	<0,5	<0,5	0,5 cm alle kynnysen	40
9.8.	1,1	<0,5	1,0 cm yli kynnysen	48
6.9.	<0,5	0,6	1,8 cm alle kynnysen	50

Ilman lämpötilat

Kesän keskilämpötilat ovat nousseet vuoden 1984 jälkeen. 2000-luvulla on ollut useita keskimääräistä lämpimämpiä vuosia (Kuva 1). Kesällä 2017 kesän keskilämpötila oli 15,3 °C eli hieman alempi kuin pitkän ajanjakson 1981 - 2010 vertailuarvo (15,6 °C). Kesä- ja heinäkuu olivat keskimääräistä viileämpiä ja elokuu lämpimämpi (Taulukko 3).



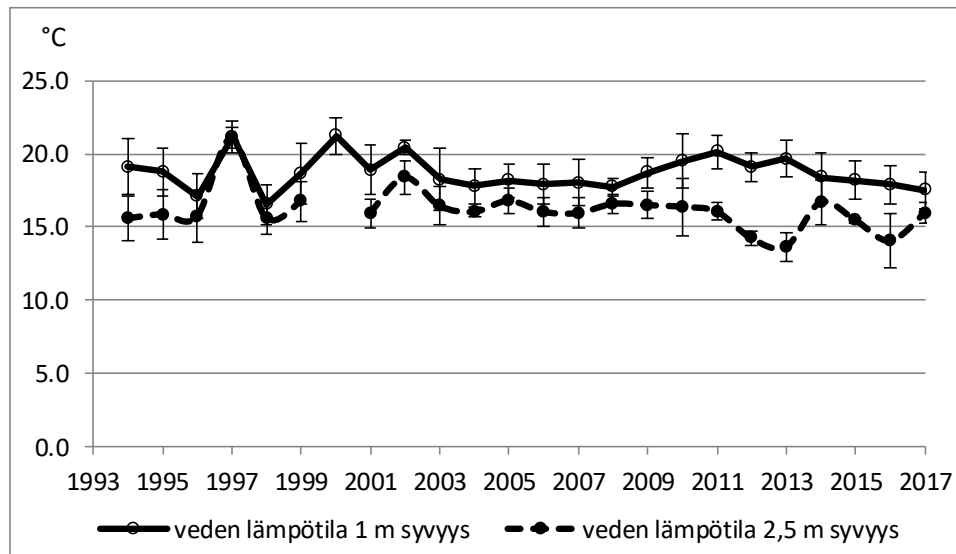
Kuva 1. Kesäkausien (kesä - elokuu) ilman keskilämpötilat vuosina 2000-2017 ja vastaava pitkän ajanjakson 1981 - 2010 keskiarvo (katkoviiva) Hki-Vantaan lentoasemalla.

Taulukko 3. Kuukausikeskilämpötilojen erot vuosiin 1981 - 2010 verrattuna viitenä viime kesänä.

	2013	2014	2015	2016	2017
Kesäkuu	+3,0	-1,0	-0,9	-1,1	-0,8
Heinäkuu	-0,8	+2,7	-1,4	0,0	-0,8
Elokuu	+0,1	+1,6	+1,5	+0,2	+0,6

Veden lämpötila

Lammaslammen veden lämpötila oli 21.6. - 6.9.2017 näytekerroilla metrin syvyydellä keskimääräisellä tasolla (vaihtelu 14,2 - 20,4 °C). Alusveden (2,5 m) lämpötila oli heinä- ja elokuussa 3 - 4 astetta päällysvettä alempi. Syyskuun alussa vesi oli jo tasalämpöistä. Vuotta 2016 pienempi lämpötila ero johtui ilmastuksesta. Kesinä 2011, 2012 ja 2013 ja 2016, jolloin lampea ei ilmastettu ja lämpötilaerot olivat suuremmat (Kuva 2, Liite 2).



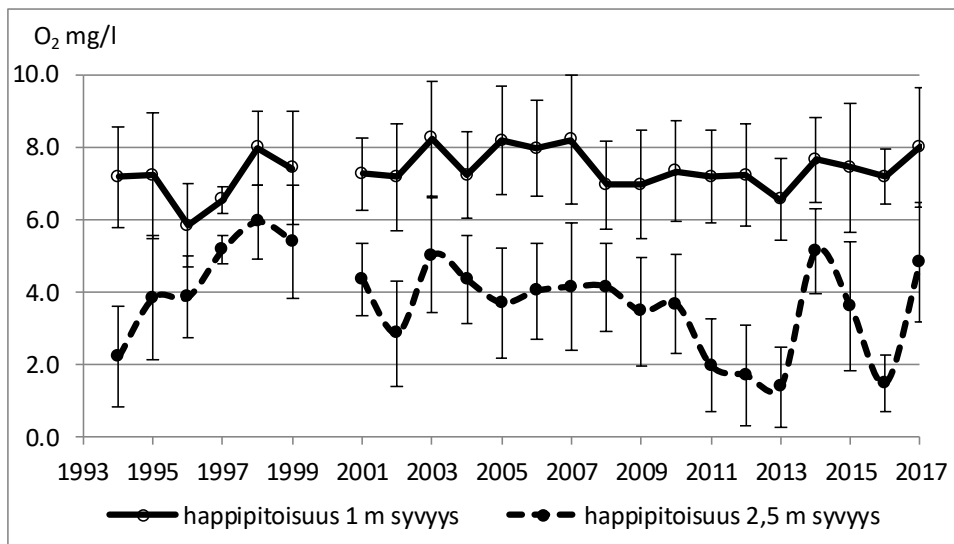
Kuva 2. Lammaslammen veden keskilämpötilat ja havaintojen keskihajonta pintavedessä ja alusvedessä 1994-2017 (kesäkuu - syyskuu).

Lammen sorsakanta on havaintojen perusteella pieni. Kesällä 2017 Lammaslammella ei havaittu sorsia millään käyntikerralla.

5. Vedenlaadun vertailu aikaisempiin tuloksiin

Happipitoisuus

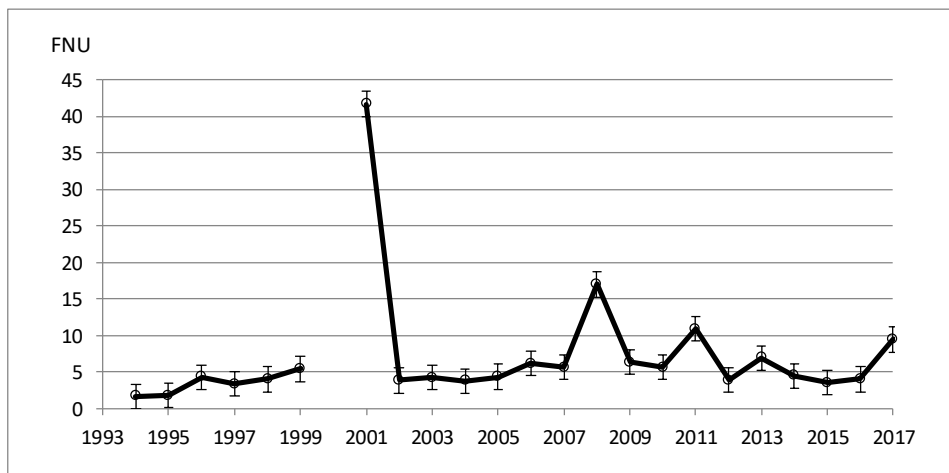
Päällysveden (1 m) happipitoisuus oli kesällä 2017 vähän keskimääräistä korkeampi (6,4 - 9,7 mg/l). **Alusvedessä (2,5 m)** happitilanne oli vielä kesäkuussa hyvä, mutta tilanne huononi heinä- ja elokuussa (1,6 - 3,0 mg/l), jolloin ilmastuslaite ei ollut käytössä. Happitilanne parani selvästi syyskuussa täyskierron jälkeen (9,1 mg/l) (Kuva 3, Liite 2).



Kuva 3. Lammasslammen happipitoisuuden keskiarvot ja havaintojen keskihajonta pintavedessä ja alusvedessä 1994-2017 (kesäkuu - syyskuu).

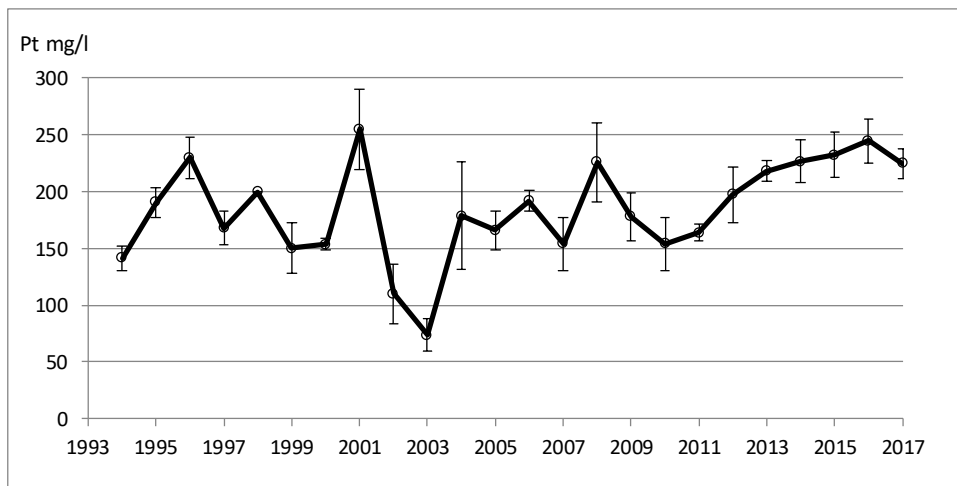
Sameus ja väriluku

Lammasslammen **sameusarvojen** vaihteluväli kesällä 2017 oli 4,5 - 20 FNU. Vuodesta 2012 lähtien sameusarvot ovat olleet melko vakaalla tasolla, mutta kesällä 2017 sameutta kohotti elo- ja syyskuun leväsamennus. Kesän 2001 poikkeuksellisen korkeat sameusarvot aiheutuivat lammen koillisrannalla tehdystä imuruoppaustyöstä (Kuva 4, Liite 3).



Kuva 4. Lammasslammen veden sameuskeskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

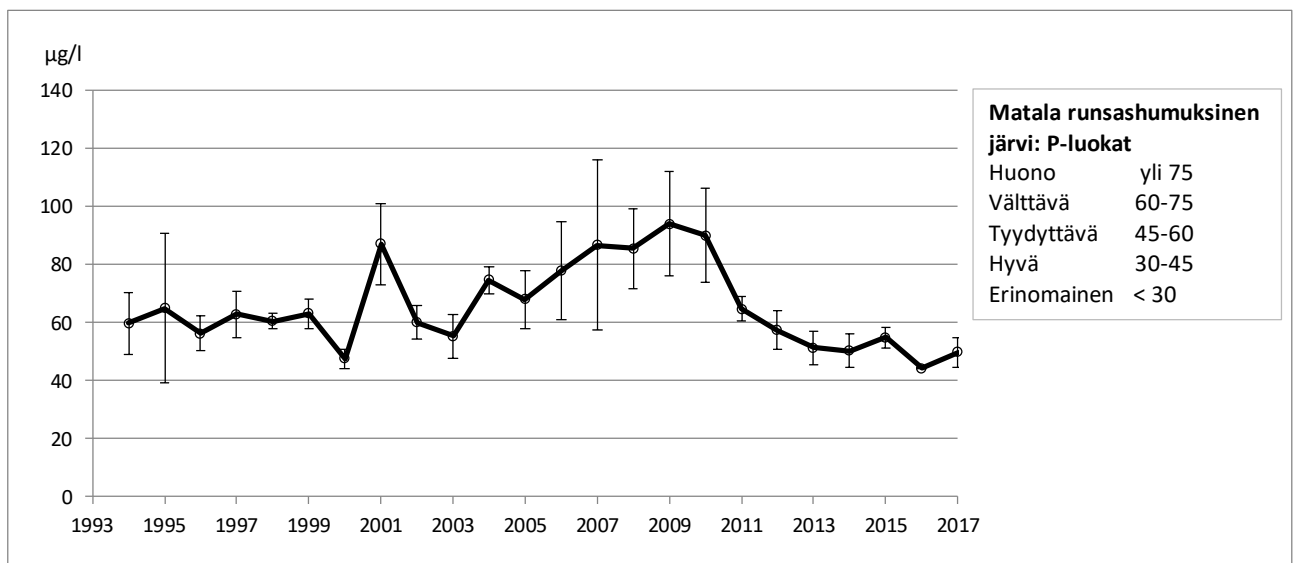
Ruskeavetisen Lammasslammen **väriluvun** keskiarvo (225 mg Pt/l) oli kesällä 2017 edeltävien vuoden tavoin hieman keskimääräistä korkeampi. Väriarvot kuvastavat pääasiassa valuma-alueelta tulva- ja sadekausina huuhtoutuvan humusaineen runsasta määrää. Seurantajakson pienin väriluku mitattiin kesällä 2003, joka oli lämmin ja vähäsateinen (Kuva 5, Liite 3).



Kuva 5. Lammaslammen veden väriluvun keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2016 (kesäkuu - syyskuu).

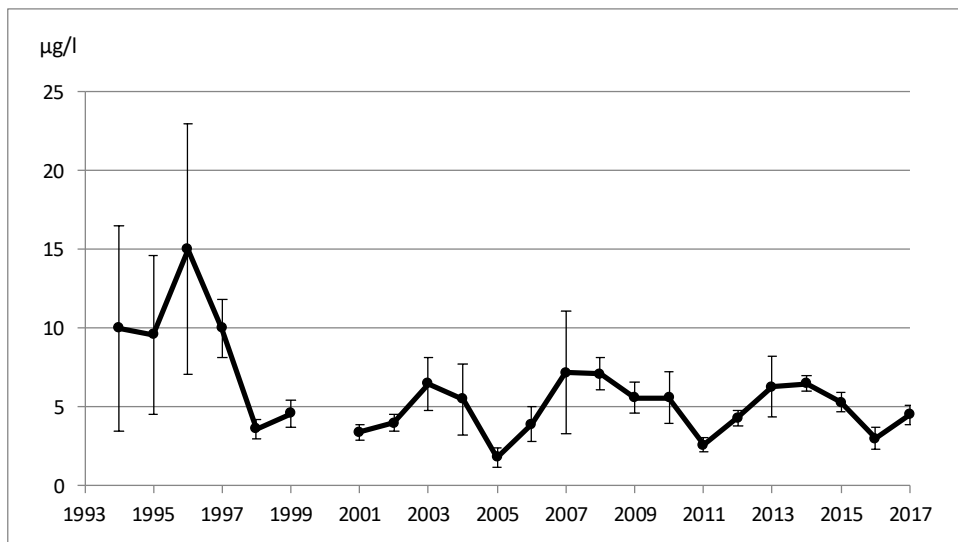
Fosforipitoisuudet

Kokonaisfosforin kesäkeskiarvot Lammaslammissa olivat suuria vuosina 2007 - 2010, mutta ne ovat alentuneet sen jälkeen. Vuoden 2012 jälkeen ne ovat olleet selvästi keskimääräistä alemmalla tasolla. Kesän 2017 keskiarvo, 50 $\mu\text{g/l}$, on pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluohjeistuksen perusteella tyydyttävällä tasolla (Kuva 6, Liite 4).



Kuva 6. Lammaslammen kokonaisfosforin keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

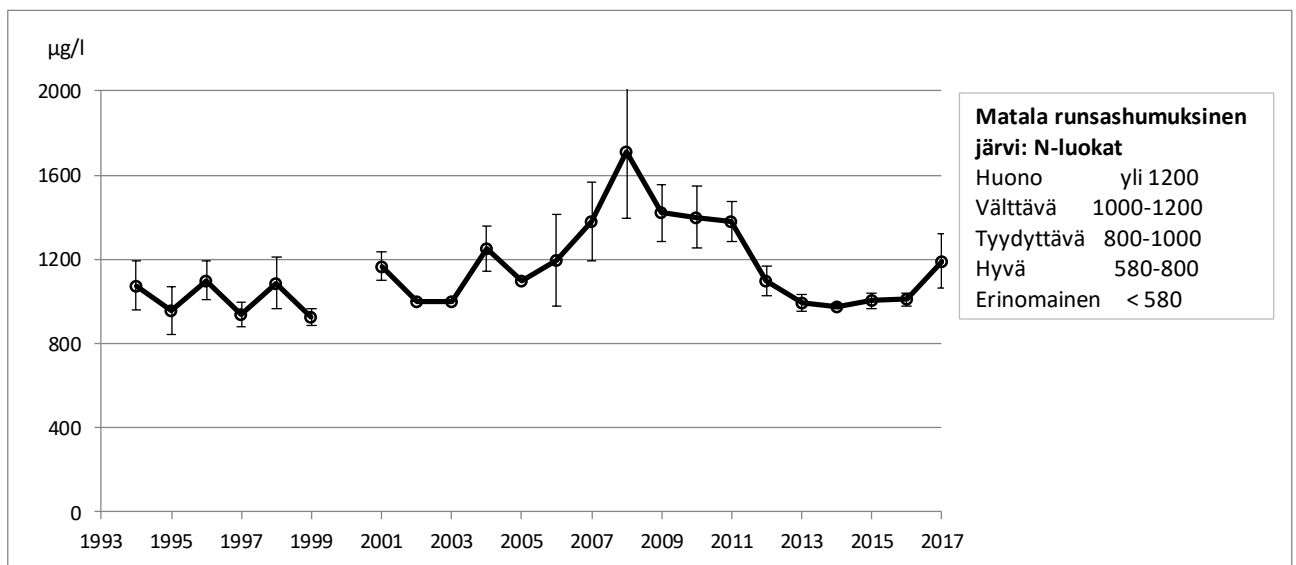
Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat kesällä 2017 keskimääräisellä, matalalla tasolla (vaihteluväli 3 - 6 $\mu\text{g/l}$) (Kuva 7, Liite 4).



Kuva 7. Lammaslammen fosfaattifosforin keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

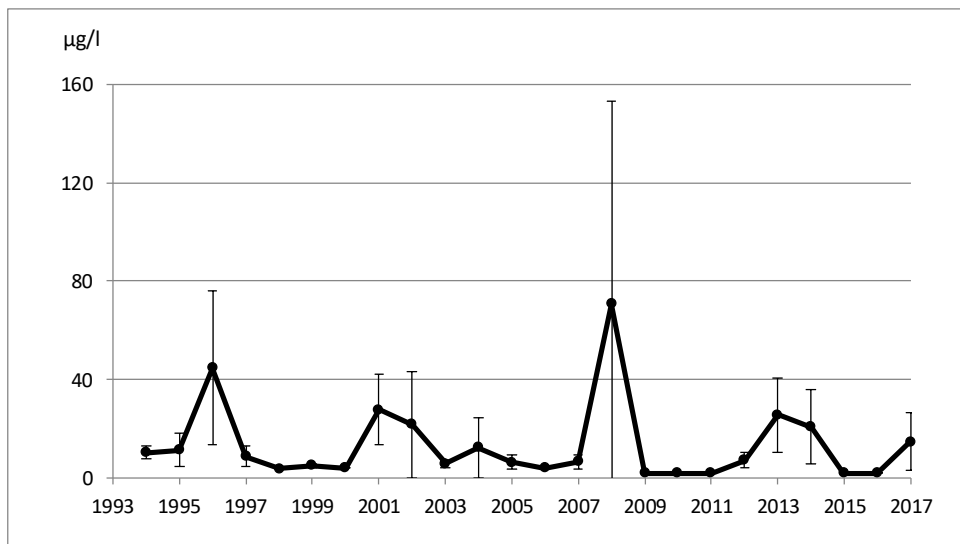
Typipitoisuudet

Kokonaistypipitoisuuden kehitys on ollut samansuuntaista kuin kokonaisfosforin: pitoisuudet olivat korkeita vuosina 2007 - 2011 ja ne alenivat vuosina 2012 - 2016. Vuonna 2017 pitoisuus oli aiempia vuosia korkeampi. Kokonaistypen perusteella Lammaslammen tila on tyydyttävän ja välttävän rajalla (Kuva 8, Liite 5).



Kuva 8. Lammaslammen kokonaistypen keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

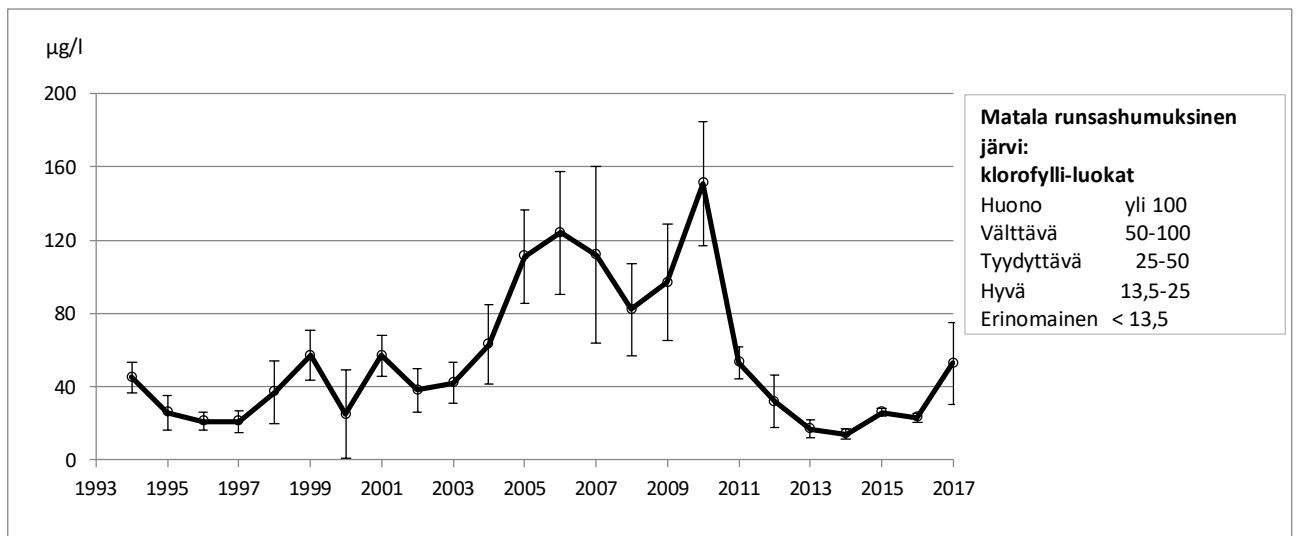
Kesäkuun alussa ammoniumtyppipitoisuus oli korkea (50 µg/l) ja sen laski loppukesää kohti. Vuonna 2008 loppukesällä havaittu korkea ammoniumtypen pitoisuus lienee aiheutunut pääasiassa leväbiomassan hajoamisesta (Kuva 9, Liite 5).



Kuva 9. Lammasslammen ammoniumtyypin keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

Klorofyllipitoisuudet

Lammasslammen a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut viime vuosina hyvän luokan ylärajan tuntumassa, mutta kesällä 2017 se oli aiempia vuosia korkeampi, keskiarvon ollessa yli 40 µg/l. Alku-kesällä arvot olivat pieniä (19 µg/l ja 15 µg/l), mutta levät runsastuivat elo ja syyskuussa (67 µg/l ja 120 µg/l (Kuva 10, Liite 6).



Kuva10. Lammasslammen a-klorofyllipitoisuuden keskiarvot ja havaintojen keskihajonta 1994 - 2017 (kesäkuu - syyskuu).

6. Tulopuron kosteikon vaikutus ravinnepitoisuuksiin

Kokonaisfosforipitoisuudet laskivat heinä- ja elokuussa kosteikon alapuolisessa pisteessä P2 yläpuoliseen pisteeseen P3 verrattuna. Syyskuussa alapuolisen pisteen pitoisuus oli suurempi kuin yläpuolisen pisteen. Kesäkuussa ero ei ollut merkittävä. Kosteikko näyttäisi jonkin verran pidättäneen fosfaattifosforia alkukesällä, mutta vapauttaneen syyskuussa. Fosfaattifosforin reduktio kesäkuussa selittynee sillä, että kosteikon vesikasvusto oli alkukesällä aktiivisen kasvun vaiheessa ja sitoi pienillä virtaamilla kasveille käyttökelpoista fosforia. Lammessa levät ja kasvillisuus käyttävät fosfaatin hyödyksi ja pitoisuudet olivat pieniä. Kosteikkoon tulevasta kokonaistypestä valtaosa on

humusaineisiin sitoutuneena, jota kosteikon vesikasvustot eivät pysty pidättämään. Ammonium-tyyppipitoisuudet kohosivat merkittävästi kesä-elokuussa kosteikon alapuolisessa pisteessä, mikä viittaa siihen, että kosteikon pohjalla on ollut hapettomia alueita, jolloin sedimentistä on vapautunut ammoniumtyyppiä (Taulukko 4).

Taulukko 4. Lammen ja puronäytteiden ravinnepitoisuudet kesällä 2017. Alapuolelta mitatut yläpuolta pienemmät arvot on lihavoitu.

	Havainto-päivä	Kosteikon yläpuoli P3	Kosteikon alapuoli P2	Lampi P1
Kokonaisfosfori, µg/l	21.6.	84	89	44
	13.7.	140	120	41
	9.8.	90	74	50
	6.9.	170	220	64
Fosfaattifosfori, µg/l	21.6.	46	32	6
	13.7.	95	65	5
	9.8.	44	37	3
	6.9.	77	100	4
Kokonaistyyppi, µg/l	21.6.	1300	1500	1000
	13.7.	1400	1300	970
	9.8.	1600	1600	1500
	6.9.	1100	1400	1300
Ammoniumtyppi, µg/l	21.6.	39	160	50
	13.7.	56	210	5
	9.8.	20	50	<4
	6.9.	29	76	<4

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

Rehevyyttä kuvaava a-klorofyllipitoisuus on viime vuosina Lammaslammen on selvästi vähentynyt vuosiin 2006 - 2010 verrattuna, jolloin a-klorofylli arvot olivat pääosin huonossa luokassa ja ylirehevälle järvelle tyypillisiä (keskiarvot yli 100 µg/l ja maksimi-arvot jopa 150 - 250 µg/l). 2010-luvun alkuvuosina järven tila parani hyvää luokkaa vastaavaksi, mutta vuonna 2017 klorofyllipitoisuus oli korkeampi ja kuvasti tyydyttävää tilaa.

Lammaslammen parantunutta vedenlaatua kuvastavat myös ravinnepitoisuudet, jotka ovat pienentyneet vuoden 2010 jälkeen. Korkeat ravinnepitoisuudet on havaittu samaan aikaan klorofylli-huippujen kanssa ja ne selittynevät osin ravinteita sitovien sinilevien esiintymisellä.

Puopisteiden P2 ja P3 virtaamat olivat kesällä 2017 pienet (alle 0,5 - 1 l/s). Pienillä virtaamilla kosteikko pidatti alkukesällä fosfaattifosforia, mutta syksyä kohti fosfaatin pidätyskyky heikkeni, kun kosteikon kasvillisuus ei enää ollut aktiivisen kasvun vaiheessa. Kosteikon pohjalle sedimentoituneen orgaanisen lietteen hapettomuus voi lisäksi aiheuttaa ravinteiden liukenemista sedimentistä. Tähän tulisi jatkossa kiinnittää huomiota ja harkita myös pohjalietteen ruoppausta kosteikosta.

Lammaslammen veden laatu on ollut melko vakaa ja tarkkailua voidaan harventaa kolmen vuoden välein tapahtuvaksi. Seuraavan kerran näytteitä ehdotetaan otettavaksi kesällä 2020.

8. Lähteet

- Alhonen P. 1999: Imuruoppaus likaantuneen järven kunnostustoimenpiteenä - esimerkkinä Vantaan Lammaslampi. Lounais-Hämeen Luonto. N:o 86 Vuosikirja.10 – 19
- Alhonen P. 2007: Lammaslampi. Kehityshistoria, nykytila ja tulevaisuuden näkymiä. Pähkinärinne-seura ry. 95 s.
- Kallinen M. 1996: Lammaslammen kuormituksen ja hygieenisentilan selvitys. Insinööritoimisto. Espoon-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu. 27s + 14 liitettä.
- Pekkarinen M. 2002 - 2017: Lammaslammen vedenlaatuselvitysten vuosiraportit vuosina 2002 - 2016. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä.

LAMMASLAMMEN TARKKAILUOHJELMA V. 2017

Tarkkailun tavoite: Tehtyjen kunnostustoimien vaikutusten arviointi Lammaslammen veden laatuun sekä tulopuron kosteikon vaikutusten seuranta.

Havaintopaikat:	Määritykset:	Näytesyvyydet:
P1 syväne (kok.syv. 3,5 m)	a: lämpötila, happi (mg, kyll.%)	1 m, 2 m, 2,5 m, 3 m
	b: väriluku, pH, sameus, kok.N, NH ₄ -N, Kok.P, PO ₄ -P	1 m
	c: a-klorofylli (touko-syyskuu)	0-2 m kokoomanäyte
	d: näkösyvyys	
P2 tulopuro, (alin tierumpu)	a+b	
P3 tulopuro, (Pitkämäentien rumpu)	a+b	

Havaintoajankohdat:

KUUKAUSI	VIKKO	P1	P2	P3
Kesäkuu	24	X	O	O
Heinäkuu	28	X	O	O
Elokuu	32	X	O	O
Syyskuu	36	X	O	O
Maaliskuu	11 /2018	(X)		

X Näytteenotto säännöllisesti

O Näyte otetaan vain, jos virtaama on riittävä ($\geq 0,5$ l/s) häiriintymätöntä näytettä varten

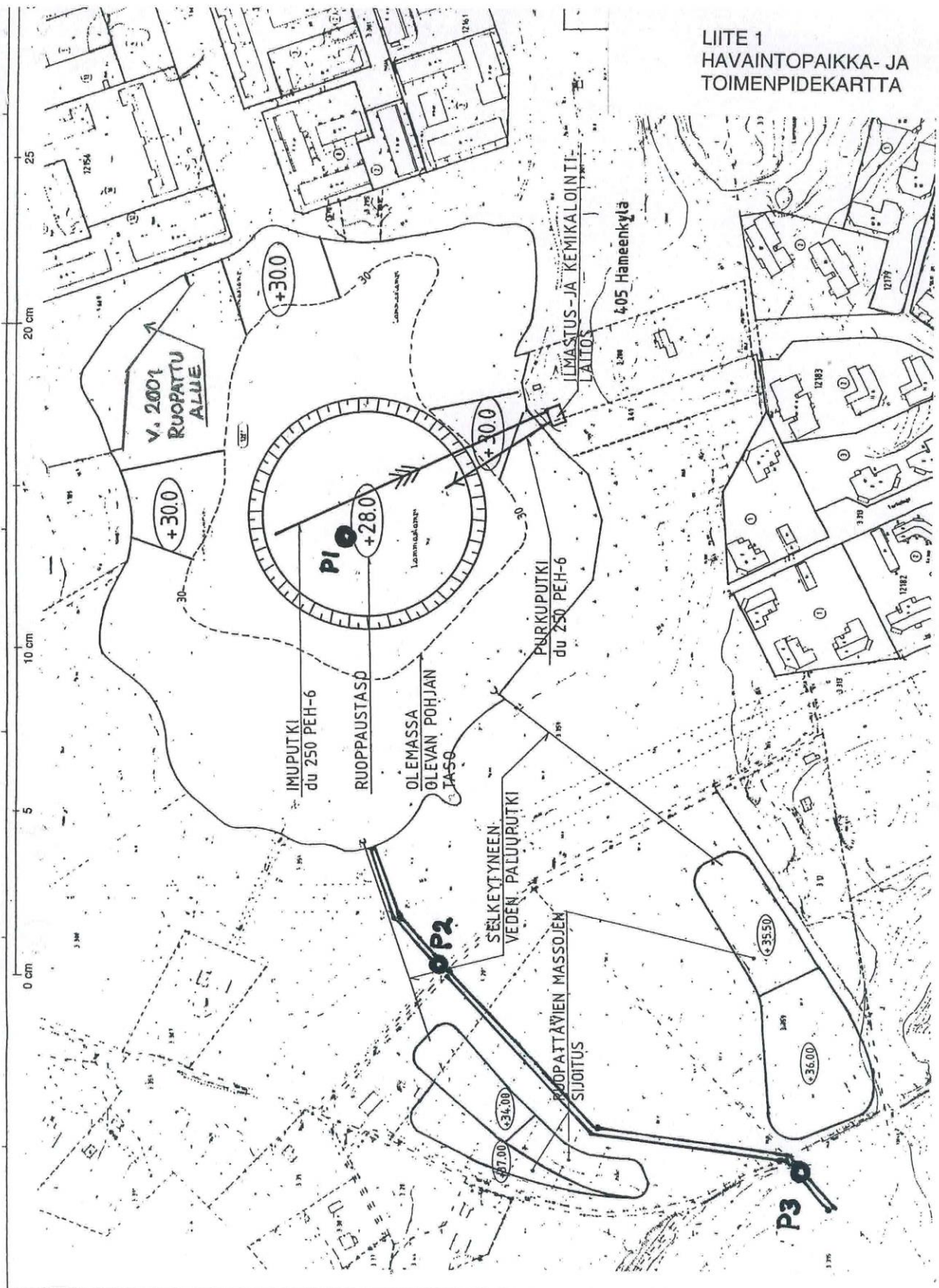
(X) Näytteenotto maaliskuussa 2018 jos jääolosuhteet sen sallivat

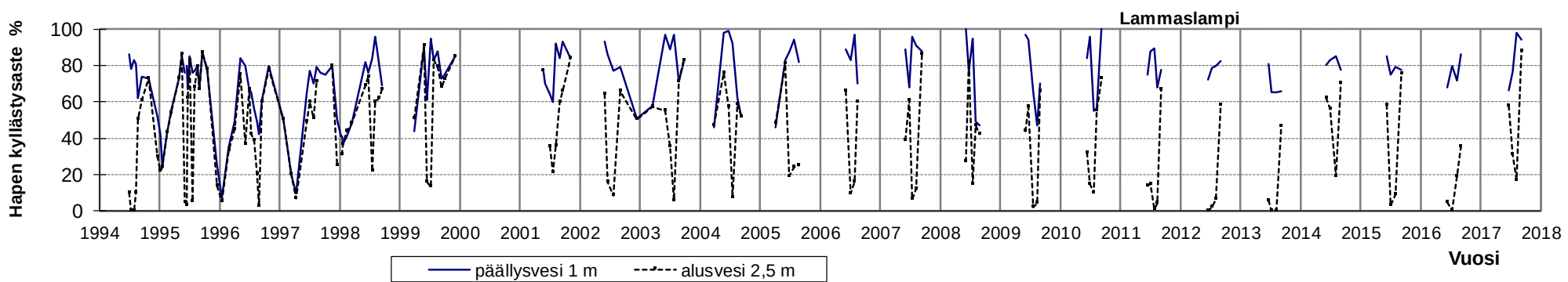
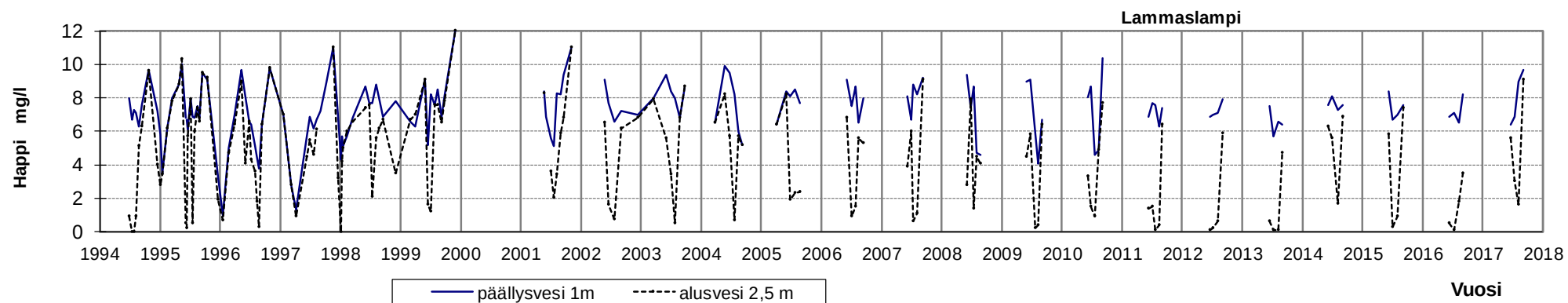
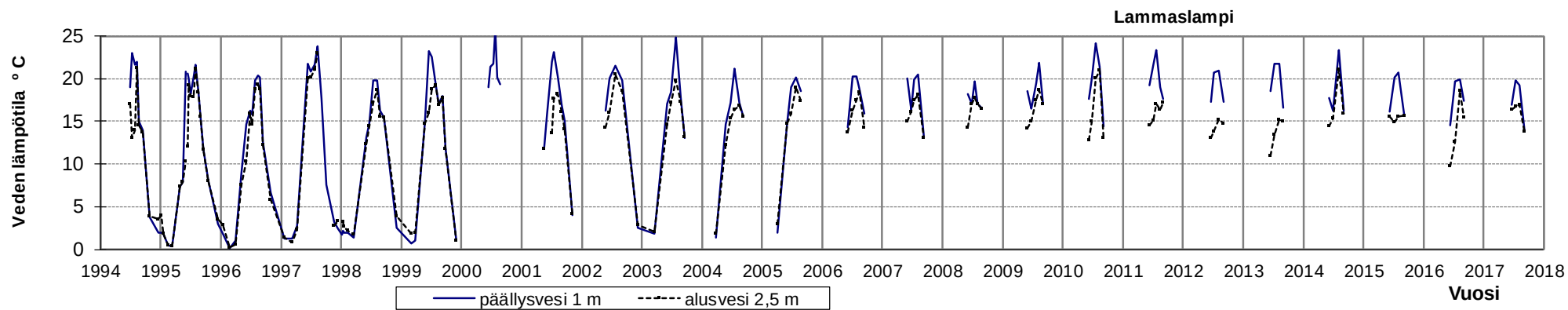
Tulopuron virtaamamittaus: Pienoissiivikolla näytteenoton yhteydessä

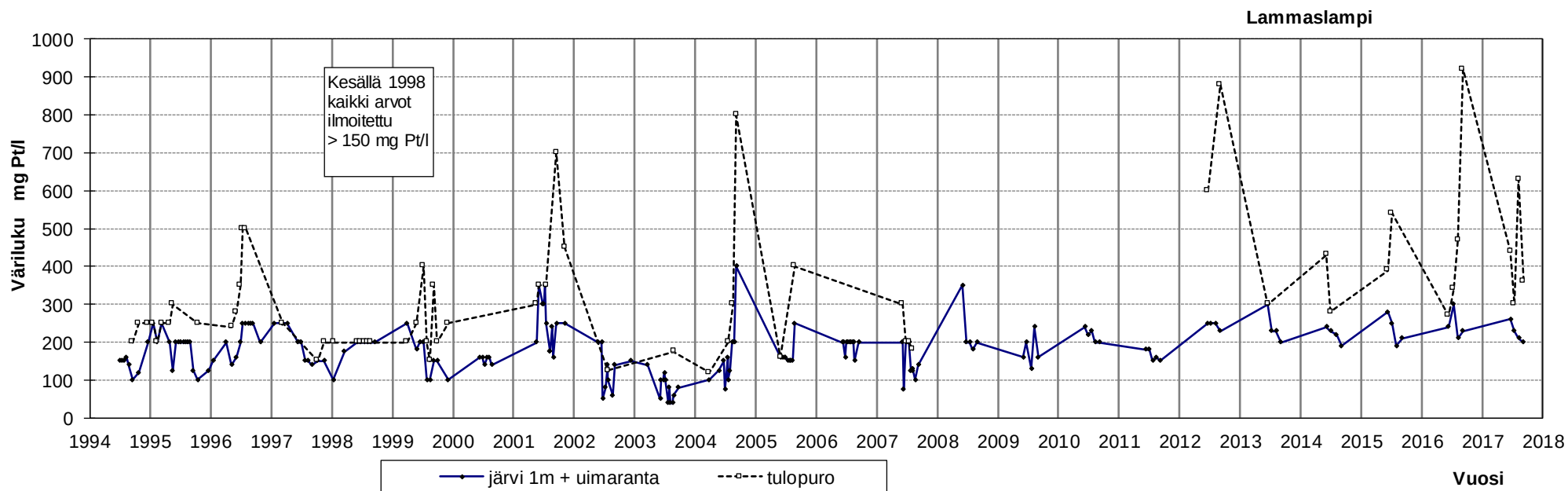
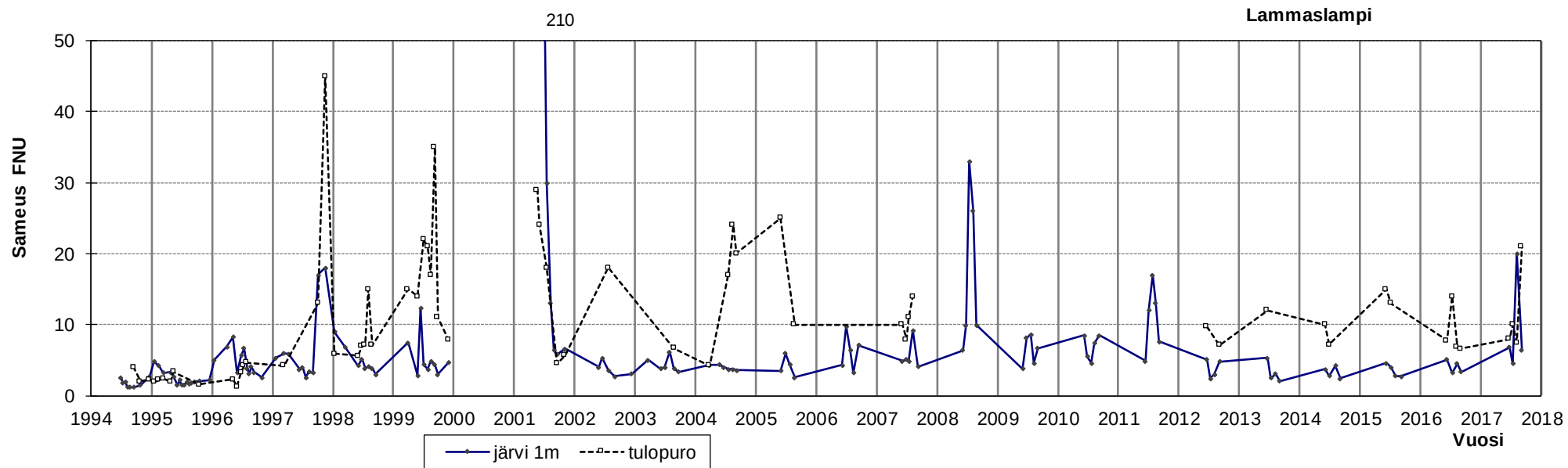
Lammen vedenkorkeustason mittaus: Ero (cm) patokynnyksen tasoon verrattuna

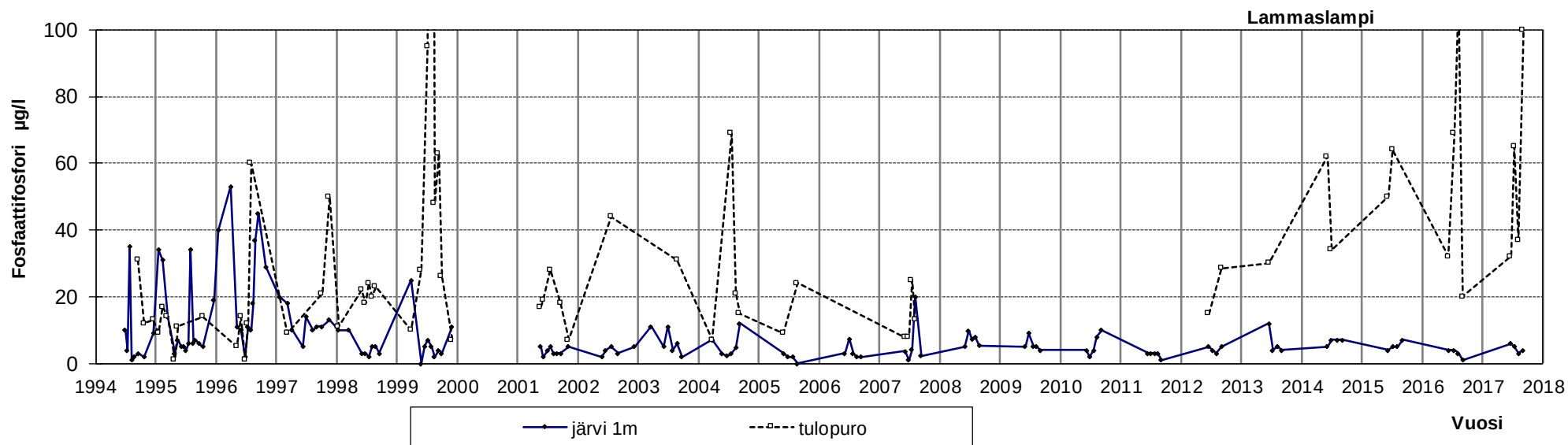
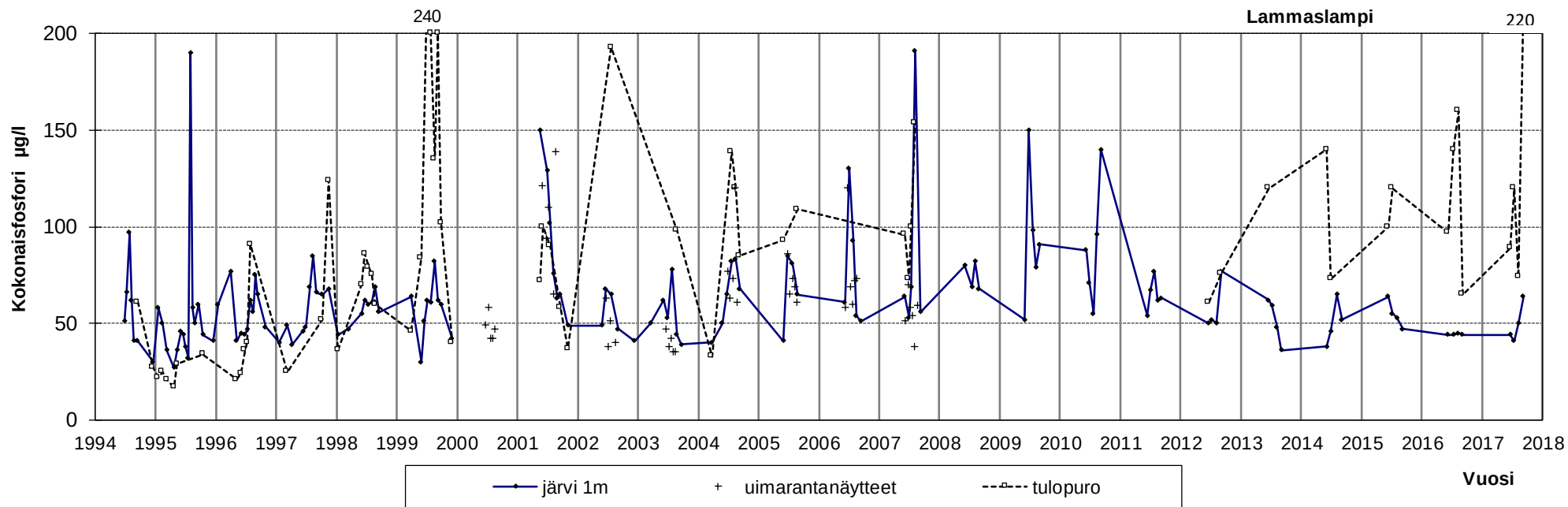
Vesilintujen lukumääräarvio järvessä ja kosteikolla joka näytteenottokerralla

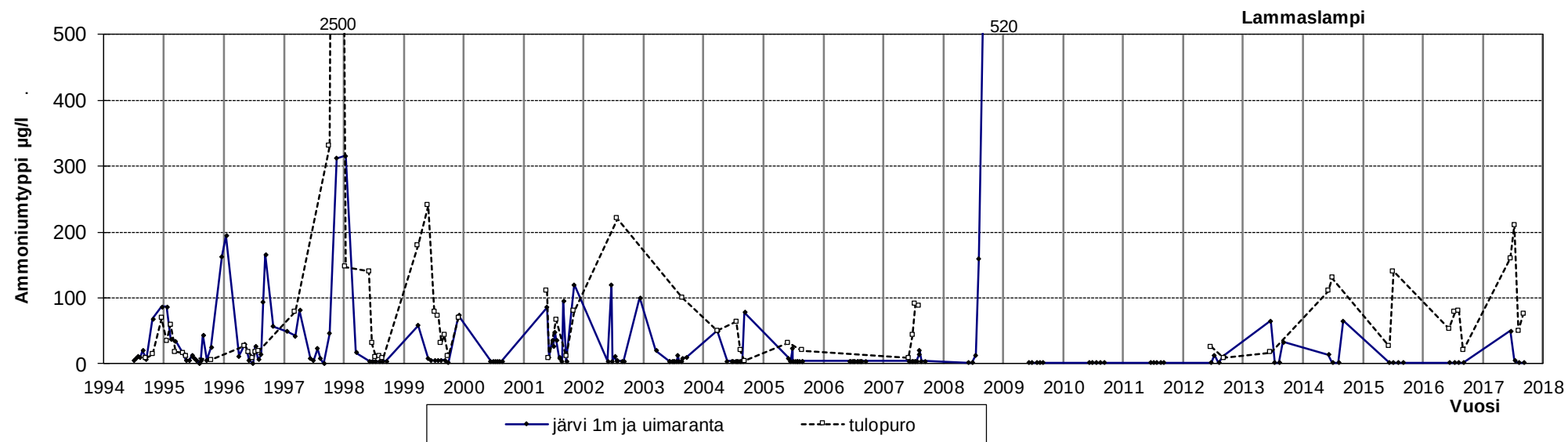
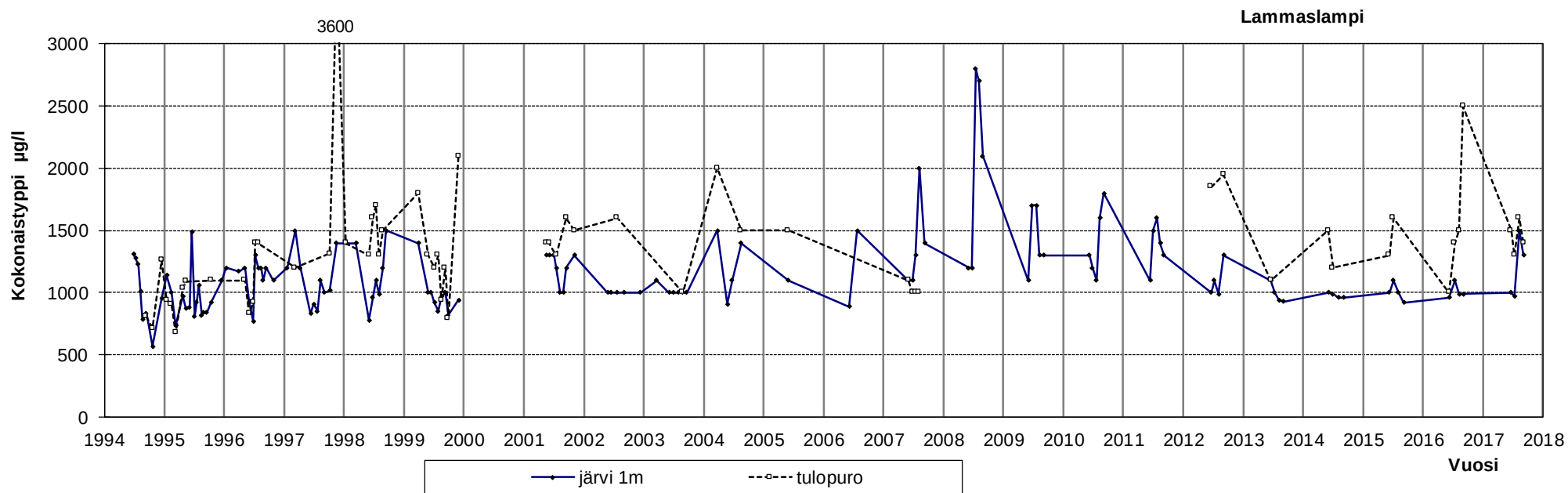
LIITE 1
HAVAINTOPAIKKA- JA
TOIMENPIDEKARTTA

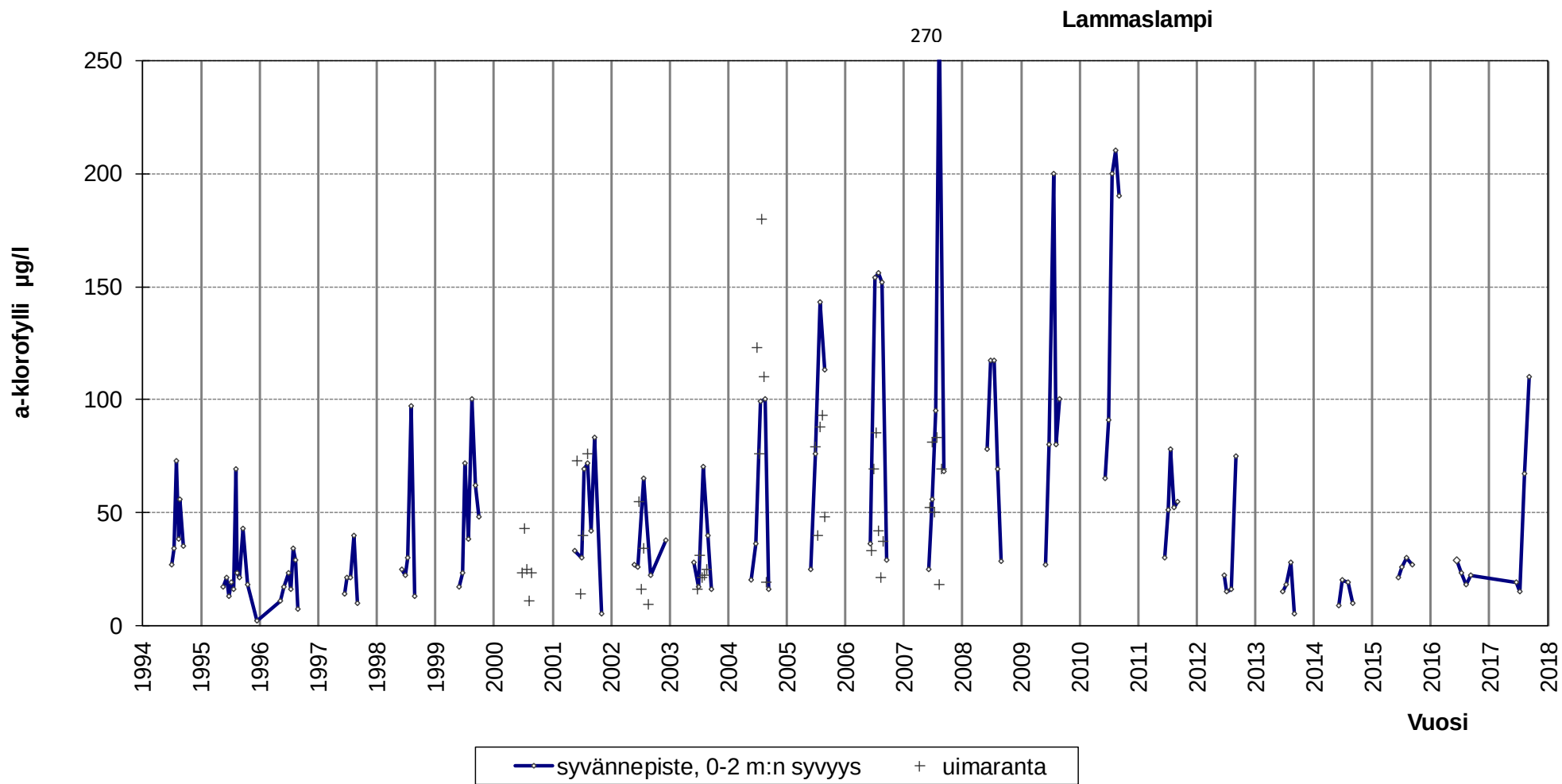












LAMMASLAMMEN ILMASTUKSEN KÄYTTÖTIEDOT VUODESTA 1998 LÄHTIEN

Vuosilta 1998-1999 käyttötiedot ovat osin puutteelliset. Laite on ollut pysäytettynä vuonna 1998 ainakin osan aikaa marras-joulukuussa sekä vuonna 1999 14.-17.6. ja 25.11.-31.12.

Vuodesta 2000 alkaen ilmastus on ollut toiminnassa lukuunottamatta seuraavia aikoja:

- 2000: pysäytettynä: 1.1.-16.1., 26.9.-19.10. ja 19.12.-31.12.
- 2001: pysäytettynä: 1.1.-16.1., 1.6.-26.6. ja 7.12.-21.12.
- 2002: pysäytettynä: 24.8.-3.9. ja 14.-18.11.
- 2003: pysäytettynä: 15.07.-29.07., 8.10.-10.11. ja 8.12.-31.12.
- 2004: pysäytettynä: 19.11-12.12. ja 23.12.-31.12.
- 2005: pysäytettynä: 1.-3.1. ja 13.-31.12.
- 2006: pysäytettynä: 1.1.-9.1, 21.10.-26.11. ja 19.12.-31.12.
- 2007: pysäytettynä: 1.1.-7.2., 29.11.-7.12. ja 27.12.-31.12.
- 2008: pysäytettynä: 1.1.-7.1., 15.2.-11.3., 30.5.-14.7., 29.11.-7.12. ja 27.12.-31.12.
- 2009: pysäytettynä: 1.1.-7.1. ja 18.12.-31.12.
- 2010: pysäytettynä: 24.4.-27.5.2010
- 2011: pysäytettynä: 6.6.-29.8.2011
- 2012: pysäytettynä: koko vuoden
- 2013: pysäytettynä 1.1.-4.2. ja 30.4.-31.12.
- 2014: pysäytettynä 1.1.-19.1. ja 18.-31.12.
- 2015: pysäytettynä 1.1.-21.1., 26.2.-13.4., 4.6.-14.8. ja 28.-31.12
- 2016: pysäytettynä 1.1.-11.1., 5.2.-17.10. ja 1.11.- 31.12.
- 2017: pysäytettynä 7.7.- 3.11. ja 16.11. - 1.12.