



Dragsfjärds kommun
Dragsfjärdin kunta

DRAGSFJÄRDINJÄRVEN MIXOX- HAPETUKSEN VUOSIRAPORTTI 2007

Kuopio 6.2.2008

Kirsi Saarijärvi
Erkki Saarijärvi

DRAGSFJÄRDINJÄRVEN MIXOX-HAPETUKSEN VUOSIRAPORTTI 2007

1. JOHDANTO

Dragsfjärdinjärvi toimii Dragsfjärdin kunnan vedenottamona ja on päällysveden ravinnetasoltaan rehevä järvi. Järvessä on useita pienialaisia yli kymmenen metriä syviä syvänteitä, joiden happitilanne on ollut veden lämpötilakerrostuneisuuskautena heikko. Hapettomuus on aiheuttanut fosforin vapautumista pohjasedimentistä alusveteen. Kerrostuneisuuden purkautuessa alusveteen liuennut fosfori on päässyt siirtymään päällysveteen ns. tuottavaan kerrokseen perustuottajien (levien) käyttöön. Järven rehevöitymisherkkyyttä pahentaa järven pitkä viipymä, joka on noin 7 vuotta. Pitkä viipymä johtuu järven suuresta tilavuudesta valuma-alueen kokoon nähden.

Dragsfjärdinjärven syvänteiden happitilanteen parantamiseksi kokeiltiin 1990-luvun alussa paineilmakuplitukseen perustuvia Listem-ilmastuslaitteita, mutta ne eivät kyenneet pitämään alusvettä hapekkaana. Talvella 1996 aloitettiin hapekkaan päällysveden johtaminen alusveteen Vesi-Eko Oy:n Mixox-hapetinlaitteilla. Hapetinlaitteet sijoitettiin järven pohjois- (piste H2) ja eteläpäähän (piste H1). Hapetus aloitettiin Mixox MC-500-laitteilla, joita sijoitettiin yksi kumpaankin hapetuspisteeseen. Pisteessä H1 veden syvyys on 14 m ja pohjoisemmassa pisteessä H2 10 m. Pohjoiselle H2-asemalle vaihdettiin suurempi hapetinlaite (Mixox MC-750) 16.5.1997 kesän 1996 huonojen tulosten takia. Hapetusurakoinnista vastaa Vesi-Eko Oy Water-Eco Ltd. Nykyinen sopimus on voimassa vuoden 2008 loppuun asti.

Dragsfjärdinjärven veden laatua on seurattu vuonna 2007 hapetusasemien läheisyydessä asemilla H1 ja H2. Hapetusasemien sijainti on esitetty karttaliitteessä (liite 1). Veden laadun seurannasta vastaa Dragsfjärdin kunta ja vesinäytteet analysoidaan Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä. Tulokset on esitetty liitteessä 2.

Laitteiden tekninen toiminta vuonna 2007

Dragsfjärdin hapetinlaiteista pohjoisemman (asema H2) Mixox MC-750-laitteen toimintaa on valvottu GSM-hälyttimen avulla ja eteläisen (asema H1) MC-500-laitteen toiminnan valvonnasta on vastannut Dragsfjärdin kunta.

Pohjoinen (H2) Mixox MC-750 hapetinlaite toimi valvontatietojen mukaan lähes keskeytyksettä vuoden 2007 alusta aina vuoden loppuun asti. Laitteen toiminnassa oli pieniä häiriöitä esimerkiksi sähkökatkoista johtuen, jolloin laite lähetti käynnistymisviestejä, mutta Tilaajan yhteyshenkilön Krister Karlssonin tarkastusten perusteella laite toimi moitteetta.

Eteläisen laitteen toiminnan valvominen kuuluu Dragsfjärdin kunnalle. Tilaajan valvontatietojen mukaan **eteläinen Mixox MC-500 hapetinlaite toimi koko vuoden 2007.**

2. SÄÄOLOT

Syksy 2006 oli keskimääräistä selvästi lämpimämpi. Lokakuun sademäärä ylitti keskimääräisen sademäärän noin 100 mm, mikä saattoi aiheuttaa pintavalumissa lievän ravinnepulssin hyvin kuivan kesän jälkeen. Lokakuun lopusta marraskuun puoliväliin oli keskimääräistä kylmempi jakso ja vuorokauden keskilämpötilat pysyivät pakkasen puolella, jolloin maan keskiosan vesistöt jäätyivät. Loppuvuodeksi sää kuitenkin lauhtui jälleen reilusti keskimääräistä lämpimämmäksi ja suurin osa vesistöistä sulii. Seurasi noin kuukauden sulajakso ja vesistöt jäätyivät uudelleen joulukuun loppupuolella. Dragsfjärdinjärven jäätymisajankohtaa ei ole tiedossa, mutta säätietojen perusteella se tapahtui vasta tammikuun loppupuolella.

Joulukuussa ja tammikuussa sää oli vaihteleva, mutta keskilämpötilat olivat edelleen jonkin verran tavallista korkeammat. Helmikuussa oli hyvin kylmää, mutta talvinen sää jatkui ainoastaan maaliskuun alkupuolelle saakka. Silloin säätyyppi muuttui keväiseksi ja lumet alkoivat sulaa. Kesä oli keskimääräisen lämmin, mutta runsassateinen. Jo toukokuu oli poikkeuksellisen sateinen; vettä tuli lähes kaksinkertainen määrä tavanomaiseen verrattuna. Heinä-elokuun sademäärä ylitti keskimääräisen lähes 50 mm. Yhteenveto vuoden 2007 ilman lämpötiloista ja sadannasta Turun lentoasemalla on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 1. Vuoden 2007 lämpötilat ja sademäärät Turun seudulla. (Ilmastokatsaus, Ilmatieteen laitos).

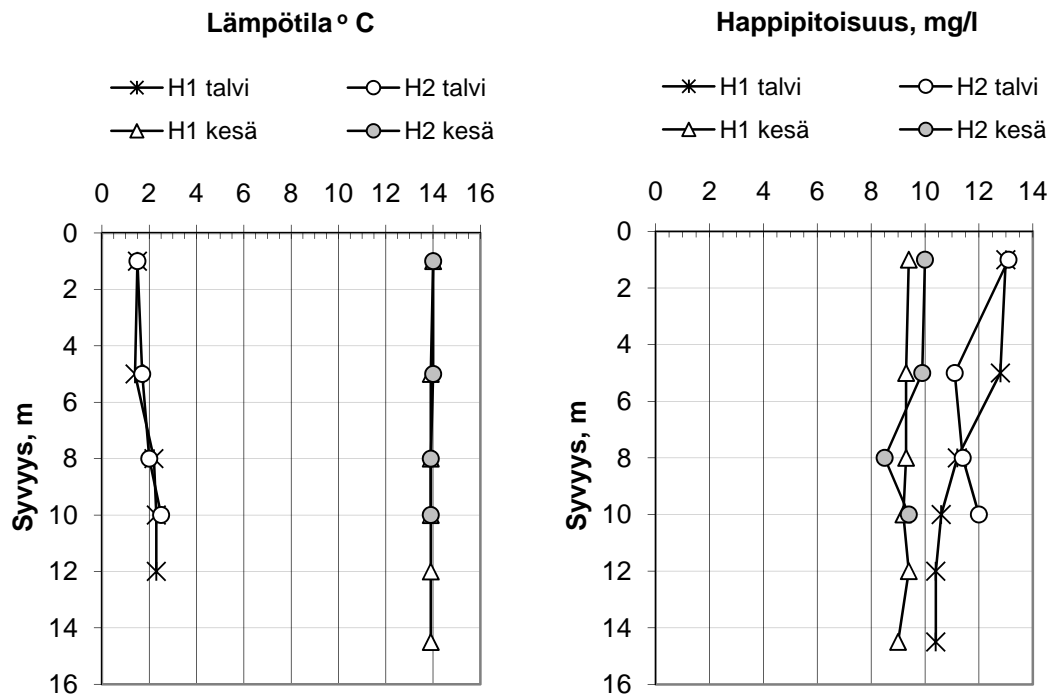
	Lämpötila °C	Lämpötila °C 1971-2000	Sademäärä, mm	Sademäärä, mm 1971-2000
Lokakuu 2006	7,6	5,5	168	74
Marraskuu	2,6	0,7	112	74
Joulukuu	3,6	-2,7	85	66
Tammikuu 2007	-2,1	-4,5	91	55
Helmikuu	-8,7	-5,3	7	40
Maaliskuu	2,5	-1,8	34	43
Huhtikuu	4,6	3,4	26	37
Toukokuu	10,5	10,0	69	35
Kesäkuu	15,7	14,7	57	52
Heinäkuu	16,6	16,9	119	76
Elokuu	17,1	15,5	38	79
Syyskuu	11,0	10,3	46	68
Lokakuu	7,2	5,5	55	74
Marraskuu	0,7	0,7	89	74

3. TULOKSET

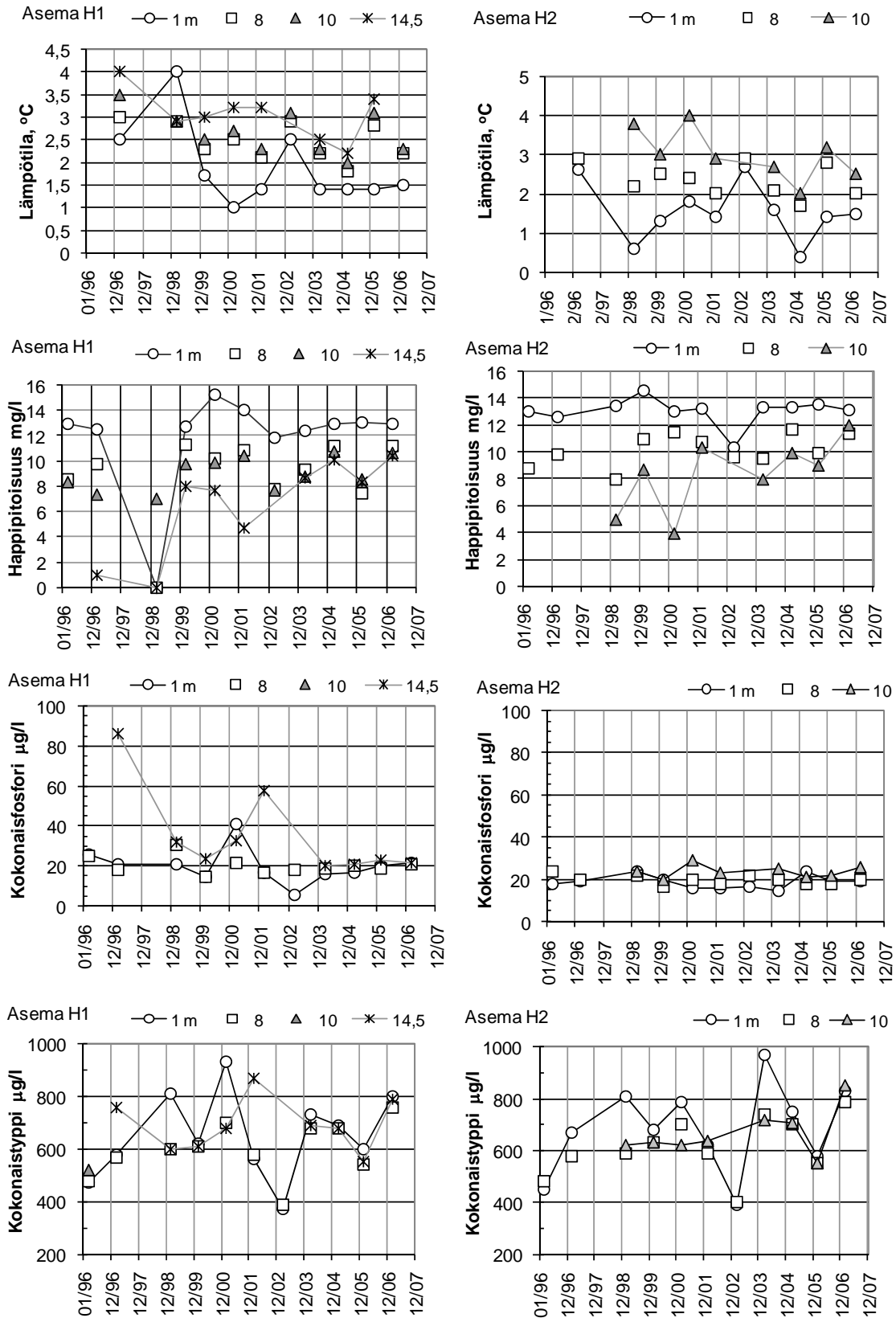
3.1. Talvi

Talvella 2007, kuten useina aikaisempinakin talvina, Dragsfjärdinjärven hapetusyvänteiden veden tiheyserot olivat pieniä pinnan ja pohjan välillä. Syvänteiden vesi ei kuitenkaan ollut täyskierrossa, sillä pisteellä H1 jääkannen alapuolisen veden lämpötila oli 1,5 °C ja pohjanläheisveden vastaavasti 2,3 °C (kuva 1). Vastaavasti pisteellä H2 pinnan lähellä lämpötila oli sama 1,5 °C, pohjan lähellä taas 2,5 °C.

Muutoinkin vedenlaatu oli pitkälti aikaisempien vuosien kaltaista; kokonaisfosforipitoisuus oli 20 µg/l tasolla ja kokonaistyyppipitoisuus 800 µg/l tasolla (kuva 2). Dragsfjärdinjärven vesi on perusluonteeltaan varsin kirkasta, sillä talvinen näkösyvyys on jopa 4 metriä ja veden väriluku vain 40 mg/l Pt.



Kuva 1. Dragsfjärdin järven asemien H1(eteläinen) ja H2 (pohjoinen) lämpötilat ja happipitoisuudet vuonna 2007.



Kuva 2. Näytestieen H1(eteläinen) ja H2(pohjoinen) talviaikaiset tulokset vuosilta 1996 - 2007.

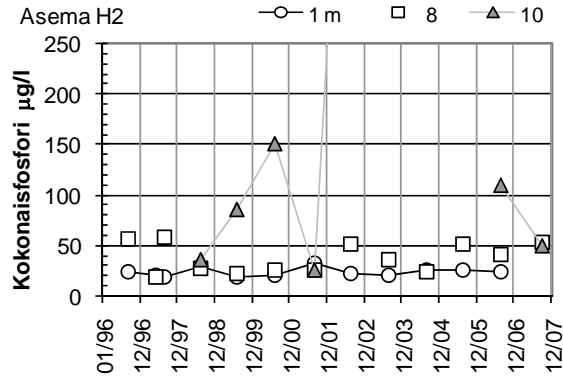
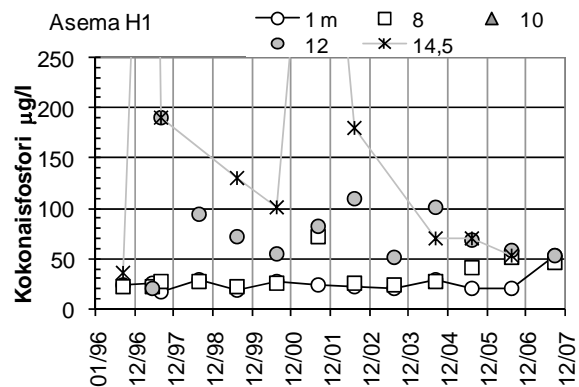
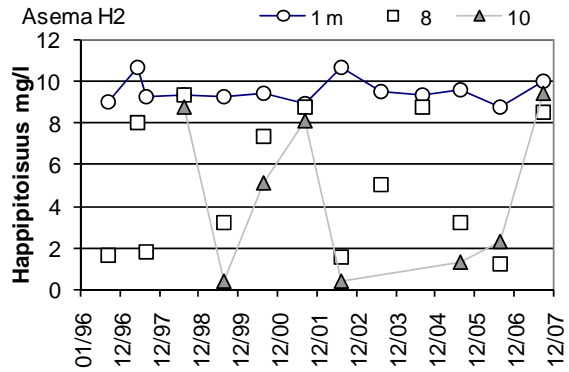
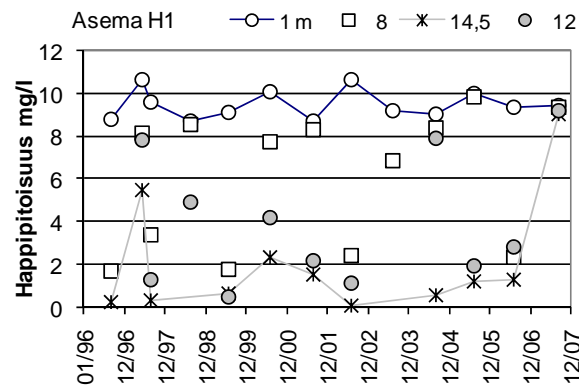
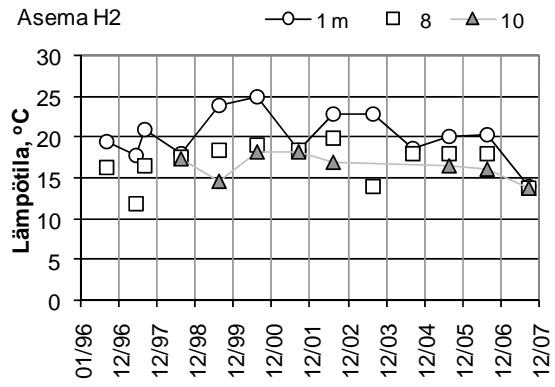
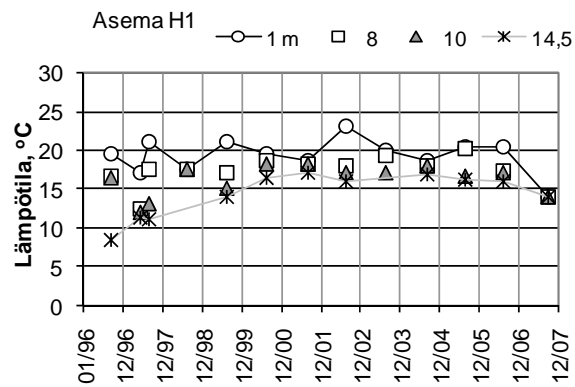
3.2. Kesä

Kesänäytteet otettiin Dragsfjärdin järvellä 24.9.2007, jolloin järvi oli jo täyskierrossa. Tästä johtuen suora vertailu edellisiin vuosiin ei ole mielekästä. Täyskierron aikana mm. happipitoisuudet parantuvat huomattavasti edeltävään kesäaikaan verrattuna.

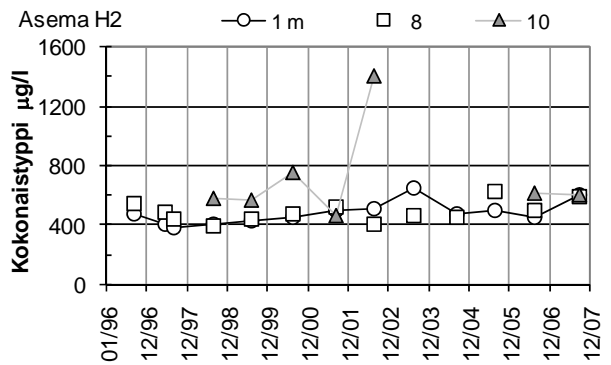
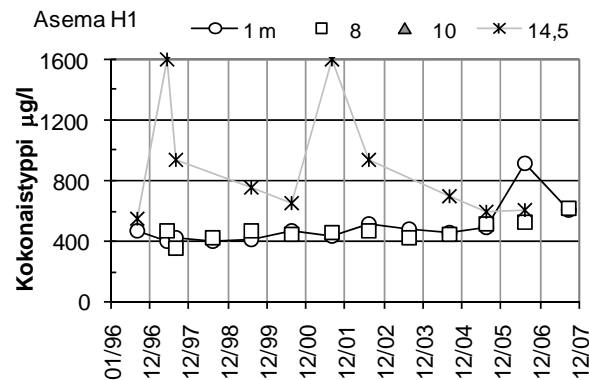
Yhteenvetomaisesti voidaan kuitenkin todeta, että järven kokonaisfosforipitoisuudet ovat loppukesällä ja alkusyksyllä selvästi talvea korkeammat (kuva 3). Vuoden 2007 syyskuussa pitoisuudet olivat luokkaa 50 µg/l eli yli kaksinkertaisia kevättalveen verrattuna. Sen sijaan kokonaistyyppipitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin talvella.

Veden näkösyvyys oli noin 1,5 metriä ja sameusarvot 3-4 -kertaisia talveen verrattuna. Perustuottajien määrää kuvaava klorofylli-*a* -pitoisuus oli rehevien järvien tasolla (13 ja 15 µg/l), joten veden samentuminen johtuu ainakin osittain levistä (kuva 4).

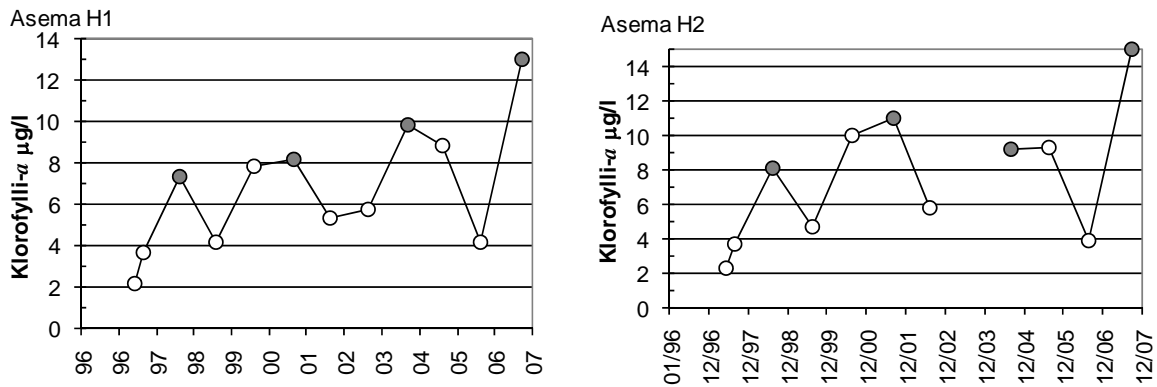
Vuosien 1996-2007 aikana on ollut nähtävissä, että mikäli alusveden happipitoisuus laskee alle 2 mg/l tason, alkaa sedimenttiin varastoitunut fosfori vapautumaan (kuva 5). Dragsfjärdinjärven tapauksessa fosfori näyttää liikkuvan herkästi, jos happitilanne heikkenee ja näin ollen hapetinlaitteiden toiminnan pitää olla jatkuvaa kerrosteisuuskausina.



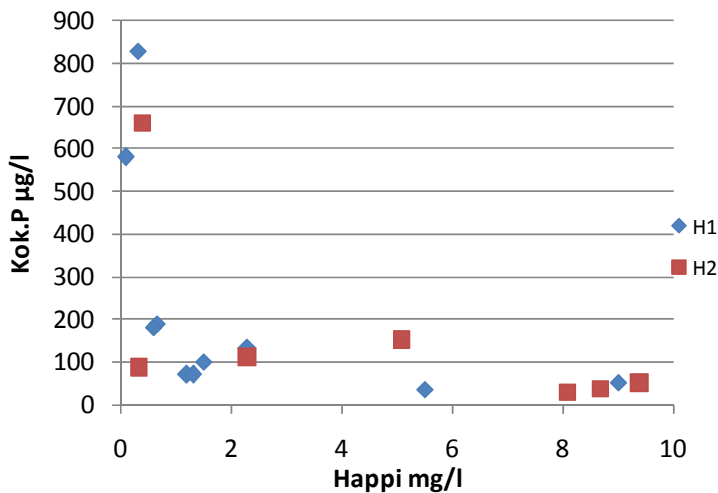
li



Kuva 3. Dragsfjärdin järven asemien H1 ja H2 lämpötila, happi-, kokonaisfosfori- (kok-P) ja kokonaistyypipitoisuudet (kok-N) kesällä 1996 - 2007.



Kuva 4. Dragsfjärdin järven asemien H1 ja H2 klorofylli-a pitoisuus kesällä 1996 - 2007. Harmaat pallot kuvaavat näytteenottohetkeä, jolloin vesimassa on ollut kierrossa.



Kuva 5. Dragsfjärdinjärven pohjanläheisveden (p-1m) kokonaisfosforipitoisuuden riippuvuus happitilasta vuosina 1996-2007.

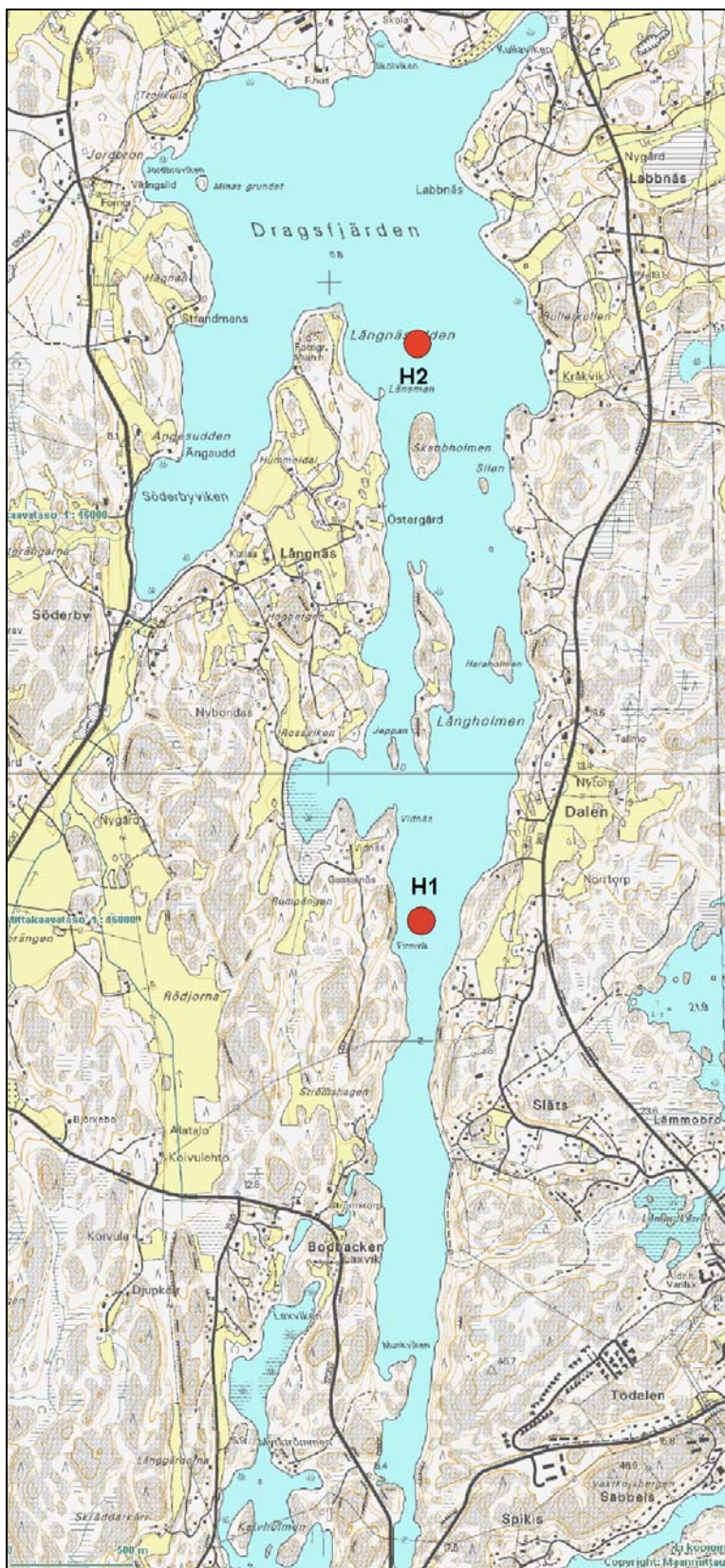
4. YHTEENVETO

Helmikuun talvinäytteenoton yhteydessä Dragsfjärdinjärven eteläisen (H1) ja pohjoisen (H2) syvänteen happitilanne oli hapetuksen ansiosta hyvä, eikä sisäisestä kuormituksesta johtuvaa alusveden ravinnepitoisuuden nousua todettu. Veden fosforipitoisuus oli molemmilla asemilla lähes samaa luokkaa, noin 20 µg/l tienoilla.

Vuonna 2007 kesänäytteenotto oli tavanomaista myöhemmässä ja lämpötilakerrosteisuus oli ehtinyt purkautua. Näin ollen happitilannetta ei pystytä vertaamaan aikaisempiin vuosiin. Järvi on kuitenkin edelleen rehevä niin kokonaisfosfori- kuin klorofylli-a -pitoituksiensa perusteella. On myös havaittu, että järven pohjaan vapautunut fosfori vapautuu helposti, mikäli happipitoisuus laskee alle 2 mg/l tason. Hapetuslaitteiden tarve onkin ilmeinen myös jatkossa.

Kuopiossa 6.2.2008

Erkki Saarijärvi
Toimitusjohtaja, limnologi



©Maanmittauslaitoksen lupanro PSAVO/009/2007

Dragsfjärden. Hapetinlaitteiden sijainti on merkitty karttaan palloilla, H1 ja H2 ovat näytepisteitä.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Dragsfjärdeninjärven analyysitulokset vuodelta 2007.

NäytePvm	HavPaik	Hav.paikan nimi	Klo	Näytt.ottaja	Kok.syv. m	Näk.syv. m	Ilm.lt. °C	Pilv. /8	Tuulnop. m/s	Tuulsuunt.	Lumi cm	Jää cm
6.3.2007	H1	Dragsfjärden H1 södra	10:55	Ek Tom	15	3,5	2	8	5	P	0	40
6.3.2007	H2	Dragsfjärden H2 norra	10:15	Ek Tom	10	4	2	8	5	P	0	32
24.9.2007	H1	Dragsfjärden H1 södra	9:50	Mikael Sundell	15	1,3	P	3	5	S		
24.9.2007	H2	Dragsfjärden H2 norra	9:30	Mikael Sundell	10	1,5	14	3	5	S		

NäytePvm	HavPaik	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Sähköjoht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Väri.s mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	Klorof. µg/l	Fe µg/l
6.3.2007	H1	1	1,5	13	92	2,7	14	7,1	40		800	410	5	22		210
	H1	5	1,4	12,8	91											
	H1	8	2,2	11,2	81	2,6	14	6,9	40		760	400	6	21		220
	H1	10	2,3	10,6	77											
	H1	12	2,3	10,4	76	3,4	14	6,9	40		790	400	9	22		240
	H1	14,5	P	10,4	79	3,3	14	6,9	40		790	400	10	22		250
24.9.2007	H1	1	14	~9,4	~91	14	13	7,4	E	25	600	<5	5	52		320
	H1	5	13,9	~9,3	~90											
	H1	8	13,9	~9,3	~90	14	13	7,4	E	20	610	<5	6	51		350
	H1	10	13,9	~9,2	~89											
	H1	12	13,9	~9,4	~91	13	13	7,4	E	25	590	<5	6	52		370
	H1	14,5	13,9	~9,0	~87	12	13	7,3	E	20	600	<5	6	52		
	H1 0-2														13	
6.3.2007	H2	1	1,5	13,1	93	2,6	14	7,2	40		830	420	4	19		220
	H2	5	1,7	11,1	79											
	H2	8	2	11,4	82	3	14	7	40		790	410	7	20		240
	H2	10	2,5	12	88	4,9	14	6,9	45		850	420	6	26		310
24.9.2007	H2	1	14	~10,0	~97	12	14	7,4	E	20	600	<5	9	49		300
	H2	5	14	~9,9	~96											
	H2	8	13,9	~8,5	~83	12	13	7,5	E	20	590	<5	6	52		280
	H2	10	13,9	~9,4	~91	12	13	7,5	E	25	600	<5	6	49		340
	H2 0-2														15	

1.2.2008

Reetta Räisänen