

KUUSIJÄRVEN BIOSUODATTAMO



VUOSIRAPORTTI 2021
WATEC CONSULTING OY

Sisällysluettelo

HANKKEEN TIIVISTELMÄ	2
KUUSIJÄRVEN BIOSUODATTAMO 2021 LYHYESTI:	2
KUUSIJÄRVI	2
KUUSIJÄRVEN LÄHTÖTIEDOT JA HAASTEET	2
KUUSIJÄRVEN VEDENLAADUN KEHITYS.....	3
BIOSUODATTAMO 2021	4
VUODELLE 2021 TEHDYT MUUTOKSET	4
BIOSUODATTIMEN TEKNINEN TOIMIVUUS 2021	5
BIOSUODATTIMEN PUHDISTUSTULOKSET 2021.....	8
TULOSTEN ANALYSOINTI JA SUOSITUKSET	9

HANKKEEN TIIVISTELMÄ

KUUSIJÄRVEN BIOSUODATTAMO 2021 LYHYESTI:

- ✓ Puhdistettiin 2,4 milj. litraa Kuusijärven vettä!
- ✓ Puhdistustulokset parani jälleen edellisestä vuodesta
- ✓ Keskimääräinen reduktio: Escherichia coli 64% (49%), Kiintoaine 54 % (41%), Sameus 24% (31 %), Kok. fosfori 10% (18%)
- ✓ Asiakas palaute erittäin positiivista: "Ei sinilevää helteistä huolimatta"

KUUSIJÄRVI

KUUSIJÄRVEN LÄHTÖTIEDOT JA HAASTEET

Kuusijärvi on kärsinyt lämpiminä vuosina muiden Vantaan uimapaikkojen tapaan sinileväongelmasta ja lisäksi veden tumma, humuspitoista vedenlaatua ei koeta vetovoimaiseksi. Kuusijärvi on 7,5 ha ja keskisyvyydeltään vain 1,7 m syvä, jolloin vesitulavuudeksi tulee 128 000m³. Järven valuma-alue on vain 70 ha ja keskimääräinen vaihtuvuus 230 päivää, mutta käytännössä järven lähtövirtaama kuivuu kuivina kesinä kokonaan. Toisin sanottuna järvessä ei juuri ole veden vaihtuvuutta ja valuma-alueelta tulevat ravinteet laskeutuvat järveen. Lisäksi järven mataluuden takia vesitulavuus on todella pieni, joten järvi on erittäin herkkä vedenlaadun muutoksille valuma-alueen maankäytön seurauksena.

Vedenlaatua on tutkittu sekä uimakäyttöä että vedenlaadun tutkimusta varten. Alla olevista taulukoista voidaan havaita että vedenlaatu on kohtalainen, tyypillinen humuspitoinen järvi. Kesäkaudella suuren uimareiden määrän takia ravinnepitoisuudet nousevat, mutta eivät estä järven virkistyskäyttöä. Järvessä ei ole havaittu hapettomuutta viimeisten vuosien aikana, mutta sinilevä ongelmat ovat säännöllisiä. Vantaalla on hyvin vähän virallisia uimapaikkoja, joten asia koetaan varsin ongelmalliseksi.

Vedenlaadun parantamiseksi vuonna 2019 aloitettiin testaamaan biosuodatusta vedenlaadun parantamiseksi. Biosuodattimella saatiin 2019 puhdistettua 976300 litraa Kuusijärven vettä puhdistustehon ollessa kiintoaineella 35 %, Escherichia Coli bakteerille 38 % ja fosforilla 18%. Vuonna 2020 Kuusijärven vettä saatiin puhdistettua 5,8 milj. litraa kiintoaineen poistotehokkuuden olevan 41 % ja Escherichia Coli bakteerille 49 %



Kuva 1: Kuusijärven biosuodattimen tarkastus käynnissä huoltoluukun kautta

KUUSIJÄRVEN VEDENLAADUN KEHITYS

Kuusijärveä kehitetään tällä hetkellä porttina kansallispuistoon, jonka osana vedenlaatua pyritään kehittämään luonnonmukaisin menetelmin. Kuusijärven kävijämäärät ovat voimakkaassa kasvussa, joka osaltaan lisää uimareiden tuomaa suoraa Kuusijärven ravinnekuormitusta. Maankäytön tiivistyessä vettäläpäisevät pinnat kasvavat, joka heikentää sekä valumavesien laatua että äärevöittää virtaamia.

Taulukko: Kuusijärven vedenlaadun kehitys 2007-2018

Kuusijärven vedenlaatu 2007-2018					
Määrittymiset	Yksikkö	Keskiarvo 2007-2010	Keskiarvo 2010-2011	Keskiarvo 2011- 2015	Keskiarvo 2015- 2018
Lämpötila	°C	11,9	12,6	11,7	12,5
Happi, liukoinen	mg/l	8,4	8,1	8,3	7,4
Hapen kyllästysaste	kyll.%	77,5	79,0	77,9	70,7
Sameus	FNU	3,6	5,7	5,5	6,1
Sähkönjohtavuus	mS/m	15,8	17,0	17,8	14,9
Alkaliniteetti	mmol/l	0,2	0,2	0,3	0,3
pH		6,6	6,9	7,0	6,8
Väriluku	mg/l Pt	84,6	124,4	108,7	
Kokonaistyyppi		977,5	978,9	1008,4	946,4
Ammonium tyypinä	µg/l	341,5	236,3	210,9	120,8
Kokonaisfosfori	µg/l	31,7	38,8	32,8	31,7
Fosfaatti fosforina	µg/l	1,1	16,0		
Klorofylli-A	µg/l	32,6	50,6	41,8	35,4
Rauta	µg/l	280,0	450,0	2952,5	432,0
Escherichia coli	kpl/100ml	21,0	17,4	14,2	7,0
Fekaaliset enterokokit, tark.	kpl/100ml	4,2	12,9	7,4	8,6
Koliformiset bakteerit, lämpökest.	kpl/100ml	16,1	40,3	9,6	11,9

BIOSUODATTAMO 2021

VUODELLE 2021 TEHDYT MUUTOKSET

Vuodelle 2021 teknisiä muutoksia tehtiin varsin vähän. Tärkeimpänä biosuodatusrakenteen optimointi edellisen vuoden kokemusten perusteella. Biosuodattimen pintaan kasvava biofilmi toimii virtausta rajoittavana tekijänä loppukesästä. Siksi suodattimen raekokoja ja kerroksellisuutta on kehitetty joka vuosi eteenpäin. Pintaan tulevan karkean hiekan / sepelin paksuutta on kasvatettu ja toisaalta lastumaista biohiilikerrosta tiputettu syvemmälle suodattimessa. kts kuva 4 ja 5.

Lisäksi esisuodattimen reikäkokoa pienennettiin vuodelle 2021 eikä se vielä kukaan muodostanut virtaamaa rajoittavaa rakennetta. Kts kuva 2 ja 3.



Kuva 2 ja 3: Biosuodattimen yläpuolinen esisuodatin ennen asentamista ja kauden jälkeen.



Kuva 4: Biosuodattimen karkein hiekka/sepelikerros ennen asentamista

BIOSUODATTIMEN TEKNINEN TOIMIVUUS 2021

Suodatin asennettiin Kuusijärveen 27.5.2021. Ensimmäisissä tarkastuksissa suodattimen toiminta ja virtaamat vaikuttivat erinomaisilta (2400 l/s). Kesäkuun lopun ja heinäkuun alun helteet kuitenkin vaikuttivat suodattimen toimintaan niin että virtaamat alkoi hiljentyä heinäkuun alussa. kts kuva 6. Heinäkuun puolessa välissä virtaama oli enää 215 litraa tunnissa. Tehostetulla esisuodattimen vaihdolla virtaama saatiin vielä nostettua kylmän veden aikana 280-300 l/s.

Laitteisto purettiin ja vietiin talvisäilytykseen 29.9.2021, jolloin tuotteen toimintajaksoksi tuli yhteensä 122 vuorokautta. Suodattimen poistossa testattiin imuautoa, jolla biosuodattimen sakka- ja ravinteet tyhjennettiin sekä vietiin asianmukaisesti hävitettäväksi. Imuauton käyttö nopeutti laitteiston purkamista olennaisesti sekä sen avulla saatiin uimaranta pidettyä siistimpänä työaikana. kts kuva 7



Kuva 7: Biosuodattimen tyhjennys imuautolla.



Kuva 8: Puhdistettu vesi purkautuu laiturin vieressä uimareiden iloksi

BIOSUODATTIMEN PUHDISTUSTULOKSET 2021

Puhdistustuloksia seurattiin 5 mittauskerralla noin 3 viikon välein laboratorionäytteillä. Toinen, vertailuvesinäyte otettiin laiturin päästä läheltä biosuodattamaa. Toinen näyte otettiin suoraan suodattimen purkuputken päästä. Laboratoriossa näytteistä tutkittiin yleisimmät veden ominaisuudet eli sameus, pH, kiintoaine, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, liukoinen fosfori ja klorofylli A. Lisäksi mikrobiologisista arvoista kolimuotoisia bakteereita ja Escherichia coli- bakteereita.

Alla olevassa taulukossa on esitetty koko kesän keskiarvoina biosuodattamon puhdistustulokset virtaamapainotettuna keskiarvona. Puhdistustulokset olivat parhaimmillaan alkukaudesta suurimpien virtaamien aikaan kesäkuun suuren virtaamien aikaan, kiintoaine 66 %, P 38 %, E. Coli 81%. Virtaamapainotettuna keskiarvona koko kauden tuloksissa päästiin kiintoaineessa 54% ja Escherichia coli- bakteereita 64 % ja kokonaisfosforin osalta 10 % poistotehokkuuteen. Liukoinen fosfori pysyi koko suodattimen toiminta-ajan alle määritysrajan, mikä on tyypillistä kasvukauden järvivedelle. Myös tyyppiä saatiin jonkin verran puhdistettua ja hyväksi puoleksi voidaan katsoa myös ettei veden pH nousut juurikaan suodattimessa. Korkein mitattu arvo oli 7,5 vuonna 2021

Taulukko: Biosuodattamon puhdistustulokset 2021

KUUSIJÄRVEN BIOSUODATUSTULOKSET 2021	7.6.2021			21.6.2021			12.7.2021			2.8.2021			13.9.2021			Reduktio 2021 (virt. painot. KA)
	V1/BS	V2/K	Red.	V1/BS	V2/K	Red.	BS	K	Red.	BS	K	Red.	BS	K	Red.	
Kenttätestit																
Lämpötila	18	18		21,5	21,5		21,5	21,2		20	20		9	9		
Näytteenottosyvyys	Putken pää	0-20cm		Putken pää	20cm		Putken pää	0-20cm		Putken pää	0-20cm		Putken pää	0-20cm		
Näkösyvyys		0,85 m			0,80 m			0,65 m			0,64 m			0,61		
Mikrobiologiset testit																
Kolimuotoiset bakteerit (mpn/100 ml)	88	160	45 %	120	340	65 %	2400	2400	0 %	2400	2400	0 %	250	290	14 %	44 %
Escherichia coli (mpn/100 ml)	13	37	65 %	5	26	81 %	10	20	50 %	15	23	35 %	33	43	23 %	64 %
Yleiset vesi tutkimukset																
Sameus (NTU)	4,4	4,6	4 %	120	340	65 %	7,6	13	42 %	16	18	11 %	14	11,0	-27 %	24 %
pH	6,8	6,9	1 %	5	26	81 %	6,7	7,2	7 %	6,8	7,5	9 %	6,6	6,9	4 %	*
Kiintoaine (mg/l)	2,8	7,7	64 %	3,7	11	66 %	9	20	55 %	17	23	26 %	12	9,5	-26 %	54 %
Typpi kok. (µg/l)	720	740	3 %	670	800	16 %	980	1200	18 %	1300	1500	13 %	1300	1200	-8 %	8 %
Fosfori kok. (µg/l)	33	33	0 %	28	45	38 %	40	51	22 %	54	61	11 %	49	33	-48 %	10 %
Fosfaattifosfori (µg/l)	4	2	*	3	2	*	2	2	*	6	6	*	3	3	*	*
Klorofylli A (µg/l)	24	30	20 %	20	44	55 %	61	51	-20 %	91	68	-34 %	58	52	-12 %	24 %
VIRTAAMA (l/s)	0,69			0,5			0,08			0,08			0,13			1,48
VIRTAAMA YHT (L)	841 000			1 210 000			1 836 000			2 106 000			2 356 000			

BS=Biosuodattimen purkuputki, K= Kuusijärvi, Reduktio= Puhdistustehokkuus %

TULOSTEN ANALYSOINTI JA SUOSITUKSET

Biosuodattimen puhdistusprosentit paranivat vuodesta 2020, mutta kokonaisvirtaamissa ei yletty samalle tasolle. Yleisesti pidetään hyvin vaikeana puhdistaa humuspitoisia järvivesiä luontopohjaisilla ratkaisuilla. Siihen nähden kiintoaineessa ja Escherichia coli- bakteereissa saavutettu yli 50 prosentin puhdistustulosta voidaan pitää erinomaisena. Etenkin kun se saavutettiin ennätyslämpimän kesäkauden aikana, jolloin sinileväriski oli ilmeinen. Bipsuodattimen tärkein tavoite, pitää Kuusijärven uimavedenlaatu uimakelpoisena ja estää merkittävät sinileväongelmat, toteutui myös vuonna 2021.

Puhdistustuloksia heikentää se, että viimeisimmässä syyskuun mittauksessa biosuodatin vaikuttaa ravinteilla kyllästyneeltä ja bakteeritoiminnan vuoksi alkanut hieman luovuttaa kesän aikana poistettuja ravinteita ja haitta-aineita. Aikaisempina vuosina näin selvää ravinteiden luovutusta ei ole tapahtunut, vain ainoastaan puhdistustehokkuuden heikentymistä. Asiaa selittää, että lämpimän kesän 2021 aikana suodatin alkoi kyllästyään aikaisemmin, joka havaitaan virtaamien laskemisena jo heinäkuun puolivälissä.

Tämän vuoden tulosten perusteella voidaan olettaa, että suodatinta kannattaa ajaa alkukaudesta hieman hitaammin ja täysillä suurimman sinileväriskin aikaan heinäkuussa. Näin puhdistustulos on paras silloin kuin riski sinilevään ravinteiden muodossa on suurin.

Lisäksi lämpiminä kesinä, jos suodatin alkaa tukkeutumaan jo heinäkuussa, kannattaa suodatin purkaa heti syyskuun alussa virallisen uimakauden loputtua. Puhdistustuloksia ja virtaamia voidaan parantaa myös hieman jatkamalla suodatinkerrosten ja raekokojen optimointia.

Vuoden 2021 tulokset osoittavat edelleen, että vedenalaisella biosuodattimella voidaan selvästi parantaa uimapaikan vedenlaatua pienissä järvissä ja lammissa myös erittäin lämpiminä vuosina ja estää sinilevä esiintymät.