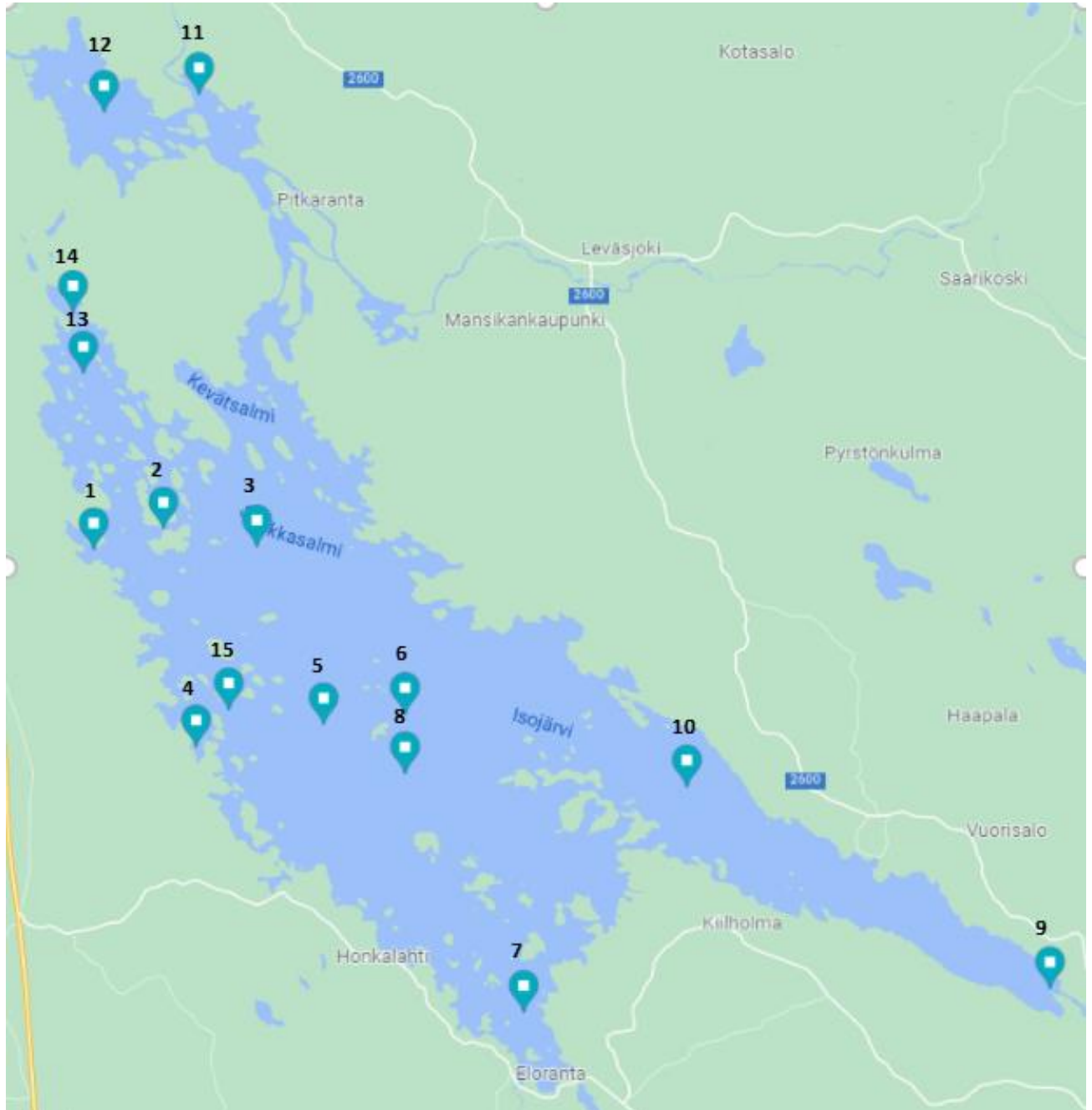


# ISOJÄRVEN VEDENLAADUN MITTAUS

## Mittapisteeet

Isojärven vedenlaatua mitattiin alla näkyvistä mittauspisteistä 6.9.2021. Mittauspisteet ovat samat kuin ne olivat 6.9.1971 tehdyssä mittauksessa. Näytteet otettiin n. 30 cm syvyydestä. Järven veden lämpötila oli mittauspäivänä noin 13 astetta ja järvellä oli selkeästi nähtävissä sinilevälauttoja.



## Yhteenveto tuloksista

Alla on esitetty laboratoriosta saadut tulokset sekä vuoden 1971 tulokset. Solun taustan väri kertoo tuloksen sanallisen muodon (erinomainen&hyvä=vihreä, tyydyttävä&välttävä=keltainen, huono=punainen). Raja-arvot ja sanallisten arvioiden lähteet on kerrottu myöhemmin tarkoissa tuloksissa.

Näyte	Paikka	E. coli MPN/dl		Suolistop. enterokokit pmy/dl		hapettavuus mg/l O <sub>2</sub>	fosfori µg/l	typpi µg/l
		1971	2021	1971	2021	2021	2021	2021
	<b>Mittausvuosi</b>							
1	Sarenin lahti		<1	26	<1	15	35	600
2	Jänissaaren salmi		<1	18	<1	14	34	540
3	Ronttoon selkä		1	28	<1	14	36	560
4	Hautalahti		4	0	<1	13	34	550
5	Hautalahd. n 2km selälle	0	1	2	<1	14	35	520
6	Ison Kaijan edestä		1	0	<1	15	37	570
7	Salmuslahti		<1	24	<1	14	36	570
8	Enkvistin selkä		<1	0	<1	14	36	550
9	Pomarkun jokisuu	21	71	96	20	33	52	1300
10	Vähäselkä		<1	74	1	21	42	870
11	Otamon jokisuu	49	67	2	13	33	47	900
12	Haudanselkä		22	4	16	23	40	750
13	Hirvikoskin lahti		<1	4	1	14	34	590
14	Kaivannon lahti		4	30	3	13	33	580
15	Kolmoisluoto	2	2	22	8	13	37	540

Vuonna 1971 tehdyssä mittauksessa on mitattu ainoastaan bakteereja, joten ne ovat ainoat tulokset joita voidaan vertailla. Bakteerien määrä on hieman noussut jokisuussa, mutta tulokset täyttävät edelleen kirkkaasti esimerkiksi uimavesikelpoisuuden kriteetit.

## Yksittäiset tulokset

### Ulostebakteerit

Isojärvestä vuonna 1971 tehdyssä tutkimuksessa järivedestä oli mitattu ainoastaan ulostebakteereja.

*Ulosteperäisen kuormituksen indikaattoreina käytetään ulosteissa normaalisti erittäin runsaina esiintyviä fekaalisia kolibakteereja ja fekaalisia streptokokkeja. Nämä eivät ole varsinaisia taudin aiheuttajia, mutta niiden esiintyminen kertoo mahdollisesta riskistä, että vedessä voi olla myös taudin aiheuttajia. Jätevesien lisäksi normaali haja-asutus mukaan lukien karjatalous aiheuttavat ulosteperäistä kuormitusta. Myös kaupunkialueiden hulevesissä on usein ulostebakteereja (koirien jätökset yms.). (Vesistötulosten tulkinta – opasvihkonen)*

*Suolistoperäiset enterokokit ovat osa Streptococcus sukua ja aiemmin niistä käytettiin nimitystä fekaaliset streptokokit. Ihmisen ulosteessa enterokokkeja on yleensä vähemmän kuin E. coli -bakteereja. Tietyvästi eläinten ulosteessa sen sijaan enterokkeja esiintyy suhteessa E. coli -bakteereja enemmän. Suolistoperäisiä enterokokkeja esiintyy runsaasti jätevesissä sekä jätevesien tai ulosteiden saastuttamissa vesissä. Runsaat enterokokkilöydökset yhdessä E. coli -bakteerilöydösten kanssa viittaavat yleensä tuoreeseen, todennäköisesti jäteveden aiheuttamaan saastumiseen. Mikäli enterokokkipitoisuudet ovat E. coli -bakteerin pitoisuuksia suuremmat, voi kyseessä olla eläinperäinen tai jo aikaisemmin tapahtunut saastuminen. (Sosiaali- ja terveysministeriö uimavesiasetus)*

- Termostabiilit kolimuotoiset bakteerit = E. coli = fekaalinen kolibakteeri
- Suolistoperäinen enterokokki = fekaalinen streptokokki = Enterokokit

Näyte	Paikka	E. coli			Suolistop. enterokokit		
		1971	2021	erotus	1971	2021	erotus
1	Sarenin lahti		<1		26	<1	-26
2	Jänissaaren salmi		<1		18	<1	-18
3	Ronttoon selkä (Vahtisaari)		1	+1	28	<1	-28
4	Hautalahti		4	+4	0	<1	
5	Hautalahd. n 2km selälle	0	1	+1	2	<1	-2
6	Ison Kaijan edestä		1	+1	0	<1	
7	Salmuslahti		<1		24	<1	-24
8	Enkvistin selkä		<1		0	<1	
9	Pomarkun jokisuu	21	71	+50	96	20	-76
10	Vähäselkä		<1		74	1	-73
11	Otamon jokisuu	49	67	+18	2	13	+11
12	Haudanselkä		22	+22	4	16	+12
13	Hirvikoskin lahti		<1		4	1	-3
14	Kaivannon lahti		4	+4	30	3	-27
15	Kolmoisluoto	2	2	0	22	8	-14



Erinomaisen uimaveden laatuluokitus on E. coli <500 ja suolistoperäiset enterokokit <200. Lähde sosiaali- ja terveysministeriön dokumentti <https://finlex.fi/data/sdliite/liite/5516.pdf>. Vastaavat rajat talousvedelle ovat 0, eli talousvedessä näitä bakteereja ei saa esiintyä. KVVY:n ”Vesistötulosten tulkinta – opasvihkonen”-dokumentissa E. coli rajat ovat

- erinomainen: alle 10
- hyvä 10-50
- tyydyttävä 50-100
- välttävä 100-1000
- huono yli 1000

## Hapettuvuus ja hapen kyllästysprosentti

Mittauksessa ei otettu veden lämpötilaa joka pisteestä talteen, mutta vesi oli noin 13 asteista. Tämä tieto tarvitaan jotta voidaan laskea vedelle hapen kylläisyysluku. Tarkan kylläisyysluvun määrittämiseen pitäisi tietää vielä ilmanpaine, mutta taulukosta

(<https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/vesi/main.htm>) voidaan päätellä että kylläisyysluku on noin 10mg/l. Tätä käyttäen voidaan laskea veden happikylläisyyden prosentti.

*Hapen kyllästysprosentilla eli kyllästysasteella tarkoitetaan todettua hapen määrää prosentteina siitä määrästä, jonka vesi voi enintään sisältää ko. lämpötilassa. Kylmä vesi voi sisältää enemmän happea kuin lämmin. Rajat hapen kyllästysprosentille:*

- 85-110 % Erinomainen
- 80-110 % Hyvä
- 70-80 ja 110-120 % Tyydyttävä
- 40-70 ja 120-150 % Välttävä
- 0 ja > 150 % Huono

Näyte	Paikka	hapettuvuus mg/l O <sub>2</sub>	happi % (kylläisyys 10 mg/l)	arvosana
1	Sarenin lahti	<1	150 %	välttävä
2	Jänissaaren salmi	<1	140 %	välttävä
3	Ronttoon selkä (Vahtisaari)	1	140 %	välttävä
4	Hautalahti	4	130 %	välttävä
5	Hautalahdesta n 2km selälle	1	140 %	välttävä
6	Ison Kaijan edestä	1	150 %	välttävä
7	Salmuslahti	<1	140 %	välttävä
8	Enkvistin selkä	<1	140 %	välttävä
9	Pomarkun jokisuu	71	330 %	huono
10	Vähäselkä	<1	210 %	huono
11	Otamon jokisuu	67	330 %	huono
12	Haudanselkä	22	230 %	huono
13	Hirvikoskin lahti	<1	140 %	välttävä
14	Kaivannon lahti	4	130 %	välttävä
15	Kolmoisluoto	2	130 %	välttävä
	<b>keskiarvo</b>	<b>17,5</b>	<b>175 %</b>	<b>huono</b>

Selitys järven korkealle happipitoisuudelle löytyy pintakerroksen runsaasta perustuotannosta.

"Hypertrofinen järvi"-artikkelissa Wikipediassa

([https://fi.wikipedia.org/wiki/Hypertrofinen\\_j%C3%A4rvi](https://fi.wikipedia.org/wiki/Hypertrofinen_j%C3%A4rvi)) kerrotaan näin:

*Kuten edellä todettiin, päällysvedessä kasviplanktonin perustuotanto kiihtyy auringon valossa runsaiden ravinnevarantojen turvin niin voimakkaaksi, että yhteyttämisessä syntyvä happi lisää ennestään hapekasta tilannetta pahemmaksi. Samalla tavoin, kuin hapenpuute rasittaa happea käyttäviä eliöitä, rasittaa liikahappi ylikylläisessä tilanteessa samoja eliöitä. Esimerkiksi kalojen kidukset kärsivät liiasta hapesta ja jo viisi prosenttiyksikköä liikaa happea vaurioittaa niiden kiduksia.*

## Fosfori

Kokonaisfosfori tarkoittaa veden sisältämän fosforin eri muotojen kokonaismäärää. Tärkeä veden rehevyyden arvioinnissa käytetty ravinnepitoisuus. Kesäaikana otetut näytteet kuvaavat parhaiten veden rehevyytensä. Fosforia pääsee veteen luonnonhuuhtoutumana fosforipitoisista kivistä rapautumalla ja ihmistoiminnasta lähinnä maa- ja metsätaloudesta, asutuksen, turvetuotannon, kalankasvatuksen ja teollisuuden jätevesistä.

(<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8A7CACB5-3A30-4443-8470-E612AEBCF5FA%7D/91995>)

Isojärvi on pintavesityypiltään ”Matala runsashumuksinen järvi”.

([https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi\\_\(36.014.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi_(36.014.1.001)))

Tämän tyyppin järven fosforin raja-arvot ovat (Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella):

- <30 erinomainen
- 30-45 hyvä
- 45-60 tyydyttävä
- 60-75 välttävä
- >75 huono

Näyte	Paikka	fosfori µg/l	arvosana
1	Sarenin lahti	35	hyvä
2	Jänissaaren salmi	34	hyvä
3	Ronttoon selkä (Vahtisaari)	36	hyvä
4	Hautalahti	34	hyvä
5	Hautalahdesta n 2km selälle	35	hyvä
6	Ison Kaijan edestä	37	hyvä
7	Salmuslahti	36	hyvä
8	Enkvistin selkä	36	hyvä
9	Pomarkun jokisuu	52	tyydyttävä
10	Vähäselkä	42	hyvä
11	Otamon jokisuu	47	tyydyttävä
12	Haudanselkä	40	hyvä
13	Hirvikoskin lahti	34	hyvä
14	Kaivannon lahti	33	hyvä
15	Kolmoisluoto	37	hyvä
	<b>keskiarvo</b>	<b>37,9</b>	<b>hyvä</b>

## Typpi

Tulos kertoo vedessä olevan typen kokonaismäärän. Typpi on fosforin ohella tärkeä vesien tuotannon ja rehevyyden arvioinnissa. Vesistöihin tulee typpeä jätevesien, valumavesien ja sadevesien mukana. Valuma-alueen peltovaltaisuus lisää typpikuormitusta. Levät käyttävät typpeä kasvuunsa, ja yhdyskuntien typpipitoiset jätevedet voivat aiheuttaa vesistöissä hapen kulutusta. Kokonaistyyppi on fosforin ohella rehevöitymisen kannalta tärkeä ravinne. Kesäikana otetut näytteet kuvaavat parhaiten veden rehevyytensä. Tyypillisiä typpikuormituksen lähteitä; maa- ja metsätalous, asutuksen jätevedet, turvetuotanto ja teollisuuden jätevedet. ([https://www.vanajavesi.fi/2018/wp-content/uploads/2014/02/vvk\\_vedenlaatuopas\\_vedos\\_191213.pdf](https://www.vanajavesi.fi/2018/wp-content/uploads/2014/02/vvk_vedenlaatuopas_vedos_191213.pdf))

Isojärvi on pintavesityypiltään ”Matala runsashumuksinen järvi”.  
[https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi\\_\(36.014.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi_(36.014.1.001))

Tämän tyyppin järven typen raja-arvot ovat (Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella):

- <580 erinomainen
- 580-800 hyvä
- 800-1000 tyydyttävä
- 1000-1200 välttävä
- >1200 huono

Näyte	Paikka	typpi µg/l	arvosana
1	Sarenin lahti	600	hyvä
2	Jänissaaren salmi	540	erinomainen
3	Ronttoon selkä (Vahtisaari)	560	erinomainen
4	Hautalahti	550	erinomainen
5	Hautalahdesta n 2km selälle	520	erinomainen
6	Ison Kaijan edestä	570	erinomainen
7	Salmuslahti	570	erinomainen
8	Enkvistin selkä	550	erinomainen
9	Pomarkun jokisuu	1300	huono
10	Vähäselkä	870	tyydyttävä
11	Otamon jokisuu	900	tyydyttävä
12	Haudanselkä	750	hyvä
13	Hirvikoskin lahti	590	hyvä
14	Kaivannon lahti	580	hyvä
15	Kolmoisluoto	540	erinomainen
	<b>keskiarvo</b>	<b>670</b>	<b>hyvä</b>

## Asiantuntijan huomiot

Saimme Pyhäjärvi-instituutin asiantuntija Lauri Anttilalta näkemyksen tuloksista. Iso kiitos Laurille! Lauri kommentoi tuloksia seuraavasti:

- *Isojärvi on matala runsashumuksinen järvi, jonka ensimmäiset vedenlaatu tiedot löytyvät 1970-luvulta. Hyvin lievää ravinnepitoisuuksien nousua havaittavissa, mutta lähivuosikymmenien aikana dramaattisia muutoksia ei ole nähtävissä. Seuranta-aika kuitenkin kattaa ainoastaan pienen osan järven historiasta, ja luontaiset ominaisuudet ovat luultavasti muuttuneet merkittävästi jo ennen seurannan aloittamista.*
- *Ravinnepitoisuuksiltaan järvi luokitellaan reheväksi kokonaisfosforipitoisuuksien ollessa tyypillisesti 50-100 µg/l. Tähän verraten kesän 2021 havaitut pitoisuudet ovat yllättävänkin pieniä. Ravinnepitoisuudet (fosfori & typpi) ovat kuitenkin tasolla, jolla ajoittaisten leväkukintojen esiintyminen on todennäköistä. Järveen kohdistuvaa kuormitusta vähentämällä vedenlaatuun voidaan vaikuttaa.*
- *Bakteerien osalta jokisuissa on havaittavissa lievää nousua, mutta tulokset täyttävät helposti esimerkiksi uimavesikelpoisuuden kriteerit. Suurta syytä huoleen tämän osalta ei yksittäisen näytteenoton perusteella ole.*
- *Pintaveden hapen ylikylläisyys kertoo pintakerroksen runsaasta perustuotannosta, ja ympäristöhallinnon vedenlaatu aineistossa levärunsautta kuvastavan klorofylli-a:n pitoisuudet lähivuosilta tukevat tätä.*
- *Ilmaston muuttuminen (veden lämpötilan nousu, tuulisuus, talviaikaiset kuormitukset yms.) tuovat haasteita suojelutyölle ja osaltaan lisäävät levähaittojen esiintymisen todennäköisyyttä*
  - *lämpötilan nousu itsessään lisää leväkukintojen mahdollisuutta*
  - *matalassa järvessä tuulisuus lisää pohjasta vapautuvien ravinteiden määrää turbulenssin kautta*
  - *sään ääriolosuhteiden luomat ilmiöt luovat vaikeasti hallittavan kokonaisuuden*
- *Hyvää vedenlaatua edistävät järveen kohdistuvan kuormituksen pieneminen (valuma-alue & sisäinen kuormitus). Tässä keskiöön nousevat mm.*
  - *valuma-alueen maankäyttöratkaisut*
  - *järvessä runsaan petokalaston vaaliminen pitää pohjaa pölyttävät ja eläinplanktonia syövät lajit (särkikalat) kurissa*
  - *vesikasvillisuus vähentää leville käytössä olevien ravinteiden määrää, ja kasvillisuuden poiston suhteen hyvä pitää maltti mukana, vaikka tämä virkistyskäytön ja esimerkiksi liiallisen umpeenkasvun näkökulmasta voikin usein olla perusteltavissa*



## Vertailu muihin lähialueen järviin

Vaikka järvien pintavesityypit ja raja-arvot poikkeavat toisistaan, voi niitä kuitenkin vertailla keskenään tuloksien avulla. Alla olevassa taulukossa on vertailtu Isojärven tuloksia Säkylän Pyhäjärveen, Pomarkun Valkjärveen sekä Lavian Karhijärveen. Vertailu on tehty Järviwikistä löytyvien graafien perusteella.

[https://www.jarviwiki.fi/wiki/Pyh%C3%A4j%C3%A4rvi\\_\(34.031.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Pyh%C3%A4j%C3%A4rvi_(34.031.1.001))

[https://www.jarviwiki.fi/wiki/Valkj%C3%A4rvi\\_\(36.019.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Valkj%C3%A4rvi_(36.019.1.001))

[https://www.jarviwiki.fi/wiki/Karhij%C3%A4rvi\\_\(36.092.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Karhij%C3%A4rvi_(36.092.1.001))

	<b>happi%</b>	<b>fosfori</b>	<b>typpi</b>
<b>Isojärvi</b>	130-330%	33-52	540-1300
<b>Pyhäjärvi</b>	95-105%	15-32	350-550
<b>Valkjärvi</b>	90-110%	13-22	370-500
<b>Karhijärvi</b>	85%-95%	45-75	510-900

Vuoden 1971 mittaustulokset

TAMPEREEN KAUPUNGINLABORATORIO  
 HATANPÄÄNKATU 4 PUH. 32 227  
 TAMPERE 10.9.-71  
 NUMERO 2126 - 2140  
 TYÖ järvivesien bakteriologisia tutkimuksia  
 TILAAJA Isojärvi-Seura ry, Eino Jokela, Satakunnankatu 28, Pori 8  
 SAAPUI 6.9.-71  
 SUORITTI  
 TULOKSET

Tutkittavaksemme tuoduista 5.9. otetuista järvivesistä

Näyte	Fekaaliset streptokokit kpl/100 ml	Termostabiilit koli- muotoiset bakteerit kpl/100 ml
1	26 Sarenin lahti	
2	18 Jänissaaren salmi	
3	28 Ronttoon selkä (Vahtisaari)	
4	0 Hautalahti	
5	2 Hautalahdesta n. 2 km selälle	0
6	0 Ison Kaijan edestä	
7	24 Salmuslahti	
8	0 Engwistin selkä	
9 A	96 Pomarkun jokisuu	21
10	74 Vähäselkä	
11 A	2 Otamon jokisuu	49
12	4 Haudanselkä	
13	4 Hirvikoskin lahti	
14	30 Kaivannon lahti	
15	22 Kolmoisluoto	2

Lääkintöhallitus on antanut seuraavat uimavesien laatusuositukset:

	Fekaaliset streptokokit kpl/100 ml	Termostabiilit koli- muotoiset bakteerit kpl/100 ml
sopiva	alle 25	alle 100
epäilyttävä	25 - 250	100 - 1000
sopimaton	yli 250	yli 1000

Tutkittujen näytteiden perusteella järveä voidaan pitääbakteriologisesti verraten puhtaana ja uimiseen hyvin soveltuvana.

TAMPEREEN KAUPUNGIN  
 LABORATORIO

Mirja Virtanen

## Käytettyjä lähteitä:

- VESISTÖN TILAN MÄÄRITTÄMISEEN LIITTYVÄT FYSIKAALISET JA KEMIAALLISET MÄÄRITYSMENETELMÄT, Helsingin yliopisto  
<https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/vesi/main.htm>
- Ympäristö.fi Liite3 Vedenlaatuokituksen raja-arvot ja lähteet  
<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8A7CACB5-3A30-4443-8470-E612AEBCF5FA%7D/91995>
- Vesistötulosten tulkinta – opasvihkonen KVVY Tutkimus Oy <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>
- Vanajavesikeskus vedenlaatuopas [https://www.vanajavesi.fi/2018/wp-content/uploads/2014/02/vvk\\_vedenlaatuopas\\_vedos\\_191213.pdf](https://www.vanajavesi.fi/2018/wp-content/uploads/2014/02/vvk_vedenlaatuopas_vedos_191213.pdf)
- Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry, vedenlaatu <https://www.svsy.fi/yhdistys/vedenlaatu/>
- Wikipedia happipitoisuus [https://fi.wikipedia.org/wiki/Happipitoisuus\\_\(limnologia\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Happipitoisuus_(limnologia))
- Wikipedia Hypertrofinen järvi [https://fi.wikipedia.org/wiki/Hypertrofinen\\_j%C3%A4rvi](https://fi.wikipedia.org/wiki/Hypertrofinen_j%C3%A4rvi)
- Suomen ympäristökeskus Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/306745>
- Uimaveden laatuokitus <https://finlex.fi/data/sdliite/liite/5516.pdf>
- Talousveden laatuokitus <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20151352>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 177/2008 yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta  
[https://www.valvira.fi/documents/14444/22511/Uimavesiasetuksen\\_soveltamisopas\\_1103\\_2008.pdf](https://www.valvira.fi/documents/14444/22511/Uimavesiasetuksen_soveltamisopas_1103_2008.pdf)
- Isojärvi Järviwikissä [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi\\_\(36.014.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Isoj%C3%A4rvi_(36.014.1.001))
- Pyhäjärvi Järviwikissä [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Pyh%C3%A4j%C3%A4rvi\\_\(34.031.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Pyh%C3%A4j%C3%A4rvi_(34.031.1.001))
- Valkjärvi Järviwikissä [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Valkj%C3%A4rvi\\_\(36.019.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Valkj%C3%A4rvi_(36.019.1.001))
- Karhijärvi Järviwikissä [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Karhij%C3%A4rvi\\_\(36.092.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Karhij%C3%A4rvi_(36.092.1.001))