

Vihdin kunta, ympäristönsuojelu

Vihdin Vaakkoin vedenlaatu 2022

Elokuu 2022

Vihdin Vaakkoista otettiin vesinäytteet 3.8.2022 Vihdin kunnan pintavesiohjelman 2016–2025 mukaisesti (Ranta 2015). Edelliset pintavesiohjelman näytteet järvestä on otettu kesällä ja syksyllä 2017. Tarkoituksena on selvittää järven tämänhetkistä perustilaa.

Vantaanjoen päävesistöön kuuluva Vaakkoi (kuva 1) on pienehkö 8,96 hehtaarin kokoinen järvi Vihdissä Lakistonjoen valuma-alueella. Järven keskiosan havaintopaikalla syvyys on 6,5 metriä. Järveen tulee yksi oja sen pohjoispuolelta ja sen vedet laskevat Saarijärveen. Vaakkoin valuma-alue (0,4 km²) on kallioista ja metsäistä (n. 67 % suljettua metsää, 24 % sisävesiä, 10 % avointa metsää; VALUE-työkalu, 9.11.2022). Vaakkoin ekologista tilaa ei ole luokiteltu viimeisimmällä pintavesien ekologisen tilan luokittelukierroksella (vesikartta.fi, 9.11.2022).



Kuva 1. Vaakkoi ja sen vedenlaadun havaintopaikka kartalla.

Näytteenotto:

Vesinäytteet (havaintopaikan ETRS-TM35FIN koordinaatit: 6691560, 367610) otettiin pintavedestä (1 m) ja pohjan läheisyydestä (5,5 m), happipitoisuus analysoitiin myös välisyvyydestä (3 m). Lisäksi a-klorofyllianalyysejä varten otettiin

elokuussa kokoomanäyte (0–2 m). Näytteenotosta vastasi sertifioitu ympäristönäytteenottaja (erikoistumispatenttialueen ala vesi- ja vesistönäytteet). Vedenlaatuanalyysistä vastasi LUVYLab Oy Ab, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025: 2017. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteen tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa. Analyysitulokset on esitetty liitteessä 1 ja analyysien tulkinnoista on kerrottu lisää liitteessä 2. Vesianalyysitulokset toimitetaan myös Suomen ympäristöhallinnon ylläpitämän tietojärjestelmä Hertan vedenlaatuosioon ja tiedot päivitetään myös www.vesientila.fi-sivuille.

Elokuun näytteenottopäivänä sää oli pilvetön, lounaistuulta oli 4 m/s ja ilman lämpötila oli 22 °C. Vesi oli lämpötilakerrostunut, pinnassa lämpötila oli 21,1 °C ja pohjalla 11,3 °C. Vesi oli hajutonta ja värittömän kirkasta, näkösyvyys oli 4,7 m.

Tulokset:

Kesän 2022 vedenlaatuanalyysien mukaan Vaakkoi on edelleen karu ja kirkasvetinen järvi. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus 210 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 7 µg/l olivat karun veden tasolla. A-klorofyllipitoisuus 1,2 µg/l oli pieni ja kuvasti sekin järven karua tilaa. Happitilanne oli pohjankin läheisyydessä kohtalainen (kylläisyys 79 %) eivätkä ravinnepitoisuudet olleet huomattavasti koholla (typpi 180 µg/l, fosfori 13 µg/l). Liukoisten ravinteiden pitoisuudet olivat pienet sekä pinnassa että pohjalla. Pohjan läheltä määritetty rautapitoisuus oli myös melko pieni, 100 µg/l.

Veden sameus oli vähäistä (0,42 FNU) ja väriluvun perusteella vesi oli vähähumuksista (pinta 15 mgPt/l, pohja 25 mgPt/l). Myös humusvaikutusta kuvaava kemiallinen hapenkulutus oli kirkkaan veden tasolla (3,7 mg/l). Sähkönjohtavuus oli erittäin pieni (alle määrittämiskrajan <2 mS/m) ja veden pH oli happaman puolella (6,5). Alkaliniteetti 0,028 mmol/l kuvasi heikentyneitä puskurikykyä happamoitumista vastaan. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli erinomaista: *E. coli* -bakteereja ei todettu ollenkaan.

Pääosin tulokset ovat samaa luokkaa kesän 2017 tulosten kanssa, joskin väriluku ja rautapitoisuus olivat hieman kohonneet vuonna 2022. Väriluvun nouseva kehitys on havaittavissa useilla muillakin järvillä. Lisäksi edellisen näytteenoton aikaan pohjanläheinen happitilanne oli Vaakkoilla parempi, sillä vesipatsas oli silloin ollut lähes tasalämpöinen, kun se oli nyt selvästi lämpötilakerrostunut.

Heidi Tanttu
vesistöasiantuntija
+358 45 78 84 28 75
heidi.tanttu@luvy.fi

Liitteet: Analyysitulokset
Analyysien tulkinnasta

Lähteet: Ranta, E. 2015. Vihdin pintavesiseurantaohjelma vuosille 2016–2025. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, moniste. 8 s.
VALUE - valuma-alueen rajaustyökalu. Suomen ympäristökeskus.
<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value>, 9.11.2021.
Vesikartta/Vattenkarta. Suomen ympäristökeskus.
<http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta>, 9.11.2021.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (tuloksista vastaa LUVVYLab Oy Ab)

Vihdin alueen pintavesitutkimukset, pv-ohjelma ym (VIHVEDET)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Uikonäkö	Haju	*Ecoliler MPN/100 ml	*Sameus FNU	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Alkalit. mmol/l	*pH	*Sähkönj. mS/m	*Väriuku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Fe,liu µg/l	
3.8.2022	VIHVEDET / VAAKKOI Vaakoi keskiosa 1, pv 2022																				
							Kok.syv. 6,50 m; Näk.syv. 4,7 m;														
							Klo 13:33; Näytt.ottaja amu; Ilman T 22 °C; Levä ei; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;														
																					1,2
		0-2																			
		1.0	21,1	CB	H	0	0,42	9,0	101	0,028	6,5	<2	15	3,7	210	6,1	<5	7			
		3.0	20,7	CB	H			8,4	93												
		5.5	11,3	CB	H			8,7	79				25		180	<5	<5	13	<2		100

* akkreditoitu menetelmä

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (tuloksista vastaa LUVVYLab Oy Ab)

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

VIHVEDET / VAAKKOI = Vaakoi keskiosa 1, pv 2022

MÄÄRITYKSET

Ilman T = Ilman lämpötila (kenttämittaus)
Kok.syv. = Kokonaissyvyys (kenttämäärittäminen)
Levä = Levä (kenttähavainto)
ei = ei levää

Näk.syv. = Näkösyvyys (kenttämäärittäminen)
Pilv. = Pilvisyys (kenttämäärittäminen)
Tuulnop. = Tuulen nopeus (kenttämäärittäminen)
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (kenttämäärittäminen)
SW = Lounas

Lämpötila = Lämpötila (kenttämittaus)
Ulkonäkö = Ulkonäkö (kenttämäärittäminen)
CB = väritön, kirkas

Haju = Haju (kenttämäärittäminen)
H = hajuton

*Ecoliler = *E.coli (37°C, 18h) (ISO 9308-2:2012 (E) Part 2)
*Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
*O2 = *Happi (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (makea vesi) (SFS-EN 25813:1993)
*Alkalit. = *Alkaliteetti (SFS-EN ISO 9963-1, standardin kansallinen liite)
*pH = *pH (mittaus huoneenlämmössä) (SFS 3021:1979)
*Sähkönj. = *Sähkönojoavuus (25°C) (SFS-EN 27888:1994)
*Väiriluku = *Väiriluku (SFS-EN ISO 7887:2012)
*CODMn = *COD Mn (SFS 3036:1981)
*Kok.N = *Kokonaistyyppi (SFA) (SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN ISO 13395:1997, SFA-tekniikka)
*NH4-N = *Ammoniumtyppi (SFA) (SFA-tekniikka, Skalar menet. 155-066(muunneltu Berthelot reaktio))
*NO2+NO3-N = *Nitraatti- ja nitriittitypen summa(SFA) (ISO 13395:1996, SFA-tekniikka)
*KOK.P = *Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 6878:2004)
*PO4P(Np) = *Fosfaattifosfori (suod.Nuclep.) (SFS-EN ISO 6878:2004)
*a-klorofy = *a-klorofylli (SFS 5772:1993)
*Fe,liu = *Rauta,liukoinen (0,45µm) (SFS 3028:1976, muunneltu)

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

* akkreditoitu menetelmä



Vesianalyysien tulkinasta:

Happipitoisuus on tärkeä ympäristötekijä järven ekosysteemissä. Hapen puute aiheuttaa haittaa eliöstölle ja hidastaa vesistön hyvinvoinnille tärkeitä hajotustoimintoja. Alusveden hapettomuus voi aiheuttaa sisäistä kuormitusta, jolloin ravinteita vapautuu pohjasedimentistä. Happipitoisuuteen vaikuttavat mm. järven syvyysuhteet, veden vaihtuvuus, rehevyystaso, happea kuluttava kuormitus kuten jätevedet, veden kerrostuneisuus ja lämpötila. Kylmään veteen liukenee enemmän happea kuin lämpimään. Erityisesti rehevissä vesissä hapen puute kehittyy lämpötilakerrostuneisuuden aikaan loppupalvisin ja loppukesäisin, jolloin happea ei pääse sekoittumaan alusveteen ilmakehästä, mutta sitä kuluu pohjalle joutuneen ja sinne päällysvedestä vajoavan orgaanisen materiaalin hajoamiseen. Myös karuissa vesissä syvänteiden alusvesi voi olla pohjanmuodoista riippuen luontaisesti vähähappista kerrostuneisuuskaudella.

Ravinnepitoisuudet säätelevät järven perustuotantoa ja rehevyystasoa. Määritelmä kokonaisravinne sisältää kaikki kyseisen ravinteiden esiintymismuodot. Ravinteita tulee vesistöihin mm. pintavalunnan mukana valuma-alueelta sekä sadevesien ja jätevesien mukana. Typpi ja fosfori ovat tärkeimmät perustuotantoa säätelevät ravinteet, joista sisävesissä fosfori on yleensä vahvemmin tuotantoa rajoittava minimiravinne. Lievästi rehevässä järvessä fosforipitoisuus on noin 15–25 µg/l ja rehevässä yli 25 µg/l. Humusvesissä fosforipitoisuus on luontaisesti kirkkaita järviä korkeampi. Luontaisesti fosforipitoisuus on kasvukaudella talvikautta suurempi. Typipitoisuus on lievästi rehevissä vesissä noin 400–600 µg/l ja rehevissä yli 600 µg/l. Humusvesissä typipitoisuus on usein korkeampi ja runsaasti viljellyillä alueilla se voi olla yli 2 000 µg/l, mikä tarkoittaa erittäin reheviä olosuhteita. Pienimmät typipitoisuudet vesistöissä mitataan yleensä kesällä perustuotannon ollessa suurimmillaan. Typpimaksimit ajoittuvat kevättulvien aikaan ja runsaasti talvella tyypin pitoisuus nousee, sillä sitä hyödynnetään perustuotannossa hyvin vähän kasvukauden ulkopuolella. Ravinnepitoisuudet nousevat myös syvyyden kasvaessa, kun ravinteita vapautuu eloperäisestä aineksestä hajotuksen seurauksena. Hapettomassa alusvedessä ravinteita voi vapautua myös sedimentistä.

Liukoiset ravinteet ovat kasveille ja kasviplanktonleville suoraan käyttökelpoisessa muodossa olevia ja niiden pitoisuuden nousu vesistössä kiihdyttää perustuotantoa ja lisää järven rehevyyttä. Päällysveden fosfaattifosforin pitoisuudet ovat kasvukaudella pieniä, sillä levätuotanto kuluttaa sitä. Samasta syystä liukoisien nitriitti-nitraattityypen pitoisuudet ovat kesällä pienet. Talvella typpi esiintyy yleensä nitraattina ja pitoisuudet ovat silloin korkeampia. Hapettomissa oloissa typpi esiintyy ammoniumtyypen muodossa ja sitä voi vapautua sedimentistä, mikäli järven pohjalla esiintyy happikatoa. Myös jätevesikuormitus nostaa ammoniumtypipitoisuutta. Luontaisesti ammoniumtyyppiä esiintyy vähän.

A-klorofyllipitoisuus kuvaa lehtivihreällisten kasviplanktonlevien runsautta vedessä ja on verrannollinen vesistön rehevyystasoon. A-klorofyllipitoisuuden ollessa noin 3–7 µg/l vesistöä voidaan pitää lievästi rehevänä, rehevissä vesissä pitoisuus on yli 7 µg/l ja erittäin rehevissä yli 40 µg/l. Kuvaavimmat a-klorofyllitulokset saadaan, kun mittaukset tehdään kasvukaudella ja näytteitä otetaan useampia eri ajankohtina.

Veden happamuuden ollessa neutraali pH-lukuarvo on 7,0. Suomessa vesien pH on yleensä lievästi hapan (6,5–6,8) vesien luontaisen humuspitoisuuden vuoksi. Vesielieöstölle sopiva pH-alue on 6,8–8,0. Kesän kasvukausi yleensä nostaa pH:ta jonkin verran. Alkaliniteetti kuvaa veden puskurikykyä happamoitumista vastaan. Valuma-alueen ominaisuudet vaikuttavat veden puskurikykyyn. Alkaliniteetin ollessa alle 0,05 mmol/l vesistön kyky torjua happamoitumista on huono, kuten usein karuilla ja kalliisilla valuma-alueilla. Happamoituminen näkyy ensin alkaliniteetin laskussa ja vasta myöhemmin pH-arvon laskussa. Kuitenkin jokin kuormittava tekijä kuten jätevesikuormitus tai runsas lannoitus voi nostaa alkaliniteetin yli 1,0 mmol/l.

Veden väriluku mittaa veden ruskeutta. Väriluku määrytyy valuma-alueen maaperän, maankäytön ja hydrologian perusteella, sillä ne vaikuttavat valuma-alueelta huuhtoutuvien veden väriä pääasiassa säätelevien humusaineiden määrään. Soisilta valuma-alueilta humusaineita tulee eniten ja sateiset säät kasvattavat värilukua. Erittäin ruskeissa suovaikutteisissa vesissä väriluku voi olla yli 300 mgPt/l. Vähähumuksisten järvien väriluku on alle 20 mgPt/l, keskihumuksisten noin 20–60 mgPt/l ja runsashumuksisten yli 60 mgPt/l. Myös muun muassa korkea rautapitoisuus voi nostaa veden värilukua. Myös kemiallinen hapenkulutus kuvaa vedessä esiintyvien humus- ja muiden kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden kokonaismäärää. Kemiallisen hapenkulutuksen arvoa käytetäänkin Suomessa yleisesti kuvaamaan luonnonvesien humuspitoisuutta. Myös orgaanisia aineita sisältävät jätevedet kasvattavat kemiallisen hapenkulutuksen arvoa.

Sameusarvo kuvaa veden sameutta. Sameuden arvo on kirkkaassa vedessä <1 FNU, sameissa järvesissä tyypillisesti 5–10 FNU ja jokivesissä se voi olla yli 100 FNU. Veden kirkkautta kuvaa myös näkösyvyys. Sameuteen vaikuttaa muun muassa kiintoaineen määrä vedessä. Kiintoaine on hiukkasmaista elotonta (esimerkiksi savi) tai elollista alkuperää (esimerkiksi leväsamennus) olevaa ainesta, joka voi olla peräisin itse vesistöstä tai kulkeutua vesistön valuma-alueelta huuhtouman mukana. Veden sameudessa ja kiintoainepitoisuudessa esiintyy vuodenaikaista vaihtelua: ne yleensä kasvavat keväällä lumien sulamisvesien huuhtouman määrän vuoksi sekä myös runsassateisina aikoina.

Sähkönjohtavuus mittaa veteen liuenneiden suolojen, kuten natriumin, kaliumin ja kloridin määrää. Sisävesien sähkönjohtavuus on luonnostaan Suomessa yleensä erittäin pieni (noin 3,5–10 mS/m) ja vaihtelu vähäistä. Suolapitoisuus ja siten sähkönjohtavuus voi kuitenkin lisääntyä mm. peltojen lannoituksen ja tiesuolauksen seurauksena. Meriveden sähkönjohtavuus on Suomen etelärannikolla yli 100-kertainen sisävesiin luonnontilaan verrattuna. Myös jätevesissä sähkönjohtavuus on korkeampi.

Rautapitoisuus on yleensä vesistölle tyypillinen arvo. Kirkkaissa ja karuissa järvissä pitoisuudet ovat pienimmät, päällysvedessä noin 50–200 µg/l. Humusvesissä ja suovesissä rautaa on enemmän, sillä se sitoutuu humusyhdisteisiin, jopa 1000 µg/l. Rautapitoisuuksia kohottaa myös eroosion myötä huuhtoutuvan maa-aineksen mukana tuleva rauta. Sameissa jokivesissä rautaa voi olla yli 3000 µg/l. Hapettomissa oloissa rauta liukenee sedimentistä veteen ja hapettomassa alusvedessä rautaa voi olla 1000–10000 µg/l. Kun vesi sekoittuu, sedimentistä liuennut rauta hapettuu ja sitoo fosforia sedimenttiin, mikä estää veden fosforipitoisuutta kohoamasta liikaa.

Veden hygieeniseen laatuun liittyvä bakteeripitoisuuksien mittaaminen vesistöissä perustuu siihen, että tiettyjen indikaattoribakteerien esiintyminen ilmentää mahdollisten ulosteperäisten taudinaiheuttajien läsnäoloa vedessä. Muun muassa koliformisiin bakteereihin kuuluva Escherichia coli -bakteeri on peräisin lähes yksinomaan ihmisten tai eläinten ulosteesta. E. coli -bakteeria pidetään nykytiedon mukaan hygieniaindikaattoreista parhaana, koska sillä on indikaattoribakteereista suurin yhteys mahdollisiin terveysriskeihin. Jätevesien lisäksi ulostebakteerit voivat olla peräisin mm. karjataloudesta.