



VEDEN LAADUN TUTKIMINEN

TAUSTAA

Veden laatua voidaan tutkia monilla eri mittareilla, jotka kertovat esimerkiksi siitä, kuinka rehevöitynyt vesistö on. Tässä työssä tutkitaan vesistöjen laatua liuenneen hapen määrän, pH-arvon, nitraattien määrän ja fosfaattien määrän avulla. Veden laatua voidaan mitata myös esim. biologisen hapenkulutuksen (BOD), bakteerien määrän ja sameuden perusteella.

Vedessä oleva liuennut happikaasu (O_2) on tärkeää kaikille vesieliöille, erityisesti eläimille, jotka tarvitsevat happea soluhengitykseen. Happikaasun liukoisuuteen vaikuttaa erityisesti lämpötila: mitä korkeampi veden lämpötila on, sitä vähemmän siihen liukenee happea. Happea liukenee veteen pinnan kautta – vesistön pohjaan sitä päätyy tyypillisesti kevät- ja syyskierron yhteydessä, meren pohjaan suolavesipulssien mukana.

Hapen kyllästysasteella tarkoitetaan sitä hapen määrää, mikä maksimissaan voi liueta veteen. Jos kyllästysaste on esimerkiksi 80 %, veteen on liuennut 80 % siitä happimäärästä, mikä kyseisen lämpöiseen veteen voi teoriassa liueta. Puhtaissa luonnonvesissä hapen kyllästysaste on tavallisesti korkea, mutta korkea biologinen hapenkulutus (eliöiden kuluttaman hapen määrä) laskee hapen kyllästysastetta.

pH kertoo vesistön happamuudesta. Luonnonvesien pH on tyypillisesti välillä 6,5–8,2. Jos pH-arvo on alhaisempi kuin 6, vesistö on hapan. Jos pH-arvo on korkeampi kuin 8, vesistö on emäksinen. Suomessa esiintyy luonnostaan paljon hapanvetisiä järviä, mutta happamuus tai emäksisyys voi kertoa myös vesistön pilaantumisesta.

Nitraatti on tärkeä ravinne, jota vesistön tuottajat tarvitsevat tuottaakseen orgaanisia yhdisteitä. Kasvit ja levät käyttävät nitraattia typen lähteenä. Tavallisesti kasvit ja levät käyttävät nopeasti kaiken saatavilla olevan nitraatin, joten vesistöissä on vain vähän nitraattia. Nitraatteja voi levitä vesistöön suuria määriä lannoitteiden ja jätevesipäästöjen mukana. Korkea nitraattipitoisuus kertoo vesistön rehevöitymisestä.

Vedessä elävät tuottajat tarvitsevat myös fosfaatteja orgaanisten yhdisteiden tuottamiseen. Myös sen määrä on vesistöissä yleensä pieni, ja korkea fosfaattien määrä kertoo myös vesistön rehevöitymisestä.

TYÖTURVALLISUUS

- Älä syö tai juo työn tekemisen aikana
- Varo reagenssien roiskumista iholle ja silmiin
- Nestemäiset jätteet voi hävittää huuhtelemalla ne viemäriin runsaan veden kera.

ARVIOITU AIKA

15–30 minuuttia / mittaus (mittauksia voi tehdä useamman yhtä aikaa).

POHDITTAVAKSI ENNEN TYÖTÄ

- Mitä tarkoitetaan rehevöitymisellä?
- Mikä aiheuttaa rehevöitymistä?
- Millä tavoin jätevedet voivat pilata veden laatua?

TARVIKKEET

LaMotten:n low cost water monitoring kit

- Vesinäytteitä
- Pieniä koeputkia (muovinen)
- Isoja koeputkia (muovinen)
- Näytteenottoastia
- Reagenssitabletteja liuennelle hapelle
- Reagenssitabletteja nitraattitestille
- Reagenssitabletteja pH:n mittaamiselle
- Reagenssitabletteja fosfaatin mittaamiselle
- Lämpömittari
- Määrittystaulukot



TYÖOHJE

Liunneen hapen määrä

1. Mittaa veden lämpötila lämpömittarilla
2. Täytä pieni koeputki vedellä.
3. Tiputa kaksi reagenssitablettia (liunneelle hapelle) koeputkeen. Anna ylimääräisen veden valoa pois putkesta.
4. Kiinnitä korkki koeputkeen ja kääntele putkea noin 4 minuutin ajan, kunnes tabletit ovat kokonaan liunneet.
5. Odota 5 minuuttia, niin väri kehittyy.
6. Vertaa väriä määritystaulukkoon.
7. Lue hapen kyllästysaste alla olevasta taulukosta

Lämpötila (°C)	Hapen kyllästysaste (%)		
	0 ppm	4 ppm	8 ppm
2	0	29	58
4	0	31	61
6	0	32	64
8	0	34	68
10	0	35	71
12	0	37	74
14	0	39	78
16	0	41	81
18	0	42	84
20	0	44	88
22	0	46	92
24	0	48	95
26	0	49	99
28	0	51	102
30	0	53	106

Nitraatti

1. Täytä iso koeputki toiseen viivaan saakka (5 ml)
2. Lisää yksi reagenssitabletti (nitraatille) koeputkeen. Kiinnitä korkki.
3. Kääntele putkea noin 2 min ajan, kunnes tabletti on liunnut.
4. Odota 5 minuuttia värin kehittymistä.
5. Vertaa tuloksiasi määritystaulukkoon.

pH

1. Täytä iso koeputki kolmanteen viivaan saakka (10 ml).
2. Lisää yksi pH-reagenssitabletti. Kiinnitä korkki.
3. Kääntele putkea, kunnes tabletti on liunnut.
4. Vertaa putken väriä määritystaulukkoon.

Fosfaatti

1. Täytä iso koeputki kolmanteen viivaan saakka (10 ml).
2. Lisää yksi reagenssitabletti (fosfaatille). Kiinnitä korkki.
3. Kääntelee putkea, kunnes tabletti on liuennut.
4. Vertaa putken väriä määritystaulukkoon. (Jos näyte on väritön, tulos on 0 ppm).

TULOSTEN TULKINTA

Testi	Tulos	Veden laatu
Liuenneen hapen määrä	Kyllästysaste >90 %	Erinomainen
	Kyllästysaste 71–90 %	Hyvä
	Kyllästysaste 50–70 %	Tyydyttävä
	Kyllästysaste <50 %	Heikko
pH	5 tai alle	Heikko
	6	Hyvä
	7	Erinomainen
	8	Hyvä
	9 tai yli	Heikko
Nitraatti	0 ppm	Erinomainen
	5 ppm	Tyydyttävä
	20 ppm	Heikko
	40 ppm	Heikko
Fosfaatti	0 ppm / 1 ppm	Erinomainen
	2 ppm	Hyvä
	4 ppm	Tyydyttävä

POHDITTAVAKSI TYÖN JÄLKEEN

- Millainen vesinäytteen laatu oli näiden testien perusteella?
- Antoivatko eri testit samanlaiset tulokset? Mistä mahdolliset erot saattavat johtua?
- Millä muilla mittareilla voidaan määrittää veden laatua?