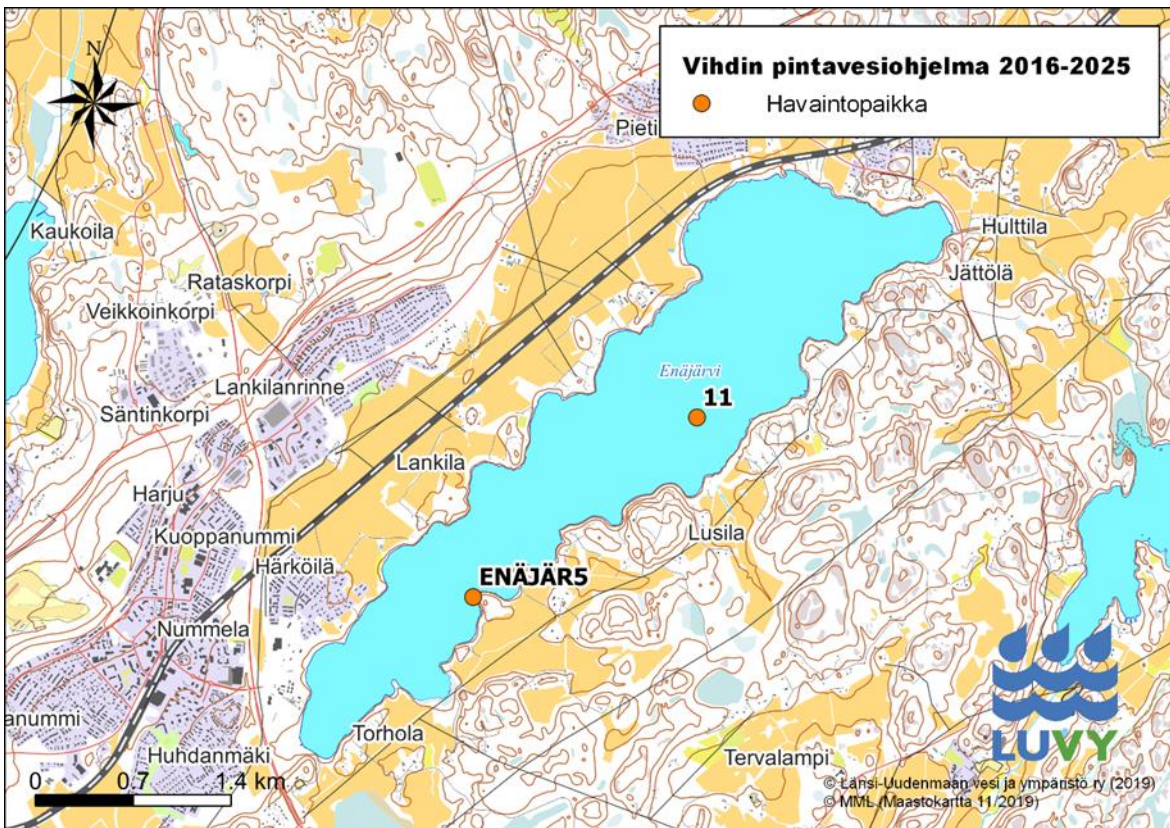


Vihdin kunta, ympäristönsuojelu

## Vihdin Enäjärven vedenlaatu 2020

Vihdin Enäjärvi on Siuntion vesistön latvajärvi. Enäjärven pinta-ala on noin 490 ha ja suurin syvyys noin 10 m. Järven valuma-alueella on taajamia, asutusta sekä peltoja ja metsäsaarekkeitä. Vihdin Enäjärvestä Niemoon Etulahden havaintopaikalta (syvyys 5 m) otettiin vesinäytteet maaliskuussa (5.3.2020) ja heinäkuussa (20.7.2020) Vihdin kunnan ympäristönsuojeluyksikön toimeksiannosta. Niemoon Etulahden seuranta perustuu kunnan pintavesien tutkimusohjelmaan vuosille 2016–2025. Myös Uudenmaan ELY-keskus seuraa säännöllisesti järven syvimmän paikan Rompsinmäen syvänteen tilaa.

Näytteet otti sertifioitu näytteenottaja Arto Muttilainen ja analyysituloksista 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](http://www.finas.fi). Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteen tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa. Vesianalyysitulokset toimitetaan myös ympäristöhallinnon ylläpitämään Hertta ympäristö-tietojärjestelmään ja päivitetään [vesientila.fi](http://vesientila.fi)-sivuille.



Kuva 1. Näytteenottopaikka Niemoon Etulahti on numerolla 11 kartalla. Enäjärven syvin paikka on Rompsinmäen kohdalla, kartalla tunnus ENÄJÄRS.

Näytteet otettiin maaliskuussa avovedestä, koska leudon talven vuoksi jäätilanne vaihteli nopeasti Etelä-Suomen järvillä. Näytteenottaja luonnehti maaliskuussa pintaveden ulkonäköä kellertävän sameaksi, pohjan lähellä sen sijaan kirkkaaksi. Vesi oli molemmilla kerroilla hajutonta. Heinäkuun näytekerralla vesi oli vihertävää ja sameaa. Kokonaissyvyys Niemoon Etulahden havaintopaikalla on noin 5 m, näkösyvyys oli maaliskuussa 50 cm ja heinäkuussakin 20 cm.

Maaliskuussa Enäjärven Niemoon Etulahdessa happitilanne oli hyvä, vesi oli pinnasta pohjaan yhtä lämmintä (1,3 °C), ja vesi oli tasalaatuista pinnasta pohjaan. Vesi oli normaalia sameampaa johtuen leudosta ja sateista talvesta. Kokonaisfosforipitoisuus oli 66 µg/l ja veden hygieeninen tila oli bakteerimittausten mukaan erinomainen.

Heinäkuussa Niemolahdella vesi oli lämpötilakerrostunut, pinnan ja pohjanläheisen veden lämpötilaeron ollessa noin 3 °C (22,6–19,6 °C). Happitilanne oli kuitenkin yllättävän hyvä ja pohjan läheisyydessä happea oli vielä 6,9 µg/l, ja vesi on voinut jonkin veran sekoittua heinäkuun alun hieman viileämmän ja tuulisemman jakson aikana. Alkukesä oli kuitenkin keskimääräistä lämpimämpi ja se on taas osaltaan suosinut levä- sekä muuta perustuotantoa. Pintavedessä oli heinäkuussa voimakkaan levätuotannon johdosta selkeää hapen ylikyllästymistä (145 %). Heinäkuussa levätuotantoa ilmentävä a-klorofyllipitoisuus (140 µg/l) oli korkea ilmentäen järvelle tyypillisen erittäin runsasta levätuotantoa. Myös pintaveden korkea pH (9,1) ilmensi levätuotannon suuruutta, pohjan lähellä pH oli kuitenkin pienempi (pH 7,7). Ravinnepitoisuudet olivat pintavedessä suuremmat kuin pohjan läheisyydessä, pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli 190 µg/l. Veden hygieeninen tila oli myös kesällä bakteerimittausten perusteella erinomainen.



Kuva 2. Enäjärvi 18.8.2020. Valokuva: Arto Muttilainen/LUVY.

Uudenmaan ELY-keskuksen näytteenotot heinä-elokuun aikana Rompsinmäen syvänealueelta (1,0 metristä 9 m syvyyteen) osoittivat että vedessä ei ollut juuri suurta lämpötilaeroa syvänteen pintaveden ja pohjaläheisen veden välillä. Heinäkuun alussa (9.7.2020) happitilanne oli hyvä myös pohjan läheisyydessä, mutta elokuun lopulla (26.8.2020) happitilanne oli jopa pinnassa välttävää. Happipitoisuus vaihteli elokuussa pinnasta pohjaan välillä 5,3–4,5 mg/l. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 170–180 µg/l sekä pinnassa että pohjan läheisyydessä, a-klorofyllipitoisuudetkin olivat heinäkuun loppua pienemmät (66–83) µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat erityisesti elokuussa korkeita, 2 300–2 400 µg/l ja myös ammoniumtyypipitoisuudet olivat korkeat (pinta 930 µg/l, pohja 1 200 µg/l). Lokakuussa (12.10.2020) happitilanne kaikissa vesisyvyyksissä oli

hyvä ja vesi oli tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Kokonaisfosforipitoisuus oli kuitenkin pintavedessä vielä 130 µg/l ja a-klorofyllipitoisuuskin vielä yllättävän korkea, 150 µg/l, ja levää oli näytteenottajan havainnoimanakin paljon.

Analyysitulosten tulkinnan perusteita esitetään raportin lopussa olevassa taulukossa ennen analyysituloksia.

Tiina Asp  
Vesistöasiantuntija  
p. 045 7750 7726  
tiina.asp@luvy.fi

Lähteet:

Ranta, Eeva 2015: Vihdin pintavesiseurantaohjelma vuosille 2016–2025. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, moniste. 8 s.

### **Analysien tulkinnasta lyhyesti:**

Happipitoisuus on todennäköisesti tärkein yksittäinen ympäristötekijä järven ekosysteemissä. Hapen puute hidastaa vesistön hyvinvoinnille tärkeitä hajotustoimintoja. Rehevissä vesissä tilanne on vakavin lämpötilakerrostuneisuuden aikana, jolloin alusvesi ei saa happitäydennystä ilmakehästä, mutta happea kuluu pohjalle joutuneen ja sinne päällysvedestä vajoavan orgaanisen materiaalin hajoamiseen. Järven happiongelmat johtuvat joko suoraan happea kuluttavasta kuormituksesta tai välillisesti rehevöittävästä kuormituksesta. Kysymys voi olla myös aikojen kuluessa kumuloituneesta kuormituksesta. Happipitoisuus katsotaan heikentyneeksi, mikäli happea on alle 5 mg/l.

Ravinnepitoisuudet säätelevät järven perustuotantoa ja sitä kautta rehevyytasoa. Typpi ja fosfori ovat tärkeimmät ravinteet, jotka rajoittavat perustuotantoa. Sisävesissä fosfori on yleensä perustuotantoa enemmän säätelevä ravinne. Lievästi rehevässä järvessä fosforipitoisuus on välillä 15–25 µg/l ja rehevissä yli 25 µg/l. Humusvesissä fosforipitoisuus on luontaisesti kirkasta järveä korkeampi, koska ravinteiden hyödyntäminen ei ole yhtä tehokasta. Valo läpäisee ruskeaa humusvettä heikommin kuin väritöntä vettä, jonka vuoksi tuottava kerros jää kirkkaita vesiä ohuemmaksi. Luontaisesti fosforipitoisuus on tuotantokaudella talvikautta suurempi.

Klorofylli a-pitoisuus mittaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä. Mittaukset on tehtävä kesäkaudella. Tulos on verrannollinen levämäärään ja siten vesistön rehevyytasoon. Vesistöt voidaan luokitella klorofylli a:n määrän mukaan seuraavasti, jolloin esimerkiksi järvissä yli 10 µg/l klorofylli-a pitoisuus kertoo jo rehevästä järvestä ja sitä pienemmät mittaustulokset lievästi rehevästä tai karusta (alle 4 µg/l) järvestä.

Kokonaistyyppipitoisuus on humusvesissä noin 400–800 µg/l. Runsaasti viljellyillä alueilla tyyppipitoisuus voi olla yli 2 000 µg/l. Tyyppiä tulee vesistöihin pintavaluntana sekä sadevesien ja jätevesien mukana. Typpimaksimit ajoittuvat kevättulviin ja runsaisiin sadejaksoihin. Alimmat pitoisuudet vesissä mitataan yleensä kesällä perustuotannon ollessa suurimmillaan. Talvella tyyppiä hyödynnetään hyvin vähän ja tyyppipitoisuus vesistöissä nousee. Tyyppipitoisuus nousee myös syvyyden kasvaessa, kun ravinteita vapautuu eloperäisestä aineksesta hajotuksen seurauksena.

Ammoniumtyppi on kasveille suoraan käyttökelpoisessa muodossa, joten sen pitoisuuden nousu vesistöissä kiihdyttää perustuotantoa ja lisää järven rehevyyttä. Hapettomissa oloissa typpi esiintyy ammoniumin muodossa ja sitä vapautuu hapettomasta sedimentistä. Myös jätevesikuormitus nostaa ammoniumtyppipitoisuutta. Nitraatti-nitriitti-typpi on myös leville suoraan käyttökelpoista ravinnetta. Tuotantokauden ulkopuolella typpi on yleensä nitraatin muodossa paitsi hapettomissa oloissa, joissa ammoniumtyppi on vallitseva tyypin muoto.

Happamuus: veden normaali pH on lähellä neutraalia. Suomen vesistöissä pH on yleensä lievästi happamalla puolella (6,5–6,8) vesien luontaisesta humuskuormituksesta johtuen. Vesien eliöstö on enimmäkseen sopeutunut elämään pH-alueella 6,8–8,0. Kesän tuotantokausi yleensä nostaa pH:ta jonkin verran.

Veden humuspitoisuutta voidaan arvioida mm. väriluvun ja kemiallisen hapenkulutuksenperusteella. Lievästi humuspitoisen veden väriluku on 20–40 mg Pt/l (vesi heikosti ruskeaa) ja selvästi humuspitoisen 40–100 mg Pt/l (vesi ruskeaa). Suovesissä veden väri saattaa olla yli 100 mg Pt/l (vesi todella ruskeaa).

Bakteeripitoisuuksien mittaaminen vesistöistä perustuu siihen, että ns. indikaattoribakteerien läsnäolo osoittaa lisääntyneitä vaaroja sille, että vedessä on taudinaiheuttajia. Koliformisiin bakteereihin kuuluva *Escherichia coli* -bakteeri ilmentää tuoretta ulostesaastutusta ja on peräisin lähes yksinomaan ihmisten tai eläinten ulosteesta. *E. coli* -bakteerilla onkin nykytiedon mukaan indikaattoreista suurin yhteys mahdollisiin terveysriskeihin ja sitä pidetään hygieniaindikaattoreista parhaana

Rautapitoisuus on varsin pitkälti vesistölle tyyppillinen arvo. Pienimmät pitoisuudet esiintyvät kirkkaissa karuissa vesissä, joissa päällysveden rautapitoisuus on luokkaa 50–200 µg Fe/l. Humusvesissä taso on selvästi korkeampi, koska rauta on sitoutunut humusyhdisteisiin. Erittäin ruskeissa vesissä rautaa on jopa 1 000 µg/l (suovedet). Myös eroosio lisää rautapitoisuuksia huuhtoutuvan maa-aineksen mukana, jolloin rautapitoisuudet ovat esim. erittäin sameissa jokivesissä 3 000–6 000 µg/l. Raudan liukoisuus sedimentistä veteen riippuu oleellisesti happitilanteesta; Hapettomissa oloissa rauta liukenee veteen ja on tavallista, että hapettomassa alusvedessä on rautaa 1 000–10 000 µg/l. Vapautunut rauta hapettuu täyskiertojen yhteydessä ja sitoo samalla osan fosforista sedimentteihin. Terveessä järvessä tämä systeemi huolehtii siitä, ettei veden fosforipitoisuus haitallisesti nouse.



## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### HAVAINTOPAIKAT

VIHEN / ENÄJÄR11 = Enäjärvi, Niemoon Etulahti

### MÄÄRITYKSET

T vesi = Veden lämpötila ( )  
Ilman T = Ilman lämpötila (kenttämittaus)  
Kok.syv. = Kokonaissyvyys (kenttämääritys)  
Levä = Levä (kenttähavainto)  
paljon = paljon

Ulkonäkö = Ulkonäkö (kenttämääritys)  
GF = vihreä, samea  
YEF = kellertävä, samea  
YEB = kellertävä, kirkas

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

Haju = Haju (kenttämääritys)  
H = hajuton

Ulkonäkö = Ulkonäkö (kenttämääritys)  
GF = vihreä, samea  
YEF = kellertävä, samea  
YEB = kellertävä, kirkas

Haju = Haju (kenttämääritys)  
H = hajuton

Lämpötila = Lämpötila (kenttämittaus)  
\*O2 = Happi (SFS-EN 25813:1993)  
Happi% = Happi% (makea vesi) (SFS-EN 25813:1993)  
\*Sameus = \*Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)  
\*Sähkönj. = \*Sähkönojohtokyky (25 oC) (SFS-EN 27888:1994)  
\*Alkalit. = \*Alkaliteetti (SFS-EN ISO 9963-1, standardin kansallinen liite)  
\*pH = \*pH (SFS 3021:1979)  
\*Väriluku = Väriluku (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)  
\*NO2-N = \*Nitriittityppi (SFS 3029:1976)  
\*NO3N = \*Nitraattityppi (SFA) (ISO 13395:1996, SFA-tekniikka)  
\*NH4-N = \*Ammoniumtyppi (SFA) (SFA-tekn., Skalar menet. 155-066(muunneltu Berthelot reaktio))  
\*NO2+NO3-N = \*Nitraatti- ja nitriittitypen (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)  
\*Ecoliler = \*E.coli (37oC, 18h) (ISO 9308-2:2012 (E) Part 2)

**MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**

Enterokok. = \*Suolistoperäiset enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000)

**MUITA MERKINTÖJÄ**

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