


Hormajärvi yhdistys ry

## HORMAJÄRVEN MIXOX-HAPETUKSEN VUOSIRAPORTTI 2020



17.5.2021



**Vesi-Eko Oy Water-Eco Ltd**  
Yrittäjätie 12, 70150 KUOPIO  
Puh. 017 279 8600  
Kotipaikka: Kuopio, Y-2000596-8

tiedustelut@vesieko.fi  
[www.vesieko.fi](http://www.vesieko.fi)

## Sisällys

HORMAJÄRVEN MIXOX-HAPETUKSEN VUOSIRAPORTTI 2020	1
<b>1. Johdanto</b>	3
<b>2. Sääolot</b>	4
<b>3. Tulokset</b>	6
3.1. Talvi 2020	7
3.2. Avovesikausi 2020	7
3.3. Hormajärven rehevyys	11
<b>4. Johtopäätökset</b>	12
<b>LIITE 1. Mixox-hapetusmenetelmä</b>	15

## 1. Johdanto

Hormajärvi (500 ha) on karuhko, kirkasvetinen ja pitkäviipymäinen järvi Lohjanjärven pohjoispuolella. Järven vedenpintaa on laskettu 1,5 m 1800-luvun loppupuolella (Anttila 1967). Hormajärvi jakaantuu kahteen kynnysmatalikkojen erottamaan pääaltaaseen: matalampaan itäiseen altaaseen (suurin syvyys 11 m) ja syvempään läntiseen altaaseen (suurin syvyys n. 20 m). Läntisen altaan osuus kokonaispinta-alasta on noin 75%. Valuma-alueesta (16,7 km<sup>2</sup>) noin puolet on metsää, peltojen osuuden ollessa vain 10 %. Talvella 2008–2009 valmistunut Helsinki-Turku – moottoritie kulkee Hormajärven koillispuolelta. (Hormajärven huoltokirja).

Hormajärven tilaa on seurattu vuosittain 1970-luvun lopulta alkaen, satunnaisia mitauksia on tehty jo tätä ennen. 1990 – luvun alussa havaittiin alusveden kesäaikaisen happitilanteen heikentyminen niin, että vuoden 1991 jälkeen elokuisissa näytteenotoissa pohjanläheinen vesikerros oli lähes poikkeuksetta hapeton. Samalla alusveden fosforipitoisuudet nousivat ja järvellä havaittiin sinileväkukintoja.

1990-luvun alussa perustettu Hormajärvi-yhdistys toteutti heti perustamisensa jälkeen toimenpiteitä, joilla järven vedenlaatu pyrittiin parantamaan: hapetuskokeilu (1996-1999), hoitokalastusta ja vesikasvillisuuden poistoa. Vuonna 2006 laadittiin ensimmäinen hoitosuunnitelma jaksolle 2007-2011. Tavoitteena oli vähentää ulkoista kuormitusta merkittävästi, estää uusien kuormituslähteiden synty ja vähentää sisäistä kuormitusta, sekä vähentää leväkukintoja. Järvellä toteutettiin mm. hoitokalastusta (2007, 2008, 2009 ja 2011, yht. 26,3 t, pääosa saaliista särkeä) ja ojien kautta järveen kohdistuvan kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämistä hidastusaltailla sekä vesikasvillisuuden rajallista poistoa.

Osana ensimmäistä kunnostus- ja hoitosuunnitelmaa laadittiin arvio Hormajärven hapetusmahdollisuuksista (Saarijärvi 2006), jonka perusteella järven läntistä pääsyvännettä (havaintosyvänne Hormajärvi 154) päädyttiin hapettamaan kahdella Mixox MC 750-laitteella. Hapetushoito aloitettiin toukokuussa 2008. Hapetinlaitteiden yhteenlaskettu pumppauskapasiteetti on noin 70 000 m<sup>3</sup>/d ja hapetusteho 600–650 kg päivässä.

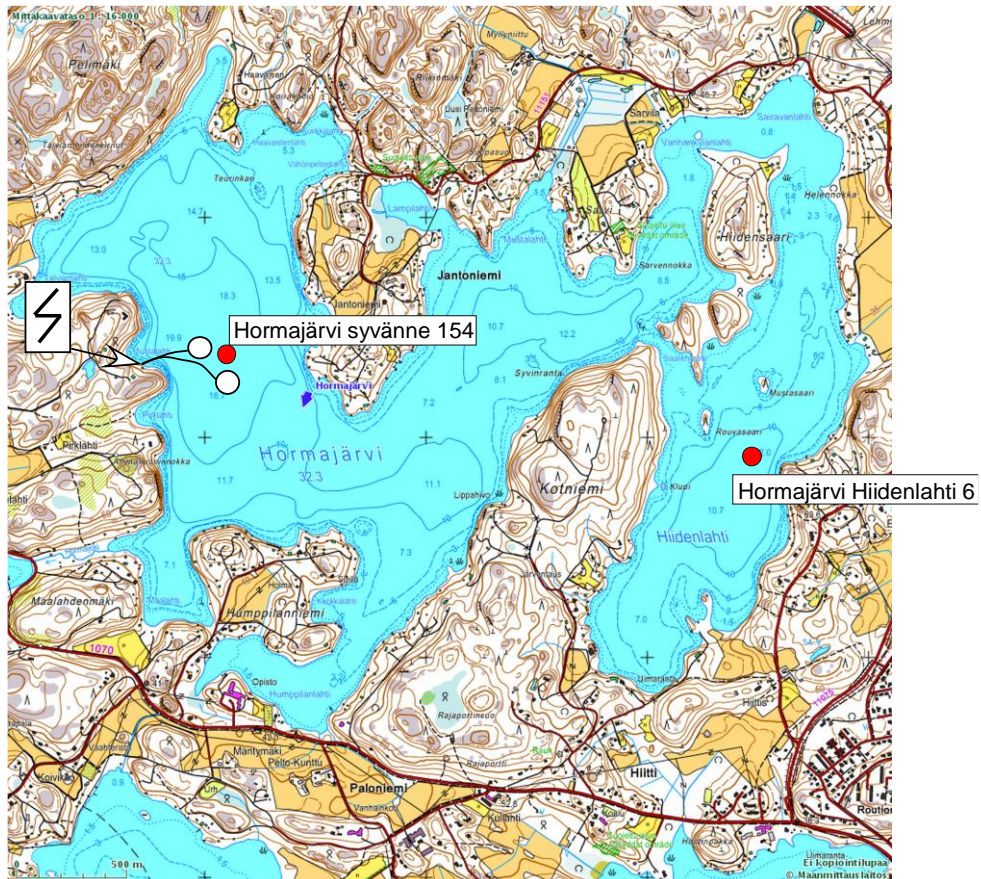
Hormajärven toinen hoitosuunnitelma kattoi vuodet 2012-2016: hoitokalastus (2012, 2013 ja 2014, yht. 12,2 t), hapetuksen jatkaminen läntisessä syvänteessä, viemäriverkoston rakentaminen, jätevesien käsittely asetuksen mukaisesti viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla, rakennetaan ja kunnostetaan ojien hidastealtaita, vesikasvien niitto ja aliveden nosto pohjapadon avulla. Vuosina 2015-2016 Hormajärvellä ei hoitokalastettu. Kunnostustoimia on sittemmin jatkettu, mm. syksyllä 2018 aloitettiin Koivulan kosteikon rakentaminen. Hoitokalastusta jatkettiin vuosina 2017-2019, saaliin vaihdellessa noin 300-1750 kg välillä (Valjus, 2020).

Loppuvuodesta 2018 valmistui uusi kunnostus- ja hoitosuunnitelma vuosille 2019-2027.

Kesällä 2019 Hormajärvellä toteutettiin uuteen kunnostus- ja hoitosuunnitelmaan liittyen kesäaikainen hapetuskatkokokeilu. Hapettimet olivat kesän ajan pois käytöstä,

mutta ne käynnistettiin loppukesäksi 28.8.2019. Hapettimet olivat pois käytöstä myös talvella 2020 ja kesällä 2020.

Tässä raportissa tarkastellaan hapetuksen vaikutuksia Hormajärven tilaan vuonna 2020. Raportti perustuu ympäristöhallinnon Oiva-tietokannasta haetun Hormajärvi syväne 154 -havaintopaikan vedenlaatutietoihin (liite 2).



**Kuva 1.** Vedenlaadun havaintopaikkojen, hapetinlaitteiden ja hapettimien sähkökeskuksen sijainti kartalla. Hapetinlaitteet ovat tarkkailusyvänneissä Hormajärvi syväne 154, joka sijaitsee Hormajärven läntisessä pääaltaassa. ©Maanmittauslaitos.

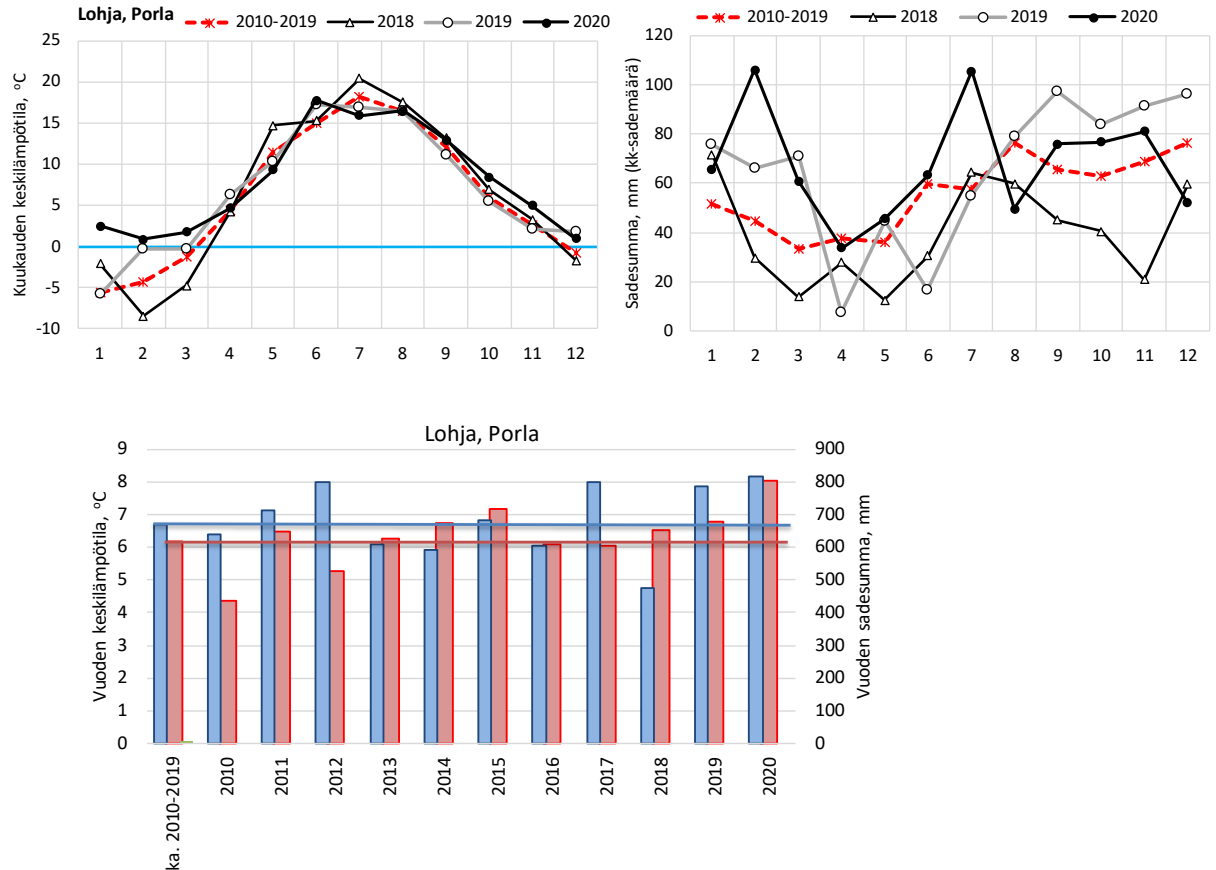
## 2. Sääolot

Talvi 2020 oli Lohjan seudulla selvästi keskimääräistä lämpimämpi. Tammi-maaliskuussa kuukauden keskilämpötila oli 3,0-8,1 °C korkeampi kuin vuosina 2010-2019 keskimäärin. Etenkin tammikuu oli lauha, kuten edeltävä joulukuukin (2019). Sademäärät ylittivät tammi-maaliskuussa vuosien 2010-2019 keskiarvon. Huhtikuun keskilämpötila oli tavanomainen, samoin sademäärä.

Toukokuu oli viileä ja hieman tavanomaista sateisempi. Kesäkuu oli sen sijaan lämmin, ja vain hieman tavanomaista sateisempi. Heinäkuu oli viileä ja sateinen. Kuukauden sadesumma oli lähes kaksinkertainen pitkänajan keskiarvoon verrattuna. Elokuu ja syyskuu olivat keskilämpötilojen suhteen tavanomaisia. Elokuu oli vähäsateinen, mutta syyskuussa sadesumma ylitti pitkänajan keskiarvon.

Syksy jatkui sateisena, mutta hieman keskimääräistä lämpimämpänä. Joulukuu oli niin ikään tavanomaista lämpimämpi, mutta kuukauden sadessumma jäi Lohjan seudulla alle pitkänajan keskiarvon.

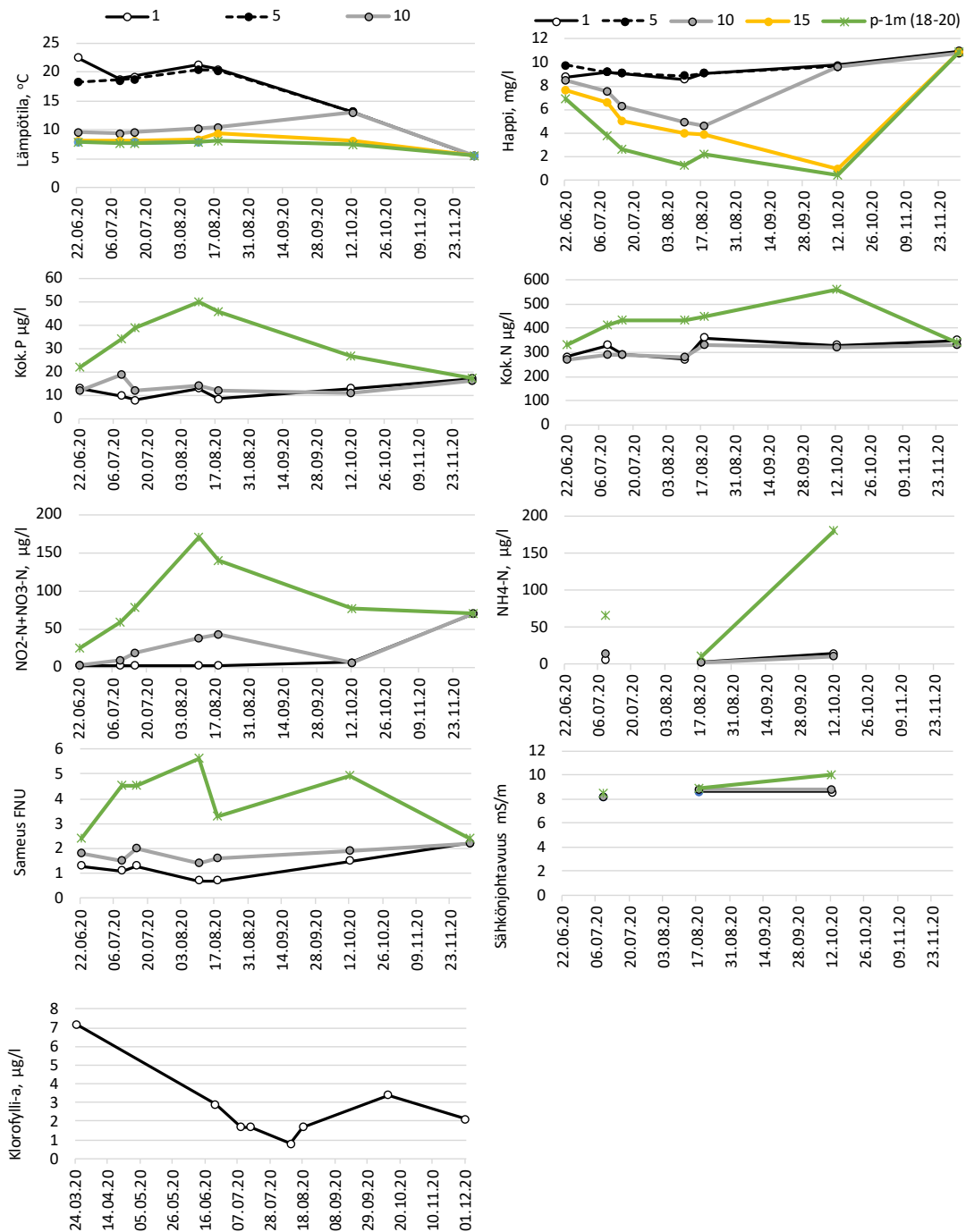
Lähde: Suomen Ilmatieteenlaitos, Latauspalvelu.



**Kuva 2.** Kuukausikeskilämpötilat ja kk-sademäärät (2018-2020, sekä ka. 2010-2019). Vuosikeskilämpötilat ja sadessumat (2010-2020, sekä 20101-2019 ka). Havaintopaikka Lohja, Porla. Ilmatieteenlaitos, Latauspalvelu.

### 3. Tulokset

Vuonna 2020 vesinäytteet tarkkailu-/hapatussyvänteestä Hormajärvi 154 haettiin 24.3. (näyte otettu luusuasta heikon jäätilanteen takia), 22.6., 9.7., 15.7., 10.8., 18.8., 12.10. ja 1.12.2020. Vedenlaatutulokset on esitetty kuvassa 3.



**Kuva 3.** Hormajärven pääsyvänteen vedenlaatu avovesikauden 2020 havaintokerroilla. Havaintopaikka Hormajärvi syvänte 154.

### 3.1. Talvi 2020

Talven havaintokerralla (24.3.2020) näyte otettiin heikon jäätilanteen takia luusuasta. Veden lämpötila oli 2,4°C, happipitoisuus erinomainen (14,2 mg/l), kokonaisfosforipitoisuus 17 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 400 µg/l. Jään alla oli jo levätuotantoa, sillä veden klorofylli-*a*-pitoisuus oli 7 µg/l.

### 3.2. Avovesikausi 2020

Kesän havaintokerroilla Hormajärven tarkkailusyvänne (maksimisyvyys n.20 m) oli kerrostunut lämpötilan suhteen. Alusvettä olivat 10 metriä ja sitä syvemmät alueet (kuva 3). Päällysveden lämpötila oli kesän havaintokerroilla 18,9-22,6 °C, ja alusveden noin 8°C. Lokakuun puolivälin havaintokerralla tarkkailusyvänne oli vielä kerrostuneena siten, että 15 metriä ja sitä syvemmät alueet olivat alusvettä. Joulukuun alun havaintokerralla syvännä oli täyskierrossa, veden lämpötilan ollessa pinnasta pohjaan 5,6°C.

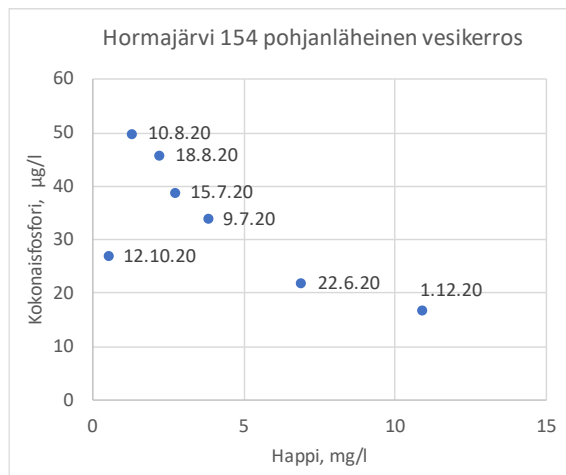
Tarkkailusyvänneen happitilanne heikkeni kesän aikana (kuva 3). Kesäkuun lopulla pohjan lähellä oli happea 6,9 mg/l ja alusveden ylemmissä vesikerroksissa (10-17 m) 6,8-8,5 mg/l. Noin 1,5 kk myöhemmin (10.8.2020) pohjan lähellä oli happea 1,3 µg/l ja alusveden ylemmissä vesikerroksissa 2,7-5 mg/l. Viikkoa myöhemmin (18.8.2020) pohjanläheisen veden happipitoisuus oli hivenen kohentunut, ollen 2,2 mg/l. Heikoin pohjanläheisen veden happitilanne havaittiin lokakuun puolivälissä, jolloin alusvettä olivat enää 15 metriä ja sitä syvemmät alueet. Havaintokerralla alusveden happipitoisuus oli 0,5-1 mg/l. Varsinaista hapettomuutta syvänteessä ei siis havaittu kuin vasta loppusyksyllä.

Kesän aikana pohjanläheisen veden kokonaisfosforipitoisuus nousi kesäkuun lopulla vallinneelta 22 µg/l tasolta pitoisuuteen 50 µg/l elokuun alkuun (10.8.2020) mennessä (kuva 3). Vastaavaa fosforipitoisuuden nousua on havaittu myös hapetuskesinä 2008-2018. Pitoisuuden nousu korreloi happitilanteen heikkenemisen kanssa (kuva 4). Lokakuun havaintokerralla pohjanläheisen veden happitilanne oli havaintokertojen heikoin, mutta fosforipitoisuus selvästi pienempi kuin elokuussa (p-1m 27 µg/l). Ilmeisesti pääosa vesipatsaasta oli ehtinyt kiertyä elokuun ja lokakuun havaintokertojen välillä (tasaten pitoisuseroja), kerrostuen sitten uudelleen ennen lokakuun näytteenottoa.

Avovesikauden aikana kesä-lokakuussa, päällysveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli välillä 8-13 µg/l (ka. 11 µg/l), pitoisuuden ollessa pienin heinäkuun puolivälin havaintokerralla. Pitoisuudet vastaavat karujen ja lievästi rehevien vesistöjen tasoa. Joulukuun havaintokerralla pitoisuus oli hieman korkeampi (17 µg/l), alusveden sekoituttua päällysveteen täyskierron yhteydessä. Joulukuun hieman korkeampaan fosforipitoisuuteen on todennäköisesti vaikuttanut myös lauhan alkutalven seurauksena valuma-alueelta tullut kuormitus.

Päällysveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat kesä-lokakuun aikana välillä 270-360 µg/l (ka. 310 µg/l), pitoisuuden ollessa pienin elokuun alussa. Päällysveden N/P suhde oli avovesikauden havaintokerroilla 21-42, fosforin ollessa tuotantoa rajoittava minimiravinne. Joulukuussa päällysveden kokonaistyyppipitoisuus oli 350 µg/l.

Levämääriä kuvaavan klorofylli-*a*:n pitoisuudet vaihtelivat kesä-lokakuussa välillä 0,8-3,4 µg/l (ka. 2 µg/l). Pitoisuus oli pienin elokuun alkupuolella ja korkein lokakuussa. Pitoisuudet vastaavat karujen vesistöjen tasoa.



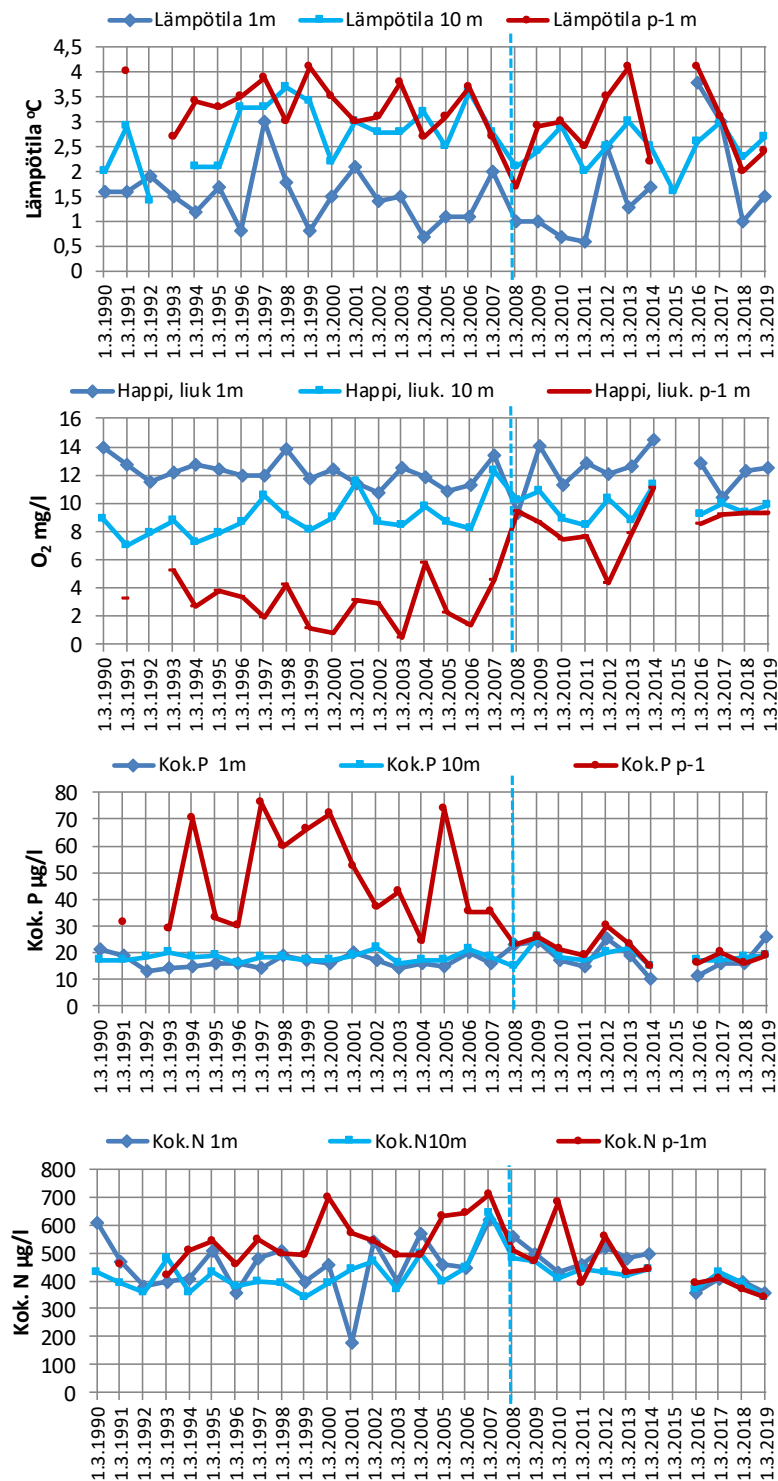
**Kuva 4.** Pohjanläheisen veden hapen ja kokonaistyyppin suhde kesä-joulukuun havaintokerroilla vuonna 2020. Fosforipitoisuus nousee happipitoisuuden laskiessa. Lokakuun havaintotulos poikkeaa trendistä, fosforipitoisuuden ollessa vallitsevaan happitilanteeseen verrattuna matala.

Pitkällä aikajänteellä tarkasteltuna Hormajärvellä toukokuussa 2008 aloitetun hapetushoidon aloittamisen jälkeen happitilanne on ollut aiempaa selvästi parempi niin loppupalvella kuin loppukesälläkin, vähentäen pohjalta vapautuvan fosforin määrää (kuvat 5 ja 6). Myös alusveden tyyppipitoisuudet ovat laskeneet.

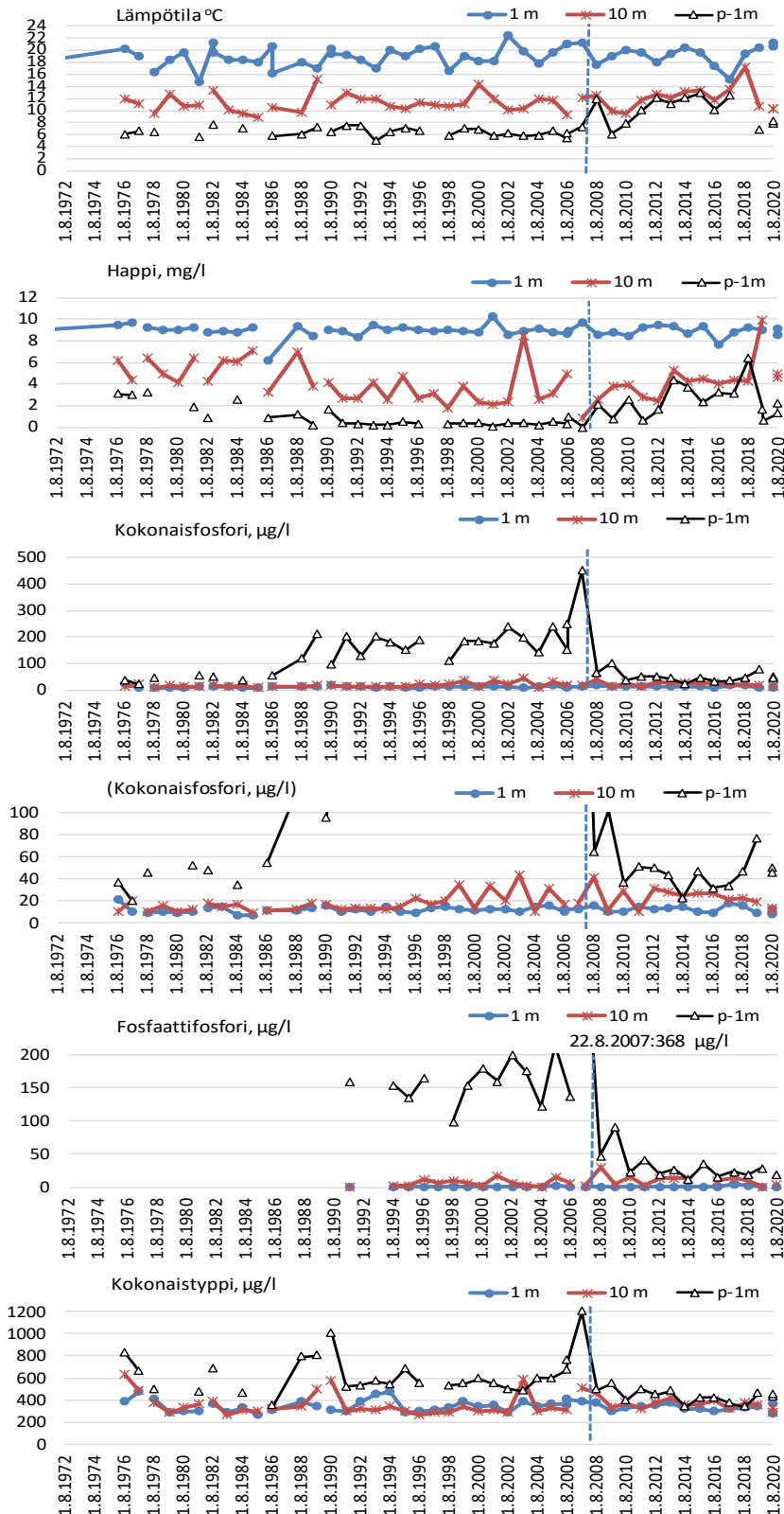
Pohjanläheisen veden kesäaikainen lämpötila on noussut hapetuksesta johtuen tasolta 6,5°C tasolle 11°C (kuva 6). Lämpeneminen johtuu Mixox-hapetinlaitteen toimintaperiaatteesta. Laite pumppaa hapekasta päällysvettä alusveteen.

Kesän 2019 ja 2020 hapetuskatkoscokkeilun aikana happitilanne oli hapetusvuosiin verrattuna heikompi, ja etenkin kesällä 2019 sisäinen ravinnekuormitus oli voimakasta (kuva 6).





**Kuva 5.** Lopputalven aikainen vedenlaatu Hormajärven pääsyvänteellä (Hormajärvi syvänte 154) eri havaintosyvyyksillä 1990-2019. Sininen katkoviiva kuvaa hapetuksen aloitusta toukokuussa 2008. Maaliskuussa 2015 ei otettu vesinäytteitä.



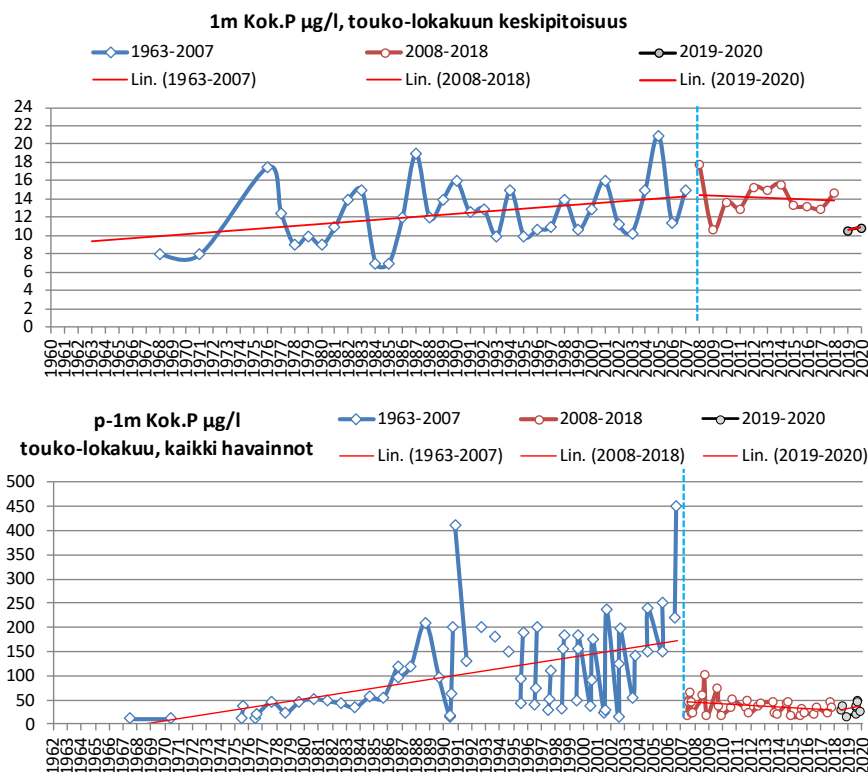
**Kuva 6.** Elokuun aikainen vedenlaatu Hormajärven pääsyvänteellä (Hormajärvi 154) eri syvyyksillä vuosina 1976-2020. Sininen katkoviiva kuvaa hapetuksen aloitusta toukokuussa 2008. Hapetuskatkoskokeilu 2019-2020: ei hapetusta kesällä 2019 ja 2020, eikä talvella 2020.

### 3.3. Hormajärven rehevyys

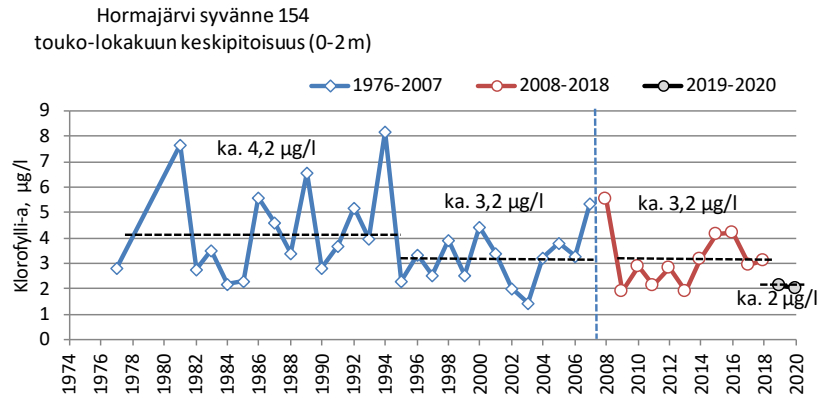
Päällysveden avovesikauden aikaisten kokonaisfosforin keskipitoisuuksien perusteella tarkasteltuna Hormajärven tila oli hitaasti heikkenevä 1968-2007 (kuva 7). Avovesikauden aikainen päällysveden Kok.P-keskipitoisuus vaihteli (vaihteluväli 7-21 µg/l). Hapetuksen aloittamisen jälkeen keskipitoisuuksien vaihteluväli tasoittui (2008-2018: 11-18 µg/l), mutta pitoisuustaso ei juuri laskenut, vaan oli tasolla ka. 14 µg/l. Hapetuskatkoskokeiluvuosina 2019 ja 2020 keskipitoisuudet olivat pienempiä (10,6-10,9 µg/l).

Perustuottajien määrää kuvaavan klorofylli-*a*:n keskipitoisuuksien perusteella (kuva 8) Hormajärvi oli hieman rehevämpi 1976-1994 (1,7-8,2 µg/l, ka. 4,2 µg/l) kuin 1995-2007 (1,4-5,4 µg/l, ka. 3,2 µg/l). Hapetusvuosina 2008-2018 keskipitoisuudet olivat 1,9-5,5 g/l (ka. 3,2 µg/l), eli samalla tasolla kuin 1995-2007. Hapetuskatkoskokeiluvuosina 2019 ja 2020 avovesikauden klorofylli-*a*:n keskipitoisuudet olivat hapetusvuosien keskiarvoa pienempiä (ka. 2 µg/l), edustaen hapetusvuosien vaihteluvälin alinta tasoa.

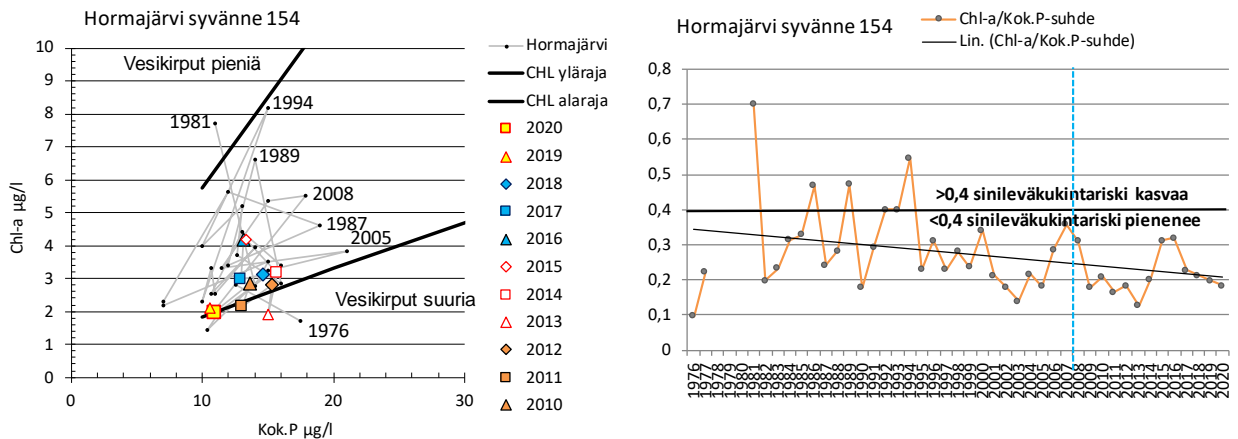
Hormajärven tila vaikuttaa nykyisin varsin vakaalta hydrologialtaan ja lämpötilaolosuhteiltaan vaihtelevista kesistä huolimatta. Kesällä 2019 ja 2020 toteutetun hapetuskatkoksen aikana rehevyystaso oli alempi kuin hapetusvuosina keskimäärin. Vakautta ilmentää myös kokonaisfosfori-klorofylli-suhde (kuva 9), jonka mukaan kalaston merkitys Hormajärven sinileväkukintariskiä ajatellen vaikuttaisi varsin pieneltä.



**Kuva 7.** Ylempi kuva: Hormajärven päällysveden avovesikauden aikainen kokonaisfosforin keskipitoisuus ennen hapetusta vuosina 1963-2007, hapetusvuosina 2008-2018 ja hapetuskatkosvuosina 2019-2020. Alempi kuva: Pohjanläheisen veden avovesikauden aikaiset havainnot 1963-2007, hapetusvuosina 2008-2018 ja hapetuskatkosvuosina 2019-2020.



**Kuva 8.** Hormajärven päällysveden (0-2 m) avovesikauden aikainen klorofylli-a:n keskipitoisuus ennen hapetusta vuosina 1963-2007, hapetusvuosina 2008-2018 ja hapetuskatkosvuosina 2019-2020.



**Kuva 9.** Hormajärven avovesikauden aikaiset päällysveden kokonaisfosforin ja klorofyllin keskipitoisuudet. Kuvissa on kuvattu kalaston vaikutusta rehevyyteen ja sinileväkukintariskia kokonaisfosfori-klorofylli-a-suhteen avulla.

#### 4. Johtopäätökset

Hormajärven syvänealueiden happitilanne heikkeni hiljalleen 1970-luvulla alkaneen tarkkailun aikana. Vuoden 1990 tienoilla hapettomat jaksot muuttuivat toistuviksi ja hapettomuuden seurauksena alusveden kokonaisfosforipitoisuudet kohosivat jopa 10–20-kertaisiksi päällysveteen verrattuna. Järven tila oli kuitenkin päällisin puolin edelleen hyvä, sillä kokonaisfosforipitoisuuden perusteella luokitus oli lievästi rehevä ja klorofylli-a -pitoisuuden perusteella hyvä. Alusveden hapettaminen aloitettiin kuitenkin ennakoivasti toukokuussa 2008.

Käytössä olevien kahden Mixox MC 750 -hapetinlaitteen teho vaikuttaa riittävältä, vaikkakin kesällä teho on niukempi. Hapetushoidon myötä Hormajärven pääsyvänteen alusveden talvi- ja kesäaikainen happitilanne on kohentunut ja sedimentistä vapautuvien ravinteiden määrä vähentynyt merkittävästi. Ravinteita vapautuu kuitenkin edelleen, pohjanläheisen veden fosforipitoisuuden kohotessa loppukesäisin 2-3-kertaiseksi päällysveteen verrattuna. Lisäksi alusvedessä on merkittäviä määriä liukoista fosforia. Samaan aikaan päällysveden fosforipitoisuuden vaihtelu on tasaantunut ja vaikuttaa

vakaalta. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ole lähteneet laskuun. Klorofyllipitoisuudet pysyivät hapetusvuosina samalla tasolla kuin ennen hapetuksen aloittamista vuosina 1995-2007.

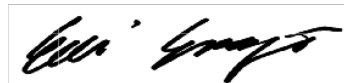
Hapetuskatkoskokeilun aikana kesällä 2019 ja 2020 pohjanläheisen veden happitilanne oli heikompi kuin hapetusvuosina, nostaen pohjanläheisen veden fosforipitoisuutta etenkin kesällä 2019. Kesällä 2020 pohjanläheisen veden fosforipitoisuudet eivät juuri eronneet hapetusvuosien tasosta. Ravinteiden vapautumisesta huolimatta päällysveden avovesikauden aikainen kokonaisfosforin keskipitoisuus oli pienempi kuin 2008-2018, ja klorofylli-a:n keskipitoisuus edusti hapetusvuosien vaihteluvälin alinta tasoa.

Etenkin kesän 2020 tulosten perusteella voi päätellä, että hapetus on kohentanut Hormajärven läntisen syvännealueen sedimentin ravinteidenpidätyskykyä: pohjanläheisen veden fosforipitoisuudet eivät vaikuttaisi nousevan hapetushoitoa edeltävälle tasolle loppukesää kohti heikentyvästä happitilanteesta huolimatta. Hapetuksen on myös havaittu parantaneen pohjaeläinten monimuotoisuutta Hormajärvi 154-syvänteessä (Pelikka ja Mettinen, 2019). Eliöstöä ajatellen 10 metriä ja sitä syvempien alueiden happitilanne on loppukesäisin huono ilman hapetushoitoa. Järven tilan kehityksen ennustaminen muutaman vuoden aikajaksolle ei onnistu parin vuoden havaintosarjan perusteella. Voi olla, että tila on saatu ”pysyvästi” aiempaa paremmaksi tai sitten kyse on vain pitkäviipymäisen järven viiveestä paineiden muuttuessa.

Kuopiossa 17.5.2021  
Vesi-Eko Oy Water-Eco Ltd



Eeva Kauppinen  
suunnittelija, FM



Erkki Saarijärvi  
toimitusjohtaja, limnologi MMM

## Lähteet:

Anttila, V. 1967. Järvenlaskuyhtiöt Suomessa. Kansatieteellinen Arkisto 19.P.360. German summary: Die Seesenkungsgenossenschaften in Finnland. Suomen muinaismuistoyhdistys.

Hormajärven huoltokirja. <http://www.hormajarvi.fi/Kunnostus.html>. Ladattu 19.2.2015.

Kauppinen, E., 2007.Lohjan Hormajärven sisäisen kuormituksen vähentäminen –eri kunnostusvaihtoehdot. Vesi-Eko Oy. 18 s.

Pellikka, K. ja Mettinen, A., 2019. Hormajärven vesistökuunnostuksen vaikutusten seuranta ja arviointi 2019 -hanke. Vuosiraportti. Raportti 818/2019. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

Saarijärvi, E., 2006.Hormajärven happitilanne ja sen parantaminen. Vesi-Eko Oy. 5 s.

Valjus, J., 2020. Hormajärven koekalastus 2020. Hormajärvi 2020-2022 -hanke. Raportti 78/2020. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

Valjus, J., 2005.Hormajärven tila, kehitys ja kunnostus. Hormajärvi yhdistys ry

Valjus, J., 2003. Hormajärven kuormitusselvitys. Lohjan ympäristönsuojelulautakunta.

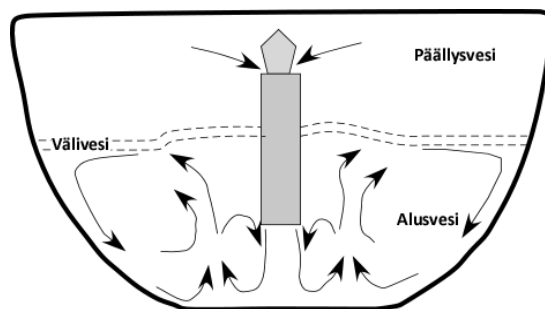
## LIITE 1. Mixox-hapetusmenetelmä

**Hapettamisen tarkoituksena on** ylläpitää pohjanläheisen veden happipitoisuutta tarpeeksi korkeana, jotta hapettomuudesta johtuvan ns. sisäisen kuormituksen seurauksena sedimentistä veteen vapautuvien ravinteiden määrä vähenisi. Pohjan pysyessä hapellisena, viihtyvät siellä myös järven kannalta tärkeät pohjaeläimet, jotka pohjaa pöyhiessään kuljettavat happea syvemmälle sedimenttiin, parantaen siten edelleen pohjan tilaa. Hapetuksen avulla pyritään myös elvyttämään pohjan aerobista (hapellinen) hajotustoimintaa, ja sitä kautta estämään anaerobisissa prosesseissa syntyvien haitallisten aineiden syntymistä (rikkivety, metaani, ammonium). Sedimentin metaanin tuotannon vähentyessä kaasukuplien aiheuttama sedimentin resuspensio vähenee, vähentäen samalla sedimentistä veteen vapautuvien ravinteiden määrää.

Järvissä alusveden ja päällysveden lämpötilaerot aiheuttavat kesällä ja talvella voimakkaan tiheyseron vesikerrosten välille, estäen siten hapen luonnollisen siirtymisen pinnalta pohjalle. **Mixox-hapetusmenetelmä perustuu hapekkaan ja kevyemmän päällysveden pumpaamiseen pohjan lähelle (kuva) kerrosteisuuskausien aikana.** Syksyllä ja keväällä, kun järven vesi on tasalämpöistä ja tuulet pääsevät sekoittamaan sitä, Mixox-hapetuspumppu voi olla pysähdyksissä.

Pohjalle pumpattavaan päällysveteen ei lisätä ilmaa tai happea kuten ilmastimissa, joten laitteen energiantarve on pienempi (Mixox MC 750 11,3 kgO<sub>2</sub>/kWh (päällysveden happipitoisuuden ollessa 8,5 mg/l), ilmastin yleensä 1 kg/1 kWh). Menetelmän luonteesta johtuen Mixox-hapetus ei sovellu talviaikaiseen käyttöön sellaisissa järvissä, joista happi saattaa loppua kokonaan ennen kevättä.

Kun hapekasta päällysvettä johdetaan vähähappiseen tai hapettomaan alusveteen, happea siirtyy virtauksen ja päällysveden happipitoisuuden tulon mukainen määrä. Alusveteen pumpattu päällysvesi sekoittuu tiheyserojen vuoksi tehokkaasti (kuva). Kevyemmän ja raskaamman veden seos nousee väliveteen ja kääntyy horisontaalisesti aiheuttaen alusveden kiertovirtauksen. Lopputuloksen alusveden tilavuus kasvaa ja sen lämpötila laskee talvella ja nousee kesällä.



*Mixox-hapetusmenetelmä.*

Paikan nimi	Paikan ID-numero	Näytteenottoaika	Kokonaissyvyys, m	Näyte-syvyys, m	Alkaliniteetti mmol/l	Lämpötila °C	Hapen kyllästysaste kyll.%	Happi, liuk. mg/l	Ilman lämpötila °C	Kemial. hapen kulutus mg/l	Kiinto-aine, hieno, suodatus polykarb. 0,4 µm mg/l	Klorofylli-a µg/l	Levärunsaus /3	Näkösyvyys, m	pH	Kokonaissuodattamaton µg/l	Fosfaattisuodattamaton µg/l	Fosfaattifosforina, suodatus polykarb. 0,4 µm µg/l	Kokonaistyyppi, suodattamaton µg/l	Ammoniumtyppinä, suodattamaton µg/l	Nitriittinitraattityppinä, suodattamaton µg/l	Rauta, hajotus µg/l	Sameus FNU	Sulfaattisuodatettu mg/l	Sähkönjoht. mS/m	Väri-luku mg/l Pt	Natrium mg/l	Piidioksid i mg/l	Alumiini, suodattamaton µg/l	Pilvisuus /8	
Hormajärvi syväne 154	1196	24.3.2020		0,0-0,5								7,2																			
Hormajärvi syväne 154	1196	24.3.2020		0,5	0,42	2,4	100	14,2	7	4,6			0	7,4	17	1	1	400	7	62	270	5,1				8,5	15			4	
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		0,0-2,0		22,6						2,9																			
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		1		22,6	102	8,8	21				4,6	7,8	13		1	280		2		1,3				15			0		
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		3		22,5																									
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		5		18,3	104	9,8																							
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		7		13																									
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		10		9,7	74	8,5					7,1	12			1	270		2		1,8				20					
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		12		8,9																									
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		15		8,2	65	7,7																							
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020		17		8	58	6,8																							
Hormajärvi syväne 154	1196	22.6.2020	19	18		8	58	6,9						7	22		8	330		25		2,4				20					
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020		0,0-2,0		18,8						1,7															20				
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020		1	0,44	18,9	99	9,2	18	4,1	2		0	2,5	7,6	9,8	2,1	2,2	330	6	2	66	1,1			8,2	10			5	
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020		5		18,6	99	9,2																							
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020		10	0,44	9,5	66	7,6		4,1				7	19	2,3		290	14	9	100	1,5				8,2	13				
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020		15		8,2	56	6,6																							
Hormajärvi syväne 154	1196	9.7.2020	21	20	0,48	7,8	32	3,8		4,2				6,9	34	21	16	410	65	59	230	4,5				8,5	14				
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		0,0-2,0		19,3						1,7																			
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		1		19,3	99	9,1	19					4,5	7,8	8		1	290		2		1,3			15				1	
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		3		19,1																									
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		5		18,9	98	9,1																							
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		7		17,5																									
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		10		9,7	55	6,3						7	12		1	290		18		2				20					
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		12		9																									
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		15		8,2	43	5,1																							
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020		17		7,9	36	4,2																							
Hormajärvi syväne 154	1196	15.7.2020	19	18		14,8	27	2,7						6,9	39		19	430		79		4,5				20					
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		0,0-2,0		21,3						0,8																			
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		1		21,3	97	8,6	20					4,8	7,2	13		1	270		2		0,71			10				2	
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		3		21,1																									
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		5		20,5	99	8,9																							
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		7		18,3																									
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		10		10,3	45	5						6,1	14		1	280		38		1,4				15					
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		12		9																									
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		15		8,3	34	4																							
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020		17		8	23	2,7																							
Hormajärvi syväne 154	1196	10.8.2020	19	18		7,9	11	1,3						6	50		20	430								30					
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020		0,0-2,0								1,7																			
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020		1	0,42	20,6	100	9,1	16	4,3	0,5		0	5	7,6	8,5	1	1	360	2	2	34	0,69			8,6	8			2	
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020		5		20,3	100	9,1																							
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020		10	0,43	10,4	41	4,6		4,1				7,3	12	4,2		330	2	42	69	1,6				8,8	12				
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020		15		9,5	34	3,9																							
Hormajärvi syväne 154	1196	18.8.2020	20	19	0,45	8,2	18	2,2		4,4				7,2	46	32	19	450	10	140	180	3,3				8,9	14				
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020		0,0-2,0		13,2						3,4																			
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020		1	0,42	13,2	93	9,8	9	3,9			0	4	7,3	13	2,9	2,3	330	14	6	46	1,5			8,6	9			4	
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020		5		13,2	92	9,7																							
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020		10	0,42	13,1	92	9,6		3,7				7,3	11	3,1		320	11	6	52	1,9	9,2		8,8	9	3,5	1,1	35		
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020		15		8,2	8	1																							
Hormajärvi syväne 154	1196	12.10.2020	20	19	0,59	7,6	4	0,5		4,4				6,9	27	19	5,7	560	180	76	300	4,9				10	15				
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		0,0-2,0		5,6						2,1																			
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		1		5,6	88	11	5					2,8	7,5	17		7	350		70		2,2			15				8	
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		3		5,6																									
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		5		5,6	87	10,9																							
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		7		5,6																									
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		10		5,6	86	10,8						7,5	16		7	330		70		2,2				10					
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		12		5,6																									
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		15		5,6	86	10,9																							
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		17		5,6	87	10,9																							
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020		18		5,6																									
Hormajärvi syväne 154	1196	1.12.2020	21,5	20,5		5,6	87	10,9						7,5	17		7	340		71		2,4				15					