

Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
9.5.2017

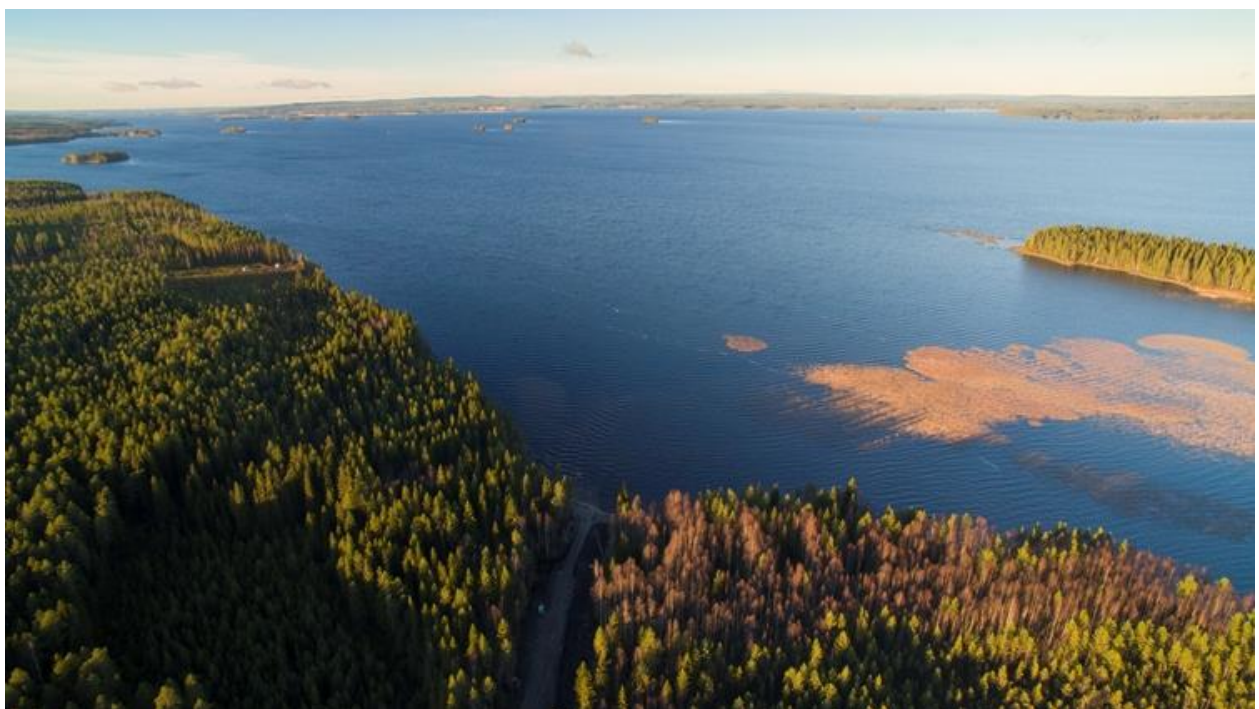
Viite
1510024162-006

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN TARKKAILU

VUONNA 2016

OSA VI: NUASJÄRVEN POHJAEELÄIMISTÖ



TERRAFAME OY
OSA VI: NUASJÄRVEN POHJAELÄIMISTÖ VUONNA
2016

Päivämäärä **09/05/2017**
Laatija **Anna Hakala, Sanna Sopanen**
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen**

Viite 1510024162-006

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	Näytteenotto	1
2.2	Lajinmääritys	1
2.3	Lajistoa kuvaavat tunnusluvut	1
3.	TULOKSET	2
4.	YHTEENVETO	3

LIITTEET

Liite 1

Havaintopisteet

Liite 2

Pohjaeläinten määritystulokset

1. JOHDANTO

Terrafame Oy:n kaivoksen Nuasjärven purkuputkeen liittyen on tarkkailtu vuosina 2015 ja 2016 Rehja-Nuasjärven pohjaeläimistön tilaa.

Rehja-Nuasjärvi (nro 59.811.1.001) on suuri (9601 ha) humusjärvi (Sh), joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Nuasjärven purkuputken koekäyttö aloitettiin 25.9.2015 ja varsinainen käyttö 3.11.2015. Vuonna 2015 pohjaeläinnäytteet on otettu ennen koekäytön aloittamista Nuasjärven pääaltaalla ja Rehjan puolella 28.9.2015. Vuonna 2016 näytteet otettiin 11.10.2016.

Tässä raportissa kuvataan vuoden 2016 pohjaeläinnäytteiden tulokset ja verrataan niitä vuoden 2015 tuloksiin.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Näytteenotto

Nuasjärven syvänteiden pohjaeläinnäytteet otettiin 11.10.2016 kaikkiaan viideltä syvännelämpäimeltä. Edellisen kerran purkuputken ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät Nuasjärven ja Rehjan syvännepohjaeläimet kerättiin syyskuussa 2015. Kaikki näytteet on otettu Ekman-tyypin noutimella. Järvipohjaeläinnäytteenotto-kohteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Pohjaeläinnäytteet on kerätty ympäristöhallinnon voimassa olevan ohjeen (Meissner ym. 2016) mukaisesti.

2.2 Lajinmääritys

Pohjaeläinten poiminnan ja lajinmäärityksen teki FM Markus Leppä Probenstos Oy:stä. Kaikkien näytteiden pohjaeläimistö on pyritty määrittämään vähintään ympäristöhallinnon biologisen perusseurannan vaatimalla tavoitetasomäärällä (ks. Meissner ym. 2016). Kaikki pohjaeläintutkimuksien havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset on tallennettu ympäristöhallinnon ylläpitämään Pohje-rekisteriin. Rehja-Nuasjärven vuoden 2016 pohjaeläinmääritysten tulokset on esitetty liitteessä 2.

2.3 Lajistoa kuvaavat tunnusluvut

Ekologisten laatusuhteiden (**ELS**) laskentaa varten järvi-kohteiden rinnakkaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin tutkimuspaikkakohtaisesti kokoomänäytteiksi. Lajikohtaiset keskimääräiset yksilötiheydet (keskimäärin yksilöä/m²) poimittiin pohje-rekisteristä ja niitä käytettiin indeksien laskennan lähtötietona.

Järvien ekologisessa tilaluokittelussa käytetään nykyään syvännepohjaeläimistön kohdalla **PICM**-indeksiä (PICM; Profundal Invertebrate Community Metric) sekä **PMA**-mittaria (Aroviita ym. 2012). Järvisyvännepohjaeläimistön PICM-indeksi perustuu lajien runsauksilla painotettuun indikaattoripiste- ja keskiarvoon. PICM-indeksi huomioi surviaissääskien (Chironomidae) ohella muutkin syvänteissä esiintyvät pohjaeläinryhmät. PICM:n oletetaan ilmentävän paremmin humuskuormituksen aiheuttamia vasteita pohjaeläinyhteisössä.

Suhteellista mallinkaltaisuutta (PMA; Percent Model Affinity) (ks. Novak & Bode 1992) arvioitaessa verrataan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta (Mykrä, julkaisematon) laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin. PMA ottaa huomioon muutokset lajien yksilömääräsuhteissa mm. jo ennen kuin lajeja mahdollisesti katoaa esimerkiksi vesistökuormituksen seurauksena. Indeksillä huomioidaan myös lajit, joita ei vertailuaineistosta ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa vertailuololoja suuremmaksi ympäristön tilanmuutoksen seurauksena.

Indeksien arvot laskettiin käyttäen ympäristöhallinnon käyttämää syvänteiden pohjaeläinmuuttujien laskentapohjaa ja kunkin indeksin perusteella määräytyvä luokitus määritettiin ohjeistuksen

mukaisesti (Aroviita ym. 2012). Laskentaa varten taksonomia yhdenmukaistettiin ja laskupohjilla Rehja-Nuasjärven keskisyvyytenä käytettiin järvirekisterin tietoa 8,52 m ja veden luontaisena värilukuna 70 mg/l Pt.

Pohjaeläinyhteisön runsautta tarkasteltiin lajikohtaisten **biomassojen** avulla, jotka poimittiin Pohje-rekisteristä. Järvien näytteenottoalueiden pohjaeläinlajiston runsaussuhteita kuvattiin kokoomanäytteistä arvioituilla **pohjaeläintiheyksillä** (keskimäärin yksilöä/taksoni/m²). Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin **taksonimäärää**. Pohjaeläinten tiheys- ja taksonimääriä ei käytetä vesistöjen ekologisessa tila-arvioinnissa ja -luokittelussa. Taksoni- ja tiheysarvot laskettiin Pohje-rekisterin avulla.

Rehja-Nuasjärven vuoden 2015 pohjaeläinaineistoja ja niistä johdettuja pohjaeläimistön tilaa kuvaavia tunnuslukuja voidaan käyttää lähtötilanteen vertailuaineistona purkuputken ympäristövaikutusten arvioinnissa. Vuoden 2016 aineistoa on verrattu vuoden 2015 aineistoon.

3. TULOKSET

Vuoden 2016 Nuasjärven ja Rehjan syvännepohjaeläinaineistot sisälsivät yhteensä 1475 pohjaeläinyksilöä (vuonna 2015 1341). Tutkimusalueilta ei havaittu nykyään uhanalaisena pidettyjä pohjaeläinlajeja (ks. Rassi ym. 2010).

Nuasjärven pohjaeläinseurannassa syvänteen Nj34 näytteissä havaittu keskimääräinen yksilömäärä sekä lajiston kokonaisbiomassa olivat vuonna 2016 selvästi korkeampia kuin vuonna 2015 (taulukko 3-1). Biomassan kasvu oli pääosin seurausta surviaissääskien selvästi suuremmasta biomassasta vuonna 2016. Myös harvasukasmatojen ja simpukoiden biomassa kasvoi. Yksilömäärän kasvu oli suurimmalta osin seurausta surviaissääskien (Chironomidae) lisääntyneestä yksilömäärästä. Taksonimäärässä ei kuitenkaan havaittu muutosta ja sekä PMA- että PICM-indeksien perusteella syvänteen pohjaeläimistö luokitui erinomaiseen tilaan. PICM-indeksin ekologinen laatusuhde (ELS = havaittu/vertailuarvo) oli kasvanut vuoteen 2015 verrattuna.

Surviaissääsket ovat yksi maailman laajimmalle levinneistä vesihyönteisryhmistä (www.luontoportti.com). Surviaissääskien joukossa on lajeja, joiden toukat pystyvät elämään vähähappisessa ympäristössä. Siksi ne voivat olla jopa valtalajeja vähähappisilla syvillä alueilla. Toisaalta monet surviaissääskilajit eivät siedä saastunutta vettä, ja sen vuoksi toimivat hyvinä veden tilan indikaattoreina.

Lähinnä Nuasjärven purkuputkea syvänteellä Nj35 havaittu taksonimäärä vuonna 2016 jäi alhaiseksi vaikka olikin edellisvuotta suurempi (taulukko 3-1). Havaittu pohjaeläinten biomassa ja yksilömäärä olivat selvästi suurempia kuin vuonna 2015. Biomassan kasvu oli valtaosin seurausta sulkasääsken (*Chaoborus flavicans*) biomassan kasvusta, mutta myös harvasukasmatojen ja simpukoiden biomassat olivat kasvaneet. Taksonimäärän kasvu liittyy lähinnä useamman surviaissääskilajin havaitsemiseen vuonna 2016. Surviaissääskiä havaittiin vuonna 2015 1 laji ja 17 yksilöä, kun vuonna 2016 havaittiin 5 lajia ja yhteensä 14 yksilöä. Yksilömäärän kasvu oli seurausta erityisesti harvasukasmatojen ja sulkasääsken kasvaneista yksilömääristä. Sekä PMA- että PICM-indeksien perusteella syvänteen pohjaeläimistön tila oli parantunut ja luokitui vuonna 2016 hyvälle tai tyydyttävälle tasolle. PICM-indeksin ekologinen laatusuhde (ELS = havaittu/vertailuarvo) oli kasvanut vuoteen 2015 verrattuna.

Sulkasääsket (*Chaoborus flavicans*) ovat selkärangattomia petoja, jotka elävät sekä järven pohjasedimentissä että vapaana vedessä. Laji on ympäristönsä laadun suhteen verraten vaatimaton. Se kestää hyvin veden laadun heikkenemistä sekä heikkoja happiloja. Sulkasääsken on havaittu muodostavan joissain järvissä merkittävän osan ravintoverkossa ja se kilpailee ravinnosta planktonia syövien kalojen kanssa. Sulkasääski tekee merkittäviä vertikaalivaelluksia vesipatsaassa. Päiväsaikaan ne uivat pohjan lähelle välttääkseen kalojen saalistusta ja yöaikaan nousevat kaa-

surakkuloidensa avulla veden pintakerrokseen syömään eläinplanktonia. Sulkasääsket esiintyvät tyypillisesti erittäin runsaana tummissa ja rehevyysongelmista kärsivissä vesissä.

Rimpilänsalmen havaintopaikalla Nj37 havaittiin edellisvuoden tapaan tutkimuksen suurin taksonimäärä eli monimuotoisin lajisto. Pohjaeläinten kokonaisbiomassa oli kasvanut edellisvuoteen verrattuna. Myös näytteiden yksilömäärä oli selvästi edellisvuotta korkeampi. Sekä biomassan että yksilömäärän kasvu oli pääosin seurausta surviaissääskien (Chironomidae) moninkertaisesti suuremmasta määrästä. Myös simpukoiden biomassa ja yksilömäärä olivat suurempia vuonna 2016. Lajistoa kuvaavien PMA- ja PICM-indeksien perusteella pohjaeläimistö luokitui erinomaiseen tilaan edellisvuoden tavoin. PICM-indeksin ekologinen laatusuhde (ELS = havaittu/vertailuarvo) oli kasvanut vuoteen 2015 verrattuna. (taulukko 3-1)

Rehjan puolella syvänteellä Rehja Itä havaittu taksonimäärä oli lähes edellisvuoden tasolla, mutta biomassa laski ja havaittu yksilömäärä lähes puolittui (taulukko 3-1). Pieneneminen on pääosin seurausta sulkasääskien biomassan ja yksilömäärän puolittumisesta. Myös harvasukamatojen ja simpukoiden biomassat ja yksilömäärät olivat laskeneet selvästi. PMA-indeksin perusteella Rehja Itä luokitui erinomaiseen ja PICM-indeksin perusteella hyvään tilaan. PMA-indeksin arvo oli hieman laskenut ja PICM oli hieman noussut. PICM-indeksin ekologinen laatusuhde (ELS = havaittu/vertailuarvo) oli kasvanut vuoteen 2015 verrattuna.

Rehjan syvännelähavaintopaikalla Reh135 taksonimäärä oli laskenut yhdeksästä seitsemään. Biomassa oli laskenut selvästi ja yksilömäärä oli laskenut hieman (taulukko 3-1). Biomassan lasku oli suurimmalta osin seurausta surviaissääskien biomassan laskusta, mutta myös simpukoiden biomassa oli laskenut. Harvasukamatojen ja simpukoiden yksilömäärät olivat lähes puolittuneet edellisvuoteen verrattuna, sulkasääskien ja surviaissääskien yksilömäärät olivat laskeneet vain vähän. PMA-indeksin arvo oli laskenut erinomaisesta hyvälle tasolle. Myös PICM-indeksin arvo oli laskenut, mutta pysyi edellisvuonna havaitulla tyydyttävällä tasolla. Reh135 oli havaintopaikoista ainoa, jossa PICM-indeksin ekologinen laatusuhde (ELS = havaittu/vertailuarvo) oli laskenut vuoteen 2015 verrattuna.

Taulukko 3-1. Rehja-Nuasjärven pohjaeläintutkimusten tulokset vuosina 2015 ja 2016. Taulukossa on esitetty PICM- ja PMA- indeksien arvot sekä näihin perustuvat ekologiset luokitukset.

	2015 Nj34	2016 Nj34	2015 Nj35	2016 Nj35	2015 Nj37	2016 Nj37	2015 Reh itä	2016 Reh itä	2015 Reh135	2016 Reh135
Näytteenottosyvyys (m):	11	11	30	30	22	22	25	25	40	40
Taksonien lukumäärä:	12	12	5	9	18	20	8	9	9	7
Yksilömäärä (yks/m²):	629	1299	1367	2943	617	1975	4560	2514	1847	1584
Biomassa (g/m²):	1,53	6,88	4,06	7,91	1,17	5,01	11,87	7,54	7,72	4,81
PMA havaittu arvo:	0,387	0,353	0,207	0,249	0,386	0,360	0,342	0,333	0,330	0,279
PMA luokituksen taso	E	E	T	Hy	E	E	E	E	E	Hy
PICM havaittu arvo:	1,517	1,577	0,868	1,350	1,787	1,976	1,192	1,370	1,461	1,287
Luokitus, Malli 1	E	E	V	T	E	E	T	Hy	T	T
Luokitus, Malli 2	E	E	V	Hy	E	E	T	Hy	T	T
PICM:n alkuperäinen ELS (Malli 1):	0,901	0,936	0,375	0,583	0,857	0,948	0,548	0,630	0,570	0,502
PICM:n alkuperäinen ELS (Malli 2):	1,230	1,278	0,390	0,607	0,958	1,060	0,594	0,683	0,559	0,492
PICM:n vertailuarvo (Malli 1):	1,684	1,684	2,315	2,315	2,085	2,085	2,176	2,176	2,562	2,562
PICM:n vertailuarvo (Malli 2):	1,234	1,234	2,225	2,225	1,864	1,864	2,006	2,006	2,614	2,614

Luokittelua kuvaavat värit

Erinomainen Hyvä Tyydyttävä Välttävä Huono

4. YHTEENVETO

Vuonna 2016 otettiin pohjaeläimistön tilan seuraamiseksi näytteet Rehja-Nuasjärven viideltä havaintopaikalta. Ensimmäiset näytteet samoilta paikoilta on otettu ennen Terrafame Oy:n Nuasjärven purkuputken koekäytön alkua tai muutama päivä koekäytön aloittamisen jälkeen. Vuoden 2015 aineistoja voidaan käyttää jatkossa vertailuaineistoina purkuputken mahdollisten vesistövaikutusten arvioinnissa.

Pohjaeläimistön tilaa tarkasteltiin ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisesti. Kultakin näytealueelta muodostettiin kuuden osanäytteen kokoomanäyte, jonka keskimääräistä yksilötiheyttä käytettiin ekologisen luokittelun apumuuttujana käytettyjen indeksien laskennassa. Pohjaeläimistön

tilaa kuvaavien indeksien lisäksi tuloksista tarkasteltiin havaittuja muutoksia biomassassa sekä taksoni- ja yksilömäärässä.

Kaivoksen pintavesien tarkkailutietojen perusteella Nuasjärveen johdettiin kaivoksen purkuvesiä koko vuoden purkuputkea pitkin. Purkuvesien vaikutukset näkyvät kohonneina sähkönjohtavuutena, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina purkuputken ympäristössä erityisesti syvänteiden alusvedessä. Alusvedessä pitoisuudet nousivat purkuputken lähimmällä syvänteellä moninkertaiseksi edellisvuoteen verrattuna, mutta tasaantuivat täyskierron aikana. Kevät- ja syys-täyskierrot ulottuivat koko vesimassaan ja jyrkäksi muodostunut kerrostuneisuus näin ollen purkautui kaikilla syvänteillä lukuun ottamatta syvännepisteitä Nj23 ja Nj35, joissa kevättäyskierto jäi hieman vajaaksi. Syystäyskierto toteutui kuitenkin normaalisti myös näiden tarkkailupisteiden syvänteillä. Pohjaeläinnäytteenotto ajoittui vuonna 2016 täyskierron ajankohtaan.

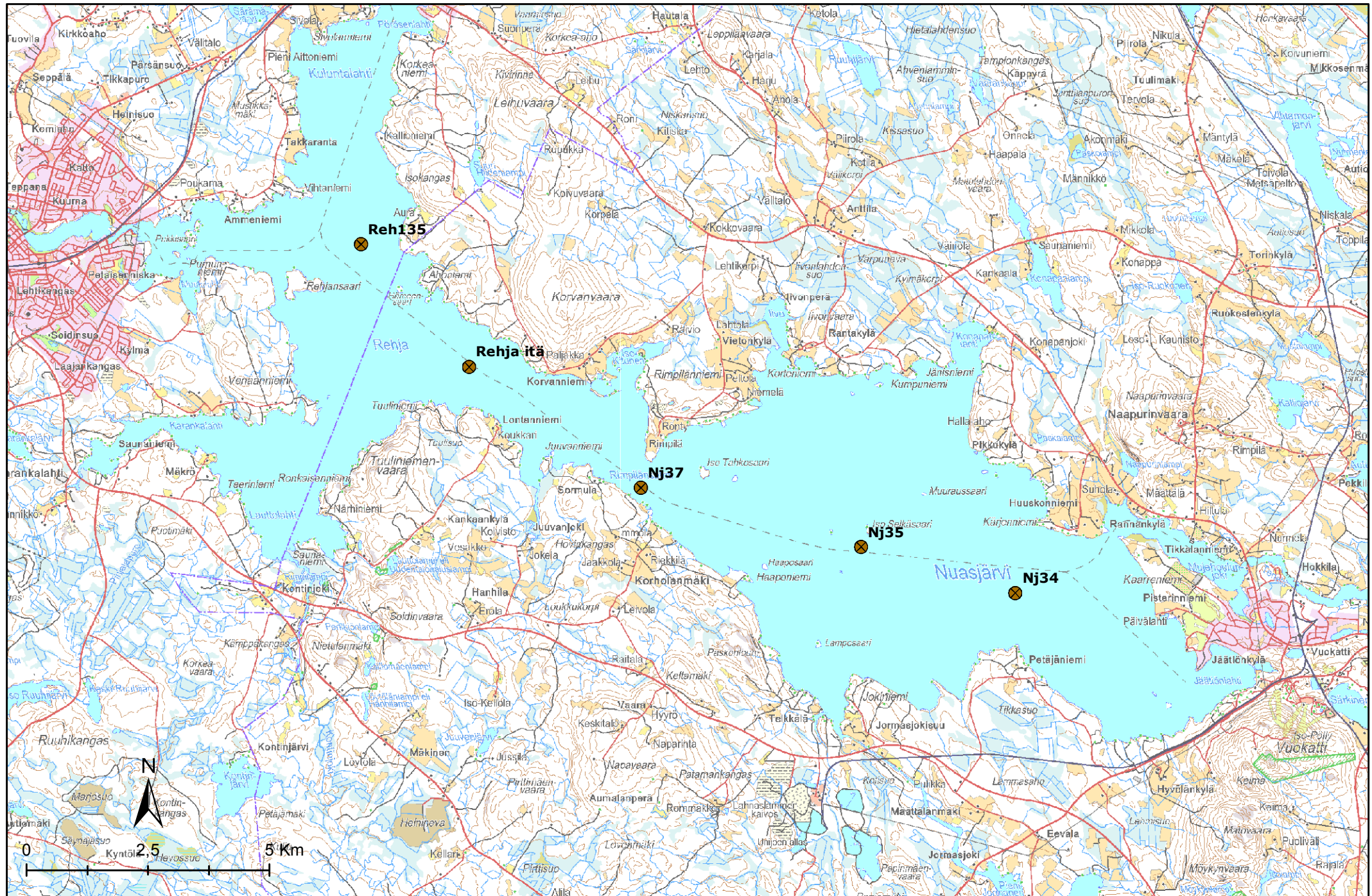
Pohjaeläinnäytteiden perusteella pohjaeläimistön tila oli suuressa kuvassa ennallaan. PMA-indeksin arvo oli lähes kaikilla havaintopaikoilla laskenut, mutta lasku ei pääosin vaikuttanut tilaluokitukseen indeksin perusteella. Muutokset PMA:ssa voivat viitata purkuvesien vaikutuksiin pohjaeläinyhteisössä. PICA-indeksin perusteella arvioituna pohjaeläinyhteisö oli pääosin edellisvuotta paremmalla tasolla.

Monilla havaintopaikoilla havaittiin surviaissääskien biomassan ja yksilömäärien kasvaneen voimakkaasti. Rehjan havaintopaikoilla harvasukamatojen ja simpukoiden yksilömäärät olivat laskeneet, mutta muutos ei ollut yhtä suuri biomassana tarkasteltuna. Kaikki havaitut muutokset voivat olla seurausta yhteisön luontaisesta vaihtelusta tai purkuputken vaikutuksesta. Tarkkaa syy-seuraussuhdetta ei voida vielä osoittaa, sillä seurantahistoria on vielä lyhyt.

Pohjaeläinyhteisöissä lajimäärien ja yksilömäärien välinen vaihtelu on voimakasta, mikä voidaan havaita etenkin tarkasteltaessa rinnakkaisten näytteiden hajontaa keskiarvoon verrattuna. Pohjaeläimistön seurantaa suositellaan jatkettavan nykyisessä laajuudessaan, jotta kehityssuuntia pohjaeläinyhteisössä voidaan havaita.

LIITE 1

HAVAINTOPISTEET



LIITE 2

POHJAELÄINTEN MÄÄRITYSTULOKSET

Yksilömäärä

[illegible]