

PIEKSÄMÄEN HEINIÖ-JÄRVEN KUNNOSTUKSEN ESISELVITYS

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

Miika Sarpakunnas

12.11.2021

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

1	HANKKEEN TAUSTA JA KUNNOSTUKSEN TARVE.....	3
2	KÄYTETTY AINEISTO.....	4
3	KOHDEKUVAUS	5
4	VESISTÖN TILA.....	6
4.1	Ekologinen tila	6
4.2	Vedenlaatu	6
5	VEDENLAATU VUONNA 2021.....	10
6	KUORMITUS	12
7	KALASTO	12
8	ONGELMAT JA JOHTOPÄÄTÖKSET	13
9	AIKAISEMMAT KUNNOSTUSTOIMENPITEET	13
10	KUNNOSTUKSEN TAVOITE, TOIMENPITEET JA KUSTANNUKSET.....	14

LIITTEET:

Analyysitulokset

TILAAJA

Naakkiman osakaskunta: Olli Kauppinen

JAKELU

Naakkiman osakaskunta: Olli Kauppinen

1 HANKKEEN TAUSTA JA KUNNOSTUKSEN TARVE

Matalan humusjärven Heiniön ongelmana on rehevyys ja rehevöityminen, mikä ilmenee runsaana vesikasvillisuutena, rantojen umpeenkasvuna, sinilevien massaesiintymisinä sekä vesistön virkistyskäytön vaikeutumisena. Järvellä on toteutettu mittavia kunnostustoimenpiteitä vuosina 1997-2012, jonka tuloksena vesikasvillisuuden ja kalaston muutokset olivat myönteisiä.

Järvellä esiintyy kuitenkin edelleen runsaita sinilevien massaesiintymiä ja veden voimakasta leväsameutta sekä rantojen umpeenkasvua, mikä heikentää järven virkistyskäyttömahdollisuuksia. Koko luokitusjärjestelmän ajan vuodesta 2008 saakka Heiniö-järven ekologinen tila on ollut tyydyttävä, mutta tavoitteena on hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Siten sekä ekologisen tilan että järven käyttökelpoisuuden parantaminen edellyttävät aktiivisia vesienhoitoimenpiteitä.

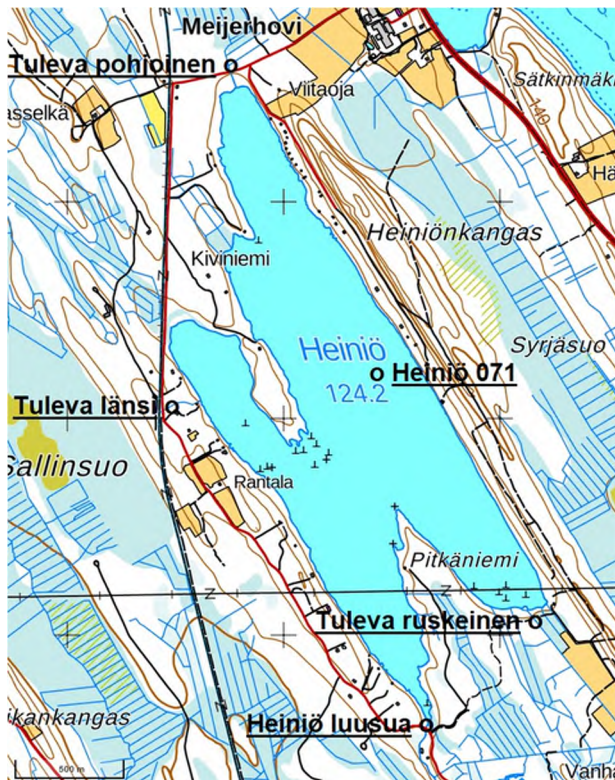
Naakkiman osakaskunnalle on myönnetty vesiensuojelun tehostamisohjelmasta avustusta Heiniön kunnostusprojektin esiselvitykseen. Osakaskunta on tilannut selvityksen Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:ltä. Esiselvitykseen on koottu järvestä olemassa oleva tieto, suoritettu lisäselvityksiä vesinäytteenottoineen järveen tulevan, lähtevän ja järvaltaan veden laadusta sekä arvioitu järven tilaan vaikuttavia tekijöitä, kunnostusmahdollisuuksia, toimenpiteitä ja kustannuksia. Esiselvityksen laatimiseen on neuvoja antanut limnologi Jukka Koski-Vähälä.

2 KÄYTETTY AINEISTO

Heiniö sisältyy vesienhoidon suunnittelussa tarkasteltuihin pintavesimuodostumiin ja sille on suoritettu ekologisen tilan arviointi (Etelä-Savon ELY-Keskus 2020). Järven perus-, vedenlaatu ja kuormitustiedot on koottu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä ja vesistömallijärjestelmästä (SYKE/Vemala-ravinnekuormitusmalli). Lisäksi järvi kuuluu valtakunnalliseen leväseurantaan, jonka tulokset ovat tallennettuna SYKE:n ylläpitämään Järvi-meriwiki -sivustolle (jarviwiki.fi).

Heiniön vedenlaadusta on käytettävissä tuloksia peräti vuodesta 1965 lähtien. Biologisista muuttujista kasviplanktonin määrää kuvaavaa klorofyllipitoisuutta on analysoitu vuodesta 1992 ja vesikasveja sekä päälyysleviä on määritetty toisesta ekologisesta tilan arvioinnista (2006-2012) alkaen. Heiniö-järvellä on suoritettu verkkokoekalastus VEKARY-verkkosarjalla toukokuussa 1998 (Ylönen 1998) sekä syksyllä 2003 (Etelä-Savon ELY-keskus, julkaisematon aineisto). Paikallisten nykytila-arvion mukaan särkikaloja ja etenkin pientä lahnaa on runsaasti.

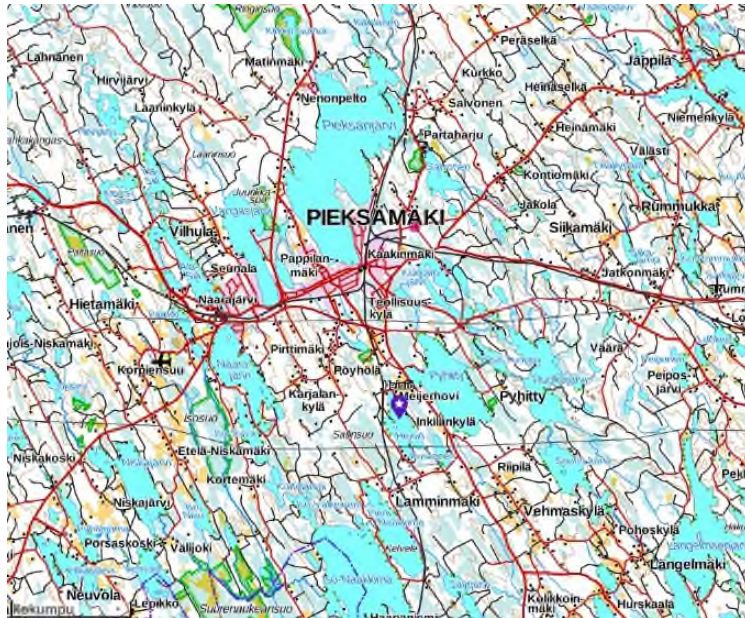
Esiselvitykseen sisältyvänä järvestä, havaintopaikasta Heiniö 071, otettiin vesinäytteet helmi-, kesä- ja elokuussa 2021 sekä lisäksi Heiniöön laskevista ojista (pohjoinen, länsi, ruskeinen) ja järvestä lähtevästä uomasta (luusua) suoritettiin vesinäytteenotto ja arvioitiin virtaamat huhti-, touko- ja kesäkuussa (kuva 1, tulokset osiossa 5).



Kuva 1. Heiniön vedenlaadun havaintopaikat vuonna 2021.

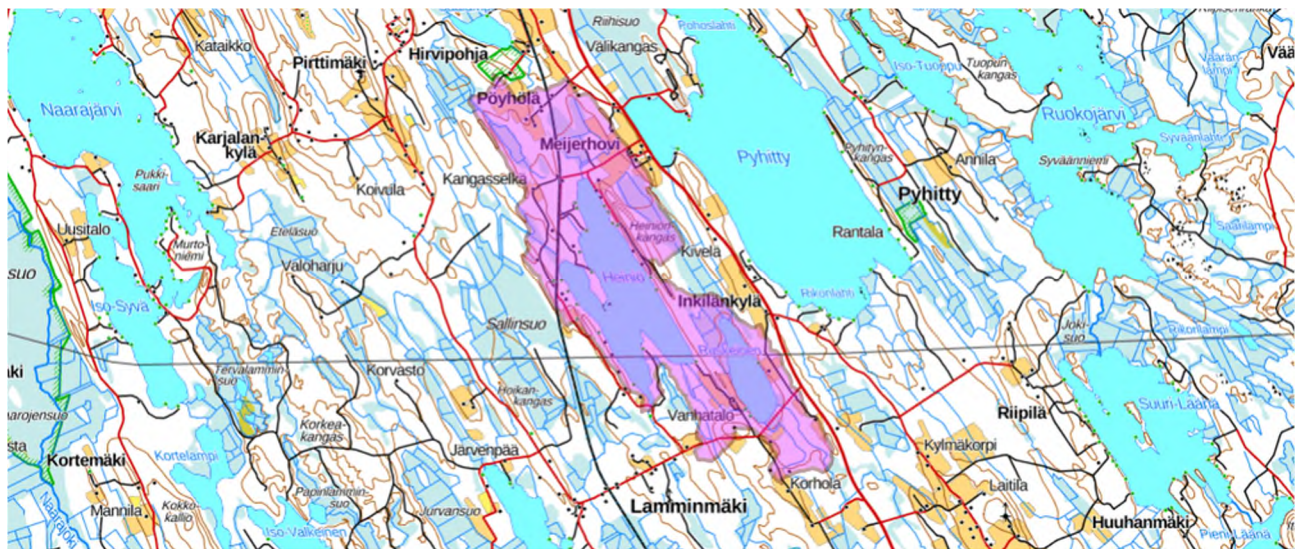
3 KOHDEKUVAUS

Heiniö (14.937.1.014) sijaitsee Pieksämäellä noin 6 km kaupunkikeskuksesta kaakkoon (kuva 2). Järvi kuuluu Iso-Naakkiman valuma-alueeseen (14.937), joka on Kymijoen vesistöön kuuluvan Mäntyharjun reitin pohjoisimpia latva-alueita.



Kuva 2. Heiniö-järven sijainti.

Järvityypiltään Heiniö on matala humusjärvi (Mh), jonka pinta-ala on noin 1,7 km² (167 ha), rantaviivan pituus noin 10 km, keskisyyvyys 1,1 m, suurin syvyys 2,3 m ja tilavuus 1,88 milj.m³. Valuma-alue on kooltaan 7,2 km² (kuva 3) ja järven teoreettinen viipymä on noin vuosi eli 381 vrk. Pääosa valuma-alueesta on metsätalousmaata (6,1 km²), peltojen osuus on noin 8% (0,7 km²) ja vesistöjen 6% (0,4 km²).



Kuva 3. Heiniö-järven valuma-alue (Lähde: Suomen ympäristökeskuksen VALUE- valuma-alueen rajaustyökalu sekä KARPALO3- karttapalvelu.)

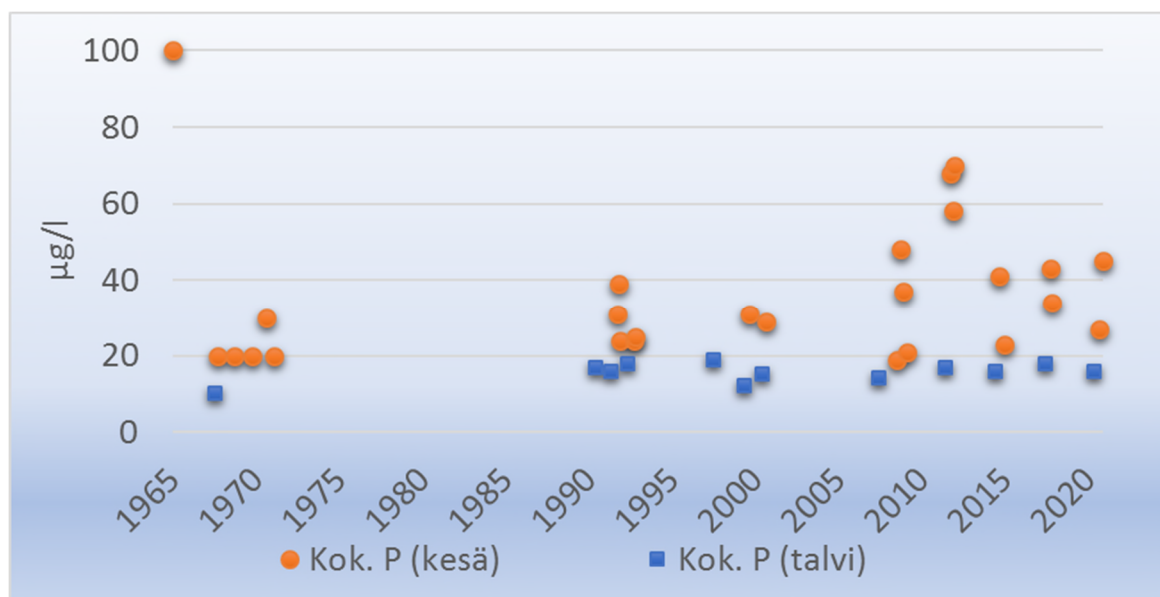
4 VESISTÖN TILA

4.1 Ekologinen tila

Koko luokitusjärjestelmän ajan vuodesta 2008 saakka Heiniö-järven ekologinen tila on ollut tyydyttävä. Laskennallisesti kaikki biologiset laatutekijät ja muuttujat ovat jopa välttävän luokan tasolla. Kesän 2012 erittäin korkeat klorofyllipitoisuudet heikentävät toisen ja kolmannen luokituskerran luokkaa, mutta myös vesikasvien ja päällyslevien laskennallinen luokka on heikentynyt aiemmasta jopa hyvästä tasosta välttävään. Myös kohonneet ravinnepitoisuudet tukevat vesistön tilan heikkenemistä. Ekologisen tilan muutokset osoittavat matalan ja rehevän järven muutoksille herkäksi.

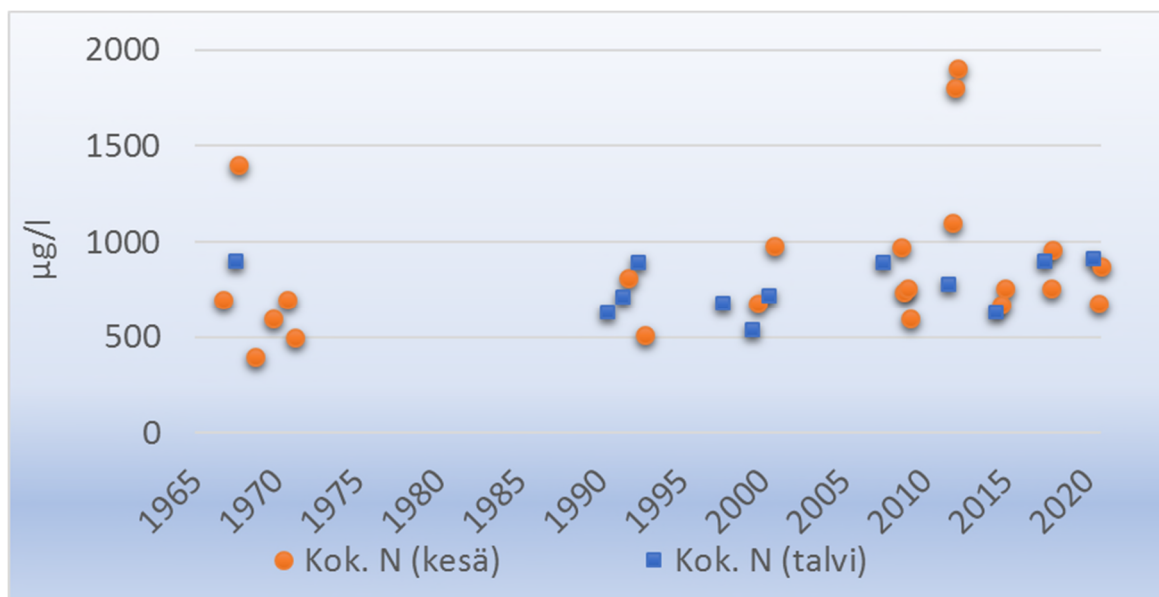
4.2 Vedenlaatu

Fosfori on vesistöissä, kuten myös Heiniö-järvellä, yleisimmin rehevyytasoon vaikuttava minimiravinne. Kesäajan kokonaisfosforipitoisuudet ovat kohonneet 1960/1970-luvun 20-30 µg/l tasolta jopa pitoisuuteen 70 µg/l (kuva 4). Fosforipitoisuudet olivat poikkeavasti erittäin korkeat syksyllä 1965 (100 µg/l) ja talvella 1966 (150 µg/l, ei kuvassa). Rehevyytasoltaan Heiniö on muuttunut lievästi rehevästä jopa erittäin reheväksi. Rehevälle ja myös matalalle järvelle tyypillisesti fosforipitoisuuden kesäaikainen vaihtelu on voimakasta. Sen sijaan talviaikainen kokonaisfosforipitoisuustaso ei ole muuttunut ja taso on noin puolet kesäajan pitoisuuksista eli hieman alle 20 µg/l. Ekologisen luokituksen mukaisesti hyvän ja tyydyttävän raja-arvo 40 µg/l on (kesäaika), joten Heiniöllä tämä on viime vuosina ylitetty.



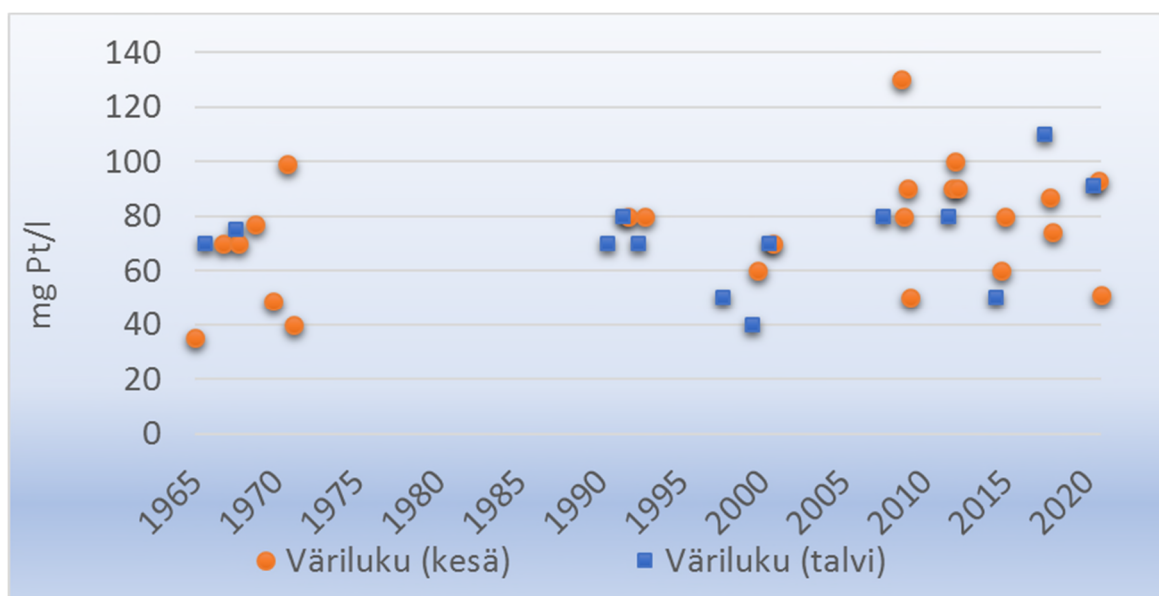
Kuva 4. Kokonaisfosforin pitoisuus (Kok.P, µg/l) kesä- ja talviaikana vuosina 1965–2021 (syvyys 1 m).

Kokonaistyyppipitoisuus on seuranta-aikana kohonnut (kuva 5), mutta ei suhteellisesti niin paljon kuin kokonaisfosfori. Erona fosforiin kesäajan pitoisuudet ovat vain ajoittain korkeampia kuin talviaikana. Kuten fosforipitoisuudetkin, tyyppipitoisuudet olivat poikkeavasti erittäin korkeat syksyllä 1965 (11000 µg/l) ja talvella 1966 (6100 µg/l). Kuvaajan x-akselin mittakaavan takia havaintotulokset eivät näy kuvaajassa.



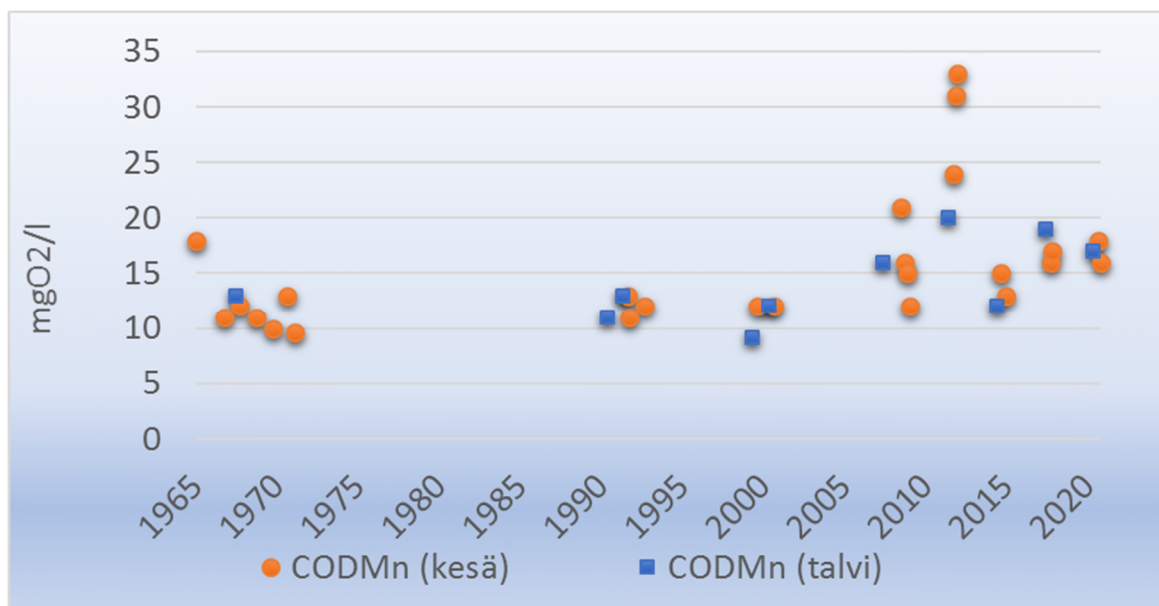
Kuva 5. Kokonaistypen pitoisuus (Kok.N, µg/l) kesä- ja talviaikana vuosina 1967 – 2021 (syvyys 1 m).

Veden väriluku on pienelle humusjärvelle (30-90 mg Pt/l) taustaltaankin korkeahko (kuva 6). Veden värin vaihtelu on ollut koko seuranta-ajan voimakasta eikä vuodenaikojen välillä ole eroa. Tämä ilmentää sekä valuma-alueen että matalan järven epävakautta ja/tai herkkyyttä olosuhteiden muutoksille.



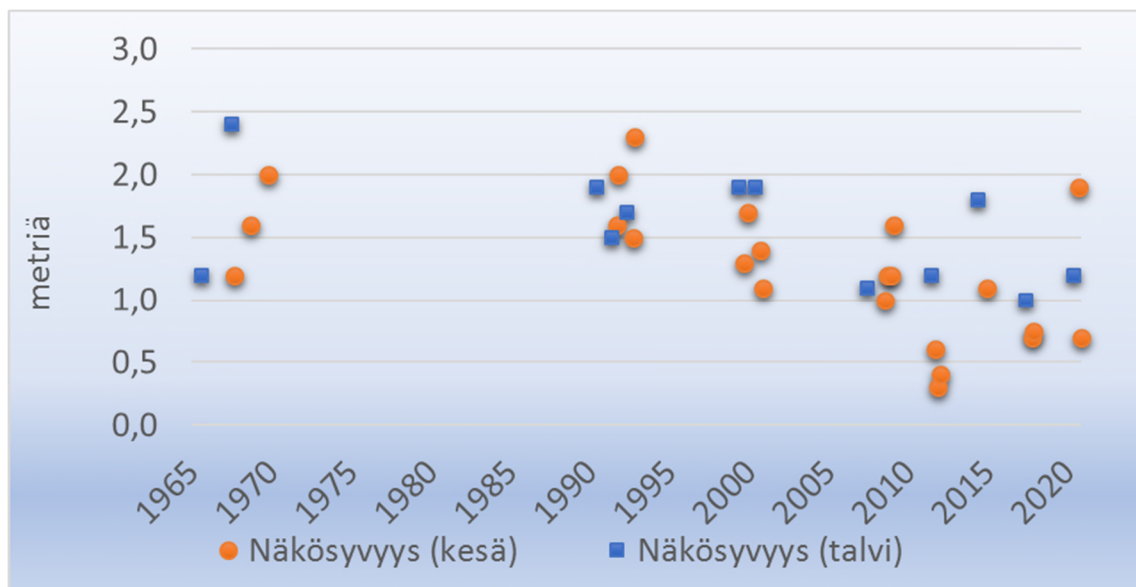
Kuva 6. Veden väriluku (mg Pt/l) kesä- ja talviaikana vuosina 1965–2021 (syvyys 1 m).

Veden kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) mittaa vedessä olevan orgaanisen aineksen määrää. COD_{Mn}-pitoisuudet ovat Heiniöllä ”poikkeuskesää” 2012 lukuun ottamatta olleet humusvesien tasoa 10-20 mgO₂/l (kuva 7). Vuoden 2008 jälkeen kemiallinen hapenkulutus on kuitenkin kohonnut ja on korkeammalla tasolla kuin vielä 2000-luvun alkupuolella.



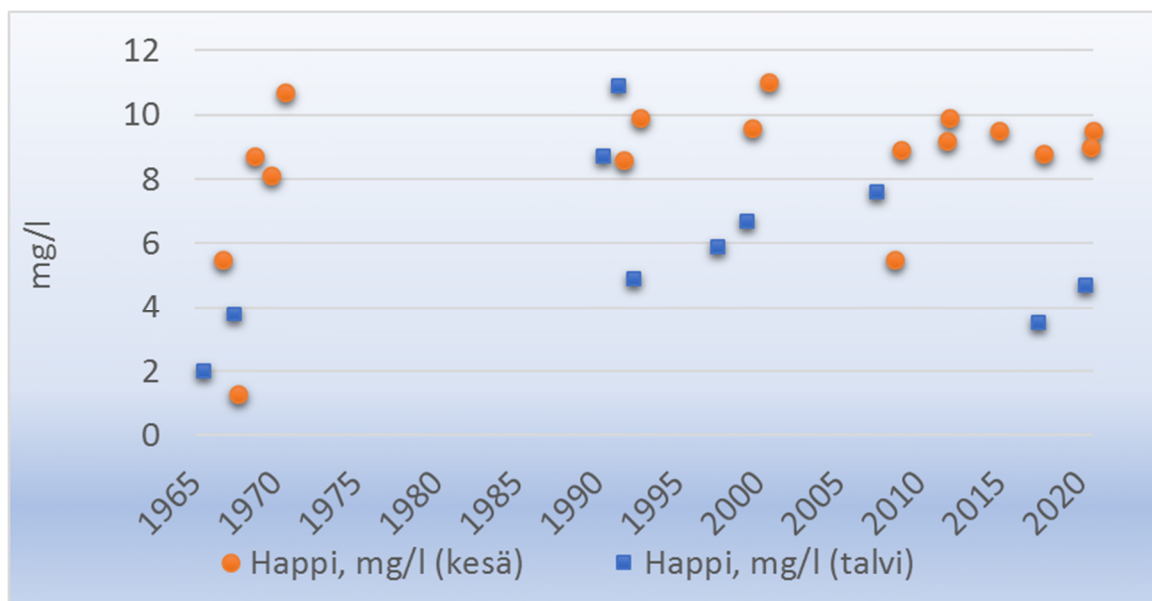
Kuva 7. Kemiallinen hapenkulutus (CODMn, mgO₂/l) kesä- ja talviaikana vuosina 1965–2021 (syvyys 1 m).

Veden näkösyvyys (metriä) on 1990-luvun jälkeen alentunut sekä kesä- että talviaikana (kuva 8).



Kuva 8. Näkösyvyys (metriä) kesä- ja talviaikana vuosina 1966–2021 (syvyys 1 m).

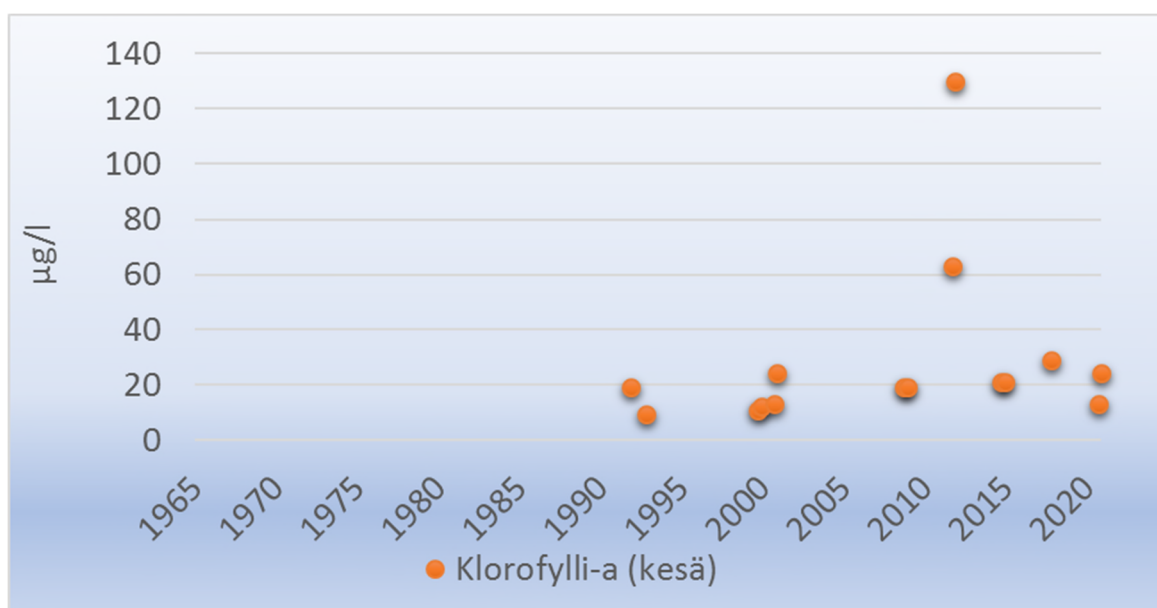
Happipitoisuus on talviaikanakin ollut 1 m:n syvyydessä pääsääntöisesti yli 4 mg/l ja kesäaikaan happipitoisuudet ovat muutamaa havaintoa lukuunottamatta olleet normaalitasolla (kuva 9). On kuitenkin huomattava, että 1970-luvun jälkeen pohjan läheltä ei ole järven mataluuden takia otettu erikseen näytteitä. 1960- ja 1970-luvulla happipitoisuudet ovat talviaikana ja ajoittain myös kesällä olleet pohjan lähellä alhaisia, mutta hapettomuutta ei ole kuitenkaan esiintynyt. Pohjan läheisten tulosten perusteella ei kuitenkaan pystytä arvioimaan sedimentin aiheuttamaa sisäisen kuormituksen esiintymistä. Myöskään talviaikana ei ole havaittavissa ainepitoisuuksien kohoamista happitilanteen seurauksena.



Kuva 9. Happipitoisuus (mg/l) kesä- ja talviaikana vuosina 1966–2021 (syvyys 1 m).

Kasviplanktonin määrää osoittava klorofylli-a:n pitoisuudet ovat kesää 2012 lukuun ottamatta olleet rehevän tai erittäin rehevän järven tasolla (kuva 10). Pitoisuuksien vaihteluväli on suuri, mutta klorofyllin pitoisuustaso on viimeisten kymmenen vuoden aikana kohonnut kuten kokonaisfosforin osalta on myös havaittu.

Valtakunnallisen leväseurannan mukaan heinäkuussa 2007 Heiniöllä on havaittu erittäin runsaasti sinilevää ja edellisenä kesänä runsaasti. Kesällä 2021 hieman sinilevää havaittiin kolmena kertana, mutta muutoin sinilevää ei havaittu. Vuonna 2012, jolloin mitattiin korkeita klorofyllipitoisuuksia, sinilevää havaittiin hieman kahtena kertana. Siten on ilmeistä, että reheville humusjärville tyypillisesti korkeiden klorofyllipitoisuuksien syynä on ollut Gonyostomum semen -limalevä.



Kuva 10. Klorofylli-a:n pitoisuus (µg/l) kesäaikana vuosina 1992–2021 (syvyys 0-2 m).

Edellä esitettyjen tulosten ja kuvaajien lisäksi Heiniö-järven vesinäytteistä on käytettävissä runsaasti muita vedenlaatu tuloksia. Veden pH-arvot kohoavat ajoittain kesäaikana levätuotannon seurauksena ja korkein laboratoriossa mitattu pH-arvo on ollut 7,7 kesäkuussa 2012. Kesäaikana on kokonaisfosforipitoisuuksien lisäksi myös rautapitoisuudet sekä sameusarvot ajoittain kohoavat, mikä ilmentää sedimentin sekoittumista vesipatsaaseen.

5 VEDENLAATU VUONNA 2021

Vuoden 2021 keskeisiä järvituloksia on esitelty osiossa 4.

Huhtikuussa virtaamat olivat suuria kaikissa muissa uomissa, paitsi havaintopaikassa ”tuleva länsi”, jossa virtaama oli alle neljä litraa sekunnissa (taulukko 1). Toukokuussa virtaamat alenivat selvästi huhtikuuhun verrattuna. Kesäkuussa länsipuolen tuleva uoma oli kuiva ja pohjoispään virtaama enää hyvin pieni. Ruskeisesta tulevassa uomassa sen sijaan oli selkeää virtaus kuten myös järven luusuassa.

Järveen laskevien uomien vesi oli kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella runsas-humuksista ja väriarvojen perusteella erittäin ruskeaa (taulukko 1). Sekä humusleimaisuus että ravinnepitoisuudet olivat pääsääntöisesti korkeimpia pohjoisen suunnasta tulevassa uomassa. Järvestä poistuvan veden ainepitoisuudet olivat alempia kuin tulevan veden ja vastaavasti järvestä poistuvan veden ainepitoisuudet olivat alimpia. Luusuassa vesi on kuitenkin sekoittunutta, koska sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet ovat jopa tulevan veden tasoa. Tulevan veden sameus ja etenkin kiintoainepitoisuudet ovat kuitenkin suhteellisen alhaisia, joten veden kiintoaine ei selitä muutoin korkeita ainepitoisuuksia eikä osoita valuma-aluetta eroosioherkäksi.

Taulukko 1. Vesinäytteenottojen tulokset vuonna 2021. Ylemmässä taulukossa virtavesihavaintopaikat, alemmassa Heiniön havaintopaikan tulokset.

Pvm	Havaintopaikka	Lämpötila	pH	Sameus	Väriluku	K-aine	COD-Mn	Kok. N	NH ₄ -N	NO ₂ N+NO ₃ N	Kok. P
		°C		FNU	mg/l Pt	mg/l	mg/l O ₂	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
19.4.2021	Tuleva pohjoinen, q>30 l/s	3,6	5,4	2,7	360	1,8	48	1500	130	500	40
	Tuleva länsi, q<4 l/s	2,3	4,8	1,7	270	1,9	85	770	<3	<5	42
	Tuleva Ruskeinen, q>60 l/s	4,1	5,5	2,1	210	2,1	29	980	21	310	27
	Heiniönpuuro, luusua, q>150 l/s	5,3	6,2	6,3	110	2,4	18	820	23	280	20
18.5.2021	Tuleva pohjoinen, q<4 l/s	11,4	6,4	7,3	320	6,9	38	2200	200	860	150
	Tuleva länsi, q<2 l/s	12,2	5,4	1,1	280	1,1	30	780	<3	10	26
	Tuleva Ruskeinen, q>30 l/s	16,2	6,1	3,1	210	4,2	23	990	37	150	30
	Heiniönpuuro, luusua, q>50 l/s	17,4	6,8	4,1	91	4,8	13	730	10	17	21
15.6.2021	Tuleva pohjoinen, q<1 l/s	14	6,5	11	270	7,2	26	590	43	1200	99
	Tuleva Ruskeinen, q>10 l/s	13,9	6	11	240	6,2	21	820	140	32	62
	Heiniönpuuro, luusua, q>10 l/s	18	6,5	5,3	91	7,3	14	690	<3	<5	47

Pvm	Lämpötila	pH	Sameus	Väriluku	COD-Mn	Kok N	NH ₄ -N	NO ₂ N+NO ₃ N	Kok. P	Fosfaatti	Happi	Happi	Rauta	Klorofylli-a
	°C		FNU	mg/l Pt	mg/l O ₂	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kyll.%	mg/l	µg/l	µg/l
15.2.2021	1,3	6,2	1,4	91	17	910	160	220	16	5,7	33	4,7	600	
9.6.2021	23,2	6,7	4,1	93	18	680	6	2	27	2,7	110	9	1000	13
5.8.2021	18,7	7	6,8	51	16	870	6	2	45	1	100	9,5	850	24

Huolimatta pohjoisen uoman korkeista pitoisuuksista, tulosten perusteella keväällä ja alkukesällä järven veden laatuun vaikuttaa enemmän Ruskeisesta tulevassa veden ainepitoisuudet sekä myös järven ainepitoisuuksia alentava pidätyskyky.

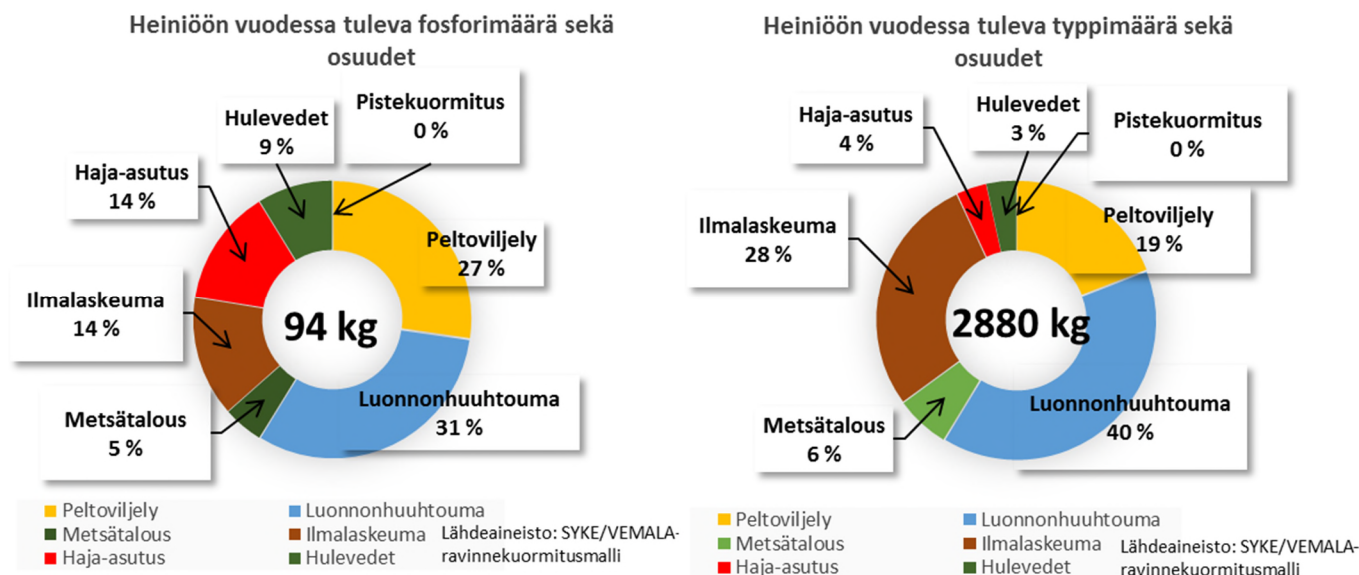
Myös Vemala-mallinnuksen korkeat ravinteiden pidätyskertoimet (retentio) tukevat vuoden 2021 havaintoja. Järven talviaikaiset pitoisuustasot ovat myös alempia kuin keväällä havaitut tulevan veden pitoisuudet, joten niidenkin perusteella järvi tasaa ainepitoisuuksia.



Kuva 11. Virtavesihavaintopaikat huhtikuussa 2021. Vas. ylh. pohjoinen tulouoma, oik. ylh. läntinen tulouoma, vas. alh. Ruskeisesta tuleva uoma, oik. alh. Heiniön luusua.

6 KUORMITUS

Heiniöön kohdistuva fosforin ja typen ainevirtaama jakaantuu suhteellisen tasaisesti eri päätekijöiden eli peltoviljelyn, luonnonhuuhtouman, laskeuman ja haja-asutuksen kesken (kuva 11).



Kuva 12. Heiniöön tuleva fosforin ja typen ainevirtaama (kg/v) sekä osuudet (%) vuosien 2013-2020 keskiarvona (Lähde: SYKE/VEMALA-ravinnekuormitusmalli).

7 KALASTO

Heiniö-järvellä on suoritettu verkkokoekalastus VEKARY-verkkosarjalla toukokuussa 1998 (Ylönen 1998) sekä syksyllä 2003 (Etelä-Savon ELY-keskus, julkaisematon aineisto). Vuonna 1998 yksikkösaalis oli 851 g/verkko ja särkikalojen osuus biomassasta 72%. Vuonna 1993 yksikkösaalis oli 960 g/verkko, yksilömäärä 35 kpl/verkko, särkikalojen osuus biomassasta 73% ja lukumäärästä 57% sekä petokalojen osuus biomassasta oli 11% ja yksilömäärästä noin 1%. Saalislajit olivat ahven, särki, lahna, salakka, kiiski ja hauki.

On huomioitava, että kumpikaan verkkokoekalastuksista ei ole suoritettu suositeltuun kesäaikaan, mikä on ilmeisesti alentanut saalismääriä. Yksikkösaaliit ovatkin sekä biomassaltaan että yksilömäärältään olleet alhaiset, mutta särkikalojen suuri ja vastaavasti petokalojen pieni osuus ilmentävät vinoutunutta kalakantaa. Nykytilanteessa ranta-asukkaat ovat kuvailleet Heiniön kalastoa runsaaksi. Särkikaloja ja etenkin pientä lahnaa kerrottiin järvessä olevan runsaasti.

8 ONGELMAT JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Heiniön ongelmana on järven vähittäinen rehevyytason lisääntyminen ja veden tummuminen sekä viime vuosien veden laadun vaihtelun haitallinen lisääntyminen. Muutos ilmenee ekologista tilaa kuvaavien biologisten laatutekijöiden heikentymisenä jopa välttävän luokan tasolle, kesäajan ravinnepitoisuuksien kohoamisena sekä käyttökelpoisuuteen vaikuttavien veden värin ja humuksen lisääntymisenä ja vastaavasti näkösyvyyden alenemisena. Vesistön käyttäjien mukaan järven käyttö haittaavat runsaat sinilevien massaesiintymiset ja voimakas leväsameus sekä rantojen umpeenkasvu ja särkikalojen suuri määrä.

Edellä esitettyjen tulosten perusteella Heiniö-järvellä ei ole talviaikana havaittavissa sedimentin aiheuttamaa sisäistä kuormitusta, mutta kesäaikana kokonaisfosforipitoisuudet kaksinkertaistuvat kuten myös rautapitoisuudet. Sen sijaan kokonaistyyppipitoisuudet ovat kesäaikana vain ajoittain korkeampia kuin talviaikana. Happipitoisuudet ovat pohjan läheisyydessä alhaisia etenkin talviaikana, mutta hapettomuutta ei tulosten tarkastelun perusteella esiinny.

Heiniöllä rehevyytaso on kesäaikana kohonnut vuoden 2008 jälkeen. Samalla aikajaksolla myös humusleimaisuus on lisääntynyt sekä kesä- että talviaikana. Kesäaikana Heiniöllä veden ainepitoisuuksia lisää ilmeisemmin sedimentin sekoittuminen vesipatsaaseen, resuspensio. Rehevässä järvessä tuotanto nostaa veden pH:ta, joka lisää fosforin vapautumista resuspendoituneesta aineesta kiihdyttäen rehevöitymistä ja levätuotantoa.

Mikäli sedimentin sekoittuminen vesipatsaaseen on viimeisten kymmenen vuoden aikana lisääntynyt, todennäköisin syy siihen on sedimenttiä sitovan kasvillisuuden väheneminen niittojen seurauksena. Resuspendoitunut aines lisäisi myös veden humusleimaisuutta ja havaittua kesäajan rautapitoisuuden nousua. Veden värin tummuminen on kuitenkin havaittavissa myös talviaikana, mikä ilmentää myös valuma-aluevaikutusta. Aikajaksolla onkin ollut leutoja talvia ja vesistöjen jääpeitteinen aika on lyhentynyt lisäten talviajan ainevirtaamia vesistöihin.

Kalakannan nykytilanteesta ei ole mitattua tietoa käytettävissä eikä muiden tulosten perusteella ole mahdollista arvioida kalakannan vaikutusta järven tilaan. Klorofyllin ja kokonaisfosforin suhde on ajoittain korkea, mutta todennäköisempi kuin kalakannan vaikutus on limalevän esiintyminen.

9 AIKAISEMMA KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Järvellä on toteutettu mittavia kunnostustoimenpiteitä vuosina 1997-2012. Kunnostus on sisältänyt ruoppauksia, vesikasvien niittoja, vesisammaleen poistoa nuottaamalla sekä tehokalastusta. Maatalouden valumavesien käsittelymiseksi rakennettiin laskeutusallas, johon liitettiin kemikalointi. Kunnostustoimia on tehty talkoilla yli viiden vuoden ajan. Vesistö on kunnoutunut hyvin, mm. järvisimpukat ovat lisääntyneet runsaasti ja vesikasvillisuudessa ja kalastossa on tapahtunut muutoksia parempaan.

10 KUNNOSTUKSEN TAVOITE, TOIMENPITEET JA KUSTANNUKSET

Vesienhoidon suunnittelussa yleisenä tavoitteena on Heiniö -järven hyvä ekologinen tila vuoteen 2027 mennessä. Ulkoisen fosforikuormituksen vähennystavoitteeksi on asetettu 34% ja lisäksi järvelle esitetään hoitokalastuksen toteuttamista. Ulkoisen kuormituksen vähennystavoite on erittäin korkea, mutta matalan ja rehevän järven tilan parantamiseksi on tehtävä jatkuvaa työtä kuormituksen alentamiseksi koko valuma-alueella.

Ekologisen tilatavoitteen lisäksi järven käyttäjille on tärkeää vesistön käyttökelpoisuus. Tämän perusteella järven kunnostuksen ja hoidon tavoitteeksi voitaisiin asettaa klorofyllipitoisuus alle 20 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus alle 40 µg/l sekä yleisesti pitkän aikajakson heikkenevän kehityssuunnan katkaiseminen. Nämä olisivat sekä ekologisen hyvän tilan raja-arvoja että tasolla, jossa sinilevien massaesiintymiset olisivat vähäisiä.

Noin 20 %:n ulkoisen kuormituksen vähennyksellä järven fosforipitoisuus alenisi laskennallisesti noin 5 µg/l. Tämän saavuttamiseksi sekä heikkenevän kehityssuunnan katkaisemiseksi koko valuma-alueella on suoritettava sekä vedenpidätyskykyä lisääviä että mahdollisia pistekuormituksia estäviä toimenpiteitä. Vemala-mallinnuksen perusteella teoreettisesti sopivia kosteikkoalueita alueella on ainoastaan kaksi järven pohjoisosassa (liite 2). Siten toimenpiteet tulee kohdentaa myös näitä pienempiin osa-alueisiin. Lisää selvitystyötä tulisi tehdä osa-valuma-alueiden määrittämisen ja niiden tuoman kuormituksen ja kuormituksen vaikutusten arvioinnin muodossa.

Valuma-alueen toimenpiteiden kustannuksia ei pystytä tarkemmin arvioimaan, mutta ensimmäisen vaiheen maastossa tapahtuvan selvitystyön sekä tärkeimpien kohteiden toteutuksen kustannusarvio on yhteensä 20000-30000 euroa.

Klorofyllipitoisuuden alentamiseksi sisäistä kuormitusta tulisi pystyä alentamaan, sillä toimenpiteenä pelkästään ulkoisen kuormituksen alentamisen vaikutukset klorofyllipitoisuuteen ovat ainoastaan 2-3 µg/l. Mikäli kalakanta on runsas ja vinoutunut, se lisää ekologisen tasapainon kautta vedessä olevien levien määrää (kasviplankton, klorofyllipitoisuus) sekä aiheuttaa myös matalassa järvessä sedimentin sekoittumista vesipatsaaseen lisäten sisäistä kuormitusta. Kalakannan selvittäminen voidaan suorittaa suoraan rysäkalastuksella yhdistettynä kalojen laji- ja kokojakauman selvittämiseen saalismäärän lisäksi. Saalistavoite on kahden vuoden ajalla 60 kg/ha/vuosi ja kolmantena vuonna 25 kg/ha/vuosi. Saalismäärä olisi siten kahdena ensimmäisenä vuotena noin 10000 kg/vuosi ja kolmantena 4200 kg/vuosi eli yhteensä 14200 kg. Hoitokalastuksen kustannus olisi noin 11500 euroa.

Lisäksi resuspension vähentämiseksi vesikasvillisuutta tulee säästää tuulille alttiilla alueilla ja tarvittavat vesikasvien poistot on kohdennettava haitallisimmille alueille.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Miika Sarpakunnas
Tutkija, FM

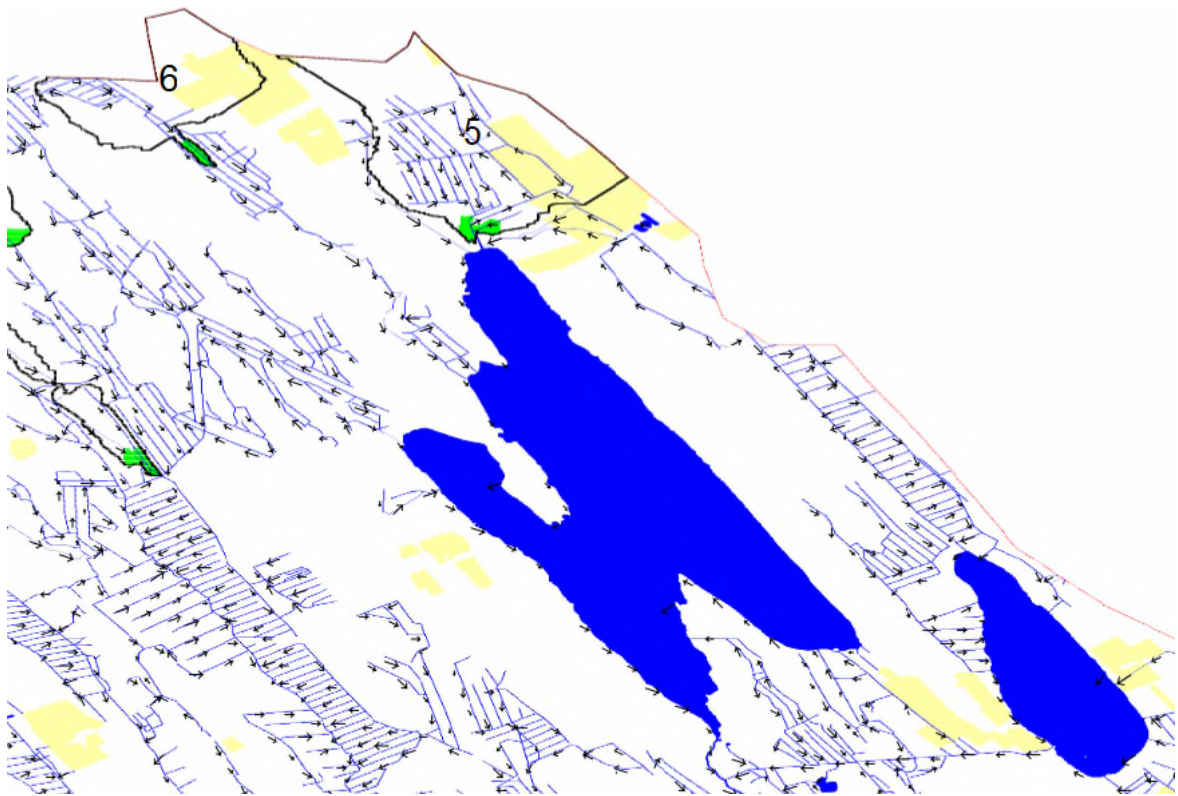
VIITTEET

Etelä-Savon ELY-keskus 2020. Vesien tila hyväksi yhdessä. Ehdotus Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmaksi vuosille 2022–2027. Kotanen, J., Manninen, P., Muuri, L., Ranta, P., Sojakka, P., Lindholm, P. (TOIM.).

Ylönen, J. 1998. Heiniöjärven vesiensuojelu- ja kunnostussuunnitelma. 15 s. + liitteet.

Liite 1. VEMALA-ohjelman arvioimat kosteikkopaikat Heiniön valuma-alueella (5 ja 6).

Liite 2. Analyysitulokset



Satunnaiset vesitutkimukset (5353)

Pvm.	Hav.paikka	Väriluku mg/l Pt	NO ₂ N+NO ₃ N µg/l	Väriluku mg/l Pt	Lämpöti oC	pH	Sameus FNU	Väriluku mg/l Pt	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O ₂	COD-Cr mg/l O ₂	Kok. N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l
19.4.2021	5353 / VESISTÖ													
	Klo 13:00-14:20; Näytt.ottaja MiSa; It.ilma 12 °C; Pilv. 1 /8;													
	Heiniö, tuleva pohjoinen		500		3,6	5,4	2,7	360	1,8	48		1500	130	40
	Heiniö, tuleva länsi		<5		2,3	4,8	1,7	270	1,9	85	210	770	<3	42
	Heiniö, tuleva Ruskeinen		310		4,1	5,5	2,1	210	2,1	29		980	21	27
	Heiniöpuuro, Niska		280		5,3	6,2	6,3	110	2,4	18		820	23	20
18.5.2021	5353 / VESISTÖ													
	Klo 13:15-14:10; Näytt.ottaja MiSa; It.ilma 17 °C; Pilv. 7 /8;													
	Ruskeisenpuuro, alaosa	E	150	210	16,2	6,1	3,1	E	4,2	23		990	37	30
	Heiniönpuro, niska	E	17	91	17,4	6,8	4,1	E	4,8	13		730	10	21
	Länsipuolen puro	E	10	280	12,2	5,4	1,1	E	1,1	30		780	<3	26
	Pohjoispään oja	E	860	320	11,4	6,4	7,3	E	6,9	38		2200	200	150
15.6.2021	5353 / VESISTÖ													
	Klo 13:10-13:25; Näytt.ottaja MiSa;													
	Ruskeisenpuuro, alaosa		32		13,9	6,0	11	240	6,2	21		820	140	62
	Heiniönpuro, niska		<5		18,0	6,5	5,3	91	7,3	14		690	<3	47
	Pohjoispään oja		1200		14,0	6,5	11	270	7,2	26		590	43	99

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

5353 / VESISTÖ =

MÄÄRITYKSET

Kok.syv. = Kokonaissyvyys (Kokonaissyvyys (m))
Näk.syv. = Näkösyvyys (Näkösyvyys (m))
lt.ilma = Lämpötila, ilman ()
Pilv. = Pilvisuus (Pilvisuus (0-8))
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))
Jää = Jään paksuus (Jään paksuus (cm))
Lumi = Lumen paksuus (Lumen paksuus (cm))
Väriluku = *Veden väriluku, AQ2 (SFS-EN ISO 7887 osa 6 (2012), diskreettialyysaattori)
NO2N+NO3N = *Nitriittityppi+nitraattityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analyysaattori)
Väriluku = Veden väriluku, PE (SFS-EN ISO 7887 osa 6 (2012))
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
pH = *pH (SFS 3021:1979)
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
Väriluku = *Värimääritys, FIA-menetelmä (SFS-EN 7887:2012, osa 6, spektrof., FIA-analyysaattori)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA (ISO 8467:1993)
COD-Cr = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Cr) (ISO 15705:2002)
Kok. N = *Kokonaistyyppi, Skalar (SFS-ISO 29441:2018, CFA-analyysaattori)
NH4-N = *Ammoniumtyppi, Skalar (Sisäinen menetelmä LA01, fluorometrinen, CFA-analyysaattori)
Kok. P = *Kokonaisfosfori, Skalar (ISO 15681-2:2018, CFA-analyysaattori)

MUITA MERKINTÖJÄ

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