

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2021

Mäntsälän järviraportti 2020

Liisa Garcia



Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu 2/2021

Mäntsälän järviraportti 2020

Tekijä: Liisa Garcia

Kuvat: Liisa Garcia ja Maanmittauslaitos (ilmakuvat)

Kannen valokuvat: Liisa Garcia ja Anniina Helminen

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Tuusula

www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi

Julkaisun nimi	Mäntsälän järviraportti 2020		
Tekijät	Liisa Garcia		
Sarja	Julkaisu 2/2021		33 sivua

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus seurasi vuonna 2020 Mäntsälän järvien veden laatua. Näytteitä otettiin Joutsjärvestä, Kilpijärvestä, Pitkäjärvestä ja Sääksjärvestä.

Vuosi 2020 oli Suomessa ennätysellisen lämmin etenkin talviaikaan sekä harvinaisen sateinen. Lämpimät talvet vaikuttavat voimakkaasti virtaamiin ja siten kiintoainekuormitukseen. Runsassateisina vuosina ravinteiden huuhtoutuminen voi olla moninkertaista vähäsateisiin vuosiin verrattuna.

Joutsjärven happipitoisuus oli hieman alentunut loppukesällä 2020, mutta varsinaista happiongelmaa ei matalassa järvessä pääse muodostumaan. Kokonaistyyppi- ja α -klorofyllipitoisuus kuvastivat reheviä olosuhteita, kokonaisfosforipitoisuus reheviä tai erittäin reheviä olosuhteita. Ravinnepitoisuudet vaikuttasivat olevan lievässä kasvusuunnassa. Joutsjärven vesi on erittäin humuspitoista.

Kilpijärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet ja sen ekologinen luokka on huono. Kilpijärvellä oli kesällä 2020 selvää hapen ylikyllästystä, joka kuvaa voimakasta perustuotantoa ja rehevyyttä. Leväkukinnat nostivat pH-arvon kesällä korkeaksi (jopa 9,2). Kokonaisfosforipitoisuus kuvasti keskimäärin välttävää luokkaa, kokonaistyyppi- ja α -klorofyllipitoisuus sitä vastoin huonoa luokkaa. Järven näkösyvyys oli hyvin alhainen ja vesi oli sameaa.

Pitkäjärven alusveden happipitoisuus laski loppukesällä 2020 erittäin alas. Kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus kuvastivat reheviä olosuhteita, α -klorofyllipitoisuus erittäin reheviä olosuhteita. Järven α -klorofyllipitoisuus vaikuttaisi olevan kasvusuunnassa. Pitkäjärven vesi on erittäin humuspitoista ja näkösyvyys hyvin alhainen.

Sääksjärvi kuuluu pintavesityyppiin matalat runsashumuksiset järvet ja sen ekologinen luokka on tyydyttävä. Sääksjärven alusveden happipitoisuus oli huonoin kesäkuun näytteenotossa. Kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus kuvastivat keskimäärin hyvää luokkaa, α -klorofyllipitoisuus keskimäärin tyydyttävää luokkaa. Sääksjärven vesikasvillisuutta on kartoitettu vuonna 2018.

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa kaikkien vesistöjen osalta hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen tavoitteena on aloittaa Kilpijärven ja Isojärven kunnostamishanke vuoden 2022 alusta. Jatkossa resursseja pitäisi pystyä kohdistamaan myös muiden hyvää huonommassa tilassa olevien järvien kunnostamiseen.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Yleiskuvaus Mäntsälän järvistä	6
2.1	Joutsjärvi	7
2.2	Kilpijärvi.....	8
2.3	Pitkäjärvi.....	10
2.4	Sääksjärvi.....	11
3	Näytteenotto ja analyysimenetelmät	12
3.1	Näytteenottopaikat.....	12
3.2	Näytteenottomenetelmät	12
3.3	Kasviplankton- ja vesikasvinäytteenotto.....	13
3.4	Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat	13
3.5	Tulosten tarkastelu.....	14
4	Säätö ja hydrologiset olosuhteet	16
5	Tutkimustulokset	18
5.1	Joutsjärvi	18
5.2	Kilpijärvi.....	20
5.3	Pitkäjärvi.....	23
5.4	Sääksjärvi.....	25
5.4.1	Sääksjärven vesikasvillisuus vuonna 2018	28
6	Lopuksi	30
	Lähdeluettelo	31
	Liitteet	32
	Liite 1. Vuoden 2020 vesianalyysitulokset.....	32
	Liite 2. Sääksjärven vuoden 2018 vesikasvikartoituksen tulokset	33

1 Johdanto

Vesien ekologinen tila arvioidaan Suomessa ja kaikissa EU-maissa joka kuudes vuosi. Uusi ekologinen tila-arvio on valmistunut vuonna 2019 ja siinä on tarkasteltu pääsääntöisesti vuosien 2012 - 2017 aineistoja (Suomen ympäristökeskus 2021). Pintavesien luokittelu on osa laajaa vesienhoidon suunnittelua, jonka perustana ovat vesipuitedirektiivi ja laki vesienhoidon järjestämisestä. Uusi luokitus vahvistetaan vesienhoitosuunnitelmassa vuonna 2021. Arvio Suomen pintavesien ekologisesta tilasta osoittaa, että järviemme pinta-alasta 87 % ja jokivesistämme 68 % on hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Sisävesien tila ei ole muuttunut merkittävästi vuodesta 2013, joskin paikoin on havaittavissa lievää paraneamista.

Uudellamaalla valtaosa järvistä on hyvässä tai tyydyttävässä tilassa. Mäntsälän järvistä kahdeksalle on määritetty järviyytensä Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta ja järvet ovat mukana ekologisen tilan arvioinnissa. Mäntsälän järvistä Hunttijärvi, Isojärvi, Kilpijärvi, Sahajärvi eli Hautjärvi ja Sulkavanjärvi ovat tyyppiltään runsasravinteisia järviä (Rr). Keravanjärvi, Suojärvi ja Sääksjärvi puolestaan kuuluvat tyyppiin matalat runsasravinteiset järvet (MRh). Mäntsälän luokiteltujen järvien luokat pysyivät samoina kuin aiemmilla luokittelukerroilla kuuden järven osalta: Keravanjärvi ja Suojärvi ovat edelleen hyvässä ekologisessa tilassa, Hunttijärvi, Sahajärvi ja Sääksjärvi puolestaan ovat tyydyttävässä ekologisessa tilassa ja Sulkavanjärvi välttävissä ekologisessa tilassa. Isojärvi ja Kilpijärvi sitä vastoin ovat pudonneet uudessa arvioinnissa huonoon ekologiseen tilaan, kun aiemmissa arvioinneissa ne ovat olleet välttävissä ekologisessa tilassa.

Vesienhoidon alkuperäisenä tavoitteena koko EU:ssa oli saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Koska tähän ei päästy kaikkien vesistöjen osalta, määräaika on jatkettu vuoteen 2021 tai 2027 asti. Niissä vesistöissä, joissa hyvä tai erinomainen tila on saavutettu, tila ei saisi heikentyä tulevaisuudessa.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus aloitti Mäntsälässä järviseurannan kunnan keskeisillä järvillä vuonna 2016. Seurannalla saadaan tietoa vesien tilasta, kuten järvien rehevöitymisestä ja happitilanteesta. Seurantatulosten avulla voidaan selvittää esimerkiksi, onko järvien tila heikentynyt, tai ovatko vesiensuojelutoimenpiteet parantaneet sitä. Näin voidaan paremmin mahdollistaa järvien tilan ja virkistyskäytön säilyminen sekä ennakoita vesienhoidon toimenpiteiden tarpeita.

Tässä raportissa esitetään seurantatulokset vuodelta 2020. Raporttia ovat kommentoineet Jaana Marttila Uudenmaan ELY-keskuksesta ja Jaana Hietala Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta.

2 Yleiskuvaus Mäntsälän järvistä

Mäntsälän kunnan pinta-ala on 596,1 km², josta 15,25 km² eli 2,6 % on vesistöjä. Mäntsälässä on yhteensä 30 vähintään hehtaarin kokoista järveä, joista 16 on yli kymmenen hehtaarin kokoisia. Järvet ovat pinta-alaltaan varsin pieniä; kunnan suurin järvi Isojärvi on pinta-alaltaan 307,41 hehtaaria. Pienen koon lisäksi tunnusomaista on järvien mataluus. Mäntsälän syvimmän järven Hunttijärven maksimisyvyys on 13,3 metriä.

Mataluudesta johtuen järvien tilavuus on suhteellisen pieni eikä niihin pääse helposti syntymään kesällä ns. lämpötilakerrostuneisuutta. Kerrostumattomuuden seurauksena järvien vesi on lähes saman laatuista pinnalla ja pohjassa. Se vähentää myös happiongelmiä muodostumista alusvedessä. Suurin osa Mäntsälän järvistä on todettu 1990-luvulla reheviksi eli eutrofiseksi (Luokkanen ym. 1991).

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen säännöllisessä seurannassa on 14 järveä Mäntsälässä (kuva 1, taulukko 1). Isojärvi, Mäkijärvi, Pivanjärvi, Sahajärvi eli Hautjärvi ja Sääksjärvi kuuluvat Porvoonjoen vesistöalueeseen. Hunttijärvi, Iso-Vuotava, Joutsjärvi, Kilpijärvi, Pitkäjärvi, Sulkavanjärvi, Suojärvi, Venunjärvi ja Vähäjärvi puolestaan kuuluvat Mustijoen vesistöalueeseen. Järvien perustiedot on saatu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta (www.syke.fi/avointieto), Mäntsälän järvien kunnostuksen yleissuunnitelmasta (Hagman ym. 2008) ja Mäntsälän järvitutkimuksesta (Luokkanen ym. 1991).

Taulukko 1. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen seurannassa mukana olevat Mäntsälän järvet kokojärjestyksessä vesialan mukaan. Tiedot ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta.

Järvi	Vesiala (ha)	Syvin kohta (m)
Isojärvi	307,41	2,7
Kilpijärvi	267,83	2,4
Sahajärvi eli Hautjärvi	192,51	10,4
Hunttijärvi	153,64	13,3
Suojärvi	116,71	4,6
Sulkavanjärvi	95,63	3,6
Sääksjärvi	40,54	4,6
Joutsjärvi	28,34	1,8
Pitkäjärvi	25,16	2,8
Iso-Vuotava	14,14	5,5
Mäkijärvi	12,34	6,0
Pivanjärvi	11,48	7,1
Vähäjärvi	11,03	2,0
Venunjärvi	10,70	5,6

Keravanjärvi on aiemmin ollut mukana Hyvinkään pintavesien seurantaohjelmassa, joka on nyt toistaiseksi lopetettu. Täytyykin pohtia, tulisiko Keravanjärvi lisätä mukaan ympäristökeskuksen seurantaohjelmaan. Velvoitetarkkailuja ei Mäntsälässä tehdä millään järvillä.

Tässä raportissa keskitytään neljään järveen, joista Keski-Uudenmaan ympäristökeskus otti vesinäytteitä vuonna 2020 (Joutsjärvi, Kilpijärvi, Pitkäjärvi ja Sääksjärvi).



Kuva 1. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen seurannassa mukana olevat Mäntsälän järvet.

2.1 Joutsjärvi

Joutsjärvi sijaitsee Mäntsälän keskiosassa Mäntsälänjoen valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 28,34 hehtaaria. Joutsjärvi on matala, sen suurin syvyys on 1,8 metriä ja keskisyvyys 1,1 metriä. Järvessä on yksi pieni saari. Järven kasvillisuus on varsin runsasta ja itäosa lähes umpeenkasvanut. Joutsjärveä ei ole tyypitelty eikä luokiteltu vesienhoidon toimenpideohjelmassa, koska sen pinta-ala on alle 50 hehtaaria.

Joutsjärvi

- pinta-ala 28,34 ha
- suurin syvyys 1,8 m
- keskisyvyys 1,1 m
- rantaviiva 2,6 km

Järven valuma-alueen pinta-ala on 22,1 km². Valuma-alueella on Joutsjärven lisäksi kaksi muuta järveä, Pitkäjärvi ja Vähäjärvi, sekä joitakin lampia (Kivilampi, Iso- ja Pieni-Saikari). Järven valuma-alueesta 15 % on peltoa ja 11 % suota. Suoalueet ovat lähes täysin ojitettuja. Joutsjärven välittömässä läheisyydessä on vain vähän asutusta, mutta koko valuma-alueella asutusta on enemmän. Peltoviljely aiheuttaa Joutsjärven laskennallisesta fosforikuormituksesta 54 %. Haja-asutuksen osuus oli 20 % ja karjatalouden 3,5 % vuonna 1991 (Henriksson ja Myllyvirta 1991).

Koska järven tilavuus on hyvin pieni suhteessa valuma-alueen kokoon, vaihtuu vesi erittäin nopeasti. Teoreettinen viipymä on keskivirtaaman mukaan laskettuna vain kaksi viikkoa (Luokkanen ym. 1991).

Suurin tulouoma Temminoja laskee Joutsjärveen lännestä. Temminoja alkaa Pitkäjärvestä ja siihen kertyvät omia ojaan pitkin myös mm. Vähäjärven ja Possoonsuon vedet. Pienempi Leppoja puolestaan laskee Joutsjärveen koilliskulmasta. Joutsjärvestä vedet laskevat itään päin Omitto-ojaan ja edelleen Mäntsälänjokeen.



2.2 Kilpijärvi

Kilpijärvi sijaitsee Mäntsälän keskiosassa Sälinkään kylän eteläpuolella Kilpiojan valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 267,83 hehtaaria. Järven suurin syvyys on 2,4 metriä ja keskisyyvyys 1,78 metriä eli se on hyvin matala järvi. Järven veden pintaa on laskettu 1920-luvulla. Veden viipymä on noin 11 kk (Alastalo 2020). Järvessä on kolme pientä saarta: Pukkisaari, Pöytäsaari ja Pillikari.

Kilpijärvi

- pinta-ala 267,83 ha
- suurin syvyys 2,4 m
- keskisyyvyys 1,78 m
- tilavuus 4,7 milj. m³
- rantaviiva 12,4 km

Kilpijärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järven tyyppinä on runsasravinteiset järvet (Rr). Järven ekologinen luokka on ollut välttävä sekä vuoden 2008 että 2013 luokituksen mukaan. Vuoden 2019 luokituksessa järven luokka laski huonoon. Ekologinen luokittelu on tehty vedenlaatu-, klorofylli- ja kasviplanktonitietojen perusteella. Tulokset kuvaavat huonoa (osittain välttävää) tilaa. Klorofyllipitoisuus on suuri samoin kuin kasviplanktonin biomassa, haitallisten sinilevien osuus lajistosta sekä rehevyyttä kuvaava TPI-indeksi.

Järvessä on talvisin happiongelmia. Kesäaikaan pintakerroksen pH-arvot ovat korkeita, jopa 9,6, samoin happipitoisuus ja hapen kyllästysaste (jopa 148 %). Tämä kuvaa voimakasta perustuo-
ttoa ja rehevyyttä. Talvella fosforipitoisuudet laskevat selvästi, mutta typpipitoisuudet (myös

nitraatti- ja ammoniumtyppi) kasvavat. Kilpijärvellä on todettu säännöllisesti sinilevien massaesiintymiä. Kilpijärvellä on havaittu kalakuolema vuonna 1986, talvella 2002 – 2003 ja 2010.

Valuma-alueen pinta-ala on 20,5 km². Kilpijärven valuma-alueesta suurin osa, 51 %, on metsää. Peltojen osuus on myös suuri (24 %). Lisäksi 6 % on harvapuustoista aluetta, jossa saattaa olla mukana myös peltoja (Kähkönen 2021). Kilpijärven fosforikuormituksesta 54 - 76 % aiheutuu peltoviljelystä riippuen laskentatavasta. Typen osalta peltoviljelyn osuus kokonaiskuormituksesta on 48 - 62 %. Haja- ja loma-asutuksen osuus on noin 18 % (Alastalo 2020). Vuonna 1991 valuma-alueella asui noin 450 asukasta. Lisäksi järven rannalla oli noin 50 kesämökkiä. Vuonna 2005 kesämökkejä oli jo 70 ja vuonna 2019 150 (Alastalo 2020). Kilpijärven itä-, länsi- ja pohjoispuoli ovat osittain keskitetyn viemäröinnin piirissä, muuten kiinteistöt hoitavat jätevetensä kiinteistökohtaisesti.



Kilpijärveen laskee isompia ojia eri puolilta, erityisesti idästä ja pohjoisesta. Läntinen valuma-alue on melko kapea ja siltä vedet tulevat suorana valuntana (Luokkanen ym. 1991). Kilpijärven lähtöuoma, Kilpioja alkaa järven länsipuolelta ja laskee Mustijokeen. Kilpiojan alussa on v-pato. Kilpijärven pohjoispuolella on Ruonanojan laskeutusallas, joka koostuu päältäaasta ja hajoitusaltaasta, jossa on kolme venerannan viereen laskevaa poistouomaa (Alastalo 2020).

Kilpijärvi sijaitsee lähellä Sälinkään kylää ja sillä on suuri virkistyskäyttö- ja maisema-arvo kyläläisille. Kilpijärvellä on yksi kunnan uimaranta (Sälinkään ranta) järven pohjoisrannalla. Kilpijärven itärannalla sijaitsee Lukon 1E-luokan pohjavesialue.

2.3 Pitkäjärvi

Pitkäjärvi sijaitsee Mäntsälän keskiosassa Mäntsälänjoen valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 25,16 hehtaaria. Järvessä on kolme allasta, joista keskimmaisessa sijaitsee ns. syväne, jonka suurin syvyys on 2,9 metriä. Etelä- ja pohjoisosat ovat matalia. Järven keskisyvyys on 1,0 metriä. Pitkäjärven vesikasvillisuus on hyvin runsasta. Etenkin järven pohjoisosa on lähes umpeenkasvanut. Pitkäjärveä ei ole tyyteltä eikä luokiteltu vesienhoidon toimenpideohjelmassa, koska sen pinta-ala on alle 50 hehtaaria.

Pitkäjärvi

- pinta-ala 25,16 ha
- suurin syvyys 2,9 m
- keskisyvyys 1,0 m
- rantaviiva 3,8 km

Järven valuma-alueen pinta-ala on 10,2 km². Valuma-alueesta soita on 15 % ja peltoa 14 %. Suurimmat suoalueet ovat koillisosassa sijaitseva Kairassuo ja Pitkäjärven luoteispuolinen Koverojärvi. Lähes kaikki alueen suot on ojitettu. Pellot ovat keskittyneet Pitkäjärveen laskevan Koveronjoan varteen ja Pitkäjärven pohjoispuolelle. Pitkäjärven rannalla on paljon kesämökkejä. Pitkäjärven laskennallisesta fosforikuormituksesta 56 % aiheutui peltoviljelystä vuonna 1991. Haja- ja loma-asutuksen osuus oli 8 % (Henriksson ja Myllyvirta 1991). Koska järven tilavuus on pieni suhteessa valuma-alueen kokoon, vesi vaihtuu melko nopeasti (teoreettinen viipymä 1 kk).

Pitkäjärven valuma-alueella sijaitsevien lampien (Iso- ja Pieni-Saikari sekä Kivilampi) vedet laskevat ojia myöten Koveronjoaan, joka on Pitkäjärven eteläosaan lännestä laskeva pääuoma. Kairassuolta laskee pienempi oja Pitkäjärven pohjoisosaan. Pitkäjärven koilliskulmasta vedet laskevat edelleen Temminojaa pitkin Joutsjärveen.

Pitkäjärven koillispuolella on Kairassuon vanhan metsän Natura-alue.



2.4 Sääksjärvi

Sääksjärvi sijaitsee Mäntsälän kaakkoisosassa Porvoonjoen valuma-alueella. Sääksjärven keskisyvyys on 2,3 metriä ja suurin syvyys 4,6 metriä. Sääksjärveen tulevat ojitetun Kutinsuon vedet järven itäpuolelta. Luusua sijaitsee järven länsikärjessä.

Sääksjärvi

- pinta-ala 40,54 ha
- suurin syvyys 4,6 m
- keskisyvyys 2,3 m
- tilavuus 0,9 milj. m³
- rantaviiva 3,3 km

Sääksjärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järvi on tyyppiä matalat runsashumuksiset järvet (MRh). Järven tyyppi on muutettu vuonna 2012, aiemmin Sääksjärvi oli tyyppitelty runsasravinteiseksi järveksi (Rr). Sääksjärven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) tyydyttävä.

Järven valuma-alueen pinta-ala on 2,9 km². Valuma-alueesta vain 7 % on peltoa. Metsää on noin 60 % (Hagman ym. 2008). Järven rannoilla on paljon asutusta. Haja-asutus oli suurin yksittäinen kuormittaja vuoden 2008 laskelmien perusteella. Sen osuus laskennallisesta fosforikuormituksesta oli lähes 50 %. Peltoviljelyn osuus oli noin 30 % (Hagman ym. 2008). Sääksjärveen kohdistuvaa jätevesikuormitusta on kuitenkin saatu vähennettyä Sääksjärven vesiosuuskunnan ansiosta. Osuuskunnan verkosto kulkee järven etelä- ja länsireunassa sekä osittain myös järven pohjoispuolella.

Sääksjärvellä on esiintynyt 2000-luvun alussa happikatoja niin talvella kuin loppukesällä. Talvella 2002 - 2003 havaittiin järvellä kalakuolema. Sääksjärvellä on esiintynyt säännöllisesti myös sini-leväkukintoja.

Sääksjärvellä on suuri virkistyskäyttöarvo johtuen sen sijainnista lähellä kuntakeskusta. Sääksjärven itärannasta alkaa suoraan Natura-alue (Peltolan vanha metsä). Järven länsipuolella sijaitsee Sääksjärven 2-luokan pohjavesialue.



3 Näytteenotto ja analyysimenetelmät

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus otti vesinäytteet vuonna 2020 kaksi kertaa Joutsjärvestä, Kilpijärvestä ja Pitkäjärvestä. Joutsjärven ja Pitkäjärven näytteet otettiin heinä- ja elokuussa, Kilpijärven touko- ja heinäkuussa. Sääksjärvestä otettiin vain yksi näyte kesäkuussa. Kilpijärvestä ja Sääksjärvestä oli tarkoitus ottaa vesinäytteet myös loppupalvella 2020, mutta huonojen jääolosuhteiden takia näytteet jäivät ottamatta. Ympäristökeskuksen vesinäytteenoton tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

3.1 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat on valittu järvien syvänteistä, jolloin saadaan mahdollisimman kattava kuva järven olosuhteista pinnasta pohjaan. Näytteenottopaikat on merkitty GPS-paikantimella, jotta näyte saadaan jatkossakin samalta paikalta (taulukko 2). Kilpijärven näytteenottopaikaksi on vaihdettu aiemman keskiosan pisteen tilalle Pillikarin havaintopaikka, joka on syvyyskartoituksen mukaan Kilpijärven syvin kohta. Myös Uudenmaan ELY-keskus on käyttänyt Pillikarin näytteenottopaikkaa vuodesta 2016 lähtien.

Taulukko 2. Näytteenottopaikkojen sijainti ETRS-TM35FIN-koordinaatteina.

Järvi	Koordinaatit (P)	Koordinaatit (I)
Joutsjärvi 1	6729713	408195
Kilpijärvi Pillikari 7	6730272	403252
Pitkäjärvi keskiosa 1	6731658	406677
Sääksjärvi itäosa 1	6719305	411914

3.2 Näytteenottomenetelmät

Vesinäytteet otettiin vuonna 2020 Limnos-noutimella näytteenotto-ohjelman mukaisista syvyyksistä. Näytepullot laitettiin välittömästi kylmälaukkuun, jossa ne kuljetettiin laboratorioon. Happinäytteet kestävästi lisäämällä näytepulloon välittömästi 1 ml mangaanikloridiliuosta ja alkaalista natriumjodidiliuosta. Klorofylli *a*-näytteet otettiin kokoomänäytteinä 0 - 1 tai 0 - 2 metrin vesikerroksesta.

Säähavainnot sekä tuuli- ja lämpöolosuhteet kirjoitettiin muistiin maastossa. Lämpötila katsottiin Limnos-noutimessa olevasta lämpömittarista. Näkösyvyys mitattiin näkösyvyyslevyn (Secchi-levy) avulla.

Vesinäytteenotosta vastasi Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristönsuojelun palveluyksikkö. Vuonna 2020 näytteet analysoitiin Metropolilabissa. Tutkimustulokset on toimitettu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan.

3.3 Kasviplankton- ja vesikasvinäytteenotto

Kilpijärveltä Pillikarin näytepisteeltä on otettu kasviplanktonnäytteet 22.6., 27.8. ja 28.9.2020. Näytteet on otettu päällysvedestä 0 - 1,5 m tai 0 - 2 m kokoomanäytteinä. Sääksjärven itäosan näytepisteeltä on otettu kasviplanktonnäyte 23.7.2020 päällysvedestä 0 - 2 m kokoomanäytteenä. Sekä Kilpijärven että Sääksjärven kasviplanktonnäytteet on ottanut Eurofins Ahma Oy Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta. Vuoden 2020 kasviplanktonnäytteitä ei ole vielä määritetty, joten näytteenoton tuloksia ei voida esitellä tässä julkaisussa.

Sääksjärvellä toteutettiin 8.8.2018 vesikasvilinjakartoitus. Työn suoritti Faunatica Oy Uudenmaan ELY-keskuksen tilauksesta. Vesikasvikartoitus tehtiin tarkennetulla päävyöhykelinjamenetelmällä. Sääksjärvellä oli 5 linjaa. Linjat sijoiteltiin karttatarkastelun perusteella suunnilleen tasisin välein eri puolille järveä. Kartoittajana työssä oli kasvibiologi FM Aku Korhonen. Esa Hanhonen määrittä järveltä tallennetut vesisammalnäytteet (Korhonen ym. 2018).

Sääksjärven vuoden 2018 vesikasvitulokset raportoidaan tässä julkaisussa, koska kyseinen järvi ei ollut mukana Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen vuosien 2018 ja 2019 näytteenotto-ohjelmassa.

3.4 Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat

Uudenmaan ELY-keskus seuraa Mäntsälässä 3 - 6 vuoden välein viittä järveä (Hunttijärvi, Isojärvi, Keravanjärvi, Kilpijärvi ja Sahajärvi). Lisäksi Sulkavanjärvi, Suojärvi ja Sääksjärvi ovat mukana ELY-keskuksen 6 - 12 vuoden välein tekemässä seurannassa. Vuonna 2020 kaikki edellä mainitut järvet olivat mukana ELY-keskuksen seurannassa. Tässä raportissa tarkastelluista järvistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta oli Kilpijärvellä 22.6., 27.8. ja 28.9.2020 sekä Sääksjärvellä 23.7. ja 31.8.2020. ELY-keskuksen tilaamat näytteet otti Eurofins Ahma Oy. Näitä tuloksia on tarkasteltu tässä raportissa yhdessä Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ottamien näytteiden kanssa.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen terveystarkkailu tarkkailee veden laatua järvien uimarannoilla vähintään kolme kertaa uimakauden 15.6. - 31.8. aikana. EU-rannoilta uimavesinäytteet otetaan neljä kertaa kesän aikana. Mäntsälässä tarkkailuun kuuluvat Saaren (Hunttijärvi) ja Keravanjärven EU-uimarannat sekä Hautjärven ranta (Sahajärvi), Levannon ranta (Hunttijärvi), Keravanjärven seurakunnan ranta, Onkimaan ranta (Isojärvi), Sälinkään ranta (Kilpijärvi) ja Sahajärven ulkoilun alueen ranta. Uimavesitarkkailun tuloksia ei ole käsitelty tässä raportissa. Tulokset löytyvät Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen Internet-sivuilta https://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi/keskiuudenmaanymparistokeskus/sivu.tpl?sivu_id=2059;d=2059.

Hunttijärvi on mukana valtakunnallisessa leväseurannassa. Mäntsälän järvillä ei ole velvoitetarkkailuja.

3.5 Tulosten tarkastelu

Vesinäytteiden tutkimustulosten tulkinnassa käytettiin apuna julkaisua Opasvihkonen vesistö-tulosten tulkitsemiseksi (Oravainen 1999). Vesianalyysitulokset vuodelta 2020 on esitetty graafisissa kuvaajissa erikseen sekä yhdessä aikaisempien tulosten kanssa, pitkän aikavälin kehitys-suuntien havainnollistamiseksi. Lisäksi vuoden 2020 tuloksia verrattiin kullekin pintavesityypille määritettyihin raja-arvoihin, jotka löytyvät ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta (www.syke.fi/avoindata).

Pintavedellä tarkoitetaan tässä raportissa pinnan läheistä (1 m) vesikerrosta. Klorofylli *a*-pitoisuuksia on tarkasteltu 0 - 1 m, 0 - 1,5 m tai 0 - 2 m vesikerroksesta. Klorofyllipitoisuus kuvaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä. Tulos on suoraan verrannollinen levämäärään ja siten järven rehevyystasoon (Oravainen 1999). Alusvedellä tarkoitetaan harppauskerroksen alapuolista vettä, tässä raportissa lähinnä 1 m pohjan yläpuolella olevaa vesikerrosta. Pitkäjärven ja Kilpijärven osalta alusvesi on 0,5 m pohjan yläpuolella oleva vesikerros. Alusveden happipitoisuutta seuraamalla saadaan kuva pohjaeläinten elinolosuhteista. Lisäksi alusveden happipitoisuus eri vuodenaikoina vaikuttaa merkittävästi pohjasta mahdollisesti liukeneviin ravinteisiin ja rautaan. Sen avulla voidaan arvioida sisäisen kuormituksen mahdollista toteutumista järvessä. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa järven pohjasedimenttiin varastoitunutta fosforia vapautuu uudelleen levien käyttöön alusveden hapettomuuden seurauksena. Fosforia voi vapautua pohjasta myös tuulten tai kalojen sekoittaessa järven pohjaa.

Sisäisen kuormituksen kannalta ongelmallisimpia ajankohtia ovat kevättalvi ja loppukesä. Kevättalvella järven vesi on jään alla lämpötilan mukaan kerrostunut siten, että kylmä vesi on pinnassa ja lämpimämpi, +4-asteinen vesi lähellä pohjaa. Jos jääpeitteinen aika kestää kauan ja järven pohjaan on painunut paljon hajotettavaa orgaanista ainesta, hajottajabakteerit käyttävät hapen loppuun pohjan lähellä. Mitä rehevämpi järvi on, sitä enemmän siellä on hajotettavaa orgaanista ainesta.

Jos veden happipitoisuus alittaa 5 mg/l, alkaa useimmilla kaloilla esiintyä hapen puutteesta johtuvia oireita. Mikäli hapen pitoisuus laskee edelleen arvoon 1 - 2 mg/l, pohjasedimentin rauta alkaa vähitellen pelkistyä ja vapauttaa sitomaansa fosforia. Jos hapen pitoisuus laskee nolnaan, fosforin ja raudan liukeneminen sedimentistä kasvaa, mikä näkyy korkeina fosforin ja raudan pitoisuuksina vesinäytteissä. Pohjaeläinten ja kalojen elämä pohjan lähellä tulee mahdottomaksi. Tilanne korjaantuu vasta jäiden lähdettyä, kun pintavesi lämpenee, lämpötilaerot tasoittuvat ja koko vesimassa sekoittuu pohjaa myöten tuulten vaikutuksesta. Kevättäyskierroksi kutsuttu tilanne tuo hapekasta vettä myös pohjalle ja happitilanne korjaantuu.

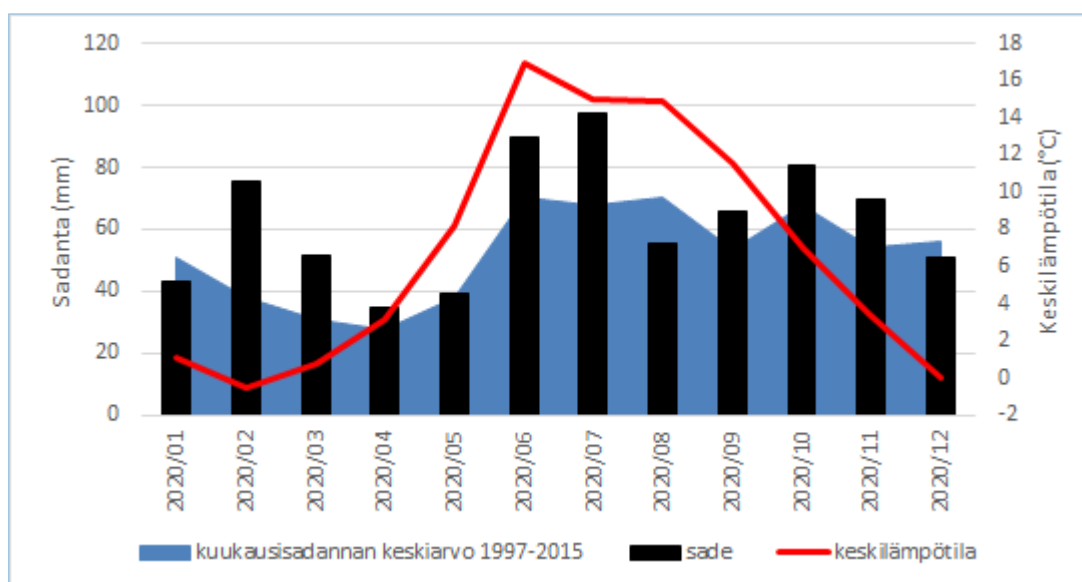
Keväällä ja kesällä pintavedet lämpenevät ja kylmä vesi painuu pohjalle. Tämän seurauksena järveen muodostuu kesäkerrostuneisuus. Lämpimän pintavesikerroksen alla on harppauskerros, jonka alla on viileä alusvesikerros. Jos järvi on rehevä, sen pintakerroksessa muodostuu kesän aikana runsaasti levä- ja kasviainesta, joka painuu vähitellen pohjaan ja kuluttaa happea hajottaessaan. Lämpötilakerrostuneisuuden takia vesikerrokset eivät sekoitu, eikä happea pääse sekoittumaan yläpuolisista vesikerroksista syvänteeseen. Tämän seurauksena happi voi loppua alusvedestä heinäkuun lopussa tai elokuun aikana. Vasta kun pintavedet alkavat viilentyä elosyyskuun vaihteessa, lämpötilakerrostuneisuus purkautuu ja vesimassa sekoittuu tuulten ansiosta. Tällöin myös hapellista pintavettä pääsee syvänteeseen ja happitilanne korjaantuu luonnollisella tavalla pitkäksi ajaksi.

Alusveden happipitoisuuden tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös hapen kyllästysaste. Kylmään veteen liukenee enemmän happea kuin lämpimään ja kylmässä vedessä myös bakteerien hajotustoiminta ja hapen kulutus on vähäisempää kuin lämpimässä vedessä. Siten kylmässä vedessä pienempikin hapen pitoisuus riittää eliöille. Veden happipitoisuus vaikuttaa myös värilukuun. Väri vaihtelee vedessä olevien humusaineiden sekä esimerkiksi raudan ja mangaanin määrästä riippuen. Pohjalla väriluku on usein suurempi kuin pinnassa. Tämä johtuu siitä, että pohjalla on usein hajotustoiminnasta johtuen vähemmän happea. Hapen loppuessa kokonaan, monet metallit muuttuvat liukoiseen muotoon ja nostavat näin värilukua.

4 Säätila ja hydrologiset olosuhteet

Vuosien välinen vaihtelu vedenlaadussa selittyy osaksi säätilan vaihteluilla. Sen vuoksi raportissa kuvataan vuoden 2020 ilmasto-olosuhteita (kuva 2). Kuivina vuosina valuma-alueelta järviin huuhtoutuva kuormitus jää yleensä vähäiseksi. Suuri sadanta puolestaan lisää valuma-alueelta järveen huuhtoutuvien maa-aineksen, fosforin ja typen määriä, etenkin jos sade tulee kasvipeitteettömänä aikana lokakuusta huhtikuuhun. Viime vuosina yleistyneet leudot talvet ovat lisänneet talviaikaista kuormitusta, kun lumipeite suojaaa maata aiempaa lyhyemmän ajan.

Sateisuuden seurauksena myös rakennetuilta alueilta tulevien hulevesien määrä kasvaa. Hulevesien mukana puroihin ja järviin voi huuhtoutua maa-aineksen ja ravinteiden lisäksi haitta-aineita, kuten öljyä, raskasmetalleja sekä PAH- ja VOC-yhdisteitä. Valuma-alueelta huuhtoutuvat ravinteet aiheuttavat järvissä rehevöitymistä ja mahdollisesti leväkukintoja ja hulevesien haitta-aineet yleistä nuhraantumista sekä virkistyskäyttöarvon laskua. Mäntsälän järvissä hajakuormitus on kuitenkin merkittävämpää kuin rakennetuilta alueilta tuleva kuormitus.



Kuva 2. Kuukausisadanta (mm/kk) ja kuukauden keskilämpötila vuonna 2020 Mäntsälän Hirvihaaran sääasemalla. Lähde: Ilmatieteen laitos.

Harvinaisen kuivan kesän jälkeen syyskuussa 2019 satoi selvästi tavanomaista enemmän. Syyskuun sademäärä oli 98,7 mm, kun kuukauden pitkänajan keskiarvo (1997 - 2015) on vain 53 mm. Myös marras- ja joulukuun sademäärät olivat jonkin verran keskimääräistä suuremmat.

Vuosi 2020 oli Suomessa ennätysellisen lämmin. Etelä-Suomessa oli lähes asteen verran lämpimämpää kuin edellisenä ennätysellisen lämpimänä vuonna 2015. Lämpötilat olivat erityisen korkeita talvipuolella vuotta. Tammikuu oli ennätysellisen leuto maan eteläosassa. Viileämpien huhti- ja toukokuun jälkeen kesäkuussa oli jälleen varsin lämmintä. Myös syksy oli kokonaisuudessaan poikkeuksellisen lämmin. Talvi oli hyvin vähäluminen (Ilmastovuosikatsaus 2020).

Vuosi 2020 oli yleisesti ottaen harvinaisen sateinen ja tuulinen. Sademäärä oli lähes koko maassa tavanomaista suurempi (Ilmastovuosikatsaus 2020). Mäntsälässä keskimääräistä selvästi sateisempaa oli helmi-, maaliskuu-, kesä- ja heinäkuussa. Elokuussa puolestaan satoi keskimääräistä vähemmän (kuva 2). Lämpimät talvet vaikuttavat voimakkaasti virtaamiin ja siten kiintoainekuormitukseen. Syys- ja talvisateet lisäävät ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Runsassateisina vuosina ravinteiden huuhtoutuminen voi olla moninkertaista vähäsateisiin vuosiin verrattuna.

Vuoden 2020 keskilämpötila Mäntsälässä oli 6,8 ja vuosisadanta 754 mm. Vuosisadanta oli selvästi korkeampi kuin vuosien 1997 - 2015 keskiarvo 625 mm.

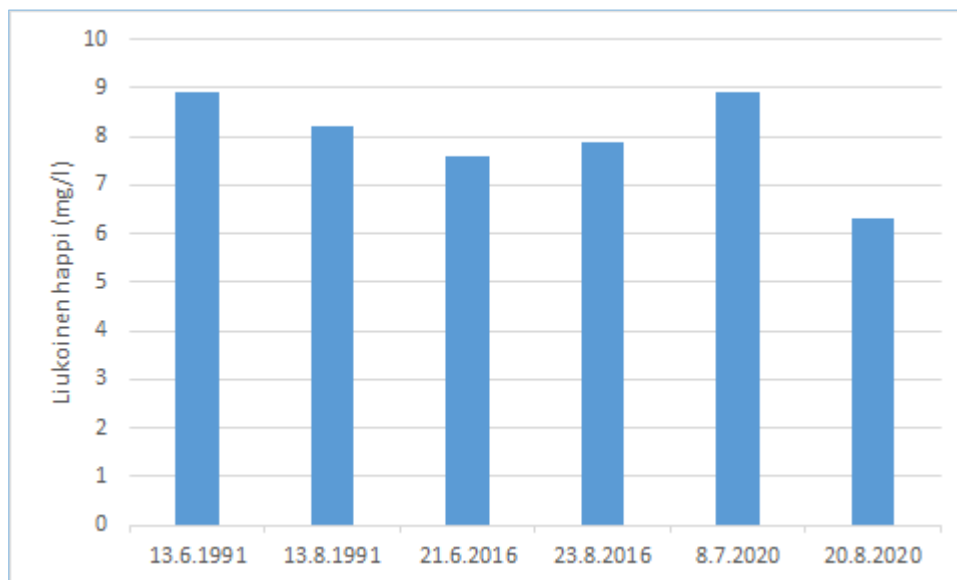
5 Tutkimustulokset

5.1 Joutsjärvi

Joutsjärveltä ei ole otettu Hertta-tietojärjestelmään tallennettuja vesinäytteitä ennen kesää 2016. Joutsjärveltä on kuitenkin otettu vesinäytteitä vuonna 1991 Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitoksen ohjatussa järvitutkimuksessa (Luokkanen ym. 1991).

Vuonna 1991 otettuja näytteitä ei ole kuitenkaan tallennettu Herttaan, koska määritysten tallentamiseksi pitäisi tietää tarkasti määritysmenettelmät, ja esimerkiksi ravinnemäärittämiselle on useita mahdollisia menetelmiä. Koska Joutsjärvestä on niin vähän näytteitä, otettiin tähän tarkasteluun mukaan myös vuoden 1991 näytteet. Vanhat näytteet eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia vuosina 2016 ja 2020 otettuihin näytteisiin, koska määritysmenettelmät eivät välttämättä ole samoja. Uusien tulosten vertaaminen vanhoihin antaa kuitenkin suuntaviivoja sille, onko järven tilassa tapahtunut merkittäviä muutoksia.

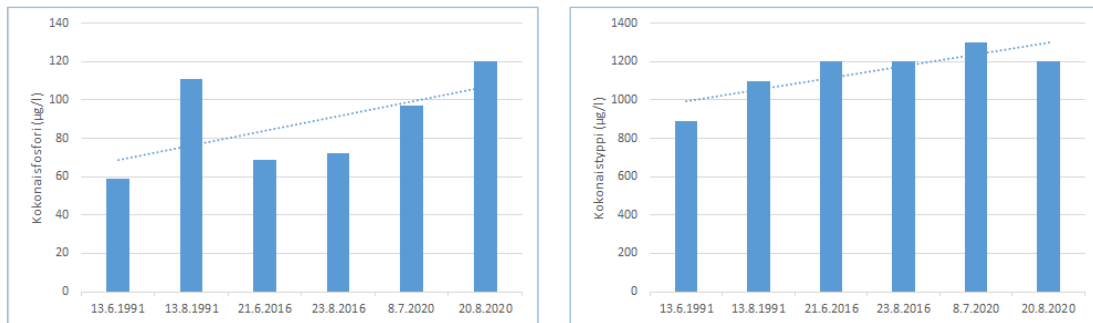
Järven mataluudesta (maksimisyvyys 1,9 m) johtuen vesinäytteet otettiin vain 1 metrin syvyydeltä. Joutsjärven happipitoisuus pintavedessä oli heinäkuun 2020 näyteenottokerralla 8,9 mg/l ja elokuussa 6,3 mg/l (kuva 3). Hapen kyllästysaste oli heinäkuussa 93 % ja elokuussa 68 %. Vuoden 2020 tulosten perusteella järven happipitoisuus oli hieman alentunut loppukesällä, mutta varsinaista happiongelmaa ei matalassa järvestä avovesiaikaan pääse muodostumaan. Talviaikaisesta happitilanteesta ei ole tietoa, mutta happitilanne on todennäköisesti huonompi jääpeitteisenä aikana, kun tuulet eivät pääse sekoittamaan vettä ja bakteerit hajottavat järven pohjalle vajonnutta orgaanista ainesta kuluttaen samalla happea. Esimerkiksi talvella 2002 - 2003 järvestä havaittiin kalakuolema (Hagman ym. 2008).



Kuva 3. Liukoisen hapen pitoisuus pintavedessä Joutsjärvestä vuosina 1991, 2016 ja 2020.

Joutsjärven kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2020 arvot 97 µg/l (8.7.) ja 120 µg/l (20.8.). Tämä kuvastaa reheviä tai erittäin reheviä olosuhteita. Arvot olivat suunnilleen samalla tasolla vuoden

1991 elokuun arvon kanssa (111 µg/l), mutta korkeammat kuin vuonna 2016 (69 µg/l ja 72 µg/l) (kuva 4). Kokonaistyyppipitoisuus oli heinäkuussa 2020 1 300 µg/l ja elokuussa 1 200 µg/l. Tällaiset arvot kuvastavat reheviä olosuhteita. Arvot vastasivat hyvin vuoden 2016 kesä- ja elokuun arvoja (kuva 4). Ravinnepitoisuudet vaikuttaisivat olevan lievässä kasvusuunnassa.

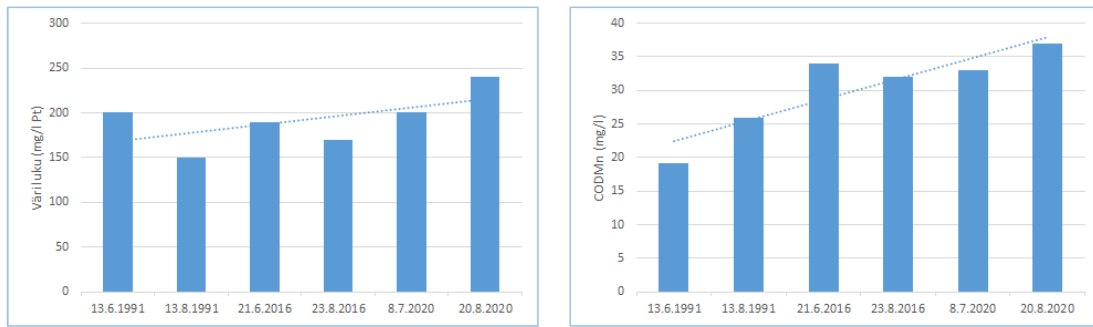


Kuva 4. Kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet pintavedessä Joutsjärvässä vuosina 1991, 2016 ja 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

Tyypin (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimitarkkijänä eli rajoittaa levätuotantoa järvässä. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa. Suhdeluvut ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä ravinteiden lisäksi monet muutkin tekijät vaikuttavat levien määrään ja lajeihin järvässä. Joutsjärven typpi-fosforisuhde sai kesällä 2020 arvot 13 (8.7.) ja 10 (20.8.). Molemmat ravinteet ovat siis voineet säädellä levätuotantoa.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määritetään vain kasvukauden aikana. Joutsjärven *a*-klorofyllipitoisuus oli sekä heinä- että elokuussa 2020 32 µg/l. Järven *a*-klorofyllipitoisuus kuvastaa reheviä olosuhteita. Vuonna 2016 Joutsjärven *a*-klorofyllipitoisuus oli kesäkuussa 15 µg/l ja elokuussa 32 µg/l. Pitoisuus näyttäisi pysyneen varsin samansuuruisena.

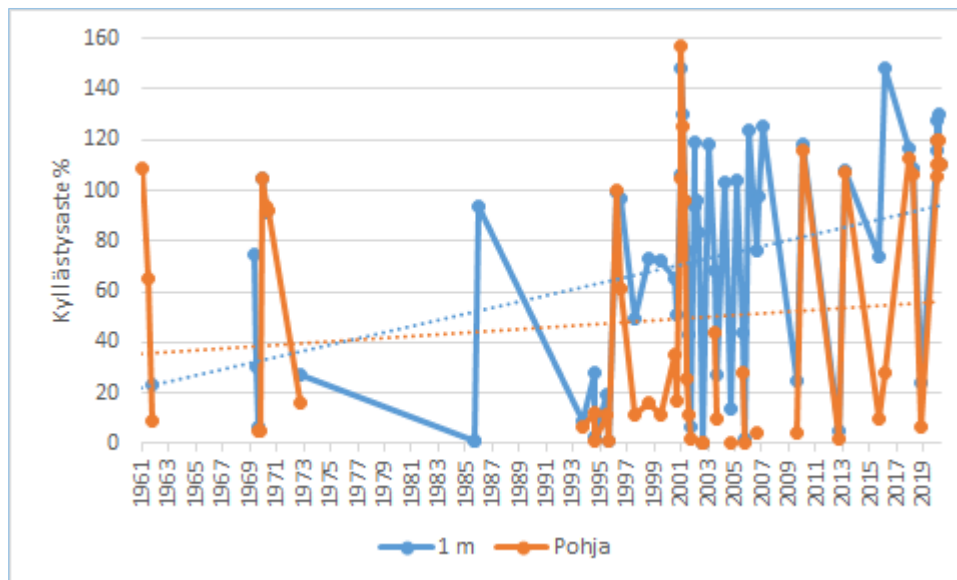
Joutsjärven vesi on erittäin humuspitoista. Pintaveden väriluku sai heinäkuussa 2020 arvon 200 mg Pt/l ja elokuussa arvon 240 mg Pt/l. Järven väriluku vaikuttaisi pysyneen melko samanlaisena vuosien kuluessa (kuva 5). Joutsjärven kemiallinen hapenkulutus (CODMn) osoittaa myös veden olevan runsashumuksista. Vuoden 2020 arvot olivat hyvin samalla tasolla vuoden 2016 näytteiden kanssa (kuva 5). Joutsjärven valuma-alueella olevat suot vaikuttavat järven humuspitoisuuteen ja veden ruskeuteen. Valuma-alueen suoalueet ovat lähes täysin ojitettuja (Luokkanen ym. 1991). Pintaveden rautapitoisuus oli myös suovaltaisten valuma-alueiden tasolla (8.7. 1 100 µg/l ja 20.8. 1 400 µg/l). Näkösyvyys oli vain 0,5 metriä kesällä 2020.



Kuva 5. Väriluku ja kemiallinen hapenkulutus pintavedessä Joutsjärvessä vuosina 1991, 2016 ja 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

5.2 Kilpijärvi

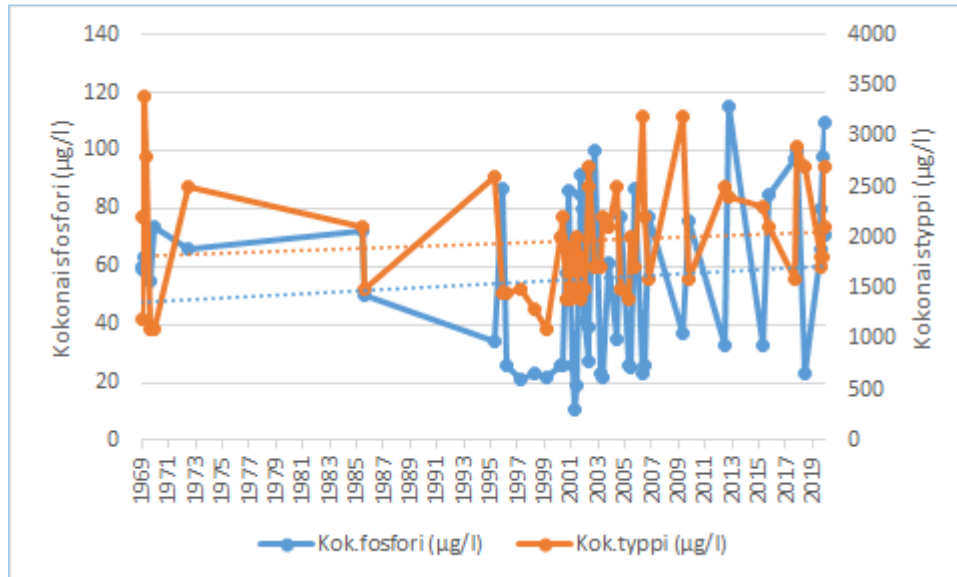
Kilpijärven happipitoisuus laskee talvisin usein erittäin alas ja välillä happi on loppunut täysin. Vuonna 2020 Kilpijärvestä ei haettu talvinäytteitä, joten talven osalta ei saatu tietoa happitilanteesta. Kesällä 2020 happipitoisuus sai pintavedessä arvoja välillä 10,6 - 12,3 mg/l (kyllästysaste 110 - 130 %) ja pohjan läheisessä vedessä 10,4 - 11 mg/l (kyllästysaste 105 - 120 %) (kuva 6). Happikyllästysaste voi olla selvästi yli 100 % siinä tapauksessa, että järvessä on voimakas levätuotanto. Leväkukinnan aikana levien yhteytoiminnassa syntyvä happi vapautuu päällyksveiteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään. Talvella vesi on vähähappista kesällä syntyneen orgaanisen aineen hajotessa talvella jään alla. Kilpijärvellä esiintyy pintavedessä usein kesäisin hapen ylikyllästystä. Tämä kuvaa voimakasta perustuotantoa ja rehevyyttä.



Kuva 6. Hapen kyllästysaste Kilpijärvessä vuosina 1961 - 2020. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Kilpijärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2020 arvot 66 µg/l (26.5.), 80 µg/l (22.6.), 98 µg/l (8.7.), 110 µg/l (27.8.) ja 71 µg/l (28.9.). Kokonaistyyppipitoisuus puolestaan sai arvot 1 800 µg/l (26.5.), 1 700 µg/l (22.6.), 1 800 µg/l (8.7.), 2 700 µg/l (27.8.) ja 2 100 µg/l (28.9.)

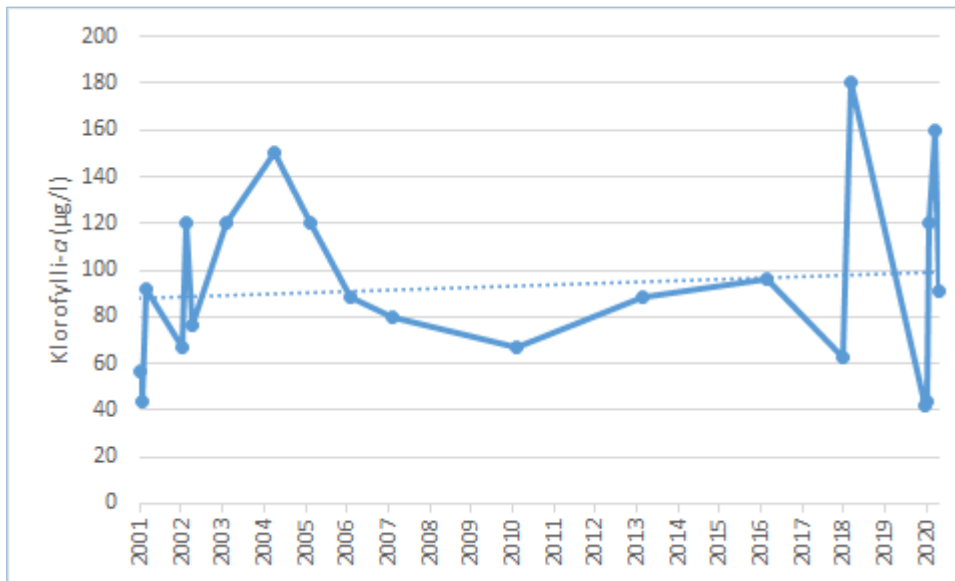
(kuva 7). Pitkän aikavälin tarkastelussa sekä kokonaisfosfori- että -typpipitoisuus näyttäisivät olevan lievässä kasvusuunnassa. Kilpijärvi kuuluu pintavesityyppiin runsaravinteiset järvet (Rr). Verrattuna runsaravinteisen järvityypin raja-arvoihin, Kilpijärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti kesällä 2020 keskimäärin välttävää luokkaa. Kokonaistyyppipitoisuus puolestaan kuvasti keskimäärin huonoa luokkaa.



Kuva 7. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet pintavedessä Kilpijärvässä vuosina 1969 - 2020. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

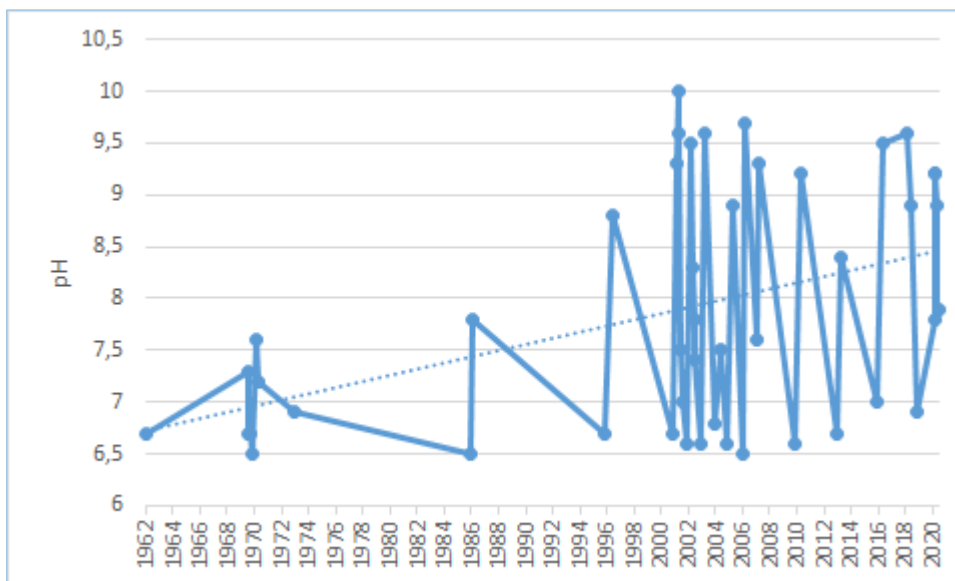
Typhen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimitiekijänä eli rajoittaa levätuotantoa järvässä. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa. Suhdeluvut ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä ravinteiden lisäksi monet muutkin tekijät vaikuttavat levien määrään ja lajeihin järvässä. Kilpijärven kokonaistyphen ja -fosforin suhde sai kesällä 2020 arvoja välillä 18,4 - 29,6. Kilpijärvellä fosfori vaikuttaisi olleen pääasiallisesti levätuotantoa rajoittavana tekijänä.

Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2020 arvot 42 µg/l (26.5.), 44 µg/l (22.6.), 120 µg/l (8.7.), 160 µg/l (27.8.) ja 91 µg/l (28.9.) (kuva 8). Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan lievässä kasvusuunnassa pitkän ajan tarkastelussa. Elo-syyskuun 2020 näytteenottojen aikaan järvellä oli selvää sinileväkukintaa. Verrattuna runsaravinteisten järvien raja-arvoihin, Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus kuvasti kesällä 2020 keskimäärin huonoa luokkaa.



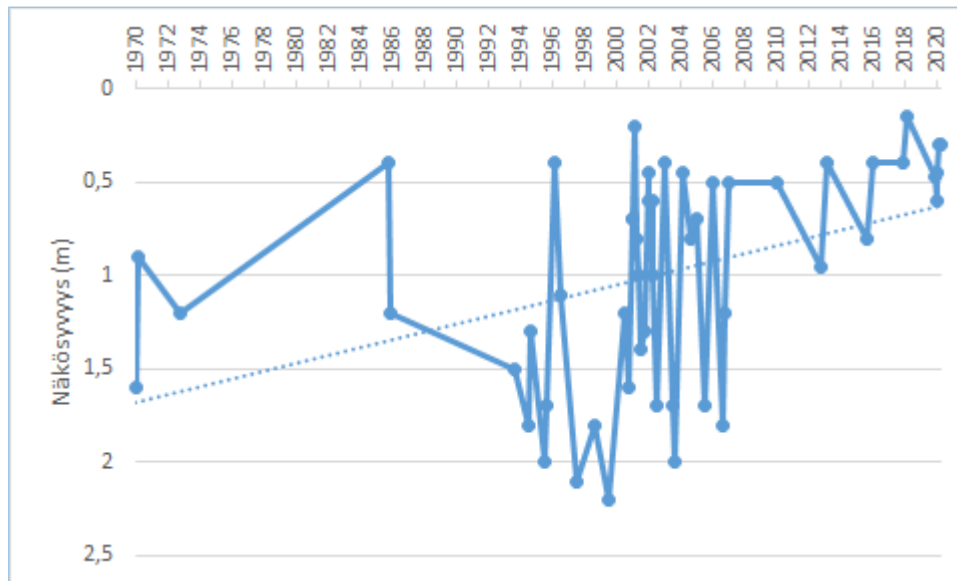
Kuva 8. Päällysveden a -klorofyllipitoisuus Kilpijärven vuosina 2001 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

Kesäaikaan Kilpijärven pintaveden pH-arvot ovat usein suuria. Kesällä 2020 Kilpijärvellä mitattiin pH-arvoja välillä 7,8 - 9,2 (kuva 9). Kesäaikaan levätuotanto kohottaa päällysveden pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10. Kilpijärvellä on kesäisin säännöllisesti sinilevien massaesiintymiä ja järvi on rehevä.



Kuva 9. Veden pH-arvo pintavedessä Kilpijärven vuosina 1962 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

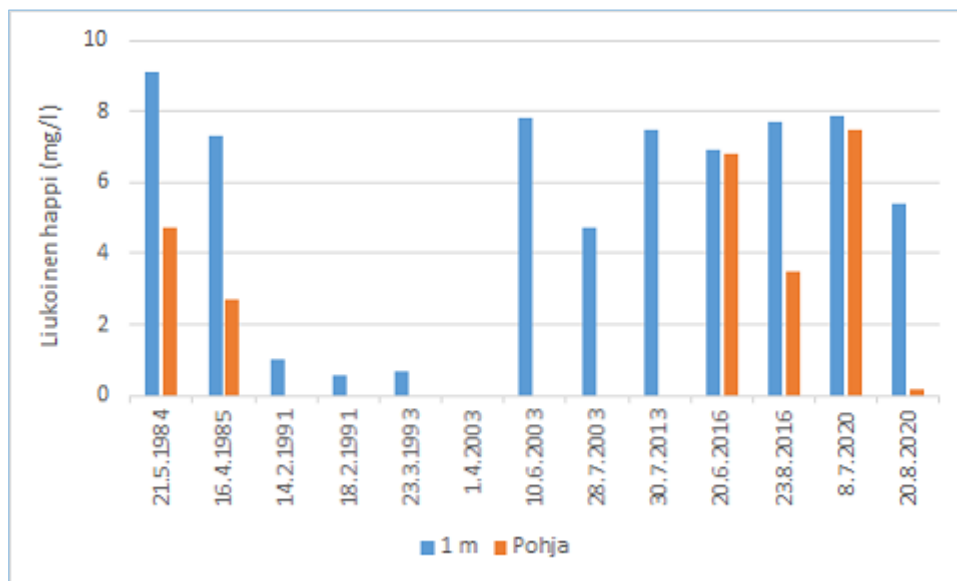
Kilpijärven näkösyvyys oli kesällä 2020 välillä 0,3 - 0,6 m. Pitkän aikavälin tarkastelussa näkösyvyys näyttäisi olevan pienenevässä (kuva 10). Veden sameus näyttäisi olevan selvässä kasvusuunnassa. Sameus sai kesällä 2020 arvoja välillä 17 - 43 FNU.



Kuva 10. Näkösyyvyys Kilpijärvenä vuosina 1970 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

5.3 Pitkäjärvi

Pitkäjärven happipitoisuus pintavedessä oli heinäkuussa 2020 7,9 mg/l (hapen kyllästysaste 84 %) ja elokuussa 2020 5,4 mg/l (kyllästysaste 58 %). Pohjan läheisen veden happipitoisuus oli heinäkuussa vielä 7,5 mg/l (kyllästysaste 79 %), mutta elokuussa enää 0,2 mg/l (kyllästysaste 2 %) (kuva 11). Vuonna 2020 ei haettu näytteitä talvella, joten talviajan happipitoisuudesta ei saatu tietoa. Aiempien vuosien perusteella veden happipitoisuus voi talviaikaan laskea hyvin alas ja loppua jopa kokonaan. Järveltä on raportoitu myös kalakuolemia ainakin kevättalvella 1991 ja 2003 (Luokkanen ym. 1991, Hagman ym. 2008).



Kuva 11. Liukoisen hapen pitoisuus Pitkäljärvenä vuosina 1984 - 2020. Vuosina 1991 ja 2003 - 2013 happipitoisuutta on mitattu vain pintavedestä. Vuonna 1993 pohjanläheisen veden happipitoisuus oli nollassa.

Pitkäjärven vesi on erittäin humuspitoista. Veden pintaveden väriluku sai heinäkuussa 2020 arvon 260 mg Pt/l ja elokuussa arvon 280 mg Pt/l. Mitä enemmän vesistön valuma-alueella on suota, sitä ruskeampaa on vesi. Soiden osuus Pitkäjärven valuma-alueella onkin noin 15 % ja lähes kaikki alueen suot on ojitettu (Luokkanen ym. 1991). Kemiallinen hapenkulutus sai pintavedessä heinäkuussa 2020 arvon 40 mg/l ja elokuussa arvon 42 mg/l. Arvot kuvastavat järven olevan runsashumuksinen.

Pitkäjärven pintaveden kesän 2020 kokonaisfosforipitoisuus kuvastaa reheviä olosuhteita (pintaveden arvo 87 µg/l 8.7. ja 88 µg/l 20.8.) (kuva 12). Humusvesissä fosforipitoisuus saa kuitenkin olla muita järviä hieman korkeampi, koska veden ruskeus rajoittaa tuotantoa huonojen valaistusolojen takia. Valaistu tuottava kerros jää humusvesissä ohueksi. Pitkäjärven näkösyvyyksien oli vuonna 2020 vain 60 cm (8.7.) ja 45 cm (20.8.).

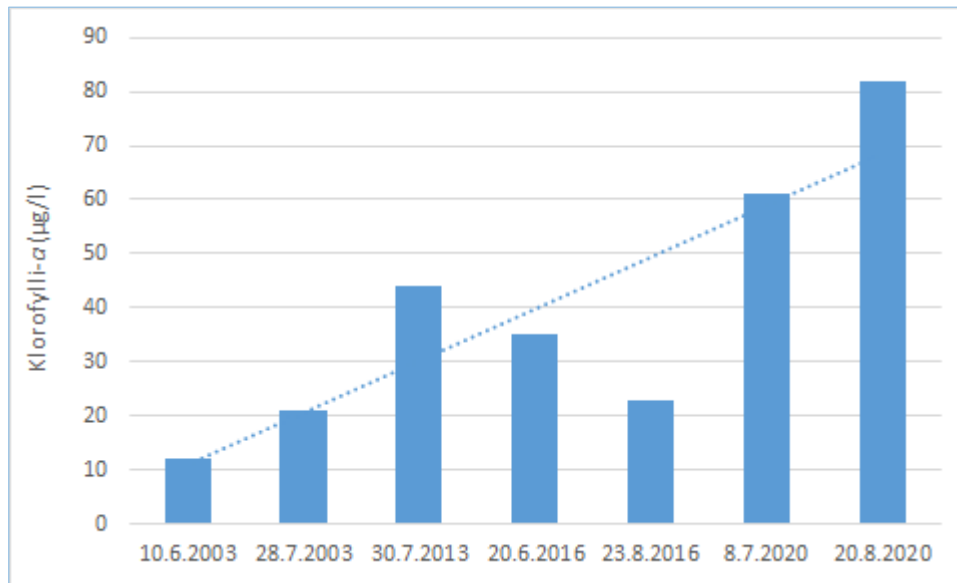
Pitkäjärven kokonaistyyppipitoisuus sai pintavedessä heinä- ja elokuussa 2020 arvon 1 500 µg/l (kuva 12). Hyvin ruskeissa vesissä tyypeä on luonnostaankin yli 1 000 µg/l.



Kuva 12. Kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet pintavedessä Pitkäjärven vuosina 1984 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

Typhen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimitähtäjä eli rajoittaa levätuotantoa järven. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa. Suhdeluvut ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä ravinteiden lisäksi monet muutkin tekijät vaikuttavat levien määrään ja lajeihin järven. Pitkäjärven typpi-fosforisuhde sai kesällä 2020 arvon 17 sekä heinä- että elokuussa. Kasvua rajoittavana ravinteena vaikuttaisi siis olleen mahdollisesti niin typpi kuin fosfori.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määritetään vain kasvukauden aikana. Pitkäjärven *a*-klorofyllipitoisuus sai kesällä 2020 arvot 61 µg/l (8.7.) ja 82 µg/l (20.8.). Järven *a*-klorofyllipitoisuudet kuvastavat erittäin reheviä olosuhteita. Järven *a*-klorofyllipitoisuus vaikuttaisi olevan kasvusuunnassa (kuva 13).

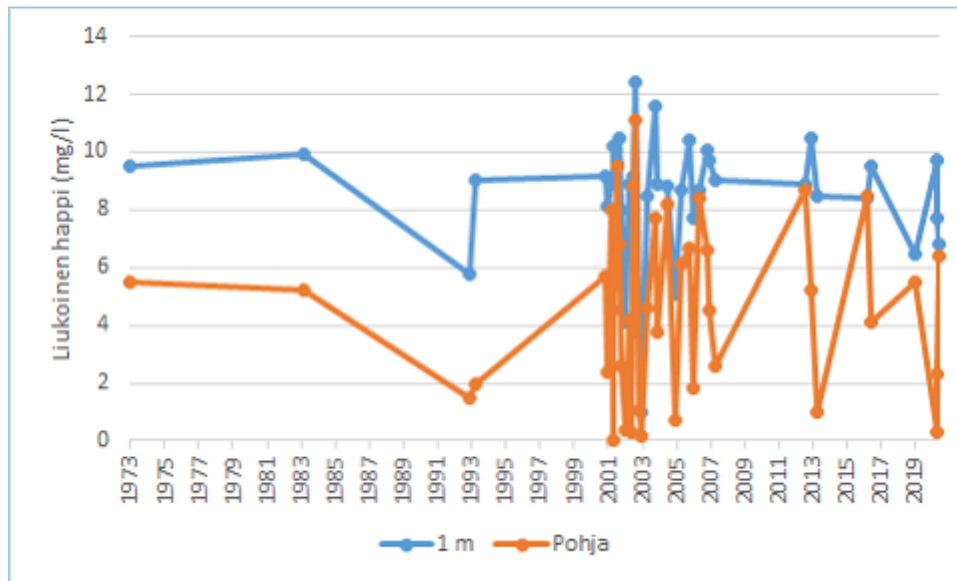


Kuva 13. Päälysveden (0 - 2 m) α -klorofyllipitoisuus Pitkäjärvenssä vuosina 2003 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

Pitkäjärven pintaveden pH-arvo on yleensä melko lähellä neutraalia (arvot vuosina 1984 - 2016 välillä 6,1 - 7). Näin oli myös kesällä 2020, jolloin pH sai arvot 7,1 (8.7.) ja 7 (20.8.).

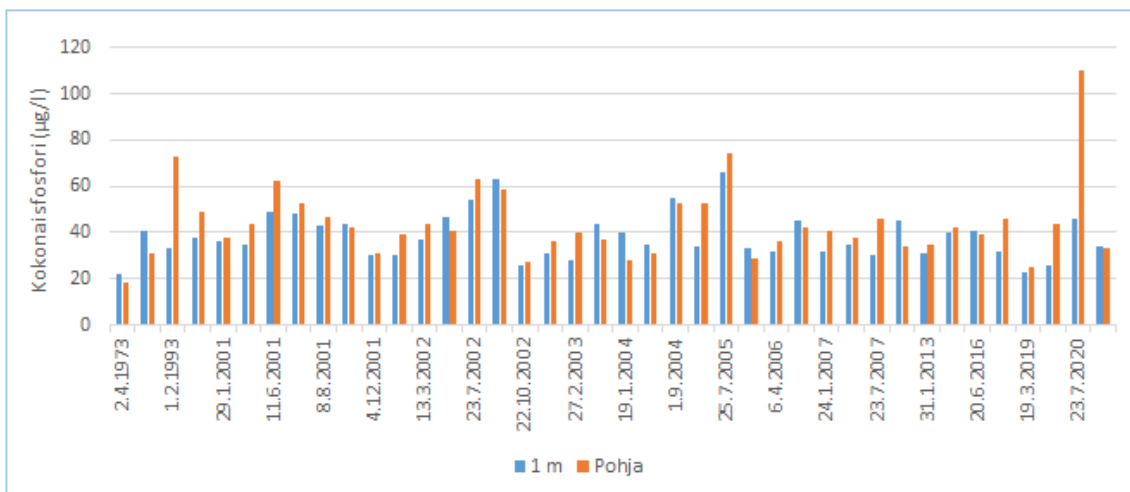
5.4 Sääksjärvi

Sääksjärven happipitoisuus laskee pohjan läheisessä vedessä usein erittäin alas niin talvella kuin kesälläkin. Vuonna 2020 Sääksjärvestä ei haettu talvinäytteitä, joten talven osalta ei saatu tietoa happitilanteesta. Kesällä 2020 pohjan läheisen veden happipitoisuus oli huonoin kesäkuun näytteenotossa (hapen kyllästysaste 3 % ja liukoinen happi 0,3 mg/l) (kuva 14). Juhannuksen jälkeen oli kova helle ja vesi oli 24.6. voimakkaasti kerrostunut. Tämä on vaikuttanut myös happitilanteeseen. Heinäkuussa 2020 pohjan läheisen veden happipitoisuus oli 2,3 mg/l (kyllästysaste 24 %) ja elokuussa 6,4 mg/l (kyllästysaste 66 %). Pintaveden happipitoisuus sai arvot 9,7 mg/l (116 %) (24.6.), 7,7 mg/l (84 %) (23.7.) ja 6,8 mg/l (71 %) (31.8.).



Kuva 14. Liukoisen hapen pitoisuus Sääksjärven vuosina 1973 - 2020.

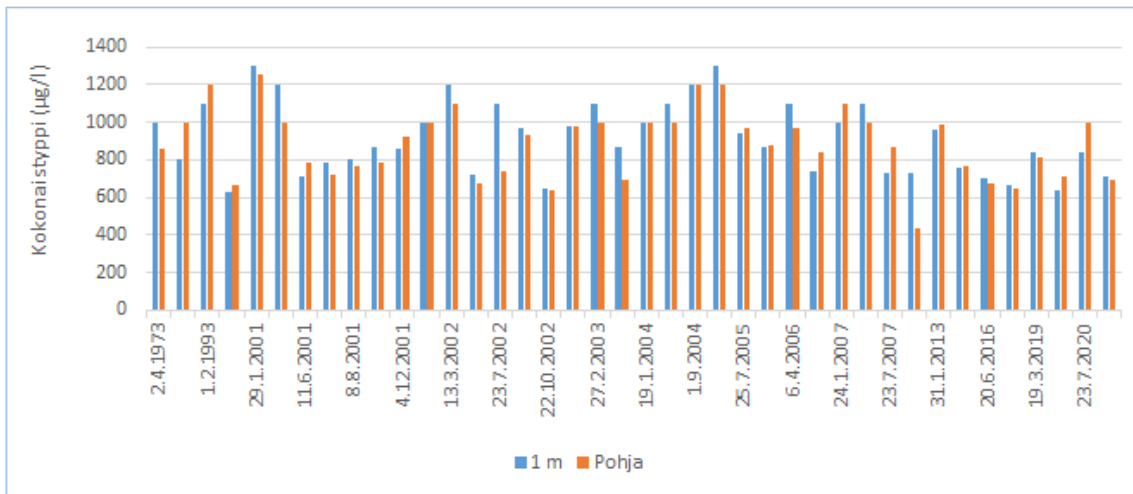
Sääksjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2020 arvot 26 $\mu\text{g/l}$ (24.6.), 46 $\mu\text{g/l}$ (23.7.) ja 34 $\mu\text{g/l}$ (31.8.). Alusveden kokonaisfosforipitoisuus puolestaan sai arvot 44 $\mu\text{g/l}$ (24.6.), 110 $\mu\text{g/l}$ (23.7.) ja 33 $\mu\text{g/l}$ (31.8.) (kuva 15). Alkukesän huono happipitoisuus alusvedessä sai ilmeisesti sedimenttiin sitoutuneen fosfaatin liukoiseen muotoon, jolloin alusveden kokonaisfosforipitoisuus nousi heinäkuussa selvästi. Tätä kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Alkukesän alusveden alhainen happipitoisuus heijastui myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohosi heinäkuussa selvästi. Sääksjärven alusveden rautapitoisuus sai kesällä 2020 arvot 2 000 $\mu\text{g/l}$ (24.6.), 5 700 $\mu\text{g/l}$ (23.7.) ja 610 $\mu\text{g/l}$ (31.8.).



Kuva 15. Kokonaisfosforin pitoisuus Sääksjärven vuosina 1973 - 2020.

Sääksjärven kokonaistyyppipitoisuus sai kesällä 2020 pintavedessä arvot 640 $\mu\text{g/l}$ (24.6.), 840 $\mu\text{g/l}$ (23.7.) ja 710 $\mu\text{g/l}$ (31.8.). Alusvedessä kokonaistyyppipitoisuus sai arvot 710 $\mu\text{g/l}$ (24.6.), 1 000

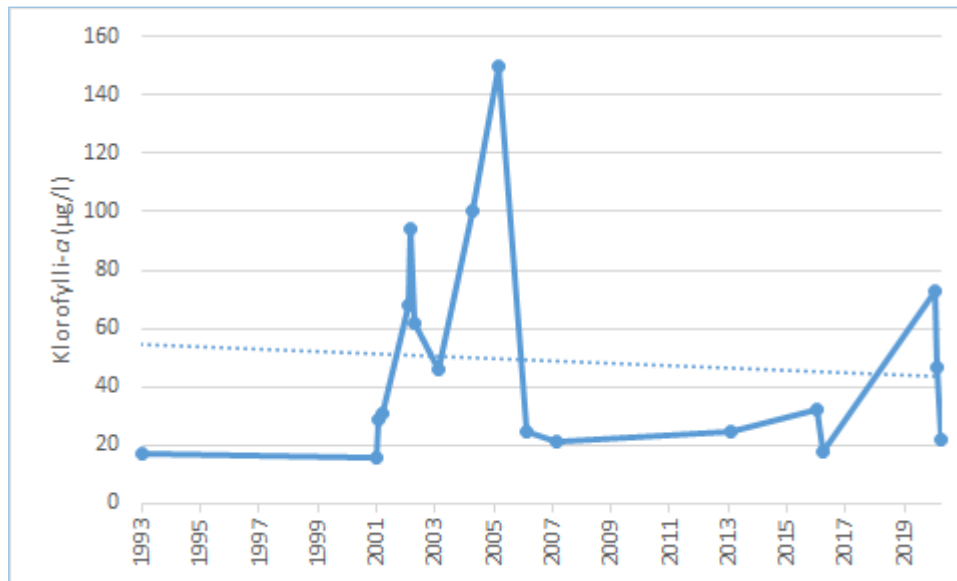
µg/l (23.7.) ja 690 µg/l (31.8.) (kuva 16). Sääksjärvi kuuluu pintavesityyppiin matalat runsashu-
muksiset järvet (MRh). Verrattuna järvityypin raja-arvoihin, sekä Sääksjärven kokonaisfosfori-
että kokonaistyyppipitoisuus kuvastivat kesällä 2020 keskimääräisesti hyvää luokkaa.



Kuva 16. Kokonaistypen pitoisuus Sääksjärvässä vuosina 1973 - 2020.

Typen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimit-
kijänä eli rajoittaa levätuotantoa järvässä. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voi-
vat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen ra-
joittaa levätuotantoa. Suhdeluvut ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä ravinteiden lisäksi
monet muutkin tekijät vaikuttavat levien määrään ja lajeihin järvässä. Sääksjärven typpi-fosfori-
suhde sai kesällä 2020 arvot 25 (24.6.), 18 (23.7.) ja 21 (31.8.). Fosfori vaikuttaa siis olleen kasvua
rajoittava tekijä.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määri-
tetään vain kasvukauden aikana. Kesällä 2020 *a*-klorofyllipitoisuus sai arvot 73 µg/l (24.6.), 47
µg/l (23.7.) ja 22 µg/l (31.8.) (kuva 17). Verrattuna matalien runsashumuksisten järvien raja-ar-
voihin, Sääksjärven *a*-klorofyllipitoisuus kuvasti kesällä 2020 keskimääräisesti tyydyttävää luok-
kaa.



Kuva 17. Päälysveden (0 - 2 m) α -klorofyllipitoisuus Sääksjärven vuosina 1993 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.

Sääksjärven vesi on humuspitoista. Pintaveden väriluku sai kesällä 2020 arvot 75 mg Pt/l (24.6.), 100 mg Pt/l (23.7.) ja 81 mg Pt/l (31.8.). Pohjan läheisen veden pitoisuudet olivat jonkin verran korkeampia (82 - 180 mg Pt/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (15 - 17 mg/l kesällä 2020) kuvastavat Sääksjärven olevan keskihumuksinen.

Sääksjärven pintaveden pH-arvo sai kesällä 2020 arvot 7,4 (24.6.), 7,2 (23.7.) ja 6,9 (31.8.). pH-arvo pysytteli lähellä neutraalia ja oli hyvin aiempien vuosien tasolla.

5.4.1 Sääksjärven vesikasvillisuus vuonna 2018

Sääksjärvelle tehtiin 5 linjaa, jotka kartoitettiin 8.8.2018.

Sääksjärven ilmaversoisvyöhyke rantojen tuntumassa oli epäyhtenäinen, eikä laajoja ruovikko-alueita havaittu. Lähinnä isoulpukan (*Nuphar lutea*) muodostama kelluslehtisvyöhyke oli lähes yhtenäinen lukuun ottamatta jyrkimmin syveneviä rantoja. Isoulpukan ohella kelluslehtisvyöhykkeessä tavattiin useammalla linjalla myös pohjanlummetta (*Nymphaea alba ssp. candida*) sekä ranta- ja siimapalpakkoa (*Sparganium emersum* ja *S. gramineum*). Suojaisissa lahdenpohjukoissa ilmaversois- ja kelluslehtikasvillisuus oli paikoin tiheää. Uposlehtisistä kasveista tavattiin ainoastaan kanadanvesiruttoa (*Elodea canadensis*), jota esiintyi harvana kasvustona rehevöitymisherkäksi luokitellulla linjalla. Pohjalehtisiä putkilokasveja ei havaittu lainkaan, mutta vesisammalia tavattiin yleisesti lähes kahden metrin syvyyteen saakka. Näkösyvyys oli humuksisuuden vuoksi melko pieni, keskimäärin alle metrin (Korhonen ym. 2018).

Sääksjärvellä vesikasvillisuuden tiheydet olivat pääosin kohtuullisia. Upos- ja pohjalehtisten esiintymistä rajoittanee järven humuksisuus. Umpeenkasvun riski kohdistuu lähinnä matalimpiin ja suojaisimpiin lahdelmiin, joissa kelluslehtisiä tavattiin jo nyt melko tiheinä kasvustoina.

Järvellä kartoitushetkellä melko niukkana havaittu kanadanvesirutto luokitellaan Suomessa haitalliseksi vieraslajiksi, joka saattaa rehevöitymisen seurauksena runsastua nopeasti massaesiintymiksi (Korhonen ym. 2018).

Vesikasvikartoituksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 2.

6 Lopuksi

Vesienhoidon tavoitteena on, että pintavesien tilan heikkeneminen estetään ja kaikissa pintavesissä saavutetaan vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Ehdotukset vesienhoitosuunnitelmiksi ja niitä täydentävät toimenpideohjelmat vuosille 2022 – 2027 ovat valmistuneet. Mäntsälän järvien osalta vesienhoitosuunnitelma ja toimenpideohjelma koskevat kahdeksaa suurinta järveä, joista vain kaksi on hyvässä ekologisessa tilassa. Hunttijärvi, Sahajärvi ja Sääksjärvi ovat tyydyttävässä ja Sulkavanjärvi välttävissä tilassa. Isojärvi ja Kilpijärvi ovat pudonneet uudessa arvioinnissa huonoon tilaan.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen tavoitteena on aloittaa Isojärven ja Kilpijärven kunnostaminen yhdessä Mäntsälän kunnan sekä paikallisten toimijoiden ja asukkaiden kanssa vuoden 2022 alusta. Tarkoituksena on tehdä etenkin valuma-alueelle kohdistuvia toimia, jotta ulkoista kuormitusta saadaan pienennettyä. Tätä varten ollaan hakemassa hankerahoitusta, jonka saaminen on olennaista kunnostuksen käynnistämisen kannalta. Jatkossa resursseja pitäisi pystyä kohdistamaan myös muiden hyvää huonommassa tilassa olevien järvien kunnostamiseen.

Säännöllisellä veden laadun seurannalla on mahdollista saada hyvä kuva kunkin järven ominaispiirteistä sekä siitä, mihin seikkoihin järvien hoidossa ja mahdollisessa kunnostuksessa tulee kiinnittää huomiota. Veden laadun seuranta on tärkeää myös siksi, että nähdään kuinka järvellä ja sen valuma-alueella tehdyt toimenpiteet vaikuttavat veden laatuun. Isojärven ja Kilpijärven veden laadun seuranta onkin siksi muutettu tällä hetkellä vuosittaiseksi ja seuranta on laajennettu myös talvinäytteenottoon. Myös asukkaat itse voivat seurata lähijärvensä tilaa esimerkiksi mitaamalla näkösyvyyttä tai tekemällä leväseurantaa.

Veden laadun seurannan lisäksi järvillä olisi tarpeen tehdä myös biologista seurantaa. Suurimilla järvillä on tehty kasviplanktonnäytteenottoa. Osalla järvistä on myös tutkittu pohjaeläimiä ja vesikasvillisuutta. Biologista seurantaa on syytä jatkaa suurimmilla järvillä ja pyrkiä tekemään sitä mahdollisuuksien mukaan myös pienemmillä järvillä. Kasviplankton-, pohjaeläin- ja vesikasvitutkimuksen lisäksi kalastotutkimukset, saalistiedustelut ja mahdollinen hoitokalastus ovat tärkeitä. Etenkin kalaston osalta osakaskunnat ovat keskeisessä asemassa.

Lähdeluettelo

Alastalo, J. 2020. Mäntsälän Kilpijärven valuma-alue selvitys. Hämeen ammattikorkeakoulu, ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö. Forssa, Kestävä kehitys. 48 s.

Hagman, A.-M., Serenius, K. ja Rajajärvi, S. 2008. Mäntsälän järvien kunnostuksen yleissuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2008. Uudenmaan ympäristökeskus. 158 s.

Henriksson, M. ja Myllyvirta, T. 1991. Mäntsälän kunnan järvi-inventointi. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 27 s. + 7 liitettä.

Ilmatieteen laitos. Ilmastovuosisikatsaus 2020. 16 s.

Korhonen, A., Manninen, E. ja Nupponen, K. 2018. Vesikasvilinjakartoitukset elokuussa 2018 viidellä Uudenmaan järvellä. Faunatican raportteja 23/2018. 30 s.

Kähkönen, J. 2021. Isojärven ja Kilpijärven valuma-alue tarkastelut, paikkatietoaineisto. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus. Julkaisematon.

Luokkanen, E., Malin, I., Moisander, P., Salo, S. ja Suominen, K. 1991. Mäntsälän järvitutkimus. Limnologian ohjattu tutkimus. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos. Helsingin yliopisto, Helsinki. 84 s.

Oravainen, R. 1999. Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. 26 s.

Suomen ympäristökeskus 2021. Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila. Pintavesien ekologinen tila - Uusimaa. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila?f=Uudenmaan_ELYkeskus.

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat.

Liite 1. Vuoden 2020 vesianalyysitulokset

Paikka	Aika	Syvyys m	Näkösyvyys m	Alkaliteetti mmol/l	Ammonium typpinä µg/l	Fosfaatti fosforina µg/l	Hapen kylästyysaste kyl/%	Hapli- liukoinen mg/l	Kemiall. hapen kulutus CODMn mg/l	Klorofylli-a µg/l	Kok.fosfori µg/l	Kok.kyppi µg/l	Lämpötila °C	Nitriitti-nitraatti typpinä µg/l	pH	Rauta µg/l	Sameus TUA/FNU	Sähkö-johtokyky ms/m	Väri-luku mg Pt/l	
Joutsjärvi 1	8.7.2020	0-1	0,5							32	97	1300	17,5	56	7	1100	9	7,8	200	
Joutsjärvi 1	8.7.2020	1	0,5	0,465	<4	10	93	8,9	33	32	120	1200	18,9	<4	7	1400	5,1	8,1	240	
Joutsjärvi 1	20.8.2020	0-1	0,5																	
Joutsjärvi 1	20.8.2020	1	0,5	0,542	<4	26	68	6,3	37											
Kipijärvi Piihikari 7	26.5.2020	0-1	0,47							42	66	1800	15,2	620	7,8	380	18	9,1	47	
Kipijärvi Piihikari 7	26.5.2020	1	0,47	0,505	5	2	115,7	11,6	15				15							
Kipijärvi Piihikari 7	26.5.2020	1,8	0,47				105,3	10,6												
Kipijärvi Piihikari 7	8.7.2020	0-1	0,45							120	98	1800	18,1	<4	9,2	100	25	9,2	34	
Kipijärvi Piihikari 7	8.7.2020	1	0,45	0,565	<4	3	128	12,1	18											
Kipijärvi Piihikari 7	8.7.2020	1,7	0,45				110	10,4												
Pitkajärvi keskiosa 1	8.7.2020	0-2	0,6							61	87	1500	18,3	<4	7,1	1600	7,4	8,8	260	
Pitkajärvi keskiosa 1	8.7.2020	1	0,6	0,542	<4	8	84	7,9	40											
Pitkajärvi keskiosa 1	8.7.2020	2,2	0,6				79	7,5					17,9							
Pitkajärvi keskiosa 1	20.8.2020	0-2	0,45							82	88	1500	19,1	<4	7	1200	8,7	8,7	280	
Pitkajärvi keskiosa 1	20.8.2020	1	0,45	0,541	<4	4	58	5,4	42				17,6							
Pitkajärvi keskiosa 1	20.8.2020	2,2	0,45				2	0,2												
Sääksjärvi Itäosa 1	24.6.2020	0-2	1,2							73	26	640	24,4	<4	7,4	460	4,7	5,8	75	
Sääksjärvi Itäosa 1	24.6.2020	1	1,2	0,233	<4	3	116	9,7	16											
Sääksjärvi Itäosa 1	24.6.2020	3,6	1,2	0,277	<4	2	3	0,3	17											

Liite 2. Sääksjärven vuoden 2018 vesikasvikartoituksen tulokset

Vesikasvi	Linja					Huom.
	1	2	3	4	5	
<i>Agrostis canina</i>					x	rantavyöhykkeellä
<i>Anemone nemorosa</i>				x		rantavyöhykkeellä
<i>Athyrium filix-femina</i>	x				x	rantavyöhykkeellä
<i>Calamagrostis canescens</i>				x		rantavyöhykkeellä
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	x	x				rantavyöhykkeellä
<i>Calla palustris</i>	x	x			x	
<i>Calliergon megalophyllum</i>	x	x	x		x	
<i>Caltha palustris</i>	x					rantavyöhykkeellä
<i>Carex canescens</i>	x	x			x	rantavyöhykkeellä
<i>Carex nigra</i>					x	rantavyöhykkeellä
<i>Carex vesicaria</i>	x					
<i>Cicuta virosa</i>	x				x	rantavyöhykkeellä
<i>Comarum palustre</i>	x	x			x	rantavyöhykkeellä
<i>Drepanocladus sordidus</i>					x	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	x					rantavyöhykkeellä
<i>Elodea canadensis</i>		x				
<i>Epilobium angustifolium</i>			x			rantavyöhykkeellä
<i>Equisetum fluviatile</i>	x	x		x	x	
<i>Filipendula ulmaria</i>	x					rantavyöhykkeellä
<i>Galium palustre</i>	x				x	rantavyöhykkeellä
<i>Lycopus europaeus</i>	x	x	x	x	x	rantavyöhykkeellä
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	x	x	x		x	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	x	x	x	x	x	rantavyöhykkeellä
<i>Lythrum salicaria</i>		x	x			rantavyöhykkeellä
<i>Nuphar lutea</i>	x	x	x	x	x	
<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>	x	x				
<i>Peucedanum palustre</i>	x	x	x	x	x	rantavyöhykkeellä
<i>Phragmites australis</i>	x	x		x		
<i>Poa palustris</i>					x	rantavyöhykkeellä
<i>Potamogeton natans</i>	x	x				
<i>Ranunculus repens</i>	x		x			rantavyöhykkeellä
<i>Ribes nigrum</i>	x					rantavyöhykkeellä
<i>Rubus idaeus</i>				x		rantavyöhykkeellä
<i>Scutellaria galericulata</i>	x			x	x	rantavyöhykkeellä
<i>Solanum dulcamara</i>	x				x	rantavyöhykkeellä
<i>Sparganium emersum</i>	x			x	x	
<i>Sparganium gramineum</i>		x		x		
<i>Urtica dioica</i>	x					rantavyöhykkeellä
<i>Utricularia vulgaris</i>		x				
<i>Viola palustris</i>		x		x		rantavyöhykkeellä



Keski-Uudenmaan
YMPÄRISTÖKESKUS