LOOJÄRVEN HAJAKUORMITUSSELVITYS

ESPOON KAUPUNKI, KIRKKONUMMEN KUNTA

ENV1605

10.01.2020

Sisällys

1 JOHDANTO ... 4
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET ... 4
3 TUTKIMUSALUEEN KUVAUS ... 5
3.1 Järven yleispiirteet ... 5
3.2 Valuma-alue ... 7
3.2.1 Kauhalanjoki ... 8
3.2.2 Kalakoskibäcken ... 9
3.2.3 Ämmässuonpuro ... 11
3.2.4 Strandängenoja ... 11
3.2.5 Saukonmäenpuro ... 12
3.2.6 Färmonoja ... 13
3.2.7 Ryssänlimpunoja ... 13
3.2.8 Niemisoja itä ... 14
3.2.9 Niemisoja länsi ... 14
4 AINEISTO JA MENETELMÄT ... 15
4.1 Lähtötietojen hankinta ja paikkatietomenetelmät ... 15
4.2 Sääolot vuonna 2019 ... 15
4.3 Purojen vedenlaatu ja virtaama ... 17
4.4 Sedimentti ... 18
4.5 Kasvillisuuskartoitus ... 19
4.6 Maastokartoitus ... 19
4.7 Kuormituksen arviointi ... 20
4.7.1 Kuormituksen arviointi ainevirtaamina ... 20
4.7.2 Teoreettisen kuormituksen laskenta (VEMALA) ... 21
5 JÄRVEEN KOHDISTUVA LASKENNALLINEN KUORMITUS ... 22
5.1 Purovesitutkimuksen tulokset ... 22
5.1.1 Virtaamamittaukset ... 22
5.1.2 Happi, hapetus-pelkistyspotentiaali ja pH ... 23
5.1.3 Johtokyky, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet sekä alkaliteetti ... 24
5.1.4 Sameus, kiintoaine ja kemiallinen hapenkulutus ... 25
5.1.5 Ravinteet ... 27
5.1.6 Hygieeninen laatu ... 29
5.2 Ainevirtaamat ... 29
5.3 Teoreettinen kuormitus ja sen alkuperä ... 31
5.4 Kokonaiskuormitus ja ainetase ... 34
6 LOOJÄRVEN TILA ... 36
6.1 Vedenlaatu ... 36
6.1.1 Happiolosuhteet ... 36
6.1.2 Fosfori ja typpi ... 37
6.1.3 Klorofylli-*a* ... 39
6.1.4 Näkösyvyys, sameus ja kiintoaine ... 40
6.1.5 Johtokyky, pH ja alkaliteetti ... 41
6.1.6 Hygieeninen laatu ... 41
6.2 Sedimentti ... 42
6.3 Kasvillisuuskartoitus ... 43
6.4 Puronvarsikartoitus ... 45
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA ... 49

8 YHTEENVETO 51
9 LÄHDELUETTELO 51

Liitteet

Liite 1. Näytepisteiden koordinaatit
Liite 2. Vedenlaadun tulokset
Liite 3. Sedimenttitulokset
Liite 4. Kasvillisuuskartat A, B ja C.
Liite 5. Puronvarsikartoituksen kartta

1 JOHDANTO

Espoon ja Kirkkonummen rajalla sijaitsevan Loojärven hajakuormitusselvitys toteutettiin osana Espoon ympäristölautakunnan 9.2.2017 hyväksymää Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelmaa vuosille 2016 – 2021 sekä Kirkkonummen rakennus- ja ympäristölautakunnan 22.1.2019 hyväksymää Kirkkonummen vesiensuojelun toimenpideohjelmaa vuodelle 2019. EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteena on pintavesien vähintään hyvä ekologinen tila vuoteen 2027 mennessä. Vuosien 2016 ja 2019 pintavesien ekologisen tilan arvioinnissa Loojärven ekologinen tila luokiteltiin huonoksi. Loojärvelle toteutettu hajakuormitusselvitys toimii pohjana järvelle tehtävälle kunnostussuunnitelmalle. Selvityksen perusteella saadaan tietoa järveen kohdistuvasta ulkoisen kuormituksen määrästä ja laadusta. Lisäksi tämän avulla voidaan paremmin kohdentaa järvelle sopivia kunnostustoimenpiteitä. Kunnostussuunnitelman tavoitteeksi on asetettu järven saattaminen hyvään ekologisen tilan luokkaan vuoteen 2027 mennessä.

Hajakuormitusselvitykseen on koottuna Loojärven vedenlaatuun vaikuttavat tekijät, arviot ulkoisen ravinnekuormituksen ja sisäisen fosforikuormituksen määrästä sekä järven valuma-alueen ominaispiirteet. Loojärven hajakuormitusselvitys laadittiin Espoon kaupungin ja Kirkkonummen kunnan toimeksiannosta ja sen ovat toteuttaneet Vahanen Environment Oy:ltä FM, limnologi Petrina Köngäs ja FT, limnologi Anne Liljendahl.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Loojärvi on matala ja rehevä tuulella helposti sekoittuva järvi. Loojärveä ympäröi vanha kulttuurimaisema laajoine peltoineen ja järvi onkin todennäköisesti keskiajalla ollut Etelä-Suomen tärkeä lohijärvi (Loojärvi nimen lähtömuoto on Lohijärvi). Loojärvi laskee Mankinjokeen, joka nykyään on yksi harvoista Suomenlahteen laskevista virtavesistä, johon luonnonvarainen taimen nousee kutemaan. Järveen on kuitenkin ajan saatossa kulkeutunut hyvin runsaita määriä ravinnekuormitusta ja nykyään Loojärvi kärsii vuosittaisista koko järven peittävistä sinileväkukinnoista. Järven heikko vedenlaatu vaikuttaa oleellisesti myös Mankinjoen vedenlaatuun.

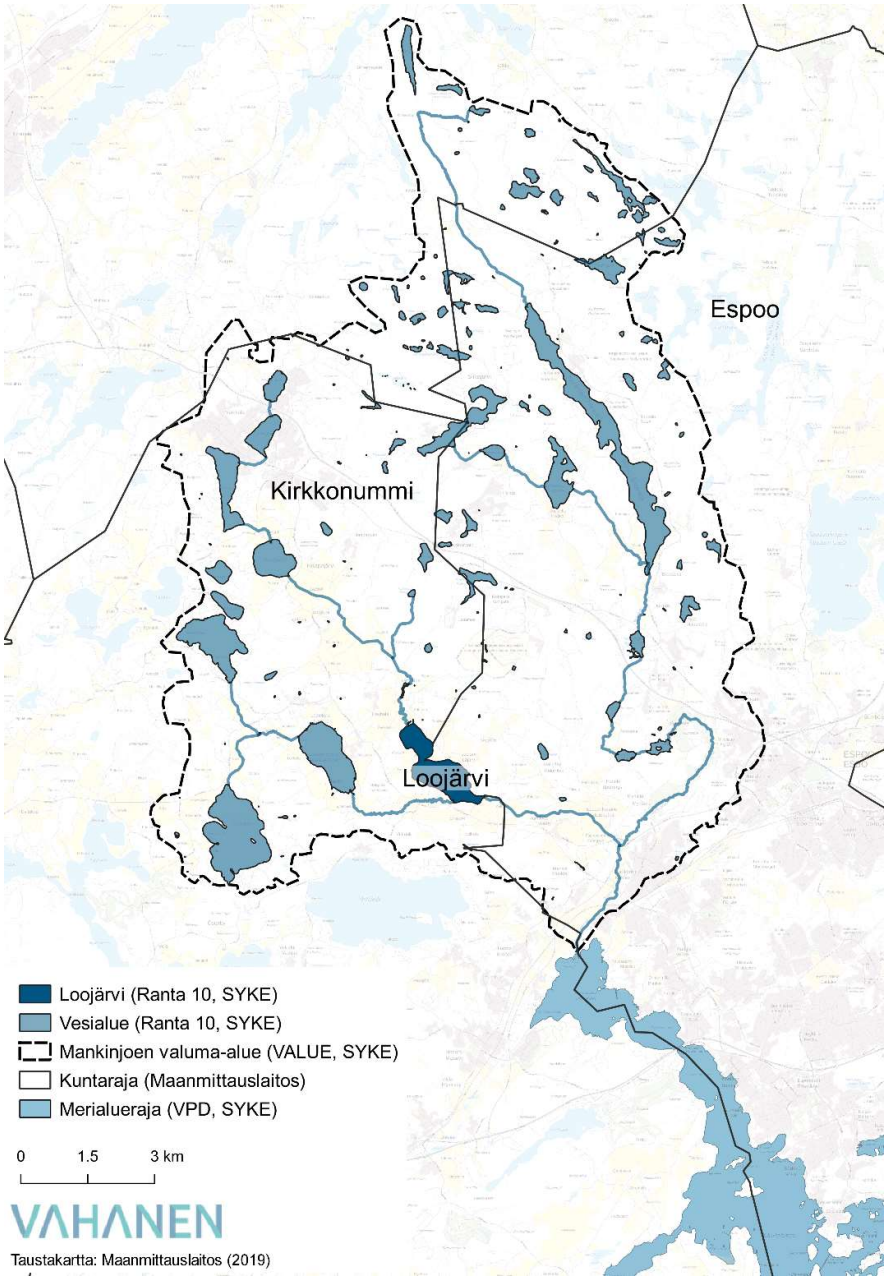
Järven ranta-asukkaille Loojärvi on tärkeä maisemaelementti. Järven rehevyys haittaa järven virkistyskäyttöä. Järvellä ei ole yleistä uimarantaa ja jopa vapaa-ajan kalastus järvellä on hyvin vähäistä. Järven ranta-alueilla kasvaa runsaasti järviruokoa, mikä myös haittaa järvelle pääsyä.

Hajakuormitusselvityksessä otettiin vesinäytteitä ja mitattiin virtaamia yhdeksästä Loojärveen laskevasta virtavedestä (ojat, purot ja joet) sekä Mankinjoesta. Laskupurojen uomien varsien viljelysalueiden suojavyöhykkeet tarkistettiin ilmakuvista sekä maastotarkastelulla. Loojärvellä toteutettiin kasvillisuuskartoitus sekä otettiin edustava pintasedimenttinäyte. Hajakuormitusselvitykseen on myös koottuna Loojärven vedenlaatu. Saatujen tuloksien perusteella arvioitiin järveen kohdistuvaa ulkoista kuormitusta sekä tunnistettiin kuormituksen suurimmat tuloreitit. Hajakuormitusselvitys toimii pohjana selvityksen yhteydessä laadittavaa kunnostussuunnitelmaa varten.

3 TUTKIMUSALUEEN KUVAUS

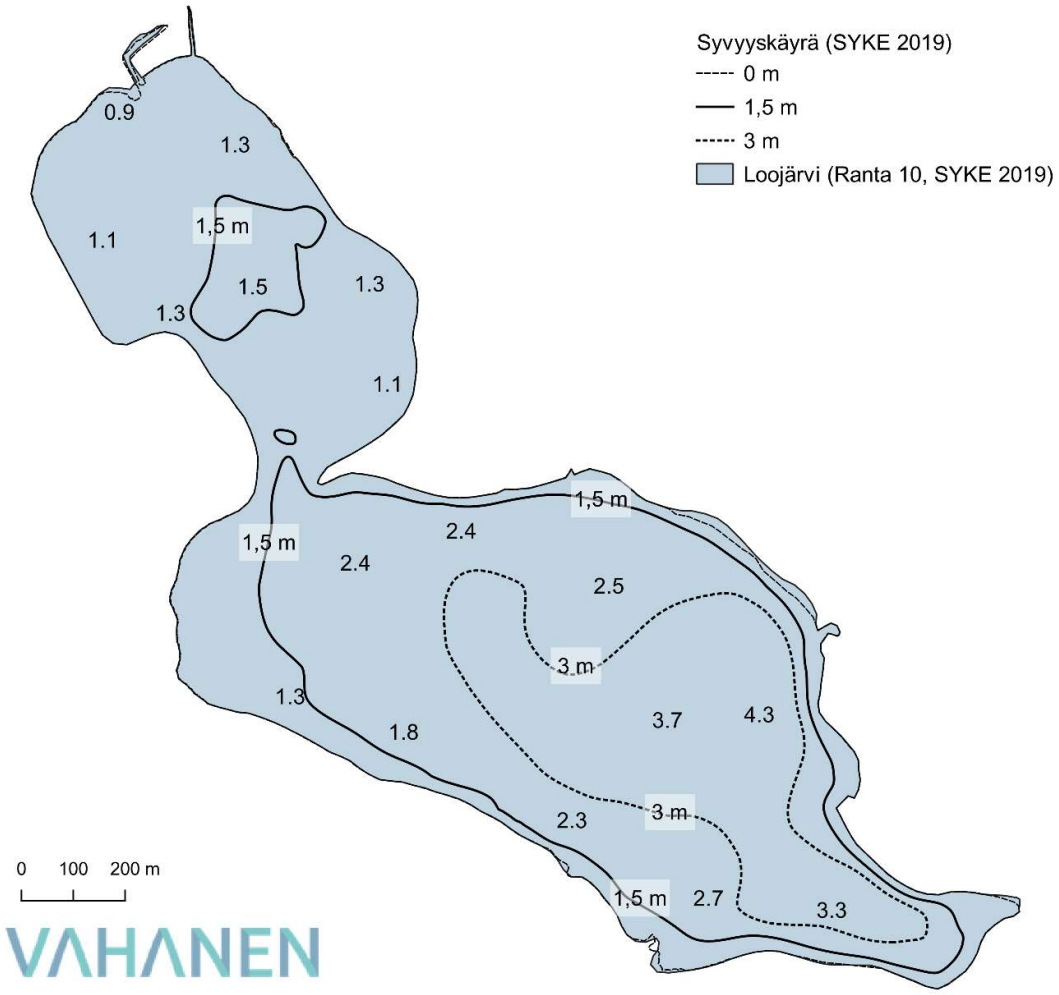
3.1 Järven yleispiirteet

Loojärvi (81.057.1.001) on runsasravinteinen (Rh) ja isohko järvi, joka sijaitsee Espoon ja Kirkkonummen rajalla Etelä-Suomessa (kuva 1). Loojärvi kuuluu Mankinjoen vesistöalueeseen (81.057), järven luusuasta vedet laskevatkin suoraan Mankinjokeen (kuva 1). Järven pinta-ala on 1,2 km^2 ja rantaviivaa järvellä on yhteensä noin 7,3 km. Saaria järvessä ei ole.



Kuva 1. Loojärven sijainti Espoon ja Kirkkonummen rajalla Etelä-Suomessa.

Morfologialtaan Loojärvi jakautuu kahteen erilliseen altaaseen, joita yhdistää noin 100 metrin levyinen väylä (kuva 2). Loojärvi on hyvin matala, sen keskisyvyys on 1,94 m ja suurin syvyys 4,3 m. Sen sisältämä vesimäärä on tilavuudeltaan 2393,56 * 10^3 m^3. Järven syvin alue sijaitsee etelänpuoleisessa altaassa. Matalia, alle 2 metrin syvyisiä alueita järvestä on 79 %. Tilavuudeltaan Loojärven syvimmät alueet (≥ 3 m) kattavat vain vajaan 5 % koko järven tilavuudesta.

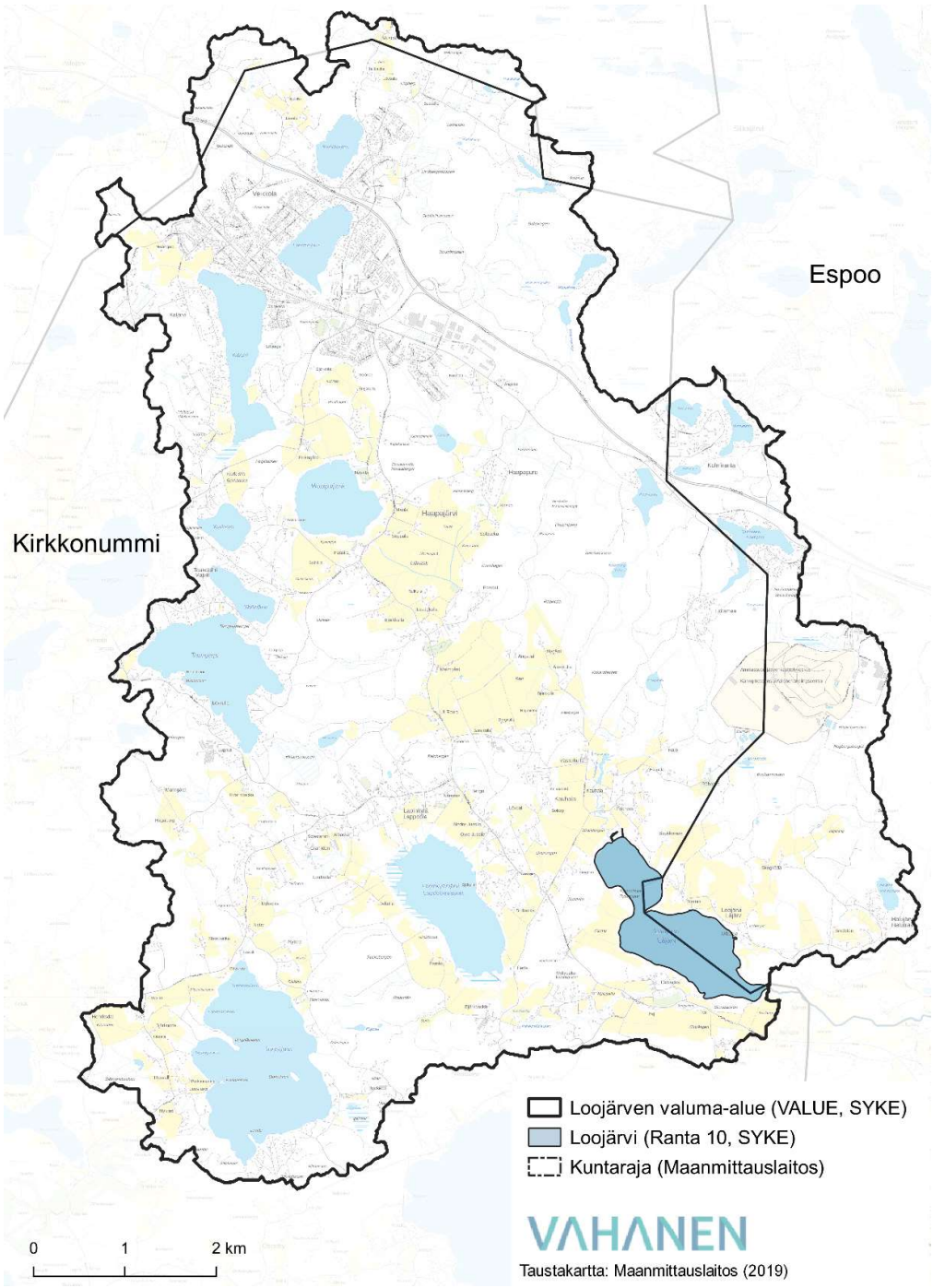


Kuva 2. Loojärven syvyyskäyrät sekä 2013 luodatut syvyyspisteet.

Loojärven tilaa seurataan velvoitetarkkailuna, sillä se kuuluu Ämmäsuon – Kulmakorven alueen yhteistarkkailuun. Vedenlaadun seurantaa järvellä on tehty vuodesta 1963 alkaen sen eteläiseltä altaalta (Loojärvi keskiosa 1, ETRS-TM35 FIN: 6677377 – 362217). Myös järven pohjoiselta altaalta on otettu vesinäytteitä (Loojärvi pohjoisosa 2, ETRS-TM35 FIN: 6678177 – 361497) vuosina 1969 – 2004.

3.2 Valuma-alue

Loojärveen vedet laskevat suurelta, yhteensä noin 75 km^2 alueelta. Suurin osa Loojärven valuma-alueesta sijaitsee Kirkkonummen kunnan alueella järven pohjois- ja länsipuolella (kuva 3). Pohjoisessa järven valuma-alue rajautuu Kirkkonummen ja Vihdin raja-alueille.



Kuva 3. Loojärven valuma-alue.

Loojärven valuma-alueesta suurin osa on metsää (59,1 %). Maatalousalueet kattavat yhteensä 16,6 % valuma-alueesta ja rakennetut alueet 14,5 %. Loojärven valuma-alueella on laajoja savi- ja kallioalueita (Oinonen 2008).

Taulukko 1. Loojärven valuma-alueen maankäyttömuodot (CORINE maanpeite 2018, SYKE) hehtaareina sekä prosentuaalisina osuuksina koko valuma-alueen pinta-alasta.

Maankäyttömuoto (CORINE 2018)	Maankäytön osuus valuma-alueesta	
	ha	%
Pienipiirteinen maatalousmosaiikki	601,6	7,9
Pellot	653,6	8,7
Metsät	4466,0	59,1
Väljästi rakennetut asuinalueet	800,2	10,6
Teollisuuden ja palveluiden alueet	43,7	0,6
Kaatopaikat	225,2	3,0
Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alue	25,2	0,3
Vesistöt	741,2	9,8

Tärkeimmät Loojärveen laskevat purot ovat Kauhalanjoki, Kalakoskibäcken, Saukonmäenpuro, Strandängenoja, Ryssänlimpunoja, Färmönoja, Ämmässuonpuro, Niemisoja itä ja Niemisoja länsi. Näistä suurimman, Kauhalanjoen, valuma-alue kattaa 56 % koko Loojärven valuma-alueesta. Yhdessä Kalakoskibäckenin valuma-alueen (30 % Loojärven valuma-alueesta) ja Ämmässuonpuron valuma-alueen (6 % Loojärven valuma-alueesta) kanssa nämä kolme puroa kattavat yli 90 % Loojärveen virtaavista vesistä.

3.2.1 Kauhalanjoki

Kauhalanjoki laskee Loojärveen järven pohjoisrannalle tuoden mukanaan vesiä yhteensä 42,4 km^2 alueelta, alkaen aina Veikkolan Perälänjärveltä saakka (kuvat 4 ja 6). Varsinainen Kauhalanjoki alkaa Haapajärvestä, josta se laskee kohti etelää monipuolisen maaston läpi. Joessa on useita koskipaikkoja (Vuorinen ym. 2019) ja ennen Loojärveä Västerkullan kohdilla joki laskee Dammenin padon läpi.

Kauhalanjoen valuma-alueesta 51,9 % on metsää, maatalousalueita (pellot ja pienipiirteinen maatalousmosaiikki) 17,7 %, väljästi rakennettua asuin aluetta 16,5 %, teollisuuden ja palveluiden aluetta 1%, kaatopaikkaa 5,3 % ja vesistöjä 7,6 %. Kauhalanjokeen kulkeutuu Laitamaanpuron kautta valumavesiä Ämmässuo-Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta.

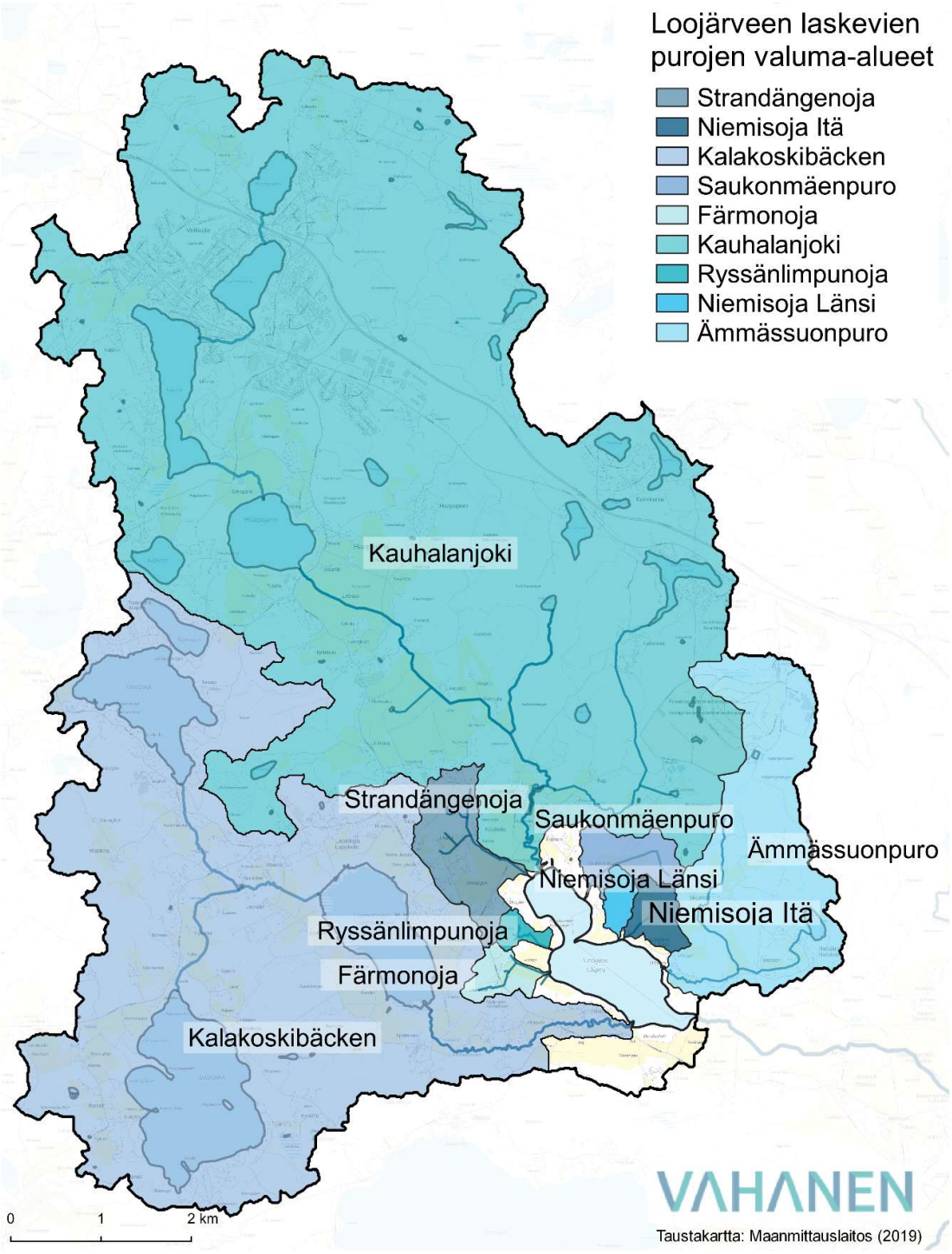
Kuva 4. Kauhalanjoki keväällä 2019.

3.2.2 Kalakoskibäcken

Kalakoskibäcken laskee Loojärven eteläiseen altaaseen aivan etelärannan läheisyyteen (kuvat 5 ja 6). Puro saa alkunsa läheisestä Lapinkylänjärvestä, josta se kulkee hyvin mutkittelevaa uomaa pitkin länsi-itä suunnassa kohti Loojärveä. Kalakoskibäckenin valuma-alueella sijaitsevat melko suuret järvet, Juusjärvi ja Tampaja, jotka laskevat Lapinkylänjärveen. Vesiä Kalakoskibäckenin kautta Loojärveen laskee yhteensä 22,6 km^2 alueelta.

Kalakoskibäckenin valuma-alueesta metsiä on 38,4 %, maatalousalueita (pellot ja pienipiirteinen maatalousmosaiikki) 25,5 %, virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-aluetta 1,1 %, väljästi rakennettua asuinaluetta 10,8 % ja vesistöjä 24,2 %.

Kuva 5. Kalakoskibäcken lokakuussa 2019. Kuva: Johanna Pollari.



Kuva 6. Loojärveen laskevien purojen valuma-aluerajaukset.

3.2.3 Ämmässuonpuro

Ämmässuonpuro laskee Loojärveen järven eteläisen altaan itärannalta, noin altaan keskikohdille (kuvat 6 ja 7). Puroon kulkeutuvat vedet sekä Halujärven suunnalta Loojärven itäpuolelta että Ämmässuo – Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta. Ämmässuonpuron valuma-alue on kokonaisuudessaan 4,5 km^2. Ämmässuonpuron valuma-alueesta metsäalueita on 70,0 %, pienipiirteistä maatalousmosaiikkia 10,0 % ja kaatopaikkaa 25 %.

Kuva 7. Ämmässuonpuro syksyllä 2019. Kuva: Johanna Pollari.

3.2.4 Strandängenoja

Strandängenoja laskee Loojärveen järven pohjoisosassa lähelle Kauhalanjoen suuta (kuvat 6 ja 8). Ojan valuma-alue on 1,19 km^2. Ojan varsinainen uoma alkaa noin 1,5 kilometrin päästä järven rannasta Kauhalan kylän paikkeilta. Strandängenoja kulkee ennen Loojärveen laskemistaan viljelysalueiden läpi. Syksyllä 2019 vaihdettiin Strandängenojan Kauhalantien alittava siltarumpu. Strandängenojan valuma-alueesta metsää on 59,8 %, peltoja 26,2 % ja väljästi rakennettua asuinaluetta 14,0 %.

Kuva 8. Strandängenoja keväällä 2019.

3.2.5 Saukonmäenpuro

Saukonmäenpuro alkaa Loojärven itäpuolelta pieneltä suoalueelta. Puro kulkee lyhyen (1,4 km) matkan ennen kuin laskee Loojärven pohjoisaltaan itärannalle. Saukonmäenpuron valuma-alue on yhteensä 0,57 km^2 (kuvat 6 ja 9). Saukonmäenpuron valuma-alueesta on metsää 75 % ja pienipiirteistä maatalousmosaiikkia 25 %.

Kuva 9. Saukonmäenpuro keväällä 2019.

3.2.6 Färmonoja

Färmonoja alkaa Loojärven ja Lapinkyläntien länsipuolelta pieneltä Haukansuolta (kuvat 6 ja 10). Oja kulkee lyhyen, noin kilometrin matkan ennen kuin laskee Loojärveen umpeen kasvaneen kosteikkomaisen kannaksen läpi. Ojan valuma-alue on kokonaisuudessaan 0,34 km^2. Färmönojan valuma-alueesta metsää on 74 % ja pienipiirteistä maatalousmosaiikkia 26 %.

Kuva 10. Färmönoja keväällä 2019.

3.2.7 Ryssänlimpunoja

Ryssänlimpunoja laskee Loojärveen umpeen kasvaneen kosteikkomaisen kannaksen läpi, järven eteläisen altaan luoteiskulmasta (kuvat 6 ja 11). Ojan valuma-alue on 0,16 km^2 ollen näin pienin valuma-alue kaikista tässä tutkimuksessa tarkastelunkohteina olleista alueista. Ryssänlimpunojan valuma-alueesta on metsää 60 % ja peltoa 40 %.

Kuva 11. Ryssänlimpunoja keväällä 2019.

3.2.8 Niemisoja itä

Niemisoja itä laskee Loojärveen järven eteläiseen altaaseen sen itärannalle (kuvat 6 ja 12). Ojan varsinainen uoma kulkee koko matkaltaan viljelysalueiden läpi. Loojärveen laskiessaan ojan vedet suodattuvat maakannaksen läpi, sillä ojalla ei ole järveen laskevaa selväreunaista uomaa. Ojan valuma-alueen koko on 0,37 km^2. Niemisojan idän valuma-alueesta on 20 % metsää ja 80 % peltoa.

Kuva 12. Niemisoja itä keväällä 2019.

3.2.9 Niemisoja länsi

Niemisoja länsi laskee Loojärveen eteläisen altaan itärannalle (kuvat 6 ja 13). Ojan uoma on hyvin lyhyt, vain noin 340 m. Ojan mukana Loojärveen kulkeutuu vesiä yhteensä 0,20 km^2 kokoiselta alueelta. Niemisoja lännen valuma-alueesta 98 % on maatalousaluetta, lähinnä peltoa, ja 2 % metsää.

Kuva 13. Niemisoja länsi keväällä 2019.

- Loojärvi on runsasravinteinen (Rh), iso (pinta-ala 1,2 km^2) ja matala järvi (keskisyvyys 1,94 m, suurin syvyys 4,3 m)
- Loojärven valuma-alueen koko on 75 km^2, josta Kauhalanjoen, Kalakoskibäckenin ja Ämmässuonpuron valuma-alueet kattavat yhteensä yli 90 %
- Valuma-alueesta pääosa on metsää (59 %), maatalousalueita 16,6 % ja rakennettuja alueita 14,5 %.
- Merkittävimmät Loojärveen laskevat purot ovat Kauhalanjoki, Kalakoskibäcken, Ämmässuonpuro, Strandängenoja, Saukonmäenpuro, Ryssänlimpunoja, Färmonoja sekä Niemisojat itä ja länsi.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Lähtötietojen hankinta ja paikkatietomenetelmät

Espoon kaupunki ja Kirkkonummen kunta toimittivat Loojärven hajakuormitusselvityksessä tarvittavat lähtötiedot. Työssä käytettiin lisäksi paljon avoimia aineistoja. Keskeisimmät työn pohjalla käytetyt paikkatietoaineistot olivat maanmittauslaitoksen (https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu), Suomen ympäristökeskuksen (https://www.syke.fi/avointieto) sekä Espoon kaupungin rajapintapalveluna (https://kartat.espoo.fi/paikkatieto/rajapintapalvelut.html) tarjoamat paikkatietoaineistot.

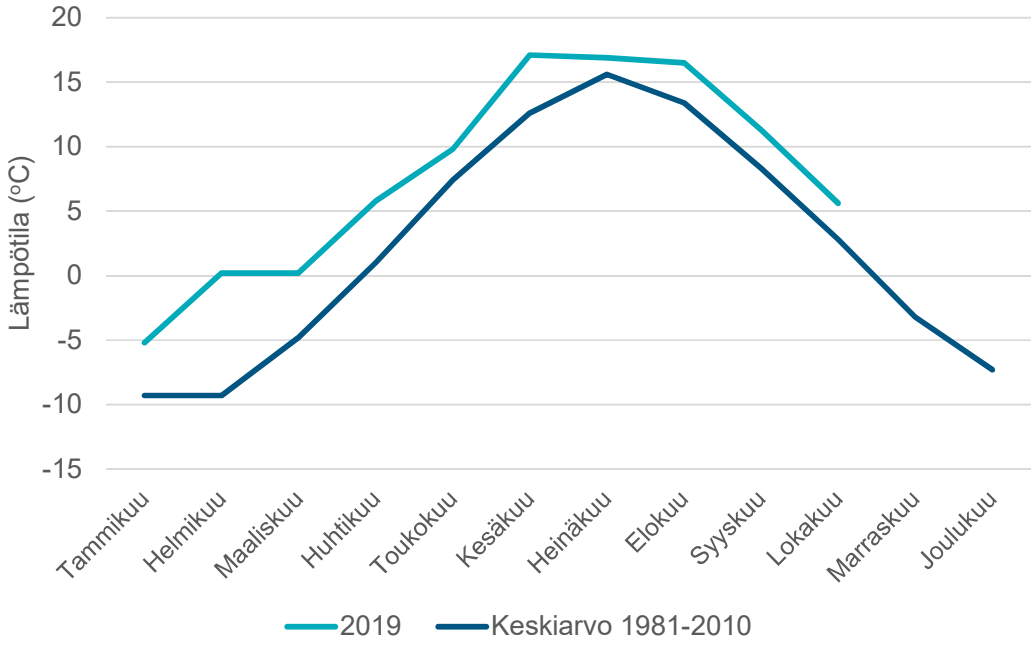
Paikkatietomenetelmistä tärkeimpänä määritettiin Loojärveen laskevien purojen valuma-alueet Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta tuotetulla 2*2m korkeusmallin avulla (laatuluokka I, korkeustarkkuus 30 cm). Kaikki paikkatietoanalyysit toteutettiin QGIS Madeira 3.4.5 ohjelmalla sekä sen lisätyökaluilla (mm. SagaGis).

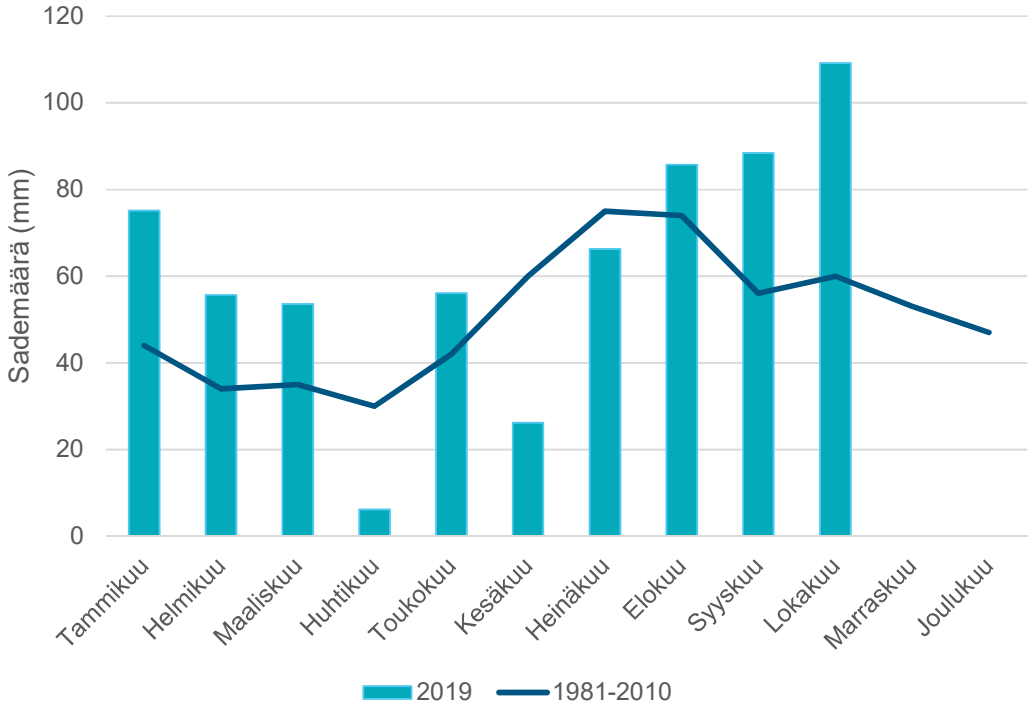
Loojärven vedenlaadun havaintotiedot haettiin Ympäristötiedon hallintajärjestelmästä (HERTTA), jossa havaintotietoja oli saatavilla maaliskuusta 1963 – maaliskuuhun 2019.

4.2 Sääolot vuonna 2019

Sääolojen kuvaus perustuu Espoon Tapiolan havaintoaseman säätiedoille. Vuonna 2019 kuukausittainen keskilämpötila oli jatkuvasti lämpimämpi kuin yleensä (kuva 14). Vuosi 2019 olikin poikkeuksellisen lämmin.

Kuukausittainen sadesumma taas oli vuonna 2019 huomattavasti keskiarvoa suurempi lukuun ottamatta huhtikuun, kesäkuun ja heinäkuun sademääriä. Kesällä 2019 olikin pitkiä sateettomia jaksoja, jotka näkyvät koko kuukauden sadesumman määrässä. Syksy 2019 vastaavasti oli poikkeuksellisen sateinen.





Kuva 14. Espoon Tapiolan säähavaintoasemalla mitattu vuorokauden keskilämpötila (yllä) ja sadesumma (alla) vuonna 2019 sekä sademäärän pitkänajan keskiarvo (1981 – 2010) (lähde: Ilmatieteenlaitos).

4.3 Purojen vedenlaatu ja virtaama

Loojärveen laskevien purojen sekä järvestä pois laskevan Mankinjoen näytteenotto toteutettiin viitenä ajankohtana vuoden 2019 aikana. Näytteet otettiin huhtikuussa (28.4.2019), toukokuussa (15.5.2019), kesäkuussa (19.6.2019), elokuussa (28.8.2019) ja lokakuussa (16.10.2019). Vesinäytteitä otettiin yhteensä kymmeneltä havaintopisteeltä, yhdeksästä Loojärveen laskevasta purosta sekä järvestä pois laskevasta Mankinjoesta (kuva 15). Osa järveen laskevista puroista oli kuivana kesäkuun ja elokuun näytteenottojen aikana, eikä näistä siten saatu vesinäytteitä.

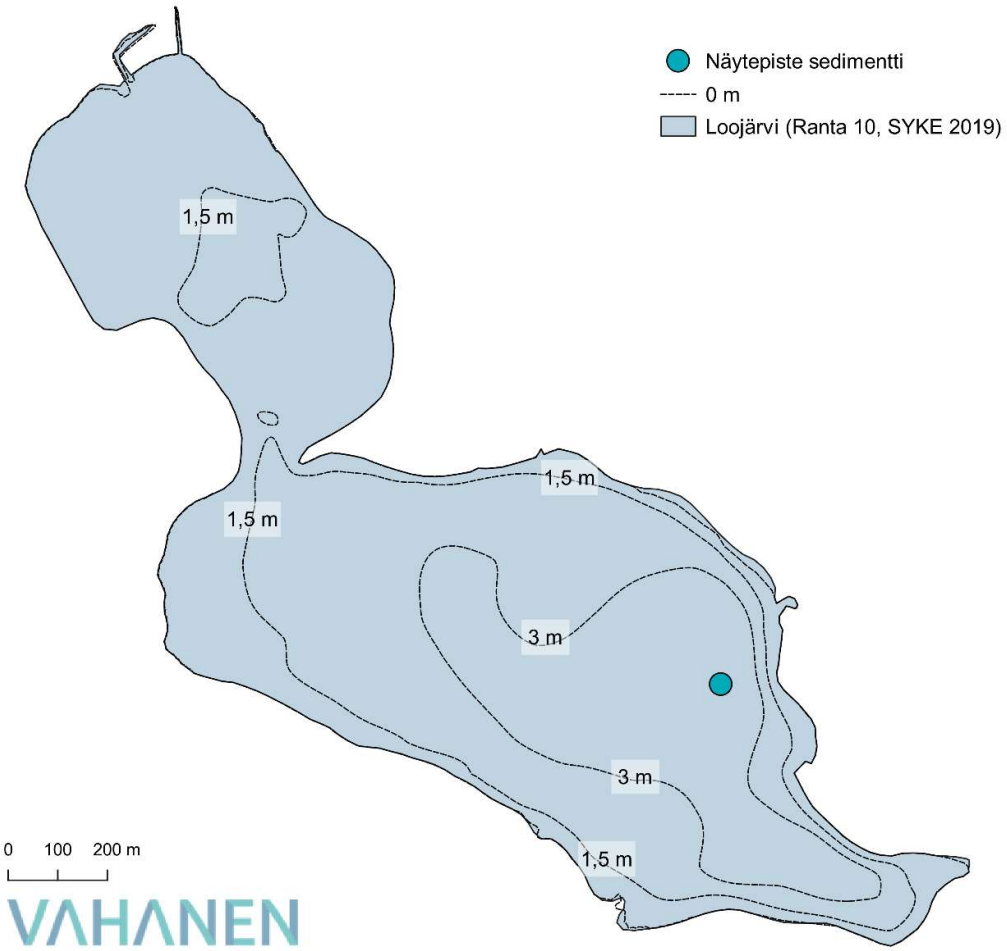
Vesinäytteet otettiin suoraan uomasta noin 0,1 – 0,2 m vedenpinnan alapuolelta, mikäli mahdollista. Happinäytteet kestävöitiin kentällä alkalisella jodidilla ja mangaanikloridilla. Näytteet säilöttiin näytteenoton jälkeen kylmävaraajalla varustetussa kylmälaukussa ja toimitettiin muutaman tunnin kuluessa näytteenotosta akkreditoituun laboratorioon (Metropolilab Oy). Vesinäytteistä analysoitiin happipitoisuus, alkaliteetti, kemiallinen hapenkulutus (CODMn), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), sameus, kiintoaine, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet, ravinteet (typpi ja fosfori sekä näiden fraktiot), sulfaatin ja kloridin pitoisuudet sekä veden hygieenisestä laadusta kertovat *Escherichia coli*- bakteerien sekä suolistoperäisien enterokokkien lukumäärä. Tässä selvityksessä tehdyt vesianalyysien tulokset viedään Ympäristötiedon hallintajärjestelmään, HERTTAan.

Vesinäytteenoton yhteydessä puroista mitattiin sekä virtaama siivikkoa käyttäen, että kenttämittarilla (YSI Professional Plus) veden lämpötila, sähkönjohtavuus, pH-arvo ja hapetuspelkistys (redox) –potentiaali.

Kuva 15. Vedenlaadun havaintopisteiden sijainnit Loojärveen laskevissa puroissa sekä Mankinjoessa.

4.4 Sedimentti

Loojärven sedimentistä otettiin elokuussa (6.8.2019) pintasedimenttinäyte (0-3 cm) järven syvimmältä kohdalta (4,3 m) (kuva 16). Sedimentistä otetusta näytteistä analysoitiin sedimentin kuiva-aineen määrä, orgaanisen aineksen osuus, kokonaisfosforipitoisuus ja fosforin fraktiot, raskasmetallit (Al, Fe, Hg, Cd, Cu, Pb, Zn), hiili/typpi –suhde sekä orgaaninen kokonaishiili. Lisäksi sedimentistä mitattiin kentällä sen hapetus-pelkistyspotentiaali (redox-potentiaali) ja määritettiin aistinvaraisesti sedimentin koostumusta sekä sen haju ja väri.



Kuva 16. Loojärven sedimenttinäytteen näytteenottopaikan sijainti.

4.5 Kasvillisuuskartoitus

Loojärvellä toteutettiin elokuussa (6.8.2019) kasvillisuuskartoitus, jossa kartoitettiin lajiston runsautta, sen yleisyyden ja vyöhykkeisyyden osalta. Kartoituksen avulla selvitettiin lisäksi alueen kasvillisuudeltaan arvokkaiden sekä luonnontilaisten ja toisaalta kasvillisuudeltaan muuttuneiden alueiden sijainti. Kunnostuksen kannalta kartoituksessa tärkeitä ovat ns. ilmentäjälajit, jotka esiintymisellään kertovat järven vedenlaadusta ja rehevyystasosta. Kartoitus tapahtui veneestä ja rannalta käsin.

4.6 Maastokartoitus

Loojärveen laskevien purojen maastokartoitukset toteutettiin loppukesästä - syksyllä 2019. Kartoituksen tarkoituksena oli selvittää purojen varsilla olevien peltojen suojavyöhykkeitä ja -kaistoja, niiden pituutta sekä leveyttä ja niillä esiintyvää yleistä kasvillisuutta. Puronvarsien suojavyöhykkeiden ja -kaistojen leveys jaettiin neljään leveysryhmään: alle 1 m, 1-3 m, 4-10 m ja yli 10 m. Kartoituksen pohjalla käytettiin avoimen paikkatietoaineiston ilmakuvia

(Espoon kaupungin sekä Maanmittauslaitoksen ortokuvat vuodelta 2017 WMS – rajapinnan kautta), jotka täydennettiin ja tarkistettiin maastokäynneillä. Maastokäyntien yhteydessä pyrittiin kiinnittämään huomiota mahdollisiin hulevesien tai muihin purkuputkiin, mutta kuivasta kesästä johtuen niiden havaitseminen oli erittäin vaikeaa. Loojärven alueella ei myöskään ole varsinaisia hulevesien muodostumisalueita, joten mahdolliset muut havaitut purkuputket olivat todennäköisesti kaikki peltojen salaojitusten putkistoa.

4.7 Kuormituksen arviointi

4.7.1 Kuormituksen arviointi ainevirtaamina

Loojärveen tulevaa ravinnevirtaa arvioitiin järveen laskevien purojen mukana kulkeutuvan ainevirran, ominaisuuskuormituslukujen (valuma-alueen ne osat, joista järveen ei laske selkeää uomaa) sekä ilmalaskeuman summana. Uomia pitkin järveen kulkeutuvan kuormituksen määrää arvioitiin purosta mitattujen vedenlaadun tulosten sekä virtaamatietojen perusteella seuraavan kaavan mukaisesti (Lappalainen ja Matinvesi 1990):

$M = c * q$, jossa

M = Ainevirtaama (mg/s)
c = Puron pintaveden ravinnepitoisuus (mg/m^3)
q = Puron virtaama (m^3/s)

Ainevirtaamat Loojärveen laskettiin fosforin, typen ja kiintoaineen osalta. Vastaavasti luusuan kautta poistuva ainevirta arvioitiin Mankinjoesta mitattujen ravinnepitoisuuksien sekä virtaaman avulla.

Niiltä Loojärven valuma-alueen osilta, joista ei järveen laske selkeää uomaa, arvioitiin ulkoisen kuormituksen määrä ominaiskuormituslukujen perusteella (taulukko 3). Nämä alueet kattavat Loojärven valuma-alueesta 313 hehtaaria eli vain 4 % koko järven valuma-alueesta.

Taulukko 3. Ulkoisen kuormituksen arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut eri maankäyttömuodoittain (Vakkilainen ym. 2005, Tattari ym. 2015).

Maankäyttömuoto	Kokonaisfosfori	Kokonaistyppi
	kg/ha/a	kg/ha/a
Metsät	0,05	0,6
Maatalous	1,10	15,0
Pientaloalue	0,24	4,95
Laskeuma vesipinnalle	0,10	3,0
Luonnonhuuhtouma	0,05	1,3

4.7.2 Teoreettisen kuormituksen laskenta (VEMALA)

Loojärveen saapuvaa ravinnekuormitusta tarkasteltiin myös Ympäristöhallinnon VEMALA-mallin version V.5U:n avulla (Huttunen ym. 2016). VEMALA-malli sisältää fosforin, typen ja kiintoaineen huuhtoutumisen pelloilta ja metsistä, pistekuormituksesta, hajaasutuksesta ja laskeumasta. Laskelmissa kuormituksen eteneminen ja pidättyminen vesistöissä mallinnetaan WSFS hydrologisella-ennustemallijärjestelmällä. Lisäksi mallin käytössä on Vihma-työkalu peltojen kuormituksen ja Icecream-malli peltojen ravinnekierron laskemiseksi sekä typpimalli VEMALA-N, jolla arvioidaan typen prosessit (mm. denitrifikaatio) pelloilla ja metsässä. Valtakunnallisesti malliin kertyy kaiken aikaa suuret määrät havaittuja pitoisuuksia järvistä ja uomista sekä virtaama-mittauksia virtavesistä. Mallin pistekuormitukset sisältävät valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä ilmoitetut pistekuormittajat. Hulevesien, luonnonhuuhtouman ja metsätalouden huuhtouman kuormitusarviot perustuvat ympäristöhallinnon VEPS-järjestelmään. VEMALA-malli laskee valitulle alueelle jokaiselle päivälle oman reaaliaikaisen kuormituksen edellä mainittujen valuma-alueen tietojen perusteella huomioiden mm. sääolot ja virtaaman. Malli kalibroituu mitattujen ja ympäristöhallinnon tietojärjestelmään (HERTTA) tallennettujen pitoisuuksien mukaan.

Loojärvelle teoreettisesti mallinnettu typpi- ja fosforikuormitus laskettiin vuosille 2011 – 2019. Lisäksi tarkasteltiin VEMALA-mallin avulla sisäisen fosforikuormituksen määrää vuonna 2019.

- Loojärvellä vuonna 2019 toteutetut tutkimukset osana hajakuormitusselvitystä
    - Järveen laskevien purojen vesinäytteenotto ja virtaamamittaukset toteutettiin 5 kertaa vuoden 2019 aikana
    - Järvestä otettiin pintasedimenttinäyte elokuussa 2019 sedimentin tilan selvittämiseksi
    - Järven kasvillisuus kartoitettiin
    - Puron varsien suojakaistat ja –vyöhykkeet kartoitettiin
- Tulosten perusteella järvelle laskettiin ravinnekuormitus ainevirtaamina
- Loojärven teoreettinen kuormitus mallinnettiin VEMALA -mallilla

5 JÄRVEEN KOHDISTUVA LASKENNALLINEN KUORMITUS

5.1 Purovesitutkimuksen tulokset

5.1.1 Virtaamamittaukset

Loojärveen laskevien purojen virtaamat vaihtelivat vuoden 2019 aikana suuresti kuukausittain (taulukko 4). Suurimmat virtaamat mitattiin lokakuussa pitkään kestäneiden syyssateiden jälkeen. Pienimmillään virtaamat puroissa olivat elokuussa, jolloin Saukonmäenpuro, Färmonoja, Ryssänlimpunoja, Niemisoja länsi olivat kaikki kuivina. Niemisoja idässä oli elokuussa hyvin vähän vettä, eikä se tänä ajankohtana virrannut.

Loojärveen laskevista puroista suurin vesimäärä tulee Kauhalanjokea pitkin. Syksyn valunnan maksimien aikaan joen virtaama oli 1 391,7 l/s, joka oli melkein kaksinkertainen määrä toiseksi suurimman virtaaman, Kalakoskibäckenin, virtausarvoon verrattuna. Pienimmät virtaamat valunnan maksimienkin aikaan olivat Ryssänlimpunojassa sekä Niemisoja idässä ja lännessä.

Mankinjoessa virtaaman vaihtelu mittausjaksolla oli hyvin suurta. Virtaamat vaihtelivat elokuun minimin 166,9 l/s ja huhtikuun maksimin 2 979,5 l/s välillä. Keväällä ja syksyllä Loojärvestä poistuva vesimäärä oli moninkertainen keskikesän tilanteeseen verrattuna.

Taulukko 4. Loojärven alueen purojen virtaamat vuonna 2019. * = puuttuvat tieto, purossa ei kyseisenä ajankohtana virrannut vettä.

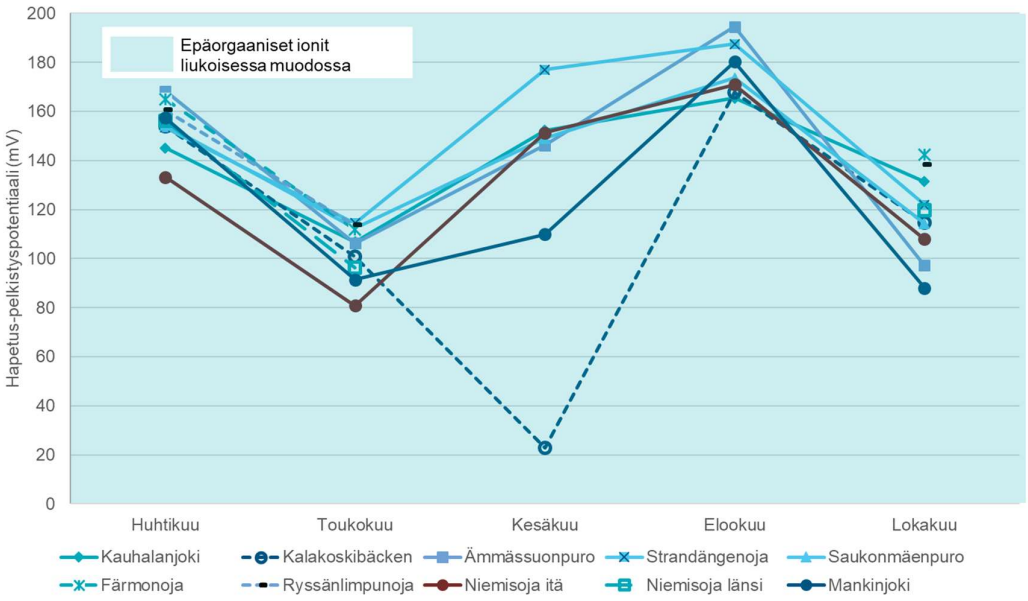
	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Elokuu	Lokakuu
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
Kauhalanjoki	830,6	568,3	195,9	47,3	1391,7
Kalakoskibäcken	498,3	192,8	35,3	28,6	825,6
Ämmässuonpuro	41,5	26,93	17,0	44,1	244,7
Strandängenoja	2,2	9,55	3,3	2,9	38,4
Saukonmäenpuro	5,3	3,8	*	*	31,1
Färmonoja	2,8	2,4	*	*	19,5
Ryssänlimpunoja	3,0	0,3	*	*	3,4
Niemisoja itä	3,1	1,4	0,2	*	14,2
Niemisoja länsi	1,5	0,3	*	*	5,8
Mankinjoki	2979,5	1572,8	173,6	166,9	939,3

5.1.2 Happi, hapetus-pelkistyspotentiaali ja pH

Happipitoisuus kaikissa Loojärveen laskevissa puroissa vaihteli 7,7 – 12,8 mg/l välillä läpi koko mittausjakson, lukuun ottamatta Niemisoja idän kevään huomattavan suuria happipitoisuuksia, 18,5 (huhtikuu) ja 19,0 mg/l (toukokuu). Kevätkuukausina ojien veden lämpötila on kuitenkin ollut alhainen mikä mahdollistaa suurten happimäärien liukenemisen nopeasti virtaavaan veteen. Mankinjoessa havaittiin pienimmät happipitoisuudet kesäkuukausina (kesäkuussa 5,1 ja elokuussa 5,3 mg/l). Vastaavasti samoina ajankohtina Mankinjoen vedenlämpötila on ollut korkeimmillaan (21,5 ja 18,5 °C), ollen myös selkeästi lämpimämpää kuin muissa puroissa. Purojen happitilanteen voidaan kuitenkin sanoa olleen erittäin hyvä läpi koko mittausjakson.

Redox- eli hapetus-pelkistyspotentiaali kertoo liuoksen, tässä tapauksessa purovesien, hapettavien ja pelkistävien yhdisteiden kokonaismäärän. Potentiaaliin vaikuttaa muun muassa veden pH, happipitoisuus, lämpötila sekä liuenneiden yhdisteiden määrä. Vähäisissä happipitoisuuksissa potentiaali pienenenee voimakkaasti. Hapetus-pelkistyspotentiaalin limnologinen merkitys liittyy erityisesti epäorgaanisten ionien esiintymismuotoon sekä niiden liukenevuuteen. Runsas pelkistyneiden yhdisteiden määrä myös antaa viitteitä voimistuvasta kemiallisesta hapenkulutuksesta.

Loojärven alueen puroissa veden hapetus-pelkistyspotentiaali oli alhaisempaa kuin hapellisissa luonnonvesissä tavallisesti, tosin varsinaisia vertailuarvoja ei ole. Puroissa hapetus-pelkistyspotentiaalin vaihtelu vuodenaikojen mukaan oli hyvin samankaltaista kaikissa puroissa (kuva 17). Alhaisimmillaan potentiaali oli toukokuun ja lokakuun aikana. Virtaavissa vesissä hapetus-pelkistyspotentiaalin kertoma pelkistyneiden yhdisteiden (kuten ravinteiden) määrä onkin juuri suurimmillaan valunnan maksimien aikana. Humuspitoisissa vesissä, kuten monissa Suomen vesistöissä, hapetus-pelkistyspotentiaali on hapellisissakin oloissa tavallista alhaisempi. Hapetus-pelkistyspotentiaalin (<200 mV) perusteella Loojärven alueen puroissa epäorgaaniset ionit ovat suurimmaksi osaksi liukoisessa muodossa eli potentiaalisesti käyttökelpoisessa muodossa leville.

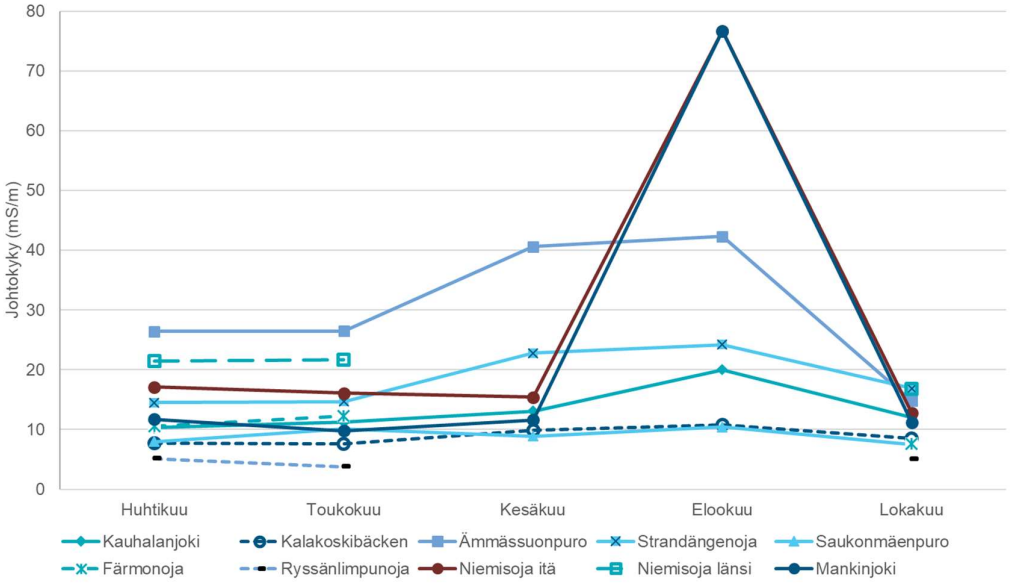


Kuva 17. Hapetus-pelkistyspotentiaali (redox-potentiaali) Loojärven alueen puroissa vuonna 2019.

Purojen pH arvot vaihtelivat 5,47 – 8,39 välillä. Pienimmillään purojen pH oli kevätkuukausina, touko-huhtikuussa ja korkeimmillaan lokakuussa. Pääasiallisesti kaikkien purojen pH arvot pysyttelivät hieman happaman puolella (<7), mikä on hyvin tyypillistä Suomen vesille. Alhaisia pH arvoja (5,47 – 5,88) mitattiin vain Färmonojasta ja Ryssänlimpunojasta huhti-toukokuussa. Vastaavasti korkeita yli 8 pH arvoja mitattiin Niemisoja idästä toukokuussa (8,3), Mankinjoesta lokakuussa (8,4) ja Ämmässuonpurosta elokuussa ja lokakuussa (8,0 ja 8,39).

5.1.3 Johtokyky, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet sekä alkaliteetti

Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. mm. kalsium, nitraatti, magnesium sekä sulfaatti ja kloridit lisäävät sähkönjohtavuutta sisävesissä. Suolojen määrää lisäävät mm. jätevedet tai hulevedet. Myös voimakkaasti viljelyillä alueilla veden sähkönjohtavuus on usein korkea (Oravainen 1999). Korkeita, reilusti yli 10 mS/m johtokyvyn arvoja mitattiin lähes kaikista Loojärven alueen puroista. Korkeimmillaan sähkönjohtavuus oli Niemisoja idässä ja Mankinjoessa (76,7 mS/m) elokuussa, mutta muuten Ämmässuonpuroa lukuun ottamatta purojen sähkönjohtavuus oli pääsääntöisesti alle 20 mS/m. Ämmässuonpurosta mitattiin kaikkina muina ajankohtina paitsi elokuussa, korkeimmat sähkönjohtavuudet. Vaihteluväli on kuitenkin Ämmässuonpurossakin hyvin tyypillistä viljeltyjen alueiden johtokyvyn arvoille.



Kuva 18. Loojärven alueen purojen johtokyky (mS/m) vuonna 2019.

Sulfaatin pitoisuudet puroissa olivat koko mittausjakson pääasiallisesti alhaisia (< 20 mg/l) Kauhalanjoessa, Kalakoskibäckenissä, Saukonmäenpurossa, Strandängeninojassa, Färmonojassa, Ryssänlimpunojassa, Niemisoja lännessä sekä Mankinjoessa. Korkeampia pitoisuuksia havaittiin Ämmässuonpurossa (15 – 39 mg/l) sekä Niemisoja idässä (13 – 26 mg/l). Sulfaatin ja kloridin pitoisuudet vaikuttavat suuresti veden sähkönjohtokykyyn, joten muita

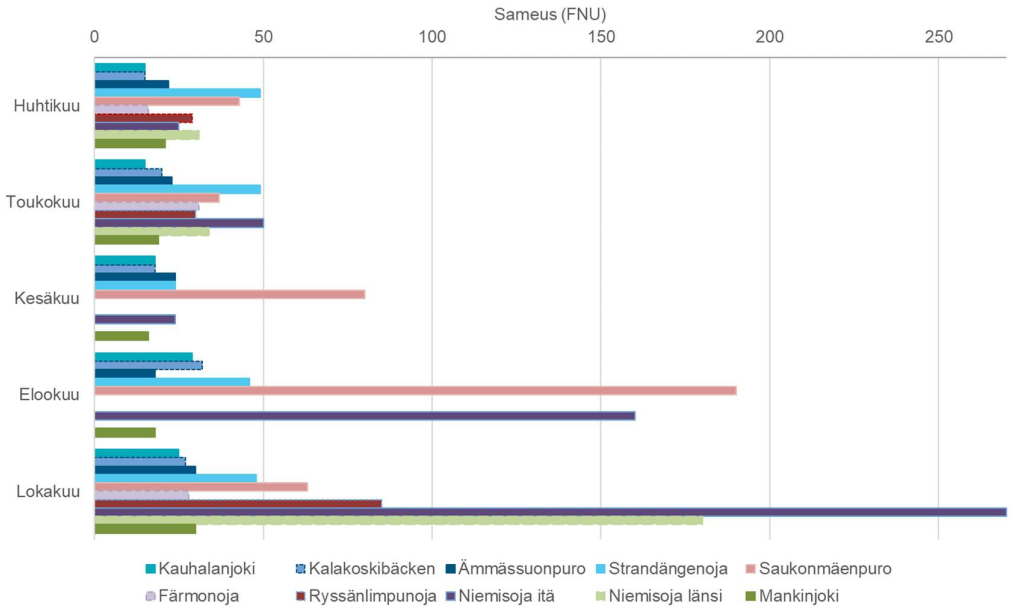
puroja suuremmat pitoisuudet näkyivät myös Ämmässuonpuron johtokyvyssä. Kloridin pitoisuudet olivat kaikissa puroissa pääsääntöisesti alle 15 mg/l muutamia yksittäisiä mittauksia lukuun ottamatta. Sulfaatin ja kloridin pitoisuudet vaihtelivat mittausjakson aikana paljon, määrät olivat suurimmillaan kesäkuukausina.

Alkaliteetti, joka kuvastaa veden pH-muutoksia vastustavaa puskurikykyä, oli kaikissa puroissa hyvällä tasolla koko mittausjakson (>0,2 mmol/l). Yli 1 mmol/l ylittäviä alkaliteetin arvoja havaittiin Strandängenojassa ja Saukonmäenpurossa kesäkuussa sekä Niemisoja lännessä huhti-, touko- ja lokakuussa. Ämmässuonpurossa alkaliteetti vaihteli lokakuuta lukuun ottamatta 1,65 – 2,9 mmol/l välillä ollen huomattavasti muita puroja korkeampaa.

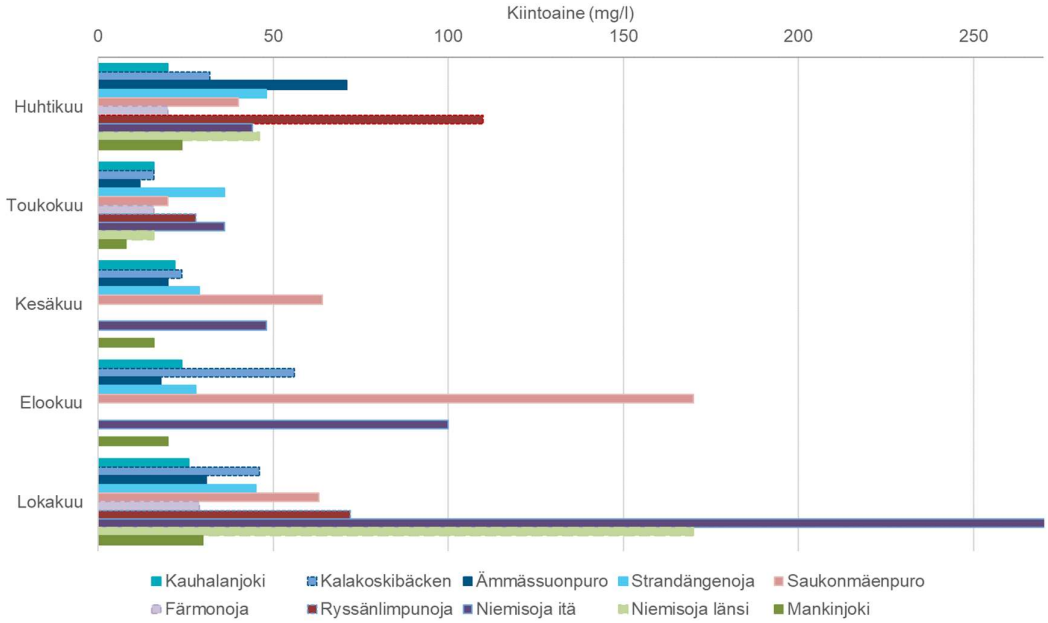
5.1.4 Sameus, kiintoaine ja kemiallinen hapenkulutus

Savimaiden virtavesissä veden sameus korreloi yleensä hyvin voimakkaasti kiintoaineen kanssa. Myös Loojärveen laskevissa puroissa sekä Mankinjoessa sameus ja kiintoainepitoisuus kulkivat käsikädessä. Sameinta vesi oli lokakuussa ja kirkkaimmillaan kesäkuukausina lähes kaikilla havaintopisteillä (kuva 19). Tyypillisesti suurimmat sameuden arvot mitataankin juuri suurimpien virtaamien yhteydessä. Puroista suurimmat sameiden arvot taas vastaavasti mitattiin Niemisoja idästä ja Saukonmäenpurosta. Kaikissa puroissa tosin veden sameus oli jatkuvasti yli 15 FNU.

Suurimmat kiintoaineen pitoisuudet havaittiin sameuden tavoin lokakuussa (kuva 20). Samoin Niemisoja idän ja Saukonmäenpuron veden kiintoaineen määrä oli muita puroja korkeampaa.



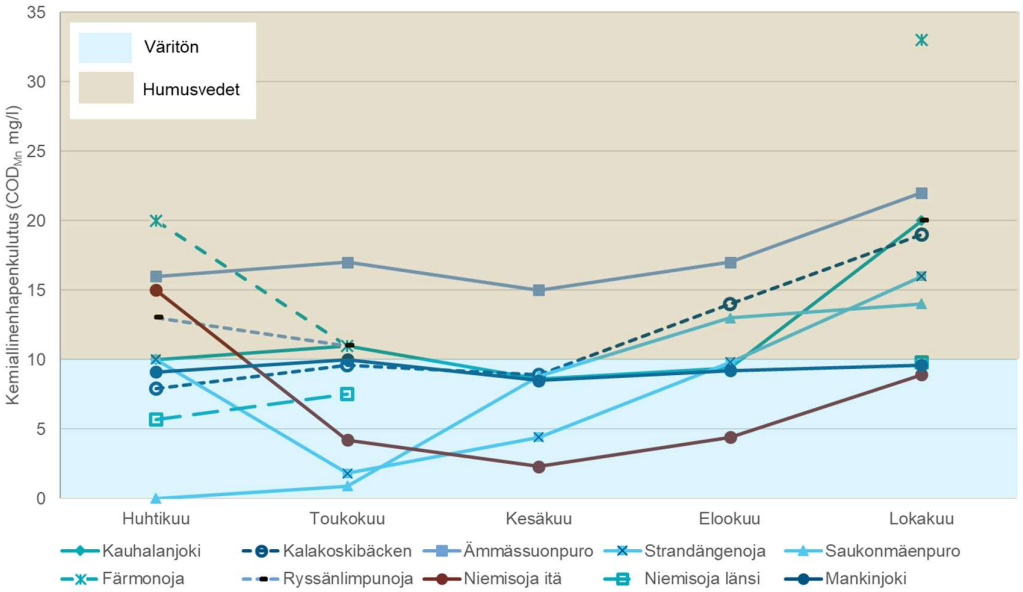
Kuva 19. Loojärven alueen purojen veden sameus (FNU) vuonna 2019.



Kuva 20. Kiintoaineen pitoisuus (mg/l) Loojärven alueen puroissa vuonna 2019.

Kemiallisella hapenkulutuksella mitataan vedessä kemiallisesti hapettavien orgaanisten aineiden määrää. Hyvin korkeat arvot voivat antaa viitteitä mahdollisesta orgaanisesta kuormituksesta. Menetelmässä hapettuvat myös osittain humusyhdisteet, joten se kuvaa myös veden humusleimaisuutta.

Loojärveen laskevien purojen kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) oli pääasiallisesti hyvin pientä (kuva 21). Vuodenaikaisvaihtelu oli kaikissa puroissa hyvin samankaltaista. Ämmässuonpuron, Färmonojan, Ryssänlimpunojan ja Kalakoskibäckenin veden voidaan kemiallisen hapenkulutuksen perusteella arvioituna sanoa olevan humuspitoista.



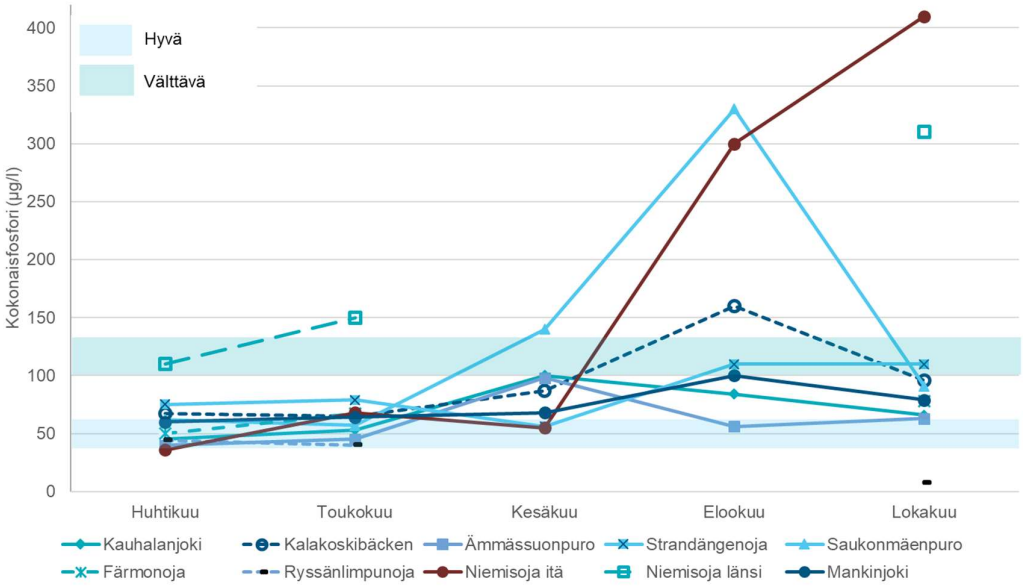
Kuva 21. Kemiallinen hapenkulutus Loojärveen laskevissa uomissa sekä Mankinjoessa vuonna 2019. Viitearvot ovat Oravaisen (1999) julkaisusta.

5.1.5 Ravinteet

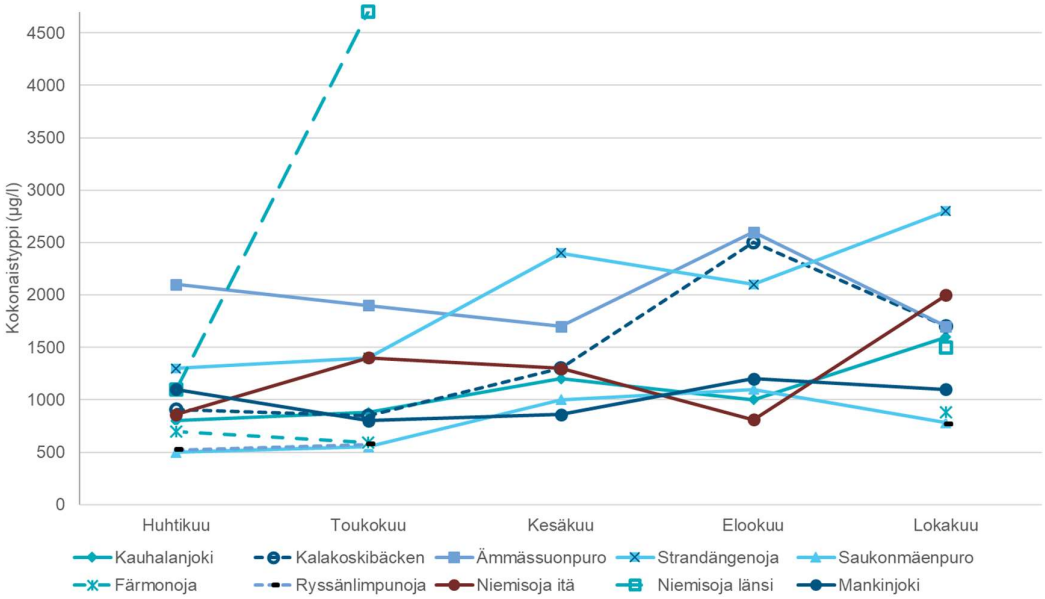
Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat kaikissa Loojärveen laskevissa puroissa sekä Mankinjoessa pääasiassa hyvällä tai tyydyttävällä tasolla (kuva 22). Suurimmat pitoisuudet havaittiin elokuussa Niemisoja idästä ja Saukonmäenpurosta (300 ja 330 µg P/l) ja lokakuussa myös Niemisoja idästä (410 µg/l) sekä Niemisoja lännestä (310 µg/l). Tosin elokuussa kyseisten purojen vesi ei virrannut, vaan oli lähes seisovaa.

Kokonaistypen pitoisuus vaihteli suuresti eri purojen välillä (kuva 23). Alhaisimmat pitoisuudet havaittiin keväällä huhti-toukokuussa Saukonmäenpurossa (500 µg/l) ja Ryssänlimpunojassa (520 µg/l). Vastaavasti Niemisoja lännestä mitattiin suurimmat typen pitoisuudet (4 700 µg/l) toukokuussa. Myös Ämmässuonpurossa ja Strandängenojassa kokonaistypenpitoisuudet olivat hyvin korkeita läpi koko mittausjakson.

Valtaosa kokonaistypestä kaikissa puroissa oli nitraattityppeä tai orgaanista typpeä. Parhaimmillaan nitraattitypenosuus kattoi 90 % kokonaistypen määrästä.



Kuva 22. Kokonaisfosforin (µg/l) pitoisuus Loojärven alueen puroissa vuonna 2019. Viitearvot ovat Aroviidan ym. (2019) julkaisusta.



Kuva 23. Kokonaistypen (µg/l) pitoisuus Loojärven alueen puroissa vuonna 2019.

5.1.6 Hygieeninen laatu

Loojärven alueen purojen hygieenistä laatua arvioitiin määrittämällä vesinäytteistä *Escherichia coli* –bakteerien sekä enterokokkien määrät. *E. coli* –bakteeri ilmentää tuoretta ihmisen tai lämminverisen eläimen ulostesaastutusta. Sillä on suorin yhteys mahdollisiin terveysriskeihin ja sitä pidetään vesianalytiikassa käytettävistä hygieniaindikaattoribakteereista parhaimpana. *E. colia* ja enterokokkeja yhdessä seurattaessa voidaan paremmin arvioida bakteerien alkuperää. Suolistoperäiset enterorokokit kuuluvat lähes kaikilla nisäkkäillä suoliston normaaliin mikrobistoon, mutta ihmisen ulosteessa niitä esiintyy kuitenkin huomattavasti pienempi määrä kuin *E. coli* –bakteereja, jolloin enterokokkien ja *E. coli* –bakteerien määrästä voidaan arvioida päästölähdettä (Hokajärvi ym. 2008).

Loojärveen laskevissa puroissa sekä Mankinjoessa *E. coli* –bakteerien määrä oli pääosin pientä. Uimavesille sopivan tason ylittäviä pitoisuuksia (< 500 pmy/100ml) havaittiin vain kesäkuussa Strandängenojasta (1300 pmy/100ml), elokuussa Kalakoskibäckenillä (730 pmy/100ml), Saukonmäenpurossa (1600 pmy/100ml) ja Niemisoja idässä (1000 pmy/100ml) sekä lokakuussa Ämmässuonpurosta (1200 pmy/100ml). Vastaavina ajankohtina enterokokkien määrät samoissa puroissa olivat Strandängenojassa 220 pmy/100ml, Kalakoskibäckenissä 380 pmy/100ml, Saukonmäenpurossa 4000 pmy/100ml, Niemisoja idässä 2300 pmy/100ml sekä Ämmässuonpurossa 300 pmy/100ml.

Strandängenojaan ja Ämmässuonpuroon on voinut päästä pieni määrä jätevesiä, joka näkyy kyseisten mittausajankohtien bakteerien määrissä. Ämmässuonpuroon laskevien Ämmässuon-Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta kulkeutuvissa valumavesissä on aikaisempina vuosina havaittu ajoittain runsaitakin bakteeripitoisuuksia (Eurofins Ahma Oy 2019), joka todennäköisesti näkyy runsaiden sateiden aikana myös Ämmässuonpuron hygieenisessä laadussa. Strandängenojan valuma-alueella vastaavaa pistekuormittajaa ei ole ja korkeat bakteerien pitoisuudet havaittiin vain yksittäisestä mittauksesta, jolloin päästölähdettä on hyvin vaikea arvioida. Vastaavasti Niemisoja idän ja Saukonmäenpuron suuret bakteerimäärät ovat todennäköisesti peräisin karjataloudesta.

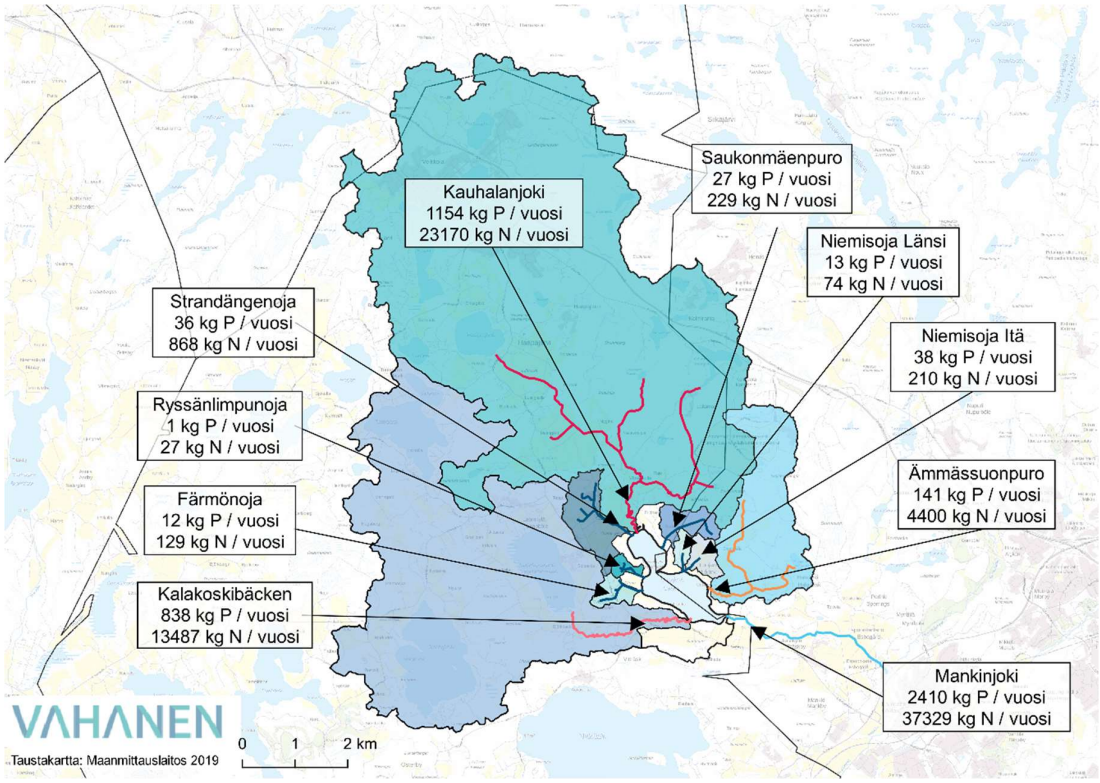
Yleisesti purojen hygieenisen laadun voidaan kuitenkin sanoa olevan hyvä.

5.2 Ainevirtaamat

Loojärveen kulkeutuu ulkoista ravinnekuormitusta yhteensä yhdeksän puron mukana. Ylivoimaisesti suurin fosforin ja typen kuorma Loojärveen tulee Kauhalanjoen mukana (1 154 kg fosforia vuodessa ja 23170 kg typpeä vuodessa) (kuva 24). Toiseksi eniten kuormitusta kulkeutuu Kalakoskibäckenin mukana, 838 kg fosforia vuodessa ja 13 487 kg typpeä vuodessa. Myös Ämmässuonpuron kautta kulkeutuu järveen huomattavan paljon sekä fosforia (141 kg/vuodessa) että typpeä (4400 kg/vuodessa). Näin ollen Kauhalanjoki, Kalakoskibäcken ja Ämmäsuonpuro muodostavat yhteensä merkittävimmät kuormituslähteet Loojärvelle.

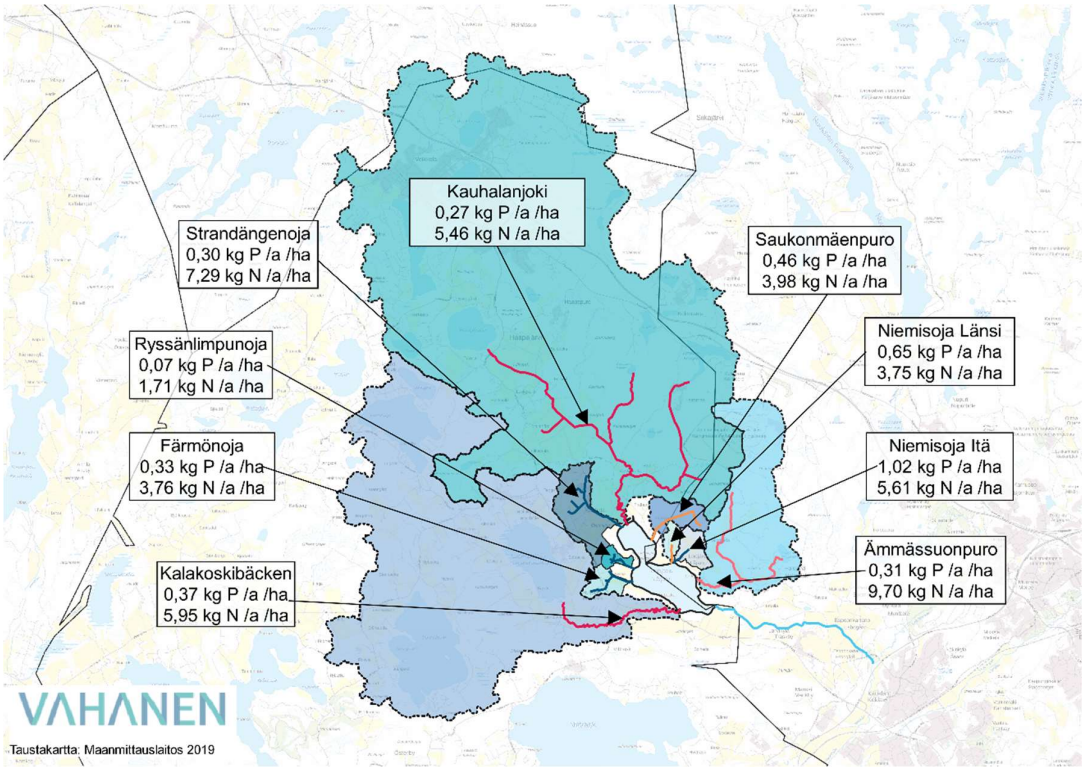
Vähiten kokonaisravinteiden kuormitusta Loojärveen tulee Ryssänlimpunojan mukana, 1 kg fosforia vuodessa ja 27 kg typpeä vuodessa. Sekä Ryssänlimpunoja että Färmönoja kulkevat kosteikkomaisen rantakaistaleen läpi ennen kuin uomien vedet päätyvät Loojärveen.

Mankinjoen kautta Loojärvestä poistuu vuosittain 2410 kg fosforia sekä 37 329 kg typpeä (kuva 24).



Kuva 24. Loojärveen laskevien purojen mukana kulkeutuva fosforin ja typen (kg/a) vuosittaiset ainevirtaamat sekä järvestä luusuan kautta Mankinjokeen poistuva ravinnevirta.

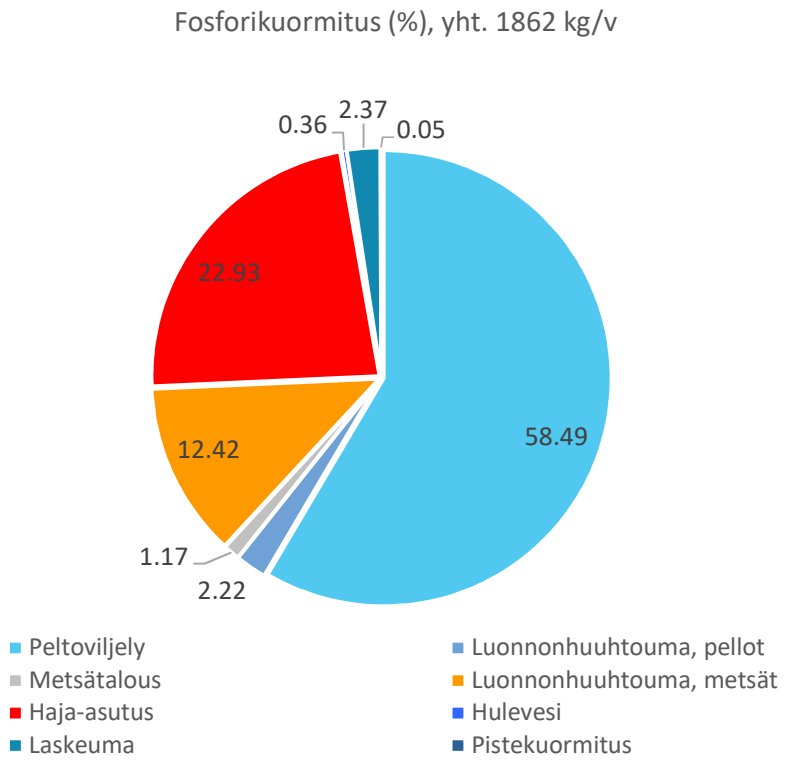
Loojärven valuma-alueelta kulkeutuu vuodessa keskimäärin fosforia 0,42 kg/ha ja typpeä 5,25 kg/ha. Eniten fosforia lähtee vuoden aikana liikkeelle Niemisoja idän valuma-alueelta (1,02 kg fosfiria/vuosi/ha) ja vähiten Ryssänlimpunojan valuma-alueelta (0,07 kg fosforia/vuosi/ha) (kuva 25.) Typpeä lähtee hehtaaria kohden ylivoimaisesti eniten Ämmässuonpuron valuma-alueelta (9,70 kg typpeä/vuosi/ha) ja vastaavasti vähiten myös Ryssänlimpunojan valuma-alueelta (1,71 kg typpeä/vuosi/ha). Vaikka Kauhalanjoen ja Kalakoskibäckenin mukana kulkeutuu suurimmat sekä fosforin että typen virtaamat Loojärveen, niiden valuma-alueilta lähtee liikkeelle fosforia alle koko valuma-alueen keskimääräisen arvon (Kauhalanjoelta 0,27 kg fosforia/vuosi/ha ja Kalakoskibäcken 0,37 kg fosforia/vuosi/ha).

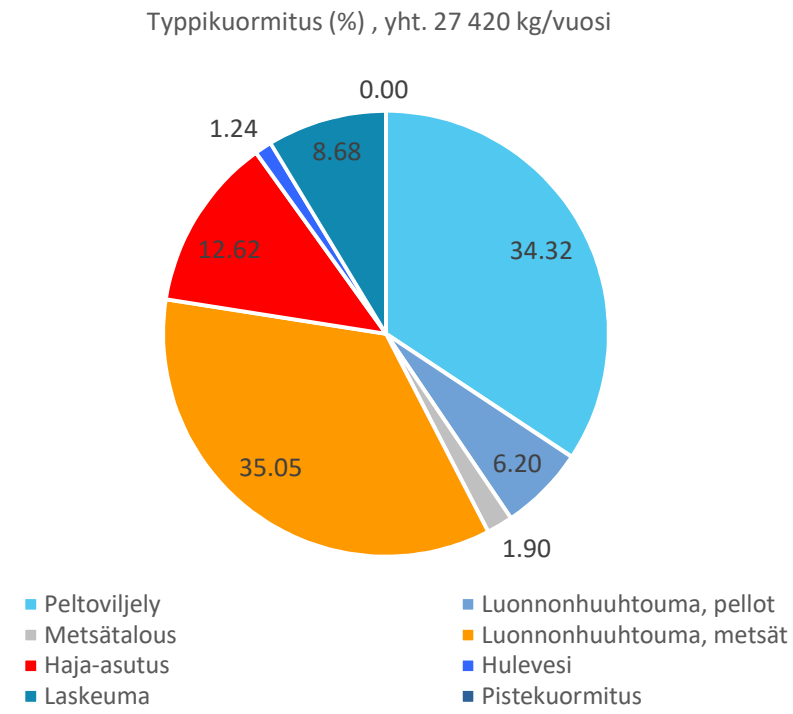


Kuva 25. Loojärveen laskevien purojen valuma-alueelta vuodessa lähtevä fosforin- ja typenkuormitus pinta-alaa kohden (kg/vuosi/ha).

5.3 Teoreettinen kuormitus ja sen alkuperä

Loojärven teoreettinen kuormitus koostuu VEMALA-mallin mukaan peltoviljelystä, metsätaloudesta, peltojen ja metsien luonnonhuuhtoumasta, haja-asutuksen, rakennetuilta alueilta kertyvien hulevesien aiheuttamasta kuormituksesta sekä ilmalaskeumasta (kuva 26). VEMALA laskee Loojärvelle vuosien 2011 – 2019 keskimääräiseksi fosforikuormitukseksi 1 862 kg/vuodessa ja typenkuormitukseksi 27 420 kg/vuodessa.





Kuva 26. Loojärven fosfori- ja typpikuormituksen jakautuminen kuormituslähteittäin (%) vuosina 2011 – 2019 VEMALA-mallin mukaisesti.

Maatalous

Peltojen osuus koko Loojärven valuma-alueesta on 16,6 %. VEMALA-mallin mukaan pelloilta kulkeutuu Loojärveen vuosikeskiarvona 1 089 kg fosforia ja 9 410 kg typpeä, ollen näin merkittävin kuormituslähde.

Metsät ja metsätalous

Metsiä Loojärven valuma-alueella on 59,1 % koko valuma-alueen pinta-alasta. Metsien luonnonhuuhtouma ja metsätalouden aiheuttama fosforikuormitus Loojärveen oli VEMALA-mallin laskelmien mukaan yhteensä 253 kg, josta varsinaisten metsätaloustoimien aiheuttamaa 22 kg fosforia. Typen osalta metsien kokonaiskuormitus oli 10 130 kg/vuosi ja metsätaloudesta peräisin 520 kg typpeä vuodessa.

Haja- ja loma-asutuksen jätevedet

VEMALA-mallin laskelmien mukaan haja-asutuksesta kohdistuu noin 1/4 järven kokonaisfosforikuormituksesta ja 1/8 typpikuormituksesta. Haja-asutuksen aiheuttama kuormitus oli laskelman mukaan 427 kg fosforia vuodessa ja 3460 kg typpeä vuodessa.

Pistekuormittajat

Loojärven alueella ei ole teollisuuden eikä yhdyskuntien jätevesipuhdistamoja. Läheisen Ämmässuon-Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta kulkeutuvat valumavedet pitkien uomaverkostojen, Ämmässuonpuron ja Laitamaanpuron kautta. VEMALA-malli arvioi Loojärven pistekuormituksesta aiheutuvan keskimäärin kuormitusta 1 kg fosforia vuodessa. Typenkuormitusta ei pistekuormituksena todettu tulevan. Ämmässuon-Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta kulkeutuva kuormitus vaikuttaa enemmän vesien sähkönjohtavuuteen, sulfaatin- ja kloridinpitoisuuksiin, suolistoperäisten bakteerien määrään, kemialliseen hapenkulutukseen sekä joissain määrin veden pH arvoon kuin liuenneiden ravinteiden pitoisuuksiin (Eurofins Ahma Oy 2019). Näin ollen alueen kuormitusvaikutus ei näy ravinnekuormitusta arvioivassa VEMALA-mallissa.

Hulevedet

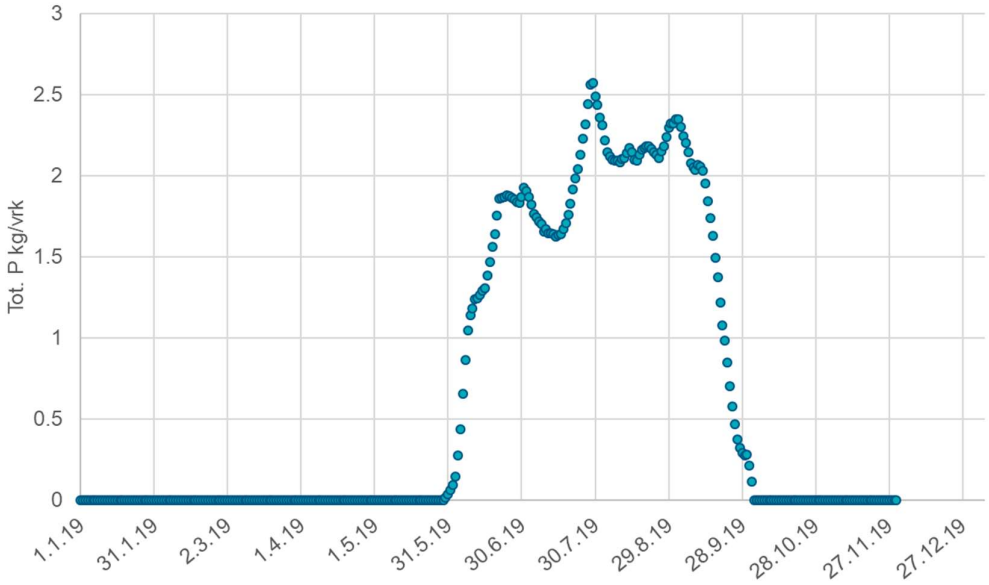
VEMALA-mallin laskelmien mukaan Loojärveen kulkeutuu hulevesien mukana fosforia 7 kg vuodessa ja typpeä 340 kg vuodessa. Loojärveen ei kuitenkaan laske suoria hulevesien purkuputkia, sillä alue ei sijaitse tiheään asutulla alueella. Järveen kulkeutuvat hulevedet ovat todennäköisemmin peräisin tiealueilta huuhtoutuvista vesistä, jotka kulkeutuvat järveen siihen laskevien purojen mukana.

Ilmalaskeuma

Ilmalaskeumana Loojärveen saapuu fosforia 44 kg vuodessa sekä typpeä 340 kg vuodessa.

Sisäinen kuormitus

Loojärven sisäisen kuormituksen määrää mallinnettiin VEMALA-mallilla. Malli laskee teoreettisen saapuvan fosforin, luusuan kautta poistuvan fosforin sekä järven vesipatsaan keskimääräisen fosforipitoisuuden perusteella teoreettisen sisäisen kuormituksen määrän. Koko vuoden ajalta kuormitus oli yhteensä 209 kg. Fosforin vapautuminen sedimentistä ajoittuu kesäkuukausille (toukokuu – syyskuu) (kuva 27).



Kuva 27. Loojärven sisäinen fosforikuormitus (kg/vrk) vuonna 2019 arvioituna VEMALA-mallilla.

5.4 Kokonaiskuormitus ja ainetase

Ainevirtaamien sekä ominaiskuormituslukujen (niille Loojärven valuma-alueen osille, joilta ei laske suoraa uomaa järveen) perusteella laskettuna Loojärveeen kulkeutuu vuosittain 2 326kg fosforia sekä 43 663 kg typpeä (taulukko 5). Mankinjoen mukana luusuan kautta järvestä poistuu 2 410 kg fosforia sekä 37 329 kg typpeä.

Ainevirtaamien perusteella arvioituna järvestä poistuu enemmän fosforia kuin sinne vuoden aikana tulee, mikä viittaa siihen, että Loojärvessä sisäisen kuormituksen myötä tulee merkittäviä määriä fosforia.

Typpeä järveen Loojärveen ainetaselaskelmien perusteella jää 6 334 kg vuosittain.

VEMALA-malli arvioi Loojärveen kulkeutuvan yhteensä 1 862 kg fosforia vuodessa sekä 27 420 kg typpeä vuodessa. VEMALA-mallin arviot poikkeavat ainetaselaskelmien mukaisista kuormitusarvoista. Ainetaselaskelmissa huomioidaan kuormituksen osalta vain vuoden 2019 huhtikuu-lokakuun ajanjakso, kun taas VEMALA laskee kuormituksen kymmenen vuoden keskiarvona.

Taulukko 5. Loojärveen kulkeutuva ulkoinen kuormitus mitattujen ravinnepitoisuuksien ja virtaamien sekä ominaiskuormituslukujen perusteella laskettuna.

Osa valuma-alue	Valuma-alue ha	Kokonaisfosfo-rin virtaama kg/vuodessa	Kokonaistypen virtaama kg/vuodessa
Kauhalanjoki	4239,9	1 154	23 170
Kalakoskibäcken	2266,0	838	13 487
Ämmässuonpuro	453,6	141	4 400
Strandängenoja	119,1	36	868
Saukonmäenpuro	57,4	27	229
Färmonoja	34,4	12	129
Ryssänlimpunoja	16,0	1	27
Niemisoja itä	37,4	38	210
Niemisoja länsi	19,6	13	74
Lähivaluma-alue (ei suoria uomia järveen)	311,0	54	913
Laskeuma järveen		12	156
Ulkoinen kuormitus yhteensä		**2 326**	**43 663**

- VEMALA-mallilla arvioituna Loojärven kuormitus on pääasiallisesti maataloudesta johtuvaa
- Mallin mukaisesti vuodessa järveen tulee 1862 kg fosforia ja 27 420 kg typpeä
- Ulkoisena kuormituksena Loojärveen kulkeutuu vuosittain 2 326 kg fosforia ja 43 663 kg typpeä ainevirtaamina arvioituna
- Kauhalanjoen, Kalakoskibäckenin ja Ämmässuonpuron mukana kulkeutuu pääosa (yli 90%) ravinnekuormituksesta
- Järven luusuasta Mankinjokeen poistuu ainevirtaamina arvioituna 2 410 kg fosforia ja 37 329 kg typpeä
- Sisäinen kuormitus on Loojärvessä suurta, vuosittain VEMALA-mallilla arvioituna hieman yli 200 kg fosforia.

6 LOOJÄRVEN TILA

Loojärven vedenlaatua on seurattu 1960 –luvulta alkaen. Vuosien 1969 – 2004 välillä järven vedenlaatua seurattiin yhteensä kahdelta näytepisteeltä, eteläiseltä pääaltaalta ja pohjoiselta altaalta. Tämän jälkeen seurantaa on jatkettu vain eteläisessä järven osassa ja siksi tässä raportissa esitetään vain tämän näytepisteen vedenlaadun tulokset.

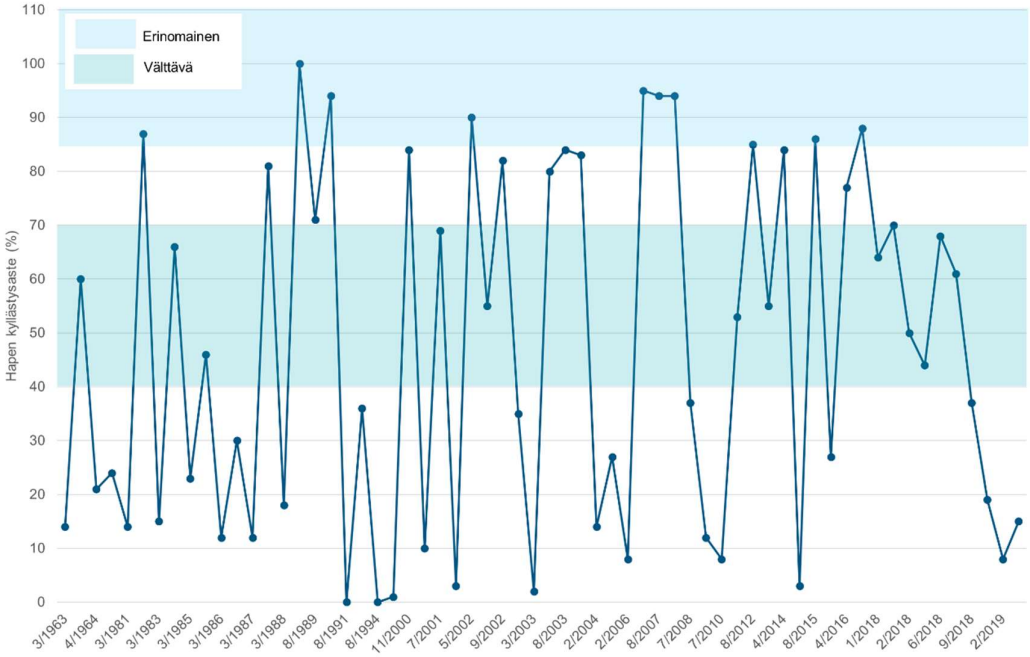
6.1 Vedenlaatu

6.1.1 Happiolosuhteet

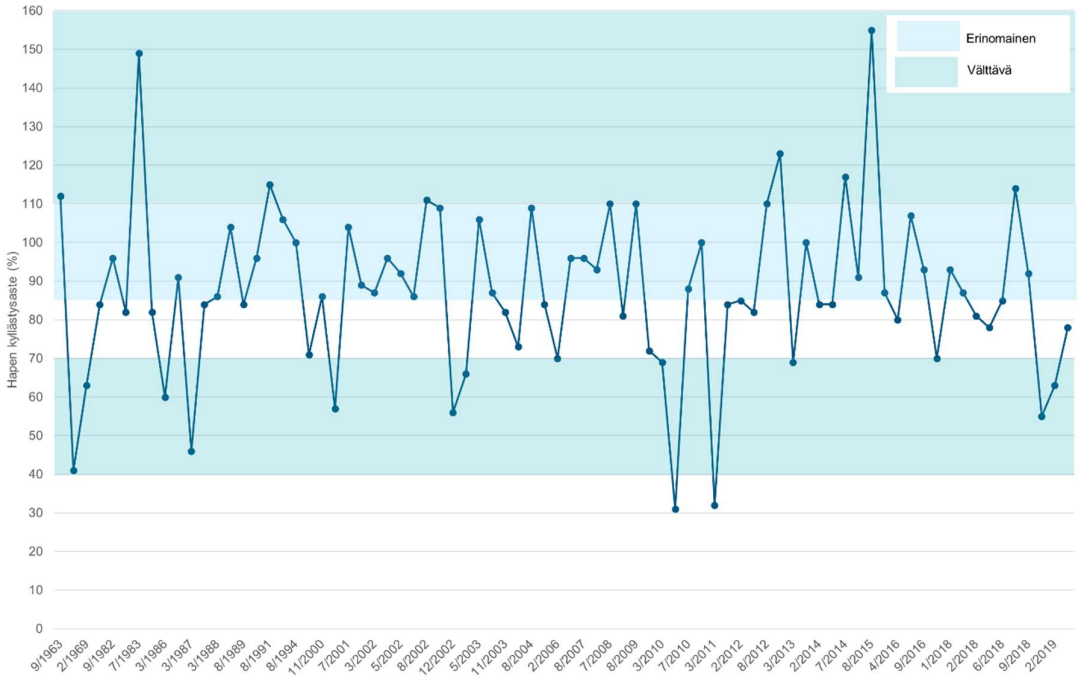
Loojärvi on kärsinyt pohjan happikadoista jo 1960 –luvulla, erityisesti talviaikaan (kuva 28). Loojärven pohjanläheisen veden happipitoisuus on sekä talvella että kesällä usein hyvin alhainen. Vaikka järvi on matala (maksimi syvyys 4,3 m), kerrostuu se lämpiminä kesinä lämpötilan suhteen. Kerrostuneisuuskausina järven pohjan happitilanne heikkenee nopeasti. Täyskiertojen aikaan Loojärvi sekoittuu pohjaa myöten, mikä näkyy kevään ja syksyn erinomaisina hapen kyllästysasteen arvoina.

Päällysvedessä Loojärvessä on havaittu kesäaikana voimakasta hapen ylikyllästystä vuodesta 1983 asti (kuva 29). Ensimmäisen kerran hyvin huomattava ylikyllästyminen havaittiin heinäkuussa 1983 (149 %). Myös vuoden 2015 elokuussa Loojärven pintaveden hapenkyllästysaste oli merkittävästi ylikyllästynyttä (155 %). Hapen ylikyllästyminen pintavedessä viittaa hyvinkin voimakkaaseen leväkukintaan. Leväkukinnan aikana levien yhteytystoiminnassa syntyvä happi vapautuu päällysveteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään. Hapen ylikyllästyksellä tarkoitetaan tilannetta, kun veden kyllästysprosentti on yli 100 %.

Loojärven happitilanteen perusteella arvioituna, järvi on kärsinyt voimakkaista leväkukinnoista ja happikadoista jo 1980 –luvulta asti.



Kuva 28. Loojärven pohjanläheisen veden hapen kyllästysaste (%) vuosina 1963 – 2019. Viitearvot ovat Oravaisen (1999) julkaisusta.

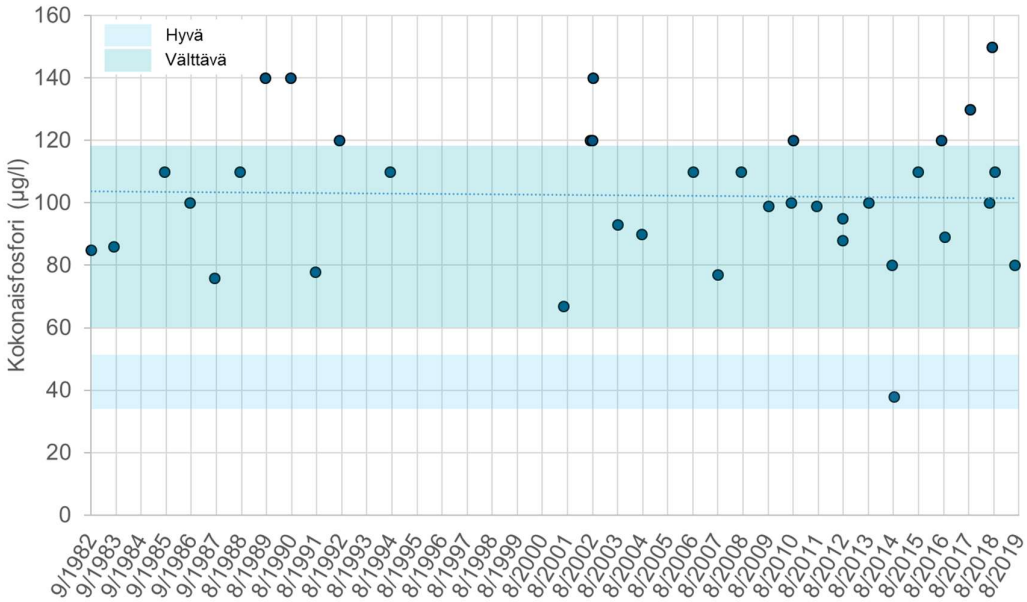


Kuva 29. Loojärven pinnan läheisen veden (1m) hapen kyllästysaste (%) vuosina 1963 – 2019. Viitearvot ovat Oravaisen (1999) julkaisusta.

6.1.2 Fosfori ja typpi

Loojärven kokonaisfosforipitoisuus pinnan läheisessä vedessä on jo 80 –luvulla kuvastanut erittäin reheviä olosuhteita (pitoisuus yli 50 µg/l, Oravainen 1999). Kasvukauden aikana (kesäkuu-syyskuu) kokonaisfosforin pitoisuus Loojärvessä 1m syvyydessä on järven mittaushistorian aikana vaihdellut välillä 38 – 150 µg/l (kuva 30). Kokonaisfosforin pitoisuuden perusteella luokiteltuna järven vedenlaatu on ollut pääosin välttävää tai jopa ajoittain huonoa. Viime vuosina pintaveden fosforipitoisuudessa on ollut hienoista nousua.

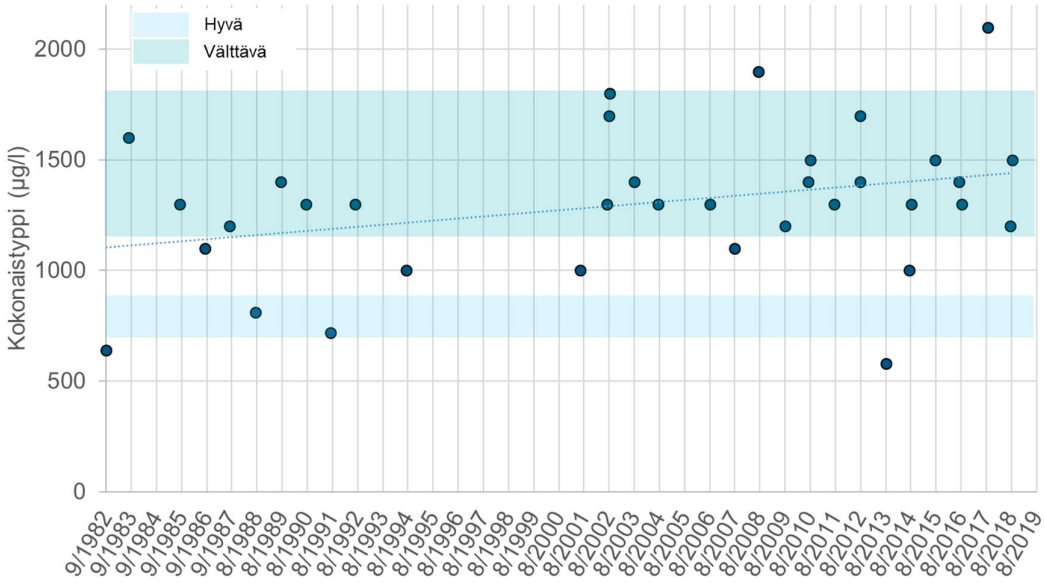
Fosfaattifosforin pitoisuus Loojärvessä on vaihdellut <2 – 38 µg/l välillä. Fosfaattifosfori on pääasiallinen levien käyttämä fosforiyhdiste, sillä veteen liuenneena epäorgaanisena yhdisteenä se on suoraan käyttökelpoisessa muodossa (Oravainen 1999). Tuotantokaudella kesäkuukausina fosfaattifosforin pitoisuudet ovatkin usein erittäin pieniä, sillä tuottavassa kerroksessa minimiravinteena fosfori käytetään nopeasti. Loojärvessä kesäkuukausina fosfaattifosforia on ollut alle 5µg/l. Talvella tuotannon ollessa vähäistä fosfaattifosforia on järvessä esiintynyt suurempia määriä. Talvikuukausina Loojärven pohjalla on esiintynyt 22 – 38 µg/l fosfaattia. Suuret pitoisuudet kertovat sekä tuotannon vähäisyydestä, että myös pohjan läheisen veden hyvin pienestä happipitoisuudesta (Oravainen 1999).



Kuva 30. Loojärven kokonaisfosforin pitoisuus (µg/l) 1 m syvyydellä kasvukautena (kesäkuu – syyskuu) vuosina 1982 – 2019. Viitearvot ovat Aroviidan ym. (2019) julkaisusta.

Loojärven kokonaistyppipitoisuus 1 m syvyydessä on vaihdellut 580 – 2100 µg/l välillä vuosien 1982 – 2019 aikana (kuva 31). Typenpitoisuus on koko mittaushistorian aikana ollut tasaisesti nousussa. Pääasiallisesti Loojärven pintaveden typpipitoisuudet ovat olleet yli 930 µg/l, kuvastaen näin välttävää tai jopa huonoa tilaa.

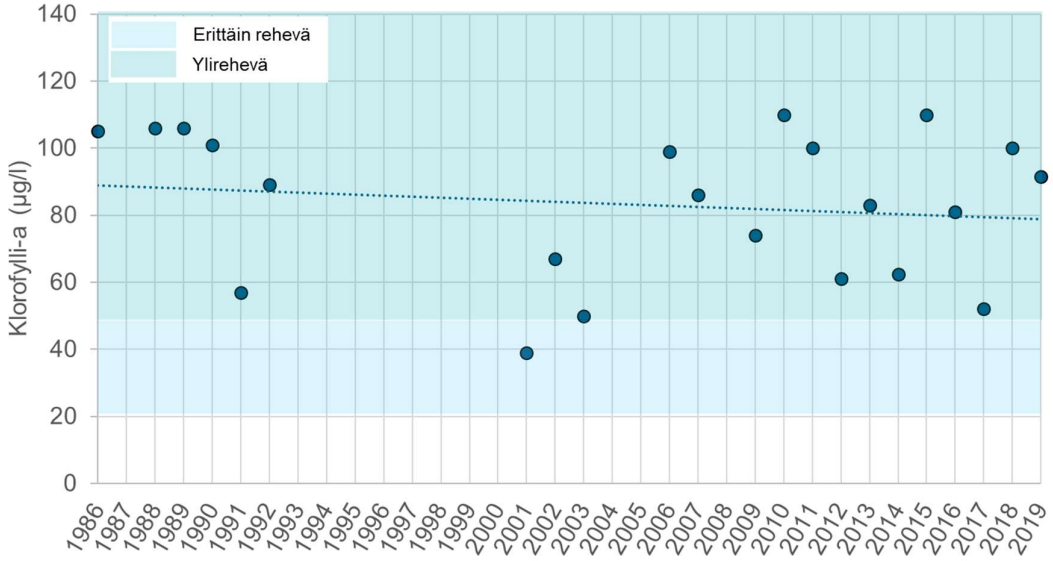
Loojärven typpi on pääasiallisesti orgaanista typpeä ja loput, yhteensä noin puolet kokonaistypestä, koostuu ammonium- ja nitraattitypestä. Ammoniumtyppeä on luonnonvesissä yleensä hyvin vähän, ja pääasiallisesti syvemmissä vesikerroksissa. Korkeat pitoisuudet, yli 100 µg NH4-N/l vaativat jo vähähappisia olosuhteita tai voimakasta jätevesikuormitusta (Oravainen 1999). Hyvin korkeita ammoniumtypen pitoisuuksia (jopa 1100 µg/l maaliskuussa 2003) Loojärvellä on mitattu vuosien 1963 – 2019 aikana lähes joka talvi ja kesä. Nämä korkeat pitoisuudet ovat seurausta järven huonosta happitilanteesta.



Kuva 31. Loojärven kokonaistypen pitoisuus (µg/l) 1 m syvyydellä kasvukautena (kesäkuu-syyskuu) vuosina 1982 – 2019. Viitearvot ovat Aroviidan ym. (2019) julkaisusta.

6.1.3 Klorofylli-*a*

Klorofylli-*a*:n määrä kertoo lehtivihreällisten planktonlevien runsaudesta vedessä (Oravainen 1999) ja niiden määrä on suoraan verrannollinen levämäärään ja siten järven rehevyystasoon. Loojärvessä klorofylli-*a*:ta on mitattu kasvukauden aikana vuosien 1986 – 2019 aikana (kuva 32). Levien määrä järvessä on kuvastanut pääasiallisesti ylireheviä (> 50 µg/l, Oravainen 1999) oloja. Suurimmat klorofylli-*a*:n pitoisuudet järvestä on mitattu 2000 –luvulla vaikka keskimäärin levämäärän näyttäisi vähentyneen 80-luvulta.

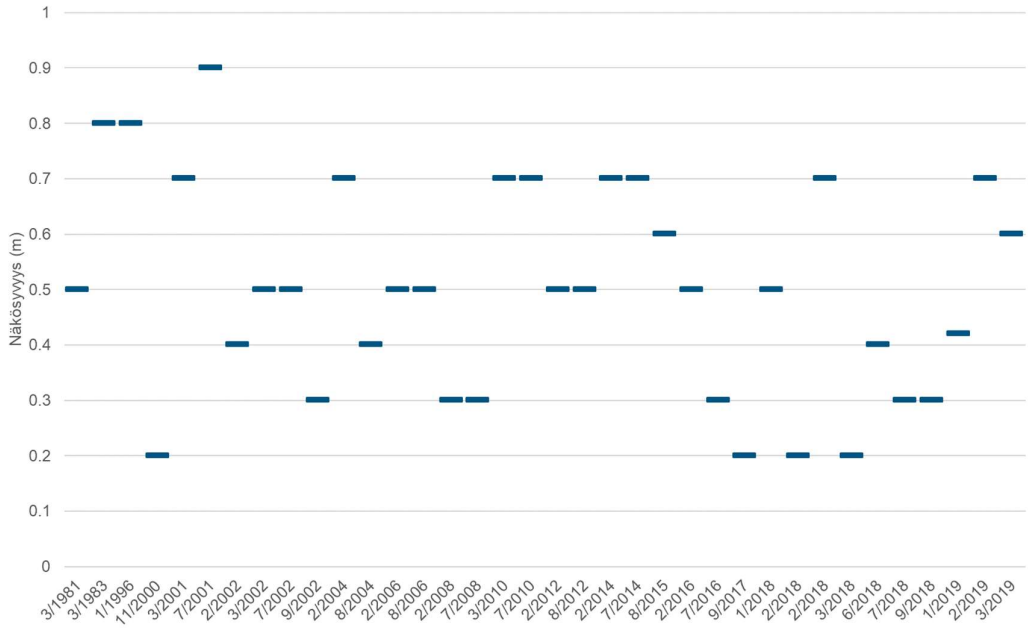


Kuva 32. Klorofylli-*a*:n pitoisuus (µg/l) Loojärvessä vuosina 1986 – 2019. Viitearvot ovat Oravaisen (1999) julkaisusta.

6.1.4 Näkösyvyys, sameus ja kiintoaine

Näkösyvyys heijastaa valaistun vesikerroksen paksuutta, jolla on oleellinen merkitys levien ja vesikasvien lajistoon ja määrään. Näkösyvyys vaihtelee järvissä eri vuoden aikoina ollen alhaisimmillaan runsaimman levätuotannon (kesä) sekä sameiden valumavesien esiintymisen aikana. Näkösyvyyteen vaikuttaakin veden väriä huomattavasti enemmän veden sameus kuin veden väri, sillä veteen saapuva säteily siroaa tehokkaasti vedessä olevien sameutta aiheuttavista partikkeleista.

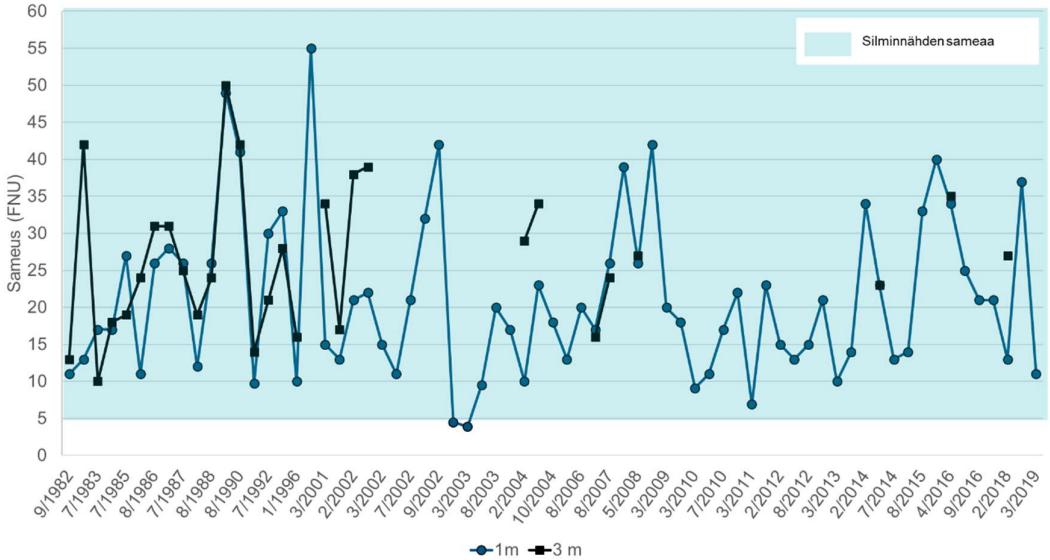
Loojärven näkösyvyys on 1980 – luvulla ollut huono (alle 1 m) (kuva 33). Pahimmillaan järven näkösyvyys on kesäkuukausina, jolloin todennäköisesti runsaista leväkukinnoista johtuen näkösyvyyttä on ollut vain 20 cm.



Kuva 33. Näkösyvyys (m) Loojärvessä vuosina 1981 – 2019.

Veden sameus kertoo veden läpinäkyvyydestä tai kirkkaudesta. Sameus on seurausta valon kulkuun vaikuttavien hiukkasten runsaudesta eli veteen liuenneiden partikkelien, kuten saven, määrästä tai runsaasta leväkukinnosta. Kirkkaan veden sameus on pienempi kuin 1,0 FNU (Oravainen 1999). Lievästi samean veden sameus on välillä 1 – 5 FNU, eikä sameus ole tässä vaiheessa vielä silminnähtävää.

Loojärven vesi on ollut hyvin sameaa koko mittaushistorian ajan (kuva 34). 1990-luvulla järvessä havaittiin huomattavan suuria sameuden arvoja pintavedessäkin. Sameus usein kasvaa järvissä syvempiin vesikerroksiin mentäessä. Pinnanläheisten vesikerrosten ja syvempien vesikerrosten välillä ei kuitenkaan Loojärvessä ole merkittävää eroa sameuden suhteen. Loojärvi on kuitenkin hyvin matala ja järven vesi saattaa voimakkaiden tuulien vaikutuksesta kiertää myös kesäisin.



Kuva 34. Veden sameus (FNU) Loojärvessä 1982 – 2019 1m ja 3 m syvyyksillä. Viitearvot ovat Oravaisen (1999) julkaisusta.

Kiintoaineen määrä kuvaa vedessä olevaa hiukkasmaista ainesta. Kiintoaine voi sisältää mm. vettä samentavia partikkeleita ja leviä. Perustuotannossa käytettävät ravinteet kulkeutuvat vesistöihin yleensä kiintoainekseen sitoutuneena. Loojärven kiintoainepitoisuus on vuosien 1981 – 2019 välillä vaihdellut 2,7 – 43 mg/l välillä. Keskimäärin järven kiintoainepitoisuus on kuitenkin ollut 14,6 mg/l ollen suurimmillaan samoina ajankohtina kuin järven vesi on ollut sameimmillaan.

6.1.5 Johtokyky, pH ja alkaliteetti

Loojärvessä veden johtokyky on vuosien 1963 – 2019 aikana ollut keskimäärin pinnanläheisessä vedessä (1 m) 12,3 mS/m ja pohjan lähellä (3,5 m) 12,0 mS/m. Sähkönjohtavuus ei Loojärvessä ole kovin korkea.

Loojärven pintaveden pH arvo on vaihdellut vuosien 1963 – 2019 6,3 – 10,2 välillä. Korkeat pH arvot järvellä ajoittuvat kesäkuukausiin ja ovat siten seurausta voimakkaasta levätuotannosta. Pohjanläheisen veden pH on Loojärvessä kuitenkin ollut korkeimmillaan 7,9 vuonna 1990. Veden pH:n tiedetään vaikuttavan fosforin kiertoon ja erityisesti sen vapautumiseen sedimentistä (eli sisäiseen kuormitukseen). Erityisesti emäksiset olosuhteet (pH arvo > 7) edesauttavat fosforin pysymistä liukoisessa muodossa.

Loojärven veden alkaliteetti on koko mittaushistorian ollut yli 0,2 mmol/l, mikä tarkoittaa hyvää puskurikykyä pH muutoksia vastaan.

6.1.6 Hygieeninen laatu

Loojärven hygieenistä laatua on seurattu hyvin harvakseltaan 1965 – 2007 aikana. Järvellä ei ole yleistä uimarantaa sekä myös sen muu virkistyskäyttö on hyvin vähäistä, joten hygieenistä laatua ei ole seurattu säännöllisesti. Järvellä kuitenkin kaikki havaitut bakteerien pitoisuudet ovat olleet alle 500 pmy/100ml, joka alittaa hyvän uimaveden laadun vaatimuksen.

6.2 Sedimentti

Loojärven sedimentti oli hyvin vesipitoista, etenkin sedimentin ensimmäinen noin 5 cm kerros oli hyvin löyhää ainesta. Pintasedimentin kuiva-aineeksi määritettiin 19,7 % (vesipitisuus 80,3 %), joka tarkoittaa sedimentin pintakerroksen olevan myös herkästi liikkeelle lähtevää. Loojärvestä otetusta sedimentissä havaittiin jonkin verran tummia sulfidiraitoja, jotka kertovat sedimentin happivajeesta. Sedimentin kokonaisfosforipitoisuus oli 0,136 % kuiva-aineesta ja liukoista fosfaattia (PO_4-P) <0,25 mg/kg.

Orgaanista ainesta sedimentistä oli 13,3 % kuiva-aineesta ja tästä vähän alle puolet koostui orgaanisesta hiilestä (5 % sedimentin kuiva-aineesta). Sedimentin hiili/typpi –suhteen (C/N –suhde) avulla voidaan arvioida sedimentin sisältämän orgaanisen aineksen alkuperää. Planktonlevien C/N –suhde on keskimäärin 5,6 ja humusyhdisteiden noin 10-20. Loojärven pintasedimentissä C/N –suhde oli 10,5, josta voidaan päätellä järveen sedimentoituvan orgaanisen aineen olevan peräisin lähes yhtä paljon valuma-alueelta kuin järven omasta sisäisestä tuotannosta (leväkukinnat).

Pintasedimentin hapetus-pelkistyspotentiaali oli -50 – 37 mV, mikä tarkoittaa sedimentin pinnalla vallinneet pelkistävät olosuhteet näytteenottohetkellä. Hapetus-pelkistys potentiaali riippuu happipitoisuuden lisäksi hyvin monesta muusta tekijästä, kuten veden lämpötilasta ja sedimentin pinnan pH –arvosta. Vaikka järvessä olisi vesipatsaassa liuenneena happea ihan pohjan lähellä, voi sedimentin pinnalla ja erityisesti heti pintakerroksen alla vallita hapettomat olosuhteet. Koska Loojärven pintasedimentti on hyvin löyhää materiaalia, on siinä aktiivista reagoivaa pintaa paljon. Sedimentin kemialliset reaktiot tapahtuvatkin juuri vesi-sedimenttirajapinnassa, ja mitä enemmän tällaista rajapintaa on, sitä enemmän reaktioita tapahtuu ja hapetuspelkistyspotentiaali voi pysyä pelkistävällä puolella. Hapetus-pelkistys potentiaalin avulla voidaan kuitenkin sanoa, että sedimentin sisältämä fosfori oli potentiaalistesti liukoisessa muodossa sedimentin huokosvedessä. Näin ollen fosfori on myös altis vapautumaan vesipatsaaseen, mikäli sedimentin pintaa häiritään resuspension tai bioturbaation kautta.

Raskasmetallipitoisuudet Loojärven sedimentissä alittivat kaikki Valtionneuvoston asetuksen (214/2007) raskasmetallien kynnysarvot (taulukko 6). Sedimentin korkeat alumiini- (30 300 mg/kg) ja rautapitoisuudet (46 900 mg/kg) viittaavat siihen, että otollisissa olosuhteissa sedimentti pystyisi sitomaan runsaasti fosforia.

Taulukko 6. Loojärvestä otetun sedimenttinäytteen raskasmetallipitoisuudet (mg/kg). Kynnysarvot ovat Valtioneuvoston asetuksessa (214/2007) määritetyt kynnysarvot maaperälle (mg/kg).

	ALumiini (Al)	Rauta (Fe)	Elohopea (Hg)	Kadmium (Cd)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Sinkki (Zn)
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Kynnysarvo	-	-	0,5	1	100	60	200
Pitoisuus	30 300	46 900	< 0,20	0,2	38,6	16,4	130

6.3 Kasvillisuuskartoitus

Loojärven rantoja reunustaa runsas yhtäjaksoinen vesi- ja rantakasvillisuuden vyöhyke koko järven alueella (kuva 35, Liite 4 kartta A). Järven koillisrannalla kasvillisuusvyöhyke on kapeampi ja kasvustoltaan harvalukuisempaa kasvien niiton takia. Laajimmat ja runsaimmat kasvillisuusalueet sijaitsevat järven etelä- ja pohjoispäädyssä sekä lahdenpoukamissa (Liite 4, kartta A, B ja C). Kasvillisuuskartoitusta tehdessä lähes koko järven alueella tavattiin tiheinä lauttoina syanobakteerikasvustoja eli sinilevää (kuva 36). Kasvustoja ei ole merkitty erikseen kasvillisuuskarttoihin.

Järvessä tavataan runsaasti ja yleisesti ilmaversoista kasvillisuutta. Järviruoko (*Phragmites australis*) kasvaa järvessä valtalajina. Sen kasvillisuusvyöhyke peittää rantoja leveänä vyöhykkeenä lähes koko järven alueella, erityisesti järven etelä- ja pohjoisosissa sekä lahdenpoukamissa (liite 4, kartta B ja C). Kasvillisuuden niiton takia järviruoko puuttuu lähes kokonaan järven koillisrannalta. Viiltosaraa (*Carex acuta*) tavataan myös melko laajalti järven rannoilta, mutta sen kasvustot ovat kapeampaa ja rikkonaisempaa kuin järviruo'olla (liite 4 kuvat B ja C). Kurjenmiekkaa (*Iris pseudacorus*) ja järvikaislaa (*Schoenoplectus lacustris*) tavataan paikoitellen runsaina kasvustoina (kuva 35). Kurjenmiekkaa tavataan runsaampana Loojärven pohjoisosissa, ja siellä kasvustot esiintyvät paikoin saarekkeina. Harvalukuisempana, mutta yleisenä järven alueella tavataan myös järvikortetta (*Equisetum fluviatile*) ja leveäosmankäämiä (*Typha latifolia*). Loojärven rannoilla kasvaa melko yleisesti yksittäisiä, paikoin runsaina kasvustoina rantakukkaa (*Lythrum salicaria*), ranta-alpia (*Lysimachia vulgaris*), myrkkykeiso (*Cicuta virosa*) ja pystykeiholehteä (*Sagittaria sagittifolia*). Järven koillisrannalta tavataan myös yksittäisiä ratamosarpiokasvustoja (*Alisma plantago-aquatica*).

Kelluslehtinen kasvillisuus kasvaa laajoina kasvillisuusalueina erityisesti järven pohjois- ja eteläosissa. Niitä tavataan runsaina erityisesti järven länsirannan lahdenpoukamassa. Yleisimmät kelluslehtiset kasvit järvessä ovat ulpukka (*Nuphar lutea*) ja uistinvita (*Potamogeton natans*). Muun kelluslehtisen kasvillisuuden seassa tavataan järven pohjoisosassa harvalukuisempana otalehtivitaa (*Potamogeton friesii*). Osittain kelluslehtisen kasvillisuuden seassa tavataan paikoin runsaina kasvillisuusalueina rantapalpakoita (*Sparganium emersum*) (kuva 35). Suurimmat kasvustot sijaitsevat pohjoisosassa (liite 4, kartta B). Uposlehtisistä kasveista ärviöitä (*Myriophyllum sp.*) tavataan runsaasti samoilla alueilla, joissa kasvaa kelluslehtistä kasvillisuutta.

Loojärven kasvillisuus on tyypillistä rehevälle järvelle, jossa erityisesti järviruoko ja kelluslehtiset kasvit kasvavat runsaina ja tiheinä kasvustoina järven rannoilla. Ne hyötyvät pehmeän pohjan runsasravinteisuudesta. Järven rehevöitynyttä tilaa indikoi vahvasti myös kesällä esiintyvät runsaat syanobakteeri- eli sinileväkasvustot, jotka muodostavat laajasti lähes koko järven alueella tiheitä lauttoja (kuva 36).

Kuva 35. Loojärven rantojen kasvillisuutta kesällä 2019. Kuvassa ylävasemmalla on ulpukkaa ja järviruokoa Loojärven rannoilla, yläoikealla rantapalpakkoa sekä alhaalla kurjenmiekkaa. Kuvat: Johanna Pollari.

Kuva 36. Sinilevää esiintyi Loojärven pinnalla runsaina lauttoina elokuussa 2019. Kuva: Johanna Pollari.

6.4 Puronvarsikartoitus

Kaikki Loojärveen laskevat purot kulkevat vähintään osan matkastaan peltoalueiden läpi. Pinta-alaltaan eniten peltoalueita on Kauhalanjoen valuma-alueella. Strandängeninojan, Saukonmäenojan, Färmonojna, Ryssänlimpunojan sekä Niemisojien (itä ja länsi) uomia reunustaa lähes yksinomaan peltoalueet.

Suurimmaksi osaksi kaikkien purojen suojakaistojen leveys on 1-3 m, mutta melko yleisenä on myös 4-10 m levyisiä suojavyöhykkeitä. Suojavyöhykkeiden ja-kaistojen kasvillisuus Loojärven valuma-alueella koostuu pääosin heinäkasvillisuudesta ja monivuotisesta pensaikosta (yleisimpänä paju). Puronvarsilla tavataan melko yleisenä myös metsäisiä alueita. Useimpien purojen maa viettää paikoin aika jyrkästikin kohti puron uomaa ja paikoin suojakaistaleen heinäkasvillisuutta on niitetty sadonkorjuun yhteydessä. Purojen varsilla ei kartoituksen yhteydessä havaittu kosteikkoja tai laskeutusaltaita, tosin Kauhalanjoen Dammenin kohdalla veden virtaus vähenee huomattavasti ja uomaan on muodostunut laajempi allas. Osa karttojen perusteella peltoalueiksi määritetyt alueet olivat maastossa tehdyn kartoituksen aikana joko kesantoa tai niittyä.

Kauhalanjoki kulkee reitillään Haapajärveltä Loojärvelle laajojen peltoalueiden läpi. Pääuoman varrella heinikosta ja pensaikosta koostuvien suojakaistojen yleisin leveys on 4 -10 m, mutta uoman eteläisimmässä osassa on myös yli 10 metrin puukasvustoisia suojavyöhykkeitä. Kauhalanjoen heinikkoisissa sivu-uomissa suojakaistojen yleisin leveys oli 1-3 m. Osassa uomien yhtymäkohdissa tosin havaittiin myös alle 1 m suojakaistoja.

Kuva 37. Kauhalanjoen suojavyöhykettä, joka koostuu heinikosta sekä matalasta puu- ja pensaskasvillisuudesta. Kuva: Johanna Pollari.

Kalakoskibäcken laskee Lapinkylänjärveltä Loojärveen. Matkalla uoma mutkittelee paljon ja paikoin uoman rannat viettävät hyvin jyrkästikin kohti puroa. Uoman varrella on hyvin vähän varsinaisia suojakaistaleita vaan uoman ja pellon (tai niityn) välissä on useamman metrin levyinen metsäinen suojavyöhyke. Kalakoskibäckeniin laskevissa uomissa suojakaistaleet vastaavasti ovat 1-3 m levyisiä sekä koostuvat pääasiallisesti heinikosta.

Ämmässuonpuro kulkee useiden peltoalueiden läpi. Puron suun läheisyydessä uoman suojavyöhykkeet koostuvat usean metrin levyisestä metsäisestä alueesta. Loojärven läheisyydessä olevat uoman varrella olevat alueet ovatkin enemmän niittyä tai nurmikkoa kuin viljeltyä peltoa. Lähempänä Halujärveä Ämmässuonpuroon laskevissa uomissa ei ollut juurikaan suojakaistoja (< 1m). Puron pohjoisesta tulevan uoman varrella yleisin suojakaistan leveys oli 1-3 m.

Kuva 38. Ämmässuonpuron reunojen kasvillisuutta. Kuva: Johanna Pollari.

Strandängenoja kulkee lähes koko matkansa peltoalueiden läpi. Ojan yläjuoksuilla uoman reunoilta puuttuivat varsinaiset suojakaistat ja alajuoksulla suojakaistan leveys oli pääasiallisesti 1-3 m. Uoman reunat ovat etenkin ojan alajuoksulla todella jyrkät. Suojakaistojen kasvillisuus oli pääasiallisesti heinikkoa ja pientä pensaikkoa (pajua).

Kuva 39. Suojakaistaa Strandängenojan reunoilla. Kuva: Johanna Pollari.

Saukonmäenpuro laskee pääasiallisesti kesakkomaisten peltojen läpi. Uomaa reunustaa lähes koko matkalta metsäinen suojakaistale, joka on leveydeltään vaihtelevasti 1 -10 m.

Färmönoja ja **Ryssänlimpunoja** laskevat lähes koko matkaltaan viljeltyjen peltojen läpi. Färmonojan uoman etelänpuoleinen peltoalue tosin oli vuonna 2019 kesakkona. Kummassakaan ojassa ei ollut varsinaista suojakaistaa, vaan uoman reunoja reunusti vain noin puolen metrin levyinen heinikkoinen alue. Molemmat ojat tosin kulkevat noin 50 m leveän viljelemättömän niityn läpi ennen kuin uomien vedet päätyvät Loojärveen.

Kuva 40. Färmonojan heinikkoinen suojakaista. Uoman reunat viettävät ajoittain jyrkästikin kohti ojaa.

Niemisojien (itä ja **länsi)** uomat kulkevat yksinomaa peltoalueiden läpi. Niemisoja idässä suojakaistaleen leveys oli vähän leveämpi noin 4 – 5 m. Niemisoja lännessä suojakaista oli pääasiallisesti noin 3 m levyinen. Molempien uomien varsien kasvillisuus koostui lähes yksinomaan heinäkasveista.

Kuva 41. Niemisojan (länsi) heinikkoista suojakaistaletta. Kuva: Johanna Pollari.

Taulukko 7. Yhteenveto puronvarsikartoituksesta. - = Ei suojavyöhykettä. H= Heinäkasvillisuus, P = Pensas- ja pienpuukasvillisuus.

Puro	Suojakaistan yleisin leveys	Suojavyöhykkeet		Kasvillisuus-valtaisuus (H/P)
		Yleisin leveys	Pituus yhteensä	
Kauhalanjoki	1 – 10 m	4 – 10 m	15 151 m	H/P
Kalakoskibäcken	1 – 3 m	4 – 10 m	760 m	H/P
Ämmässuonpuro	1 – 10 m	4 – 10 m	2558 m	H/P
Strandängenoja	1 – 3 m	10 m	896 m	H/P
Saukonmäenpuro	1 – 3 m	4 – 10 m	693 m	H/P
Färmonoja	<1 m	-	-	H
Ryssänlimpunoja	<1 m	-	-	H
Niemisoja itä	4 – 10 m	4 – 10 m	527 m	H
Niemisoja länsi	1 – 3 m	4 – 10 m	265 m	H

- Loojärven vedenlaatua on seurattu 1960 –luvulta alkaen ja järvi on koko mittaushistoriansa ajan kuvastanut hyvin reheviä olosuhteita
- Järvi kärsii vuosittaisista leväkukinnoista, mikä näkyy korkeana klorofylli-*a*:n pitoisuutena, veden sameutena, pintaveden emäksisyytenä ja hapen ylikyllästymisenä
- Järven sedimentin pinnalla vallitsi näytteenottohetkellä hapettomat olosuhteet
- Loojärven kasvillisuus kuvastaa tyypillistä rehevää järveä, jossa erityisesti järviruoko ja kelluslehtiset kasvit kasvavat runsaina ja tiheinä kasvustoina.
- Järven rehevyyttä indikoi vahvasti myös kesällä 2019 esiintynyt runsas sinileväkukinta
- Loojärveen laskevien purojen suojakaistojen leveys oli yleisesti vähintään 3 m

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA

Loojärvi on kärsinyt pitkäaikaisesta ulkoisesta kuormituksesta, mikä näkyy järven vedenlaadussa sekä sen rehevöitymiskehityksessä aina 1960 –luvulta alkaen. Jo vuoden 1963 talvella pohjanläheisen veden happipitoisuus laski merkittävästi, jonka jälkeen järvi onkin kärsinyt sekä talvi- että kesäaikaisesta hapettomuudesta syvimmissä vesikerroksissa. Hapettomat olosuhteet sekä ajoittainen pohjanläheisen veden emäksisyys edesauttavat fosforin vapautumista järven sedimentistä eli sisäistä kuormitusta.

Loojärven kloforylli-*a*:n pitoisuus, runsas kesäaikainen pintaveden sameus sekä pinnanläheisen veden kohonnut pH ja hapen ylikyllästyminen viittaavat järven kärsineen pitkään toistuvista leväkukinnoista 1980 –luvulta lähtien. Voimakkaat, koko järven peittävät leväkukinnat ovatkin olleet järvellä vuosittaisia koko 2000 –luvun alusta asti (Oinonen 2008). Järvellä ei ole toteutettu minkäänlaisia varsinaisia kunnostustoimia sen ulkoisen tai sisäisenkuormituksen hallintaan, vaikka järvi on jo vuoden 2009 aikana tunnistettu olevan voimakkaassa rehevöitymiskehityksessä (Hagman 2009). Rannan asukkaat ovat niittäneet järviruokoa omilta ranta-alueiltaan joissakin määrin virkistyskäytön mahdollistamiseksi.

Loojärven vedenlaadun seurannan tulosten perusteella järveen ei kohdistu merkittävää jätevesikuormitusta tai kulkeudu hulevesinä merkittävissä määrin kuormitusta.

Ulkoista kuormitusta Loojärveen kulkeutuu hyvin runsaasti järveen laskevien purojen myötä. Loojärveen kulkeutuu vuosittain 2326 kg fosforia ja 43 663 kg typpeä, joista puolet tulevat Kauhalanjoen mukana. Myös Kalakoskibäckenin ja Ämmäsuonpuron mukana kulkeutuu järveen yhteensä yli 40 % kaikesta järveen kulkeutuvasta fosforikuormituksesta. Muiden uomien, Strandängenojan, Saukonmänpuron, Färmonojan, Ryssänlimpunojan sekä Niemisojien (itä ja länsi), osuus koko Loojärven kuormituksesta on yhteensä vain noin 5 %. VEMALA-malli arvioi Loojärven ravinnekuormituksen hieman alhaisemmaksi kuin mitä ainevirtaamien avulla laskettuna, 1 862 kg fosforia sekä 27 420 kg typpeä vuodessa. VEMALA laskee ravinnekuormituksen useamman vuoden keskiarvona, kun taas ainevirtaamissa mukana ovat vain huhtikuu-lokakuu 2019. Ainevirtaamien suurempaan kuormituksen määrään vaikuttaa hyvin todennäköisesti runsassateinen syksy pitkän kuivan kesän jälkeen. Pitkäaikaiset rankkasateet saavat kiintoaineen mukana valuma-alueelta runsaasti ravinteita liikkeelle. Lisäksi suuret vesimäärät (suuret virtaamat) kuljettavat ravinteita tehokkaasti, vaikka niitä ei olisi liuenneena suuriakaan määriä.

Valuma-alueelta suhteellisesti eniten fosforia lähtee liikkeelle Niemisoja idän valuma-alueelta (1,02 kg fosforia/vuosi/ha) ja typpeä Ämmässuonpuron valuma-alueelta (9,70 kg typpeä/vuosi/ha). Kuitenkin, koska suurimmat ainevirtaamat Loojärveen kulkeutuvat Kauhalanjoen, Kalakoskibäckenin ja Ämmässuonpuron kautta, tulisi ulkoisen kuormituksen hallintaan suunniteltavat kunnostustoimenpiteet kohdentaa ensisijaisesti näille alueille.

Loojärveen kulkeutuu pintavaluntavesiä myös Ämmässuon-Kulmakorven jätteidenkäsittelykeskuksen alueelta Ämmässuonpuron sekä Kauhalanjokeen laskevan Laitamaanpuron kautta. Laitoksella käsiteltävät vedet johdetaan pääsääntöisesti viemäriverkostoa pitkin jätevedenpuhdistamolle (Ramboll Finland Oy 2019), mutta osa alueen valumavesistä kulkeutuu avouomien kautta. Ämmässuon-Kulmakorven alueen lounaisosasta vedet valuvat Kolmperänojan kautta Kolmperänjärveen ja sieltä Laitamaanpuron mukana Kauhalanjokeen ja edelleen Loojärveen (Eurofins Ahma Oy 2019). Valtaosa alueen valumavesistä kulkeutuu kuitenkin sadevesiviemärin kautta Ämmässuonojaan ja sieltä Ämmässuonpuroon. Jätteenkäsittelykeskuksen on todettu vaikuttavan alueen purojen sähkönjohtavuuteen sekä

korkeisiin sulfaatti- ja kloridipitoisuuksiin. Myös suolistobakteerien määrä sekä kohonnut kokonaistypenpitoisuus voivat antaa viitteitä alueelta aiheutuvasta vesistökuormituksesta. Kyseinen kuormitusvaikutus oli nähtävissä myös tässä selvityksessä tehtyjen vesianalyysien tuloksissa erityisesti Ämmässuonpuron osalta. Puron sähkönjohtavuus oli lähes koko mittausjakson selkeästi korkeampaa kuin muissa Loojärveen laskevissa puroissa. Tämä on todennäköisesti seurausta juuri puroon kulkeutuvien vesien korkeista sulfaatti- ja kloridipitoisuuksista. Myös typpipitoisuudet Ämmässuonpurossa olivat koko mittausjakson hyvin korkeita. Ämmässuonpurossa havaittiin lisäksi syksyllä runsaampien sateiden aikaan korkeita bakteeripitoisuuksia, mikä viittaa siihen, että puroon kulkeutuu Ämmässuon-Kulmakorven alueelta jonkin verran jätevesiä. Laitamaanpuron kautta Kauhalanjokeen kulkeutuvilla valumavesillä vastaavasti ei voida sanoa olevan merkittävää vaikutusta joen vedenlaatuun. Kauhalanjoen sähkönjohtavuus oli vuoden 2019 aikana viljeltyjen alueiden virtavesille tyypillisellä tasolla. Myös kuormitusta ilmentävä veden sulfaattipitoisuus sekä suolistobakteerien määrä olivat joessa hyvin alhaiset.

Loojärveen laskevien purojen mukana kulkeutuvaan ravinnemäärään vaikuttaa oleellisesti valuma-alueelta huuhtoutuvien ravinteiden pääsy uomaan. Tässä merkitsevässä osassa ovat viljelysalueiden suojakaistat ja vyöhykkeet, jotka purojen varsilla olivat yleisesti ottaen hyvällä mallilla (vähintään 3 m). Suojakaistojen tehokkuuteen tosin vaikuttaa hyvinkin merkittävästi uoman reunojen kaltevuus. Mitä jyrkempi uoman reuna on, sitä herkemmin sekä maa-ainesta että ravinteita huuhtoutuu uomaan, vaikka suojavyöhyke olisikin vähintään 3 metrin levyinen. Uomat, joiden varsilla pääasiallisesti riittäviä suojavyöhykkeitä ei ollut (Niemisoja itä ja länsi, Ryssänlimpunoja, Färmonoja ja Strabdängenoja) laskevat vedet järveen kuitenkin järven ranta-alueilla sijaitsevien viljelemättömien niittyalueiden läpi.

Loojärvestä luusuan kautta Mankinjokeen poistuu vuosittain 2 410 kg fosforia sekä 43 663 kg typpeä. Fosforia poistuu järvestä enemmän kuin sinne ulkoisena kuormituksena tulee, mistä voidaan päätellä sisäisen kuormituksen olevan todella merkittävää järven kokonaiskuormituksen kannalta. Loojärven sedimentti sisälsikin paljon fosforia, mutta toisaalta myös paljon alumiinia ja rautaa. Näytteenottohetkellä järven sedimentissä vallitsivat pelkistävät olosuhteet (hapetus-pelkistyspotentiaali < 200 mV = hapetonta), mistä voidaan päätellä sedimentistä vapautuvan fosforia. Koska järvi kärsii ajoittain hapettomuudesta, sisäistä kuormitusta tapahtuu todennäköisesti runsaasti. Myös VEMALA-mallilla arvioituna sisäinen kuormitus Loojärvessä on suurta, noin 209 kg/vuodessa. Pääasiallisesti kuormitus ajoittui kesäkuukausiin, eli juuri samoihin ajanjaksoihin, kun järvessä oli voimakasta tuotantoa ja happipitoisuus pohjan lähellä merkittävän vähäinen.

Loojärvi on hyvin matala (maksimisyvyys 4,3 m), joten järven vesi saattaa kiertää kesälläkin pohjaan asti. Järven voimakkaasta levätuotannosta johtuen järvessä on myös hyvin paljon hajotettavaa orgaanista materiaalia, joka kuluttaa happea. Näin ollen pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuus voi laskea alhaiseksi hyvin lyhyenkin kerrostuneisuusjakson jälkeen. Mikäli järvi kesken kasvukauden sekoittuu pohjaan asti, pääsee sedimentistä vapautunut fosfori vesipatsaaseen lähelle järven pintaa ja on siten perustuottajille saatavissa. Loojärvessä luultavasti pitkään jatkunut pinnanläheisen veden korkea kokonaisfosforipitoisuus on saattanut johtaa järven perustuotantoa enemmän typpirajoitteiseen suuntaan. Kyseinen tilanne suosii sinileviä luoden näille huomattavan kilpailuedun muuhun kasviplanktoniin nähden.

8 YHTEENVETO

Tämän hajakuormitusselvityksen perusteella Loojärven rehevyys johtuu sekä ulkoisesta että sisäisestä ravinnekuormituksesta. Loojärvessä tulisikin ensisijaisesti vähentää ulkoista kuormitusta ja kiinnittää huomiota kolmen suurimman lasku-uoman, Kauhalanjoen, Kalakoskibäckenin ja Ämmässuonpuron mukana kulkeutuvaan ravinnevirtaan. Vaikka Loojärvessä sisäinen kuormitus on huomattavan suurta, ei ilman ulkoisen kuormituksen vähentämistä voida vaikuttaa kokonaiskuormituksen määrään. Sisäisen kuormituksen hallinta matalassa järvessä on haasteellista, mutta osana toimivaa kunnostussuunnitelmaa myös sisäiseen kuormitukseen puuttuminen on oleellista.

9 LÄHDELUETTELO

Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. (2019). Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Eurofins Ahma Oy. (2019). Ämmässuon-Kulmakorven alueen vesien yhteistarkkailu vuonna 2018. Helsingin seurun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä.

Finér, L., Mattson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiaho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S. ja Vuollekoski, M. (2010). Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10/2010.

Hagman, A-M. (2009). Eräiden Espoon järvien kunnostustarpeen arviointi. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 20/2009.

Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S., Vehviläinen, B. (2016). A national scale nutrient loading model for Finnish wa-tersheds – VEMALA. Environmental Modelling and Assessment 21(1), 83–109.

Oinonen, E. (2008). Selvitys Espoon järvien tilasta. Uudenmaan Ympäristökeskuksen raportteja 17/2008.

Oravainen, R. (1999). Vesistötulosten tulkinta – Opasvihkonen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

Ramboll Finland Oy (2019). Ämmässuon-Kulmakorven alueen vesien yhteistarkkailu – yhteistarkkailuohjelma. Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä.

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiaho, J., Röman, E. ja Riihimäki, J. (2015). Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35/2015.

Ulvila, T. ja Lakso, E. (toim.). Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus.

Vakkilainen, P., Kotola, J. ja Nurminen, J. (toim.). (2005). Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Suomen ympäristö 776.

Vuorinen, E., Janatuinen, A., Ervasti, E. ja Nyqvist, P. (2019). Kirkkonummen pienvesiselvitys – Luontoselvitys ja kunnostussuunnitelma 2018. Silvestris luontoselvitys oy.

Vahanen Environment Oy

Anne Liljendahl	Petrina Köngäs
Johtava asiantuntija	Ympäristösuunnittelija

Liite 1. Näytepisteiden koordinaatit

Puro	Havaintopiste, HERTTA	Koordinaatit: ETRS-TM35 FIN	
		N (Pohjoinen)	E (Itä)
Saukonmäenpuro	Saukonmäepuro 0,1	6678324	361821
Kauhalanjoki	Kauhalanjoki 0,7	6678854	361175
Strandängenoja	Strandängenoja 0,2	6678574	361013
Färmonoja	Färmonoja 0,2	6677452	361156
Ryssänlimpunoja	Ryssänlimpunoja 0,2	6677718	361260
Kalakoskibäcken	Kalakoskibacken 0,3	6676818	362106
Mankinjoki	Mankinjoki 6,2	6676861	363338
Ämmässuonpuro	Ämmässuonpuro 0,2	6677348	362780
Niemisoja itä	Niemisoja Itä 0,2	6677904	362358
Niemisoja länsi	Niemisoja Länsi 0,1	6677892	362160

Liite 2. Vedenlaadun tulokset

VAHANEN
VESINÄYTTEET

Pintavesi

Asiakas: Espoon kaupunki, Kirkkonummen kunta
Kohde: Loojärvi
Projektinumero: ENV1605
Näytteenottaja: Petrina Köngäs, Johanna Pollari

		Kenttämittaukset				Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet				Ravinteet ja hapenkulutus										Mikrobiologiset muuttujat	
Pistetunnus	Näytteenotto pvm	Lämpötila	pH	Sähkön-johtavuus 25°C	Redox-potentiaali	Kiintoaine	Sameus	Happi	Alkaliteetti	Kokonaistyppi N_{kok}	Kokonaisfosfori P_{kok}	Ammoniumtyppi NH_4-N	Nitraattityppi NO_3^-N	Nitriittityppi NO_2^-N	Fosfaattifosfori PO_4-P	Kemiallinen hapenkulutus	Sulfaatti	Kloridi	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC	Escherichia coli (E. coli)	Enterokokit
		°C		mS/m	mV	mg/l	FNU	mg/l	mmol/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	pmy/100ml	pmy/100ml
Saukonmäepuro	28.4.2019	7.9	6.27	8.0	154.4	40	43	11.8	0.53	500	62	<4	27	<2	14	<0,5	7.7	3.0	10.0	3	2
Kauhalanjoki	28.4.2019	11.2	6.57	10.3	145.1	20	15		0.39	800	45	37	250	6	8	10.0	7.7	12.0	9.1	6	2
Strandängenoja	28.4.2019	9.7	6.53	14.5	153.5	48	49		0.62	1300	75	7	800	3	14	10.0	18.0	10.0	10.0	48	5
Färmonoja	28.4.2019	9.6	5.47	10.6	164.9	20	16		0.14	700	50	7	100	<2	12	20.0	13.0	16.0	17.0	0	8
Ryssänlimpunoja	28.4.2019	13.6	5.88	5.1	160.4	110	29	12.8	0.21	520	44	<4	9	<2	7	13.0	6.4	2.9	11.0	31	12
Kalakoskibacken	28.4.2019	12.3	6.60	7.7	153.9	32	15	10.8	0.32	910	67	11	150	4	3	7.9	6.1	7.6	7.5	19	1
Mankinjoki	28.4.2019	10.4	6.26	11.7	157.4	24	21	7.8	0.56	1100	60	130	430	7	8	9.1	9.2	9.6	8.8	2	1
Ämmässuonpuro	28.4.2019	10.9	7.59	26.4	168.2	71	22	11.5	1.65	2100	40	<4	1400	6	10	16.0	25.0	12.0	17.0	37	28
Niemisoja Itä	28.4.2019	15.2	8.30	17.1	133.2	44	25	18.5	0.99	860	36	7	430	7	10	15.0	23.0	4.5	4.7	0	4
Niemisoja Länsi	28.4.2019	9.9	6.94	21.4	156.3	46	31	11.4	1.60	1100	110	<4	390	4	16	5.7	15.0	6.3	6.3	1	5
Saukonmäepuro	15.5.2019	5.5	6.25	10.1	112.4	20	37	11.9	0.73	550	57	7	160	5	13	0.9	7.3	3.7	12.0	1	11
Kauhalanjoki	15.5.2019	10.7	6.31	11.2	106.9	16	15	10.9	0.40	880	53	29	290	6	7	11.0	8.2	14.0	10.0	14	16
Strandängenoja	15.5.2019	7.5	6.24	14.7	114.4	36	49	12.1	0.68	1400	79	6	1100	4	9	1.8	15.0	12.0	12.0	31	23
Färmonoja	15.5.2019	7.6	5.29	12.3	111.8	16	31	7.7	0.17	590	67	6	85	3	13	11.0	11.0	25.0	21.0	4	16
Ryssänlimpunoja	15.5.2019	9.3	5.74	3.7	113.5	28	30	10.5	0.27	570	40	<4	35	3	6	11.0	5.3	3.1	17.0	160	110
Kalakoskibacken	15.5.2019	10.0	6.47	7.6	100.8	16	20	11.4	0.34	850	65	9	71	3	2	9.6	6.4	7.9	7.5	62	23
Mankinjoki	15.5.2019	12.9	6.85	9.8	91.4	8	19	10.7	0.46	800	64	14	73	4	5	10.0	8.6	9.8	8.9	3	0
Ämmässuonpuro	15.5.2019	8.9	7.71	26.5	106.3	12	23	12.5	1.80	1900	45	18	1400	5	10	17.0	26.0	13.0	18.0	140	82
Niemisoja Itä	15.5.2019	11.4	6.93	16.1	80.8	36	50	19.0	0.91	1400	68	10	1300	8	8	4.2	26.0	5.1	5.1	1	12
Niemisoja Länsi	15.5.2019	10.9	7.11	21.7	96.3	16	34	10.7	1.56	4700	150	4	3700	8	15	7.5	16.0	15.0	8.6	1	12
Saukonmäepuro	19.6.2019	15.6	7.54	8.9	149.0	64	80	8.1	1.24	1000	140	47	340	12	23	8.8	6.4	1.8	9.4	100	100
Kauhalanjoki	19.6.2019	18.6	7.21	13.1	152.3	22	18	7.7	0.54	1200	100	120	360	14	23	8.6	8.5	15.0	9.9	100	59
Strandängenoja	19.6.2019	12.3	7.74	22.8	177.0	29	24	10.6	1.11	2400	56	20	2200	6	14	4.4	17.0	19.0	5.1	1300	220
Färmonoja	19.6.2019																				
Ryssänlimpunoja	19.6.2019																				
Kalakoskibacken	19.6.2019	16.2	6.96	9.9	22.8	24	18	8.0	0.44	1300	87	130	350	27	9	8.9	7.3	8.9	8.7	120	130
Mankinjoki	19.6.2019	21.5	7.15	11.6	110.0	16	16	5.1	0.53	860	68	140	50	9	11	8.5	8.6	11.0	9.3	29	43
Ämmässuonpuro	19.6.2019	17.3	7.82	40.6	146.3	20	24	8.2	2.90	1700	98	240	680	34	35	15.0	33.0	20.0	18.0	550	240
Niemisoja Itä	19.6.2019	15.1	7.33	15.4	151.3	48	24	8.6	0.96	1300	55	66	920	12	8	2.3	19.0	4.4	3.5	370	480
Niemisoja Länsi	19.6.2019																				
Saukonmäepuro	28.8.2019	14.4	6.80	10.4	173.7	170	190	6.6	0.68	1100	330	11	49	< 2	19	13	11.0	3.5	12.0	1600	4000
Kauhalanjoki	28.8.2019	15.6	7.20	20.0	165.5	24	29	9.6	0.80	1000	84	31	380	7	6	9.4	22.0	22.0	11.0	140	150
Strandängenoja	28.8.2019	12.7	7.20	24.2	187.4	28	46	10.8	0.86	2100	110	14	1700	4	19	9.8	30.0	28.0	10.0	290	1100
Färmonoja	28.8.2019																				
Ryssänlimpunoja	28.8.2019																				
Kalakoskibacken	28.8.2019	14.6	6.55	10.8	167.9	56	32	8.6	0.53	2500	160	8	200	2	2	14	7.7	11.0	16.0	730	380
Mankinjoki	28.8.2019	18.5	6.87	76.7	180.2	20	18	5.3	0.60	1200	100	210	140	20	4	9.2	8.3	13.0	11.0	36	64
Ämmässuonpuro	28.8.2019	14.4	8.00	42.3	194.5	18	18	11	2.80	2600	56	10	1800	8	19	17	39.0	23.0	19.0	330	300
Niemisoja Itä	28.8.2019	13.3	6.74	76.7	171.0	100	160	8.5	0.86	810	300	17	14	3	14	4.4	13.0	5.2	4.5	1000	2300
Niemisoja Länsi	28.8.2019																				
Saukonmäepuro	16.10.2019	7	7.80	7.5	114.3	63	63	9.8	0.51	780	91	< 4	270	2	10	14.0	6.7	3.2	13.0	380	700
Kauhalanjoki	16.10.2019	6.3	7.46	12.0	131.4	26	25	11	0.36	1600	66	15	1000	6	4	20.0	17.0	13.0	17.0	130	210
Strandängenoja	16.10.2019	6.9	7.69	16.9	121.9	45	48	10.7	0.58	2800	110	14	2300	5	16	16.0	26.0	15.0	14.0	93	110
Färmonoja	16.10.2019	6.6	6.58	7.6	142.4	29	28	9.1	0.16	880	78	< 4	160	2	15	33.0	1.0	18.0	27.0	18	50
Ryssänlimpunoja	16.10.2019	6.6	7.25	5.0	138.2	72	85	10.4	0.19	760	7	5	82	2	7	20.0	6.3	3.7	18.0	130	80
Kalakoskibacken	16.10.2019	6.3	16.26	8.5	1114.8	46	27	10.5	0.45	1700	96	< 4	110	3	< 2.0	19.0	6.3	8.6	13.0	99	140
Mankinjoki	16.10.2019	7	8.40	11.2	88.1	30	30	8.6	0.54	1100	79	50	300	6	< 2.0	9.6	9.8	11.0	10.0	91	130
Ämmässuonpuro	16.10.2019	7	8.39	14.8	97.2	31	30	11	0.90	1700	63	13	1100	11	10	22.0	15.0	8.3	21.0	1200	300
Niemisoja Itä	16.10.2019	7.9	7.76	12.8	107.9	280	270	8	0.76	2000	410	13	930	4	22	8.9	19.0	4.0	10.0	410	360
Niemisoja Länsi	16.10.2019	7.6	7.85	16.8	119.8	170	180	9.1	1.32	1500	310	12	620	5	56	9.8	7.9	10.0	11.0	520	400

Liite 3. Sedimenttitulokset

VAHANEN

Sedimentti

Asiakas: Espoon kaupunki, Kirkkonummen kunta
Kohde: Loojärvi
Projektinumero: ENV1605
Näytteenottaja: Petrina Köngäs, Johanna Pollari

									Kenttämittaukset						Fosfori		Raskasmetallit						
Pistetunnus	Näytteenotto pvm	Koordinaatit: ETRS - TM35FIN		Näytteenottokohdan syvyys	Syvyys (m)	Kerrospaksuus (cm)	Maalaji arvio	Haju	Redox-potentiaali	Kuiva-aine	Vesipitoisuus	Orgaaninne aines	Orgaaninen hiili	C/N - suhde	Kokonais-fosfori P_{kok}	Fosfaatti-fosfori PO_4-P	Al	Fe	Hg	Cd	Cu	Pb	Zn
		N (Pohjoinen)	E (Itä)	(m)	*tasolta - tasolle*				mV	%	%	%/ka	%/ka		%/ka	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Loojärvi	6.8.2019	6677291	362510	4.3	0.00 - 0.03	3.0	Lieju, savi	1 = muitaisen saviner	-50 - 37	19.7	80.3	13.30	5.00	10.5	0.136	<0.25	30300	46900	<0.2	0.2	38.6	16.4	130.0

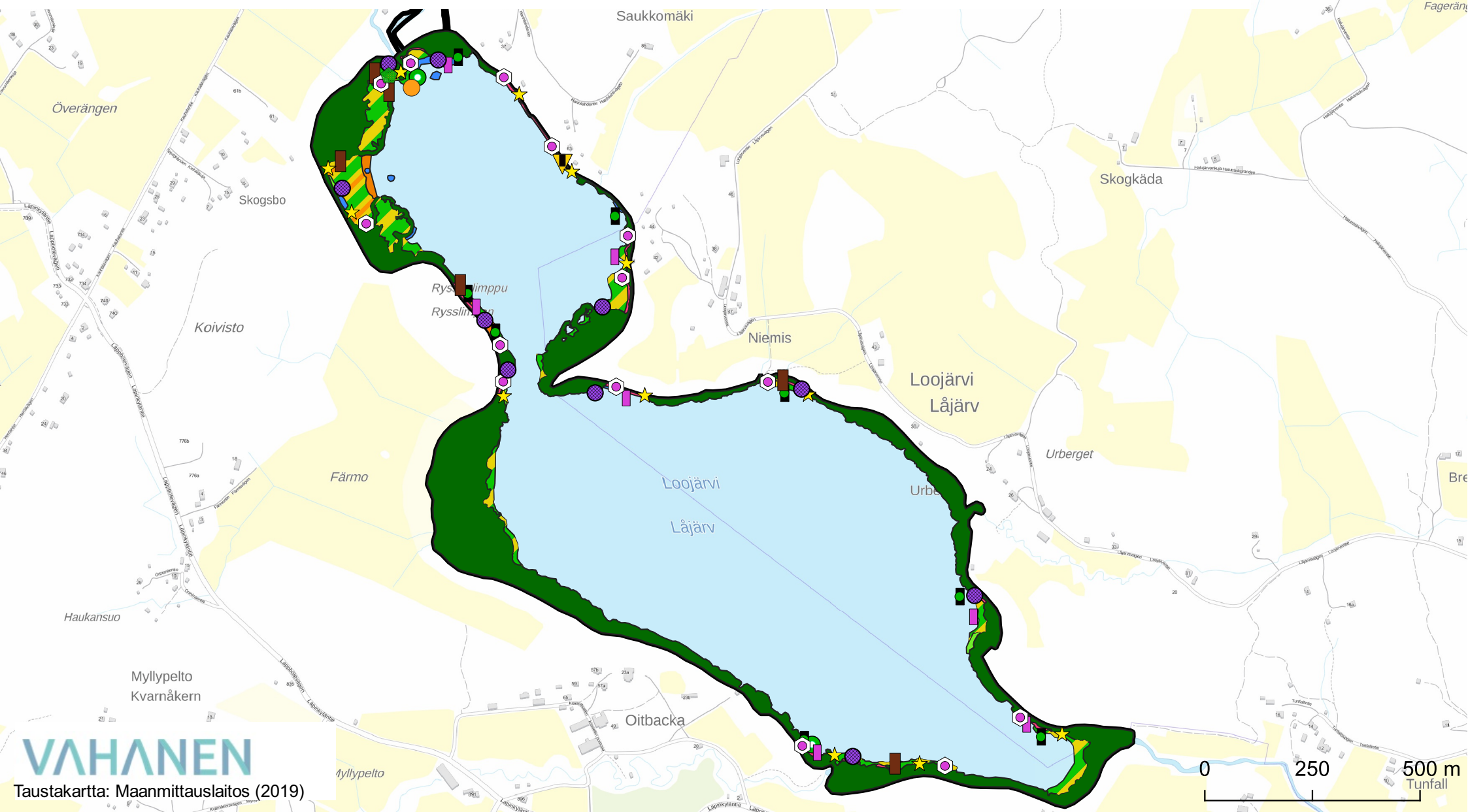
Liite 4. Kartta A: Koko järvi

Yksittäiset kasvustot

- Myrkkykeiso
- Ranta-alpi
- Rantakukka
- Leveäosmankäämi
- Ratamosarpio
- Järvikorte
- Rihmamainen levä
- Otalehtivita
- Pystykeiholehti
- Rantapalpakko

Kasvillisuusalueet

- Kelluslehtiset ja ärviät
- Uistinvita
- Kurjenmiekka
- Järvikaisla
- Kelluslehtiset ja rantapalpakot
- Viiltosara
- Kelluslehtiset, rantapalpakot ja ärviät
- Järviruoko



VAHANEN

Taustakartta: Maanmittauslaitos (2019)

Liite 4. Kartta B: Järven pohjoisosa

Yksittäiset kasvustot

- Myrkkykeiso
- Ranta-alpi
- Rantakukka
- Leveäosmankäämi
- Ratamosarpio
- Järvikorte
- Rihmamainen levä
- Otalehtivita
- Pystykeiholehti
- Rantapalpakko

Kasvillisuusalueet

- Kelluslehtiset ja ärviät
- Uistinvita
- Kurjenmiekka
- Järvikaisla
- Kelluslehtiset ja rantapalpakot
- Viiltosara
- Kelluslehtiset, rantapalpakot ja ärviät
- Järviruoko

VAHANEN

Taustakartta: Maanmittauslaitos (2019)

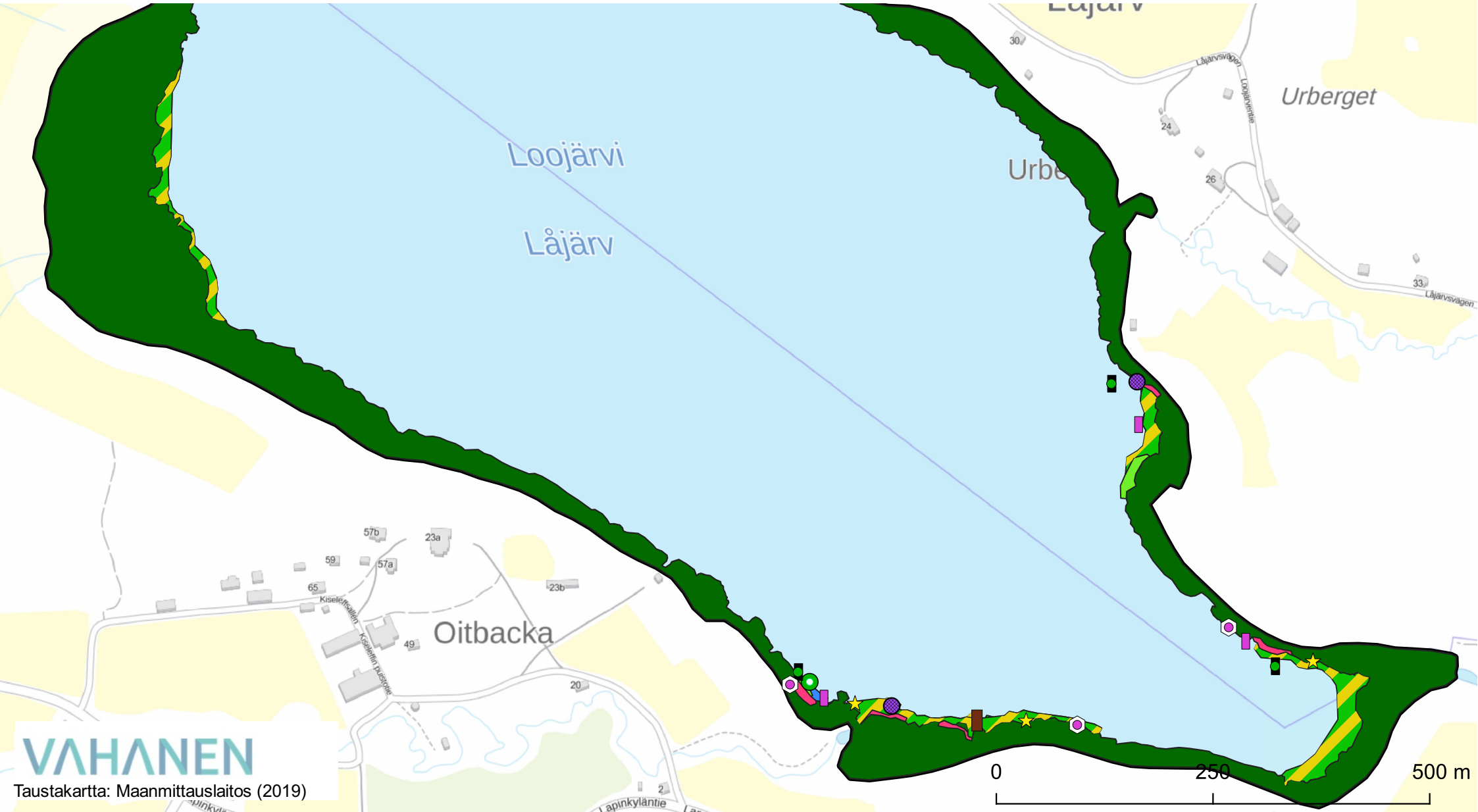
Liite 4. Kartta C: Järven eteläosa

Yksittäiset kasvustot

- Myrkkykeiso
- Ranta-alpi
- Rantakukka
- Leveäosmankäämi
- Ratamosarpio
- Järvikorte
- Rihmamainen levä
- Otalehtivita
- Pystykeiholehti
- Rantapalpakko

Kasvillisuusalueet

- Kelluslehtiset ja ärviät
- Uistinvita
- Kurjenmiekka
- Järvikaisla
- Kelluslehtiset ja rantapalpakot
- Viiltosara
- Kelluslehtiset, rantapalpakot ja ärviät
- Järviruoko



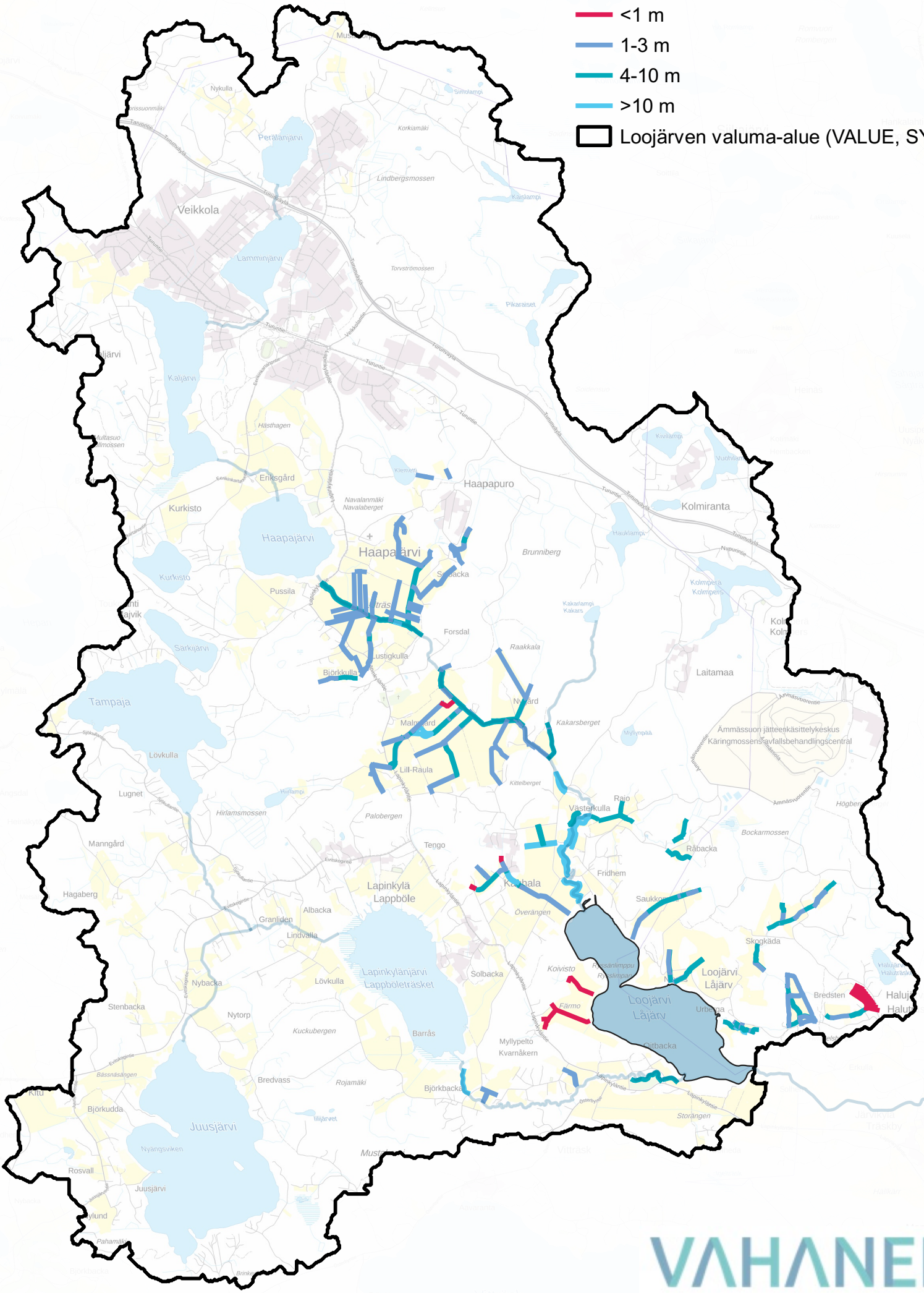
VAHANEN

Taustakartta: Maanmittauslaitos (2019)

Liite 5. Puronvarsikartoituksen kartta

Suojavyöhykkeet

- <1 m
- 1-3 m
- 4-10 m
- >10 m
- Loojärven valuma-alue (VALUE, SYKE)



VAHANEN

0 750 1500 m

Taustakartta: Maanmittauslaitos (2019)