



Sumsa-järven kunnostussuunnitelma

Kainuun ELY-keskus

101020675_006

21.11.2024

Sisältö

1	Johdanto.....	4
2	Sumsa-järvi.....	4
2.1	Valuma-alue	5
2.2	Vedenlaatu	10
2.2.1	Happiolosuhteet ja lämpötila	11
2.2.2	Veden pH, alkaliniteetti ja sähkönjohtavuus.....	13
2.2.3	Näkösyvyys, sameus, kiintoaine ja veden humuspitoisuus.....	13
2.2.4	Rautapitoisuus.....	14
2.2.5	Fosfori ja typpi	15
2.2.6	Klorofylli- <i>a</i> ja kasviplankton	16
2.3	Sedimentin laatu	17
2.4	Kalaston rakenne.....	18
3	Kuormitus selvitys	19
3.1	Osavaluma-alueiden kuvaus	19
3.1.1	Koirapuron osavaluma-alue	20
3.1.2	Koivupuron osavaluma-alue	20
3.1.3	Selkämänsuon osavaluma-alue.....	20
3.1.4	Hoikanjoen osavaluma-alue	20
3.1.5	Valkeisenojan osavaluma-alue.....	20
3.1.6	Muu alue	21
3.2	Uomien vedenlaatu ja ravinnevirtaama	21
3.3	Ulkoisen kuormitus	23
3.3.1	VEMALA-kuormitusmalli	23
3.3.2	Ainevirtaamat.....	27
3.3.3	Ulkoisen fosforikuormituksen sietokyvyn arviointi	27
3.4	Sisäinen kuormitus	28
3.5	Kiintoaineen kuormitus	29
3.6	Orgaanisen hiilen (humuksen) kuormitus	31
4	Kunnostussuunnitelma	32
4.1	Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet	33
4.1.1	Yleistä.....	33
4.1.2	Suosittelavia toimenpiteitä Sumsan valuma-alueella	33
4.1.3	Selkämänsuonojan osavaluma-alue.....	36
4.1.4	Hoikanjoen osavaluma-alue	39
4.2	Järvessä tehtävät toimenpiteet	44
4.2.1	Kalaston kehittäminen	45
4.2.2	Liettyneiden rantojen kunnostus	45
4.3	Lisäselvitystarpeet	46
4.4	Arvio kunnostuksesta saatavista hyödyistä.....	47

4.5	Toimenpiteiden kustannusarvio	48
5	Yhteenveto	48
6	Lähteet	50

Liitteet

LIITE 1	Vesianalyysitulokset, järvi
LIITE 2	Vesianalyysitulokset, uomat
LIITE 3	Koekalastusraportti: Verkkokoekalastukset Sumsa-järvellä kesällä 2024 (erillinen liite)

Tiivistelmä

Sotkamossa sijaitsevalle Sumsa-järvelle tehtiin Kainuun ELY-keskuksen toimeksianosta hajakuormitus selvitys ja kunnostussuunnitelma. Sumsan ekologinen tila on arvioitu vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tyydyttäväksi. Järven rehevyyden tason on havaittu olevan nousemassa, ja maanomistajat ja kalastajat ovat olleet huolissaan järven kalastossa tapahtuneista muutoksista. Suunnitelman tavoitteena oli tunnistaa Sumsan ekologiseen tilaan vaikuttavat tekijät, arvioida järveen tulevan kuormituksen suuruutta ja lähteitä sekä löytää ratkaisuja järven tilan parantamiseksi. Myös kalaston tilaa selvitettiin verkkokoekalastuksin.

Vedenlaatutulosten perusteella Sumsa kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet pääosin hyvällä tai jopa erinomaisella tasolla, ja ravinnepitoisuuksien nousu järvestä on ollut hyvin maltillista. Selviä muutoksia havaittiin veden värissä sekä kemiallisessa hapenkulutuksessa, jotka kuvaavat veden humuspitoisuuden selvää kasvua 90-luvulta lähtien. Myös pohjanläheisen veden happipitoisuuksissa on havaittavissa merkittäviä muutoksia huonompaan.

Koekalastusten perusteella Sumsan kalasto ei ole kovinkaan runsas, mutta särkikalojen osuus saaliista oli melko suuri. Päälajeina järvestä esiintyvät särki ja ahven, petokaloja saaliissa havaittiin hyvin vähän. Myös aiemmin runsaslukuista muikkua saatiin saaliiksi vain muutamia yksilöitä. Koekalastuksessa saatiin saaliiksi myös suurikokoisia lahnoja, vaikka menetelmä usein aliarvioi niiden määrän. Sumsan lahnakanta vaikuttaakin olevan runsas ja isokokoinen. Suuret lahnat saattavat lisätä järven sisäistä ravinnekuormitusta ja aiheuttaa ei-toivottuja muutoksia järven ravintoverkossa.

Sumsan tilaa heikentää erityisesti metsäiseltä valuma-alueelta tuleva kiintoaine- ja humuskuormitus. Humuskuormitus lisää järven veden väriä, jolla voi olla pitkäaikaisia vaikutuksia veden laatuun, rehevöitymiskehitykseen ja ekologiaan. Veden tummuessa järven tuottava kerros pienenee minkä seurauksena mm. kasviplanktonlajisto ja sen tuotanto muuttuu. Tumma vesi myös lämpenee ja kerrostuu voimakkaammin aiheuttaen happikatoa. Veden tummumisella on vaikutusta myös kalastoon, sillä se vaikeuttaa näköaistin avulla saalistavien kalalajien saalistusta ja saattaa täten vaikuttaa koko kalaston rakenteeseen.

Sumsa-järven valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on mahdollista vähentää toimenpiteillä, jotka lisäävät veden pidättymistä osavaluma-alueilla ja vähentävät sekä maa-alueilla tapahtuvaa eroosiota että uomaeroosiota. Valuma-aluetarkastelun perusteella Sumsan vedenlaadun parantamiseksi toteutettavia toimenpiteitä suositellaan toteutettavaksi erityisesti Selkämänsuonojan ja Hoikanjoen osavaluma-alueilla, mutta samankaltaisia toimenpiteitä voi toteuttaa myös muilla osavaluma-alueilla.

Koekalastuksen ja vedenlaatutulosten perusteella hoitokalastusta ei suositella ensisijaisena kunnostusmuotona, mutta sen sijaan isojen lahnojen poistopyyntiä suositellaan. Kalaston rakenteesta, kalojen ravinnonkäytöstä sekä kalakantojen tilasta tarvitaan lisää tietoa, jotta ravintoverkon rakennetta muokkaamalla voitaisiin saada järven tilaa parannettua.

1 Johdanto

Sotkamossa sijaitseva Sumsa (59.842.1.003) on noin 4 km² kokoinen järvi Oulujoen (59) päävesistössä. Sumsan ekologinen tila vesienhoidon kolmannelle suunnittelukaudelle arvioitu tyydyttäväksi. Sumsan rehevyystaso on *a*-klorofyllipitoisuuksien perusteella nousemassa, ja järvellä toteutetuissa koenuottauksissa on havaittu runsaasti pieniä särkiä. Sumsan valuma-alue on suhteellisen pieni, n. 28,9 km², josta n. 76 % on metsää. Valuma-alueella ei ole pistekuormittajia, eikä järveen ole myöskään menneinä vuosikymmeninä kohdistunut runsasta pistemäistä kuormitusta. Sumsalle merkittävimmäksi tilaa heikentäväksi tekijäksi on tunnistettu valuma-alueen metsätalousvaltaisuus. Järven veden on havaittu tummuneen valuma-alueelta kulkeutuvan runsaan humuskuormituksen myötä. Järvellä on myös 1990–2000 luvun taitteessa havaittu leväkukintoja.

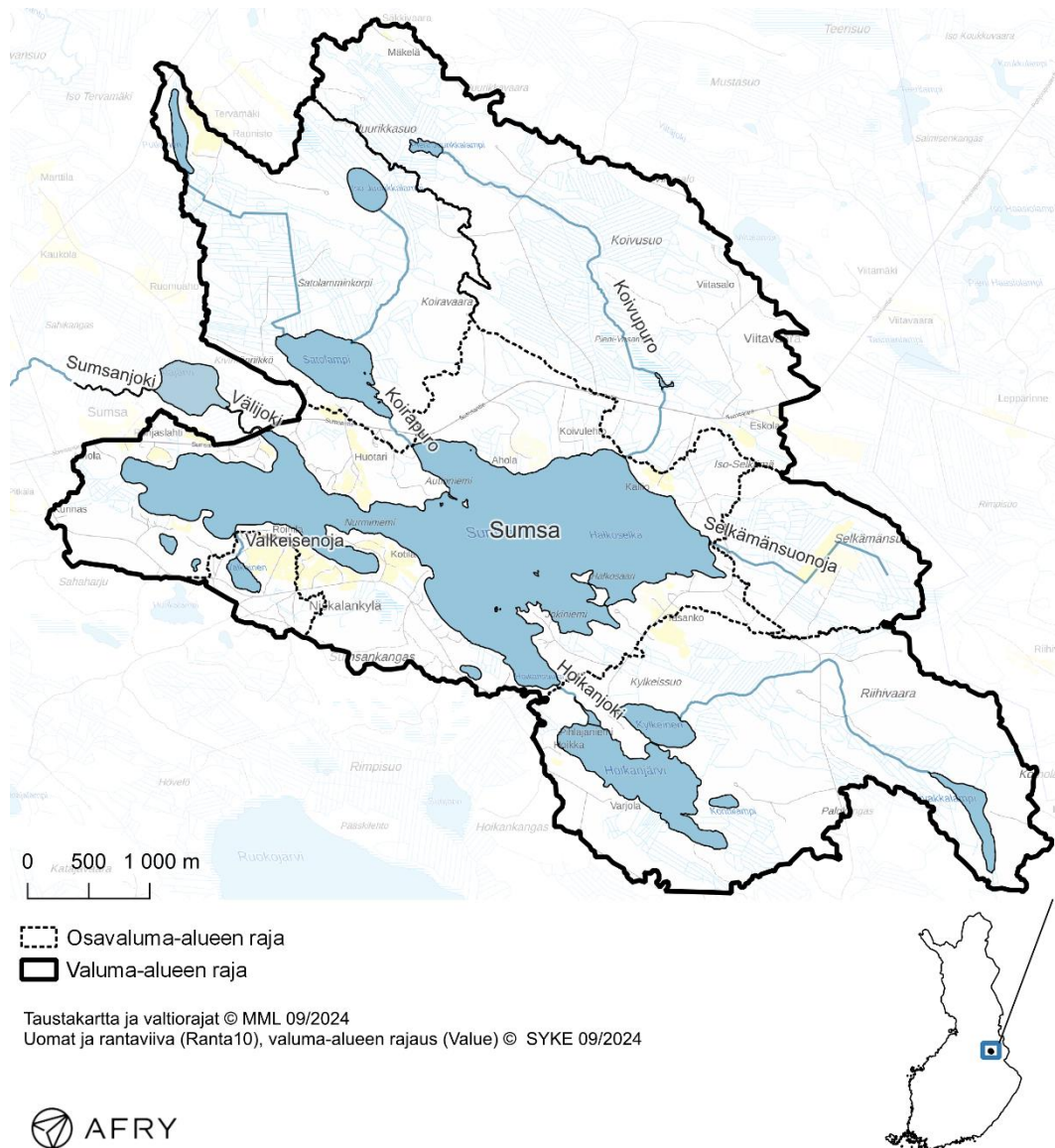
Tämän kunnostussuunnitelman tavoitteena on tunnistaa Sumsan ekologiseen tilaan vaikuttavat tekijät, arvioida järven sisäisen ja ulkoisen kuormituksen suuruutta ja ulkoisen kuormituksen lähteitä sekä löytää ratkaisuja järven tilan parantamiseksi.

Järven ulkoista ja sisäistä kuormitusta arvioitiin VEMALA-mallilla sekä laskennallisesti ominaiskuormituslukujen ja ainevirtaamien avulla. Järven ulkoisen kuormituksen arvioinnin tueksi työssä toteutettiin näytteenottoa Sumsaan laskevista 5 merkittävästä uomasta sekä luusuasta 4 eri ajankohtana toukokuun-lokakuun 2024 aikana. Järven vedenlaadun nykytilanteen tarkennusta varten ja sisäisen kuormituksen arviointia varten järvellä otettiin vesinäytteitä kesäkuussa ja heinäkuussa sekä pintasedimenttinäyte vesinäytteenoton yhteydessä heinäkuussa. Sumsalla tehtiin vuoden 2024 aikana myös ELY-keskuksen vedenlaadun seurannan näytteenottoja, joita hyödynnettiin osana tätä työtä. Lisäksi kalaston rakennetta selvitettiin heinäkuussa verkkokoekalastuksilla erillisenä toimeksiantona.

Ulkoisen kuormituksen vähentämisen keinoja tarkasteltiin järven valuma-alueella osavaluma-alueittain. Osavaluma-alueille, joilta kuormitustarkastelun perusteella arvioitiin syntyvän merkittävä osa Sumsan saapuvasta kuormituksesta, laadittiin toimenpide-ehdotuksia. Työn osana toteutettiin myös maastokäynti, jossa tarkasteltiin potentiaalisia sijainteja mahdollisille vesiensuojelurakenteille.

2 Sumsa-järvi

Sotkamossa sijaitseva Sumsa järvi (Sumpsajärvi) (59.842.1.003) on pieniin humusjärviin lukeutuva ruskeavetinen ja noin 397 hehtaarin kokoinen järvi Oulujoen (59) päävesistössä (Kuva 1). Järven keskisyvyys on 3,6 m, suurin syvyys 9,7 m ja viipymä noin 298 vuorokautta. Ekologiselta tilaltaan järvi on luokiteltu tyydyttävään tilaan. Tilaluokitukseen on Sumsalla vaikuttanut erityisesti *a*-klorofyllin ajoittain korkea pitoisuus (12 mg/l).



Kuva 1. Sumsa-järven sijainti, järven valuma-alue ja järveen laskevien merkittävimpien uomien valuma-alueet.

2.1 Valuma-alue

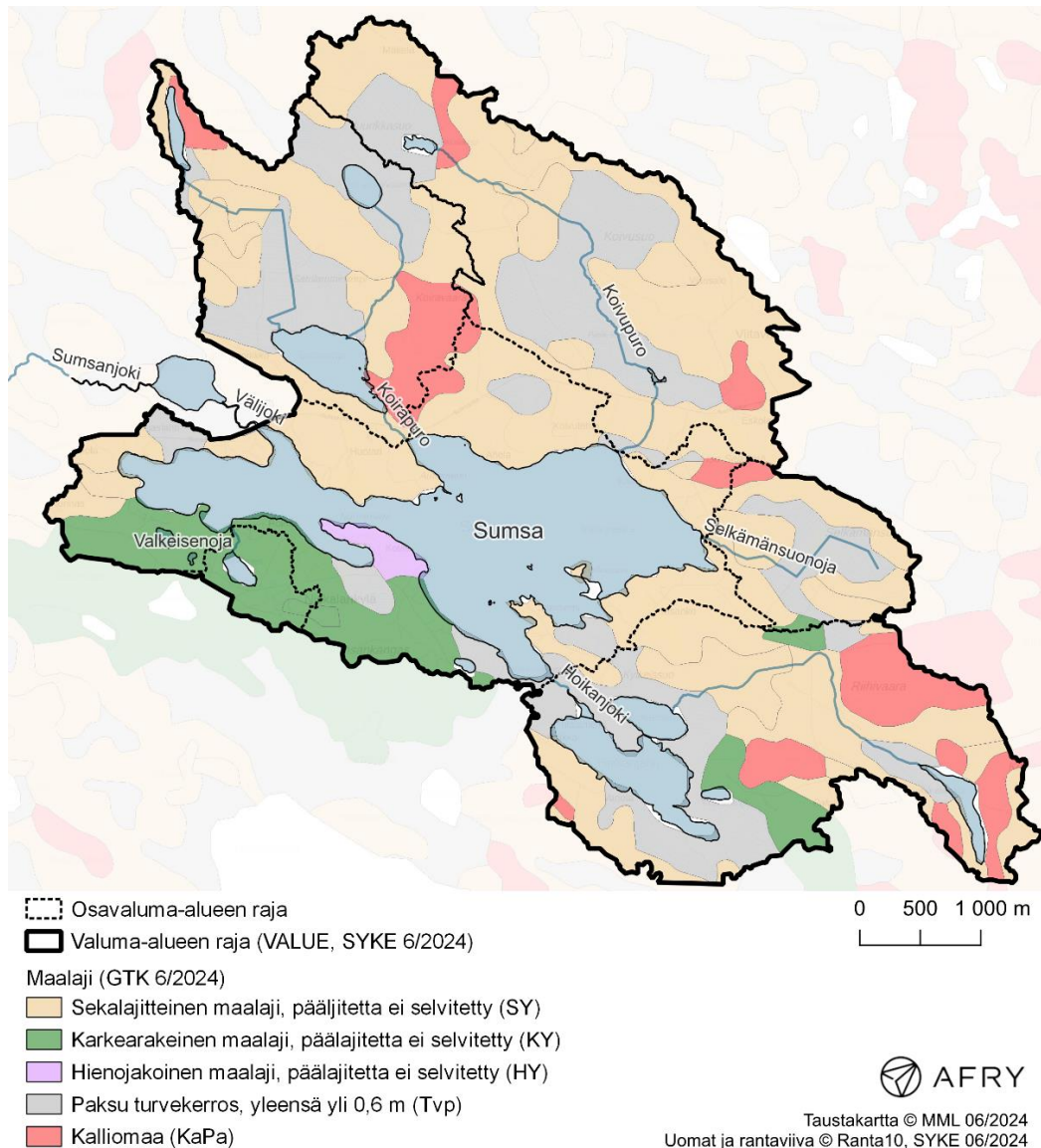
Sumsa-järveen laskee vesiä järven kokoon nähden pieneltä, noin 24,9 km² kokoiselta valuma-alueelta. Merkittävimpiä järveen laskevia uomia on järven pohjoispuolelta laskevat Koivupuro ja Satalammen kautta Koiranpuro, itäpuolelta laskeva Selkämänsuonoja, Hoikanjärvestä laskeva Hoikanjoki. Lisäksi järveen laskee useita pieniä oja. Sumsasta vedet laskevat Välijoen kautta Alajärveen ja edelleen Sumsanjokeen ja Pienen-Kiimaiseen Sotkamon koilliselle puolelle.

Sumsan valuma-alueen maaperä on pääasiassa moreenia (37 % valuma-alueen pinta-alasta), jonka päälaajitetta ei ole selvitetty. Lisäksi alueella sijaitsee paikoin laajojakin turvemaa-alueita (28 % valuma-alueen pinta-alasta) (Kuva 2).

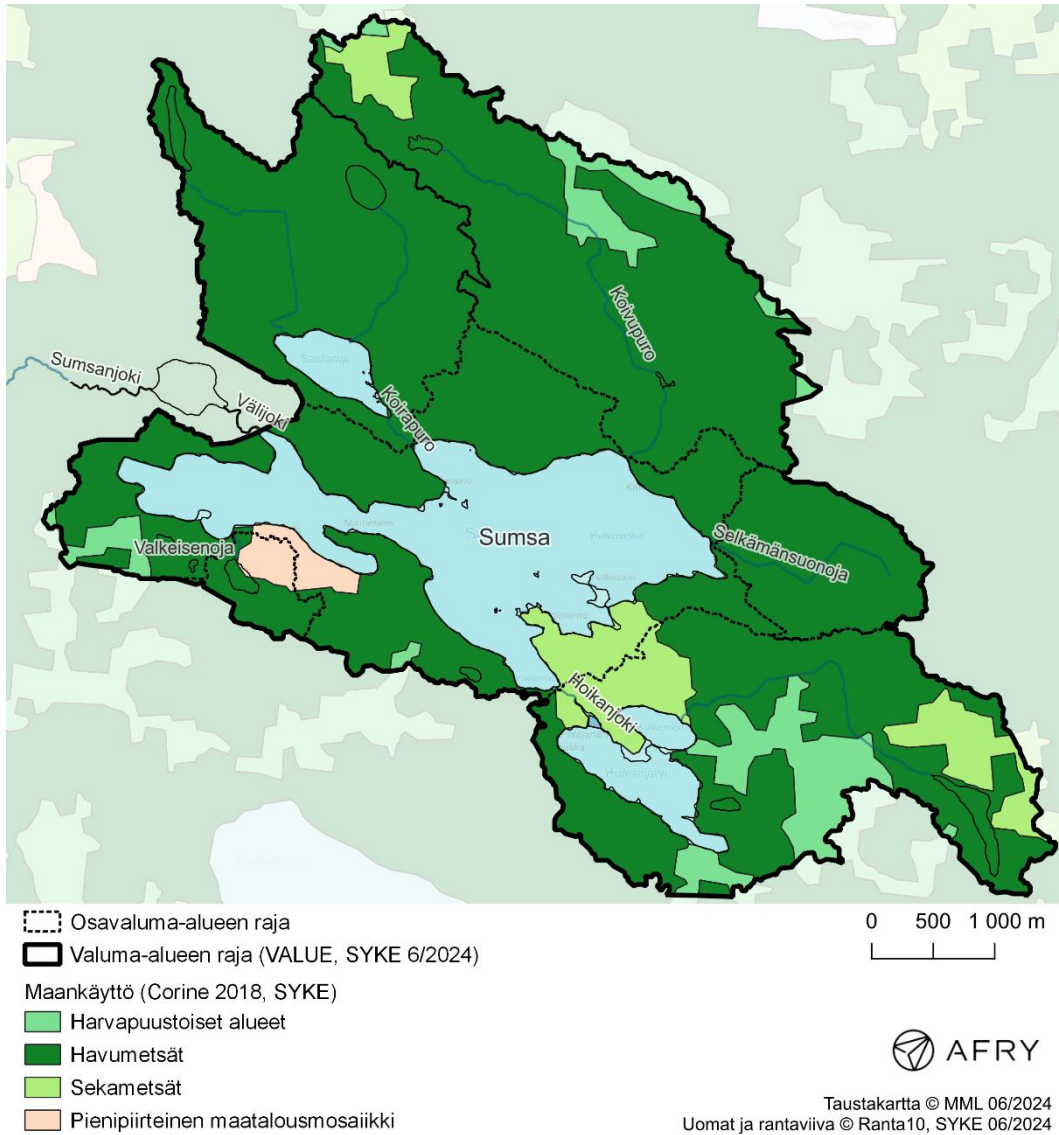
Happamien sulfaattimaiden esiintyvyyttä ei järven valuma-alueen alueella ole selvitetty. Alueen kallioperässä ei myöskään esiinny mustaliusketta, josta voisi vapautua

rapautumisen seurauksena rikkiä (Geologian tutkimuskeskus 2024). Paksun turpeen sisältämät orgaaniset hapot voivat kuitenkin laskea sen pH:n luontaisesti hyvin alhaiseksi (alle 4) (Auri ym. 2018), ja siten vaikuttaa myös Sumsaan laskevien vesien pH arvoon.

Järven valuma-alue on metsätalousvaltaista, sillä metsämaan osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 76 % (Kuva 3). Vesistöjä valuma-alueella on runsaasti, noin 19 %. Vaikka järven valuma-alue on runsaasti ojitettua, laskee merkittävä osa vesistä jonkin järven tai lammen kautta ennen purkautumistaan Sumsaan. Peltoja ja maatalousalueita Sumsan valuma-alueella sijaitsee ainoastaan järven etelärannalla. Järven rannoilla on myös jonkin verran asutusta, josta pääosa on vapaa-ajanasuntoja.

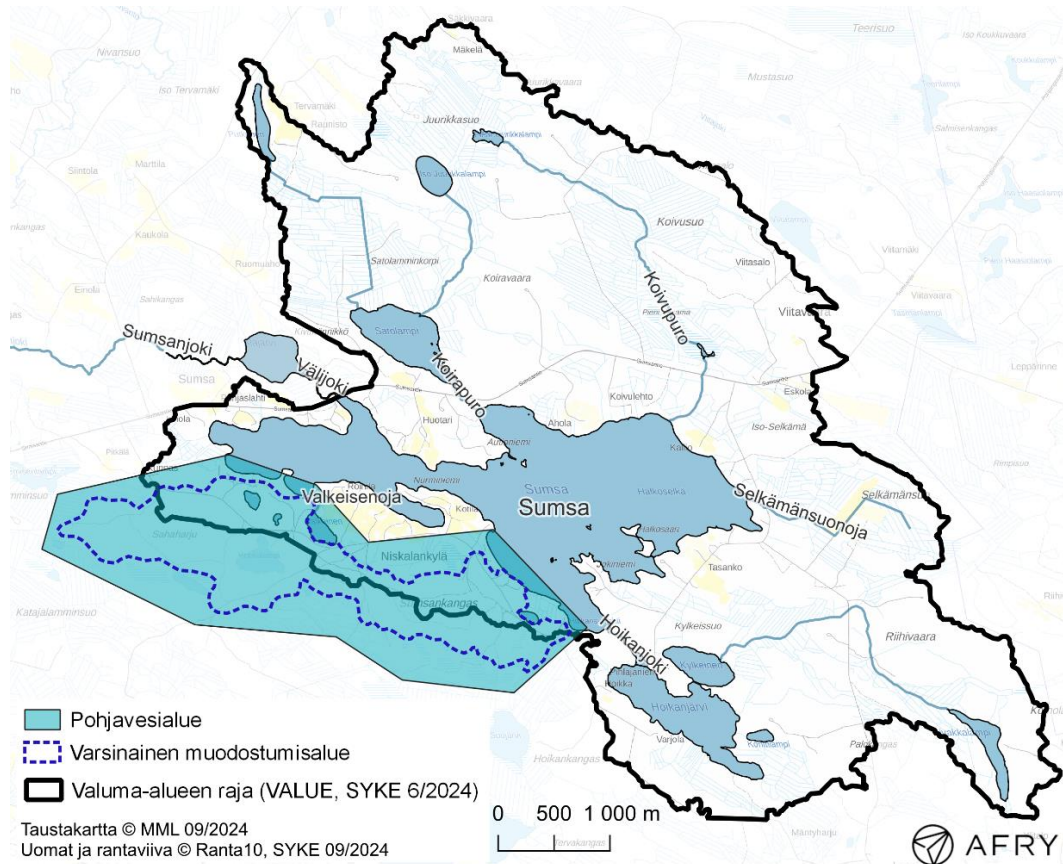


Kuva 2. Maaperä Sumsa-järven valuma-alueella.



Kuva 3. Maankäyttö Sumsa-järven valuma-alueella.

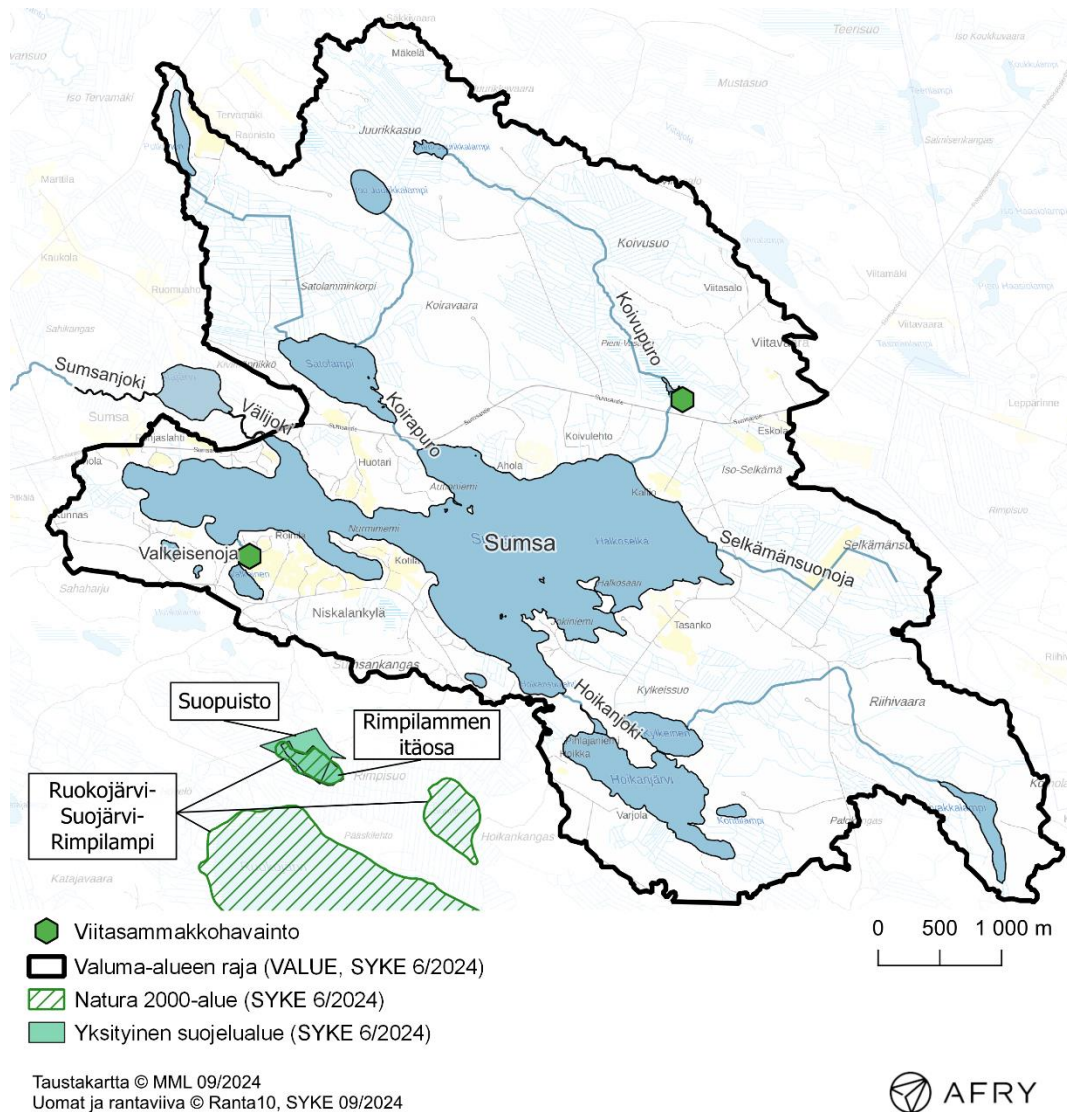
Sumsan etelärannalla ja valuma-alueen lounaisosilla sijaitsee muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuva Sumsan pohjavesialue (Kuva 4). Muuten järven valuma-alueella ei sijaitse pohjavesialueita.



Kuva 4. Sumsan pohjavesialue.

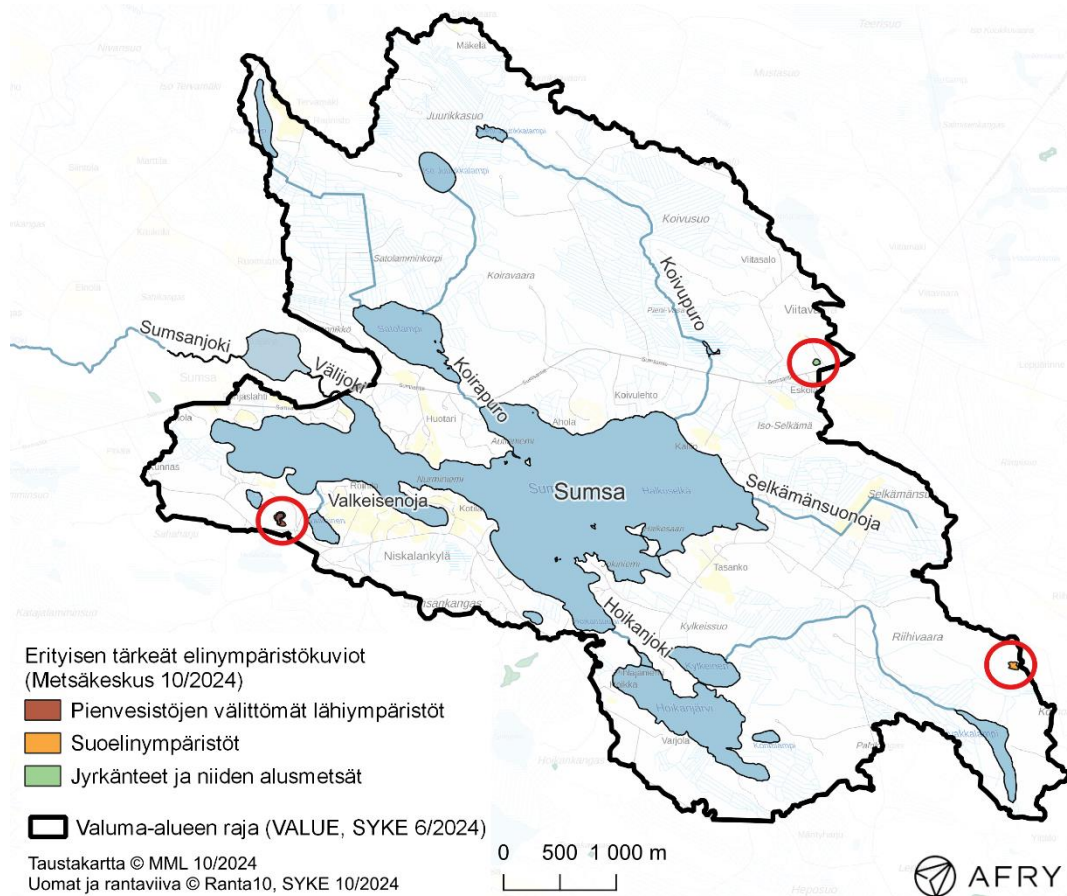
Luonnonsuojelualueita ei sijaitse Sumsan valuma-alueella (Kuva 5). Valuma-alueen läheisyydessä sen lounaispuolella sijaitsevat kuitenkin Ruokojärvi-Suojärvi-Rimpilammen harvinainen, rehevä ja eteläisiä piirteitä omaava lintukosteikko -kokonaisuus (Natura 2000-alue) sekä yksityisillä mailla sijaitsevat Suopuiston ja Rimpilammen itäosan luonnonsuojelualueet.

Keväällä 2024 tehtyjen maastotarkistusten yhteydessä tarkasteltiin Sumsaan laskevien vesistöjen varrelta potentiaalisia viitasammakoiden elinalueita. Sammakoista tehtiin selkeät havainnot Koivupuron varrella sijaitsevan Iso-Vasaman soisen alueen läheisyydestä sekä Sumsan etelärannalle laskevan Valkeiseinojan varrelta (Kuva 5). Muista luontodirektiivin liitteen IV suojeltuja lajeista ei alueella ole havaintoja (laji.fi).



Kuva 5. Luonnonsuojelualueet ja Sumsan valuma-alueella tehdyt havainnot viitasammakoiden esiintymispaikoista.

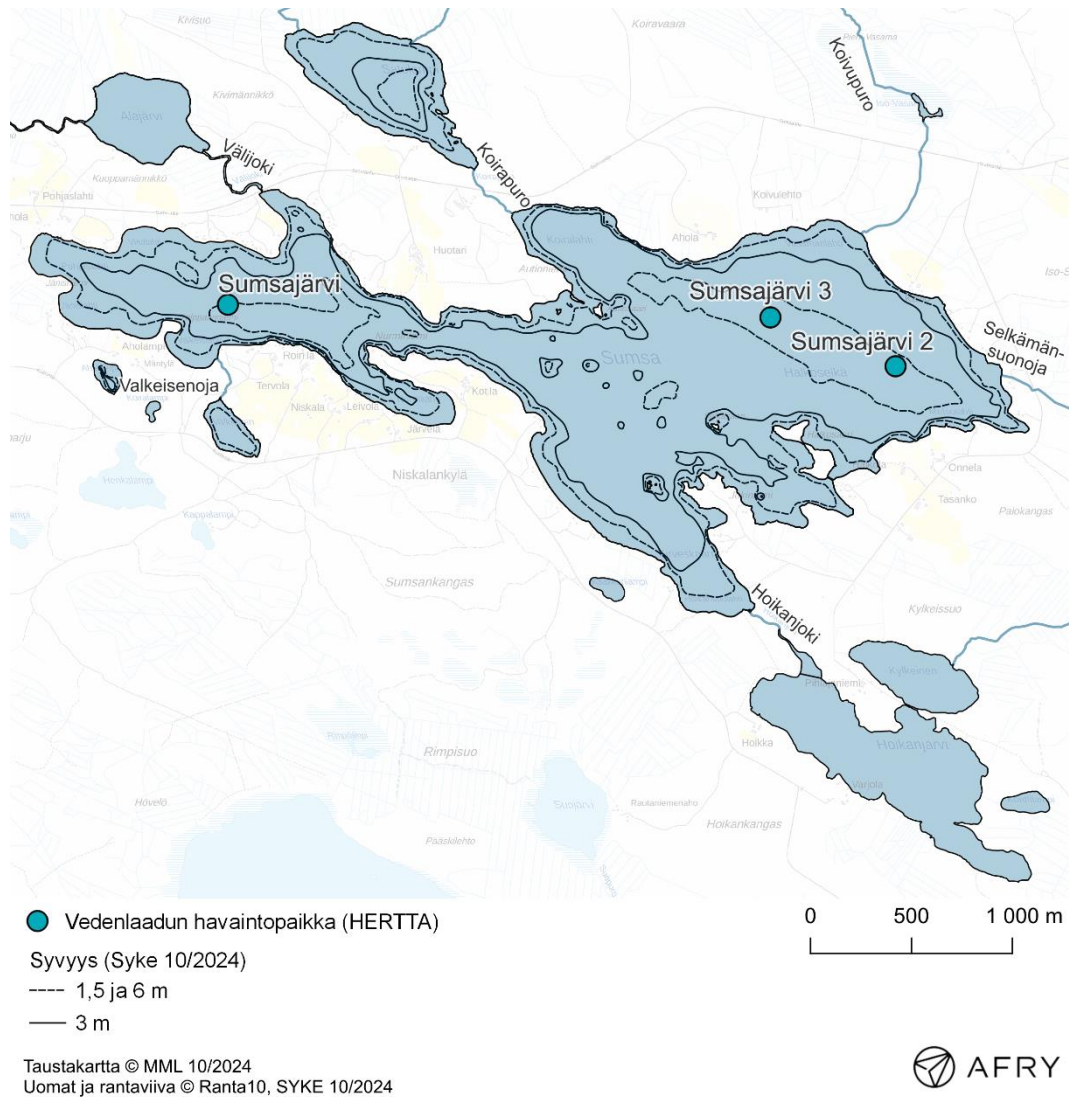
Sumsan valuma-alueella sijaitsee Metsälain (1093/1996) 10 §:n perusteella määritettyjä erityisen arvokkaita elinympäristöjä (Kuva 6). Valuma-alueen lounaiskulmassa sijaitsevan pienen Koiralammen ympäristö on tunnistettu pienvesistöjen välittömään lähiympäristöön sijoittuvaksi alueeksi, jonka ominaispiirteitä on veden läheisyydestä ja puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto. Valuma-alueen itäpuolella sijaitsee Viitavaaran eteläpuolella lähellä Sumsantietä jyrkänteen (vähintään 10 m korkea) ja sen välittömäksi alusmetsäksi luokiteltava alue. Lisäksi Sumsan valuma-alueen kaakkoiskulmassa sijaitsee Sivakkalammen pohjoispuolella suolinympäristö, jonka ominaispiirre on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen vesitalous.



Kuva 6. Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristökuviot Sumsan valuma-alueella.

2.2 Vedenlaatu

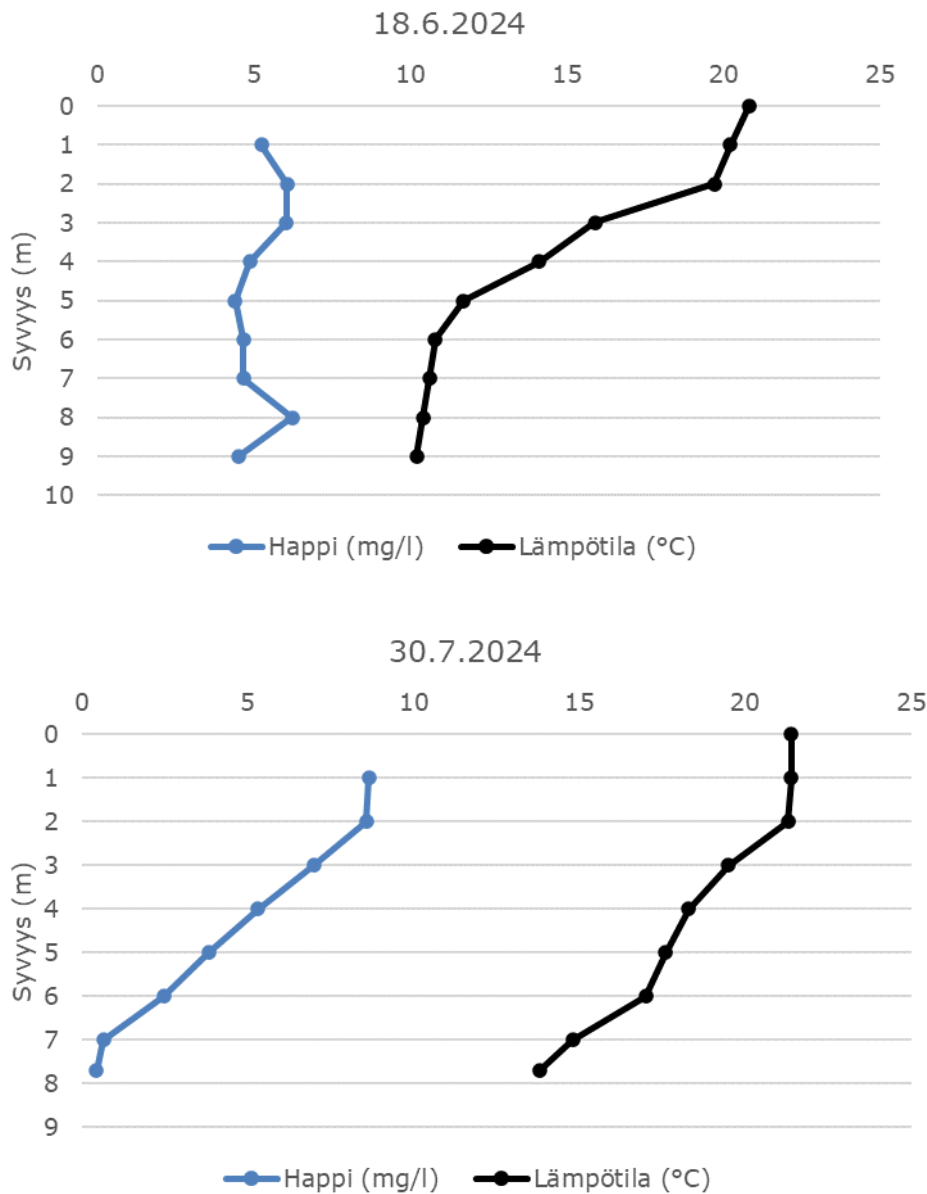
Sumsa-järvellä vedenlaatua on seurattu tiheimmin 90-luvulla ja 2000-luvun alussa ja muutama otteeseen viimeisten kolmen vuoden aikana (Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta) kolmelta järvelle sijoittuvalta havaintopisteeltä (Sumsajärvi, Sumsajärvi 2 ja Sumsajärvi 3, Kuva 7). Järvessä on 90-luvulla havaittu ajoittain runsaahkoja leväkukintoja ja 2001–2003 sinilevää havaittavissa määrin. Järvellä on toteutettu kasviplanktonin näytteenottoa vuosina 2002 ja 2021. Lisäksi tämän selvityksen yhteydessä järvellä toteutettiin vesinäytteenotto 18.6. ja 30.7.2024 Sumsalla sijaitsevalta vedenlaadun havaintopisteeltä Sumsajärvi 3. Vesinäytteenoton yhteydessä vesipatsaasta mitattiin kenttämittarilla veden lämpötila, happipitoisuus, sähkönjohtavuus, sameus ja pH 1 m välein sekä mitattiin näkösyvyys.



Kuva 7. Vedenlaadun havaintopisteet Sumsa-järvellä (Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta).

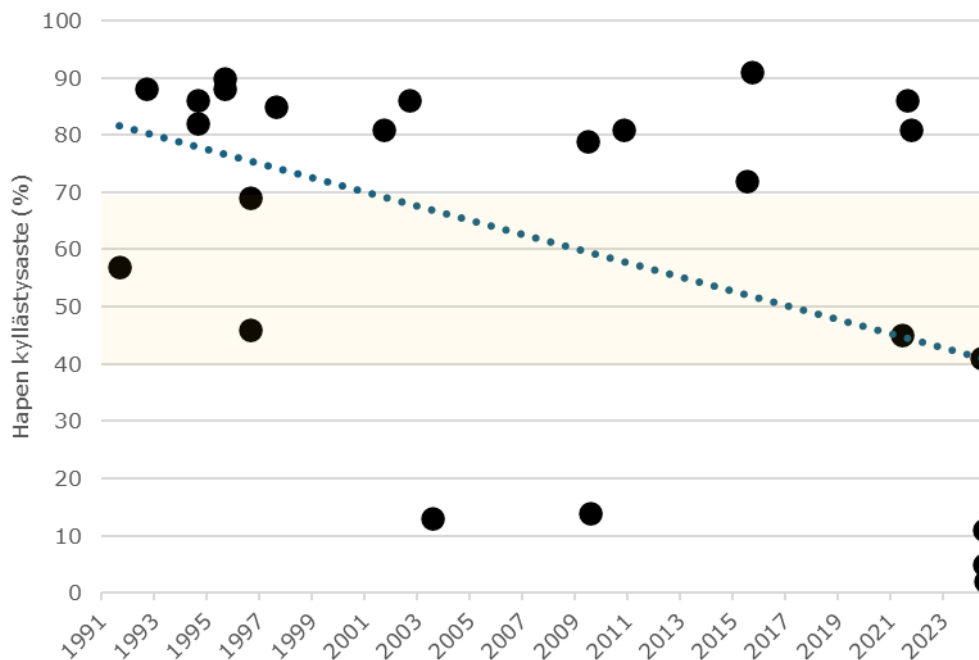
2.2.1 Happiolosuhteet ja lämpötila

Sumsa-järvi kerrostuu lämpötilansuhteen sekä kesäisin että talvisin. Keväällä ja syksyllä järven vesi pääsee kuitenkin kiertämään pohjaa myöten myös syvemmillä vesialueilla. Avovesikaudella kerrostuminen on kuitenkin lämpötilan suhteen nopeaa. Vuoden 2024 keväällä jäät lähtivät suhteellisen myöhään, kesäkuussa ja heinäkuun lopulla tehtyjen mittausten aikana järvellä oli havaittavissa jo voimakasta kerrostumista lämpötilan suhteen (Kuva 8). Happipitoisuus oli heikko koko vesipatsaassa, noin 5 mg/l, ja happipitoisuuden suhteen ei kerrostuneisuutta ollut vielä havaittavissa. Heinäkuun lopulla happitilanne pinnanläheisessä vedessä oli parantunut, mutta vastaavasti pohjan läheisissä vesikerroksissa vallitsi vähähappiset, lähes hapettomat olosuhteet (happipitoisuus alle 2 mg/l).



Kuva 8. Veden lämpötila (°C) ja happipitoisuus (mg/l) Sumsa-järvellä 18.6. ja 30.7.2024.

Sumsa-järvelle on tyypillistä happipitoisuuden lasku kesän kerrostuneisuuden ja jääpeitteisen kauden aikana. Pohjan läheisen veden hapen kyllästysaste on järvellä avovesikautena vaihdellut vuosien 1991–2024 aikana 2–90 % välillä (Kuva 9) ja 0,1–9,4 mg/l. Tyypillisesti happitilanne on kesäkuukausinakin pysytellyt vähintään välttävällä tasolla. Ajoittain loppukesästä happipitoisuus on kuitenkin laskenut merkittävästi. Syksyllä täyskierron aikaan syys-lokakuussa pohjanläheinen happitilanne on taas palautunut hyvälle tasolle (hapen kyllästysaste > 80 %). Kasvukauden aikaiset pohjanläheisen veden happipitoisuudet ovat viimeisten vuosikymmenien aikana heikentyneet jonkin verran. Talvella jääpeitteisenä aikana pohjanläheisen veden hapen kyllästysaste on ollut vuosien 1991–2021 aikana 6–39 % ja happipitoisuus 0,8–4,9 mg/l.



Kuva 9. Hapen kyllästysaste (%) Sumsa-järven pohjanläheisessä vedessä avovesikautena vuosien 1991–2024 aikana (lähde: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta). Oranssi alue kuvastaa välttäviä olosuhteita (Oravainen 1999).

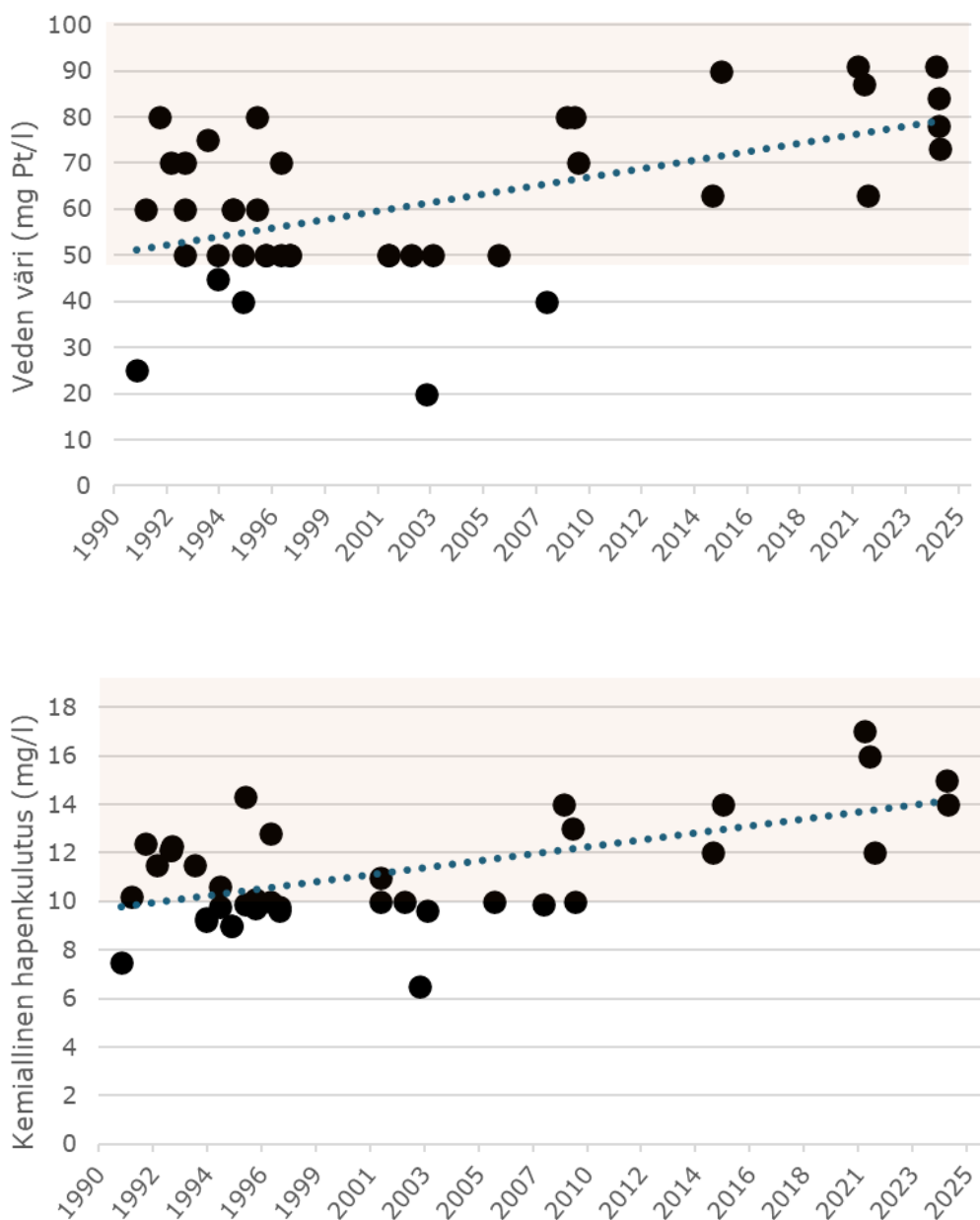
2.2.2 Veden pH, alkaliniteetti ja sähkönjohtavuus

Sumsa-järven veden pH on vuosien 1991–2024 aikana vaihdellut 5,9–7,2 välillä. Järven vesi on suomalaisille humusvesille tyypillisesti hieman hapanta. Veden alkaliniteetti, joka kuvaa puskurointikykyä pH:n muutoksia vastaan on Sumsalla ollut 0,1–0,36 mmol/l, ollen siten tyydyttävällä tasolla (> 0,1 mmol/l). Vuosien 1991–2024 välillä veden alkaliniteetissa ei kuitenkaan ole ollut merkittävää muutosta suuntaan tai toiseen.

Veden sähkönjohtavuus, joka ilmaisee veteen liuenneiden suolojen määrää, on Sumsa-järvellä ollut vuosien 1991–2024 aikana 4,8–5,2 mS/m. Veden johtokyky on Sumsalla hyvin alhainen. Kesän 2024 aikana tehtyjen profiilimittausten perusteella sähkönjohtavuus on alhaista myös syvemmissä vesikerroksissa.

2.2.3 Näkösyvyys, sameus, kiintoaine ja veden humuspitoisuus

Sumsa-järven vesi on kirkasta ja humuspitoista. Näkösyvyys järvellä on vuosien 1991–2024 välillä vaihdellut 0,7–4 metrin välillä ollen keskimäärin 1,7 m. Pinnanläheisen veden sameus on vuosina 1991–2024 ollut 0,3–3,8 FNU ja kiintoaineen pitoisuus 0,1–3,8 mg/l. Veden humuspitoisuus on Sumsalla ollut kasvussa vuosien 1991–2024 aikana (Kuva 10). Veden väri on vaihdellut 20–91 mg Pt/l ja kemiallinen hapenkulutus 6,5–17 mg/l.



Kuva 10. Veden väri ja kemiallinen hapenkulutus Sumsalla vuosina 1991–2024 (lähde: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta). Rusehtava alue kuvastaa humuspitoista vettä (Oravainen 1999).

2.2.4 Rautapitoisuus

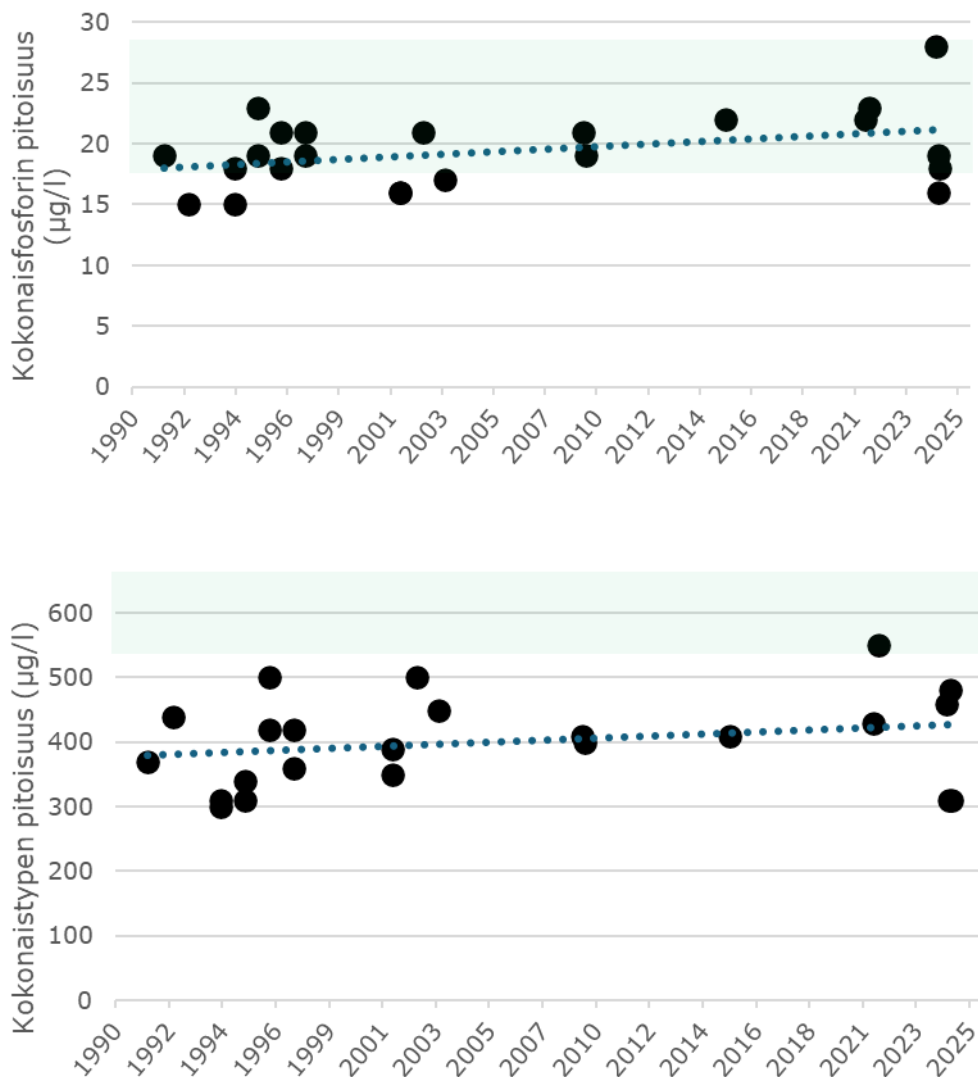
Sumsalla veden rautapitoisuus on vuosien 1991–2024 välillä ollut pinnanläheisessä vedessä, 1 metrin syvyydellä, 180–820 µg/l. Rautapitoisuus on ollut kasvussa, ja vuoden 2024 mitattiin mittaushistorian korkeimmat arvot. Vaikka järven rautapitoisuus on tyyppillinen humusvesille, viittaa pitoisuuksien tasainen nousu yhdessä tummentuneen veden ja voimistuneen kemiallisen hapenkulutuksen kanssa lisääntyneeseen humuskuorimitukseen.

Pohjanläheisessä vedessä rautapitoisuus on vaihdellut 360–5 300 µg/l välillä vuodenajan mukaan. Kerrostuneina kausina, etenkin kesäkuukausina, pohjanläheisen veden

rautapitoisuus kasvaa merkittävästi. Hapen vähentyessä ja hapetus-pelkistys-potentialin pienentyessä rautaa liukenee sedimentistä veteen. Täyskiertojen yhteydessä vapautunut rauta hapettuu ja sitoo samalla osan vedessä liuenneena olevasta fosforista sedimenttiin.

2.2.5 Fosfori ja typpi

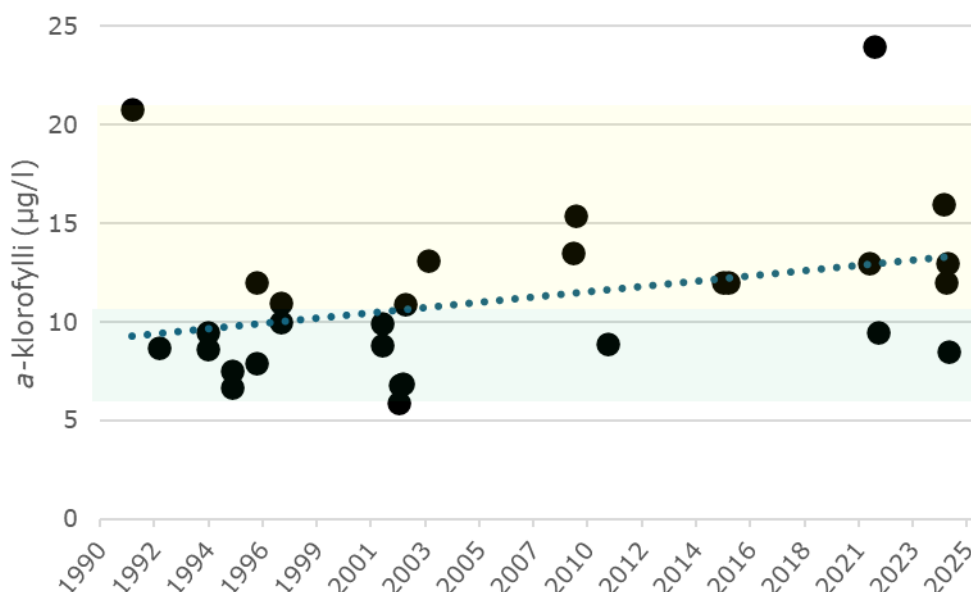
Sumsa-järven pinnanläheisen veden kokonaisravinnepitoisuudet ovat kasvukauden aikana (kesäkuu-syyskuu) olleet vuosien 1991–2024 aikana pääosin hyvällä tai jopa erinomaisella tasolla (Kuva 11). Kokonaisfosforin pitoisuus on vaihdellut 15–28 µg/l välillä ja kokonaistyyppi 310–550 µg/l välillä. Sekä kokonaisfosforin että kokonaistypen pitoisuuksissa on viimeisten vuosikymmenien aikana havaittavissa hienoista kasvua, mutta pitoisuudet ovat pysyneet alhaisella tasolla.



Kuva 11. Kokonaisfosforin (µg/l) ja kokonaistypen (µg/l) pitoisuudet Sumsalla pinnanläheisessä vedessä, 1 m syvyydellä, kasvukauden (kesäkuu-syyskuu) aikana vuosina 1991–2024 (lähde: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta). Vihreällä merkitty alue kuvastaa pienien humusjärvien hyvän ekologisen tilaluokan raja-arvoja (Aroviita ym. 2019).

2.2.6 Klorofylli-a ja kasviplankton

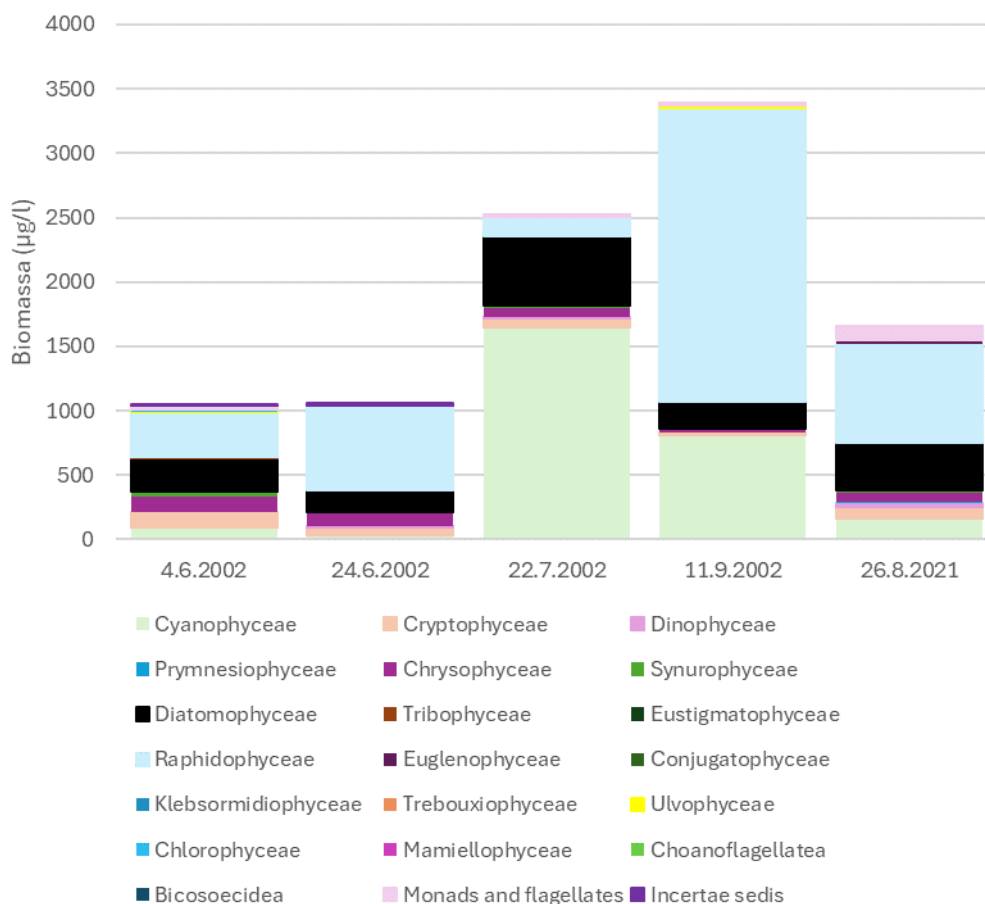
Sumsa-järven *a*-klorofyllipitoisuus on vaihdellut vuosien 1991–2024 aikana paljon, 5,9–25 µg/l. Keskimäärin klorofyllipitoisuudet ovat olleet nousussa ja mittaushistorian suurimpia pitoisuuksia on havaittu ihan viime vuosina (kesällä 2021) (Kuva 12).



Kuva 12. Sumsa-järven *a*-klorofyllin pitoisuus vuosina 1991–2024 (lähde: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta). Vihreällä merkitty alue kuvastaa pienien humusjärvien hyvän ekologisen tilaluokan raja-arvoja ja keltaisella merkitty alue tyydyttävää tilaluokkaa (Aroviita ym. 2019).

Vuosina 2002 ja 2021 Sumsalla toteutettujen kasviplanktonselvitysten perusteella (Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta) järvellä esiintyy runsaasti *Gonyostomum semen* -limalevää (Raphidophyceae) (Kuva 13), joka on hyvin tyypillinen humuspitoisissa järvissä. Tyypillisesti laji esiintyy päiväsaikaan päällysvedessä ja painuu yöksi alusveeteen. Levä kykenee hyödyntämään myös alusveden ravinteita. Runsaat esiintymät saattavat aiheuttaa haittaa tosin lähinnä vain vesistön virkistyskäytössä, esimerkiksi uimarin iholle hajoavat leväsolut jättävät saippuoidun tai limaisen tunteen.

Haitallisten sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta oli Sumsa-järvellä vuonna 2002 otetuissa näytteissä 0,96–14,4 % ja vuonna 2021 9,1 %, planktonlevien kokonaisbiomassa oli 1,045–3,422 mg/l (2002) ja 1,741 mg/l (2021) ja lajiston perusteella laskettu TPI-trofiaindeksi 0,044–1,813 (2002) ja 0,56 (2021). Sumsa-järven kasviplankton yhteisö kuvastaa vuoden 2021 tulosten perusteella sinilevien prosentiosuuden mukaisesti hyvää tilaluokkaa, mutta kokonaisbiomassan ja TPI-trofiaindeksin perusteella tyydyttävää tilaluokkaa. Vuonna 2002 tehtyjen kasviplankton näytteenottojen perusteella planktonlevien yhteisö kehittyi rehevämpään ja tilaluokaltaan heikompaan suuntaan kasvukauden aikana. Kuitenkin keskimäärin arvioituna kasviplanktonyhteisössä ei ole havaittavissa merkittävää muutosta viimeisen 20 vuoden ajalta.



Kuva 13. Kasviplanktonin biomassa (µg/l) Sumsa-järvellä vuosina 2002 ja 2021 (lähde: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä, Hertta).

2.3 Sedimentin laatu

Heinäkuussa 2024 Sumsan pintasedimentistä (0–10 cm) otettiin näytteet järven kahdelta eri syvänteeltä, vedenlaadun havaintopisteiltä Sumsajärvi ja Sumsajärvi 3 (Kuva 7). Sedimentinäytteistä analysoitiin sedimentin kuiva-aineen määrä, orgaanisen aineksen osuus hehkutushäviöllä sekä kokonaisfosforipitoisuus.

Sumsan pintasedimentti on hyvin vesipitoista ja löyhää ainesta. Pintasedimentin kuiva-aineen määrä oli 8,2–8,6 %, ja siten vesipitoisuus 91,4–91,8 %, mikä tarkoittaa sedimentin pintakerroksen olevan myös erittäin helposti liikkeelle lähtevää. Sedimentti oli ruskeaa (humuspitoista) ja tasalaatuista. Tummiä sulfidiraitoja, voimakasta hajua tai muuta pitkäaikaiseen hapettomuuteen viittaavaa ei pintasedimentistä havaittu.

Orgaanista ainesta sedimentistä oli 29,9–33,6 % kuiva-aineesta ja fosforipitoisuus 1,4–2,8 mg/g kuiva-ainetta. Sedimentin koostumus oli hyvin samankaltaista kummallakin Sumsan syvänteellä, tosin pintasedimentin fosforipitoisuus oli hieman suurempaa Sumsan itäisellä altaalla. Sekä orgaanisen aineen osuus että fosforipitoisuudet ovat hyvin tyypillisiä humuspitoiselle järvelle eivätkä viittaa merkittävään rehevöitymiseen tai sisäiseen fosforin kuormitukseen.

2.4 Kalaston rakenne

Sumsan kalaston rakennetta ei ole aiemmin koekalastuksilla selvitetty, joten kunnossuunnitelmaa varten toteutettiin verkkokoekalastus 9.–11.7.2024 koekalastussuunnitelman mukaan. Koekalastuksesta tehtiin erillinen raportti, jossa on esitelty menetelmät ja koekalastuksen tulokset yksityiskohtaisesti (AFRY Finland Oy 2024). Koekalastusraportti ja sen liitteenä oleva koekalastussuunnitelma löytyvät liitteestä 1.

Koeverkkokalastuksissa kokonaisyksikkösaalis oli 763,3 g/verkko ja 41,9 kpl/verkko (Taulukko 1). Saalis koostui kuudesta lajista, jotka olivat: ahven, hauki, kiiski, lahna, muikku ja särki. Yksikkösaaliiden mukaan tärkeimmät lajit sekä biomassan että yksilömäärien osalta olivat särki ja ahven. Sumsan kalaston ekologista tilaa laskettaessa ELS4-arvoksi saatiin 0,60, mikä kuvastaa järven hyvää ekologista tilaa kalaston osalta. Kalaston biomassasaaliin perusteella tilaluokitus oli jopa erinomainen ja lukumääräsaaliin perusteellakin hyvä. Särkikalajien biomassaosuus puolestaan kuvastaa kalaston tyydyttävää tilaa.

Hyvän tilan indikaattorilajeista Sumsassa esiintyy muikkua. Koska muikkua saatiin saaliiksi vain muutama yksilö, eikä aiempia koekalastuksia ole tehty, ei muikkukannan tilasta voida sanoa koekalastusten perusteella sen enempää. Paikallisen kalastajan mukaan järven muikkukanta on heikentynyt selvästi. Jos muikkukanta on järvessä selvästi heikentynyt ja kannassa esiintyy lisääntymishäiriöitä, laskee se Sumsan kalaston ekologisen tilan luokituksen tyydyttävään tilaan.

Ennakkotietojen perusteella osattiin koekalastuksissa odottaa suurta lahnasaalista, vaikka verkkokoekalastus aliarvioikin yleensä suurten lahnojen määrän. Koeverkkojen rakenne on sellainen, että se ei sovellu kovin hyvin suurikokoisten lahnojen pyyntiin. Lahnasaalis oli harvalukuinen, mutta biomassaltaan suuri. Lahnoja oli n. 1 % kalojen lukumäärästä, mutta niiden yhteispaino oli n. 15 % kokonaisyksikkösaaliista.

Yhteenvedon Sumsan kalastosta voidaan sanoa, että järven kalasto oli särkikalavaltaisen ja petokalojen osuus oli melko alhainen. Ekologisen tilan arvioinnin kannalta merkittävää on, miten Sumsan muikkukanta todellisuudessa voi. Sumsa-järvellä muikku joko nostaa kalaston osalta ekologisen tilan hyvään luokkaan tai mikäli kanta on taantunut, laskee sen tyydyttävään luokkaan.

Taulukko 1. Sumsa-järven kokonaisyksikkösaaliit, yksikkösaaliit ja prosentiosuudet kalalajeittain vuonna 2024. Petokalalajit (muut) sarakkeen laji on hauki.

Laji	Kokonaisyksikkösaalis	Yksikkösaalis	Biomassaosuus	Kokonaisyksikkösaalis	Yksikkösaalis	Lukumääräosuus
Vuosi 2024	kg	g/verkko	%	kpl	kpl/verkko	%
Ahven	8,2	271,7	35,6	465	15,5	37,0
Hauki	0,9	30,0	3,9	1	0,03	0,1
Kiiski	0,2	6,7	0,9	51	1,7	4,1
Lahna	3,5	115,0	15,1	13	0,4	1,0
Muikku	0,1	3,3	0,4	2	0,1	0,2
Särki	10,1	336,7	44,1	726	24,2	57,7
Yhteensä	22,9	763,3	100	1258	41,9	100
Ahvenkalat	8,4	278,3	36,5	516	17,2	41,0
Särkikalat	13,6	451,7	59,2	739	24,6	58,7
Ahven >15 cm	3,9	130,0	17,0	26	0,9	2,1
Petokalalajit (muut)	0,9	30,0	3,9	1	0,03	0,1

3 Kuormitus selvitys

Sumsa-järveen saapuvaa ulkoista kuormitusta arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän WSFS- VEMALA-kuormitusmallin sekä järveen laskevien uomien mukana kulkeutuvan ravinnevirtaaman, ravinnetaseyhtälön (Lappalainen ja Matinvesi 1990) sekä valuma-alueen maankäyttömuotojen perusteella määritettyjen ominaiskuormituslukujen avulla. Järveen saapuvaa ravinnevirtaamaa sekä järvestä luusuan kautta poistuvaa ravinnemäärää arvioitiin viidellä järveen laskevalla uomalla sekä järven luusuassa toteutetulla vesinäytteenotolla.



Kuva 14. Osavaluma-aluejako ja vedenlaadun havaintopisteet Sumsaan laskevissa uomissa sekä järven luusuassa.

3.1 Osavaluma-alueiden kuvaus

Sumsaan laskevista uomista tarkempaan tarkasteluun valittiin järven pohjoisrannalle laskeva Koirapuro, järven itäpuolelta laskevat Koivupuro ja Selkämänsuonoja, Sumsan etelärannalle laskeva Hoikanjoki sekä järven läntiseen altaaseen laskeva Valkeisen oja (Kuva 14, Taulukko 2). Niille Sumsan valuma-alueen osille, joilta laskevista uomista ei

tässä selvityksessä otettu vesinäytteitä, ja alueilta, joilta ei järveen laske selkeää uomaa, käsitellään kuormitus selvityksessä muuna alueena.

Taulukko 2. Sumsaan laskevien uomien valuma-alueiden ominaisuudet (% valuma-alueesta).

Osavaluma-alue	Pinta-ala (km ²)	Järvisyys (%)	Metsät (%)	Kosteikot ja avoimet suot (%)	Maatalous-alueet (%)
Koirapuro	4,61	10	87	2	1
Koivupuro	6,17	1	97	1	1
Selkämänsuo	1,63	-	92	-	8
Hoikanjoki	6,5	11	85	2	2
Valkeisenoja	0,5	10	71	-	19
Muu alue	5,5	0,1	85	1	8

3.1.1 Koirapuron osavaluma-alue

Koirapuro laskee Sumsaan järven pohjoispuolelta. Puro saa alkunsa Satolammesta, joka kerää Iso Juurikkalammesta ja Putkosesta lähtevät vedet. Varsinainen Koirapuro on vain noin 310 metriä pitkä. Puron valuma-alue on 4,61 km² ja maaperä on pääosin turvemaata (43 %) ja moreenia (46 %). Merkittävä osa osavaluma-alueesta on metsää (87 %). Lisäksi alueen järvisyys on alueen kokoon nähden suuri, 10 %.

3.1.2 Koivupuron osavaluma-alue

Koivupuro laskee voimakkaasti ojitettujen metsäisten alueiden läpi Sumsaan järven itäpuolelle. Puron pääuoma saa alkunsa Pienestä Juurikkalammesta osavaluma-alueen latvaosilta ja laskee runsaasti risteävää ojaverkostoa pitkin Iso-Vasaman soistuneen lammen kautta. Puron valuma-alue on 6,17 km² ja maaperältään pääosin moreeni- (60 %) ja turvemaata (40 %). Koivupuron osavaluma-alueesta 97 % on metsämaita.

3.1.3 Selkämänsuon osavaluma-alue

Selkämänsuon osavaluma-alueen runsaasti risteävä ojaverkosto yhtyy ennen Pihlajanniementietä yhdeksi uomaksi, joka laskee Sumsaan järven itärannalle. Valuma-alueen on kooltaan 1,63 km² ja sen maaperä on pääosin turvetta (55 %) ja moreenia (43 %). Selkämänsuon valuma-alue on pääosin metsää (92 %), mutta alueen latvaosilla sijaitsee myös maatalouskäytössä oleva laajempi alue (8 %).

3.1.4 Hoikanjoen osavaluma-alue

Hoikanjoki saa alkunsa Sumsajärven kaakkoiskulmassa sijaitsevasta Hoikanjärvestä ja laskee järvien välillä lyhyen, noin 360 metrin pituiselta matkalta soisen alueen läpi. Hoikanjärvi kerää pääosan osavaluma-alueen vesistä ennen niiden purkautumista Hoikanjokeen. Hoikanjärveen vesiä laskee Sivakkalammesta alkavaa risteävää ojaverkostoa pitkin Kylkeisen kautta sekä eteläisissä osissa Konttilammen kautta. Koko osavaluma-alue on kooltaan 6,5 km² ja sen maaperä on pääasiassa moreeni- (49 %) ja turvepitoista (31 %). Hoikanjoen osavaluma-alueesta merkittävä osa on metsää (85 %) ja vesialueita (11 %).

3.1.5 Valkeisenojan osavaluma-alue

Valkeisenoja laskee Sumsaan järven itäpuoleiseen altaaseen. Oja saa alkunsa pienestä Valkeisesta. Osavaluma-alue on pieni, vain 0,51 km². Valkeisenojan valuma-alueesta

noin 83 % on karkearakenteista, hiekkaista maata. Metsiä osavaluma-alueesta on 71 %, maatalousalueita 19 % ja vesialueita (Valkeinen) 10 %. Valkeisenojan valuma-alue sijaitsee lähes kokonaan Sumsan pohjavesialueella.

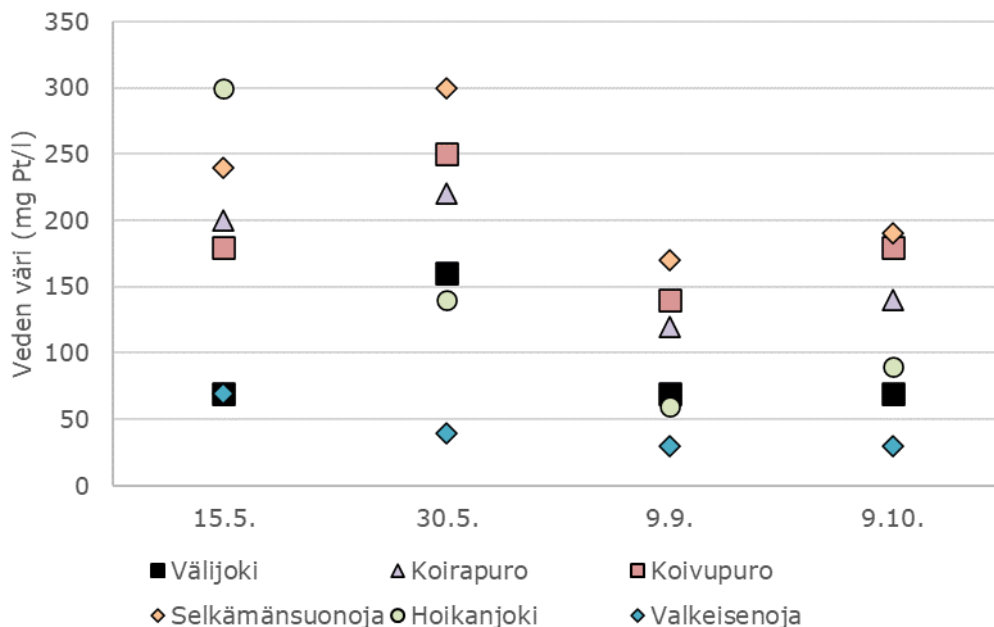
3.1.6 Muu alue

Muu alue kattaa ne Sumsan valuma-alueen osat, jotka jäävät yllä esitettyjen uomien osavaluma-alueiden ulkopuolelle. Muun alueen pinta-ala on yhteensä 5,5 km² ja alueesta 85 % on metsää ja 8 % maatalousvaltaisia alueita.

3.2 Uomien vedenlaatu ja ravinnevirtaama

Sumsaan laskevista viidestä uomasta sekä järven luusuasta otettiin vesinäytteitä yhteensä neljänä ajankohtana vuoden 2024 aikana. Vesinäytteistä analysoitiin kiintoaineen, kokonaistypen, kokonaisfosforin ja fosfaattifosforin pitoisuudet, nitraatti- ja nitriittityypen summapitoisuus, veden väri, pH ja sähkönjohtavuus. Näytteenoton yhteydessä mitattiin uomista veden lämpötila, näkösyvyys ja virtausnopeus. Analyysitulosten ja virtausnopeudesta saadun laskennallisen virtaaman avulla laskettiin kokonaisfosforille, kokonaistypelle sekä kiintoaineelle ainevirtaamat ja siten uomien mukana Sumsaan saapuvan kuormituksen määrää vuodessa.

Sumsaan laskevien uomien vesi on tummaa ja humuspitoista (pääosin 70–300 mg Pt/l). Humuspitoisuus uomissa oli korkeimmillaan alkukesästä ja alhaisimmillaan alkusyksystä (Kuva 15), paitsi Valkeisenojassa ja Hoikanjoella, joissa humuspitoisuus oli korkeimmillaan keväällä lumen sulamisvesien aikaan. Valkeisenojasta myös mitattiin pienimmät humuspitoisuudet (veden väri 30–70 mg Pt/l) ja Selkämäensuonojasta korkeimmat pitoisuudet (170–300 mg Pt/l).



Kuva 15. Veden väri (mg Pt/l) Sumsaan laskevilla uomilla sekä järven luusuassa vuoden 2024 aikana.

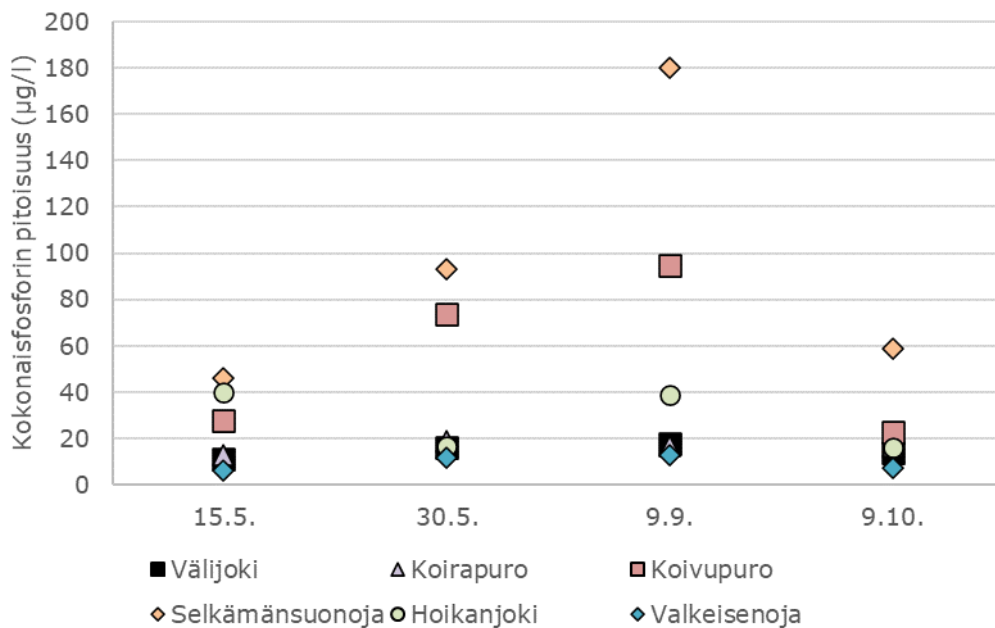
Sumsaan laskevilla uomilla sekä järven luusuassa veden pH vaihteli runsaasti vuoden 2024 aikana, ollen alhaisimmillaan lumen sulamisvesien aikaan keväällä (4,1–6,3). Lumen sulamisvesien pH on tyypillisesti hyvin alhainen ja vaikuttaa siten herkästi, mutta

hetkellisesti vesimuodostumien veden pH arvoon. Uomissa pH-arvo nousikin tasaisesti kasvukauden aikana ollen syksyllä humusvesille tyypillisellä tasolla (6,2–7,4). Veden sähkönjohtavuus oli kaikissa Sumsaan laskevissa uomissa sekä järven luusuassa alhainen, pääosin 1,6–4,9 mS/m. Selkämänsuonojalla havaittiin muista poikkeavia, korkeampia sähkönjohtavuuksia 5,1–11,0 mS/m. Myös kokonaisfosforin sekä fosfaattifosforin pitoisuudet olivat uomassa muita havaintopaikkoja korkeampia, mikä voi näkyä veden sähkönjohtavuudessa.

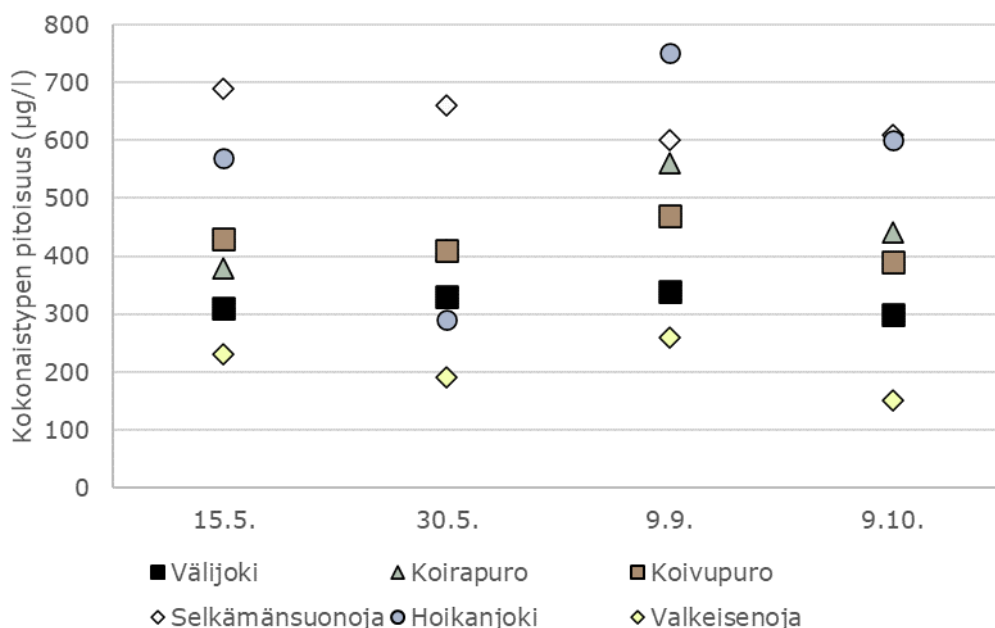
Kokonaisfosforin pitoisuudet Sumsaan laskevissa uomissa ja luusuassa olivat pääosin pienehköjä. Kaikissa uomissa fosforipitoisuus kasvoi kasvukauden aikana (Kuva 16). Selkämänsuonojasta havaittiin muita uomia korkeampia pitoisuuksia jokaisella mittauskerralla, ja syyskuussa 2024 kokonaisfosforin pitoisuus oli 180 µg/l. Sumsaan laskevista uomista alhaisimmat fosforipitoisuudet mitattiin Valkeisenojasta.

Myös kokonaistypen pitoisuudet olivat Sumsaan laskevissa uomissa sekä järven luusuassa pieniä (Kuva 17). Selkämänsuolta mitattiin myös typen osalta muita uomia korkeampia pitoisuuksia. Toisin kuin kokonaisfosforin, typen pitoisuuksissa ei ollut havaittavissa selkeää kasvua vuoden 2024 aikana. Pitoisuudet vaihtelivat ajan suhteen vain vähän, lukuun ottamatta Hoikanjokea, jossa typpipitoisuudessa oli runsaasti vaihtelua eri näytteenottojen välillä. Hoikanjoki on suurin Sumsaan laskeva uoma. Se kapenee Hoikanjärvestä kohti Sumsaa ja jokea pitkin kulkeutuvien ravinteiden määrä on suoraan riippuvainen Hoikanjärven pintaveden ravinnepitoisuuksista.

Uomien kiintoaineen pitoisuus oli vuoden 2024 mittauksissa pääosin pientä, <0,1–4,4 mg/l. Alle laboratorion määrittämissä olevia pitoisuuksia mitattiin pääosin keväällä. Suurimmillaan kiintoaineen pitoisuudet olivat syksyllä. Hieman muita uomia korkeampia kiintoaineen pitoisuuksia havaittiin kokonaisravinteiden tavoin Selkämänsuonojasta (2,5–14 mg/l) ja syksyllä Hoikanjoesta (6–11 mg/l).



Kuva 16. Kokonaisfosforin pitoisuudet (µg/l) Sumsaan laskevissa uomissa ja järven luusuassa vuoden 2024 aikana.



Kuva 17. Kokonaistypen pitoisuudet Sumsaan laskevissa uomissa ja järven luusuassa vuoden 2024 aikana.

3.3 Ulkoinen kuormitus

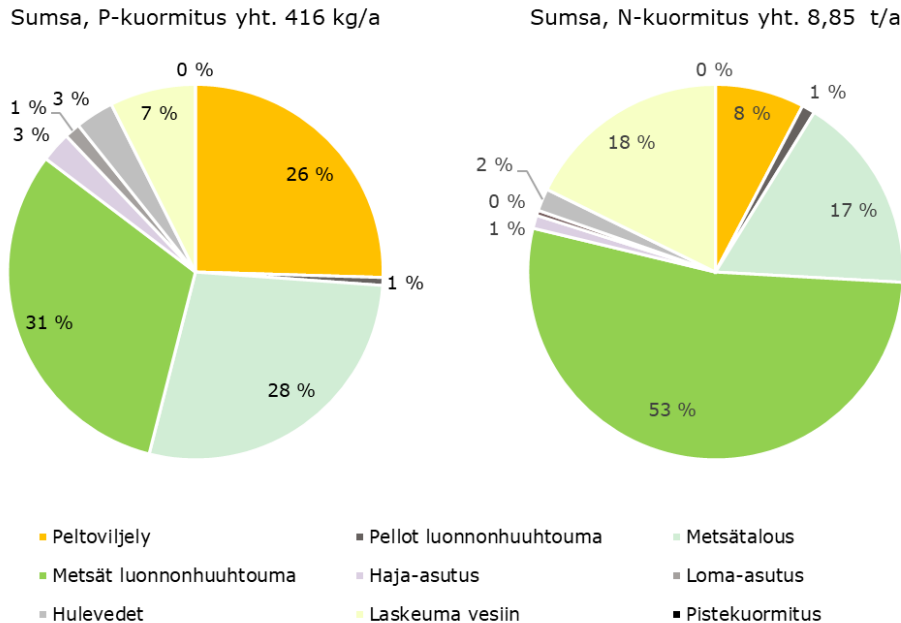
3.3.1 VEMALA-kuormitusmalli

Sumsa-järveen saapuvaa ulkoisesta ravinnekuormitusta tarkasteltiin Ympäristökeskuksen VEMALA-mallin avulla (Huttunen ym. 2016). VEMALA-malli sisältää fosforin, typen ja kiintoaineen huuhtoutumisen pelloilta ja metsistä, pistekuormituksesta, haja-asutuksesta ja laskeumasta. Laskelmissa kuormituksen eteneminen ja pidäytyminen 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 virtaamamittauksia virtavesistä. Mallin pistekuormitukset sisältävät valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä ilmoitetut pistekuormittajat. Hulevesien, luonnonhuuhtouman ja metsätalouden huuhtouman kuormitusarvot 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 kalibroitu mitattujen ja ympäristötiedon tietojärjestelmään (HERTTA) tallennettujen pitoisuuksien mukaan.

VEMALA-mallilla Sumsan teoreettinen kuormitus laskettiin vuosien 2014–2023 keskiarvona. Mallin perusteella Sumsaan saapuu vuosittain keskimäärin 416 kg fosforia ja 8,85 tonnia typpeä (Kuva 18). Pääosa fosforin kuormituksesta syntyy metsäisiltä alueilta peräisin olevasta luonnonhuuhtoumasta (31 %) ja metsätaloudesta (28 %) sekä valuma-alueella hyvin pienialaisesti harjoitettavasta maataloudesta (26 %). Luonnonhuuhtouma on se osa ravinnekuormituksesta, jota syntyy ihmistoiminnasta riippumatta. Metsätalouden kuormitus sisältää arvion metsätaloustoimenpiteistä, hakkuista,

kunnostusojituksista, lannoituksesta, sekä soiden ojituksen pitkäaikaisvaikutuksesta syntyvän ravinnekuormituksen määrästä.

Typhen kokonaiskuormituksesta jopa 53 % on metsämaiden luonnonhuuhtoumasta ja 17 % metsätaloustoimenpiteistä. Erityisesti typhen osalta ilmalaskeuma suoraan järven vesipinnalle on myös merkittävä kuormituslähde (18 %).



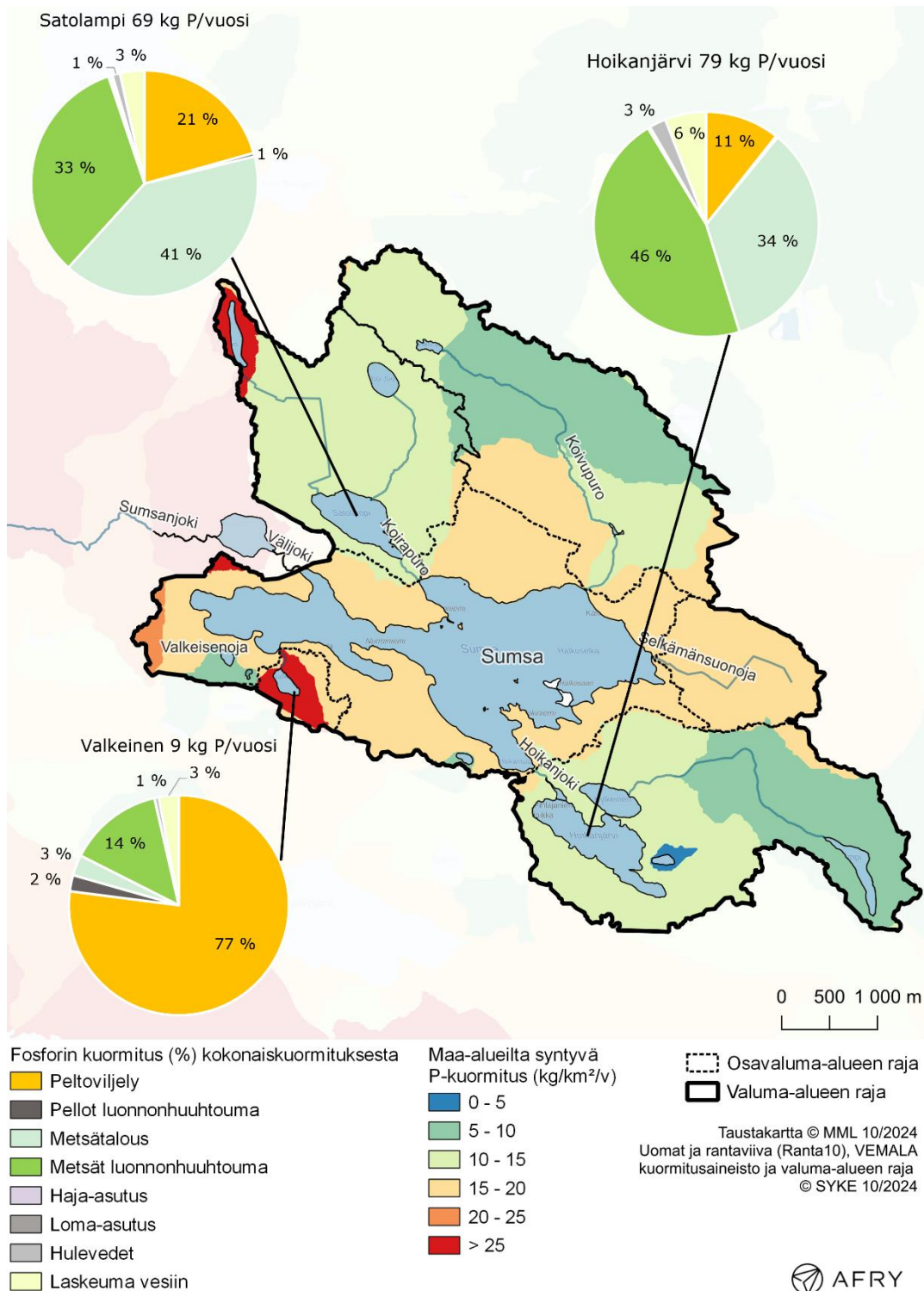
Kuva 18. VEMALA-mallilla vuosien 2014–2023 keskimääräinen Sumsan valuma-alueella muodostuva kokonaisfosforin ja kokonaistyphen kuormitus sekä kuormituslähteiden osuudet (%).

Osavaluma-alueittain tarkasteltuna ravinteiden kokonaiskuormitusta kuormituslähteittäin saatiin VEMALA-mallilla Hoikanjoen, Valkeisenojan ja Koirapuron osavaluma-alueille (Kuva 18, Kuva 19 ja Kuva 20). Tämän perusteella Hoikanjärveen ja siitä eteenpäin Hoikanjoen kautta Sumsaan saapuu 79 kg fosforia ja 1,87 tonnia typpeä vuodessa, Satolampeen ja Koirapuron kautta Sumsaan 69 kg fosforia ja 1,46 tonnia typpeä vuodessa sekä Valkeiseen ja Valkeisen kautta Sumsaan 9 kg fosforia ja 0,1 tonnia typpeä vuodessa. Satolampeen ja Koirapuron sekä Hoikanjärveen ja edelleen Hoikanjokeen päätyvästä ravinnekuormituksesta on pääosa peräisin metsien luonnonhuuhtoumasta ja metsätaloudesta. Valkeisen ja Valkeisenojaan saapuvasta kuormituksesta suurin osa on peräisin maataloudesta.

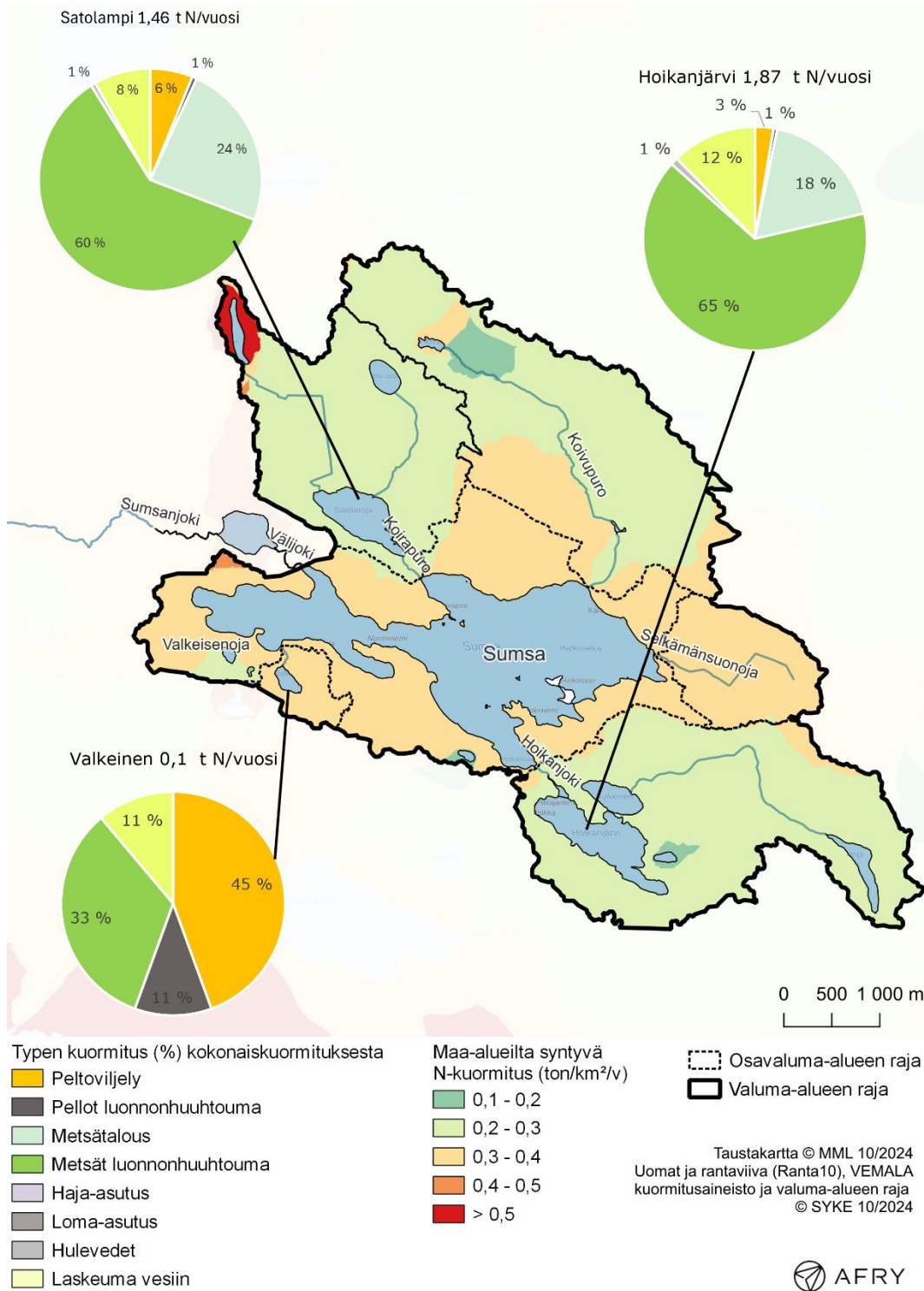
Suomen ympäristökeskus tarjoaa myös VEMALA-malliin perustuvaa kokonaiskuormituksen paikkatietoaineistoa, jonka avulla voidaan arvioida maa-alueilta syntyvän kokonaisravinteiden ja orgaanisen hiilen kuormituksen määrää ja syntyaluetta.

Sumsan valuma-alueella syntyy fosforikuormitusta pääosin 10–20 kg/km²/vuodessa (Kuva 19). Sumsan itäisen altaan eteläpuolella sijaitsevan Valkeisen ja järven laskevan Koirapuron yläjuoksulla sijaitsevan Putkosen ympäristössä sijaitsee pinta-alaltaan pienet alueet, joilta fosforikuormitusta syntyy muuta valuma-aluetta enemmän (>25 kg/km²/vuosi). Myös tyyppikuormituksessa Sumsan valuma-alueella korostuu Putkosen lähiympäristö (Kuva 20). Muuten valuma-alueella typhenkuormitusta syntyy 0,2–0,4 tonnia/km²/vuosi.

Sumsaan laskevien uomien osavalmu-alueilta neliökilometriä kohden eniten ravinnekuormitusta syntyy Selkämänsuonojan valuma-alueella. Tätä tukee myös ojasta mitatut muita uomia korkeammat ravinnepitoisuudet.



Kuva 19. Maa-alueilta syntyvä fosforikuormitus Sumsan valuma-alueella sekä Valkeisen, Satolammen ja Hoikanjärven osavalmu-alueilla syntyvän fosforikuormituksen määrä ja kuormituslähteet (%).



Kuva 20. Maa-alueilta syntyvä typpikuormitus Sumsan valuma-alueella ja Valkeisen, Satolammen ja Hoikanjärven osavalmu-alueilla syntyvän typpikuormituksen määrä ja kuormituslähteet (%).

3.3.2 Ainevirtaamat

Sumsaan saapuvaa ulkoista kuormitusta arvioitiin järveen laskevien uomien mukana kulkeutuvan ainevirran, ominaiskuormituslukujen (ne järven valuma-alueen osat, joista ei laske selkeää tulouomaa tai uomista ei ole tietoja vedenlaadusta) sekä ilmalaskeuman summana. Vuosittainen ainevirtaama laskettiin uomista vuoden 2024 aikana mitattujen ravinnepitoisuuksien sekä virtaamien tulona. Ominaiskuormituslukuina käytettiin kirjallisuuslähteistä (Vakkilainen ym. 2005, Ulvila ja Lakso 2005, Tattari ym. 2015 ja Finér ym. 2020) maankäyttömuodoittain saatavilla olevia tunnuslukuja.

Ainevirtaamien perusteella arvioituna Sumsaan saapuu vuosittain keskimäärin 748 kg fosforia ja 10,7 tonnia typpeä. Tästä suurin osa kulkeutuu Koivupuron ja Selkämänsuonojan mukana (Taulukko 3), joiden kautta järveen tulee 63 % fosforin ja 42 % typen kokonaiskuormituksesta. Vähiten ravinnekuormitusta Sumsaan kulkeutuu Valkeisenojan kautta. Myös Hoikanjoen ja Koirapuron valuma-alueilta kulkeutuu Sumsaan suhteellisen vähän ravinnekuormitusta. Ainevirtaaminen perusteella arvioituna Sumsaan saapuva fosforikuormitus on kuitenkin kokonaisuudessaan hieman suurempaa ja typen kuormitus hieman pienempää kuin VEMALA-mallilla arvioituna.

Luusuan kautta Sumsasta poistuu vuosittain 265 kg fosforia ja 5,6 tonnia typpeä. Luusuan kautta poistuu noin 42 % järveen saapuvasta fosforikuormituksesta ja noin 54 % saapuvasta typpikuormituksesta.

Taulukko 3. Sumsaan saapuva ulkoinen kuormitus osavaluma-alueittain.

Kuormituslähde	kg P/vuosi	Osuus (%)	t N/vuosi	Osuus (%)
Koirapuro	53	7	1,5	15
Koivupuro	219	29	2,5	23
Selkämänsuonoja	252	34	2,1	19
Hoikanjoki	66	9	1,5	14
Valkeisenoja	10	1	0,2	2
Muu valuma-alue	65	9	1,6	15
Laskeuma järveen	83	11	1,3	12
Ulkoinen kuormitus yhteensä	748	100	10,7	100

3.3.3 Ulkoisen fosforikuormituksen sietokyvyn arviointi

Vesistöihin kohdistuvan fosforin ulkoisenkuormituksen sietokykyä voidaan tarkastella Vollenweiderin (1976) kaavalla. Laajan järvitutkimusaineiston perusteella keskimääräisesti sallitun fosforikuormituksen rajana pidetään yleisesti 0,15 g P/m² vuodessa ja kriittisen kuormituksen rajana 0,30 g P/m² vuodessa. Sallittu fosforikuorma on se määrä fosforia, jonka vesistö kestää rehevöitymättä lisää. Jos kriittinen kuorma ylittyy, on vesistö vaarassa rehevöityä nopeasti. Tämä rajan ylittyessä ovat vesistön kunnostustoimet ensisijaisesti kohdennettava ulkoisen kuormituksen vähentämiseen. Vollenweiderin malli ei ota huomioon sisäistä kuormitusta, joka voi olla merkittävä rehevöitymistä lisäävä tekijä, etenkin matalissa ja rehevissä vesissä. Mallilla voidaan myös laskea vesistökohtaisesti vesistöön sallittava ja kriittisen kuormituksen rajat.

Sumsalle ainevirtaamien perusteella arvioituna laskennallisesti sallitun kuormituksen raja on 0,12 g P/m²/vuosi ja kriittisen kuormituksen raja 0,32 g P/m²/vuosi. Ainevirtaamien ja valuma-alueen maankäyttömuotojen perusteella arvioituna järveen saapuu

vuodessa ulkoisena kuormituksena neliometriä kohden 0,19 g fosforia. Tämä on hieman yli Sumsalle lasketun sekä yleisen keskimääräisen sallitun fosforikuormituksen, ja merkittävästi alle kriittisen kuormituksen rajan. Vollenweiderin mallin perusteella Sumsaan nykyhetkellä saapuva fosforikuormitus ei lisää järven rehevöitymistä ja järvi pystyy yhä puskuroimaan valuma-alueelta saapuvaa kuormitusta.

3.4 Sisäinen kuormitus

Järven sisäistä kuormitusta voidaan arvioida laskennallisesti ainetaseena tulevan ja järvestä luusuan kautta poistuvan ravinnevirran erotuksena sekä vesipatsaan keskimääräisen fosforipitoisuuden ja laskennallisen kokonaiskuormituksen avulla. Vertaamalla laskettua kokonaispitoisuutta järvestä mitattuun todelliseen pitoisuuteen, voidaan arvioida sisäisen kuormituksen suuruutta. Jos havaittu fosforipitoisuus on selkeästi laskettua pitoisuutta suurempi, on oletettavaa, että järvi kärsii voimakkaasta sisäisestä kuormituksesta. Jos taas havaittu pitoisuus on laskettua pienempi, järven tuleva aine sedimentoituu helposti.

Vesistöön tulevan kuormituksen perusteella voidaan laskea vesipatsaan keskimääräinen teoreettinen fosforipitoisuus Friskin (1989) mukaan:

$$C = (1 - R) * \frac{I}{Q}, \text{ jossa}$$

C = Keskimääräinen laskettu fosforipitoisuus ($\text{mg}/\text{m}^3 = \mu\text{g}/\text{l}$)

R = Fosforin laskennallisesti määritetty pidättymiskerroin

I = Tuleva fosforikuormitus (mg/s)

Q = Virtaama (m^3/s)

Fosforin pidättymiskerroin (R) taas voidaan laskea veden mitatun fosforipitoisuuden (c) ja järven teoreettisen viipymän (T) avulla (Lappalainen 1977):

$$R = 0,9 * \frac{(c - 6) * T}{200 + (c - 6) * T}$$

Sumsalta mitattu keskimääräinen fosforin pitoisuus on vuosien 2010–2024 aikana toteutettujen vesinäytteenottojen perusteella 20,8 $\mu\text{g}/\text{l}$ ja siten laskennallinen fosforin pidättymiskerroin 0,86. Edelleen Friskin (1978) mukaisesti järveen saapuvan ulkoisen kuormituksen perusteella arvioitu teoreettinen fosforipitoisuus Sumsalle on 17,3 $\mu\text{g}/\text{l}$, joka on jonkin verran pienempi kuin järvestä viimeisen 10 vuoden aikana mitattu keskimääräinen pitoisuus. Ero havaitun ja teoreettisen pitoisuuden välillä ei kuitenkaan ole riittävän suuri, jotta järven sisäisen kuormituksen voitaisiin sanoa olevan merkittävää järven rehevöitymiselle.

Toinen tapa arvioida sisäistä kuormitusta laskennallisesti on fosforin kokonaiskuormituksen kautta, jolloin saadaan arvio sisäisen ja ulkoisen kuormituksen kokonaismäärästä (Frisk 1989) veden kokonaispitoisuuden, keskivirtaaman ja viipymän perusteella.

$$I = 0,158 * \frac{Q}{T} * (C * T - 280 + \sqrt{(78400 - 448 * C * T + C^2 * T^2)}), \text{ jossa}$$

I = Fosforikuormitus (ton/vuosi)

C = Keskimääräinen fosforipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{l}$)

Q = Keskimääräinen virtaama (m^3/s)

T = Teoreettinen viipymä (kk)

Sumsalle saadaan näin laskennalliseksi fosforin kokonaiskuormitukseksi 296 kg/vuodessa, joka on huomattavasti vähemmän kuin mitä järvelle on ainevirtaamien ja valuma-alueen maankäyttömuotojen perusteella arvioitu tai mitä VEMALA-malli arvioi ulkoisen kuormituksen suuruudeksi. Tämän perusteella Sumsan sisäinen kuormitus ei ole merkittävää, vaan pääasiallisesti tuleva fosforikuormitus on peräisin järven valuma-alueelta.

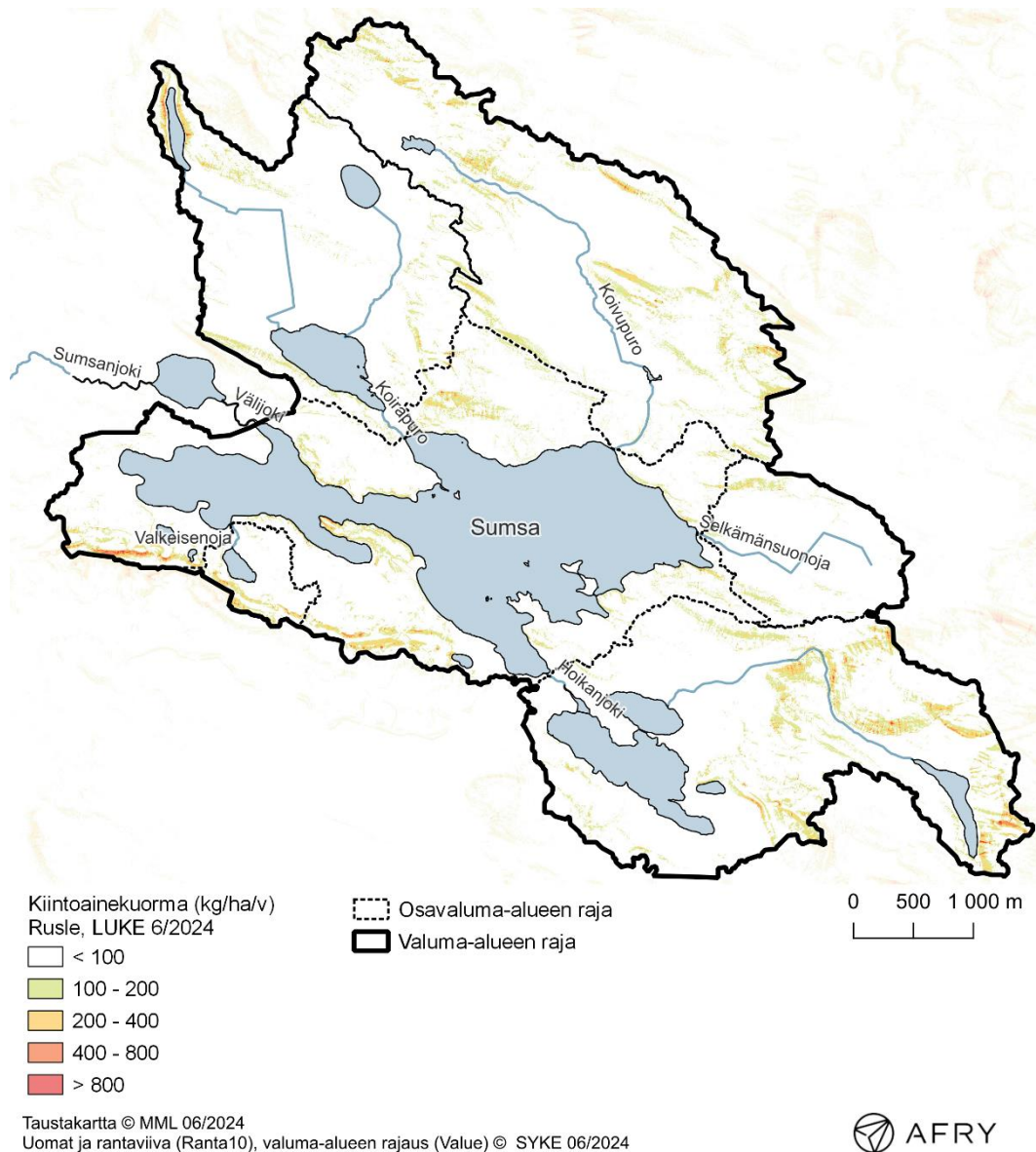
Sumsan kuormitusarvioissa täytyy kuitenkin pitää mielessä, että yksittäisten näytteenottojen perusteella lasketut ainevirtaamat, tulo- ja lähtövirtaamat sekä näiden perusteella arvioidut sisäisen kuormituksen määrä ja lammen fosforipitoisuus, edustavat vain kyseisen näytteenottohetken tilannetta. Virtaavissa vesissä sekä virtaavan veden määrä että veden ravinnepitoisuudet voivat vaihdella paljon hyvin lyhyelläkin aikavälillä.

3.5 Kiintoaineen kuormitus

Sumsaan saapuvaa kiintoaineen kuormitusta arvioitiin järveen laskevien uomien mukana kulkeutuvan kiintoaineen ainevirran ja valuma-alueen maankäyttömuotoihin perustuvien ominaiskuormituslukujen avulla. Koska Sumsaan laskevien uomien kiintoainepitoisuus sekä mitatut virtaamat olivat hyvin pientä, ainevirtaamien perusteella laskeutuna järveen saapuisi uomien mukana vain 56 kg kiintoainetta vuodessa. Maankäytön ominaiskuormituslukujen perusteella järveen taas kulkeutuisi vuosittain 27 tonnia kiintoainetta.

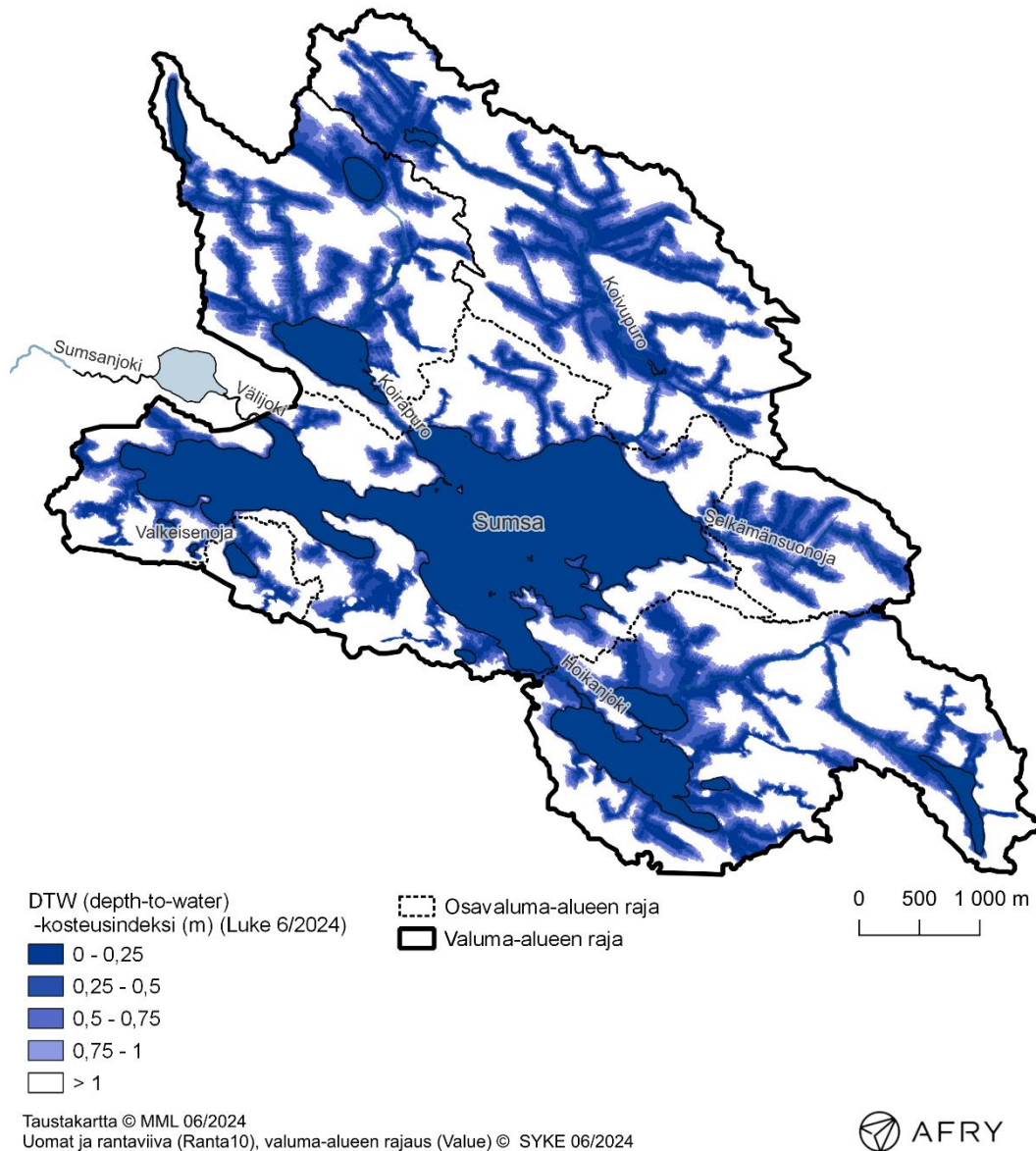
Sumsaan laskevat uomat ovat hitaasti virtaavia, jolloin valuma-alueelta liikkeelle lähtevä kiintoaines voi myös laskeutua uomien pohjalle. Lisäksi Sumsaan laskee useampi uoma toisen järivialtaan kautta, joihin suurin osa Sumsan valuma-alueelta peräisin oleva kiintoaines pidättäytyy. Vuosi 2024 oli myös vähäsateinen, joka vaikuttaa niin uomissa virtaavan veden määrään kuin valuma-alueelta huuhtoutuvan kiintoaineksen määrään. Ominaiskuormitusluvut antavat keskiarvon useamman vuoden kuormituksesta ja saattavat antaa tässä tapauksessa paremman kuvan järveen saapuvasta vuosittaisesta kiintoainekuormasta, etenkin mikäli valuma-alueen maankäytössä tapahtuu muutoksia.

Uomanäytteiden perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että pääosa Sumsaan saapuvasta kiintoainekuormituksesta tulee Selkämänsuon ojitetulta alueelta. Lisäksi Sumsan valuma-alueella, etenkin Hoikanjoen ja Koirapuron osavaluma-alueiden latvoilla sekä Koirapuron valuma-alueella sijaitsee maanpinnan eroosiomallin (RUSLE) perusteella eroosiolle herkkiä alueita (Kuva 21). Eroosioherkät alueet keskittyvät usein alueille, joilla joko maanpinnan korkeuserot tai maaperän kosteusolosuhteet edesauttavat kiintoaineksen huuhtoutumista. Eroosiolle herkiltä alueilta voi syntyä maata muokkaavien toimenpiteiden yhteydessä runsaasti kiintoainekuormitusta ja kyseisillä alueilla tulisikin kiinnittää erityistä huomiota vesiensuojeluun, mikäli alueelle suunnitellaan maan muokkausta.



Kuva 21. Eroosiolle herkät alueet Sumsan valuma-alueella.

Kiintoainekuormituksen syntymiseen vaikuttaa myös valuma-alueen maaperän kosteusolosuhteet. Kosteammilta alueilta sateiden mukana irtoaa herkemmin kiintoainesta. Eriyisesti metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä liikuttaessa maastossa raskailla työkoineilla, olisi hyvä välttää kosteampia alueita, ja näin vähentää potentiaalista kiintoaineen kuormitusta. Kosteat alueet toimivat toisaalta myös hyvinä suojavyöhykkeinä, mikäli ne jätetään koskematta. Kosteita alueita Sumsan valuma-alueella sijaitsee uomien varrella erityisesti Koirapuron, Koivupuron, Selkämänsuon ja Hoikanjoen osavaluma-alueilla (Kuva 22).



Kuva 22. Maaperän kosteus, jota kuvataan DTW-indeksillä, Sumsan valuma-alueella.

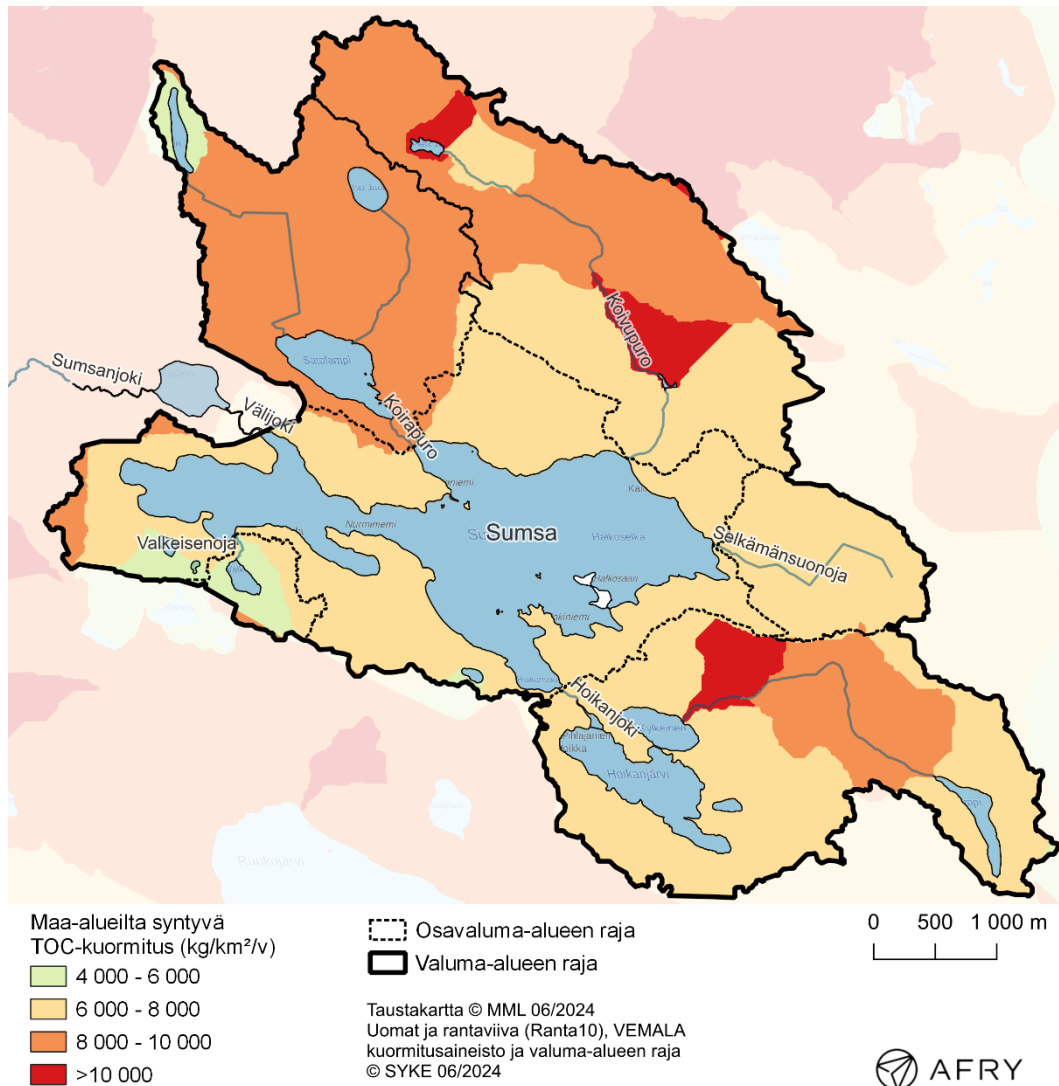
3.6 Orgaanisen hiilen (humuksen) kuormitus

Sumsaan saapuvaa orgaanisen hiilen, joka koostuu pääosin humusyhdisteistä, kuormitusta arvioitiin järven valuma-alueen maankäyttömuotojen ja kirjallisuudesta (Finér ym. 2020) saatavien ominaiskuormituslukujen avulla sekä VEMALA-mallinnuksella. Maankäytön perusteella arvioituna Sumsaan saapuu vuosittain noin 169 tonnia orgaanista hiiltä. Tämä on jonkin verran vähemmän kuin mitä VEMALA arvioi Sumsan vuosittaiseksi hiilen kuormitukseksi (258 tonnia).

Sumsaan laskevien uomien veden värin perusteella erityisesti Koirapuron, Koivupuron ja Selkämänsuonojan mukana kulkeutuu merkittävät määrät humusta. Myös Hoikanjoen vesi oli kevään aikana tummaa, mutta humuspitoisuus laski syksyä kohden.

Sumsan valuma-alueella järven lähialueilta orgaanista hiiltä lähtee liikkeelle noin 6 000–8 000 kg/km²/vuosi (Kuva 23). Lisäksi Koivupuron ja Hoikanjoen osavaluma-alueilta

humuskuormitusta voi syntyä paikoin jopa yli 10 000 kg neliometriä kohden vuodessa. Lisäksi pääosasta sekä Koivupuron että Koirapuron osavaluma-alueista orgaanisen hiilen kuormitusta syntyy 8 000–10 000 kg/km²/v. Kyseiset valuma-alueet ovat pääosin metsäisiä, voimakkaasti ojitettuja alueita.



Kuva 23. Maa-alueilta syntyvä orgaanisen hiilen kuormitus Sumsan valuma-alueella.

4 Kunnostussuunnitelma

Tilaan vaikuttaviksi paineiksi Sumsa-järvelle on tunnistettu hajakuormitus maa- ja metsätalousalueilta, erityisesti orgaanisen kuormituksen osalta. Vaikka ulkoinen ravinnekuormitus ei laskelmien mukaan ylitäkään kriittistä kuormitusta, jolloin rehevöityminen olisi kiihtyvää, se on kuitenkin suurempaa kuin ns. sallittu kuormitus. Ulkoisen kuormituksen vuoksi Sumsa rehevöityy hiljalleen, ellei kuormitusta vähennetä.

Sumsan tilaan vaikuttaa lisäksi valuma-alueelta tuleva humuspitoinen kuormitus, jonka vähentäminen perinteisin ravinnekuormitukseen vaikuttavien vesienhallintarakenteiden avulla on vaikeaa, koska vesien tummumista aiheuttavat humusaineet ovat liuenneet veteen. Humuspitoisen kiintoaineen pidättäminen ja ylipäänsä valumavesien

viivyttäminen ovat kuitenkin käyttökelpoisia menetelmiä. Oleellisinta kaikilla metsävaltaisilla valuma-alueilla on erityisesti ojien tarpeettoman perkauksen välttäminen sekä eroosioherkillä alueilla ojakatkot ja mahdollisesti eroosiosuojaukset.

4.1 Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet

4.1.1 Yleistä

Valuma-alueen ja siellä tehtävien toimenpiteiden kartoituksessa ja suunnittelussa käytettiin erilaisia kartta-aineistoja. Karttatarkastelussa hyödynnettiin seuraavia aineistoja:

- Metsäkeskus: Kitu- ja joutomaat, vedenpalauttamiseen mahdollisesti soveltuvat kohteet kitu- ja joutomailla, uomien virtausmallit
- MML: Ilmakuva ja historialliset ilmakuvat, korkeusmalli 2 m ja vinovalovarjoste 2 m
- GTK: Maaperäkartta 1:200

Lisäksi valuma-alueita ja veden virtausreittejä tarkasteltiin Scalgo-live-työkalulla.

Valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden suunnittelua varten tehtiin kohdekäynnit 30.-31.5.2024 ja 31.7.2024. Kaikki osavaluma-alueet tarkasteltiin kuormituksen vähentämisen tarpeessa olevien alueiden tunnistamiseksi ja alueille mahdollisesti soveltuvien vesiensuojelurakenteiden mitoittamiseksi. Lisäksi maastokäynneillä tarkkailtiin direktiivilajeista viitasammakon esiintymistä ja direktiivikoerentojen elinympäristöjen esiintymistä, joilla olisi mahdollisesti vaikutusta suunniteltavien rakenteiden sijoittamiseen.

Osavaluma-alueista erottui kaksi aluetta, Selkämänsuon ja Hoikanjoen osavaluma-alueet, joilla valumavesien laatua voisi parantaa vesiensuojelurakenteilla ja näille toteutettiin erilliset suunnitelmat. Muilla alueilla kuormitus oli näytteenottotulosten perusteella pienempää, ja maastokäyntien yleishavaintona oli, että metsäojat olivat pitkään olleet perkaamatta, ja monien kuivatusojien pohjat olivat sammaloituneet, mikä vähentää kuormitusta ja hidastaa virtaamaa. Lisäksi monin paikoin oli huolehdittu asianmukaisesti kaivu- ja perkauskatkoista ennen ojien päätymistä lampiin. Kaikilla valuma-alueilla suositellaan kuitenkin toteuttamaan kappaleessa 4.1.2 esitettyjä toimenpiteitä mahdollisuuksien mukaan aina vähintään metsänhoidollisten toimenpiteiden yhteydessä.

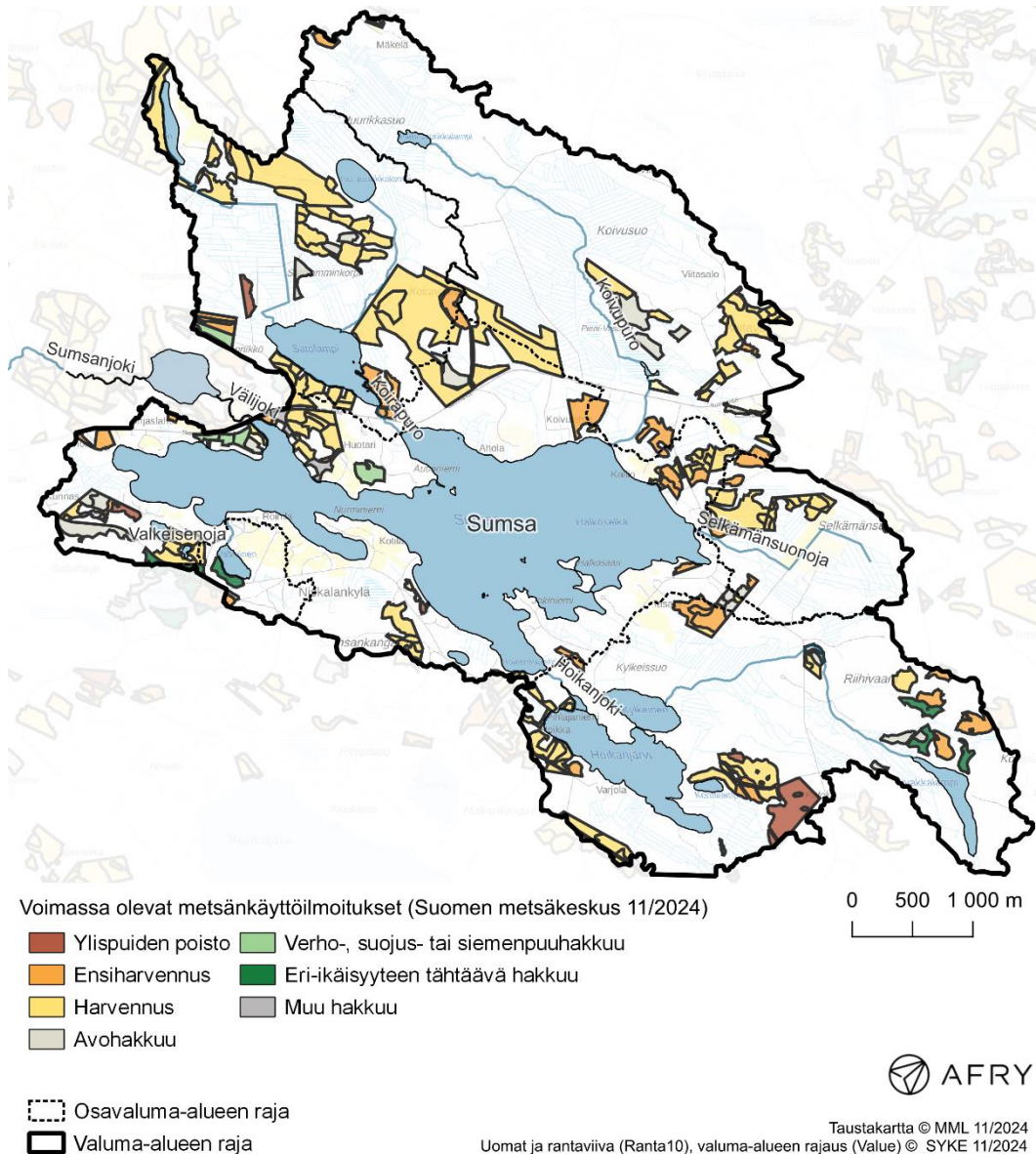
Koko Sumsan valuma-alue on perusteellisesti ojitettu jo pääosin 1950–1960-luvuilla. Etenkin valtaojissa virtaama on paikoin hyvinkin voimakasta. Sumsa-järven tilan vuoksi olisi toivottavaa, että jatkossakin vältetään turhia ojien perkauksia ja huomioidaan metsätaloustoimenpiteissä vesiensuojelu esimerkiksi Tapio Oy:n Metsänhoidon suosituksen vesiensuojeluun, työoppaan mukaan (Joensuu et al. 2019).

4.1.2 Suositeltavia toimenpiteitä Sumsan valuma-alueella

Sumsa-järven valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on mahdollista vähentää toimenpiteillä, jotka lisäävät veden pidättymistä osavaluma-alueilla ja vähentävät sekä maa-alueilla tapahtuvaa eroosiota että uomaeroosiota. Tässä kappaleessa on esitelty toimenpiteitä, joita on suositeltavaa toteuttaa mahdollisimman laajasti valuma-alueen eri osissa.

Sumsan valuma-alueella on suunnitteilla useampia lähivuosina toteutettavia metsätaloustoimenpiteitä, erityisesti ylispuiden poistoa ja harvennushakkuita (Kuva 24). Metsänkäsittelytoimenpiteistä ojien kunnostus, metsänuudistaminen ja siihen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet sekä lannoitus aiheuttavat ravinne- ja

kiintoainekuormitusta vesistöihin (Finer ym. 2020). Ravinne- ja kiintoainekuormituksen ohella etenkin ojitetuista suometsistä turpeen hajoamisen myötä huuhtoutuu vesistöjen tummumista aiheuttavaa orgaanista hiiltä. Metsäkäsittelyssä vesiensuojelun lähtökohdiana on minimoida kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista metsäalueilta vesistöihin. Kannattavasti hoidettu metsä vuotaa vähemmän ravinteita pidemmällä aikavälillä, jolloin myös luonnonhuuhtouma metsäalueilta vähenee.



Kuva 24. Sumsan valuma-alueella voimassa olevat metsänkätöilmoitukset (Suomen metsäkeskus 11/2024).

Metsätalouden kiintoaine-, ravinne- ja humuskuormitusta voidaan vähentää ja jopa ehkäistä kevennetyillä maanmuokkausmenetelmillä, vähentämällä ojasyvyyttä sekä välttämällä ylimääräisiä ojituksia (Tapio 2023). Riskiä voidaan pienentää myös pienempilaisilla hakkuilla ja maanmuokkauksilla, suojakaistoilla vesistöjen varsilla sekä ajoittamalla maanmuokkaukset mahdollisimman pian uudistushakkuun jälkeen. Huuhtoumariskiä voidaan vähentää myös valuma-alueen suunnittelulla, jossa metsätaloustoimia jaksotetaan useammille vuosille tai vuosikymmenille. Ravinne- ja

kiintoainehuuhtoumiin voidaan vaikuttaa parantamalla valuma-alueen vedenpidätyskykyä esimerkiksi metsäojiin rakennettavilla putkipadoilla ja kaivuukatkoilla (Piirainen 2019).

Mahdollisia vesienkäsittelymenetelmiä ovat ojien lietetaskut, laskeutusaltaat, kosteikot, suojavyöhykkeet ja pintavalutuskentät. Pitkäkestoisen puhdistustehon ylläpitämiseksi myös rakenteiden huollosta on huolehdittava. Myös puuaineksen lisäämisellä metsäojiin, altaisiin ja lietetaskuihin voidaan edistää kiintoaineen ja ravinteiden pidättymistä (Salmelin ym. 2020).

Suojavyöhykkeet

Suojavyöhyke on pienveden tai vesistön rantakaistale, jossa metsänkäsittely poikkeaa ympäröivästä alueesta tai käsittelyä ei tehdä ollenkaan. Suojavyöhykkeellä säilytetään vähintään pensaskerros ja varjostavaa puustoa (Metsänhoidon suositukset 2024). Suojavyöhykkeen leveyteen ja käsittelyyn vaikuttavat se vesistö tai pienvesi mihin metsikkö rajoittuu, metsänkäsittelymenetelmä, metsänomistajan tavoitteet, kohteella käytössä oleva metsäsertifiointijärjestelmä sekä metsä- ja vesilaki.

Erityisesti pienvedet ovat isompia vesistöjä herkempiä ja tarvitsevat suojakseen leveämmän suojavyöhykkeen. Lisäksi eroosioherkillä ja voimakkaasti viettäville kohteilla suositellaan leveämpiä vyöhykkeitä. Mikäli alueella sijaitsee metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, toimivat nämä alueet hyvinä myös hyvinä suojavyöhykkeinä.

Metsämailla otollisimpia paikkoja vesistöjen varteen jätettävälle puustoisille suojavyöhykkeille ovat alueet, joiden maaperä on luontaisesti kosteaa. Tällaisia alueita Sumsan valuma-alueella on maaperän (DTW) kosteusindeksin perusteella paljon. Kosteimmat alueet ovat kalliometsissä usein rehevämpiä lehtomaisia alueita, joissa luonnon monimuotoisuus on jo valmiiksi suurta. Vaihteleva, kosteusindeksikarttojen avulla suunniteltu suojavyöhyke voi myös olla tasalevyistä suojavyöhykettä kustannustehokkaampi vaihtoehto (Annala ym. 2022). Kosteusindeksiin perustuvia suojavyöhykkeitä voidaan suunnitella siten, että herkimmat maastokohdat ja alueet rajataan metsänkäsittelyn ulkopuolelle. Suomen metsäkeskus tarjoaa suojakaistojen suunnitteluun paikakatietopohjaista työkalua, jossa maanpinnan korkeuden, eroosioherkkyyden ja kosteusolosuhteiden avulla voidaan tunnistaa sopivan laajuiset ja otolliset paikat omalla kiinteistöllä. Erityisesti vesistöihin rajautuvien hakkuualueiden reunaan olisi Sumsaan saapuvan humuskuormituksen hillitsemiseksi erittäin suositeltavaa jättää riittävä hakkaamatta jätettävä suojakaista.

Putkipadot

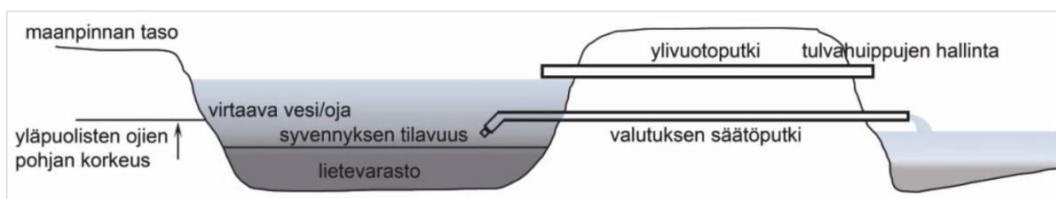
Putkipadot ovat virtaamansäätörakenteita, joiden avulla pyritään hidastamaan suuren virtaaman aikaista veden virtausnopeutta padon yläpuolisella vaikutusalueella ja kesäaikaisen virtaaman aikana myös padon alapuolella. Virtausnopeuden hidastuessa kiintoainetta saadaan pidättymään ojan pohjalle ja uomaerosio vähenee.

Putkipadon avulla vettä pystytään viivyttämään ennen purkautumista laskuojaan. Putkipato rakennetaan sellaisen kohtaan ojaan, jossa padotusvaikutus saadaan riittävän suureksi, eli jossa veden varastotilavuutta on yläpuolisessa ojastossa riittävästi. Putkipato soveltuu erityisesti ojaan, jonka yläpuolella ojaston pituuskaltevuus on pieni ja jonka yläpuolella on mahdollisimman monesta ojasta koostuva ojaverkosto. Putkipatota ei saa rakentaa luonnonpuroihin. Putkipatota ei myös kannata rakentaa yksittäisiin sarkaojiin,

jolloin sen vaikutusalue jää hyvin pieneksi, eikä alueille, joissa on vaarana riittävän kuivatuksen heikentyminen.

Putkipadon läpi johtaa kaksi putkea, alempi toimii virtausta säättävänä putkena ja ylempi toimii tulvapotkena. Säätoputken koon tulee olla vähintään 200 mm tukkeutumisriskin vuoksi. Virtaamansäätö toteutetaan putken alkupäähän asennettavan kulmayhteen kookoa säättämällä. Kulmayhde käännetään veden alle, jotta veden pinnalla kulkevat roskat eivät pääsisi putkeen.

Putkipadon rakentaminen aloitetaan kaivamalla padon molemmille puolille tulevat syvennykset. Putken kohta ojassa tasoitetaan, mahdolliset kivet poistetaan ja säätoputki asennetaan ojan pohjalle siten, että putken päät tulevat syvennyksien kohdalle. Pato rakennetaan paikanpäältä saatavista maa-aineksista, esimerkiksi turpeesta. Tarvittaessa apuna käytetään suodatinkangasta ja kiveämistä. Tulvapotki asennetaan sellaiselle korkeudelle, että ojituksen kuivatusteho säilyy säätoputken tukkeutuessa metsänkasvun kannalta riittävänä, yleensä noin 30–40 cm ympäröivän ojitusalueen maanpinnan alapuolelle. Tulvapotki asennetaan siten, että sieltä purkautuva vesi ei syövytä takapenkkaa. Pato täytetään ja tiivistetään siten, että padon harja on selvästi ympäröivää maanpintaa korkeammalla. Putkipadon periaate on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 25). (Joensuu ym. 2019, Jämsén 2011) Pohjapadon rakentamisessa voidaan hyödyntää Metsäkeskuksen opasta Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen (Jämsén 2011).



Kuva 25. Putkipadon periaate. Kuva: Joensuu ym. 2019.

4.1.3 Selkämänsuonojan osavaluma-alue

Selkämänsuon valuma-alue on suhteellisen pieni (1,63 km²), mutta pääosa siitä on turvepohjaista metsäojitettua aluetta tai peltoa. Valuma-alue rajautuu aluetta ympäröiviin kankaisiin ja muodostaa niiden väliin maanpinnanmuodoiltaan laaksomaisen alueen, jossa maanpinta viettää noin 0,5–2 % kaltevuudella kohti valuma-alueen keskellä virtaavaa pääuomaa sekä Sumsa-järveä. Valuma-alueella ei ole nykytilassa vettä pidättäviä lampia tai suoalueita. Maastokäynnillä 29.5.2024 havaittiin, että alueen pääuoma on uurtunut syvemmälle tai osin mahdollisesti kaivettu tarpeettoman syvälle kuivatustarve ja valuma-alueen kaltevuus huomioiden. Kun maanpinta itsessään viettää riittävällä kaltevuudella alaspäin, ojaa ei esimerkiksi tarvitse kaivaa erityisen syväksi, jotta riittävä vietto saataisi. Toisaalta kaltevilla alueilla vedennopeus uomassa kasvaa, jolloin uoma syöpyy helpommin erityisesti hienojakoisessa maaperässä.

Maastokäynneillä 29.5.2024 ja 31.7.2024 tehtyjen havaintojen ja mittauksen perusteella pääuoma oli pellon kohdalla noin 2 m syvyinen (pellon luoteispuolella uoman pohja n. 165.90, N2000). Pellon sarkaojien rummut ovat noin 1 m uoman pohjaa ylempänä, samoin pellolle johtavan tien allittava, halkaisijaltaan 400 mm rumpu (Kuva 26). Uoman reunoilla ja pohjassa oli nähtävillä voimakas eroosio. Rummun alapuolelle on suositeltavaa laittaa eroosiosuojaus esimerkiksi luonnonkivistä, halkaisijaltaan esimerkiksi n. 5...20 cm, jotta maa-ainesta ei lähde rumpupaikalta liikkeelle. Ojan pohjaa voidaan rummun kohdalta ensin täyttää saatavilla olevalla maa-aineksella, jonka päälle asennetaan

suodatinkangas kivien ja maa-aineksen sekoittumisen estämiseksi. Kiviä ladotaan täyttömaan/suodatinkankaan päälle vähintään 30 cm kerros.



Kuva 26. Oja Selkämänsuon pellon lounaispuolella sekä pellolle johtavan tien allittava rumpu 29.5.2024.

Metsäkeskuksen Suometsänhoidon paikkatietoaineistojen pintavesien kulkua kuvaavan aineiston perusteella Selkämänsuon valuma-alueen pääuomassa virtausnopeus voi olla suuri, yli 80 cm/s. Suuri virtausnopeus lisää uomaerosion riskiä, joten pääuomassa ja sen valuma-alueella tulisi tehdä toimenpiteitä, jotka lisääisivät veden pidättymistä ja viipymää, ja näin pienentäisivät virtaamapiikkejä. Myös turvemaidenkuivatus aiheuttaa vesistökuormitusta. Kuivatuksen myötä turpeen vedestä vapautunut tila täyttyy ilmalla, jolloin turpeen hajoaminen kiihtyy. Hapellisessa tilassa hajoavasta turpeesta vapautuu ilmaan kasvihuonekaasuna hiilidioksidia ja maaperään mm. typpeä ja fosforia. Turve-maa ei myöskään pysty pidättämään itseensä liukoisia ravinteita yhtä tehokkaasti kuin kivennäismaat. Turvepelloilla lisäksi viljelytoimet, kuten kalkitus, maanmuokkaus ja lannoitus lisäävät turpeen hajoamista. (Ympäristökioski-verkkosivusto, 2024) Turvemaidella peltojen ja metsien riittävästä kuivatuksesta tulee huolehtia, mutta liian syviä kuivatusoja tulee välttää.

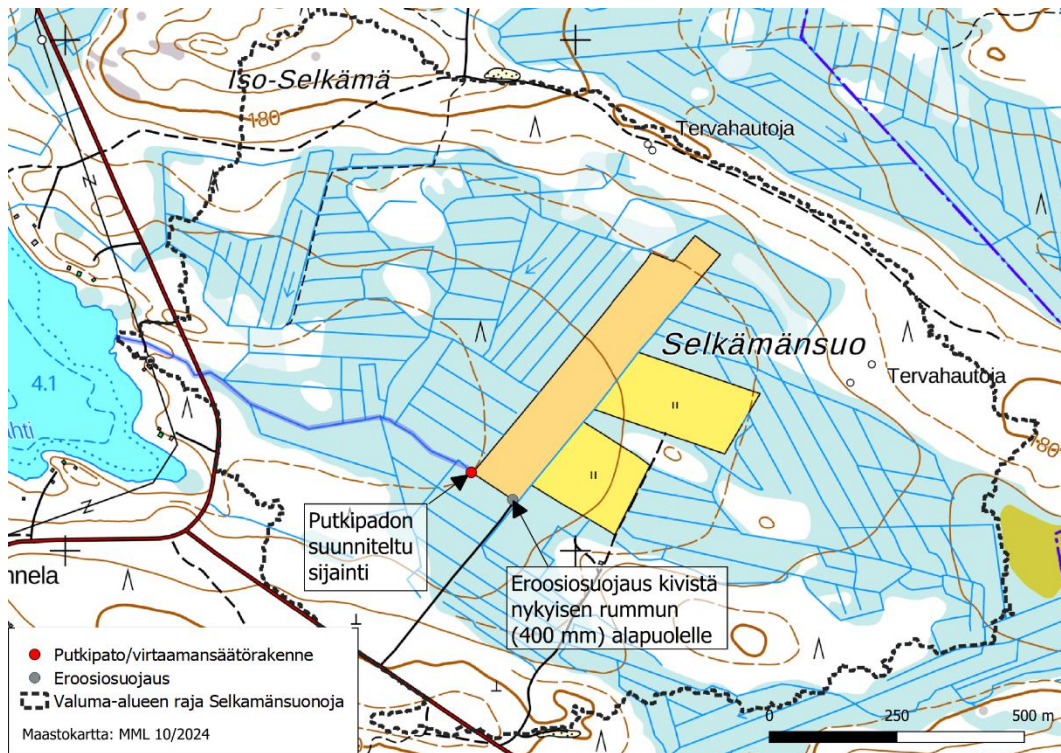
Virtaamahuippujen leikkaamiseksi ja ojan veden korkeusvaihtelujen tasaamiseksi pää-uomaan voisi rakentaa putkipadon tai muun virtaamansäätörakenteen Selkämänsuon pellon lounaisnurkkaan (Kuva 27). Valuma-alueen koko on kyseisessä kohdassa 0,7 km². Mittausten 29.5.2024 perusteella pellon lounaispään noin 90 m pitkällä ojaosuudella ojan pohja oli molemmissa päissä noin tasolla +165.9 (N2000). Ojaosuuden alkupäässä rummun yläpuolella vesijuoksu oli +166.93 (N2000), eli noin 1 m rummun alapuolelta ojan pohjaa korkeammalla. Rummun yläpuolella ojan pohja oli rummun vesijuoksun kohdalla +166.72 (N2000). Pellon sarkaojien rumpujen vesijuoksut olivat alimmillaan +166.69 (N2000). Kohdeojaan johtavien rumpujen korot sallisivat, että ojan pysyvä vesipinta voisi olla noin 0,8 m nykyistä ojan pohjaa korkeammalla. Koska oja ei ole pellon kohdalla juurikaan kaltevuutta, putkipadon avulla ojaan ja sarkaojien loppupäihin saisi hetkellisesti padotettua vettä useita kymmeniä kuutiometrejä. Toimenpiteiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 29).



Kuva 27. Selkämänsuon pellon lounaislaidalla kulkeva uoma ylävirtaan kuvattuna 29.5.2024.



Kuva 28. Selkämänsuon pellon lounaisnurkalta johtava uoma alavirtaan kuvattuna 29.5.2024. Metsässä pellon jälkeen uoma kaventuu selvästi. Putkipadon voisi sijoittaa metsäosion alkupäähän heti pellon sarkaojan ja pääuoman risteyksen jälkeiseen kohtaan, joka kuvassa näkyy.



Kuva 29. Selkämänsuon pellon viereiseen ojaan suunniteltujen toimenpiteiden sijainnit.

Kappaleessa 4.1.2 on esitetty putkipadon periaate. Esitettyyn kohtaan Selkämänsuon pellon kulmaan rakennettava putkipato voidaan rakentaa esitetyn periaatteen mukaisesti, mutta ojan suuren syvyyden vuoksi säätöputki voidaan asentaa noin 40–50 cm nykyistä ojan pohjaa korkeammalle. Esitettyyn kohtaan rakennettavan putkipadon valuma-alue on noin 0,7 km². Alustavan mitoituksen perusteella säätöputken kulmayhteen sisähalkaisija olisi noin 150 mm ja tulvapatken sisähalkaisija 500 mm. Tulvapatki (alareuna) asennetaan noin 1 m korkeudelle ojan pohjasta.

4.1.4 Hoikanjoen osavaluma-alue

Hoikanjoen valuma-alue on kooltaan 6,5 km². Valuma-alue on maanpinnan muodoiltaan vaihteleva, maanpinnankorkeus vaihtelee Hoikanjärven ympäristön suoalueiden tasosta +163...+168 mmpy Riihivaaran laen tasoon +230 mmpy (N2000). Pääosa soista on ojittettua metsätalousaluetta. VEMALA-kuormitusaineiston mukaan Hoikanjoen valuma-alueella maa-alueelta syntyvän orgaanisen hiilen kuormitus on suurinta Sivakkalammen ja Kylkeisen väliin sijoittuvalla valuma-alueella (TOC-kuormitus 8000-1000 kg/km²/v tai <1000 kg/km²/v) (Kuva 23). Uoman valuma-alue on 3,2 km², eli noin puolet koko Hoikanjoen valuma-alueesta.

Sivakkalampi-Kylkeinen-uoman varrella ja valuma-alueella tehtiin kohdekäynnit 29.-30.5.2024. Uoma alittaa Sivakantien Riihivaaran luoteispuolella, josta käsin uomaa katselmoitiin ylävirtaan. Uoma oli havaintojen perusteella luonnontilaisen kaltainen (Kuva 30). Uomassa oli luontaista mutkittelua, pohjalla ja reunoilla oli erikokoisia kiviä, jotka muodostivat luontaisia porrastuksia virtaukseen. Viereiseen hakkuuaukeaan oli jätetty 5 m suojavöhyke.



Kuva 30. Sivakkalammesta Kylkeiseen johtava uoma 30.5.2024 kuvattuna Sivakantien läheltä ylävirtaan.

Sivakkalampi-Kylkeinen-uomaan yhtyy koillisen suunnasta oja, joka kerää valuma- ja kuivatusvesiä Riihivaaran luoteisrinteestä sekä Riihivaaran luoteispuolella ojitetulta pieneltä suometsäalueelta. Kuivatusojien päihin oli kaivettu lietekuopat ennen liittymistä laskuojaan (Kuva 31).



Kuva 31. Lietekuoppia Hoikanjoen valuma-alueella.

Sivakkalammesta Kylkeiseen laskevan ojan loppupäässä havaittiin maastokäynnillä 29.5.2024 majavan tekemiä patoviritelmiä. Itse uomassa ei varsinaista patoa ollut, mutta majavan kaatamia puita oli reilusti (Kuva 32). Uoman loppupää ennen Kylkeistä oli suurelta osin sammalen ja muun kasvillisuuden peittämä, mikä on veden laadun kannalta hyvä ja suositeltavaa säilyttää nykyisellään.



Kuva 32. Majavan tekosia Sivakkalammesta Kylkeiseen laskevan uoman loppupäässä 29.5.2024.



Kuva 33. Kylkeiseen laskevan uoman loppupää majavan rakennelmien jälkeen.

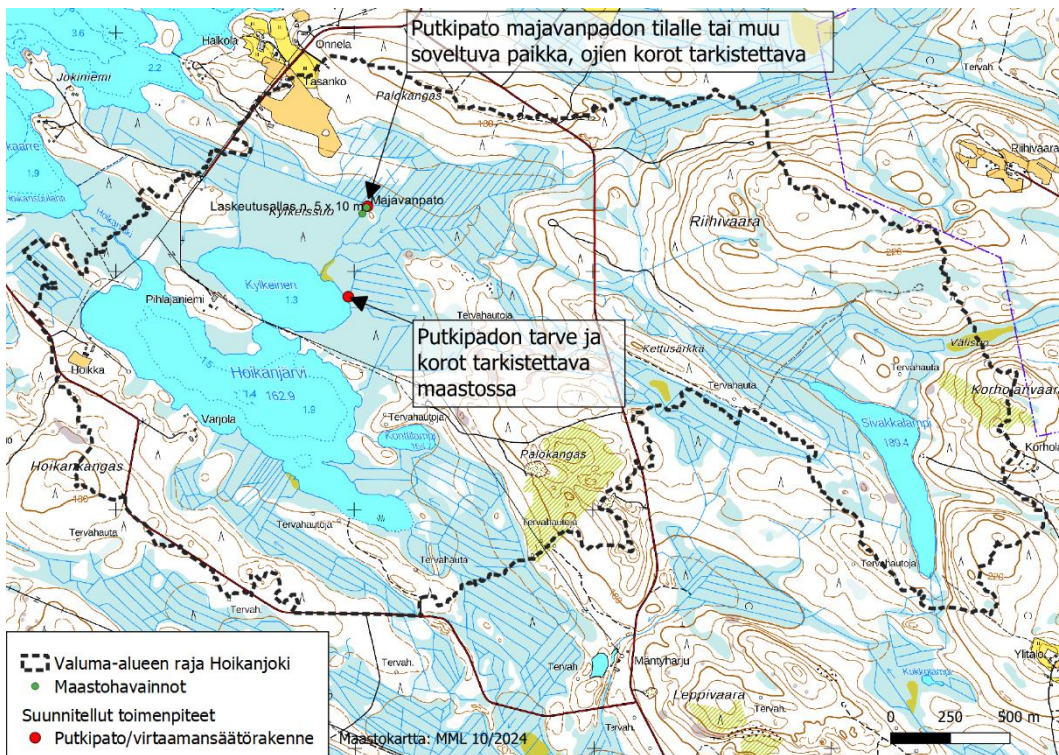
Kylkeissuon alueella huomattiin maastokäynnin yhteydessä myös majavanpato Kylkeissuon itäpuoleisen laskuojan varressa (Kuva 34). Vesi padottui useita kymmeniä senttimetrejä padon yläpuolella (Kuva 35). Majavan valinta padon sijainnille oli vesiensuojelun kannalta erinomainen, sillä padon yläpuolinen sarkaojasto mahdollistaa hyvän viivytystilavuuden. Koillis-luode-suuntaisten sarkaojien loppuosassa maanpinnan kaltevuus on noin 0,3...0,6 %. Majavan padon tilalle voidaan rakentaa myös putkipato, jolla virtaama saadaan säädettyä sopivaksi ali- ja ylivirtaamatilanteita ajatellen (Kuva 36). Putkipadon valuma-alue on noin 0,3 km². Ennen putkipadon rakentamista kohdeojan sekä yläpuolisen sarkaojaston korot tulee mitata. Korkojen salliessa putkipato voidaan rakentaa myös hieman alemmas majavanpadon alapuolella sijaitsevan laskeutusaltaan perään. Alustavan mitoituksen perusteella putkipadon säätöputken kulmayhteen sisähalkaisija olisi noin 100 mm ja tulvapatun sisähalkaisija noin 300 mm.



Kuva 34. Majavanpato Kylkeissuon itäpuoleisen laskuojan varressa 29.5.2024. Padon läpi tihkuu hiljalleen pieni virtaama.



Kuva 35. Majavanpadon padottava vaikutus sen yläpuolisiin sarkaojiin näkyy selvästi.



Kuva 36. Mahdollisten putkipatojen sijainnit.

Metsäkeskuksen Suometsänhoidon paikkatietoaineistojen pintavesien kulkua kuvaavan aineiston perusteella Sivakkalammelta Riihivaaran ohi Kylkeiseen laskevassa uomassa melkein koko matkalla virtausnopeus on ajoittain yli 80 cm/s. Aineiston virtausnopeus on laskettu uoman kaltevuuden ja yläpuolisen valuma-alueen pinta-alan perusteella. Virtausnopeuden laskennassa ei ole huomioitu esimerkiksi ojituksen vaikutusta, mikä lisää virtaamapiikkejä entisestään. Ojitetuilta alueilta tulevia vesiä on vesiensuojelun kannalta pyrittävä pidättämään valuma-alueilla. Myös Hoikanjoen valuma-alueelle ehdotetaan rakennettavaksi virtaamanhallintarakenteita, kuten putkipatoja. Lisäksi ojien perkausten yhteydessä tulee jättää perkauskatkoja, mikäli ojalla on riittävästi kaltevuutta.

4.2 Järvessä tehtävät toimenpiteet

Sumsan sisäinen ravinnekuormitus ei tehtyjen selvitysten perusteella ole ainakaan tällä hetkellä erityisen suurta. Sumsassa ei siten ole tarvetta keskittyä sisäisen kuormituksen toimenpiteisiin, joita järvessä tehtävät toimenpiteet tyypillisesti ovat.

Sumsan ravintoverkko sen sijaan saattaa olla hieman vääristynyt. Ravintoverkon rakenteesta (kasviplanktonilajisto – eläinplankton – pohjaeläimet – kalat) ja kalojen ravinnonkäytöstä olisi hyvä saada tarkempaa tietoa, jotta nähdään, onko eläinplanktonilla mahdollisuus pitää kasviplanktonin määrä kurissa.

4.2.1 Kalaston kehittäminen

Kesän 2024 verkkokoekalastusten yksikkösaaliit Sumsa-järvellä jäivät pieniksi, eikä niiden perusteella perinteistä hoitokalastusta suositella järven ensisijaisena kunnostusmuotona. Vaikka särkien ja ahventen yksilömäärät eivät koekalastussaaliissa olleet kovinkaan suuria, oli pienten yksilöiden osuus saaliista huomattava. Tällä voi olla vaikutusta eläinplanktonlajiston biomassaan ja kokojakaumaan, mikä edelleen saattaa vaikuttaa kasviplanktonyhteisöön.

Sen sijaan isojen lahnojen tehokasta pyyntiä esimerkiksi rysillä suositellaan. Sumsan runsaslukuinen isokokoisten lahnojen populaatio voi lisätä sisäistä kuormitusta sekoittaessaan pohjaa tehokkaasti ruokaa etsiessään. Lisäksi lahnat kilpailevat samasta ravinnosta muiden pohjaeläinsyöjien kuten keskikokoisten ahventen kanssa. Tämä saattaa vaikeuttaa ahvenen siirtymistä plankton-/pohjaeläinsyöjästä petokalaksi ja haitata siten ahvenen kasvua ja koko populaation tilaa. Isokokoisilla lahnoilla voi olla myös haitallisia vaikutuksia muihin lajeihin, esim. jokirapuun ravunpoikasiin kohdistuvan predation kautta.

Lahnojen poistopyynnin olisi suotavaa olla erittäin tehokasta, jotta vältetään tilanteelta, jossa kannan harvennus tehostaa sen lisääntymistä. Pyynti tulisi keskittää keväeseen alkukesään, jotta saalis saadaan hyötykäyttöön ihmisravinnoksi.

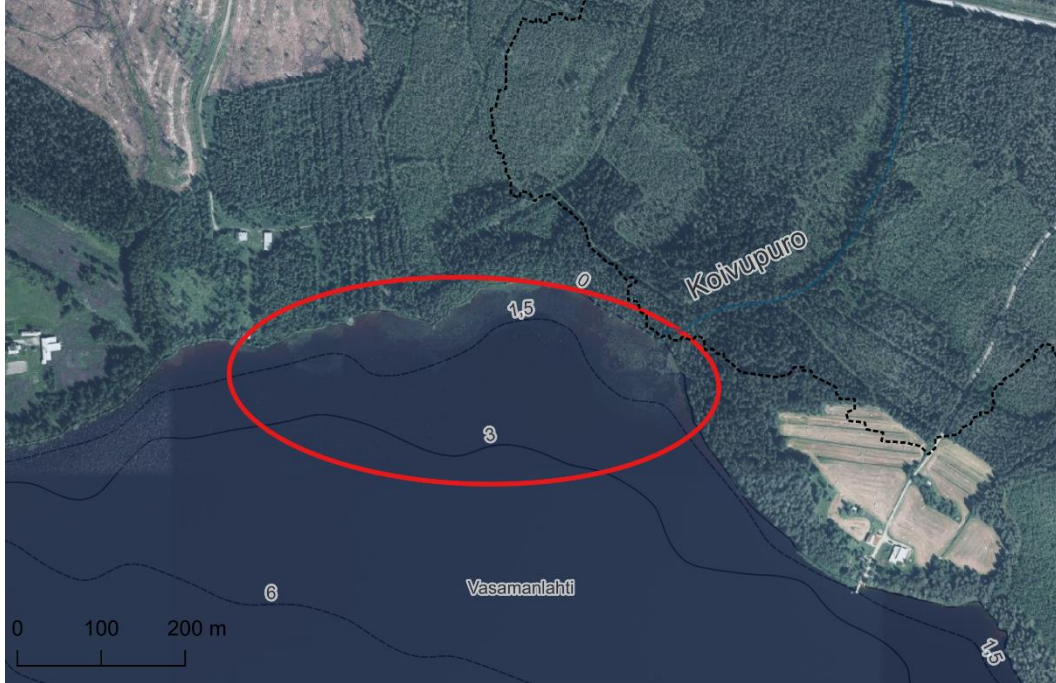
Petokalojen osuus arvioitiin koekalastusten perusteella melko pieneksi, mikä heikentää petokalojen kykyä pitää järven kalastoa tasapainossa. Tämä saattaa johtaa särkikalojen osuuden lisääntymiseen entisestään ja sisäisen kuormituksen lisääntymiseen. Järven petokalakantoja voidaan pyrkiä tukemaan esim. hauen elinympäristöjä kunnostamalla, kalastuksen säätelyllä ja petokalaistutuksilla.



Koekalastusten avulla saatiin yleiskuva Sumsa-järven kalastosta. Koska aiempia koekalastustietoja ei ollut saatavissa, perustuu kalastossa tapahtuneiden muutosten arviointi paikallisten kalastajien kokemuksiin. Lisätietoa kalastosta olisikin tarpeellista saada, jotta tarkempia arvioita kalaston tilasta voidaan tehdä. Erityisen tärkeää olisi selvittää muikun kannan tila, sillä koekalastuksissa saaliiksi saatiin vain muutamia yksilöitä ja paikallisten kalastajien arvioiden mukaan muikun kanta on selvästi heikentynyt Sumsajärvessä. Muikku on indikaattorilaji kalaston ekologista tilaa laskettaessa ja Sumsajärven kohdalla heikentynyt muikkukanta laskisi järven kalaston ekologisen tilan arvion tyydyttäväksi nykyisestä hyvästä tilaluokituksesta.

4.2.2 Liettyneiden rantojen kunnostus

Paikoitellen Sumsan luontaiset hiekkarannat ovat liettyneet valuma-alueelta aikojen saatossa kulkeutuneen kiintoaineksen vuoksi. Esimerkiksi Vasamanlahdella Koivupuron kautta tulleet ravinteet ja kiintoainekset ovat rehevöittäneet rantavyöhykettä, ja hiekkaranta on kasvanut paikoin umpeen (Kuva 37). Hiekkarannat ovat muikulle tärkeitä kuttalueita, mutta toisaalta purojen suille kehittynyt vesikasvillisuus tarjoaa suojapaikkoja esim. hauelle vaania saalistaan. Lisäksi vesikasvillisuus sitoo sedimenttiä paikoilleen vähentäen siten ravinteiden sekoittumista veteen. Kasvit osaltaan myös hyödyntävät valumavesien ravinteita. Rantojen kunnostamisessa onkin tärkeää harkita tarkkaan poistettavan kasvillisuuden ja mahdollisen sedimentin määrä, jotta haitat eivät muodostu hyötyjä suuremmiksi. Lisäksi ennen kuin niittoja voidaan tehdä, on tehtävä kasvillisuus-kartoitus.

Vasamanlahden vastarannalla, järven lounaisrannalla on myös havaittu hiekkarantojen liettymistä. Nämä rannat ovat pohjavesialueella, joten mahdollisten ruoppaustoimenpiteiden suunnittelussa on huomioitava myös pohjavesien suojeleminen.



-  Kunnostettava alue
-  Osavaluma-alueen raja



Taustakartta © MML 11/2024
 Uomat ja rantaviiva (Ranta10), valuma-alueen rajaus (Value) ja syvyyssvyöhykkeet © SYKE 11/2024



Kuva 37. Vasamanlahden liettynyt hiekkaranta.

Koneellisesta vesikasvien niitosta ja ruoppauksesta on aina tehtävä 30 vuorokautta ennen työn aloittamista ilmoitus ELY-keskukselle ja vesialueen omistajalle. Ruoppausmasinat ja kasvien osat on poistettava vesistöstä ja vietävä tarpeeksi kauas vesistöstä, jotta niistä ei valu kiintoainesta ja ravinteita takaisin veteen. Vain pienimuotoisia, alle 500 m³:n kokoisia ruoppauksia voi tehdä ELY-keskuksen luvalla, suurempia varten tarvitaan aina vesilupa aluehallintovirastosta. Maanomistajien lupa tarvitaan myös kulkureittejä ja massojen läjittämistä varten.

4.3 Lisäselvitystarpeet

Sumsa-järvi on tällä hetkellä tyydyttävässä tilassa, mutta muutoksen merkkejä on näkyvissä. Ranta-asukkaiden sinilevähavainnot ja rihmamaisten päällyslävien lisääntyminen sekä hienojakoisen kiintoaineksen kertyminen hiekkarannoille kertovat muutoksesta rehevämpään suuntaan. Lisätietoa tarvittaisiin Sumsan ravintoverkon rakenteesta ja kalakannoista, jotta voidaan tehdä täsmällisesti kohdennettuja kunnostustoimenpiteitä järvestä.

Ravintoverkon rakenteesta tulisi selvittää kasviplanktonlajisto, eläinplanktonin lajisto, biomassa ja kokojakauma sekä syvänteen pohjaeläimet. Lisäksi suositellaan kalojen ikä- ja kasvututkimusta muikun, ahvenen, särjen ja lahnan osalta sekä ravinnonkäytön tutkimukset samoilta lajeilta. Lisätutkimukset toisivat lisäinformaatiota mm. eri lajien kasvunopeuksista, eri kalalajien välisestä ravintokilpailusta, särkikalojen mahdollisesta vaikutuksesta järven rehevyyskehitykseen sekä koko järven ravintoverkon rakenteesta.

Maastokäynneillä havainnoitiin valuma-alueelle suunniteltujen toimenpiteiden osalta luontodirektiivin IV liitteen lajien mahdollisia elinympäristöjä. Toimenpiteiden suunnittelussa huomioitiin alueella yleisesti esiintyvät viitasammakot, ja myös direktiivikorentot, jolle suotuisaa elinympäristöä toimenpiteiden välitön ympäristö ei ole. Valuma-alueen toimenpiteistä ei myöskään ole haittaa linnustolle. Sen sijaan, mikäli Koivupuron suulla, Vasamanlahden hiekkarannalla, aiotaan tehdä niittoja tai ruoppausta, on tehtävä kasvillisuuskartoitus, ja mikäli alue sen perusteella vaikuttaa luontodirektiivin liitteessä IV mainittujen korentolajien mahdolliselta elinympäristöltä, on myös direktiivikorentojen, lähinnä lummelampikorento ja täplälampikorento, esiintyvyys selvitettävä.

Valuma-alueelle suunniteltujen toimenpiteiden osalta on tiedotettu maanomistajia ja saatu lupa esittää toimenpiteet tässä raportissa. Mikäli toimenpiteitä ryhdytään toteuttamaan, on maanomistajiin otettava uudestaan yhteyttä. Mikäli toimenpiteitä tehdään myös muualla kuin tässä raportissa esitetyillä kohteilla on maanomistajien suostumus pyydettävä etukäteen.

4.4 Arvio kunnostuksesta saatavista hyödyistä

Veden pidättämisellä valuma-alueelle voidaan vähentää Sumsaan saapuvan kuormituksen määrää. Sumsan veden laatuun ja tilaan vaikuttaa valuma-alueelta kulkeutuvaa ravinnekuormitusta enemmän runsas humuskuormitus, joka lisää veden väriä aiheuttaen muutoksia vesiekosysteemissä. Tummenevan veden myötä tuottava kerros pienee, kasviplanktonlajisto ja sen tuotanto muuttuu, vesi lämpenee ja kerrostuu voimakkaammin aiheuttaen pitkäaikaisempaa ja laaja-alaisempaa happikatoa. Tämä yhdessä mahdollisesti jopa nykyisellä ravinnekuormitustasolla tai hitaasti kasvan ravinnekuormituksen myötä voi muuttaa järven rehevyystasoa ja ekologista tilaa lisäämällä järven sisäistä kuormitusta. Lisäksi veden tummuminen vaikuttaa näköaistin avulla saalistaviin lajeihin.

Humuskuormituksen hillintään ei tällä hetkellä ole olemassa tehokkaita keinoja enää siinä vaiheessa, kun humus on päässyt liukenemaan veteen. Tärkeintä on pyrkiä estämään kuormituksen syntyminen valuma-alueella huolehtimalla maata muokkaavien toimenpiteiden yhteydessä riittävästä vesiensuojelutoimenpiteistä.

Kiintoaineeseen sitoutuneen humuksen sekä ravinteiden kuormitusta voidaan pyrkiä vähentämään pidättämällä vettä valuma-alueella, hidastamalla veden virtausta ja estämällä uomissa tapahtuvaa eroosiota. Sumsalle ehdotetut kunnostustoimenpiteet kohdistuvat juuri kiintoaineen kulkeutumisen vähentämiseen erityisesti niillä järven valuma-alueen osilla, joilta sekä ravinteiden että orgaanisen hiilen kuormitus on suurinta. Vähentämällä orgaanisen hiilen ja humuksen pääsyä Sumsaan voidaan vaikuttaa järven lämpötilaoloihin, kerrostumiseen, hapenkulutukseen ja sitä myötä pohjanläheisten vesikerroksien happiolosuhteisiin. Happi- ja lämpötilaolosuhteiden säilyttäminen vähintään nykyisellä tasolla hillitsee myös sisäisen kuormituksen kehittymistä järveä lannoittavaksi voimaksi.

Kuormituksen vähentämisellä voidaan vaikuttaa järven veden ravinnepitoisuuden pidättämiseen vähintään nykyisellä tasolla ja siten rehevöitymiskehityksen pysäyttämiseen. Järveen saapuva ravinnekuormitus ei nykyhetkellä ylitä kriittisen kuormituksen tasoa, jolloin rehevöitymiskehitys pystytään yhä pysäyttämään.

Veden tummuminen on todennäköisesti vaikuttanut merkittävästi myös järven kalaston rakenteeseen. Humuskuormituksen vähentämisellä voi myös olla positiivisia vaikutuksia järven kalakantaan. Kalaston rakenteesta on hyvä saada lisätietoa, jotta rakennetta korjaavia toimenpiteitä voidaan jatkossa suunnitella. Jo nykyisten tietojen valossa voidaan kuitenkin suositella lahnojen tehokasta poistopyyntiä. Poistopyynnillä vähennetään kalojen ravintokilpailua ja lahnojen ravinnonetsinnän aiheuttamaa sisäistä kuormitusta. Lahnojen mukana järvestä poistuu myös huomattava määrä niihin sitoutuneita ravinteita.

4.5 Toimenpiteiden kustannusarvio

Suosittelavien toimenpiteiden alustava, karkea kustannusarvio on esitetty taulukossa 4. Suorien kustannusten lisäksi toimenpiteiden suunnitteluun, rahoituksen hankintaan ja muuhun hankehallintoon kannattaa varata resurssia. Mikäli toimenpide vaatii vesiluvan, kustannukset nousevat huomattavasti. Vesilupahakemuksen laatiminen tarvittavine selvityksineen maksaa vähintään n. 10 000 € (alv. 0) ja lisäksi maksettavaksi tulee viranomaismaksu.

Taulukko 4. Toimenpiteiden ja lisäselvitysten karkeat kustannusarviot.

Toimenpide	€ (alv 0 %)
Putkipato	500-1000 €/kpl
Erosiosuojaus	100-300 €/kohde
Rysäpyynti (ei sisällä saaliin poisvientä)	10 000-15 000 €/vuosi
Pienimuotoinen hiekkarantojen imuruoppaus ja ruoppausmassa kuivatus geotuubissa	20-25 €/m ³
Pienimuotoinen hiekkarantojen kuorintaruoppaus kairavinkoneella, massojen ajo	n. 100 €/h
Lisäselvitykset:	
Ravintoverkon rakenne (kasviplankton, eläinplankton, syvänpohjaeläimet)	10 000-15 000
Kalojen ravinnon käyttö (lahna, särki, ahven, muikku)	10 000-15 000
Kalojen ikä ja kasvu (lahna, särki, ahven, muikku)	10 000-15 000

5 Yhteenveto

Sumsa-järvi on hiljalleen rehevöitynyt 90-luvulta lähtien, mutta ravinnepitoisuudet ovat edelleen hyvällä tasolla eikä kuormitus ole erityisen suurta. Sumsan vedenlaatu kuvastaa nykyhetkellä pääosin hyvää tilaa, eikä järvi kärsi mittavista happikadoista kerrostumisina kausina. Järven vesi on tummaa, jolloin kerrostuminen on keväällä nopeaa. Runsa humusyhdisteiden määrä kasvattaa hajotessaan hapenkulutusta ja järvelle on tyypillistä loppukesän ja jääpeitteisen kauden alusveden hapettomuus. Nykytilanteessa vesi

pääsee kuitenkin kiertämään täyskiertojen aikana pohjaa myöten eikä järvi kärsi merkittävästä tai rehevyyshäviöstä edistävistä sisäisestä kuormituksesta.

Nykytilanteessa järveen saapuva ulkoinen ravinnekuormitus ei ylitä järven sietokykyä, eikä järven sisäisen kuormituksen oleteta siten olevan merkittävää. Pääosa ulkoisesta ravinnekuormituksesta saapuu Selkämänsuon suhteellisen pieneltä osavaluma-alueelta. Alue on aikoinaan voimakkaasti ojitettua.

Sumsan tilaa kuitenkin heikentää valuma-alueelta tuleva humuskuormitus, joka lisää veden väriä aiheuttaen muutoksia vesiekosysteemissä. Sumsaan kohdistuu merkittävää orgaanisen hiilen kuormitusta, jolla voi olla pitkäaikaisia vaikutuksia järven veden laatuun, rehevöitymiskehitykseen ja ekologiaan. Järven veden tummuminen voi vaikuttaa järven veden laatuun heikentävästi, vaikka ravinnepitoisuudet eivät järvestä kasvaisi. Veden tummuessa järven tuottava kerros pienenee minkä seurauksena mm. kasviplanktonlajisto ja sen tuotanto muuttuu. Tumma vesi myös lämpenee ja kerrostuu voimakkaammin aiheuttaen happikatoa. Veden tummumisella on vaikutusta myös kalastoon, sillä se vaikeuttaa näköaistin avulla saalistavien kalalajien saalistusta ja saattaa täten vaikuttaa koko kalaston rakenteeseen.

Tällä hetkellä humuskuormituksen vähentämiseksi ei ole toimivia tehokkaita keinoja, mikäli humus on jo päässyt liukenemaan veteen. Tärkeintä onkin pyrkiä vähentämään kuormituksen syntymistä valuma-alueelle suunnatuilla toimenpiteillä ja vähentää näin humuspitoisen kiintoaineen pääsyä järveen. Orgaanisen hiilen kuormitusta voidaan pyrkiä vähentämään toteuttamalla vesiensuojelutoimenpiteitä erityisesti niillä osavaluma-alueilla, joilta Sumsa-järveen saapuva humuskuormitus on merkittävää.

Sumsa-järven valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on mahdollista vähentää toimenpiteillä, jotka lisäävät veden pidättymistä osavaluma-alueilla ja vähentävät sekä maa-alueilla tapahtuvaa eroosiota että uomaeroosiota. Valuma-alueen tarkastelun perusteella Sumsan vedenlaadun parantamiseksi toteutettavia toimenpiteitä suositellaan toteutettavaksi erityisesti Selkämänsuon ja Hoikanjoen osavaluma-alueilla, mutta samankaltaisia toimenpiteitä voi toteuttaa myös muilla osavaluma-alueilla. Muilla osavaluma-alueilla metsäojat ovat olleet pitkään perkaamatta ja ojien pohjat sammaloituneet, mikä vähentää ojien mukana kulkeutuvaa kuormitusta ja hidastaa veden virtaamaa, mutta mikäli metsätaloustoimenpiteitä tulevaisuudessa tehdään, on syytä kiinnittää huomioita vesiensuojeluun näiden toimenpiteiden yhteydessä.

Selkämänsuon osavaluma-alueelle suositellaan toteutettavaksi pellon sarkaojan rummun alapuolisen uoman eroosiosuojaus, esimerkiksi luonnonkivistä. Valuma-alueen pääuoman suurta virtausnopeutta on hyvä myös pyrkiä hidastamaan lisäämällä veden pidättymistä ja viipymää valuma-alueella. Lisäksi virtaamahuippujen leikkaamiseksi suositellaan putkipatoa tai muuta virtaaman säätörakennetta Selkämänsuon pellon lounaisnurkkaan. Hoikanjoen valuma-alueelle majavan padottamat uomaosuudet suositellaan tarkistettavaksi ja tarvittaessa padot voidaan korvata esimerkiksi putkipadolla.

Koekalastuksen ja vedenlaatutulosten perusteella hoitokalastusta ei suositella ensisijaisena kunnostusmuotona, mutta sen sijaan isojen lahnojen poistopyyntiä suositellaan. Kalaston rakenteesta, kalojen ravinnonkäytöstä sekä kalakantojen tilasta (kalojen ikä ja kasvu) tarvitaan lisää tietoa, jotta ravintoverkon rakennetta muokkaamalla voitaisiin saada järven tilaa parannettua.

6 Lähteet

- Aroviita, J. Mitikka, S. ja Vienonen S. (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- Auri, J., Boman, A., Hadzic, M. ja Nystrand, M. 2018. Opas happamien sulfaattimaiden kartoitukseen turvetuotantoalueilla. Versio 1. 21.2.20218.
- Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T. ja Ukonmaanaho, L. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020. Valtionneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta.
- Frisk, T. 1978. Järvien fosforimallit. Vesihallituksen tiedotus 146. 113 s. Helsinki.
- Frisk, T. 1989. teoksessa: Jutila, H. & Salminen, P. 2006: Hämeenlinnan Katumajärven tila ja kuormitus. – Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 2.
- Geologian tutkimuskeskus. 2024. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. Tarkasteltavissa: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html> (13.9.2024).
- Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi, JÄRKI-hanke 83 s. ja 16 liitettä. ISBN 952-9509-24-3, ISSN 1795-8997.
- Horppila, J., Holmroos, H., Niemistö, J., Massa, I., Nygrén, N., Schönach, P., Tapio, P. & Tammeorg, O. 2017. Variations of internal phosphorus loading and water quality in a hypertrophic lake during 40 years of different management efforts. Ecological Engineering. 13: 264–274 s.
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019. Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas. Tapion julkaisuja.
- Jämsén J. 2011. Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen. Metsäkeskuksen julkaisu nro 5/2011. Metsäkeskus Keski-Suomi, helmikuu 2011.
- Lappalainen, K.M. 1977. Matemaattisia apukeinoja vesistötutkimustulosten käsittelyyn. Lehmusluoto (toim.). Fysikaaliset ja kemialliset analyysimenetelmät. Vekaryn jatkokoulutuspäivät: 1977. s. 107–121.
- Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten opasvihkonen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys.
- Tammeorg, O., Möls, T., Niemistö, J., Holmroos, H. & Horppila, J. 2017. The actual role of oxygen deficit in the linkage of the water quality and benthic phosphorus release: Potential implications for lake restoration. Science of The Total Environment. 599-600: 732-738 s.
- Tammeorg, O., Horppila, J., Tammeorg, P., Haldna, M. & Niemistö, J. 2016. Internal phosphorus loading across a cascade of three eutrophic basins: A synthesis of short- and long-term studies.
- Tattari, S., Puustinen, M., Koskiaho, J., Röman, E. ja Riihimäki, J. 2015. Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 35/2015.
- Vakkilainen, P., Kotola, J. ja Nurminen, J. (toim.) 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Suomen ympäristö 776.

Vollenweider, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels of phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33:53–83.

Ympäristökioski-verkkosivusto. 2024. Ympäristönhoidon toimenpiteet, 4. Turvepellot. Pro Agria Oulu, Maa- ja kotitalousnaiset Oulu, Luke, Syke, OAMK, Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto, ELY-keskus. Saatavilla: <https://www.ymparistokioski.fi/ymparistonhoidon-toimenpiteet/turvepellot/turvepellot>

Zhao, S., Hermans, M., Niemistö, J. & Jilbert, T. 2024. Elevated internal phosphorus loading from shallow areas of eutrophica boreal lakes: Insights from porewater chemistry. Science of the Total Environment, 907, 167950 13s.

VESI NÄYTTEET

järvi

Sumsa 2024

Asiakas: Kainuun ELY-keskus

Kohde: Sumsa, Sotkamo

Projektinnumero: 101020675-006

Näytetiedot				Järvet/meri		Aistihavainnot		Kenttämittaukset											
Pistetunnus	Näytteenotto pvm	Koordinaatit Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN		Näytteenot- tosyvyys m	Kokonais- syvyys m	Havainnot	Sameus	Veden väri	Näkösyyvyys	Lämpötila	Happi, O ₂ liukoinen	Hapen kyllästysaste	pH	Sähkön- johtavuus 25°C	Redox- potentiaali	Sameus	Lämpötila		
		X	Y				0...3		m	°C	mg/l	kyll. %	mS/m	mV	NTU	°C			
Sumsajärvi 3	18.6.2024	587956	7115706	0-1,6	10				0,8									20,8	
				1	10						20,2	5,24	57,9	6,96	2,33	22,7			21,0
				2	10						19,7	6,07	66,3	6,85	2,32	27,6			
				3	10						15,9	6,04	61,1	5,95	2,43	59,4			
				4	10						14,1	4,88	47,4	5,41	2,52	89,6			
				5	10						11,7	4,41	40,7	5,45	2,61	89,4			
				6	10						10,8	4,68	42,2	5,58	2,54	85			
				7	10						10,6	4,67	41,9	5,61	2,59	86,1			
				8	10						10,4	6,23	55,7	6,16	2,65	39,3			
				9	10						10,2	4,54	40,4	6,1	2,75	52			
Sumsajärvi 3	30.7.2024	587956	7115706	0-2,6	8,7	Sää pilvinen, pientä sadetta hetkittäin. Tuuli 2-3 m/s.	0	rusehtava	1,3										21,4
				1	8,7		0	rusehtava			21,4	8,66	97,8	6,65	2,61	347,7	0		21,4
				2	8,7						21,3	8,59	96,9	6,52	2,62	352	0		
				3	8,7						19,5	6,99	76	6,08	2,52	363	0		
				4	8,7						18,3	5,31	56,4	5,90	2,66	368,8	0		
				5	8,7						17,6	3,83	40,1	5,79	2,89	380,9	0,9		
				6	8,7						17,0	2,47	25,1	5,79	2,96	383,8	1,83		
				7	8,7						14,8	0,66	6,3	5,87	4,08	300	7,4		
7,7	8,7					0	rusehtava		13,8	0,44	4,3	6,20	5,4	230	3,2		13,8		
tulosten lukumäärä [n]							3	3	2	17	17	17	17	17	17	8			
laskennallinen keskiarvo: ¹³							0		1	16	5	50	6	3	193	2			
laskennallinen mediaani: ¹³							0		1	16	5	47	6	3	90	0			
laskennallinen minimi: ¹³							0		1	10	0	4	5	2	23	0			
laskennallinen maksimi: ¹³							0		1	21	9	98	7	5	384	7			
keskihajonta: ¹³							0		0	4	2	25	6	1	145	2			

HUOM! Logaritminen asteikko

VESI NÄYTTEET

järvi

Sumsa 2024

Asiakas: Kainuun ELY-ke

Kohde: Sumsa, Sotkari

Projektinumero: 101020675-001

Näytetiedot		Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet					Ravinteet ja hapenkulutus				Biolog.	
Pistetunnus	Näytteenotto pvm	Kiintoaine	pH	Väri	Happi, O ₂ liukoinen	Hapen kyllästysaste	Kokonais-typpe N _{kok}	Kokonais-fosfori P _{kok}	Nitraatti- ja nitriitti-typen summa (NO ₃ ⁻ -N + NO ₂ ⁻ -N)	Fosfaatti-fosfori PO ₄ -P	a-klorofylli	Rauta Fe
		mg/l	-	mg/l Pt	mg/l	kyll. %	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sumsajärvi 3	18.6.2024	3,3	6,8	91	8,6	94,9	460	28	<4	4	16	810
		2,6	6,4	110	4,6	40,96	500	26	37	9		1600
Sumsajärvi 3	30.7.2024	3,8	6,9	78	8,8	99,4	480	16	<4	4	13	820
		16	6,4	92	0,5	4,83	610	52	<4	22		4600
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4
		6	7	93	6	60	513	31	12	10	15	1958
		4	7	92	7	68	490	27	4	7	15	1210
		3	6	78	1	5	460	16	4	4	13	810
		16	7	110	9	99	610	52	37	22	16	4600
		6	0	11	3	39	58	13	14	7	2	1559



VESINÄYTTEET

Uomat

Sumsa 2024

Asiakas: Kainuun ELY-keskus

Kohde: Sumsa, Sotkamo

Projektinumero: 101020675-006

Näytetiedot				Virtavedet			Havainnot	Kenttämittaukset			Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet				Ravinteet			
Pistetunnus	Näytteenotto pvm	Koordinaatit Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN		Uoman leveys m	Uoman syvyys keskellä m	Näytteenot- tosyvyys m		Näkösyyvyys m	Lämpötila °C	Virtaama m ³ /s	Kiintoaine mg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kokonais- typpi N _{kok} µg/l	Nitraatti- ja nitriitti- typen summa (NO ₃ ⁻ N + NO ₂ ⁻ N) µg/l	Kokonais- fosfori P _{kok} µg/l	Fosfaatti fosfori PO ₄ -P µg/l
		X	Y															
Valijoki	15.5.2024	585429	7116343	5	1,5	0,2	0,3	5,5	0,59	<1,0	2,1	6,0	70	310	76	11	<3,0	
	30.5.2024			5	1	0,2	0,6	20,5	0,79	2,4	2,5	6,5	160	330	41	16	<3,0	
	9.9.2024			5	1	0,3	0,6	18,6	0,20	2,9	2,3	6,8	70	340	<5,0	18	<3,0	
	9.10.2024			5	1	0,2	0,6	4,5	0,79	3	2,2	6,7	70	300	<5,0	14	<3,0	
Koirapuro	15.5.2024	586537	7116321	2	0,8	0,2	0,3	6,1	0,38	<1,0	1,5	5,1	200	380	35	13	<3,0	
	30.5.2024			1,4	0,2	0,1	0,4	21,2	0,04	4,4	2,3	5,9	220	410	27	19	<3,0	
	9.9.2024			1,4	0,4	0,2	0,4	14,2	0,04	2,4	4,9	6,7	120	560	220	17	<3,0	
	9.10.2024			1,4	0,3	0,2	0,3	2,9	0,02	2,4	3,4	6,6	140	440	120	17	<3,0	
Koivupuro	15.5.2024	588664	7116545	2,5	1,5	0,2	0,3	4,4	0,59	<1,0	1,6	4,9	180	430	40	28	13	
	30.5.2024			1,4	0,25	0,1	0,3	18,1	0,01	1,6	2,0	5,6	250	410	5,5	74	44	
	9.9.2024			1,4	0,3	0,2	0,3	13,8	0,10	5,7	3,6	6,2	140	470	<5,0	95	37	
	9.10.2024			1,4	0,3	0,2	0,3	2,0	0,03	2,1	3,4	6,1	180	390	<5,0	23	8	
Selkämänsuonoja	15.5.2024	589248	7115352	1,8	1	0,2	0,3	3,9	0,28	6,1	2,0	5,2	240	690	150	46	33	
	30.5.2024			0,5	0,13	0,05	0,2	13,8	0,01	4,1	5,1	6,7	300	660	89	93	58	
	9.9.2024			0,5	0,3	0,2	0,2	11,4	0,10	14	11,0	7,4	170	600	33	180	89	
	9.10.2024			0,5	0,2	0,1	0,2	1,9	0,01	2,5	6,5	7,0	190	610	69	59	36	
Hoikanjoki	15.5.2024	588096	7114004	10		0,2	0,3	15,9	0,00	2,4	2,8	4,1	300	570	<5,0	40	7,0	
	30.5.2024			3	1,3	0,2	0,4	20,9	0,15	1,6	1,5	5,9	140	290	<5,0	17	<3,0	
	9.9.2024			3	0,4	0,2	0,5	19,5	0,10	11	2,0	6,5	60	750	<5,0	39	<3,0	
	9.10.2024			3	0,5	0,2	0,5	2,9	0,12	6	1,8	6,5	90	600	20	16	<3,0	
Valkeisenoja	15.5.2024	585255	7115345	2,5	0,7	0,2	0,3	9,2	0,07	2,2	2,7	6,3	70	230	88	6,0	<3,0	
	30.5.2024			1	0,45	0,2	0,3	20,4	0,04	<1,0	2,6	6,5	40	190	29	12	8,3	
	9.9.2024			1	0,3	0,2	0,3	17,8	0,02	4,4	2,3	6,7	30	260	6	13	<3,0	
	9.10.2024			1	0,3	0,2	0,3	3,3	0,01	2	2,4	6,7	30	150	<5,0	7,4	<3,0	
							tulosten lukumäärä [n]	18	24	30	24	24	24	24	24	24	24	
							laskennallinen keskiarvo:	0	11	0	4	3	6	144	432	47	36	16
							laskennallinen mediaani:	0	13	0	2	2	7	140	410	29	18	3
							laskennallinen minimi:	0	2	0	1	2	4	30	150	5	6	3
							laskennallinen maksimi:	1	21	1	14	11	7	300	750	220	180	89
							keskihajonta:	0	7	0	3	2	1	80	162	54	39	22