

Tuusniemen Naavanen

Hankesuunnitelma

16.9.2022

Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry.
Krista Lammenkoski, ympäristöasiantuntija
Anna Tuovinen, ympäristöasiantuntija
Jukka Koski-Vähälä, limnologi

Sisällysluettelo

1. Tausta ja kunnostuksen tarve.....	2
2. Kohdekuvaus ja käytettävissä oleva aineisto	2
3. Järven tila.....	3
3.1. Ekologinen tila	3
3.2. Vedenlaatu	3
3.3. Levä havainnot.....	7
3.4. Kalasto	7
3.5. Järven käyttömuodot	7
4. Ulkoinen kuormitus	7
5. Kohteen muut ominaispiirteet	8
6. Kunnostuksen tarve.....	10
7. Tarvittavat lisäselvitykset	11
8. Kunnostuksen tavoitteet ja toimenpiteet	11
9. Hankkeen kesto, toteuttajat ja yhteistyötahot	15
10. Kustannusarvio ja rahoitus	15
11. Hankkeen vaikutukset, tulosten hyödyntäminen ja riskit sekä jatkuvuus	17
Lähteet.....	18
Liitteet.....	19
Liite 1	19
Liite 2	20
Liite 3	21
Liite 4	22
Liite 5	23
Liite 6	24
Liite 7	25

1. Tausta ja kunnostuksen tarve

Naavanen sijaitsee Pohjois- Savossa, Tuusniemen kunnassa, sen taajamasta n.10 km luoteeseen. Järven pohjoispuolella noin kilometrin päässä kulkee valtatie 9. Pääosin Naavasen vesialueet omistavat Tuusjärven- ja Vehmersalmen osakaskunta. Naavanen on keskikokoinen, tyypiltään matala humusjärvi, jonka ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vuonna 2019. Kuitenkin sinileväilmoitusten perusteella järvi on merkitty riskikohteeksi. Järven ongelmat ovat juurikin rehevöitymisestä johtuvat lisääntyneet sinileväkukinnot ja kesällä järven voimakas vedenkorkeuden lasku. Naavasen vedenpintaa on laskettu vuosina 1937- 1941. Viime vuosina järven tila on heikentynyt.

Alueen asukkaat ovat olleet yhteydessä Pohjois-Savon ELY-keskukseen ja kunnostustarve on kirjattu sen ylläpitämälle kunnostusaloitteiden listalle. Viranomaiset järjestivät TEAMS-palaverin eri osapuolten kesken. Siinä keskusteltiin sekä tarkasteltiin Naavasen vedenlaatua ja eri kunnostusmahdollisuuksia. Näiden perusteella järvestä on tehty esiselvitys, jonka pohjalta on laadittu tämä hankesuunnitelma. Hankesuunnitelmasta pidettiin palaveri paikallisten kanssa 21.6.2022, 17.8.2022 (maastokäynti) ja 13.9.2022.

2. Kohdekuvaus ja käytettävissä oleva aineisto

Naavasen perustiedot (taulukko 1.) on koottu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä ja vesistömallijärjestelmästä. Järvi sisältyy vesienhoidon suunnittelussa tarkasteltuihin pintavesimuodostumiin ja sille on suoritettu ekologisen tilan arviointi (Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027).

Naavanen (04.693.1.001) kuuluu Nilsiä järvi-alueella sijaitsevaan Myllyjoen (04.693) vesistöalueeseen, jonka pinta- ala on 48,43 km² ja järvisyys 8,51 %. Järvityypiltään Naavanen on matala humusjärvi (Mh), jonka keskisyvyys on 1,49 m ja suurin syvyys 7m. Kooltaan järvi on keskikokoinen (71,195 ha). Sen valuma- alue (liite 1.) on suhteellisen iso (18,58 km²) ja siten matalan järven viipymä on lyhyt. Pellot muodostavat valuma- alueesta noin 10 % ja metsätalousmaat noin. 77 %.

Taulukko 1. Naavasen hydrologisia- morfologisia ominaisuuksia

Järvityyppi	Matalat humusjärvet (Mh)
Ekologinen tila	Hyvä
Vesistöalue	04.693 Myllyjoen vesistöalue
Pinta- ala	71, 195 ha
Keskisyvyys	1,49 m
Suurin syvyys	7 m
Tilavuus (vrt. keskisyvyys)	1076,84x10 ³ m ³
Keskivedenkorkeus	N60+94,20 m
Viipymä	46 vrk
Valuma- alueen pinta- ala	18,58 km ² peltoa n. 10 %

Järven vedenlaatua on tarkkailtu kahdelta lähekkäin sijaitsevalta havaintopaikalta (liite 2.). Näiden vedenlaatutiedot on syötetty Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) HERTTA-tietokantaan. Havaintopaikalla *Naavanen 008* on otettu talvinäytteitä kaksi kertaa vuonna 1980

ja 2000. Kesänäytteitä on otettu vuonna 2020. Veden syvyys tällä näytepisteellä on 6,8m. Havaintopaikalla *Naavanen 95.1* on otettu näytteitä yhden kerran tammikuussa vuonna 1967. Tämän havaintopaikan kohdalla veden syvyys on 11m. Vedenlaadun osalta on käytettävissä vähänlaisesti aineistoa. Tästä johtuen ei pystytä kovinkaan luotettavasti arvioimaan Naavasen vedenlaadun kehitystä. Tulokset ovat ainoastaan suuntaa antavia.

Kalaston osalta Naavasesta ei ole olemassa koekalastustuloksia. Paikallisten mukaan verkkokalastusta on järvellä vaikea toteuttaa, pyydysten nopean limoittumisen johdosta.

Kuormitustiedot Naavasesta on koottu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmästä VEMALASTA:sta.

3. Järven tila

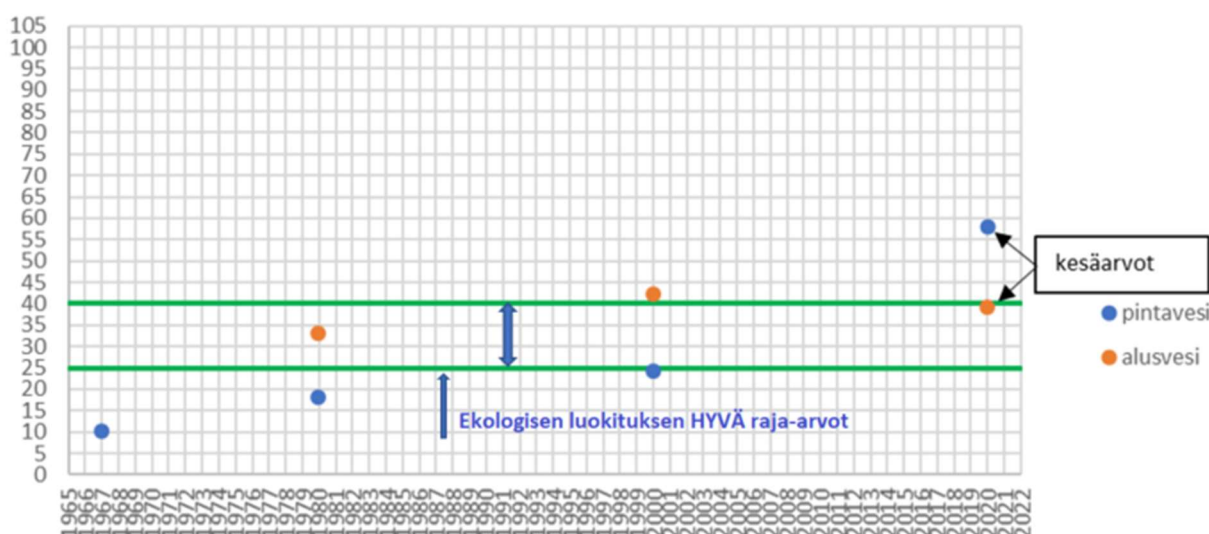
3.1. Ekologinen tila

Järven ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vuonna 2019. Luokitteluun on käytetty vuosien 2012- 2017 seuranta aineistoja (Pohjois- Savon ELY 2021). Kuitenkin sinileväilmoitusten perusteella järvi on merkitty riskikohteeksi. Vedenlaatutuloksia luokitteluun ei ole ollut riittävästi saatavilla. Vuoden 2019 arvio perustuu Vemala- fosforimallinnukseen (tydyttävä tai hyvä) ja klorofyllin luokka- arvioon (hyvä). Viimeisimmän mittauksen kesäarvo on kuitenkin 52 µg/l, jolloin klorofyllin luokka- arvio olisi välttävä.

3.2. Vedenlaatu

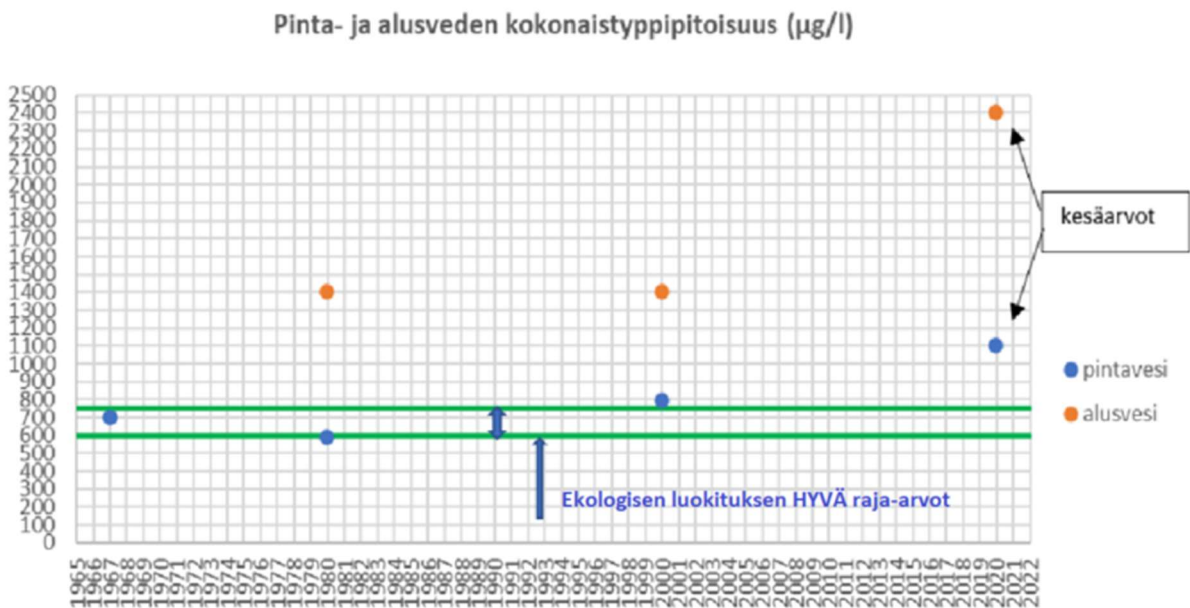
Kokonaisfosforipitoisuudet ovat rehevän järven tasoa. Kuitenkin vuoden 2020 kesän pintaveden arvo on erittäin rehevän järven tasolla (kuva 1.). Kesän pintaveden fosforipitoisuuksien kehitystä ei pystytä vähäisestä aineistosta johtuen arvioimaan. Vuoden 2020 arvot ovat kesänäytteistä, muut arvot ovat talvinäytteiden arvoja. Tuon kesän pintaveden arvo on 58 µg/l, joka on alusveden arvoa 39 µg/l paljon suurempi. Tämä aiheutuu voimakkaasta levätuotannosta. Ekologinen luokitus tuon yhden kesäarvon perusteella on tyydyttävä. Hyvän ja tyydyttävän luokituksen raja- arvo on 40 µg/l. Keskimääräinen VEMALAN arvioima järven fosforipitoisuus on 34 µg/l, minkä perusteella mallinnus sen suhteen ei ole luotettava.

Pinta- ja alusveden kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)



Kuva 1. Naava­sen pinta- ja alus­veden kokonaisfosforipitoisuu­det (µg/l) kahdelta läheiseltä havaintopaikalta (Naava­nen 95.1, Naava­nen 008) vuosilta 1967- 2020 sekä ekolo­gisen luokan hyvä raja-arvot (vihreät viivat). Hyvä -luokka: 25-40 µg/l, eli pinta­veden P-pitoisuus on kesällä kohonnut ja on tyydyttävässä luokassa. Vuosien 1967-2000 arvot ovat talvia­rvoja.

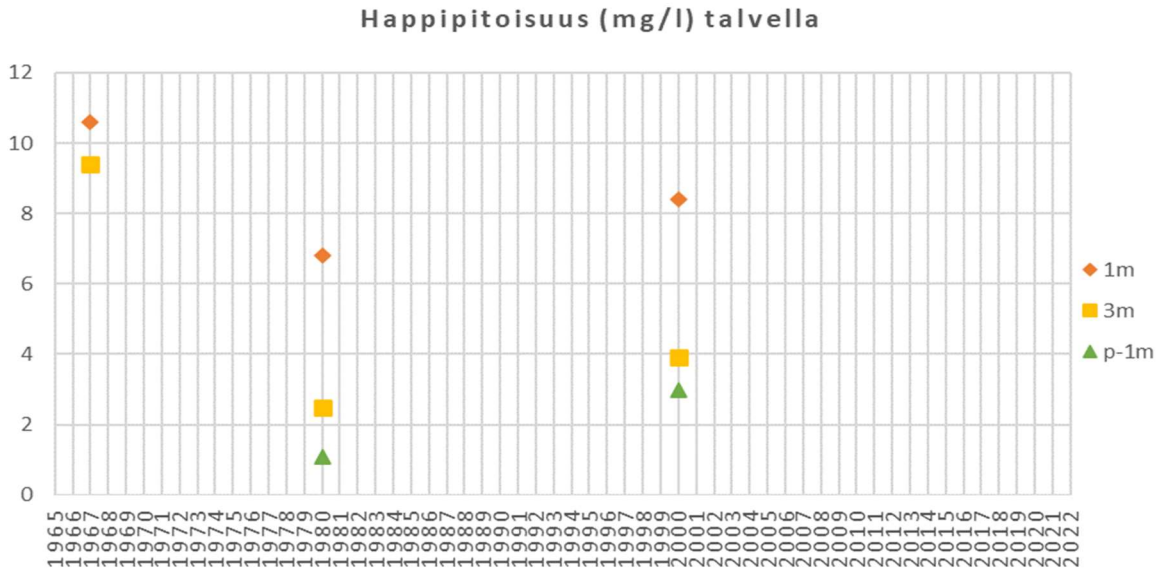
Naava­sen kokonaistyyppi­pitoisuuksien perusteella järvi on rehevä (kuva 2). Kesä­arvoja on ainoastaan vuodelta 2020. Tulokset perustuvatkin pääosin vuoden 2000 ja sitä ennen ole­viin talvituloksiin. Kesän 2020 pinta­veden arvo on 1100 µg/l, joka on tyydyttävä/ välttävän ekolo­gisen tilan raja-arvo. Alus­veden kesä­arvo 2400 µg/l on korkea ja on erittäin rehevän järven tasolla. Tyyppi­pitoisuuksien vähäisestä aineistosta johtuen ei Naava­sen veden­laadun kehitystä siltä osin pystytä luotettavasti arvioimaan. Viimeisimmän mittaustulosten kesän arvot kuitenkin ilmentävät järven rehevöitymistä.



Kuva 2. Naava­sen pinta- ja alus­veden kokonaistyyppi­pitoisuu­det (µg/l) kahdelta läheiseltä havaintopaikalta (Naava­nen 95.1, Naava­nen 008) vuosilta 1967- 2020 ja vihreällä viivalla hyvän ekolo­gisen luokan raja- arvot. Hyvä -luokka: 600-750 µg/l eli pinta­veden N-pitoisuus on kesällä kohonnut ja on tyydyttävä ja välttäv­ä -luokkien rajalla. Vuosien 1967- 2000 arvot ovat talvia­rvoja.

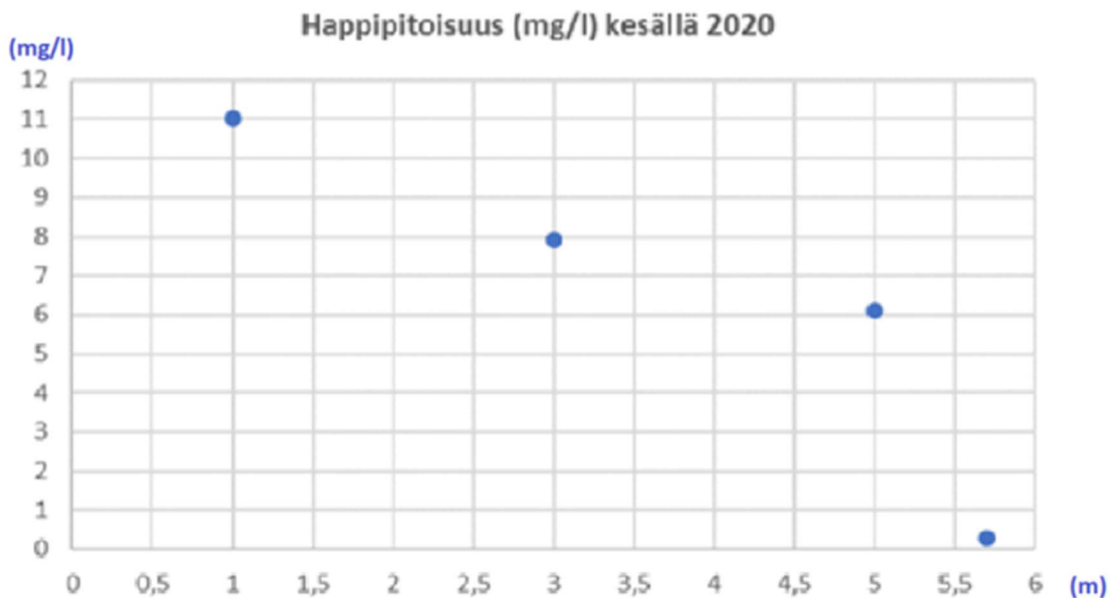
Klorofylli -a oli 20.8.2020 näytteessä 52 µg/l. Järvi on tämän määrän perusteella tyyppiltään ylirehevä ja ekolo­giselta luokitukseltaan välttäv­ä. Tyydyttävän ja välttävän tilan välinen raja-arvo on 40 µg/l. Tämä osoittaa, että järven levätilanne on kehittä­nyt huonommaksi. Tätä tukevat havainnot sinileväesiintymistä. Mallinnetun tilaluokka arvon, mukaan klorofyllin ekolo­ginen tilaluokka- arvio oli vielä hyvä vuonna 2019.

Talven happipitoisuuksissa (kuva 3.) alus­veden happipitoisuu­det laskevat. Vuoden 1980 alus­veden arvo, oli 1,1 mg/l. Happipitoisuuksien alenemista tapahtuu myös kolmen metrin vesikerroksessa. Lähivuosilta talvinäytteitä ei ole. Happipitoisuuksien alentuessa alus­veden ravinne­pitoisuu­det kohoavat, ilmentäen järven sisäistä kuormitusta.



Kuva 3. Naavaan happipitoisuus (mg/l) talvella eri näytesyvyyksiltä vuosilta 1967- 2000, havaintopaikalta (Naavaan 95.1, Naavaan 008).

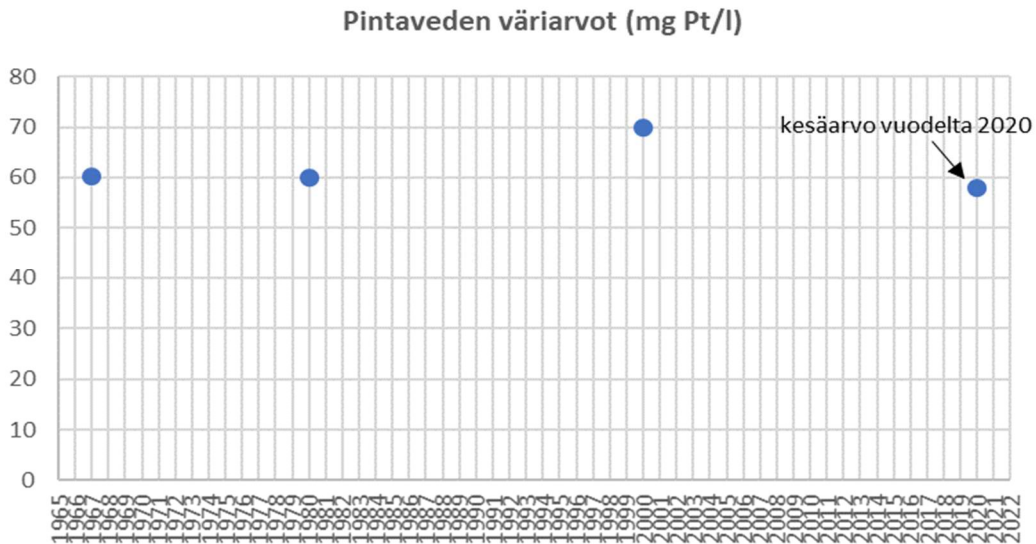
Kesätuloksia on ainoastaan elokuun lopulta vuodelta 2020. Tällöin pohjan läheisessä vesikerroksessa happipitoisuus on hyvin alhainen 0,3 mg/l, mutta muutoin happitilanne on koko vesipatsaassa hyvä (kuva 4.). Kesän 2020 tulosten perusteella syvänteestä vapautuu ravinteita ja kerrostuneisuuden puuttuessa lisäävät järven rehevyyttä.



Kuva 4. Naavaan happipitoisuus (mg/l) eri näytesyvyyksiltä (m) kesällä 2020, kahdelta läheiseltä havaintopaikalta (Naavaan 95.1, Naavaan 008).

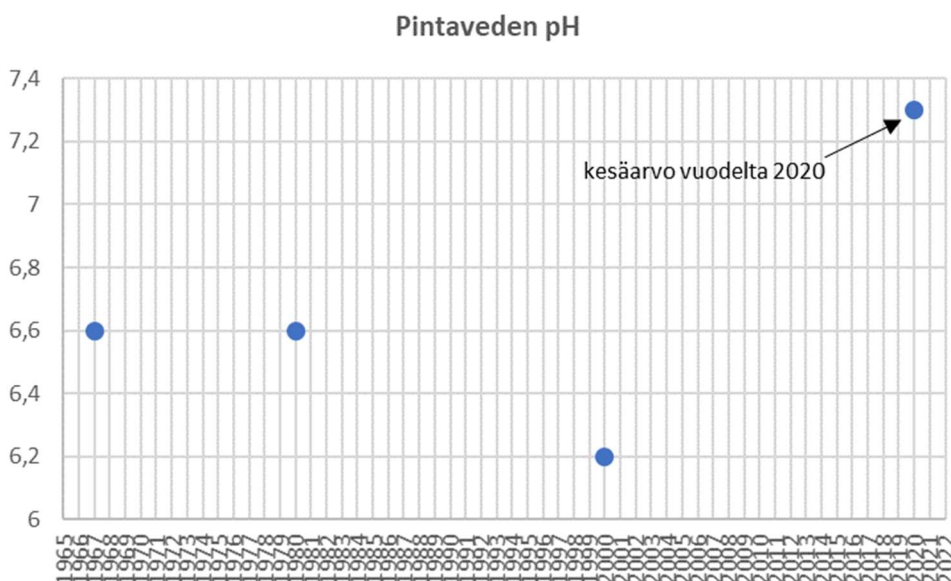
Vähäisestä näytemäärästä huolimatta, alusveden kesäarvo ilmentää sitä, että todennäköisesti myös loppupalvella alusvesi on lähes hapeton. Järven happitilanne olisi siten huononemassa. Luotettavasti tätä ei vielä pystytä arvioimaan, ennen lisänäytteitä.

Pintaveden väriarvojen tuloksia on Naavasesta vuosilta 1967- 2020 (kuva 5). Tulokset sisältävät talvinäytteitä vuodelta 2000 ja sitä ennen. Kesänäytteitä on ainoastaan vuodelta 2020. Niiden perusteella Naavanen on tyypiltään humuspitoinen järvi.



Kuva 5. Naavaan pintaveden väriarvot (mg Pt/l) vuosilta 1967- 2020, kahdelta läheiseltä havaintopaikalta (Naavaan 95.1, Naavaan 008).

Pintaveden pH- arvojen kehitystä ei pystytä arvioimaan, johtuen pienestä näytemäärästä. Naavasesta tuloksia on ainoastaan neljältä näytteenotokerralta vuosien 1967- 2020 väliltä (kuva 6). Kesätuloksia on ainoastaan vuodelta 2020, jonka arvo 7,3 viittaa kohtuullisen suureen levätuotantoon.



Kuva 6. Naavasen pintaveden pH vuosilta 1967- 2020, kahdelta läheiseltä näytteenottopisteeltä (Naavanen 95.1, Naavanen 008).

3.3. Levä havainnot

Paikallisten mukaan järvessä on ollut runsaasti sinilevää etenkin kesällä 2018 ja 2019. Suomen ympäristökeskuksen HERTTA- tietokantaan, on merkitty havaittavia sinileväesiintymiä vuosilta 2003, 2006 ja 2013. Järviwikin mukaan elokuussa 2021 järvellä on havaittu runsaasti sinilevää 5.8., 10.8, 12.8 ja 14.8.

Paikalliset ilmoittivat sinilevä havainnoista kesällä 2022 jo kesäkuun 11. päivä.

3.4. Kalasto

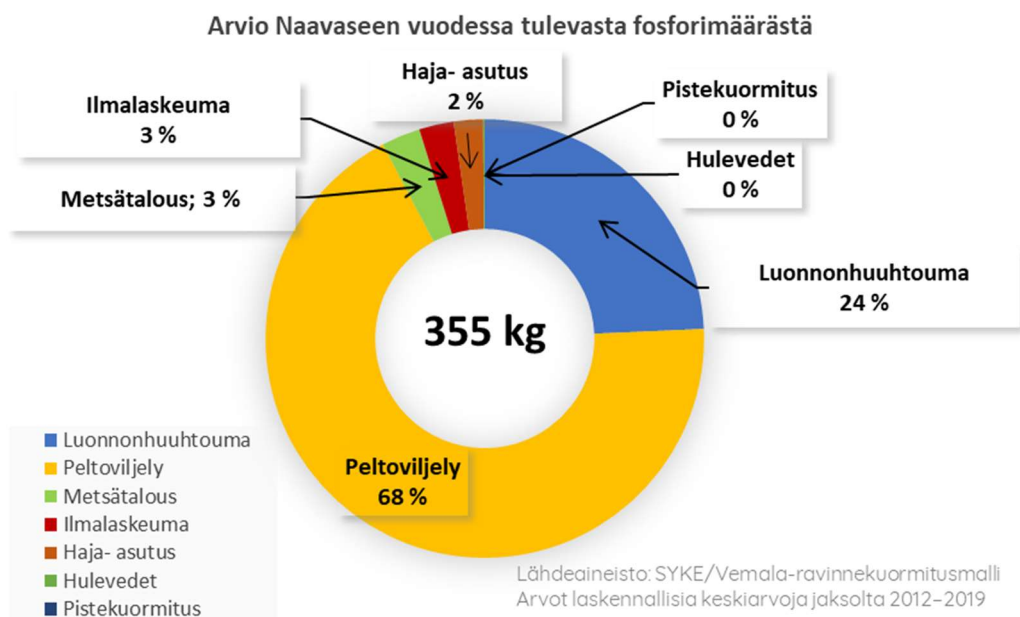
Naavasesta ei ole verkkokoekalastustuloksia saatavilla, joten kalakannan koosta ja rakenteesta ei ole varmaa tietoa. Verkoilla kalastus on paikallisten mukaan vähäistä johtuen pyydysten nopeasta limoittumisesta. Klorofylli- a- / fosfori suhde ilmentää kalakannan rakennetta ja särkikalojen määrää. Yhden kesän näytekerran perusteella klorofylli- a- / fosfori suhde Naavasessa on n. 0,89, mikä viittaa vinoutuneeseen kalakannan rakenteeseen.

3.5. Järven käyttömuodot

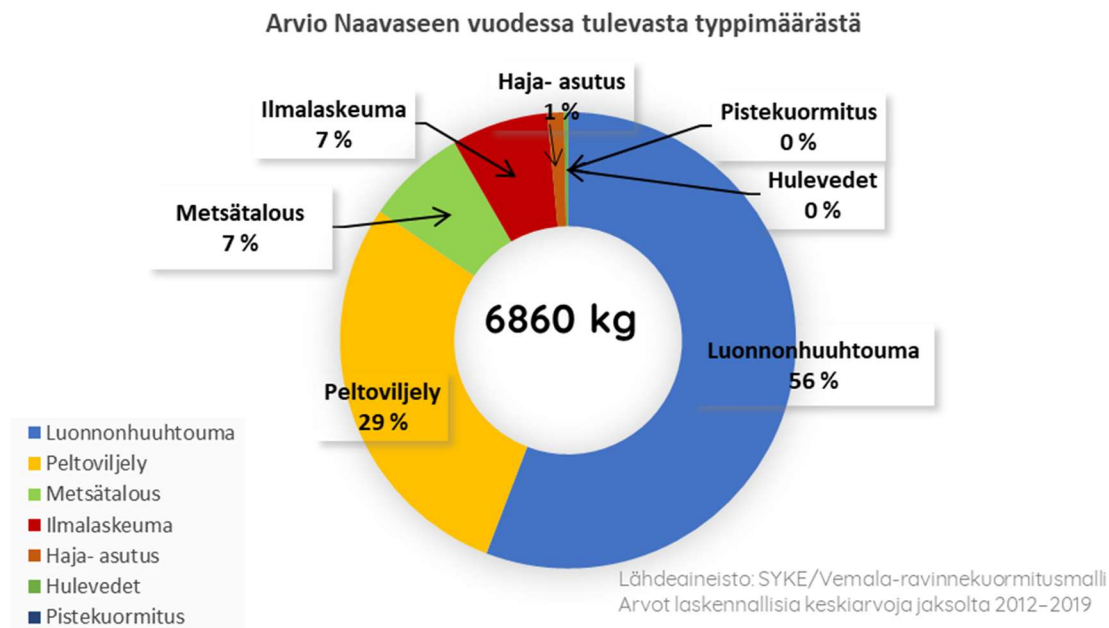
Järvellä on suurta merkitystä alueen asukkaille. Se mahdollistaa virkistyskäytön eri muodot kuten mökkeilyyn, veden käytön saunavetenä, kalastuksen, uimisen, sekä muun virkistyskäytön. Lisäksi järvi luo alueelle maisemallista arvoa.

4. Ulkoinen kuormitus

Naavasen ulkoinen kuormitus muodostuu pääosin peltoviljelystä. Maatalouden fosforikuormitus on erittäin merkittävä noin 2,8 kertainen verrattuna luonnonhuuhtoumaan (kuva 6.). Typen osalta maatalouden ulkoinen kuormitus on noin puolet luonnonhuuhtoumasta (kuva 7.)



Kuva 6. Arvio Naavaseen vuodessa tulevasta keskimääräisestä fosforikuormasta (kg/v) vuosilta 2012- 2020.



Kuva 7. Arvio Naavaseen vuodessa tulevasta keskimääräisestä typpikuormasta (kg/v) vuosilta 2012- 2020.

5. Kohteen muut ominaispiirteet

Suurijoki laskee Naavaseen, josta Heimosen puutarha ottaa kasteluvetensä. Puutarha sijaistee valtatie 9 varrella, Naavasen koillispuolella. Puutarhan veden otto on suhteessa vähäistä, jotta se vaikuttaisi Naavasen vesitaseeseen. Arvioitu vedenotto määrä on noin $20 \text{ m}^3/\text{vrk} = 14 \text{ l}/\text{min}$. Naavasen vedenkorkeuden vaihtelun aiheuttavat pääosin pieni valuma-alue, vähäinen valunta ja runsas järvihaihdunta (ELY-keskuksen asiantuntijoiden tarkastelu).

Viemäriverkoston toiminta-alue löytyy järven itäpuolen rannalta.

Naavasen valuma-alueella on mitattu vedenlaatua kuudesta havaintopaikasta (liite 3). Näistä Kourulammessa ja Simpukassa veden fosforipitoisuus on noin $40 \mu\text{g}/\text{l}$. Pitoisuus on pienempi kuin vuonna 2020 mitattu Naavasen pintaveden fosforipitoisuus, joka oli lähes $60 \mu\text{g}/\text{l}$, mutta kuitenkin lähellä ekologisen hyvä-luokan ylärajaa, joka on $40 \mu\text{g}/\text{l}$. Valuma-alueen muista havaintopaikoista mitatut fosforipitoisuudet ovat matalat, alle $20 \mu\text{g}/\text{l}$. VEMALA-mallinnuksen mukaan Korulammesta lähtevää uoma (04.693U0018) pitkin Naavaseen tulee 155 kg fosforia vuodessa ja Simpukasta lähtevää uoma (04.693U0025) pitkin 45 kg fosforia vuodessa. Korulammesta lähtevään uomaan tulee kuormitusta lammen lisäksi myös uomasta 04.693U0017, jonka valuma-alueella tehtävät toimenpiteet voisivat vähentää Naavaseen tulevaa fosforikuormitusta.

Naavasen valuma-alueelle ja sen lähivesistöihin on rakennettu useita kosteikkoja. Arvion mukaan noin kahdeksan kosteikkoa (Pohjois-Savon ELY, asiantuntijoiden arvio).

Jo olemassa olevien kosteikkojen lisäksi VEMALA arvioi Naavasen valuma-alueelle kolme mahdollista kosteikkopaikkaa (liitteet 3-7). VEMALA:n arvioimien kosteikkopaikkojen, niiden valuma-alueiden kokonaispinta-alat sekä peltojen pinta-alat ja peltoalojen prosenttiosuudet kokonaispinta-alasta on koottu taulukoksi (taulukko 2). Taulukkoon on lisätty kunkin kosteikon pinta-alat, jotka on arvioitu VEMALA:n kosteikkokartoista. Lisäksi on laskettu kosteikon

pinta-alan ja sen valuma-alueen suhteet. Kaikkien kosteikkojen yhteinen pinta-ala on 3,4 ha ja keskimääräinen kosteikon pinta-alan sekä valuma-alueen suhde on noin 2 %. Keskimäärin kaikkien kosteikkojen peltoalan osuus on noin 30 %.

Taulukko 2. Naavasen valuma-alueen mahdolliset kosteikkopaikat ja kosteikkojen pinta-alat sekä kosteikon pinta-alan ja valuma-alueen suhteet. Lisäksi taulukossa on kosteikon valuma-alue sekä peltoalan osuudet kosteikon valuma-alueesta.

Kosteikko	Kosteikon valuma-alueen			Kosteikon	
	Peltoala ha	Kokoala ha	Pelto %	Pinta-ala ha	Pinta-ala/valuma-alue %
1	7,0	21,0	33,1	0,7	3,3
2	38,6	111,3	34,7	2,3	2,1
6	5,7	21,7	26,3	0,4	1,8
	51,3	154,1	31,4	3,4	2,2
	yhteensä	yhteensä	keskiarvo	yhteensä	keskiarvo

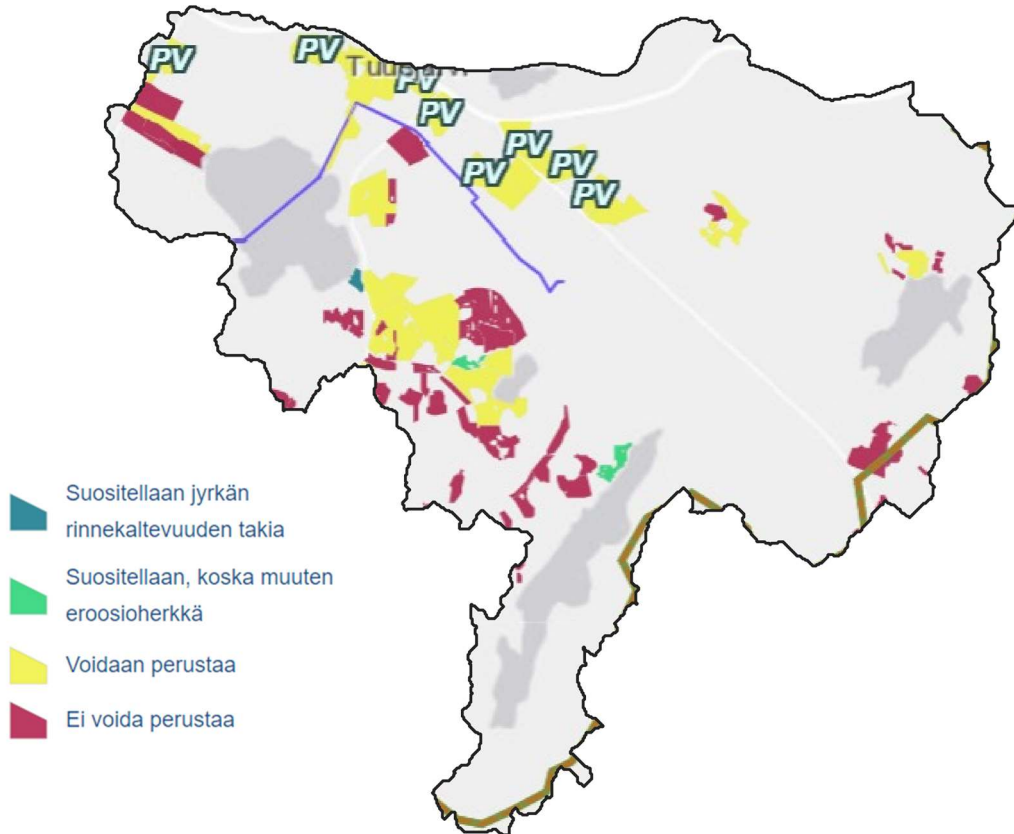
Näiden tietojen pohjalta on arvioitu mahdollisten kosteikkojen vaikuttavuutta Naavaseen vuodessa tulevan ravinnekuormituksen suhteen (taulukko 3). Näiden kolmen kosteikon kuormitukset on laskettu VEMALA:n tietojen pohjalta. Arvioissa on huomioitu kosteikkojen vaikuttavuus siten, että keskimäärin 2 %:n kosteikon pinta-alan ja sen valuma-alueen suhde toteutuu (kts. Puustinen ym. 2001). Lisäksi kosteikkoihin tulevassa kuormituksessa on huomioitu kaikkien kosteikkojen keskimääräinen 30 % pelto-osuus. Koko Naavasen valuma-alueella peltojen osuus on n. 10 %. Keskimääräiseksi kosteikkojen fosforin vähennys osuudeksi vuodessa on arvioitu 30 % ja vastaavasti typen 20 % (Puustinen ym. 2001). Kosteikot vaikuttavat koko Naavasen valuma-alueen ulkoiseen kuormitukseen siten, että kaikki yhdeksän kosteikkoa vähentäisivät vuodessa noin 20 kg fosforia ja 200 kg typpeä. Fosforin osalta vähennys vuodessa olisi 6 % ja typen 3 %.

Taulukko 3. Arviot ulkoisesta fosfori (P)- ja typpi (N)-kuormituksesta koko Naavasen valuma-alueella, sekä kosteikkojen valuma-alueella. Lisäksi taulukkoon on laskettu kosteikkojen vaikuttavuus arvioidun ulkoisen kuormituksen vähentämisessä. Laskennallisesti kosteikko vähentää fosforia 30 % ja typpeä 20 % (Puustinen ym. 2001).

Ravinteiden lähde	Järveen tuleva ulkoinen kuormitus (kg/v)	Kosteikkoihin tuleva ulkoinen kuormitus (kg/v)	Väheentynyt ravinnemäärä (kg/v)	Vaikutus koko valuma-alueen kokonaiskuormitukseen (%)
maatalous (P)	251	68	20	-8
muu (P)	104	7	2	-2
yhteensä (P)	355	75	23	-6
maatalous (N)	2420	657	131	-5
muu (N)	4440	309	62	-1
yhteensä (N)	6860	966	193	-3

Laskennallisesti kosteikot vähentävät Naavaseen tulevaa fosforikuormitusta noin 23 kg, mikä on 6 % kokonaiskuormituksesta. Vuonna 2020 Naavasen pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli 58 µg/l. Kun huomioidaan järven fosforin retentio 16 %, niin kosteikkojen vaikutuksesta Naavasen fosforipitoisuus laskee noin 3 µg/l, minkä jälkeen pitoisuus olisi noin 55 µg/l eli 15 µg/l hyvä -luokituksen ylärajan yläpuolella.

Kosteikkojen lisäksi Naavasen valuma-alueella on kohteita suositelluille suojavyöhykkeille (kuva 8). Mahdollisia suojavyöhykepaikkoja on erityisesti Naavaseen laskevien suurempien uomien varrella.



Kuva 8. Mahdolliset ja suositellut suojavyöhykkeet Suuri-Pieksän valuma-alueella (kuva: Pohjois-Savon ELY Paikkatietoaineistot 2022-2028, KOTOMA(VARELY)).

6. Kunnostuksen tarve

Naavasen ongelmaksi on muodostunut rehevöityminen ja kesäisin veden korkeuden voimakas lasku (60-70 cm). Rehevyys on lisännyt levähaittoja, kuten sinilevien esiintymistä. Erityisesti kesällä 2021 sinileviä on esiintynyt runsaasti. Myös järven limoittuminen ja vesikasvillisuuden runsastuminen on ongelmallista. Järven vedenlaatua heikentää ulkoinen kuormitus, pääasiassa maatalous ja mahdollisesti sisäinen kuormitus, jota vinoutunut kalakannan rakenne voimistaa.

Järven rehevöityminen ilmenee ravinne- ja leväpitoisuuksien, sekä järven tuotannon kasvuna. Kohonnut tuotanto lisää järven hapenkulutusta, joka ilmenee alusveden hapettomuutena järven kerrostuneisuuskauden loppuvaiheilla loppukesällä. Tuotannon kohoaminen kasvattaa pH-arvoja, mikä ilmenee suhteellisen korkeana kesäarvona vuodelta 2020. Siten myös talvella alusvesi on mahdollisesti hapeton. Hapeton alusvesi aiheuttaa sisäistä kuormitusta lisäten järven rehevöitymistä.

Yhden kesän näyttekerran perusteella klorofylli-a-pitoisuuden ja fosforipitoisuuden suhde Naavasessa on n. 0,89, mikä ilmentää ekosysteemin epätasapainoa. Usein syynä tähän on kalakannan rakenne ja etenkin särkikalojen suuri määrä. Särkikalat lisäävät ja ylläpitävät järven sisäistä kuormitusta.

7. Tarvittavat lisäselvitykset

Saatavilla olevia vedenlaatutuloksia on vähän ja pääasiassa talvelta, vuodelta 2000 ja sitä ennen. ELY-keskus on ottanut elokuussa 2022 järven syväne alueelta näytteen, joiden tuloksia ei vielä ole saatavilla. Veden laadun perusseuranta on tarpeellista, jolloin myös kunnostustoimien vaikuttavuutta pystytään arvioimaan.

Ulkoisen kuormituksen tehokas vähentäminen vaatii kuormitustekijöiden tarkempaa selvittämistä. Naavaseen laskeutuvista suurimmista tulouomista on vain mallinnettuja kuormitustuloksia. Näytteitä ottamalla voidaan selvittää uomien nykyinen tilanne ja samalla myös lähtötilanne, joka myöhemmin auttaa toimenpiteiden vaikutusten seurannassa. Lisäksi on myös selvitettävä valuma-alueella jo olevien kosteikkojen kunto.

Veden korkeuden vakiinnuttamistaso tulisi selvittää, veden korkeuden vaihtelujen tasoittamiseksi.

Kalakannan rakenteesta ja sen koosta ei ole tietoa. Hoitokalastus on yksi keskeisistä mahdollisista kunnostustoimista. Kalaston koostumus selvitetään ennen hoitokalastuksen aloittamista.

8. Kunnostuksen tavoitteet ja toimenpiteet

Naavanen järven kunnostuksen tavoite on määritetty yhteensovittavasti hakijan, vesienhoitosuunnitelman, aiemman esiselvityksen, tämän kunnostussuunnitelman arvioiden sekä paikallisten näkemysten perusteella.

Hankkeen tavoitteet:

1. Järven tilaan vaikuttavien tekijöiden tarkentaminen

- Järveen tulevan vedenlaadun ja kuormituksen selvittäminen
- Kalakannan rakenteen selvittäminen
- Vesikasvillisuuden selvitys
- Vedenkorkeuden seuranta alivesipinnan nostamiseksi

2. Järven rehevyystason alentaminen

- Numeerisena tavoitteena on rehevyystason alentaminen fosforipitoisuuden osalta tasolle 45 µg/l ja klorofyllin 23 µg/l. Tällöin fosforipitoisuus kuin myös klorofyllipitoisuus olisi ekologisen luokituksen mukaisesti lähempänä hyvää tilaluokkaa arvoa
- Kalakannan rakenteen parantaminen
- Ulkoisen kuormituksen alentaminen
- Järven rehevyystasoa tulisi saada alennettua niin, että sinilevien massaesiintymiset merkittävästi vähenevät.

3. Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen

- Vesikasvillisuuden vähentäminen virkistyskäyttömahdollisuuksien ja viihtyisyyden parantamiseksi

Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

1. Vedenlaadun selvitys, koekalastus, kasvillisuus selvitys ja vedenkorkeuden seuranta

Naavasessa tehdään lisäselvityksiä järveen tulevasta veden laadusta. Vedenlaadun selvittäminen Naavaseen laskevista ojista ja puroista mahdollistaa valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden kohdentamisen alueille, joille niistä on suurin merkitys. Järven syvänealueelta on otettu näyte elokuussa 2022 ELY:n toimesta.

Ennen tehokalastuksen aloittamista järvellä suoritetaan verkkokoekalastus, joka antaa tarvittavaa lisätietoa järven kalamäärästä ja lajien jakautumisesta. Verkkokoekalastus tehdään talkootyönä ja siihen osallistuu 6-7 henkilöä syksyllä 2023. Kalastuksen tulokset raportoidaan myös talkootyönä Exceliin ja se toimitetaan ELY-keskukseen. Verkkokoekalastuksen pohjalta päätetään tehokalastuksesta. Koekalastus olisi hyvä tehdä toisen kerran hankkeiden päättyessä.

Vesikasvillisuuden kartoitus tehtiin elokuussa 2022. Järven kasvillisuus on yksipuoleisesti ulpukkaa ja järviruokoa (kuva 9). Osmankäämejä, järvikortetta, järvikaislaa ja karvalehtiä näkyi vähän. Paikallisten mukaan järvellä on aiemmin ollut muitakin vesikasveja, kuten siimapalpakkoa, jota ei nyt näkynyt ollenkaan. Pohjoispäässä järveä kasvillisuutta oli huomattavasti paljon enemmän kuin muualla päin järveä. Järvessä oli pääasiassa kova pohja.



Kuva 9. Vesikasvillisuus Naavanen järven pohjoispäässä elokuussa 2022. (Krista Lammenkoski)

Veden korkeuden vaihteluiden selvittämiseksi, järvellä aloitetaan veden korkeuden seuranta. Veden korkeuden seuranta tehdään talkootyönä ja siihen osallistuu 3 henkilöä. Veden korkeus luetaan kesä aikaan viikon välein ja talvi aikaan parin viikon välein. Kevät ja syksy tulvien aikaan veden korkeutta olisi hyvä seurata useammin kuin kerran viikossa. Veden korkeuden mittauspaiikka asennetaan paikkaan, josta se on aina helposti luettavissa, myös matalan veden aikaan ja talvisin. Hankkeessa arvioidaan vedenkorkeuden noston vaikutuksia järven tilaan. Vedenpinnan noston lisäselvitys tilataan ostopalveluna. Vedenkorkeuden seuranta ja lisäselvitys mahdollistaa alivesipinnan nostamisen hankesuunnittelun ja luvituksen.

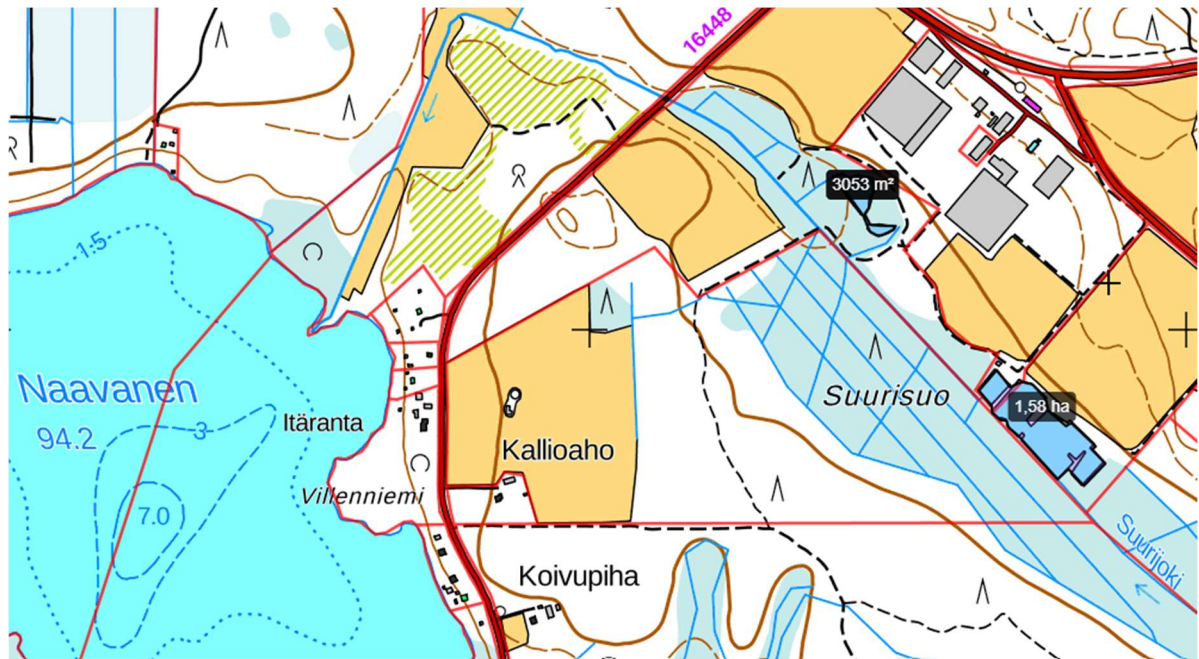
2. Valuma-alue suunnittelu, kosteikot, viestintä ja tehokalastus

Ulkoisen kuormituksen alentamiseksi hankkeessa tehdään valuma-alue suunnitelma, jossa käydään läpi järven valuma-alueelle toteuttamiskelpoiset kosteikot ja muut vesiensuojelurakenteet. Valuma-alue suunnitelmassa käydään lävitse esimerkiksi VEMALA:lla mallinnetut kosteikot (liitteet 3-7). Liite kuudessa oleva kosteikko numero 2

Simpukkapuron varrella, voidaan paikallisten mukaan tehdä myös lähelle Naavasen rantaa, minne Simpukkapuro laskee. Valuma-alue selvityksen perusteella toteuttamiskelpoisille kosteikoille tehdään tarkemmat kosteikkosuunnitelmat. Kosteikkosuunnitelmien perusteella kosteikkojen rakentamiselle voidaan hakea rahoitusta tai maatalouden ei-tuotannollista investointitukea. Hankkeeseen osallistuvalla paikallisella henkilöllä on pitkä työkokemus kosteikkojen suunnittelemisesta, joten hän tekee valuma-alue suunnitelman ja kosteikkosuunnitelmat talkootyönä.

Kosteikkojen lisäksi Naavasen valuma-alueelle on mahdollista tehdä suojavyöhykkeitä erityisesti Naavaseen laskevien suurempien uomien varrelle. Maanomistajille viestitään kohdennetusti suojavyöhykkeiden tarpeellisuudesta sekä niiden perustamisesta, hoidosta ja saatavista korvauksista. Hankkeessa tehdään myös muuta viestintää, kuten esimerkiksi kerrotaan paikallisille järven tilasta ja sen kunnostamisesta, kosteikoista ja tehokalastuksesta. Viestinnän hoitaa kaksi henkilöä talkootyönä.

Hankkeessa kunnostetaan Suurijoen varrella olevat kosteikat, jotka ovat toimineet puutarhan vedenottamana (kuva 10). Kosteikat kunnostetaan ostopalveluna pitkäpuomikaivurilla. Kunnostettavien kosteikkojen yhteispinta-ala on noin 2 hehtaaria. Kosteikkojen kunnostaminen vähentää Naavasen järveen tulevaa ulkoista kuormitusta.



Kuva 10. Kunnostettavat kosteikat kartalla ja niiden pinta-alat. (Maanmittauslaitos, karttapaikka)

Sisäisen kuormituksen alentamiseksi järvellä suoritetaan kolmivuotinen tehokalastusjakso, jonka jälkeen huolehditaan hoitokalastuksen jatkuvuudesta. Tehokalastusjakson kahden ensimmäisen vuoden saalismäärätavoite olisi 120 kg / ha / vuosi, yhteensä 8500 kg / vuosi ja kolmantena vuonna 80 kg / ha / vuosi, yhteensä 5000 kg / vuosi. Kolmen vuoden saalismäärä tavoite on 320 kg / ha, yhteensä 22000 kg. Naavasen järveltä ei ole kokemusta hoitokalastuksesta nuotalla tai rysäpyynnillä. Tehokalastus aloitetaan keväällä 2024 rysäpyyntinä. Tehokalastusta voidaan myös testata syysnuottauksella järven syvännealueella. Tehokalastuksen tekee ammattikalastaja ostopalveluna. Kalastukseen osallistuu talkootyönä 6-7 henkilöä kalasaaliin käsittelyyn ja kuljetukseen. Tehokalastuksen kalasaalis pyritään hyödyntämään esimerkiksi eläinten rehuna tai se käytetään pellolle lannoitteena. Kunnostuksessa pyritään myös yhteistyöhön hankkeiden ja tahojen kanssa,

jotka edistävät vähemmän hyödynnetyn kalan elintarvikekäyttöä. Tehokalastuksen saalismäärät arvioidaan lajeittain otannalla sekä kokonaismäärät tilavuuden ja punnituksen perusteella.

3. Vesikasvien niittäminen ja umpeenkasvun estäminen

Vesikasvillisuutta niitetään talkootyönä virkistyskäyttömahdollisuuksien ja viihtyisyyden parantamiseksi. Toimenpiteet suoritetaan lintujen pesimäkauden ulkopuolella ja niitetty kasvillisuus kerätään järvestä pois. Järvessä on paljon kelluslehtistä kasvillisuutta, jota on jo kiinteistöjen omista rannoista niitetty, mutta hankkeessa vesikasveja on tarkoitus niittää laajemmilta vesialueilta. Niittoa tehdään etenkin pohjoispäässä järveä, jossa kasvillisuutta on eniten. Koska kasvillisuus on pääasiassa ulpukkaa, pitää niitto tehdä koneellisesti. Ulpukkaa tulee niittää vähintään kolmena peräkkäisenä kesänä, jotta sillä olisi vaikutusta. Niittoa varten ostetaan veneeseen asennettava sähköinen niittolaite. Koneellisesta vesikasvien niitosta tehdään viranomaiselle niittoilmoitus ja hankitaan tarvittavat suostumukset maanomistajilta. Rannoilla olevaa tiheäksi kasvanutta järviruokoa niitetään paikoitellen käsin talvisin. Niitot ja niitetyn kasvillisuuden kerääminen tehdään talkootyönä ja siihen osallistuu yhteensä 10 henkilöä. Niittojäte kompostoidaan tai se menee hyötykäyttöön pelloille.

9. Hankkeen kesto, toteuttajat ja yhteistyötahot

Hankesuunnitelma on laadittu kaksivuotiseksi ja toimenpiteet toteutetaan vaiheittain vuosi kerrallaan. Seuraavan vuoden toteutus tarkentuu ja perustuu edellisen vuoden kokemuksiin. Kunnostushankkeelle haetaan vesistö- ja kalataloustoimenpiteen avustusta. Hankkeen toteutuksen alkamisajankohta on 1.1.2023 kestäen vuoden 2024 loppuun saakka.

Hankkeen hakijana, hallinnoijana ja vastuullisena toteuttajana toimii Tuusjärvi-Hiidenlahti kyläyhdistys ry.

Osakaskunnat ovat antaneet kirjallisen suostumuksen hankesuunnitelman töiden tekemiseen myös omistamallaan vesialueilla sekä sitoutuneet osallistumaan osakaskuntien omaan panostukseen hankkeen toteutuksessa (liite).

Kunnostushankkeen yhteistyötahona toimii hankesuunnitelman laatinut Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry sekä Pohjois-Savon ELY-keskus.

10. Kustannusarvio ja rahoitus

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 39 910 euroa (taulukko 4). Kustannukset sisältävät arvonlisäveron. Hanke toteutetaan sekä ostopalveluna että luontaisuuksina (talkootyö).

Ostopalveluihin sisältyvät tehokalastus, kosteikkojen kunnostus, vedenlaadun selvitys ja vedenpinnan noston lisäselvitys. Valuma-alue ja kosteikko suunnitelmat, projektin hallinta, verkkokoekalastus, tehokalastuksen saaliin käsittely, vesikasvienpoisto, vedenkorkeuden ja järven tilan seuranta sekä viestintä tehdään talkootyönä. Arvio talkootyön määrästä taulukossa 5.

Rahoitus koostuu YM:n rahoitus (Ely-keskus) 50 %, oma rahoitus osuus 4 % ja luontaisuuksien/talkootyö 46 %.

Taulukko 4. Naavanen järven kunnostuksen kustannusarvio ja rahoitussuunnitelma.

Kustannusarvio (euroa):			
Kustannuslaji	2023	2024	Yhteensä
<u>Ostopalvelut</u>	<u>10000</u>	<u>9000</u>	<u>19000</u>
Vedenlaadun selvitys	1000	0	1000
Tehokalastus	0	7 000	7000
Kosteikkojen kunnostus	9000	0	9000
Vedenpinnan nostamisen lisäselvitykset	0	2 000	2000
<u>Luontaisuuritukset/talkootyö</u>	<u>9810</u>	<u>8700</u>	<u>18510</u>
Projektin hallinta	480	480	960
Viestintä	450	450	900
Verkkokoekalastus	2010	0	2010
Vedenkorkeuden ja järven tilan seuranta	900	900	1800
Tehokalastuksen saaliin käsittely	0	900	900
Vesikasvien niitto	1470	1470	2940
Valuma-alue ja kosteikko suunnitelmat	4500	4500	9000
<u>Muut kulut ja pienhankinnat</u>	<u>1900</u>	<u>500</u>	<u>2400</u>
Sähköinen niittolaite	1600	0	1600
Muut kulut	300	500	800
Kustannukset yhteensä	21710	18200	39910
Rahoitussuunnitelma (euroa)			
Rahoitus rahoituslähteittäin	2023	2024	Yhteensä
YM:n rahoitus (ELY-keskus)	10855	9100	19955
Oma rahoitus osuus	1045	400	1445
Luontaisuuritukset	9810	8700	18510
Rahoitus yhteensä	21710	18200	39910

Taulukko 5. Arvio talkootyön määrästä.

Arvio talkootyön määrästä					
	Talkoolaiset (hlö)	Työaika (h)	Tunnit (yht.)	Konetyötunnit	Yhteensä €
Projektin hallinta 2023	4	8	32		480
Viestintä 2023	2	15	30		450
Verkkokoekalastus 2023	6	20	120		1800
Koekalastuksen dokumentointi exceliin 2023	1	14	14		210
Vedenkorkeuden ja järven tilan seuranta 2023	3	20	60		900
Vesikasvien niitto 2023	10	8	80		1200
Niittojätteen kuljetuksen konetyötunnit 2023	1	6	6	6	270
Valuma-alue ja kosteikkosuunnitelmat 2023	1	300	300		4500
Viestintä 2024	2	15	30		450
Projektin hallinta 2024	4	8	32		480
Vedenkorkeuden ja järven tilan seuranta 2024	3	20	60		900
Tehokalastuksen saaliin käsittely 2024	6	7	42		630
Kalasaaliin kuljetuksen konetyötunnit 2024	1	6	6	6	270
Vesikasvien niitto 2024	10	8	80		1200
Niittojätteen kuljetuksen konetyötunnit 2024	1	6	6	6	270
Valuma-alue ja kosteikkosuunnitelmat 2024	1	300	300		4500
Yhteensä tunnit			1198	18	
Yhteensä € (talkootyö 15 €/h ja konetyötunti 30 €).					18510

11. Hankkeen vaikutukset, tulosten hyödyntäminen ja riskit sekä jatkuvuus

Tämä hanke on Naavasen järven kunnostuksen ensimmäisen vaihe ja kunnostus jatkuu toisessa vaiheessa kosteikkojen rakentamisella sekä muilla mahdollisilla keinoilla ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi. Toisessa vaiheessa jatketaan myös tässä hankkeessa aloitettua tehokalastusta ja vesikasvien niittoja sekä tehdään suunnitelma ja luvitus vedenpinnan vakiinnuttamistasosta.

Hankkeen tuloksena Naavanen järven tilan käyttökelpoisuus ja virkistyskäyttöarvo paranevat sekä käyttö konkreettisesti lisääntyy. Järven kalataloudellinen arvo paranee ja jatkotoimenpiteet mahdollistavat kalakannan hyödyntämisen yhdistettynä vesistön pitkäjänteiseen hoitoon.

Hankkeen yhtenä riskinä on, että luonnonolosuhteista johtuen ei päästä riittävän suuriin saaliisiin veden laadun parantamiseksi. Riskiä pienennetään käyttämällä ammattikalastajia tehokalastuksessa. Jos rysäpyynnillä ei päästä riittäviin saalismääriin, tehdään tehokalastusta myös syksyllä nuottaamalla.

Hankkeen suunnittelun pohjaksi on tehty selvitystyö, johon suunnitellut toimenpiteet perustuvat. Osakaskunnat ja kyläyhteisö laajemminkin kantavat huolta järven tilasta ja ovat sitoutuneet tekemään voitavansa järven kunnan eteen myös hankkeen päättymisen jälkeen.

Lähteet

Pohjois- Savon ELY (2021). Vallinkoski, V-M.; Aalto, J.; Miettinen, T. Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022 – 2027.

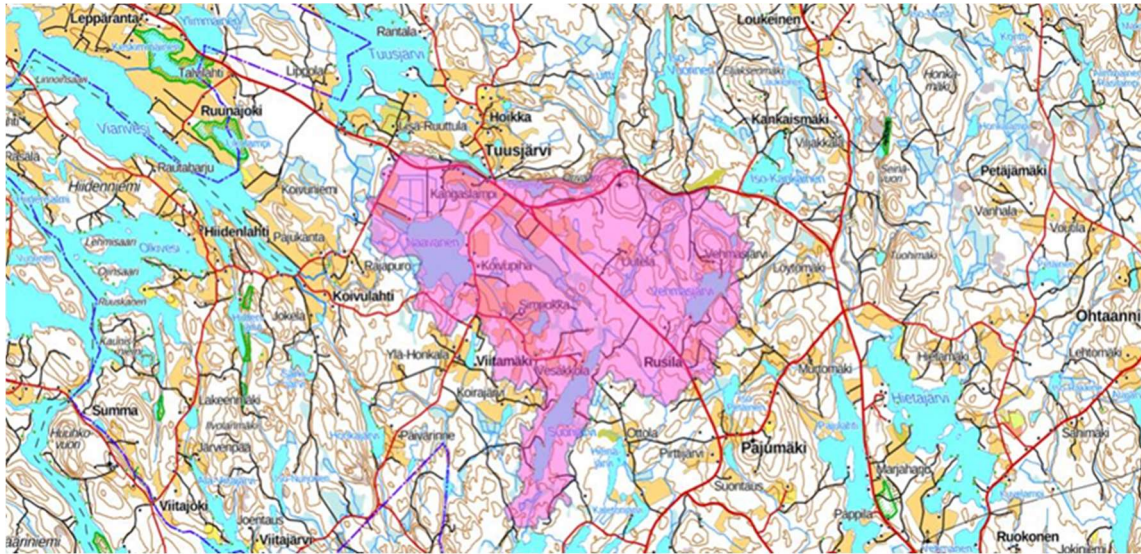
Pohjois-Savon ELY Paikkatietoaineistot 2022-2028

Puustinen, M., Koskiahho, J., Gran, V., Jormola, J., Maijala, T., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty M. & Sammalkorpi, I. (2001). Maatalouden vesiensuojelukosteikot, VESIKOTprojektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 499/2001.

Maanmittauslaitos, karttapaikka. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/> 15.9.2022

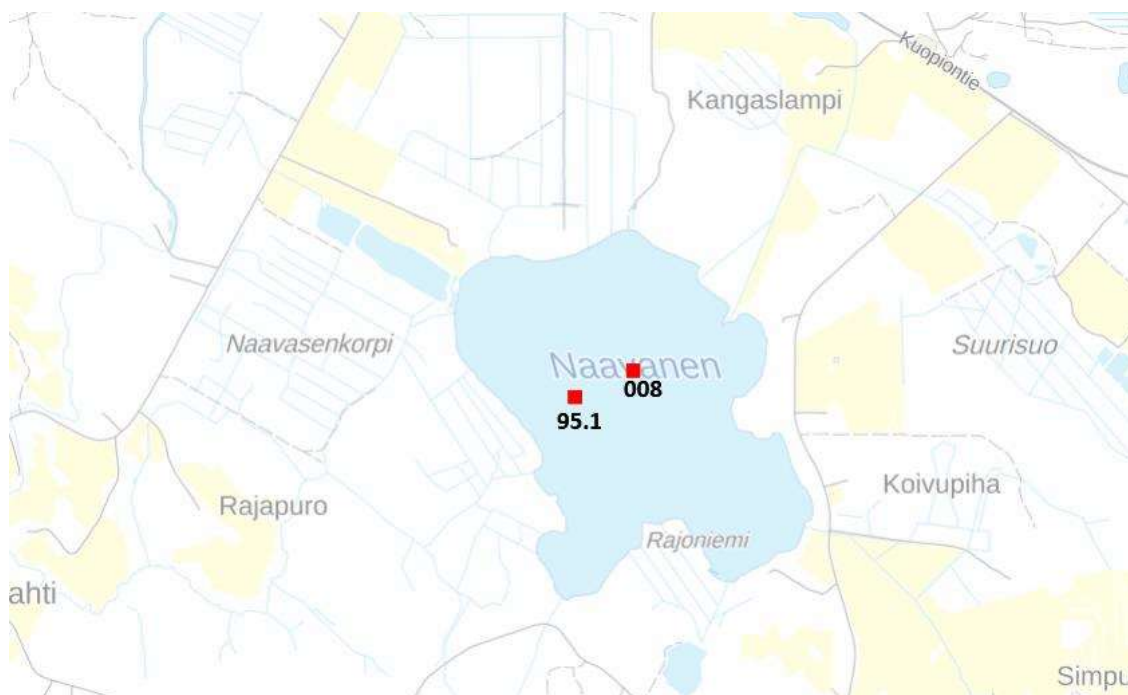
Liitteet

Liite 1



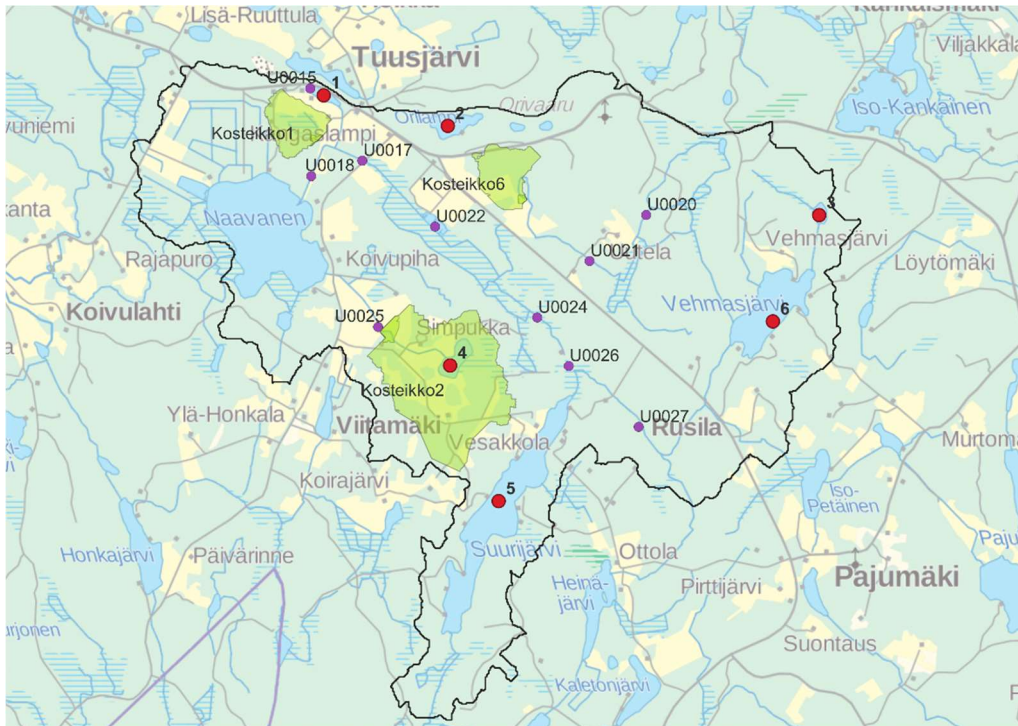
Naavasan valuma-alue. Lähde: valuma-alueen rajausta on tehty Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) VALUE-valuma-alueen rajausta työkalulla ja syötetty tiedot SYKE:n KARPALO3-karttapalveluun.

Liite 2



Naavasen havaintopaikkojen *Naavasan 95.1* ja *Naavasan 008* sijainti. Lähde: Suomen ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmä ja KARPALO3- karttapalvelu.

Liite 3

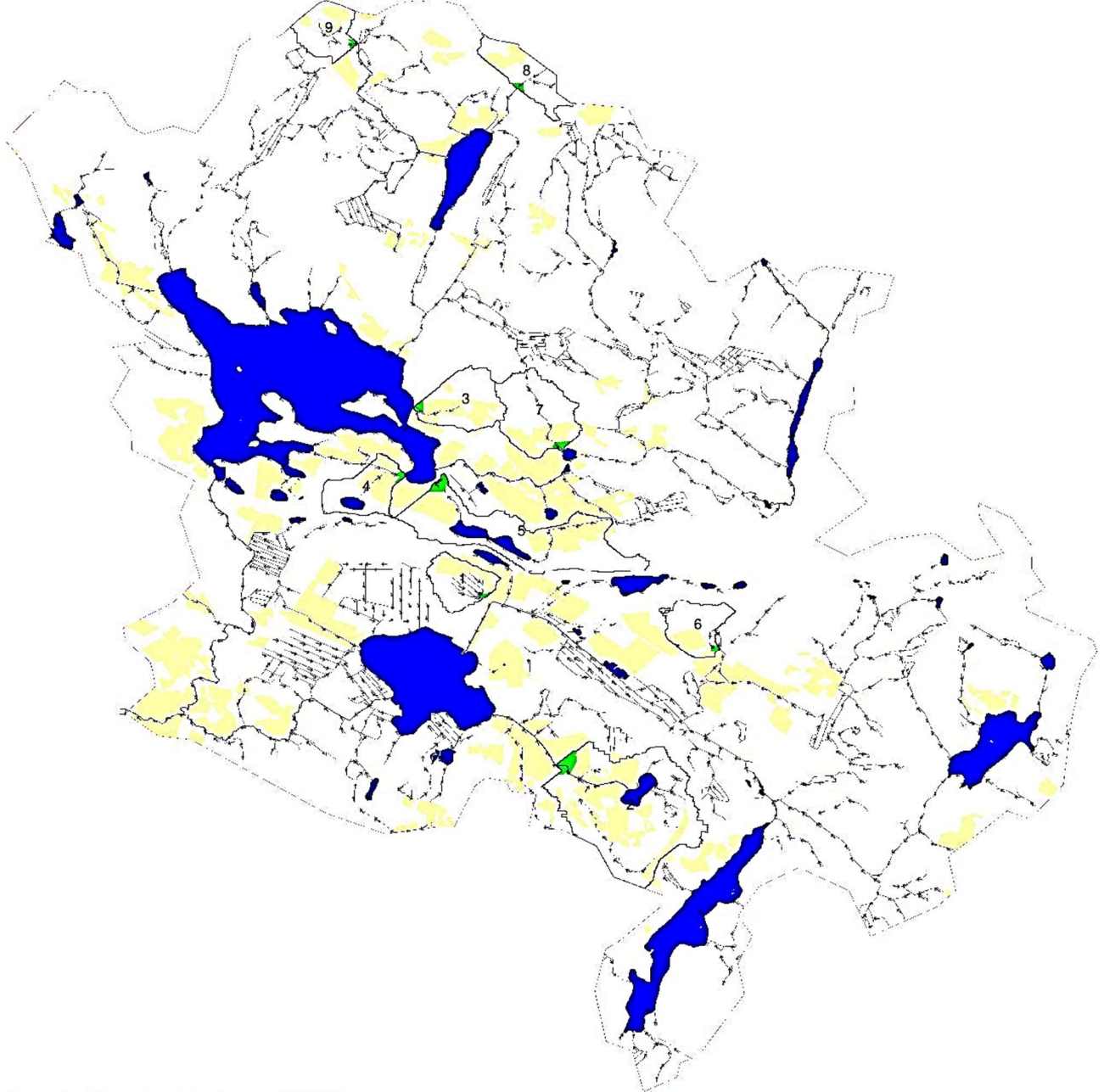


Numero	Paikan nimi	Paikan ID-numero	Näytteenottoaika	Näytesyvyys	Kokonaisfosfori,	
					suodattamaton	µg/l
1	Kourulampi 009	19704	31.1.1980	1,0		41
1	Kourulampi 009	19704	27.8.1985	0,2		34
2	Orilampi 010	19700	4.2.1980	1,0		13
3	Pieni Vehmasjärvi 013	19697	6.2.1980	1,0		13
4	Simpukka 014	19685	4.2.1980	1,0		40
5	Suurijärvi 011	19672	4.2.1980	1,0		6
5	Suurijärvi 011	19672	31.1.2000	1,0		8
6	Vehmasjärvi 012	19690	6.2.1980	1,0		7
6	Vehmasjärvi 012	19690	19.8.1997	1,0		16
6	Vehmasjärvi 012	19690	31.1.2000	1,0		13
6	Vehmasjärvi 012	19690	18.2.2008	1,0		11
6	Vehmasjärvi 012	19690	10.7.2008	1,0		18

Uoma	MQ m3/s	Uomasta lähtevä kuorma kg/vuosi	Koko yläp. ala km2	Koko yläp. pelto %	Koko yläp. metsäala km2	Koko yläp. vesiala km2	Koko yläp. ojittamat on suoala km2	Koko yläp. ojitettu suoala km2	Koko yläp. Haja-asukas lkm	Koko yläp. Loma-asunto lkm
04.693U0015	0,2	200,25	13,8	6	12,05	0,85	0,44	1,38	16	19
04.693U0017	0,03	94,25	2,07	32	1,34	0,05	0,03	0,2	11	0
04.693U0018	0,19	175,27	13,28	5	11,67	0,85	0,44	1,31	10	19
04.693U0020	0,19	164,55	13,12	5	11,59	0,85	0,44	1,31	10	18
04.693U0021	0,18	151,19	12,89	4	11,44	0,84	0,44	1,29	10	18
04.693U0022	0,16	110,35	11,1	3	9,95	0,77	0,4	0,97	10	18
04.693U0024	0,09	52,07	6,77	2	5,82	0,76	0,19	0,6	5	16
04.693U0025	0,08	47,11	6,07	3	5,13	0,75	0,15	0,43	5	16
04.693U0026	0,05	31,17	3,37	3	2,97	0,27	0,04	0,21	1	8
04.693U0027	0,03	21,76	2,31	1	2,27	0,01	0,16	0,19	1	1

Liite 4

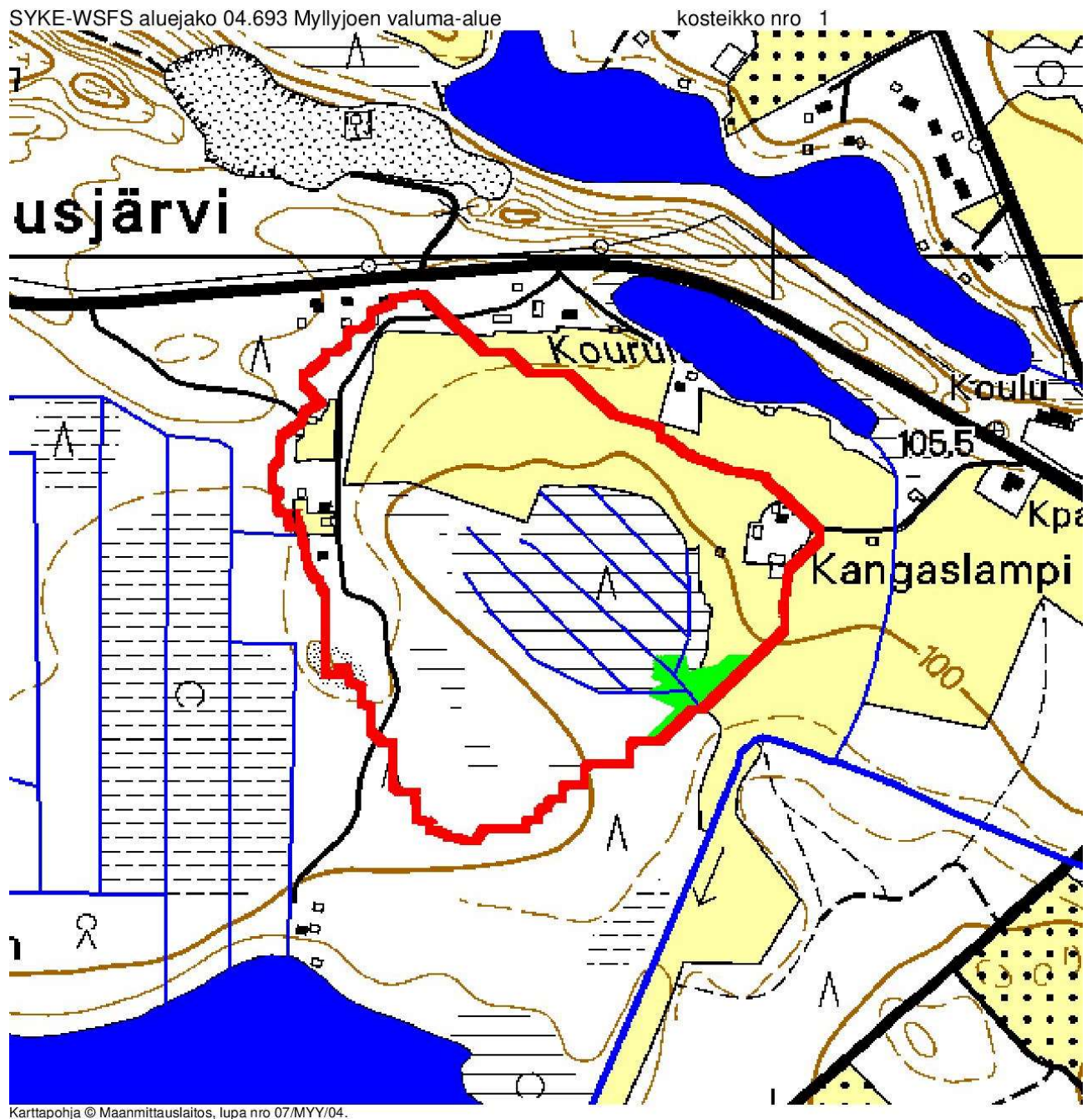
SYKE-WSFS kosteikot 04.693 Myllyjoen valuma-alue



Karttapohja © Maanmittauslaitos, lupa nro 07/MYY/04.

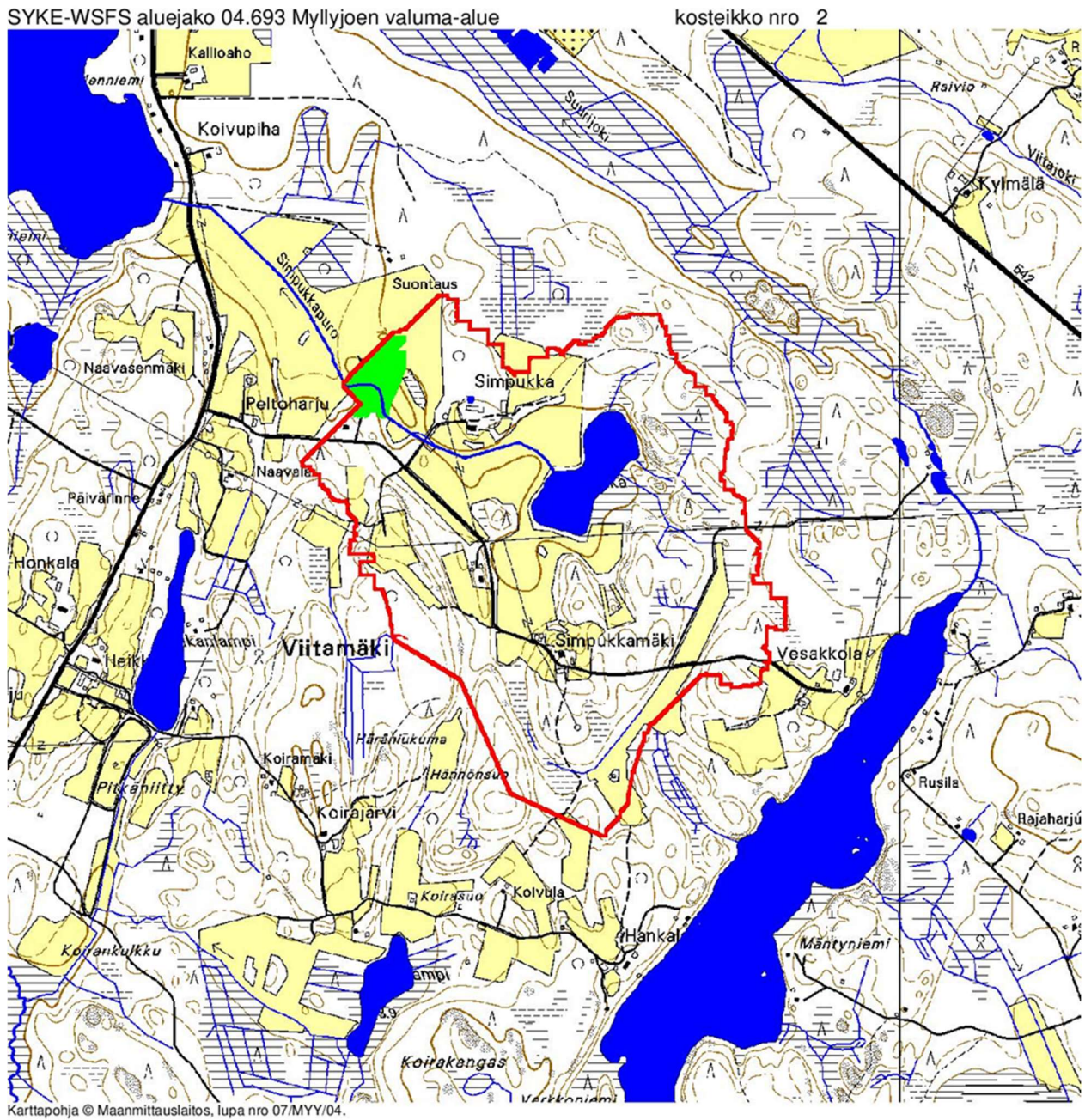
Myllyjoen valuma-alueen mahdolliset kosteikkopaikat (vihreät alueet), joista numerot 1, 2 ja 6 ovat Naavasen valuma-alueella. Lähde: Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA.

Liite 5



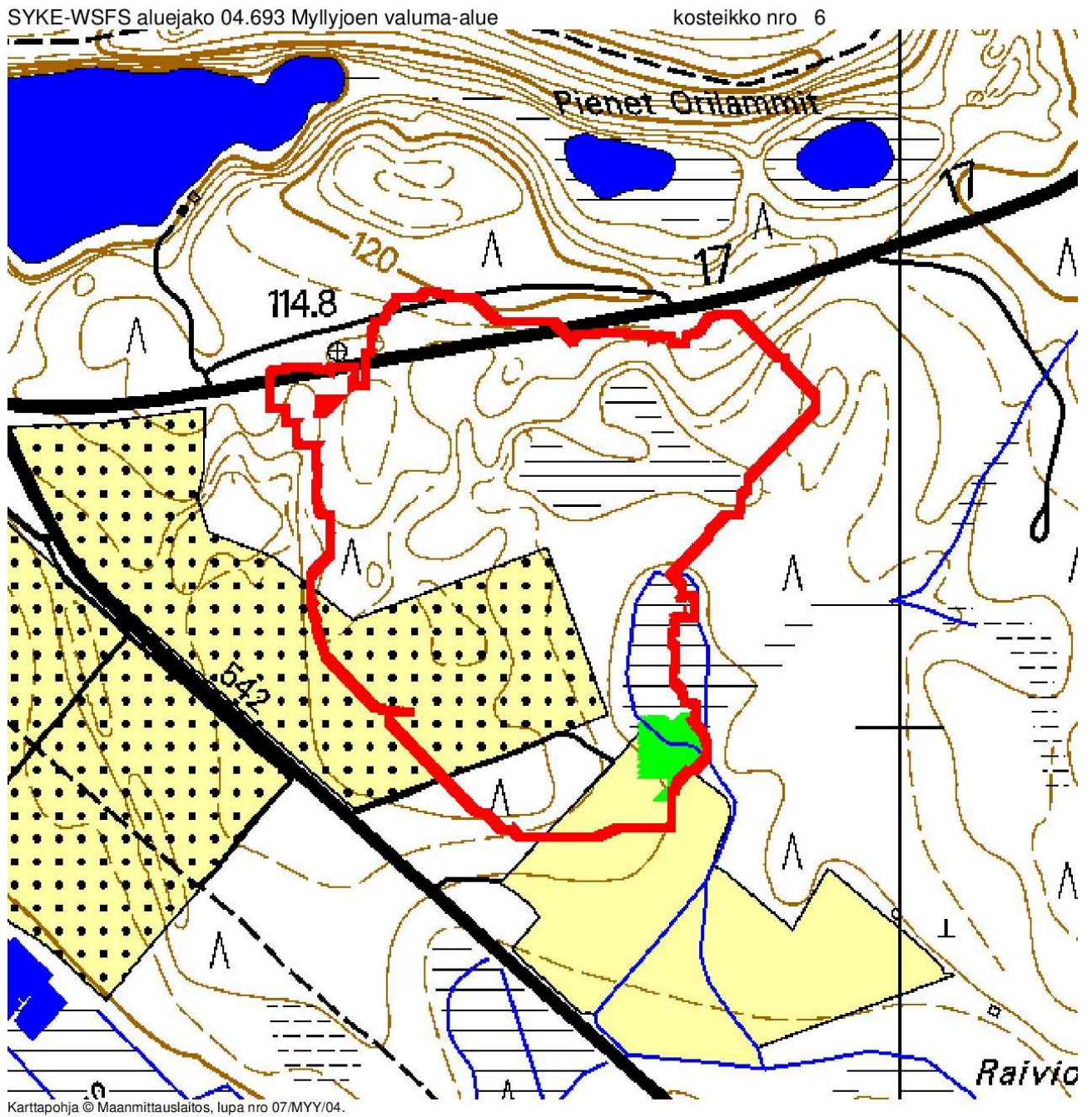
Kosteikkopaikka 1. (vihreä alue) ja sen valuma-alue (punainen raja). Lähde: Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA.

Liite 6



Kosteikkopaikka 2.(vihreä alue) ja sen valuma-alue (punainen raja). Lähde: Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA.

Liite 7



Kosteikkopaikka 6. (vihreä alue) ja sen valuma-alue (punainen rajaus). Lähde: Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA.