



Karjalan Pyhäjärven vesienhoitosuunnitelma ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma

ROSANNA SJÖVIK | KAISA FIGUEIREDO | MIKA PIRINEN | MINNA KUKKONEN
MIKKO PYYKÖNEN | ARI TURULA | PAULA MONONEN



Karjalan Pyhäjärven vesienhoito- suunnitelma ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma

SJÖVIK ROSANNA
FIGUEIREDO KAISA
PIRINEN MIKA
KUKKONEN MINNA
PYYKÖNEN MIKKO
TURULA ARI
MONONEN PAULA

RAPORTTEJA 35 | 2023

Karjalan Pyhäjärven vesienhoitosuunnitelma ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Kannen taitto: Ilkka Elo

Kansikuva: Pajarinniemi, kuvaaja Mikko Pyykönen

Kartat: Mikko Pyykönen

Painotalo: Punamusta Oy

ISBN 978-952-398-149-2 (painettu)

ISBN 978-952-398-150-8 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-398-150-8

www.doria.fi/ely-keskus

Alkusanat	1
1 Johdanto	2
2 Suunnittelualan ominaispiirteet	3
2.1 Yleiskuvaus	3
2.2 Hydrologia, geomorfologia ja pohjavedet.....	5
2.2.1 Hydrologia	5
2.2.2 Geomorfologia	7
2.2.3 Pohjavedet.....	9
2.3 Asutus ja maankäyttö	12
2.3.1 Asutuksen historiaa	12
2.3.2 Kulttuuriympäristö	12
2.3.3 Valuma-alueen maankäyttö	19
2.3.4 Kaavoitustilanne	21
2.4 Virkistyskäyttö ja matkailu	23
2.4.1 Virkistyspalveluihin liittyvät kaavamerkinnot yleiskaavoissa	24
2.4.2 Virkistyspalvelurakenteet ja opastus	25
2.4.3 Matkailupalvelujen nykytila ja matkailun vetovoimatekijät.....	28
2.5 Pyhäjärven Natura 2000 -verkosto.....	29
2.6 Suojeluohjelmat ja yksityiset luonnonsuojelualueet	30
3 Karjalan Pyhäjärven nykytila	34
3.1 Sääolot 2011–2020	34
3.2 Vedenlaatu ja ekologinen tila	35
3.2.1 Pyhäjärvi.....	37
3.2.2 Ätäskö ja muut Pyhäjärveen laskevat järvet ja lammet.....	45
3.2.3 Pyhäjärveen laskevat uomat.....	48
3.3 Biologiset seurannat.....	51
3.3.1 Vesikasvillisuus.....	51
3.3.2 Kasviplankton ja päällysläiskät	52
3.3.3 Pohjaeläimet.....	55
3.3.4 Kalasto ja kalastus.....	56
3.4 Natura 2000 -luontotyytit, direktiivilajit ja uhanalaiset lajit.....	59
3.4.1 Natura 2000 -luontotyytit.....	59
3.4.2 Linnut ja lintudirektiivin lajit	62
3.4.3 Uhanalaiset lajit ja luontotyytit	64
3.5 Pyhäjärven valuma-alue Venäjällä.....	64
4 Pyhäjärven tilaan vaikuttavat tekijät	66
4.1 Pistekuormitus	66
4.1.1 Jätevedenpuhdistamot.....	67
4.1.2 Jätteenkäsittelylaitos ja muu pistekuormitus	68
4.2 Hajakuormitus	69
4.2.1 Luonnonhuhonta	69
4.2.2 Metsätalous	70
4.2.3 Maatalous.....	73
4.2.4 Haja- ja loma-asutus.....	74
4.2.5 Laskeuma	75

4.3 Muutokset maankäytössä.....	76
5 Toteutuneet ja suunnitellut vesiensuojelutoimenpiteet.....	78
5.1 Aikaisempi toiminta ja toteutuneet toimenpiteet Pyhäjärvellä.....	78
5.1.1 Julkaisut ja raportit.....	78
5.1.2 Kansalaistoiminta.....	79
5.1.3 Vesienhoitohankkeet	80
5.1.5 Karjalan Pyhäjärven karttakysely.....	82
5.2 Tulevat ja suunnitellut hankkeet.....	83
6 Vesistön tilaan vaikuttavat ohjaukeinot.....	84
6.1 Vesienhoidon ohjaukeinot.....	84
6.2 Natura 2000 -verkostoon liittyvät ohjaukeinot.....	85
6.3 Metsätalouden ohjaukeinot ja rahoitusjärjestelmät	85
6.4 Maatalouden ohjaukeinot ja rahoitusjärjestelmät	86
6.5 Asutukseen ja maankäyttöön liittyvät ohjaukeinot	87
7 Tulevaisuuden näkymät, tavoitteet ja toimenpide-esitykset Karjalan Pyhäjärvellä.....	88
7.1 Tulevaisuuden näkymät.....	88
7.2 Tavoitteet	90
7.3 Toimenpide-esitykset	90
7.3.1 Kuormituksen vähentäminen metsätaloudessa	91
7.3.2 Kuormituksen vähentäminen maataloudessa	92
7.3.3 Haja- ja loma-asutuksen vaikutusten vähentäminen.....	94
7.3.4 Luontotyyppien ja lajien tilan turvaaminen	94
7.3.5 Alueen erityispiirteiden huomioiminen	96
7.3.6 Virkistyskäyttö.....	97
7.3.7 Vuorovaikutus ja yhteistyö	98
8 Toimenpiteiden toteutumisen seuranta.....	100
9 Suunnitelman vaikutusten arviointi	102
9.1 Ympäristövaikutukset.....	102
9.2 Taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset	102
Lähteet.....	104
Liitteet.....	108
Kuvailulehti	127
Documentation page	128

Alkusanat

Tässä vesienhoitosuunnitelmassa ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa tarkastellaan Karjalan Pyhäjärveä ja Natura 2000 -aluetta Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus (FI0700091). Suunnitelma on valmisteltu huomioiden koko Pyhäjärven reitin valuma-alue 04.39, sillä Pyhäjärvellä vedenlaatu ja järven ekologinen tila, alueen luontotyypin ja lajien tila sekä valuma-alueella tapahtuvan toiminnan vaikutukset kytkeytyvät vahvasti toisiinsa. Suunnitelmassa on huomioitu mm. valuma-alueella olevat Natura 2000 -kohteet ja muut luonnonsuojelu-alueet sekä alueen kulttuuriperintö, virkistyskäyttö ja maankäyttö. Pyhäjärveltä on lisäksi olemassa runsaasti seuranta- ja tutkimustietoa. Näistä syistä Pyhäjärven vesienhoitosuunnitelmasta ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelmasta on suunnitelman ohella muotoutunut laaja tietopaketti Pyhäjärvestä.

Suunnitelma on valmisteltu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa, joka on Pyhäjärven vesienhoidon suunnittelun vastuuviranomainen. Pyhäjärven vesienhoidon suunnittelua tehdään yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa. Suunnitelman laadinnan aikana tapahtuneet työnkuvien muutokset ja korona-aika ovat asettaneet haasteita työn aikataululle ja sidosryhmien osallistamiselle.

Työ vesienhoitosuunnitelman ja hoito- ja käyttösuunnitelman laatimiseksi alkoi syksyllä 2018 perustamalla Karjalan Pyhäjärven vesistön hoidon ja käytön suunnittelutyöryhmä, johon kutsuttiin alueella toimivien sidosryhmien edustajia. Hoito- ja käyttösuunnitelman laadinnan aikana työryhmätyöskentelyyn ovat osallistuneet Imatran seudun ympäristötoimi, Kaakkois-Suomen ELY-keskus, Karjalan Pyhäjärvi ry, Keski-Karjalan luonto ry, Kiteen kaupunki, Luonnonvarakeskus, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK, Metsähallitus Luontopalvelut, Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus, Suomen metsäkeskus, Uukuniemen osakaskunta ja Vasukkaat, Uukuniemen vapaa-ajan asukkaat ry.

Hoito- käyttösuunnitelman laadinnan tueksi paikallisilta asukkailta, mökkiläisiltä ja virkistyskäyttäjiltä kerättiin Pyhäjärven alueeseen liittyviä havaintoja karttakyselyllä kevätkesällä 2019. Paperisia ja sähköisiä vastauksia saatiin alueellisesti kattavasti koko Pyhäjärven alueelta. Karttakyselyn kautta saatiin erityisesti huomioita tiettyjen alueiden vedenlaadusta ja vesiensuojelutoimenpiteiden tarpeellisuudesta sekä kehitysehdotuksia alueen virkistyspalveluihin liittyen. Samana kesänä Venäjän Karjalasta Northern Water Problems -tutkimuslaitoksesta kutsuttiin asiantuntijadelegaatio tutustumaan Suomen puoleiseen Pyhäjärveen valuma-alueineen sekä suomalaisen tapaan toteuttaa Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön suunnittelua. Kaksipäiväinen yhteistyötapaaminen koostui seminaaripäivästä sekä maastoretkestä Pyhäjärvelle.

Suunnitelmaluonnos valmistui alkuvuodesta 2023, ja siitä lähetettiin lausuntopyyntö sidosryhmille ja muutoin työn valmisteluun osallistuneille tahoille maaliskuussa 2023. Lausuntojen kautta saadut kommentit ja muutosehdotukset käsiteltiin Pyhäjärven vesistön hoidon ja käytön suunnittelutyöryhmässä, ja ne huomioitiin työn viimeiste-lyssä. Suunnitelma valmistui toukokuussa 2023.

Lämmin kiitos kaikille ohjausryhmätyöhön ja suunnitelman laadintaan muulla tavoin osallistuneille!

1 Johdanto

Karjalan Pyhäjärvi on Salpausselkien välissä sijaitseva karu ja kirkasvetinen suurjärvi, joka on sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokas vesistö. Pyhäjärven vedenlaatu on erinomaista, ja järvi kuuluu tyypiltään niin sanottuihin nuottaruohojärviin, joita luonnehtivat hyvin alhainen ravinne- ja humuspitoisuus. Pyhäjärvi sijaitsee sekä Pohjois- ja Etelä-Karjalan maakuntien että Venäjän federaation alueella, ja on historian aikana toiminut mm. monien läänien rajana. Pyhä-alkuiset paikannimet ovatkin yleensä merkinneet jotain rajaa. Pyhäjärvi on pyhä järvi myös venäjäksi: Святозеро, Svjatozero.

Luontokokonaisuutensa lisäksi Pyhäjärvi on erityisen arvokas virkistyskäytön ja kalastuksen kannalta, minkä perusteella se on sisällytetty mm. Pohjoismaiden ministerineuvoston esittämiin suojelevesiin (Nordisk Ministerråd 1990). Suomessa järvi on otettu mukaan erityistä suojelua vaativiin arvokkaisiin vesistökohteisiin (Maa- ja metsätalousministeriö 1977, Ympäristöministeriö 1992). Erityissuojelun tavoitteena on vesistöalueen säilyttäminen niukkaravinteisena ja mahdollisimman luonnontilaisena sekä samalla kalataloudellisen arvon turvaaminen. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus on myös liitetty osaksi Suomen Natura 2000 -suojelualueverkostoa, jonka kohteet valtioneuvosto vahvisti 1990- ja 2000-lukujen vaihteessa.

Pyhäjärven edellinen kattava vesien ja vesiluonnon suojelusuunnitelma laadittiin vuonna 2003 osana Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanketta (Kukkonen ym. 2003). Suunnitelmassa kuvattiin tutkimustiedon pohjalta Pyhäjärven tilaa ja veden laatua, kuormittavia tekijöitä ja ravinnekuormitusta sekä esitettiin keinoja kuormituksen vähentämiseksi. Vesien suojelusuunnitelman valmistumisen jälkeen ympäristönsuojelun sääntely on kehittynyt ympäristötiedon ja -tietoisuuden kasvaessa, ja vesistöjen käyttäjät ovat valvutuneempia kuin menneinä vuosikymmeninä. Monet ympäristökuormitukseen vaikuttavista toimenpide-esityksistä ja hyvistä toimintatavoista on sisällytetty osaksi lainsäädäntöä ja tukijärjestelmiä, jotka ohjaavat vesistöjen läheisyydessä tapahtuvaa toimintaa velvoitteiden ja taloudellisten ohjauskeinojen muodossa.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ovat yhdessä Metsähallituksen luontopalveluiden kanssa päivittäneet toimialueidensa Natura 2000 -verkoston yleissuunnitelmat. Niissä esitellään Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön suunnittelun tilaa ja kattavuutta sekä linjataan tarkempien aluekohtaisten suunnitelmien tarvetta ja kiireellisyttä. Pohjois-Karjalan Natura 2000 -alueiden yleissuunnitelma valmistui vuonna 2017, ja siinä Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden vesienhoitosuunnitelman päivitystarve arvioitiin kiireelliseksi. Suunnitelman päivittämisen tarpeellisuuden puolesta puhuivat myös Pyhäjärven ranta-asukkaiden ja virkistyskäyttäjien havainnot järvellä ajoittain esiintyvistä veden sameudesta, leväkukinnoista ja vesikasvillisuuden runsastumisesta sekä huoli Pyhäjärven tilan heikentymisestä. Pyhäjärven Natura 2000 -alueen seurantaan liittyvät tila-arvioinnit laadittiin ja vahvistettiin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa kesällä 2019.

Tässä Pyhäjärven vesienhoito- ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa Pyhäjärven valuma-alueella on käsitelty kokonaisuutena, jossa vesistöjen ja maa-alueiden luonto-, kulttuuriperintö- ja virkistyskäyttötarvot kietoutuvat toisiinsa. Suunnitelmaan on koottu tietoa Pyhäjärvestä ja sen valuma-alueesta, valuma-alueen Natura 2000 -verkostosta, vesistön tilaan vaikuttavista tekijöistä sekä toimenpide-esityksiä alueen suojelutavoitteiden saavuttamiseksi. Hoito- ja käyttösuunnitelma ohjaa toimintaa valtion mailla. Natura 2000 -alueen yksityisten maiden ja vesien osalta suunnitelma on toimenpide-esitysten osalta suositusluontoinen ja tuo maanomistajille tietoa Pyhäjärven ja Natura 2000 -verkoston suojelutavoitteiden huomioimisesta.

Pyhäjärvellä hoito- ja käyttösuunnitelman laatiminen alueelle on tarpeen erityisesti laajenevan vapaa-ajan asutuksen, virkistyskäytön ja matkailun kehittämistarpeiden sekä alueen merkittävien luontoarvojen yhteensovittamiseksi. Hoidon ja käytön suunnittelu onkin keskeinen työkalu Natura 2000 -verkoston luontoarvojen suojelutoimien kohdentamisessa ja toteutuksessa. Hoidon ja käytön suunnittelulla turvataan Euroopan yhteisöjen neuvoston luontodirektiivin tavoitteet – luonnon monimuotoisuuden suojelu ja suotuisan suojelutason saavuttaminen. Karjalan Pyhäjärvi on luonto- ja kulttuuriympäristönä erityinen aluekokonaisuus, jonka tilan turvaamista ja parantamista tämä hoito- ja käyttösuunnitelma palvelee.

2 Suunnittelualueen ominaispiirteet

2.1 Yleiskuvaus

Vuoksen vesistöalueeseen kuuluva Karjalan Pyhäjärvi on kahden valtion alueella sijaitseva rajavesistö ja samalla Suomen suurin rajajärvi. Sen valuma-alue sijoittuu pohjois- ja keskiosiltaan Pohjois-Karjalan ja eteläosiltaan Etelä-Karjalan maakuntaan Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan alueille. Järven rannoilla sijaitsevat mm. Kesälahden, Puhoksen ja Uukuniemen kirkonkylät.

Pyhäjärvi kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen ja mantereiseen ilmastoalueeseen, jolle ovat tyypillisiä kovat pakkaset talvella ja korkeat lämpötilat kesällä. Valuma-alue sijoittuu kasvuvyöhykkeelle III, Suomen perusmaisemaa Vaasasta Kiteelle. Valuma-alueita rajaavat lännessä ja etelässä Salpausselkien harjumuodostumat. Pyhäjärven länsipuolella kulkeva toinen Salpausselkä toimii myös läntisen Pohjois-Karjalan järvisuuden ja itäisen Laatokan-Karjalan maisema-alueiden rajana. Valuma-alueelta löytyy vaihtelevia maisema-alueita: Hummonselän järvisuutu, Pyhäjärven itäpuolinen Vaarojen Kitee, järven länsipuoliset harjumaastot sekä eteläisen Pyhäjärven kumpuilevat viljelyalueet.

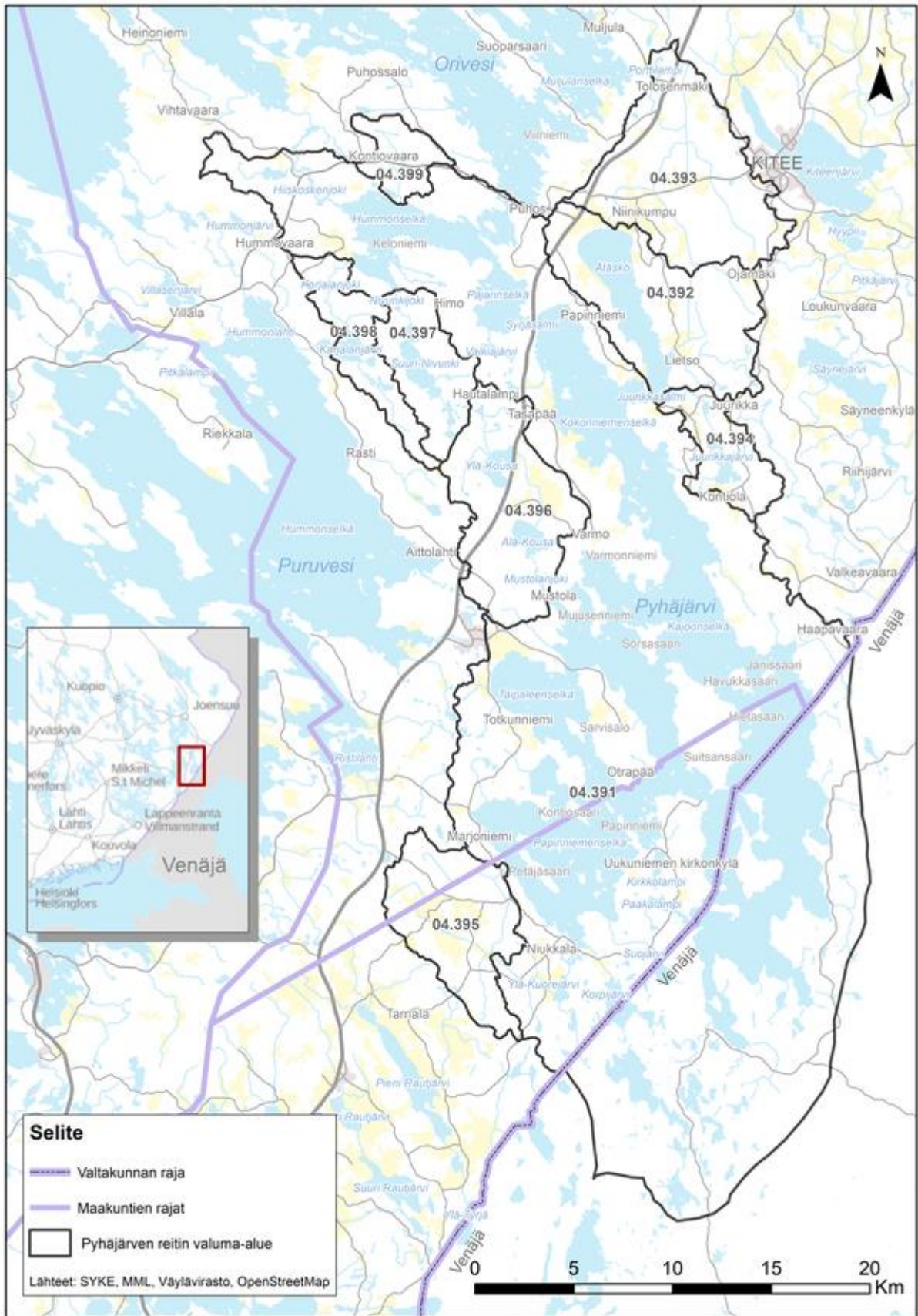
Pyhäjärven reitin valuma-alueen kokonaispinta-ala on 1019 km², josta 804 km² eli lähes 79 % sijoittuu Suomen valtion alueelle. Suomessa valuma-alue jakautuu yhdeksään pienempään osavaluma-alueeseen, joiden vedet laskevat Pyhäjärveen ja lopulta Saimaan Oriveteen (kuva 1). Pyhäjärven kokonaispinta-ala on 247,7 km², josta 201,0 km² sijaitsee Suomen ja 46,6 km² Venäjän valtion alueella.

Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) kehitetään parhaillaan uutta valtakunnallista valuma-aluejakoa, joka perustuu Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallin pohjalta mallinnettuun virtaussuuntamalliin. Se tulee korvaamaan nykyisen, vuodelta 1993 peräisin olevan valuma-aluejaon. Uudessa valuma-alue-ehdotuksessa Pyhäjärven reitin valuma-alue (04.39) pysyy pinta-alaltaan lähes samana, mutta jakautuu yhteensä 36 kolmannen jakovaiheen valuma-alueeseen. Tässä suunnitelmassa Pyhäjärven reitin valuma-alue (04.39) ja sen osavaluma-alueita tarkastellaan selvyyden ja vertailtavuuden vuoksi vuonna 1993 laaditun jaon mukaisesti, jolloin kolmannen jakovaiheen valuma-alueita on yhteensä yhdeksän (taulukko 1). Vesialueiden pinta-alat on laskettu Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan perustuvasta Ranta10-aineistosta (mittasuhte 1:10 000).

Pyhäjärven reitin valuma-alueen järvisuus on noin 29 %, sisältäen kaikkiaan 128 järveä ja lampea. Suomen puolella olevia yli 1 km² suuruisia järviä ovat Pyhäjärven lisäksi Juurikkajärvi, Ätäskö, Suuri-Nivunki, Ylä-Kousa, Hanelinlampi (Ala-Kousa), Karjalanjärvi ja osittain Venäjän alueella sijaitseva Korpijärvi. Jokien osuus valuma-alueen pinta-alasta on pieni, vain 0,1 %. Pyhäjärveen laskevia jokia ovat muun muassa Kesälahden pohjoispuolella Pyhäjärveen laskeva Mustolanjoki sekä Hummonselkään laskevat Karjalanjoki ja Nivunkijoki. Valuma-alueen maa-alasta 77 % on pääosin erilaisia lehti-, seka- ja havumetsiä. Viljelysten määrä valuma-alueella on melko pieni (8 %), ja soita on hyvin vähän (1,2 %).

Taulukko 1. Pyhäjärven reitin valuma-alueen 04.39 osavaluma-alueet pinta-aloineen ja järvisuusprosentteineen. Pyhäjärven alue 04.391 kattaa Pyhäjärven lähivaluma-alueen Suomen ja Venäjän alueilla. Lähde Suomen ympäristökeskus SYKE, vesistömallijärjestelmä WSFS.

Valuma-alueetunnus	Valuma-alue	Pinta-ala, km ²	Järvisuus, %
04.391	Pyhäjärven alue	711,3	36,6
04.392	Ätäskön alue	63,5	22,4
04.393	Lepikonjoen valuma-alue	67,1	1,0
04.394	Juurikankanavan valuma-alue	20,2	8,9
04.395	Harkonjoen valuma-alue	42,9	0,5
04.396	Mustolanjoen valuma-alue	54,0	8,6
04.397	Nivunkijoen valuma-alue	25,8	14,2
04.398	Karjalanjoen valuma-alue	22,2	9,1
04.399	Törisevänjoen valuma-alue	12,7	2,1
04.39	Pyhäjärven reitin valuma-alue	1019,5	



Kuva 1. Suomen ja Venäjän alueilla sijaitseva Pyhäjärven reitin valuma-alue 04.39 sekä sen Suomessa sijaitsevat yhdeksän osavaluma- aluetta 04.391–04.399.

Pyhäjärvi jakautuu useaan erilliseen osa-alueeseen. Eteläisessä osassa erottuvat saaristoiset ja syvät lahtialueet sekä Papinniemen selkä. Keskiosan rajaavat Sarvisalo, Sorsasaari ja Suitsansaari erillisiin selkiin; Kesälahden edustalla olevaan Taipaleenselkään, Mustolanjoen edustan Ukonniemenselkään, Varmonniemen edustan Kajoon-selkään sekä rajavyöhykkeellä sijaitseviin Ristin selkään ja Kalattomanselkään. Järven syvimmat kohdat sijoittuvat Papinniemenselälle sekä Hiekanpäänselälle ja Kajoon selälle. Varsinainen pääallas, lähes 20 km pituinen syväne, alkaa Kajoon selältä ja jatkuu luoteeseen aina Hiekanpäänselälle asti. Sieltä vedet virtaavat Syrjäsalmen kapeikon läpi Hummonselälle ja edelleen Puhoslammen ja Puhoksen kanavan kautta Oriveteen. Pyhäjärvi on ns. bifurkaatiojärvi, eli sen vedet purkautuvat Oriveteen Puhoksen kanavan lisäksi vähäisessä määrin myös järven luoteispäästä Hiiskoskenjoen kautta. Näin tapahtuu yleensä vedenpinnan ollessa korkealla.

Saimaan vesistön ja näin ollen myös Pyhäjärven synnystä ja historiasta on olemassa jonkin verran tietoa. Mannerjään peräytyessä viimeisimmän jääkauden jälkeen Saimaan vesistö kehittyi vähitellen yhä suuremmaksi vesistöksi, joka oli yhteydessä Perämereen Pielaveden ja Pihitputaan kautta (Saarnisto 1970). Vuoksenniskan murtuessa noin 5000 vuotta sitten Saimaan vedet alkoivat laskea Vuoksea pitkin etelään ja Saimaan vedenpinta laski kahden metrin verran. Joenniskan eroosion takia Saimaan vedenpinta aleni Vuoksenniskan puhkeamisen jälkeen vielä metrillä. Pyhäjärvi, joka ennen laskua oli nähtävästi kuroutunut tai kuroutumisillaan erilleen, eriytyi silloin itsenäiseksi järveksi. Pyhäjärven pinta on ilmeisesti ollut hiukan Suur-Saimaan yläpuolella, kun rantaviiva on jäänyt kuiville (Hellaakoski 1922).

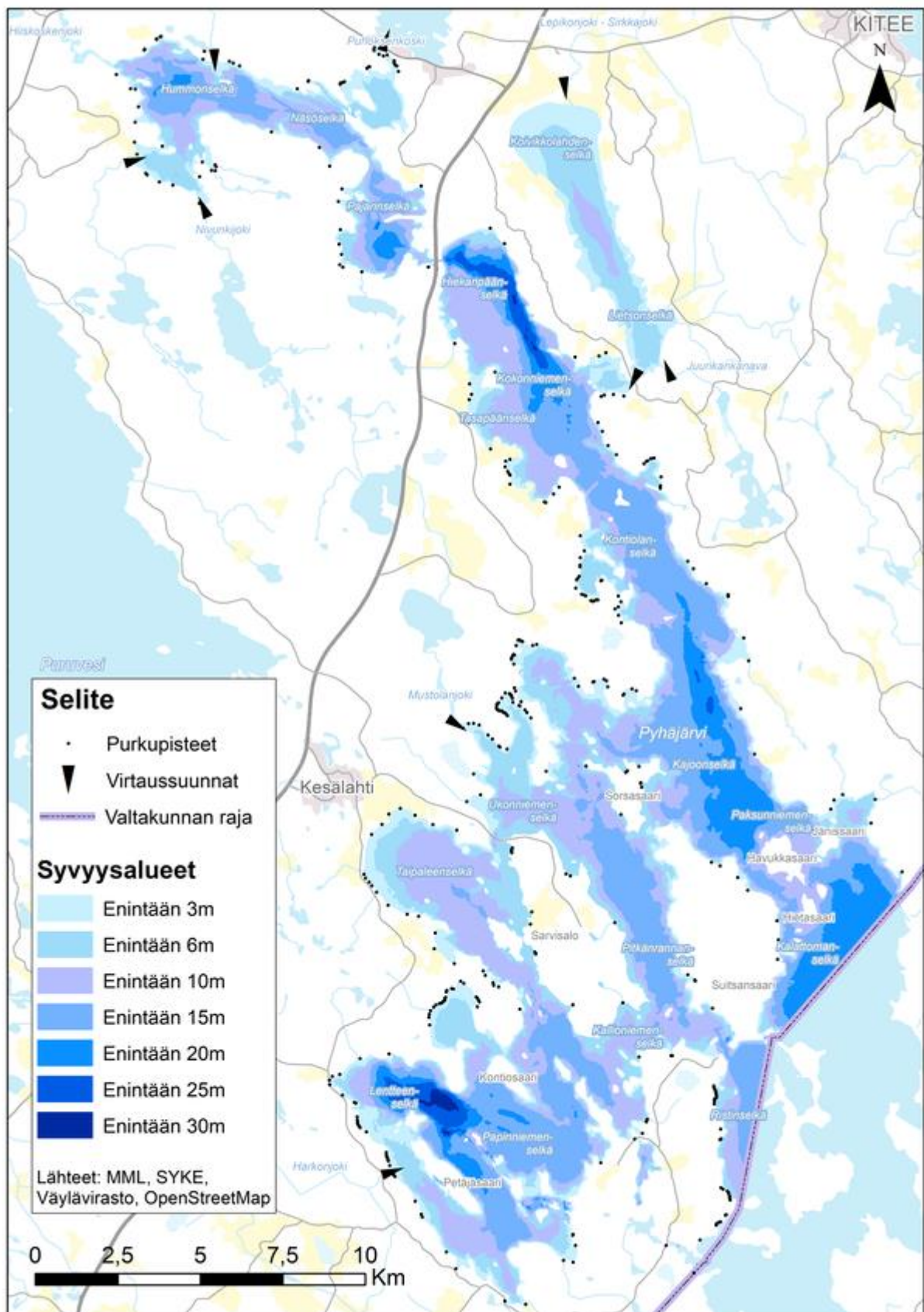
Karjalan Pyhäjärven vedenpinnan laskemista on alettu pohtia jo 1800-luvun alkupuolella (Käyhkö 1994). Järven valuma-alueella, etenkin Kesälahden ja Kiteen rajalla, oli runsaasti soita, mutta muuten rannat olivat verraten jyrkkiä tai karuja. Laskuhankkeen kannalta tärkein oli Ätäskö, jonka Juurikkasalmi yhdistää Pyhäjärveen (Saloheimo 1971). Vuonna 1799 oli asetettu Suomen koskenperkausjohtokunta, Kungliga Finska Strömsrensningdirektionen, jolle tehtiin vuonna 1800 anomus Pyhäjärven vedenpinnan alentamiseksi Puhoksen kosken kohdalla. Perusteluiksi esitettiin vesiperäisten maiden saattaminen hyödyllisiksi ja hedelmällisiksi, ja samalla estettäisiin veden nousu hyötymaille. Kaivuutyö alkoi vuonna 1829 ja päättyi vuonna 1839, ja sen tuloksena Pyhäjärven vedenpinta laski 1,5 metriä kuivattaen samalla Hiiskosken lasku-uoman pieneksi puroksi. Laskutyöt tehtiin Puhoksenkoskessa (Anttila 1967). Puhoksen kanavaa kaivettiin ja Hiiskoskessa veden kulkua vauhditettiin neljässä paikassa. Vedenpinnan laskun seurauksena tärkeimmät vesijättömaat paljastuivat Ätäskön länsi- ja pohjoisrannalle, noin parinsadan metrin levyiselle vyöhykkeelle. Pyhäjärven itärannalla paljastui lisäksi muutama viljelyskelpoinen lahdenpohja Juurikan kylän kohdalla. Sen sijaan Kesälahden puoli hyötyi laskusta varsin vähän, kun karupohjaiset rantasuot jäivät soiksi.

2.2 Hydrologia, geomorfologia ja pohjavedet

Maantieteellisesti Pyhäjärvi sijoittuu ensimmäisen ja toisen Salpausselän väliin. Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuma syntyi 12 250 – 12 050 vuotta sitten, ja se kulkee järven eteläosan kautta muodostaen laajoja ja polveilevia harjuniemiä ja saaria. 11 790 – 11 590 vuotta sitten muodostunut toinen Salpausselkä kulkee järven pohjoisosan ylitse jakaen järven Syrjäsalmissa kahteen osaan sekä muodostaen harjuniemiä Näsönsalmissa. Reunamuodostumiin liittyvät harjut nousevat alueella paikoin yli 120 metriä merenpinnan yläpuolelle.

2.2.1 Hydrologia

Pyhäjärvessä on paljon syvyysvaihtelua vastapainona Salpausselkien korkeusolosuhteiltaan vaihteleville maastonmuodoille (kuva 2). Pyhäjärven suurin syvyys, 27 m, löytyy Kokonniemenselän ja Hiekanpäänselän välisestä syvänteestä. Keskisyvyys on Suomen puolella 8,1 m ja Venäjän puolella noin 7 m. Järven Suomen puoleisen osan tilavuus on lähes 1669 milj. m³. Suomen puoleisella mannerrantaviivalla on pituutta 276 km ja saaret mukaan luetuna 486 km. Koko järven alueella rantaviivaa on noin 570 km. Pyhäjärvessä on yhteensä 387 saarta, joista suurin osa on 0,01–1 hehtaarin suuruisia. Kooltaan yli 1 km² olevia saaria on vain viisi: Papinniemenselän Petäjäsaari sekä järvioltaan keskiosan Havukkasaari, Sorsasaari, Sarvisalo ja Suitsansaari. Etenkin järven eteläosassa saarten ja niemiä muodossa on havaittavissa selkeä mannerjäätikön kulkusuunnasta johtuva luode-kaakko-suuntautuneisuus.



Kuva 2. Pyhäjärven syvyysalueet, järven laskevien pienten uomien purkupisteet sekä suurempien uomien virtaussuunnat. Biifurkaatiojärvenä Pyhäjärven vedet purkautuvat Puhoksen kanavan lisäksi myös järven luoteispäästä Hiiskoskenjoen kautta erityisesti vedenpinnan ollessa korkealla.

Veden teoreettinen viipymä on Pyhäjärvässä varsin pitkä, keskivirtaamalla 8,2 m³/s noin 7,5 vuotta. Järven vedenkorkeutta on mitattu Syrjäsalmen seurantapisteeltä 0405000 vuodesta 1913 lähtien. Tulosten perusteella vedenpinnan korkeusvaihtelu on hyvin maltillista. Keskimääräinen vedenkorkeustaso on mittausjaksolla 1913-2021 ollut NN+79,55 m (N2000+79,81 m) ja vuotuinen vedenkorkeuden vaihtelu keskimäärin 32 cm. Suurimpana vedenkorkeutena on mitattu NN+80,04 m (N2000+80,30 m) kesäkuussa 1924 ja alimpana NN+79,15 m (N2000+79,41 m) helmikuussa 1916.

Pyhäjärven lasku-uomaa Puhoskoskea on hyödynnetty jo 1780-luvulta lähtien sahateollisuuden tarpeisiin. Puhoskosken yläpuolella olevaa Puhoslampea ja samassa tasossa olevaa Pyhäjärveä on säännöstelty vuodesta 1961 lähtien. Säännöstely perustuu Itä-Suomen vesioikeuden vuonna 1966 antamaan lupaan, jonka mukaisesti juoksutuksen on noudatettava Syrjäsalmen vesiaseteikkoon sidottua purkautumiskäyrää. Voimalaitoksen läpi virtaava juoksutusvirtaama vaihtelee vedenkorkeuden mukaan 0–20 m³/s välillä, minkä lisäksi vettä voidaan juoksuuttaa säännöstelypadon kautta. Vedenkorkeuden ollessa alle NN+79,80 m, juoksutus voi olla käyrän mukaista suurempaa (korkeintaan 20 m³/s), kuitenkin niin, että vedenkorkeus ei saa alittaa tasoa NN+79,11 m uiton päättymisen ja 1.4. välisenä aikana. Luvassa ei ole määräyksiä Hiiskoskenjoen virtaamista.

Säännöstelyaikana vuosina 1961-2021 Pyhäjärven keskimääräinen vedenkorkeustaso on ollut NN+79,54 m (N2000+79,80 m), eli samalla tasolla verrattuna säännöstelyä edeltävään aikaan, jolloin keskimääräinen vedenkorkeustaso oli NN+79,55 m (N2000+79,81 m). Vuosina 1961–2021 vuosittainen vedenkorkeuden vaihtelu on ollut hieman säännöstelyä edeltävää aikaa vähäisempää, keskimäärin 28 cm vuosittain. Toiminnassa olevan Puhoskosken voimalaitoksen omistaa Pohjois-Karjalan Sähkö Oy. Voimalaitoksen nykyinen suunnitteluvirtaama on 20 m³/s, kokonaisteho 0,65 MW ja vuosituotanto 1700 MWh (Pohjois-Karjalan Sähkö 2021). Laitoksen peruskorjaus valmistui vuonna 2020 pidentäen voimalaitoksen käyttöikää useilla kymmenillä vuosilla.

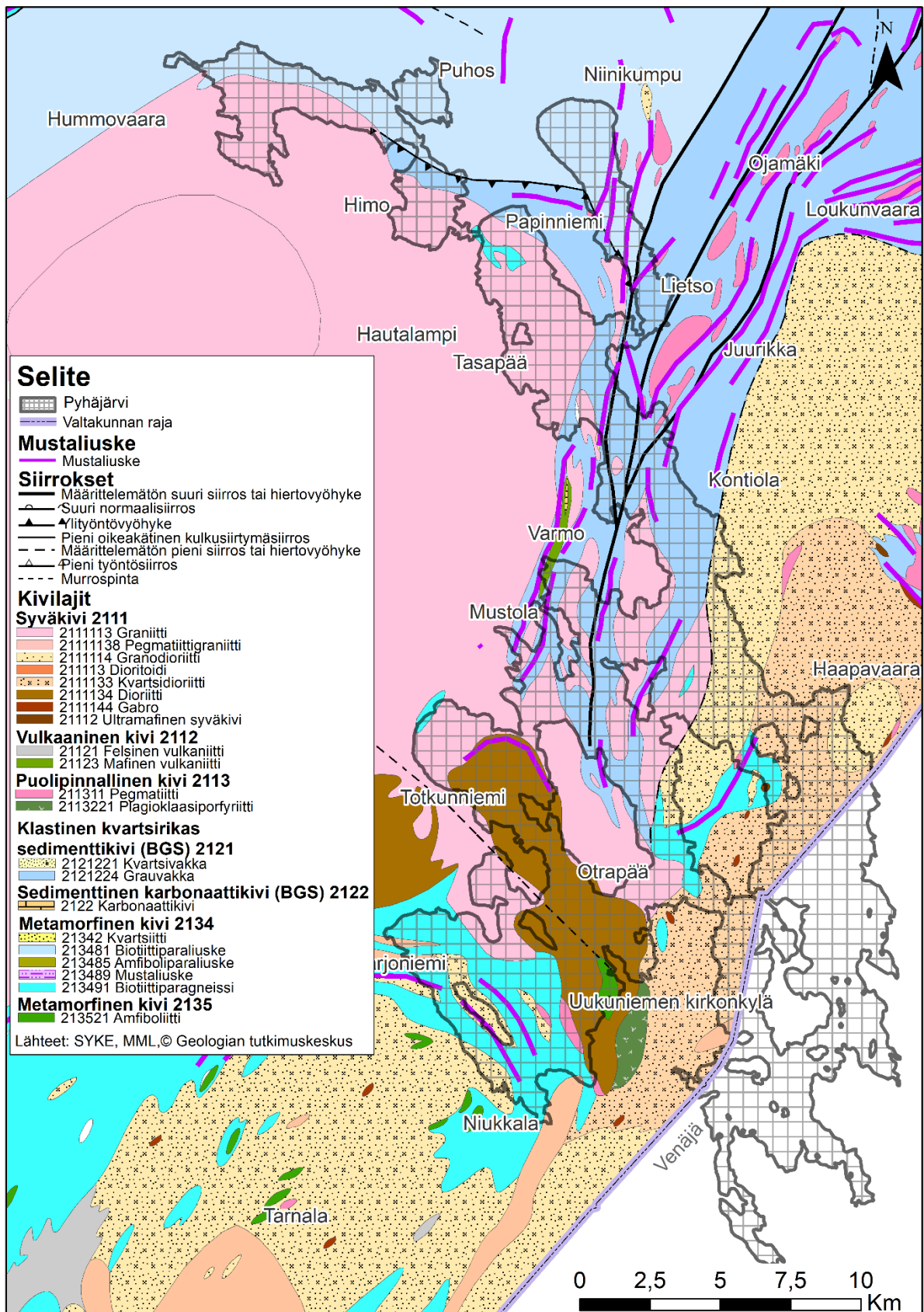
Lämpimät ja vähäsaateiset kesät tulevat näkymään tulevaisuudessa Pyhäjärvellä matalina vedenkorkeuksina kesä- ja syysaikaan. Esimerkiksi vuosina 2021 ja 2022 kesän ja syksyn vedenkorkeus oli selvästi ajankohdan pitkän ajan keskiarvoa alempana huolimatta siitä, että Puhoskosken juoksutus oli molempina vuosina heinäkuun alusta alkaen pitkään nollassa.

2.2.2 Geomorfologia

Pyhäjärven valuma-alueen kallioperässä ovat vallitsevina varhaisproterotsooiset karjalaisiin muodostumiin kuuluvat Pohjois-Karjalan liuskealueen kivet, jotka ovat muodostuneet 2500–1900 miljoonaa vuotta sitten (Husa & Teeriaho 2012). Kallioperää hallitsevat erilaiset syväkivet (kuva 3). Valuma-alueen länsiosan kallioperä on pääosin graniittia, ja valuma-alueen pohjoisosassa vallitsevana ovat metagrauvakka, kiilleliuske ja kiillegneissi. Kiilleliuske ja grauvakkavyöhyke jatkuu etelään ja vaihtuu Pyhäjärven eteläosassa erilaisiin dioriitteihin, kuten grano- ja kvartsidioriittiin. Valuma-alueen kallioperästä löytyy kaikkia kuvan 3 selitteessä olevia kivilajeja, esimerkiksi gabroa, sarsivälkegneissia ja plagioklaasiporfyriittiä.

Alueen kallioperästä rapautuneessa tai jääkausien irrottamassa aineessa on vähän ravinteita, ja Pyhäjärven sijainti vähäravinteisen, lajittuneen maa-aineksen muodostamien kerrosten keskellä on syy sen karuuteen. Vähäravinteisten kivimuodostumien ja juonteiden sivuilla, eri kivilajien saumakohdissa, on kuitenkin paikoin hyvinkin kalkkipitoisia kivilajeja. Esimerkiksi Pyhäjärven koillispuolella sijaitsee suuri tonaliitti- ja kvartsidioriittimuodostuma, joka levittää ympäristöönsä kalkkivaikutusta (Rautiainen 2003). Paikoin ravinteikas maaperä saa aikaan hyvinkin merkittäviä vaihteluita alueen kasvuolosuhteissa ja kasvillisuudessa. Otolliseen paikkaan sattunut lehto voi olla kasvillisuudeltaan merkittävä.

Pyhäjärven rannoille ja läheisyyteen sijoittuu myös nk. Keski-Karjalan lehtokeskus. Sen alueella kallioperä on tavallista ravinteikkaampaa, ja ravinteikas maaperä näkyy kalliokasvillisuuden lisäksi rehevänä lehtokasvillisuutena Kiteen ja Tohmajärven alueilla sekä Venäjän puolella Sortavalan alueella. Keski-Karjalan lehtokeskuksen vaateliasta lajistoa ovat mm. sinivuokko, kevätlinnunherne, lehtomaitikka ja lehto-orvokki. Alueen erityispiirre on vain tällä alueella tavatut kosteat ukonhattulehdot. Alueelle ominainen metsätyyppi on kuivat lehdot, joita tavataan ennen kaikkea harjujen paahteisilla rinteillä. Harjumetsien paahdeympäristöt ovat eliölajistoltaan hyvin omaleimaisia ja erikoistuneita.



Kuva 3. Kallioperä sekä siinä esiintyvät siirrokset ja mustaliuskejuonteet Pyhäjärven valuma-alueella.

Pyhäjärven valuma-alueella kallioperässä esiintyy myös mustaliuskeita. Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) mukaan esiintymät ovat pääosin etelä-pohjois-suuntaisia kaistoja, joita sijaitsee erityisesti Pyhäjärven järvioltaan alla sekä Ätäskön ja Lepikonjoen valuma-alueilla. Pyhäjärven alueella mustaliuskejuonteiden sijainti ei perustu kairaustietoon, vaan esiintymiä on tulkittu magneettisilta ja sähkömagneettisilta kartoilta. Mustaliuskeet ovat tummia ja helposti rapautuvia sedimenttikiviä, jotka sisältävät eloperäistä hiiltä ja metallisulfideja. Pohjois-Karjalan mustaliuskeiden esiasteita edustavat sedimentit kerrostuivat merenpohjaan hapettomissa olosuhteissa lähes kaksi miljardia vuotta sitten.

Mustaliuskeen päämineraalit ovat kvartsi, kiilteet, grafiitti ja sulfidimineraalit, kuten rikki- ja kuparikiisu. Grafiittia ja rikkiä on kiviaineksesta yli 1 %, minkä lisäksi eri mustaliuske-esiintymät sisältävät vaihtelevia, usein poikkeavan suuria määriä tiettyjä metalleja, kuten nikkeliä. Mineralogiansa, koostumuksensa ja rakenteensa vuoksi mustaliuskeet rapautuvat muita kivilajeja herkemmin. Rikkipitoisten mustaliuskeiden rapautuminen vapauttaa ympäristöön metalleja ja vetyioneja, jotka aiheuttavat jo luonnontilassa happamoitumista. Happamoituminen lisääntyy, kun mustaliuskeet altistuvat pintavesien ja hapen vaikutukselle ihmistoiminnan, kuten maankuivatuksen seurauksena.

Pyhäjärven valuma-alueella kalliota peittävät pohjamoreeni ja erilaajuiset moreenimuodostumat sekä hiekka- ja soramudostumat (kuva 4). Pohjamoreenimaat sijaitsevat lähinnä alueen kaakkoisosissa. Salpausselkien välillä on myös varsin selvä jään reunan sijaintia osoittava deltojen ja harjulaajentumien vyöhyke. Alueen pohjoisosissa, Ätäskön kaakkoispuolella ja Varmonniemen alueella, on kumpumoreenia, joka on syntynyt jääkauden lopulla jäätikön sulaessa, jolloin jäätikön mukanaan kuljettama moreeniaines on jäänyt paikoilleen. Paikoitellen rannoilla maaperä on hyvin ohut ja siinä esiintyy kalliopaljastumia. Ätäskön pohjoisrannalla on myös savi- ja silttimaita, jotka ovat kerrostuneet Baltian jääjärven aikana. Kalliomaata on hieman Papinniemessä, Varmonniemessä ja sen pohjoispuolella. Pyhäjärven eteläreunalla on järven rantaa myötäilevä selkeä harjajakso. Pyhäjärven etelälaidalla ja Suitsansaaren etelä- ja länsiosissa on myös hieta-, hiekka- ja sora-alueita.

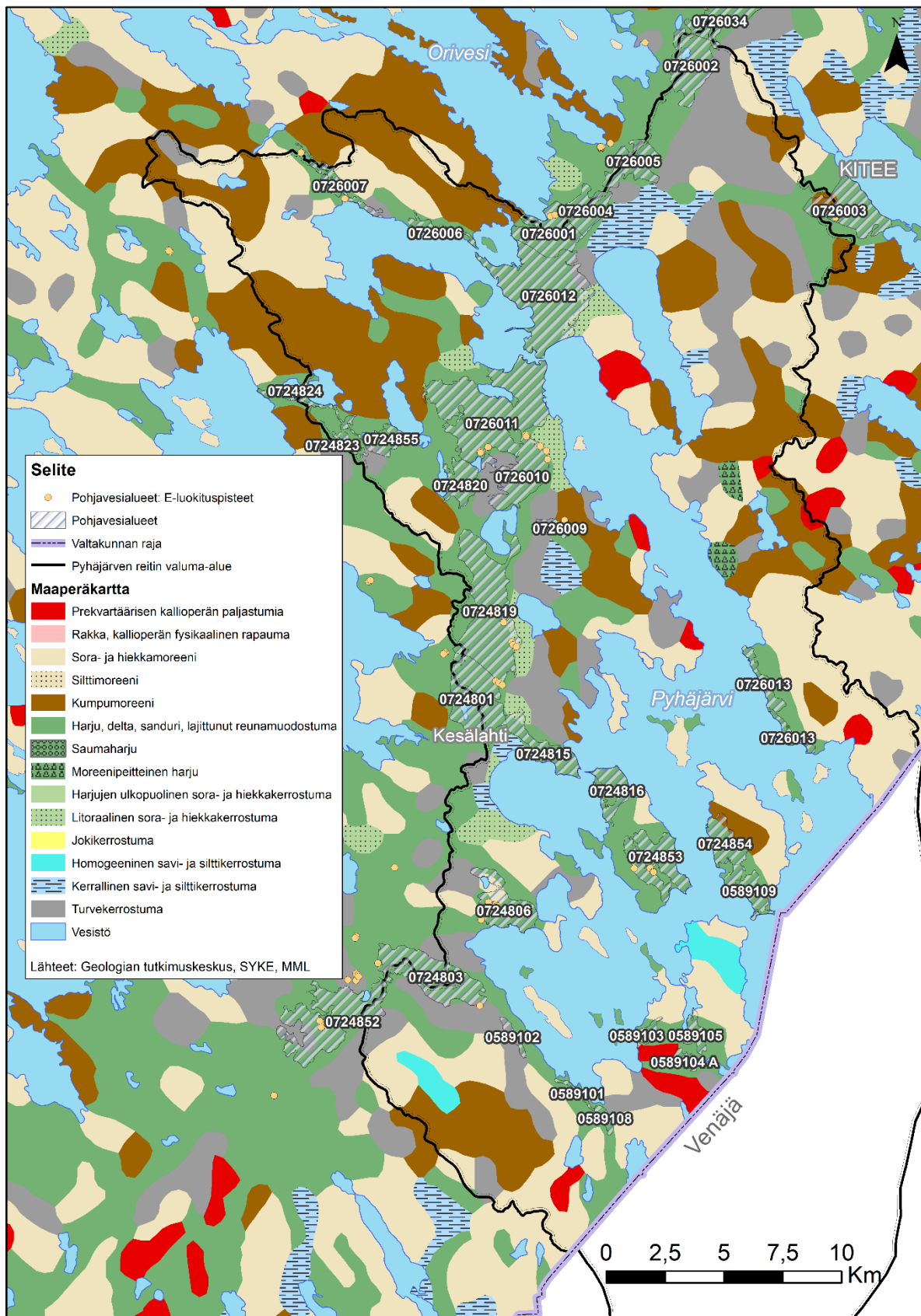
Uukuniemellä kallio- ja moreenimäkien väliset painanteet ovat pääosin turpeen peittämiä. Paikoin ohuen turvekerroksen alla on hiesua tai hienoa hietaa. Muualla turvemaat keskittyvät lahtien rannoille. Laajimmin turvemaata on Hanelinlammen ja Varmonniemen alueella. Lahtien rannoilla on useita järveen rajautuvia soita, joista suurimmat ovat järven koillispuolella Lepikonjoen valuma-alueella oleva Lietsonsuo ja länsipuolella Mustolanjoen valuma-alueella sijaitseva Juutinsuo. Pyhäjärvelle tyypillisimpiä rantoja ovat hiekkarannat sekä kasvittomat, suurilohkareiset kivikkorannat. Jonkin verran esiintyy myös kasvillisuus- ja suorantoja.

Samalla kun toisen Salpausselän pitkä harjajakso jakaa Pyhäjärven kahteen osaan Syrjäsalmissa, se toimii myös kahden maisema-alueen rajana: läntisen Pohjois-Karjalan järvisedun ja itäisen Laatokan-Karjalan, johon Pyhäjärvin pääsääntöisesti sijoittuu. Pyhäjärven valuma-alueella vallitsee harjuluonto, jolle ovat tyypillisiä karut kangasmetsät. Seudulla on kuitenkin runsaasti myös lehtomaisia rinne- ja rantavyöhykkeitä, mitä juurensa hedelmällisestä maaperästä ja lauhkeasta mannerilmastosta.

2.2.3 Pohjavedet

Kiteellä ja Parikkalassa on runsaasti Salpausselkiin liittyviä sauma- ja harjuaalueita sekä laajoja hiekka- ja soramudostumia, joiden läheisyydessä esiintyy runsaasti pohjavesialueita. Sekä Pohjois-Karjalan että Kaakkois-Suomen merkittävimmät pohjavesivarat sijoittuvatkin ensimmäisen ja toisen Salpausselän reunamuodostumiin. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuudessa (FI0700091) on pohjavesivaikutukseen liittyviä arvoja, ja kokonaisuudessaan pohjavesivaikutuksen arvioidaan olevan luontokokonaisuudelle merkittävä. Alueella on mm. luonnonsuojelullisesti arvokkaita lähteitä ja lähdevaikutteisia soita.

Pohjavesialueiden luokitus ja rajaukset on tarkistettu vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettuun lakiin (1299/2004) ja vesienhoidon järjestämisestä annettuun valtioneuvoston asetukseen (1040/2006) 2010-luvun puolivälissä tehtyjen muutosten vuoksi. Uuden luokituksen mukaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet kuuluvat luokkaan 1 ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet luokkaan 2. E-luokkaan luokitellaan pohjavesialueet, joiden pohjavedestä merkittävä, luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja muun lain-säädännön nojalla suojeltu pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Luokituksessa huomioitavia ekosysteemejä ovat esimerkiksi lähteet, lähdepurot ja lähdelammet. E-merkintä voidaan antaa lisämääränä luokkien 1 ja 2 pohjavesialueille (1E, 2E), tai pohjavesialue voidaan luokitella pelkästään luokkaan E, jos se ei täytä luokkien 1 ja 2 kriteerejä, mutta pohjaveden antoisuus ylläpitää merkittävää ekosysteemiä.



Kuva 4. Pyhäjärven reitin valuma-alueen maaperä ja pohjavesialueet sisältäen E-luokan alueet. Pohjavesialueet on merkitty pohjavesialuetunnuksin, ja ne vastaavat taulukon 2 numerointia.

Taulukko 2. Pyhäjärven reitin valuma-alueella kokonaan tai osittain sijaitsevat pohjavesialueet, pohjavesialueluokitus, kokonaispinta-ala ja muodostumisalueen pinta-ala sekä määrällisen ja kemiallisen tilan luokittelu.

Aluetunnus	Pohjavesialue	Luokka	Kokonaispinta-ala, km ²	Muodostumisalue, km ²	Määrällinen tila	Kemiallinen tila
0724801	Pitkälampi	1E	6,42	5,88	Hyvä	Ei tietoa
0724803	Marjonienkangas	1	7,44	6,19	Hyvä	Hyvä
0724806	Saramäki-Kampura	2E	4,66	3,70	Hyvä	Hyvä
0724815	Kivisärkkä	2	3,88	2,79	Hyvä	Hyvä
0724816	Rokkamäki	2	3,15	2,01	Hyvä	Hyvä
0724819	Juutinkangas	2E	11,9	10,05	Hyvä	Hyvä
0724820	Hukanhaudankangas	2	2,59	2,06	Hyvä	Hyvä
0724823	Kortteenkangas	2	0,83	0,5	Hyvä	Hyvä
0724824	Karjalansärkkä	2	1,58	0,85	Hyvä	Hyvä
0724852	Kuolemalminkangas	2E	10,93	7,94	Hyvä	Hyvä
0724853	Sarvisalo	2E	5,85	4,16	Hyvä	Hyvä
0724854	Kiiesmäki	2	2,88	2,23	Hyvä	Hyvä
0724855	Seiväslaminsärkkä	2	2,61	1,75	Hyvä	Hyvä
0726001	Variskangas	1E	4,58	3,96	Hyvä	Hyvä
0726002	Likolampi	2	5,25	4,29	Hyvä	Hyvä
0726003	Kitee	1E	6,20	4,7	Hyvä	Ei tietoa
0726004	Koivikonkangas	2	2,83	2,35	Hyvä	Hyvä
0726005	Hallakorpi	1	4,38	2,77	Hyvä	Hyvä
0726006	Suvannonkangas	2	1,41	0,84	Hyvä	Hyvä
0726007	Siansärkkä	2	2,24	1,32	Hyvä	Hyvä
0726009	Hautakangas	2	1,14	0,72	Hyvä	Hyvä
0726010	Tasapäänkangas	2E	5,09	4,21	Hyvä	Hyvä
0726011	Hongikon-Välikangas	2E	15,64	13,17	Hyvä	Hyvä
0726012	Ukotii-Papinniemenkangas	1	13,67	11,53	Hyvä	Hyvä
0726013	Kajoo	1	3,46	1,94	Hyvä	Hyvä
0726034	Papinkangas	2E	8,44	6,99	Hyvä	Hyvä
0589101	Niukkala	1	2,15	1,47	Hyvä	Hyvä
0589102	Sillantaus	2	0,99	0,46	Hyvä	Hyvä
0589103	Voilahdensärkät	2	1,24	0,73	Hyvä	Hyvä
0589104 A	Huttumaljankangas	2	0,81	0,63	Hyvä	Hyvä
0589105	Tarassinkangas	2	1,47	1,06	Hyvä	Hyvä
0589109	Nivanranta	2	3,43	2,35	Hyvä	Hyvä

Pohjois-Karjalassa pohjavesialueiden E-luokituksen maastotyöt on tehty vuosina 2017–2019 (Luostarinen & Keski-Karhu 2020), ja pohjavesialueiden luokitukset ja rajaukset tarkistettiin vuosina 2017–2020. Pohjois-Karjalassa Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsee kokonaan tai osittain 26 pohjavesialuetta, erityisesti sen harjujaksoille sijoittuneena. Näistä uuden luokituksen mukaisia vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita (1-luokka) on seitsemän, joista kolmella on lisäksi E-luokitus (1E-luokka, taulukko 2). Muita vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita (2-luokka) on 19, ja niistä seitsemällä on myös E-luokitus (2E-luokka). Kaikkien pohjavesialueiden vesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. Pitkälammen ja Kiteen pohjavesialueet on määritelty selvityskohteiksi, joilla tarvitaan lisää tietoa veden laadusta tilan luokittelua varten.

Parikkalan pohjavesialueiden luokitukset ja rajaukset päivitettiin keväällä 2022. E-luokituksen kartoitusten perusteella Parikkalan puoleiselta Pyhäjärven reitin valuma-alueelta ei ole tiedossa merkittäviä ekosysteemejä, jotka

olisivat suoraan riippuvaisia tietystä pohjavesialueesta (Mäkelä 2022). Parikkalan puolella Pyhäjärven valuma-alueella sijaitsee kokonaan tai osittain kuusi pohjavesialuetta; vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita on yksi, ja vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita viisi. Kaikkien pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

2.3 Asutus ja maankäyttö

2.3.1 Asutuksen historiaa

Pyhäjärven valuma-alueen ensimmäiset asuinpaikkalöydökset ajoittuvat kivikauteen. Löytöpaikat ovat sijainneet mm. Ätäskön rannoilla, Sirkkajoen länsirannan vesijättömaalla ja Pyhäjärven lahden pohjoispäässä Hiekanpäänselän rannalla (Könönen & Kirkinen 1975). Asutus on ollut alkuun äärimmäisen harvaa ja koostunut ainakin kampakeraamisen väestöstä ja metsälappalaisista, jotka ovat liikkuneet laajasti ja vaihtaneet säännöllisesti asuinpaikkaa (Rautiainen 2003). Eränkulkijoiden perässä alueelle on tullut kaskea polttavia uudisasukkaita, ja varhaisimmat merkit maanviljelyn harjoittamisesta Pyhäjärven alueella ajoittuvat 1400-luvun alkupuolelle.

Kiteen pitäjän asutus on peräisin keskiajalta, ehkä jo 1300-luvulta. Ätäskön koilliskulmassa Niinikummussa on asuttu jo ennen 1500-lukua, jolloin koko kylä sijaitsi sen kumpareilla samalla peltoaukealla. Niinikummun eteläisimmät asukkaat hakivat paikkansa Ätäskön rannalta, joka oli alun perin puolisen kilometriä pohjoisempana ennen Pyhäjärven vedenpinnan laskua. Juurikkajärven pohjoispään molemmille rannoille muodostui kylä ennen vuotta 1500, ja Juurikkajärven eteläpuolella sijaitseva Kontiola on peräisin 1500-luvun alkupuolelta. Misolan kylä Juurikan kylän vieressä on peräisin 1600-luvun alusta, samoin kuin Närsäkkälän kylä Pyhäjärven itälaidalla ja Puhoksen kylä Pyhäjärven pohjoisrannalla. Kiteen karjalainen väestö muodosti tähän aikaan merkittävän osan Pohjois-Karjalan silloisesta väkiluvusta (Rautiainen 2003).

Kesälahden varhaisin asutus on sekin peräisin keskiajalta, ja ensimmäiset pysyvät asukkaat Kesälahti sai 1400-luvun loppupuolella (Lusa 2004). Kesälahden Totkunniemen asuinkeittäminen on niin ikään keskiajalta ja Varmonniemen 1600-luvun lopulta. Totkunniemestä tuli 1600-luvulla Pyhäjärven luoteispuolen pääkylä (Saloheimo 1971). Siellä sijaitsi myös tsasouna, ja Totkunniemi olikin Kesälahden ensimmäinen kirkollinen keskus.

Uukuniemellä varhaisimmat asukkaat ovat asuttaneet seutua kivikaudella, mutta pysyvämpi asutus on syntynyt 1300-luvulla karjalaisperäisen ortodoksisen väestön myötä. Uukuniemellä harjoitettiin kaskiviljelyä verrattain pitkään, 1900-luvun puolelle saakka. Peltoviljely alkoi kehittyä 1800-luvun jälkipuoliskolla, jolloin niittyjä oli kaksinkertaisesti peltoalaan verrattuna. Hylätyille kaskimaille syntyi luonnostaan mäntyä ja koivua kasvavia sekametsiä, joita laidunnettiin yleisesti vielä 1950-luvulla.

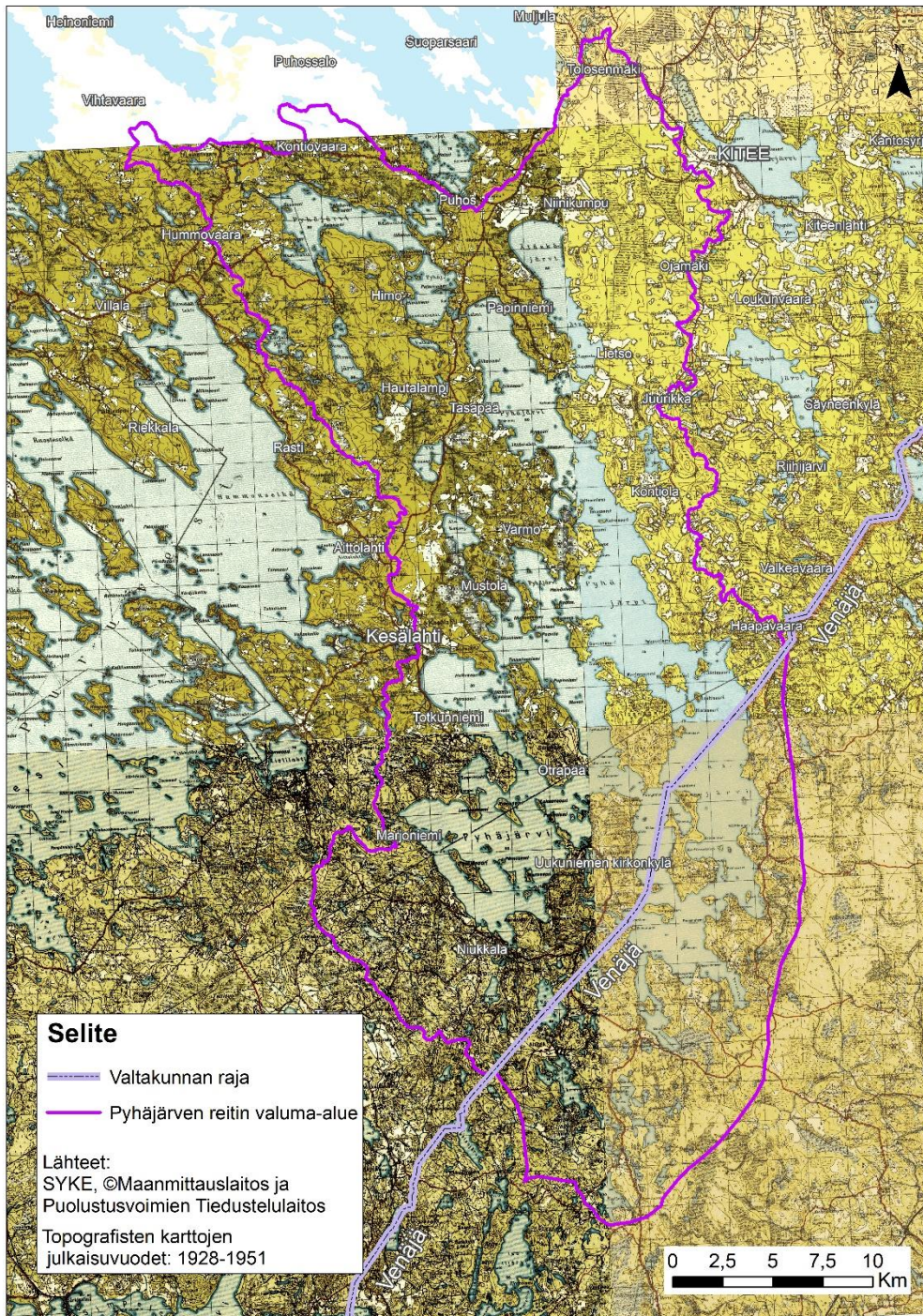
Myös Kitee ja Kesälahti ovat olleet voimakkaan kaskiviljelyn alueita. Kiteellä on 1850-luvulla ollut jopa puutetta kaskettavista metsistä (Heikinheimo 1915). Kaskimaiksi joutuivat yleensä vaarojen moreenimaat ja niillä kasvavat havumetsät. Kaskitalouden hiljalleen väistyessä pääosa karjan talviravinnosta saatiin vielä pitkään luonnonniityiltä (Rautiainen 2003). Heinää piti korjata laajoilta, tuotoltaan vaatimattomilta aloilta, ja uutta maata haettiin järvien rannoilta järvenlaskujen avulla. Pyhäjärveä laskettiin yhteensä 1,5 metrillä 1820- ja 1830-luvuilla, ja Juurikkajärveä useampaankin otteeseen 1800-luvulla. Vesijätöt jaettiin osakkaille heinämaiksi.

2.3.2 Kulttuuriympäristö

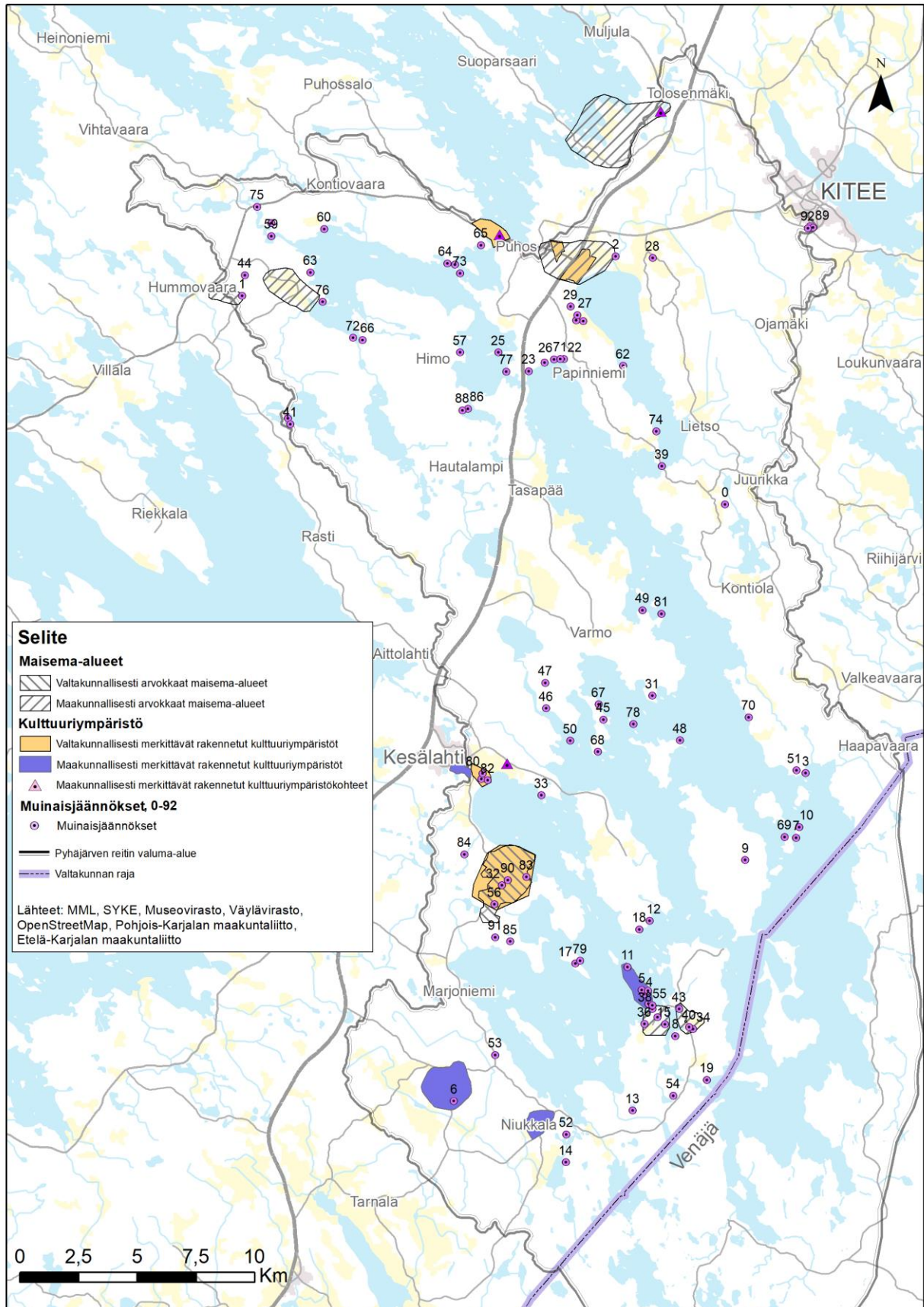
Pyhäjärven suotuisilla rannoilla on kuljettu ja asuttu kivikaudelta lähtien, minkä ansiosta alueella on rikas kulttuuri-perintö. Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaihteita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta esihistoriasta nykypäivään. Kulttuuriympäristöä ovat muun muassa iältään vaihtelevat maisemat, rakennetut ympäristöt sekä arkeologinen perintö. Muinaisjäännökset ovat vanhimpia muistoja Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta, ja ne on siten rauhoitettu muinaismuistolailalla (295/1963). Muut kulttuuriperintökohteet voidaan huomioida maankäyttö- ja rakennuslakia sovellettaessa.

Pyhäjärven valuma-alueelta löytyy useita kiinteitä muinaisjäännöksiä (kuva 5). Kohteiden tiedot on koottu liitteeseen 1. Pyhäjärven valuma-alueen muinaisjäännöksiä on inventoitu mm. Uukuniemen rantayleiskaavaa varten

vuonna 2012 ja Kiteen rantaosayleiskaavaa varten vuonna 2014. Inventointien tuloksena Uukuniemen alueelta löydettiin kaksi uutta muinaisjäännöstä, ja Kiteellä muinaisjäännösten määrä yli kaksinkertaistui aiemmin tunnetuista. Pyhäjärven valuma-alueella on muinaisjäännösrekisterin mukaan kokonaisuudessaan 81 kiinteää muinaisjäännöstä ja 12 muuta kulttuuriperintökohdetta (Museovirasto 2021). Esimerkiksi Louhisaassa Venäjän rajavyöhykkeen tuntumassa on historiallisen ajan rajamerkkejä ja kivikautisia kalliomaalauksia. Kulttuuriperintökohteista kaksi on vedenalaisia: Valkiajärven luoteisrannalla sijaitseva puusta tehty lautta ja vanha kalastuspaikka. Arkeologisen kulttuuriperinnön ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin ja niiden sijaintiin voi tutustua tarkemmin Museoviraston [Kulttuuriympäristön palveluikkunassa](http://www.kyppi.fi/palveluikkuna/) (www.kyppi.fi/palveluikkuna/).



Pyhäjärven alueen topografinen kartta yhdisteltynä vuosien 1928–1951 aineistoista.



Kuva 5. Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt sekä muinaisjäänne. Muinaisjäännekohteet on merkitty numeroin, jotka vastaavat liitteen 1 numerointia.

Pyhjärven alueen rakennettua kulttuuriperintöä Pohjois-Karjalassa

Lähteet Aarnio ym. 2018, Digi- ja väestötietovirasto 2020, Lusa 2004, Museovirasto 2020 ja Rautiainen 2003.

Pyhjärven valuma-alueella rakennetun kulttuuriympäristön luonne on vahvasti talonpoikainen ja agraarinen. Pohjoiskarjalaisittain alue on ollut melko vaurasta maatalousaluetta, ja siellä on esimerkiksi säilynyt monia näyttäviä historiallisten maatilojen päärakennuksia ja lohkokivinavettoja.

Kesälahden taajama-alueen läheisyydessä sijaitseva Totkunniemi on sekä valtakunnallisesti arvokas maisema-alue että valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue. Kylässä on huomattava määrä historiallisesti arvokkaita maatilojen pihapiirejä, joiden rakennuskanta kertoo monipuolisesti Pohjois-Karjalan eteläosan maatalouskulttuurista. Alueelle on vuonna 2019 valmistunut maisemanhoitoalueen hoito- ja käyttösuunnitelma (Keski-Karhu ym. 2019).

Totkunniemen lisäksi Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen muita merkittäviä kyliä ovat muun muassa Hummovaara, Niinikumpu, Varmo ja Juurikka. Hummovaaran kyläasutus sijoittuu matalan ja pyöreälakisen vaaraiseman alueelle. Sen maisema on määritelty maakunnallisesti arvokkaaksi. Niinikumpu sai pysyvän asutuksen 1500-luvun lopulla ja kylässä on seuraavalta vuosisadalta peräisen oleva ortodoksikalmisto. Totkunniemen, Hummovaaran ja Niinikummun tavoin myös Varmossa ja Juurikassa on rakennuskantaa useilta eri vuosikymmeniltä. Yksi Varmon kulttuurihistoriallisesti arvokkaista kohteista on professori ja runoilija Unto Kupiaisen 1950-luvulla rakennettu kesähuvila.

Pyhjärven niin kutsuttu saarten alue muodostuu Sarvisalosta, Suitsansaaresta ja Sorsasaaresta. Saariin saapui pysyvää asutusta 1700-luvun lopulla. Sekä kesäisin että talvisin saarten alueen kautta on kulkenut vilkasta vesiliikennettä. Yksi vesiliikenteen historiasta kertova esimerkki on Suitsansaaresta sijaitseva usean veneen vaja, joka on edelleen käytössä. Suitsansaaresta on myös vanhoja rajamerkkejä Uudenkaupungin rauhan rajasta. Saaresta on siirretty vuonna 1725 valmistunut savutupa Kesälahden ulkomuseoon. Rakennus on Pohjois-Karjalan vanhimpia - ellei vanhin - säilynyt asuinrakennus.

Pohjois-Karjalaan rakennettiin aikoinaan niin kutsuttuja hoveja eli kruunun virkamiesten hallinto- ja asuinpaikkoja. Näitä toteutettiin myös Pyhjärven valuma-alueelle. Mäntyniemen hovi perustettiin vuonna 1761. Pihapiirin vanhin rakennus eli nykyinen päärakennus on 1760-luvulta. Myös esimerkiksi Koivikon tilasta on käytetty nimitystä hovi. Tänä päivänä se on monipuolisia palveluita ja historiaa tarjoava maalaiskartanomiljö.

Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen merkittävin teollisuushistoriallinen keskittymä on Puhos. Sen teollinen perinne ulottuu vuoteen 1774, jolloin alueelle perustettiin saha ja myöhemmin myös ruukki. Sahan ja ruukin toimintaan liittyvää rakennuskantaa ei ole säilynyt, mutta vanhan teollisuusyhdyksunnan asuinrakennuksia on säilynyt muutama. Uudemmasta teollisuushistoriasta kertovat mylly, terva-aitta, paja ja voimalaitos. Puhoksen alueella on edelleen teollisuuteen liittyvää toimintaa ja alueella on paljon eri-ikäistä, lähinnä asumiseen liittyvää rakennuskantaa. Pyhjärven valuma-alueen Pohjois-Karjalan puolen merkittävin kerrostaloryhmä sijaitsee Puhoksessa. Puhos on valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde.



Kesälahden Mäntyniemen hovin päärakennus on 1760-luvulta ja se on yksi vanhimmista säilyneistä Pohjois-Karjalan asuinrakennuksista. Kuva Pekka Piiparinen, 2018.

Valuma-alueen suurin taajama sijaitsee Kesälahdella. Vuoteen 2013 saakka Kesälahti oli itsenäinen kunta, joka nykyisin kuuluu Kiteen kaupunkiin. Kesälahden taajama-alueella on säilynyt eri-ikäistä rakennuskantaa, siitäkin huolimatta, että kirkonkylän keskusta vaurioitui pahoin toisen maailmansodan aikaisissa pommituksissa. Taajaman tielinjaukset noudattelevat pääosin perinteisiä reittejä. Kesälahden pitäjänkeskuksen rakennetusta ympäristöstä voi huomata, että sen luonne on ollut ennen kaikkea maaseudun palvelukeskus, ja esimerkiksi merkittävää teollisuutta ei taajamaan muodostunut. Aikoinaan Kesälahdella sijainnut teollisuus, kuten sahat ja tiilitehtaat, sijaitsivat yleensä kirkonkylän ulkopuolella.

Valuma-alueen Pohjois-Karjalan puolen arkkitehtuuri keskittyy Kesälahden taajamaan, jossa on muutamia rakennustaiteellisesti merkittäviä kohteita. Varhaismodernistinen kirkko on valmistunut vuonna 1950 ja sen on suunnitellut arkkitehtipariskunta Aili ja Niilo Pulkka. Kirkkopihassa sijaitsee paanukattoinen kellotapuli vuodelta 1836. Pappila valmistui vuonna 1949 ja sen on suunnitellut arkkitehti Rafael Blomstedt. Empire-tyylinen Ala-Pappila eli Rohtula on vuodelta 1844.



Kesälahden kirkkopihalla on ajallista kerroksellisuutta. Evankelisluterilainen kirkko valmistui vuoden 1941 pommituksissa tuhoutuneen kirkon tilalle vuonna 1950. Sen vieressä (kuvassa taustalla) näkyy paanukattoinen kellotapuli vuodelta 1836. Kuva Pekka Piiparinen, 2017.

Uukuniemen kulttuuriympäristö

Lähteet Ahlfors 2013, Laakso 2018a, Laakso 2018b, Lievonen 1986, Simola 2018, Tilastokeskus 2020 ja Veijovuori 2008.

Pyhäjärven valuma-alueen eteläisimmässä osassa sijaitsee Uukuniemen pitäjä. Historiallisella ajalla Uukuniemi on ollut rajaseutua, millä on vuosisatojen mittaan ollut syvä vaikutus alueen kehitykseen – konfliktit ovat usein johtaneet talojen tuhoamiseen ja autoitumiseen. Pitäjän nykyinen muoto on syntynyt valtionrajoja piirrettäessä. Länsiraja muodostui Uudenkaupungin rauhassa vuonna 1721, jolloin Uukuniemeen kuulunut Kesälahti jäi Ruotsin puolelle. Itäraja puolestaan vedettiin Moskovan rauhassa 1940. Tuolloin valtaosa Uukuniemen maa-alasta jäi Neuvostoliitolle. Rajan taakse jäänyt alue sisältää Pyhäjärven valuma-alueen kaakkoisimman osan.

Uukuniemen asutushistoria ulottuu kauas esihistorialliseen aikaan ja alueelta tunnetaan löytöjä jo kivikaudelta. Paleoeekologisten tutkimusten mukaan karjanhoito alueella on alkanut varhaismetallikaudella ja runsastunut selvästi noin vuonna 200 eaa. Maanviljelys on alkanut vuoden 300 tienoilla, ja vuoden 800 aikoihin ilmestyvät ensimmäiset merkit peltoviljelystä.

Uukuniemen tiheimpien asutuskeskittymien sijainnit ovat vaihdelleet. 1500- ja 1600-luvuilla pitäjän ortodoksinen keskus kirkkoineen ja kalmistoineen sijaitsi Papinniemessä, joka ulottuu kapeana kaistaleena Uukuniemeltä kohti Pohjois-Karjalan rajaa. Käkisalmen lääni, johon Uukuniemikin kuului, liitettiin Ruotsiin Stolbovan rauhassa 1617. Tämän seurauksena alueen ortodokseja ryhdyttiin kääntämään luterilaisiksi, ja 1600-luvun puoliväliin mennessä noin 2000 ihmisen arvioidaan muuttaneen Uukuniemeltä Venäjän puolelle. Vuosien 1656–57 sota johti Papinniemen täydelliseen autioitumiseen. Ortodoksinen kirkko tuhoutui tulipalossa samoihin aikoihin, mahdollisesti sotaan liittyen. Jonkinlainen pyhyys paikkaan yhdistettiin kuitenkin vielä tämän jälkeenkin; kirkonpaikan läheisyydessä kasvoi uhripuu, niin sanottu alttaripetäjä, jonka luona tiedetään vietetyin mm. vakkajuhlia vielä 1800-luvulla. Nykyisin Papinniemessä on leirintäalue.

Uukuniemen nykyisellä kirkonkylällä on siitepölyajoitusten perusteella ollut asutusta 300-luvulta lähtien. Kirkonkylällä on alueen tiivein keskittymä säilyneitä historiallisia rakennuksia, ja Uukuniemen kirkon ympäristö onkin maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö. Uukuniemen kirkko on rakennettu 1793 ja saanut nykyisen asunsa vuonna 1853. Tuolloin kirkon keskiosaa korotettiin ja rakennus sai lautavuorauksen sisä- ja ulkopuolelle. Samassa yhteydessä rakennettiin nykyinen kellotapuli.

Kirkon ympäristössä 1800-luvun ja 1900-luvun taitteen rakennuskantaa yhdistyy uudempaan asuinrakentamiseen. Perinteistä rakentamista edustaa esimerkiksi kirkon takana sijaitseva pitäjätupa, joka on siirretty nykypaikalleen 1880-luvulla läheiseltä Ertonlahden tilalta, jossa sitä oli käytetty käräjätupana. Ertonlahden pihapiiri sijaitsee hieman kirkosta etelään ja sen päärakennus on 1870-luvulta.

Vanhaa rakennuskantaa löytyy hajanaisesti myös muualta Uukuniementien varrelta, Kirkkolammen pohjois- ja länsipuolelta. Näyttävintä kokonaisuutta on Pyhäjärven kulttuurimaisema-alue, jolla sijaitsee Uukuniemen kirkkoherran



Rukouspaikoiksi ja muistomerkeiksi pystytetyt matkamiehen ristit ovat varsin yleisiä Raja-Karjalassa. Papinniemen kirkonpaikan ja kalmiston läheisyyteen Pyhäjärven rannalle on pystytetty ortodoksinen matkamiehen risti. Kuva Etelä-Karjalan museo, 2020.

pappila pihapiireineen. Pappilarakennus on alun perin 1830-luvulta ja siirretty nykyiselle paikalleen 1900-luvun taitteessa. Nykyisin pappilassa toimii lomakeskus.

Niukkalassa, Pyhjärven lounaiskulmassa, vanhaa rakennuskantaa on säilynyt pääosin Niukkalantien varrella. Vanhimmat talot ovat 1800-luvun puolivälistä. Alueella on jokunen hyvin säilynyt maatilana pihapiiri, aittoja ja jugend-vaikutteinen entinen koulurakennus 1900-luvun alusta. Niukkalan keskuksen nykykuvaa hallitsee 1970- ja 80-lukujen rakentaminen. Väkiluvun vähentyessä ja kuntaliitosta seuranneen keskittämisen myötä alueen palvelut ovat viime vuosina supistuneet, mikä heijastuu rakennuskannan käyttötarpeeseen.

Perinneympäristöt ja -maisemat

Pyhjärven valuma-alueella perinteinen maatalous, karjan laiduntaminen, rehun niitto ja kaskenpolto ovat synnyttäneet monimuotoisen maaseutumaiseman. Osa vanhoista kaskipelloista on siirtynyt pysyvästi viljelyyn, kun taas osa on palautunut luonnonmukaiseksi harjumaisemaksi. Vanhat kaskipellot erottuvat kuitenkin entisiksi kaskimaiksi puuston koivuvaltaisuuden ja kenttäkerroksen kaskikulttuuriin liittyvän kasvilajiston perusteella (Lyytikäinen 1982). Esimerkiksi Varmonniemen harvinaisen laaja ja edustava kaskikoivikko muistuttaa kaskiviljelystä ja metsälaidunnuksesta. Pyhjärven seudulla esiintyy lehtipuuvaltaisten entisten kaskimetsien lisäksi kulttuurivaikutteisten alueiden lähelle syntyneitä sekametsiä. Maankäyttöön liittyviä perinnebiotooppeja ovat muun muassa kedot, erilaiset niityt, hakamaat ja metsälaitumet. Pihojen, laidunnurmien ja entisten peltojen lajit edustavat tavanomaisia kulttuurilajeja. Esimerkiksi särmäkuisma, ruusuoruho, nurmitädyke ja niittynätkelmä sinnittelevät vanhoilla laidunmailla vielä kauan niiden metsittymisen jälkeen.

Perinnemaisemien ja -biotooppien inventointeja on toteutettu 2000-luvulla Metsähallituksen ja ELY-keskusten toimesta mm. erilaisissa hankkeissa. Vuosina 2019–2022 toteutettiin valtakunnallinen perinnebiotooppien päivitysinventointi, jossa inventoituja kohteita voidaan kunnostaa HELMI-elinympäristöohjelmassa vuosina 2021–2030. Metsähallituksen Luontopalvelut vastaa perinnebiotooppien inventoinneista ja kunnostusten järjestämisestä suojelualueilla. Suojelualueiden ulkopuolisilla alueilla hoidon suunnittelusta vastaavat paikalliset ELY-keskukset.

Metsähallituksen ja ympäristöhallinnon käyttämän SAKTI-järjestelmän mukaan Pyhjärven valuma-alueella on kokonaan tai osittain 20 perinnebiotooppikohderajausta. Näistä 15 kohteella on tehty päivitysinventointi vuoden 2016 jälkeen. Päivitysinventoinneissa on priorisoitu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita sekä suojelualueille sijoituvia kohteita. Varsinaisten perinnebiotooppikohderajausten lisäksi Pyhjärven alueella on peltolohkokokosten mukaan kahdeksan maatilaa, joilla on maatalouden ympäristösopimuksen perinnebiotooppilohkoja (tilanne 10/2021). Alueet on todettu perinnebiotooppeiksi ympäristösopimuksen hakuvaiheessa, mutta lohkoilla ei ole tarkkaa perinnebiotooppirajausta eikä niitä ole inventoitu.

Niukkalassa sijaitseva perinnebiotooppi Suurtuvan niitty on myös Natura 2000 -alue (FI0423006). Tuoretta ja kuivaa niittyä sisältävä Suurtuvan niitty on aikoinaan raivattu kaskeamalla, ja naudat ja lampaat ovat laiduntaneet aluetta pitkään. Alueen kivisillä kumpareilla on runsaslajista ja edustavaa niittykasvillisuutta, jonka lajeja ovat muun muassa jakki, ketonoidanlukko ja kullero. Perinnemaisemainventoinnin päivityskierroksella alkuvuodesta 2023 Suurtuvan niitty on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi. Aluetta hoidetaan laidunnuksella ja taimikon harvennuksin.

Pyhjärven rannalla sijaitseva Totkunniemen kylä on valtakunnallisesti arvokasta maisema- aluetta. Myös Uukuniemen kirkonkylän sekä Kummun, Niukkalan ja Rasvaniemen kylien ympäristöt ovat maisema- ja kulttuuriympäristövyöhykettä. Uukuniemen maisemakuvaa hallitsevat polveilevat maaston muodot, koivu- ja mäntyvoittoiset metsät sekä rannoilta avautuva järvimaisema. Pellot sijoittuvat perinteisesti selänteiden rinteille ja paikoin myös järven rannoille. Vyöhykkeellä on vanhoja viljelyalueita, ja edelleen alueen laajimmat yhtenäiset peltoalueet sijoittuvat Uukuniemen kirkonkylälle, Kokonlahteen ja Niukkalan kylälle. Rannat ovat pääosin sulkeutuneita ja vain harvoista paikoista aukeaa näkymiä järvelle kauempaa rannasta. Maatilojen väheneminen, metsälaitumien umpeenkasvu ja peltojen metsitykset ovat muuttaneet maisemaa sulkeutuneemmaksi.

2.3.3 Valuma-alueen maankäyttö

Pyhäjärven valuma-alueesta viidennes (21 %) sijoittuu Venäjän valtion Karjalan tasavallan alueelle. Valuma-alueen Venäjän puoleiset osat sijaitsevat kokonaan Venäjän rajavyöhykkeellä, ja tietoa alueen maankäytöstä on saatavilla hyvin vähän. Maankäyttöä on arvioitu mm. ilmakuvien ja satelliittiaineiston perusteella. Tässä kappaleessa esitetyt tiedot valuma-alueen maankäytöstä perustuvat Suomen ympäristökeskuksessa SEVIRA-hankkeessa tuotettuun tulkintaan, joka pohjautuu CORINE 2018 -maanpeiteaineistoon. CORINE-maanpeiteaineistoa on muokattu käytettävissä olevien satelliittiaineistojen ja muiden aineistojen perusteella. Tuotettu maanpeiteaineisto on CORINE-aineistoa yksinkertaisempi ja sisältää 13 maanpeiteluokkaa.

Koko Pyhäjärven valuma-alueesta 27,9 % on vesialuetta (taulukko 3, kuva 6). Vesialueeseen sisältyy Pyhäjärven lisäksi suurehkoja ja pieniä järviä sekä virtavesiä, suurimpana Pyhäjärveen kytkeytyvä Ätäskö. Venäjän puoleisella valuma-alueella vedet ovat kooltaan pienehköjä virtavesiä eikä alueella ole suuria järviä.

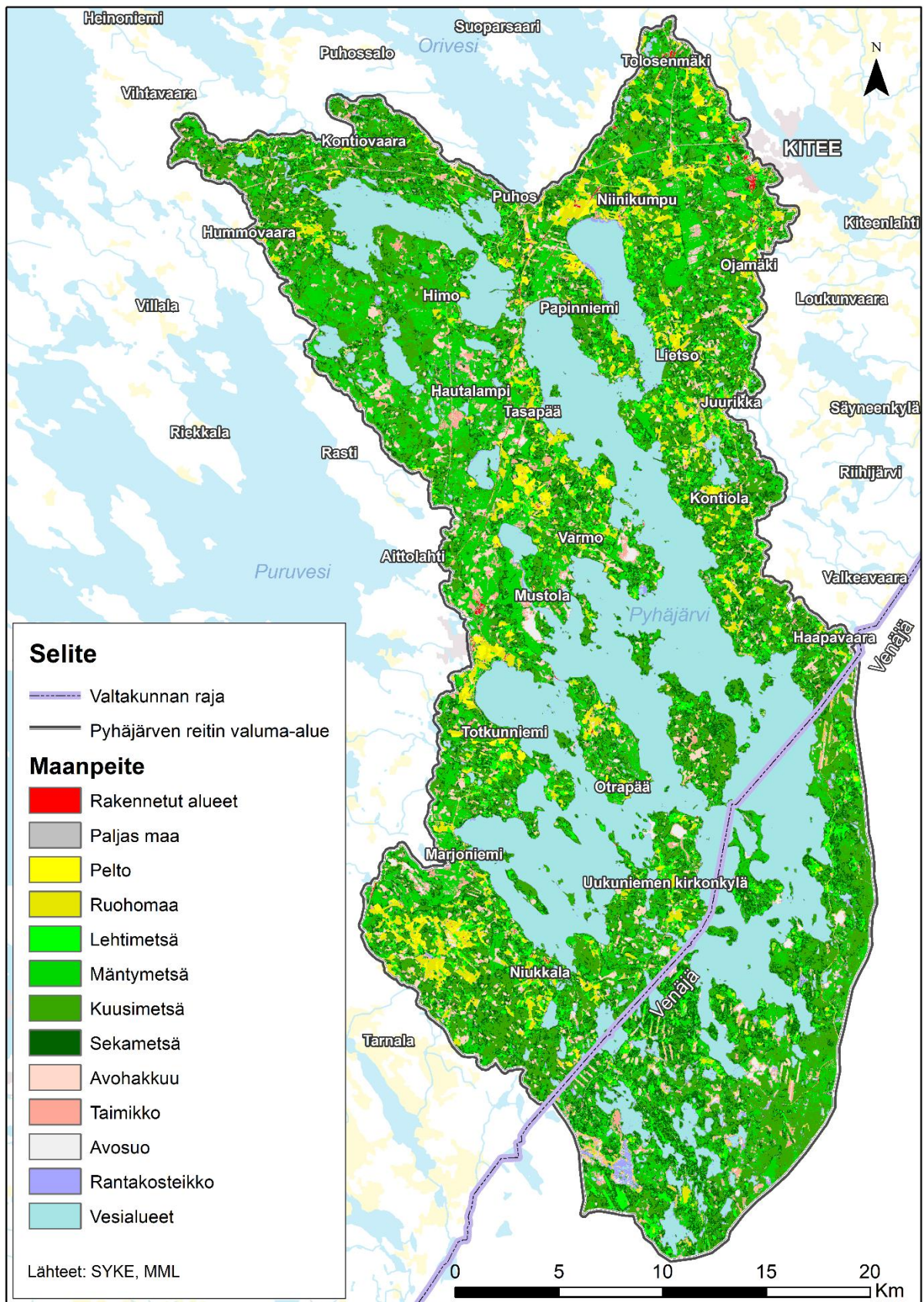
Valuma-alueen maa-alasta valtaosa, 77 %, on erilaisia metsiä. Yleisimmin esiintyy kuusi-, mänty- ja sekametsää, jota täplittävät lehtipuuvallaiset alueet. Valuma-alueen maa-alasta on avohakkuu- ja taimikkoalueita 8,9 %, peltoja ja ruohomaata 8,4 % sekä rantakosteikkoja ja avosoida 5,2 %. Rantakosteikoiden ja avosoiden pinta-ala on noin 3843 ha. Rakennettua aluetta, muun muassa liikenteen, rakennusten ja palveluiden alueita, on 0,3 % valuma-alueen maa-alasta.

Ihmistoiminta, kuten metsä- ja maatalous, näkyy Suomen puolella Venäjän aluetta voimakkaammin. Avohakkuualueiden (3,3 %), peltoalueiden (2,0 %) ja ruohomaan (5,0 %) osuudet valuma-alueesta ovat suuremmat kuin Venäjän puolella, jossa vastaavat osuudet ovat 1,1 %, 0,5 % ja 1,8 %. Avosoiden (0,7 %) ja rantakosteikkojen (2,5 %) osuudet ovat Suomen puolella vastaavasti alhaisemmat kuin Venäjän puoleisella valuma-alueella, jossa vastaavat luvut ovat 1,6 % ja 4,5 %. Yksityiskohtaisempaa tietoa Suomen puoleisen valuma-alueen maankäytöstä metsä- ja maatalouteen liittyen löytyy luvusta 4.

Suomen puoleisella valuma-alueella on laaja tieverkosto, jonka yhteispituus on noin 1930 km. Rakennetut alueet keskittyvät asutuskeskusten ympärille Kiteen keskustajaman, Puhoksen, Kesälahden, Niukkalan ja Uukunien läheisyyteen. Lomarakennuksia eli yksityisiä kesämökkejä ja vastaavia on Pyhäjärven Suomen puolen ranta-alueilla ja saarissa 1262 kpl (MML, maastotietokanta, 05/2021). Toiminnassa olevaa maa-ainesten ottoa on 21 kohteessa (maa-ainestenottolupien tietokanta, 01/2023). Maa-ainesten ottolupien voimassaoloaika on pääsääntöisesti 5–10 vuotta, ja lupa haetaan asianomaisesta kunnasta. Venäjän puoleisella valuma-alueella rakennettua ympäristöä ei juuri ole, eikä alueelta vaikuta tulevan merkittävää pistekuormitusta vesistöön.

Taulukko 3. Maankäyttöluokkien pinta-alat ja osuudet valuma-alueen pinta-alasta Pyhäjärven valuma-alueella 04.39 Suomessa ja Venäjällä. Lähde Suomen ympäristökeskus SYKE.

Maankäyttöluokka	Suomi, pinta-ala, km ²	Suomi, osuus valuma-alueesta, %	Venäjä, pinta-ala, km ²	Venäjä, osuus valuma-alueesta, %
Rakennettu alue	2,2	0,3	0,1	0,1
Paljas maa	2,6	0,3	0,4	0,2
Pelto	16,2	2,0	1,0	0,5
Ruohomaa	40,5	5,0	3,8	1,8
Lehtimetsät	72,2	9,0	18,5	8,6
Mäntymetsät	108,5	13,5	27,9	13
Kuusimetsät	152,0	18,9	46,6	21,7
Sekametsät	104,5	13,0	33,6	15,6
Avohakkuu	27,0	3,3	2,4	1,1
Taimikko	28,7	3,6	7,2	3,4
Avosuo	5,4	0,7	3,5	1,6
Rantakosteikot	19,8	2,5	9,7	4,5
Vesialueet	224,2	27,9	59,9	27,9
Valuma-alue yhteensä	803,9	100,0	214,5	100,0



Kuva 6. Maanpeite Pyhäjärven reitin valuma-alueella.

2.3.4 Kaavoitustilanne

Pyhjärven valuma-alueella on lainvoimaisena kaksi maakuntakaavaa, neljä yleiskaavaa ja yli 20 alueellisesti rajatumpaa ranta-asemakaavaa (taulukko 4). Pyhjärven rantaosayleiskaava (2016), Pajarinniemen osayleiskaava (2013), Kesälahden kirkonkylän osayleiskaava (2013) ja Uukuniemen rantaosayleiskaava (2015) kattavat kokonaan Pyhjärven ranta-alueet (kuva 7). Pyhjärvellä kaavarajausten ulkopuolelle jäävät vain suurimpien saarten ja niemien sisäosat. Sen sijaan yleiskaava-alueisiin sisältyvät Ätäskö, Hanelinlampi (Ala-Kousa) sekä osittain valuma-alueelle sijoittuvat asemakaavoitetut ja ranta-asemakaavoitetut rannat ja alueet.

Ranta-asemakaavoitettua aluetta on Kiteen kaupungin alueella monin paikoin Pyhjärven, Nivungin, Karjalanjärven, Valkiajärven, Valkialammen ja pienten lampien läheisyydessä sekä vajaalla 20 muulla alueellisesti rajatummalla alueella, kuten Varmonniemessä, Sorsasaaren eteläosissa ja Lentteenniemessä. Parikkalan puolella ranta-asemakaavoitettua aluetta on Särkänpäässä ja Papinniemessä. Asemakaavoitettuja alueita löytyy Kiteen ja Kesälahden taajamista sekä Tolosenmäestä ja Puhoksesta.

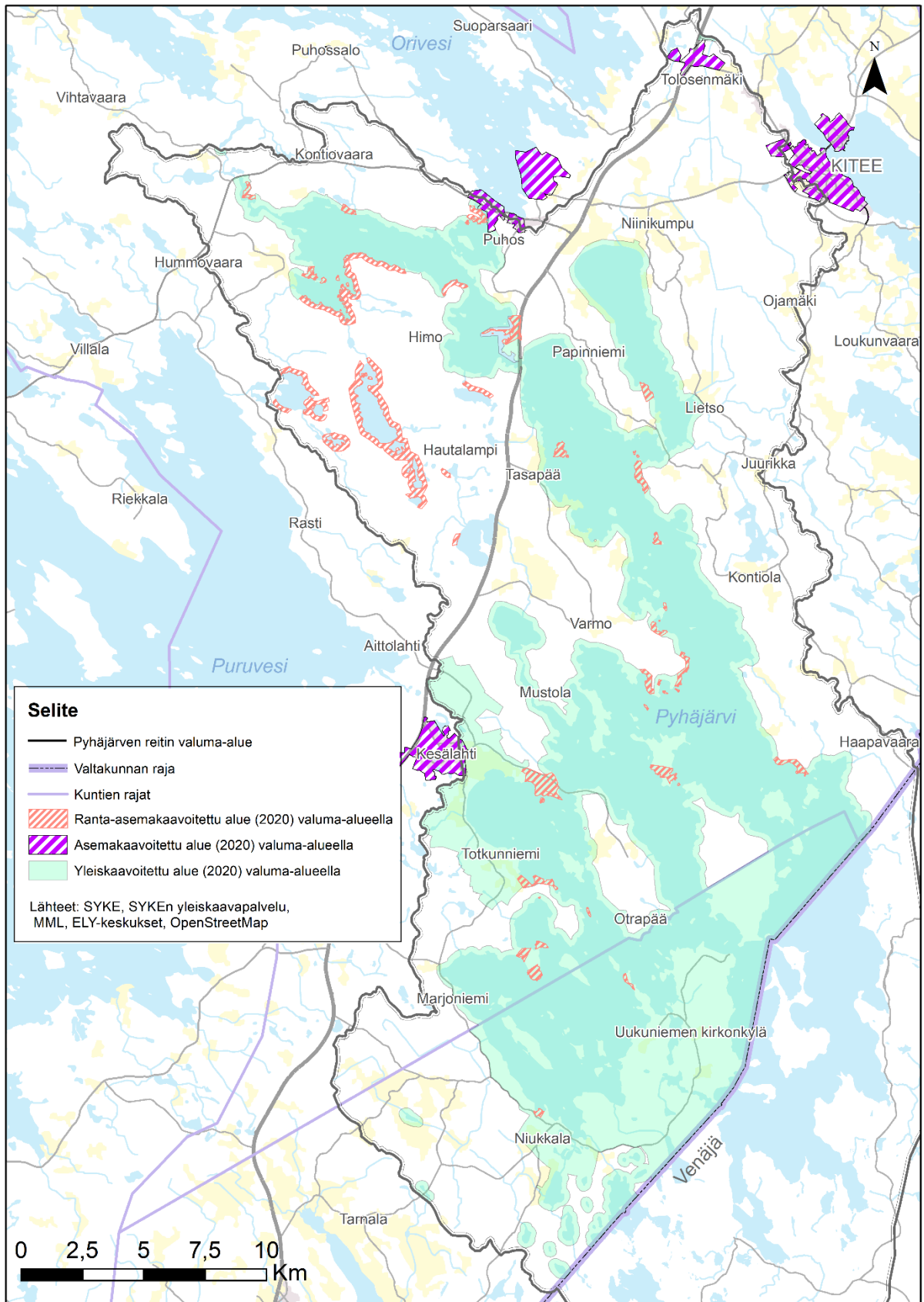
Maakuntakaavat ovat suunnitelmallista alueidenkäyttöä edistäviä suunnitelmia, joissa esitetään alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Maakuntakaava ohjaa kuntien kaavoitusta ja viranomaisten muuta alueiden käyttöä koskevaa suunnittelua ottamalla kantaa muun muassa luonnonvarojen käyttöön sekä arvokkaisiin luontoalueisiin ja kulttuuriympäristöihin. Maakuntakaavoissa on merkittynä muun muassa arvokkaita harju-, moreeni- ja kallioalueita sekä rantojensuojeluohjelman kohteet. [Etelä-Karjalan maakuntakaava](#) on hyväksytty maakuntavaltuustossa vuonna 2010, ja sen päivitys vuoteen 2040 on parhaillaan valmistelussa (<https://liitto.ekarjala.fi/>). [Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040](#) on hyväksytty maakuntavaltuustossa vuonna 2020 (www.pohjois-karjala.fi/).

Pyhjärven rantaosayleiskaavan alue käsittää lähes kaikki Kiteen puoleiset Pyhjärven rannat noin 180–250 metrin leveydeltä rantaviivasta sisämaahan päin. Kaava-alueen pinta-ala on noin 240 km², josta noin 70 % on vesialuetta. Vesialueet kuuluvat lähes kokonaisuudessaan Natura 2000 -alueeseen Pyhjärven alueen luontokokonaisuus (FI0700091). Kaavan alueella on aiemmin laadittu luonto- ja maisemainventointi vuonna 2006 ja Natura-arviointi vuonna 2008. Niiden lisäksi kaavoitustyön aikana vuosina 2014–2015 laadittiin arkeologinen inventointi, viitasammakko- ja valkoselkätiikkaselvitykset sekä luontotyyppi- ja linnustoselvitysten täydennykset. Rantaosayleiskaavaa koskeva Natura-arviointi laadittiin vuonna 2016.

Rantaosayleiskaavan alueella rantaviivan pituus on noin 340 km, josta 35 km on jo ranta-asemakaavoitettua rantaviivaa ja 305 km on kaava-alueiden ulkopuolella. Rantaosayleiskaavassa on kaikkiaan osoitettuna 206 asuinrakennuspaikkaa, joista 23 on uusia. Lomarakennuspaikkoja on kaavaan merkittynä 1 467, joista 570 on uusia. Uusista rakennuspaikoista yhteensä 97 sijoittuu pohjavesialueille. Uuden rantarakentamisen vaikutuksia Pyhjärven pohjaruusukekasvillisuuteen on pyritty vähentämään kaavamerkinnällä pr, minkä osoittamilla alueilla pohjaruusukekasvillisuutta mahdollisesti heikentävistä toimenpiteistä on tehtävä ilmoitus ELY-keskukselle. Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti vähintään 30 vrk ennen toimenpiteen aloittamista silloin, kun toimenpide ei edellytä viranomaisen lupaa tai luonnonsuojelulain 65 a § tarkoitettua ilmoitusta. Kaavan pohjaruusukealueet on esitetty kappaleen 3.2 kuvassa 12.

Kesälahden kirkonkylän osayleiskaavan alue kattaa osittain Taipaleenselän vesialueen ja sijoittuu siten Taipaleenselän osalta Pyhjärven alueen luontokokonaisuuden Natura 2000 -alueelle. Osayleiskaavan laadinnassa hyödynnettiin vuonna 2006 tehtyä Pyhjärven rantaosayleiskaavan luontoselvitystä sekä kaava-alueelle tehtyjä linnusto-, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksiä. Osayleiskaavassa osoitettiin uutta rakentamista Taipaleenselän ranta-alueelle kahdeksan rakennuspaikan verran, minkä lisäksi olemassa olevia kesäasuntoja hyväksyttiin muutettavan ympärivuotiseksi asunnoiksi.

Uukuniemen osayleiskaava saatettiin ajantasaiseksi vuonna 2015, kun yleiskaavan ei enää katsottu vastaavan nykytilanteen tarpeita. Kaavamuuoksessa muun muassa nostettiin osayleiskaavan rakennuspaikkojen rakennusoikeutta, mutta ei muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta osoitettu uusia rakennuspaikkoja. Osayleiskaavaan on osoitettu noin 140 rakentamatonta lomarakennuspaikkaa sekä veneväyliä, 12 venesatamaa ja 13 venevalkamaa. Kaavan alueella oleva Pyhjärven vesialue kuuluu kokonaisuudessaan Pyhjärven alueen luontokokonaisuus -Natura 2000 -alueeseen. Kaavan luontoselvitys laadittiin kaavaluonnosvaiheen jälkeen niillä alueilla, joihin kohdistui ympäristömuutoksia aiheuttava kaavamuutos. Natura-arvioinnin tarveharkinta laadittiin vuonna 2013.



Kuva 7. Voimassa olevat asema-, ranta-asema- ja yleiskaavat Pyhäjärven reitin valuma-alueella.

Lisää tietoa maakuntakaavoista löytyy Etelä-Karjalan ja Pohjois-Karjalan maakuntaliittojen verkkosivuilta. Lainvoimaisista yleis- ja asemakaavoista sekä suunnitteilla olevista kaavoista löytyy lisätietoja Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan kaavoituksen verkkosivuilta. Kiteen kaupungilla on myös kaavoitustiedot sisältävä [karttapalvelu](http://www.kitee.fi/karttapalvelu) osoitteessa www.kitee.fi/karttapalvelut.

Taulukko 4. Voimassa olevat yleis- ja ranta-asemakaavat vahvistamispäivämäärineen Pyhäjärven reitin valuma-alueella.

Kaava	Vahvistamispäivä
Pyhäjärven rantaosayleiskaava	24.10.2016
Kesälahden kirkonkylän osayleiskaava	11.11.2013
Uukuniemen rantaosayleiskaava	13.8.2015
Pajarinniemen osayleiskaava	20.9.2012
Pyhäjärvi, Nivunki, Karjalanjärvi, Valkiajärvi, Valkialampi ja pienet lammet, ranta-asemakaava	24.10.2016
Karjalanjärven rantakaava	8.3.1993
Mustalahden rantakaava	8.3.1993
Matinsalon ranta-asemakaava	17.9.2001
Matkailukeskus Pajarinhovi sekä sen muutokset ja laajennukset	20.5.1983, 28.4.1994, 1.10.2007, 21.10.2013
Mikonniemen ranta-asemakaavan muutos	30.8.2010
Siikasaaren rantakaava	26.4.1995
Kokonniemen ja Murtosaaren ranta-asemakaava	29.1.2007
Uuksun ranta-asemakaava	15.11.2004
Immolanniemen ranta-asemakaava	23.9.2002
Piikkeenniemen rantakaava ja sen muutos	29.11.1996, 21.6.2004
Sorsasaaren rantakaava	16.5.1991
Tuhkala-Laglan ranta-asemakaava	20.6.2005
Rantalan rantakaava	24.4.1996
Paloniemen rantakaava ja sen muutos	17.9.1993, 21.6.2004
Lentteenniemen rantakaava	3.6.1993
Särkänpään ranta-asemakaava	6.8.2012
Papinniemen ranta-asemakaava	3.9.2021

2.4 Virkistyskäyttö ja matkailu

Pyhäjärvi on nykyisin tärkeä vapaa-ajan virkistyskohde. Alueen virkistyskäyttö lisääntyi 1960- ja 1970-luvuilla mök- kiasutuksen leviämisen myötä. Pyhäjärven rannat ovat kauttaaltaan yleis- tai asemakaavoitettuja, ja niillä on noin 1200 vapaa-ajan asuntoa. Järvellä on suuri merkitys virkistys- ja kalastuskohteena. Alueen saaret ja ranta-alueet ovat lisäksi tärkeitä marjastus-, sienestys- ja metsästysalueita, joille tullaan virkistäytymään kauempaakin. Alueen luonto tarjoaa erinomaisia mahdollisuuksia myös retkeilyyn. Venäjän läheisyys luo alueelle oman vetovoimansa, mutta toisaalta raja ja sen läheisyys vaikeuttavat alueen virkistyskäyttöä, kun tämänhetkinen maailmanpoliittinen tilanne estää Pyhäjärven alueen rajat ylittävän kokonaisvaltaisen kehittämisen. Vesitien yhteyden puuttuminen Sai- maalle vaikeuttaa osaltaan huviveneilyn kehittämistä. Alueen laivaliikennettä on aika ajoin pyritty käynnistämään laihoin tuloksin. Pyhäjärven vaikutuspiirissä on melko vähän matkailupalveluja tarjoavia yrityksiä. Uusia yrityksiä on syntynyt vähän ja monet niistä ovat jääneet lyhytikäisiksi. Järvi, ympäröivä luonto ja alueen historia pystyisivät tarjoamaan matkailulle nykyistä enemmän.

Pyhäjärven virkistyskäytöstä ei ole tehty selvityksiä eikä alueen käyttäjämääristä ole tarkkaa tietoa. Pyhäjär- velle tehtiin vuonna 2007 rantautumispaikkasuunnitelma, jonka tavoitteena oli luoda suojaisia ja varustukseltaan retkiveneilyyn soveltuvia rantautumispaikkoja. Suunnitelmassa veneilyä palvelevat kohteet sijoitettiin paikkoihin,

joissa oli jo aiemmin tehty vesiliikennettä palvelevaa rakentamista. Suunnitelman tavoitteena oli keskittää vesiliikenteeseen liittyviä toimintoja ja siten vähentää niistä aiheutuvia haittoja ympäristölle. Osa suunnitelmassa esitetyistä toimenpiteistä on toteutettu.

Pyhäjärvi oli mukana vuonna 2015 toteutetussa veneiden laskuluiskien kehittämisarvioinnissa, joka laadittiin Pohjois-Karjalan keskeisissä järvi- ja jokivesistöissä sijaitseville laskuluiskille (Ryhänen 2015). Alueen palveluvarustusta on esitelty lyhyesti myös Pohjois-Karjalan kalatalouskeskuksen laatimassa Karjalan Pyhäjärven kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmassa (Paajanen 2022). Pajarinhovin alueelle on vuonna 2021 tehty matkailuyrittäjän ja Kiteen kaupungin toimesta Master Plan -suunnitelma. Pyhäjärven virkistyspalveluiden kokonaisvaltaisen kehittäminen yli maakunta- ja kuntarajojen on kuitenkin jäänyt toteutumatta.

Pyhäjärven virkistyskäytön vetovoimatekijöitä ovat

- erinomainen vedenlaatu ja kirkas vesi
- monipuolinen luonto ja lajisto
- karuille, kirkasvetisille järville ominainen kalasto
- rakentamattomien rantojen runsaus
- alueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet (kuva 9, kappale 2.5 ja kuva 10, kappale 2.6)
- veneilyreitit (80 km)
- mahdollisuudet marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen
- alueen mielenkiintoinen historia (Venäjä, ortodoksisuus, idän ja lännen raja)
- kaavoissa osoitettujen venerantojen suuri määrä
- veneiden laskupaikkojen runsaus (kuva 8).

Toisaalta Pyhäjärven virkistyskäytön heikkouksia ovat

- paikoin puutteelliset palvelut
- paikoin puutteelliset satamapalvelut (hyvän sataman satamarakenteet, liite 2)
- vesitienyhteyden puuttuminen Pyhäjärveltä Saimaalle
- retkisatamien puute
- olemassa olevien rakenteiden ja palveluvarustuksen paikoin heikko kunto
- olemassa olevien rakenteiden ja palveluvarustuksen epäselvät hoitovastuut
- eri käyttäjäryhmien huomioiminen
- mainonta ja tiedotus, esim. verkkosivuilla oleva tieto on hajallaan ja vanhentunutta
- sähköisen karttapalvelun puute
- kohdeopastus.

2.4.1 Virkistyspalveluihin liittyvät kaavamerkinnot yleiskaavoissa

Pyhäjärven rantaosayleiskaavaan ei ole osoitettu laajoja kunnan tai kaupungin toteutettavaksi suunniteltuja virkistysalueita Kontiolanselän itälaidalla sijaitsevaa Neulaniemeä lukuun ottamatta. Puhoksen Tukkilammen rantaan on varattu lähivirkistysalue lähinnä taajaman tarpeita varten. Yleiskaavaan on merkitty yhteensä 21 jokamiehenoikeudella tapahtuvaan virkistykseen soveltuvaa maa- ja metsätalousaluetta (kaavamerkinnot M ja MY) ja 10 pienimuotoista matkailupalvelualueita (RM). Yleiskaavassa on osoitettu kuusi uimaranta-alueita. Maakuntakaavan mukaiset veneilyreitit on osoitettu yleiskaavassa laiva-/veneväylänä.

Uukuniemen osayleiskaavaan on merkitty veneväylät, 12 venesatamaa sekä 13 venevalkamaa. Osayleiskaavassa on lisäksi osoitettu virkistyskäyttöön soveltuvia rantoja, metsäalueita ja suojelualueita. Uukuniemen puolelta löytyy muutama pieni virkistysalue, jotka sijaitsevat Pyhäjärven rannalla. Voimassa olevaan kaavaan on osoitettu viisi uimarantaa. Kaava-alueella on retkeilyreitistö, joka kulkee Kirkkolammen ja Paakalammen ympäristössä jääkausipolkuna ja joka on osa E10-kaukovaellusreittiä. Reitti on osoitettu Etelä-Karjalan maakuntakaavassa. Pyhäjärven rannoilla on yhteensä 66 yleiskaavoihin merkittyä venerantaa tai venevalkamaa.

2.4.2 Virkistyspalvelurakenteet ja opastus

Pyhäjärvellä opastuksen sekä tarjolla olevien verkkosivujen ja karttamateriaalien nykytila on heikko. Merkittävimmille kohteille tarvittaisiin viitoitukset ja opasteet pääteiltä. Tällä hetkellä kohteilla ei ole opastauluja tai pystytetyt opastaulut ovat tyhjiä. Pyhäjärven matkailua ja virkistyskäyttöä esittelevät verkkosivut ovat hajallaan eri toimijoiden sivustoilla, ja niillä esitetyt tiedot ovat puutteellisia tai vanhentuneita. Pyhäjärven vanha veneilykartta on vuodelta 2002; kevään 2023 aikana on valmistunut paperinen, koko järven kattava veneilykartta. Alueesta ei kuitenkaan ole kunnollista sähköistä karttapalvelua. Pyhäjärven matkailua ja virkistyskäyttöä koskevat opasteet, verkkosivut ja sähköiset karttamateriaalit eivät täytä nykypäivän vaatimuksia, ja siksi näihin tulisi kiinnittää huomiota.

Pyhäjärven saarissa ja ranta-alueilla on runsaasti luonnonsuojelualueita, joilla on tärkeä merkitys myös virkistyskäytön kannalta. Pyhäjärvellä on Kiteen kaupungin ylläpitämä noin 80 kilometrin mittainen viitoitettu veneväyläverkosto. Kiteen Papinniemessä on lyhyt ukonhattulehtoon sijoittuva luontopolku (54). Parikkalassa on jääkausi-polku (51), joka on osa E10-kaukovaellusreittiä, sekä vanhaan ortodoksikylään sijoittuva polku.

Tässä hoito- ja käyttösuunnitelmassa Pyhäjärvellä sijaitsevat venesatamat ja -rannat on jaettu kolmeen luokkaan. Luokkaan 1 kuuluvat hyvin varustellut kuntien tai matkailuyritysten ylläpitämät satamat, joilla on paljon käyttäjiä, luokkaan 2 melko hyvin varustellut satamat, ja luokkaan 3 kyläyhdistysten ja osakaskuntien ylläpitämät ns. kylärannat, joiden palveluvarustus ja kunto vaihtelevat huomattavasti. Tekstissä käytetty kohteiden numerointi vastaa kuvan 8 ja liitteen 3 numerointia. Alla on esitetty lyhyet kuvaukset luokkaan 1 kuuluvista venesatamista (1–8). Liitteeseen 3 on koottu luokan 1 venesatamien lisäksi luokkaan 2 kuuluvat venesatamat (9–12), luokkaan 3 kuuluvat venerannat (13–31), retkisatamat (32–37) sekä tiedot niiden palveluvarustuksesta ja tarkemmasta sijainnista.



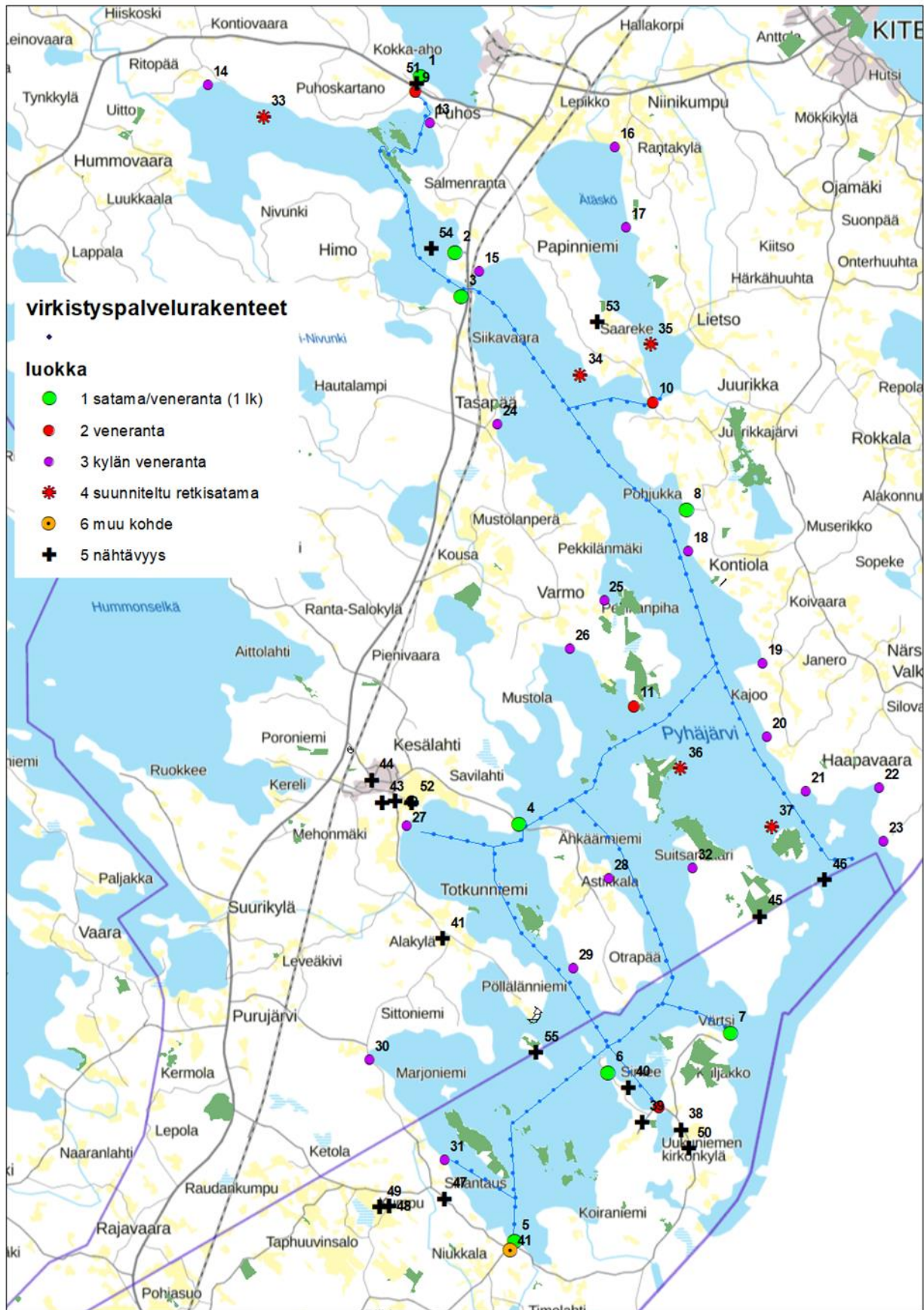
Tarkkasilmäisen retkeilijän on mahdollista nähdä kalliomaalauksia rajavyöhykkeen tuntumassa sijaitsevassa Louhisaaressa (47). Kuva Mika Pirinen, 2019.

Venesatamat (1 luokka)

- (1) Puhos (Oriveden puolella): Kiteen kaupungin ylläpitämä hyvin varusteltu satama. Sataman läheisyydessä on historiallinen vanha Puhos kesäkioskeineen. Alueella on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, vierasvenelaituri, vesipiste, vesi-WC (kontti), jäteastia, leikkipaikka ja uimaranta, mylly, opastaulu sekä kesäaikaan ravintola/kioski.
- (2) Pajarinhovi: Pajarinhovin matkailukeskuksen ylläpitämä satama. Satamassa on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri, kuivakäymälä ja uimaranta. Sataman läheisyydessä on ravintola, matkamuistomyymälä, kylpylä, eläinpuisto ja vuokramökkejä. Sataman käyttöä vaikeuttavat epäselvät käyttöoikeudet.
- (3) Syrjäsalmi: Kiteen kaupungin ylläpitämä venesatama hyvän kulkuyhteyden (6-tie) varrella. Satamassa on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, kuivakäymälä, jäteastia ja opastus.
- (4) Piikkeensalmi: Kiteen kaupungin ylläpitämä venesatama Kesälahden kirkonkylän lähellä. Alueella on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, kuivakäymälä, septitankkien tyhjennysmahdollisuus, jäteastia ja opastaulu. Alueen rakenteet kaipaavat kunnostusta. Alueen käyttöä vaikeuttaa alueen käyttäminen puun lastaus- ja varastointipaikkana. Puiden varastointiin ja säilytykseen sekä niiden varastoinnista aiheutuvan roskaantumisen ehkäisyyn tulisi luoda selvät pelisäännöt.
- (5) Tokkari/Niukkala: Parikkalan kunnan ylläpitämä hyvin varusteltu satama Niukkalan taajaman alueella. Alueella on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, vesipiste (matonpesupaikalla), kuivakäymälä, jäteastia, leikkipaikka ja uimaranta, rantalentopallokenttä ja opastaulu.
- (6) Papinniemen camping: Papinniemi Campingin ylläpitämä hyvin varusteltu satama. Satamassa on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, vesipiste, kuivakäymälä, septitankkien tyhjennysmahdollisuus, jäteastia, sauna, uimaranta, myymälä, välinevuokrausta, grillikatos, leikkipuisto, vuokramökkejä, opastaulu ja kesäaikaan ravintola.
- (7) Kalasatama: Parikkalan kunnan ylläpitämä, hyvin varusteltu mutta kunnostusta kaipaava satama. Sataman hoito on ulkoistettu osakaskunnalle. Alueella on parkkipaikka, sorasta tehty veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, vesipiste, kuivakäymälä, jäteastia, opastaulu ja jäähileasema. Sataman laskuluiska on huonokuntoinen ja pysäköintialue erityisesti kesäkaudella alimitoitettu. Lähes kaikki olemassa olevat rakenteet kaipaavat kunnostusta.
- (8) Neulaniemi: Kiteen kaupungin hallinnoima ja Juurikan kyläyhdistyksen ylläpitämä satama. Satamassa on parkkipaikka, betoninen veneenlaskuluiska, laituri isoille veneille, jäteastia, grillikatos, uimaranta, vuokra-aittoja, vuokrasauna sekä kokous- ja juhlatilat. Kohteen oleminen Juurikan kyläyhdistyksen vuokrauskäytössä vaikeuttaa alueen käyttöä.

Pyhäjärven saarissa on lukuisia rantautumispaikkoja ja vakiintuneita mutta ns. villejä tulipaikkoja. Laajemmin yleisessä tiedossa olevia retkisatamia on kuusi. Kohteiden palveluvarustus ja hoitotaso vaihtelevat paljon. Laapotinlahti (36) on Kiteen kaupungin ylläpitämä ja hyvin varusteltu kohde Sorsasaarella. Muut kohteet ovat osakaskuntien tai kyläyhdistysten ylläpitämiä. Retkisatamaverkostoa tulisi kehittää palveluvarustusta parantaen ja hoitovastuista sopien. Pyhäjärven laajemmin tiedossa olevia retkisatamia ovat

- (32) Ketolanranta (Suitsansaari, Kitee)
- (33) Pieni Makohvi (Kitee)
- (34) Kalliosaari (Kitee)
- (35) Kontioluoto (Kitee)
- (36) Laapotinlahti (Sorsasaari, Kitee)
- (37) Hätäsaari (Kitee).



Kuva 8. Pyhäjärven alueen virkistyspalvelurakenteet ja keskeiset nähtävyydet. Luonnonsuojelualuekokonaisuus Hiekkaniemi-Näsönniemi-Raato-saari sijaitsee Hummonselällä, Sorsasaari-Suitsansaari-Havukkasaari Kajoonselällä ja Petjäsaari-Murtosaari-Sirnitsansaari-Vahasaari-Lammas-saari Papinniemselällä. Kuvan numerointi vastaa liitteen 3 numerointia.



Sorsasaaren Laapotinlahti (36) tarjoaa suojaisan ja pehmeäpohjaisen rantautumispaikan. Laapotinlahdessa on laituri, tulipaikka ja puucee. Kuva Mika Pirinen, 2019.

Pyhäjärvellä on 12 uimarantaa, joista Tukkilampi (2), Taipaleenranta (8) ja Tokkari (11) ovat kuntien ylläpitämiä yleisiä uimarantoja. Lisäksi alueella on kaksi matkailuyritysten ylläpitämää uimarantaa, Pajarinniemi (5) ja Papinniemen camping (12). Lisäksi Puhoksessa (1) Oriveden puolella on Kiteen kaupungin ylläpitämä yleinen uimaranta. Loput rannat ovat uimapaiikkoja, joita ylläpitävät paikalliset kyläyhdistykset. Kuntien ja matkailuyritysten rannat ovat pääosin hyvässä kunnossa, mutta kylärantojen tilanne on hyvin vaihteleva. Kartta uimarantojen sijainneista löytyy liitteestä 4. Uimarannat ovat

- (1) Puhos (Kitee)
- (2) Tukkilampi (Kitee)
- (3) Puhosranta (Kitee)
- (4) Talasniemi (Kitee)
- (5) Pajarinhovi (Kitee)
- (6) Hiekanpää (Kitee)
- (7) Neulaniemi (Kitee)
- (8) Taipaleenranta (Kitee)
- (9) Laa'anranta (Kitee)
- (10) Tiitanranta (Parikkala)
- (11) Tokkari (Parikkala)
- (12) Papinniemen Camping (Parikkala).

2.4.3 Matkailupalvelujen nykytila ja matkailun vetovoimatekijät

Pyhäjärvellä on muutama aktiivinen matkailutoimija ja useita vain sesonkiaikaan toimivia yrityksiä. Kesämatkailuun on panostettu selvästi talvimatkailua enemmän. Ympäri vuoden laajoja matkailupalveluja tarjoavia yrityksiä alueella on vain yksi (tilanne 01/2023). Pyhäjärven vaikutuspiirissä on kaksi leirintäaluetta ja kaksi kesäravintolaa. Mökkivuokrausta harjoittaa 14 toimijaa ja välinevuokrausta kolme yritystä (tilanne 01/2023). Ohjelmapalveluja, kuten vene- ja kalastusretkiä, tarjoavia yrityksiä kaksi. Uusia yrityksiä on perustettu viime vuosina muutamia, mutta valtaosa näistä on jäänyt lyhytikäisiksi. Edellä mainittujen lisäksi virkistyskäytön toimijoina toimii muutama aktiivinen kyläyhdistys ja osakaskunta. Alueen virkistyskäyttöön liittyviä tapahtumia on vähän, ja venäläisten matkailijoiden väheneminen näkyy myös Pyhäjärvellä.

Varsinaisen vesistön lisäksi Pyhäjärven alueella on lukuisia matkailukohteita ja nähtävyyksiä (liite 3, kappale 2.3.2). Kiteellä vanhan Puhoksen (52) ja Pajarinniemen (55) alueen kehittämiseen on panostettu viime vuosina paljon (muun muassa Master Plan). Kesälahden kirkonkylän alueelta löytyy mielenkiintoisia nähtävyyksiä, kuten Kesälahden museo (44) ja Mäntyniemi (53). Uukuniemen kirkko (38), vanha pappila (39) ja ortodoksinen karjalaiskylä ja kirkkokallio (40) sekä Kummun alueella biisoniareena (48), näkötorni (49) ja tsasouna (50) ovat mielenkiintoisia kohteita. Historialliset rajamerkit Suitsansaassa (46) ja Kontiosaassa (56) kertovat tarinaa alueen sijainnista idän ja lännen rajalla.

Luontokohteista kannattaa nostaa esille Uukuniemen jääkausipolku (51) ja Kiteen Papinniemen ukonhattulehto (54) sekä kolme luonnonsuojelualuekokonaisuutta, Hiekkaniemi-Näsönniemi-Raatosaren kokonaisuus, Sor-sasaari-Suitsansaari-Havukkasaaren kokonaisuus ja Petäjäsaari-Murtosaari-Sirmitsansaari-Vahasaari-Lammas-saaren kokonaisuus. Kaikki kuvassa 8 esitetyt nähtävyydet ja palvelut (38–56) löytyvät liitteestä 3.

Keskeiset virkistyskäytön kehittämiskohteet

Pyhäjärven virkistyspalvelurakenteita on rakennettu pitkän aikavälin kuluessa erilaisten toimijoiden ja hankkeiden toimesta. Palvelurakenteiden laatu ja kunto vaihtelevat paljon, ja palveluvarustuksen kehittäminen vaatisi koko alueen kattavan suunnitelman. Laajemmassa käytössä olevien kohteiden hoitovastuut tulisi sopia ja palvelurakenteiden rakenteissa olevat viat ja puutteet korjata. Alueelle tulisi luoda laajempia käyttäjäryhmiä (muun muassa retkeilijät, veneilijät, melojat, virkistyskalastajat) palveleva retkisatamaverkosto. Alueen ammattikalastusta tukevia palveluja tulisi kehittää ja niihin liittyviä rakenteita kunnostaa. Tällä hetkellä Pyhäjärveen liittyvät verkkosivut ovat hajallaan, ja niissä olevat tiedot ovat osin vanhentuneita, joten tietojen päivittäminen ja kokoaminen yhteen olisi tarpeen. Maastossa olevaa kohde- ja alueopastusta tulisi kehittää. Pyhäjärvi on tällä hetkellä saavutettavissa muualta tulevien veneilijöiden osalta vain pienveneillä, joiden siirtäminen ja laskeminen onnistuu olemassa olevilta lasku-luiskilta. Isompia veneitä varten tulisi olla vesitieyhteys tai toimiva ns. kumipyöräkanavajärjestelmä.

Virkistyskäyttö on Pyhäjärvellä kestäväällä pohjalla: käyttömäärät ovat kohtuulliset ja alueen luonto kestää nykyisen käyttöpaineen hyvin. Virkistyspalveluja kehitettäessä on huomioitava alueen erityispiirteet, luonnonsuojelualueet ja lajisto, esimerkiksi pohjaruusukekasvillisuusalueet (kappale 3.2, kuva 12) ja arvokkaat lintuluodot. Käyttöä tulee ohjata pois herkiltä alueilta suunnitteleamalla palvelurakenteet ja niiden sijainnit huolellisesti harkiten.

2.5 Pyhäjärven Natura 2000 -verkosto

Natura 2000 on maailman laajin [suojelualueiden verkosto](https://environment.ec.europa.eu/) (https://environment.ec.europa.eu/). Verkosto tarjoaa suojaa Euroopan uhanalaisimmille lajeille ja luontotyypeille, ja sen avulla suojellaan luontodirektiivin (1992/43/ETY) ja lintudirektiivin (2009/147/EY) tarkoittamia luontotyyppisiä, lajeja ja niiden elinympäristöjä. Erityisten suojelutoimien alueilla (SAC, Special Areas of Conservation) toteutetaan luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä. Verkostoon kuuluu myös lintudirektiivin mukaisia erityissuojelualueita (SPA, Special Protection Area), joilla toteutetaan linnuston kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä. SAC- ja SPA-alueet voivat olla osittain päällekkäisiä. Lisätietoja verkostosta ja Suomessa sijaitsevista Natura 2000 -alueista on saatavilla ympäristöministeriön [verkkosivuilla](https://ym.fi/natura-2000-verkosto) (https://ym.fi/natura-2000-verkosto).

Tiiviisti Pyhäjärven vesialueeseen linkittyneenä on kaksi Natura 2000 -aluetta: Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus (FI0700091/SAC) ja Pyhäjärven tikkametsät (FI0700092/SPA). Näiden lisäksi Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsee 10 muuta Natura 2000 -aluetta (taulukko 5, kuva 9).

Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus -alueen toteutustapana on vesilaki, luonnonsuojelulaki sekä maankäyttö- ja rakennuslaki. Vesilain ja luonnonsuojelulain kautta varmistetaan, että vesi- ja maa-alueilla tapahtuva toiminta ei vaaranna Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevia luontoarvoja. Maankäyttö- ja rakennuslakia sovellettaessa luontoarvot voidaan turvata ohjaamalla kaavoitusta ja rakentamista sekä ranta-alueiden suunnittelua. Natura 2000 -alueeseen kuulumisen ei ole esteenä vesistöä ympäröivän valuma-alueen maatalouden harjoittamiselle, eikä se lähtökohtaisesti rajoita metsätaloudellisia toimenpiteitä, kuten vesistöön rajautuvia hakkuita. Metsien käytön vesiensuojelukysymyksiä voidaan kuitenkin tarkastella metsänkäyttö- ja ojitusilmoitusta koskevan menettelyn puitteissa (kappale 4.2.2). Natura 2000 -alueella voidaan harjoittaa kalastukseen, kalakantojen hoitoon, luon-

non virkistyskäyttöön ja metsästyksen liittyvää toimintaa, mikäli ne eivät heikennä Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevia luontoarvoja. Myös vesivarojen käyttöön ja hoitoon liittyviä toimenpiteitä voidaan tehdä Natura 2000 -alueella, mikäli ne eivät merkityksellisesti heikennä niitä luontoarvoja, joiden vuoksi järvi kuuluu Natura 2000 -verkostoon (Valtioneuvoston päätös YM/2018/82).

EU:n jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että Natura 2000 -alueen perusteena olevat suojeluarvot säilyvät. Natura 2000 -alueen luontoarvoihin merkittävästi vaikuttavia hankkeita arvioidaan joko luonnonsuojelulain mukaisella ilmoitusmenettelyllä tai Natura-arviomenettelyllä (kappale 6.2). Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi vesirakentaminen ja rantojen ruoppaus sekä valuma-alueella tapahtuva ison karjasuojan tai navetan perustaminen, pellon ojitus ja salaojitus sekä metsämaiden kunnostusojitukset. Hankkeet ja suunnitelmat voidaan hyväksyä vain, jos niiden ei katsota aiheuttavan niiden luontoarvojen heikentämistä, joiden vuoksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Natura 2000 -alueen luonnonsuojeluarvoja merkittävästi heikentäviksi ja sen vuoksi kiellettäviksi toimintoiksi saattaa Natura 2000 -alueella tai sen lähiympäristössä muodostua muun muassa kaivostoiminta tai turvetuotanto (Valtioneuvoston päätös YM/2018/82).

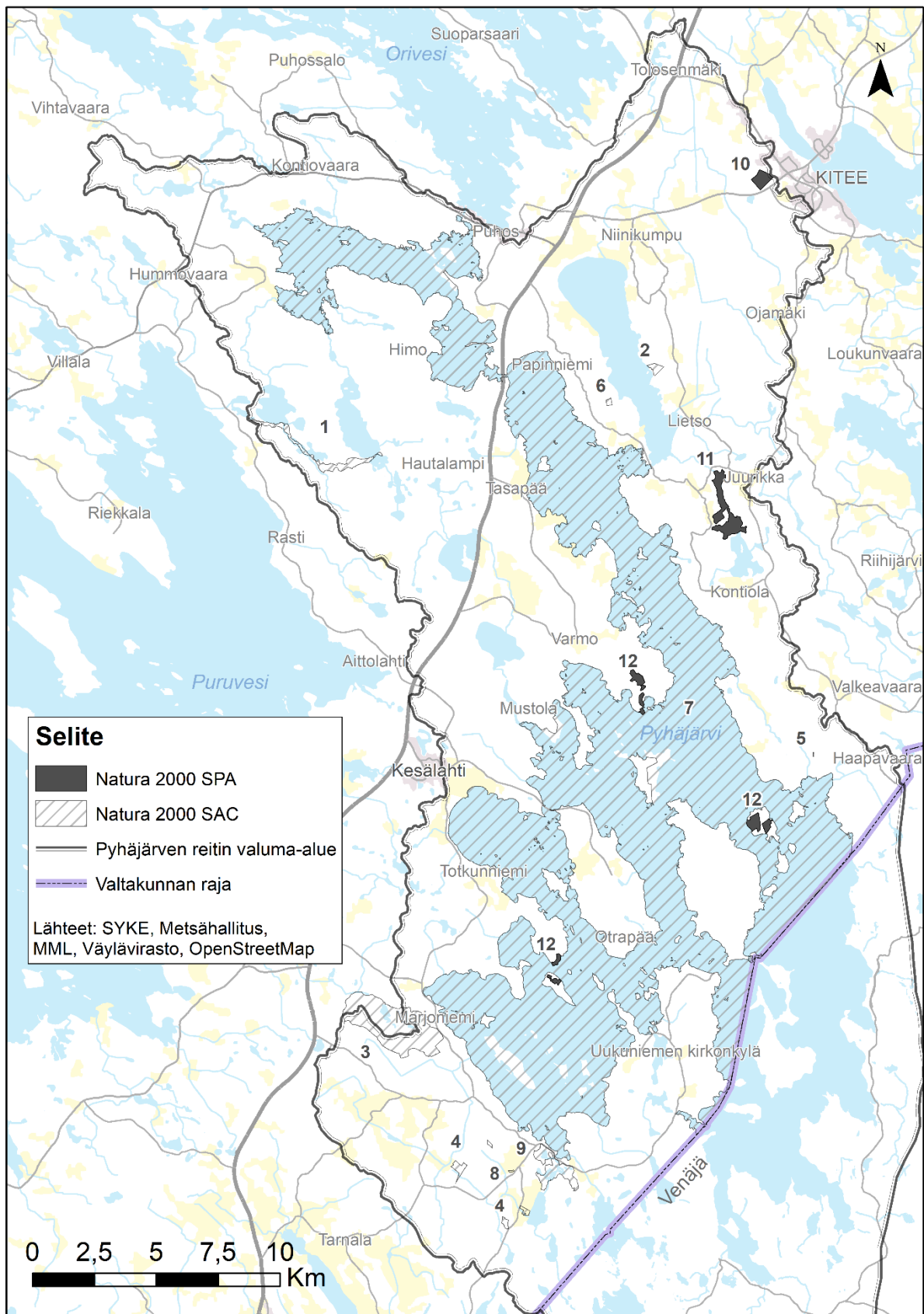
Taulukko 5. Pyhäjärven reitin valuma-alueella 04.39 sijaitsevat Natura 2000 -alueet tunnuksineen ja pinta-aloineen.

Nro	Aluetunnus	Alue	Aluetyyppi	Pinta-ala, ha
1	FI0700076	Karjalansärkkä-Seiväslamminsärkkä	SAC	104
2	FI0700115	Makonniemi	SAC	15
3	FI0700039	Marjoniemenkangas	SAC	579
4	FI0423003	Niukkala	SAC	38
5	FI0700088	Otravaaran ängelmälehto	SAC	1
6	FI0700041	Papinniemen ukonhattulehto	SAC	5
7	FI0700091	Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus	SAC	20544
8	FI0423006	Suurtuvan niitty	SAC	1
9	FI0423001	Syrjänsärkkä	SAC	129
10	FI0700034	Sopensuo	SAC/SPA	37
11	FI0700002	Juurikkajärvi	SPA	129
12	FI0700092	Pyhäjärven tikkametsät	SPA	93

2.6 Suojeluohjelmat ja yksityiset luonnonsuojelualueet

Merkittäviä luontoarvoja turvataan osaltaan valtion pitkään jatkuneilla suojeluohjelmilla. Suojeluohjelmien alueista muodostetaan mahdollisuuksien mukaan valtion luonnonsuojelualueita luonnonsuojelulain ja -asetuksen päätöksin tai yksityisiä suojelualueita ELY-keskuksen rauhoituspäätöksin. Pyhäjärven valuma-alueella on useita eri valtakunnallisiin luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia alueita ja muita luonnonsuojelualueita (kuva 10, liite 5).

Soidensuojeluohjelmalla (ohjelman periaatepäätös 1981) suojellaan suoluontotyyppisiä ja monimuotoista suo- luontoa. Pyhäjärven valuma-alueella on yksi soidensuojeluohjelman kohde, vajaan 44 hehtaarin kokoinen Kustin- suo (SSO070189). Soidensuojelun täydennysehdotuksen (2015) mukaisia suokohteita on Pyhäjärven valuma-alueella kuusi. Alueet sijaitsevat Pyhäjärven eteläosissa, mm. Sarvisalossa, Uukuniemen pohjoisosissa ja Marjoniemessä.



Kuva 9. Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevat Natura 2000 -alueet. Kuvan numerointi vastaa taulukon 5 numerointia.

Harjunsuojeluohjelma (1984) on laadittu harjuluonnon luonteenomaisten geologisten, geomorfologisten ja maisemallisten piirteiden säilyttämiseksi. Soran ja hiekan ottaminen sekä yhdyskuntarakentaminen ovat tuhonneet Suomen luonnontilaista harjuluontoa, vahingoittaneet maisemaa ja vaarantaneet pohjavesiä. Suojeltujen harjujen luonnontilaa ja maisemakuvaa ei saa heikentää esimerkiksi maa-ainesten ottamisella. Harjujen suojelu perustuu pääasiassa maa-aineslakiin ja -asetukseen. Harjunsuojeluohjelmaan kuuluvia alueita Pyhäjärven valuma-alueella ovat Marjoniemen Marjoniemenkangas, Niukkalan Syrjänsärkkä sekä Karjalanjärven ja Suuri-Nivungin viertse kulkeva Karjalansärkkä-Seiväslamminsärkkä, jotka muodostavat myös omat Natura 2000 -alueensa.

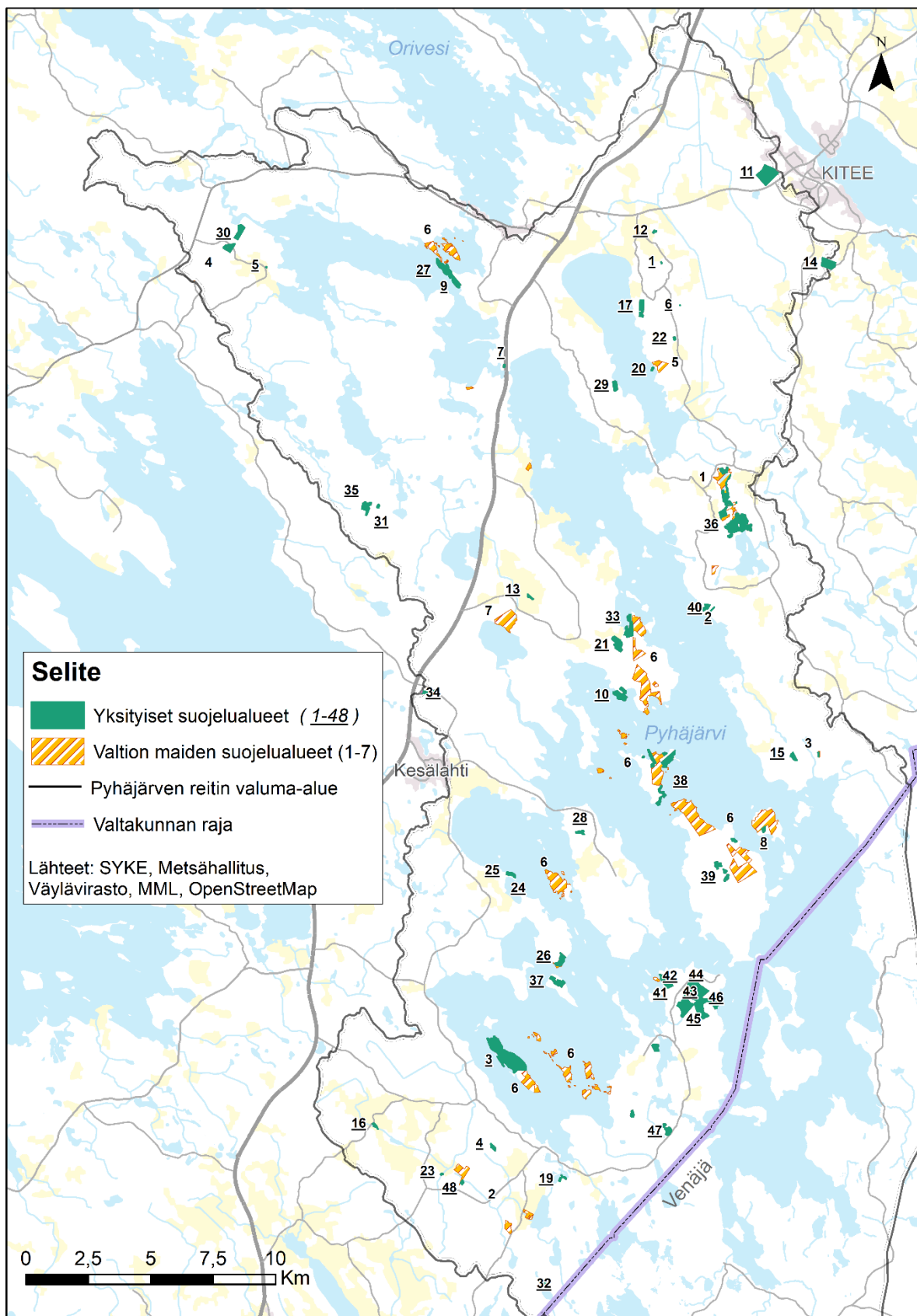
Lehtojensuojeluohjelmalla (1989) suojellaan eri lehtokasvillisuusvyöhykkeiden lehtoja ja turvataan niiden eläin- ja kasvilajistoa. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuteen kuuluu kaksi merkittävää lehtometsää, Näsönsalmen harjulehto (LHO070298) ja Pajarinselän Kotalahden rantalehto (LHO070297). Papinniemen ukonhattulehto (LHO070294) on lehtojensuojeluohjelma-alueen lisäksi myös Natura 2000 -alue.

Rantojensuojeluohjelmalla (1990) pyritään säilyttämään arvokasta järvi- ja meriluontoa ja suojelemaan luonnontilaisia, vielä rakentamattomia rantoja. Suojelu perustuu pääosin maankäyttö- ja rakennuslakiin. Pyhäjärven rantojensuojeluohjelma-alueet (RSO050011) ovat edustavia harjusaaria ja -niemiä. Hummonselän Hiekkaniemen ympäristössä on rantojensuojeluohjelmalla suojeltuja alueita, joista osa on liitetty myös Natura 2000 -alueeseen. Rantojensuojeluohjelmaan kuuluu Pyhäjärven alueella myös osia Honkaniemestä ja Sorsasaaresta, pieniä saaria Sorsasaaren edustalta sekä saaria Papinniemenselältä, mitkä kaikki kuuluvat myös Natura 2000 -verkostoon.

Valtakunnallisten suojeluohjelmien alueiden lisäksi Pyhäjärven valuma-alueella on 69 yksityistä luonnonsuojelualuetta (tilanne 1.12.2022), jotka on muodostettu maanomistajan hakemuksesta kuntien, yhteisöjen ja yksityishenkilöiden maille ELY-keskuksen päätöksellä. Yksityisten luonnonsuojelualueiden yhteispinta-ala Pyhäjärven valuma-alueella on noin 534 ha ja alueiden keskikoko (moodi) 1,5 ha. Yksityiset luonnonsuojelualueet voivat liittyä rajatta valtion luonnonsuojelualueisiin, ja niillä saattaa olla yhteistä palveluvarustusta. Tyypillisimmin yksityisillä luonnonsuojelualueilla kiellettyjä toimenpiteitä ovat rakennusten ja teiden rakentaminen, maa-ainesten ottaminen ja maa- ja kallioperän vahingoittaminen, purojen perkaaminen ja ojittaminen sekä metsänhakuu ja kuolleen puumateriaalin poisto. Sallittuja toimenpiteitä ovat usein marjastus, sienestys, hoitosuunnitelman mukaiset toimenpiteet sekä metsästyksen maanomistajan luvalla. Maanomistaja voi saada korvauksen yksityisen luonnonsuojelualueen perustamisesta tai alueen määräaikaista rauhoittamisesta aiheutuvasta taloudellisesta menetyksestä.



Juurikkajärven rantaluhtaa. Juurikkajärvellä on valtakunnallisen lintuvesien suojeluohjelman aluetta, minkä lisäksi järvi kuuluu kansainvälisesti arvokkaisiin kosteikkoalueisiin. Kuva Jari Kontiokorpi, 2022.



Kuva 10. Valtion maiden ja yksityiset luonnonsuojelualueet Pyhäjärven reitin valuma-alueella. Yksityisten luonnonsuojelualueiden numerot on alleiviivattu. Kuvan numerointi vastaa liitteen 5 numerointia.

3 Karjalan Pyhäjärven nykytila

3.1 Sääolot 2011–2020

Vuoden aikana muuttuvilla sääoloilla on merkittävä vaikutus vesistöön, sinne kulkeutuvaan kuormitukseen ja vedenlaatuun. Vuodenajoittain vaihteleva vedenlaatu voi olla vesistössä silmin havaittavissa muun muassa sameudessa ja tummuudessa.

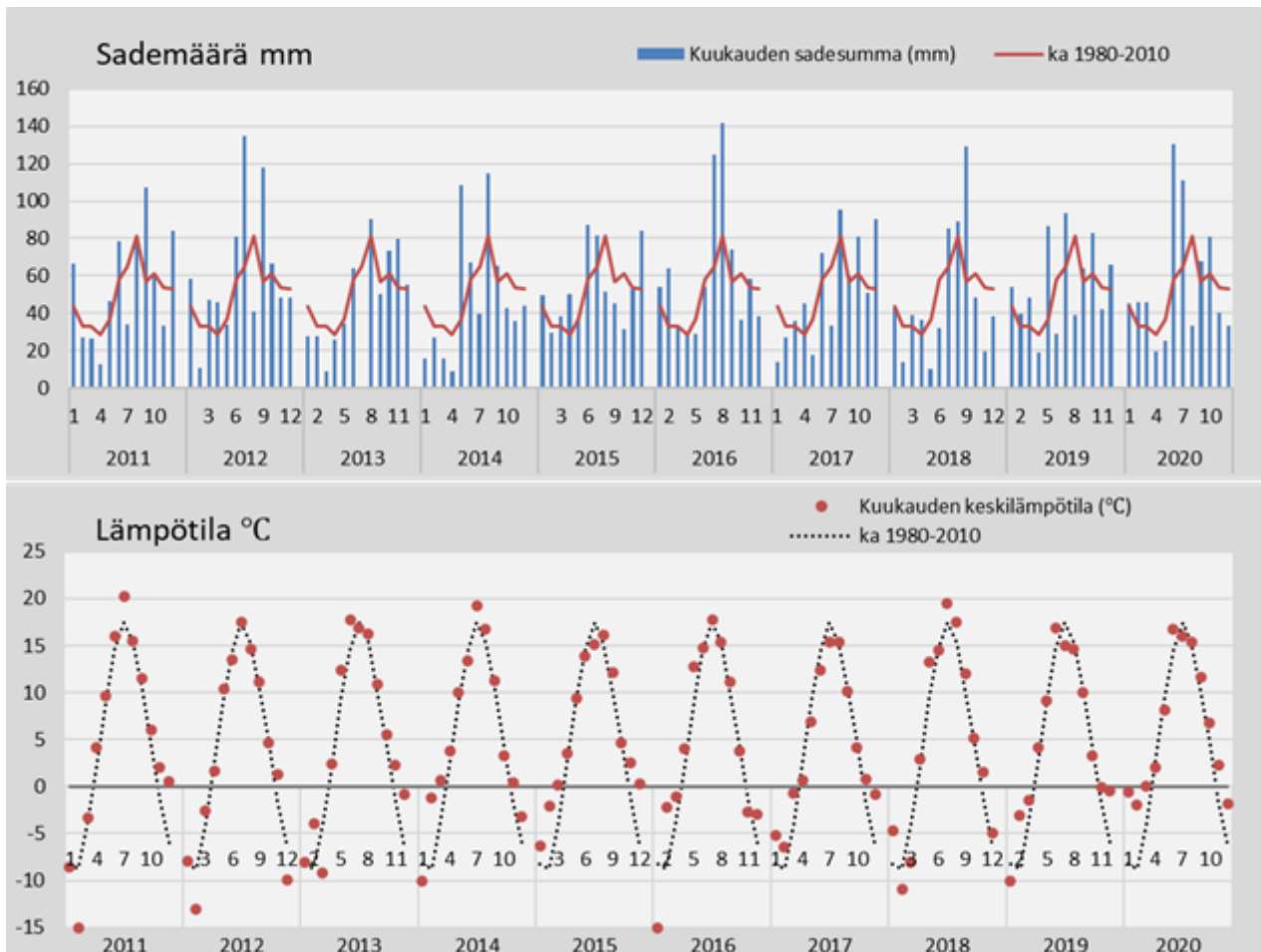
Talvella jääpeitteen alla olosuhteet ovat yleensä rauhalliset: tuuli ei sekoita vettä eikä valumavesiä tule avovesikauden tapaan. Tällöin kiintoaine, rauta ja ravinteet laskeutuvat pohjaa kohden kasvattaen alusveden pitoisuuksia. Samalla vesipatsas muuttuu kerrokselliseksi niin ainepitoisuuksien kuin lämpötilan ja happipitoisuuden kannalta. Veteen ei juuri sekoitu happea, vaan pohjasta lähtien veden happipitoisuus usein vähenee. Mahdollinen alusveden hapettomuus lisää pohjasedimentistä vapautuvaa kuormitusta, muun muassa ravinteita. Jäätymisajan kohdalla on merkitystä jääpeitteisen ajan kestoon ja hapen määrään syvänteessä. Pitkälle jatkunut jääpeitteetön kausi ja syystäyskierto pidentävät aikaa, jolloin happea voi liueta veteen.

Keväällä ilmojen lämmitessä lumet sulavat ja vedet alkavat virrata. Valumavesien mukana järviin tulee paljon kuormitusta, ravinteita, orgaanista ainetta ja kiintoainesta. Virtaava vesimäärä voi olla suuri, kun maassa ei ole pidättävää kasvillisuutta, maa on roudassa tai vedestä kyllästynyt. Tällöin vesi voi olla tavanomaista sameampaa ja tummempaa varsinkin, jos yläpuolisella valuma-alueella on tehty maanmuokkausta tai siellä on turvemaita. Kevään ravinnekuorman huippu Pyhäjärven alueella on perinteisesti ollut huhti-toukokuu. Keväällä on kasviplanktonin osalta kylmissä vesissä viihtyvien piikuoristen piilevien kasvumaksimi. Myös kultalevät voivat muodostaa kukintoja, jotka tyynellä säällä saattavat aiheuttaa voimakasta kalan hajua. Neljään asteeseen lämmennyt pintavesi kierrättää ja sekoittaa järven vesipatsaan kevään lopulla.

Kesän edetessä järvien vesi kerrostuu lämpötilan mukaan. Lämpimissä ja valoisissa olosuhteissa vesikasvien ja levien tuotanto lisääntyy. Kelluvat mikrokooppiset levät (kasviplankton) kuluttavat päällysveden ravintovaroja, jolloin niiden määrä varsinkin ulapalla vähenee. Ravinteiden niukkuus säätelee päällysvedessä menestyviä levälajeja; sinilevät hyötyvät matalasta typpi-fosforisuhteesta, sillä ne voivat käyttää myös ilmakehän tyyppiä hyödyksi. Satunnaiset sateet lisäävät valuma-alueelta tulevien ravinteiden määrää, ja paikoitellen voimakkaat tuulet saattavat sekoittaa vesipatsasta pohjia myöten. Syvimmillä alueilla vesi harvemmin sekoittuu pohjaa myöten, vaan pohjan lähelle kerrostuu ravinteikkaampaa vettä. Hapen määrä alusvedessä vähenee kesän edetessä hajotustoiminnan sekä kerrostuneisuuden takia. Levien ja vesikasvien lisäksi lisääntyy myös bakteerien kasvu, mikä levien ohella voi näkyä tai tuntua limaisuutena vedessä olevilla pinnoilla.

Syksyä kohden valon määrä vähenee, ilmat viilenevät ja sateen määrä usein lisääntyy. Levien ja vesikasvien kasvu hidastuu. Sinilevillä saattaa olla alkusyksyn kukinta. Siinä vaiheessa, kun pintavesi jäähtyy jälleen neliasenteiseksi, vesimassa kiertää eli sekoittuu, yleensä pohjasyvänteitä myöten. Viime vuosina syksyt ovat jatkuneet lämpiminä pitkälle loppuvuoteen ja talven tulo on viivästynyt, minkä vuoksi vesistöihin virtaavan veden ja sen mukanaan tuoma humus-, kiintoaine- ja ravinnekuorma on kasvanut. Myöhäissyksyllä kasvillisuus ei pidätä ja haihduta vettä samoin kuin kesällä. Syksyn ravinnekuorma lisää usein piikuoristen piilevien menestymistä; niiden runsas esiintyminen likaa verkkoja vihreänmustalla ”mönjällä”. Syksyn täyskierron kesto ja jäiden muodostuminen säätelevät taas seuraavan talven veden happitilannetta.

Sääolosuhteiden vuosien välinen vaihtelu on havaittavissa Ilmatieteen laitoksen avoimen datan säähavainnoista Punkaharjun Laukansaaressa (kuva 11). Kuvassa on esitetty viimeisen kymmenen vuoden (2011–2020) kuukauden keskilämpötilat, kuukauden summasademäärät sekä pitkän ajan keskiarvo vuosilta 1980–2010. Selvästi keskiarvoa vähäsateisimpia keväitä on ollut muun muassa vuosina 2013, 2014, 2017 ja 2018. Keskimääräistä sateisempia kesäkuukausia on ollut vuosina 2012, 2016, 2018 ja 2020, ja keskimääräistä lämpimämpiä kesäkuukausia vuosina 2011, 2014 ja 2018. Kylmiä talvikuukausia on ollut vuosina 2011, 2012, 2016 ja 2018. Vuodenvaihteet 2013–2014 ja 2019–2020 olivat keskiarvoon verrattuna lämpimiä, ja talvi muodostui muutenkin lauhaksi.

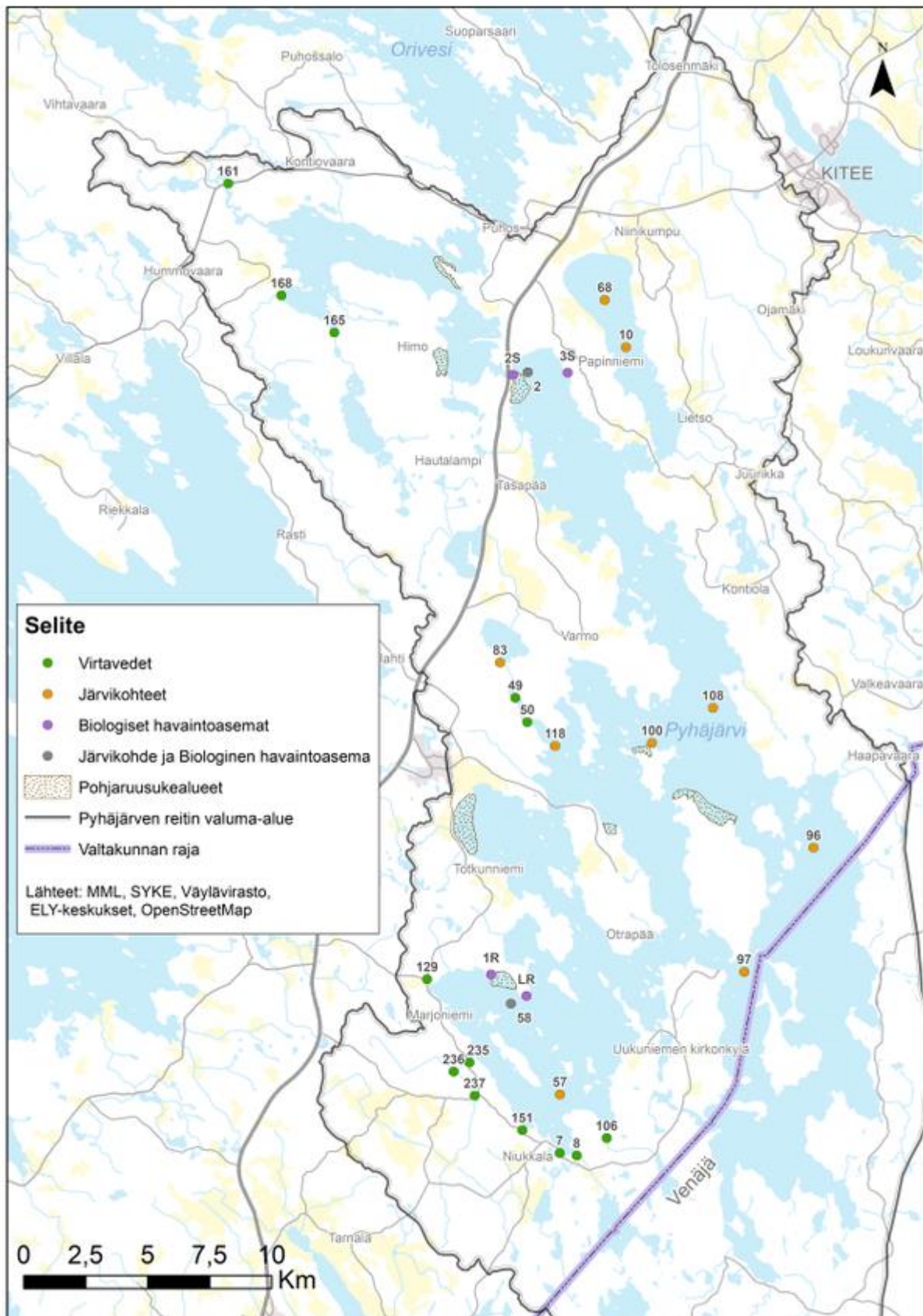


Kuva 11. Kuukausittainen sadesumma (yllä) ja keskilämpötila (alla) Punkaharjun Laukansaaressa vuosina 2011–2020 sekä sadesumman ja lämpötilan 30 vuoden keskiarvo vuosilta 1980–2010. Lähde Ilmatieteenlaitos.

3.2 Vedenlaatu ja ekologinen tila

Karjalan Pyhäjärvi on sisältynyt vesi- ja ympäristöhallinnon valtakunnallisiin seurantaohjelmiin jo 1960-luvulta lähtien; ensimmäiset vedenlaatutulokset ovat Syrjäsalmeista. Nykyään Pyhäjärven vedenlaatua seurataan vuosittain usealla näytteenotolla valtakunnallisilta intensiiviseurannan järvisyväneasemilta, pohjoiselta asemalta Syrjäsalmi (2) ja eteläiseltä asemalta Röhmä (58). Tässä raportissa esitetään näiden asemien vedenlaatuarvoja 1990-luvun alusta alkaen. Lisäksi raportissa on yksittäisiä vedenlaatutuloksia asemilta Koiraniemi (57), Kalattomanselkä (96) ja Ristinselkä (97), Kajoonselän aseman 108 syvänteestä sekä biologista aineistoa monesta eri kohteesta (kuva 12). Asemien tiedot koordinaatteineen on koottu liitteeseen 6.

Pyhäjärveä, sen tilaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä on raportoitu useassa aiemmassa selvityksessä. Ensimmäinen maankäytön kartoitus ja vesiensuojelun yleissuunnitelma julkaistiin 1994 (Piirainen & Vänskä 1994). Laajassa EU:n Interreg III A Karjala -ohjelman hankkeessa selvitettiin Pyhäjärven veden ja vesiluonnon tilaa sekä laadittiin Pyhäjärven vesiluonnon suojelusuunnitelma, jossa käsiteltiin vedenlaadun ja biologisten muuttujien aineistoja vuosilta 1980–2002 (Kukkonen ym. 2003). Tuloksia on raportoitu mm. kasviplanktonista (Holopainen ym. 2004), piileivistä (Kukkonen 2004), vesikasvillisuudesta (Luotonen ym. 2005a), pohjaeläimistä (Luotonen ym. 2005b), eläinplanktonista (Rahkola-Sorsa ym. 2004) ja kalastosta (Rask ym. 2005).



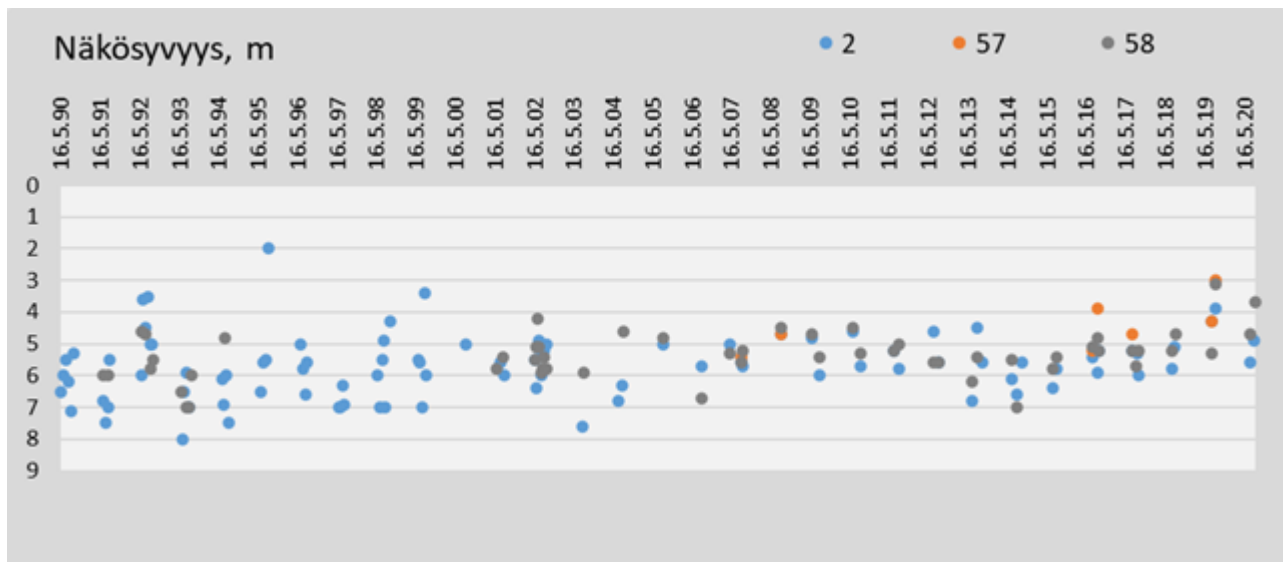
Kuva 12. Seurannan näytipisteet ja havaintoasemat Pyhäjärven reitin valuma-alueella sekä Pyhäjärven rantaosayleiskaavan pohjaruusualueet (kts. kappale 2.3.4). Kuvan näytipisteiden ja havaintoasemien numerointi vastaa liitteen 6 numerointia.

3.2.1 Pyhäjärvi

Pyhäjärven vesi on kirkasta, lähes väritöntä, pH-arvoltaan neutraalia sekä ravinnepitoisuudeltaan ja sähkönjohtavuudeltaan matalaa. Eteläisten ja pohjoisten selkälakeiden päällysveden laatu ei juurikaan eroa happamuuden, sähkönjohtavuuden tai värin osalta toisistaan. Pyhäjärven pH-arvot ovat vaihdelleet arvojen 7,1 ja 7,5 välillä (ka 7,3) kahdella vuosittain seurattavalla syvänneasemalla (pohjoinen Syrjäsalmi 2 ja eteläinen Röhmä 58) vuosina 2010–2020. Veden sähkönjohtavuus on vaihdellut välillä 5,2–5,9 mS/m (ka 5,7 mS/m). Veden väri on ollut aavistuksen tummempaa järven eteläpäässä (keskiarvo 16,3 vaihteluvälillä 10–24 mg/l Pt) kuin pohjoispäässä (keskiarvo 15,5 vaihteluvälillä 5–22 mg/l Pt). Järven lahtialueilla vesi voi hyvinkin olla tummempaa ja ravinteikkaampaa kuin edellä mainituilla ulapan asemilla.

Veden kirkkaudesta ja värittömyydestä johtuen Pyhäjärven näkösyvyysarvot ovat suuria. Näkösyvyysmittaus kuuluu järviseurannan perusmäärittelyyn, ja se mitataan Secchi-levyllä (ns. valkolevyllä) näytteenottoaikan varjoisalta puolelta. Näkösyvyyteen vaikuttavat veden väri, sameus ja kasviplanktonin määrä, joten epäsuorasti näkösyvyys kertoo rehevöitymisestä ja sen muutoksista; rehevöityvän järven vesi samenee kesäisin levien määrän kasvaessa.

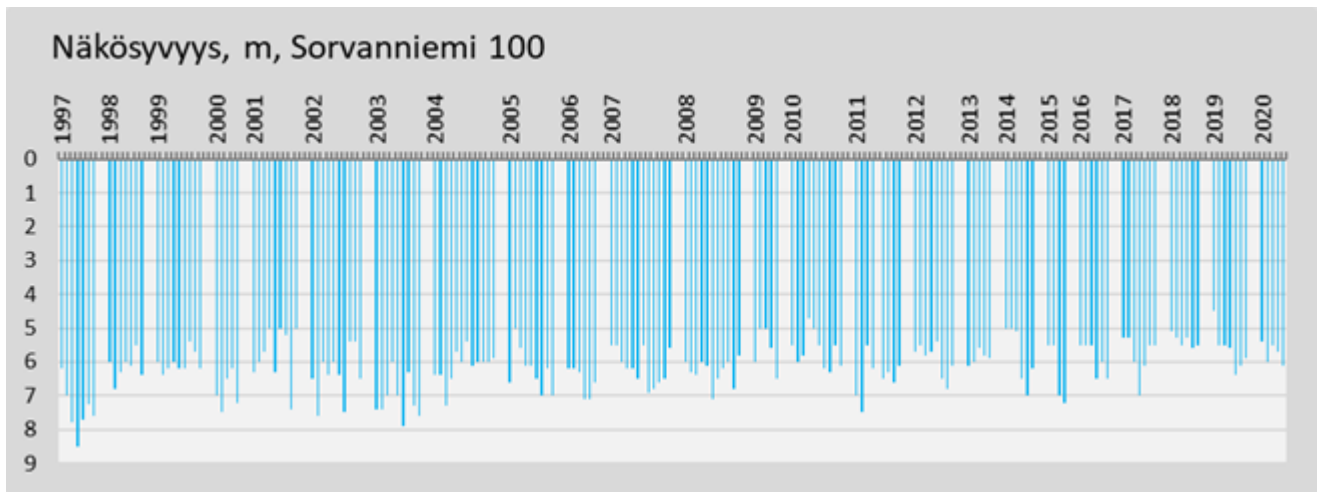
Pyhäjärvellä keskimääräinen näkösyvyys on lähes 6 metriä, ja tummavetisimmillä alueilla se on noin metrin pienempi (kuva 13). Vesinäytteenoton yhteydessä mitattuja näkösyvyysarvoja tarkasteltaessa Koiraniemen (57) tulokset ovat hieman Syrjäsalmea (2) ja Röhmiä (58) heikommalla, ja Syrjäsalmen tulokset ovat taas hieman Röhmiä paremmat. Yleisesti näkösyvyudet näyttävät viime vuosina hieman pienentyneen verrattuna aiempiin vuosiin.



Kuva 13. Näkösyvyys Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2), Koiraniemi (57) ja Röhmiä (58) avovesiaikana 1.5.–30.9. vuosina 1990–2020.

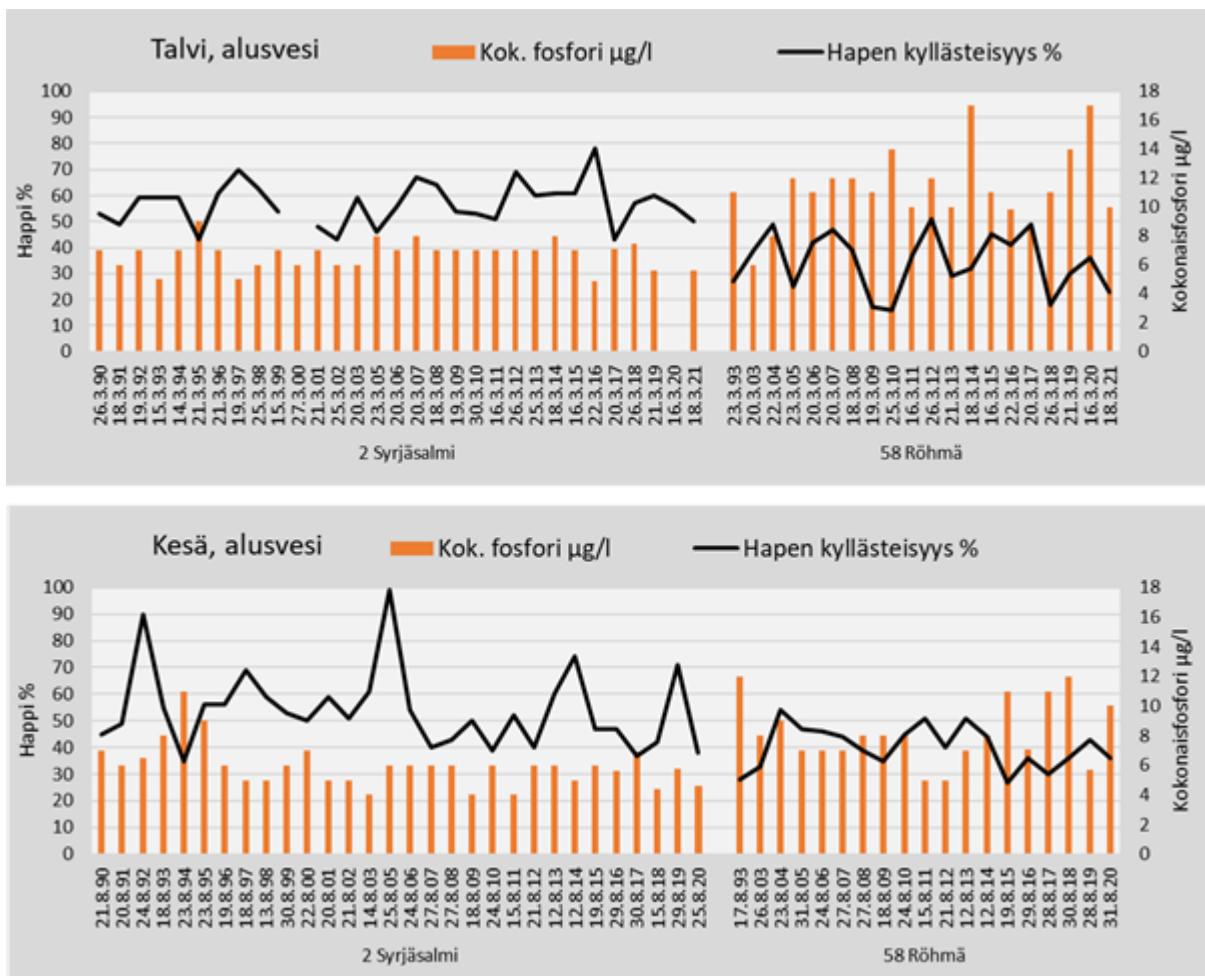
Pyhäjärvellä ja Ätäsöllä on tehty näkösyvyysseuranta vapaaehtoisten havaintajien toimesta usealla asemalla jo vuodesta 1997 lähtien. Toukokuun alusta syyskuun loppuun vuosina 1997–2020 tehdyistä kansalaishavainnoista on useana vuotena nähtävissä, kuinka näkösyvyys kasvaa kevästä kesään mentäessä (kuva 14). Keväisin näkösyvyyttä heikentävät kevään ylivirtaaman aikana tulleet valumavedet. Kesällä näkösyvyyttä saattaa heikentää esimerkiksi sinileväkukintoja muodostava kasviplankton tai runsaiden sateiden jälkeinen valumavesien tuoma sameus.

Veden happipitoisuudella ja happikylläisyydellä on keskeinen merkitys veden laadun kannalta ja erityisesti talvella myös kalaston elinolosuhteiden arvioinnissa. Talvi- ja kesäkerrostuneisuuden aikana hapen määrä laskee pohjan läheisissä vesikerroksissa pintaan verrattuna. Kesäaikaan hapen liukoisuus lämpimään järviveteen vähenee. Lämpimässä myös orgaanisen aineksen hajotus kiihtyy, mikä kuluttaa happea. Kesäaikaan rehevyyttä ilmentävä levätuotanto voi nostaa pintavedessä hapen kylläisyyttä jopa yli 100 %:n.



Kuva 14. Näkösyyvyys Pyhäjärvellä Sorsasaaren pohjoispuolisella näytipisteellä Sorvanniemi (100) touko-syyskuussa vuosina 1997–2020.

Järvivedessä on hapen vajausta, jos hapen kyllästeisyys on alle 30 %. Monet kalalajit, erityisesti kalastuksen kannalta arvokkaat lohikalat, ovat herkkiä veden happipitoisuuden laskulle. Esimerkiksi siika ja muikku alkavat kärsiä, jos liuenneen hapen pitoisuus laskee alle 7 mg/l (Koli 1984). Kalakuolemia voi esiintyä, jos järiveden happipitoisuus laskee alle 3 mg/l. Jos happi loppuu alusvedestä kokonaan, saattaa sedimentistä vapautua esimerkiksi ravinteita tai rautaa, jolloin puhutaan sisäisestä kuormituksesta.

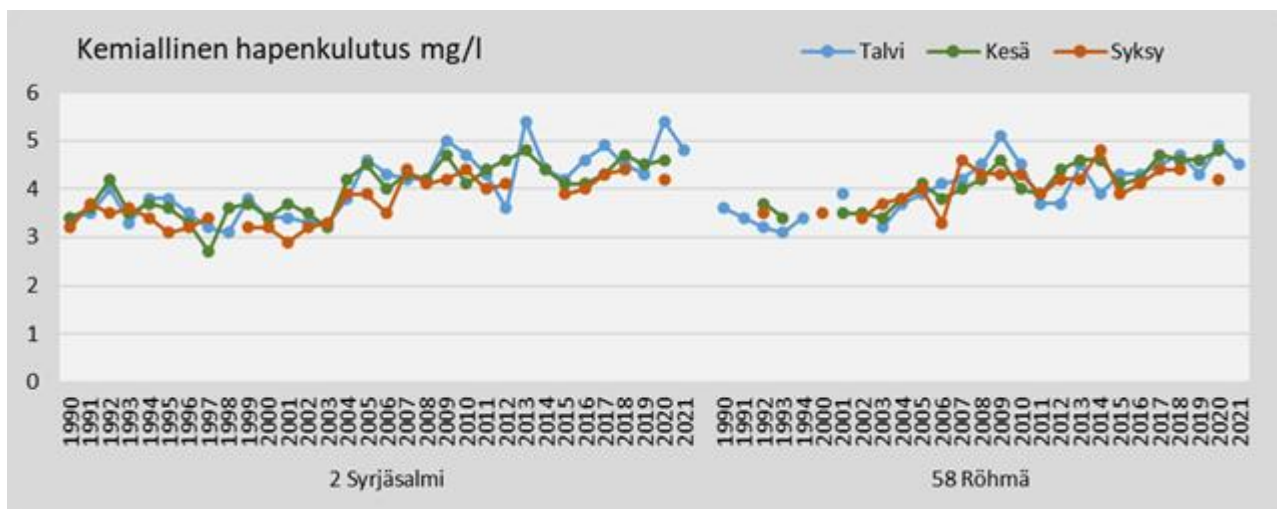


Kuva 15. Alusveden happikyllästeisyys ja kokonaisfosforipitoisuus Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) talvikaudella (yllä) ja kesäkaudella (alla) vuosina 1990–2021.

Tarkasteltaessa Pyhäjärven asemien Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) alusveden hapen kyllästeisyyttä ja kokonaisfosforipitoisuutta vuosina 1990–2021 on havaittavissa, että Syrjäsalmen alusveden syvänteen happipitoisuus on ollut verrattain hyvä, mutta kesällä hieman heikompi kuin talvella (kuva 15). Röhmän happipitoisuus on ollut Syrjäsalmea heikompi, ja viime vuosina sekä talvella että kesällä on ollut keskimääräistä matalampia arvoja. Matalia kyllästysarvoja on mitattu myös talvina 2009 ja 2010. Röhmän asemalla on joitakin korkeampia alusveden kokonaisfosforipitoisuuksia, mutta selvää pohjasta tulevaa sisäistä kuormitusta ei ole havaittavissa. Korkeammat pitoisuudet liittyvät lähinnä veden kerrostuneisuuteen.

Kemiallinen hapenkulutus (CODMn) kertoo vedessä olevien kemiallisesti hapettuvien aineiden määrän. Reaktiossa hapettuvat myös humusyhdisteet, joten kemiallinen hapenkulutus kuvastaa myös veden humuspitoisuutta muiden eloperäisten aineiden määrän kanssa. Kemiallinen hapenkulutus on noussut Pyhäjärven molemmilla asemilla päällyksivedessä vuosituhannen alusta (kuva 16). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat talvella ja kesällä metrin syvyydeltä pohjasta ja syksyllä vesipatsaan puolesta välistä. Syksyllä veden katsotaan olevan sekoittunutta ja tasalaatuista, joten ainepitoisuuksien mittausta tehdään vain puolesta välistä vesipatsasta.

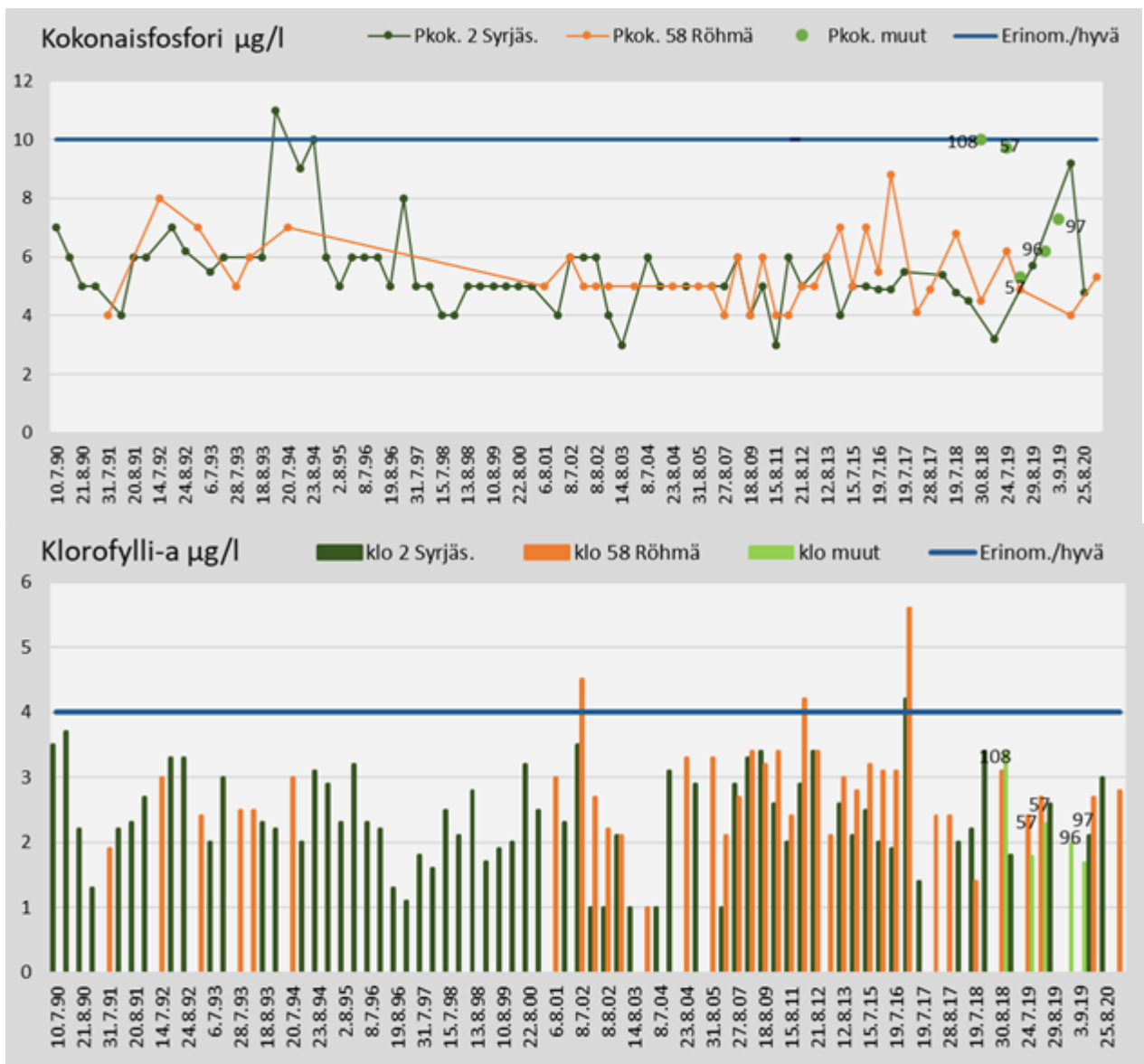
Silmämääräisesti pitoisuusnousu voi näkyä lievänä veden tummumisena. Syrjäsalmen (2) talviset arvot ovat hieman Röhmää (58) korkeammat, mahdollisesti Ätäsköstä tulevan veden takia. Veden tummumiseen, mikä on havaittu myös muualla Suomessa, vaikuttaa osaltaan ilmastomuutos; talvet ovat lyhentyneet ja syksyn sateet jatkuvat pitkälle loppuvuoteen. Syksyllä maanpinnassa kasvillisuuden määrä on vähäinen, jolloin kasvien kautta tapahtuva haihdunta on vähäistä ja sateet pääsevät huuhtomaan kuolevia kasveja ja maanpintaa.



Kuva 16. Kemiallinen hapenkulutus Pyhäjärven asemilla Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) talvella, kesällä ja syksyllä vuosina 1990–2021. Talven ja kesän tulokset ovat 1 metrin syvyydeltä pohjasta ja syksyn arvot vesipatsaan puolesta välistä.

Kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi kertovat järven rehevyydestä. Fosforin määrä vaikuttaa kasviplanktonin ja vesikasvien kasvuun, typen määrä enemmänkin niiden lajikoostumukseen. Ravinteikkuudeltaan niukan järven kokonaisfosforipitoisuus on 5–15 µg/l ja erittäin niukkaravinteisen järven alle 5 µg/l (Eloranta 2005). Erityisesti lievien tuotanto lisääntyy korkeiden ravinnepitoisuuksien myötä, mikä näkyy herkästi kasviplanktonin määrää kuvaavassa klorofylli-a-pitoisuudessa. Pyhäjärven vesi on kirkasta ja näkösyvyys suuri, jolloin myös valo tunkeutuu syvälle vesipatsaassa ja mahdollistaa syvän tuottavan kerroksen. Vaikka kasviplanktonin määrä olisi vähäinen, syvä tuotettava kerros mahdollistaa melko suuren levämäärän kokonaisuudessaan.

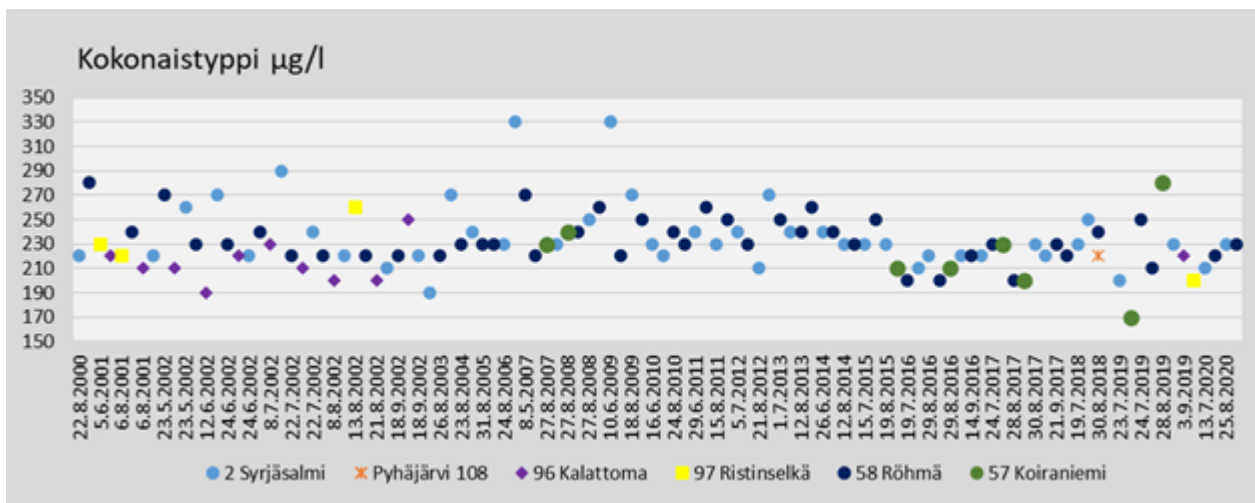
Kuvassa 17 on esitetty päällyksiveden kokonaisfosforipitoisuus ja päällyksiveden kokooman klorofylli-a-pitoisuus Pyhäjärven asemilla Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) sekä yksittäisiä tuloksia asemilta Koiraniemi (57), Kalattomanselkä (96), Ristinsekä (97) ja Pyhäjärvi (108) avovesikaudella vuosina 1990–2020. Kuvassa on esitetty myös ekologisen tilan luokittelun mukainen kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuden erinomaisen ja hyvän luokan välinen raja-arvo.



Kuva 17. Kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuudet Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2), Röhmä (58), Koiraniemi (57), Kalattomanselkä (96), Ristinselkä (97) ja Pyhäjärvi (108) avovesikautena vuosina 1990-2020. Asemilta 57, 96 ja 97 ja 108 on yksittäisiä tuloksia. Kokonaisfosforipitoisuus on mitattu päällysvedestä 1 m pinnasta ja klorofylli-a-pitoisuus päällysveden kokoomasta 0-2 m pinnasta. Vaakaviiva kuvaa kokonaisfosforin ja klorofylli-a-pitoisuuksien ekologisen tilan luokittelun erinomaisen ja hyvän luokan välistä raja-arvoa.

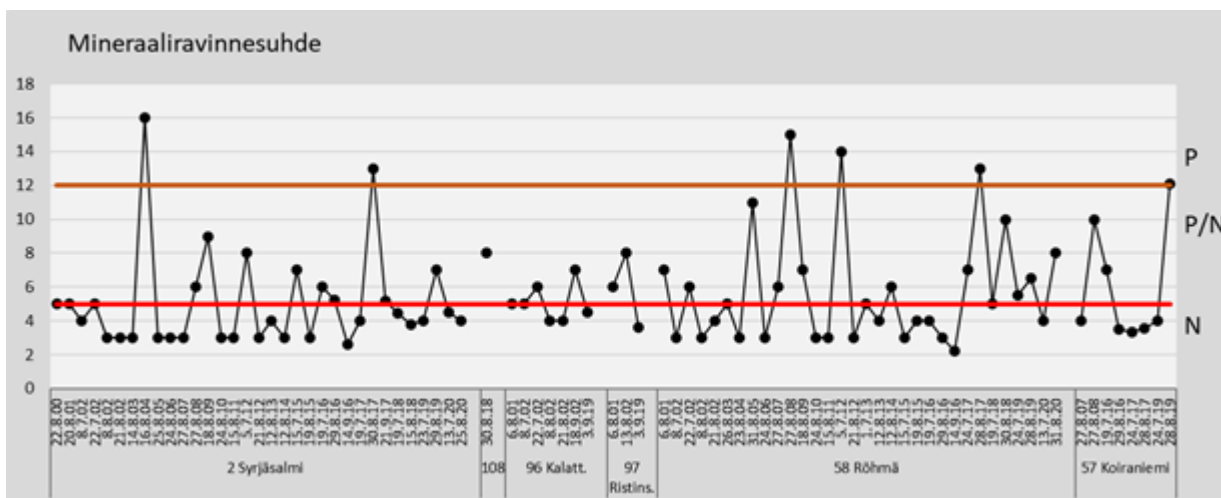
Pyhäjärvellä mitatut kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat erinomaiseen tilaan lähes kaikilla havaintokerroilla. Tuloksissa on vaihtelua, mutta selvää muutossuuntaa ei ole havaittavissa. Eteläisen Röhmän (58) arvot ovat usein olleet hieman pohjoista Syrjäsalmia (2) korkeampia 2010-luvun alkupuolelta lähtien. Koiraniemen edustan (57) heinäkuun 2019 kokonaisfosforipitoisuus on Röhmänkallion vastaavaa suurempi, mutta klorofyllipitoisuus samaa tasoa. Elokuun lopun tulokset ovat taas samaa tasoa. Aseman 108 tulokset ovat Syrjäsalmien (2) ja Röhmän (58) arvoja korkeammat. Tulokset rajan läheisiltä asemilta 96 ja 97 ovat klorofylli-a-pitoisuuden osalta matalia.

Syvänneasemilta 2000-luvulla mitattujen avovesikauden päällysveden kokonaistyyppipitoisuuksien tuloksissa on luontaista vaihtelua, mutta selvää muutossuuntaa tai eroa asemien välillä ei ole (kuva 18). Kaikki pitoisuudet ovat viitanneet tarkastelujaksolla erinomaiseen tilaan. Ekologisen tilan luokittelun erinomaisen ja hyvän luokan raja-arvo tyypelle, 400 µg/l, on asteikon ulkopuolella.



Kuva 18. Kokonaistyyppipitoisuudet Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2), Pyhäjärvi (108), Kalattomanselkä (96), Ristinselkä (97), Röhmä (58) ja Koiraniemi (57) avovesiaikana vuosina 2000–2020. Näytemäärät vaihtelevat asemittain. Ekologisen tilan luokittelun mukainen erinomaisen ja hyvän luokan välinen raja-arvo, 400 µg/l, on asteikon ulkopuolella.

Suomalaisissa sisävesissä fosfori on tavallisimmin järvien perustuotantoa rajoittava niin sanottu minimitekijä, joka vaikuttaa leväkasvun määrään. Veden ravinnesuhteilla on vaikutusta levälajien menestymiseen. Matala typpi-fosfori -suhde suosii sinileviä, koska ne voivat ottaa kasvuun tarvittavan typen ilmakehästä. Pyhäjärven ravinnepitoisuudet ovat yleisesti matalia, jolloin vähäinenkin fosforin lisääntyminen vesistössä kuluttaa typpeä vähiin. Heinäsyyskuussa vuosina 2000–2020 mitattujen mineraaliravinnesuhteiden perusteella typpi on ollut ajoittain rajoittava tekijä kaikilla Pyhäjärven asemilla (kuva 19). Typpi muodostuu yleensä minimitekijäksi kesän edetessä ja ravinteiden vähetessä päällysvedessä.



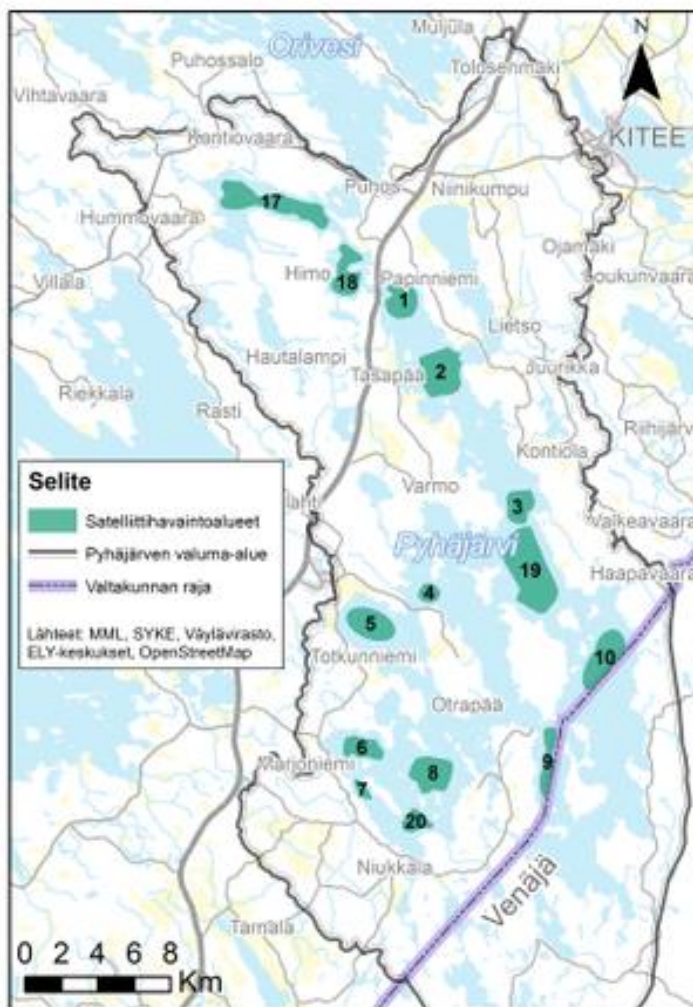
Kuva 19. Mineraaliravinnesuhde Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2), Pyhäjärvi (108), Kalattomanselkä (96), Ristinselkä (97), Röhmä (58) ja Koiraniemi (57) vuosina 2000–2020. Mittausten määrä vaihtelee asemien välillä. P=fosfori on rajoittava ravinne, P/N= fosfori tai typpi on rajoittava ravinne, N=typpi on rajoittava ravinne.

Suomen ympäristökeskuksessa seurataan ympäristön tilaa satelliittiteknologian avulla. [Satelliittihavaintojen](http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Satelliittihavainnot) (www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Satelliittihavainnot) kautta seurataan muun muassa Suomen suurimpien järvien pintalämpötilaa, sameutta, klorofylli-a-pitoisuutta, näkösyvyyttä ja humuspitoisuutta. Satelliittikuvia voi tarkastella [TARKKA-karttapalvelussa](https://www.i4.ymparisto.fi/i4/fin/tarkka/) (https://www.i4.ymparisto.fi/i4/fin/tarkka/).

Pyhäjärven hoito- ja käyttösuunnitelman laadinnassa hyödynnettiin kokeellisesti satelliittiaineistoja. Suomen ympäristökeskuksessa mallinnettiin klorofylli-a-pitoisuuden, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja sameuden kuukausikeskiarvot Pyhäjärven eri osa-alueille touko-, kesä-, heinä- ja elokuulle vuosina 2017–2019 (kuva 20), jolloin vedenlaatua voitiin verrata järven eri osa-alueilla eri ajankohtina. Sameuden osalta alueiden välillä ei juuri ollut eroa, mutta klorofylli-a-pitoisuuksissa ja kemiallisen hapenkulutuksen arvoissa oli havaittavissa alueellista vaihtelua. Osalle kuukausista ja alueista ei saatu riittävästi tuloksia pilvisyyden takia.

Pyhäjärvi on hyvin kirkasvetinen ja veteen ruskeutta tuovan humuksen määrä on Pyhäjärvellä ollut matala. Satelliittitulosten mukaan veden humuspitoisuudessa on vuodenaikaista vaihtelua, ja vesi on keväällä loppukesää humuspitoisempaa ja tummempaa (taulukko 6). Vaikutus vaihtelee vuosittain kevään etenemisen, valumavesien määrän ja sateisuuden mukaan. Humuspitoisuus on ollut matalin valtakunnan rajalla (satelliittialueet 9 ja 10), Kajoonšelällä (3 ja 19) ja Taipaleenselällä (5). Pyhäjärven lounaisosissa (6, 7, 8 ja 20), Ätäskön edustalla (2) ja Hummonselän länsiosissa (17) humuksisuutta on ollut muuta aluetta enemmän. Humuspitoista ja tummempaa vettä edellä mainituille alueille tulee Ätäsköstä ja valuma-alueen turvemailta, ja Ukonniemen selälle (4) Mustolanjoelta. Hummonselän (17) vesi on jo lähtökohtaisesti Pyhäjärven päältäan vettä tummempaa. Erot asemien välillä ovat pieniä ja tulokset viitteellisiä.

Satelliittien avulla mallinnetut klorofylli-a-arvot ovat korkeimmillaan touko- ja osin kesäkuussa kevään valumavesien tuoman ravinnelisyksen jälkeen (taulukko 7). Alueellisesti voimakkainta levätuotanto on ollut usein Harakonjoen, Mustolanjoen, Ätäskön ja Koirasuon edustoilla sekä Hummonselän länsiosissa. Loppukesää kohden arvot laskevat, mihin vaikuttaa ravinteiden väheneminen. Pienintä kasviplanktonin tuotanto on Kajoonšelällä ja valtakunnan rajalla. Vuoden 2017 loppukesältä ei ole montaa luotettavaa tulosta. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että kesä 2017 oli tarkastelujakson kylmin ja erityisesti heinäkuu 2018 puolestaan poikkeuksellisen lämmin. Näissä, kuten kemiallisessa hapenkulutuksessaakin, tulokset ovat viitteellisiä.



Kuva 20. Klorofylli-a-pitoisuuden ja kemiallisen hapenkulutuksen mallintamiseen käytetyt satelliittialueet Pyhäjärvellä vuosina 2017–2019.

Taulukko 6. Satelliittikuvista johdetut kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuudet Pyhäjärven eri osa-alueilla touko-, kesä-, heinä- ja elokuussa vuosina 2017–2019. Värikoodi tummenee asteikolla < 2, 2–3,9 ja yli 4 mg/l. Harmailta ajankohdilta ei ole luotettavia tuloksia. Numerointi vastaa kuvan 20 numerointia.

Nro	Alue	Touko 2017	Kesä 2017	Heinä 2017	Elo 2017	Touko 2018	Kesä 2018	Heinä 2018	Elo 2018	Touko 2019	Kesä 2019	Heinä 2019	Elo 2019
17	Hummons. poisvirtaava	2,9	7,3			3,3	4,4	1,9	2,6	4,0	5,0	3,5	2,9
18	Hummons. Syrjäs. alapuoli	2,7	7,1			3,4		1,8	1,7	3,6	2,1		3,1
1	Hiekanpäänselkä	5,3				3,4	5,8	1,9	1,7	4,3	2,9	2,8	2,6
2	Ätäskön edusta	5,6	5,1		4	3,5	4,3	2,0	1,4	4,6	4,9	4,6	2,3
3	Kajoonselkä	4,4	3,1	1,4	2,3	2,4	1,6	1,7	2,4	3,2	1,1	0,9	2,7
19	Kajoonselkä	5,3	2,7	1,6	3,1	2,9	1,3	1,7	2,3	2,9	1,9	1,0	2,0
4	Ukonniemenselkä	6,5	3,7	2,2		3,8	2,5	2,0	2,2	4,4	1,8	1,9	2,1
5	Taipaleenselkä	2,7	3,8	1,8		2,7	3,0	1,8	1,9	3,6	1,8	2,2	2,2
6	Lentteenselkä	5,6	7,3	1,3		3,7	6,7	2,0	1,8	3,4	1,6		2,2
7	Harkonjoen edusta	5,8	6,3			4,2	4,9	1,7	1,9	3,1	1,5	2,1	1,7
8	Papinniemenselkä	5,3	4,0	1,9		4,1	3,1	1,9	2,2	3,2	1,6	2,3	2,3
20	Koiraniemen edusta	6,0	5,1	1,2		5,3	4,1	1,8	1,4	3,3	1,7		2,2
10	Kalattomanselkä	4,8	3,2	1,8	1,5	3,0	1,4	2,0	2,3	2,7	1,5	1,6	2,0
9	Ristinselkä	4,5	3,6	1,7	1,7	3,0	1,4	1,7	2,2	2,7	1,4	2,6	2,3

Taulukko 7. Satelliittikuvista johdetut veden klorofylli-a-pitoisuudet Pyhäjärven eri osa-alueilla touko-, kesä-, heinä- ja elokuussa vuosina 2017–2019. Värikoodi tummenee asteikolla < 3, 3–6,9, 7–9,9, ja yli 10 µg/l. Harmailta ajankohdilta ei ole luotettavia tuloksia. Numerointi vastaa kuvan 20 numerointia.

Nro	Alue	Touko 2017	Kesä 2017	Heinä 2017	Elo 2017	Touko 2018	Kesä 2018	Heinä 2018	Elo 2018	Touko 2019	Kesä 2019	Heinä 2019	Elo 2019
17	Hummons. poisvirtaava	11	14			17	12	4,2	0,2	17			0,7
118	Hummons. Syrjäs. alapuoli	7,0				14		2,7	0,4	14	0,6		1,0
1	Hiekanpäänselkä	6,9				12	6,2	2,7	0,9	16	2,1		0,9
2	Ätäskön edusta	7,4	20		2,2	9,1	6,2	2,6	0,7	14	4,2		0,9
3	Kajoonselkä	4,5	2,8	0,9	0,6	7,9	2,0	1,1	0,5	9,3	0,5	0,4	0,8
19	Kajoonselkä	3,5	5,6	0,6	0,3	4,5	0,6	0,8	1,3		1,3	0,5	0,5
4	Ukonniemenselkä	6,8	11	1,7		14	5,5	3,4	1,3	11	3,4	1,4	1,1
5	Taipaleenselkä	6,5	8,4	1,3		4,9	5,4	2,6	0,7	7,6	1,2	1,5	0,8
6	Lentteenselkä	8,4				8,9		1,6	0,9	12	0,8		0,7
7	Harkonjoen edusta	9,0				13		1,2	1,0	15	0,4		0,8
8	Papinniemenselkä	6,9	7,3	1,1		9,2	5,1	2,5	1,6	9,6	1,0	1,4	1,1
20	Koiraniemen edusta	12	3,5			11		2,2	0,9	12	0,8		0,6
10	Kalattomanselkä	4,5	6,8	0,7	0,7	5,9		1,1	1,2	3,6	0,4	0,9	0,6
9	Ristinselkä	4,4	7,6	0,5	0,7	8,9		1,0	0,8	3,9	0,3	1,4	0,6

Pyhäjärven ekologinen ja kemiallinen tila

Pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokittelujärjestelmä on laadittu EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin ja suomalaisen lainsäädännön pohjalta, ja pintavesien ekologisen tilan luokittelussa käytetyt määritelmät on kuvattu vesienhoitoasetuksessa (1040/2006). Vesimuodostumakohtaisen luokittelun tekee ympäristöhallinto yhdessä ELY-keskusten kanssa, ja se esitetään osana vesienhoitoalueiden vesienhoitosuunnitelmia, jotka hyväksytään valtioneuvostossa. Vesienhoitosuunnitelmat laaditaan kuuden vuoden välein. Ne asetetaan nähtäväksi kuuden kuukauden ajaksi, jolloin myös vesien luokittelua on kaikilla mahdollisuus kommentoida.

Vesien [ekologisen tilan luokittelussa](https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-luokittelun-periaatteet/) (https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-luokittelun-periaatteet/) tarkastelun kohteena ovat ensisijaisesti biologiset laatutekijät: vesimuodostuman planktonlevien, piilevien, vesikasvien, pohjaeläinten ja kalaston tilaa verrataan luonnontilaisiin tai lähes luonnontilaisiin olosuhteisiin. Mitä vähäisempi ihmisen toimien vaikutus on, sitä parempi on vesistön ekologinen laatu. Biologisten tekijöiden lisäksi arvioinnissa huomioidaan myös veden laatutekijät (kokonaisravinteet, virtavesissä myös pH) sekä vesistön hydrologiaan eli vesitalouteen ja morfologiaan eli rakenteisiin liittyvät muutokset. Lisää [pintavesien tilan luokittelusta](https://www.vesi.fi/aineistopankki/pintavesien-tilan-luokittelu-ja-arviointiperusteet-vesienhoidon-kolmannella-kaudella/) ja arviointiperusteista on vesi.fi-verkkosivuilla (https://www.vesi.fi/aineistopankki/pintavesien-tilan-luokittelu-ja-arviointiperusteet-vesienhoidon-kolmannella-kaudella/).

Vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelu tehdään koko vesimuodostumalle eri puolilta vesistöä noin kuuden vuoden aikana otettujen näytteiden ja mittauksen perusteella, minkä vuoksi se ei sellaisenaan sovellu yksittäisten havaintopaikkojen, lahtien tai vuosien tilan määrittelyyn. Järvissä vedenlaadun arvioimiseen käytetään lähinnä ulapan syvänteiden pintavesien tuloksia. Ulapalla pitoisuudet ovat usein ranta-alueita matalammat, koska suuri osa vesistöön kohdistuvasta kuormituksesta tulee maa-alueilta ensisijaisesti rannoille. Ranta-alueiden rehevyys eri puolella vesimuodostumaa voi vaihdella. Biologisten laatutekijöiden, muun muassa päällyslevien ja pohjaeläinten, kautta tulevat huomioiduiksi myös ranta-alueet. Myös vesikasvilinjat sijoitetaan alkamaan erityyppisiltä rannoilta.

Ekologisessa luokittelussa käytettäviä biologisia laatutekijöitä seurataan joko yhden tai useamman vuoden välein ja niiden lajistoista lasketaan erilaisia indeksejä. Pyhjärven kasviplanktonnäytteet otetaan vuosittain päällysvedestä 0–2 metrin kokoomana ja syvänteiden pohjaeläimet sedimentistä. Ranta-alueen päällyslevät ja pohjaeläimet otetaan muutamalta rantakohteelta kolmen vuoden välein. Näytteistä määritetään lajisto, jonka perusteella lasketaan eri indeksien skaalatut ekologiset laatusuhteet (ELS), joita käytetään ekologisessa luokittelussa. Ekologisen luokittelun ohjeista ja perusteista mukaan lukien biologisten laatutekijöiden näytteenotto sekä indeksien laskeminen on selostettu tarkemmin vesien [biologisten seurantamenetelmien ohjeissa](https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-tilan-seuranta/) (https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-tilan-seuranta/).

Pyhjärven tila on luokiteltu kaikkina kolmena luokittelukautena perustuen laajaan aineistoon, mikä tarkoittaa sitä, että käytettävissä on ollut tietoa usealta vuodelta ja useasta laatutekijästä: vedenlaadusta sekä biologisista tekijöistä (kasviplankton, vesikasvit, ranta-alueiden päällyslevät ja pohjaeläimet, syvänteiden pohjaeläimet ja kalasto). Vesitaloudellisten ja rakenteellisten muuttujien merkitys luokittelussa lisääntyi kolmannen vesienhoitokauden 2022–2027 suunnittelussa. Kaikkiaan ekologisen tilan luokittelussa on viisi luokkaa: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

Viimeisessä, vuonna 2019 tehdyssä luokittelussa on käytetty aineistoja lähinnä vuosilta 2012–2017. Tulosten mukaan Pyhjärven biologiset ja fysikaalis-kemialliset laatutekijät viittaavat erinomaiseen tilaan ja vesitaloudelliset ja rakenteelliset tekijät hyvään tilaan (taulukko 8). Biologisista laatutekijöistä kasviplankton, vesikasvit, pohjaeläimet ja kalat osoittavat erinomaista ja päällyslevät hyvää tilaa. Kokonaisuutena Pyhäjärvi on luokiteltu erinomaiseen tilaan mutta riskiin tilan heikkenemisestä. Riskiin vaikuttavat lähinnä vesitaloudelliset ja rakenteelliset muutokset sekä merkit rehevöitymisestä.

Vesitaloudellisten ja rakenteellisten tekijöiden yhteispisteiden mukaan Pyhäjärvi kuuluu muuttuneisuusluokkaan hyvä. Esteettömyys on arvioitu tyydyttäväksi Hiiskosken myllypadon ja Puhoksen voimalaitoksen takia. Vesitaloudellisista muuttujista keskimääräinen vedenkorkeuden talvialenema kuvastaa erinomaista luokkaa ja keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen ja vesipinta-alan prosentuaaliseen muutokseen hyvää luokkaa. Rakenteellisten tekijöiden osalta muutetun tai rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta on luokkaa erinomainen ja siltojen ja penkereiden vaikutus luokkaa hyvä. Pyhjärven ekologisen tilan luokittelun tuloksiin voi tutustua [Vesikartta-palvelusta](https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta/) (https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta/).

Vesistöjen kemiallinen tila määritetään haitallisten aineiden ympäristölaatunormien täyttymisen perusteella joko hyväksi tai hyvää huonommaksi. Seurattujen haitta-aineiden ympäristölaatunormit on määritelty valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). Pyhjärvessä sekä muissa valuma-alueen vesistöissä ylittävät polybromattujen difenyyliettereiden pitoisuudet (PBDE), kuten kaikissa Suomen vesistöissä. Lisätietoja kalojen elohopeapitoisuuksista löytyy kappaleesta 3.3.4.

Taulukko 8. Pyhjärven ekologisen tilan luokittelu vuosien 2012–2017 aineistojen perusteella. Olosuhteiden, laatutekijöiden ja muuttujien luokittelussa sininen kuvaa erinomaista, vihreä hyvää ja keltainen tyydyttävää tilaa. Kaikkiaan tilaluokkia on viisi (erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono).

Olosuhteet	Laatutekijät		Muuttujat	
Biologinen	Kasviplankton		Klorofylli-a Kokonaisbiomassa Haitallisten sinilevien osuus, % TPI kasviplanktontrofiaindeksi	
	Vesikasvillisuus	Vesikasvit	Tyypilajien suhteellinen osuus Prosentuaalinen mallinkaltaisuus Referenssi-indeksi	
		Päälyllylevät	Tyypiominaiset taksonit Prosentuaalinen mallinkaltaisuus	
	Pohjaeläimet	Rantavyöhyke	Tyypiominaiset taksonit Prosentuaalinen mallinkaltaisuus	
		Syvänne	Syvännepohjaeläinindeksi Prosentuaalinen mallinkaltaisuus	
	Kalat		Biomassa Yksilömäärä Särkikalojen biomassaosuus Indikaattorilajien esiintyminen	
Fysikaalis-kemiallinen		Kokonaisfosfori Kokonaistyyppi		
Hydrologis-morfologinen	Esteettömyys		Vaellusesteet	
	Hydrologia		Keskimääräinen talvialenema, m Keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen / vesipinta-alan muutos, % Lasku ja nosto (raja-arvot riippuvat nykyisestä keskisyvyydestä), m	
		Morfologia		Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta, % Siltojen ja penkereiden vaikutus

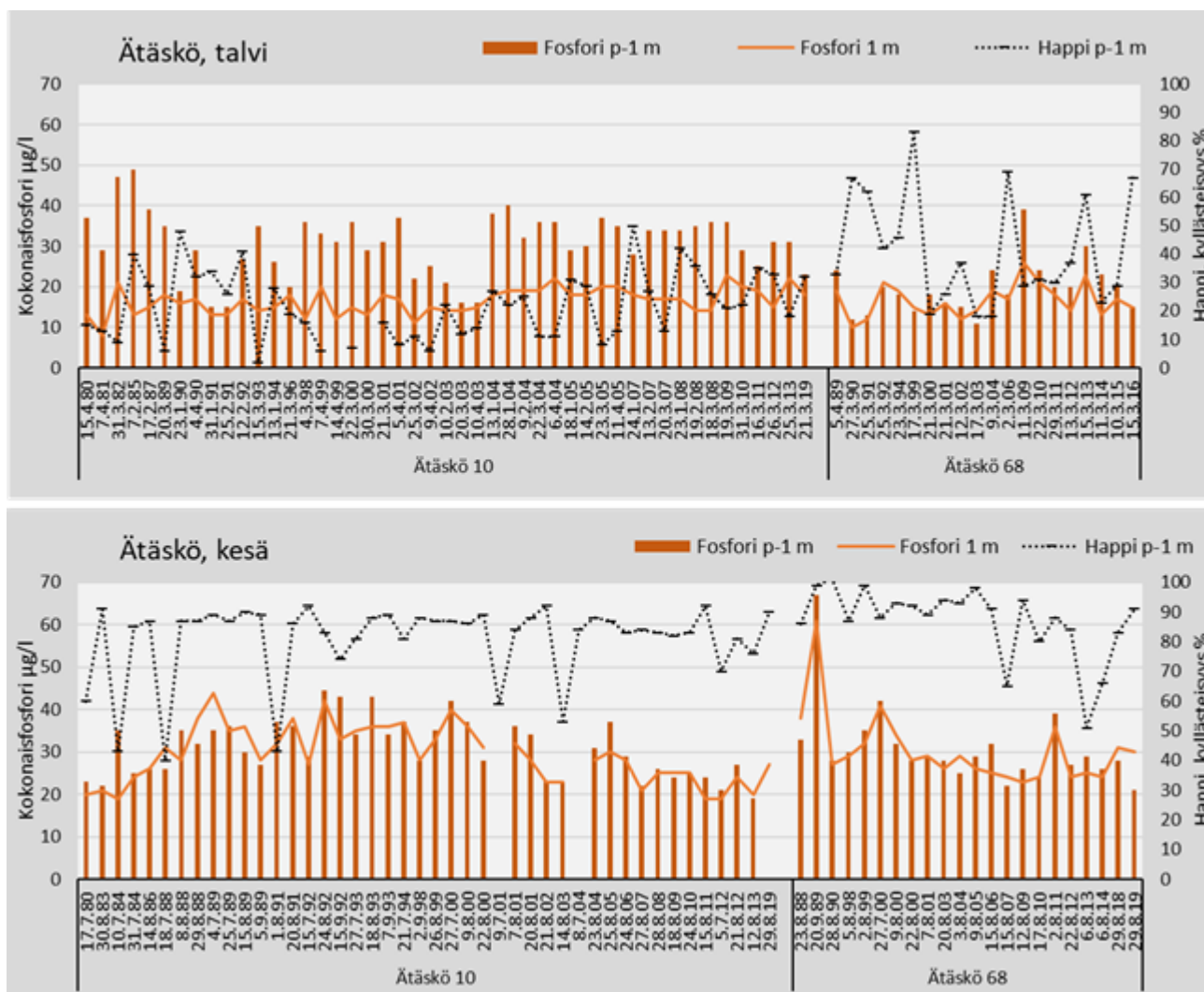
3.2.2 Ätäskö ja muut Pyhjärveen laskevat järvet ja lammet

Pyhjärven valuma-alueella on järviä ja jokia, jotka laskevat vetensä Pyhjärveen. Alla käsitellään tärkeimpien pintavesien tilaa tarkemmin. Kaikkien vesimuodostumiksi rajattujen järvien ekologinen tila on esitetty taulukossa 9.

Tummavetinen Ätäskö laskee Pyhjärven Kokonniemenselälle kapean salmen kautta ja on merkittävä Pyhjärven vedenlaatuun vaikuttava tekijä. Tyypiltään Ätäskö kuuluu keskikokoisiin humusjärviin. Sen vesi on väritään ruskean humuspitoista ja rehevyytasoltaan lievästi rehevää. Järven viipymä on noin 1,5 vuotta. Ätäskön ekologinen tila on arvioitu vuoden 2019 tilaluokituksessa hyväksi, mutta riskillä tilan heikkenemisestä tyydyttäväksi. Pistemäinen jätevesikuormitus järveen on loppunut vuonna 2006. Ätäsköllä on 2000-luvulla toteutettu useita valuma-aluekunnostukseen liittyviä toimenpiteitä, jotka yhdessä muuttuneen maankäytön kanssa ovat parantaneet Ätäskön vedenlaatua (kappale 5.1.3). Ätäsköllä edistetään vedenlaadun paranemista, fosfori- ja klorofylli-a-arvojen alenemista sekä sinilevähaittojen vähenemistä ravinnekuormitusta pienentämällä.

Taulukko 9. Pyhäjärven reitin valuma-alueen järvet sekä niiden pintavesityyppi ja ekologisen tilan luokitus.

Valuma-alue	Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila
04.391	Kirkkolampi	Pienet humusjärvet	Hyvä
04.391	Korpijärvi	Matalat vähähumuksiset järvet	Erinomainen, riskissä
04.391	Ylä-Kuorejärvi	Matalat runsashumuksiset järvet	Hyvä, riskissä
04.391	Valkiajärvi	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet	Erinomainen
04.391	Leinojärvi	Matalat runsashumuksiset järvet	Hyvä
04.392	Ätäskö	Keskikokoiset humusjärvet	Hyvä, riskissä
04.394	Juurikkajärvi (e)	Matalat humusjärvet	Tyydyttävä
04.396	Hanelinlampi (Ala-Kousa)	Matalat humusjärvet	Tyydyttävä
04.396	Ylä-Kousa	Matalat humusjärvet	Hyvä
04.397	Suuri-Nivunki	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet	Hyvä
04.398	Karjalanjärvi	Matalat humusjärvet	Hyvä



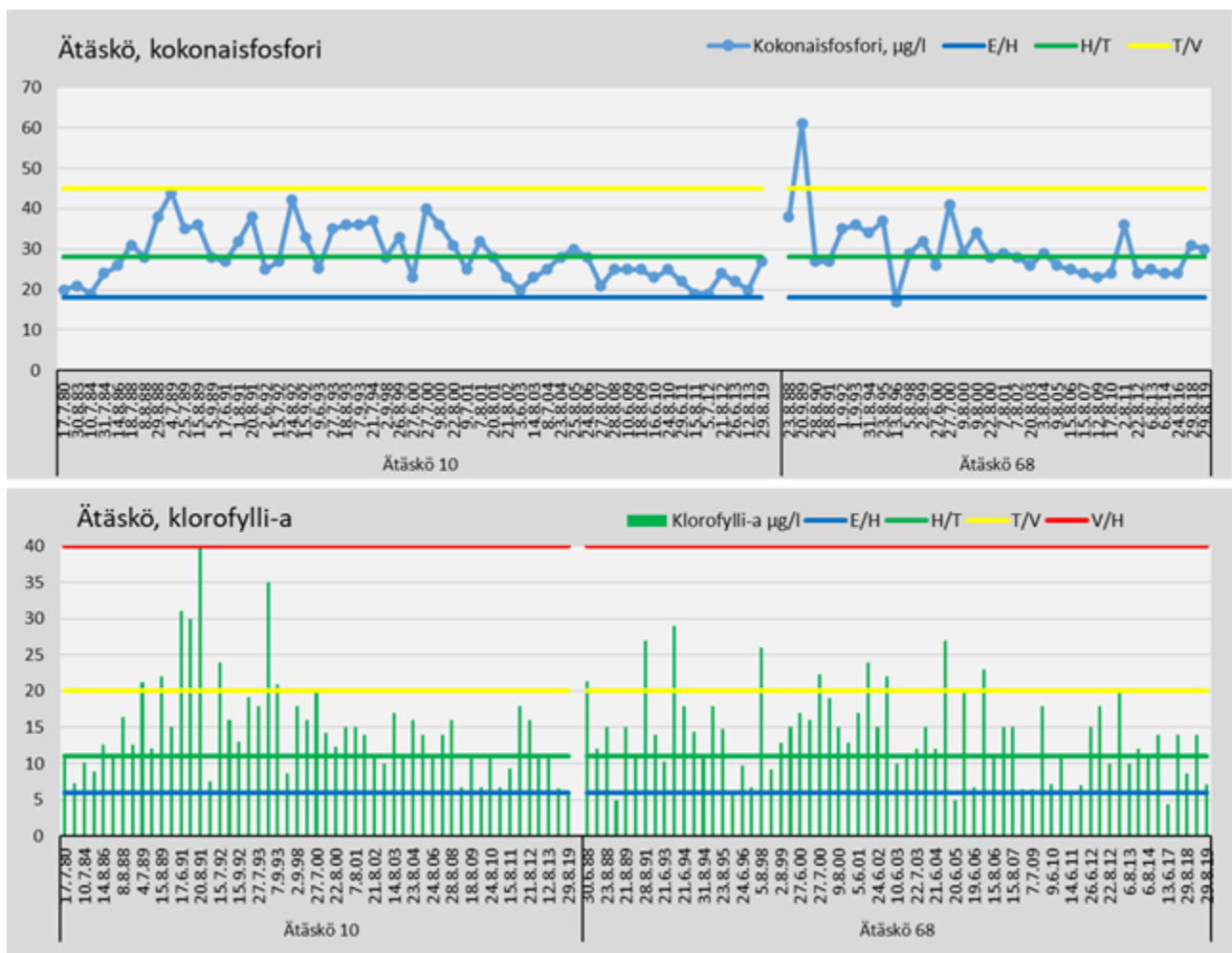
Kuva 21. Alusveden (pohja-1 m) kokonaisfosforipitoisuus ja hapen kylläisyys sekä päällysveden (1 m) kokonaisfosforipitoisuus Ätäsköllä asemilla 10 ja 68 talvella ja kesällä vuosina 1980–2019.

Ätäskön vedenlaatua seurataan lähinnä velvoitetarkkailuin, joiden vuosiyhteenvedot ovat tarvittaessa saatavissa ELY-keskuksesta. Mittaustulosten mukaan Ätäskön alusveden hapen kyllästeisyys syvänteillä 10 ja 68 on ollut talvella kesää heikompi (kuva 21). Aseman 10 happitilanne on ollut asemaa 68 heikompi talvella, mutta siinä on selviä paranemisen merkkejä viime vuosina. Aseman 10 syvänteeseen kertyy fosforia lähinnä talvella, mutta sen määrä on hieman viime vuosina alentunut ja ero pintaveden pitoisuuteen laskenut. Kesällä päällysveden ja alusveden pitoisuuksissa ei juuri ole ollut eroa; yleisesti pitoisuudet ovat laskeneet. Aseman 68 fosforitaso on yleisesti ollut hieman asemaa 10 matalampi. Asemalla 68 kesän pitoisuustaso on ollut talvea korkeampi, mikä liittyyne valumavesien mukana tulevaan kuormaan.

Ätäskön ravinnepitoisuudet ja humuosisuus ovat Pyhäjärveä korkeammat. Ätäskön vedenlaatu on kuitenkin parantunut päällysveden kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuksien perusteella (kuva 22). Kokonaisfosforipitoisuudet viittaavat tällä hetkellä keskimäärin hyvään tilaan ja klorofylli-a-pitoisuudet hyvään ja tyydyttävään tilaan.

Ätäskön lisäksi muita valuma-alueen merkittäviä järviuodostumia ovat Hanelinlampi, Karjalanjärvi sekä Suuri-Nivunki. Hanelinlampi (Ala-Kousa) laskee vetensä Mustolanjoen kautta Pyhäjärveen. Tyypiltään lampi kuuluu mataliin humusjärviin ja on vuoden 2019 luokituksessa arvioitu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Klorofylli-a-pitoisuuksien perusteella arvioituna Hanelinlammen tila on jopa välttävä. Kokonaisfosforin vaihteluväli on 2000-luvun aikana ollut kesällä 33–84 µg/l ja talvella 14–34 µg/l. Pitkällä aikavälillä ravinnekeskiarvot ovat olleet hieman laskussa muutamia yksittäisiä vuosia lukuun ottamatta. Veden klorofylli-a-pitoisuus on vaihdellut välillä 11–150 µg/l, ja happiarvot ovat olleet lammen luusuassa sijaitsevalla näytepisteellä tyydyttävällä tasolla.

Hummonselän puolella Pyhäjärveen laskevat vetensä Karjalanjärvi Karjalanjoen ja Suuri-Nivunki Nivunkijoen kautta. Karjalanjärvi kuuluu tyypiltään mataliin humusjärviin ja Suuri-Nivunki pieniin ja keskikokoisiin vähähumuusiin järviin. Vuoden 2019 luokituksessa molempien järvien ekologinen tila on luokiteltu hyväksi. Sekä Karjalanjärven että Hanelinlammessa esiintyy runsaasti limalevää, joka voi nostaa klorofylli-a-pitoisuuksia.



Kuva 22. Päällysveden kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuus Ätäsköllä asemilla 10 ja 68 vuosina 1980-2019. Vaakaviivat kuvaavat ekologisen tilan luokittelun kokonaisfosforin ja klorofylli-a-pitoisuuksien luokkien välisiä raja-arvoja. E viittaa erinomaiseen, H hyvään, T tyydyttävään, V välttävään ja H huonoon luokkaan.

Juurikkajärvi on merkittävä lintuvesi, josta 129 ha on Natura 2000 -aluetta (SPA, FI0700002). Juurikkajärven vedet laskevat Juurikankanavan ja Ätäskönsalmen kautta Pyhäjärveen. Paikoin soistunut ja umpeenkasvanut Juurikkajärvi kuuluu järvityypiltään mataliin humusjärviin ja on arvioitu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Pohjan happipitilanne on ajoittain heikko. Juurikkajärvellä ensisijainen tavoite on turvata alueen linnusto- ja luontoarvot.

3.2.3 Pyhäjärveen laskevat uomat

Purojen ja jokien virtaama ja vedenlaatu vaihtelevat Pyhäjärven osavaluma-alueiden maankäytön ja virtaamavaihteluiden mukaan. Varsinkin keväällä lumen sulamisvesien mukana järviin tulee paljon ravinteita ja kiintoainesta, jotka samentavat vesistöjä. Pyhäjärveen laskevista uomista virtaukseltaan suurin on Mustolanjoki ja seuraavaksi Harkonjoki. Hummonselälle laskee kaksi pienehköä jokea, Karjalanjoki ja Nivunkijoki. Muut uomat ovat lähinnä ojaia tai puroja. Mustolanjoen vedenlaatua seurataan velvoitetarkkailuin kahdesti vuodessa, muiden uomien vedenlaatua harvemmin. Virtavesistä vesienhoidon vesimuodostumiksi rajattuja ovat Mustolanjoki, Myllyjoki, Karjalanjoki ja Nivunkijoki. Vesimuodostumiksi rajattujen valuma-alueen uomien ekologiset tilaluokitukset ovat taulukossa 10.

Taulukko 10. Pyhäjärven reitin valuma-alueen joet sekä niiden pintavesityyppi ja ekologinen tilan luokitus.

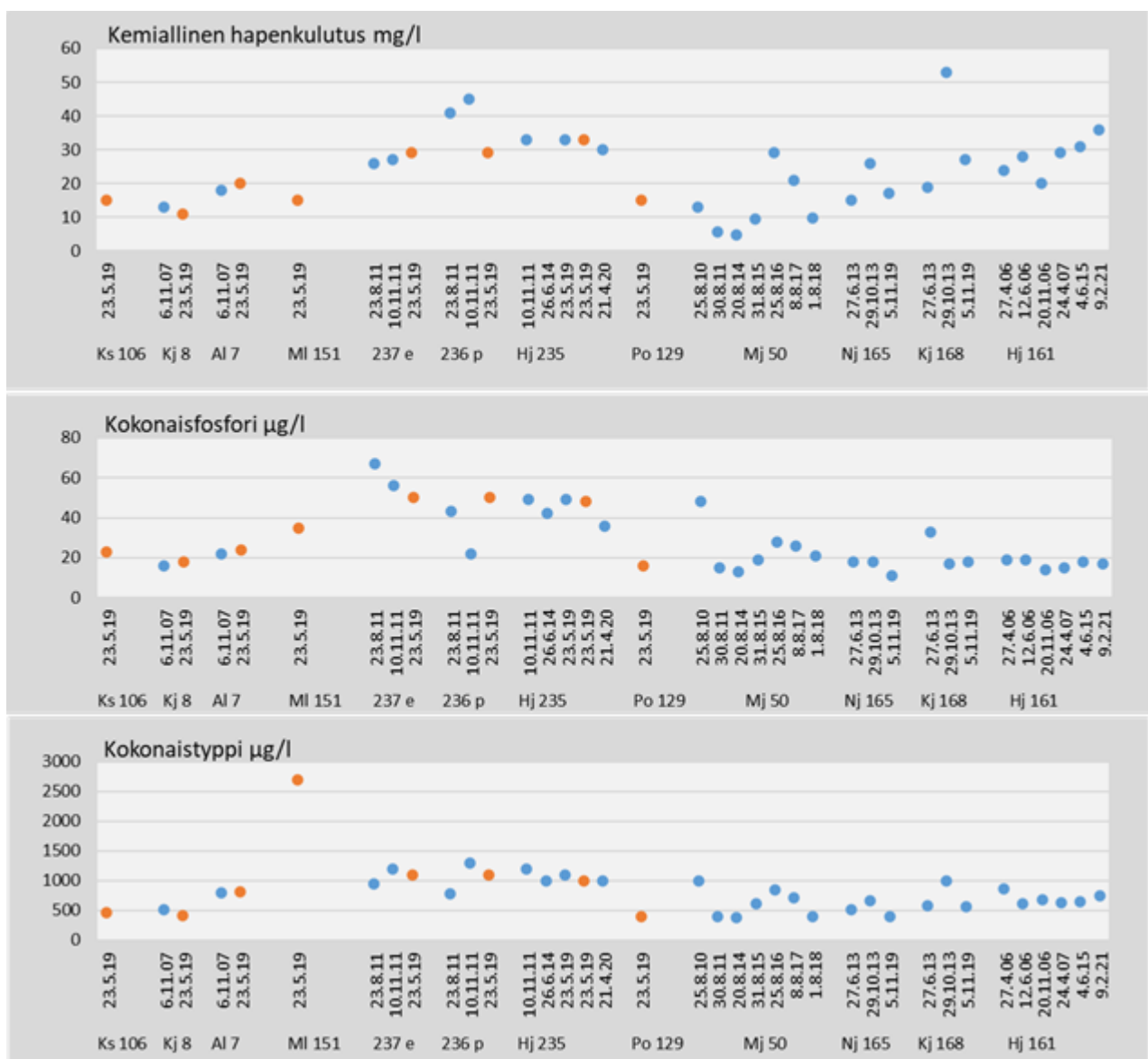
Valuma-alue	Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila
04.391	Nivunkijoki	Pienet kangasmaiden joet	Hyvä
04.391	Karjalanjoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä
04.393	Lepikonjoki-Sirkkajoki	Pienet turvemaiden joet	Tyydyttävä
04.394	Juurikankanava	Pienet kangasmaiden joet	Tyydyttävä
04.396	Myllyjoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä
04.396	Mustolanjoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä, riskissä



Sulamisvesien ja kevätsateiden aiheuttama kiintoainekuormitus näkyy maitokahvin värisenä vetenä Lepikonjoella toukokuun lopulla. Kuva Rossanna Sjövik, 2022.

Viime vuosilta vedenlaatutuloksia on Kaakkois-Suomen puolen virtavesistä asemilta Koirasuon oja (106), Korpiljärven laskuoja (008), Ahvenlammen laskuoja (7) ja oja 151 Myllylahteen (151). Harkonjoesta tuloksia on eteläisestä (237) ja pohjoisesta (236) haarasta sekä niiden Pyhäjärven laskevasta liittymästä Harkonjoki 235. Pohjois-Karjalan puolelta eteläisimmät vedenlaatutulokset ovat Lentteenselän luoteiskulmalta laskevalta uoma-asemalta Papinoja 129. Ukoniemenselälle laskevan Mustolanjoen veden laatua tarkkaillaan vuosittain asemilta Hanelinlampi 83 luusua (Ala-Kousa), Mustolanjoki 49 ja 50 sekä Pyhäjärvi 118 Honkasaari. Satunnaisia tuloksia on myös Hummonselkään laskevista Nivunkijoesta (165) ja Karjalajoesta (168) sekä Hummonselän purku-uomasta Hiiskoskenjoesta (161).

Osasta uomia haettiin näytteet toukokuussa 2019. Näiden tulokset on esitetty kuvassa 23 oranssilla värillä. Kuvien havaintoasemat sijaitsevat lähinnä Pyhäjärven etelä- ja kaakkoispuolella Mustolanjokeen asti sekä Hummonselän valuma-alueella. Pyhäjärven pohjoisesta tai itäpuolelta laskevista uomista ei ole tuoreita havaintoja lukuun ottamatta Juurikkajärven ja Ätäskön alueita. Arvoja tarkasteltaessa tulee huomioida, että pitoisuudet vaihtelevat riippuen vuodenajasta ja edeltävistä sääolosuhteista. Vaihtelu on suurta varsinkin pienissä uomissa, missä veden määrä voi vaihdella suuresti lyhyelläkin aikavälillä: lämpimillä säillä vesi haihtuu ja uoma kuivuu, jolloin vesi väkevöityy. Sateen voimakkuuden vaihdellessa vesisade tuo osaltaan uutta kuormaa, mutta voi myös laimentaa pitoisuuksia. Vesistöön päätyvä kokonaiskuorma on riippuvainen virtaavan veden määrästä.

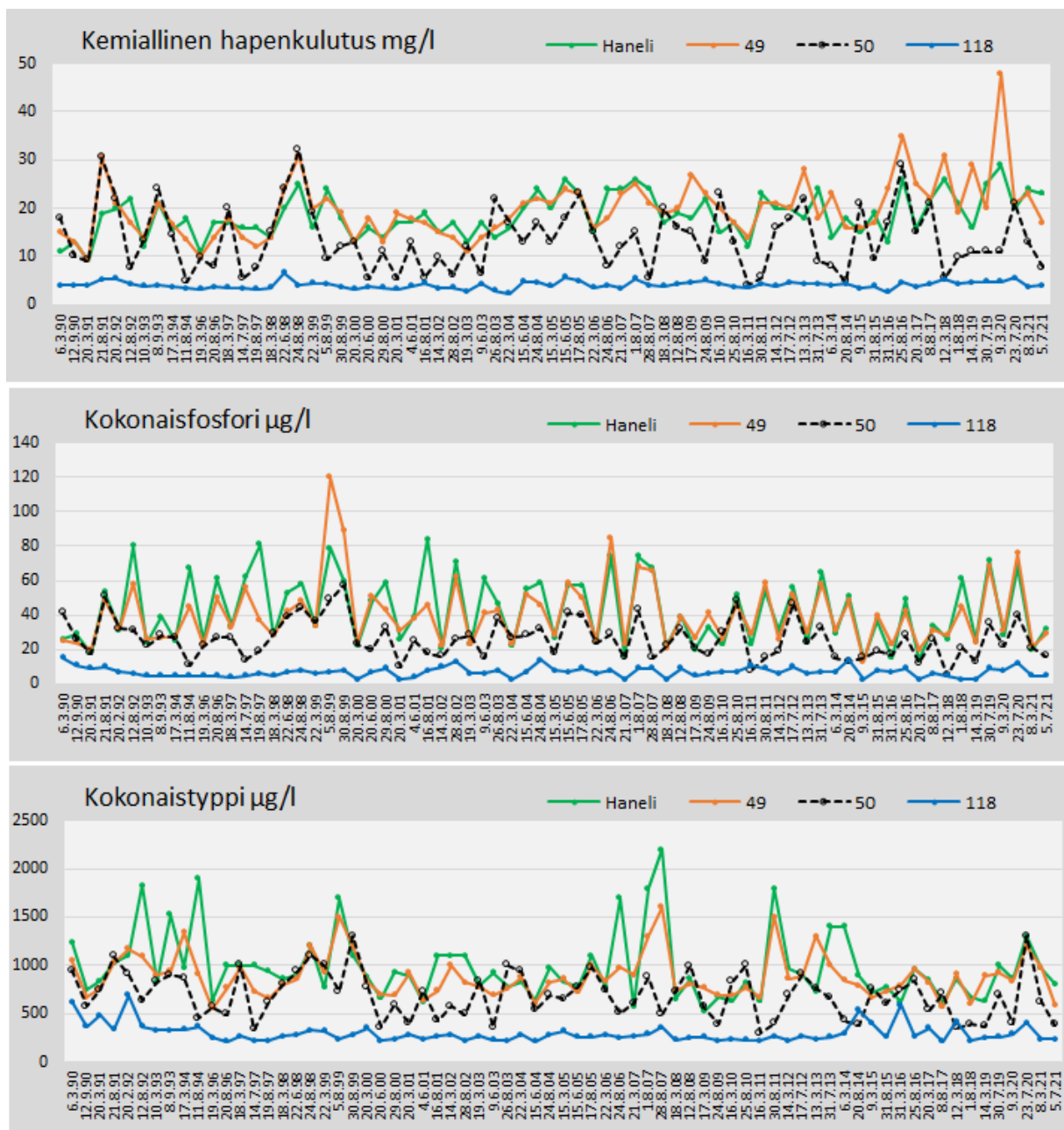


Kuva 23. Kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosforipitoisuus ja kokonaistypippitoisuus Pyhäjärven valuma-alueen uomissa. Ks 106: Koirasuolta Pyhäjärven laskeva uoma, Kj 8: Korpiljärven laskuoja, Al 7: Ahvenlammen laskuoja, Ml 151: Myllylahteen laskeva oja, 237 e: Harkonjoen etelähaara, 236 p: Harkonjoen pohjoishaara, Hj 235: Harkonjoen lasku Pyhäjärveen, Po 129: Papinoja, Mj 50: Mustolanjoki, Nj 165: Nivanjoki, Kj 168: Karjalanjoki ja Hj 161: Hiiskoskenjoki. 23.5.2019 otetut näytteet on merkitty oranssilla.

Pyhjärveen laskevien uomien humuksisuutta kuvaava kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaistyyppi- ja fosforitulkokset vaihtelevat uomittain. Kemiallinen hapenkulutus on ollut korkea Harkonjoessa (asemat 237e, 236p ja Hj235), ajoittain Mustolanjoessa (50) sekä Hummonselälle laskevissa uomissa (165 ja 168).

Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet korkeimmat Harkonjoessa, mikä näkyy myös 23.5.2019 otetuissa näytteisä. Kosteikolta tulevan Papinojan (129) sekä Korpijärven laskuojan (8) samana päivänä otetussa vedessä pitoisuudet ovat matalimmat. Kokonaistypen pitoisuuksissa erottuu Myllylahteen laskeva uoma (151). Sen kokonaisfosfori oli myös koholla muihin 23.5.2019 otettuihin asemiin verrattuna lukuun ottamatta Harkonjokea. Papinojan (129), Koirasuolta tulevan ojan (106) ja Korpijärven (8) kokonaistyyppipitoisuudet sen sijaan olivat matalia.

Hanelinlammesta alkunsa saava, Pyhjärveen Ukonniemenselälle laskeva Mustolanjoki on pituudeltaan 2,8 kilometriä. Joki on tyypiltään pienten turvemaiden joki ja vuonna 2019 tehdyssä luokittelussa sen ekologinen tila on arvioitu hyväksi. Kuvassa 24 on esitetty Mustolanjoen kemiallisen hapenkulutuksen sekä kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden tuloksia Hanelinlammen luusuasta (83) sekä Mustolanjoesta puhdistamon purkuojan yläpuoliselta asemalta (49), alapuoliselta asemalta (50) ja Pyhjärvestä Mustolanjoen edustalta (118).



Kuva 24. Kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosforipitoisuus ja kokonaistyyppipitoisuus Hanelinlamassa (Haneli) sekä Mustolanjoessa jätevedenpuhdistamon purku-uoman yläpuolisella asemalla (49), alapuolisella asemalla (50) ja Pyhjärvestä joen edustalla (118) vuosina 1990–2021. Näytemäärät asemien välillä vaihtelevat.

Mustolanjokea kuormittavat lähinnä Kesälahden jätevedenpuhdistamo ja Hanelinlammen valuma-alueelta tuleva hajakuormitus. Valuma-alue on hyvin turvemaapitoinen; pinta-alasta 22 % on suota ja 11 % viljelysmaata. Koska suuri osa valuma-alueesta on ojitettua turvemaata, Mustolanjoen väri on selvästi Pyhäjärveä tummempi. Korkeusero Hanelinlammen ja Pyhäjärven välillä on vähäinen, joten Mustolanjoen virtaus on pieni (keskivirtaama 0,4 m³/s). Mustolanjoen vedenlaatua tarkkaillaan veloitettarkkailun puitteissa (kts. kappale 4.1.1).

Veden humuksisuutta kuvastavan kemiallisen hapenkulutuksen mukaan Pyhäjärven aseman 118 arvot ovat selvästi Mustolanjoen asemia matalampia, lähellä Pyhäjärven syväneemien tasoa. Korkeimmat kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat olleet puhdistamon yläpuolisella asemalla 49, missä näkyy yläpuolisen turvemaavaltaisen valuma-alueen vaikutus. Viime vuosina arvoissa näkyy nouseva suunta. Korkeimmat pitoisuudet ovat olleet yleensä talvella, jolloin laimentavia vesiä ei juuri ole. Talven tuloksia nostaa osaltaan ilmastomuutoksen aiheuttama syksyjen jatkuminen pitkälle vuoden loppuun, jolloin sateet huuhtelevat maata lisäten kuormitusta.

Asemien kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet korkeimmat kesän näytteissä ja matalimmat talvella. Pitoisuudet ovat yleensä olleet korkeimmat Hanelinlammen luusuan ja purkuojan yläpuolisissa näytteissä. Tuloksissa on vaihtelua ja vuodesta 2019 lähtien hienoista nousua. Pyhäjärven aseman 118 pitoisuudet ovat olleet joen asemia tasaisempia ja matalampia. Kokonaistypen pitoisuuksissa on vähemmän säännönmukaisuutta kuin kokonaisfosforin pitoisuuksissa. Ajoittain purkuojan alapuolisella asemalla 50 pitoisuus on ollut yläpuolista asemaa 49 korkeampi ja voi viitata puhdistamon kuormitusvaikutukseen. Pyhäjärven aseman 118 pitoisuuksissa on ollut vaihtelua, mutta pääsääntöisesti ne ovat olleet asemaa 50 matalampia. Kesälahden jätevedenpuhdistamon purkuvesien näkyminen kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksissa Mustolanjoen tai Pyhäjärven vesinäytteissä on ollut vähäistä. Pitoisuudet ovat yleensä olleet korkeammat puhdistamon purkuojan yläpuolisilla asemilla.

3.3 Biologiset seurannat

Vesienhoidossa biologisella seurannalla tarkoitetaan pintavesien ekologisen tilan seuranta, jossa mittareina ovat vesikasvillisuus, kasviplankton, päällislevät, pohjaeläimet ja kalasto. Biologinen seuranta antaa tietoa pintaveden eliöyhteisön vallitsevista lajeista ja monimuotoisuudesta. Pintavesien eliöyhteisöjen pitkäaikaisella seurannalla pyritään havaitsemaan vesien laadun alkavat ja jo tapahtuneet muutokset. Vesipuitedirektiivin mukaisesti pinta- ja pohjavedet luokitellaan ihmistoiminnan aiheuttaman muutoksen voimakkuuden perusteella, ja vesien nykytilaa verrataan vesimuodostuman alkuperäiseen tilaan tai vastaaviin vertailuloihin fysikaaliskemiallisten muuttujien tavoin. Biologiset tutkimukset ovat vesipuitedirektiivin myötä tulleet voimakkaasti mukaan veden laadun seurantaan fysikaaliskemiallisten tutkimusten rinnalle.

3.3.1 Vesikasvillisuus

Pyhäjärvi on Suomen edustavimpia Lobelia-tyypin järviä eli ns. nuottaruohojärviä (luontotyyppi hiekkamaiden niukkamaineraaliset niukkaravinteiset vedet, *Littorelletalia uniflorae*). Luontotyypille ominainen piirre on vähäravinteinen ja kirkas vesi, joka mahdollistaa pohja- ja uposlehtisten vesikasvilajien suuren määrän. Vesikasvillisuus vaihtelee alueellisesti mm. pohjan laadun sekä rannan syvyysprofiiliin ja avoimuuden mukaan.

Pyhäjärven vesikasvillisuutta kartoitettiin laajasti kesällä 2002, jolloin Rajavesien ekologinen tilan arviointi -hankkeessa tutkittiin yhteensä 35 linjaa Ätäsköllä ja Suomen puoleisella Pyhäjärvellä (Luotonen ym. 2005a). Tutkituilta linjoilta tavattiin yhteensä 37 putkilokasvilajia, seitsemän vesisammallajia sekä puna- ja näkinpartaisleviä. Vesistön hyvää tilaa kuvasti kirkasvetisille järville tyypillinen pohjalehtisten ja uposlehtisten lajien sekä niukkaravinteisuutta vaativien lajien suuri määrä ja vallitsevuus. Vesikasvillisuutta selvitettiin myös vuonna 2007 Pyhäjärven rantautumispaikkasuunnitelmaa varten. Viimeisimmät vesistöseurantaan liittyvät vesikasvillisuus selvitykset on tehty vuosina 2014 ja 2020, jolloin kummallakin kerralla tutkittiin 20 vesikasvilinearua. Vuosien 2002, 2014 ja 2020 vesikasvillisuuskartoituksissa havaitut vesikasvilajit on koottu liitteeseen 7.

Pyhäjärvellä ovat hyvin tyypillisiä erilaiset hiekkarannat, joita usein rajaavat rannan puolelta jäiden muodostamat rantapalteet. Matalille hiekkarannoille on luonteenomaista, että jääpeitteen välittömän mekaanisen vaikutuksen alaiset alueet ovat kokonaan kasvittomia. Pääosa Pyhäjärven ranta-alueista on erilaisia kivikkorantoja, jotka vaihtelevat mosaikkimaisesti kasvittomista lohkariekoista yhtenäiseen sorapohjaan. Kalliorannoista jylhimpiä ovat

Kontiolanselän Jätösvuori, Hiekanpäänselän Harmoonkalliot sekä rajavyöhykkeen läheisyydessä sijaitseva Louhi-saari. Suoalueisiin rajoittuvia orgaanisen aineksen vallitsevia rantoja on vähän. Koska vedenpinnan vaihtelu on Pyhäjärvellä maltillista, puusto ulottuu rannoilla lähes vesirajaan saakka muodostaen yhtenäisen rantamaiseman. Rantapuustossa ja -pensastossa kasvaa mm. haapaa, harmaa- ja tervaleppää, korpipaatsamaa ja katajaa.

Pyhäjärven vesikasvillisuudelle on tyypillistä selvä vyöhykkeisyys. Vesirajaan rajoittuvan vyöhykkeen valtala-jeina ovat yleisimmin järviruoko ja järvikorte, jotka muodostavat Pyhäjärvellä useimmin kapeita ja harvoja kasvus-toja. Tiheimmät kasvustot sijaitsevat lahtialueilla sellaisten uomien läheisyydessä, jotka tuovat ravinteita ja kiintoai-netta valuma-alueelta. Tuulisilla ja aallokkoisilla rannoilla vesirajaan rajautuva vyöhyke on yleensä kasviton. Mata-lammilla rannoilla esiintyy paikoin saravyöhyke, jossa kasvaa mm. pullo- ja luhtasaraa.

Ilmaversoisten vyöhykkeen lomassa tai sen jälkeen on yleensä kelluslehtisten kasvien vyöhyke, jolle tyypillisiä lajeja Pyhäjärvellä ovat ulpukka, uistinvita ja siimapalpakko. Kasvillisuus vaihettuu edelleen pohjaversoisten vyö-hykkeen kautta uposlehtisiin vesikasveihin. Pyhäjärvellä pohjaversoisista lajeista yleisimmin esiintyvät nuottaruoho ja tummalahnanruoho sekä hapsiluikka ja raani. Uposlehtisistä yleisimpiä ovat ruskoärviä ja ahvenvita. Pohjaver-soisia ja uposlehtisiä lajeja esiintyy Pyhäjärvellä noin neljän metrin syvyyteen saakka.

Pyhäjärvellä yleisimmin esiintyvät lajit ovat pääsääntöisesti nuottaruohotyypin järville tyypillisiä, niukkaravintei-suutta kuvastavia lajeja. Tyypilajien suhteellinen osuus kokonaislajistosta on korkea, eikä fosforikuormituksen vaikutus näy lajien suhteellisissa osuuksissa. Pyhäjärven vuosien 2014 ja 2020 vesikasviselvityksien perusteella lasketut indeksien arvoluokat viittaavat erinomaiseen tilaan PMA-indeksiä lukuun ottamatta. PMA kuvaa lajiston koostumusta ja runsaussuhteita suhteessa vastaavan järvityypin vertailupaikoilta muodostettuun vertailuyhteisöön. Vuonna 2020 PMA-indeksi viittasi tyydyttävään tilaan, lähelle hyvän rajaa. Suojaisissa lahdissa ja alueilla, joihin kohdistuu lisääntynyttä ravinnekuormitusta, tavataan myös vähäravinteista vedenlaatua ravinteikkaampia oloja ilmentäjiä lajeja, kuten järvisätkintä ja vieraslaji kanadanvesiruttoa (*Elodea canadensis*).



Jäät kuluttavat rantavyöhykettä ja muodostavat sen taakse rantapalteleita Pyhäjärvellä. Kuva Jari Kontiokorpi, 2015.

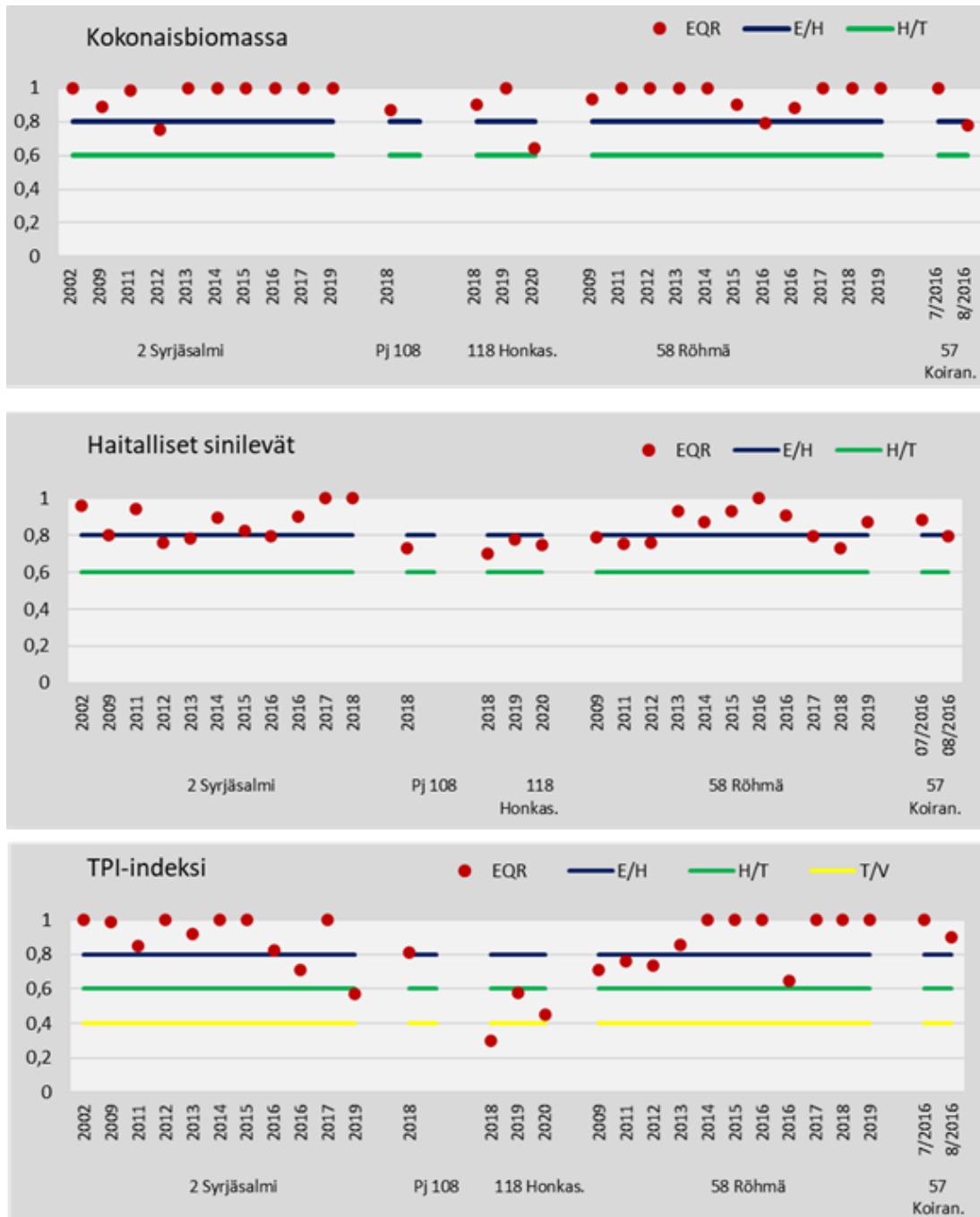
3.3.2 Kasviplankton ja päällyslievät

Pyhäjärven kasviplanktonia on seurattu osana ympäristöhallinnon valtakunnallista seurantaohjelmaa vuodesta 1963 lähtien Syrjäsalmen valtakunnallisella seuranta-asemalla (Lepistö ym. 2003). Pitkän aikavälin tuloksissa on

näkyvissä selvä planktonin biomassan kasvu 1980-luvun alusta vuoteen 1990. Ympäristöhallinnon seurantapisteillä Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) kasviplanktonanalyytit tehdään tällä hetkellä vuosittain.

Kasviplanktonnäytteistä määritetään lajimäärät, joiden perusteella lasketaan biomassa, haitallisten sinilevien osuus kasviplanktonista sekä TPI-indeksi. Niitä käytetään ekologisessa luokittelussa yhdessä klorofylli-a-pitoisuuden kanssa. Kuvassa 25 on esitetty kasviplanktonnäytteistä laskettujen muuttujien skaalatut ekologiset laatusuhteet (EQR) vuosina 2002–2019 sekä ekologisten tilan luokittelussa käytetyt tilaluokkien väliset raja-arvot.

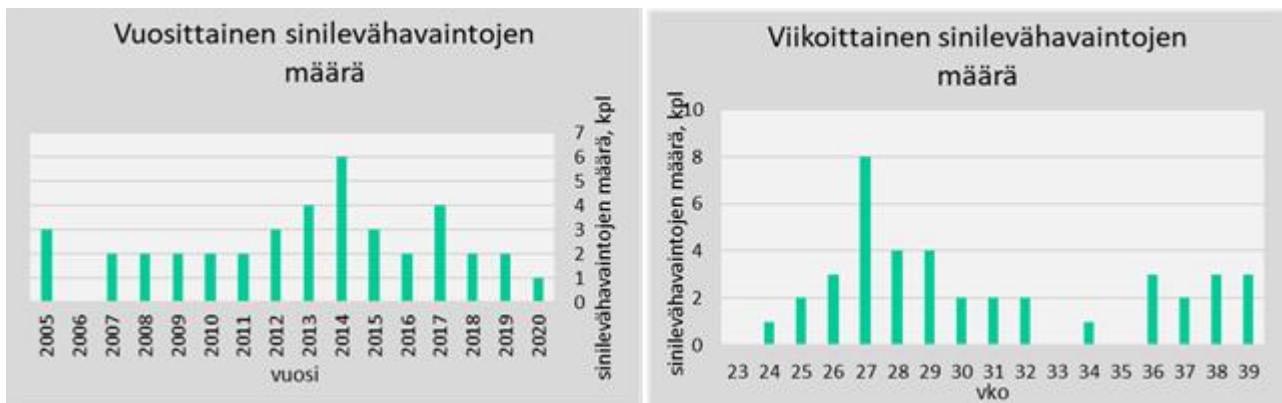
Kasviplanktonnäytteiden biomassan ja sinileväosuuksien osalta tulokset viittaavat keskimäärin hyvään ja erinomaiseen tilaan. TPI-indeksin osalta tuloksissa on enemmän vaihtelua. Aseman 118 tulokset ovat muihin asemiin verrattuna heikot, mikä selittyy aseman sijainnilla Mustolanjoen suistossa; sinne tulee ravinteikasta vettä yläpuoliselta valuma-alueelta. Kolmannen vesienhoitokauden ekologisten tilan luokittelussa käytettiin vuosien 2012–2017 tuloksia, mutta kuvissa on esitetty tuloksia pidemmältä ajalta.



Kuva 25. Kasviplanktonnäytteiden biomassa, haitallisten sinilevien osuudet ja TPI-indeksin ekologisten laatusuhteiden arvot Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2), Pyhäjärvellä (108), Honkasaari (118), Röhmä (58) ja Koiraniemi (57) elokuun näytteissä vuosina 2002–2019. Näytteiden määrä vaihtelee asemittain. Koiraniemen edustalta on vuonna 2016 otettu näyte sekä heinä- että elokuussa. Vaakaviivat kuvaavat ekologisten tilan luokittelun luokkien välisiä raja-arvoja. E viittaa erinomaiseen, H hyvään, T tyydyttävään ja V välttävään luokkaan.

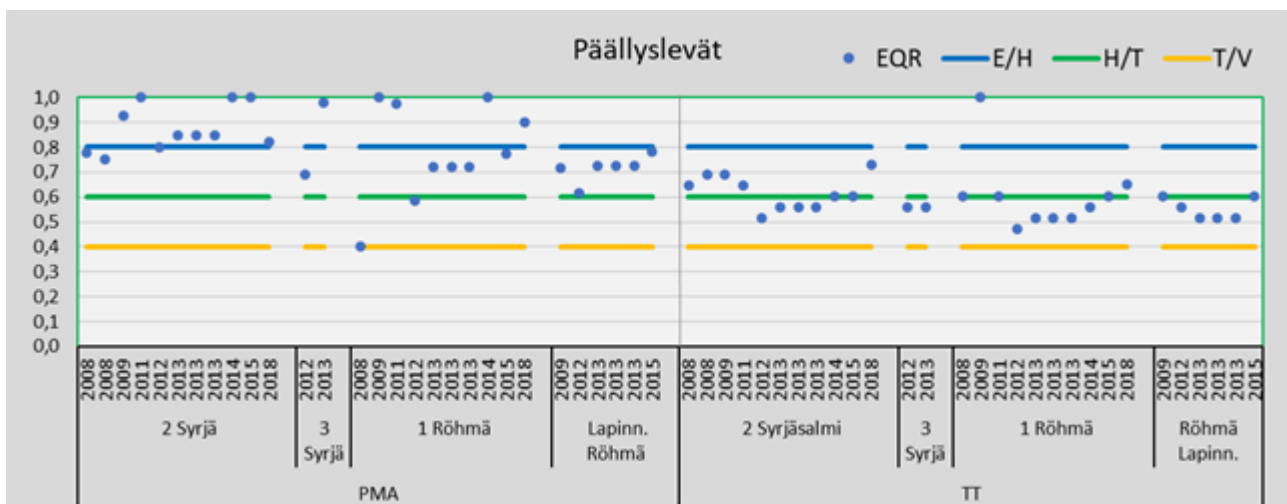
Pyhäjärven viikoittainen sinilevätilanne on rekisteröity valtakunnallisessa reaaliaikaisessa levähaittaseurannassa kevästä 1998 lähtien, jolloin Suomen ympäristökeskuksessa aloitettiin uuden valtakunnallisen leväseurantajärjestelmän ja -tiedottamisen kehittäminen. Pyhäjärven Sorvanniemen kesä-syyskuun levätilanteet on kirjattu ylös [järviwiki-järjestelmään](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu) (https://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu). Rekisteröityneen havainnoitsijan ilmoittamat levähavainnot kirjataan Pohjois-Karjalan sivulle vuosittain. Myös satunnaisia levähavainnoita voi kuka tahansa lisätä järviwikiin vaikka [kännykkäsovelluksen](http://www.jarviwiki.fi/havaintolahetti/) (www.jarviwiki.fi/havaintolahetti/) avulla.

Valtakunnallisessa leväseurannassa Pyhäjärven Sorvanniemen havaintopaikalta on vuosina 2005–2020 tehty useampi sinilevähavainto lähes joka vuosi. Vain vuonna 2006 havaintopaikalla ei näkynyt sinilevää koko kesänä (Niinioja ym. 2012, Holopainen ym. 2004). Eniten sinilevähavainnoita on ollut vuonna 2014 (kuva 26). Eri vuosien ilmoituksia voi tarkastella [leväarkiston sivuilta](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu) (https://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu). Runsaiten havainnoita on yleensä rekisteröity viikolla 27.



Kuva 26. Pyhäjärven Sorvanniemen valtakunnallisen sinilevähavaintoaseman vuosittaiset ja viikoittaiset sinilevähavainnot vuosina 2005–2020.

Pyhäjärvestä otetaan päällyslävänäytteitä Syrjäsalmen ja Lentteenselän ranta-alueilta kolmen vuoden välein. Näytteistä määritettyjen lajien perusteella lasketut PMA-indeksit (prosenttinen mallinkaltaisuus) viittaavat hyvään tai erinomaiseen tilaan ja TT-indeksit (tyyppiryhmille ominaisten taksonien lukumäärä) tyydyttävään tai hyvään tilaan asemasta ja vuodesta riippuen (kuva 27). Indeksien arvot ovat hieman paremmat Syrjäsalmen alueella kuin Lentteenlahden ympäristössä. Viimeaikaisissa tuloksissa on näkyvissä osin paranemista.



Kuva 27. Päällyslävänäytteiden indeksien PMA ja TT ekologinen laatusuhde (EQR) asemilla Syrjäsalmi (2, 3) ja Röhmä (1, Lapinniemi) vuosien 2011–2018 näytteissä. Vaakaviivat kuvaavat ekologisen luokittelun luokkien välisiä raja-arvoja. E viittaa erinomaiseen, H hyvään, T tyydyttävään ja V välttävään luokkaan.

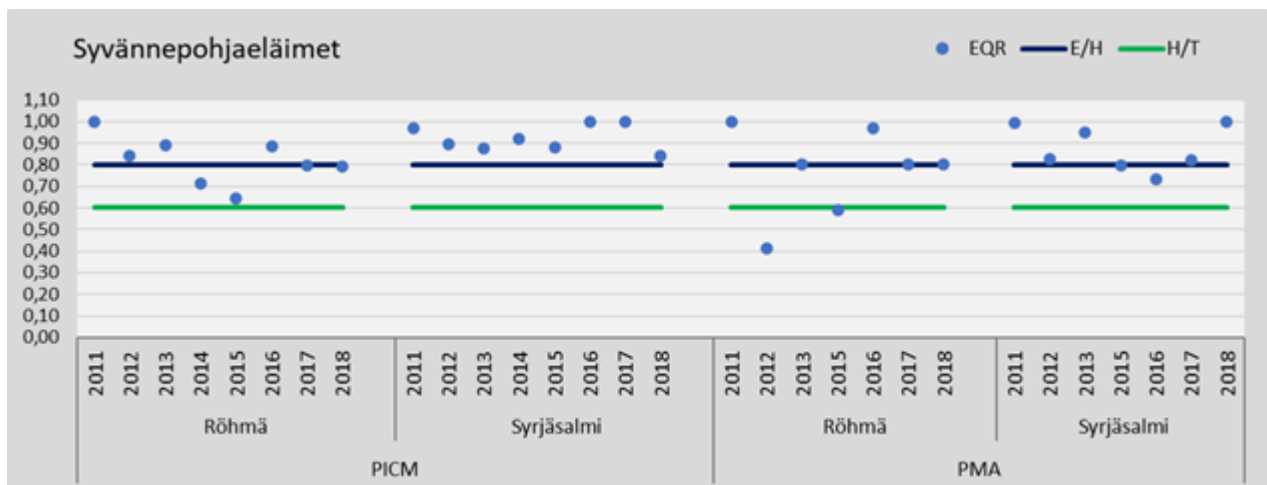
Sedimenttien piileviin perustuvia paleolimnologisia selvityksiä on tehty Pyhäjärvellä usealla vuosikymmenellä (Ollikainen 1992, Kukkonen 2004, Miettinen 2015). Paleolimnologisissa selvityksissä syvänteen pohjasedimentistä otetusta sedimenttipatsaasta määritetään mikroskooppiset, piikuoriset levälajit eli piilevät patsaan eri syvyyksiltä. Niiden avulla voidaan selvittää vesistön tilaa menneisyydessä myös ennen ihmisvaikutusta. Viimeisimmässä piileväselvityksessä vuonna 2015 näytteet otettiin asemilta Lapinniemi, Röhmä (1) sekä Syrjäsalmi 2 (Miettinen 2015).

Selvityksen mukaan piilevälaajisto ilmensi yleisesti lähes neutraaleja, vähähumuksisia ja melko vähäravinteisia olosuhteita. Kokonaisuutena näytteet viittasivat erinomaiseen ekologiseen tilaan, eikä lajistossa ollut merkittäviä muutoksia aiempaan. Syvänteiden sedimentin piilevätutkimukset eivät kuulu ekologisen tilan määrittämisen menetelmiin, mutta niiden avulla voidaan tarkastella vesistössä tapahtuneita historiallisia muutoksia pitkällä aikavälillä.

3.3.3 Pohjaeläimet

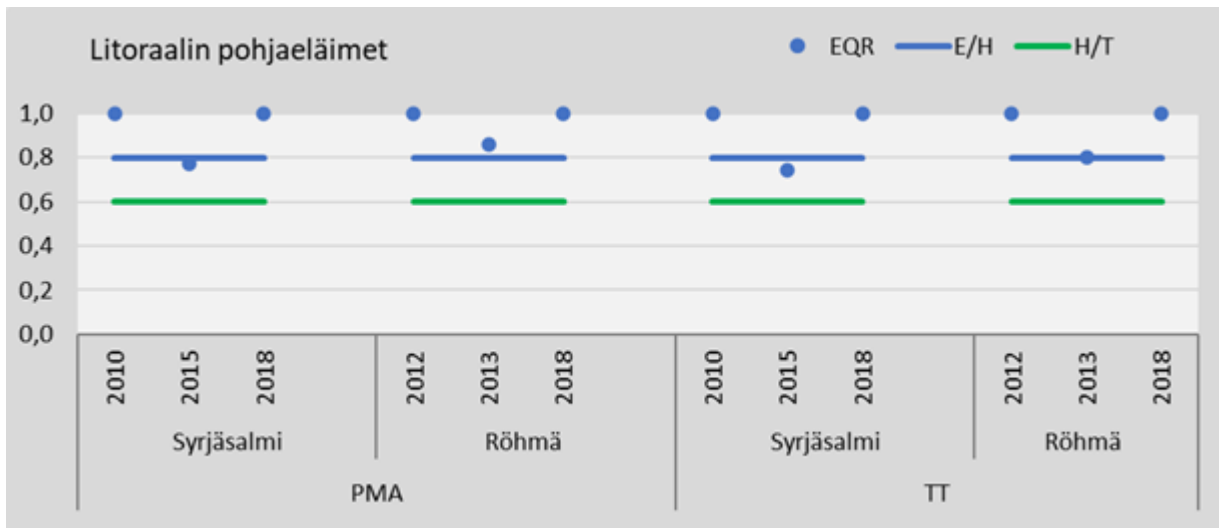
Pyhäjärvellä vuonna 1984 tehdyn ensimmäisen laajan pohjaeläin selvityksen mukaan järven laajisto edusti tyypillistä niukkaravinteisen järven laajistoa (Paasivirta 1987). Kalanviljelylaitoksen rehevöittävä vaikutus näkyi varsin pienellä alueella Heinniemenselällä, minkä lisäksi ravinnetason nousua ilmentäviä lajeja löytyi myös järven eteläosista sekä Hummonselältä. Vuosina 1989–1992 Syrjäsalmen syväneasemalta otettiin valtakunnallisen järviseurannan yhteydessä pohjaeläinnäytteitä, joiden lajistot ilmensivät alueella kohonnutta ravinnetasoa (mesotrofiaa). Lajien suhteelliset osuudet pysyivät vuosittain kuitenkin melko samanlaisina kuvaten pohjan tasapainoisuutta ja olojen pysyvyyttä vuosien välillä. Pyhäjärven vesi on hyvin väritöntä ja kirkasta, mikä mahdollistaa syvän tuottavan kasviplanktonkerroksen, joka tuottaa ravintoa pohjalle runsasravinteisiakin olosuhteita indikoivalle lajistolle.

Viime vuosina syvänteiden pohjaeläinseurantaa on tehty vuosittain Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) (kuva 28). Järvisyvänteiden ekologista tilaa arvioidaan lajistosta laskettavan syvänepohjaeläinindeksin (PICM) ja prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) avulla (Aroviita ym. 2012). Vuosien välillä voi olla suuriakin eroja yksilötiheydessä sekä pohjaeläinlajistossa. Syvänepohjaeläimien PICM-indeksi, joka kuvaa kuormituksen sietokykyä ja tilan yleistä heikentymistä, viittaa Syrjäsalmella erinomaiseen tilaan ja Röhmällä erinomaisen ja hyvän tilan välille. PMA-indeksin arvot ovat vaihdelleet enemmän, mutta senkin tulokset viittaavat lähinnä erinomaiseen tilaan.



Kuva 28. Syvänepohjaeläinten indeksien PICM ja PMA ekologinen laatusuhde (EQR) Pyhäjärvellä Syrjäsalmen (2) ja Röhmän (58) syvänteissä vuosien 2011–2018 näytteissä. Vaakaviivat kuvaavat ekologisen luokittelun luokkien välisiä raja-arvoja. E viittaa erinomaiseen, H hyvään ja T tyydyttävään luokkaan.

Ekologisessa luokittelussa käytetyt rantavyöhykkeen pohjaeläinnäytteet on otettu Syrjäsalmen ja vastakkaisen Papinniemen rannoilta (Pyhäjärvi 2 Syrjäsalmi ranta ja Pyhäjärvi 2 Syrjäsalmi ranta 3) sekä Röhmän syvänease- man ympäristöstä (Pyhäjärvi 1 Röhmä ranta ja Pyhäjärvi Röhmä Lapinniemi ranta). Näytteitä otetaan kolmen vuo- den välein. PMA- ja TT-indeksien vuosien 2010–2018 tulosten perusteella ekologinen luokka on viitannut lähinnä erinomaiseen (kuva 29).



Kuva 29. Ranta-alueiden pohjaeläinindeksien PMA ja TT ekologinen laatusuhde (EQR) Pyhäjärvellä asemilla Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) vuosien 2010–2018 näytteissä. Vaakaviivat kuvaavat ekologisen luokittelun luokkien välisiä raja-arvoja. E viittaa erinomaiseen, H hyvään ja T tyydyttävään luokkaan.

3.3.4 Kalasto ja kalastus

Pyhäjärven kalasto tunnetaan hyvin. Pyhäjärvellä luontaisesti esiintyviä lajeja ovat hauki, made, ahven, kiiski, siika, muikku, taimen, salakka, särki, lahna, pasuri, säyne ja kolmipiikki (Ryžkov ym. 1987). Vuonna 2002 tehdyissä koekalastuksissa järvestä tavattiin myös kuore, nieriä, kuha, kivenuoliainen, muttu ja kivisimppu (Rask ym. 2005). Lisäksi järvestä esiintyy harjasta. Järvihoito on istutettu Pyhäjärveen edellisen kerran vuonna 2015. Luonnonvarakeskuksen kala-atlaan mukaan Pyhäjärven valuma-alueelta on myös 2000-luvun alkupuolelta havaintoja suutarista, joka on alueella esiintyessään istutustenvaarainen. Kirkasvetisen ja vähäravinteisen Pyhäjärven lajimäärä on verrattain runsas (liite 8).

Pyhäjärven kalastoa on tutkittu Luonnonvarakeskuksen (aiemmin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) tekemillä koekalastuksilla vuosina 2012 ja 2018 sekä Pohjois-Karjalan kalatalouskeskuksen koekalastuksilla vuonna 2018. Koeverkkokalastusta käytetään järven kalakannan koon, kalayhteisön rakenteen ja kalalajien välisten runsaussuhteiden muutosten arvioinnissa. Standardikoekalastuksissa pyydyksenä käytetään Nordic-yleiskatsausverkkoa, joka koostuu 12 solmuväliltään vaihtelevasta havaspaneelistä. Saaliista kirjataan kalalajeittain sekä yksilömäärä että biomassa.

Luonnonvarakeskuksen vuosien 2012 ja 2018 koekalastuksissa kalastettiin 68 verkkovuorokauden aikana noin 10 km² kokoinen alue Hiekanpään-, Tasapään- ja Kokonniemenselillä Pyhäjärven pohjoisosissa (Kulo 2019). Koekalastuksissa tavattiin yhteensä 12 kalalajia. Saaliissa ahvenkalojen (ahven, kiiski ja kuha) biomassaosuus oli kumpanakin vuonna selkeästi vallitseva (taulukko 11), ja tärkein laji niin painon kuin yksilömääränkin osalta oli ahven. Särkikalajien (särki, salakka, säyne ja lahna) biomassaosuus oli kumpanakin vuonna alle kolmanneksen saaliista. Petokalajien (kuha, made ja pituudeltaan yli 15 cm ahven) biomassaosuus oli kumpanakin vuonna 45 %. Pyhäjärven kokonaisyksikkösaaliissa, biomassa- tai kappalemäärissä mitattuna, ei tapahtunut merkittävää muutosta vuosien 2012 ja 2018 välillä, ja kokonaisyksikkösaaliit olivat vähäravinteisille järville tyypillisesti pieniä.

Myös Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus koekalasti Pyhäjärvellä kesällä 2018 (Ahosola & Kiiskinen 2018). Koekalastukset tehtiin koko Pyhäjärven Suomen puoleisella alueella rajavyöhykettä ja Pyhäjärven Hummonselkää lukuun ottamatta 90 verkkovuorokauden aikana. Myös kalatalouskeskuksen koekalastuksissa ahven oli Pyhäjärven runsain laji sekä paino-osuudeltaan että yksilömäärältään. Koekalastuksissa ahvenkalojen yhteenlaskettu biomassaosuus oli 58 % ja särkikalajien 41 %. Petokalajien (kuha ja pituudeltaan yli 15 cm ahven) osuus biomassasta oli myös 41 %. Kuhua saatiin saaliiksi vain kaikkein pohjoisimmilta koelohilta.

Vuosina 2012 ja 2018 toteutetuissa koekalastuksissa ei tavattu järvihoitoa, järvihoitoa, harjasta, haukea, pasuria ja kolmipiikkiä, joita tiedetään esiintyvän Pyhäjärvestä. Hyvän ja erinomaisen tilan indikaattorilajeista järvestä esiintyy ainakin muikkua, madetta, siikaa ja kivenuoliaista. Pienten yksikkösaaliiden, indikaattorilajien esiintymisen ja alhaisen särkikalajien osuuden perusteella Pyhäjärven ekologinen tila arvioidaan kalaston perusteella erinomaiseksi. Kaiken kaikkiaan Pyhäjärven kalasto on lähellä luonnontilaisten, suurten vähähumuksisten järvien

(SVh) kalastoa. Pyhjärven kalayhteisön rakennetta sekä kalalajien välisiä runsaussuhteita on tarkoitus jatkossakin seurata koekalastuksin. Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan seuraavan kerran Pyhjäjärvellä kalastetaan mahdollisesti vuonna 2024.

Taulukko 11. Kokonaisyksikkösaaliit sekä ahvenkalojen, särkikalojen ja petokalojen biomassaosuudet kokonaissaaliista Karjalan Pyhjäjärvellä tehdyissä koekalastuksissa vuosina 2002–2020. Ahvenkaloja ovat ahven, kiiski ja kuha, särkikalaja särki, salakka, säyne ja lahna, ja petokaloja kuha, made ja yli 15 cm ahven.

Vuosi	Saalis, g/verkko	Saalis, kpl/verkko	Ahvenkalat, %	Särkikalat, %	Petokalat, %	Toteuttaja
2002	916	43				RKTL
2012	548	23	70,8	25,8	45,3	RKTL
2018	702	18	58,3	40,5	41,1	Kalatalouskeskus
2018	562	19	61,1	29,4	44,9	LUKE

Pyhjärven kalakantoja on hoidettu hoitokalastusten lisäksi istutuksin, jotka ovat Pyhjärven reitin valuma-alueella keskittyneet Pyhjärveen. Muihin valuma-alueen vesistöihin tehdyt istutukset ovat olleet satunnaisia ja määrältään vähäisiä. 2010-luvulta eteenpäin Pyhjärveen on istutettu pääsääntöisesti järviolta (Vuoksen vesistön kanta), järvitaimenta (Vuoksen vesistön kanta), planktonsiikaa (Koitajoen kanta) sekä kuhaa (liite 9). Järviolohen kannat ovat Pyhjäjärvellä istutuksista peräisin ja niistä riippuvaisia. Myös järvitaimenen kanta on istutusten varassa. Harjasta esiintyy tietyillä paikoilla matalikkojen ja luotojen läheisyydessä, ja se lisääntyy nykyisin luontaisesti alueella. Kuhaa esiintyy lähinnä Pyhjärven pohjoisosissa ja Ätäsköllä, jonne sitä on istutettu. Järven oman siikakannan lisäksi järveen on istutettu Koitajoen planktonsiikaa. Istutusten rahoittajina ovat olleet pääasiassa osakaskunnat ja kalastusalueet, minkä lisäksi istutuksia on tehty myös toimenpidevelvoitteina ja kalatalousmaksuin.

Pyhjäjärvessä esiintyy myös runsaasti täplärapua (*Pacifastacus leniusculus*), joka on levinnyt tai sitä on istutettu luvattomasti valuma-alueella (Paajanen 2022). Täplärapu kuuluu EU:n haitallisten vieraslajien luetteloon (EU 2016/1141), ja sen istuttaminen uusiin vesiin tai siirtäminen esiintymisvesissään on kiellettyä. Muutamissa valuma-alueen lammissa ja joissa on jokirapukanta.

Luonnonvarakeskus on tehnyt vuosina 2019–2021 sähkökoekalastuksia Pyhjärven valuma-alueella Karjalanjoella, Nivunkijoella ja Hiiskoskenjoella. Sähkökoekalastuksia tehdään virtavesissä vakioiduilla koealoilla, joilla sähkökalastuslaitteiston kanssa kahlaten saadaan tietoa uoman lajistosta. Eri koealoilla on kolmena syksynä ollut yhteensä 15 pyyntikertaa. Karjalanjoelta ja Nivunkijoelta on löydetty istutettuja, ensimmäisen elinvuoden (0+) taimenia. Muita tavattuja lajeja ovat olleet ahven, hauki, made, särki ja säyne.

Uuden kalastuslain (379/2015) mukaan kalavarojen ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävä käyttö ja hoito on järjestettävä parhaaseen käytössä olevaan tietoon perustuen siten, että turvataan kalavarojen kestävä ja monipuolinen tuotto, kalakantojen luontainen elinkierto sekä kalavarojen ja muun vesiluonnon monimuotoisuus ja suojelu. Uudet kalatalousalueet aloittivat toimintansa vuoden 2019 alussa ja korvasivat tällöin aiemman kalastuslain mukaiset kalastusalueet. Kumotun kalastuslain mukaiset kalastusalueiden oikeudet, sopimukset, sitoumukset ja velvoitteet siirtyivät uusille kalatalousalueille. Nykyään Pyhjärven alue muodostaa Karjalan Pyhjärven kalatalousalueen, jonka rajat on vahvistettu 13.12.2017. Kalatalousalueella on 57 osakaskuntaa ja 52 muuta vesialueen omistajaa (Paajanen 2022). Valtaosaa vesialueista (81,2 %) hallinnoi seitsemän järjestäytynyttä osakaskuntaa, joista jokainen omistaa yli 1000 ha vesialuetta. Kahdeksalla osakaskunnalla on omistuksessaan 100–1000 ha vesialuetta. Loput omistajat hallinnoivat kukin alle 100 ha vesialuetta. Yksityisiä vesialueen omistajia on erityisesti Totkunniemen ja Marjoniemen alueella Pyhjärven Kesälahden puoleisella rannalla.

Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmalla turvataan alueen kalavarojen kestävä ja monipuolinen tuotto ja käyttö sekä biologinen monimuotoisuus, ja edistetään vapaa-ajan sekä kaupallisen kalastuksen toimintaedellytyksiä. Karjalan Pyhjärven kalatalousalueen [käyttö- ja hoitosuunnitelma](https://karjalanpyhajarvenkalatalousalue.fi/) (https://karjalanpyhajarvenkalatalousalue.fi/) on hyväksytty kalatalousalueen yleisessä kokouksessa vuonna 2022 (Paajanen 2022). Suunnitelman tavoitteet ovat pääosin yhteneväiset sekä Natura 2000 -alueiden hoidon, että vesienhoidon tavoitteiden kanssa.

Kalatalousalueella harjoitetaan sekä kaupallista kalastusta että vapaa-ajan kalastusta. Vesialueen taloudellisesti merkittävin laji on muikku. Muikkukannan koon vaihtelu muutaman vuoden jaksoissa on muikulle tyypillistä, ja

Pyhjärven muikkukanta onkin vaihdellut menneinä vuosikymmeninä runsaasti. Vuonna 1979 Pyhjärven muikkusaalis oli yli 230 tonnia, mutta kannan koko heikkeni 1980-luvun puolivälissä samanaikaisesti kuin muuallakin Vuoksen vesistöalueella, ja pysyi alhaisena 1990-luvun puoliväliin asti. Vuonna 1999 muikkusaalis oli alle 100 tonnia (Auvinen & Nurmio 2001). 2000-luvulla muikkukanta ei ole yksin mahdollistanut kannattavaa kaupallista kalastusta. Vanha Pyhjärven kalastajien sanonta onkin, että ”muikku tulloo ja männöö”.

Muikun lisäksi Pyhjärvellä kalastetaan kaupallisesti jonkin verran ahventa, haukea ja kuhaa. Kaupallista kalastusta harjoitetaan rysillä, verkoilla, katiskoilla ja nuottaamalla, ja koko Pyhjärvi soveltuu näiden pyyntimenetelmien osalta hyvin kaupalliseen kalastukseen (Paajanen 2022). Nuottausta harjoittaa nykyään kuusi nuottakuntaa. Sen sijaan troomalukseen Pyhjärvi soveltuu pohjan profiililtaan huonosti, eikä troomalusta ole. Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan hoitokalastukseen käytettävät pyydykset ja menetelmät hyväksytään tapauskohtaisesti.

Kalastuspaine on edeltävien vuosikymmenten aikana siirtynyt enenevässä määrin vapaa-ajankalastuksen uisteluun, heittokalastukseen, ongintaan ja pilkintään. Pyhjärvellä on suuri merkitys niin paikallisen väestön, kesäasukkaiden kuin ulkopaikkakuntalaistenkin virkistyskalastuskohteena. Muikun lisäksi merkittäviä lajeja vapaa-ajankalastuksen kannalta ovat siika, taimen, hauki ja ahven. Uistelijat tavoittelevat pääasiassa haukea, taimenta ja kuhaa. Pyhjärvi on tunnettu suurahvenistaan, ja esimerkiksi jokavuotisen Karjalaisen kalakilpailun voittoahven on toistuvasti saatu Pyhjärvestä.

Vesialueiden omistajille maksetaan vapaa-ajankalastajien yleiskalastusoikeuksien hyödyntämisestä ja kalastusopastointiaan perustuvasta käytöstä korvauksia, jotka perustuvat vesialueisiin kohdistuvaan viehekalastusrajoitukseen. Yleiskalastusoikeuteen kuuluu 18–64-vuotiaiden oikeus harjoittaa kalastonhoitomaksun maksettuaan viehekalastusta yhdellä vavalla ja vieheellä muualla kuin vaelluskalavesistöjen koski- ja virta-alueilla ja vesialueilla, joilla kalastus on jonkin muun säännöksen nojalla kiellettyä. Luonnonvarakeskuksen kalastajakyselyyn perustuvan arvion mukaan yleiskalastusoikeudella kalastettiin Pyhjärven kalatalousalueella 1.9.2017–31.8.2018 välisenä aikana yhteensä 31 536 viehekalastuspäivää (luottamusväli 11505–51566), mikä tekee noin 1,3 kalastuspäivää vesihehtaaria kohden (Eskelinen & Mikkola 2019). Kalastonhoitomaksun lisäksi muita lupia edellyttävän viehekalastuksen määrä kalatalousalueella arvioitiin vähäiseksi.

Pyhjärvellä on lähes koko järven kattava viehekalastuksen yhtenäislupa-alue, joka on muodostettu osakaskuntien kanssa tehdyillä sopimuksilla. Osakaskunnat myös myyvät viehelupia ja pyydyskikkömerkkejä omille vesialueilleen. Viehekalastuslupien myynti on viime vuosina ollut laskusuunnassa (Paajanen 2022), mihin osaltaan vaikuttaa yhdellä vavalla kalastuksen tulo luvalliseksi pelkällä kalastonhoitomaksulla kalastuslain uudistumisen yhteydessä. Koko Pyhjärven alue on käyttö- ja hoitosuunnitelmassa merkitty opastoinnin käytössä olevaksi alueeksi, jonne kalastusmatkailuyrittäjillä on mahdollisuus ostaa matkailukalastuslupia. Luvalla on mahdollista järjestää yli kuuden hengen ryhmien kalastusretkiä Pyhjärven alueella.

Pintavesien tilan kemiallisessa luokittelussa elohopea määritetään kymmenen määrämittaisen (15–20 cm) ahvenen pitoisuuden keskiarvolla. Pyhjärven kalojen elohopeapitoisuuksia on mitattu vuosina 2012 ja 2016. Hiekänpäänselältä kalastettujen ahvenien (12 kpl) elohopeapitoisuudet olivat vuonna 2012 matalia (keskimäärin 0,095 mg/kg, vaihteluväli 0,05–0,2 mg/kg). Vuoden 2016 mittauksissa ahvenen elohopeapitoisuudet jäivät kokonaan alle määrittärajän 0,1 mg/kg (Hirvonen 2016). Myös mitattujen haukien ja Ätäsön kalojen elohopeapitoisuudet olivat matalia. Kalojen sisältämälle elohopeapitoisuudelle on määritelty käytön raja-arvot: hauella elohopean hyväksyttävä enimmäismäärä on 1,0 mg/kg ja muilla kaloilla 0,5 mg/kg tuorepainoa kohden.

Kemiallisessa luokittelussa käytetty ahvenen elohopeapitoisuuden ympäristölaatuunormi on järviyypikohtainen, riippuen järven luontaisesta humuspitoisuudesta. Pyhjärvestä mitattujen kalojen elohopeapitoisuudet alittavat ympäristölaatuunormin. Muista valuma-alueen vesimuodostumista ei ole mitattuja tuloksia, joita voisi käyttää kemialliseen luokitteluun. Niissä kalan elohopeapitoisuus voi ylittyä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella hajakuormituksen ja laskeuman kautta. Edelliseen tekevät poikkeuksen kangas- ja savimaiden joet Nivunkijoki ja Juurikankanava, joissa kalaelohopeapitoisuuden ei pitäisi ylittyä.



Muikun nuottausta Pyhäjärvellä helmikuussa 1977. Kuva Pohjois-Karjalan museo.

3.4 Natura 2000 -luontotyypit, direktiivilajit ja uhanalaiset lajit

3.4.1 Natura 2000 -luontotyypit

Luontodirektiivi (1992/43/ETY) suojelee lähes 200 Euroopan yhteisön tärkeänä pitämää luontotyyppiä. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus (FI0700091) kuuluu luontodirektiivin mukaisiin SAC-alueisiin, ja siellä esiintyviä luontodirektiivin luontotyyppejä ovat karut kirkasvetiset järvet, vaihettumissuot ja rantasuot, Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, boreaaliset lehdot, harjumuodostumien metsäiset luontotyypit ja puustoiset suot. Natura 2000 -alueiden Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus ja Pyhäjärven tikkametsät suojelun perusteena olevat ja inventoidut luontotyypit on koottu pinta-aloineen taulukkoon 12. Pyhäjärven reitin valuma-alueella esiintyvät inventoidut luontotyypit on esitetty kuvassa 30.

Luontotyypin karut kirkasvetiset järvet (virallisesti hiekkamaiden niukkamineraaliset niukkaravinteiset vedet, *Littorelletalia uniflorae*) ominaispiirteisiin kuuluvat pohjaruusuokekasvillisuus ja karujen vesien linnusto (kuikka, kalatiira, selkälökki ja sääksi). Luontotyypin edustajia on Suomessa lähinnä hiekkamailla, jääkauden sulamisvesien synnyttämien harju- ja deltamuodostumien yhteydessä. Pohjaversoiset kasvit viihtyvät hyvin kirkkaassa vedessä ja ovat siksi tälle järviyypille erityisen luonteenomaisia. Kasvillisuus on usein selvästi vyöhykkeistä. Vyöhykkeiden valtalajeja ovat raani, nuottaruoho tai lahnaruohot. Etenkin hiekkapohjaisilla rannoilla on erotettavissa nuottaruohovyöhyke ja hieman syvemmillä lahnaruohovyöhyke. Tätä pohjaruusuokekasvillisuutta on Pyhäjärven Natura 2000 -alueella laajasti, useiden neliökilometrien verran (kappale 3.2, kuva 12). Luontotyyppi kattaa noin 97 % koko Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus -Natura 2000 -alueen pinta-alasta.

Taulukko 12. Suojelun perusteena olevat ja inventoidut Natura-luontotyytit pinta-aloineen Natura 2000 -alueilla Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus ja Pyhäjärven tikkametsät. Luontotyyteille on esitetty luontotyytin kokonaispinta-ala Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla, luontotyytin suojelun perusteena oleva (SDF-lomakkeen mukainen) pinta-ala Natura 2000 -alueella, suojelun perusteena olevan pinta-alan osuus kyseisen luontotyytin kokonaispinta-alasta Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla sekä luontotyytin inventoitu pinta-ala Natura 2000 -alueella. SDF-lomakkeen mukaisina pinta-aloina on esitetty viimeisimmän EU-toimituksen mukaiset tiedot. Ensimmäisiksi suojeltavat luontotyytit on merkitty symbolilla *. Natura 2000 -alueella Pyhäjärven tikkametsät ei ole suojelun perusteena olevia luontotyytejä.

Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus FI0700091	Kokonaispinta- ala valuma-alueella, ha	Pinta-ala Natura-alueella (SDF), ha	Osuus, %	Pinta-ala Natura-alueella (inventoitu), ha
Karut kirkasvetiset järvet (3110)	19 900	19 900	100,0	
Keidassuot (7110) *				0,01
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	5,4	4,4	81,5	0,43
Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160)	0,4	0,4	100,0	0,10
Kallioiden pioneerikasvillisuus (8230)				0,00
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *				5,79
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	21,7	52,3	22,79
Harjumuodostumien metsäiset luontotyytit (9060)	819	200	24,4	86,12
Fennoskandian metsäluhdat (9080) *				0,01
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	11,0	14,5	11,17
Yhteensä		20 137		126,42
Pyhäjärven tikkametsät FI0700092				
Keidassuot (7110) *				0,59
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *	41,7			2,68
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5			25,89
Harjumuodostumien metsäiset luontotyytit (9060)	819			8,61
Fennoskandian metsäluhdat (9080) *	5,7			0,62
Puustoiset suot (91D0) *	75,9			3,72
Yhteensä				42,11

Vaihettumissuot ja rantasuot ovat vetensä ja ravinteensa pääasiassa ympäröiviltä kivennäismailta saavia nevoja, avo- ja pensikkoluhtia sekä rantasoita. Ne ovat turvetta muodostavia, vähä- tai keskiravinteisten alustojen kasvinyhdyskuntia, joita esiintyy tyypillisesti pienialaisissa suopainanteissa sekä vesien äärellä. Tyyppiin sisältyy laaja ja monimuotoinen joukko kasvinyhdyskuntia. Laajoilla suoalueilla näkyvimmit yhdyskunnat koostuvat keskikoisista tai pienistä saraikoista, joissa kasvaa myös rahka- tai ruskosammalia. Niihin liittyy tavallisesti myös vesi- ja rantakasvinyhdyskuntia. Pyhäjärvellä vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyyppiä esiintyy pääasiassa rantojensuojeluohjelman alueilla.

Fennoskandian lähteisiin ja lähdesoihin kuuluvat avolähteiköt, hetteiköt, tihkupinnat ja lähdesuot. Lähteitä ja lähdesoita luonnehtii jatkuva pohjaveden ulosvirtaus. Vesi on kylmää, tasalämpöistä ja virtauksen vuoksi hapekasta ja mineraalirikasta. Lähteissä voi olla purkautumisallas, johon pohjavesi kerääntyy, sekä erityisen kasvillisuuden luonnehtima laskupuro. Lähdesoilla pohjavesi tihkuu pintaan maaperän tai turpeen läpi pitäen yllä erityistä kasvillisuutta. Lähteet ja lähdesuot saattavat pysyä avoimina tai jäätyvästä myös talven läpi, vaikka ympäröivä alue olisikin jäänyt tai lumen peitossa. Lähteiköt tarjoavat ravinteisuutensa ja erityisen pienilmastonsa ansiosta elinympäristön vaateliaalle ja osin myös harvinaiselle putkilokasvi-, sammal- ja selkärangatonlajistolle. Luontotyyppi vaihettuu vähittäin ympäröivään kasvillisuuteen, kuten lievemmin pohjavesivaikutteisiin soihin. Lähteiköt ja lähdesuot ovat yleensä pienialaisia, mutta koko voi vaihdella neliömetristä hehtaareihin. Pienialaisimpia ovat yksittäiset avolähteet ja tihkupinnat.

Luontotyyppiin borealiset lehdot sisältyvät kaikki borealisen alueen lehdot ja lehtokorvet lukuun ottamatta raviini- ja rinnelehtoja sekä luonnontilaisia jalopuumetsiä. Lehtokohteet sijaitsevat pääasiassa Pyhäjärven alueen pohjoisosassa (mm. Näsönsalmen harjulehto).

Luontotyyppiin harjumuodostumien metsäiset luontotyypit kuuluvat havumetsät Fennoskandian harjuilla tai niiden läheisyydessä. Harjujen lakia luonnehtivat yleensä mäntymetsät. Rinteillä kasvaa joskus kuusta sekä mahdollisesti lehtipuita. Harjut ovat jääkauden aikana syntyneitä geologisia muodostumia, jotka koostuvat jäätiköiden sulamisvesien lajittlemasta aineksesta, hiekasta ja sorasta. Tyypillisimmillään harjut ovat yli 20 metriä korkeita harjanteita, joiden ympäristöolosuhteet vaihtelevat voimakkaammin kuin ympäröivien tasamaiden kasvuolosuhteet. Erityisesti harjujen paiste- ja varjorinteiden väliset pienilmastolliset erot voivat olla hyvin merkittäviä. Luontotyypin ominaispiirteisiin kuuluvat harjujen kasvillisuus ja eläimistö. Pyhäjärven Natura 2000 -alueella tätä luontotyyppiä on pääasiassa arvokkaalla Hiekkaniemen-Näsönniemen harjualueella, jossa on myös Hiekkaniemen luonnonsuojelualue.

Puustoiset suot ovat suometsiä. Borealisella vyöhykkeellä tämä on laaja-alainen luontotyyppi, johon luetaan kuuluviksi useimmat suoyhdistymiin kuulumattomat puustoiset suot. Puustoiset suot ovat kosteilla tai märillä turveilla kasvavia havu- ja lehtipuumetsiä, joilla vedenpinta on pysyvästi korkealla. Suomessa luontotyyppiin luetaan kuuluviksi useimmat eri suoyhdistelmiin kuulumattomat metsäiset suotyyppit. Näitä ovat muun muassa mustikka-, muurain-, metsäkorte-, saniais-, ruoho- ja heinäkorvet, korpi-, pallosara-, tupasvilla- ja isovarpurämeet, sara- ja nevakorvet sekä sara- ja nevarämeet. Keskeisiä tekijöitä luontotyypin säilymisen kannalta ovat erityisesti suoalueen luonnontilaisen puuston ja kasvillisuuden sekä suoalueen hydrologian säilyminen luonnontilaisena (Airaksinen & Karttunen 2001). Pyhäjärven Natura 2000 -alueella tätä luontotyyppiä esiintyy pääasiassa rantojensuojeluohjelman alueella.

Pyhäjärven tikkametsät (FI0700092, SPA) koostuu neljästä erillisestä alueesta, jotka sijaitsevat Pyhäjärven rannassa Varmonniemessä ja Pöllälänniemessä sekä Havukkasaassa ja Kontiosaassa. Natura 2000 -alueella ei ole suojelun perusteena olevia luontotyyppisiä, vaan suojelu perustuu alueen lajistoon. Tikkametsien alueet koostuvat iäkkäistä lehti- ja havupuumetsistä, jotka tarjoavat elinympäristön monipuoliselle eliölajistolle, erityisesti linnustolle. Varmonniemi on laaja-alainen lehtipuuvaltainen kaskimetsä, jota on hoidettu vuodesta 2019 alkaen



Lehtoukonhattu Papinniemen kosteassa ukonhattulehdossa. Lehdon puustoa hallitsevat harmaaleppä ja hieskoivu. Kuva Rosanna Sjövik, 2021.

laiduntamalla. Pääpuulaji on koivu, joka on osittain järeää ja vanhaa. Seassa on jonkin verran haapaa ja mäntyä, rannassa myös tervaleppää. Kuollutta puustoa on kohtalaisesti. Valtakunnallisessa perinnemaisemaintoinnissa alueen kaskimetsät on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi. Varmonniemen ohella Pöllälänniemessä, Havukkasaarella ja Kontiosaarella on lajistoltaan arvokkaita lehtisekametsiä. Kontiosaaren pohjoispuolella sijaitseva Pöllälänniemen kärki on järeää koivuvaltaista kaskimetsää. Kontiosaaren alueella metsät ovat osin lehtipuuvaltaisia ja osin sekametsiä. Lahopuuta on melko runsaasti. Pyhäjärven tikkametsät -alueen suojelu perustuu luonnonsuojelulakiin ja on toteutettu pääosin rauhoituksin.

Pyhäjärven alueella sijaitsevia luontotyyppisiä on hoidettu vuosina 2002–2004 Pohjois-Karjalan lehdot, tikkametsät ja luonnonmetsät Life Luonto -hankkeessa Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen toimesta. Varmonniemen, Havukkasaaren ja Kontiosaaren metsiä on hoidettu alikasvospuustoa raivaamalla, ja Papinniemen ukonhattulehtoa harventamalla lehtokasvillisuutta varjostavaa lehtipuuvesakkoa sekä kaatamalla ja kaulaamalla varttuneempaa lehtipuuuustoa. Sorsasaaren tikkametsien hoitotoimia on tehty vuonna 2003 ja Näsönniemen harjulehtojen 2005.

Pyhäjärven Papinniemenselän saarissa on tehty lehdonhoitotoimenpiteitä Luonnonhoito-LIFE-hankkeessa vuonna 2014 Metsähallituksen työnä. Toimenpiteitä jatkettiin osana Metso-ohjelmaa vuonna 2020 keskittyen tikkametsien ja lehtojen hoitoon mm. Suitsansaarella ja Varmonniemessä. Pyhäjärven suojelluilla saarilla on edelleen tarvetta luonnonhoitotoimenpiteille. Lehtojen kuusettuminen heikentää niille ominaisen lajiston elinmahdollisuuksia, ja kuusten poistoa on tarpeen tehdä sekä alikasvoskuusia raivaamalla, että mahdollisesti myös harventamalla ylitiheitä kasvatusekskursioita. Tikkametsien hoito on jatkuvaa työtä, ja niiden raivauksia on toistettava määrävällein. Varmonniemen kaskikoivikon hoidon jatkaminen laiduntamalla tukee alueen suojeluarvojen säilymistä niin tikkametsänä kuin perinnemaisemakohteena.

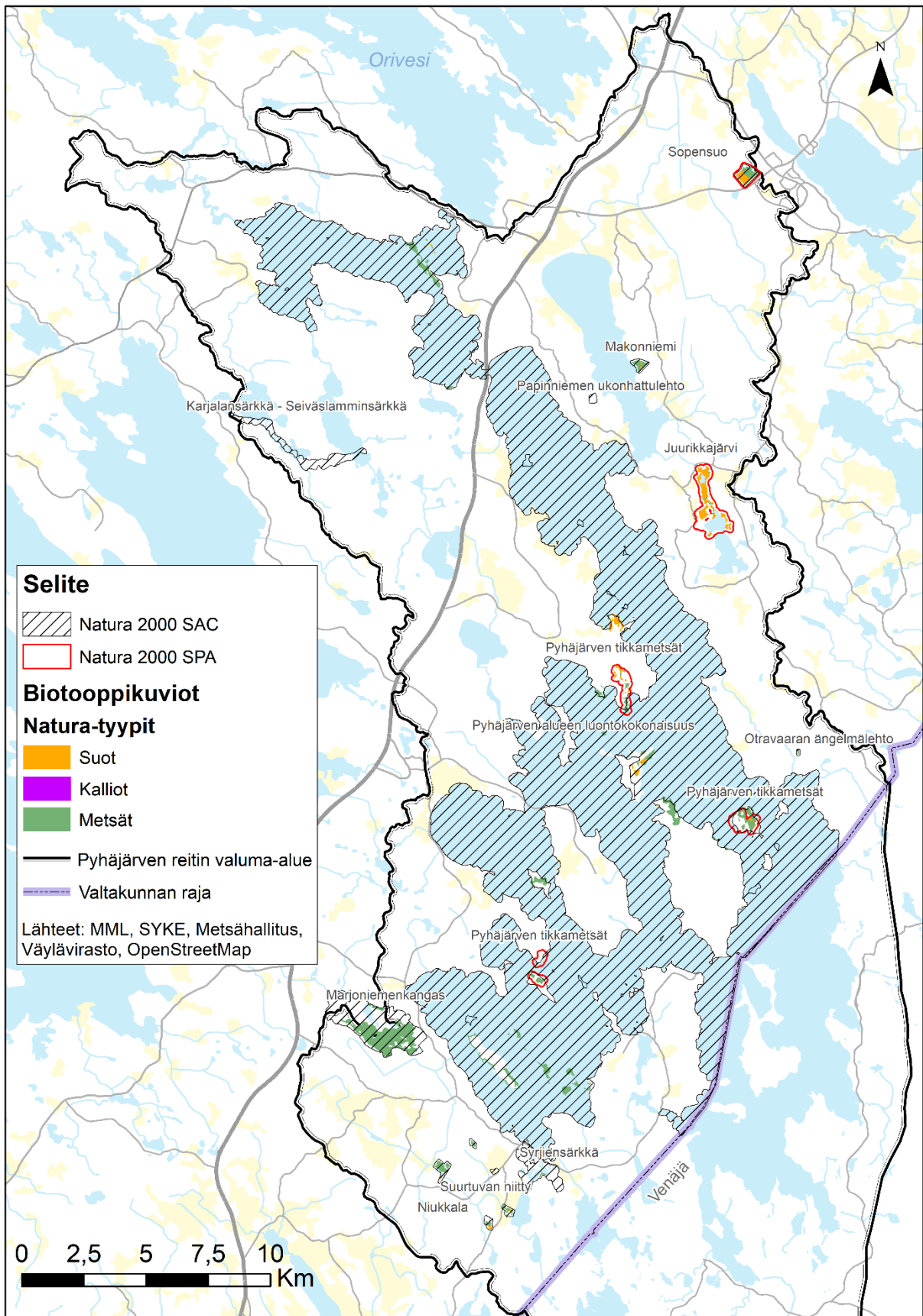
Pyhäjärven rannoilla sijaitsevien ojitettujen soiden ennallistamistoimilla voidaan vähentää ravinteiden ja orgaanisen aineen valuntaa vesistöön. Soiden ennallistamista edistetään luonnonsuojelun toteutuksen edetessä mm. Helmi-toimenpideohjelman myötä.

Muiden valuma-alueella sijaitsevien Natura 2000 -alueiden suojelun perusteena olevat luontotyypit on esitetty liitteessä 10. Luontodirektiivin luontotyyppisiin voi tutustua Pyhäjärven aluetta laajemmin Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) tai ympäristöhallinnon [verkkosivujen](https://www.ymparisto.fi/fi/luontovesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/) (https://www.ymparisto.fi/fi/luontovesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/) kautta.

3.4.2 Linnut ja lintudirektiivin lajit

Pyhäjärven pesimälinnusto on karuille ja kirkasvetisille järville tyypillistä lajistoa (liite 11). Selkävesien lajeista siihen kuuluvat kuikka, selkälokki ja kalatiira, jotka ovat karujen selkävesien arvokasta tyyppilajistoa, sekä tukkakoskelo ja isokoskelo. Pyhäjärven merkittävimpiä lintuluotoja erityisesti selkälokkien ja kalatiirujen pesimäpaikkana ovat litonen ja Selkäsaari (Juvaste 1993). Myös kalalokit kuuluvat vesi- ja rantalinnuston näkyvimpiin lintuihin. Reheviä elinympäristöjä suosivista lajeista Pyhäjärvellä pesii mm. pikkulokki, haapana, tukkasotka, nokikana ja silkkiuikku. Hummonselän Mustalahdelta ja Ätäskön Munakalliolta löytyy naurulokkiyhdyksuntia ja muun muassa Puhoslammen Tetricalliolta muutaman yksilön kalatiirayhdyksuntia. Muita alueella pesiviä tyyppilajeja ovat laulujoutsen, kanadanhanhi, telkkä, sinisorsa, tavi ja härkälintu.

Pyhäjärven rannoilla esiintyviä kahlaajalintuja ovat rantasipi, valkoviklo, taivaanvuohi ja metsäviklo. Metsälinnusto on kangasmetsille tavanomaista lajistoa. Lajistoon kuuluvat mm. metsäkirvinen, punakylkirastas, räkättirastas, kirjosiippo, hernekerttu, pajulintu, tiaiset, peippo, punavarpunen, sirittäjä ja puukiipijä. Lehtipuuvaltaisten metsien tyyppillinen laji on lehtokurppa. Lintujen lajimäärä on suurin rehevillä rannoilla, lehoissa, puronvarsilla ja rantapensaikoissa. Lehtojen tyyppilajeja ovat muun muassa voimakkaasti uhanalaistunut kuhankeittäjä sekä toisaalta yleistynyt pikkusiippo. Kuhankeittäjä esiintyi aiemmin yleisenä Pyhäjärven rantametsissä, mutta nykyään laji kuulee lähinnä Uukuniemen alueella. Rantapensastojen tyyppillinen laji on pajusirkku, ja Mäntyniemen kartanon eteläpuoliset alueet ovat monien yölaulajien elinympäristöä. Pyhäjärven rantaosayleiskaavan luontoselvityksessä vuodelta 2006 Mulonniemen peltoalueiden lajistosta havaittiin äärimmäisen uhanalainen peltosirkku ja Mulonlahden-Huttulahden pesimälinnustosta pohjansirkku. Molemmat lajit ovat viime vuosien aikana taantuneet merkittävästi. Petolinnuista merkittävimpiä lajeja ovat ruskosuohaukka, hiirihaukka ja nuolihaukka.



Kuva 30. Pyhäjärven reitin valuma-alueella olevat Natura 2000 -alueet ja niiden inventoidut luontotyypit. Järviluontotyyppiä karut, kirkasvetiset järvet ei inventoida.

Pyhäjärven valuma-alueella on vuosina 2006–2010 pesinyt varmasti ainakin 109 lintulajia, todennäköisesti ainakin 22 lajia ja näiden lisäksi mahdollisesti ainakin 10 lajia (Valkama ym. 2011). Harvinaisimpia alueella varmasti pesineitä lajeja ovat olleet liejukana, kuhankeitäjä, pähkinähakki, pikkusieppo ja kangaskiuru. Juurikkajärven pesimälinnustoa ovat muun muassa kaulushaikara ja kurki, joista kaulushaikara pesii myös Ätäskön pohjoisrannalla. Pyhäjärven valuma-alueen tärkeimpiä lintualueita ovatkin Juurikkajärven pohjoisosa, Ätäskön laajat ruovikot sekä valuma-alueen lehdot ja rehevät rannat.

Natura 2000 -alue Pyhäjärven tikkametsät (FI0700092, SPA) kattaa Varmonniemen ja Pöllälänniemen manerrantoja sekä alueita Havukkasaassa ja Kontiosaassa. Nimensä mukaisesti alueen suojelun perusteina oleviin lajeihin kuuluvat palokärki, pohjantikka ja harmaapäätikka. Kokonaisuus sisältää lehtipuuvaltaisia kaskimetsiä ja lehtisekametsiä, ja se on merkittävää uhanalaisen lintulajin elinympäristöä.

Monet Pyhäjärvellä ja sen valuma-alueella tavatut lintulajit ovat vuoden 2019 uhanalaisuusarvioinnin perusteella silmällä pidettäviä, vaarantuneita tai erittäin uhanalaisia (Hyvärinen ym. 2019). Monien selkävesien lajien, kuten tukkakoskelon (NT), isokoskelon (NT) ja selkälokin (EN), kannat ovat pienentyneet. Myös monien sorsalintujen, kuten haapanan (VU) ja tukkasotkan (EN), kannat ovat viime vuosina taantuneet. Pyhäjärven Natura 2000 -alueella esiintyviä lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat ainakin kalatiira, kaulushaikara, kuikka, kurki, laulujoutsen, palokärki, pikkulokki, ruskosuohaukka ja viirupöllö. Pyhäjärven tikkametsien alueella esiintyvää lintudirektiivin liitteen I lajistoa ovat ainakin palokärki, pohjantikka ja viirupöllö. Lisätietoja luonto- ja lintudirektiivien lajiluetteloista löytyy ympäristöministeriön verkkosivuilta (<https://ym.fi/eu-n-luonto-ja-lintudirektiivit>).

Kansallisessa uhanalaisuustarkastelussa on määritelty eliölajeja, joiden suojelussa Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. Asema vastuulajien luettelossa merkitsee lähinnä yleistä tarvetta lajien seurannan ja tutkimuksen tehostamiseen sekä vastuulajien elinympäristöjen huomioon ottamiseen maankäytön suunnittelussa. Vastuulajeilla ei ole lainsäädännössä määriteltyä asemaa. Lintujen osalta vastuulajien Euroopan kannasta vähintään 15 % pesii Suomessa, ja osa lajeista on Suomessa yleisiä. Suomen lintujen 38 vastuulajista Pyhäjärvellä on tavattu mm. rantasipi, tavi, haapana, tukkasotka, telkkä, laulujoutsen, selkälokki, isokoskelo, tukkakoskelo, kalatiira ja valkoviklo sekä metsälajeista mm. leppälintu ja pohjantikka.

3.4.3 Uhanalaiset lajit ja luontotyypit

Tuorein raportti Suomen luontotyyppien uhanalaisuudesta julkaistiin loppuvuodesta 2018 (Kontula & Raunio 2018a, Kontula & Raunio 2018b). Uusimman arvioinnin mukaan hieman alle puolet Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä on uhanalaisia. Uhanalaisten luontotyyppien osuus on suurin metsissä ja perinnebiotoopeissa, joita ovat esimerkiksi kedot, niityt, hakamaat ja metsälaitumet. Suomen lajiston uusi uhanalaisuusarviointi (Hyvärinen ym. 2019) valmistui alkuvuodesta 2019. Uhanalaisarvioinnin mukaan joka yhdeksäs laji on uhanalainen. Kaikissa lajiryhmissä on uhanalaisia lajeja, mutta korkein uhanalaisten lajien osuus on lintujen ja sammalten joukossa.

Uhanalaisiksi luokiteltuja luontotyypejä ei ole inventoitu Pyhäjärven alueelta. Merkittävin uhanalainen putkilokasvilaji suunnittelualueella on vaarantuneeksi luokiteltu lehtoukonhattu, jota esiintyy luonnonvaraisesti lähes ainoastaan Keski-Karjalan lehtokeskuksen alueella. Lisäksi alueella esiintyy ahokirkiruoho (VU), pesäjuurta (RT), metsänemää (VU) ja tuoksumataraa (RT). Alueen sammal- ja jäkälälajistoa on kartoitettu vuonna 2012, ja tällöin tehtiin havainto mm. erityisesti suojeltavasta korpichohtosammalesta.

3.5 Pyhäjärven valuma-alue Venäjällä

Pyhäjärvi ja sen valuma-alue Venäjän tasavallan alueella kuuluvat lähes kokonaan Venäjän rajavyöhykkeeseen. Valuma-alueen vedet laskevat noin 15 lyhyen uoman kautta Pyhäjärveen, josta ne purkautuvat Puhoksen ja Hiiskoskenjoen kautta Oriveteen. Pyhäjärven vedenlaatu on erinomaista myös Venäjän alueella. Valuma-alue lienee pitkälle luonnontilainen, eikä valuma-alueelta vaikuta tulevan merkittävää kuormitusta Pyhäjärveen.

Pyhäjärven Venäjän Karjalan puoleisen osan tilaa on tutkittu laajasti vuosina 2002–2004. EU:n Interreg III A Karjala -ohjelman hankkeessa ”Rajavesien ekologisen tilan arviointi – Vesiensuojelun ja vesien tilan seurannan yhteistyön kehittäminen Venäjän Karjalan tasavallan ja Suomen Pohjois-Karjalan välillä kohdealueena Vuoksen vesistöalueeseen kuuluva rajavesistö Karjalan Pyhäjärvi” tutkittiin vesipuidedirektiiviin sisällytettyjä biologisia teki-

jöitä, kasviplanktonia, päällysviä, vesikasvillisuutta, pohjaeläimistöä ja kalastoa. Tutkimukset toteutettiin suomalaisten ja venäläisten tutkimuslaitosten yhteistyönä, ja niistä julkaistiin useita raportteja (ks. kappale 5.1.2). Syksyllä 2003 tehtiin myös vedenlaadun mittausten menetelmien kalibrointia yhteistyössä Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen kanssa (Luhtanen ym. 2004).

Pyhäjärven Venäjän puoleisten alueiden vedenlaatua on tutkittu viimeksi syyskuussa 2003 ja maaliskuussa 2004, jolloin eri vedenlaatuomuuksia mitattiin varsin kattavasti kahdeksalla näytteenotto paikalla (Efremova & Ryzhakov 2019). Kaikkien mittausten keskiarvojen perusteella Pyhäjärven vesi oli tuolloin happamuudeltaan lähellä neutraalia (keskiarvo pH 7,0) ja happipitoista (9,8 mg O/l, saturaatio 91 %). Vedessä oli vähän liuennutta kiintoainesta (TDS=36,1 mg/l) ja orgaanista ainetta (TOC=4,1 mg/l). Vähäisestä kiintoaineen ja orgaanisen aineen määrästä johtuen myös veden väriarvo oli matala, 16 mg Pt/l. Myös ravinnepitoisuudet olivat alhaiset: kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 13,4 µg/l ja matalin arvo alle 1 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus oli keskimäärin 0,39 mg/l ja orgaanisen tyypin määrä 0,31 mg/l. Myös metallien (rauta, mangaani, pii ja alumiini) pitoisuudet olivat alhaiset.

Pyhäjärven ja sen valuma-alueen sijoittuminen Venäjän rajavyöhykkeelle asettaa haasteita vesinäytteenotolle ja tutkimukselle alueella. Vesistön seuranta on perustunut pääasiassa kertaluonteisiin näytteenottoihin, eikä vedenlaadun kausittaisista tai alueellisista vaihteluista ole tällä hetkellä paljoakaan tietoa. Vesistön hoidon ja käytön suunnittelun sekä luontotyyppien ja lajien kannalta vesistön ja valuma-alueen tilan selvittämisellä olisi kuitenkin merkitystä, sillä Pyhäjärven Suomen puoleiselta alueelta löytyy arvokasta lajistoa ja uhanalaisia lajeja, joiden populaatioiden tila voi olla kytköksissä vastaaviin luontotyyppihin ja populaatioihin Venäjän alueella.

Pyhäjärven alueen ja Venäjän puoleisen Karjalan vesivaroihin liittyvästä tutkimuksesta vastaa Venäjällä Northern Water Problems Institute (NWPI). Kesäkuussa 2019 instituutista kutsuttiin asiantuntijaseurue tutustumaan Pyhäjärven Suomen puoleisiin osiin sekä Suomen käytäntöön vesienhoidon ja Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön suunnittelussa. Kaksipäiväinen vierailu sisälsi kokouspäivän sekä maastoretken Pyhäjärvelle.

Suomen ja Venäjän välistä yhteistyötä on useana ohjelmakautena edistetty Euroopan Unionin ulkorajayhteistyöohjelmissa (ENI CBC), joissa yksi temaattinen tavoite on ympäristönsuojelu, ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen. Lisäksi yhteistyötä tehdään Yhteisessä suomalaisvenäläisessä rajavesistöjen käyttökomissiossa, jonka toiminta perustuu Suomen ja Neuvostoliiton väliseen rajavesistösovimukseen vuodelta 1964. Rajavesistösovimuksessa on määritelty rajan ylittävien jokien ja järvien käytön periaatteet, ja yksi sen teemoista on rajavesistöjen veden laatu ja suojeleminen. Vuonna 2018 Suomi ja Venäjä allekirjoittivat uuden yhteisymmärrysmuistion kalatalousasioiden hoito-, seuranta- ja tutkimusyhteistyöstä. Välttämättömiä toimenpiteitä lukuun ottamatta yhteistyö ulkorajayhteistyöohjelmissa ja rajavesistöjen käyttökomissiossa keskeytyi vuonna 2022 geopoliittisen tilanteen vuoksi.



Härkälintja Neulaniemen edustalla. Kuva Jari Kontiokorpi, 2020.

4 Pyhäjärven tilaan vaikuttavat tekijät

Suomessa pintavesien tilaan kokonaisvaltaisimmin vaikuttava tekijä on piste- ja hajakuormituksesta sekä ilmapiiristä laskeumasta aiheutuva rehevöittävien aineiden ja kiintoaineen määrän lisääntyminen. Vesistöissä keskeisimmät rehevöittävät ravinteet ovat fosfaattina ja orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneena esiintyvä fosfori sekä ammoniumioni-, nitraatti- ja nitriittimuodossa esiintyvä typpi. Paikallisesti myös kiintoaineen ja orgaanisen humuksen sekä metallien ja muiden epäorgaanisten aineiden päästöt heikentävät pinta- ja pohjavesien tilaa.

Vesistöihin huuhtoutuu ilman ja sadeveden mukana valuma-alueelta luonnonhuuhtoumaa, ns. luonnollista kuormitusta, jonka määrään ihmistoiminnalla ei ole suoraa vaikutusta. Valuma-alueelta luonnostaan veteen huuhtoutuvat ravinteet ja orgaaninen hiili ylläpitävät vesistön ravintoverkkoja ja ovat siten tärkeä osa vesiekosysteemien toimintaa. Valtakunnallisesti tarkasteltuna ihmistoiminnasta aiheutuva ravinnekuormitus ylittää kuitenkin selvästi luonnonhuuhtouman tason, ja kivennäis- ja turvemailta huuhtoutuu kiintoainetta laajoilla alueilla erilaisten valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden seurauksena. Vesistön tila onkin riippuvainen valuma-alueella olevista toiminnoista sekä alueen maankäytöstä.

Maa-alueilta vesistöön päätyvä kuormitus vaihtelee suuresti valuma-alueen ominaisuuksien, maankäytön, vuodenaikojen ja eri vuosien välillä. Keskeisiä tekijöitä ovat mm. valuma-alueen kivennäis- ja turvemaiden määrä sekä sadannan ja valunnan määrän vaihtelu. Haitalliset muutokset näkyvät luonnontilaisten vesistöjen vähenemisenä, vesiluonnon monimuotoisuuden heikkenemisenä sekä vesistöjen rehevöitymisestä. Yleisimpiä merkkejä vesistön rehevöitymisestä ja tilan heikkenemisestä ovat kalakannan muutokset särkikalapainotteisempaan suuntaan, erilaisten levien ilmestyminen sekä rantojen liettyminen ja umpeenkasvu.

Myös Pyhäjärveen kohdistuvista tekijöistä merkittävimpiä ovat valuma-alueen maankäytöstä aiheutuva piste- ja hajakuormitus sekä maankäytössä tapahtuvat muutokset, kuten rantarakentamisen lisääntyminen. Kirkasvetinen ja vähäravinteinen Pyhäjärvi on altis ravinteiden ja kiintoaineen lisääntymisen vaikutuksille, sillä määrän lisäys on Pyhäjärvellä aina suuri suhteutettuna lähtötasoon. Pyhäjärvellä sekä fosfori että typpi ovat ajoittain perustuotantoa rajoittavia minimitekijöitä (kappale 3.2.1), jolloin molempien ravinteiden valuma-alueelta ja ilmasta tulevalle kuormituksella on ajoittain suora vaikutus järven levätuotannon määrään. Pyhäjärven vesi vaihtuu hitaasti, sillä keskivirtaamalla 8,2 m³/s järven teoreettinen viipymä on noin 7,5 vuotta. Järven vesipinta-ala on suhteellisen suuri valuma-alueen kokoon nähden, mikä korostaa ilmasta tulevan laskeuman merkitystä kuormituksen lähteenä.

Määritettäessä vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta ja sen vähentämismahdollisuuksia keskeisintä on kuormituksen määrän arvioiminen ja kuormituslähteiden tunnistaminen. Tässä luvussa esitetyt kuormitusarviot perustuvat Suomen ympäristökeskuksessa kehitettyyn WSFS-vesistömallijärjestelmän VEMALA-ravinnekuormitusmalliin, joka laskee kuormitusarvioita mm. valuma-alueen maankäytön, vesistöjen hydrologisen kierron ja vedenlaadun mittaus-tietojen avulla. Malleissa esiintyy aina epätarkkuutta, joka korostuu erityisesti pieniä alueita tarkasteltaessa. Tällä hetkellä mallit antavat kuitenkin parhaan käytettävissä olevan arvion kuormituksen suuruudesta sekä eri kuormituslähteiden suhteellisista osuuksista. Esitettyjen kuormitusarvioiden kohdalla on erikseen mainittu, jos tiedot perustuvat muihin tietolähteisiin kuin VEMALA-kuormituslaskentamalliin.

4.1 Pistekuormitus

Pistekuormituksella tarkoitetaan valuma-alueelle sijoittuvasta ihmistoiminnasta aiheutuvaa ympäristökuormitusta, jonka lähde voidaan tarkasti määrittää. Pyhäjärvellä pistekuormitusta aiheutuu Kesälahden kirkonkylän ja Kiteen vesikunnan Puhoksen taajaman jätevedenpuhdistamoiden sekä Kiteen kaupungin Sopensuon jätteenkäsittelylaitoksen jätevesistä. VEMALA-kuormituslaskentamallin mukaan pistemäisistä lähteistä aiheutuva keskimääräinen kuormitus Pyhäjärveen on vuosina 2013–2022 ollut noin 52 kg fosforia ja 10 000 kg typpeä vuosittain (taulukko 13). Pistekuormituksen osuus kaikesta Pyhäjärveen kohdistuvasta ravinnekuormituksesta on fosforin osalta 0,6 % ja typen osalta 3,8 %. Pistekuormituksen osuus kaikesta kuormituksesta on Pyhäjärvellä vähäinen, mutta typen osalta fosforia merkittävämpi.

Pistemäisten kuormituslähteiden määrä Pyhäjärven valuma-alueella on vuosien saatossa vähentynyt. Pienten jätevedenpuhdistamojen toiminta on päättynyt Kiteen Tolosenmäellä 1992, maaseutuoppilaitoksen tiloissa Ätäs-

vuonna 2017 laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti. Vesistötarkkailua toteuttaa Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, ja toimintaa valvova viranomaisena on Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Puhdistamon purkuvesistön, Mustolanjoen ja Mustolanlahden, vedenlaatua tarkkaillaan vuosittain fysikaaliskemiallisin ja biologisin määrittäyksin. Fysikaaliskemiallista vedenlaadun tarkkailua tehdään neljässä havaintopaikassa kaksi kertaa vuodessa: purkupisteen yläpuolisilla pisteillä Hanelinlammen luusuaassa (83) ja Mustolanjoella (49) sekä purkupisteen alapuolisilla pisteillä Mustolanjoella (50) ja Pyhäjärven Mustolanlahdella (118). Levätuotantoa kuvaava klorofylli-a-pitoisuus määritetään kerran vuodessa Hanelinlammen luusuan (83) ja Pyhäjärven Mustolanlahden (118) näytepisteiltä. Lisäksi purkupisteen alapuolisella näytepisteellä Mustolanjoella tehdään pohjaeläintutkimus joka neljäs vuosi. Lisätietoa jätevedenpuhdistamon vaikutuksista Pyhäjärven vedenlaatuun löytyy kappaleesta 3.2.3.

Jätevedenpuhdistamon tuottama laskennallinen kuormitus Pyhäjärveen on ollut vuosittain 37 kg fosforia ja 7800 kg typpeä vuosina 2013–2022. Puhdistamon toiminta on pääsääntöisesti täyttänyt ympäristöluvan ja valtioneuvoston asetuksen (VNa 888/2006) vaatimukset, lukuun ottamatta vuosia 2019–2020 fosforin puhdistustehon osalta. Jätevedenpuhdistamon tulovirtaama on ollut nousussa vuodesta 2003 alkaen, ja puhdistamolle tulevien jätevesien tulokuormitus on jatkuvasti ylittänyt mitoitusarvot. Kiteen kaupunki toteutti vuosina 2020–2021 jätevedenpuhdistamon sakeuttamon laajennushankkeen, jossa käytössä ollut 25 m³:n kokoinen sakeuttamo uusittiin suunniteltuun 75 m³:n allastilavuuteen. Laajennus parantaa puhdistamon toimintaa ja sako- ja umpikaivolietteen vastaanoton hallintaa sekä puhdistamon tulokuormituksen ja puhdistustuloksen laskennan luotettavuutta. Toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen Kesälahden jätevedenpuhdistamon toimintakapasiteetti täyttää voimassa olevan ympäristöluvan vaatimukset.

Kiteen vesikunnan Puhoksen taajaman jätevedenpuhdistamo sijaitsee Puhoksen kylässä luokkaan 1E kuuluvalla pohjavesialueella (Variskangas). Jätevedenpuhdistamo käsittelee Puhoksen taajaman yhdyskuntajätevedet, Koivikon maatalouskeskuksen ja Pajarinhovin matkailualueen jätevedet sekä Puhoksen teollisuuden sosiaalijätevedet. Puhdistetut jätevedet johdetaan puhdistamolta avo-ojaa pitkin Särkisalmen kohdalle Pyhäjärven Puhoslampeen.

Laitoksen vesistötarkkailua tehdään Itä-Suomen aluehallintoviraston vuonna 2015 antaman ympäristölupapäätöksen ja vuonna 2012 laaditun kuormitustarkkailuohjelman mukaisesti osana Puhoksen alueen vesistöjen yhteistarkkailua. Tarkkailua toteuttaa FCG Finnish Consulting Group Oy ja laitoksen toimintaa valvoo Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Puhdistamo on pääsääntöisesti täyttänyt ympäristöluvan ja valtioneuvoston asetuksen (VNa 888/2006) vaatimukset kaikilta osin, ja vaikutusten Puhoslampeen arvioidaan olevan vähäiset. Jätevedenpuhdistamolta Puhoslampeen tuleva kuorma on noin 14 kg fosforia ja 1400 kg typpeä vuosittain. Veden virtaussuunnan takia jätevedenpuhdistamon puhdistetuilla jätevesillä ei ole vaikutusta Pyhäjärven pääaltaaseen.

4.1.2 Jätteenkäsittelylaitos ja muu pistekuormitus

Sopensuon jätteenkäsittelypaikka toimii Pyhäjärven reitin valuma-alueen laidalla, lähellä Kiteen keskustaajamaa. Se on ollut käytössä 1970-luvun alusta lähtien. Jätteiden tuonti yhdyskuntajätteiden kaatopaikalle päättyi vuonna 2007, minkä jälkeen kaatopaikka on suljettu vaiheittain vuosien 2008–2011 aikana. Nykyisin Sopensuon jätteenkäsittelypaikalla toimii yhdyskuntajätteen siirtokuormausasema, tiettyjen jätejakeiden vastaanotto, puhtaiden ylijäämämaiden ja rakennusjätteiden kaatopaikka sekä BioKymppi Oy:n biokaasutuslaitos. Jätteenkäsittelypaikalla vastaanotetut yhdyskuntajätteet kuljetetaan Ekokem Oy:lle energiahyötykäyttöön.

Jätteenkäsittelypaikan suotovedet (ns. kaatopaikkavedet) johdetaan ilmastusaltaan, hiekkasuodatuksen ja selkeytysaltaan kautta Myllypuroon, joka laskee Sirkkajoen kautta Ätäsköön. Toiminnan vaikutusten tarkkailua tehdään Itä-Suomen aluehallintoviraston vuonna 2011 antaman ympäristölupapäätöksen ja vuonna 2014 käyttöön otetun tarkkailuohjelman mukaisesti osana Kiteenjärven, Ätäskön, Sopensuon jätteenkäsittelypaikan ja Kirkkosuon turvetuotantoalueen vesistötarkkailua. FCG Finnish Consulting Group Oy toteuttaa tarkkailua neljällä havaintopaikalla: jätteenkäsittelypaikan purkuojasta, esikäsiteltyjen suotovesien purkupisteen yläpuolisesta ja alapuolisesta pisteestä Myllypurossa sekä Sirkkajoesta.

Suotovesialtaasta lähtevä virtaama on ollut pääosin alhainen, tarkastelujaksolla 2009–2018 virtaamahavainnoista 80 % on ollut alle 0,8 l/s. Kaatopaikan vaikutus näkyy jätteenkäsittelypaikan alapuolisissa vesissä sähköjohtokyvyn, ammoniumtyyppipitoisuuksien ja kemiallisen hapenkulutuksen kohonneina tasoina luonnonvesiin verrattuna. Pitkällä aikavälillä sähköjohtokyky ja kokonaistypen pitoisuudet ovat kuitenkin olleet laskusuunnassa. Sopensuolta tuleva kuormitus Pyhäjärveen on ollut vuosittain noin 1 kg fosforia ja 770 kg typpeä vuosina 2013–

2022. Alueella vuonna 2008 toimintansa aloittanut BioKymppi Oy tekee orgaanisten jätteiden ja jätevesilietteiden käsittelyä ja jalostusta. Biokaasulaitoksen puhdistetut prosessivedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon, eikä laitoksen toiminnalla ole vaikutusta pintavesien tilaan.

Pyhäjärven valuma-alueella sijaitsee kaksi toiminnassa olevaa turkistarhaa. Turkistarhojen aiheuttama kuormitus muodostuu eläinten ulosteista, kuivikkeista ja rehusta syntyvistä ravinnepäästöistä maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin. Turkistarhoilta tuleva lanta sisältää paljon fosforia ja typpeä esimerkiksi naudanlantaan verrattuna, ja lannasta haihtuu ammoniakkia varastoinnin ja prosessoinnin aikana sekä pellolle levityksen jälkeen.

Toinen turkistarhoista sijaitsee Kiteen Mustolassa ja toinen Marjoniemessä. Tiloilla kasvatetaan minkkejä ja suomensupeja. Mustolan turkistarha on pieni, Marjoniemen tarhalla on noin 15 000 eläinpaikkaa pennut mukaan lukien. Turkistarhoilla syntyy mm. turkiseläinten kuivikelantaa ja nahoitusjätteitä. Lanta toimitetaan luovutusoppimuksiin perustuen varastoitavaksi lantaa vastaanottavalle maatilalle peltolannoitteena hyödyntämistä varten. Lisäksi lantaa voidaan toimittaa myös biokaasulaitokselle käsiteltäväksi.

4.2 Hajakuormitus

Kaikkiin vesistöihin kohdistuu luonnonhuuhtoumaa eli sateiden ja valumavesien mukana vesistöön luonnostaan kulkeutuvaa ominaiskuormitusta. Luonnonhuuhtoumana vesistöihin kulkeutuu valuma-alueelta muun muassa ravinteita ja kiintoainesta. Luonnonhuuhtouman suuruuteen vaikuttavat erityisesti alueen ilmasto- ja säätekijät sekä valuma-alueen maaperä ja kaltevuus. VEMALA-kuormituslaskentamallin mukaan 34 % Pyhäjärven fosfori- ja 40 % typpikuormituksesta on peräisin valuma-alueen metsä- ja peltomailta tulevasta luonnonhuuhtoumasta.

Luonnonhuuhtouman lisäksi vesistöihin kulkeutuu ihmisen toiminnasta aiheutuvia hajapäästöjä erilaisten toimintojen seurauksena. Pyhäjärvellä keskeisiä hajakuormittajia ovat metsä- ja maatalous, haja- ja loma-asutus sekä ilman kautta tuleva laskeuma. Suurin osa Pyhäjärven valuma-alueen maa-alasta on maa- ja metsätalouskäytössä, ja niiden kuormituksen suhdetta selittää pitkälti valuma-alueen maankäytön jakaantuminen. Haja-asutuksen lisäksi järven rannoille sijoittuu vapaa-ajan asutusta, jonka määrä lisääntynee tulevaisuudessa.

Hajakuormitukselle on ominaista voimakas ajallinen vaihtelu. Hajalähteistä tuleva ravinnepuuhtouma riippuu suuresti sääoloista ja valuma-alueen ominaisuuksista. Vaikuttavia tekijöitä ovat ilmastotekijät ja erityisesti sadanta, valuma-alueen ominaispiirteet, kuten koko, topografia ja kaltevuus, maalajit sekä kasvipeitteen tiheys ja runsaus. Sateisina aikoina valunta valuma-alueelta kasvaa ja kuormituksen määrä on suurempi kuin kuivina aikoina. Huuhtoutuminen valuma-alueelta on erityisen voimakasta keväällä, jolloin routa, sulamisvedet, kevätsateet ja kasvipeitteen vähäisyys kasvattavat valunnan määrää. Siten esimerkiksi kiintoainekuormitus Pyhäjärveen ja sen eri osiin vaihtelee huomattavasti kuukausittain ja vuosittain (kappale 3.1).

Toiminnan sijoittumisella on myös merkitystä; toiminnot lähivaluma-alueella eli alueella, josta vesi valuu suoraan pintavaluntana vesistöön, ovat muun valuma-alueen toimintoja kuormittavampia. Kauempaa valuma-alueelta tullessaan osa ravinteista ja kiintoaineesta ehtii pidiäytyä maaperään ja kasvillisuuteen ennen alapuolista vesistöä, ja myös yläpuolisella valuma-alueella sijaitsevat järvet ja lammet toimivat aineiden pidättäjinä ja kiintoaineen laskeuttajina. Pyhäjärveen päätyvästä fosforista 60 % ja typestä 66 % tulee Pyhäjärveen sen lähivaluma-alueelta 04.391 (taulukko 14). Lisäksi maa-aines vaikuttaa kuormitukseen; esimerkiksi turvemaasta vapautuu ravinteita eri tavoin kuin kivennäismaista. Pyhäjärven valuma-alueen osavaluma-alueilla sijaitsevien vesimuodostumien vedenlaatua on käsitelty kappaleessa 3.2.

4.2.1 Luonnonhuuhtouma

Uusin tutkimustieto metsämailta tulevasta luonnonhuuhtouman määrästä on Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen MetsäVesi-hankkeesta vuodelta 2020 (Finér ym. 2020). Osana hanketta tarkasteltiin fosforin, typen ja orgaanisen hiilen luonnonhuuhtoumaa. Hankkeen tulosten perusteella Pyhäjärven alueella metsistä tuleva luonnonhuuhtouman taso on vuodessa 0,068–0,088 kg/ha fosforia, 1,30–2,09 kg/ha typpeä ja 59,0–92,0 kg/ha orgaanista hiiltä.

VEMALA-kuormituslaskentamallin mukaan Pyhäjärveen metsämailta tuleva luonnonhuuhtouma on ollut noin 2600 kg/v fosforia ja 97 000 kg/v typpeä vuosina 2013–2022 (taulukko 13). Pelloilta tulevan luonnonhuuhtouman

osalta vastaavat luvut ovat 177 kg/v ja 7000 kg/v. Siten 34 % Pyhäjärven fosforikuormituksesta ja 40 % typpikuormituksesta tulee valuma-alueen metsä- ja peltomailta luonnonhuuhtoumana. VEMALA-kuormituslaskentamalliin lisätään uusia parametrejä tutkimustiedon lisääntyessä. Tällä hetkellä mallin arvio Pyhäjärveen metsistä luonnonhuuhtoumana tulevan kiintoaineen määrästä on 1 950 000 kg ja pelloilta 101 000 kg kiintoainetta vuosittain.

Taulukko 14. Pyhäjärven reitin valuma-alueen osavaluma-alueiden pinta-ala ja järvisyysprosentti sekä osavaluma-alueilta Pyhäjärveen tuleva fosforin ja typen kuormitus kiloina ja osuuksina kokonaiskuormituksesta. Osavaluma-alue 04.391 sisältää valuma-alueen Suomessa ja Venäjällä. Lähde WSFS, VEMALA V1, 04/2022.

Osavaluma-alue	Pinta-ala, km ²	Järvisyys, %	Fosfori, kg/v	Fosfori, %	Typpi, 1000 kg/v	Typpi, %
04.391, Pyhäjärven alue	711,3	36,6	7000	60	245	66
04.392, Ätäskön alue	63,5	22,4	881	8	23	6
04.393, Lepikonjoen va	67,1	1,0	1390	12	34	9
04.394, Juurikankanavan va	20,2	8,9	314	3	7	2
04.935, Harkonjoen va	42,9	0,5	757	7	17	4
04.936, Mustolanjoen va	54,0	8,6	726	6	28	7
04.397, Nivunkijoen va	25,8	14,2	197	2	7	2
04.398, Karjalanjoen va	22,2	9,1	197	2	7	2
04.399, Törisevänjoen va	12,7	2,1	121	1	4	1

4.2.2 Metsätalous

Metsät ja luonnontilaiset suot tasapainottavat veden kiertoa ja pidättävät ravinteita ja orgaanista ainetta valuma-alueelle. Valuma-alueen lisääntynyt valunta ja metsätalouden toimenpiteisiin liittyvä maanmuokkaus edesauttavat ravinteiden, kiintoaineen ja humuksen päätymistä alapuoliseen vesistöön. Eloperäisen aineen määrän lisääntymisen aiheuttaa pohjan liettymistä ja virkistyskäyttöarvojen heikkenemistä sekä erityisesti latvavesillä myös vesistön tummumista. Pyhäjärven alueella sijaitsee myös mustaliuskealueita, joiden sisältämät sulfidimineraalit rapautuvat helposti metsätalouden toimenpiteiden yhteydessä. Päästessään kosketuksiin veden ja ilman hapen kanssa ne muodostavat happamia valumavesiä, jotka liuottavat tehokkaasti metalleja.

Tehtävien toimenpiteiden ja alueen hydrologian lisäksi maaperän laadulla on suuri vaikutus kuormituksen määrään; toimenpiteet turvemailla aiheuttavat suuremman ja pitkäkestoisemman kuormituksen kuin kivennäismaiden käsittely. Metsätalouden toimenpiteet edistävät turpeen hajoamista, mikä kiihdyttää eroosiota ja siten ravinteiden, erityisesti partikkelimaisen fosforin ja typen, huuhtoutumista valumavesiin. MetsäVesi-hankkeen tulosten perusteella typen ja orgaanisen hiilen kuormitus ojitetuilta soilta on kaksin- tai kolminkertaista kangasmetsiin verrattuna, riippuen alueen sijainnista ja lämpösummasta (Finér ym. 2020). Fosforin kuormitus pinta-alayksikköä kohti on pienintä luonnontilaisilta soilta.

Kosteiden suo- ja metsäalueiden uudisojituksia ei ole enää käytännössä tehty 2000-luvulla, mutta metsätaloudessa tällä hetkellä yleisesti käytössä olevista toimenpiteistä vesistökuormitusta aiheuttavat erityisesti kunnostusojitus, lannoitus sekä hakkuut ja metsän uudistamiseen liittyvä maanmuokkaus. Energiapuun ja hakkuutähteiden korjuumäärien kasvaessa myös käsitellyn maaperän pinta-ala kasvaa. VEMALA-kuormituslaskentamalliin mukaan metsätalouden hakkuista, kunnostusojituksista ja lannoituksesta Pyhäjärveen päätyvä kuormitus on vuosina 2013–2022 ollut noin 260 kg fosforia ja 7000 kg typpeä vuosittain, mikä vastaa noin 3 % fosforin kokonaiskuormituksesta ja 3 % typen kokonaiskuormituksesta (taulukko 13). Soiden ojituksen pitkäaikaisvaikutus tuo Pyhäjärveen 500 kg fosforia ja 4000 kg typpeä vuosittain.

Pyhäjärven reitin valuma-alueesta 54,7 % (43 900 ha) on erilaisia lehti-, havu- ja sekametsiä. Metsistä yleisimpiä ovat kivennäismaalla sijaitsevat havu- ja sekametsät. Valuma-alueen metsistä 78,4 % (34 400 ha) sijaitsee kivennäismaalla, 21,4 % (9400 ha) turvemaalla ja 0,2 % (87 ha) kalliomaalla. Suomen ympäristökeskuksen turve maiden ojitustilannetta kuvaavan aineiston perusteella Pyhäjärven reitin valuma-alueen turvemaista 88,2 % (10370 ha) on ojitettu ja 11,8 % (1390 ha) ojitamatta. SYKE:n aineisto (versio SOJT_09b1) pohjautuu vuoden 2006 CORINE-maanpeiteaineistoon sekä Maanmittauslaitoksen vuoden 2008 maastotietokantaan. Muun muassa

Harkonjoen, Lepikonjoen ja Mustolanjoen valuma-alueilla on laajoja, yhtenäisiä ojitettuja turvemaa-alueita (taulukko 15).

Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteiden aloittamista. Pohjavesi- ja mustaliuskealueilla tehtävästä ojituksesta on aina tehtävä ilmoitus. Ennakkoon tehtävän ilmoituksen avulla ojitusten vaikutuksia voidaan tarkastella valuma-aluekohtaisesti, ja hankkeen toteutusta voidaan ohjata niin, että haitalliset vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. ELY-keskus voi ilmoituksen perusteella myös vaatia ojitukselle haettavaksi vesilain mukaista lupaa aluehallintovirastosta. Lisätietoja ojituksen ilmoitus- ja lupavelvollisuudesta löytyy ympäristöhallinnon [verkkosivuilta](https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/vesilupa-ja-ilmoitukset) (<https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/vesilupa-ja-ilmoitukset>).

Kaakkois-Suomen ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksille toimitetaan Pyhäjärven valuma-alueelta ojitusilmoituksia vuosittain. ELY-keskukset ovat rajoittaneet ojitushankkeita mm. tapauksissa, joissa ojitusvedet laskettaisiin suoraan pohjaruusu- ja kasvillisuutta kasvavalle rantavyöhykkeelle. Metsätalouden kunnostusojituksesta Pyhäjärven tuleva kuorma on vuosina 2013–2020 ollut noin 17 kg fosforia vuosittain, mikä vastaa fosforin osalta 0,2 % Pyhäjärven kokonaiskuormituksesta.

Ojitusalueiden valumavesissä havaitaan yleisesti kohonneita typen ja orgaanisen hiilen pitoisuuksia, vaikka tutkimustulokset ojitetuilta suo- ja metsämailta tulevasta kuormituksesta ovatkin vaihtelevia. Uusimpien havaintojen mukaan ojitusten vaikutukset valumavesien fosfori- ja typpipitoisuuksiin ovat nähtävissä vielä useiden vuosikymmenten kuluttua tehdystä ojituksesta (Nieminen ym. 2017). Metsäojituksen arvioidaan kattavan jopa 90 % metsätalouden aiheuttamasta typen kokonaiskuormituksesta, ja pitkän kuormitusajan vuoksi valtaosa metsätalouden vesistövaikutuksista näyttääkin tulevan vanhoista ojituksista (Finér ym. 2020).

Kirkasvetisellä Pyhäjärvellä metsäojitusten näkyvin seuraus on ravinnepitoisuuksien lisääntymisen sijaan ojitusalueen alapuolisen alueen veden tummuminen ja samentuminen. Vuonna 2003 Uukuniemen Koirasuolla ja Rokolaminsuolla tehtiin ojituksia, joiden seurauksena Koiralahden alue kärsi sameista, humuspitoisista valumavesistä. Asiasta tehtiin Karjalan Pyhäjärvi ry:n ja 92 yksityishenkilön toimesta selvityspyyntö Kaakkois-Suomen ympäristökeskukseen, minkä seurauksena ojitushankkeen vesiensuojelun taso havaittiin riittämättömäksi ja toteutus puutteelliseksi. Ojitukset oli ulotettu liian lähelle vesistöä alueella, jossa asianmukaisia laskeutusaltaita tai pintavalutusta ei voitu rakentaa maan alavuuden vuoksi.

Aiotusta kasvatus- ja uudishakkuusta, metsätuhon takia tehtävästä hakkuusta, muusta hakkuusta sekä erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä on tehtävä [metsänkäyttöilmoitus](https://www.metsakeskus.fi/fi) (<https://www.metsakeskus.fi/fi>). Metsänkäyttöilmoitus on tehtävä Metsäkeskukselle vähintään 10 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista, minkä jälkeen ilmoitus on voimassa kolme vuotta. Ilmoitusvelvollisuuden tarkoitus on mahdollistaa metsälain säädösten seuranta sekä metsänomistajien ohjaus metsien suojeluun liittyvien ja muiden metsien käytölle asetettujen tavoitteiden huomioimiseen osana metsien käsittelyä. Metsänkäyttöilmoitusta ei tarvitse tehdä esimerkiksi kotitarve- tai pienikokoisen puuston hakkuusta.

Taulukko 15. Ojittamattoman ja ojitetun turvemaa-pinta-ala sekä vuosina 2018–2022 jätettyjen metsänkäyttöilmoitusten pinta-ala osavalmu-alueittain Pyhäjärven reitin valuma-alueella 04.39. Lähde Suomen ympäristökeskus SYKE ja Suomen metsäkeskus.

Osavalmu-alue	Ojittamaton turvemaa, ha	Ojitettu turvemaa, ha	Metsätalouden toimenpiteet, ha
04.391, Pyhäjärven alue	778,5	3474,7	6815,9
04.392, Ätäskön alue	63,0	767,8	1245,0
04.393, Lepikonjoen va	105,8	2330,6	1617,7
04.394, Juurikankanavan va	83,7	247,7	358,1
04.935, Harkonjoen va	132,2	908,0	1152,7
04.936, Mustolanjoen va	111,7	1288,6	1567,5
04.397, Nivunkjoen va	42,8	466,9	701,5
04.398, Karjalanjoen va	38,0	623,4	626,5
04.399, Törisevänjoen va	28,8	259,1	340,1
04.39, Pyhäjärven reitin valuma-alue	1384,4	10 366,8	14 425,0

Pyhjärven lähivaluma-alueella 04.391 tehtiin vuosina 2018–2022 noin 5350 metsänkätöilmoitusta. Ilmoitusten yhteenlaskettu toimenpideala on hieman yli 6800 ha (taulukko 15). Metsänkätöilmoitusten määrässä ja niissä ilmoitetuissa toimenpideoissa on vuosien välistä vaihtelua, mutta nousevaa tai laskevaa trendiä ei ole havaittavissa. Toimenpideojen yhteisala on ollut vuosittain pääsääntöisesti 1200–1400 ha luokkaa.

Vuosina 2018–2022 jätetyissä metsänkätöilmoituksissa yleisimpänä toimenpiteenä Pyhjärven lähivaluma-alueella ilmoitettiin tasaikäiselle puustolle harvennushakkuuna tehdyt kasvatushakkuut (48,5 %). Yleisiä toimenpiteitä olivat myös avohakkuuna tehdyt uudistushakkuut (25,0 %) sekä tasaikäisen puuston ensiharvennukset (17,8 %). Ylispuiden poistoja ja eri ikäisen puuston poimintaluonteisia kasvatushakkuuta oli kaikista ilmoituksista 4,6 %. Metsätalouden hakkuista Pyhjärveen päätyvä kuormitus on vuosina 2013–2020 ollut noin 205 kg fosforia ja 5300 kg typpeä vuosittain, mikä vastaa sekä fosforin että typen osalta noin 2 % Pyhjärven kokonaiskuormituksesta.

Metsänkätöilmoituksen voi jättää erittelemättä toimenpidealueen maaperän laatua ja pääpuulajia. Niiden ilmoitusten mukaan, joissa tiedot oli ilmoitettu, toimenpiteitä tehtiin erityisesti erilaisilla karkeudeltaan vaihtelevilla kangas- ja moreeni-alueilla, joilla pääasialliset puulajit olivat mänty ja kuusi. Metsänkätöilmoitukset ja muu Metsäkeskuksen keräämä metsä- ja luontotieto ovat avoimia aineistoja, ja niihin voi tutustua Metsäkeskuksen [verkkosivulla](https://www.metsakeskus.fi/fi/avoim-metsa-ja-luontotieto) (<https://www.metsakeskus.fi/fi/avoim-metsa-ja-luontotieto>).

Toimenpiteestä, josta ei tarvitse tehdä metsänkätöilmoitusta, on kuitenkin ilmoitettava ELY-keskukselle, kun toimenpide tehdään Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella tai sen läheisyydessä ja jos se saattaa aiheuttaa merkittävää heikennystä alueen suojelun perusteena olevalle luontotyyppille, lajille tai sen elinympäristölle. Ilmoitus Natura 2000 -aluetta merkittävästi heikentävästä toimenpiteestä on tehtävä kirjallisesti vähintään 30 vrk ennen toimenpiteen aloittamista. Ilmoituksen tarkoituksena on, että ELY-keskus voi tarvittaessa ohjata toimenpiteestä vastaavan toteuttamaan toimen luonnonarvojen kannalta haitattomalla tavalla. Pyhjärven alueelta ilmoituksia tulee ELY-keskukseen muutamia kymmeniä vuosittain. Lisätietoja ilmoitusvelvollisuudesta löytyy ympäristöhallinnon [verkkosivuilta](https://www.ymparisto.fi/fi/luvut-ja-velvoitteet/luonnonsuojelun-luvat-ja-ilmoitukset) (<https://www.ymparisto.fi/fi/luvut-ja-velvoitteet/luonnonsuojelun-luvat-ja-ilmoitukset>).



Vesistön, metsien ja maatalousmaan mosaikkia Sarvisalossa. Kuva Mikko Pyykönen, 2022.

Paikallisesti maankäytöllä ja sen muutoksilla on suuri vaikutus ravinteiden ja orgaanisen hiilen määrään vesistöissä. Metsistä tuleva kuormitus saattaa kuitenkin tulevaisuudessa lisääntyä paitsi metsätaloudesta aiheutuvan kuormituksen, myös ympäristöolosuhteiden muuttumisen vuoksi. Ilmastonmuutos ja happaman laskeuman väheneminen aiheuttavat muutoksia mm. sadannan ja valunnan määrässä ja ajoittumisessa, turpeen hajoamisessa, ympäristön lämpötiloissa sekä biomassan kasvussa (esim. Clark ym. 2010). Happaman laskeuman vähenemisen on todettu lisäävän maaperän huokosveteen liukenevan orgaanisen hiilen määrää (esim. Monteith ym. 2007).

4.2.3 Maatalous

Maatalouden ravinnevirtojen hallinta on monesta osatekijästä muodostuva kokonaisuus. Vesistövaikutusten määrään vaikuttavat mm. valitut viljely- ja muokausmenetelmät, talviaikainen kasvipeitteisyys, vesistöjen varsille jätetyt suojavyöhykkeet sekä karjanlannan kestävä käyttö. Peltoviljelyn ravinnevirtojen kulkeutumista vesistöihin sekä siihen vaikuttavia tekijöitä tarkasteltiin monipuolisesti Suomen ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen Kiertovesi-hankkeessa vuosina 2016–2019 (Puustinen ym. 2019).

Ravinteiden ja kiintoaineen pintavaluntaa pelloilta voidaan vähentää tehokkaasti mm. viljelysmaan kasvipeitteisyydellä ja hyvällä mururakenteella (Paasonen-Kivekäs ym. 2016). Eroosion ja ravinnehuuhtoumien kannalta keskeistä on, kuinka maatalouden toimenpiteet ja hydrologiset tapahtumat ajoittuvat toisiinsa nähden. Ravinteita ja kiintoainesta kuljettavaa pintavaluntaa esiintyy tyypillisimmin syysateilla, keväällä lumen sulamisaikaan ja satunnaisesti runsaampien kesäsateiden seurauksena. Suurin osa vuosivalunnasta ajoittuu siten kasvillisuuden kasvukauden ulkopuolelle aikaan, jolloin maan ja kasvillisuuden kyky sitoa ravinteita ei ole parhaimmillaan. Ilmastonmuutoksen myötä erityisesti talviaikainen valunta tulee lisääntymään.

Pyhäjärven reitin valuma-alueella 04.39 on Ruokaviraston ylläpitämän peltolohkorekisterin mukaan noin 4500 hehtaaria peltoa pinta-alaperusteisen tuen piirissä (Ruokavirasto, peltolohkoaineisto). Peltolohkoja on pinta-alaan suhteutettuna eniten Harkonjoen, Lepikonjoen ja Juurikankanavan valuma-alueilla. Peltolohkot kattavat Harkonjoen valuma-alueen pinta-alasta 16 %, Lepikonjoen 13 % ja Juurikankanavan 11 % (taulukko 16). Kaikista peltolohkoista 42 % sijoittuu Pyhäjärven lähivaluma-alueelle 04.391. Pyhäjärven lähivaluma-alueella peltolohkoja on erityisesti mm. Hummonselän länsilaidalla ja Kesälahden ja Niukkalan taajamien alueilla.

Peltolohkon vallitsevan kasvin mukaan ilmoitettuna Pyhäjärven reitin valuma-alueen peltoalasta noin 68 % oli erilaisia nurmia ja 28 % kevätiljoja. Lopuilla peltolohkoilla viljeltiin syysviljoja ja puutarhatuotteita, kuten mansikkaa ja mustaherukkaa. Nurmialasta lähes 72 % (2230 ha) oli monivuotista kuivaheinä-, säilörehu- ja tuorerehunurmea ja 10 % (306 ha) monivuotisia laidunnurmia. Kevätviljoista viljeltiin pääasiassa kauraa (34 %), rehuohraa (21 %) ja kevätehnää (10 %). Pyhäjärven rannalla Kesälahden Ukonniemessä sijaitsee myös viinitarha, jossa kasvatetaan viiniköynnöksiä ja valmistetaan pienimuotoisesti viiniä.

Taulukko 16. Pyhäjärven reitin valuma-alueen osavaluma-alueiden kokonais- ja peltopinta-alat sekä peltopinta-alan osuudet valuma-alueen pinta-alasta. Pyhäjärven lähialueen, Ätäskön ja Juurikankanavan valuma-alueista on vähennetty Pyhäjärven, Ätäskön ja Juurikkajärven pinta-alat. Ruokavirasto, peltolohkoaineisto 05/2021.

Osavaluma-alue	Pinta-ala, ha	Peltopinta-ala, ha	Peltopinta-ala, %
04.391, Pyhäjärven alue	28930	1963	6,8
04.392, Ätäskön alue	4941	624	12,6
04.393, Lepikonjoen va	6700	865	12,9
04.394, Juurikankanavan va	1852	218	11,8
04.935, Harkonjoen va	4280	679	15,9
04.936, Mustolanjoen va	5390	331	6,1
04.397, Nivunkijoen va	2570	< 1	< 1
04.398, Karjalanjoen va	2210	25	1,1
04.399, Törisevänjoen va	1270	22	1,7

Pyhjärven lähivaluma-alueella 04.391 on perustettu suojavyöhykkeitä noin 11 hehtaarille vuonna 2015 alkaneen ympäristökorvausjärjestelmän aikana. Ympäristösopimuksia maatalousluonnon monimuotoisuuden ja maiseman hoitoon on tehty noin 130 hehtaarille, ja ympäristökorvauksen luonnonhoito- ja monimuotoisuuspeltoja on haettu noin 41 ha alalle. Kosteikkojen perustamiseen on mahdollista hakea ns. ei-tuotannollista investointitukea maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi ja maatalousalueen elinympäristöjen monimuotoisuuden lisäämiseksi. Pyhjärven valuma-alueelle on rakennettu investointituella yksi kosteikkokokonaisuus.

Peltoviljelystä Pyhjärveen tuleva kuormitus on vuosina 2013–2022 ollut noin 2100 kg fosforia ja 17 000 kg typpeä vuosittain (taulukko 13). Peltoviljelyn osuus Pyhjärveen tulevasta kokonaiskuormituksesta on siten fosforin osalta 25 % ja typen osalta 7 %. Kuormituslaskentamalli arvioi peltoviljelystä aiheutuvan kiintoainekuormituksen määrän olevan noin 980 000 kg/v. Peltoviljelyn lisäksi hajakuormitusta aiheutuu pienimuotoisesti navetoista, lanta-loista ja rehusiloista huuhtoutuvista ravinteista. Maatalouden rakennekehityksen myötä tilojen yksikkökoot ovat kasvaneet ja tilamäärät pienentyneet.

4.2.4 Haja- ja loma-asutus

Pääosa haja- ja loma-asutuksen vesistövaikutuksista syntyy kiinteistöjen tuottamista jäte- ja pesuvesistä. Jätevesien käsittelyä koskevat velvoitteet ja niistä poikkeaminen riippuvat suuresti siitä, sijaitseeko kiinteistö viemärilaitoksen toiminta-alueella vai toiminta-alueen ulkopuolella haja-asutusalueella. Yhdyskunta- ja teollisuusjätevesien käsittelyn tehostumisen myötä haja- ja loma-asutuksen kuormituksen suhteellinen osuus vesistöjen kokonaiskuormituksesta on kasvanut. Rantarakennuspaikkojen määrän lisääntyessä ja niiden varustetason parantuessa myös vapaa-ajanasutus alkaa tulevaisuudessa olla haja-asutukseen verrattava jätevesikuormittaja.

Vesistöihin päätyy haja- ja loma-asutuksen asumajätevesistä ravinteita, liukoisia orgaanisia aineita ja suolistobakteereja. Puhdistamattomilla käymälä- ja pesuvesillä on vesistöissä pieninäkin määrinä voimakas rehevöittävä ja happea kuluttava vaikutus (Särkelä & Lahti 2013). Erityisesti ammoniumtyppi ja orgaaninen aines kuluttavat happea hajotessaan ja muodostaessaan vesistöissä uusia yhdisteitä. Haja- ja loma-asutuksen kuormituksen arvioinnissa keskeistä on vesistön rantavyöhykkeelle sijoittuva asutus. Kiinteistöjen aiheuttamat vesistövaikutukset riippuvat kiinteistön asukasmäärästä sekä kiinteistön etäisyydestä vesistöön, käytössä olevasta vesihuoltojärjestelmästä ja poistovesien puhdistusjärjestelmästä sekä siitä, onko kiinteistön käyttö ympärivuotista vai osa-aikaista.

Rantavyöhyke on rannan osa, jonka luonnonolosuhteisiin vesistön vaikutus ulottuu, joka maisemallisesti mielletään rantaan kuuluvaksi, tai jolle kohdistuu rantaa hyödyntäviä maankäyttötarpeita, kuten loma-asuntojen rakentamista. Yleensä rantavyöhykkeen katsotaan ulottuvan noin 100 metrin päähän rantaviivasta. Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan mukaan Pyhjärven ranta-alueella ja saarissa, enintään 100 metrin etäisyydellä vesistöä, sijaitsee yhteensä 4212 rakennusta (taulukko 17). Asuinrakennuksia on 145 kpl erityisesti Puhoksen, Kesälahden ja Uukuniemen ranta-alueille sijoittuneena. Lomarakennuksia eli yksityisiä kesämökkejä ja vastaavia on 1262 kpl tasaisesti Pyhjärven rannoille jakautuneena. Muita matalia rakennuksia, kuten majoitus-, sauna- ja talousrakennuksia, on 2774 asuin- ja lomarakennusten läheisyydessä. Muihin mataliin rakennuksiin kuuluvat myös kotieläinrakennukset.

Erilaisia liikerakennuksia tai julkisia tiloja on 30 kpl. Tähän kuuluvat mm. Matkailukeskus Pajarinhovin, Kiteen seurakunnan Papinniemen leirikeskukseen ja leirintäalue Papinniemi Campingin rakennukset. Yksittäinen teollinen rakennus on Puhoksenkoskessa sijaitseva Puhoksen voimalaitos.

Pyhjärvellä vakituudesta haja-asutuksesta ja loma-asunnoista aiheutuva hajakuormitus on vuosina 2013–2022 ollut noin 290 kg fosforia ja 3000 kg typpeä vuosittain (taulukko 13). Asutuksen osuus on siten fosforin osalta 3,6 % ja typen osalta 1,0 % Pyhjärven päätyvästä kokonaiskuormituksesta. Käytännössä kuormitus vaihtelee huomattavasti niin kiinteistöjen välillä kuin eri ajankohtinakin.

Jätevesien puhdistusvaatimus koskee kaikkia jäteväettä tuottavia kiinteistöjä, jotka eivät ole liittyneet viemäriverkostoon. Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan kiinteistöllä on oltava sen käyttöön ja olosuhteisiin soveltuva jätevesien käsittelyjärjestelmä, eikä jätevesistä saa aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa. Jäteveden käsittelyvaatimuksia koskevia säädöksiä uudistettiin keväällä 2017, kun valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla (157/2017) ja ympäristönsuojelulain muutos (19/2017) tulivat voimaan. Lainsäädännön muutosten myötä kiinteistöjen jäteveden käsittelyjärjestelmät tuli saattaa puhdistusvaatimukset täyttäväksi loppuvuoteen 2019 mennessä, jos kiinteistö sijaitsi pohjavesialueella tai enintään 100 metrin päässä vesistöä. Jos kiinteistö jää kyseisen rajauksen ulkopuolelle, järjestelmän päivitys puhdistusvaatimusten

mukaiseksi on tehtävä vesijärjestelmien tai muiden luvanvaraisten remonttien tai korjaus- ja muutostöiden yhteydessä, esimerkiksi osana vesikäymälän rakentamista.

Lainsäädännön mukaan jätevesistä on huolehdittava niin, ettei pohja- ja pintavesiin aiheuteta pilaantumisvaaraa. Jätevesien käsittelyvaatimuksista voidaan kuitenkin poiketa muutamissa tapauksissa, esimerkiksi, jos syntyvän jäteveden määrä on niin vähäinen, että siitä ei aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Tällainen tilanne on usein osa-aikaisesti asutulla vapaa-ajan asunnolla, jossa on käytössä kantovesi eikä lainkaan vesikäymälää. Vähäiset jätevesimäärät voidaan tällöin johtaa ilman puhdistamista maahan riittävän etäälle rantaviivasta, mutta ei koskaan suoraan vesistöön. Lisää tietoa jätevesien käsittelystä löytyy mm. Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry:n [Jätevesioppaasta](https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/) (https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/) sekä Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan ajantasaisista ympäristönsuojelumääräyksistä.

Taulukko 17. Enintään 100 metrin etäisyydellä Pyhäjärven rannasta sijaitsevat rakennukset rakennustyypeittäin. MML, Maastotietokanta, 05/2021.

Rakennustyyppi	Esimerkki	Määrä, kpl
Asuinrakennus, 1–2 krs	Erilliset ja kytketyt pientalot	145
Liike- ja julkinen rakennus, 1–2 krs	Majoitus- ja majoitusliikerakennukset	30
Lomarakennus, 1–2 krs	Yksityiset kesämökit	1262
Teollinen rakennus, 1–2 krs	Voimalaitokset	1
Muu rakennus, 1–2 krs	Majoitus- ja saunarakennukset	2774
Yhteensä		4212

Pyhäjärven ja Uukuniemen rantaosayleiskaavojen määräysten mukaan uusissa rakennuslupahakemuksissa tulee osoittaa, että jätevesistä huolehditaan siten, ettei pohja ja pintavesiä saastuteta. Jätevesijärjestelmää koskeva suunnitelma on liitettävä rakennus- tai toimenpidelupahakemukseen tai rakentamista koskevaan ilmoitukseen. Vesikäymälän rakentaminen ranta-alueella edellyttää, että jätevedet johdetaan viemäriverkostoon tai umpisäiliöön. Sauna- ja muita vähäisiä pesuvesiä ei saa päästää suoraan vesistöön, vaan ne on imeytettävä maahan vähintään 10–15 m päähän rantaviivasta alueelle, jossa maaperä on tarkoitukseen sopiva ja jonne tulvavesi ei nouse. Erityisesti kallioperäisillä rantaosuuksilla tämä tulee ottaa huomioon jo rakennuspaikkaa valitessa.

4.2.5 Laskeuma

Laskeuma on ilmateitse vesistöön kulkeutuvaa kuormitusta, joka voi olla kaasui- tai hiukkasmaista kuivalaskeumaa tai sadeveden mukana tulevaa märkälaskeumaa. Laskeumana vesistöihin päätyy ravinteita, happamoittavia yhdisteitä ja ympäristömyrkkyyä, kuten elohopeaa. Pyhäjärvellä laskeumasta aiheutuva kuormitus on noin 1800 kg fosforia ja 112 000 kg typpeä vuosittain, mikä vastaa fosforin osalta 23 % ja typen osalta 43 % Pyhäjärven kokonaiskuormituksesta (taulukko 13). Etenkin laskeumana tulevan typpikuormituksen osuus järven kokonaiskuormituksesta on merkittävä.

Ilman kautta tulevassa typpilaskeumassa ovat mukana sekä nitraatti- että ammoniumtypen jakeet. Pääosa ilmasta tulevan typen kuormituksesta muodostuu märkälaskeumana tulevasta kuormituksesta, jolloin ympäristökuormitus on kytköksissä sateisiin kausiin. Laskeuman kautta tuleva typpikuorma on merkittävä erityisesti typpirajoitteisissa järvissä, sillä ilmakehästä tuleva typpilaskeuma on suoraan käyttökelpoisessa muodossa mm. leville. Myös Pyhäjärvellä typpi on ajoittain perustuotantoa rajoittava tekijä.

Ilmateitse kulkeutuvan hajakuormituksen lähde saattaa olla kaukanakin vesistöistä. Typpeä sitoutuu vesistöihin ja valuma-alueelle luontaisesti typpeä sitovien mikrobien kautta tai teollisessa typensidonnassa lannoiteteollisuudessa sekä liikenteen, teollisuuden ja energiantuotannon päästöistä (Pietiläinen (toim.) 2008). Maataloudesta peräisin oleva typpi on pääasiassa ammoniakkia, jota haihtuu tuotantoeläinten lannasta ja epäorgaanisista typpiyhdisteistä. Ammoniumtyppi ei leviä niin laajoille alueille kuin rikki- ja typpioksidit sekä näistä muodostuneet sulfaatit ja nitraatit. Liikenteessä, teollisuudessa ja energiantuotannossa syntyvät typpipäästöt ovat pääosin typpioksideja.

4.3 Muutokset maankäytössä

Suomen ympäristökeskus seuraa Suomen maanpeitettä ja sen muutoksia osana eurooppalaista maanpeiteseuranta. Suomen ympäristökeskus tuottaa maankäytöstä ja maanpeitteestä satelliittikuvat ja paikkatietoaineistot yhdistävän CORINE Land Cover -aineiston kuuden vuoden välein. Uusin CORINE-aineisto ovat vuodelta 2018, ja sitä edeltävä vuodelta 2012.

Pyhjärven valuma-alueen maankäyttö on muuttunut verrattain vähän vuosina 2012–2018. CORINE-aineiston mukaan valuma-alueen maankäyttöluokissa on tapahtunut muutoksia noin 390 km² alueella (taulukko 18). Kuuden vuoden aikajaksolla tarkasteltuna luokkien muutokset liittyvät rakennetun alueen pinta-alan hienoiseen kasvuun, metsänkäyttöön sekä maatalousmaan, kosteikoiden ja avosoiden vähenemiseen.

Vuosina 2012–2018 valuma-alueen rakennetun alueen pinta-ala kasvoi 54 hehtaarilla (muutos 2,6 %). Asutuksen, teollisuuden ja palveluiden alueiksi siirtyi maataloustukijärjestelmän ulkopuolisia maatalousmaita ja sulkeutuneita metsiä. Maatalousmaan pinta-ala väheni 350 hehtaarilla (7,3 %) ja kosteikoiden ja avosoiden 130 hehtaarilla (15,3 %). Valuma-alueen harvapuustoisia alueita on metsittyä, ja havumetsää on korvautunut lehti- ja sekametsillä. Sulkeutuneita metsiä on muuttunut metsätalouden toimenpiteiden myötä harvapuustoisiksi alueiksi.

Sekä Kiteellä että Parikkalassa vakituinen väestö on vähenemässä haja-asutusalueilta, ja muuttoliike suuntautuu kohti isompia asutuskeskuksia (Keski-Karjalan Kehitysyhtiö Oy 2020). Kun vakinaisten asukkaiden määrä kummallakin paikkakunnalla vähenee, kesäasukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden määrä korostuu. Vuosien 1970–2019 välillä vapaa-ajanasuntojen lukumäärä on kasvanut Kiteellä 624 kesämökistä 2967 mökkiin ja Parikkalassa 476 kesämökistä 1855 mökkiin. Loma-asuntoja sekä rakennetaan että muutetaan iäkkäämmistä asuinrakennuksista uuteen käyttötarkoitukseen. Yhä useammin loma-asuntoja myös muutetaan ympärivuotiseen asumiskäyttöön, jolloin loma-asunnon käyttöaika vuosittain pitenee.

Digi- ja väestötietoviraston väestötietojärjestelmä ja rakennus- ja huoneistorekisteri sisältävät tiedot valmiista ja lupavaiheessa olevista rakennuksista. Tiedot tulevat järjestelmiin kuntien rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan enintään 100 metrin päähän Pyhjärven rantaviivasta oli vuonna 2021 lupavaiheessa 134 rakennusta, joista 37 vapaa-ajan asuinrakennuksia, 38 saunarakennuksia ja 55 erilaisia talousrakennuksia (Digi- ja väestötietovirasto, väestötietojärjestelmä, 06/2021). Vain viiteen rakennukseen oli merkitty varusteeksi viemäri- ja vesijohtoliittymä.

Taulukko 18. Pyhjärven Suomen puoleisen valuma-alueen maanpeitteen muutos hehtaareina ja prosentteina maankäyttöluokittain vuosien 2012 ja 2018 välillä. Lähde CORINE-maanpeiteaineisto 2012 ja 2018.

Maankäyttöluokka 2012	Maankäyttöluokka 2018	Muutos, ha	Muutos, %
Pellot	Sulkeutuneet metsät	186,0	< 1
Pellot	Harvapuustoiset alueet	556,0	1,4
Laidunmaat	Harvapuustoiset alueet	45,5	< 1
Luonnon laidunmaat	Sulkeutuneet metsät	13,0	< 1
Maataloustukijärjestelmän ulkopuoliset maatalousmaat	Pientaloalueet	13,5	< 1
Maataloustukijärjestelmän ulkopuoliset maatalousmaat	Teollisuuden alueet	24,5	< 1
Sulkeutuneet metsät	Palveluiden alueet	13,0	< 1
Sulkeutuneet metsät	Teollisuuden alueet	12,5	< 1
Sulkeutuneet metsät	Vapaa-ajan asunnot	8,5	< 1
Sulkeutuneet metsät	Pellot	64,0	< 1
Sulkeutuneet metsät	Harvapuustoiset alueet	25 942,0	66,5
Sulkeutuneet metsät	Turvetuotantoalueet	63,0	< 1
Harvapuustoiset alueet	Palveluiden alueet	4,5	< 1
Harvapuustoiset alueet	Pellot	264,0	< 1
Harvapuustoiset alueet	Sulkeutuneet metsät	11 784,0	30,2
Yhteensä		38 994,0	100,0

Haja-asutusalueelle tulevien uusien ja olemassa olevien asuinrakennusten myötä jätevesistä ja muusta ihmis-toiminnasta aiheutuva kuormitus vesistöihin kasvaa. Lisärakentaminen luo paineita yksityistieverkoston ja mahdollisesti myös yleisen tieverkon lisäämiseen ja kunnossapitoon. Voimakas ja tiheä rantarakentaminen aiheuttaa myös luonnon elementtien väistymistä ranta-alueilta. Pääosa Pyhäjärven rantavyöhykkeellä olevista rakennuksista on korkeudeltaan 1–2 kerroksen korkuisia, eivätkä ne aiheuta tällä hetkellä haittaa Pyhäjärven rantamaisemalle, joka on säilynyt järveltä katsottuna metsäisenä ja ehjäpiirteisenä. Riittävän laajat, yhtenäiset ja rakentamattomat alueet turvaavat alueen maisema-arvoja, luonnonsuojellisia kohteita sekä jokamiehenoikeuden käyttömahdollisuuksia. Esimerkiksi Pyhäjärven luontotyyppille ominaiset pohjaruusukekasvillisuutta kasvavat rannat tulisi säilyttää häiriöttöminä.

Pyhäjärven ja Uukuniemen rantaosayleiskaavoissa annetaan määräyksiä vähimmäisetäisyyksistä, jotka erityyppisillä rakennuksilla on oltava keskivedenkorkeuden mukaisesta rantaviivasta. Rakennusten tulee sopeutua malliltaan, materiaaleiltaan, mittasuhteiltaan ja väritykseltään ympäristöön ja luonnonmaisemaan. Pyhäjärven rantaosayleiskaavan alueella rakennetun alueen maisemakuvan tulee säilyä luonnonmukaisena ja rakennusten sijoitua riittävän suoja puuston taakse.



Vaaleakukkaista nuottaruohoa harvan ilmaversoiskasvillisuuden lomassa Sorsasaaren rannassa. Kuva Rosanna Sjövik, 2021.

5 Toteutuneet ja suunnitellut vesiensuojelutoimenpiteet

5.1 Aikaisempi toiminta ja toteutuneet toimenpiteet Pyhäjärvellä

Kansalaistoiminta on ollut Pyhäjärven alueella perinteisesti aktiivista. Kansalaisten huoli järven tilan heikentymisestä johti 1980-luvun alkupuolella ensimmäisiin Pyhäjärven yleistilaa ja kasvillisuutta koskeviin selvityksiin. Tästä käynnistyivät Pyhäjärven vesiensuojelua edistävät toimenpiteet, kuten vesiensuojeluvallistus ja vaikuttaminen järveä kuormittavien laitosten lupaehtojen tiukentamiseksi. 1990-luvulla käynnistyi useita selvityksiä ja vedenlaadun seuranta laajennettiin. Karjalan Pyhäjärven vesiensuojeluopas laadittiin vuonna 1992 kuntien, kalastuskuntien sekä vesi- ja ympäristöpiirin yhteistyönä, ja sitä jaettiin suunnittelualueen kotitalouksille noin 5700 kappaletta. Vuonna 1994 paikalliset asukkaat ja kesäasukkaat perustivat järvelle suojeluyhdistyksen, Karjalan Pyhäjärvi ry:n.

Pyhäjärven kunnostustoimintaa on ohjannut vuonna 2003 valmistunut Karjalan Pyhäjärven vesien ja vesiluonnon suojelusuunnitelma (Kukkonen ym. 2003). Järvellä ja sen valuma-alueella on vuosien myötä tehty vesiensuojelutoimenpiteitä useissa hankkeissa ja useiden tahojen toimesta. Rahoitukseen ovat osallistuneet niin alueen kunnat, osakaskunnat kuin yhdistyksetkin, minkä lisäksi hankkeissa on hyödynnetty sekä valtion tukea että Euroopan Unionin rahoitusta. Metsä- ja suovaltaisilla valuma-alueilla on toteutettu vesiensuojelutoimia useissa kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) 21§:n mukaisissa luonnonhoitohankkeissa. Suomen metsäkeskuksen koordinoimat Kemera-tuet ovat yksityisille maanomistajille metsänhoidon tukemiseen tarkoitettua rahoitusta, jota voidaan käyttää muun muassa elinympäristöjen hoito- ja kunnostustoimintaan sekä vesiensuojelua parantaviin hankkeisiin.

Useassa hankkeessa on myös hyödynnetty EU:n EAKR-rahoitusta sekä vesienhoitoon myönnettäviä valtionavustuksia. Euroopan aluekehitysrahasto EAKR tukee hankkeita, jotka parantavat työllisyyttä sekä lisäävät alueiden kilpailukykyä ja elinvoimaisuutta. Varoilla on muun muassa kehitetty paikallisen kaupallisen kalastuksen toimintaedellytyksiä sekä tutkittu mahdollisuutta tuottaa energiaa Ätäskön ilmaversoiskasvillisuudesta. Hankkeissa, joita on rahoitettu ELY-keskuksen myöntämin vesienhoidon avustuksin, ovat painottuneet valuma-alueella tehtävät toimenpiteet, kuten kosteikkojen perustaminen ja eroosiosuojausten rakentaminen.

5.1.1 Julkaisut ja raportit

Karjalan Pyhäjärveltä on vuosien saatossa tuotettu useita raportteja ja tieteellisiä julkaisuja. Nykyään jo lakkautetut Joensuun yliopiston Karjalan tutkimuslaitoksen ekologian osasto sekä Ekologian tutkimusinstituutti ovat tehneet runsaasti seurantatutkimusta Pyhäjärvellä. Myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (nyk. Luonnonvarakeskus) teki järvellä pitkään kalastukseen ja sen kehitykseen sekä kalakantoihin liittyvää seuranta.

Tieteellisissä julkaisuissa Pyhäjärvi on usein mukana suurten, kirkkaiden ja vähäravinteisten boreaalisen vyöhykkeen järvien edustajana. Viime vuosina Itä-Suomen ja Jyväskylän yliopistoista on valmistunut useita tieteellisiä tutkimusartikkeleja ja -julkaisuja, joissa osa aineistosta on kerätty Pyhäjärveltä. Tutkimukset ovat keskittyneet pääasiassa kasvi- ja eläinplanktonin rasvahappokoostumukseen ja rasvahappojen siirtymiseen järven ravintoverkoissa, sillä kasvi- ja eläinplankton ovat keskeisiä energian välittäjiä ravintoverkon eri tasojen välillä (mm. Hiltunen ym. 2015, Taipale ym. 2016, Strandberg ym. 2017). Pyhäjärvi on ollut edellä esitettyjen tutkimusviitteiden yhtenä kohdejärvenä.

Pyhäjärven alueelta on valmistunut myös useita opinnäytetöitä. Ätäskön valuma-alueen luonnonhoitohankkeessa tehtiin 2000-luvun alussa vesiensuojeluteknisiä rakenteita, joiden tehokkuutta ja vaikutuksia veden laatuun tutkittiin Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun opinnäytetyössä (Leskinen & Saarenpää 2005). Vähähumuksinen Pyhäjärvi oli yhtenä tutkimusjärvenä Itä-Suomen yliopiston pro gradu -työssä, jossa tutkittiin humuspitoisuudeltaan vaihtelevien järvien planktoniyhteisöjä ja niiden rasvahappokoostumusta (Rissanen 2017).

Pyhäjärven luontoa koskevia selvityksiä on vuosien mittaan tehty useita. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke toteutettiin Suomen ja Venäjän tutkimuslaitosten yhteistyönä vuosina 2002–2004 osana Euroopan Unionin

Interreg III A Karjala -ohjelmaa. Hanke edisti vesipolitiikan puitedirektiivin käytännön toimeenpanoa, ja sen lopputuloksena julkaistiin erilliset raportit kasviplanktonista (Holopainen ym. 2004), vesikasvillisuudesta (Luotonen ym. 2005a), pohjaeläimistä (Luotonen ym. 2005b) sekä kalastosta (Rask ym. 2005) Pyhäjärven ekologisen tilan ilmentäjinä. Vesipuitedirektiiviin sisällytettyjen biologisten tekijöiden lisäksi järveltä on tutkittu myös piileviä (Kukkonen 2004) ja eläinplanktonia (Rahkola-Sorsa ym. 2004).

Pyhäjärven alueella on tehty erillisiä luontoselvityksiä erityisesti kaavoitukseen ja rantavyöhykkeen maankäyttöön liittyen. Pyhäjärven rantaosayleiskaavan alkuperäinen luonto- ja maisemaselvitys on vuodelta 2006, ja sen päivitetty versio valmistui vuonna 2016. Kaavoitustyön yhteydessä vuosina 2014–2015 tehtiin myös muinaisjäännösinventointi sekä kartoitettiin viitasammakon, liito-oravan ja valkoselkätikan esiintymisalueita. Viitasammakko ja liito-orava ovat luonnonsuojelulain 38 § nojalla rauhoitettuja ja ne kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Kartoituksen perusteella selvitysalueella on viitasammakon kutualueita kolmella alueella selvitysalueen pohjoisosissa. Viitasammakkokartoituksen yhteydessä selvitysalueelta etsittiin merkkejä liito-oravasta sen elinympäristöiksi sovelialta metsäalueilta. Selvitysalueelta on vuosien 2006 ja 2014 selvityksiin ja aiempiin tietoihin perustuen tiedossa seitsemän liito-oravan elinaluetta.

Uukuniemen yleiskaavamuutoksen kaavaluonnoksen laadinnan yhteydessä on laadittu maisema-, luonto- ja arkeologiset selvitykset sekä kulttuurihistoriallisesti merkittävien rakennusten inventointi. Luontoselvityksen maastokäynnit kohdennettiin kaavaluonnosvaiheen jälkeen vain alueille, joihin kohdistui ympäristömuutoksia aiheuttavia kaavamuutoksia. Natura-arvioinnin tarveharkinta Uukuniemen yleiskaavamuutoksen vaikutuksista kaava-alueella sijaitsevien Natura 2000 -alueiden luontoarvoihin laadittiin vuonna 2013.

Pyhäjärven rantaosayleiskaavan luonto- ja maisemaselvitystä vuodelta 2006 on täydennetty erikseen luonto- ja linnustoselvityksellä Pyhäjärven, Karjalanjärven, Suuri-Nivungin ja Valkeajärven ranta-alueiden osalta vuonna 2014. Pyhäjärven rantautumispaikkasuunnitelmassa esitetyille kohteille laadittiin luontoselvitys vuonna 2007 rantautumispaikkasuunnitelman laadinnan yhteydessä. Selvityksessä tarkasteltiin retkiveneilyyn soveltuvien rantautumispaikkojen vaikutusten kannalta oleellisia luontoarvoja Kiteen Tukkilammella, Pajarinhovissa ja Syrjäsalmissa, Kesälahden Piikkeensalmissa ja Kutronlahdella sekä Parikkalan Papinniemessä ja Niukkalassa.

5.1.2 Kansalaistoiminta

Kansalaisaktivismi vesiensuojelun puolesta kohdistui Pyhäjärvellä 1970-luvulla Kesälahden Tervaniemessä sijainnutta kalankasvatuslaitosta kohtaan. Osittain kansalaistoiminnan ansiosta kalankasvatuslaitoksen toimintaluvan lupaehtoihin sisällytettiin veden laadun seuranta. Laitoksen lupaehtoja myös tarkistettiin useamman kerran, lopulta korkeimmassa hallinto-oikeudessa asti vuonna 1996. Toinen vastustuksen kohteena ollut hanke oli Kesälahden Juutinsuolle suunniteltu turpeennosto ja siihen liittyvä soiden ojitus. Ojitusta ehdittiin tehdä liki kymmenen vuotta ennen kuin kansalaisten ja ympäristöviranomaisten huoli turpeennoston vaikutuksista Pyhäjärveen keskeytti hankkeen.

Juutinsuon innokkaimpien puolustajien toimesta perustettiin vuonna 1995 vesiensuojeluyhdistys Karjalan Pyhäjärvi ry, jonka perustamisesta tuli kuluneeksi 25 vuotta vuonna 2020. Yhdistyksen tavoitteena on Pyhäjärven luonnontilaisuuden säilyttäminen ja sen vesi- ja muun ympäristöluonnon hoidon edistäminen. Yhdistys toimii aktiivisesti yhteistyössä mm. Itä-Suomen yliopiston ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kanssa, ja Pohjois-Karjalan vesienhoidon yhteistyöryhmässä on ollut yhdistyksen edustaja yhteistyöryhmän alusta alkaen. Vuonna 2020 yhdistyksellä oli noin 250 henkilö- ja perhekuntajäsentä (Karjalan Pyhäjärvi ry 2021).

Vuosien varrella yhdistyksen vaikuttamisen tapoja ovat olleet mm. näkösyvyshavainnointi ja sinileväseuranta, energiapajun tutkimuskokeilu, kosteikko- ja hoitokalastushankkeet sekä vaikuttaminen Pyhäjärven rantaosayleiskaavan laadintaan. Karjalan Pyhäjärvi ry on toteuttanut näkösyvyysmittauksia Karjalan Pyhäjärvellä ja Ätäsköllä vapaaehtoisvoimin vuodesta 1997 lähtien, ja kansalaisten osallistumisesta vedenlaadun seurantaan on myös laadittu tieteellinen julkaisu (Niinioja ym. 2004). Näkösyvyysmittauksia jatketaan edelleen talkoovoimin vanhoilla mitauspaikoilla. Energiapajun tutkimuskokeilussa Kesälahdella ja Kiteellä pilotoitiin vuosina 1995–1996 energiapajun istukkaiden ja juurakoiden viljelyä suojavyöhykekasveiksi. Vuonna 2000 Karjalan Pyhäjärvi ry sai EAKR-rahoituksen Ätäskön kunnostus-, kokeilu- ja kehittämishankkeelle, jossa tehtiin mm. hoitokalastusta, syvänteiden hapetusta ja vesikasvillisuuden poistoa. Yhdistys on vuosien varrella ollut myötävaikuttamassa monen hankkeen toteutumiseen Pyhäjärvellä.

Pyhjärven eteläisten osien kehittämiseksi on toiminut vuodesta 1997 alkaen Uukuniemen vapaa-ajan asukkaat ry eli Vasukkaat. Yhdistyksen tarkoituksena on toimia Uukuniemen alueen vapaa-ajan asukkaiden yhdyssiteenä sekä kehittää alueen yhteistoimintaa elinolosuhteiden parantamiseksi ja vuorovaikutuksen lisäämiseksi yhteistyössä vapaa-ajan ja paikallisten asukkaiden sekä muiden alueen yhteisöjen kanssa. Yhdistys järjestää mm. kulttuuri-, keskustelu- ja koulutustilaisuuksia sekä juhlia, näyttelyitä ja talkoita.

Karjalan Pyhjärven alueella on myös muita aktiivisia yhdistyksiä. Siikasaaren salmesta poistettiin vesikasvillisuutta ja parannettiin veden virtaamaa vuosina 2014–2015 Tasapään ja ympäristön kyläyhdistys ry:n, paikallisten osakaskuntien, kyläläisten ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen yhteistyönä. Juurikan kalaveden osakaskunta poisti vesikasvillisuutta kosteikon perustamisen yhteydessä Ätäskön Nivanlahdella vuonna 2014. Niinikummun kalaveden osakaskunta on niittänyt ruovikoita Ätäskön pohjoispäässä jo vuosien ajan, ja vesikasvien niitot jatkunevat myös tulevana vuosina. Uukuniemen Kirkkolammella toteutettiin vuosina 2014–2015 vesikasvillisuuden niittoa Kirkkolampi kirkkaaksi –hankkeessa. Hanke sai avustusta Uukuniemen yhteisten vesialueiden osakaskunnalta, Parikkalan kunnalta, Kaakkois-Suomen ELY-keskukselta sekä lukuisilta muilta Kirkkolammen tilasta kiinnostuneilta tahoilta. Keski-Karjalan Luonto ry ja Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiri ry ovat ottaneet lausunnoissaan aktiivisesti kantaa mm. Pyhjärven rantaosayleiskaavaan, UPM-Kymmene Oyj:n ranta-asemakaavaan Kiteellä sekä Matolaminsuon turvetuotantoalueen ympäristölupaehdotuksiin liittyviin kysymyksiin. Loppuvuodesta 2020 Pyhjärvelle perustettiin Karjalan Pyhäjärvi ry:n rinnalle toinen järviyhdistys, Pro Pyhjärven Suolahti ry.

5.1.3 Vesienhoitohankkeet

Ätäskön valuma-alueella oli 1960- ja 1970-luvuilla tehty laajoja metsäojitushankkeita, joiden takia Ätäskön vedenlaatu oli heikentynyt ja ranta-asukkaiden huoli järven tilasta kasvanut. Vuonna 1999 Pohjois-Karjalan ympäristökeskukselle jätettiin 400 Niinikummun ja Juurikan kyläläisen allekirjoittama vetoamus Ätäskön vedenlaadun ja virkistysarvon parantamiseksi. Aloitteen tuloksena Ätäskö-seminaari käynnisti tammikuussa 2000 suunnittelu- ja kunnostushankkeen, joka sisälsi toimenpiteitä sekä Ätäsköllä että sen valuma-alueella. Vuonna 2000 järvelle valmistui kaksiosainen kunnostussuunnitelma.

Metsäkeskuksen toteuttama Ätäskön valuma-alueen luonnonhoitohanke oli Pohjois-Karjalan ensimmäinen yksityisten maanomistajien mailla toteutettu kunnostushanke. Valuma-alueen kunnostustyöt aloitettiin kesäkuussa 2002, ja ne viimeisteltiin marraskuussa 2005. Hankkeessa kunnostettiin 2,5 km jokiuomaa, ennallistettiin 14 ha suota ja rakennettiin mm. pintavalutuskenttiä, laskeutusaltaita ja pohjapatoja – yhteensä hankkeessa tehtiin 156 erillistä vesiensuojelutoimenpidettä. Vesiensuojelurakenteita tehtiin 62:lla yksityisomistuksessa olevalla tilalla ja viidellä yhteisöjen omistamalla tilalla. Kunnostushankkeessa tehtyjä rakenteita täydennettiin Ätäskön valuma-alueen vesiensuojelurakenteiden kunnostushankkeessa vuosina 2009–2011. Kunnostusten vaikutuksia vedenlaatuun seurattiin analysoimalla vesinäytteitä ja tekemällä näköhavaintoja, ja niiden perusteella Ätäsköön tulevan vedenlaatu oli hankkeen jälkeen parantunut.

Ätäskön onnistuneen luonnonhoitohankkeen ja vuonna 2003 valmistuneen Karjalan Pyhjärven vesien ja vesiluonnon suojelusuunnitelman innoittamana Karjalan Pyhäjärvi ry esitti Pyhjärven valuma-alueen kunnostusten jatkamista. Mustolanjoen valuma-alueen kunnostustöiden suunnittelu käynnistyi Metsäkeskuksessa vuonna 2004. Suojelusuunnitelmassa Mustolanjoen vedenlaatu oli todettu huonoksi, ja valuma-alueen kunnostamista esitettiin yhdeksi tärkeimmistä toimenpiteistä Pyhjärven vedenlaadun turvaamiseksi. Vuosina 2004–2007 hankkeessa rakennettiin ja korjattiin laskeutusaltaita ja pohjapatoja sekä tehtiin vedenohjauksia pintavalutukseen, suojavyöhykkeille ja vanhoihin uomiin. Toimenpiteitä tehtiin 23 omistajan maille yhteensä 39.

Metsäkeskus Pohjois-Karjala teki kunnostusten suunnittelua Pyhjärven lähialueen valuma-alueella Syrjäsalmen ja maakuntarajan välisellä alueella sekä Pyhjärven eteläosissa vuosina 2005–2006 sekä Pyhjärven Syrjäsalmen pohjoispuolisella osalla vuosina 2007–2008. Syrjäsalmen ja Pohjois- ja Etelä-Karjalan välisen maakuntarajan välisen alueen kunnostukset aloitettiin Pyhjärven länsiosaan laskevien uomien luonnonhoitohankkeessa vuosina 2011–2012, jolloin pääosin hankealueen eteläosissa toteutettiin erilaisia kohdekokonaisuuksia. Hankkeessa padottiin altaita ja perustettiin kaksi kosteikkoa, 23 pohjapatoa sekä kahdeksan laskeutusallasta sekä annettiin metsänomistajille neuvontaa metsätalouden vesiensuojelusta. Luonnonhoitohanke jäi organisaatiomuutosten vuoksi kuitenkin tuolloin kesken.

Luonnonhoitohanketta jatkettiin samoilla alueilla vuosina 2014–2015, jolloin 22 uomalle tilattiin vesiensuojelurakenteiden suunnittelutyö. Suunnittelutyö pohjautui Suomen metsäkeskuksen alueelle laatimaan yleissuunnitelmaan, jossa esitettiin mahdollisia kohteita vesiensuojelurakenteille 22 uomakokonaisuudella. Vesiensuojelurakenteiksi ehdotettiin virtauksen hidastamista patojen, uomamuutosten ja laskeutusaltaiden avulla sekä monivaikutteisia kosteikkoja ja pintavalutuskenttiä (Vapo Clean Waters Oy 2015). Teknis-taloudellisesti toteutuskelpoisia ja maanomistajan hyväksymiä vesienkäsittelyratkaisuja tunnistettiin 22 kpl yhteensä 11 eri uomassa.

Suunnitelluista rakenteista toteutui lopulta kolme, kun Kotirannan, Lemilän ja Muukkolan kohteet toteutettiin Suomen metsäkeskuksen kilpailuttamana luonnonhoitohankkeena kesällä 2017. Tasapähän perustettiin Kotirannan 0,45 hehtaarin kosteikko, Varmonniemessä kunnostettiin Lemilän vanha laskeutusallas, ja Totkunniemessä rakennettiin Muukkolan uusi laskeutusallas.

Ätäskön tilaa pyrittiin parantamaan vuosina 2011–2014 Suomen ympäristökeskuksen, Itä-Suomen yliopiston ja Karelia-ammattikorkeakoulun yhteistyöhankkeessa Järviruoko energiaksi, vesien tila paremmaksi Pohjois-Karjalassa (JÄREÄ). EAKR-rahoitteisessa kehittämishankkeessa kehitettiin menetelmiä ja toimintamalleja, joiden avulla voitiin yhdistää vesistöjen tilan parantaminen ja energian tuotanto järviruokokasvustoista. Hankkeen aikana Ätäskön vesikasvillisuuden levinneisyys kartoitettiin ja ruovikoille laadittiin hoitosuunnitelma (Joensuu & Korpelainen 2014).

Ätäskön ja Juurikkajärven lähialue oli kohdealueena myös laajemmassa maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja kosteikkojen yleissuunnitelmassa (Silfsten ja Ohtonen 2012). Koko suunnittelualue oli noin 13 340 ha ja käsitti 65 tilaa. Suunnitelmassa kartoitettiin ja esitettiin tarkastelulle alueelle perinnebiotooppeja, luonnon monimuotoisuuskohteita, kosteikkoja ja suojavyöhykkeitä. Ätäskön valuma-alueelle esitettiin perustettavaksi kolme kosteikkoa, joista yhtä järven ranta-alueelle Juurikan kanavan edustalle. Kosteikko perustettiin vuonna 2014 Karjalan Pyhäjärvi ry:n ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen yhteistyöhankkeessa. Kokonaisuus sisälsi kosteikon lisäksi pintavalutuskentän, pohja- ja ohjuripatoja sekä kaksi laskeutusallasta. Rakennustyöt toteutettiin pääasiassa kevättalvella 2014, ja ne saatiin päätökseen seuraavana syksynä alivirtaamakauden jälkeen.



Maatalouden ei-tuotannollisella investointituella rakennettu kosteikko Pyhäjärven rannalla. Kuva Tiina Käki.

Myös Karjalan Pyhäjärveen laskevan Ylä-Kuorejärven valuma-alueen kunnostushanke toteutui vuonna 2018 kestävänsä metsätalouden rahoituslain 21§:n mukaisena luonnonhoitohankkeena. Vesiensuojelurakenteet sijoitettiin pääasiassa Kapakanjoen-Heinjoen alueelle, jonne hankkeessa toteutettiin kaksi kosteikkoja, neljä laskeutusallasta ja useita pohjakynnyksiä sekä uomaeroosion torjuntaa. Lisäksi Kyyrälähteen laskevan Törsöväntökonon alajuoksulle tehtiin laskeutusallas. Työt aloitettiin kulku-urien avaamisella ja jäädyttämisellä tammikuussa, ja viimeistelytyöt saatiin valmiiksi viljelykauden päätyttyä lokakuussa 2018.

Kalastorakennekunnostusten alkuun panevina voimina toimivat muikkukantojen heikkeneminen 1990- ja 2000-lukujen vaihteessa sekä sen tuoman epävarmuuden heijastuminen ammattimaisen kalastuksen tulevaisuudennäkymiin. Uukuniemen ammattimaisen kalastuksen eteen oli tehty pitkäjänteistä työtä vuodesta 1995 alkaen, ja Uukuniemen kalasatamassa oli investoitu kalankäsittelytiloihin, jääasemaan ja erilaisiin kalankäsittelylaitteisiin. Silti ammattimaisten kalastajien määrä Uukuniemellä oli puolittunut neljän vuoden aikana.

Muikulle tilaa Pyhäjärveen -hanke toteutettiin kalastusalueen ja yhteistyötahojen yhteistyönä vuosina 2003–2006. Hankkeen tavoitteena oli luoda mahdollisuuksia muikkukannan elpymiselle poistamalla järvestä vähempiarvoista kalaa sekä tukea alueen elinvoimaisuutta kalastajien, mökkiläisten ja elinkeinonharjoittajien näkökulmasta. Hankeaikana Pyhäjärven 1000 hehtaarin hankealueelta kalastettiin vähempiarvoista kalaa, pientä siikaa, ahventa, särkeä, lahnaa ja salakkaa, yhteensä lähes 49 000 kg (48,9 kg/ha). Hanketta rahoittivat Kaakkois-Suomen TE-keskus sekä alueen kunnat ja osakaskunnat.

Hoitokalastusta jatkettiin Karjalan Pyhäjärvi ry:n EAKR-rahoitteisessa Karjalan Pyhäjärven pienimuotoinen hoitokalastus -hankkeessa vuosina 2006–2007. Hankkeeseen osallistui yli 180 henkilöä ja ammattimaiseen hoitokalastukseen yli 15 henkilöä. Talkoilla rakennettiin kaksi hoitokalastukseen soveltuvaa nuottaa ja hankittiin lisäksi nuottauksen vaatimat koneet sekä viisi hoitopyyntirysää. Rysäpyyntiä kokeiltiin vuonna 2006 hankkeelle vuokrautuilla kolmella rysällä ja kahdella Villalan osakaskunnan rysällä, mutta rysäpyynti todettiin Pyhäjärvestä erittäin vaikeaksi. Katiskapyyntiin osallistui yli 160 henkilöä ympäri Pyhäjärven, ja hankkeen aikana valmistuikin yli 300 katiskaa. Katiskapyyntiä opetettiin talkoiden yhteydessä ja koulutustilaisuuksissa. Vuonna 2018 Karjalan Pyhäjärvi ry:n hankkeessa jatkettiin Pyhäjärven ja Ätäskön katiskapyynnin tehostamisen edistämistä järjestämällä kolme katiskantekokoulutusta.

Suuri-Nivungista Heinä-Nivungin kautta Pyhäjärveen laskevaa Nivunkijokea kunnostettiin talkoovoimin kesäkuussa 2019. Kaikille avoimet K-Kalapolut-talkoot järjestettiin K-ryhmän, WWF:n ja Kiteen kaupungin yhteistyönä. Joukko vapaaehtoisia talkoolaisia kunnosti käsityönä Nivunkijoen jokiuomaa ja porrasti uomassa sijaitsevan tierummun alaosaan kasaamalla kiviä ja puunrunkoja niin, että vesi pääsee virtaamaan esteettä ja kalat kulkemaan vapaasti tierummun läpi. Uomaan tuotiin yhteensä 36 tonnia kiveä sekä pari mottia puunrunkoja. Tierummun kynnistyksen jälkeen Nivunkijoki ja sen yläpuoliset järvet ovat jälleen vaelluskalojen saavutettavissa.

5.1.5 Karjalan Pyhäjärven karttakysely

Maaliskuussa 2019 Pohjois-Karjalan ELY-keskus julkaisi kaikille avoimen ArcGIS Online -ohjelmistoon pohjautuvan karttakyselyn. Karttasovelluksen tarkoituksena oli kartoittaa Pyhäjärveltä ja sen valuma-alueelta löytyviä mahdollisia ongelmakohtia, puutteita tai tarpeita esimerkiksi vedenlaatuun, maankäyttöön tai ympäristönsuojeluun liittyen. Palaute saattoi liittyä vaikkapa yksittäiseen vedenlaatuongelmaan tai puutteelliseen virkistyspalvelurakenteeseen, ja lomakkeella sai myös ehdottaa uusia palvelurakenteita, huomauttaa vesiensuojelutoimenpiteiden tai muun suojelun tarpeesta tai ilmoittaa lajihavainnosta Pyhäjärven alueella.

Vastaava kysely tehtiin myös paperisena versiona, ja sitä jaettiin Kiteen taajaman, Kesälahden sekä Uukuniemen kirjastojen lisäksi Sointulan kesäkahvilassa ja Vasukkaiden kesälehdessä mukana. Palautteita sai jättää heinäkuun 2019 loppuun saakka. Sanallisia palautteita saapui karttasovelluksen kautta yhteensä 57 kpl, ja yhdessä paperisten lomakkeiden kanssa kommentteja saatiin yli 60 kappaletta.

Kyselyn kautta saatiin arvokkaita kommentteja Pyhäjärven vakituksilta ja kesäasukailta. Palautteista 48 % sijoittui Kiteen kaupungin ja 52 % Parikkalan kunnan alueelle. Ylivoimaisesti suurin osa palautteista koski yksittäisten alueiden vedenlaadun heikkenemistä ja rehevöitymistä sekä valuma-alueelta varsinkin kevätkauden tulevan kuormituksen ja kiintoaineen määrää. Muutama palaute otti kantaa virkistyspalvelurakenteiden ja erityisesti Puhoksen alueen käytön kehittämiseen. Yksittäisistä kohteista eniten palautetta tuli Harkonjoesta ja Ojamanjoesta sekä Niukkalan edustasta ja Uukuniemen Koirasuon alueesta. Kiteen puolelta palautteissa korostui Hummonsälän ja

Ätäskön alue. Yksittäisiä palautteita tuli kattavasti kaikkialta Pyhäjärveltä, ja ne kohdistuivat muun muassa Hiekanpäähän, Suitsansaareen sekä Tennanlahdelle. Pyhäjärven ja Ätäskön lisäksi alueen muista vesistöistä ei jätetty kommentteja.

5.2 Tulevat ja suunnitellut hankkeet

Mustolanjoen valuma-alueen kunnostushankkeen suunnittelu käynnistyi kesällä 2019 Karjalan Pyhäjärvi ry:n ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen yhteistyöhankkeena. Mustolanjoen valuma-alueella on laajoja suoalueita ja siellä sijaitsevat Hautalammen, Ylä-Kousan ja Hanelinlammen (Ala-Kousan) vesimuodostumat. Kunnostussuunnittelua varten Mustolanjoen valuma-alueelle tehtiin maastotarkastelut syksyllä 2019, ja toimenpiteiksi esitettiin mm. kosteikkoja, uomien eroosiontorjuntaa pohjakynnyksillä, vanhojen laskeutusaltaiden tyhjennystä ja uusien perustamista sekä tiettyjen luontotyyppikohteiden ennallistamista. Ylä-Kousan luoteispäähän laskevan Pihlajalammenjoen kunnostustoimenpiteet ja niiden tarkempi suunnittelu on tarkoitus toteuttaa erillisrahoituksella lähivuosina. Kunnostuksesta vastaa maanomistaja UPM Metsä.

Mustolanjoen valuma-alueella sijaitsevan Juutinsuon kohtalo on puhututtanut Pyhäjärven alueella 1980-luvulta lähtien. Luonnontilaisena suo pidättää ravinteita ja kiintoainetta, mutta kuormitus alapuoliseen vesistöön lisääntyy, kun ojitukset ja maankuivatus muuttavat suon hydrologiaa. Juutinsuota on ojitettu jo ennen 1940-lukua, ja Kesälahden kunnan jätevedenpuhdistamon purkuvedet ohjataan Mustolanjokeen Juutinsuon kautta. 1980-luvun lopulla suolle haettiin lupaa turvetuotantohankkeeseen, jossa tuotantoalueen kuivatusvedet olisi johdettu Hanelinlammen ja Mustolanjoen kautta Pyhäjärveen. Itä-Suomen vesioikeus hylkäsi hakemuksen vuonna 1989, ja vesiylioikeus pysytti päätöksen muutoksenhaussa vuonna 1990. Tämä lienee Suomessa ensimmäinen vesiensuojelullisin perustein tehty turvetuotantoluvan hylkäämispäätös.

Juutinsuo on aiemmin ollut pääasiassa avointa suota, jota ovat täplittäneet puustoiset korpi- ja rämeosuudet. Juutinsuota on ennallistettu Suomen luonnonsuojeluliiton hiilipörssin ja vesiensuojelun tehostamisohjelman rahoituksella vuosina 2020–2021. Hankkeessa pohjavesien ja lähdenorojen virtaussuuntia pyrittiin palauttamaan alkuperäisiin uomiinsa täyttämällä vanhoja ojia sekä ohjaamalla vesiä virtausojaurilla ja padoilla. Kaikkiaan Juutinsuota kunnostettiin hankkeessa 265 hehtaaria; mineraalimaiden eroosiosuojauksien kanssa kunnostusten kokonaispinta-ala on yli 300 hehtaaria.

Närsäkkälässä sijaitseva, Pyhäjärven Suolahteen laskeva Ojamanjoki kerää vetensä ojitetuilta suoalueilta ja metsämailta. Joen pääuomaa on aikoinaan perattu, ja alueella on havaittavissa monin kohdin jo pysähtynyttä eroosiota. Pyhäjärven karttakyselyyn tulleiden palautteiden mukaan jokiuoma tuo kuitenkin edelleen kiintoainesta valuma-alueelta, mikä näkyy Suolahden pohjan liettymisenä. Ojamanjoen valuma-alueelle tehtiin alustavaa kunnostussuunnittelua Kiteen kaupungin tilaamana loppuvuodesta 2020, ja kunnostushankkeen toteutus on jatkunut Metsäkeskuksen kemera-hankkeena.

Luonnonvarakeskus tekee taimenen kotiuttamiseksi mätirasiaistutuksia Karjalanjokeen, Nivunkijokeen ja Rajajokeen neljänä vuonna, alkaen vuodesta 2020. Mäti-istutusten tavoitteena on saada virtavesiin luontaisesti lisääntyvä taimenkanta. Karjalanjoen ja Nivunkijoen taimenkantaa on seurattu sähkökoekalastuksin vuosina 2019–2021, ja seurantaa jatketaan myös tulevana vuosina.

Luonnonvarakeskus on tehnyt sähkökoekalastuksia myös Hiiskoskenjoella vuosina 2019–2020. Hiiskosken myllypadon korvaava pohjapato on tarkoitus toteuttaa lähivuosina, jolloin kalan kulku Oriveden Lopolammen ja Pyhäjärven välillä mahdollistuu. Myllyn alapuolisella uomaosuudella on kunnostusta vaativia, taimenelle mahdollisesti sopivia lisääntymisalueita, joille on tarkoitus tehdä kalataloudellisia kunnostuksia myllypadon korvaamisen yhteydessä. Hanketta on edistetty yhteistyössä Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n, alueen osakaskuntien ja kalatalousalueen, myllyn- ja maanomistajien, yksityistien tiekunnan, Kiteen kaupungin, Luonnonvarakeskuksen sekä Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskusten kanssa.

6 Vesistön tilaan vaikuttavat ohjauskeinot

Vesistöjen tilaan voidaan vaikuttaa erilaisilla ohjauskeinoilla, kuten lainsäädännöllä, valtakunnallisilla ja alueellisilla ohjelmilla ja strategioilla, rahoitusta suuntaamalla, tietoisuutta lisäävillä toimenpiteillä sekä tutkimus- ja kehittämis-toiminnalla. Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin ympäristön- ja vesiensuojelun sääntelyssä on tapahtunut merkittäviä muutoksia. Muun muassa hajakuormitusta vähentäviä toimenpiteitä on sisällytetty osaksi lainsäädäntöä ja tuki-järjestelmiä. Ne ohjaavat toimintaa velvoitteiden ja taloudellisten ohjauskeinojen avulla.

6.1 Vesienhoidon ohjauskeinot

Vesienhoito pohjautuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin yhteisön vesipolitiikan puitteista (2000/60/EY, VPD). Se on Suomessa toimeenpantu lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä siihen liittyvillä valtioneuvoston asetuksilla vesienhoitoalueista (1303/2004) ja vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006). Direktiivin tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa pinta- ja pohjavesiä niin, että niiden tila ei heikkene ja kaikkien vesimuodostumien osalta saavutetaan vähintään hyvä ekologinen tila. Laki ja sen pohjalta annetut asetukset ohjaavat direktiivin täytäntöönpanoa. Lisäksi vesistöihin kohdistuvaa toimintaa ohjaavat mm. luonnonsuojelulaki (1096/1996), vesilaki (587/2011) ja ympäristönsuojelulaki (527/2014).

Vesienhoidon suunnittelua, toteutusta ja seurantaan tehdään kuuden vuoden jaksoissa Suomen seitsemälle vesienhoitoalueelle laadittavien vesienhoitosuunnitelmien kautta. Valtioneuvosto on hyväksynyt joulukuussa 2021 kolmannen vesienhoitokauden 2022–2027 [suunnitelmat](https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/) (https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/). Suunnitelmissa esitetään vesienhoitoalueen pinta- ja pohjavesien tila ja tavoitteet sekä tilaan vaikuttavat tekijät, tavoitteiden saavuttamisen kannalta tarpeelliset toimenpiteet sekä vesienhoitoalueelle laaditut seurantaohjelmat. Karjalan Pyhäjärven alue on tarkasteltu osana laajaa, Maanselältä Kaakkois-Suomeen ulottuvaa Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaa (Kotanen ym. 2022).

Vesienhoitosuunnitelman tueksi laaditaan alueellisia vesienhoidon toimenpideohjelmiä. Pyhäjärvi sisältyy valtaosin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa valmisteltuun Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelmaan (Mononen ym. 2022). Pohjois-Karjalan ELY-keskus on Pyhäjärven vesienhoidon suunnittelun ja koordinoinnin vastuuviranomainen, joka laatii Pyhäjärven vesien tilan seurantaohjelmat ja vesienhoitosuunnitelmat sekä luokittelee Pyhäjärven ja siihen yhteydessä olevat pienemmät vesimuodostumat. Pyhäjärven vesienhoitosuunnittelua tehdään yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa. Pyhäjärven Parikkalan puoleiset alueet kuuluvat Kaakkois-Suomeen, jonka alueelle on laadittu Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma (Ihaksi ym. 2022). Suomen Natura 2000 -verkostoon kuuluva Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus on sisällytetty vesipuitediaktiivin mukaiseen suojelualuerekisteriin ja tarkasteltu toimenpideohjelmassa erikseen ns. erityisenä alueena.

ELY-keskukset koordinoivat valtion aluehallintoviranomaisina vesienhoidon suunnitteluprosessia. Niiden tehtävänä on myös tukea ja edistää vesienhoidon tavoitteita edistäviä toimenpiteitä, kuten vesistökuunnostuksia. ELY-keskusten rooli painottuu nykyisin asiantuntija-avun antamiseen ja vesienhoidon toimenpiteitä toteuttavien hankkeiden avustamiseen ympäristöministeriön sekä maa- ja metsätalousministeriön myöntämin määrärahoihin. Valtion mahdollisuudet edistää toimenpiteiden toteutusta ovat rajalliset ja riippuvat mm. toimintaan myönnettävistä määrärahoista. Vuosina 2019–2023 vesienhoidon toimien tukemiseen on käytettävissä valtion budjettiin sisällytettyjä [vesiensuojelun tehostamisohjelman](https://ym.fi/vedenvuoro) (https://ym.fi/vedenvuoro) määrärahoja. Ensisijainen vastuu toimien toteutuksesta on paikallisilla ja alueellisilla toimijoilla, jotka vaikuttavat toiminnallaan vesien tilaan. Monet vesiensuojelua edistävät toimet perustuvat vapaaehtoisuuteen ja eri tahojen yhteistyöhön. Yhteistyön merkitys hankkeiden toteutuksessa onkin ensiarvoisen tärkeää.

Lainsäädännön lisäksi vesienhoidon toimenpiteitä ohjaavat erilaiset kansalliset ja alueelliset strategiat ja ohjelmat. Pyhäjärvellä ja sen valuma-alueella huomioon tulisi ottaa ainakin kansalliset vesien kunnostusstrategia (2013) ja pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia (2015). Lohikalakantojen tilaa edistetään kansallisella kalatie-strategialla (2012) ja Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkantojen toimenpideohjelmalla (2018). Uusien lajien leviämistä pyritään hillitsemään kansallisella vieraslajistrategialla (2012) ja päivitetyllä rapustrategialla (2019). Pyhäjärven alue on pohjavesivaikutteista, ja alueen pohjavesien hydrogeologisia ominaisuuksia, riskitekijöitä ja toimenpidesuosituksia kuvataan pohjavesialueille laadituissa suojelusuunnitelmissa.

6.2 Natura 2000 -verkostoon liittyvät ohjauskeinot

Natura 2000 -verkosto turvaa Euroopan unionin luontodirektiivissä (1992/43/ETY) määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Luontodirektiivi on toimeenpantu Suomessa pääosin luonnonsuojelulalla (1096/1996) ja luonnonsuojeluasetuksella (160/1997). Uusi luonnonsuojelulaki (9/2023) astuu voimaan 1.6.2023. Luonnonsuojelulaisissa on asetettu Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevien luontoarvojen heikentämiskielto sekä heikentämiskiellosta aiheutuva hankkeiden ja suunnitelmien arviointivelvoite ja ilmoitusvelvollisuus. Velvoitteiden tarkoituksena on turvata Natura 2000 -alueisiin mahdollisesti vaikuttavien toimenpiteiden lainvalvonta sekä mahdollistaa asiantuntija-avun tarjoaminen.

Natura 2000 -alueen tarvearvio on tehtävä valuma-alueella toteutettavista hankkeista ja suunnitelmista, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi Natura 2000 -alueen luontoarvoihin. Vaihtoehtoisesti arviointi voidaan tehdä myös osana ympäristövaikutusten arviointia. Tarvearvion velvoittavia hankkeita ovat esimerkiksi ison karjasuojan tai navetan perustaminen, metsä- ja maatalousmailla tehtävät ojitukset tai rantojen ruoppaus. Tarvearvion piiriin sisältyvät myös sellaiset hankkeet, jotka toteutetaan varsinaisen Natura 2000 -alueen ulkopuolella, mutta joiden vaikutukset ulottuvat Natura 2000 -alueelle. Hankkeiden ja suunnitelmien hyväksyntä edellyttää, että toimenpiteiden ei katsota aiheuttavan niiden luontoarvojen heikentämistä, joiden vuoksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon.

Ilmoitusvelvollisuus koskee sellaista toimenpidettä, joka ei edellytä viranomaisen lupaa tai ilmoittamista viranomaiselle jonkin muun lain perusteella, esimerkiksi metsänkäyttöilmoitusta metsälain nojalla. Kyse on siis yleensä varsin pienimuotoisista alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä. Ilmoitusvelvollisuus voi koskea toimenpidettä, jossa alueen luonnonoloja tavalla tai toisella muutetaan, kuten kiinteistön sisäisen yksityistien tai sähköjohdon rakentamista, latu- tai polkureitin rakentamista, maa-ainesten tai turpeen kotitarveottoa, pellonraivausta, vähäistä ojitusta tai metsänkäyttelyyn liittyvää toimenpidettä. Ilmoitus on tehtävä 30 vuorokautta aiemmin alueelliseen ELY-keskukseen. Ilmoituksen tarkoituksena on, että ELY-keskus voi ohjeistaa toimenpiteen tekijää toteuttamaan toimenpide luonnonarvojen kannalta haitattomalla tavalla. Mikäli toimenpide aiheuttaisi laissa kiellettyä merkittävää heikennystä, tekee ELY-keskus päätöksen siitä, missä määrin toimenpiteen toteuttamista on tarpeen rajoittaa. Pyhäjärvellä Natura-ilmoitus tulisi sisällyttää jo varhaisessa vaiheessa osaksi toimenpiteiden suunnittelua, jotta toimijaa voidaan ohjata toteuttamaan toimenpiteet ilman niistä aiheutuvaa haittaa.

Natura 2000 -alueiden suojelun ja vesienhoidon tavoitteet ovat usein vesien tilan suhteen yhtenevät, sillä pinta- ja pohjavesien hyvän tilan saavuttaminen ja ylläpitäminen tukevat lajien ja elinympäristöjen säilymistä. Natura 2000 -alueilla pinta- ja pohjavesien tilaa tarkastellaan suhteessa alueen suojeluperusteina oleviin vesiluontotyyppeihin ja lajeihin (Kotanen ym. 2022). Pinta- ja pohjavesien tilan tulee olla sellaisella tasolla, että ne kykenevät ylläpitämään alueen suojeluarvoja. Vesivarojen hoitoon ja käyttöön liittyviä toimenpiteitä voidaan Natura 2000 -alueella tehdä, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä niitä luontoarvoja, joiden vuoksi alue kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Tehtävät toimenpiteet on valittava ja mitoitettava siten, että vesistä riippuvaiset luontotyyppit ja lajit voivat myös hyötyä toimenpiteiden vaikutuksista. Vuoteen 2025 asti käynnissä olevassa [METSO-ohjelmassa](https://metsonpolku.fi) (https://metsonpolku.fi) ja vuoteen 2030 asti käynnissä olevassa [Helmi-elinympäristöohjelmassa](https://ym.fi/helmi) (https://ym.fi/helmi) on myös käytettävissä valtion budjettiin varattuja määrärahoja elinympäristöjen suojeluun ja niiden tilan parantamiseen.

6.3 Metsätalouden ohjauskeinot ja rahoitusjärjestelmät

Metsälaki (1093/1996) edellyttää ekologisesti kestävästä metsänhoitoa ja metsien biologisen monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen, kuten lähteiden ja purojen, säilymisen yleisten edellytysten turvaamista (10 §). Metsälaki ei juurikaan sisällä vesiensuojelua koskevia säädöksiä, vaan metsätaloustoiminnassa toteutettavat vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat metsälain ohella kestävän metsätalouden rahoituslakiin (34/2015), metsänhoitosuosituksiin, metsäsertifiointiin ja toimijoiden omiin laatujärjestelmiin. Vesilaki (587/2011) sisältää mm. metsätalousmaiden ojitusta, perkausta ja pienvesien suojelua ohjaavat säädökset.

Metsälakiin ja vesilakiin on sisällytetty tiettyjen toimenpiteiden ilmoitusvelvollisuus, jonka tarkoituksena on auttaa viranomaisen ennakkoon tekemää lainvalvontaa. Metsälaisissa (1093/1996) ja maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (1320/2013) säädetty metsänkäyttöilmoitus on jätettävä Suomen metsäkeskukselle viimeistään 10 päivää ennen toimenpiteen aloittamista (kappale 4.2.2). Natura 2000 -alueisiin rajautuvat metsänkäyttöilmoitukset

toimitetaan ELY-keskukselle Metsäkeskuksen toimesta. Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella tai sen läheisyydessä tehtävästä toimenpiteestä, josta ei tarvitse tehdä metsänkäyttöilmoitusta, on kuitenkin ilmoitettava ELY-keskukselle silloin, jos toimenpide saattaa merkittävästi heikentää alueen luonnonarvoja.

Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle vähintään 60 vrk ennen toimenpiteen aloittamista. Vesilain mukainen lupa tarvitaan, jos ojituksesta tai ojan käyttämisestä ja kunnossapidosta voi aiheutua vesilakiin kirjattuja seurauksia tai ympäristönsuojelulaisissa tarkoitettua pilaantumista vesialueella (VL 3 §). Ojitusilmoituksen sisällöstä, luvan hakemisesta ja käsittelystä on säädetty tarkemmin valtioneuvoston asetuksessa vesitalousasioista (1560/2011).

Valtio tukee yksityisen metsänomistajan metsänhoito- ja metsänparannustöitä kestäväen metsätalouden määräaikaisen rahoituslain (34/2015, Kemera) nojalla alueilla, joilla metsälaki on voimassa. Lain tarkoituksena on edistää taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävää metsän hoitoa ja käyttöä. Kemera-varoin tuettavissa metsätalouden hoitohankkeissa voidaan tehdä mm. metsäojituksista aiheutuneiden vesistöhaittojen estämiseen ja korjaamiseen liittyviä toimenpiteitä. Kemera-lain mukainen tukijärjestelmä tulee vuonna 2024 korvautumaan lailla metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmästä (Metka).

Alueellisilla metsäohjelmilla (2021–2025) toimeenpannaan vuonna 2019 hyväksyttyä kansallista metsästrategiaa. Alueelliset metsäohjelmat ovat maakunnallisen metsäsektorin kehittämissuunnitelmia ja työohjelmia, joissa huomioidaan alueiden omat kehittämistarpeet ja kansallisen metsästrategian tavoitteet. Sekä Pohjois-Karjalassa että Kaakkois-Suomessa metsäohjelman yhtenä tavoitteena on toimijoiden osaamisen parantaminen vesiensuojelussa. Pohjois-Karjalassa toimeenpano kytkeytyy maakunnan vesienhoidon toimenpideohjelman 2022–2027 toteutukseen (Mononen ym. 2022). Toimenpiteinä ovat mm. vesiensuojelun luonnonhoitohankkeet ja luonnonhoidon alueellinen toteutusohjelma (TOTELMA). Pohjois-Karjalan ja Kaakkois-Suomen alueelliset metsäohjelmat löytyvät [Metsäkeskuksen verkkosivuilta](https://www.metsakeskus.fi) (https://www.metsakeskus.fi).

Yksityismetsissä metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden käytännöt perustuvat Metsätalouden kehittämissuunnitelman Tapion hyvän metsänhoidon suosituksiin (Äijälä ym. 2019). Suositukset on uusittu vuonna 2013, minkä jälkeen tietyt osat on edelleen päivitetty. Metsänhoidon suositukset koostuvat metsätaloushankkeissa tehtävistä vesiensuojelutoimenpiteistä sekä luonnonhoito- tai muissa hankkeissa toteutettavista vesiensuojeluratkaisuista. Tapio on julkaissut työoppaan myös metsänhoidon suosituksista vesiensuojeluun (Joensuu ym. 2019).

6.4 Maatalouden ohjauskeinot ja rahoitusjärjestelmät

Maatalouden vesiensuojelua edistetään lakisääteisten velvoitteiden, tukijärjestelmien ja ohjelmien kautta. Peltoviljelyn lakisääteiset vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat EU:n direktiiveihin ja asetuksiin, jotka on pantu Suomessa täytäntöön asetuksella eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014, 1261/2015), lannoitevalmistelain (539/2006) nojalla annetulla asetuksella lannoitevalmisteista (24/2011) sekä kasvinsuojelulainsäädännöllä (1563/2011). Maa- ja puutarhatalouden päästöjen rajoittamista koskeva asetus sisältää velvoitteita lannan, muiden orgaanisten lannoitteiden ja kivennäislannoitteiden käytölle ja varastoinnille sekä suurimmille sallituille typen käyttömäärille. Kotieläintalouteen liittyvät määräykset perustuvat ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja -asetukseen (713/2014).

Maatalouden tukijärjestelmä on kokonaisuus, joka muodostuu useasta eri tukivälineestä sekä EU:lta tulevasta ja kansallisesta rahoituksesta. Maatalouden vesiensuojelussa keskeinen työkalu on ollut vuonna 2015 käyttöön otettu ympäristötukijärjestelmä, joka on osa Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmaa vuosille 2014–2020. Ohjelmakaudella 2014–2020 ympäristö- ja ilmastotavoitteita koskevia toimia sisältyi mm. ympäristösitoumuksiin ja -sopimuksiin. Saadakseen EU:n joko kokonaan tai osittain rahoittamia maataloustukia viljelijän on tullut noudattaa EU-asetuksen mukaisia ns. täydentäviä ehtoja. Ne muodostavat perustan viljelijätukien ympäristö- ja ilmastotoumille. Täydentävät ehdot jakautuvat lakisääteisiin hoitovaatimuksiin sekä hyvän maatalouden ja ympäristön vaatimuksiin. Lakisääteisiin hoitovaatimuksiin sisältyy mm. maa- ja puutarhatalouden päästöjen rajoittamista koskevan asetuksen noudattaminen.

Suomen CAP27-suunnitelma eli suunnitelma EU:n yhteisen maatalouspolitiikan toteuttamiseksi on hyväksytty Euroopan komissiossa elokuussa 2022. Uuden ohjelmakauden toimeenpano on käynnistynyt vuoden 2023 alusta. Viiden Järvi-Suomen ELY-keskuksen yhteistyönä valmisteltu Järvi-Suomen maaseudun ympäristö- ja ilmasto-ohjelma 2020–2027 tukee ELY-keskusten maaseudun kehittämissuunnitelmien laatimista ohjelmakaudella 2021–2027. Ohjelmassa tunnistetaan maaseudulle sopivia ja vaikuttavia keinoja ja toimenpiteitä ravinnekuormituksen

vähentämiseen, vesistöjen hyvään tilaan, luonnon monimuotoisuuden parantamiseen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyen. Ympäristö- ja ilmasto-ohjelmaan voi tutustua [ohjelman verkkosivuilla](https://www.ely-keskus.fi/web/jarvi-suomen-ilmasto-ohjelma) (https://www.ely-keskus.fi/web/jarvi-suomen-ilmasto-ohjelma). Hyviä maatalous- ja metsänhoitokäytäntöjä on koottu myös vuonna 2020 julkaistuu Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK:n [vesiohjelmaan](https://www.mtk.fi/vesiohjelma) (https://www.mtk.fi/vesiohjelma).

Maatiloille on kuluvalle ohjelmakaudella tarjottu neuvontaa Neuvo2020 -palvelun kautta. Neuvo2020 -neuvon jien avulla on mahdollista saada laadukasta neuvontaa monista tukiehdoista, ja sen avulla voi myös etsiä uusia mahdollisuuksia ympäristötoimenpiteiden vaikuttavuuden parantamiseksi. Neuvonta rahoitetaan pääosin maaseutuohjelmasta; viljelijä maksaa kokonaiskustannuksista arvonlisäveron osuuden.

6.5 Asutukseen ja maankäyttöön liittyvät ohjauskeinot

Asutusta ja maankäyttöä ohjataan maankäytön suunnittelulla ja kaavoituksella. Alueiden käytöstä ja rakentamisesta säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja -asetuksessa (895/1999), jotka sisältävät säädöksiä mm. kaavoituksesta sekä ranta-alueiden suunnittelusta ja rakentamisesta. Lainsäädännön tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että ne luovat edellytykset hyvälle elinympäristölle. Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus on parhaillaan käynnissä. Valtioneuvosto hyväksyi syksyllä 2022 esitykset rakentamislainsäädännön, maankäyttö- ja rakennuslain muutukseksi sekä laiksi rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä. Lakien on tarkoitus astua voimaan vuoden 2024 alusta. Vesihuollosta on säädetty vesihuoltolailla (119/2001) ja valtioneuvoston asetuksella talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (157/2017).

Pyhjärven alueella ovat voimassa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 (2020) ja Etelä-Karjalan maakuntakaava (2011). Etelä-Karjalassa maakuntakaava 2040 on parhaillaan valmistelussa. Maakuntakaavoilla edistetään suunnitelmallista alueidenkäyttöä maakunnassa, ja niissä esitetään alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet. Kaavoissa esitetään paitsi Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet ja luonnonsuojelukohteet, myös luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita sekä kulttuuriympäristö ja -maisemakohteita. Maakuntakaavoissa otetaan myös kantaa tulevaisuuden maankäyttövarauksiin.

Maakuntakaavan lisäksi Pyhjärven alueella voimassa olevia yleiskaavoja ovat Pyhjärven (2016) ja Uukunien (2013) rantaosayleiskaavat sekä Pajarinniemen (2012) ja Kesälahden kirkonkylän (2013) osayleiskaavat (kts. kappale 2.3.4). Kaavamerkintöjen lisäksi kaavoissa annetaan määräyksiä ja suosituksia esimerkiksi rakennuspaikan käytöstä, rakentamistavasta sekä asutuksen vesi- ja jätehuollosta. Myös kunnat voivat antaa paikallisia määräyksiä mm. ympäristönsuojelumääräyksinä ja rakennusjärjestyksessä. Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan ajantasaiset ympäristönsuojelumääräykset löytyvät niiden verkkosivuilta.

Natura 2000 -alueen luontoarvot on otettu jo kaavoituksessa huomioon, eikä Natura 2000 -verkostoon kuulumisen siten estä kaavan mukaista rantarakentamista Pyhjärvellä. Kun suojelun toteutuskeinona on vesilaki, haja-asutusluontoinen rakentaminen on yleensä mahdollista sijoittaa siten, ettei se vähennä alueen luontoarvoja.

7 Tulevaisuuden näkymät, tavoitteet ja toimenpide-esitykset Karjalan Pyhäjärvellä

7.1 Tulevaisuuden näkymät

Pyhäjärvi on Suomen edustavimpia niukkaravinteisia nuottaruohotyypin järviä. Vesistö ja sen ranta-alueilla sijaitsevat lähteet, suot, lehdot ja harjumetsät muodostavat alueesta erityisen luontokokonaisuuden. Pyhäjärvi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi (Mononen ym. 2022). Tilaluokittelussa biologiset ja fysikaalis-kemialliset laatutekijät ilmentävät erinomaista ja vesitaloudellisesti-rakenteelliset tekijät hyvää tilaluokkaa.

Pyhäjärvellä on kuitenkin vesienhoidon suunnittelussa tunnistettu valuma-alueelta tulevaan hajakuormitukseen ja rakenteelliseen muuttuneisuuteen liittyviä painetekijöitä, joiden vuoksi järvi on riskissä tilan heikkenemiselle. Pyhäjärvi on niukkaravinteisena ja kirkasvetisenä vesistönä reheviä järviä herkempi ulkoiselle kuormitukselle, sillä pienikin ravinteiden lisäys on merkittävä lähtötasoon verrattuna. Vesi vaihtuu Pyhäjärvessä hitaasti, jolloin vähäisenkin lisäkuormitus vaikuttaa kumuloituvasti järven tilaan. Ranta-asukkaat ja virkistyskäyttäjät ovatkin jo tuoneet esiin huolen Pyhäjärven tilan heikkenemisestä. Näkyviä merkkejä muutoksesta ovat mm. rantojen paikallinen liettyminen, ajoittaiset sinileväkukinnat, vesikasvillisuuden lisääntyminen erityisesti lahtialueilla ja särkikalojen runsastuminen. Sateiden ja lumen sulamisvesien tuomat, lasku-uomien suulle kerääntyneet kiintoaine-esiintymät ovat havaittavissa erityisesti keväisin.

Pyhäjärvi on säännöstelty järvi, jonka lasku-uomia leimaavat Puhoksen kanavan voimalaitos ja Hiiskoskenjoen myllypato. Varhaisen teollisuuskauden kulttuuriympäristöön sijoittuva Puhoksen kanava on voimakkaasti muutettu vesimuodostuma ja luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Puhoksen kanava ja allastunut Hiiskoskenjoki ovat rakenteeltaan ja vesitaloudeltaan voimakkaasti muuttuneita, ja niissä sijaitsevat padot estävät kalojen kulun Oriveden ja Pyhäjärven välillä. Hiiskoskenjoella on tarkoitus toteuttaa lähivuosina myllypadon korvaava pohjapato, jonka suunnittelu on käynnistetty alueen toimijoiden yhteistyönä. Vaellusesteen poistamisen yhteydessä toteutetaan myös kalataloudellisia kunnostuksia, joilla parannetaan erityisesti taimenen lisääntymismahdollisuuksia Hiiskoskenjoessa.

Pyhäjärven tilaan vaikuttavat myös muut valuma-alueella sijaitsevat vesistöt. Valuma-alueella tyydyttävässä tilassa olevia vesimuodostumia ovat arvokkaana lintuvetenä tunnettu Juurikkajärvi ja siitä Ätäsköön laskeva Juurikankanava, Hanelinlampi (Ala-Kousa) sekä Lepikonjoki-Sirkkajoki. Aiemmin tyydyttävään tilaan luokiteltujen Ätäskön ja Ylä-Kuorejärven ekologinen tila on kohonnut hyvään tilaan vuonna 2019 tehdyssä luokittelun tarkastuksessa, mutta vesimuodostumien arvioidaan olevan edelleen painetekijöiden vuoksi riskissä tilan heikkenemiselle.

Lyhyellä aikavälillä valuma-alueen maankäytöstä aiheutuva kuormitus sekä maankäytössä ja kuormituksessa tapahtuvat muutokset ovat keskeisimpiä Pyhäjärven tilaan vaikuttavia tekijöitä. Vapaa-ajan merkityksen kasvaminen ja työnteon uudet muodot ovat pidentäneet vuosittain loma-asunnoilla vietettyä aikaa sekä mahdollistaneet osittain vapaa-ajan asuntojen muuttamisen pysyviksi asunnoiksi. Taajama-alueiden ulkopuolella asuminen on mahdollistunut myös siirtoviemäreiden ja viemäriverkoston rakentamisen myötä.

Kansallinen metsäneuvosto on loppuvuodesta 2022 hyväksynyt uuden, vuoteen 2035 ulottuvan [Kansallisen metsästrategian](https://mmm.fi/kms) (https://mmm.fi/kms). Strategian päämääriä ovat, että Suomi on kilpailukykyinen toimintaympäristö uudistuvalla ja kilpailukykyiselle metsäalalle, ja että metsät ovat aktiivisessa, kestävässä ja monipuolisessa käytössä. Puun käytön ja metsätalouden kasvua tukevat sekä vanhojen puutuotteiden kysyntä että uudet, biopohjaiset materiaalit ja biotalousinvestoinnit. Maatalouden vesiensuojelulle asettavat haasteita maatalouden rakenneuudistus, maailmanlaajuinen elintarvikkeiden hintojen vaihtelu sekä tuottajahintojen taso ja alan kannattavuus. Sekä metsä- että maataloudessa tuotannon kasvattamisen vaarana on lisääntyvä ravinne- ja kiintoainekuormitus vesistöihin.

Tulevaisuudessa metsä- ja maatalousmailla on myös kasvava rooli hiilen sidonnassa ja valuma-alueen vesitalouden säätelyssä. Ilmastonmuutos luo jo nyt vesiensuojeluun haasteen, joka tulee kasvamaan tulevaisuudessa. FINADAPT, Suomen kyky sopeutua ilmastonmuutokseen -tutkimuksen ja sen taustajulkaisujen mukaan maailmanlaajuiset ilmastomallit arvioivat vuotuisen keskilämpötilan nousevan 1,8–5,2 °C ja sademäärän lisääntyvän 1–28 %

Suomessa ajanjaksosta 1961–1990 vuoteen 2050 (Carter (toim.) 2007, Veijalainen ym. 2012). Erityisesti talven aikaiset lämpötilat kasvavat.

Ilmastonmuutoksen myötä luonnon ja vesistöjen hydrologinen kierto muuttuu. Talviaikaan lumipeitteen ja roudan aika lyhenee ja talviaikainen sadanta ja valunta kasvaa. Kesän kuivat kaudet lisääntyvät ja vesistöjen virtaamat vähenevät. Sään ääri-ilmiöt, kuten tulvat, rankkasateet, myrskyt ja kuivuusjaksot lisääntyvät. Lisääntynyt valunta talviaikaan, jolloin valuma-alueen kasvillisuuden ja maaperän ravinteidenpidätyskyky on heikoimmillaan, lisää ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoumista vesistöihin ja voimistaa siten vesiekosysteemien rehevöitymistä. Orgaanisen aineksen kulkeutuminen vesistöihin tulee lisääntymään, mikä on jo nähtävissä erityisesti latvavesien ja lahtialueiden tummumisena. Orgaanisen aineksen hajoaminen vaikuttaa myös vesistöjen happitilanteeseen. Toisaalta jääpeitekauden lyheneminen voi olla vesistön happitilanteen kannalta eduksi.

Lämpötilan nousulla ja lisääntyneellä ravinteiden määrällä on vaikutuksia myös vesistöjen ravintoverkkoihin, mikä on jo nähtävissä levien ja vesikasvillisuuden lisääntymisenä sekä kevätkutuisten kalalajien runsastumisena. Ranta- ja vesikasvillisuus on myös sopeutunut nykyisenkaltaiseen vedenkorkeuden vaihtelun rytmiin, ja esimerkiksi Pyhäjärvellä matalat rannat säilyvät kasvittomina tuulten ja jään kuluttavan vaikutuksen vuoksi. Lämpötilojen nousu mahdollistaa uusien lajien ja elinympäristöjen saapumisen Suomeen aiemmin samoilla paikoilla esiintyneiden lajien siirtyessä pohjoisemmaksi. Pyhäjärvellä tavataan paikoin vieraslaji kanadanvesiruttoa (*Elodea canadensis*), joka saattaa muodostaa järvenpohjaa laajana mattona peittäviä kasvustoja ja syrjäyttää karut, kirkasvetiset järvet -luontotyypille ominaista pohjaruusu- ja kirkasvetiset kasvillisuutta.

Ilmastonmuutoksen myötä mm. leutojen talvien sulat jaksot ja lisääntyvä valunta vaikeuttavat osaltaan tavoiteltujen kuormitusvähennysten saavuttamista. Pyhäjärvellä tulevaisuuden riskit liittyvät pääasiassa erilaisista haja-kuormituslähteistä tulevaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen, mikä vaikuttaa heikentävästi erinomaiseen vedenlaatuun sekä karut, kirkasvetiset järvet -luontotyypin tilaan ja edustavuuteen. Natura 2000 -suojeluarvojen kannalta vedenlaatuun ja pohjaruusu- ja kirkasvetiset kasvillisuuden häviämiseen liittyvät riskit ovat merkittävät. Huolestuttavan kehityssuunnan pysäyttäminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta Pyhäjärven erinomainen vedenlaatu, suojeluarvot ja virkistyskäyttömahdollisuudet säilyvät.



Tytonkorento kukkansa vedenpinnan yläpuolelle kasvattavalla nuottaruoholla. Kuva Mika Pirinen, 2019.

7.2 Tavoitteet

Alla esitetyt tavoitteet Pyhjärven tilan turvaamiseksi ovat monella tapaa yhteneväiset ja limittäiset. Vesienhoitoon ja Natura 2000 -alueen suojeluarvoihin liittyvät tavoitteet tukevat toisiaan monilta osin, sillä pohjaruusu- ja kasvillisuuden menestyminen on riippuvaista kirkkaista ja niukkaravinteisista vesistä. Puhdas vesi, karuille järville ominainen linnusto sekä ahvenkalavaltainen mutta muikkujärvelle tyypillinen kalasto mahdollistavat vesistön monipuolisen virkistyskäytön ja kalastuksen. Pyhjärvellä tavoitteita ovat

- **Pyhjärven erinomaisen ekologisen tilan turvaaminen**

Vesipolitiikan puitteiden mukainen ja Suomen vesienhoitoa koskevaan lainsäädäntöön kirjattu yleinen päätavoite Pyhjärvellä on vesistön erinomaisen ekologisen tilan turvaaminen ja heikkenemisen estäminen. Muiden valuma-alueella sijaitsevien vesimuodostumien osalta tavoitteena on hyvä tila. Ekologisen tilan luokittelussa tarkasteltavia laatutekijöitä ovat vedenlaatu, vesistössä esiintyvän lajiston (kasviplankton, vesikasvit, päällysläimet, pohjaeläimet ja kalasto) koostumus ja biomassa sekä vesistön vesitalouden ja rakenteellisten tekijöiden muuttuneisuus. Kolmen osatekijän tilassa tapahtuvat muutokset heijastuvat Pyhjärven ekologiseen tilaan.

- **Pyhjärven alueen luontokokonaisuuden suojeluarvojen turvaaminen**

Pyhjärven Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin kuuluvien luontotyyppien ja lajien suojelun tason tulee säilyä suotuisana. Luontotyyppin tai lajin suojelutaso on suotuisa, kun sen luontainen levinneisyys ja koko riittävät turvaamaan luontotyyppin tai lajin säilymisen ja sen ekosysteemin rakenteen ja toimivuuden pitkällä aikavälillä. Suotuisan suojelutason arviointi tapahtuu sekä koko luontotyyppin esiintymisalueen että yksittäisen Natura 2000 -alueen suhteen, jolloin suojelun tason säilyminen suotuisana Pyhjärvellä tukee luontotyyppien asemaa koko niiden esiintymisalueella sekä niillä Natura 2000 -alueilla, joilla se on suojelun perustana. Tietoisuuden lisääminen Pyhjärven alueen luontokokonaisuudesta ja sen suojeluarvoista tukee alueen tilan turvaamista.

- **Virkistyskäyttömahdollisuuksien ja vastuullisen käytön parantaminen**

Pyhjärven virkistyskäytön ja virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamisen kannalta keskeistä on veneilyyn ja kaikenlaiseen retkeilyyn liittyvien luontokohteiden, rantautumispaikkojen ja virkistyspalvelurakenteiden olemassaolo ja saavutettavuus. Kalaston säilyminen karuille, kirkasvetisille järville tyypillisenä tukee sekä kaupallista kalastusta että vapaa-ajankalastusta. Toimivaa virkistyspalveluverkkoa voidaan hyödyntää osana lähialueiden tarjoamia palveluja ja matkailua.

- **Paikallisen yhteistyön ja aktiivisuuden edistäminen**

Paikallisella ja alueellisella aktiivisuudella on suuri merkitys vesienhoitotyön tukena. Yhteistyötä tarvitaan vakituisten asukkaiden ja loma-asukkaiden, maanomistajien, alueella toimivien yhdistysten, osakaskuntien ja kalatalousalueen, muiden toimijoiden sekä Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan välillä, jotta kaikki edellä mainitut tavoitteet voidaan saavuttaa.

7.3 Toimenpide-esitykset

Erinomaisen vedenlaadun ja luontotyyppien edustavuuden turvaaminen vaatii Pyhjärven kaltaisessa karussa ja pitkäviipymäisessä järvessä maltillista kuormitusta ympäröivältä valuma-alueelta. Kun hajakuormituksen syntymistä ei voida erilaisilla toimintatavoilla täysin estää, on tärkeää pidättää ravinne- ja kiintoainekuormitus mahdollisimman lähelle syntypaikkaa erilaisilla vesiensuojelurakenteilla. Suureen vesimäärään laimennuttuaan ja laajalle alueelle leviytään kuormituksen poistaminen vaikeutuu. Koska kaikki valuma-alueella tapahtuva toiminta heijastuu Pyhjärveen, on toimenpiteitä esitetty laajasti sekä valuma-aluetta että ihmistoimintaa koskien.

Karjalan Pyhjärven vesienhoitosuunnitelman ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelman tavoitteena on tunnistaa Pyhjärven arvokkaat luonto-, suojelu-, kulttuuriperintö- ja virkistysarvot sekä yhteensovittaa ne eri käyttäjäryhmien käyttö- ja kehittämistarpeiden kanssa. Suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on tunnistettu sellai-

siksi, että ne edistävät edellä mainittuja sekä kappaleessa 7.2 Pyhäjärvelle esitettyjä tavoitteita: Pyhäjärven erinomaisten ekologisen tilan ja Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden suojeluarvojen turvaamista, virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamista sekä paikallisen yhteistyön edistämistä. Hoito- ja käyttösuunnitelma ohjaa toimintaa valtion mailla. Natura 2000 -alueen yksityisten maiden ja vesien osalta suunnitelma on suositusluontoinen ja tuo maanomistajille tietoa Pyhäjärven ja Natura 2000 -verkoston suojelutavoitteiden huomioimisesta. Tavoitteiden toteutumista pyritään edistämään neuvonnallisin keinoin sekä olemassa olevaa lainsäädäntöä toimeenpanemalla.

Tavoitteet, toimenpide-esitykset ja toimenpiteiden seuranta on koottu yhteenvetotaulukkoon 19. Taulukon tarkoitus on toimenpiteiden kautta auttaa hahmottamaan tavoitteista, toimenpiteistä ja seurannasta koostuvaa kokonaisuutta, eikä siihen siksi ole sisällytetty kaikkia kappaleissa 7.3.1–7.3.7 esitettyjä toimenpiteitä. Suuri osa toimenpiteistä on luonteeltaan suosituksia, eikä niiden osalta ole tarkoituksenmukaista esittää tarkkaa aikataulua.

7.3.1 Kuormituksen vähentäminen metsätaloudessa

Metsätalouden vesistökuormitukseen vaikuttavat mm. metsäalueen maaston muodot, maaperän rakenne ja maa-laji, pohjavedenpinnan läheisyys, valuma-alueen alapuolisten vesistöjen sijainti sekä tehtävä toimenpide, sen ajan-kohta ja käsittelyalueen pinta-ala. Kuormitusta aiheuttavia toimenpiteitä ovat erityisesti kunnostusojitus, lannoitus, hakkuut ja niiden jälkeinen, metsän uudistamiseen liittyvä maanmuokkaus. Maanpinnan muokkaaminen ja veden virtaaman voimistaminen erityisesti turvemailla kasvattavat ravinne-, kiintoaine- ja humuskuormituksen riskiä alapuoliseen vesistöön. Viimeisimpien tutkimustulosten mukaan metsäojituksista tulevan kuormituksen taso lähenee luonnonhuuhtouman tasoa vasta vuosikymmenten kuluttua tehdyistä toimenpiteistä.

Metsätalouden vesiensuojelun perusrakenteita ovat lietekuopat, kaivu- ja perkauskatkot, laskeutusaltat ja pintavalutuskentät sekä vesistöjen varteen jätettävät suojakaistat. Viime vuosina myös erilaiset virtaamanhallintaan liittyvät patorakenteet ja metsämaiden kosteikat ovat yleistyneet. Valuma-alueelähtöisellä toimenpiteiden suunnittelulla varmistetaan vesiensuojeluratkaisujen oikea mitoitus ja kohdentuminen vaikuttavuudeltaan keskeisimpiin kohteisiin. Toteutettavien vesiensuojelutoimenpiteiden ja -rakenteiden tulee olla sijainneiltaan oikeita ja mitoituseltaan riittäviä, jotta koko yläpuoliselta valuma-alueelta tulevaa kuormitusta voidaan hallita. Kokonaisuuden hallinnalla pyritään varmistamaan myös maanomistajien tasapuolinen huomioiminen.

Valuma-alueelähtöinen toimenpiteiden suunnittelu on suositeltavaa kaikessa metsätalouden vesiensuojelussa, ja erityisen tärkeää se on Pyhäjärven kaltaisissa karuissa vesistöissä, missä valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden vaikutukset näkyvät nopeasti. Valittaessa toteutettavia vesiensuojeluratkaisuja tulisi eri toimenpiteiden ja rakenteiden vaikuttavuus punnita paitsi suhteessa tämän päivän olosuhteisiin, myös suhteessa ilmastomuutoksen tuomiin haasteisiin. Vesiensuojeluratkaisujen tulee toimia kokonaisuutena myös tulevaisuudessa sadannan ja valunnan lisääntyessä ja sateisten jaksojen ajoituksen muuttuessa. Viestintää, neuvontaa ja koulutusta tarvitaan sekä toimenpiteiden suunnittelussa että toteutuksessa, jotta metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden tärkeys tulee huomioituksi.

Metsätalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi suositeltavia toimenpiteitä ovat

- Eroosioherkillä alueilla eroosioriskin huomioivan muokkausmenetelmän valinta kohdekohtaisesti tai maan jättäminen kokonaan muokkaamatta mahdollisuuksien mukaan
- Eroosioherkillä alueilla jatkuvan kasvatuksen huomioiminen yhtenä metsänkasvatustapana sekä sen suosiminen soveltuvin osin
- Eroosioherkillä alueilla toteutettavien ja jo toteutettujen toimenpiteiden haitallisten vaikutusten vähentäminen vesiensuojelurakenteilla, kuten pohja- ja putkipadoilla, laskeutusaltailta ja pintavalutuskentillä
- Mustaliuskealueiden tunnistaminen ja muokkaamatta jättäminen mahdollisuuksien mukaan
- Riittävän leveiden suojavyöhykkeiden jättäminen vesistöjen ja uomien rannoille hakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä ravinteiden ja kiintoaineen pidättämiseksi valuma-alueelle
- Varjostavan, monipuolista puustoa ja muuta lajistoa sisältävän suojavyöhykkeen jättäminen vesistöjen ja uomien rannoille hakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä vesi- ja rantalajiston monimuotoisuuden ylläpitämiseksi

- Eroosion vähentäminen herkkien uomanosien reunoilla mm. kasveilla tai kivillä suojaamalla ja ojareunoja loiventamalla
- Eroosion vähentäminen uomien virtausnopeutta hidastamalla, mm. syvyysvaihteluita lisäämällä sekä pohjakiveyksien ja puumateriaalin avulla
- Metsälannoitusten välttäminen vesistöjen läheisyydessä mahdollisuuksien mukaan, sekä vesistöjen huomioiminen välttämättömien lannoitusten suunnittelussa ja toteutuksessa esimerkiksi jättämällä vesistöjen varsille riittävän leveät suojakaistat
- Hyvän metsänhoidon edistäminen vapaaehtoisilla sopimuksilla ja laatujärjestelmillä, kuten metsäsertifioinneilla

Kaikissa metsätaloustoimissa on suositeltavaa noudattaa Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion metsänhoidon vesiensuojelusuositusten työoppaan (Joensuu ym. 2019) ohjeita. Metsänhoitosuosituksen vesiensuojelusuositukset on päivitetty keväällä 2023, ja ajantasaiset suositukset ovat saatavissa [metsänhoitosuositusten verkkosivuilta](http://www.metsanhoitosuositukset.fi) (www.metsanhoitosuositukset.fi). Lisäksi yllä olevien toimenpiteiden tueksi on verkossa olemassa avoimia aineistoja ja työkaluja, joiden avulla metsätalouden vesistövaikutuksia on mahdollista arvioida ja vähentää. Työkaluja muun muassa valuma-alueen määrittämiseen ja eroosioherkkien alueiden tunnistamiseen on saatavilla Metsäkeskuksen avoimista [metsä- ja luontotietoaineistoista](https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto) (https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto). Metsätalouden luonnonhoitoa ja monimuotoisuuden turvaamista tukevia neuvontatyökaluja on saatavilla [Metsäkeskuksen verkkosivuilla](https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus) (https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus). Metsätalouden uusimpien käytäntöjen ja tutkimustulosten seuraaminen on suositeltavaa; metsänomistajien käytettävissä olevien aineistojen ja työkalujen määrä ja laatu kasvaa vauhdilla, samalla kun metsätalouden valumavesien hallintaan ja kuormituksen vähentämiseen ollaan kehittämässä uusia menetelmiä.

Esimerkiksi uusia työkaluja suometsien hoidon vesistö- ja ilmastopäästöjen torjuntaan kehitetään Tapio Oy:n, Luonnonvarakeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Suomen metsäkeskuksen [TurVi-yhteistyöhankkeessa](https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/turvi) vuosina 2020–2023 (https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/turvi). Viime vuosina on tutkittu myös muun muassa puupohjaisten materiaalien käyttöä metsätalouden valumavesien käsittelyssä (PuuMaVesi-hanke, Vuori ym. 2021). Veteen upotettu puuaines puhdistaa valumavesiä tehostamalla valumavesien sisältämien aineiden hyödyntämistä ravintoverkoissa sekä tarjoamalla alustan vesiluonnon lajistolle. Puuaineksen lisäämisen vaikutuksia maa- ja metsätalouden valumavesissä tutkitaan tulevina vuosina useammassa hankkeessa, mm. Suomen ympäristökeskuksen PuuValuVesi-hankkeessa. Erilaiset valumavesien saostus- ja suodatusmenetelmät, kuten puu- ja bio-pohjaiset suodattimet, vaikuttavat lupaavilta tulevaisuuden ratkaisuilta. Menetelmien ja materiaalien nopean kehittymisen myötä markkinoille voi lähivuosina tulla uudenlaisia ratkaisuja valumavesien puhdistamiseen.

7.3.2 Kuormituksen vähentäminen maataloudessa

Peltoviljelystä aiheutuvan ravinne- ja kiintoainekuormituksen suuruuteen vaikuttavat mm. maan pintarakenne ja kasvukunto, peltolohkon kaltevuus, käytetyt muokkaus- ja viljelytekniikat sekä lannoitteiden käyttö. Maatalouden toimenpiteillä pyritään mahdollisimman tehokkaaseen ravinteiden ja kiintoaineen pidättymiseen pelloilla sekä peltoomaan hyvän kasvukunnon ylläpitämiseen. Oleellisinta on saada ravinteet sitoutumaan kasvustoon aktiivisen kasvukauden aikana ja säilymään maassa kasvukauden ulkopuolella. Huuhtoutuneita ravinteita ja kiintoainesta pidetään pellon ja vesistön välisillä suojavyöhykkeillä sekä erilaisilla vesiensuojelurakenteilla. Maataloudessa ravinteiden tasapainoinen käyttö, ravinnekierron tehokkuus ja maan optimaalisen kasvukunnon ylläpito hyödyttävät niin tuottajaa kuin ympäristöäkin.

Maataloudesta peräisin olevaan kuormitukseen on mahdollista vaikuttaa mm. sitoutumalla maatalouden tukijärjestelmiin sisältyviin ympäristökorvauksen toimenpiteisiin alueelliset ja lohkokohtaiset olosuhteet huomioiden. EU:n yhteisen maatalouspolitiikan ohjelmakauden 2021–2027 toimenpiteet on käynnistetty Suomen kansallisen [CAP-suunnitelman](https://mmm.fi/cap27) mukaisesti vuoden 2023 alusta (https://mmm.fi/cap27). Tukijärjestelmän toimenpiteiden haku-mahdollisuudet vaihtelevat vuosien ja ohjelmakausien välillä. Tästä syystä tässä suunnitelmassa keskitytään esittämään yleisesti vesienhoitoa edistäviä maatalouden toimenpiteitä.

Vesiensuojelun kannalta tehokkaita ympäristökorvauksen ympäristösitoumukseen sisältyviä lohkokohtaisia toimenpiteitä ohjelmakaudella 2014–2020 olivat

- Ympäristönhoitonurmet sekä valtaojien ja vesistöjen varsille jätetyt riittävän leveät suojavyöhykkeet
- Peltomaan talviaikainen kasvipeitteisyys
- Ravinteiden tasapainoinen käyttö
- Lietelannan sijoittaminen peltoon multaamalla
- Peltoluonnon monimuotoisuus ja kerääjäkasvien käyttö

Monivuotinen nurmipeite, uomien ja vesistöjen varsille jätetyt suojavyöhykkeet, peltomaan talviaikainen kasvipeitteisyys ja kerääjäkasvien käyttö estävät ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutumista pelloilta. Kerääjäkasvit pidättävät ravinteita peltomaahan satokasvin aluskasveina tai varsinaisen satokasvin jälkeen kylvettyinä. Tutkimusten mukaan kerääjäkasvit vähentävät selvästi typen huuhtoutumista, parantavat maan rakennetta ja lisäävät peltojen monimuotoisuutta (mm. Känkänen ym. 2020).

Muita maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi suositeltavia toimenpiteitä ovat

- Lannoituksen suunnitteluun ja toteutukseen panostaminen sekä lannan ravinteiden täysimääräinen hyödyntäminen (ravinnetase ja ravinteiden kierto)
- Valumien ja haihtumisen estäminen lannan käsittelyn, varastoinnin ja levityksen aikana
- Lohkon mukaan mitoitettu ja oikea-aikainen lannoitus, erilaiset viljelytekniikat ja täsmällinen kasvinsuojelun käytön käyttö
- Ravinteiden kierrättämisen tehostaminen
- Maan kasvukunnon ja maaperän hiilensidonnan parantaminen luomuviljelyä ja syväjuurisia viljelykasveja suosimalla
- Eroosion vähentäminen herkkien uomanosien reunoilla mm. kasveilla tai kivillä suojaamalla, pientareita leven-tämällä ja ojareunoja loiventamalla
- Eroosion vähentäminen uomien virtausnopeutta hidastamalla, mm. syvyysvaihteluita lisäämällä sekä pohjaki-veyksien ja puumateriaalin avulla
- Monivaikutteisten kosteikkojen rakentaminen maatalouden valumavesille maatalouden ei-tuotannollista inves-tointitukea hyödyntämällä
- Ympäristötoimien mahdollistaminen myös vuokrapelloilla esimerkiksi vuokrasopimuksien pituuden kautta
- Neuvo-palvelun tai muun tilakohtaisen neuvonnan hyödyntäminen tilalle soveltuvien ympäristö- ja ilmastotoi-mien suunnittelussa, oman osaamisen vahvistamisessa sekä tukijärjestelmiin liittyvissä kysymyksissä

Maatilyrittäjien on mahdollista saada maaseurarahastosta tuettua neuvontaa ([maatilojen neuvontajärjestelmä Neuvo](https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/maatilojen-neuvonta/), <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/maatilojen-neuvonta/>). Hyviä käytännön vinkkejä maatalouden vesiensuojeluun voi hakea mm. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliiton [vesiohjelman verkkosivuilta](https://www.mtk.fi/vesiohjelma) (<https://www.mtk.fi/vesiohjelma>) ja TEHO Plus -hankkeessa tuotetusta Maatilan [ympäristökäsikirjasta](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TEHO_Plus) (http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TEHO_Plus). Lisätietoa maatalouden valumavesille tarkoitettujen kosteikkojen perus-tamisesta ja rahoituksesta ei-tuotannollisella investointituella on [Ruokaviraston verkkosivuilla](https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/ei-tuotannolliset-investoinnit/) (<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/ei-tuotannolliset-investoinnit/>).

Menetelmiä maatalouden vesiensuojeluun ja valumavesien käsittelyyn kehitetään jatkuvasti paitsi ilmasto- ja ympäristötoimien edistämiseksi, myös ajan hengen mukaisesti ekologisen kestävyuden ja kiertotalouden näkökul-masta. Viime vuosina ratkaisuja maatalouden vesiensuojeluun on löydetty esimerkiksi puupohjaisista materiaa-leista, erilaisista valumavesien suodatusmenetelmistä sekä maanparannusaineista, kuidusta, rakennekalkista ja kipsistä (Ajosenpää ym. 2021). Uusia ratkaisuja tarvitaan kuitenkin vielä erityisesti turvepelloille. Tulevaisuus voi tarjota lyhyelläkin aikajänteellä uusia vesiensuojelua edistäviä toimenpiteitä, joiden kokeilu ja käyttöönotto soveltu-vilta osin yhdessä esimerkiksi maatalouden tukijärjestelmien ympäristökorvauksen toimenpiteisiin sitoutumisen kanssa on yleisesti suositeltavaa. Ympäristötoimia voi myös edistää alueellisella yhteistyöllä, jolloin ympäristöstä huolehtimisen lisäksi voidaan saavuttaa toisinaan myös taloudellisia hyötyjä.

7.3.3 Haja- ja loma-asutuksen vaikutusten vähentäminen

Asutuksen vaikutukset vesistöihin liittyvät haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyyn ja ranta-alueilla tapahtuvan ihmistoimintaan intensiteettiin. Asutuksen vesistökuormituksen tasoon on mahdollista vaikuttaa muun muassa haja-asutusalueiden kiinteistökohtaisesta jätevesienkäsittelystä huolehtimalla ns. jätevesiasetuksen (157/2017) mukaisesti tai viemäriverkoston liittymällä sekä ranta-asukkaiden omalla toiminnalla. Erityisesti viemäriverkoston liittymättömän vakituisen asutuksen jätevesien käsittelystä huolehtiminen on tärkeää, sillä muodostuvan jäteveden määrällä on sekä käsittelyn että kuormituksen kannalta merkitystä. Myös kesämökkien varustustasolla on merkitystä hajakuormituksen syntyyn, sillä Pyhäjärven ranta-alue on paikoin melko tiheään kaavoitettua. Vesihuollon kehitys tapahtuu alueellisen yleissuunnittelun kautta ja yhteistyössä alueen vesihuoltolaitosten ja kuntien kanssa.

Asumisen vaikutusten ja jätevesistä aiheutuvan kuormituksen vähentämiseksi suositeltavia toimenpiteitä ovat

- Rannan ja vesirajan luonnontilaisuuden ja monimuotoisuuden säilyttäminen mm. puustoa ja kasvillisuutta jättämällä myös haja- ja loma-asutuksen läheisyydessä
- Puutarhan ja nurmikon maltillinen lannoittaminen, mahdollisuuksien mukaan oman kompostin avulla
- Luonnontilaisen kangasmetsämaapohjan eli kunnan suosiminen nurmien asemasta uusien loma-asuntojen pihamateriaalina
- Fosfaattittomien pesuaineiden käyttö ja kaikenlaisten pesuvesien vesistöön päätyminen estäminen
- Mahdollisimman kevyen vesihuollon varustetason suosiminen loma-asunnoissa (esim. kantovesi sekä kuiva- ja kompostikäymälät)
- Ulkokäymälän ja pesuvesien imeytyspaikan sijoittaminen riittävän etäälle rannasta soveliaalle maaperälle
- Jätevesiasetuksen toimeenpanon varmistaminen kaikkien kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien osalta
- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien säännöllinen ylläpito ja huolto
- Vesiosuuskuntien viemäriverkoston laajentaminen etenkin ranta-alueiden kiinteistöihin, joissa jätevesiä muodostuu vähäistä enemmän
- Mahdollisimman hyvän viemäriverkoston liittymisen tason tavoittelemisen etenkin pysyvän asutuksen ja hyvin varustettujen loma-asuntojen osalta

Lisää tietoa ja käytännön vinkkejä jätevesien käsittelyyn liittyen on esitetty esimerkiksi Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry:n [Jätevesioppaassa](https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/) (<https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/>) sekä vesi.fi-verkkopalvelun [Vesitieto-osi-ossa](https://www.vesi.fi/vesitieto/) (<https://www.vesi.fi/vesitieto/>).

7.3.4 Luontotyyppien ja lajien tilan turvaaminen

Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevien lajien ja luontotyyppien merkittävä heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty. Siten kaikissa Pyhäjärven valuma-alueella toteutettavissa hankkeissa tulisi arvioida toimenpiteiden vaikutukset alueen Natura 2000 -alueisiin sekä niiden suojelun perusteena oleviin luontotyyppihin ja lajeihin. Natura 2000 -alueiden suojelun perusteena olevat luontotyypit on koottu liitteeseen 10 ja lintu- ja luontodirektiivin mukaiset lajit liitteeseen 11.

Natura 2000 -arvojen säilymisen edistämiseksi suositeltavia toimenpiteitä ovat

- Erinomaisen vedenlaadun turvaaminen muiden tässä suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden avulla
- Lajienvälisen kilpailun vähentäminen turvaamalla veden kirkkaus ja niukkaravinteisuus
- Pohjaruusu- ja kasvillisuuden kannalta haitallisen eroosiosta johtuvan liettymisen ehkäiseminen ja vähentäminen erilaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä ja -rakenteilla
- Pohjaruusu- ja kasvillisuuden esiintymisalueiden (kappale 3.2, kuva 12) huomioiminen rantojenkäytössä mm. veneilypaikoilla ja mökkirannoilla
- Pohjaruusu- ja kasvillisuuden ja muun vesikasvillisuuden esiintymisen ja tilan seuranta määräajoin tehtävin vesikasvillisuuskartoituksin

- Niittojen suorittaminen alueilla, joilla järviruoko ja järvikorte kasvavat luontaista tiheämpänä kasvustona valuma-alueelta tulevan ravinnekuormituksen seurauksena
- Luonto- ja lintudirektiivien liitteiden lajiston (liite 11) sekä niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen huomioiminen toimenpiteiden yhteydessä
- Rantautumisen ja liikkumisen välttäminen selkäluotojen linnuston tärkeimmillä pesimäluodoilla erityisesti lintujen pesimäaikaan touko-heinäkuussa
- Luonnonsuojelun toteutus ja luontotyyppien hoito valtion mailla muun muassa lehdossa, tikkametsissä ja soilla
- Luonnonsuojelun toteutus yksityismailla esim. METSO- ja Helmi-ohjelmien kautta
- Perinnebiotooppien, kulttuuriympäristöjen ja maisema-alueiden hoito niille laadittujen hoitosuunnitelmien ja -suositusten toimenpitein
- Rannan luonnontilaisuuden ja monimuotoisuuden säilyttäminen rantojenkäytössä mahdollisuuksien mukaan
- Ruoppausten ja muiden vesialueella tehtävien toimenpiteiden tarpeen huolellinen arviointi ja suunnittelu ennen toimenpidettä
- Kaavoituksen ja erityisesti siinä huomioitujen suojeluvarausten toteuttaminen
- Tietoisuuden lisääminen Pyhäjärven luontokokonaisuuden suojeluarvoista, pohjaruusuokekasvillisuudesta ja muista arvokkaista luontotyypeistä

Luontoarvoja turvaavat luonnonsuojelulaissa säädetty ilmoitusvelvollisuus Natura 2000 -aluetta merkittävästi heikentävästä toimenpiteestä, jos siitä saattaa seurata laissa kielletty heikentyminen Natura 2000 -alueella (kappale 6.2), sekä vesilaissa säädetty ilmoitusvelvollisuus muusta kuin vähäisestä ojituksesta (kappale 4.2.2). Lisäksi pinta- ja pohjavesiä muuttaville hankkeille tarvitaan usein vesilain mukainen lupa. Monet koti- tai mökkirannan pieniltäkin vaikuttavat hankkeet, kuten suuren laiturin tai maapenkereen rakentaminen vesistöön, loukkaavat yleistä etua ja saattavat vaatia vesilain mukaisen luvan. Lisätietoja vesilain mukaisen luvan tarpeesta löytyy ympäristöhallinnon [verkkosivuilta](https://www.ymparisto.fi/fi/luvut-ja-velvoitteet/vesilupa-ja-ilmoitukset) (<https://www.ymparisto.fi/fi/luvut-ja-velvoitteet/vesilupa-ja-ilmoitukset>).

Vesialueella tehtävä koneellinen ruoppaus ja vesikasvillisuuden niitto on aina ilmoituksen- ja/tai luvanvaraista. Pyhäjärvellä ruoppauksia ja niittoja voidaan toteuttaa harkiten veden virtaaman parantamiseksi lahti- ja salmialueilla, elinympäristön monimuotoisuuden lisäämiseksi sekä ravinteiden poistamiseksi vesistöstä. Käsiteltävät alueet on suunniteltava huolellisesti ennalta, ja niistä on tehtävä asianmukaiset ilmoitukset 30 vrk ennen toimenpiteiden aloittamista vesialueen omistajalle ja paikalliseen ELY-keskukseen. Lisätietoa rantojen kunnostuksesta sekä siihen liittyvästä ilmoitus- ja lupamenettelystä löytyy vesi.fi-palvelun [verkkosivuilta](https://www.vesi.fi/vesitieto/rantojen-kunnostus/) (<https://www.vesi.fi/vesitieto/rantojen-kunnostus/>).

Vesikasvillisuuden poistoissa niitetty kasvimateriaali on aina poistettava huolellisesti vesistöstä, jotta kasvimateriaali ei hajotessaan vapautta ravinteita, kuluta happea ja mataloita rantaa. Niitetty materiaali tulee läjittää riittävän etäälle rannasta paikkaan, josta se ei korkeintaan veden aikaan päädy takaisin vesistöön. Vesikasvillisuuden poistomenetelmä valitaan poistettavan kasvilajin mukaan. Järviruoko- ja järvikortekasvustoille sopiva menetelmä on käsin tai koneellisesti toteutettu niitto.

Pyhäjärvellä tavattava [kanadanvesirutto](https://vieraslajit.fi/) (<https://vieraslajit.fi/>) tulee jättää kokonaan niittämättä. Kanadanvesirutto on säädetty Suomessa kansallisesti haitalliseksi vieraslajiksi, sillä se muodostaa erityisesti rehevissä ja emäksisissä vesissä runsaita esiintymiä ja kilpailee muiden lajien, kuten ärviöiden, kanssa ravinteista ja elintilasta. Myös vesien virkistyskäyttämömahdollisuudet heikkenevät alueilla, joilla on lajin massaesiintymiä. Laji lisääntyy herkästi irtonaisista kasvinosista, jolloin kasvien pilkkoutuminen niiton yhteydessä vain kiihdyttää vesiruttokasvuston runsastumista ja leviämistä, kun verson palaset leviävät aallokon, virtausten, lintujen sekä ihmisten mukana. Tois-taiseksi tehokkain keino hillitää lajin leviämistä on poistaa kasvia kevyin välinein varovaisuutta noudattaen sekä huolehtia, että kasvin palasia ei leviä uusille alueille esimerkiksi pyydysten ja veneiden mukana. Vesiruttokasvuston laajuutta ja leviämistä voi seurata mahdollisuuksien mukaan.

Selkävesien linnuston tärkeimmillä pesimäluodoilla tulee välttää rantautumista ja liikkumista erityisesti lintujen pesimäaikaan. Pyhäjärven pesimäluodoista kaksi on Pyhäjärven rantaosayleiskaavassa merkitty luonnonsuojelulain nojalla suojelluiksi tai suojeltavaksi tarkoitetuiksi alueiksi. Niiden suojelu mahdollisine liikkumis- ja mairinnouskieltoineen pyritään toteuttamaan tulevaisuudessa valtion toimesta. Muiden suojelutoimenpiteiden tarpeellisuuden arviointia varten on tarpeen tehdä selkävesilinnuston kartoitus.

Uusia luonnonsuojelualueita voidaan perustaa ja kunnostustoimenpiteitä toteuttaa METSO- ja Helmi-ohjelmien rahoituksella. [METSO-ohjelmassa](https://metsonpolku.fi) (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma, <https://metsonpolku.fi>) maanomistaja voi suojella metsäänsä määräaikaisesti, pysyvästi tai toteuttamalla alueella luonnonhoitotoita. Ohjelmaan otetaan erityisesti luontoarvoiltaan monipuolisia ja elinympäristöinä arvokkaita metsäisiä elinympäristöjätyyppejä, kuten esimerkiksi lehtoja, monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kangasmetsiä ja vesistöjen lähimetsiä. Ohjelman mukaisesta suojelusta ja luonnonhoitohankkeista maksetaan korvausta. [Helmi-elinympäristöohjelmassa](https://ym.fi/helmi) (<https://ym.fi/helmi>) suojellaan soidensuojelun täydennysohjelmaesityksen kohteita, kaavojen suojelukohteita ja muita arvokkaita soita, sekä myöhemmin ohjelman edetessä myös metsiä. Kunnat ja järjestöt voivat hakea ohjelmasta avustuksia elinympäristöjen tilaa parantaville hankkeille, joita voidaan toteuttaa muun muassa perinnebiotoopeilla, pienvesissä ja rantaluonnossa sekä metsäisissä elinympäristöissä. Metsäalueiden suojelulla hidastetaan luontokatoa ja hillitään hiilinielujen kautta ilmastomuutosta, joten tulevaisuudessa metsänomistajien lienee myös mahdollista saada korvausta metsän käsittelemättä jättämisestä.

7.3.5 Alueen erityispiirteiden huomioiminen

Pyhäjärvi on kahteen maakuntaan sijoittuva rajavesistö, jonka valuma-alueen pinta-alasta viidennes sijaitsee Venäjän puoleisella rajavyöhykkeellä. Valuma-alueen kallioperässä esiintyy mustaliuskeita pääosin etelä-pohjoissuuntaisina kaistoina, joita sijaitsee erityisesti Pyhäjärven alla sekä Ätäskön ja Lepikonjoen valuma-alueilla. Mustaliuskeet aiheuttavat happamoitumista altistuessaan ihmistoiminnan seurauksena pintavesien ja hapen vaikutukselle. Mustaliuskealueet tulisi tunnistaa ja jättää mahdollisuuksien mukaan muokkaamatta. Pyhäjärven reitin valuma-alueen mustaliuskejuonteet on esitetty kappaleen 2.2 kuvassa 3, ja ne ovat saatavilla myös Geologian tutkimuskeskuksen avoimesta [kallioperäaineistosta](https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/) (<https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/>).

Pyhäjärven valuma-alueella on pohjavesivaikutteisia ja pohjavesistä riippuvaisia luontotyyppisiä, kuten lähteitä, lähdepuroja ja lähdelampia. Luonnontilaisten ja luonnontilaisen kaltaisten purojen, norojen, lähteiden ja pienten lampien luonnontilan vaarantaminen on vesilain nojalla kielletty. Myös niiden ympäristöt ovat metsälain perusteella suojeltuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka tulee jättää käsittelemättä. Pienvesien rannoille ja ympärille jätettävät riittävän leveät, monipuolista puu- ja kasvilajistoa sisältävät suojavyöhykkeet säätelevät pienvesiin kohdistuvaa varjostusta ja lämpötilaa, sitovat rantapenkkojen maa-ainesta sekä pidättävät valuma-alueelta tulevia ravinteita ja kiintoainesta. Kiintoaineksen pidättyminen valuma-alueelle ehkäisee pohjan liettymistä myös Pyhäjärven, jossa kutupohjien säilyminen liettymättöminä ja happipitoisina on edellytys kalastukselle arvokkaalle muikulle.

Muutamissa Pyhäjärven laskevissa virtavesissä, kuten Karjalanjoessa ja Nivunkijoessa, on paikallisia taimenkantoja, joiden säilyminen edellyttää uomien luonnontilaisuuden säilyttämistä ja riittävän leveiden suojavyöhykkeiden jättämistä. Virtavesikalojen, erityisesti taimenen, kotouttamista ja lisääntymistä voidaan tukea virtavesikunnostuksin ja istutuksin sekä poistamalla kalojen kulkua haittaavia esteitä. Hiiskoskenjoen myllypadon korvaamista pohjapadolla valmistellaan parhaillaan alueen toimijoiden yhteistyönä. Pohjapadon rakentamisen ja Hiiskoskenjoen kalataloudellisten kunnostusten jälkeen kalojen kulku Oriveden ja Pyhäjärven välillä sekä lisääntyminen joessa on jälleen mahdollista. Pyhäjärven toinen lasku-uoma, Puhoksen kanava, on rakenteellisesti hyvin muuttunut allastamisen ja uoman rantaviivan rakentamisen vuoksi, ja se on vesienhoidon suunnittelussa luokiteltu voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi. Sen ekologista tilaa arvioidaan suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan, eikä sille esitetä toimenpiteitä vesienhoidon suunnittelussa.

Vesienhoidon suunnittelussa Pyhäjärven valuma-alueella sijaitsevista vesimuodostumista kuudelle on esitetty valuma-alueella ja/tai vesistöön kohdistuvia toimenpiteitä. Hanelinlampi (Ala-Kousa) on tyydyttävässä ekologisessa tilassa ja Ätäskö riskissä tilan heikkenemiselle. Niille esitetään rehevöityneiden järvien kunnostukseen liittyviä toimenpiteitä, kuten valuma-aluekunnostuksia, kalastorakennetutkimusta ja mahdollisesti hoitokalastusta sekä vesikasvillisuuden poistoa. Tyydyttävässä tilassa olevilla Mustolanjoella ja Lepikonjoki-Sirkkajoella on tarpeen tehdä pienten virtavesien elinympäristökunnostukseen liittyviä toimenpiteitä, kuten valuma-aluekunnostuksia sekä uoman ennallistamista ja eroosiosuojauksia. Juurikkajärven Natura 2000 -alueella tehdään lintuvesikunnostuksia HELMI-elinympäristöohjelman määrärahoilla vuosina 2022–2030. Tyydyttävässä tilassa olevalla Juurikankanavalla ensisijainen toimenpide on toteutettujen rakenteiden ylläpito ja huolto.

Pyhäjärvellä on vuosien mittaan tehty kunnostussuunnitelmia ja toteutettu erilaisia vesiensuojelurakenteita (kappale 5.1.3). Osa kunnostussuunnitelmissa esitetyistä toimenpiteistä ja rakenteista on vielä toteuttamatta. Suo-

men metsäkeskuksen luonnonhoitohankkeessa Pyhäjärven länsiosan alueella toteutettiin vuosina 2014–2015 vesien- ja maastorakenteiden suunnittelutyö (Vapo Clean Waters Oy 2015), jossa esitetyistä 22 kohteesta kolme on toteutunut luonnonhoitohankkeessa. Ätäskön ja Juurikkajärven alueelle on tehty maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja kosteikkojen yleissuunnitelma (Silfsten ja Ohtonen 2012), jossa on esitetty esimerkiksi vesien- ja maastorakenteiden kannalta keskeisiä monivaikutteisten kosteikkojen paikkoja. Myös jo toteutettujen vesien- ja maastorakenteiden, kuten laskeutusaltaiden ja kosteikkojen, huollosta ja ylläpidosta tulee huolehtia.



Karjalanjoella toteutetuissa sähkökoekalastuksissa on löydetty taimenen poikasita. Kuva Teppo Linjama, 2019.

7.3.6 Virkistyskäyttö

Virkistyskäytön osalta keskeiset kehittämiskohteet ovat

- Olemassa olevan satama- ja rantautumispaikkaverkoston ja sen virkistyspalvelurakenteiden kunnostaminen ja hoitovastuiden määrittäminen
- Retkisatamaverkoston kehittäminen aloittaen esimerkiksi kappaleessa 2.4.2 esitetyistä kohteista
- Vesitieteyhteyden luominen Saimaan Oriveden ja Pyhäjärven välille
- Opastuksen ja mainonnan kehittäminen koko Pyhäjärven alueella
- Kaikille käyttäjäryhmille helposti löydettävissä olevien verkkosivujen kehittäminen
- Sähköisten ja veneilyyn soveltuvien karttapalveluiden kehittäminen koko Pyhäjärven alueella
- Vieriasvenepaikkojen määrän lisääminen
- Luontopolkujen perustaminen omatoimiretkeilyyn tueksi ja tiedon lisäämiseksi
- Osakaskuntien huomioiminen alueen kehittämisessä

- Eri käyttäjäryhmien (muun muassa virkistyskalastajat, melojat, retkeilijät) huomioiminen palveluita kehitettäessä

Pyhäjärvelle tuodaan veneitä ja kajakkeja trailereilla kauempaakin, jolloin laskupaikoilla ja satamissa on oltava tilaa peruuttaa ja pysäköidä yhdistelmä turvallisesti. Paikan päältä saatetaan haluta myös vuokrata kajakkeja ja muuta retkeilyyn sopivaa välineistöä sekä hyödyntää erilaisia palveluja, kuten kalastusopas- ja ravintolapalveluja. Luonnossa liikkujat ja retkeilijät toivovat enenevässä määrin merkittyjä polkuja ja reittejä, kuten luontopolkuja.

Virkistyskäyttöön ja elävään maaseutu ympäristöön liittyvään virkistyspalveluverkoston kehittämiseen on mahdollista hakea neuvontaa ja tukea esimerkiksi paikallisista Leader-ryhmistä ([Keski-Karjalan Jetina ry](https://keski-karjalan-jetina.fi), Kitee, <https://maakaista.fi/keski-karjalan-jetina>, ja [Etelä-Karjalan Kärki-Leader ry](https://karkileader.fi/), Parikkala, <https://karkileader.fi/>). Elinkeinokalatalouden, kalastuksen ja kalastusmatkailun kehittämisessä auttaa [Itä-Suomen kalaleader](https://kalavuoksi.fi/) (<https://kalavuoksi.fi/>). Pyhäjärvellä on laaja yhtenäinen viehelupa-alue, johon kuulumattomia alueita ovat ainoastaan yksityiset vesialueet, kahden osakaskunnan vesialueet sekä rajavyöhyke. Karjalan Pyhäjärven kalatalousalue myy kalastusmatkailuyrittäjille matkailukalastuslupaa, mikä omalta osaltaan helpottaa kalastusopastointia Pyhäjärvellä. Koko Pyhäjärven saaminen yhteisluvan piiriin tukisi omalta osaltaan alueen virkistyskalastusta ja kalastusmatkailua.

Myös virkistyskäyttäjät voivat omalla toiminnallaan vaikuttaa Pyhäjärven tilaan. Esimerkiksi veneitä ja kalastusvälineitä vesistöä toiseen siirrettäessä on huomioitava välineiden desinfiointi ja pilssivesien tyhjennys, jotta vieraslajit ja välineiden mukana leviävät taudit eivät leviä vesistöä ja alueelta toiselle. Vesiliöille haitallista, veneiden pakkasneesteessä olevaa etyleeniglykolia ei saa päästää luontoon. Jokamiehenoikeuksin tapahtuvaan virkistytymiseen kuuluvat myös vastuullinen käytös ja alueiden käyttö. Lisäämällä virkistyskäyttäjien tietoisuutta Pyhäjärven alueen arvosta ja herkkyydestä voidaan osaltaan vaikuttaa virkistyskäyttäjien toimintaan.

7.3.7 Vuorovaikutus ja yhteistyö

Pyhäjärvellä paikalliset, kesäasukkaat ja virkistyskäyttäjät ovat jo pidempään havainnoineet muutoksia Pyhäjärven vedenlaadussa. Alun perin huoli Pyhäjärven tilasta heräsi jo 1980-luvulla, ja sen jälkeen Pyhäjärvellä ja sen lähi-alueilla on toteutettu toimenpiteitä useissa hankkeissa muun muassa Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR), Suomen metsäkeskuksen Kemera-tukien sekä vesienhoidon valtionavustusten tuella. Paikallinen ja alueellinen aktiivisuus on mahdollistanut hankkeiden toteutuksen, ja yhteistyöllä on ollut toimenpiteiden toteuttamisessa suuri merkitys.

Työtä on tarpeen jatkaa. Jotta haitallinen kehitys saadaan pysäytettyä, tarpeen ovat tietoisuuden lisääminen järveen kohdistuvasta kuormituksesta, kuormituksen lisääntymistä ennaltaehkäisevät toimet sekä kuormituksesta jo kärsivillä alueilla toteutettavat vesistö- ja valuma-aluekunnostukset. Kaakkois-Suomen ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset tukevat vesienhoitotyötä ja vesistökuunnostuksia avustuksin ministeriöiden niille myöntämien määrärahojen puitteissa sekä antamalla asiantuntija-apua ja osallistumalla hankkeiden suunnitteluun. Paikallista ja alueellista aktiivisuutta tarvitaan kuitenkin hankkeiden toteuttamiseen ja käytännön toimenpiteiden tekemiseen.

Vuorovaikutusta ja yhteistyötä edistäviä toimenpiteitä ovat

- Yhteyksien luominen paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden, yhdistysten, osakaskuntien, kalatalousalueen, Kiteen kaupungin ja Parikkalan kunnan sekä muiden toimijoiden välille esimerkiksi kunnostushankkeiden ja alueellisten tapahtumien kautta
- Kiinteistönomistajien, maa- ja metsätalouden harjoittajien sekä muiden lähivesistään kiinnostuneiden tahojen innostaminen kunnostuksiin ja niihin liittyviin talkoisiin
- Monitahoinen viestintä Pyhäjärven luontokokonaisuudesta sekä sähköisten että perinteisten tiedotusvälineiden kautta
- Ympäristötietoisuuden lisääminen paikallisten tahojen ja virkistyskäyttäjien osalta esimerkiksi info- ja opastusluja pystyttämällä
- Näkösyvyysseurantaverkolta saatavan aineiston muokkaaminen informatiiviseksi kuviksi ja hyödyntäminen viestinnässä ja tiedotuksessa sekä uusien mittaaajien innostaminen vesientilan seurantaan, kuten näkösyvyys- tai jäänpaksuusmittauksiin

Taulukko 19. Yhteenvetotaulukko Pyhäjärven tavoitteista, toimenpide-esityksistä ja seurannasta.

Tavoite	Toimenpide	Toimenpiteen seuranta
Pyhäjärven erinomaisen ekologisen tilan turvaaminen ja heikkenemisen estäminen		
Erinomaisen vedenlaadun säilyttäminen Pyhäjärvellä	Ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentäminen metsätaloudessa, maataloudessa ja haja- ja loma-asutuksessa mm. sitoutumalla metsänhoidon vesiensuojelusuosituksiin ja maatalouden tukijärjestelmiin sisältyviin ympäristökorvauksen toimenpiteisiin, eroosioherkkien ja mustaliuskeita sisältävien alueiden huomioiminen maankäytössä ja -muokkauksessa, Pyhäjärven reitin valuma-alueen tyydyttävässä ekologisessa tilassa olevien vesistöjen kunnostustoimenpiteet, kuten valuma-aluekunnostukset.	Vedenlaadun seuranta seurantaohjelman mukaisesti, näkösyvyysseuranta, vesistötarkkailut
Biologisten luokittelutekijöiden (kasviplankton, vesikasvit, päällysevät, pohjaeläimet ja kalat) tilan säilyttäminen tai parantaminen	Erinomaisen vedenlaadun säilyttämiseksi esitetyt toimenpiteet, rakenteellisen muuttuneisuuden vähentäminen vaellusesteiden poistoin ja elinympäristökunnostuksin.	Luokittelutekijöiden tilan seuranta seurantaohjelman mukaisesti, valtakunnallinen leväseuranta, kalaston seuranta koekalastuksin
Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden suojeluarvojen turvaaminen		
Luontotyyppien ja lajien edustavuuden säilyttäminen	Luontotyyppien ja lajien esiintymisalueiden säilyttäminen luonnontilaisina sekä esiintymisalueiden huomioiminen virkistyskäytössä, maankäytössä ja kaavoituksessa, luontotyyppien ja perinnebiotooppien edustavuuden turvaaminen valtion mailla luonnonhoitotöin ja -hankkein, tietoisuuden ja tiedotuksen lisääminen.	Vesikasvillisuuskartoitusten yhteydessä tehtävät erillisselvitykset
Luontotyyppien ja lajien esiintymislaajuuden säilyttäminen	Nuottaruohojärvelle tyypillisen kasvillisuuden kanssa sopivasta elintilasta kilpailevien lajien, kuten järviruo'on ja järvikortteen, leviämisen estäminen vesikasvillisuuden poistoin, vesiruttokasvustojen leviämisen seuranta, tietoisuuden ja tiedotuksen lisääminen.	Vesikasvillisuuskartoitukset seurantaohjelman mukaisesti
Tietoisuuden lisääminen Pyhäjärven alueesta ja sen suojeluarvoista	Monipuolinen viestintä ja tiedottaminen eri kanavissa erilaisille kohderyhmille, kansalaisten osallistaminen vedenlaadun seurantaan ja kunnostushankkeiden talkoisiin, opastaulut ja niiden kunnossapito.	Kansalaishavainnot
Virkistyskäyttömahdollisuuksien ja vastuullisen käytön parantaminen		
Luontokohteiden ja virkistyspalvelurakenteiden saavutettavuuden parantaminen	Rantautumispaikkojen kunnossapito, helposti saavutettavat esite- ja karttamateriaalit, opastaulut ja niiden kunnossapito, paikallisten yritysten palveluiden kytkeminen osaksi luontomatkaailua.	Kansalaishavainnot, kunnan tekninen toimi
Karuille ja kirkasvetisille järville tyypillisen, monipuolisen kalaston säilyminen	Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukainen toiminta, vaeltavien kalalajien liikkumisen mahdollistaminen vaellusesteitä poistamalla, lohikalojen lisääntymis- ja poikasaluiden kunnostukset.	Kalaston seuranta koekalastuksin, osakaskuntien ja kansalaisten havainnot
Vastuullisen käytön parantaminen haja-asutuksessa	Ranta-alueiden luonnontilaisuuden ja monimuotoisuuden säilyttäminen, mahdollisimman kevyen vesihuollon varustetason suosiminen loma-asunnoissa, jätevesijärjestelmien ajantasaisuuden varmistaminen haja-asutuksessa, tietoisuuden ja tiedotuksen lisääminen.	Kansalaishavainnot, kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Paikallisen yhteistyön ja aktiivisuuden edistäminen		
Vesien- ja luonnonhoitotyötä tekevien toimijoiden ja uusien tahojen yhteistyön rakentaminen vesien- ja luonnonhoitotyön tueksi	Yhteysien luominen ja yhteistyö paikallisten ja alueellisten toimijoiden välillä vaikuttavien toimenpiteiden aikaansaamiseksi, kiinteistöomistajien ja muiden lähivesistään kiinnostuneiden tahojen innostaminen vesien- ja luonnonhoitotyöhön sekä vesistöseurantaan, monipuolinen viestintä ja tiedottaminen eri kanavissa erilaisille kohderyhmille.	Kansalaishavainnot

8 Toimenpiteiden toteutumisen seuranta

Pintavesissä ekologisen tilan kehittymistä seurataan vedenlaatuäytteiden ja biologisten muuttujien avulla seurantaohjelman mukaisesti. Pyhäjärvellä vedenlaatua, kasviplanktonia ja syvänpohjaeläimiä seurataan vuosittain valtakunnallisilla intensiiviseurannan seurantapisteillä Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58). Ekologisen tilan perusseuranta tehdään päällystävien ja rantavyöhykkeen pohjaeläinten osalta kolmen vuoden välein ja vesikasvillisuuden osalta kuuden vuoden välein. Lisäksi Luonnonvarakeskus tekee kalaston seuranta koekalastuksin kuuden vuoden välein. Seurantatiedon perusteella tehdään vesienhoidon suunnittelua ja pintavesien ekologisen tilan luokitte-
lua, arvioidaan tarvittavia toimenpiteitä ja seurataan toteutettujen toimenpiteiden vaikuttavuutta. Edellinen pintavesien tila-arviointi tehtiin vuonna 2019 vesienhoidon suunnittelukautta 2022–2027 varten. Tila-arvioinnit päivitetään jälleen seuraavalle vesienhoitokaudelle nykyisen vesienhoitokauden puolivälissä. Pyhäjärven vesienhoidon suunnittelun ja koordinoinnin vastuuviranomainen on Pohjois-Karjalan ELY-keskus, joka tekee Pyhäjärven vesienhoidon suunnittelua yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa.

Pyhäjärven seurantapisteet Syrjäsalmi (2) ja Röhmä (58) sijaitsevat järven keskisyvänteissä, jolloin niistä saadut mittaustulokset riippuvat lyhyellä aikavälillä enemmän vuosisadannasta ja -valunnasta kuin valuma-alueella tehtävästä hajakuormituksen hallinnasta ja kunnostustoimenpiteistä. Jotta valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden ja kunnostusten vaikutuksia voitaisiin seurata, tulisi toimenpidealueen läheisyyteen ja lähimmälle Pyhäjärven lahtialueelle järjestää vedenlaadun erillisseurantaa osana kunnostushankkeen toteutusta. Jotta toimenpiteiden vaikuttavuutta voidaan luotettavasti arvioida, erillisseurannan tulee sisältää riittävän monta näytteenottoa edustavina ajankohtina ennen ja jälkeen kunnostustoimenpiteiden.

Ekologisen tilan perusseurannan lisäksi Pyhäjärven alueelta kertyy seurantatietoa useasta eri lähteestä. Karjalan Pyhäjärvi ry tekee näkösyvyysseurantaa usealla havaintopaikalla Pyhäjärvellä ja Ätäsköllä. Vuonna 1997 alkanutta seurantaa on tarkoitus jatkaa talkoovoimin vanhoilla mittauspaikoilla. Valtakunnallista sinileväseurantaa tehdään vuosittain vapaaehtoisvoimin Sorsasaaren Sorvanniemen havaintopaikalla (100) yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen, ELY-keskuksen ja kunnan ympäristö- ja terveystoimien kanssa. Kesälahden kirkonkylän ja Puhoksen taajaman jätevedenpuhdistamoiden sekä Sopensuon jätteenkäsittelylaitoksen vesistövaikutuksia seurataan kunkin laitoksen ympäristöluopäätöksessä määrätyn vesistötarkkailuin Lepikonjoki-Sirkkajoella, Puhos-
lammella ja Mustolanjoen alueella. Toimintaa valvova viranomainen on Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

ELY-keskusten määrärahojen puitteissa vedenlaatua on mahdollista selvittää kohteilla ja uomissa, joista epäillään tulevan kuormitusta Pyhäjärveen. Vesikasvillisuuskartoitusten yhteydessä on myös mahdollista tilata erillisiä kasvillisuusselvityksiä esimerkiksi pohjaruusu- ja vesikasvillisuuden edustavuuden tai luontotyyppille ominaisten lajien kanssa kilpailevien vesikasvilajien levinneisyyden seuraamiseksi.

Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus sisältyy Pohjois-Karjalan Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön yleissuunnitteluun, jossa tarkastellaan Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön suunnittelun tilaa ja kattavuutta sekä tarkempien aluekohtaisten suunnitelmien tarvetta. Pohjois-Karjalan yleissuunnitelma on laadittu vuonna 2016 Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen ja Metsähallituksen luontopalvelujen yhteistyönä. Natura 2000 -alueiden tilaa seurataan ja arvioidaan säännöllisesti aluekohtaisissa tila-arvioinneissa (NATA-arvioinneissa). Pyhäjärven valuma-alueen NATA-arvioinnit laadittiin edellisen kerran kesällä 2019. Arviointiin sisältyy luontotyyppien ja lajien nykytilan ja tehtyjen suojelutoimenpiteiden riittävyyden arviointi sekä alueen tavoitetilan säilyttämiseksi tai saavuttamiseksi vaadittavien toimenpiteiden suunnittelu. Metsähallituksen Luontopalvelut vastaa kunnostustoimenpiteistä valtionmailla.

Valuma-alueella tapahtuvan hajakuormituksen vähenemisen ja siellä toteutettavien toimenpiteiden vaikutusten seurantaan ei ole tehokasta seurantamenetelmää. Osa sektorikohtaisista toimenpide-esityksistä kytkeytyy mm. maatalouden korvausjärjestelmien kautta valtakunnallisesti seurattavien toimintojen piiriin. Esimerkiksi maatalouden ympäristötukijärjestelmän ympäristösitoumuksia ja -sopimuksia seurataan Ruokaviraston ja ELY-keskusten yhteistyönä. Metsätaloudessa arvioidaan vuosittain metsäsertifiointien vaatimusten täyttymistä. Haja- ja loma-asutuksen jätevesijärjestelmien ajantasaisuutta ja uusintatarvetta arvioidaan Kiteen kunnassa ja Parikkalan osalta Imatran seudun ympäristötoimissa.

Pyhäjärven alueen paikalliset asukkaat, loma-asukkaat ja virkistyskäyttäjät ovat parhaita havainnoijia vesienkäyttöön liittyvissä kysymyksissä. He voivat käytännössä arvioida maa- ja vesiteitse saavutettavien luontokohteiden

den ja virkistyspalvelurakenteiden saavutettavuuden paranemista sekä tietämyksen lisääntymistä Pyhäjärven alueen erityispiirteistä ja luontoarvoista. Osakaskuntien ja kalatalousalueen havainnot kalastosta tukevat kalaston perusseurantaa.



Pyhäjärvelle avautuvaa maisemaa Uukuniemeltä katsottuna. Kuva Mika Pirinen, 2019.

9 Suunnitelman vaikutusten arviointi

Perusteet hoito- ja käyttösuunnitelman vaikutusten arvioinnille ovat luonnonsuojelulain (1096/1996) sekä laissa viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (ns. SOVA-laki, 200/2005). Vaikutusten arviointi perustuu hoito- ja käyttösuunnitelman valmistelun yhteydessä esitettyjen erilaisten toimenpide-esitysten toteuttamiseen sekä niiden ympäristö- ja taloudellissosiaalisiin vaikutuksiin. Vaikutusten arviointia on tehty koko hoito- ja käyttösuunnitelman laadintaprosessin ajan.

9.1 Ympäristövaikutukset

Karjalan Pyhäjärven Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä pyritään säilyttämään Pyhäjärven erinomainen ekologinen tila ja vedenlaatu sekä turvaamaan Pyhäjärven Natura 2000 -alueen suojelun perusteena olevien luontodirektiivin luontotyyppien ja lajien esiintyminen ja edustavuus. Suunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä pyritään täyttämään sekä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain mukaiset tavoitteet että Natura 2000 -alueen suojelutavoitteet. Esitettyjen toimenpiteiden yhteisvaikutuksena vähennetään valuma-alueen metsä- ja maataloudesta sekä haja- ja loma-asutuksesta aiheutuvaa hajakuormitusta sekä huomioidaan alueen luontoarvojen tilan ja ominaispiirteiden turvaaminen osana vesien- ja maankäyttöä. Suunnitelmassa esitetään myös viestinnällisiä ja alueelliseen yhteistyöhön liittyviä toimenpiteitä tunnettavuuden ja tietoisuuden kasvattamiseksi sekä toimenpiteiden vaikuttavuuden edistämiseksi. Hoito- ja käyttösuunnitelmaan kirjattujen toimenpide-esitysten vaikutuksia Pyhäjärven Natura 2000 -alueen luontoarvoihin on arvioitu suunnitelmaa laadittaessa.

Suunnitelman toimenpiteet vaikuttavat pääsääntöisesti positiivisesti Pyhäjärven ja sen Natura 2000 -alueeseen. Valuma-alueella tehtävällä hajakuormituksen hallinnalla ja vesistö- ja valuma-aluekunnostuksilla vähennetään vesistöön päätyvää ravinne- ja kiintoainekuormitusta, mikä tukee karut, kirkasvetiset järvet -luontotyyppien säilymistä ja siitä riippuvaista, Pyhäjärvelle ominaista lajistoa. Hajakuormituksen vesiensuojelutoimenpiteenä käytettävät luonnontilaiset ranta-alueet, suojavähykkeet ja monitavoitteiset kosteikot tukevat luonnon monimuotoisuutta. Maatalouden toimenpiteenä esitetty maaperän rakenteesta huolehtiminen parantaa maan kasvukuntoa ja maaperän kykyä sitoa hiiltä. Suunnitelman ilmastovaikutukset ovat melko vähäiset, mutta positiiviset, sillä toimenpideehtotusten mukaisesti muuttuva ilmasto ja kasvava valunta on huomioitava muun muassa maa- ja metsätalouden ympäristö- ja ilmastotoimissa sekä vesiensuojelurakenteiden mitoituksessa ja valumavesien pidättämisessä valuma-alueella. Suunnitelmalla ei ole merkittävää tai negatiivista vaikutusta ilmaan.

Toimenpiteiden tarpeen arviointi ja suunnittelu Natura 2000 -alueella ja sen läheisyydessä esitetään aina tehtäväksi yhteistyössä luonnonsuojeluviranomaisen kanssa, jolloin toimenpiteiden vaikutukset tulevat etukäteen arvioiduiksi. Vesistö- ja valuma-aluekunnostuksiin saattaa liittyä lyhytaikaista haittaa, kuten veden paikallista samentumista tai valumavesien ravinnepitoisuuden nousua, mutta pitkällä aikavälillä toimenpiteiden vaikutukset ovat positiiviset.

Suunnitelmaan ei lähtökohtaisesti sisällytetä toimenpiteitä, jotka heikentäisivät Pyhäjärven suojelun perusteena olevia luontoarvoja. Esitetyt toimenpiteet estävät suojelun perusteena olevien luontotyyppien ja lajien tilan heikentymistä ja vähentävät niihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia sekä lisäävät tietoisuutta Pyhäjärven alueen luontokokonaisuudesta ja sen suojeluarvoista. Toimenpiteiden toteuttaminen ei heikennä niitä suojeluarvoja, joiden perusteella alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Näin ollen varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-vaikutusten arviointia ei tarvitse suorittaa.

9.2 Taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

Suurin osa tässä hoito- ja käyttösuunnitelmassa esitetyistä toimenpide-esityksistä on muodoltaan suosituksia, jotka perustuvat vapaaehtoisuuteen. Vesien- ja luonnonhoitoon panostaminen lähtee lakisäätteisiä velvoitteita lukuun ottamatta yksilö- ja yhteisötasolta, mikä vaatii paikallisilta toimijoilta resursseja, kuten työtunteja ja pääomaa.

Esimerkiksi hajakuormituksen hallintaan liittyvät, vapaaehtoiset toimenpiteet vaativat metsä- ja maatalouden toiminnanharjoittajilta toimintatapamuutoksia, ja aiheuttavat heille kustannusvaikutuksia. Ympäristöhoidosta yksittäisille toiminnanharjoittajille syntyviä kustannuksia voidaan kompensoida erilaisilla tuki- ja sertifiointijärjestelmillä, kuten maatalouden ympäristösopimuksilla, ja vesistökuunnostukseen ja luonnonhoitoon liittyviin toimenpiteisiin on mahdollista hakea erilaisia avustuksia ja rahoituksia. Vaikka toimenpiteiden toteuttamiseen vaaditaan omarahoitusta, vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteet eivät saisi muodostua kohtuuttomiksi yksittäiselle toimijalle. Metsä- ja maatalous ovat tärkeässä roolissa alueen työllisyyden ja elinvoimaisuuden kannalta, joten toimenpiteiden ympäristö- ja vesistönäkökulman huomioiminen on ensisijaista toimien rajoittamiseen nähden. On epätodennäköistä, että tässä suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden kustannukset nousisivat kohtuuttomiksi minkään elinkeino- tai väestöryhmän osalta.

Kustannusvaikutuksia lukuun ottamatta toimenpide-esitysten vaikutukset alueen paikallisten ja loma-asukkaiden elinolosuhteisiin ovat positiiviset. Erinomaisen vedenlaadun ja monipuolisten luonto- ja virkistyskäyttöarvojen säilyminen vaikuttavat myönteisesti ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. Esitetyillä toimenpiteillä on mahdollista lisätä lähiympäristön viihtyisyyttä ja parantaa vesistön kalataloudellisia edellytyksiä sekä edistää luonnon- ja maisemansuojelua. Suunnitelman toimenpiteiden toteuttamiseen liittyvällä urakoinnilla on työllistävä vaikutus paikallisille toimijoille, ja onnistuneesti toteutetut toimenpiteet toimivat pohjana matkailun ja luontopalvelujen kehittämiseksi alueella. Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet ja paikallinen yhteistyö tukevat paikallisaktiivisuutta ja yhteisöllisyyttä. Suunnitelmalla ei ole merkittävää vaikutusta alueen yhdyskuntarakenteeseen, rakennettuun ympäristöön tai kulttuuriperintöön.

Lähteet

- Aarnio, S., Kononen, S. & Piiparinen, P. 2018: Pohjois-Karjalan arkkitehtuurioipas. – Sanomalehti Karjalainen. 335 s. ISBN 978-952-67-9525-6.
- Ahlfors, N. 2013: Kulttuurihistoriallisesti merkittävien rakennusten inventointi Uukuniemen yleiskaava-alueella. – Ramboll Finland Oy. 52 s.
- Ahosola, T. & Kiiskinen, P. 2018: Pyhjärven kalastorakenneseelvitys vuonna 2018. – Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus ry. 15 s.
- Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. 2. korjattu painos. – Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 46. 194 s. ISBN 952-11-1585-8.
- Ajosnpää, T., Anttila, L., Ekholm, P., Heikkinen, J., Jaakkola, S., Kaseva, A., Kämäri, M., Kääriä, J., Luodeslampi, P., Malmilehti, S., Muurinen, S., Rasa, K., Soenne, H., Talola, S., Uusi-Kämpä, J. & Uusitalo, R. 2021: Kipsi, kuitu ja rakennekalkki - opas viljelijöille. – ProAgrian hankejulkaisu 10. 52 s.
- Anttila, V. 1967: Järvenlaskuyhtiöt Suomessa. Kansatieteellinen tutkimus. – Suomen muinaismuistoyhdistys ry. Kansatieteellinen arkisto 19. 360 s.
- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. – Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s. ISBN 978-952-11-4114-0.
- Auvinen, H. & Nurmio, T. 2001: Kalastus Karjalan Pyhäjärvellä vuonna 1999. – Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 239. 18 s.
- Carter, T.R. (toim.) 2007: Suomen kyky sopeutua ilmastonmuutokseen: FINADAPT. Yhteenveto päättäjille. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 1/2007. 76 s. ISBN 978-952-11-2543-0.
- Clark, R.T., Murphy, J.M. & Brown, S.J. 2010: Do global warming targets limit heatwave risk? – Geophysical Research Letters 37:17.
- Efremova, T.A. & Ryzhakov, A.V. 2019: Hydrochemical studies on the Russian part of Pyhäjärvi Lake. – Northern Water Problems Institute. Powerpoint-presentation 3.6.2019.
- Eloranta, P. 2005: Järvien kunnostuksen limnologiset perusteet. Teoksessa Lakso, E. & Ulvi, T. (toim.) 2005: Järvien kunnostus. – Edita & Suomen ympäristökeskus. 336 s. ISBN 952-11-1847-4.
- Eskelinen, P. & Mikkola, J. 2019: Viehekalastus kalatalousalueilla. – Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 75/2019. 30 s. ISBN 978-952-326-850-0.
- Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T. & Ukonmaanaho, L. 2020: Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020. – Valtioneuvoston kanslia. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 6/2020. 77 s. ISBN 978-952-287-826-7.
- Grönroos, J. 2014: Maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentämismahdollisuudet ja -kustannukset. – Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 26/2014. 92 s. ISBN 978-952-11-4336-6.
- Heikinheimo, O. 1915: Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. – Suomen metsähallitus. Metsäntutkimuslaitoksen erillisjulkaisu. 264 s.
- Hellaakoski, A. 1922: Suursaimaa. Deutsches Referat: Gross Saimaa. – Fennia 43:4, s. 1–122.
- Hiltunen, M., Strandberg, U., Taipale, S.J. & Kankaala, P. 2015: Taxonomic identity and phytoplankton diet affect fatty acid composition of zooplankton in large lakes with differing dissolved organic carbon concentration. – Limnology and Oceanography 60:1.
- Hirvonen, P. 2016: Kalojen elohopeapitoisuudet Joensuun, Kiteen, Tohmajärven ja Rääkkylän vesialueilla. – Pohjois-Karjalan Ympäristöterveys/terveysvalvonta. Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden julkaisu 1/2016. 72 s.
- Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Niinioja, R., Sharov, A. & Rämö, A. 2004: Karjalan Pyhjärven kasviplanktonin biomassa ja lajisto. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisu 357. 48 s. ISBN 952-11-1792-3 (PDF).
- Husa, J. & Teeriaho, J. 2012: Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kalliolueet Pohjois-Karjalassa. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 21/2012. 165 s. ISBN 978-952-11-4033-4 (PDF).
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A., & Liukko, U.-M. (toim.) 2019: Suomen lajien uhanalaisuus - Punainen kirja 2019. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 704 s. ISBN 978-952-11-4974-0 (PDF).
- Ihaksi, T., Rautanen, H., Niittyniemi, V., Korttinen, M., Kauppi, M., Törrönen, J. & Haapala, A. 2022: Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Vesien tila hyväksi yhdessä. – Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Raportteja 53/2022. 253 s. ISBN 978-952-398-062-4 (PDF).
- Joensuu, I. & Korpelainen, P. 2014: Ätäskön ruovikot ja niiden hoito. – Suomen ympäristökeskus. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 45/2014. 74 s. ISBN 978-952-11-4416-5 (PDF).
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019: Metsänhoidon suositukset vesien suojeleluun, työopas. – Tapio Oy. Tapion julkaisuja. 65 s. ISBN 978-952-5632-72-9.
- Juvaste, R. 1993: Kesälahden selkäviesilinnuston suojelutarveselvitys. Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys ry. Julkaisematon selvitys.
- Karjalan Pyhäjärvi ry 2021: verkkosivut, <https://karjalanpyhajarvi.fi/> (viitattu 1.5.2021).

- Keski-Karhu, H., Jokinen, P. & Piiparinen, P. 2020: Totkunniemen maisemanhoitoalueen hoito- ja käyttösuunnitelma. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Raportteja 50/2019. 134 s. ISBN 978-952-314-826-0 (PDF).
- Keski-Karjalan Kehitysyritys Oy 2020: verkkosivut, <http://www.keti.fi/elinkeinot> (viitattu 1.3.2021).
- Koli, L. (toim.) Suomen eläimet 3. Kalat, sammakkoeläimet ja matelijat. s. 25-26. W+G 1984.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018a: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja - Osa I: Tulokset ja arvioinnin perusteet. – Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s. ISBN 978-952-11-4816-3.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018b: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja - Osa II: Luontotyyppien kuvaukset. – Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s. ISBN 978-952-11-4819-4.
- Kotaniemi, J., Manninen, P. & Roiha, T. (toim.) 2022: Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1, Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. – Etelä-Savon, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskukset. Raportteja 20/2022. 162 s. ISBN 978-952-398-015-0 (PDF).
- Kukkonen, M., Kiiski, J., Luotonen, H. & Niinioja, R. 2003: Karjalan Pyhäjärven vesien ja vesiluonnon suojelusuunnitelma. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 319. 96 s. ISBN 952-11-1492-4 (PDF).
- Kukkonen, M. 2004: Paleolimnologia niukkaravinteisen ja kirkasvetisen järven ekologisen tilan arvioinnissa. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 343. 40 s. ISBN 952-11-1684-6.
- Kulo, K. 2019: Karjalan Pyhäjärven koekalastukset vuosina 2012 ja 2018. – Luonnonvarakeskus. 7 s.
- Känkänen, H., Ketola, J. & Valkama, P. 2020: Uusia tuloksia kerääjäkasveista: UusiRaHa-hanke. – Luonnonvarakeskus, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2020, 75 s. ISBN 978-952-326-932-3.
- Käyhkö, P. 1994: Pohjois-Karjalan järvenlaskut. – Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiirin monisteita n:o 6. 41 s.
- Könönen, A. & Kirkinen, H. 1975: Pohjois-Karjalan historia I. – Karjalaisen kulttuurin edistämissektori. Joensuun korkeakoulun julkaisuja, sarja A. 183 s.
- Laakso, V. 2018a: Raudan ja pronssin aika (400–1300 jKr.). Teoksessa Paaskoski, J. & Talka, A. (toim.) 2018: Etelä-Karjalan historia. I, Rajamaa. – Edita. 827 s. ISBN 978-951-37-7468-4 (sidottu).
- Laakso, V. 2018b: Uukuniemen Papinniemen ortodoksisen autiokylän – 1600-luvun muuttoliikkeen arkeologinen muistomerkki. Teoksessa Paaskoski, J. & Talka, A. (toim.) 2018: Etelä-Karjalan historia. I, Rajamaa. – Edita. 827 s. ISBN 978-951-37-7468-4 (sidottu).
- Lepistö, L., Jokipii, R., Niemelä, M., Vuoristo, H., Holopainen, A.-L., Niinioja, R., Hammar, T., Kauppi, M. & Kivinen, J. 2003: Kasviplanktonin järvien ekologisen tilan kuvaajana. Vuoksen vesistöalueen vuosien 1963–1999 seuranta-aineiston käyttö arvioinnissa ja luokittelussa. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 600. 80 s. ISBN 952-11-1322-7 (PDF).
- Leskinen, J. & Saarenpää, D. 2005: Kiteen Ätäsköjärven valuma-alueen vesienpuhdistuslaitosten rakenteiden tehokkuus ja vaikutukset veden laatuun. – Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyöt. 114 s. + liitteet.
- Lievonen, T. 1987: Etelä-Karjalan rakennuskulttuuri. – Etelä-Karjalan seutukaavaliitto. 168 s.
- Luhtanen, M., Belkina, N., Chernykh, O., Efremenko, N., Heikkilä, A. L., Ignatieva, N., Lozovik, P., Niinioja, R., Raspletina, G. & Tonkopii, V. 2004: Comparison and intercalibration of some chemical methods in autumn 2003 as a part of the Tacis project Management of aquatic resources of Lake Ladoga and its catchment (MAQREL). – North Karelia Regional Environment Centre. Publications of North Karelia Regional Environment Centre 37. 22 p. ISBN 951-53-1596-4 (PDF).
- Luostarinen, R. & Keski-Karhu, H. 2020. Pohjavesialueiden pohjavedestä riippuvaiset merkittävät ekosysteemit – E-luokitus Pohjois-Karjala. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. 52 s.
- Luotonen, H., Karttunen, K., Lyytikäinen, V., Kotaniemi, J. & Niinioja, R. 2005a: Vesikasvillisuus niukkaravinteisen ja kirkasvetisen Karjalan Pyhäjärven ekologisen tilan ilmentäjänä. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 378. 67 s. ISBN 952-11-1941-1 (sidottu).
- Luotonen, H., Tolonen, K., Kotaniemi, J., Hokkanen, H., Niinioja, R., Ryabinkin, A., Litvinenko, A. & Kalmikov, M. 2005b: Rantavyöhykkeen pohjaeläimistö niukkaravinteisen ja kirkasvetisen Karjalan Pyhäjärven ekologisen tilan ilmentäjänä. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 377. 44 s. ISBN 952-11-1940-3.
- Lusa, L. 2004: Rannoilta kyläteille. Kesälahden kulttuuriympäristöohjelma. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 94 s. ISBN 952-11-1817-2 (PDF).
- Lyytikäinen, A. 1982: Pohjois-Karjalan harjumaiseman kehitys sekä nykyisen tilan ja maankäytön yleispiirteet. – Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 22. 150 s. ISBN 9519938176.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1977: Erityistä suojelua vaativat vedet. – Maa- ja metsätalousministeriö. Maa- ja metsätalousministeriön suojeluesityöryhmän komiteamietintö 49/1977. 59 s.
- Miettinen, J. 2015: Pohjois-Karjalan vesistö tarkkailut – päällystävät 2015. – Ecomonitor Oy.
- Mononen, P., Huttunen, M., Kukkonen, M., Haakana, H., Käki, T., Heikkinen, M. & Rissanen, N. 2022. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Raportteja 27/2022. 212 s. ISBN 978-952-398-022-8 (PDF).
- Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuoremaa, J., Keller, B., Kopáček, J. & Vesely, J. 2007: Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. – Nature 450 (2007).
- Museovirasto 2020: verkkosivut, http://www.rky.fi/http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (viitattu 1.2.2020).
- Museovirasto 2021: verkkosivut, www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx. Muinaisjäänösrekisteri (viitattu 1.2.2021).

- Mäkelä, P. 2022: Pohjavesialueiden pohjavedestä riippuvaiset maa- ja pintavesiekosysteemit, Parikkala. – Kaakkois-Suomen ELY-keskus. 56 s.
- Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T.M. & Sarkkola, S. 2017: Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. – *Science of The Total Environment* 609 (2017).
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Rämö, A. & Turkka, J. 2004: Public participation in monitoring programmes as a tool for lakeshore monitoring: the example of Lake Pyhäjärvi, Karelia, Eastern Finland. – *Limnologica* 34:1–2.
- Niinioja, R., Rämö, A. & Holopainen, A.-L. 2012: Haitalliset leväsiintymät Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. ELY-keskuksen raportteja 103. 32 s. ISBN 978-952-257-644-6 (PDF).
- Nordisk Ministerråd 1990: Nordiske vassdrag: vern og inngrep. – Nordisk ministerråd. Miljørapport 11. 144 s. ISBN 91-7996-275-0 (nidottu).
- Ollikainen, M. 1992: Karjalan Pyhäjärven tila 1980-luvulla sedimentin piilevien ilmentämänä. – Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A, 87. 60 s. ISBN 951-47-5700-9 (sidottu).
- Paajanen, M. 2022: Karjalan Pyhäjärven kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. – Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus. 27 s.
- Paasivirta, L. 1987: Macrozoobenthos of Lake Pyhäjärvi (Karelia). – *Finnish Fisheries Research* 8:27–37.
- Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H. (toim.) 2016: Maan vesi- ja ravinnetalous: ojitus, kastelu ja ympäristö. – Salaojayhdistys ry. 488 s. ISBN 978-952-5345-34-6.
- Pietiläinen, O.-P. (toim.), Antikainen, R., Holmberg, M., Kauppila, J., Kauppila, P., Ketola, T., Korpinen, P., Lepistö, A., Lepistö, L., Pitkänen, H., Rantanen, P., Rekolainen, S., Räike, A., Santala, E., Similä, J., Tamminen, T. & Vuorenmaa, J. 2008: Yhdyskuntien typpikuormitus ja pintavesien tila. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 46/2008. 71 s. ISBN 978-952-11-3281-0 (PDF).
- Piirainen, T. & Vänskä, T. 1994: Karjalan Pyhäjärven valuma-alueen maankäyttö. – Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiirin monisteita n:o 4. 58 s.
- Pohjois-Karjalan Sähkö 2021: verkkosivut, <https://www.pks.fi/pks/vesi-ja-tuulivoimaa/vesivoimalat/> (viitattu 1.4.2021).
- Puustinen, M., Tattari, S., Väisänen, S., Virkajärvi, P., Rätty, M., Järvenranta, K., Koskiahho, J., Röman, E., Sammalkorpi, I., Uusitalo, R., Lemola, R., Uusi-Kämppe, J., Lepistö, A., Hjerpe, T., Riihimäki, J. & Ruuhijärvi, J. 2019: Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan – Kiertovesi-hankkeen loppuraportti. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019. 142 s. ISBN 978-952-11-5036-4 (PDF).
- Rahkola-Sorsa, M., Tiainen, J. & Staff, S. 2004: Eläinplanktonin ajallinen ja alueellinen vaihtelu Karjalan Pyhäjärvellä. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 346. 46 s. ISBN 952-11-1705-2.
- Rask, M., Luotonen, H. & Lyytikäinen, V. (toim.) 2005: Kalasto niukkaravinteisen ja kirkasvetisen Karjalan Pyhäjärven ekologisen tilan ilmentäjänä. Rajavesien ekologisen tilan arviointi -hanke. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 391. 49 s. ISBN 952-11-2017-7 (PDF).
- Rautiainen, M. 2003: Arvokasta Kiteellä. Kiteen kulttuuriympäristöohjelma. – Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 93 s. ISBN 952-11-1812-1 (PDF).
- Rissanen, N. 2017: Planktonyhteisö ja sen rasvahappokoostumus humuspitoisuudeltaan erilaisissa järvissä. – Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos. Pro gradut, syventävien opintojen opinnäytetyöt ja muut opinnäytteet.
- Ryhänen, H. 2015: Pohjois-Karjalan keskeisissä järvi- ja jokivesistöissä sijaitsevien veneiden laskuluiskien kehittämisarviointi. Loppuraportti. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. ELY-keskuksen raportteja 77/2015. 97 s. ISBN 978-952-314-309-8 (PDF).
- Ryžkov, L.P., Kostylev, Ju.V., Polina, A.V., Valetov, V.A., Ermakov, S.A., Bondarenko, V.A., Kitaev, S.P., Špak, A.D., Ivanov, N.O., Ermolaev, G.J. & Harlamov, A. M. 1987: Fisheries research in the Soviet Zone of Lake Pyhäjärvi. – *Finnish Fisheries Research* 8 (1987).
- Saarnisto, M. 1970: The Late Weichselian and Flandrian history of the Saimaa lake complex. – *Societas Scientiarum Fennica* 37 (1970).
- Saloheimo, V. 1971: Pohjois-Karjalan asutusmuodot 1600-luvulla. – Joensuun korkeakoulu. Joensuun korkeakoulun julkaisuja, sarja A, n:o 2. 275 s.
- Silfsten, I. & Ohtonen, A. 2012: Maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja kosteikkojen yleissuunnitelma: Kiteenjärvi, Ätäskö ja Juurikkajärvi, Kitee. – Pohjois-Karjalan ELY-keskus. ELY-keskuksen raportteja 34/2012. 86 s. ISBN 978-952-257-498-5.
- Simola, H. 2018. Paleoeekologisia tutkimuksia Etelä-Karjalan varhaisista vaiheista. Teoksessa Paaskoski, J. & Talka, A. (toim.) 2018: Etelä-Karjalan historia. I, Rajamaa. – Edita. 827 s. ISBN 978-951-37-7468-4 (sidottu).
- Strandberg, U., Hiltunen, M., Taipale, S.J., Yeung, S. & Kankaala, P. 2017: Planktivorous vendace (*Coregonus albula*) utilize algae-derived fatty acids for biomass increase and lipid deposition. – *Ecology of Freshwater Fish* 27:2.
- Särkelä, A. & Lahti, K. 2013: Haja-asutuksen jätevesien koostumus ja jätevesijärjestelmien toimivuus. – Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 68/2013. 62 s. ISBN 978-952-7019-01-6 (PDF).
- Taipale, S.J., Vuorio, K., Strandberg, U., Kahilainen, K.K., Järvinen, M., Hiltunen, M., Peltomaa, E. & Kankaala, P. 2016: Lake eutrophication and brownification downgrade availability and transfer of essential fatty acids for human consumption. – *Environment International* 96 (2016).
- Tilastokeskus 2020: verkkosivut, <https://www.stat.fi/tup/paavo/index.html>. Paavo-tietokanta (viitattu 1.2.2020).
- Ympäristöministeriö 1992: Erityistä suojelua vaativat vesistöt. – Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Vesistöjen erityissuojelutyöryhmän mietintö 63/1992. 176 s.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011: Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus ja ympäristöministeriö. 542 s. ISBN 978-952-10-6918-5 (PDF).
- Vapo Clean Waters Oy 2015: Karjalan Pyhäjärven luonnonhoito-hanke: vesiensuojelun suunnittelu. – Vapo Clean Waters Oy. 50 s.

- Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M. & Aaltonen, J. 2012: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos - vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen, WaterAdapt-projektin loppuraportti. – Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 16/2012. 138 s. ISBN 978-952-11-4018-1 (PDF).
- Veijovuori, M. 2008: Rakennettu kulttuuriympäristö. Teoksessa Etelä-Karjalan maisema- ja kulttuurialueselvitys, osa 2. – Etelä-Karjalan liitto. ISBN 952-9560-28-1.
- Vuori, K-M., Leppänen, M., Koljonen, S., Jämsén, J., Vaso, A., Keskinen, E., Hämäläinen, H., Nieminen, M., Huotari, E. & Soimasuo, J. 2021: Puupohjaisilla uusilla materiaaleilla tehoa metsätalouden vesiensuojeluun ja vesistökuunnostuksiin. PuuMaVesi-hankkeen loppuraportti. – PuuMaVesi-hanke. 32 s.
- Digi- ja väestötietovirasto 2020: verkkosivut, <https://dvv.fi/vaestotietojarjestelma>. Väestötietojärjestelmä (viitattu 1.2.2020).
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2019: Metsänhoidon suositukset. – Tapio Oy. Tapion julkaisuja. 252 s. ISBN 978-952-5632-75-0.

Liitteet

Liite 1. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet Pyhjärven reitin valuma-alueella. Taulukossa esitetty muinaisjäännösten numerointi vastaa kuvan 5 numerointia.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Totkunniemen kylämaisemat
Hummovaaran kylämaisema
Puhoksen tuotantomaisema
Suorlahden kylämaisema
Uukuniemen kirkon ympäristö
Pyhämäen kulttuurimaisema-alue

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Puhoksen historiallinen teollisuusympäristö; Puhoksenkoski, lehtikuusimetsä ja Koivikon hovi
Pohjois-Karjalan hovit; Mäntyniemi
Totkunniemen kylä
Kesälahden kirkolliset kohteet sekä museo ja makasiini
Papinniemi
Kummun kulttuurimaisema
Niukkalan kylä

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet: Savikko, Saiho ja Puhoksen kartanon vanha navetta

Nro	Tunnus	Muinaisjäännös	Alatyypit	Ajoitus
0	1000006478	Juurikkajärvi, Kalmistola	Ortodoksikalmistot	Historiallinen
1	248010004	Pirunpöytä	Kuppikivet	Historiallinen, rautakautinen
2	260010004	Koivikko	Ei määritelty	Kivikautinen
3	1000038262	Rupsanniemi	Ei määritelty	Rautakautinen
4	891010003	Uukuniemi Papinniemi	Kylänpaikat	Historiallinen
5	1000002192	Uukuniemi Papinniemi Kirkkokallion kirkko	Kirkonpaikat	Historiallinen
6	1000002185	Kumpu Kalmistonrinne	Ortodoksikalmistot	Historiallinen
7	891010001	Louhisaari	Kalliomaalaukset	Kivikautinen
8	891010006	Hullerinmäki	Hiilimiilut	Ajoittamaton
9	891500002	Suitsansaari Ristikallio	Hakkaukset	Historiallinen
10	1000009132	Pyhjärven Louhisaari	Rajamerkit	Historiallinen
11	891010004	Papinniemi	Ei määritelty	Kivikautinen
12	891010008	Hannonranta 2	Pyyntikuopat	Ajoittamaton
13	891010010	Mustikkalampi	Raudanvalmistuspaikat	Historiallinen
14	891010002	Kuorevaara	Kalliomaalaukset	Kivikautinen
15	891010011	Uukuniemi Lintunen	Yksinäistalot	Historiallinen
16	1000002186	Uukuniemi Papinniemi Kirkkokallion kalmisto	Ortodoksikalmistot	Historiallinen
17	1000009129	Pyhjärven Kontiosaari	Rajamerkit	Historiallinen
18	891010007	Hannonranta 1	Pyyntikuopat	Ajoittamaton
19	891010012	Tiittala	Ei määritelty	Historiallinen
20	1000003027	Rantala	Ei määritelty	Kivikautinen
21	260010009	Päppäri	Ei määritelty	Kivikautinen
22	260010010	Hiekanpää I	Ei määritelty	Kivikautinen

Nro	Tunnus	Muinaisjännös	Alatyypit	Ajoitus
23	260010012	Hiekanpää III	Pyyntikuopat, tervahaudat	Historiallinen, kivikautinen
24	260010011	Hiekanpää II	Ei määritely	Kivikautinen
25	260010016	Pajarin hauta	Tarinapaikat	Historiallinen
26	260010017	Hiekanpää IV	Ei määritely	Kivikautinen
27	1000003026	Päppäri 2	Ei määritely	Kivikautinen
28	1000003120	Niinikumpu Hovi	Ortodoksikalmistot	Historiallinen
29	1000003127	Ukotiinkangas	Kuopat	Historiallinen
30	1000003370	Valkianlamminlahti 1	Ei määritely	Kivikautinen
31	1000003417	Varmonniemi Immolanniemi	Yksinäistalot	Historiallinen
32	1000003419	Totkunniemi Hovinmäki 1	Ei määritely	Historiallinen
33	1000003411	Halkoniemi 2	Asumuspainanteet	Kivikautinen
34	1000010131	Uukuniemi Kärjämäki	Yksinäistalot	Historiallinen
35	1000010111	Uukuniemi Vanha-Pappila	Kylänpaikat	Historiallinen
36	1000010125	Uukuniemi Vuojolaisen nurmi	Yksinäistalot	Historiallinen
37	1000010107	Uukuniemi Kannas	Yksinäistalot	Historiallinen
38	1000010110	Uukuniemi Kasinlahti	Yksinäistalot	Historiallinen
39	260010003	Juurikkasalmi	Ei määritely	Kivikautinen
40	1000010130	Uukuniemi Ertonlahti	Yksinäistalot	Historiallinen
41	1000003371	Valkianlamminlahti 2	Pyyntikuopat	Ajoittamaton
42	1000003409	Mäntyniemi 2	Ei määritely	Varhaismetallikautinen
43	891040013	Uukuniemi Uitonlahti	Kylänpaikat	Historiallinen
44	1000003379	Väntkä	Kuppikivet	Rautakautinen
45	1000003414	Varmonniemi Mujula	Ei määritely	Historiallinen
46	1000003415	Varmonniemi Rantala	Ei määritely	Historiallinen
47	1000003416	Munkinhauta	Tervahaudat	Historiallinen
48	1000003426	Sorsasaari Muukkilaisten hauta	Tervahaudat, yksinäistalot	Historiallinen
49	1000006491	Varmonniemi Kalmonniemi	Ruumiskalmistot	Historiallinen
50	1000008004	Petäjäsaari	Rajamerkit	Historiallinen
51	1000038480	Huonokkaanmäki	Ei määritely	Historiallinen
52	891010005	Kiviniemi	Pyyntikuopat	Ajoittamaton
53	1000022011	Jängänsuo	Taistelukaivannot	Moderni
54	1000022009	Uukuniemi Vaiviinmäki	Kummut	Historiallinen
55	1000022010	Uukuniemi Kannas 3	Tienpohjat	Historiallinen
56	1000003420	Pajämäki	Yksinäistalot	Historiallinen
57	1000026628	Himonniemi 3	Tervahaudat	Historiallinen
58	1000026617	Leviälahti koillinen	Röykkiöt	Ajoittamaton
59	1000026619	Heponiemi 1	Ei määritely	Kivikautinen
60	1000026620	Talasiemi	Asumuspainanteet	Varhaismetallikautinen
61	1000026626	Näsönniemi	Yksinäistalot	Historiallinen
62	1000026631	Venäihenniemi	Ei määritely	Kivikautinen
63	1000026621	Römönlahti	Rajamerkit	Historiallinen
64	1000026625	Näsönniemi W	Ei määritely	Varhaismetallikautinen
65	1000026630	Nokinenänlahti	Viljelyröykkiöt	Historiallinen

Nro	Tunnus	Muinaisjännös	Alatyypit	Ajoitus
66	1000026624	Nivunkilahti E	Ei määritelty	Kivikautinen
67	1000026641	Mujusenniemi Kiukuunniemi	Ei määritelty	Historiallinen
68	1000026642	Mujusenniemi Karinniemi	Tervahaudat	Historiallinen
69	1000009130	Hietasaari	Rajamerkit	Historiallinen
70	1000026644	Hakolahdenniemi	Tervahaudat	
71	1000026634	Hiekanpää V	Hiilimiilut	Historiallinen
72	1000026623	Nivunkilahti W	Asumuspainanteet	Kivikautinen
73	1000026627	Näsönsalmi	Liesilatomukset (árran)	Varhaismetallikautinen
74	1000026636	Papinniemi Karsikkoniemi	Taistelukaivannot	
75	1000026616	Hiiskoskenjoki	Ei määritelty	Historiallinen, kivikautinen
76	1000026622	Kierminranta	Ei määritelty	Kivikautinen
77	1000026629	Risuniemi	Ei määritelty	Kivikautinen
78	1000026643	Raatosaaari	Viljelyröykkiöt	Historiallinen
79	1000026645	Kontiosaari 2	Rajamerkit	Historiallinen
80	1000028587	Mäntyniemen hovi	Kartanot, puutarhat	Historiallinen
81	1000026638	Lietteenniemi	Ei määritelty	
82	1000031434	Mäntyniemi Kalliometsä	Talonpohjat	Historiallinen
83	1000037166	Totkunniemi Rantala	Ei määritelty	Historiallinen
84	1000037158	Totkunniemi Kynän mylly	Vesimyllyt	Historiallinen
85	1000037156	Totkunniemi Lapinmäki	Ei määritelty	Historiallinen
86	1000038807	Valkiajärvi 1	Hyllyt (puu)	Ajoittamaton
87	1000039861	Palomäki 2	Taistelukaivannot	Moderni
88	1000038808	Valkiajärvi 2	Kalastuspaikat	Ajoittamaton
89	1000039863	Palomäki 4	Panssariesteet	Moderni
90	1000037155	Totkunniemi Hovimäki 3	Ei määritelty	Kivikautinen
91	1000037157	Sittoniemi Kampuransärkät	Ei määritelty	Historiallinen
92	1000039860	Palomäki	Tulipesäkkeet	Moderni

Liite 2. Hyvän sataman satamarakenteet.

Hyvän sataman satamarakenteet

- Kohteelle on opastus päätieltä
- Kohde löytyy sähköisestä karttapalvelusta ja veneilykartasta ja siitä löytyy kuvaus verkkosivuilta
- Pysäköintialue on selkeästi merkitty ja riittävän laaja, jotta tilaa on myös venetrailereille
- Veneenlaskuiska on sijoitettuna niin että sille on helppoa ja turvallista peruuttaa
- Betoninen laskuiska on riittävän leveä, pitkä ja kaltevuudeltaan sopiva
- Laskuiskan reunoissa on ohjausviitat
- Laskuiskan vieressä on laituri veneen kiinnittämistä ja kuormaamista varten
- Laiturissa on törmäyslistat ja kiinnityspoijut
- Laiturilla on näkyvällä paikalla pelastusrenkas ja korkeilla laitureilla nousutikkaat
- Vieraspaiikat on selvästi osoitettu (myös järveltä päin tulijoille)
- Satamassa on puucee
- Satamassa on jäteastia (käyttäjiä voidaan opastaa myös roskattomaan retkeilyyn: "vie mennessäsi" -periaate)
- Kohteiden seuranta- ja hoitovastuut on sovittu
- Jos alueella on tulipaikka
 - tulipaikan turvallisuus on varmistettu
 - polttopuukatos ja järjestetty polttopuuhuolto
 - säännöt tulen tekemisestä (esimerkiksi metsäpalovaroituksen aikana)
 - vesisanko sammutusta varten
- Kohteessa on opastaulu, jossa on
 - sataman säännöt
 - hätäilmoitusohje
 - kuka aluetta hoitaa ja tahon yhteystiedot
 - lähialueen kartta ja tietoa vesistöstä, rajoitusalueista jne.



Kuva Esa Päivinen, 2019.

Liite 3. Pyhäjärven rantautumispaikat luokituksineen ja palveluineen

Laituri, veneenlaskuluiska, nuotiopaikka, kota, uimaranta, puucee, septitankkien tyhjennysmahdollisuus, parkkipaikka, opastaulu. Numerointi vastaa kuvan 8 (kappale 2.3.5) numerointia. Kohteiden sijainti on ilmoitettu koordinaatistossa ETRS-TM35FIN.

		Luokka	Laituri	Luiska	Nuotio.	Kota	Uimaranta	Puucee	Septityhj.	Parkkip.	Opastaulu	Sijainti
1	Puhoksen pienvenesatama	1	x	x			x	x	x	x	x	650045, 6888250
2	Pajarinhovi	1	x	x			x	x		x		651161, 6882530
3	Syrjäsalmi	1		x				x		x	x	651368, 6881100
4	Piikkeensalmi	1	x	x					x	x	x	653238, 6863990
5	Tokkari	1	x				x	x		x		653134, 6850470
6	Papinniemen leirintäalue	1					x		x	x		656119, 6855940
7	Uukuniemen kalasatama	1	x	x				x		x	x	660092, 6857220
8	Neulaniemi	1	x	x	x	x	x	x		x		658656, 6874190
9	Tukkilampi	2	x				x	x		x		649885, 6887750
10	Juurikkasalmi	2		x				x		x		657571, 6877670
11	Immolanniemi	2		x				x		x		656961, 6867820
12	Siikalahti	2		x	x					x		657777, 6854830
13	Puhosranta	3					x	x		x		650367, 6886720
14	Talasiemi	3					x					643178, 6887950
15	Hiekanpää	3					x	x				651961, 6881900
16	Vuorela	3	x					x			x	656345, 6885940
17	Heinälahti	3				x				x		656706, 6883350
18	Haarukkahonganniemi	3										658719, 6872840
19	Tennanlahti	3		x								661121, 6869220
20	Hakolahti	3	x									661262, 6866840
21	Laklanlahti	3		x	x			x				662521, 6865060
22	Suolahti	3										664914, 6865190
23	Louhiniemi	3		x						x		665054, 6863450

Nro	Paikka	Luokka	Laituri	Luiska	Nuotio.	Kota	Uimaranta	Puucee	Septityhj.	Parkkip.	Opastaulu	Sijainti
24	Kallioniemi	3		x				x				652529, 6876970
25	Pellikanlahti	3	x	x						x		655999, 6871260
26	Mökinranta	3	x					x		x		654902, 6869680
27	Taipaleenranta	3					x				x	649609, 6863940
28	Kutronlahti	3	x	x	x			x				656158, 6862230
29	Laanranta	3					x					654994, 6859320
30	Tyytinlahti	3				x						648400, 6856360
31	Tiitanranta	3					x					650837, 6853110
32	Ketolanranta	4	x		x							658859, 6862590
33	Pieni Makohvi	4										644980, 6886930
34	Kalliosaari	4										655231, 6878570
35	Kontioluoto	4										657522, 6879560
36	Laapotinlahti	4	x		x			x				658486, 6865820
37	Hätäsaari	4										661441, 6863920

Nähtävyydet ja muut kohteet Pyhäjärven läheisyydessä

38 Uukuniemen kirkko

39 Uukuniemen vanha pappila Kirkkolammen länsirannalla

40 Papinniemen Kirkkokallio; kirkonpaikka ja kalmisto

41 Niukkalan kauppa

42 Hovinmäen näkötorni

43 Kesälahden kirkko

44 Kesälahden museo

45 Kesälahden keskusta

46 Ristikallion historiallinen rajamerkki Suitsansaarella

47 Louhisaaren kalliomaalaus

48 Juholan biisoniareena Kummuntien varressa

49 Kummun näkötorni

50 Kummun ekumeeninen tsasouna

51 Uukuniementieltä lähtevä Uukuniemen jääkausipolku

52 Puhoksen historiallinen teollisuusympäristö; Vanha Puhos ja lehtikuusipuisto

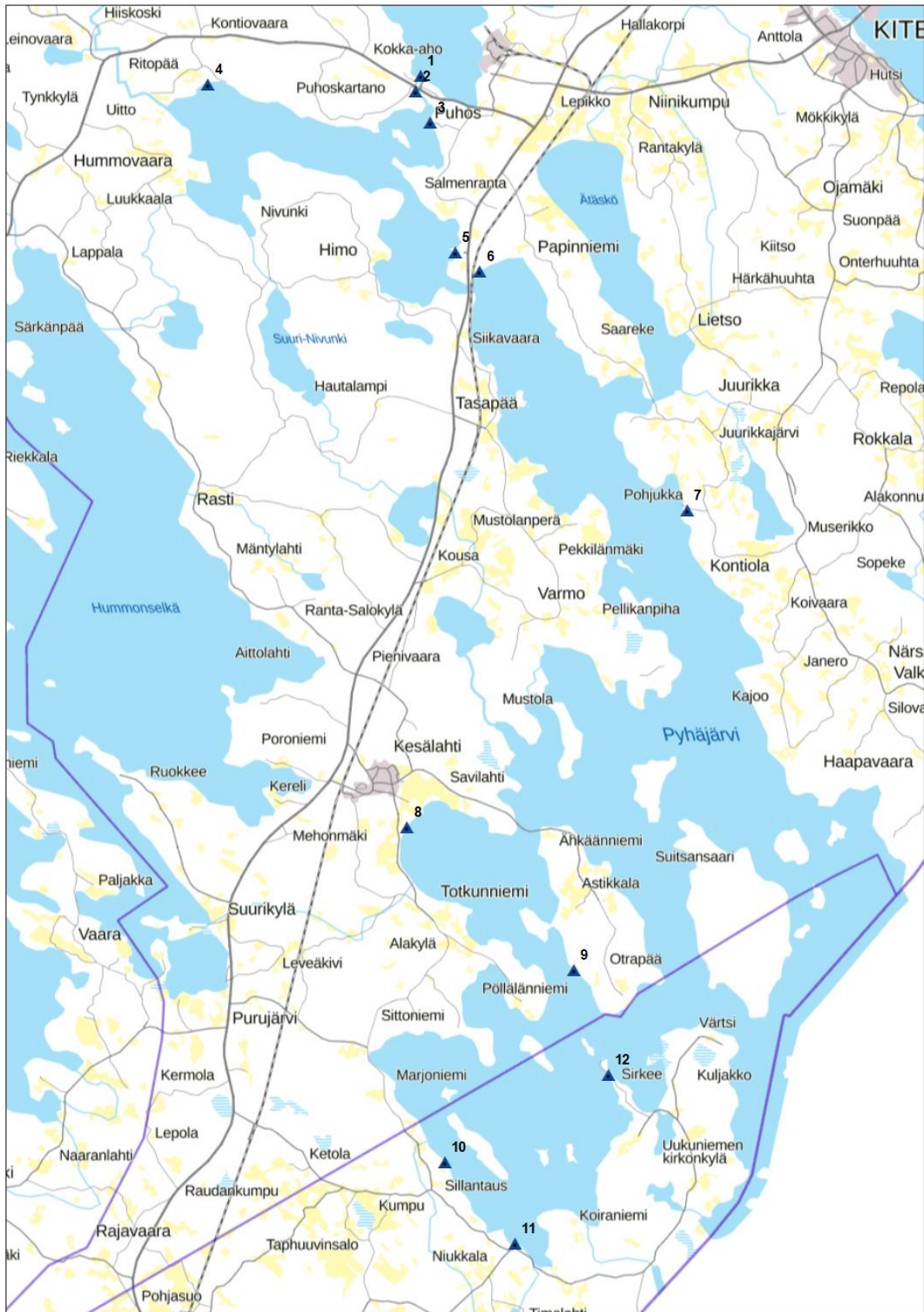
53 Mäntyniemi

54 Papinniemen ukonhattulehto ja luontopolku

55 Pahan pajarin hauta Pajarinniemessä

56 Kontiosaaren historiallinen rajamerkki

Liite 4. Pyhäjärven alueella sijaitsevat uimarannat. Numerointi vastaa kappaleessa 2.4.2 esitettyä numerointia.



Liite 5. Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevat valtion maiden ja yksityiset suojealueet tunnuksineen ja pinta-aloineen

Tilanne 1.12.2022. Numerointi vastaa kuvan 10 (kappale 2.5) numerointia.

Nro	Tunnus	Suojealue	Pinta-ala, ha
Valtion maiden luonnonsuojealueet			
1	ESA301843	Juurikkajärven luonnonsuojealue	45,39
2	ESA300624	Niukkalan luonnonsuojealue	35,94
3	ESA301844	Otravaaran ängelmälehdon luonnonsuojealue	0,98
4	ESA301846	Lönnrotin petäjän luonnonsuojealue	0,29
5	ESA301842	Makonniemen luonnonsuojealue	14,82
6	ESA301780	Karjalan Pyhäjärven luonnonsuojealue	592,01
7	ESA301845	Kustinsuon luonnonsuojealue	43,75
Yksityiset luonnonsuojealueet			
1	ERA202041	Ruotsinvaara	0,18
2	ERA202734	Viita-aho	0,41
3	YSA053528	Petäjäsaaren suojealue	80,12
4	YSA053570	Suonpään luonnonsuojealue	2,61
5	YSA072352	Majakkametsän luonnonsuojealue	0,16
6	YSA072456	Jääkellarin louhi (luonnonmuistomerkki)	
7	YSA073044	Syrjäsalmen suppalehto (luonnonsuojealue)	0,73
8	YSA073609	Havukkasaaren luonnonsuojealue 1	2,15
9	YSA073756	Hiekkaniemen luonnonsuojealue	18,47
10	YSA076957	Tervaniemen luonnonsuojealue	13,47
11	YSA201982	Sopensuon luonnonsuojealue	36,83
12	YSA202449	Ulriksbergin luonnonsuojealue	0,94
13	YSA202849	Huukinkummun luonnonsuojealue	1,48
14	YSA202851	Komolinmäen luonnonsuojealue	16,05
15	YSA202873	Otravaaran-Salkolammen luonnonsuojealue	3,44
16	YSA202994	Koivuluoto	1,82
17	YSA203547	Siimelän luonnonsuojealue	7,96
19	YSA206185	Pohjolan rinteet	2,04
20	YSA206446	Makonsaaren luonnonsuojealue	0,83
21	YSA207234	Mäkelän luonnonsuojealue	13,30
22	YSA990913	Suosopen luonnonsuojealue	0,92
23	YSA230795	Taivainen	0,59
24	YSA230583	Piiloniemen luonnonsuojealue	0,50
25	YSA230483	Kurjenkallion luonnonsuojealue	3,35
26	ERA231547	Konnunmäki	8,68
27	YSA230407	Hiekkaniemen luonnonsuojealue 2	5,96
28	YSA237659	Huutniemen luonnonsuojealue	2,87
29	YSA238309	Tiekallion luonnonsuojealue	5,35
30	YSA238852	Ahomaan luonnonsuojealue, Suomi100	17,48
32	YSA239696	Pitkälä	4,61

Nro	Tunnus	Suojelualue	Pinta-ala, ha
33	YSA242344	Mäkelän luonnonsuojelualue 2	15,45
34	YSA203839	Kyllikin metsän luonnonsuojelualue	4,56
34	YSA239025	Harjulan luonnonsuojelualue	5,86
34	YSA249186	Kyllikin metsän luonnonsuojelualue 2	1,16
35	YSA250634	Tyynelän luonnonsuojelualue	4,80
40	YSA251710	Tikkametsän luonnonsuojelualue	3,71
41	YSA253680	Kallioniemensuon-Kurvansuon luonnonsuojelualue 1	37,59
42	YSA255630	Kallioniemensuon luonnonsuojelualue 2	1,48
43	YSA253679	Kurvansuon luonnonsuojelualue 1	45,12
44	YSA255232	Kurvansuon luonnonsuojelualue 2	2,51
45	YSA255667	Kurvansuon luonnonsuojelualue 3	13,83
46	YSA255668	Kurvansuon luonnonsuojelualue 4	20,46
47	YSA256668	Vaiviin Helmi	6,86
48	YSA256052	Koskennurmi	1,26
Juurikkajärven luonnonsuojelualueet			
36	YSA071746	Orpolan ukonhattulehto	0,13
36	YSA076924	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 1	0,86
36	YSA076934	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 2	13,87
36	YSA076936	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 3	37,16
36	YSA234915	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 4	0,75
36	YSA237885	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 5	1,86
36	YSA238223	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 8	1,59
36	YSA237941	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 6	7,32
36	YSA238004	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 7	0,78
36	YSA239526	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 9	3,45
36	YSA243404	Juurikkajärven luonnonsuojelualue 10	3,66
Kontiosaaren luonnonsuojelualueet			
37	YSA073557	Kontiosaaren luonnonsuojelualue 1	2,72
37	YSA073558	Kontiosaaren luonnonsuojelualue 2	3,31
37	YSA073559	Kontiosaaren luonnonsuojelualue 3	2,25
37	YSA073560	Kontiosaaren luonnonsuojelualue 4	0,96
Sorsasaaren luonnonsuojelualueet			
38	YSA072307	Sorvanlahden rantalehdon luonnonsuojelualue	0,30
38	YSA073222	Naurisniemen-Juilukanlammen luonnonsuojelualue	16,92
38	YSA207506	Mustikanniemen luonnonsuojelualue	1,18
38	YSA207801	Sorsasaaren luonnonsuojelualue	1,03
38	YSA230201	Mustikkaniemen luonnonsuojelualue 2	0,40
38	YSA254638	Sorvanniemen luonnonsuojelualue	6,07
Suitsansaaren luonnonsuojelualueet			
39	YSA076923	Suitsansaaren luonnonsuojelualue I	1,74
39	YSA200591	Suitsa-Perälän luonnonsuojelualue	1,98
39	YSA200592	Suitsa-Korventauksen luonnonsuojelualue	2,05
39	YSA205807	Tuomiston luonnonsuojelualue	3,78

Liite 6. Vedenlaadun ja biologisten muuttujien havaintoasemat ja näytepisteet Pyhäjärven reitin valuma-alueella.

Numerointi vastaa kuvan 12 (kappale 3.2) numerointia. Koordinaatisto ETRS-TM35FIN.

Tunnus	Havaintoasema	Tyyppi	Pohjoinen	Itäinen
2	Pyhäjärvi 2 Syrjäsalmi	Biologinen havaintoasema (profundaali)	6881346	652368
7	Ahvenlampi laskuoja 007	Virtavesipiste	6849847	653659
8	Korpijärvi laskuoja 008	Virtavesipiste	6849748	654347
10	Ätäskö 10	Järvinäytepiste	6882338	656330
49	Mustolanjoki 49	Virtavesipiste	6868191	651920
50	Mustolanjoki 50	Virtavesipiste	6867257	652314
57	Pyhäjärvi 57 Koiraniemi	Järvinäytepiste	6852213	653669
58	Pyhäjärvi 58 Röhmä	Biologinen havaintoasema (profundaali)	6855938	651685
83	Hanelinlampi 83 luusua	Järvinäytepiste	6869621	651253
96	Pyhäjärvi 96 Kalattomanselkä	Järvinäytepiste	6862157	663900
97	Pyhäjärvi 97 Ristinselkä	Järvinäytepiste	6857154	661108
100	Pyhäjärvi 100 Sorvanniemi	Järvinäytepiste	6866381	657379
106	Oja 106 Pyhäj. Koirasuoilta	Virtavesipiste	6850448	655558
108	Pyhäjärvi 108	Järvinäytepiste	6867796	659846
118	Pyhäjärvi 118 Honkasaari	Järvinäytepiste	6866261	653480
129	Papinoja 129	Virtavesipiste	6856853	648320
151	Oja 151 Myllylahteen	Virtavesipiste	6859774	652152
161	Hiiskoskenjoki 161	Virtavesipiste	6888932	640300
165	Nivunkijoki 165	Virtavesipiste	6882930	644576
168	Karjalanjoki 168	Virtavesipiste	6884427	642441
235	Harkonjoki 235	Virtavesipiste	6853669	649958
236	Harkonjoki 236 pohjoinen	Virtavesipiste	6853274	649485
237	Harkonjoki 237 eteläinen	Virtavesipiste	6852166	650228
1R	Pyhäjärvi 1 Röhmä ranta	Biologinen havaintoasema (litoraali)	6857047	650894
2S	Pyhäjärvi 2 Syrjäsalmi ranta	Biologinen havaintoasema (litoraali)	6881171	651822
3S	Pyhäjärvi 2 Syrjäsalmi ranta 3	Biologinen havaintoasema (litoraali)	6881310	653982
LR	Pyhäjärvi Röhmä Lapinniemi ranta	Biologinen havaintoasema (litoraali)	6856182	652321

Liite 7. Pyhäjärvellä vesikasvikartoitusten kasvinlajeilla vuosina 2002, 2014 ja 2020 havaitut lajit elomuodoittain.

Luontotyyppi-sarakkeessa on rasti, jos laji on tyypillinen luontotyyppille karut kirkasvetiset järvet.

Elomuoto	Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Luontotyyppi
Rantakasvit ja ilmaversoiset	(Suo)vehka	<i>Calla palustris</i>	
	Pullosara	<i>Carex rostrata</i>	x
	Luhtasara	<i>Carex vesicaria</i>	
	Myrkkykeiso	<i>Circuta virosa</i>	
	Järvikorte	<i>Equisetum fluviatile</i>	x
	Terttualpi	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	
	Ranta-alpi	<i>Lysimachia vulgaris</i>	
	Järviruoko	<i>Phragmites australis</i>	x
	Kurjenjalka	<i>Potentilla palustris</i>	
	Leveäosmankäämi	<i>Typha latifolia</i>	
Kelluslehtiset	Ratamosarpio	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	
	(Iso)ulpukka	<i>Nuphar lutea</i>	x
	Vesitatar	<i>Persicaria amphibia</i>	
	Palpakot	<i>Sparganium sp.</i>	
	Rantapalpakko	<i>Sparganium emersum</i>	
	Siimapalpakko	<i>Sparganium gramineum</i>	x
	Pikkupalpakko	<i>Sparganium natans</i>	
Pohjalehtiset	Vesirikot	<i>Elatine sp.</i>	
	Katkeravesirikko	<i>Elatine hydropiper</i>	
	Luikat	<i>Eleocharis sp.</i>	
	Hapsiluikka	<i>Eleocharis acicularis</i>	x
	Rantaluikka	<i>Eleocharis palustris</i>	x
	Vaalealahnanruoho	<i>Isoetes echinospora</i>	x
	Tummalahnanruoho	<i>Isoetes lacustris</i>	x
	Raani	<i>Littorella uniflora</i>	x
	Nuottaruoho	<i>Lobelia dortmanna</i>	x
	Rantaleinikki	<i>Ranunculus reptans</i>	x
	Äimäruoho	<i>Subularia aquatica</i>	x
Uposlehtiset	Kanadanvesirutto	<i>Elodea canadensis</i>	
	Ruskoärviä	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x
	Pikkuvita	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	
	Heinävita	<i>Potamogeton gramineus</i>	x
	Uistinvita	<i>Potamogeton natans</i>	x
	Ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	x
	Hentovita	<i>Potamogeton pusillus</i>	
	Järvisätkin	<i>Ranunculus peltatus ssp. peltatus</i>	x
Irtokellujat ja -keijujat	Kilpukka	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	
	Pikkulimaska	<i>Lemna minor</i>	

Elomuoto	Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Luontotyyppi
	Vesiherneet	<i>Utricularia sp.</i>	
	Isovesiherne	<i>Utricularia vulgaris</i>	
Vesisammalet	Järvikuirisammal	<i>Calliergon megalophyllum</i>	
	Hiussirppisammal	<i>Drepanocladus longifolius</i>	x
	Kalkkisirppisammal	<i>Drepanocladus sendtneri</i>	x
	Upossirppisammal	<i>Drepanocladus sordidus</i>	x
	Isonäkinsammal	<i>Fontinalis antipyretica</i>	x
	Ahdinsammal	<i>Platyhypnidium riparioides</i>	
	Lettolierosammal	<i>Scorpidium scorpioides</i>	
Levät	Punalevät	<i>Batrachospermum sp.</i>	
	Näkinparrat	<i>Chara sp.</i>	
	Siloparrat	<i>Nitella sp.</i>	x

Liite 8. Pyhäjärvellä havaitut kalalajit

(Ryžkov ym. 1987, Rask ym. 2005).

Lahko	Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi
Ahvenkalat	Kiiski	<i>Gymnocephalus cernua</i>
	Ahven	<i>Perca fluviatilis</i>
	Kuha	<i>Sander lucioperca</i>
Haukikalat	Hauki	<i>Esox lucius</i>
Karpikalat	Lahna	<i>Abramis brama</i>
	Salakka	<i>Alburnus alburnus</i>
	Kivenuoliainen	<i>Barbatula barbatula</i>
	Pasuri	<i>Blicca bjoerkna</i>
	Säyne	<i>Leuciscus idus</i>
	Mutu	<i>Phoxinus phoxinus</i>
	Särki	<i>Rutilus rutilus</i>
	Suutari	<i>Tinca tinca</i>
Kuorekalat	Kuore	<i>Osmerus eperlanus</i>
Lohikalat	Muikku	<i>Coregonus albula</i>
	Siika	<i>Coregonus lavaretus</i>
	Nieriä	<i>Salvelinus alpinus</i>
	Järvilohi	<i>Salmo salar m. sebago</i>
	Taimen	<i>Salmo trutta m. lacustris</i>
	Harjus	<i>Thymallus thymallus</i>
Piikkikalat	Kolmipiikki	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Simppukalat	Kivisimppu	<i>Cottus gobio</i>
Turskakalat	Made	<i>Lota lota</i>

Liite 9. Pyhäjärven kalaistutukset vuosina 2015–2022

Istutusrekisteri.

Vuosi	Laji/muoto	Kanta	Ikä	Kpl
2015	Järvilohi	Vuoksen vesistö	2v	1162
2015	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v, 3k, 3v	6822
2015	Planktonsiika	Koitajoki	1k	8550
2016	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v, 3v	4818
2016	Kirjolohi	Ei tietoa	2v	180
2016	Kuha	Painiojärvi	1k	10 797
2016	Planktonsiika	Koitajoki	1k	21 300
2017	Järvilohi	Vuoksen vesistö	2v	428
2017	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2k	2110
2017	Kirjolohi	Ei tietoa	2v	600
2018	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v	1457
2018	Kirjolohi	Ei tietoa	2v	600
2018	Kuha	Painiojärvi	1k	9263
2018	Planktonsiika	Koitajoki	1k	12 525
2019	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v	6052
2019	Planktonsiika	Koitajoki	1k	9000
2020	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v	7032
2020	Kuha	Painiojärvi	1k	2690
2021	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	2v	7183
2022	Harjus	Puruvesi	ek	10 000
2022	Järvitaimen	Vuoksen vesistö	1v, 2v	3965

Liite 10. Suojelun perusteena olevat ja inventoidut Natura-luontotyypit pinta-aloineen Natura 2000 -alueilla

Suojelun perusteena olevat ja inventoidut Natura-luontotyypit pinta-aloineen Natura 2000 -alueilla Syrjänsärkkä, Niukkala, Suurtuvan niitty, Juurikkajärvi, Sopensuo, Marjoniemenkangas, Papinniemen ukonhattulehto, Karjalansärkkä-Seiväslamminsärkkä, Otravaaran ängelmälehto ja Makonniemi. Luontotyypeille on esitetty luontotyypin kokonaispinta-ala Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla, luontotyypin suojelun perusteena oleva (SDF-lomakkeen mukainen) pinta-ala Natura 2000 -alueella, suojelun perusteena olevan pinta-alan osuus kyseisen luontotyypin kokonaispinta-alasta Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla sekä luontotyypin inventoitu pinta-ala Natura 2000 -alueella. SDF-lomakkeen mukaisina pinta-aloina on esitetty viimeisimmän EU-toimituksen mukaiset tiedot. Ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty symbolilla *. Juurikkajärven Natura 2000 -alueella ei ole suojelun perusteena olevia luontotyyppisiä. Natura 2000 -alueita Suurtuvan niitty ja Papinniemen ukonhattulehto ei ole inventoitu.

Syrjänsärkkä, FI0423001	Kokonaispinta-ala valuma-alueella, ha	Pinta-ala Natura-alueella (SDF), ha	Osuus, %	Pinta-ala Natura-alueella (inventoitu), ha
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	5,4	1	18,5	
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	6	14,5	35,11
Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit (9060)	819	39	4,8	
Puustoiset suot (91D0) *	75,9			2,49
Yhteensä		46		37,6
Niukkala, FI0423003				
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *	41,7	22	52,8	21,52
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	4	9,6	3,63
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	2	2,6	2,39
Yhteensä		28		27,54
Suurtuvan niitty, FI0423006				
Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (6270)	1,0	1	100,0	
Yhteensä		1		
Juurikkajärvi, FI0700002				
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	59			44,43
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	5,4			56,96
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *	41,7			1,64
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5			0,00
Fennoskandian metsäluhdat (9080) *	5,7			0,14
Puustoiset suot (91D0) *	75,9			1,72
Tulvametsät (91E0)	0,0			0,60
Yhteensä				105,49
Sopensuo, FI0700034				
Pikkujoet ja purot (3260)				0,04
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *	41,7	11,2	26,9	11,16
Fennoskandian metsäluhdat (9080) *		5,7	100,0	5,72
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	17,6	23,2	17,60
Yhteensä		34,5		34,52

Marjoniemenkangas, FI0700039	Kokonaispinta- ala valuma-alueella, ha	Pinta-ala Natura-alueella (SDF), ha	Osuus, %	Pinta-ala Natura-alueella (inventoitu), ha
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	59	58	98,3	
Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit (9060)	819	492	60,1	332,80
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	29	38,2	3,85
Yhteensä		579		336,65
Papinniemen ukonhattulehto, FI0700041				
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	4,75	11,4	
Yhteensä		4,75		
Karjalansärkkä-Seiväslaminsärkkä, FI0700076				
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	59	1	1,7	
Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit (9060)	819	88	10,7	82,24
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	15	19,8	3,11
Yhteensä		104		85,35
Otravaaran ängelmälehto, FI0700088				
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	0,65	1,6	0,64
Yhteensä		0,65		0,64
Makonniemi, FI0700115				
Boreaaliset luonnonmetsät (9010) *	41,7	8,5	20,4	8,44
Boreaaliset lehdot (9050)	41,5	4,4	10,6	4,45
Puustoiset suot (91D0) *	75,9	1,3	1,7	1,35
Yhteensä		14,2		14,24

Liite 11. Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevien Natura 2000 -alueiden suojelun perustana olevat lintudirektiivin 2009/147/EY 4 artiklan (LiD) ja luontodirektiivin 1992/43/ETY liitteen II mukaiset lajit.

Lajiryhmä	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Direktiivi
Linnut	Rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> , A298	LSA, LiD muuttolinnut
Linnut	Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i> , A223	LiD liite I
Linnut	Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i> , A054	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i> , A056	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Heinätavi	<i>Anas querquedula</i> , A055	LiD liite II/A, muuttolinnut
Linnut	Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i> , A039	LiD liite II/A, muuttolinnut
Linnut	Karikukko	<i>Arenaria interpres</i> , A169	LSA, LiD muuttolinnut
Linnut	Suopöllö	<i>Asio flammeus</i> , A222	LiD liite I
Linnut	Punasotka	<i>Aythya ferina</i> , A059	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i> , A061	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i> , A021	LiD liite I
Linnut	Hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i> , A087	LSA, LiD muuttolinnut
Linnut	Pikkusirri	<i>Calidris minuta</i> , A145	LSA, LiD muuttolinnut
Linnut	Suokukko	<i>Calidris pugnax</i> , A151	LSA, LiD liitteet I ja II/B
Linnut	Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i> , A146	LSA, LiD muuttolinnut
Linnut	Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i> , A081	LiD liite I
Linnut	Sinisuhaukka	<i>Circus cyaneus</i> , A082	LSA, LiD liite I
Linnut	Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i> , A038	LiD liite I
Linnut	Palokärki	<i>Dryocopus martius</i> , A236	LiD liite I
Linnut	Peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i> , A379	LSA, LiD liite I
Linnut	Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i> , A098	LiD liite I
Linnut	Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i> , A096	LiD muuttolinnut
Linnut	Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i> , A099	LiD muuttolinnut
Linnut	Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i> , A320	LiD liite I
Linnut	Varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i> , A217	LSA, LiD liite I
Linnut	Kurki	<i>Grus grus</i> , A127	LiD liite I
Linnut	Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i> , A177	LiD liite I
Linnut	Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i> , A338	LiD liite I
Linnut	Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i> , A179	LSA, LiD liite II/B, muuttolinnut
Linnut	Mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i> , A156	LSA, LiD liite II/B, muuttolinnut
Linnut	Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i> , A272	LiD liite I
Linnut	Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i> , A152	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i> , A065	LiD liitteet II/A ja III/B, muuttolinnut
Linnut	Uivelo	<i>Mergus albellus</i> , A068	LiD liite I
Linnut	Keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i> , A260	LiD muuttolinnut
Linnut	Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i> , A094	LSA, LiD liite I
Linnut	Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i> , A072	LSA, LiD liite I
Linnut	Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i> , A170	LSA, LiD liite I
Linnut	Idänuunilintu	<i>Phylloscopus trochiloides</i> , A312	LiD muuttolinnut

Lajiryhmä	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Direktiivi
Linnut	Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i> , A241	LiD liite I
Linnut	Harmaapäätikka	<i>Picus canus</i> , A234	LiD liite I
Linnut	Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i> , A140	LiD liitteet I, II/B ja III/B
Linnut	Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i> , A007	LSA, LiD liite I
Linnut	Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i> , A006	LiD muuttolinnut
Linnut	Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i> , A119	LiD liite I
Linnut	Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i> , A193	LiD liite I
Linnut	Lapinpöllö	<i>Strix nebulosa</i> , A457	LiD liite I
Linnut	Viirupöllö	<i>Strix uralensis</i> , A220	LiD liite I
Linnut	Teeri	<i>Tetrao tetrix</i> , A107	LiD liitteet I ja II/B
Linnut	Metso	<i>Tetrao urogallus</i> , A108	LiD liitteet I, II/B ja III/B
Linnut	Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i> , A104	LiD liitteet I ja II/B
Linnut	Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i> , A161	LiD liite II/B, muuttolinnut
Linnut	Liro	<i>Tringa glareola</i> , A166	LiD liite I
Nisäkkäät	Liito-orava	<i>Pteromys volans</i> , 1910	LSA, LuD liitteet II ja IV
Kasvit	Korpihohtosammal	<i>Herzogiella turfacea</i> , 1984	LSA, LuD liite II

Lisäksi alueella on yksi uhanalainen laji.

Pyhäjärven reitin valuma-alueella sijaitsevien Natura 2000 -alueiden muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit.

Lajiryhmä	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Peruste
Sammakkoeläim.	Viitasammakko	<i>Rana arvalis</i>	LSA, LuD liite IV
Sammakkoeläim.	Ruskosammakko	<i>Rana temporaria</i>	LSA, LuD liite V
Linnut	Rantasipi	<i>Actitis hypoleucos</i>	Kansallinen punainen lista
Linnut	Tavi	<i>Anas crecca</i>	LiD liitteet II/A ja III/B
Linnut	Haapana	<i>Anas penelope</i>	LiD liitteet II/A ja III/B
Linnut	Sinisorsa	<i>Anas platyrhynchos</i>	LiD liitteet II/A ja III/A
Linnut	Telkkä	<i>Bucephala clangula</i>	LiD liite II/B
Linnut	Vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Punavarpunen	<i>Carpodacus erythrinus</i>	Kansallinen punainen lista
Linnut	Uuttukyyhky	<i>Columba oenas</i>	LiD liite II/B
Linnut	Sinitiainen	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Pikkutikka	<i>Dendrocopos minor</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>	LSA
Linnut	Punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Kirjosieppo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Nokikana	<i>Fulica atra</i>	LiD liitteet II/A ja III/B
Linnut	Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	LiD liite I
Linnut	Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	LiD liite I
Linnut	Isolepinkäinen	<i>Lanius excubitor</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>	LSA, LiD liite II/B, muuttolinnut

Lajiryhmä	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Peruste
Linnut	Töyhtötiainen	<i>Lophophanes cristatus</i>	LSA
Linnut	Satakieli	<i>Luscinia luscinia</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	LiD liite II/B
Linnut	Tukkakoskelo	<i>Mergus serrator</i>	LiD liite II/B
Linnut	Västaräkki	<i>Motacilla alba</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Kuhankeittäjä	<i>Oriolus oriolus</i>	LSA
Linnut	Talitiainen	<i>Parus major</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Hömötiainen	<i>Parus montanus</i>	LSA
Linnut	Rautiainen	<i>Prunella modularis</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Mustapääkerttu	<i>Sylvia atricapilla</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Lehtokerttu	<i>Sylvia borin</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Pensaskerttu	<i>Sylvia communis</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>	LiD liite II/B
Linnut	Metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Linnut	Peukaloinen	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Kansainväliset yleissopimukset
Kasvit	Lehtoukonhattu	<i>Aconitum lycoctonum subsp.</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Mustakonnanmarja	<i>Actaea spicata</i>	
Kasvit	Tummatunturikurjenherne	<i>Astragalus alpinus subsp. arcticus</i>	
Kasvit	Purilutukka	<i>Cardamine amara</i>	
Kasvit	Kaislasara	<i>Carex rhynchophylla</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Näsiä	<i>Daphne mezereum</i>	
Kasvit	Metsänemä	<i>Epipogium aphyllum</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Tuoksumatara	<i>Galium odoratum</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Sinivuokko	<i>Hepatica nobilis</i>	
Kasvit	Harjuhärensilmä	<i>Hypochoeris maculata</i>	Kansainväliset yleissopimukset, muu
Kasvit	Kevätlinnunherne	<i>Lathyrus vernus</i>	
Kasvit	Soikkokaksikko	<i>Listera ovata</i>	
Kasvit	Lehtokuusama	<i>Lonicera xylosteum</i>	
Kasvit	Haapariippusammal	<i>Neckera pennata</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Kalliokielo	<i>Polygonatum odoratum</i>	
Kasvit	Syyläjuuri	<i>Scrophularia nodosa</i>	
Kasvit	Lehtoängelmä	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Harsosammal	<i>Trichocolea tomentella</i>	Kansallinen punainen lista
Kasvit	Kullero	<i>Trollius europaeus</i>	
Kasvit	Lehto-orvokki	<i>Viola mirabilis</i>	
Kasvit	Hietaorvokki	<i>Viola rupestris</i>	
Kasvit	Kaiheorvokki	<i>Viola selkirkii</i>	

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 35/2023				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Rosanna Sjövik Kaisa Figueiredo Miika Pirinen Minna Kukkonen Mikko Pyykönen Ari Turunen Paula Mononen		Julkaisu-aika Toukokuu 2023		
		Kustantaja Julkaisija Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Karjalan Pyhäjärven vesienhoitosuunnitelma ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma				
Tiivistelmä <p>Karjalan Pyhäjärvi on Etelä-Karjalan, Pohjois-Karjalan ja Venäjän tasavallan rajalle sekä Salpausselkien väliin sijoittuva karu suurjärvi. Pyhäjärvi on sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokas vesistö, joka on sisällytetty mm. Pohjoismaiden ministerineuvoston esittämiin suojelevesiin sekä Suomen erityistä suojelua vaativiin arvokkaisiin vesistökohteisiin. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus (FI0700091) on liitetty Euroopan laajuiseen Natura 2000 -suojealueverkostoon. Pyhäjärvi kuuluu luontotyyppiltään niukkaravinteisiin nuottaruohotyypin järviin (<i>Littorelletalia uniflorae</i>), joille on ominaista kirkas, vähäravinteinen vesi ja runsas pohjaversoisikasvillisuus.</p> <p>Pyhäjärven edellinen kattava vesien ja vesiluonnon suojelusuunnitelma on vuodelta 2003. Pohjois-Karjalan Natura 2000 -alueiden yleissuunnitelmassa huomioitiin vuonna 2017 Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden vesienhoitosuunnitelman päivitystarve. Pyhäjärven alueen merkittävät luontoarvot on tarpeen yhteensovittaa muun muassa alueen maankäytön, matkailun kehittämistarpeiden sekä laajenevan vapaa-ajan asutuksen ja virkistyskäytön kanssa. Työtä vesienhoitosuunnitelman ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelman laatimiseksi tehtiin yhteistyössä Pyhäjärven vesistön hoidon ja käytön suunnittelutyöryhmään kutsuttujen sidosryhmien edustajien sekä paikallisten asukkaiden ja mökkiläisten kanssa.</p> <p>Tähän vesienhoitosuunnitelmaan on koottu tietoa Pyhäjärven valuma-alueesta, nykytilasta ja seurannasta, alueen Natura 2000 -suoje-lutilanteesta, vesistön tilaan vaikuttavista tekijöistä sekä jo toteutuneista vesiensuojelutoimenpiteistä. Pyhäjärvellä tavoitteena on vesis-tön erinomaisen ekologisen tilan ja Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden suoje-luarvojen turvaaminen sekä virkistyskäyttömahdollisuuksien ja muun vastuullisen käytön edistäminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi suunnitelmaan on koottu toimenpide-esityksiä, joista useat liittyvät valuma-alueelta tulevan hajakuormituksen hallintaan. Monet toimenpiteet ovat kuitenkin myös alueen asukkaille ja virkis-tyskäyttäjille mahdollisia toteuttaa. Paikallista yhteistyötä ja viestintää tarvitaan, jotta arvokas Pyhäjärven luontokokonaisuus säilyy luonto- ja virkistyskäyttöarvoiltaan erinomaisena.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Karjalan Pyhäjärvi, vesiensuojelusuunnitelma, hoito- ja käyttösuunnitelma, Natura 2000, karut kirkasvetiset järvet, <i>Littorelletalia uniflorae</i>				
ISBN (painettu) 978-952-398-149-2	ISBN (PDF) 978-952-398-150-8	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-398-150-8	Kieli Suomi	Sivumäärä 134
Julkaisun myynti/jakaja Pohjois-Karjalan ELY-keskus, PL 69, 80101 Joensuu, kirjaamo.pohjois-karjala@ely-keskus.fi Julkaisu on Kansalliskirjaston ylläpitämässä julkaisuarkistossa Doria: doria.fi/ely-keskus				
Kustannuspaikka ja aika Joensuu, toukokuu 2023			Painotalo PunaMusta Oy	

Publication series and number Reports 35/2023				
Vastuualue Environment and Natural Resources				
Author(s) Rosanna Sjövik Kaisa Figueiredo Mika Pirinen Minna Kukkonen Mikko Pyykönen Ari Turunen Paula Mononen		Date May 2023	Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for North Karelia	
		Financier/commissioner Centre for Economic Development, Transport and the Environment for North Karelia		
Title of publication The care and management plan for Natura 2000 area of Lake Karelian Pyhäjärvi				
Abstract Karelian Pyhäjärvi is an oligotrophic, geographically wide lake located on the border of South Karelia, North Karelia, and the Russian Federation. Pyhäjärvi is a regionally and nationally valuable lake that has been included in the protected waters proposed by the Nordic Council of Ministers and in valuable waters requiring special protection in Finland. Lake Pyhäjärvi is connected to the Natura 2000 network (area code FI0700091). Pyhäjärvi represents an oligotrophic lake containing very few minerals of sandy plains (<i>Littorelletalia uniflorae</i>). This freshwater habitat is characterized by clear, low-nutrient water and abundant underwater vegetation. A previous comprehensive plan of water ecosystem protection for Karelian Pyhäjärvi was published in 2003. In 2017, the need to update the care and management plan was brought to notice in the master plan of Natura 2000 areas located in North Karelia. It is necessary to reconcile the significant nature values of the Pyhäjärvi area with, among other things, land use, tourism development needs, and possibly expansive leisure settlement and recreational use of the area. The work to prepare the care and management plan for the Natura 2000 area was done in cooperation with the stakeholders invited to the Pyhäjärvi care and management planning group, as well as residents and cottage owners. This care and management plan includes information about the catchment area, Natura 2000 conservation status, monitoring, factors affecting the state of the lake, and already implemented water protection measures. In Pyhäjärvi, the goal is to secure the excellent ecological status of the lake and protection values of the Pyhäjärvi area, as well as to promote recreational and other responsible use. To achieve the goals, the plan includes proposals for measures, several related to managing diffuse pollution from the catchment area. Many measures are possible to implement for residents and recreational users. Local cooperation and communication are needed so that the Pyhäjärvi remains excellent in terms of nature and recreational use values.				
Keywords Karelian Pyhäjärvi, water protection plan, care and management plan, Natura 2000, oligotrophic waters containing very few minerals of sandy plains, <i>Littorelletalia uniflorae</i>				
ISBN (print) 978-952-398-149-2	ISBN (PDF) 978-952-398-150-8	ISSN-L 2242-2846	ISSN (print) 2242-2846	ISSN (online) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-398-150-9	Language Finnish	Number of pages 134
Distributor Centre for Economic Development, Transport and the Environment for North Karelia, PO Box 69, 80101, Joensuu kirjaamo.pohjois-karjala@ely-keskus.fi Publication is available on the internet: www.doria.fi				
Place of publication and date Joensuu, May 2023		Printing place PunaMusta Oy		

Karjalan Pyhäjärvi on Etelä-Karjalan, Pohjois-Karjalan ja Venäjän tasavallan rajalle sekä Salpausselkien väliin sijoittuva karu suurjärvi. Pyhäjärvi on sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokas vesistö, joka on sisällytetty mm. Pohjoismaiden ministerineuvoston esittämiin suojeluvesiin sekä Suomen erityistä suojelua vaativiin arvokkaisiin vesistökohteisiin. Pyhäjärven alueen luontokokonaisuus on liitetty Euroopan laajuiseen Natura 2000 -suojelualueverkostoon.

Pyhäjärven alueen merkittävät luontoarvot on tarpeen yhteensovittaa muun muassa alueen maankäytön, matkailun kehittämistarpeiden sekä laajenevan vapaa-ajan asutuksen ja virkistyskäytön kanssa. Työtä vesienhoitosuunnitelman ja Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelman laatimiseksi tehtiin yhteistyössä Pyhäjärven vesistön hoidon ja käytön suunnittelutyöryhmään kutsuttujen sidosryhmien edustajien sekä paikallisten asukkaiden ja mökkiläisten kanssa.

Tähän vesienhoitosuunnitelmaan on koottu tietoa Pyhäjärven valuma-alueesta, nykytilasta ja seurannasta, alueen Natura 2000 -suojelutilanteesta, vesistön tilaan vaikuttavista tekijöistä sekä jo toteutuneista vesiensuojelutoimenpiteistä. Pyhäjärvellä tavoitteena on vesistön erinomaisen ekologisen tilan ja Pyhäjärven alueen luontokokonaisuuden suojeluarvojen turvaaminen sekä virkistyskäyttömahdollisuuksien ja muun vastuullisen käytön edistäminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi suunnitelmaan on koottu toimenpide-esityksiä, joista useat liittyvät valuma-alueelta tulevan hajakuormituksen hallintaan. Monet toimenpiteet ovat kuitenkin myös alueen asukkaille ja virkistyskäyttäjille mahdollisia toteuttaa.

RAPORTTEJA 35 | 2023
KARJALAN PYHÄJÄRVEN VESIENHOITOSUUNNITELMA JA
NATURA 2000 -ALUEEN HOITO- JA KÄYTTÖSUUNNITELMA

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-398-149-2 (painettu)
ISBN 978-952-398-150-8 (PDF)

ISSN-L 2242-2846
ISSN 2242-2846 (painettu)
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-398-150-8

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi