

Antti Haapala ja Pekka Sojakka

Järvikunnostuskohteiden
valintamenettely ja vaikutusten arviointi
Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa

KUOPIO 2004

Julkaisu on saatavana myös Internetissä
www.ymparisto.fi/psa

ISSN 1457-1803

Taitto: Martta Polvinen
Paino:
Karttapohjat: Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/04
Kuopio 2004

Sisällys

1 Johdanto	5
2 Uusien kunnostuskohteiden valintamenettely	7
2.1. Valintakohteiden kriteeritaulukko	7
Taustaa	7
Valuma-alueominaisuudet	8
2.2. Valintakriteeristön käytön kokemuksia ja tulevia suuntaviivoja	10
3 Kunnostuskohteet, vaikuttavuuden arviointi ja ongelma-analyysit	11
3.1 Esimerkkikohde vaikuttavuuden arviointiin, Osmanginjärvi	11
3.1.1 Kunnostuskohteen taustatiedot	11
3.1.2 Järvikunnostuksen tavoitteet	12
3.1.3 Vesistökunnostuksen vaikutusten arviointi, vedenlaatutiedot Osmanginjärvellä	13
3.1.4 Kohdevaikuttavuuden arviointi	20
3.2 Esimerkkikohde vaikuttavuuden arviointiin, Niemisjärvi	21
3.2.1 Kunnostuskohteen taustatiedot	21
3.2.2 Kyselytutkimus alueen asukkaille	23
3.2.3 Kyselyn tulokset - Ongelma-analyysin ydinkohdat	24
4 Yhteenveto	33
Liitteet	37-40
Kirjallisuus	35



Johdanto

Järvien kunnostustoiminta on saavuttanut viime vuosina laajan yleisen mielenkiinnon mm. levähaitoista sekä vesikasvillisuuden ja vähempiarvoisen kalaston runsastumisesta aiheutuneiden ongelmien myötä. Vaikka järviin kohdistuva pistekuormitus on pienentynyt huomattavasti viimeisten parin vuosikymmenten aikana, on useissa asutuskeskusten ja maatalousalueiden järvissä edelleen virkistyskäyttöä haittaavia rehevyysongelmia (mm. Äystö 1997). Etenkin ns. sisäisestä kuormituksesta kärsivien järvien tilan kohentamiseksi on toteutettu mittava joukko järven sisäisiä kunnostustoimia, jotka kohdistuvat sedimenttiin ja pohjanläheisiin vesikerroksiin sekä toisaalta pohjan pölyämistä ruokailullaan aiheuttavien särkikalojen tehopyyntiin. Osa kunnostusmenetelmistä, kuten vedenpinnan nosto, ruoppaus ja vesikasvien niitto, tähtää ensisijaisesti järven virkistyskäyttöarvon parantamiseen, ja niistä voi lyhyellä aikavälillä seurata jopa kemiallisen vedenlaadun heikkenemistä. Järvien kunnostushankkeissa on jatkossa huomioitava paitsi kunnostettavan järven nykytila vedenlaadun ja virkistyskäytön näkökulmasta, myös EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) asettamat tavoitteet kunnostustoiminnalle. Tästä syystä kaikkien mahdollisten kunnostusmenetelmien tapauskohtainen valinta l. keinoanalyysi saa entistäkin suuremman merkityksen, kun VPD:n edellyttämiä hyvään ekologiseen tilaan tähtäviä kunnostuksia aletaan toteuttaa ensi vuosikymmenen puolella.

Vesistöjen kunnostuksen rahoitus- ja suunnittelumahdollisuudet eivät vastaa viranomaisille tulevien kunnostusaloitteiden määrää (Lehtinen ym. 2002); esimerkiksi Pohjois-Savon ympäristökeskuksen alueella on arvioitu olevan tarvetta noin 150 kohteen kunnostamiselle, mutta varat riittävät vuosittain kahdesta neljän kunnostuskohteen suunnitteluun ja toteutukseen. Niukkenevien kunnostusvarojen tehokas kohdentaminen onkin noussut ensiarvoisen tärkeäksi tavoitteeksi, jonka toteutuminen edellyttää kunnostuskohteiden valinnassa käytettävien kriteereiden ja kunnostustoimien tuloksellisuuden kehittämistä. Erilaisten kunnostusmenetelmien soveltuvuutta maamme oloissa ovat aiemmin esitelleet muun muassa Ilmavirta (1990) ja Äystö (1997), minkä ohella Ympäristö ja terveys -lehden numero 29/1998 ja Vesitalous -lehden vuoden 2002 viimeinen numero (6/2002) ovat kunnostusmenetelmien vaikutuksia käsitteleviä teemanumeroita. Järvikunnostuksista ilmestyy lähitulevaisuudessa valtakunnallinen opas kunnostusten toteuttajille työnimellä ”Järvien kunnostuksen käsikirja”.

Järvikunnostustoimintaa on Suomessa harjoitettu laajamittaisesti 1980 -luvun loppupuolelta lähtien, mutta huolimatta kunnostuskohteiden monilukuisuudesta ja niihin käytetyistä julkisista varoista vain harvasta kunnostusjärvestä on toteutettu tuloksellisuuden arviointia (vrt. kuitenkin Kairesalo ym. 1998, Ruuhijärvi ym. 2001, Sammalkorpi ym. 1995, Sarvala & Helminen 2000). Kunnostuskohteiden suunnitteluvaiheessa tulisi nykyistä paremmin huomioida tutkimukselliset tarpeet, jotta vähemmän onnistuneista kunnostustapauksista voitaisiin myö-

hemmin ottaa oppia. Tehokalastus eli biomanipulaatiokunnostuksista onkin olemassa kohtalaisesti myös kotimaisia ennen - jälkeen tyylisiä tapaustutkimuksia (kooste näistä mm. Jeppesen & Sammalkorpi 2002).

Tässä työssä keskityttiin Pohjois-Savossa suunnitteilla olevien kunnostuskohdeiden arviointimenettelyyn ja priorisoinnin kehittämiseen, sekä Pohjois-Savon ympäristökeskuksen suunnitteilla olevien kohteiden tila-analyysiin ja yhden toteutetun kunnostuksen tulosten arviointiin. Priorisointijärjestelmän lähtökohtana oli aluekeskuksen aiempi listaus kunnostuskohteiden valintaan vaikuttavista tekijöistä, ns. vesivälskäräkyselyt sekä valtioneuvoston päätöksen 1990 mukaiset kunnostuksen toteuttamisen "välttämättömät ehdot". Lopputuotteena syntyi valintakriteeritaulukko, jota käyttämällä saadaan kunnostuksen kiireellisyyttä suhteessa muihin kulloinkin esitettyihin kohteisiin kuvaava lukuarvo. Huomattava osa hankkeen sisällön muotoutumisesta on tehty jo hanketta edeltävissä kehitysoissa mm. ottamalla käyttöön käsitteet "kunnostuksen kohdevaikuttavuus" ja "toimenpidevaikuttavuus" (Tanskanen 2000).

Tiedon keruun tarpeellisuutta tuodaan korostetusti esiin mallikohteena olevan Kiuruveden Niemisjärvestä esitetyn tilaraportin, kyselytutkimuksen ja vesianalytiikan yhdistävän ongelma-analyysin muodossa. Niin ikään Kiuruveden reittiin kuuluvasta Osmanginjärvestä, jossa kunnostustoimet toteutettiin vuosina 2001-2002, kunnostuksen lyhyen aikavälin vedenlaatuvaikutuksia kuvataan ennen - jälkeen vertailulla. Raportti on vuonna 2000 käynnistyneen, YM:n erillisrahoitusta saaneen "Vesistökuunnostusten kehittäminen Pohjois-Savossa" -projektin loppuyhteenveto. Hankkeen tavoitteiksi kirjattuja kehityselementtejä ei kaikilta osin ole voitu tässä raportissa käsitellä mallikohteina toimivien järvin kunnostuksellisten aikataulujen muututtua. Mallikohdetarkastelu on tältä osin tehty teoreettiselta pohjalta.

Uusien kunnostuskohteiden valintamenettely.....

2

Kunnostusaloitteiden suuren määrän ja vähäisten resurssien yhteensovittamiseksi on eri aluekeskuksissa lähdetty kehittämään kunnostettavaksi esitettyjen kohteiden valintamenettelyä. PSA:n lisäksi ainakin ESA:ssa on julkisin varoin tuettavien kunnostuskohteiden valinnalle oma arviointitaulukko (Mikkola 2003, julkaisematon). Päämääränä on ollut kunnostuskohteiden priorisointimenettelyn kehittäminen ja priorisoitavien kohteiden tausta-aineistojen tuottaminen.

2.1. Valintakohteiden kriteeritaulukko

Taustaa

Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa lukuisten vesivälskäräkyselyjen kautta kunnostusaloitteiksi tulleiden järvikohteiden valintaa helpottamaan on luotu erityinen valintakriteeritaulukko (liite 1). Periaatteena on pisteyttää kukin kunnostettava kohde itse vesistön ominaispiirteisiin ja valuma-alueeseen tai vesistön yleiseen käyttöön liittyvien tekijöiden perusteella. Taulukko koostuu kaikkiaan seitsemästä arvioinnin kohteena olevasta tekijästä (rivit), joista rivitekijät 1-5 on vielä jaettu kahteen - kolmeen osatekijään. Osatekijät pisteytetään niin, että suuret pistemäärät edistävät kunnostuskohteeksi valintaa ja pienet päinvastoin (yleisesti pisteitä yhdestä viiteen). Kunkin rivitekijän saama pistemäärä koostuu sen osatekijöiden keskiarvosta lukuun ottamatta tekijöitä 6-7, joissa on vain yksi osatekijä. Kaikki kriteerit eivät ole samanarvoisia vaan kullekin kriteerille on määrätty etukäteen tietty painotuskerroin, joka vaikuttaa kyseiseen kriteerin pistemäärään ja samalla kohteen kokonaispisteytykseen. Kunnostuskohteiden keskinäisessä vertailussa suurin pistearvo merkitsee suurinta kunnostustarvetta. Pisteytykselle voidaan määrätä erikseen raja-arvot, joilla voidaan yleistää ja luokitella kunnostustarve; esim. pisteet 30-50: huomattava kunnostustarve tai 15-25: vähäinen kunnostustarve.

Kunnostuskohteiden valintakriteeritaulukon neljännen rivitekijän käytössä voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää jo tehtyjä vesistöalueen hoitosuunnitelmia tai kaavailuja valuma-alueen kuormituksen vähentämiseksi, vesistömalteihin perustuvaa ainetaselaskentaa ja/tai paikkatieto-ohjelmistoa. Kuormituksen määriä arvioitaessa ne tulisi suhteuttaa järven sietokykyyn, joka on riippuvainen erityisesti järven tilavuudesta, viipymästä ja syvyyssuhteista. Keskeisenä seikkana ulkoisen kuormituksen vaikutuksia arvioitaessa tulisi pitää kysymystä, millaisen (ulkoisen) ravinnekuormituksen järvi kestää rehevöitymättä lisää. Tähän tähtäävät mallilaskelmat perustuvat oletukseen, että fosfori on järvien perustuotantoa rajoittava minimitekijä - muun muassa tietyissä lialmen reitin vesistöissä myös tyypillä on ajoittain minimiravinteen rooli (mm. Hammar ym. 2002). Typpirajoit-

teisissa vesistöissä onkin erityistä huomiota kiinnitettävä maatalouden ja haja-asutuksen sekä turvetuotannon sijoittumiseen valuma-alueella. Kriittisen fosforikuormituksen määrän laskemiseksi ovat esittäneet laskukaavoja mm. Vollenweider & Dillon (1974) sekä alusveden hapen riittävyyden osalta Lappalainen (1975). Valuma-alueen eri maankäyttömuotojen suhteellisia osuuksia kokonaispinta-alasta voidaan arvioida Arcview -paikkatieto-ohjelman Spatial analyst -lisätyökalulla; esimerkiksi maa- ja metsätaloukselta huuhtoutuvien ravinteiden määrille on olemassa pinta-alaan perustuvia arvioita mm. ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan alaisessa VEPS -ohjelmassa.

Valuma-alueominaisuudet

Valuma-alueominaisuuksia tarkasteltaessa riittää usein kohdejärven valuma-alueen rajaaminen uusimmilta karttapohjilta, eri maankäyttömuotojen tarkastelu ja järveen laskevien jokien/ purovesien määrän, laadun ja sijainnin arviointi. Jos käytössä on tuorehkoja (alle 10 v.) vedenlaatutietoja useammalta vuodelta (ja vähintään 4-5 ajankohdalta), voidaan tulojokien kuormitusta arvioida keskivirtaaman ja pitoisuuksien tulona. Useistakaan kohteista ei vedenlaatutietoja kuitenkaan ole, jolloin valuma-alueominaisuuksien tarkastelun on pohjauduttava karttatietoihin.

Valuma-alueen hoitosuunnitelmia voi olla monenlaisia ja -tasoisia, ja rivitekijän 4 b käytössä tuleekin antaa suurin painoarvo asiantuntijoiden (limnologin tai kuormitusmallinnukseen erikoistuneen ympäristöinsinöörin) tekemille valuma-alueiden hoitosuunnitelmille. Taulukon käyttöohjeissa on pantu painoa valuma-alueen hoitosuunnitelmalle ja sen toteutumiselle, mutta yhtä suuren painon voisi antaa hoitosuunnitelman sisällölle. Mikäli suunnitelma sisältää ohjeistuksia tilakohtaisiksi vesiensuojelutoimenpiteiksi, kuten lietelantaloiden mitoituksia, laskeutusaltaiden mitoituspöytäkirjoja jne., voi kyseiseen kohtaan antaa kolme pistettä vaikka suunnitelma vielä olisi toteutunutkaan. Jos kyseessä on esim. keskiasteen oppilaitosten opinnäytetyönä teetetty suojavyöhykesuunnitelma, jonka toteutuminen voisi esim. rahoitussyistä olla epävarma, on syytä pitävä 1-2:ssa pisteessä.

Viimeinen eli kohta 4 c paneutuukin tarkemmin itse valuma-alueelta tulevaan kuormitukseen. Jos kyseessä on enimmäkseen karujen kangasmaiden keskellä sijaitseva pikkujärvi, jonka ympäristössä ei ole peltoja, soita, turvetuotantoa eikä metsäojuksiakaan, voidaan antaa pienimmät pisteet (kohta 4c: 1 piste). Etenkin ojitetujen turvemaiden ja peltojen osuuden kasvaessa järveen tuleva haja-kuormitus lisääntyy. Taulukon rivitekijän 4c pisteytysten osalta on esitetty ohjeellisia peltopinta-alojen raja-arvoja, jotka sinällään eivät perustu mihinkään tutkimustietoon. Luonnontilaisina pidettyjen järvien valuma-alueilla peltopinta-alan osuus on pääsääntöisesti alle 5% (esim. Manninen ym. 2003), kun taas useimmilla Iisalmen reitin maatalousalueiden järvillä peltojen osuus on usein yli 20% valuma-alueen pinta-alasta. Järven saadessa valtaosan vedestänsä sellaisesta uomasta, johon laskee selvästi pistekuormitukseksi luonnehdittavia, rehevöittäviä vesiä (esim. kalankasvatustalouden turvetuotantoalueen vedet, turkistarhojen valumavedet, taajama-alueen viemäroidyt hulevedet), voisi kyseisessä kohdassa käyttää pistemäärää 4 tai 5 riippuen pistekuormituksen määrästä ja etäisyydestä järveen. Aikaisemmissa taulukon versioissa (kts. kappale 2.2) valuma-alueen kuormituksen alkuperää ei ole liiemmästi pohdittu, ja pisteytyksen antaminen onkin perustunut pelkkään peruskartoista ilmenevien maankäyttömuotojen tarkasteluun. Tässä esitelty valuma-alueominaisuuksien arvioimistapa perustuu oletukseen, että tulevissa kunnostushankkeissa pyrittäisiin ulkoisen kuormituksen vähentämiseen saman-

aikaisesti järven sisällä tapahtuvien kunnostustoimien kanssa. Mikäli jatkossa päädytään erilaisiin kunnostuslähtökohtiin, voidaan kohtaa 4 c muokata tai jättää se kokonaan huomioimatta.

Luonnonsuojeluarvot ovat valintakriteeritaulukossa mukana kohteesta riippuen joko kunnostuslistalle päätymistä edistävänä, neutraalina tai hidastavana tekijänä. Ennen tämän kohdan pisteytyksien antamista täytyy ensin hahmottaa järveä vaivaavat ja kunnostustarvetta aiheuttavat ongelmat sekä erityisesti poh-tia, mitä menetelmiä kunnostustöissä käytettäisiin. Yksinkertaistaen luonnonsuojeluarvojen pisteytys toimisi seuraavalla tavalla: uhanalaisten tai vaarantuneiden vesirajan kasvilajien (esimerkiksi näkinruohot ja lietetatar) esiintyminen antaisi miinuspisteitä siinä tapauksessa, että kunnostusmenetelmänä olisi vedenpinnan nosto, ruoppaukset ja rantojen raivaaminen. Jos on kyse siitä, että vesistössä tiedetään esiintyvän tai esiintyneen rehevöitymisen vuoksi vaarantuneita lajeja, vaikkapa alusveden happipitoisuuden suhteen vaatelaita pohjaeläimiä (jättikatka) tai lohikaloja, niin luontoarvot -kohdassa tulisi kunnostuskohteeksi valintaa edistäviä pisteitä. Näin erityisesti, jos ulkoisen kuormituksen vähentäminen ja syvänteiden hapetus olisivat kaavailtuina kunnostusmenetelminä. Jos ehdotettu kunnostusjärvi on suojeluohjelmien kohteena, tulisi sen päätymistä kunnostuslistalle rajoittaa etenkin siinä tapauksessa, että kunnostusmenetelmillä muutettaisiin suojeltavien eliöiden elinympäristöjä, kuten rantaniittyjä tai vesikasvillisuutta. Tämän vuoksi etenkin lintuvesien suojeluohjelman kohteille korkeimmat miinuspisteet (-4 ja -5) ovat perusteltuja.

Priorisointijärjestelmän luomisessa lähtökohtana on ollut Pohjois-Savon ympäristökeskuksen aiempi listaus kunnostuskohteiden valintaan vaikuttavista tekijöistä sekä valtioneuvoston päätöksen 1990 mukaiset kunnostuksen toteuttamisen ”välttämättömät ehdot”. Ehdossa on todettu mm. valtion voivan osallistua vesistön kunnostukseen, jos kunnostuksella edistetään vesistön käyttöä, hoitoa tai suojelua vähintään kahdessa seuraavista tavoitetarkoituksista:

- Luonnon- ja maisemansuojelu
- Vesien virkistyskäyttö
- Asuin ympäristön viihtyisyys
- Riista- ja kalatalous
- Vesistön kulttuuri- ja elinkeinohistoriallisten arvojen säilyttäminen ja parantaminen
- Vedenhankinta

Lisäksi lähtökohtana ympäristökeskuksen osallistumiseen pidetään 50% omarahoitusehdon täyttymistä, ts. hakijaosapuolen on sitouduttava osallistumaan kustannuksiin vähintään puolella kunnostustoiminnan vaatimasta rahoitustarpeesta. Priorisointijärjestelmässä esitettävä kriteeristö ei ota kantaa kunnostajaosapuolien rahoitusjärjestelyihin ja toteutumisiin, joilla on keskeinen rooli kunnostukseen esitettäväksi tuleminen kanssa. Oletettavaa on myös, että vesipolitiikan puitedirektiivi osaltaan muuttaa valinta-asetelmia. Valituiksi kunnostuskohteiksi voisi jatkossa tulla enemmän kunnostustoimia todella kaipaavia, rehevöityneitä järviä riippumatta yksinomaan rahoituksen järjestymisen reunaehdoista. Nykyisellään priorisointijärjestelmää voidaan käyttää kaikissa kunnostettavaksi esitettävissä koh-teissa, jolloin kriteeristön käytöllä saavutetaan kohdekohtainen vertailtavuus.

2.2. Valintakriteeristön käytön kokemuksia ja tulevia suuntaviivoja

Priorisointijärjestelmä ja taulukon käyttö otettiin kesällä 2003 osaksi Pohjois-Savon kunnostustiimin toimintaa. Arvioitavina olleista viidestä kunnostusaloitekohteesta Varkauden Huruslahti sekä Sonkajärven Sukevanjärvi saivat suurimmat pisteet (41 ja 30 pistettä) ja ne päätyivät vuoden 2004 kunnostussuunniteluun. Sonkajärven Pieni Siikalampi ja Leppävirran Syrjäjärvi jäivät puolestaan 19-20 pisteen kohteina pois suunnittelun piiristä, mutta ne voivat tulla joskus jatkossa uudelleen arvioitavien listalle. Kohteiden käyttäjämäärillä sekä kunnan/ sidosryhmien sitoutumisasteella sekä järven tilalla virkistyskäyttöä silmällä pitäen oli tärkeä paino ratkaistaessa näiden kohteiden keskinäistä järjestystä. Arviointikriteeritaulukkoa sovellettiin tuossa vaiheessa siten, että jokainen kunnostustiimin jäsen antoi järvikohtaisesti eri pisteet painotustekijälle ja lopullinen painotustekijä laskettiin työryhmän jäsenten keskiarvona. Toinen vaihtoehto olisi antaa etukäteen kullekin tekijälle kiinteä painotuskerroin; näin voidaan korostaa jonkin tietyn tekijän merkitystä riippumatta työryhmän jäsenten henkilökohtaisista arvostuksista. Luonnonsuojeluarvoja olisi jo nyt syytä painottaa korkeimmalla kolmen pisteen kertoimella (vrt. edellinen kappale).

Kunnostusten toteuttamisen ”välttämättömät ehdot” voivat muuttua ajan ja arvojen muuttumisen myötä. EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi voi jatkossa muuttaa valtion osaltaan rahoittamien kunnostuskohteiden valintakäytäntöjä; esimerkiksi asuinympäristön viihtyisyys sekä kulttuuri- ja elinkeinohistorialliset arvot eivät ole VPD:n mukaisessa vesienhoidossa korostuneesti esillä. VPD:n vesienhoidon tullessa ajankohtaiseksi tyydyttävässä tai sitä huonommassa tilassa oleville vesistöille tehtävissä toimenpideohjelmassa on oletettavaa, että valuma-alue-tekijöihin kohdistetaan nykyistä suurempaa huomiota. Näin ollen tulevana vuosina (esim. vuodesta 2006 eteenpäin) voisi rivitekijää 4 painottaa aina korkeimmalla kolmen pisteen kertoimella, ja jättää käyttötausta sekä suhteet muihin hankkeisiin yhden pisteen painotukselle. Vedenhankinnan merkitys on myös ollut korostetusti esillä vesipuitedirektiivin valmistelussa; jatkossa lienee syytä huomioida omana rivitekijänään kunnostuskohteiden mahdollinen käyttö raakaveden lähteenä.

Potentiaalisten kunnostukseen etenevien kohteiden eri kriteerien mukaiset taustatiedot kannattaa jatkotarkastelua varten kirjata myös erillisiin järvikortteihin. Järvikorttien pohjia on täytetty ja testattu myös tämän hankkeen aikana. Järvikortteihin voidaan kerätä kaikenlaisista taustatiedoista mm. vedenlaadun, hydrologian, vesistökuormituksen, maankäytön tai muiden ominaispiirteiden osalta. Järvikortteihin liitettävät asiakirja- ja kirjallisuusviitteet palvelevat tarvittaessa tiedon jäljitettävyyttä mm. kunnostushankkeen suunnittelun tai jälkitar- kastelun yhteydessä.

Kunnostuskohteet, vaikuttavuuden arviointi ja ongelma-analyysit

3

3.1 Esimerkkikohte vaikkuttavuuden arviointiin, Osmanginjärvi

3.1.1 Kunnostuskohteen taustatiedot

Kiuruveden luoteiskulman Osmanginjärvi (278 ha) sijaitsee erittäin peltovaltaisella valuma-alueella ylirehevän ja vedenlaadultaan huonoksi luokitellun Näläntöjärven alapuolella (liite 2). Osmanginjärven kuormitus on intensiivisen karjatalouden, peltoviljelyn ja osittain myös turvetuotannon aikaansaamaa hajakuormitusta. Lähivaluma-alueelta tulevan hajakuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on huomattava, sillä järven rannat ovat alavia ja kauttaaltaan viljeltyjä. Kohteelle leimaa-antava ominaisuus on korkeista humusainemääristä johtuva veden tumma väri, järven mataluus sekä veden suhteellisen vähäinen viipymä järvessä. Osmanginjärven keskisyvyys (1,2 m) on hyvin pieni, vain neljännes Suomen järvien keskisyvyydestä, ja maksimisyvyyskin vain 6,5 metriä. Ranta-vyöhykkeeksi luokiteltavan vesistönosan osuus järven kokonaispinta-alasta on siten huomattava. Lyhyen teoreettisen viipymän (vain 13 vuorokautta) ansiosta Osmanki ei kuitenkaan ole niin herkkä ulkoiselle kuormitukselle kuin syvemmät ja tilavammat järvet. Toisaalta valuma-alueominaisuuksiensa johdosta järveen kohdistuu melkoinen ravinne- ja kiintoainekuormitus, sillä peltojen osuus valuma-alueesta on 23 % ja vesistöjen osuus vain noin 4 %. Mataluudesta johtuu myös se, että yleensä yli 50 % vesimassasta on talvella jäänä, mikä tekee järven alttiiksi talvisille happikadoille ja kalakuolemille.

Talvisin Osmanginjärven "syvänteessä" havaitaankin käänteinen lämpötilakerrostuneisuus alusveden ollessa normaalisti yhdestä kolmeen astetta pintavettä lämpimämpää. Tällöin tapahtuu jossain määrin myös hapen vähydestä johtuvaa fosforin, raudan ja ammoniumtyypen liukenemistä pohjasedimentistä veteen. Osmanginjärven alusveden tilavuus ja pinta-ala suppenevat syvemmälle mentäessä tavanomaista nopeammin (pienialainen syvännekuoppa) ja näin myös rehevyyden oheisireet (happivajaus, ammoniumtyyppi, fosfori) näkyvät alusvedessä korostuneesti (kuvat 1-3).

Osmanginjärven vedenpintaa on laskettu kahteen otteeseen lähinnä tulvahaittojen torjumiseksi viljelysmailla. Vedenpinnan laskusta sekä voimakkaan hajakuormituksen aiheuttaman rehevien valumavesien seurauksena järvessä edennyt umpeenkasvu on koettu melkoiseksi ongelmaksi. Järvikaisla, suursarat ja järviruoko muodostavat yhtenäisiä kasvillisuusalueita rannoilla ja kelluslehtiset hal-

litsevat hiukan syvempiä alueita. Runsasravinteisuuteen viittaa myös useat kartoituksissa havaitut rehevöityneen veden ilmentäjälajit kuten kiehkuraarvia, pikkulimaska, tylppä- ja pikkuvita, isovesiherne, sarjarimpi, kilpukka ja konnanulpukka. Maalta huuhtoutuvan suuren kiintoainemäärän ja järven sisäisen korkean perustuotannon seurauksena järven pohja on voimakkaasti liettynyt. Vesikasvi-
vyöhykkeessä pohjan laatu on etupäässä mutaliejua, johon on sekoittunut paikoin savea (Leka ym. 2003). Voimakkaan sisäisen kuormituksen vuoksi myös leväkukinnat ovat tavanomaisia Osmanginjärvelle varsinkin loppukesästä. Kokonaisuudessaan Osmanginjärven yleisen virkistyskäyttöarvon katsotaan olevan selvästi alentunut lukuun ottamatta kohtuullisen runsaan vesilinnuston tuomaa metsästysarvoa.

Yhteistyönä tehtävän kunnostushankeen toteuttamiseen on osallistunut Pohjois-Savon ympäristökeskus (valtion rahoitusosuus), Kiuruveden kunta, VAPO sekä alueen osakaskunta. Järven kunnostamiseksi on laadittu ja hyväksytty kunnostamisen vesistövaikutusten tarkkailuohjelma, josta ilmenee kunnostuksen aikainen ja kunnostuksen jälkeinen vedenlaadun seuranta sekä mm. erityisehtona esiintymisensä suhteen vaarantuneen sarjarimmen esiintymisen kartoittaminen kasvillisuusselvityksin.

3.1.2 Järvikunnostuksen tavoitteet

Järven kunnostukselliset tavoitteet ja kunnostustoimenpiteet tähtäävät pääasiassa Osmanginjärven virkistyskäytön parantamiseen ja yleiseen tulvansuojeluun. Vedenlaadun parantamiseen tähtääviä tavoitteita ei varsinaisesti ole asetettu, mutta järven hydrologisten muutosten kautta mm. alivedenkorkeuksia muuttamalla ja virtauksen parantumisella katsotaan olevan suotuisa vaikutus myös vedenlaatuun ja siten kohentavan järven yleistä tilaa. Tavoitteellista vedenlaadun muutoksista varsinkin alusveden happipitoisuuden on arveltu kohoavan lähes 40 cm:n keski-aliveden noston ja vesikasvuston niiton yhteisvaikutuksesta. Ravinteiden huuhtoutumisen kannalta merkittävä ylivedenkorkeus säilyy muuttumattomana uuden pohjapadon rakentamisenkin jälkeen. Useimmat veden laadussa tapahtuvat vaihtelut ja muutokset kytkeytyvät suurelta osin järven valuma-alueen toimintoihin sekä kasvukauden sään vaihteluihin eikä niihin voida vesistökuunnostuksellisin toimin juurikaan vaikuttaa. Esimerkiksi veden väri on paljon riippuvainen valuma-alueelta, etupäässä metsä- ja suo-ojituksista ja turvetuotannosta tulevan humuksen ja kiintoaineen määrästä. Muutoinkin Osmanginjärven valuma-alueesta suoperäistä maata on yli 70 %

Alueelta on tehty hajakuormitusselvitys sekä siihen liittyvä toimenpidesuunnitelma yleisen vesiensuojelun edistämiseksi.

Järven kunnostustoimenpiteinä on tehty mm. ruoppauksia järven pohjoisosassa sijaitsevassa Hingunsalmessa. Ruoppaus- ja pengerrystoimenpiteitä on tehty myös vesistön käyttökelpoisuuden lisäämiseksi vene- ja uimarantojen rakentamisen toteutuksen yhteydessä. Vesikasvuston väylä- ja aukkoniihto on toteutettu noin 40 ha alueelta.

Kunnostusniitot on toteutettu vuosina 2001-03. Niiton toteutuksessa on käytetty vesi- ja ympäristöhallinnon vesikasvuston niitto-ohjeita. Niitetty kasvimassa on poistettu vesistöstä.

Kunnostukselliseksi tavoitteiksi on kirjattu ainakin seuraavat kohdat:

- Tulvansuojelu vedenkorkeuksia muuttamalla, aliveden turvakorkeus
- Järvellä liikkumisen helpottuminen
- Vesikasvien leviämisen hidastaminen ja umpeenkasvun estäminen
- Kalastusmahdollisuuksien parantaminen
- Ranta- ja vesimaiseman parantaminen
- Vesistön yleisen käyttökelpoisuuden parantaminen

Osmanginjärven vedenlaatua on tutkittu jo viiden vuosikymmenen ajan. Useampana vuotena seurattuja vedenlaadun havaintopaikkoja on kaksi järven pohjoisaltaalla ja yksi eteläaltaan syvänteenomaisella alueella, yksi järveen laskevassa Jylängönjoessa sekä yksi järvestä lähtevän Pölhönjoen suulla. Pisteiden sijainti käy ilmi liitteenä 3 olevasta kartasta. Ensimmäiset vesinäytteet on haettu 1960 -luvun puolivälissä, mutta analyysivalikoimaltaan kattavammat määritykset on tehty kuitenkin vasta seuraavalla vuosikymmenellä: talvella 1975. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet ovat jo tuolloin kuvastaneet ylireheviä oloja, eikä happitilannekaan ole ollut hyvä edes päällysvedessä. Varhaisemmat vedenlaatu-tiedot perustuvat vain yhteen - kahteen havaintoon vuosikymmentä kohti, ja vasta 1990 -luvun alkupuoliskolta sekä nykyiseltä vuosituhannelta on jo useampia havaintoajankohtia. Vedenlaatu tulosten keskiluvut vuodesta 1990 lähtien on esitetty rinnan nykyisten tulosten kanssa taulukoissa 1 ja 2. Osmanginjärven pohjois- ja eteläaltaiden rehevyytystasossa ei ole ollut tarkastelujaksolla eroja, mutta eteläpään syvemmällä pisteellä happikadot toistuvat useammin, ja sen aiheuttamasta ravinteiden sisäkuormituksesta johtuen eteläaltaan pohjanläheisen vesikerroksen ravinnepitoisuudet ovat pääsääntöisesti korkeammat.

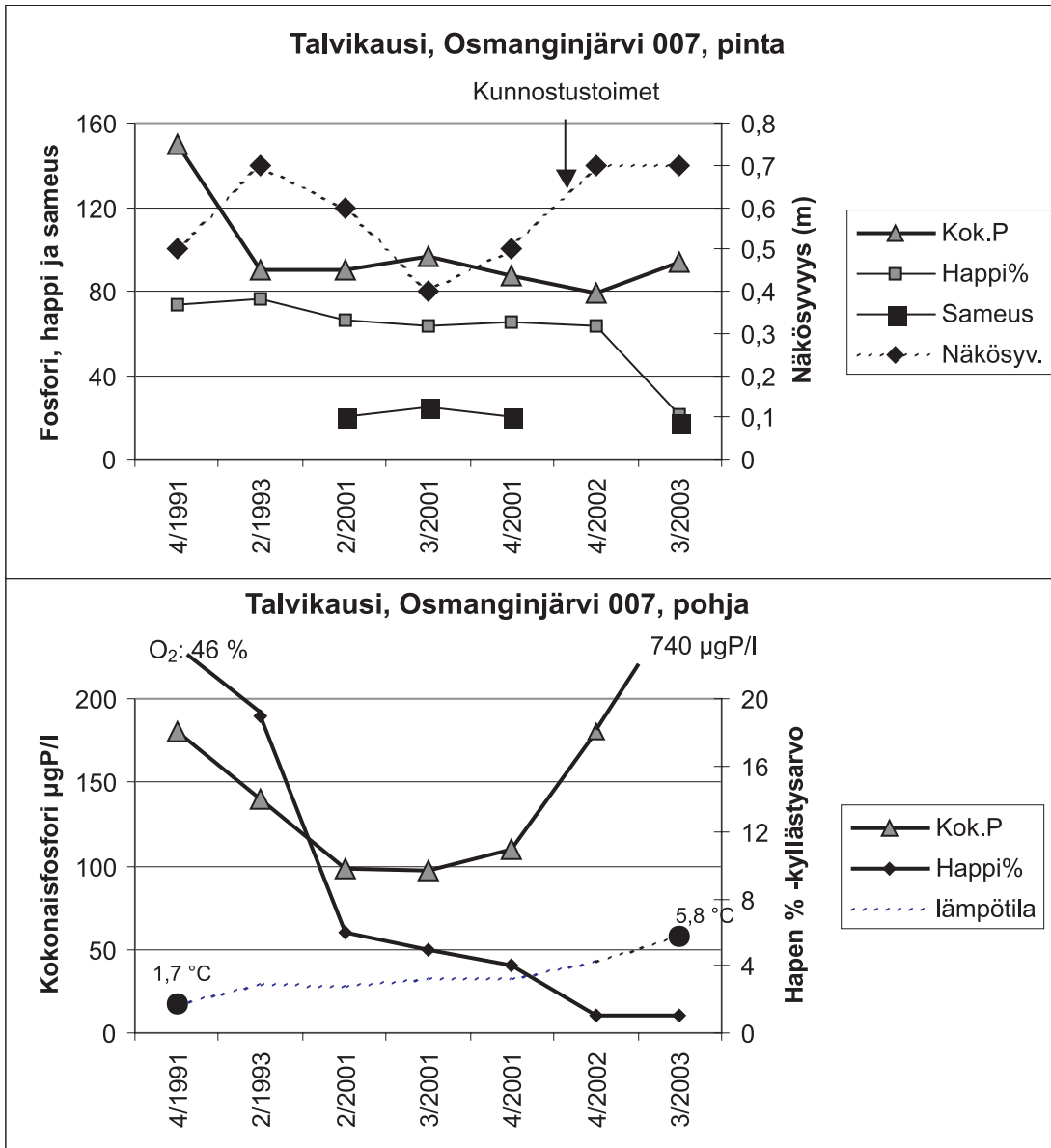
3.1.3 Vesistökunnostuksen vaikutusten arviointi, vedenlaatu tiedot Osmanginjärvellä

Osmanginjärven talviaikainen näkösyvyys - 0,7 metriä etelä- ja 0,4 metriä pohjoisaltaalla - on edelleen huono, muttei toisaalta poikkea talviajan keskiarvoista (taulukko 2; kuvat 1, 2 ja 3). Talvien 2002 ja 2003 vesinäytteiden perusteella Osmanginjärvi kärsii pahasti hapettomuudesta sekä pohjois- että eteläaltaan osalta. Etenkin jälkimmäisenä vuonna hapen loppuminen pohjanläheisistä vesikerroksista oli täydellistä, ja päällysvedessäkin oli hyvin vähän happea jäljellä – syvemmän eteläaltaan happitilanne oli jään allakin riittämätön vaateliaammille kalalajeille. Hapen vähyyteen on ollut tärkeä merkitys järven korkean rehevyytystason lisäksi talven 2003 osalta myös epätavallisen korkeilla veden lämpötiloilla. Niinpä Osmanginjärven syvimältä kohdalta mitattiin 6.3. 2003 ennätyksellisen korkea 5,8 asteen lämpötila, kun Osmanginjärven alusvesi on yleisesti talviaikana 2-3 asteista. Eloperäisen aineksen hajoamisreaktiot tapahtuvat lämpimässä vedessä nopeammin, jolloin myös hapen kuluminen on tehokkaampaa. Hapen loppuessa alkaa myös ravinteiden ja metallien liukeneminen pohjasedimentistä alusveteen, mikä oli havaittavissa erittäin korkeana rautapitoisuutena (peräti 35000 $\mu\text{g/l}$) maaliskuun 2003 tuloksista. Kokonaisfosforipitoisuus oli pohjan lähellä ennätykselliset 740 $\mu\text{g/l}$, kun Osmanginjärven alusveden mediaanitulos talviajalta (vuodet 1990-2003) on 140 $\mu\text{g/l}$. Jo kevättalven 2002 tulosten perusteella fosforin määrät alusvedessä olivat erittäin korkeita ja koko sitä edeltävän tarkastelujakson ylärajoilla happipitoisuuden ollessa 0,1 mg/l, mutta näytteenoton ajankohta oli tuolloin huhtikuun alku eli kuukautta myöhäisempi kuin vuonna 2003. Etenkin jälkimmäisenä vuonna raudan ja fosforin samanaikainen liukeneminen syvänteestä kertoo erittäin suuresta sisäisestä kuormituksesta. Ammoniumtyppeä oli niin ikään alkanut

liueta pohjalta (2100 µg/l) hapellisen nitraattitypen (NO₂+3 -typpi) pelkistyessä. Osmanginjärven pohjoispään pisteellä 1A on kunnostustoimien jälkeisiä talviajan tuloksia vain vuodelta 2003. Järven pohjoisosan tilanne ei ollut aivan yhtä paha, mutta saman suuntainen fosforipitoisuuksien ollessa reilusti aikaisempien vuosien keskitason yläpuolella (taulukko 2).

Taulukko 2. Vedenlaadun talviaikaisia keskilukuja Osmanginjärven eteläaltaalla (Osmanginjärvi 007) ja pohjoisaltaalla (Osmanginjärvi 1A) vuosina 1990-2003. Puuttuvan havainnon kohdalla esiintyy viiva; esimerkiksi matalamman pisteen ammoniumtypestä ei ole aiempia talviajan havaintoja. Näkösyvyyden, kemiallisen hapenkulutuksen (CODMn), kiintoaineen, johtokyvyn ja sameuden osalta esitetty keskiarvo, muista vedenlaatumuuttujista mediaani. Suluissa esitetty luku on 6.3. 2003 havaittu arvo.

Vedenlaatuparametri	Osmanginjärvi 007, 1 m	Osmanginjärvi 007, 5 m	Osmanginjärvi 1A, 1 m	Osmanginjärvi 1A, 2 m
Näkösyvyys (m)	0,6 (0,7)	-	0,5 (0,4)	-
Lämpötila	0,4 (1,0)	3,2 (5,8)	0,4 (1,3)	1,4 (2,8)
Hapen kyllästysaste	65 (21)	5 (1)	66 (43)	38 (3)
CODMn mg/l	26 (18)	32 (44)	20 (17)	20 (16)
Kiintoaine mg/l	6,9 (3,0)	9,3 (-)	8 (4)	8,3 (-)
Kokonaisfosfori µg/l	92 (94)	140 (740)	92 (130)	92 (120)
Kokonaistyyppi µg/l	1300 (1300)	1600 (3300)	1300 (1700)	1300 (1100)
Ammoniumtyppi µg/l	155 (190)	1465 (2100)	- (610)	- (240)
NO ₂ +3 -typpi µg/l	625 (320)	36 (12)	- (260)	- (140)
Sähkönjohtokyky mS/m	6,9 (9,3)	8,6 (13,6)	7,1 (10,4)	8 (11,3)
Rauta µg/l	4200 (4200)	5650 (35000)	4650 (4200)	4400 (5100)
Sameus FNU	20,7 (17,8)	18,7 (-)	21 (22)	19,3 (-)
Väri luku mgPt/l	240 (240)	450 (500)	205 (250)	205 (250)

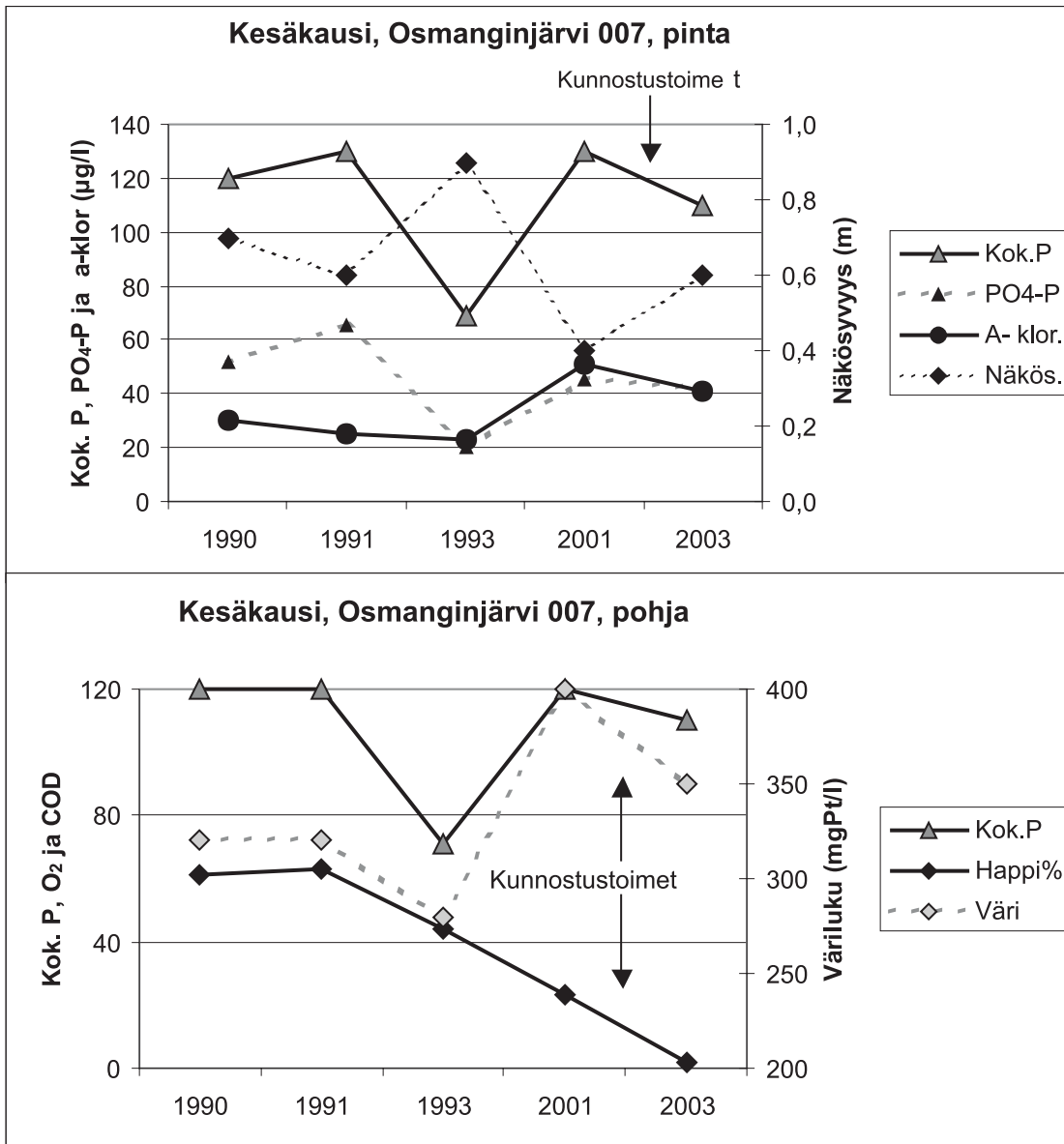


Kuva 1. Talviajan vedenlaatu Osmanginjärven syvänpisteellä 007. Ylemmässä kuvassa on esitetty pölyveden (1 m syvyyden) kokonaisfosforipitoisuus ($\mu\text{gP/l}$) ja hapen kyllästysarvo (%) yhtenäisillä viivoilla sekä näkösyvyys (asteikko toisella y-akselilla) katkoviivalla. Pintaveden sameusarvot (NTU) yläkuvan alimpina neliöinä. Alemmassa kuvassa puolestaan pohjanläheisen vesikerroksen (vedenkorkeudesta riippuen 4,5-5,4 m syvyys) kokonaisfosforipitoisuus ($\mu\text{gP/l}$) ja hapen kyllästysarvo (%) yhtenäisillä viivoilla (molempien parametrien maksimiarvot on ilmaistu lukuna vastaavan käyrän lakipisteessä) sekä lämpötila katkoviivalla ääriarvojen esiintyessä myös lukumuodossa.

Taulukko 3. Vedenlaadun kesäaikaisia keskilukuja Osmanginjärven eteläaltaalla (Osmanginjärvi 007) ja pohjoisaltaalla (Osmanginjärvi IA) vuosina 1990-2003. Puuttuvan havainnon kohdalla esiintyy viiva. Näkösyvyyden, a-klorofyllin ja johtokyvyn osalta esitetty keskiarvo, muista vedenlaatumuuttujista mediaani. Suluissa esitetty luku on 15.8. 2003 havaittu arvo.

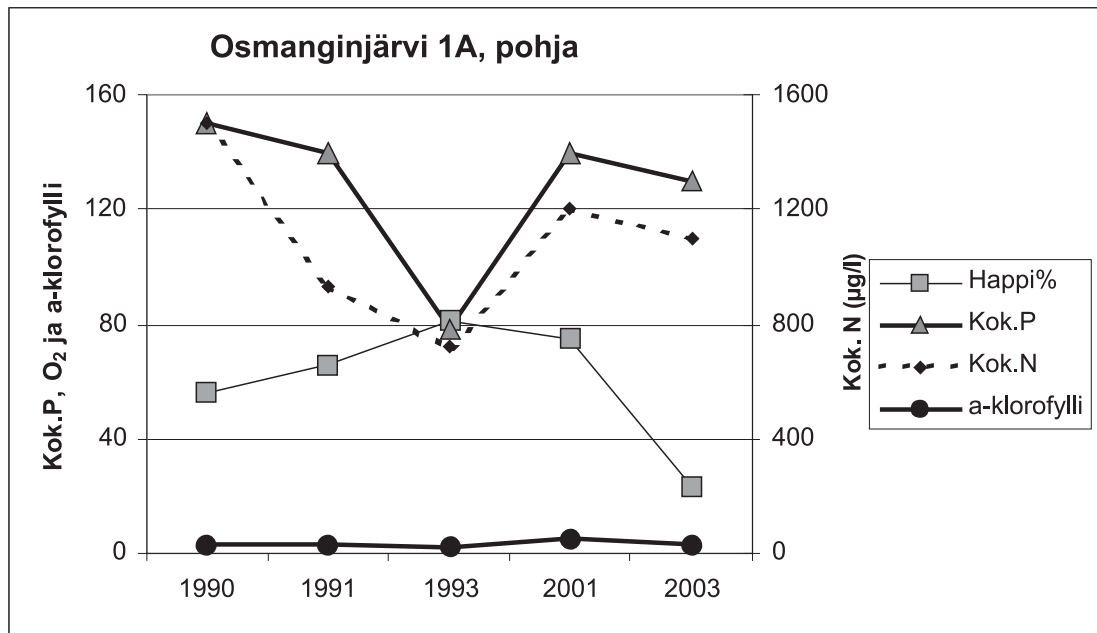
Vedenlaatuparametri	Osmanginjärvi 007, 1 m	Osmanginjärvi 007, 5 m	Osmanginjärvi IA, 1 m	Osmanginjärvi IA, 2 m
Näkösyvyys (m)	0,67 (0,6)	-	0,63 (0,6)	-
Hapen kyllästysaste	75 (76)	44 (2)	79 (77)	66 (23)
Fosfaattifosfori $\mu\text{g/l}$	45 (42)	55 (55)	36 (47)	63 (63)
Kokonaisfosfori $\mu\text{g/l}$	120 (110)	120 (110)	93 (110)	140 (130)
Kokonaistyyppi $\mu\text{g/l}$	1100 (1000)	1100 (1500)	845 (1000)	1100 (1100)
a-klorofylli	34 (41)	-	30,9 (31)	-
Sähkönjohtokyky mS/m	4,8 (5,7)	4,8 (-)	4,8 (5,7)	5 (-)
Sameus FNU	- (8)	- (11,9)	- (7,7)	- (10,4)
Väriluku mgPt/l	280 (250)	320 (350)	225 (250)	320 (300)

Kesäaikainen näytteenotto painottuu heinä-elokuuhun, jolloin Osmanginjärven vesi on yleensä tasalämpöistä pinnalta pohjaan myös syvimmällä kohdalla. Pintaveden kesäaikainen kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 1990 -luvun alusta nykypäivään välillä 69 - 130 $\mu\text{g/l}$ ja tyypipitoisuus välillä 750 - 1400 $\mu\text{g/l}$ (kuva 2, taulukko 3). Pohjanläheisen vesikerroksen ravinnepitoisuuden eivät ole olleet kesäisin olennaisesti korkeammalla tasolla, eli talviajalle tyypillistä fosforin liukenevista hapettomissa oloissa ei loppukesällä ainakaan tällä näytteenottovälillä kyety havaitsemaan. Näin ollen myöskään viimeksi kuluneen vuoden (2003) kesäajan ravinnepitoisuuksissa (ainoa kesäaikainen kunnostustoimien jälkeinen ajankohhta) ei ole havaittavissa äkillistä kohoamista. Rehevyytensä kuvaavan a-klorofyllin määrät (levien tärkeimmän yhteyttämispigmentin määrä) ovat tällä vuosikymmenellä olleet hieman 90 -luvun arvoja korkeammalla tasolla sekä etelä- että pohjoisaltaan osalta (kuvat 2 ja 3).



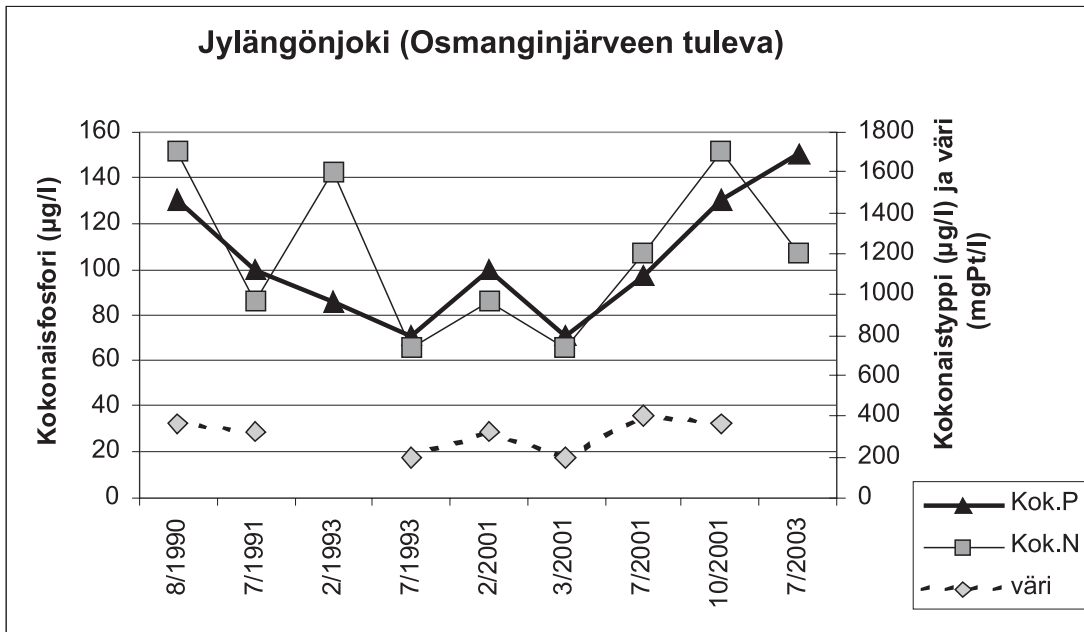
Kuva 2. Vedenlaatu loppukesällä Osmanginjärven syvänpisteellä 007. Ylemmässä kuvassa on esitetty päänäyteen (1 m syvyyden) kokonais- ja fosfaattifosforin sekä a-klorofyllin pitoisuus (µg/l) ja näkösyvyys (asteikko toisella y-akselilla) katkoviivalla. Alemmassa kuvassa puolestaan pohjanläheisen vesikerroksen (vedenkorkeudesta riippuen 4,8-5,0 m syvyys) kokonaisfosforipitoisuus (µg/l) ja hapen kyllästysarvo (%) yhtenäisillä viivoilla sekä väriluku toisella y-akselilla katkoviivalla.

Kesäaikaiset tulokset keskittyvät eteläpään ”syvänpisteelle”, sillä pohjois-pään pistettä Osmanginjärvi 1A oli kesäaikana tutkittu lähinnä pohjanläheisen vesikerroksen osalta. Kuvassa 3 on kuitenkin esitetty Osmanginjärvi 1A:n a-klorofylli (näytesyvyys 0-2 metrin kokoomanäyte) sekä pohjanläheisen vesikerroksen hapen kyllästysarvot ja ravinnepitoisuudet.

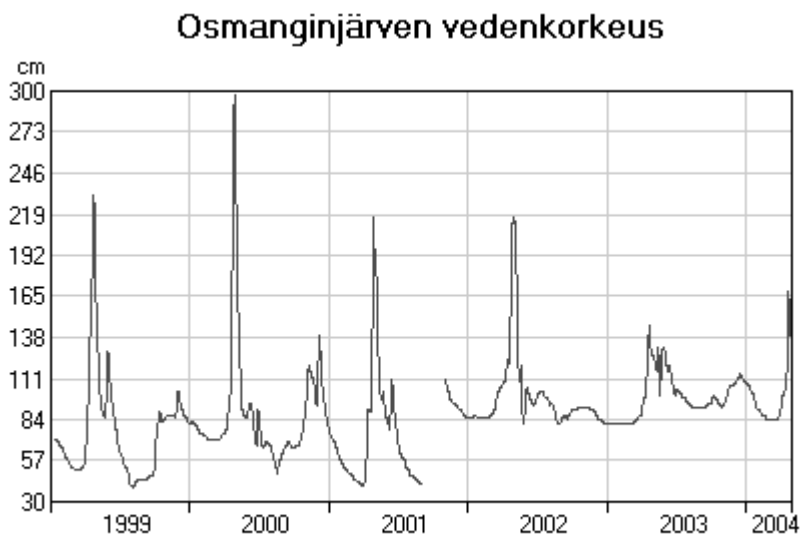


Kuva 3. Vedenlaatu loppukesällä Osmanginjärven havaintopisteen 1A pohjanläheisessä vesikerroksessa (kokonaissyvyys 3 m), sekä levämääriä kuvaava a-klorofylli 0-2 metrin syvyyden kokoomanäytteenä. Kokonaisfosfori ($\mu\text{g/l}$), hapen kyllästysarvo (%) ja a-klorofylli ($\mu\text{g/l}$) esitetty yhtenäisillä viivoilla asteikon ollessa ensimmäisellä y-akselilla, kokonaistypen pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) puolestaan katkoviivalla ja sen asteikko toisella y-akselilla.

Jylängönjoki on Osmanginjärveen tulevista uomista huomattavasti suurempi, ja sen merkitys Osmanginjärven kuormituksessa (esim. kokonaisfosforin osalta 39 kgP/a) on noin kolminkertainen samaan luoteiskulmaan laskevaan Korpijokeen (9,4 kgP/a) verrattuna. Osmanginjärveen Jylängönjoesta tulevaa vedenlaatua tarkastellessa havaitaan, että ainakaan kokonaisfosforin osalta järveen tulevan pääuoman ravinnepitoisuuksissa ei ole tapahtunut dramaattista muutosta (kuva 4). Ravinnekuormitukseen liittyvässä tulosten tulkinnassa on oltava erittäin varovainen virtaamatietojen puuttuessa ja ajankohtien määrän ollessa todella rajallinen. Kun samaan aikaan tulevia virtaamia kuvastavat vedenkorkeudet ovat etenkin maksimiarvojen osalta ole olleet pikemminkin laskusuunnassa (kuva 5), voi ulkoisen kuormituksen olettaa säilyneen lähes ennallaan. Kuva 4 tarkasteltaessa on lisäksi huomioitava, että ravinteiden huuhtoutumat ovat yleensä kesällä ja syksyllä talviaikaa suurempia. Kuvasta 5 käy ilmi myös vuoden 2001 jälkipuoliskolla toteutettu vedenpinnan nosto.



Kuva 4. Osmanginjärveen tulevan Jylängönjoen vedenlaatu vuosina 1990-2003. Kokonaisfosfori ilmaistu yhtenäisellä viivalla (asteikko ensimmäisellä y-akselilla) ja kokonaistyppi sekä katkoviivalla esitetty väriluku asteikon ollessa toisella y-akselilla. Numero vuosiluvun edessä kuvaa näytteenottokuukautta.



Kuva 5. Osmanginjärven vedenkorkeus vuosina 1999-2004. Vuonna 2001 rakennetulla säädettävällä pohjapadolla on ollut selkeä vaikutus alivedenpinnan korkeuksia nostavasti. Ylivedenkorkeudet eivät ole olennaisesti muuttuneet 1990-luvun loppupuolelta, eivätkä ainkaan heijasta kohonneita tulovirtaamia tällä ajanjaksolla.

Osmanginjärven vedenlaadun havaintopisteiden tuloksista on ennenaikais- ta vetää tässä esitetyn raportoinnin puitteissa perusteellisempia johtopäätöksiä kunnostuksen vaikutuksista, vaikka kuvaa 1 tarkasteltaessa voisikin päätellä, ettei talviaikaisen vedenlaadun osalta olla menty ainakaan parempaan suuntaan. Sisäiseen kuormitukseen ja sen alkuperäiseen aiheuttajaan eli korkeisiin valuma-alueelta tuleviin ravinnepitoisuuksiin ei kunnostuksella kyettykään vaikuttamaan, vaan Osmanginjärven kunnostustoimilla pyrittiin virkistyskäyttöarvon kohentamiseen ja umpeenkasvun ehkäisemiseen. Osmanginjärvi on ollut jo 1970 -luvulla ylirehevä ja talvisista happikadoista kärsivä järvi; esimerkiksi kokonaisfosforin talviaikainen keskiarvo on ollut tuolloin $76 \mu\text{g/l}$ ($n = 5$) ja -typen 1167 ($n = 3$). Kesäaikaisia tuloksia on vain yhdeltä kunnostuksen jälkeiseltä vuodelta (2003 heinäkuu); tuon perusteella järven pintaveden ravinteisuustaso säilyi lyhyellä aikavälillä korkealla toteutetuista toimista huolimatta. Pienikin vedenpinnan nosto intensiivisen viljely- tai karjatalousalueiden ympäröivissä järvissä voi aluksi jopa kohottaa järven typpi- ja fosforipitoisuuksia veden joutuessa kosketuksiin ravinteikkaan peltomaan kanssa. Pohjanläheisen vesikerroksen happitalous on ollut laskevassa suunnassa jo ennen kunnostustoimia (kuvat 2 ja 3). Lisäksi mekaanisten kunnostustoimien, kuten niiton ja ruoppauksen, voidaan katsoa tilapäisesti heikentäneen vedenlaatua mm. ravinteiden vapautumisena sisäkuormitteiselle järvelle tyypillisestä epävakaasta pohjasedimentistä.

3.1.4 Kohdevaikuttavuuden arviointi

Kunnostustoimien onnistumisen arvioimiseksi ympäristömuutosten ja veden laadun seuranta tulisi ulottaa ajallisesti riittävän pitkälle aikavälille esimerkiksi kolmen vuoden päähän kunnostustoimien lopettamisen jälkeen, jolloin ekologisesti tarkastellen vesiympäristö on saavuttanut jo kohtuullisen vakiintuneet ympäristöolosuhteet mm. vedenkorkeuden vaihtelun muutoksien ja siitä aiheutuvien tekijöiden suhteen. Myöskin järven sisäkuormituksen muutossuunnasta on saata- vissa selkeämpiä tunnusmerkkejä vasta useamman vuoden jälkeen kunnostustoiminnan päättymisestä varsinkin kun kyseessä on vedenkorkeuksia säätelevää toimintaa.

Jatkotarkastelussa järven yleisen rehevöitymiskehityksen ja fysikaalis-kemiallisen yleistilan arvioinnissa tulisi huomioida myös muutokset valuma-alueen laskennallisen ravinne- ja kiintoainekuormituksen suhteen mm. maankäytön sekä alueen vesiensuojeluratkaisujen perusteella. Pohjatietoina voidaan käyttää aikaisempaa Osmanginjärven valuma-alueen tilakohtaista hajakuormitus selvitystä sekä sen yhteydessä laadittua toimenpidesuunnitelmaa kuormituksen vähentämiseksi. Järven virkistyskäyttöarvon kohentamiseen tähtäävän vesikasvuston niiton onnistumista ja vaikutusten pysyvyyttä sekä alueen muun vesikasvillisuuden esiintymistä on mahdollista arvioida jälkitarkasteluina tehtävillä menetelmäkohtaisilla kasvillisuus selvityksillä ja/tai ilmakuvatarkasteluilla. Tätä työtä silmällä pitäen Osmanginjärvi ranta-alueineen on ilmakuvattu ennen vesikasvuston niittoja vedenpinnan korkeusvaihteluita tasaavan pohjapadon rakentamisen jälkeen. Vesikasvien lajiston määrän ja runsaussuhteiden vaihteluiden selvitystyö on samoin mahdollista kytkeä mukaan vaikutusten arviointitarkasteluun mm. LifeVuoksi -projektin yhteydessä toteutettujen kasvillisuus selvitysten perusteella (Leka ym 2003). Tässä yhteydessä tarkastellaan vain kohdevaikuttavuutta kohdassa 3.1.2 mainittujen tavoitteiden mukaisesti

Kohdevaikuttavuutta tulisi arvioida kokonaisvaltaisesti, mutta rahoituksellisista sekoista ja kohteen merkittävyydestä johtuen tarkastelu on mahdollista usein toteuttaa vain kaikkein keskeisimmistä tarkastelun alaisista tavoitteista. Kohdevaikuttavuuden arvioinnissa tulee myös huomioida lupaehdoissa mainitut erityiskohdat, esimerkiksi silmälläpidettävän ja suojellun sarjarimmen (*Butomus umbellatus*) säilyminen. Jatkossa VPD:n laajentumisen myötä kohdevaikuttavuuden arviointityöhön on mahdollista sisällyttää nykyistä laajemmat eliöyhteisöjä koskevat selvitystyöt kunnostuksellisten ja vesiensuojelullisten tavoitteiden toteutumisen seurantaan.

Järven ominaispiirteet huomioon ottaen Osmanginjärvelle asetettujen tavoitteiden säilyttämiseksi tarvitaan jatkossa myös vesienhoidollisia toimenpiteitä. Esimerkiksi jos, hajakuormitusta ei saada tuntuvasti vähennettyä, tulee umpeenkasvu jatkumaan monin paikoin voimakkaana järven mataluudesta johtuen, jolloin tarvitaan uusintaniittoja.

3.2 Esimerkkikohde vaikuttavuuden arviointiin, Niemisjärvi

3.2.1 Kunnostuskohteen taustatiedot

Kiuruveden kuntakeskuksen länsipuolella Niemiskylässä sijaitseva Niemisjärvi (pinta-ala 463 ha) on maatalouden ja muun hajakuormituksen (ml. loma-asutus) kuormituksesta sekä omasta sisäisestä kuormituksestaan kärsivä matala kolmeen osa-altaaseen jakautuva järvi. Järven vedenpintaa on laskettu useaan otteeseen, viimeksi vuonna 1952. Laskujen jälkeen matalat lahtialueet täytyivät vesikasvillisuudesta ja kasvoivat osittain umpeen. 1970-luvun alussa ranta-asukkaiden aloitteesta ja toimesta Niemisjärven laskukohtaan rakennettiin nykyäänkin paikalla oleva säännöstelypato, jolla alivedenkorkeuksia on saatu pidettyä puoli metriä aiempaa ylempänä. Tämä ei ole pysäyttänyt umpeenkasvua eikä vähentänyt muita rehevyshaittoja. Niemisjärvi on ympäröivän lähivaluma-alueen luonteensa vuoksi jo luontaisestikin rehevän järvityypin edustaja, ja valuma-alueen korkea peltopinta-alaosuus (23%) on täydentänyt rehevyysvaikutusta. Jo 30 vuoden takaiset vedenlaatutulokset osoittavat Niemisjärven olleen erittäin humuspitoinen ja rehevä, happikadolle altis järvi. Järven vesi on erittäin ravinteikasta ja ruskeaa. Ravinteet ovat peräisin pääasiassa humukseen sitoutuneina valuma-alueen ojitetuilta soilta sekä maatalouden hajakuormituksesta. Vedenlaadussa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia, joskin fosfori- ja rautapitoisuudet ovat olleet 1970-luvun alussa alhaisemmalla tasolla kuin vuosien 1993-2002 aikana. Rehevöityminen on kuitenkin edennyt niin, että etenkin lahdet ovat paikoin umpeenkasvaneita.

Niemisjärven vedenlaadun seurantapisteen sijaitsevat eri osa-altailla, joista syvin, Niemisjärvi 015 (syvyys hieman alle 5 m) on eteläisimmän "kokoaja-altaan" havaintoasema (liite 4). Lapinharjunselkä muodostaa Niemisjärven läntisen altaan, ja sen keskellä olevan näyteaseman syvyys on ollut vedenkorkeudesta riippuen 4,7 - 4,9 metriä. Vastaavasti Lonkilanselkä muodostaa järven itäisen "haaran" syvimmän kohdan jäädessä 3,4 metriin. Niemisjärven vedet purkautuvat Pieniveden (maksimisyvyys 3,3 m) kautta Niemisjokeen, jonka vedenlaatua on tiheämmin seurattu Myllyperän kohdalla olevalta näyteasemalta. Vastaavasti järveen tulevan veden laatua seurataan Vaaksjoen suulla (liite 4).

Viime talven osalta vedenlaadun erityispiirteinä voidaan pitää poikkeuksellisen korkeita veden lämpötiloja ja alhaisia happipitoisuuksia. Niemisjärven syvimmilta kohdilta mitattiin 6.3.2003 4-4,8 asteen lämpötiloja, kun tällaisten pienten järvien alusvesi on yleisesti maaliskuussa 2-3 asteista. Korkeat alusve-

den lämpötilat nopeuttavat eloperäisen aineksen hajoamisreaktioita, jolloin myös hapen kuluminen on tehokkaampaa. Tämä näkyykin alhaisina hapen kyllästysasteina, jotka olivat talvella 2003 tyypillisiä alueen matalissa ja rehevissä järvissä. Niemisjärven kolmella havaintoasemalla happi oli miltei lopussa jopa pinnanläheisistä vesikerroksista (taulukko 4, 3. rivi). Sen sijaan muut vedenlaatua kuvaavat muuttujat eivät poikenneet olennaisesti viimeksi kuluneen kymmenen vuoden keskimääräisistä arvoista ainakaan huonompaan suuntaan. Tiettyjen vedenlaatuparametrien, kuten näkösyvyyden, typen eri muotojen sekä pintaveden osalta fosforin, sameuden ja väriluvun perusteella voidaan jopa puhua tavanomaista paremmasta talvesta. Kyseessä ovat olleet tietysti hetkelliset pitoisuudet, toisaalta talviaikana vedenlaatumuutokset ovat avovesikautta huomattavasti hitaampia ja tilanne vakaa. Syksyn 2002 ja talven 2003 erittäin alhaiset vedenkorkeudet ja sen johdosta vähäinen luonnonhuuhtouma ja hajakuormitus ovat voineet vaikuttaa järven tulokuormitusta vähentävästi. Valitettavasti järveen tulevasta Vaaksjoesta ei ole käytössä syksyä 2001 tuoreempia vedenlaatumuutoksia. Niinpä voidaan ainostaan spekuloida, että alhaiset tulovirtaamat parantaisivat järven talviaikaista vedenlaatua; kesällähän alhainen vedenkorkeus edesauttaa umpeenkasvua. Verrattaessa Niemisjärven maaliskuun 2003 tuloksia samana päivänä otettuihin Kiu-ruveden Osmanginjärven arvoihin havaitaan myös se ero, että ns. sisäinen kuormitus Niemisjärvellä oli huomattavasti vähäisempää. Vaikkakin fosforia oli Niemisjärvelläkin alusvedessä kaksinkertaisesti pintaveteen verrattuna (lukuun ottamatta Lonkilanselkää), eivät pohjanläheisten vesikerrosten pitoisuudet olleet lähelläkään samaa tasoa kuin lähellä sijaitsevan Osmanginjärven ”syvänteen” fosfori- ja rautapitoisuudet (740 µgP/l ja 35 000 µgFe/l).

Taulukko 4. Vedenlaadun talviaikaisia keskilukuja Niemisjärven syvimmällä asemalla järven eteläosassa (Niemisjärvi 015) sekä vain hieman matalammalla Lapinharjunselällä ja Lonkilanselällä vuosina 1993-2003. Näkösyvyyden, kemiallisen hapenkulutuksen (CODMn), kiintoaineen, johtokyvyn ja sameuden osalta esitetty keskiarvo, muista vedenlaatumuuttujista mediaani. Suluissa esitetty luku on 6.3. 2003 havaittu arvo, ja puuttuvat havainnot on esitetty viivalla.

	Niemisjärvi 015, 1 m	Niemisjärvi 015, 4 m	Lapinharjunselkä 1 m	Lapinharjunselkä 4 m	Lonkilanselkä 1 m	Lonkilanselkä 3 m
Näkösyvyys (m)	0,94 (1,3)	-	0,95 (1,2)	-	1,4 (1,8)	-
Lämpötila	1,2 (1,2)	4,25 (4,6)	1,2 (1,6)	3,8 (4,8)	2,1 (2,1)	3,3 (4,0)
Hapen kyllästysaste	52 (5)	5,5 (0)	36 (5)	0,5 (0)	27 (20)	3 (0)
CODMn mg/l	21,3 (18)	26,4 (19)	22,0 (18)	30,5 (21)	23,8 (18,0)	23,3 (17,0)
Kiintoaine mg/l	4,7 (6)	2,1 (-)	3,0 (1,9)	-	1,45 (1,9)	-
Kokonaisfosfori µg/l	74 (46)	96 (110)	69,5 (45)	160 (130)	59 (42)	74 (51)
Kokonaistyyppi µg/l	1500 (1200)	1400 (1200)	1625 (1100)	1465 (1300)	1400 (1100)	1450 (1100)
Ammoniumtyppi µg/l	48 (14)	81 (260)	71 (29)	545 (390)	3,5 (4)	81 (34)
NO ₂ + 3 -typpi µg/l	1110 (320)	325 (130)	1060 (320)	72 (34)	430 (370)	370 (300)
Sähkönjohtokyky mS/m	10 (9,6)	10,7 (9,8)	11 (10,7)	13,6 (12,5)	9,0 (7,9)	10,5 (8,1)
Rauta µg/l	1550 (1500)	7600 (4600)	1850 (1800)	6900 (7600)	1095 (890)	1650 (1300)
Sameus FNU	9,3 (5,8)	14,3 (-)	11,0 (5,8)	25,3 (-)	3,6 (2,2)	9,3 (-)
Väriluku mgPt/l	200 (120)	240 (240)	180 (-)	310 (300)	150 (100)	180 (120)

Niemisjärven vesi on kuitenkin edelleen rehevän ja erittäin rehevän rajamailla, eivätkä laskelmat järven hapetustarpeesta ole olennaisesti muuttuneet. Niemisjärven syvimmissä kohdissa Lapinharjunselällä sekä Niskalanniemen edustalla happikadot ovat miltei jokatalvisia. Hapettomuuskausina esiintyy edellä kuvatuissa mittasuhteissa sisäiseksi kuormitukseksi kutsuttu ilmiö eli fosforin liukeneminen pohjasedimentistä alusveteen. Sojakan (2001) selvityksen mukaan järven ulkoinen fosforikuormituskin (4,1 kg P päivässä) ylittää 2,7 -kertaisesti Niemisjärvelle lasketun sallittavan fosforikuormituksen, ja kriittisen kuormituksenkin kaksinkertaisesti. Puuttamalla ulkoiseen kuormitukseen, joka tässä tapauksessa tulee suurelta osin ympäröiviltä pelloilta (3,1 kg P/ päivä) saataisiin kenties eniten aikaan rehevyshaittojen torjunnassa. Viime vuosina toteutetut suojavyöhykeratkaisut (Niemisjärven lähivaluma-alueella kaikkiaan 2,6 ha ja Niemisjärveen laskevan Vaaksjoen valuma-alueella 4,3 ha suojavyöhykkeitä) voivat pieneltä osin vähentää tätä ulkoista kuormitusta. Jatkossa toteutettavilla kunnostustoimilla (alivedenkorkeuden nosto, lietteen poisto, hapetus, valuma-alueen vesiensuojelutoimet) voitaneen niin ikään vaikuttaa järven virkistyskäyttöarvoa parantavaan ja umpeenkasvua ehkäisevään suuntaan. Niemisjärven kunnostustoimia edeltävä tila on nyt kohtalaisen hyvin kartoitettu paitsi fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun, myös vesieliöstön lajistokoostumustietojen osalta (Niemisjärvi on ollut ns. Life Vuoksi –projektin kohdejärvi). Vedenlaatutietoa ja sen ohella biologista tietoa (mm. vesikasvillisuuden lajit ja vyöhykkeet) tarvittaisiin kipeästi kunnostustoimien jälkeiseltä ajalta kunnostuksen vaikutusten arvioimiseksi.

3.2.2 Kyselytutkimus alueen asukkaille

Kunnostukseen etenevistä kohteista on Niemisjärvellä tehty vuosina 2002-2003 kohtuullisen kattava ongelma-analyysi laatimalla kyselytutkimus alueen asukkaille kohdejärven tilasta, virkistyskäyttöarvosta ja vesialueen yleisestä käytöstä. Ongelma-analyysiin on sisällytetty kyselytutkimustiedon lisäksi arvio ympäristöviranomaisten tutkimus- ja seurantatuloksista mm. aikaisempien vedenlaadun seurantatulosten ja biologisen tutkimustoiminnan osalta (mm. LifeVuoksi hanke: Leka ym. 2003, Tolonen ym 2003, Sandman ym. 2004). Lisäksi tutkimuksessa pyydettiin arvioimaan järviolueen kunnostustarpeita sekä kysyttiin mm. halukkuutta osallistua kunnostustoimintaan. Kyselytutkimus toteutettiin kiinteistörekisteri- ja osoitetunnistetietojen perusteella ns. survey-tyyppisenä postikyselynä Niemisjärven lähialueen asukkaille. Kyselylomake sisälsi yhteensä 18 järven tilaa koskevaa sekä 7 vastaajien taustatietoja profiloivaa kysymystä. Aiheksymykset olivat pääasiallisesti kategorisia KYLLÄ / EI / EOS (en osaa sanoa) –tyyppisiä tai monivalintaan perustuvia vaihtoehtokysymyksiä. Lisäksi vastaaja sai vapaavalintaisesti kirjoittaa järven tilaa käsitteleviä kommentteja.

Kyselyn pääasiallisena tutkimuksellisenä tavoitteena oli:

- Selvittää järven lähialueen asukkaiden näkemykset ja kokemukset järven tilasta. Kartoituksella haluttiin tuoda esiin vesistössä esiintyvät epätoivotut ilmiöt (esim. etenevä umpeenkasvu ja leväkukinnat). Tulokset voidaan hyödyntää kunnostuskohteen ongelma-analyysiä laadittaessa sekä vesienhoidon yleissuunnitelmien ja kunnostussuunnitelmien pohjatietoina.
- Arvioida kyselytulosten käyttökelpoisuutta ympäristöviranomaisten vesistöjen tutkimus- ja seurantatoiminnan kannalta.
- Arvioida vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisen vesistön ekologisen tilaluokituksen suuntaviivoja voimakkaasti kuormitetussa luontaisesti rehevän pintavesityypin järvessä. Hahmotellaan kyselytutkimukseen perustuen

järven ekologisen luokittelun suuntaa pitkällä (>20 vuotta) ja lyhyellä (< 10 vuotta) aikavälillä eliöstössä tapahtuneiden muutosten ja siihen rinnastettavien ilmiöiden perusteella

Ranta-asukkaiden näkökulmasta:

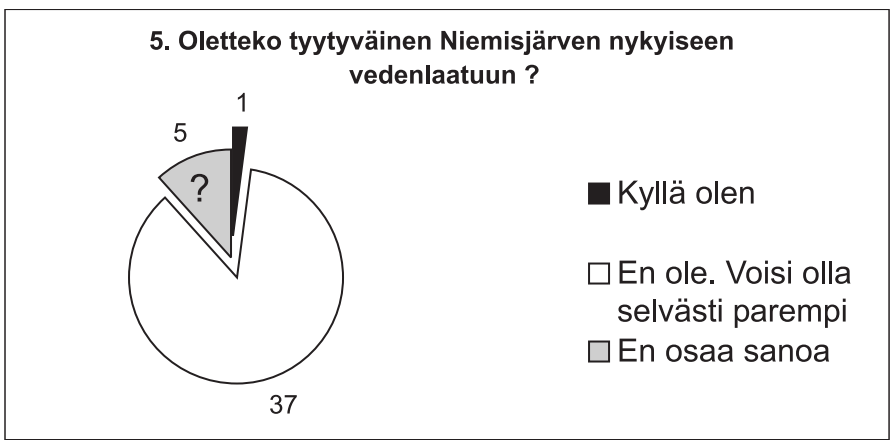
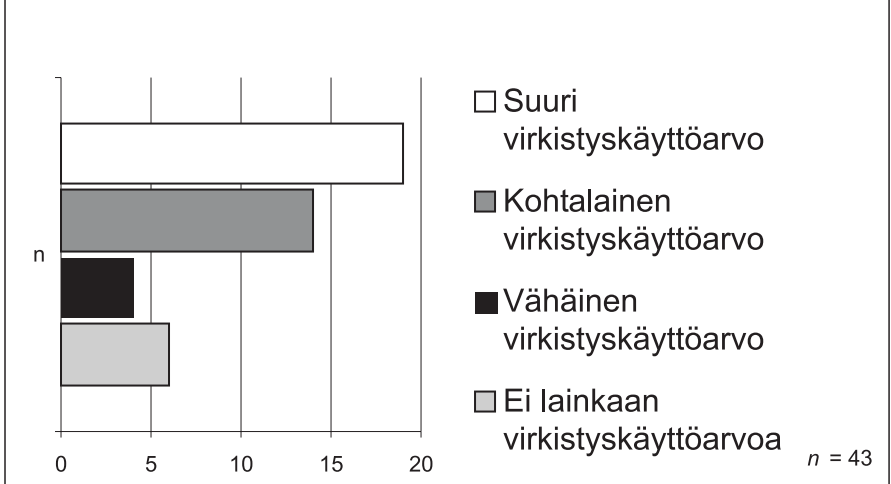
- Tarkastellaan eri käyttäjäryhmien, esim. mökkiläisten ja maatilatuottajien intressinäkökulmia sekä eturistiriitoja, kun on kysymys järven tilasta ja sen kehityssuunnasta. Tarkastellaan mahdollisten kunnostus- ja vesienhoidollisten toimenpiteiden merkittävyyttä eli näkemykset kuinka tärkeänä järvi-alueen asukkaat kokevat järven säilymisen kohtuullisessa kunnossa
- Kartoitetaan lähialueen asukkaiden halukkuutta osallistua järven tilan säilyttämiseen tai parantamiseen tähtääviin toimenpiteisiin mm. talkootyönä tehtäviin kunnostustoimenpiteisiin.
- Informoidaan lähialueen asukkaita vesiensuojelun näkökulmasta

Analyysikelpoisia kyselyvastauksia saatiin yhteensä 52 kappaletta 144:sta lähetetystä kyselystä (vastausprosentti 36 %). Vastaajien keski-ikä oli yli 50 vuotta ja 75 % vastanneista oli asunut alueella yli 20 vuotta. Varsinaisena elinkeinonaan maataloutta harjoittavia tiloja oli kyselyssä mukana puolet. Pääasiallisena toiminnanmuotona ilmoitettiin peltoviljely ja karjankasvatus, josta karjankasvatuksen suhteellinen osuus oli huomattavan suuri. Kolmannes maatalojen vastaajista ilmoitti metsätalouden olevan myös merkittävä osa maatalatoimintaa. Varsinaisia järveen rajoittuvia vapaa-ajan kiinteistöjä ei alueella ole kovinkaan monta, joten tulosten käsittelyssä toimivat maatilat huomioitiin omana ryhmänä ja muut kiinteistöt omanaan.

3.2.3 Kyselyn tulokset - Ongelma-analyysin ydinkohdat

Kyselyyn sisältyi mm. tiedustelu koetusta järven virkistyskäyttöarvosta ja järven tilasta. Huolimatta korkeasta rehevyydestään Niemisjärveen kohdistui huomattavassa määrin suuria tai kohtalaisen suuria virkistyskäyttöarvoja ja -odotuksia (kuva 6). Tulos poikkeaa yllättävän vähän selvästi karummilta ja luonnontilallisimmilta järvi-kohteilla toteutetusta vastaavasta kyselystä (Sandman ym. 2004). Yli 80 % vastanneista oli sitä mieltä, että järvellä on selkeä virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöarvon merkitys korostui järven eteläpäässä. Virkistyskäyttöarvon määrytymiseen vaikutti ratkaisevasti lähialueen peltomaa. Vähiten virkistyskäyttöä arvostettiin alueilta, joilla peltomaan osuus suhteessa muun maan käyttöön oli suuri. Myöskin umpeenkasvusta kärsivien ja matalien järvi-alueiden esim. järven luoteisosan lähialueiden asukkaiden mielestä virkistyskäyttöarvo oli josain määrin kyseenalaistettavaa. Vedenlaadultaan heikentyneeksi järven koki niinkään yli 80 % vastanneista.

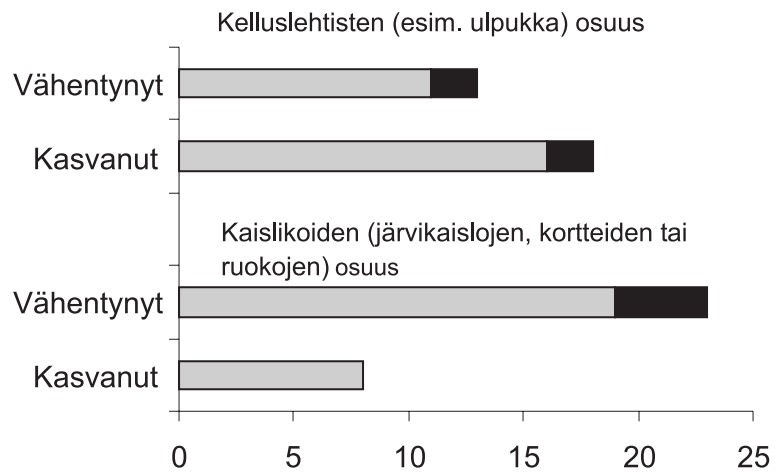
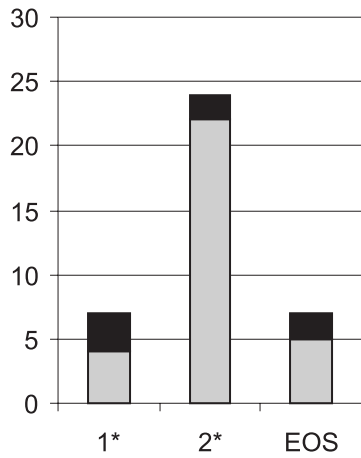
4. Onko Niemisjärven järviolueella teille virkistyskäyttöarvoa (esim. kalastus, uiminen, veneily, metsästys, maisema-arvo) ?



Kuva 6. Niemisjärven koettu virkistyskäyttöarvo ja tyytyväisyys vedenlaatuun.

Alueella esiintyy runsaasti järviruoko-, pullosara- ja ulpukkakasvustoja. Myös järvikaisla, pohjanlumme ja uistinviita kuuluvat järven tyyppilajistoon (Leka ym. 2003). Mielipiteet järven vesikasvillisuuden lisääntymisestä 10-20 vuoden aikaiseen tilanteeseen verrattuna ovat ristiriitaiset. Valtaosalla vastanneista (n. 40 %) oli näkemys, että vesikasvillisuudessa on tapahtunut lisääntymistä ja umpeenkasvu edennyt, mutta jopa 30 % vastanneista ilmoitti asian olevan päinvastainen eli vesikasvillisuuden runsastuminen olisi jopa vähentynyt (kuva 11). Tarkemmin asiaa tarkastellen kyselyn tulosten perusteella pystyversoisten vesikasvien määrä olisi vähentynyt, mutta kelluslehtisten kuten ulpukan osuus olisi hieman lisääntynyt (kuva 7). Alueella on tehty aikaisemmin vesistöjen hoitotoimenpiteinä vesikasvillisuuden niittoa. Tällöin mitä ilmeisemmin kelluslehtiset vesikasvit ovat hyötäneet niitosta valtaamalla avoimeksi jääneitä niittoaukkoja. Kelluslehtisten vähentäminen niittämällä on huomattavasti hankalampaa kuin useimpien ilmaversoisten. Ilmakuva-aineiston ja siihen perustuvien tulkintojen perusteella vesikasvillisuuden pinta-ala olisi kuitenkin lähes kaksinkertaistunut 1940-1950 luvulta (n. 65 ha) 2000-luvulle tultaessa (n. 111 ha) (Leka ym. 2003), joten umpeenkasvun voidaan katsoa edenneen tuntuvasti. Yleisesti vesikasvillisuuden määrää haluttaisiin vähentää tuntuvasti.

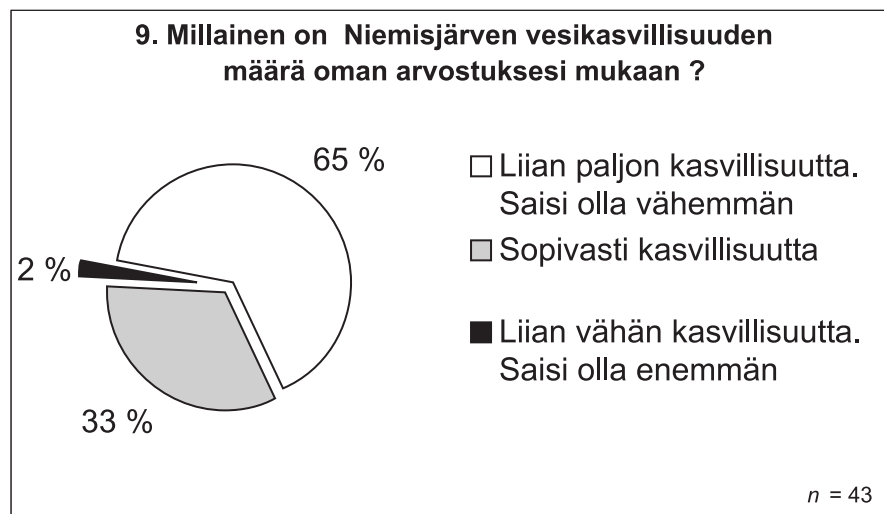
20 ja 21. Vesikasvilajistossa tapahtuneet muutokset ja muutoksen suunta ?



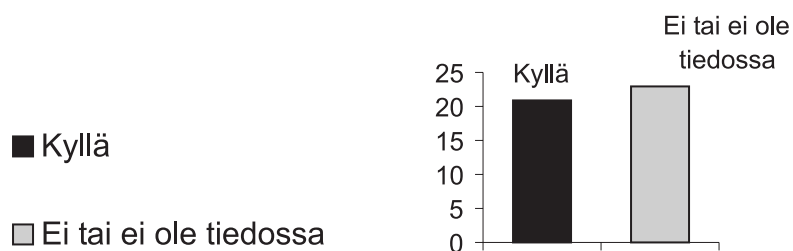
- 1) Lajisto ja lajien runsaussuhteet pysyneet samanlaisina
- 2) Runsaussuhteissa tapahtunut selkeitä muutoksia (jotkut lajit runsastuneet jotkut vähentyneet)

n = 38

□ 20 vuotta ■ 10 vuotta



10. Onko vesikasvillisuuden määrää ja umpeenkasvua pyritty Niemisjärven kohdalla hillitsemään järvikunnostustoimilla esim. vesikasvien niitolla ?



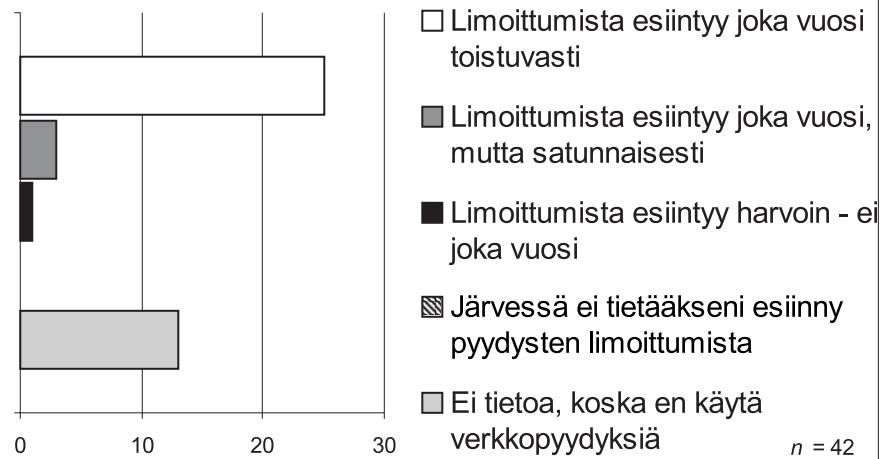
n = 44

Kuva 7. Niemisjärven vesikasvillisuuden kehitys.

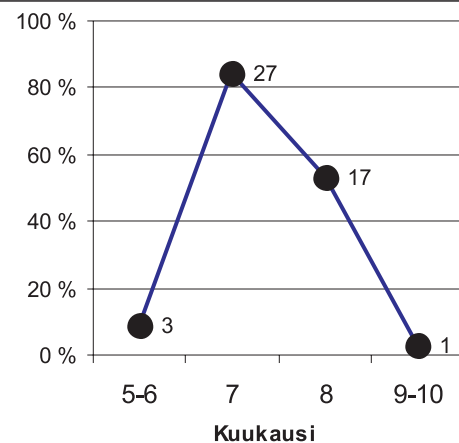
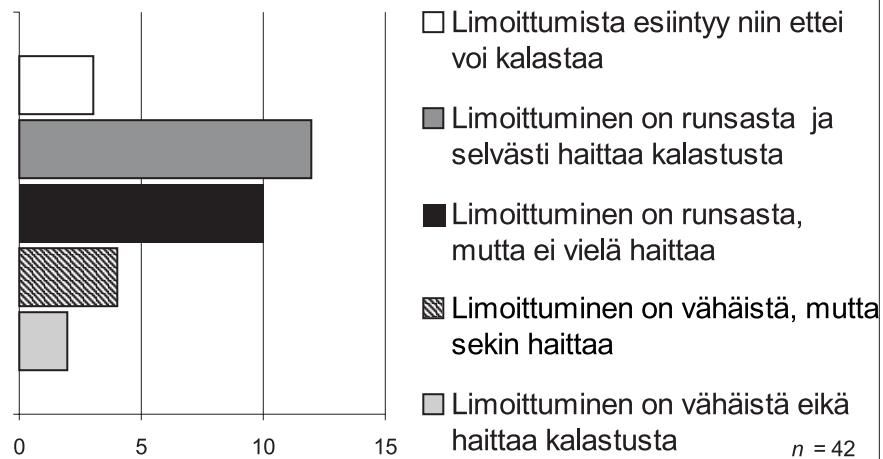
Virkistyskäyttömuodoista kalastus ja uiminen koettiin kaikkein eniten uha-
tuksi. Samalla niiden arvostus oli suurin. Järvialueen maisemallinen arvo todet-
tiin myös merkittäväksi. Toiveet virkistyskäytön paranemisen osalta kohdistuivat
erityisesti kalastusolojen muuttumiseen. Lähes 60 % Niemisjärven lähialueen asuk-
kaista oli näkemys, että verkot limoittuvat vuosittain tai toistuvasti koko kasvu-
kauden ajan. Limoittuminen on voimakkainta heinä-elokuussa pintaveden läm-
pötilan ja tulevan valomäärän ollessa korkeimmillaan. Limoittuminen koettiin il-
meiseksi haitaksi kalastukselle. Kaikki verkolla kalastavat olivat sitä mieltä, että
limoittumisongelma on olemassa (kuva 8). Merkittävimmät aktiivi- ja passiivipyynn-
tivälinein saatavat saaliskalat Niemisjärvessä ovat hauki ja ahven. Rehevälle jär-
velle tunnusomaisesti Niemisjärven kalasto on särkikalavaltainen.

Tyypillisiä pyydyksiä limoittavia leväryhmiä ovat mm. eräät yhtymälevät, si-
nilevät sekä piilevät. Verkkopyydyksiä jäljittelevissä havastutkimuksissa havait-
tiin, että Niemisjärven alueella verkkojen pääasiallisesta limoittumisesta vastasi
pääasiassa piilevät (Sojakka ym. 2004). Yhtymälevien osuus limoittumisessa kas-
vaa mitä kauemmin pyydyksiä järvessä pidetään. Lisäksi kasviplanktonitutkimuk-
sissa havaittiin sinileviä, jotka runsastuessaan aiheuttavat myös pyydysten limoi-
tumista. Leväkukintoja Niemisjärvellä esiintyy kyselyn tulosten mukaan usein ja
kukintoja on esiintynyt yleisesti jo useamman vuosikymmenen ajan, joten koh-
tuullisen runsaatkin leväesiintymät mielletään helposti kuuluvan osaksi järven
normaalia tilaa. (kuva 9). Leväkukintojen yleisyys ja kukinnan kesto erityisesti lop-
pukesään painottuen on kuitenkin kasvanut (kuva11). Järven kasviplanktonin
määrä oli erittäin suuri ja elokuun biomassa vastasi rehevöityneiden vesien kas-
viplanktonin biomassaa. Lajistossa esiintyi runsaasti kukintoja muodostavia sini-
levälajeja (Lepistö ym. 2004).

13. Jos kalastatte verkkopyydyksillä tai katiskoilla, onko järvessä havaittavissa pyydysten limoittumista ?



14. Jos järvessä esiintyy pyydysten limoittumista, kuinka parhaiten kuvailisit limoittumistilannetta ?

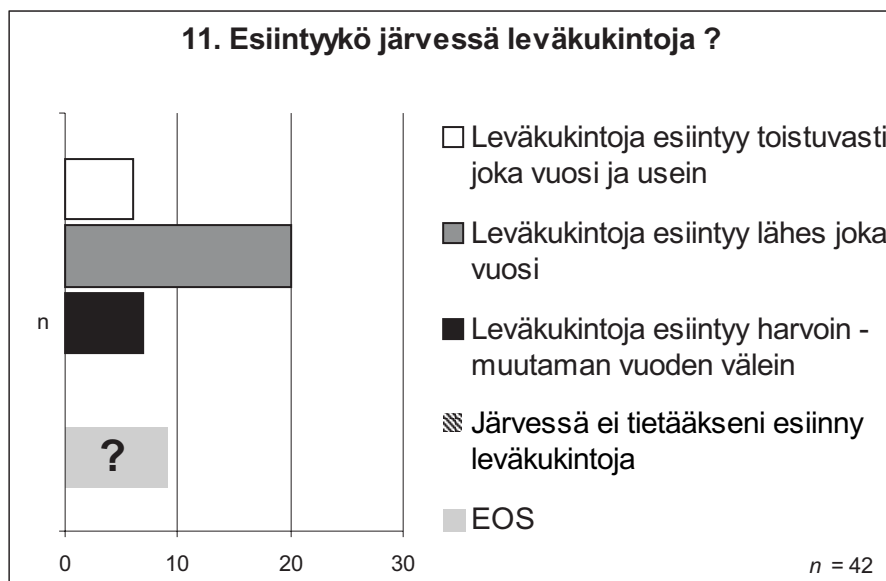


15. Milloin limoittumista esiintyy ?

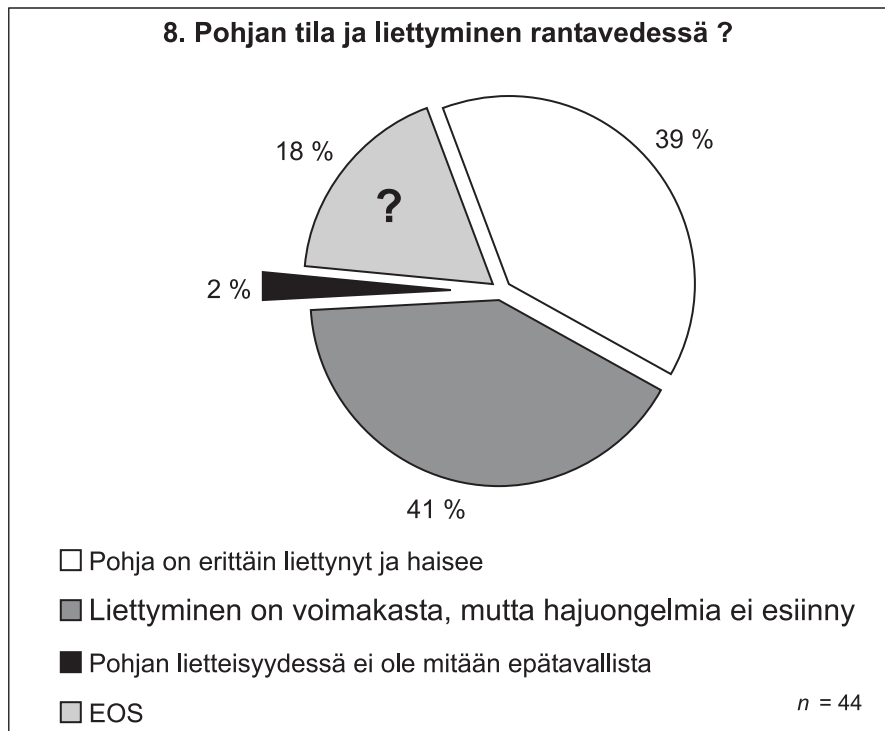
Kuva 8. Pyydysten limoittuminen ja vaikutus kalastukseen

Rannan lietteisyys vaikuttaa erityisesti sen virkistyskäyttöön. Useimmat Niemisjärveen liitettävistä virkistyskäyttöä alentavista tekijöistä onkin johdettavissa rannan voimakkaasta liettymisestä ja hajuhaitoista (kuva 10). Liettyminen alentaa kaikkia järven virkistyskäyttömuotoja – myös vesilintujen metsästyksen. Vastaa- jien mukaan liettyminen on lisääntynyt huomattavasti viimeisten kahden vuosi- kymmenen aikana (kuva 11). Voimakas liettyminen ja rantavyöhykkeen ravinteik- kuus heijastuu myös pohjaeläinlajistossa. Tolosen ym. 2003 tutkimuksessa Nie- misjärven pohjaeläintiheydet olivat moninkertaiset verrattuna tutkimuksen mui- den järvien pohjaeläintiheyksiin ja lajistossa esiintyi runsaasti ravinteikkuudesta hyötyviä pohjaeläintaksoneja.

Liettymisestä huolimatta kalakuolemat eivät ole kovinkaan tunnusomaisia Niemisjärvellä. Kalakuolemien osalta tilanne jopa näyttäisi olevan paranemaan päin eikä kalakuolemia koeta varsinaiseksi ongelmaksi (kuva 11). Vaikka pohjan- läheinen hapenkulutus voimakkaasta liettymisestä sekä hajotustoiminnasta joh- tuen onkin suurta, on veden kerrostuneisuus kesäkautena järven mataluudesta johtuen vaillinaista ja tuulet pääsevät sekoittamaan happea monin paikoin myös pohjanläheiseen vesikerrokseen. Myös happea tuottava perustuotanto on teho- kasta pintavedessä. Talvikautena happi kuluu vähiin, mutta kalojen selviytymisen kannalta kriittinen hapen pitoisuus ei vielä alitu. Hapen lisääntyminen toisaalta parantaa kalojen selviytymismahdollisuuksia ja parantaa kalaston laatua huomattavasti.



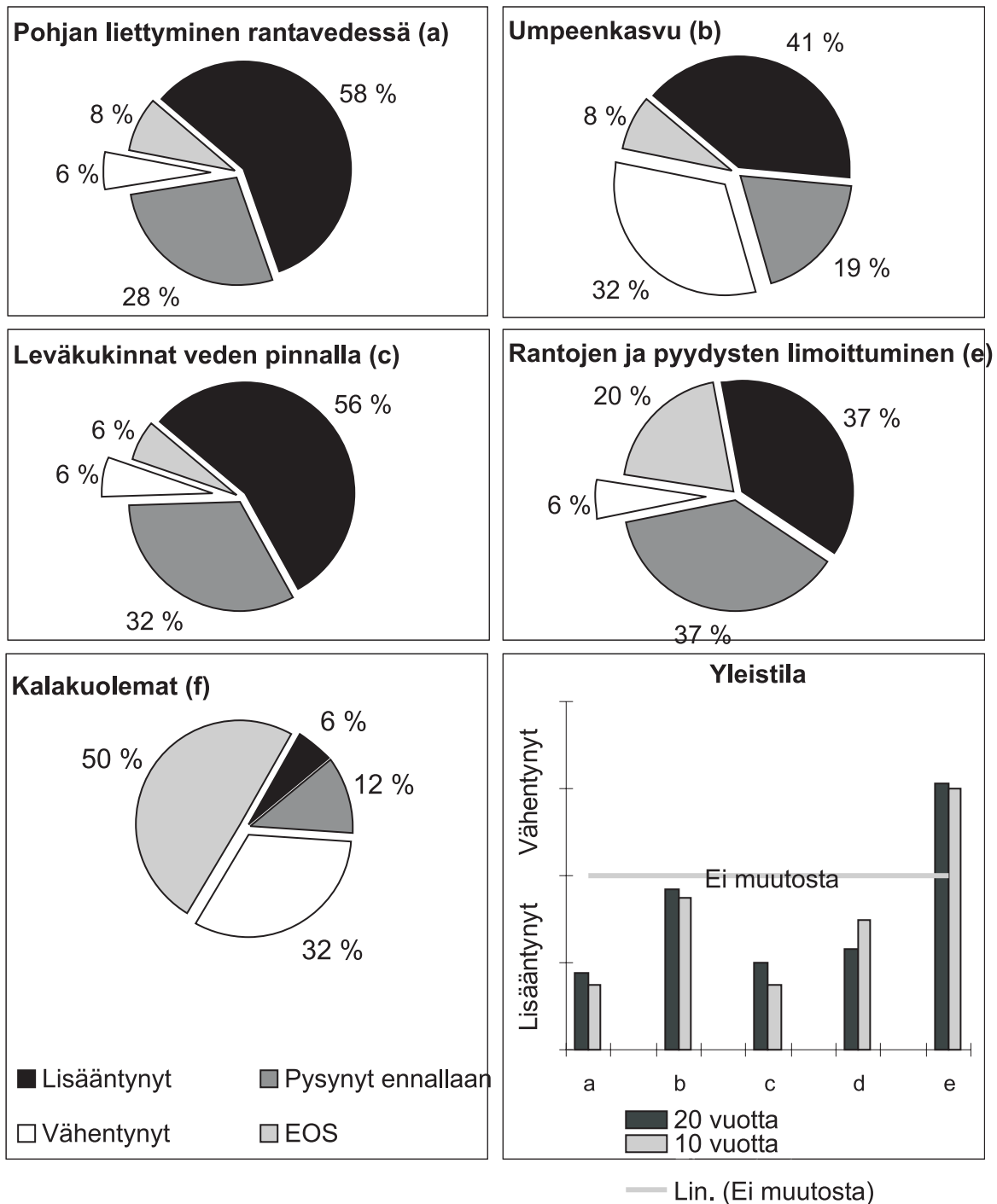
Kuva 9. Leväkukintojen esiintyminen Niemisjärvessä. (EOS = en osaa sanoa.)



Kuva 10. Liettyminen ja kalakuolemat Niemisjärvessä.

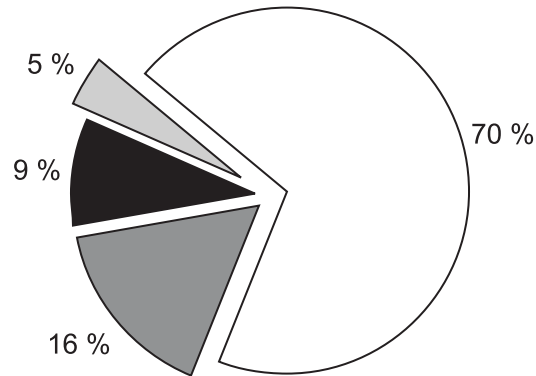
Niemisjärven tilan kohentaminen on saanut laajalti kannatusta alueen asukkaiden keskuudessa. Oikein suunnatuilla kunnostus- ja hoitotoimilla uskotaan saavutettavan näkyviä ja myönteisiä tuloksia järven tilan kehityksen kannalta (kuva 12). Järven tilan kannalta asenteissa on niinkään tapahtunut huomattavaa edistymistä. Kunnostuksen onnistumisen kannalta sekä tavoitteiden asettelussa on kuitenkin aivan ratkaisevaa, että ulkoista hajakuormitusta järven valuma-alueella saataisiin tuntuvasti vähennettyä. Osaltaan tätä keskeistä periaatetta on lähdetty toteuttamaan alueellisen vesiensuojeluun tähtäävän Ylä-Savon valuma-aluekunnos-

tushankeen kautta, jossa vesiensuojeluratkaisujen parantamismahdollisuudet on toteutettu tilakohtaisina. Keskeiset lähtökohdat Niemisjärven tervehtymiseksi uskotaan olevan hyvät. Niemisjärven veden laatua ja kyselytutkimuksen tuloksia on käsitelty kunnostustiimin kokouksissa ja yhdessä paikallisille keskeisille maanomistajille sekä osakaskuntien toimijoille järjestetyssä tilaisuudessa.



Kuva 11. Niemisjärvellä virkistyskäyttöä alentavien tekijöiden lisääntyminen viimeisen 10-20 vuoden aikana.

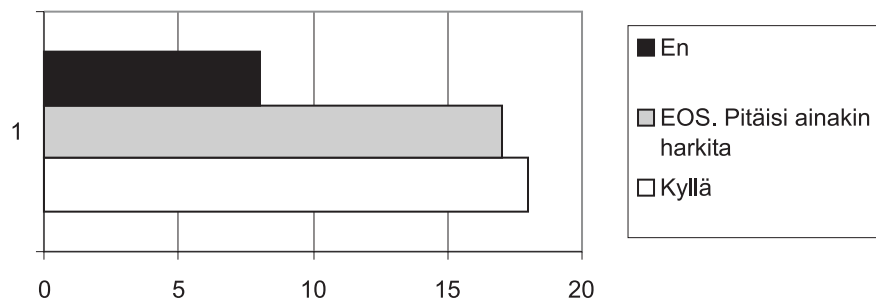
7. Uskotko vesistön kunnostus- ja hoitotoiminnan voivan parantaa Niemisjärven tilaa nykyistä paremmaksi ?



- Kyllä, merkittävästi paremmaksi niin vedenlaadullisesti kuin virkistyskäytöllisestikin
- Kyllä, mutta lähinnä vain virkistyskäytön kannalta esim. vähentämällä kasvillisuutta uimarannoilta ja veneväyliltä
- En, parhaassa tapauksessakin järven nykytila voidaan korkeintaan säilyttää nykyisen kaltaisena, mutta merkittävää parannusta tuskin tulisi
- En, järven tilaan ei voida juurikaan vaikuttaa kohtuullisista kunnostus ja hoitotoimenpiteistä huolimatta vaan järven tila huononee entisestään

n = 41

Olisitko tilaisuuden tullen halukas osallistumaan omaehtoiseen talkoohenkiseen järven seuranta, kunnostus- tai hoitotoimintaan ?



Kuva 12. Mielenpidetiedustelu Niemisjärven kunnostus- ja hoitotoiminnan toteuttamiseksi.

Yhteenveto

Vesistöjen kunnostustarpeet ovat viime vuosina lisääntyneet voimakkaasti muun maan tapaan myös Pohjois-Savossa erityisesti alueilla, joilla maatalouden haja-kuormitus ja muu luonnonvarojen hyödyntäminen aiheuttavat selkeitä haittoja ja uhkia vesistöjen moninaiskäytölle, erityisesti virkistyskäytölle. Kunnostustarpeeseen nähden valtion rahoitukselliset voimavarat eivät ole riittävät ja merkittävienkin kunnostusta kaipaavien kohteiden toteutusta on jouduttu lykkäämään tai kunnostustoimet on päätetty ympäristöhallinnon osalta hylätä.

Kunnostushankkeet toteutetaan pääsääntöisesti alueellisen ympäristökeskuksen, kuntien, TE-keskuksen ja paikallisten edunsaajien yhteistyönä. Kunnostustoiminta edellyttää myös vesialueen omistajien ja sidosryhmien osallistumista sekä tukea. Resurssien ja toteuttajien rajallisuus on aiheuttanut sen, että Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa on haluttu kiinnittää erityistä huomiota kunnostuksen suunnitelmallisuuteen mm. arvioimalla kunnostukseen esitettyjen kohteiden merkityksellisyyttä sekä kunnostustoimien toteuttamiskelpoisuutta. Pyrkimyksenä on myös ollut kehittää vesistö-kunnostustoiminnan ympärille arviointimenetelmä, jolla kunnostusten onnistumista ja pysyvyyttä kyettäisiin nykyistä paremmin arvioidaan. Toimintatapa heijastelee vesipolitiikan puitteiden mukaisesti vesiensuojelutyötä arvioitaessa ihmistoiminnan vaikutuksia pintavesiin, sekä toimenpiteiden ja hoito-ohjelmiin sisällytettäviä toimia ihmistoiminnan muuttamien pintavesien saattamiseksi ekologisesti parempaan tilaan. Hankkeen keskeisiä kehityselementtejä on tarkoitus käyttää soveltuvin osin myös rakentamisen laatu-järjestelmän osana.

On todettava, että kunnostustoiminta on varsin pitkäjänteistä toimintaa: se on pitkälinen prosessi talon sisällä, minkä ohella yhden kunnostettavan kohteen ympärille liittyy useiden henkilöiden työpanos. Aikajänne ulottuu kunnostettavien kohteiden valinnasta ja siihen vaikuttavien taustatekijöiden selvitystyöstä aina lopputuloksen tarkastukseen ja myöhemmässä vaiheessa kunnostuksen onnistumisen arviointiin. Väliin jää mm. laaja-alainen suunnitteluvaihe ja laajemmissa kohteissa lupaprosessin esittely, kuulemiskierrokset ja lupahdot (esimerkiksi vedenpinnan nosto vaatii yleensä vesilain mukaisen luvan ympäristölupavirastolta). Lähitulevaisuudessa kunnostuskohteiden valinnassa ja suunnittelutyössä tulisi ottaa käyttöön tarkastelutapa, jossa huomioidaan kunnostustoiminnan vaikutukset eliöyhteisöihin nykyistä tarkemmin. Erityisesti muutosherkkien eliölaajien seuranta tulee olemaan keskeisessä asemassa arvioitaessa kunnostuksen onnistumista ja tavoitteiden toteutumista. Näin ollen vesibiologisen asiantuntemuksen tarve kasvaa useissa kunnostuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheissa. Suositukseksi on vahvistaa biologista osaamista mm. aluekeskuksen kunnostustiimin toiminnassa; mm. kunnostuskohteiden valintakriteeritaulukon käyttö onnistuu täysipainoisesti vain biologisen asiantuntijan avulla tai läsnäollessa.

Kunnostustoimien yleisen etenemisen, tehokkuuden ja onnistumisen kannalta on suositeltavaa, että laajamittaisissa kunnostushankkeissa toteutettaisiin välitulosarviointivaihe, jossa käydään vielä läpi hankkeen tavoitteet ja arvioidaan työn tuloksellisuutta. Tarvittaessa kunnostuksen toteutuksessa mm. menetelmäpuolel-

le voidaan tehdä vielä tarkennuksia lupaehtojen puitteissa. Lopputuloksen arvioinnissa suositellaan käytettäväksi palautejärjestelmää, jossa tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida sekä kunnostuksen toimenpidevaikuttavuus että kohdevaikuttavuus. Toimenpidevaikuttavuudessa arvioidaan kunnostuksen teknisten ratkaisujen toteutumista suhteessa kunnostussuunnitelmaan. Kohdevaikuttavuudessa keskitytään vesistöissä havaittuihin ilmiöihin, jotka ovat seurausta kunnostuksen toimenpiteistä.

Vesistökuunnostusten kehittämishankkeen keskeisenä tavoitteena on ottaa kunnostuksen suunnitteluun ja arviointiin tähtäävien kehityselementtien käyttö osaksi kunnostustoiminnan laatuja järjestelmää, joka on osa laajempaa ympäristökeskuksen sisäistä rakentamisen laatuja järjestelmää. Hankkeen lopputuloksena on syntynyt joukko asiakirja- ja raportointipohjia, joita voidaan sellaisenaan tai soveltaen hyödyntää vesistökuunnostustoiminnan suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheissa. Laatuajatteluun ja kehitystyöhön on sisällytetty myös toimintatapaehtotuksia, joita on tuotu esiin hankkeen toteutuksen aikana. Hanke korostaa tiedon keruun, kirjauksen ja jäljitettävyyden tarpeellisuutta.

Kirjallisuus

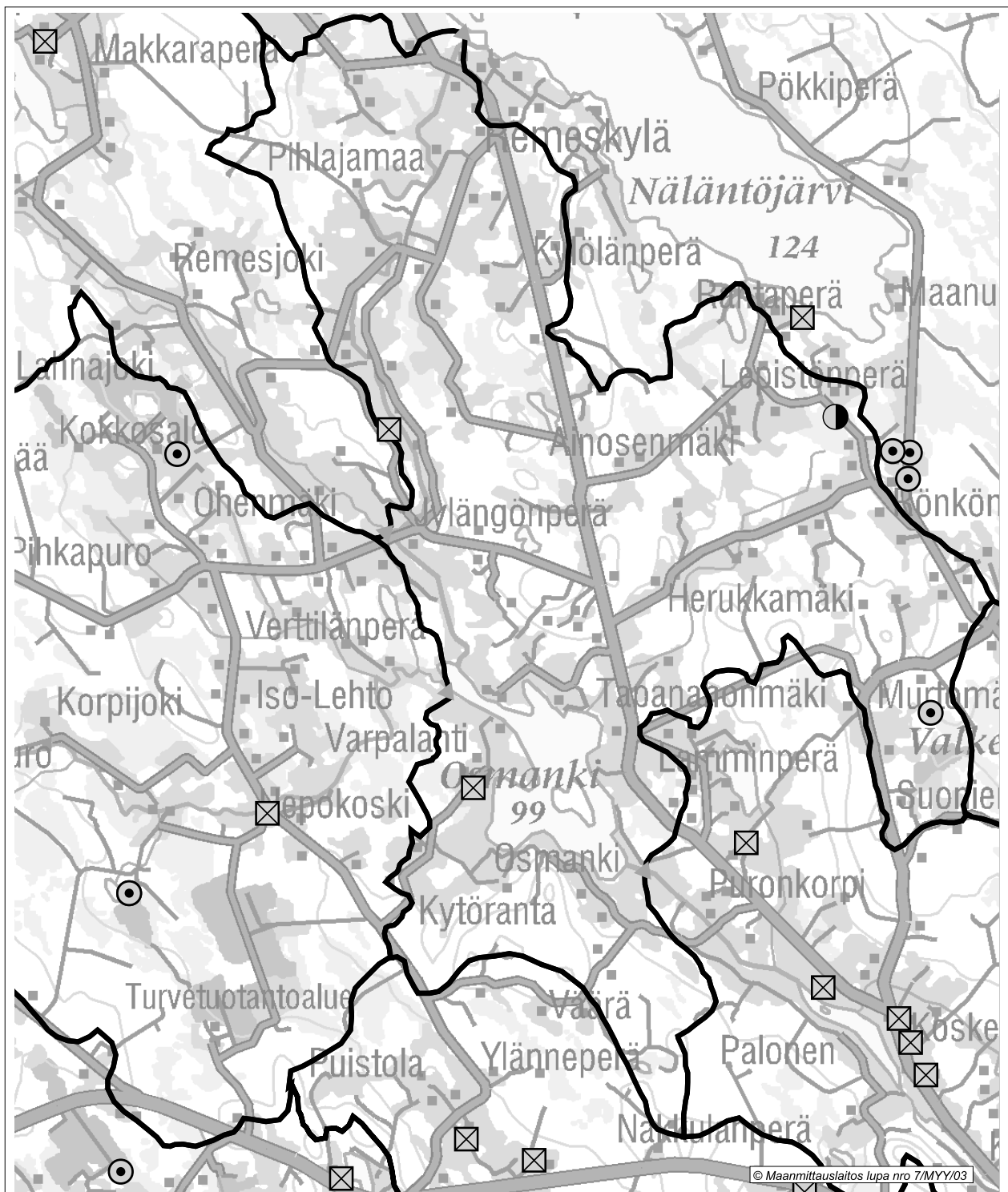
- Granberg, K. 1988: Yksinkertaisia vedenlaatumalleja. Jyväskylän yliopiston kurssimontiste, 12 s. + kirjallisuus.
- Hammar, T., Sojakka, P. & Taipalinen, I. 2002. Vesipolitiikan puitedirektiivin toimeenpanon testaus Onkivedellä - paineiden tunnistus ja vaikutusten arviointi. - Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste no. 43. Kuopio. 58 s. + taulukot.
- Ilmavirta, V. (toim.) 1990: Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, Helsinki. 479 s.
- Jeppesen, E. & Sammalkorpi, I. 2001. Handbook of ecological restoration Vol 2: Restoration in practice - Chapter 14: Lakes toim. (Perrow, M.R. ja Davy, A.J.). 36 s.
- Kairesalo, T., Laine, S., Malinen, T., Suoraniemi, M. & Keto, J. 1998. Life of Lake Vesijärvi from successful biomanipulation to sustainable management. Markprint Oy, Lahti. 92 s.
- Keski-Suomen Viatek, 1999: Ylä-Savon vesistöjen kunnostusohjelma. 106 s.
- Leka, J., Valta-Hulkkonen K., Kanninen, A., Partanen, S., Hellsten, S., Ustinov, A., Ilvonen R. & Airaksinen O. 2003. Vesimakrofytyt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Maastomenetelmien ja ilmakuvatulkinnan käyttökelpoisuuden arviointi Life Vuoksi -projektissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 312. Etelä-Savon ja Pohjois-Savon ympäristökeskukset. 96 s.
- Lappalainen, K. M. 1975. Järvien ravinnekuormituskapasiteetti Ympäristö ja terveys 2: 133-143.
- Lehtinen, A., Sammalkorpi, I., Harjula, H. & Ulvi, T. 2002: Vesistöjen kunnostuksen tilanne ja ongelmat. Vesitalous 6/2002:7-12.
- Lepistö, L., Rissanen, J., Ruuska, M. ja Holopainen, A-L.2004: Kasviplanktonin koostumuksen ja arvioitun a-klorofyllin käyttökelpoisuus seurannoissa. Teoksessa: Sojakka, P., Manninen, P. & Airaksinen, O. (toim.) 2004. Päälyskasvustot ja kasviplankton järvien ekologisen tilan arvioinnissa. Menetelmien käyttökelpoisuuden arviointi Life Vuoksi -projektissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 333. Etelä-Savon ja Pohjois-Savon ympäristökeskukset. 101 s.
- Manninen, P., Hammar, T., Kanninen, A., Kotanen, J., Mononen, P., Niinioja, R. & Sojakka, P. 2003. Veden laatu ja kuormitus Life Vuoksi -projektin kohdejärvillä. Etelä-Savon ympäristökeskuksen moniste 48. Mikkeli, 58 s. + liitteet.
- Mikkola, T. 2003. Vesistökunnostuskohteiden priorisointi. - Etelä-Savon ympäristökeskus, ympäristönsuojelun toimiala. Moniste, 22 s.
- Ruuhijärvi, J., Olin, M. & Keskitalo, J. 2001: Satoja kiloja saalista hehtaarilta - vähenivätkö sini-levät. Suomen kalastuslehti 8/2001:32-35.
- Sammalkorpi, I., Keto, J., Kairesalo, T., Luokkanen, E. Mäkelä, M., Vääriskoski, J. & Lammi, E. (toim.) 1995. Vesijärvi- ja vesistöjen kunnostus, tutkimukset ja toimenpiteet. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 218. Helsinki, 131 s.
- Sarvala, J. & Helminen, H. 2000. Restoration of Finnish lakes using fish removal: changes in the chlorophyll-phosphorous relationship indicate multiple controlling mechanisms. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27:1473-1479.
- Sandman, O., Airaksinen, O., Hokkanen, T., Kokko, M., Liikanen, P., Lähteenmäki, R., Mäkinen, H. ja Sojakka, P. 2004: Paikallisten asukkaiden ja viranomaisten yhteistyö järvien tilan hoidossa ja seurannassa. Life Vuoksi -projektin kokemukset. Etelä-Savon ympäristökeskuksen moniste 56. 52 s.
- Sojakka, 2001. Arvio Niemisjärven kuormituksesta ja hapetustarpeesta. Selvitysraportti. Pohjois-Savon ympäristökeskus. 6 s.
- Tanskanen, H. 2000. Luopuveden kunnostuksen tutkimusohjelma ja väliraportti. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste 29. 36 s.
- Tolonen K. T., Hämäläinen, H., Luotonen, H. & Kotanen, J. 2003. Rantavyöhykkeen pohjaeläimet järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Menetelmien käyttökelpoisuuden ja kustannustehokkuuden arviointi Life Vuoksi -projektissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 328. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 57 s.
- VIATEK OY – Itä-Suomi 1999. Ylä-Savon vesistöjen kunnostusohjelma, yleissuunitelma. Iisalmi, Kiuruvesi, Sonkajärvi ja Vieremä. 76 s.

- Vollenweider, R. A. & Dillon, P.J. 1974. The application of the phosphorus loading concept to eutrophication research. - NRC Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality. 42 pp.
- Äystö, V. 1997: Rehevien järvien kunnostusten arviointi. Suomen ympäristö 115. Oy Edita Ab, Helsinki. 167 s.

Liite 1. Kunnostuskohteiden arviointikriteeritaulukko kuvitteellisen malliesimerkin ("Syväjärvi") mukaan täytettynä

KRITTEERIT		SYÖTTÖALUE			LASKUT esim. A		
Arvioitava asia	Kriteeri	Mitä kriteerin perusteella arvioidaan	PISTEET (1-5)	MIKSI (juuri nämä pisteet)	Paino	Keskiarvo	Painotetut ryhmittävät pisteet
1. Kyselytutkimus	Kuntakyselyn tulos/palautus	kunnan sitoutumishalukkuus/mahdollisuus	4	Vastattu väskäräkysely			
	asukaskyselyn tulos	tarve, väestön sitoutuminen hankkeeseen	4	Väskäräkyselyssä allekirjoittajina runsaasti paik. yhdistyksiä	3	4,0	12
2. käyttäjämäärä	järvien sijainti	potentiaalinen paikallinen käyttäjajoukko	4	Ei taajama-asutusta, kohtal. kesämökkejä, muut kjät			
	veden laatu	yleinen saavutettavuus, potentiaalinen muu käyttäjajoukko	3	30 km läh. citystä, muut kjät viehekalastajia ja meloija	2	3,5	7,0
3. järven tila virkistyskäytön kannalta	veden laatu	vesilementin tila ja kunnostustarve	3,5	Keskikesän leväsiintymät pois lukien pintavesi hyväl., alusvesi usein hapetonta ja haisevaa			
	järven fyysinen tila	muun ympäristön tila virkistyskäytön kannalta esim. vesikasvillisuus, rantakasvillisuus, rantojen lietteisyys/mataluus	2,5	Joitakin yksittäisiä liettymisalueita laskuojien suulla	3	3,0	9,0
4. valuma-alueominaisuudet	valuma-alue, pelto ja metsäalat	a) Valuma-alueen koko ja hallittavuus	4	Syväjärven yläpuolella kaksi pientä latvajärveä			
	valuma-alueen hoitosuunnitelmien tila (esim. suojavyöhykesuunnitelmat, tilakoht. vesiensuojelusuunnitelmat)	b) Onko V-alueelle laadittu hoitosuunnitelma, onko todettu suunnitelman toteutuneen	2	Vai.-alueelle tulossa suojavyöhykesuunnitelmat ja haja-asutuksen jv. suunnitelmat			
		c) kuormituslähteiden arviointi, edellytykset hallita ulkoista kuormitusta	3,5	Kaksi turvesuota, joilla lask. allas & kem. puhdistus	2	3,2	6,3
5. suhteet muihin hankkeisiin	olemassaoleva virkistyskäyttövarustus	veneretit, venevalkamat, uimarannat, linturnit, nuotiopaikat, levähdyspaikat, moottorikelkkareitit, retkeilyreitit	4	Melontareitillä, laavuja ja nuotiopaikkoja 5 kpl.			
	asema muihin kunnostuskohteisiin	asema muihin kunnostuskohteisiin	2,5	Erilliskohde, mutta keskeinen sijainti reittivesistössä	1	3,2	3,2
6. Luonnoosuojeluvot	Suojelualuekohteet sekä suojelua vaativien lajien esiintyminen	Aiheutuskohteet, joilla suojelua/ hyötyä suojeltavalle luontotyypille/ lajeille	3	Ei suojeluohjelmassa; syvänteiden hapeutuksesta mahdollinen hyöty taantuneelle vesieläöstölle	2	3,0	6,0
	Aikoinaan valtion tuella tehdystä vesistön muuttamisesta aiheutuvien haittojen korjaaminen/ vähentäminen	Esim rantapeltojen viljeltävyyden edistäminen kunnostuksen tarpeen taustalla, vedenlaskut	1	Ei kyse järvenlaskukohteen tms. ennallistamisesta	2	1,0	2,0
MUUTA TÄRKEÄÄ KOHTEESEEN LIITTYVÄÄ					PISTEET	YHTEENSÄ	45,5

Liite 2. Osmanginjärven valuma-alue kuormittajineen

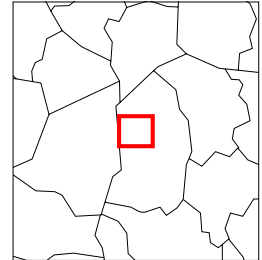


- ☒ Maidontuotantotila
- ◐ Muu nautatila
- ⊙ Turvesuo
- ▼ Purkupisteet
- ▭ 3. jakovaiheen vesistöalueet

Mittakaava 1:75000
 0 900 1800 Meters

Peruskarttalehdet:
 332303, 332306, 332401, 332404

Koordinaatisto: ykj
 Nurkkakoordinaatit: 3464866,7065987 3478795,7078502
 Pohjois-Savon ympäristökeskus/29.11.2004

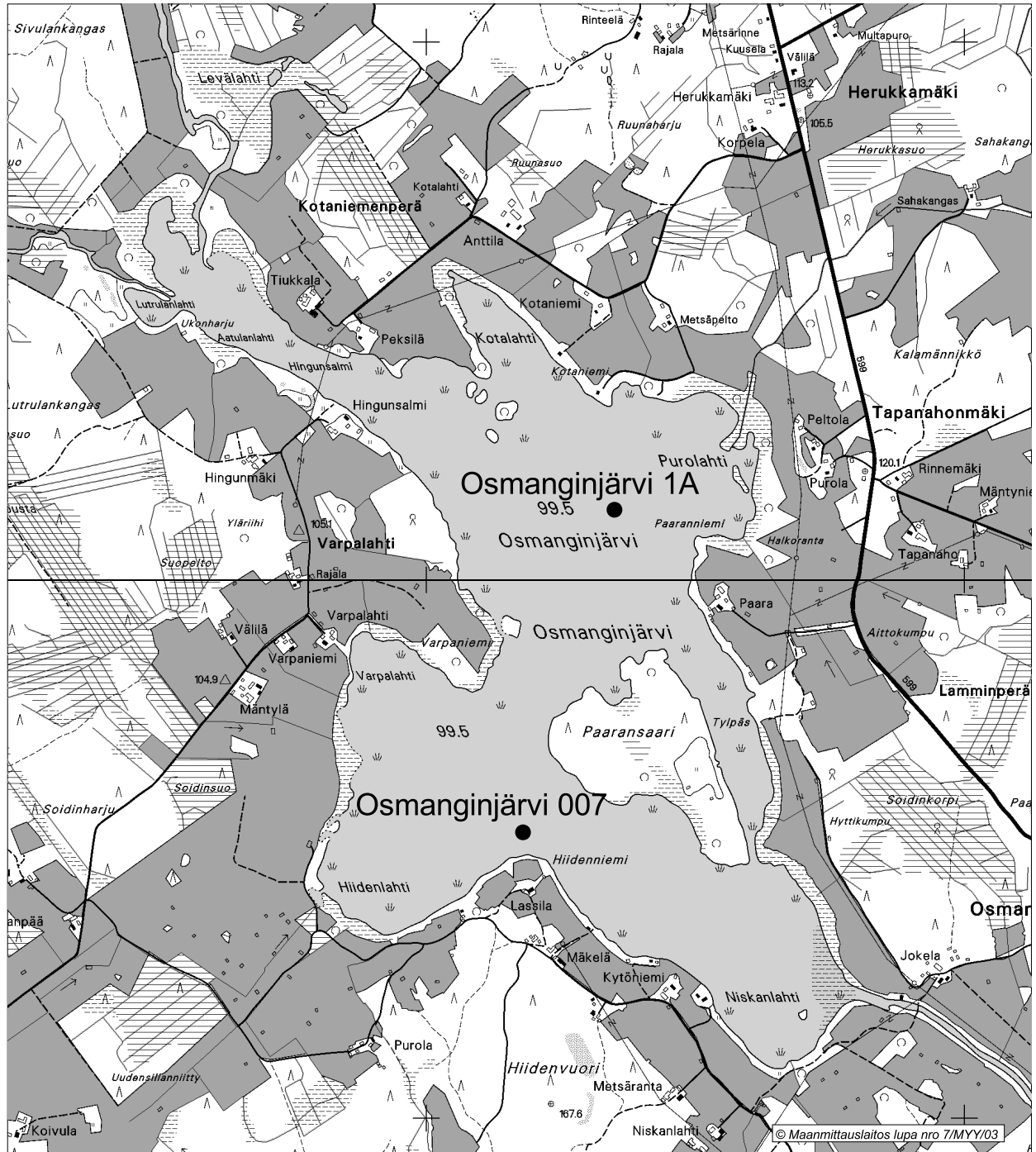


© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Liite 3. Osmanginjärven vedenlaadun havaintopaikat

Osmanginjärven vedenlaadun havaintopaikat

Kunnat: Kiuruvesi

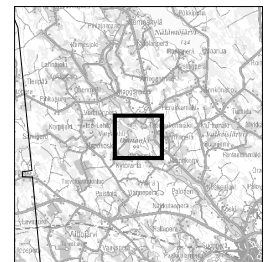


● Vedenlaadun havaintopaikat

Mittakaava 1:20000
0 200 400 Meters

Peruskarttalehdet:
332306, 332404

Koordinaatio: ykj
Nurkkakoordinaatit: 3470489,7068334 3474204,7071671
Pohjois-Savon ympäristökeskus/08.12.2004



Liite 4. Niemisjärven vedenlaadun havaintopaikat

Niemisjärven vedenlaadun havaintopaikat

Kunnat: Kiuruvesi



● Vedenlaadun havaintopaikat

Mittakaava 1:20000

0 200 400 Meters

Peruskarttalehdet:
332305, 332306

Koordinaatisto: ykj
Nurkkakoordinaatit: 3473622,7058613 3477336,7061950
Pohjois-Savon ympäristökeskus/08.12.2004

