SUOMUSJÄRVEN LAHNAJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS SEKÄ KUNNOSTUS- JA HOITOSUUNNITELMA

SISÄLLYS

1. TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET 2

1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTAA 2
1.2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET 2

2. LAHNAJÄRVI 3

3. VALUMA-ALUEKARTOITUKSEN TOTEUTUS 5

4. VALUMA-ALUE 6

5. KUORMITUS 10

5.1 KOKONAISRAVINNEKUORMITUS 10
5.2 LASKEUMA 11
5.3 LUONNONHUUHTOUMA 11
5.4 ASUTUS 11
5.5 MAATALOUS 13
5.6 METSÄTALOUS 14
5.7 PISTEKUORMITUS 14
5.8 KAUKOVALUMA-ALUEEN KUORMITUS 16
5.8.1 Kaiturista aiheutuva kuormitus 16
5.8.2 Perikaslammesta aiheutuva kuormitus 17

6. VALUMA-ALUEKARTOITUKSEN YHTEENVETO 17

7. KUNNOSTUS- JA HOITOSUUNNITELMA 18

8. KUNNOSTUS- JA HOITOSUUNNITELMAN TOTEUTUS 19

9. TOIMENPITEET ULKOISEN KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEKSI 19

9.1 PERIKASLAMMEN LASKUOJA (TOIMENPIDEKOHDE 1) 21
9.2 MYLLYOJA (TOIMENPIDEKOHDE 2) 23
9.3 PELTOVILJELY 26

10. JÄRVEN SISÄISET TOIMENPITEET 29

10.1 HAPETUS 30
10.2 ALUSVEDEN JUOKSUTUS 32
10.3 BIOMANIPULAATIO 33
10.4 POHJAN PEITTÄMINEN 34
10.5 PISTEKUORMITUKSEN SIIRTÄMINEN 35

11. TOIMIEN VAATIMAT LUVAT / ILMOITUKSET 36

12. SEURANTA JA KOHTEIDEN YLLÄPITO 36

12.1 KOHTEIDEN YLLÄPITO 36
12.2 SEURANTA 38

1. TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

Lahnajärvi on noin 78,5 hehtaarin kokoinen järvi, joka sijoittuu Suomusjärven kuntaan. Lahnajärvi kärsii mm. alusveden ajoittaisesta happikadosta ja siitä aiheutuvasta järven sisäisestä kuormituksesta (Vogt 2002). Järvihoitoa koordinoimaan perustettiin 12.6.2004 Lahna- ja Suomusjärvi järvien hoitoyhdistys. Hoitoyhdistys tilasi vuoden 2004 loppukesällä valuma-aluekartoituksen sekä kunnostus- ja hoitosuunnitelman Lahna- ja Suomusjärvelle Vesistöklinikka-hankkeen kautta Turun ammattikorkeakoululta.

Lahnajärvellä on jo aiemmin tehty tutkimuksia mm. veden laadusta ja kalastosta. Etenkin vedenlaatututkimuksia on Lahnajärvellä tehty melko paljon. Lahnajärven rannalla sijaitsevan Eurostrada Oy:n ravintolan jätevesien päästöön liittyvän velvoitetarkkailun tähden on Suomen ympäristökeskuksen järvien vedenlaadun pintavesirekisterissä (PIVET) paljon tutkimustuloksia Lahnajärven vedenlaadusta. Järvitutkimus- O_2 Ky:n Hans Vogt on tehnyt järven tilaa koskevan peruskartoituksen (2002). Lounais-Suomen Kalastusalue on toteuttanut vuonna 2003 koekalastuksen Lahnajärvellä, jonka tuloksista on raportoinut Eeva Nuotio. Lahnajärveä koskevaa tietoa löytyy jossain määrin myös Sammatin Enäjärvelle tehdystä hajakuormituksen ja vesikasvillisuuden selvitysohjelman raportista (Penttilä 2001).

1.2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Syksyllä 2004 aloitettiin valuma-aluekartoitus, jonka tavoitteena oli selvittää valuma-alueen nykytilanne, sen kuormituslähteet ja laskea arvio järveen kohdistuvasta ravinnekuormituksesta. Kartoituksen yhteydessä pyrittiin selvittämään mahdollisia ulkoisen kuormituksen ongelmakohtia. Valuma-aluekartoituksen tarkoituksena oli toimia varsinaisen kunnostus- ja hoitosuunnitelman pohjatyönä.

Valuma-aluekartoitus on oleellinen kunnostus- ja hoitosuunnitelman esiselvitys. Valuma-aluekartoituksella kerätty tieto mahdollistaa kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen siten, että niistä saadaan optimaalinen hyöty. Kartoitustiedon perusteella pystytään vesiensuojelulliset toimenpiteet kohdistamaan ja mitoittamaan oikein ja täten voidaan välttyä turhilta kustannuksilta.

Kunnostus- ja hoitosuunnitelman tavoitteena on toimia tulevan järvenhoitotyön ohjenuorana ja antaa keinoja järvikunnostukseen. Kunnostus- ja hoitosuunnitelman tavoitteena on olla konkreettinen esitys, jonka pohjalta esitetyt toimenpiteet on mahdollista sijoittaa ja toteuttaa.

2. LAHNAJÄRVI

Lahnajärvi on noin 78,5 hehtaarin kokoinen järvi, joka sijaitsee Suomusjärven kunnassa valtatie 1:n välittömässä läheisyydessä. Lahnajärvi on muodoltaan pitkänomainen.. Lahnajärvellä on pituutta noin 2 kilometriä leveyden vaihdellessa noin 350 metristä vajaaseen 550 metriin. Tällä Enäjärveen vetensä laskevalla järvellä on syvyyttä vajaat 8 metriä ja se sijaitsee 64.8 metriä merenpinnankorkeudesta. Lahnajärven teoreettinen viipymä on Hans Vogtin (2002) raportin mukaan viisi kuukautta.

Lahnajärvi on Vogtin mukaan rehevä järvi, jossa näkösyvyys vaihteli tutkimusten mukaan 0,8 metristä 2.2 metriin (Vogt 2002). Näkösyvyyttä Lahnajärvellä rajoittaa niin suoperäinen humus kuin pelloilta erodoitunut saviaineskin.

Kasviekologiselta järvityypiltään Lahnajärvi kuuluu Vogtin mukaan lähinnä osmankäämi-sarpiojärviin (Typha-Alisma -tyyppi), vaikka lienee alun perin ollut korte-ruokojärvi (Equisetum-Phragmites -tyyppi). ”Kasvillisuuden merkitys Lahnajärvessä on kohtalainen tai pienehkö”. (Vogt 2004)

Järven vedessä on melko runsaasti elektrolyyttejä, joten vedellä on hyvä puskurikyky happaman laskeuman aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Lahnajärven vesi on lähes neutraalia pH arvojen jäädessä pääosin hieman seitsemän alapuolelle. Veden pH-arvoa nostavaa ja runsaasta yhteyttämisestä kertovaa kesäajan päällysveden hapen ylikyllästeisyyttä on Lahnajärvellä 1990-luvun puolivälin jälkeen esiintynyt lähes vuosittain. (Vogt 2002)

Heinäkuun 2001 lopulla tehdyn tutkimuksen mukaan Lahnajärven alusvesi oli neljästä metristä alaspäin vähähappista ja pohjan tuntumassa vallitsi happikato. Täten myös alimpien vesikerrosten redox-arvot olivat laskeneet tasolle, joka mahdollistaa sedimenttiin sitoutuneen fosforin vapautumisen takaisin liukoiseen muotoon. Myöskin sedimenttinäytteiden alhaiset redox-arvot ja runsas musta sulfidiraidoitus vahvistavat teoriaa sedimentistä vapautuvasta fosforista. (Vogt 2000)

Alusveden huono happitila ei ole uusi ilmiö Lahnajärvellä, vaan järvellä on toisinaan todettu alusvedessä täydellinen happikato. Sisäisen kuormituksen käynnistäviä alhaisia happipitoisuuksia on Lahnajärvellä mitattu ennen Vogt:n tekemiä tutkimuksia, kuin niiden jälkeenkin (PIVET 2004). Ympäristöhallinnon PIVET-tietokannassa (2004) on tutkimustuloksia, joiden mukaan Lahnajärvessä on ollut pohjasedimentin sisältämän fosforin liukenemisen mahdollistavat olosuhteet niin talvisin, kuin kesäisinkin useina vuosina välillä 1964 – 2004.

Lahnajärven ongelmana on siis ulkoisen ravinnekuormituksen lisäksi järven sisäinen ravinnekuormitus. Lahnajärveen muodostuu kesällä ja talvella lämpötilakerrostuma, joka mahdollistaa happivajauksen kehittymisen alusvedessä.

Lahnajärven käyttö on lähinnä virkistyskäyttöä. Järvi tarjoaa mahdollisuudet uimiseen, veneilyyn kuin kalastukseenkin. Uiminen ja siitä aiheutuva kuormitus on pienentynyt huomattavasti ajasta, jolloin Lahnajärvellä oli vesipuisto valtatie 1:n läheisyydessä taukopaikalla. Lahnajärveä hyödynnetään myöskin jätevesien purkupaikkana, mikä ainakin ajoittain heikentää järven eteläpään hygieenistä laatua.

3. VALUMA-ALUEKARTOITUKSEN TOTEUTUS

Valuma-aluekartoituksen toteutus koostui kenttäkäynnistä, karttatutkimuksista ja kuormituslaskelmista. Alustavien karttatutkimusten jälkeen toteutettiin kenttäkäynti, jonka aikana mm. tarkennettiin valuma-alueen rajausta, arvioitiin valuma-alueen maankäyttöä, selvitettiin järveen laskevat merkittävät ojat sekä arvioitiin silmämääräisesti näiden tuloveden laatua. Kenttäkäynnillä tehtiin myös havaintoja maa- ja metsätaloudellisista toimista. Huomiota kiinnitettiin mm. peltojen viljelymenetelmiin, topografiaan, kuivatustilaan, maalajiin sekä metsätaloudellisten toimien laatuun ja sijaintiin. Kenttäkäynnillä kerättiin niin valuma-aluekartoitukseen kuin kunnostus- ja hoitosuunnitelmaankin tarvittavia tietoja.

Kenttä- ja karttatutkimukset toteutettiin siten, että ne täydensivät toisiaan. Karttatutkimuksissa selvitettiin muun muassa valuma-alueen koko ja sen jakautuminen erilaisiin osavaluma-alueisiin. Karttatutkimukset tukivat myös toimenpidekohteiden suunnittelua ja kuormituslaskelmien toteuttamista.

Kuormituslaskelmissa hyödynnettiin sekä kenttäkäynnillä kerättyä että karttatutkimuksista saatua informaatiota. Maatalouden kuormitusarvio on laskettu ns. Vihta-mallilla (viljelyalueiden valumavesien hallinta), joka on Suomen ympäristökeskuksessa Vihta-projektin puitteissa kehitetty mallinnusohjelma (Äijö & Tattari 2000). Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arvioimiseksi toteutettiin järven valuma-alueella kysely. Kysely suoritettiin kyselylomakkeella, jolla selvitettiin haja-asutuksen jätevesienkäsittelyn tilaa ja jätevesistä aiheutuvaa kuormitusta. Pistekuormituksen arvio perustuu Eurostrada Oy:n jätevedenpuhdistamolta otettuihin vesinäytteisiin. Metsätaloudellisia toimenpiteitä koskevaa tietoa saatiin Lounais-Suomen metsäkeskuksen Salon toimipisteestä, KiiKissuon metsänhoitoyhdistykseltä sekä kenttäkäynnillä.

Metsätalouden kuormituksen arvioinnissa käytettiin soveltaen Rekolaisen (1989) mukaisia arvioita sekä ympäristöhallinnon vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmän (VEPS) Suomusjärvenjoen valuma-alueen metsätaloudelle antamia ominaiskuormitusarvoja. Luonnonhuuhtouman arvioinnissa on käytetty Kulmalan (2000) esittämiä arvoja ja laskeuman arviointi perustuu Ilmatieteenlaitoksen Vihdin tutkimusaseman keräämiin vuosilaskeuma-arvoihin.

4. VALUMA-ALUE

Lahnajärven lähivaluma-alue on noin 6,8 neliökilometrin kokoinen, josta järven osuus on noin 78,5 hehtaaria. Lahnajärven koko valuma-alue on puolestaan noin 12,3 neliökilometrin laajuinen. Lahnajärven koko valuma-alueeseen sisältyy Lahnajärven oman lähivaluma-alueen lisäksi Kaituri ja Perikaslampi omine valuma-alueineen.

Lahnajärveen laskee kaksi merkittävämpää ojaa, jotka ojat Kaiturin ja Perikaslammen laskuojat. Näistä kahdesta suurempi on Kaiturista alkunsa saava oja, jota myös Myllyojaksi ja Pirinojaksi kutsutaan. Oja laskee vetensä Lahnajärven keskivaihelle, kun Perikaslammen laskuoja tuo vettä Lahnajärven Pohjoispäätyyn. Näiden kahden ojan kertymäalueet kattavat noin 90 % Lahnajärven koko valuma-alueesta ja ne keräävät vetensä yhteensä noin 11 neliökilometrin alueelta.

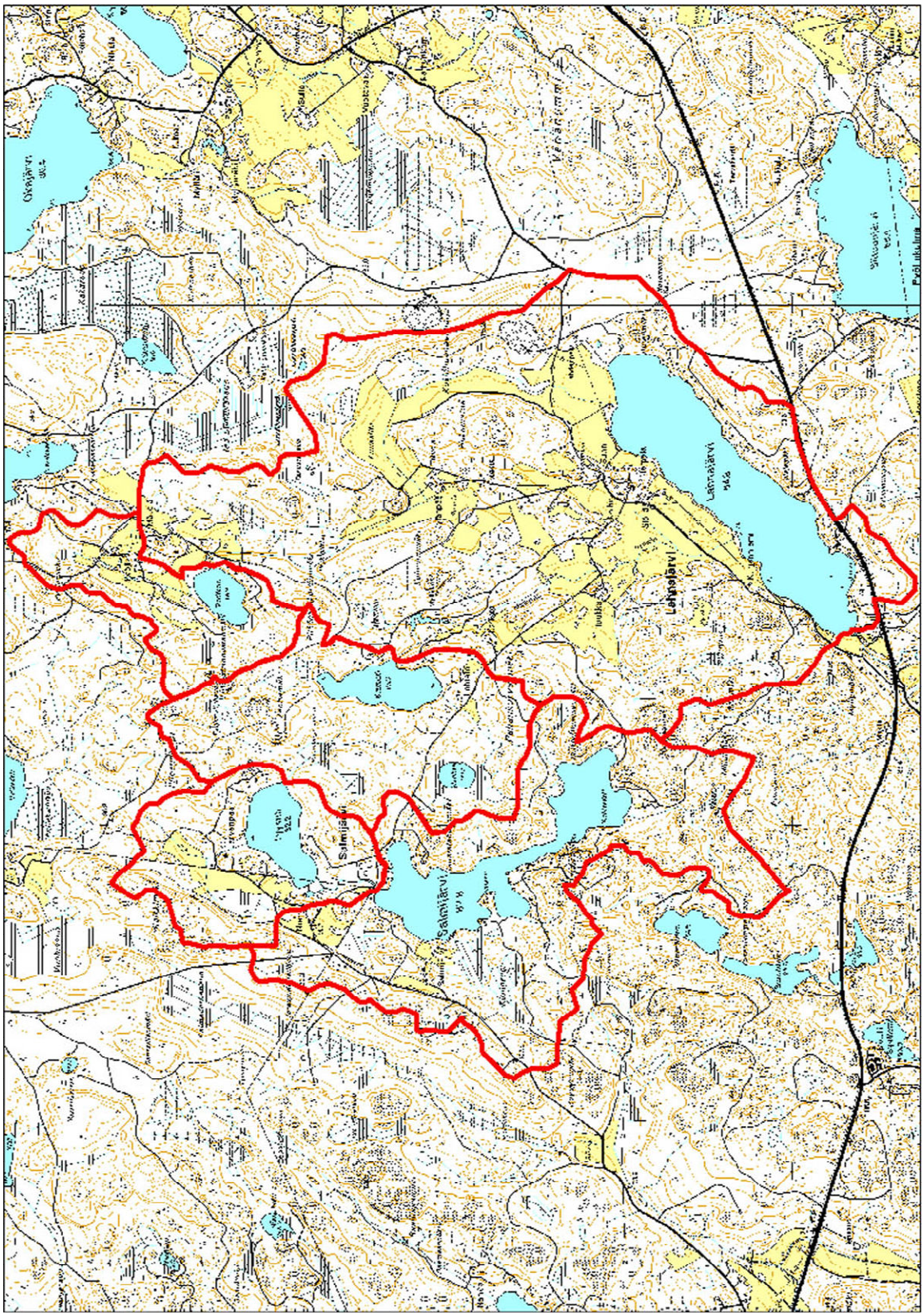
Lahnajärven lähivaluma-alueen kuormitus on pääosin hajakuormitusta. Järveen laskevat ojat kuitenkin tuovat ravinteita järveen pistekuormituksen tavoin. Kahden suurimman ojan kautta järvi saa noin 67 % lähivaluma-alueensa typpikuormituksesta ja noin 79 % fosforikuormastaan.

Lahnajärveen laskevien merkittävämpien ojien vesi oli kenttäkäynnin yhteydessä ruskeaa ja saven samentamaa. Ojia reunusti rehevä kasvillisuus, joka ainakin osittain pystyy sitomaan ojaveden sisältämiä ravinteita. Ojien runsas vesikasvillisuus lisäksi edistää kiintoaineksen laskeutumista mm. hidastamalla ojien virtausta.

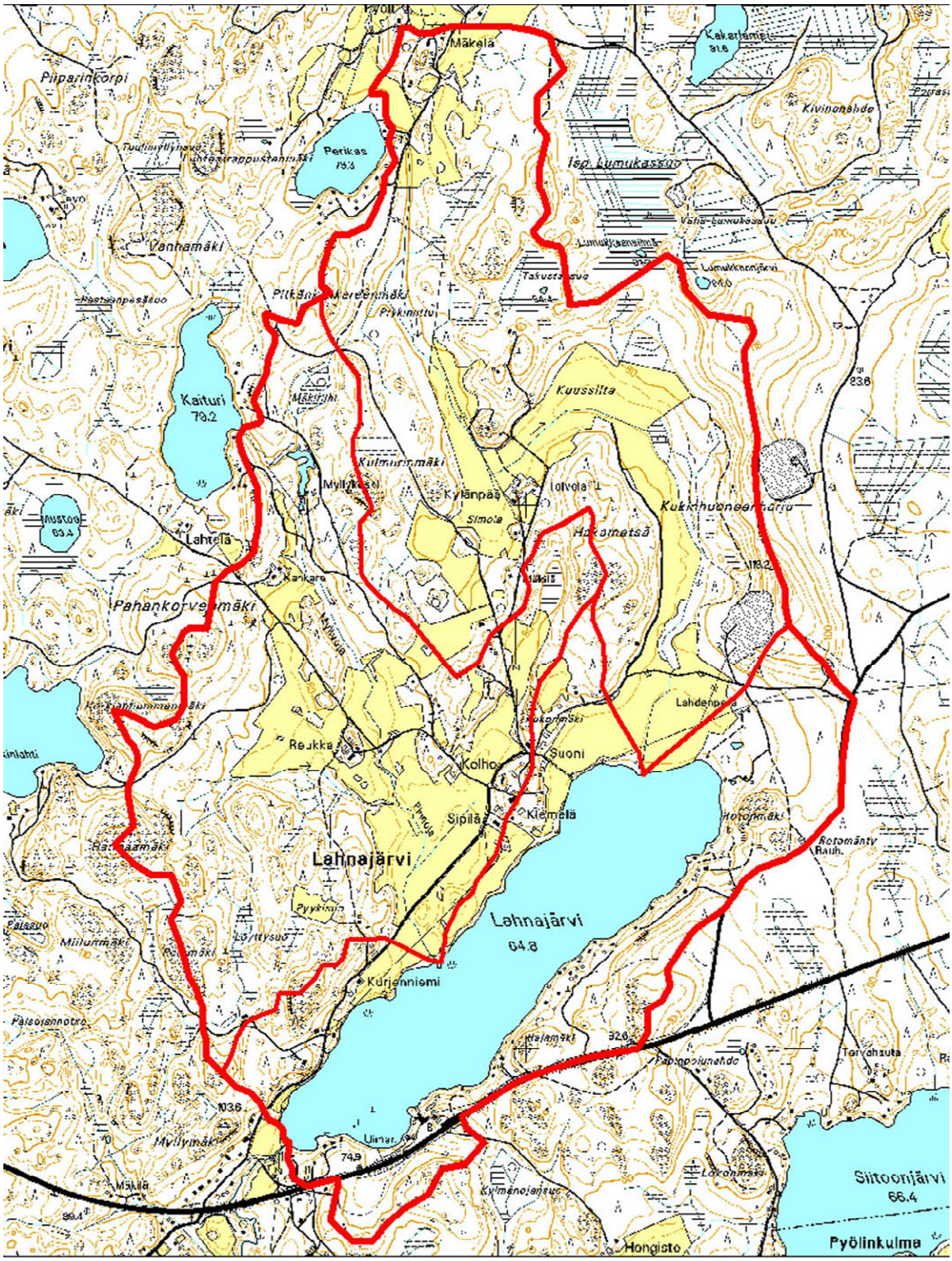
Lahnajärven lähivaluma-alue on topografialtaan melko vaihtelevaa. Lahnajärven valuma-alueelta löytyy niin kookkaita metsäalueita kuin laajoja peltoaukeitakin. Lahnajärven kaukovaluma-alueet ovat selvästi metsävaltaisia, kun lähivaluma-aluella peltojen määrä on selvästi korkeampi. Pellot sijoittuvat lähinnä järven koillisrannan ja siihen laskevien ojien tuntumaan.

Merkittävää teollisuutta tai karjataloutta ei järven lähivaluma-alueella ole. Asutusta Lahnajärven lähivaluma-alueella on kohtalaisesti. Etenkin loma-asutusta on keskittynyt järven rannoille. Valtatie 1:n talvinen tiesuolaus lienee järveen johdettujen jätevesien ja valuma-alueen suurehkon peltoalan ohella aiheuttanut Lahnajärven veteen melko suuren määrän liuenneita elektrolyyttisuoloja (Vogt 2002).

Lahnajärvi sijoituu aivan valtatie 1:n läheisyyteen. Liikenteen aiheuttamat päästöt, kuten esimerkiksi typenoksidit lisäävät järveen laskeuman mukana tulevaa typpikuormitusta. Uuden moottoritien (E-18) valmistuttua ja liikenteen siirtyessä hieman etäämmälle järvestä voi laskeumasta aiheutuva kuormitus hieman pienentyä. Liikenteen päästöjen vaikutuksesta laskeumaan ei tiettävästi ole tehty tarkempia tutkimuksia, eikä tieliikenteen vaikutusta täten ole huomioitu laskeuma-arvoissa.



Kuva 1: Lahnajärven valuma-alue, jossa eroteltuna lähivaluma-alue ja kaukovaluma-alue osavaluma-alueineen. © Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.



Kuva 2: Lahnajärven lähivaluma-alue, jossa eroteltuna kahden suurimman ojan osavaluma-alueet.
© Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.

5. KUORMITUS

Vesistöjen rehevöitymiskehityksen kannalta tärkein tekijä on pääravinteiden eli fosforin (P) ja typen (N) kuormitus. Tässä raportissa onkin keskitytty juuri ravinnekuormituksen arviointiin. Vogtin (2002) mukaan Lahnajärven vesi sisältää melko runsaasti puskurikykyä ylläpitäviä liuenneita elektrolyyttisuoloja, eikä happamoituminen siis uhkaa järveä. Haja-asutuksen ja Eurostrada Oy:n jätevedenpuhdistamon purkuvesistä peräisin olevat bakteerit voivat kuitenkin aiheuttaa terveysriskin, mikäli jätevesiä ei käsitellä asianmukaisesti.

5.1 KOKONAISRAVINNEKUORMITUS

Lahnajärven lähivaluma-alue kattaa noin puolet järven koko valuma-alueesta. Seuraavana esitettävät kuormituksen jakautumisesta kertovat ravinnekuormitusarviot kuvaavat juuri lähivaluma-alueelta tulevaa kuormitusta. Lähivaluma-alueen ulkopuolelta, niin sanotulta kaukovaluma-alueelta, tulevasta kuormituksesta on esitetty arvio kohdassa 5.8.

Laskelmien mukaan Lahnajärveen kohdistuu lähivaluma-alueelta yhteensä noin 5060 kilon typpi- ja 295 kilon fosforikuormitus vuodessa. Kaikki esitetyt kuormitusarviot ovat kokonaistyppi- ja kokonaisfosforiarvoja. Tämä arvio on laskettu vallitsevan tilanteen mukaan.

Taulukko 1: Lahnajärven kuormitusarvio

	Kuormitus	
Lähde	**Typpi N (kg)**	**Fosfori P (kg)**
Metsätalous	82	6,5
Maatalous	2391	206
Asutus	76	12
Luonnonhuuhtouma	1507	54
Laskeuma	602	14
Pistekuormitus	402	1,6
Kokonaiskuormitus	**5059**	**294**

5.2 LASKEUMA

Laskeumalla tarkoitetaan sitä ilmaperäistä kuormitusta, joka tulee järveen sateen ja ilmassa olevien partikkelien mukana niin sanottuna kuivalaskeumana. Laskeuman osuus Lahnajärven ravinnekuormituksesta on kohtalainen. Fosforikuormasta noin 4,5 % ja typpikuormasta noin 12 % tulee järveen suorana laskeumana. Liikenteen siirtyminen hieman kauemmaksi järvestä uudelle moottoritielle saattaa pienentää typpilaskeuman jonkin verran. Toisaalta mahdollinen liikennemäärän kasvu yhdistettynä suurempiin ajonopeuksiin saattaa kumota etäisyyden tarjoaman hyödyn. Tutkimustiedon puutteesta johtuen ei tieliikenteen vaikutusta kuitenkaan ole voitu huomioida laskelmissa.

5.3 LUONNONHUUHTOUMA

Luonnonhuuhtouma on se kuormitus, joka vesistöön kohdistuu sellaisessa oletustilanteessa, jossa valuma-alue on täysin luonnollisessa tilassa. Luonnonhuuhtouma kuvaa siis sitä minimikuormitusta, joka tietyn kokoiselta valuma-alueelta kertyy. Mitä luonnollisemmassa tilassa järven valuma-alue on, sitä suurempi on luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta ja kokonaiskuormitus pienempää. Lahnajärvellä luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta fosforin osalta on noin 18,5 % ja typen osalta noin 30 %. Maa-alueelle kohdistuvan laskeuman vaikutus on huomioitu luonnonhuuhtouma-arvoissa.

5.4 ASUTUS

Asutuksen pääasiallinen kuormitus syntyy jätevesistä. Kuormitusta syntyy toki jonkin verran muistakin asumiseen liittyvistä toimista, kuten esimerkiksi uimisesta ja mattojen pesusta.

Järveä kuormittavia ympärivuotisia asuntoja valuma-alueella on 10 ja kesämökkejä viitisenkymmentä. Kiinteistöjen käyttöasteissa, varustetasossa ja jäteveden käsittelyjärjestelmien tehokkuudessa oli suoritetun kyselyn perusteella suuria eroja.

Kyselyllä saatujen vastausten mukaan loma-asuntojen varustetaso on pääosin melko alhainen. Alhainen varustetaso tarkoittaa yleisesti myös alhaista veden käyttöä ja pientä ravinnekuormitusta. Loma-asunnoista noin 37 prosentilla on käytettävissä juokseva vesi ja joka viidennellä lämmin vesi. Vesi-WC , kuten astian- ja pyykinpesukoneitakin, löytyy noin joka kymmenenneltä mökiltä. Loma-asuntojen käyttö vaihteli noin kymmenestä tuhanteen henkilövuorokauteen, keskiarvon ollessa n. 145 hlövrk / kiinteistö. Yli 40 % loma-asunnoista oli ilman jätevesien käsittelyjärjestelmää. Loma-asunnoilla käytettyjä jätevedenkäsittelyjärjestelmiä olivat lähinnä erilaiset imeytysmenetelmät sekä laskeutumiseen perustuvat menetelmät.

Kyselyn perusteella yhtä lukuunottamatta kaikissa vakituisen asutuksen kiinteistöistä on käytössä vesi-WC. Vakituisten asuntojen jätevedenkäsittelymenetelmistä selkeästi yleisimpiä ovat edelleen pelkästään sakokaivoihin perustuvat järjestelmät. Kahdella kiinteistöllä oli umpisäiliö ”mustille-”, eli käymäläjätevesille ja yhdellä suodatuskenttä. Johtuen vastausten melko pienestä määrästä tulee edellä mainittuihin järjestelmätietoihin suhtautua varauksellisesti.

Kyselyn mukaan parantamisen varaa käytetyissä jätevesijärjestelmissä löytyy paljon. Suurimmalla osalla kiinteistöistä on edessä jätevesijärjestelmän päivittäminen ns. haja-asutuksen jätevesiasetuksen (valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla) edellyttämälle tasolle ennen vuotta 2014. Tämä tarkoittaa myös sitä, että asutuksen jätevesistä aiheutuva kuormitus tulee pienenemään selvästi tulevaisuudessa. Mahdollinen loma-asutuksen varustetason nousu voi kuitenkin kumota tehokkaampien jäteveden käsittelyjärjestelmien aikaansaaman ravinnekuormituksen vähenemän.

Esitettävät asutuksen kuormitusarviot kuvaavat haja-asutuksen jätevesistä aiheutuvaa kuormitusta. Asutuksen osuus kokonaiskuormituksesta on typen osalta noin 1,5 prosenttia ja fosforin osalta noin 4 prosenttia. Kuormitusosuudet saatavat kuulostaa merkityksettömiltä, mutta suurin osa tästä ravinnekuormasta on liukoisessa muodossa ja siksi sellaisenaan leville käyttökelpoista. Juuri ravinteiden liukoisuudesta ja korkeasta ravinnepitoisuudesta johtuen jätevedet edistävät tehokkaasti rehevöitymiskehitystä.

5.5 MAATALOUS

Maatalous, etenkin Etelä-Suomessa, on suurin yksittäinen vesistökuormittaja. Lahnajärven lähivaluma-alueella maataloutta on vähintään kohtalaisesti ja maatalous on myöskin Lahnajärvellä suurin yksittäinen kuormitustekijä. Maatalouden osuus järven lähivaluma-alueen typpikuormasta on noin 47,5 % ja fosforikuormasta noin 70 %.

Maatalous vastaa Lahnajärven lähivaluma-alueen maankäytöstä noin 23 prosentilla. Niin sanotulla kaukovaluma-alueella peltoja on huomattavasti vähemmän. Maatalouden aiheuttamaa kuormitusta pienentää karjatalouden puuttuminen lähivaluma-alueelta.

Valuma-alueen paikoin melko kaltevat pellot ovat herkkiä eroosion kuluttavalle vaikutukselle. Etenkin jyrkemmiltä pellolta, jotka ovat keväisin ja syksyisin kasvipeitteettömiä, irrottaa eroosio merkittäviä määriä ravinteikasta kiintoainesta. On tärkeää jättää vähintään maatalouden ympäristötuen mukainen metrin piennar pellon ja valtaojan väliin tasaisemmillakin peltoalueilla. Varsinaisten suojakaistojen sijoittamisesta ja tarpeesta on enemmän tietoa kohdassa 9.3.

5.6 METSÄTALOUS

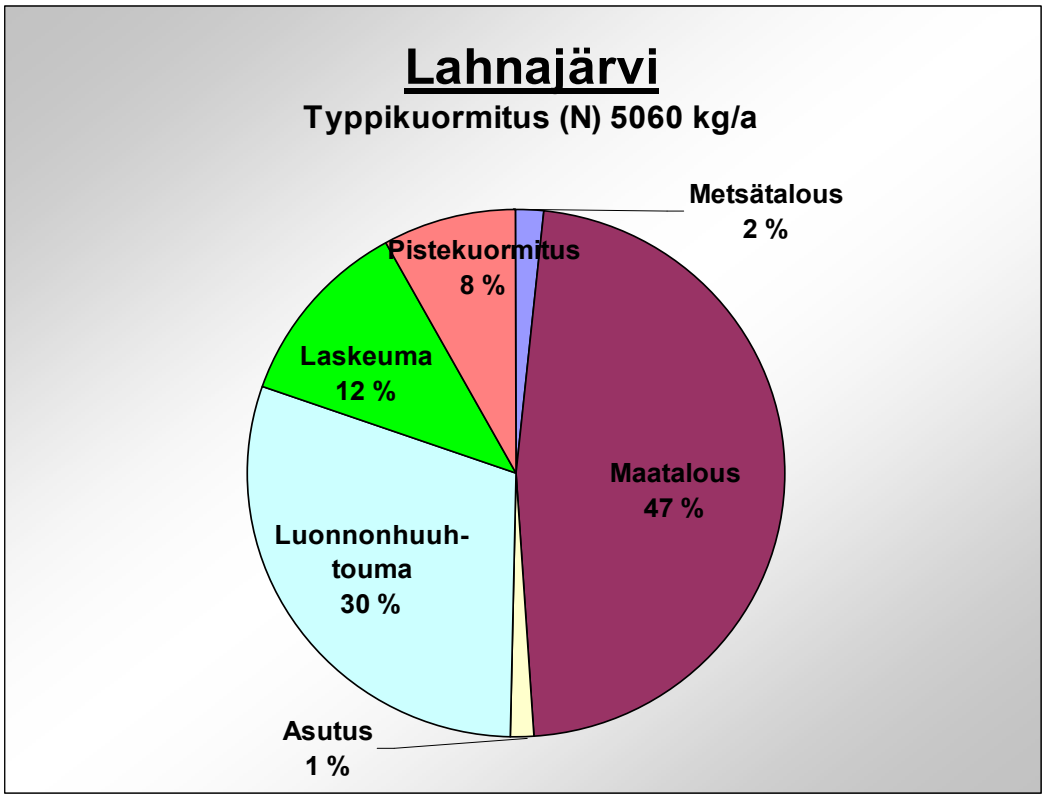
Metsätaloudesta aiheutuva kuormitus vaihtelee merkittävästi toteutettujen metsätaloudellisten toimien mukaan. Metsähakkuut ja ojitukset lisäävät voimakkaasti metsäalueilta tulevaa kuormitusta, kun taas peitteinen metsämaa on omiaan sitomaan ravinteita. (Luoto 2001)

Lahnajärven valuma-alueella viime vuosina toteutetut metsätaloudelliset toimenpiteet ovat lähinnä päätehakkuita. Verotuksessa tapahtuneista muutoksista johtuen on viime vuosina toteutettujen hakkuiden määrä valuma-alueella melko korkea. Metsätalouden aiheuttaman kuormituksen osuudeksi tulee typen osalta noin 1,5 % ja fosforin osalta noin 2 %.

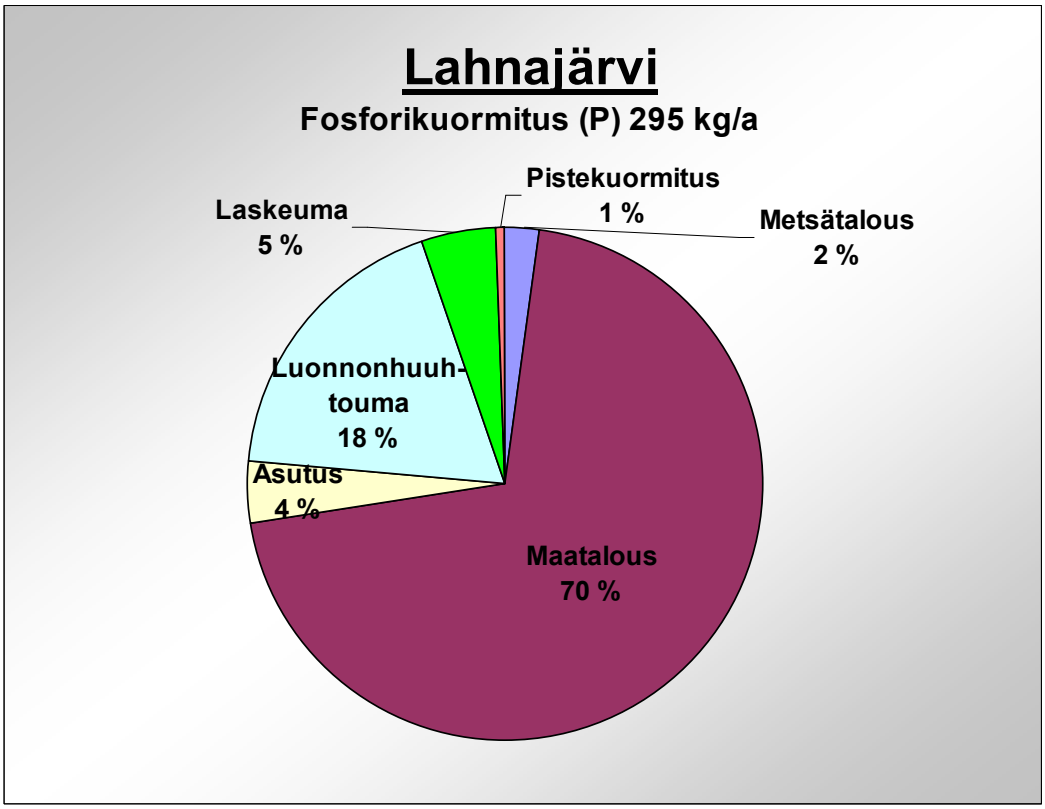
5.7 PISTEKUORMITUS

Lahnajärven valuma-alueella on yksi merkittävä pistekuormituksen lähde. Järven eteläpuolella sijaitseva Eurostrada Oy Ab:n ravintola-huoltoasema purkaa puhdistetut jätevetensä Lahnajärven lounaispäätyyn. Biologis-kemiallisen puhdistamon puhdistustulokset ovat olleet melko hyviä, eikä taukopaikan osuus kokonaisravinnekuormituksesta ole kovin merkittävä. Fosforikuormasta vain noin 0,5 % ja typpikuormasta noin 8 % aiheutuu jätevedenpuhdistamon purkuvesistä.

Vaikka pistekuormituksen merkitys järven ravinnetaseelle on melko pieni, niin järven hygieeniselle laadulle vaikutus voi olla ainakin paikallisesti merkittävä. Pistekuormituksen vaikutus kohdistuu pääosin järven eteläpäähän lähelle järven laskuojaa. Laskuojan vedestä onkin mitattu ajoittain suurehkoja bakteerimääriä, jotka viittaavat selvästi jätevesien vaikutukseen. Lahnajärven kannalta olisi tärkeää jäteveden puhdistamon mahdollisimman hyvä puhdistustulos niin ravinteiden, kuin bakteerienkin osalta. Uuden moottoritien mukanaan tuomat liikennejärjestelyt saattavat tulevaisuudessa vähentää ravintolan käyttäjämääriä ja siten pienentää järveen kohdistuvaa kuormitusta.



Kuva 3: Typpikuormituksen jakautuminen Lahnajärvellä



Kuva 4: Fosforikuormituksen jakautuminen Lahnajärvellä

5.8 KAUKOVALUMA-ALUEEN KUORMITUS

Lahnajärvi saa noin 80 % typpi- ja 90 % fosforikuormituksestaan lähivaluma-alueeltaan. Tämän lisäksi Lahnajärveen tulee ravinteita ns. kaukovaluma-alueelta. Lahnajärven kaukovaluma-alue muodostuu Kaiturin ja Perikaslammen valuma-alueista. Kaukovaluma-alueelta aiheutuva kuormitus on typen osalta vain noin 1287 kiloa ja fosforin osalta noin 34 kiloa. Lisäksi on huomioitava, että Perikaslammen ja etenkin Kaiturin vesi sellaisenaan ennemminkin parantaa kuin pahentaa Lahnajärven vedenlaatua. Tulevaisuudessa voidaan olettaa Lahnajärven kaukovaluma-alueen kuormituksen entisestään pienenevän, sillä kaikilla kaukovaluma-alueen järvillä on aloitettu aktiivinen vesiensuojelutyö.

Ylempänä sijaitsevien vesistöjen kautta tulevan kuormituksen tarkka arviointi on varsin hankalaa. Täsmällisen arvion tekeminen vaatisi pitkältä aikaväliltä usein toistettavia virtaus- ja vedenlaatututkimuksia ylemmän vesistön laskuojasta. Tällaisen tutkimussarjan puuttuessa on kaukovaluma-alueen kuormitusarvio laskettu järvien veden ravinnepitoisuuden, tilavuustietojen ja viipymän perusteella. Laskuissa käytettyjen tietojen perustana on Hans Vogtin ”Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VII”.

Alla esitettävät kuormitusluvut kuvaavat sitä vuosittaista ravinnekuormaa, joka järviveden mukana poistuu ko. järvestä laskuojaa pitkin. Laskuojan pituudesta, virtauksesta ja muista ominaisuuksista riippuen voi tämä kuorma muuttua ennen veden päätymistä Lahnajärveen.

5.8.1 Kaiturista aiheutuva kuormitus

Kaituri on noin 13 hehtaarin järvi, joka saa vettä oman lähivaluma-alueen lisäksi Salmijärveltä ja Tyystiöltä. Kaiken kaikkiaan Kaituri kerä vetensä vajaan 5,5 km^2 laajuiselta alueelta. Kaituri on alle 3 metriä syvä tuotantotyypiltään lievästi rehevä järvi (Vogt 2002).

Kaiturin vesi on Vogtin (2002) tutkimusten perusteella selvästi Lahnajärven vettä ravinneköyhempää ja sellaisenaan Kaiturin vesi siis ennemminkin parantaa Lahnajärven veden laatua kuin kuormittaa järveä. Kaiturista lähtevän veden ravinnepitoisuus ehtii kuitenkin muuttua ennen kuin se saavuttaa Lahnajärven.

Kaiturin vedestä Lahnajärvi saa arviolta noin 26 kilon fosfori- ja 1020 kilon typpikuorman vuodessa. Tämä kuormitus vastaa noin 8 % Lahnajärven kaukovaluma-alueen fosfori- ja 16 % typpikuormituksesta.

5.8.2 Perikaslammesta aiheutuva kuormitus

Lievästi rehevän Perikaslammen pinta-ala on noin 6 hehtaaria (Vogt 2002). Perikaslammen valuma-alue noin 79 hehtaarin laajuinen. Perikaslammen vedestä Lahnajärvi saa arviolta noin 8 kilon fosfori- ja 270 kilon typpikuorman vuodessa, mikä vastaa noin 2,5 % Lahnajärven kaukovaluma-alueen fosfori- ja 4 % typpikuormituksesta. Vuoden 2001 ja 2002 vesinäytteiden mukaan on Perikaslammen vesi fosforipitoisuudeltaan Lahnajärven vettä jonkin verran vähäravinteisempaa, mutta typpipitoisuudeltaan jopa hieman ravinteikkaampaa (Vogt 2002).

6. VALUMA-ALUEKARTOITUKSEN YHTEENVETO

Lahnajärvi on noin 78,5 ha kokoinen rehevä järvi. Järvi kärsii ulkoisen ja sisäisen kuormituksen ylläpitämästä rehevöitymiskehityksestä (Vogt 2004). Lahnajärvi saa lähivaluma-alueeltaan noin 80 % typpi- ja 90 % fosforikuormituksestaan.

Lahnajärven valuma-alueen kuormitus on lähinnä haja-kuormitusta. Ainoa merkittävä pistekuormituksen lähde on Eurostrada OY Ab:n jäteveden puhdistamo. Järven lähivaluma-alueella on kohtalaisesti maataloutta, joka onkin järven suurin yksittäinen kuormittaja.

Maatalous tuottaa noin 47,5 % järven lähivaluma-alueen typpikuormasta ja fosforikuormasta noin 70 %. Luonnonhuuhtouman osuus lähivaluma-alueen typpikuormasta on noin 30 % ja 18,5 % fosforikuormasta. Kolmanneksi suurin kuormitustekijä Lahnajärvellä on laskeuma ja neljänneksi suurin fosforin osalta asutus ja typen osalta pistekuormitus. Muut kuormitusosuudet jäävät alle 2,5 prosentin lukemiin.

Vaikka Lahnajärven valuma-alueen kuormitus on luonteeltaan pääosin hajakuormitusta, toimivat järveen laskevat ojat pistekuormituksen tavoin. Kaksi suurinta ojaa kuljettaa vetensä mukana lähes ¾ järveen kohdistuvasta typpikuormituksesta ja reilut 80 % fosforikuormasta. Muiden ojien osuus kuormituksesta on häviävän pieni.

7. KUNNOSTUS- JA HOITOSUUNNITELMA

Kunnostus- ja hoitosuunnitelma on Lahnajärvelle tehty suunnitelma, jonka sisältämät ratkaisut ja suositukset perustuvat valuma-aluekartoituksen tuloksiin sekä aiempaan tutkimustietoon. Toimenpiteiden valinnassa on pyritty huomioimaan niin toimien tarve, hyöty, sijoitusmahdollisuudet kuin tekniset ja taloudellisetkin toteutusmahdollisuudet. Tärkeimpänä tehtävänä kunnostus- ja hoitosuunnitelman laadinnassa on ollut juuri Lahnajärvelle parhaiten soveltuvien toimenpiteiden valitseminen.

Kunnostus- ja hoitosuunnitelman tavoitteena on antaa ohjeita tulevalle Lahnajärven hoitotyölle ja esitellä järvelle soveltuvia kunnostustoimenpiteitä. Kunnostus- ja hoitosuunnitelmassa on esitettynä niin järven valuma-alueelle, kuin järven vesialueellekin sijoittuvat toimenpiteet. Lisäksi suunnitelmassa annetaan ohjeita järven tilan seurantaan.

8. KUNNOSTUS- JA HOITOSUUNNITELMAN TOTEUTUS

Kunnostus- ja hoitosuunnitelman laatiminen oli prosessi, jonka tarkoituksena oli löytää Lahnajärvelle ne ratkaisut, joiden avulla järven tila kehittyisi toivottuun suuntaan. Järvikunnostuksessa ja hoidossa on käytettävissä monia toisistaan poikkeavia menetelmiä, joiden soveltuvuus eri kohteisiin ja niillä saavutetut tulokset vaihtelevat paljon. Laajasta vesiensuojelullisten menetelmien kirjosta karsittiin pois Lahnajärvelle soveltumattomat ja arvioitiin menetelmien toimivuutta jo kenttäkäynnin ja karttatutkimusten aikana. Suunnitelmassa esitettävien toimien lopullinen valinta tehtiin kuitenkin vasta valuma-aluekartoituksen tulosten valmistuttua. Esitetyt kunnostus- ja hoitotoimenpiteet on valittu saatavilla ollut tieto sekä järven käyttöön kohdistuvat odotukset huomioiden.

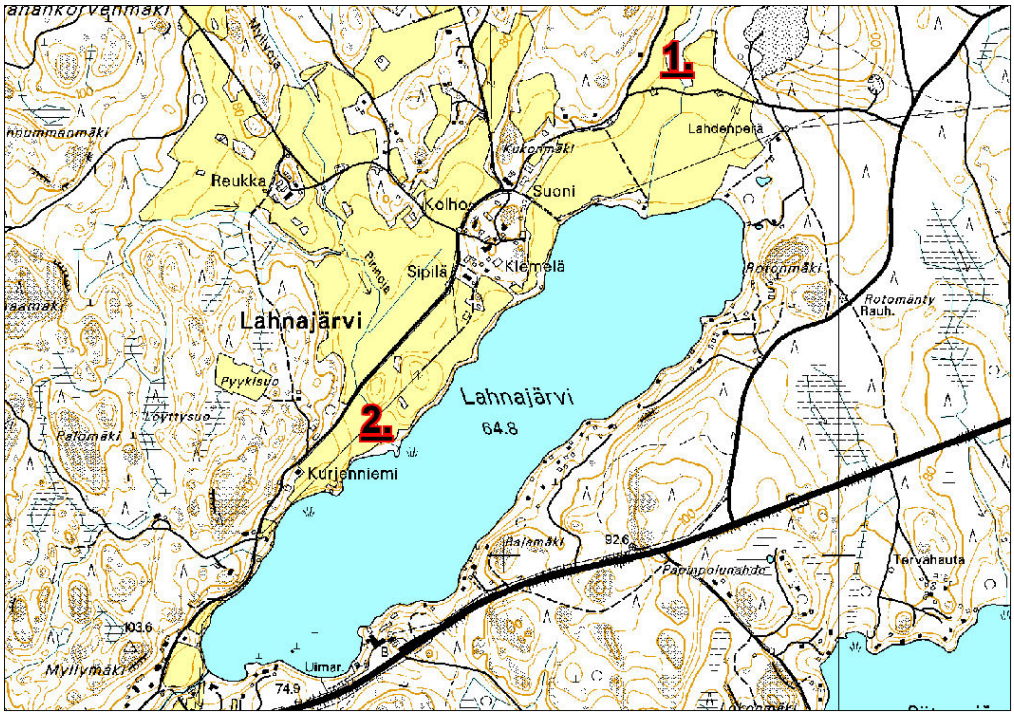
9. TOIMENPITEET ULKOISEN KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEKSI

Vesiensuojelun tärkeimpiä lähtökohtia on ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Ilman ulkoisen kuormituksen vähentämistä ovat monet kunnostustoimet hyödyttömiä tai niiden positiiviset vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi.

Järven ulkoisen kuormituksen sietokykyä on hankala määritellä. Eräs tapa arvioida järven fosforikuormituksen sietokykyä on Vollenweiderin ja Dillonin sietomallilla, jota on käytetty muutamissa hajakuormitusselvityksissä, kuten esimerkiksi Maikkalanselän hajakuormitusselvityksessä (Luoto 2001). Malli antaa kaksi raja-arvoa, jotka ovat sallittava kuorma ja vaarallinen kuorma.

Ulkoisen fosforikuormituksen pysyessä sallittavan kuorman raja-arvoa pienempänä voidaan järven tilan olettaa pysyvän kohtalaisena ilman merkittäviä hoitotoimia. Järveen ulkoa tulevan fosforikuorman ylittäessä vaarallisen kuorman raja-arvon ei järven tila pysy halutuissa rajoissa parhaimmallakaan hoidolla. (Ilmavirta 1990) Sietorajat eivät ole yksiselitteisiä absoluuttisia totuuksia, mutta antavat jonkinlaisen vertailukohdan. Lahnajärvellä sietomallin mukainen sallittava kuorma on luokkaa 145 P kg/a ja vaarallinen kuorma noin 330 P kg/a. Lahnajärven vuosittainen fosforikuormitus jää siis raja-arvojen väliin. Mikäli haluttaisiin saavuttaa sallittavan kuorman raja-arvo tulisi fosforikuormitus ainakin puolittaa. Lahnajärven vesiensuojelussa tulisi pitkänaikaisena tavoitteena olla fosforikuormituksen vähentäminen puoleen nykytasosta.

Lahnajärven ulkoinen kuormitus lienee pienentynyt huomattavasti viimeisen parinkymmenen vuoden aika. Tähän kehitykseen vaikuttaneita tekijöitä ovat mm. karjatalouden loppuminen, jätevesien kehittyneet puhdistusmenetelmät, maatalouden ympäristötuki sekä vesipuiston toiminnan loppuminen. Lahnajärven tilaa heikentänee niin ”vanhat synnit” sisäisen kuormituksen muodossa, kuin nykyinen ulkoinen kuormituskin.



Kuva 5: Toimenpidekohteiden sijoittuminen Lahnajärvellä. © Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.

9.1 PERIKASLAMMEN LASKUOJA (TOIMENPIDEKOHDE 1)

Järven pohjoisosiin laskeva Perikaslammelta alkunsa saava oja on toinen järven merkittävistä vedentuojista. Tämä oja kuljettaa noin 34 % Lahnajärveen kohdistuvasta typpi- ja 44 % fosforikuormituksesta.

Ojan oma valuma-alue muodostaa noin 27 % Lahnajärven valuma-alueesta. Ojan vettä kuormittaa eritoten maatalous, mutta ravinteita ojaveteen tulee niin metsätaloudesta, Perikaslammen vedestä kuin luonnonhuuhtoumastakin. Kenttäkäynnin aikana ojan vesi sisälsi selvästi kiintoainesta ja oli väritykseltään samean ruskeaa.

Perikaslammen laskuojan kuljettaman kiintoaineen ja sen sisältämien ravinteiden pysäyttämiseksi tulisi ojaan muodostaa laskeutusallas. Altaan voisi sijoittaa peltojen keskellä sijaitsevaan metsäsaarekkeeseen. Tämä metsäsaareke ja altaan sijoituskohde sijaitsevat noin 500 metriä ojansuusta ylävirtaan. Metsäsaarekkeen puolessavälissä oja kulkee syvällä metsäisessä painaumassa. Juuri tällä kohdalla olisi mahdollista muodostaa patoamalla laskeutusallas ilman, että vesi haittaisi merkittävästi peltoviljelyä. Pato ulottuisi leveydeltään lähes metsäsaarekkeen reunasta toiseen ja muodostaisi pitkänomaisen muutamia metrejä syvän altaan.

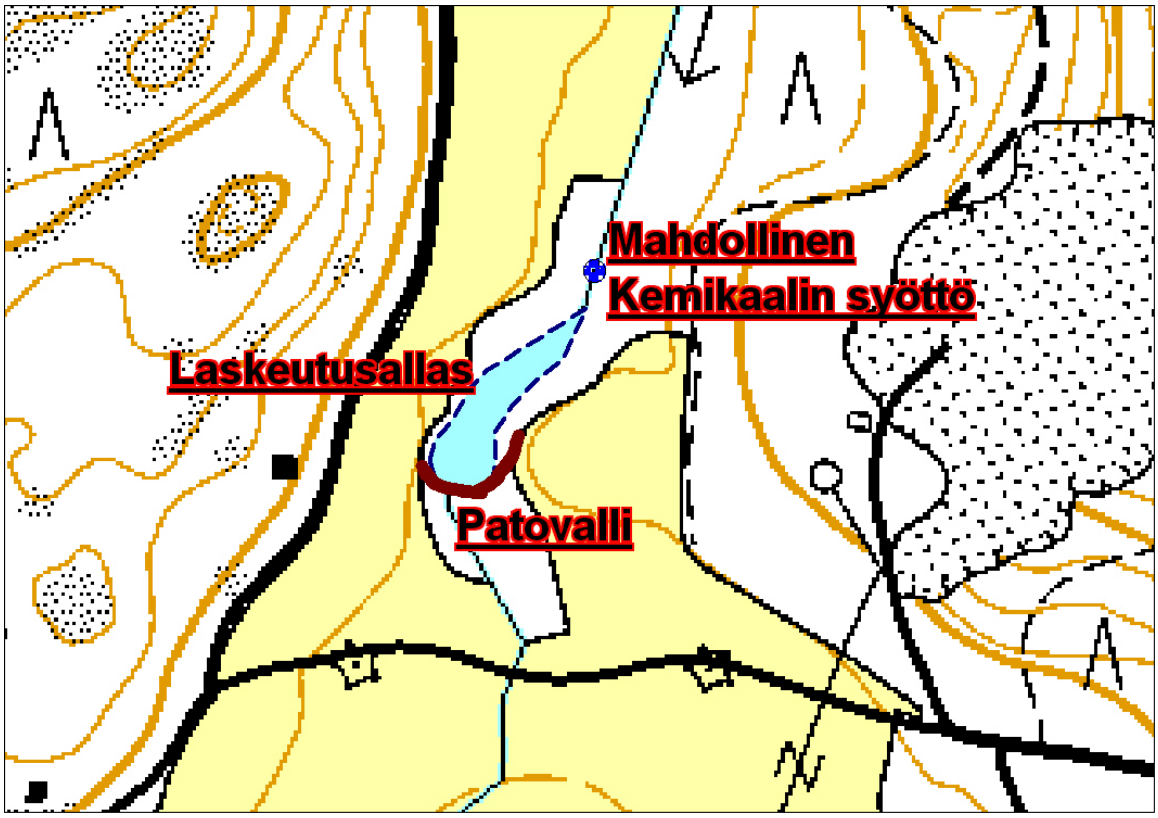
Altaasta tuli tehdä mahdollisimman suuri, jotta se toimisi hyvin. Metsäsaarekken suoma syvä painauma tulikin hyödyntää mahdollimman tarkkaan. Kooltaan optimoitu allas vaatii jopa 3-5 mertiä korkean ja 30 -50 metriä leveän padon. Itse altaalla tulisi olla kokoa reilut 20 aaria. Altaan laskeutustehoa kannattaisi tehostaa virtaushidasteella. Virtauksen hidastamiseen tarkoitetuilla verkoilla voidaan virtaus pienentää jopa puoleen alkuperäisestä.

Ennen patoamista tulisi muodostuvan altaan alueelta poistaa kasvillisuus ja ravinteikas ruokamulta. Täten estetään ravinteiden vapautuminen ojaveteen hajoavasta kasviaineesta ja ravinteikkaasta maannoksesta. Ruokamullan alta paljastuva ravinneköyhempi maannos

mahdollistaa veden sisältämän liukoisen fosforin sitoutumisen altaan pohjaan. Laskeutusaltaan toteutuskustannuksiin vaikuttaa monet tekijät, mistä johtuen kustannusarvion teko on vaikeaa. Esimerkkinä kuluista Köyliön 18 aarin laskeutusaltaan rakentamis- ja tyhjentämiskustannukset olivat hieman yli 2500 €.

Mikäli ojan kuljettamaa ravinnekuormitusta halutaan vähentää selvästi, tulee altaan yhteyteen sijoittaa kemiallinen fosforinpoistolaitteisto. Laitteiston ideana on kemikaalin avulla saostaa veden sisältämää fosforia. Kemikaali voidaan lisätä nestemäisenä liuoksena ojaveteen, jonka virtauksen turbulenttisuutta on lisätty siten, että kemikaali jakautuu tasaisesti vesimassaan. Käytettävä kemikaali sitoo fosforin muodostaen suurempikokoisia flokkeja, jotka painovoimaisesti laskeutuvat altaan pohjalle.

Saostuksessa käytettyjä kemikaaleja ovat raudan ja alumiinin suolat. Saostuskemikaalien avulla voidaan päästä fosforinpoistossa lähes 100 % puhdistustuloksiin. Tämä kuitenkin tarkoittaa virtauksen mukaan vaihtelevaa kemikaalin kulutusta.



Kuva 6: Toimenpidekohde 1; Patoamalla toteutettu laskeutusallas kiintoaineksen sitomiseen. © *Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.*

Kuva 7: Toimenpidekohde 1 sijoittuu metsäsaarekkeen sisälle. Kasvillisuus on lehtipuuvaltaista kangasta.

9.2 MYLLYOJA *(TOIMENPIDEKOHDE 2)*

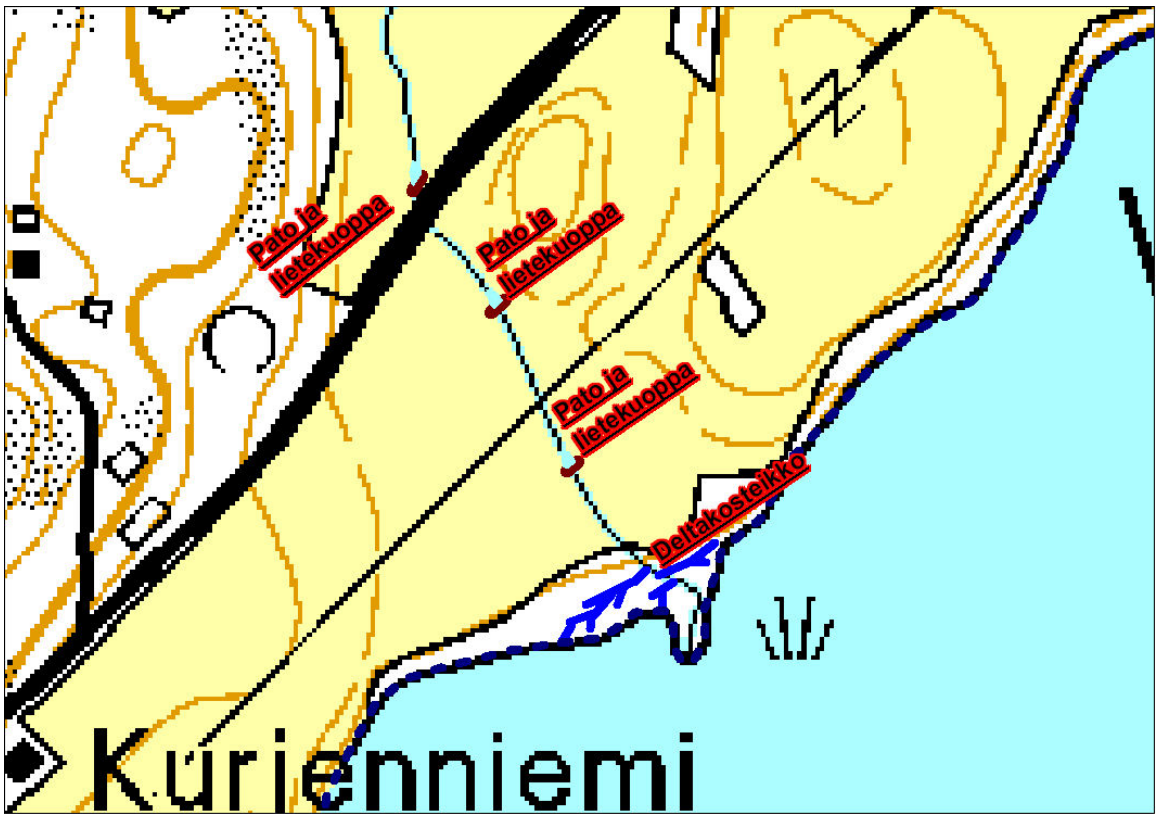
Myllyoja ja Pirinoja ovat nimiä, joilla Kaiturin laskuoja tunnetaan. Tässä tutkimuksessa käytetään nimeä Myllyoja. Myllyoja on suurempi kahdesta merkittävästä Lahnajärveen laskevasta ojasta. Myllyojan valuma-alue on noin 7.7 km^2 laajuinen Lahnajärvestä luoteeseen muodostuva alue. Ojan valuma-alue kattaakin yli 60 % Lahnajärven valuma-alueesta. Myllyojan vesi kuljettaa noin 40 % Lahnajärveen kohdistuvasta typpi- ja 37 % fosforikuormituksesta.

Myllyojan alajuoksu sijoittuu varsin alavalle peltoalueelle. Laskeutusaltaan tai kosteikon tekeminen ojaan vaatisi suuria kaivuutöitä ja allas joudutaisiin sijoittamaan peltoalueelle. Vaihtoehtoisena ratkaisuna ojaan voidaan muodostaa pohjapadoin ja pienin kaivuutöin kiintoainesta pysäyttävä lietealtaiden ketju.

Koska pellot ovat matalalla, ei ojaan voi tehdä suuria patorakenteita ilman, että pellot kärsisivät märkyydestä. Ojaan voidaan sijoittaa 2 – 4 matalaa pohjapatoa, joiden yläpuolelle syntyvää pientä allasta voisi hieman laajentaa kaivamalla. Näiden patoaltaiden tarkoituksena on pysäyttää veden sisältämää raskaampaa kiintoainesta. Keveitä savihiukkasia tai liukoisessa muodossa olevia ravinteita patoaltaat eivät pysty pidättämään etenkään suuren virtaaman aikana, mutta pohjavirtaamana kulkevaa kiintoainesta padot voivat poistaa melko hyvin.

Varsinaiselle kosteikolle ojan alajuoksulla ei ole riittävää tilaa, mutta tekemällä ojansuuhun pienimuotoisia muutoksia voidaan osa ravinteista pysäyttää ennen järveä. Ojauomaa tulisi haaroittaa siten, että ojavesi jakautuisi jo nykyisin märkyydestä kärsivälle rantavyöhykkeelle ja muodostaisi ns. luonnollisen deltakosteikon. Rantakaistalle tehtäviin sivu-uomiin tulisi ohjata vain osa ojan virtauksesta, jottei tulva huuhtoisi kaistalle jo pidättyneitä ravinteita. Rantavyöhykkeen kasvillisuuden säilyttäminen on tärkeää.

Jakamalla vettä rantavyöhykkeellä useampiin sivuhaaroihin saadaan veden virtausta hidastettua ja ranta-alueen kasvillisuus pystyy tehokkaammin sitomaan ojaveden sisältämää liukoista ravinnekuormaa. Haaroittamalla muodostetun ns. deltakosteikon tarkoitus on siis jatkaa laskeutusaltaan aloittamaa kiintoaineksen poistoa ja lisäksi sitoa liukoisessa muodossa olevia ravinteita rehevän kasvillisuuden avulla.



Kuva 8: Toimenpidekohde 2; Pohjapatojen ja lietekuoppien ketju kiintoaineen pysäyttämiseksi ja deltakosteikko sitomaan liukoisia ravinteita. © Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.

Kuva 9: Myllyojan kasvillisuus peittää lähes kokonaan ojan samean ruskean virtauksen ja sitoo veden sisältämiä ravinteita biomassaan.

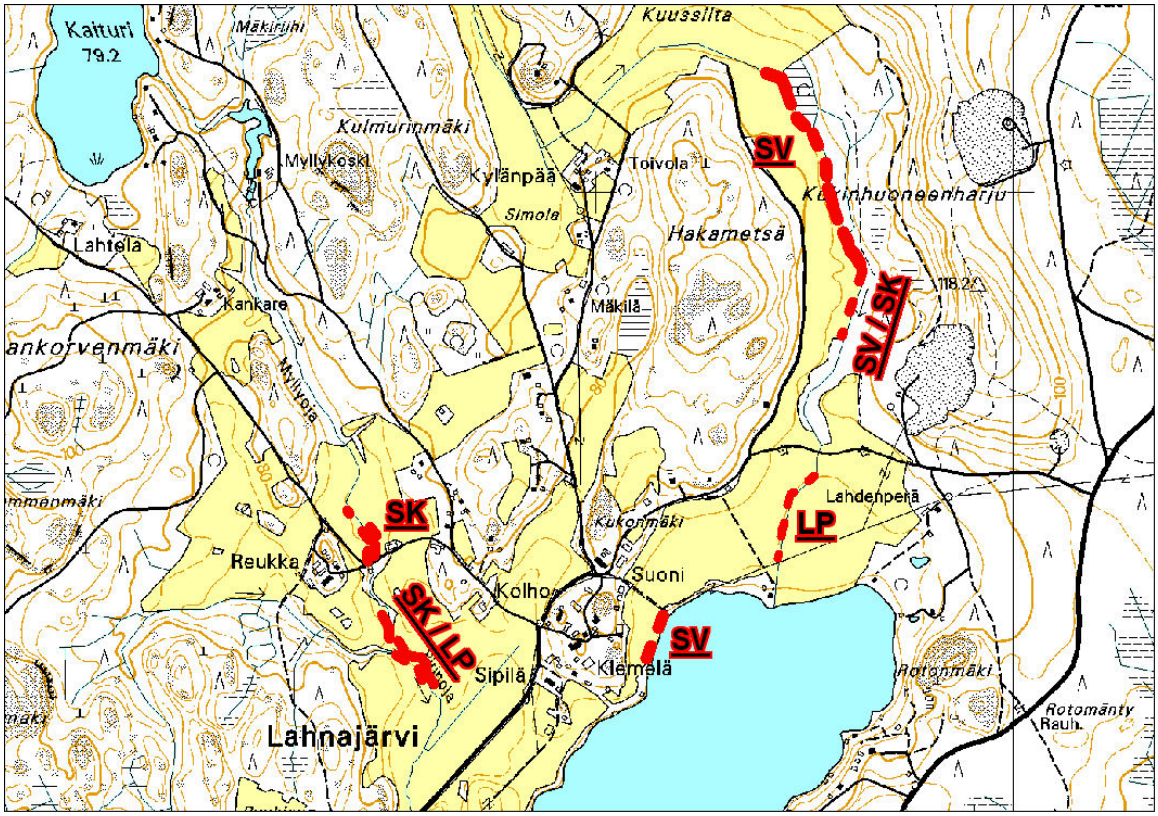
Kuva 10: Deltakosteikko levittyisi peltojen jälkeiselle vehreälle luonnon suojakaistalle.

9.3 PELTOVILJELY

Lahnajärven rannoilla ja järveen laskevien ojien läheisyydessä on melko paljon peltoja. Järven lähivaluma-alueen pelloista osa on varsin tasaisia, mutta joukossa on myös eroosioherkkiä rinnepeltoja. Pelloilta ravinteikasta maannosta kuljettavaa eroosiota voidaan vähentää käyttämällä riittäviä pientareita sekä suojakaistoja ja -vyöhykkeitä.

Penttilän vuonna 2001 tekemä ”Sammatin Enäjärven hajakuormituksen ja vesikasvillisuuden selvitysohjelman loppuraportti” sisälsi suojavyöhykkeiden yleisuunnitelman, joka koski myös Lahnajärven valuma-aluetta. Raportissa on esitetty kolme kohdetta, joissa suojavyöhyke määritellään tarpeelliseksi. Esitettyjen suojavyöhykekohteiden toteuttaminen on varsin oleellinen keino maataloudesta aiheutuvan kuormituksen vähentämiseksi.

Mikäli laajaa suojavyöhykettä ei haluta toteuttaa yleissuunnitelmassa esitetyillä kohteilla, niin ainakin 3 - 5 metrin levyinen suojakaista tulisi jättää kyseisille alueille. Suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmassa esitettyjen kohteiden lisäksi on metrin levyisen pientareen leventäminen paikoittain tarpeellista eroosiosta aiheutuvan kuormituksen vähentämiseksi. Erityistä huomiota kaipaavat kohteet on esitetty kuvassa 11. Näiden kohteiden lisäksi voi löytyä pienempiä yksittäisiä kohteita, joissa pientareen laajennus tai suojakaista olisi tarpeellinen. Jos jollakin peltolohkolla on alueita, joilla tapahtuu vuosittain selvää pintavaluman noroutumista ja siitä seuraavaa uomaeroosiota, on suojakaistan perustaminen paikalle tarpeellista.



Kuva 11: Suojavyöhykkeiden (SV; n. 10 - 30 m), suojakaistojen (SK; 3 – 5 m) sekä levennetyn pientareen (LP; 2 – 3 m) tarvekohteet. © Maanmittauslaitos 2004 VASU/127/2004.

Kuva 12: Suojavyöhykkeen käyttö kaltevalla valtaojaan rajoittuvalla pellolla on tarpeen.

Maatalouden osuus Lahnajärven lähivaluma-alueen typpikuormasta on noin 47 % ja fosforikuormasta noin 70 %. Järven tilan kannalta onkin varsin ratkaisevaa maataloudesta aiheutuvan kuormituksen kehittyminen. Maatalouden kuormituksen voidaan vaikuttaa suojakaistojen ja –vyöhykkeiden ohella käyttämällä vesistöystävällisiä viljelymenetelmiä.

Suojavyöhykkeiden perustamisen lisäksi on oleellista huolehtia, että niin perustetut kuin luonnollisetkin suojavyöhykkeet toimivat mahdollisimman hyvin. Järven rantavyöhykkeen luontaista suojakaistaa ja sen kasvillisuutta ei saisi poistaa. Mikäli halutaan parantaa näkymää järvelle voidaan osin suojakaistojen puustoa ja pensaita poistaa, mutta puuston täydellinen poistaminen ei ole suositeltavaa. Myöskin pelto-alueiden edessä kasvavan vesikasvillisuuden laajaa niittoa tulisi välttää. Mahdollisimman tehokkaasti kasvava ja tiheä kasvillisuus sitoo hyvin ravinteita ja estää kiintoaineksen huuhtoutumista.

Kuva 13: Järven ja pellon välissä olevaa luonnollista suojakaistaa. Suojakaistan kasvillisuutta ei saa kokonaisuudessaan poistaa, joskin ajoittainen harvennus on sallittua.

10. JÄRVEN SISÄISET TOIMENPITEET

Järvikunnostuksessa ja –hoidossa on käytettävissä monia menetelmiä, joista osa sijoittuu järven valuma-alueelle ja osa suoraan järveen. Järvessä tehtävät toimet kohdistuvat useimmiten sisäisen kuormituksen pysäyttämiseen, mikä onkin Lahnajärvellä ensisijaisen tärkeää.

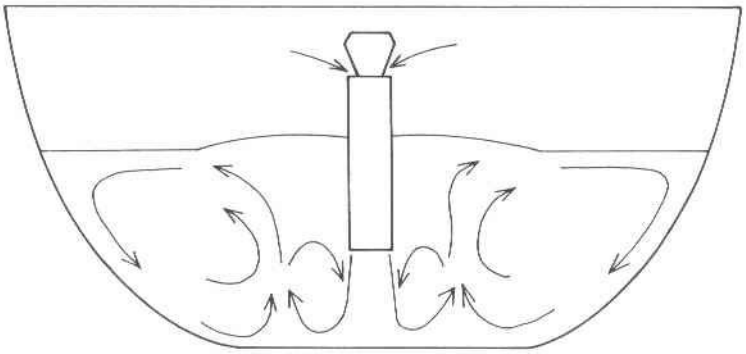
Vogtin kesällä 2001 toteuttamissa tutkimuksissa näkyi alusveden ja pohjasedimentin varsin huono happitilanne ja alhaiset redox-arvot, jotka kertovat järven kärsivän sisäisestä kuormituksesta. Sisäisen kuormituksen käynnistäviä alhaisia happipitoisuuksia on Lahnajärvellä mitattu ennen Vogt:n tekemiä tutkimuksia, kuin niiden jälkeenkin (PIVET). Ympäristöhallinnon PIVET-tietokannassa on tutkimustuloksia, joiden mukaan Lahnajärvessä on ollut pohjasedimentin sisältämän fosforin liukenemisen mahdollistavat olosuhteet niin talvella kuin kesälläkin useina vuosina välillä 1964 – 2004. Aivan joka kesä tai talvi hälyttävää happivajetta ei kuitenkaan ole alusvedessä ole havaittu. (PIVET 2004)

Vaikkei sisäisen kuormituksen laajuutta pystytä olemassa olevin tutkimuksin tarkkaan määrittämään, voidaan sanoa sisäisellä kuormituksella olevan merkittävä vaikutus järven ravinnetaseeseen. Sisäisen kuormituksen tehosta kertoo mm. PIVET:n sisältämät näytteet, joissa alusveden fosforipitoisuus on yli kymmenkertainen päällysveden pitoisuuksiin verrattuna (2004).

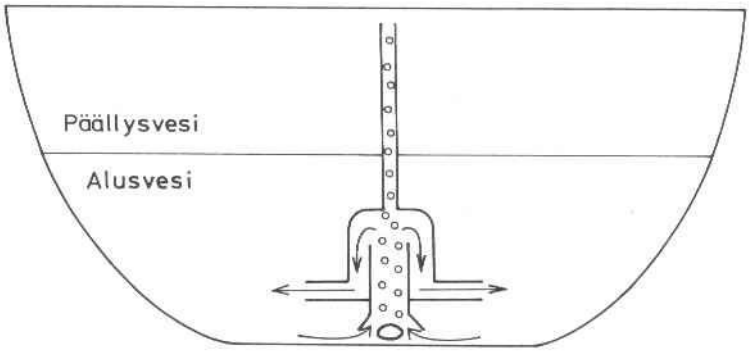
10.1 HAPETUS

Järven sisäinen kuormitus, eli ravinteiden vapautuminen pohjasedimentistä useimmiten johtuu alusveden huonosta happitilasta ja siitä aiheutuvista pelkistävistä olosuhteista. Eurostrada Oy:n velvoitetarkkailuna toteutettujen tutkimusten perusteella tilanne Lahnajärvellä on juuri tämä. Sisäisen kuormituksen pysäyttämiseksi tulisi alusveden happipitoisuutta nostaa.

Alusveden happitason nostamiseen kehitettyjä hapetus- ja ilmastusmenetelmiä on monia. Menetelmien ideana on yleisimmin tuoda happea alusveteen joko siirtämällä ilmaa tai hapekkaampaa päällysvettä alusvesikerrokseen. Suomessa käytetyimpiä kaupallisia hapetusmenetelmiä ovat *Mixox*-hapetus, *Hydixor*-ilmastus ja *Neutrox*-ilmastus. Mixox-menetelmä perustuu päällysveden alusveteen johtamiseen, kun Hydixor- ja Neutrox-menetelmät vievät happea alusveteen ilman ja paineilmakuplituksen välityksellä. (Äystö 1997)



Kuva 14: Periaatepiirros hapekkaamman päällysveden johtamisesta alusveteen. (mixox-hapetus)



Kuva 15: Periaatepiirros ilman johtamisesta alusvesikerrokseen. Johtamalla ylimääräiset ilmakuplat putkella päällysveteen voidaan kerrosteisuus säilyttää. (Limno-hapetin)

Lahnajärven vedenlaadusta on kohtalaisesti tutkimustietoa, mutta tarkkaa tietoa esiintyvien happivausten kestosta tai laajuudesta ei ole saatavilla. Tästä syystä lisätutkimukset ovat suositeltavia ennen hapetukseen ryhtymistä. Jotta pystyttäisiin paremmin arvioimaan hapetettavien ajanjaksojen pituus sekä järvelle parhaiten soveltuvat menetelmät, tulisi selvitettää happivajeen kesto ja laajuus.

Suositeltavaa olisi toteuttaa vähintään vuoden kestävä vedenlaadun tutkimus, jossa selvitettäisiin järven happivajeen ja sisäisen kuormituksen laajuutta. Vedenlaatututkimuksessa selvitettäviä parametrejä olisivat ainakin veden happipitoisuus, redox-potentiaali, lämpötila ja fosforipitoisuus. Esitetyt selvitykset tulisi suorittaa keskimäärin kerran kuussa. Tiedot tulisi selvittää 0,5 - 1 metrin välein järven syvimmästä kohdasta.

Hapetuksen kustannukset riipuvat muun muassa käytetystä hapetus- tai ilmastusmenetelmästä, laitteen vuotuisesta käyttöajasta sekä hapetettavan alueen koosta ja happivajauksen vakavuudesta. Hapetuksen vuosikustannusten voidaan olettaa Lahnajärven kokoisessa järvessä olevan luokkaa 50 – 170 € /ha (Äystö 1997)

10.2 ALUSVEDEN JUOKSUTUS

Alusveden pois johtaminen on järven kunnostusmenetelmä, jolla pyritään heikkolaatuisen alusveden poistamiseen. Alusveden poisjohtamisella voidaan mm. ehkäistä happikatoa ja sen vaikutuksia. Kun pintavettä vähähappisempaa ja ravinteikkaampaa alusvettä juoksutetaan pois, niin alusvesi korvautuu parempilaatuisella pintavedellä. Näin voidaan estää järven sisäistä kuormitusta ja rehevöitymistä.

Tyypillisessä alusveden juoksutustapauksessa alusvesisyvänteen vettä johdetaan putkella syvänteestä luusuaan, johon on rakennettu pato estämään pintavirtaus. Putki avautuu alavirtaan padon kynnyskorkeuden alapuolella. Mikäli laskuojaa ei haluta padota esimerkiksi kalojen vapaan liikkumisen tai visuaalisten syiden tähden voidaa alusveden poisjohtaminen toteuttaa myös lappoputken avulla tai pumppaamalla. Pumppaaminen vaatii kuitenkin energiaa, josta syntyy kuluja, kun taas patoamiseen perustuva alusveden juoksutus on laitteiston rakentamisen jälkeen periaatteessa kulutonta. (Ilmavirta 1990)

Lahnajärvi on riittävän syvä veden kerrostumiseen ja täten järveen muodostuu sekä talvisin että kesäisin erilliset alus- ja päällysvesi kerrokset. Ottamalla järvestä poistuva vesi ravinteikkaammasta ja vähähappisemmasta alusvedestä voidaan järven tilaa parantaa alusveden ja päällysveden ainepitoisuuksien eron verran. Järven syys- ja kevät täyskiertojen aikana ja pian niiden jälkeen juoksutuksesta ei voi sanoa koituvan merkittävää hyötyä.

Alusvedenjuoksutus ei yleensä ainoana toimena pysty ratkaisemaan järven rehevöitymiskehitystä ja katkaisemaan sisäistä kuormitusta. Alusveden juoksutus on kuitenkin toimenpide joka parantaa järven tilaa poistamalla ravinteita järvestä. Lisäksi juoksutus voi pienentää järven sisäistä kuormitusta lyhentämällä alusveden happivajauksen kestoa ja laajuutta.

Alusveden juoksutuksen aloituskustannukset Lahnajärvellä olisivat melko korkeat ja muodostuisivat padosta ja putkesta, jonka tulisi ulottua alusvesialueelta järven laskuojaan tehtävään patoon. Juoksutusputken pituus olisi syvyyskartan mukaan oltava yli 700 metriä pitkä. Kerran toteutetun juoksutusjärjestelmän vuosikustannuksia on varsin hankala arvioida, sillä järjestelmille ei ole vielä voitu määrittää kestoikää. Ilman tarkempia selvityksiä on hankala arvioida Lahnajärvellä alusveden juoksutuksesta aiheutuvia kustannuksia. Kustannusten suuruusluokan arviomiseksi todettakoon, että Kauhajärvellä vuonna 1999 toteutetun 800 metriä pitkän ja halkaisijaltaan noin 30 cm olevan alusveden purkuputken rakennuskustannukset olivat 200 000 markkan luokkaa eli noin 33 650 € (Ulvi 2001).

10.3 BIOMANIPULAATIO

Biomanipulaatiota eli ravintoketjukunnostusta on käytetty Suomessa kunnostusmenetelmänä useissa järvikunnostushankkeissa. Ravintoketjukunnostuksen ”valttina” on sen kohtalainen teho leväkukintojen torjumisessa. Suurin hyöty ravintoketjukunnostuksesta aiheutuu, kun kasviplanktonin kasvua hillitsevän eläinplanktonin määrä kasvaa. Rajoitettu kasviplankton määrä puolestaan vähentää järven alusvedestä happea kuluttavan orgaanisen aineksen määrää ja siten hillitsee järven sisäistä kuormitusta.

Biomanipulaatiota voi toteuttaa vaihtoehtoisesti vähentämällä ”roskakalan” tai lisäämällä petokalojen määrää. Käytettävissä olevat menetelmät ovat siis hoitokalastus ja petokalaistutukset. Yhdessä toteutettuina toimet tukevat toisiaan ja hoitokalastuksen jälkeen onkin usein hyvä ylläpitää muodostunutta kalastorakennetta petokalaistutuksin.

Vuonna 2003 toteutettiin Lahnajärvellä koekalastus. Lounais-Suomen kalastusalueen raportin mukaan Lahnajärven kalakanta oli niin runsas, että tehokalastusta kannattaa jatkaa. Petokalaistutuksia tulisi lisätä ja istukkaina käyttää haukea ja kuhaa. Lisäksi

kotitarvekatiskapyyntiä tulisi lisätä ja kohdistaa se pieniin ahveniin ja särkiin. (Nuotio 2003) Biomanipulaation vuosittaiset hehtaarikustannukset ovat olleet eri hankkeissa noin 17 - 50 euroa, kun talkootyölle ei ole laskettu hintaa (Äystö 1997).

10.4 POHJAN PEITTÄMINEN

Järven sisäistä kuormitusta voidaan vähentää erilaisin sedimenttikäsittelyin. Pohjan peittämisessä muodostetaan järven pohjasedimentin ja alusveden välille ”kalvo”, joka estää näiden väliset reaktiot. Ravinteikkaasta pohjasedimentistä ei vapaudu fosforia takaisin järven sisäiseen ravinnekiertoon, kun sedimentti ei pääse reagoimaan vähähappisen alusveden kanssa.

Sedimentin peittämiseen ei Lahnajärvellä liene viisasta ryhtyä ennen, kuin ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet on toteutettu. Sedimentin peittämiseen ei siinäkään tapauksessa ole syytä ryhtyä, että hapetuskunnostuksella on järven pohjasedimentti saatu hyväkuntoiseksi. Mikäli ulkoinen kuormitus saadaan kuriin ja sisäinen kuormitus muista toimista huolimatta ylläpitää järven revevöitymiskehitystä, niin tulee sedimentin peittämistä kunnostusmenetelmänä harkita.

Pohjasedimentin peittämisessä on kokeiltu monia materiaaleja, mutta yleisimpiä lienee savi- ja kipsikäsittelyt. Lahnajärvellä järkevintä olisi käsitellä vain vähähappisen alusveden kanssa kosketuksissa oleva syvännesedimentti. Airaksisen (2004) mukaan ”rautapitoisen kipsin hinta on noin 30 € / t” ja ”noin hehtaarin kokoiseen Laikkalampeen sitä levitettiin 23 t”. Tarvittava kipsi maksaisi siis noin 700 € per hehtaari käsiteltävää pohjasedimenttiä.

10.5 PISTEKUORMITUKSEN SIIRTÄMINEN

Lahnajärven Taukopaikan puhdistetut jätevedet puretaan Lahnajärven Lounaisosiin noin 100 metriä ennen järven laskuojaa. Tästä johtuen purkuvesien vaikutukset kohdistuvat pääosin järven lounaispäätyyn ja järven laskuojaan. Purkuvesistä Lahnajärveen tuleva ravinnekuormitus on typen osalta kohtalainen ja fosforin osalta vähäinen. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n toteuttama tarkkailututkimus ja sen tuloksiin perustuva ravinnekuormituksen arvio eivät anna erityistä syytä kohdistaa laajoja toimia pistekuormitukseen. Erittäin tärkeää on kuitenkin huolehtia, että puhdistamo toimii aina mahdollisimman hyvin.

Puhdistamon purkuvesien vaikutuksia Lahnajärveen voidaan vähentää ja jopa poistaa jatkamalla puhdistamon purkuputkea järven laskuojaan saakka. Tällaisella pistekuormituksen siirtämisellä vähennettäisiin vain vähän järveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta, mutta mahdollisesti parannettaisiin huomattavastikin järven lounaisosan hygieenistä laatua. Samalla varmistuttaisiin, ettei mahdollisista puhdistamon toimintahäiriöistäkään aiheutuisi haittavaikutuksia järvelle. Jätevesien purku painovoimaisesti järven laskuojaan lienee mahdollista, mutta järjestely saattaa vaatia nykyisen putken uudelleen sijoittamista.

Purkupaikan siirtämisen vaikutus olisi järven kannalta positiivinen, mutta saattaisi aiheuttaa merkittäviä haittoja melko pienen laskuojan vedenlaatuun. Mikäli purkuputken jatkamishankkeeseen halutaan ryhtyä tulee laskuojaan kohdistuvat vaikutukset ensin arvioida ja hankkia toimenpiteeseen tarvittava ympäristölupa.

11. TOIMIEN VAATIMAT LUVAT / ILMOITUKSET

Hapetushankkeeseen ei sinällään tarvita ympäristölupaviraston lupaa, mutta toimintakohteena olevan alueen omistajan suostumus on tarpeellinen. Alusveden juoksutus vaatii yleensä ympäristölupaviraston luvan, koska tarvittava patorakenne muuttaa järven virtaamaa sekä estää kalojen kulkua. Järvellä jo toteutettuunkin hoitokalastukseen tarvitaan vesialueen kalastusoikeuden haltijan lupa. Sedimentin peittämis-hanke puolestaan vaatii vesialueen / osakaskunnan suostumuksen. (Airaksinen 2004) Pistekuormituksen siirtämiseen tarvitaan Lounais-Suomen ympäristökeskuksen mukaan ympäristölupa.

12. SEURANTA JA KOHTEIDEN YLLÄPITO

Järven hoitotyö sisältää paljon muutakin, kuin vain kunnostustoimenpiteiden toteutuksen. Hoitotyö on pitkäaikainen prosessi jossa sitoudutaan järven tilasta huolehtimiseen. Järven hoitotyö ei pääty kerran toteutettuihin kunnostustoimiin, vaan käytettyjen kunnostusmenetelmien toimintaa ja tuloksia tulee seurata. Lisäksi monet kunnostusmenetelmät vaativat ajoittaista huoltoa toimiakseen.

Järven hoitoon voi osallistua tarvittavien kunnostusmenetelmien toteuttamisen lisäksi vähentämällä järveen kohdistuvaa kuormitusta päivittäisin valinnoin. Käyttämällä esimerkiksi fosforitonta pesuainetta voi vähentää järvelle itse aiheuttamaa kuormitusta huomattavasti.

12.1 KOHTEIDEN YLLÄPITO

Lähes kaikki järjestelmät vaativat toimiakseen ajoittaisia huolto- ja korjaustoimia. Vesiensuojelulliset menetelmät ja järjestelmät eivät ole tästä poikkeus. Etenkin ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtäävät menetelmät vaativat usein ylläpitoa.

Laskeutusaltaat ja lietekuopat tulee ajoittain tyhjentää pohjalle kertyneestä kiintoaineesta. Viimeistään tyhjennys on tehtävä silloin, kun alkuperäinen altaan syvyys on puolittunut.

Laskeutusaltaiden ja lietekuoppien tyhjennys on syytä toteuttaa ojan pienimmän virtauksen aikana, kuten esimerkiksi loppukesästä sateettoman aikajakson lopulla. Tällöin ojaveden mukana huuhtoutuu vähemmän kaivuutyössä remobilisoitunutta sedimenttiä. Poistettu sedimentti tulee sijoittaa siten, ettei se pääse huuhtoutumaan takaisin ojaan tai järveen.

Toimenpidekohde 1:n laskeutusallasta ei tarvitse tyhjentää kovinkaan usein, mutta lietekuopat vaatinevat tyhjennystä useammin. Metsäsaarekkeeseen tehtävälle laskeutusaltaalle kertynee syvyyttä muutaman metrin verran, mikä tarkoittaa useamman vuoden melko huoltovapaata aikaa. Lietekuoppien tyhjennystarpeen selvittämiseksi tulisi vähintään kerran vuodessa tarkistaa kertyneen kiintoaineen määrä. Jos toimenpidekohde 1:ssä päädytään kemikaalin käyttöön, niin altaan huoltotoimenpiteet moninkertaistuvat. Kemikaalin käyttö tarkoittaa lähinnä kemikaalitankin ajoittaista täyttöä, laitteiston toiminnan tarkastusta ja hieman taajempaan tapahtuvaa laskeutusaltaan tyhjennystä.

Kohden 2:n ojansuu saattaa ajoittain vaatia kunnostusta. Jos kohde 2:ssa ojan virtaus keskittyy täysin yhteen pääuomaan, niin tulee kaivamalla tai pienimuotoisilla pohjapadoilla ohjata virtaama sivu-uomiin. Mahdollisimman laajalle levinnyt ja hidas virtaus edistää kiintoaineen laskeutumista ja kasvien ravinteiden sitomista.

Järven sisäiset kunnostusmenetelmätkin voivat tarvita huoltoa tai uusimista. Muun muassa petokalaistutuksia ja tehokalastusta voidaan joutua uusimaan pysyvämmän vaikutuksen aikaan saamiseksi.

Alusveden hapettamisessa ja juoksutuksessa huoltoon ja korjaukseen kuuluu lähinnä laitteiston toiminnasta huolehtiminen. Laitteiston toiminnasta voi huolehtia sopimuksen mukaan myös laitteiston toimittaja. Hapetuksessa oleellisinta on, että laitteisto on käytössä oikeana ajankohtana ja toimii asianmukaisesti.

12.2 SEURANTA

Järven hoitotyöhön sisältyy myös seurantaa. Seurantaa vaatii niin järven yleistilan kehitys kuin toteutetut kunnostustoimenpiteetkin. Toteutettuja toimenpiteitä tulee seurata ja niiden toimivuus olisi hyvä tarkastaa toimesta riippuen viikoittain tai vuosittain. Tarkastusten yhteydessä selviää tarvitaanko erityisiä ylläpitotoimenpiteitä.

Järven yleistilan seuranta on tärkeää, jotta mahdolliset muutokset havaitaan ajoissa ja niiden syyt voidaan selvittää. Ajoissa havaittuun negatiivisen muutokseen on helpompaa ja usein myös edullisempaa puuttua, kuin jo pitkälle edenneeseen ongelmaan. Yleistilan seurannassa asioita, joihin on syytä kiinnittää huomiota ovat järven rehevyystason muutokset sekä happitilanteen, kalaston ja kasvillisuuden kehitys.

Lahnajärvellä seurantatyötä helpottaa Eurostrada Oy:n velvoitetarkkailu. Järvellä säännöllisesti tehtävät tutkimukset antavat varsin käyttökelpoista tietoa järven tilan kehityksestä sen ohella, että niistä voidaan arvioida jätevedenpuhdistamolta tulevan kuormituksen vaikutuksia. Toteutettu velvoitetarkkailu ei kuitenkaan anna riittävää tietoa järven happitilanteesta, vaan kohdan 10.1 mukaisen vedentila selvityksen toteuttaminen ennen hapetuksen aloittamista olisi tarpeen. Mikäli järvellä sitten ryhdytään alusveden hapettamiseen, tulee laitteiston toimivuus kuitenkin tarkistaa muutamalla lisänäytteellä. Muutoin nykyisellä laajuudella toteutettu velvoitetarkkailu antaa oivan työkalun järven tilan kehittymisen seurantaan.

18. JOULUKUUTA 2004

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

ANTTI KASEVA JARI HIETARANTA

Maanmittauslaitoksella on tekijänoikeus kaikkiin raportin kartta-aineistoihin. Kyseisen aineiston kopiointi ilman maanmittauslaitoksen lupaa on kielletty. Raportin kartta-aineistoa koskee julkaisulupa 2004 VASU/127/2004.

Lähteet:

Airaksinen, J. 2004. Vesivelho-hankkeen loppuraportti; Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvien kunnostamiseen. Kuopio

Ilmavirta. V. 1990. Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Helsinki.

Kulmala, M. 2000. Hiidenveden kuormitusselvitys. Hämeen ammattikorkeakoulu, päättötyö.

Luoto, A. 2001. Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Lohjan ympäristölautakunta, julkaisu 2/01. Lohja.

Nuotio, E. 2003. Lahnajärvi – Vuoden 2003 koekalastustulokset. Lounais-Suomen Kalastusalue.

Penttilä, S. 2001. Sammatin Enäjärven hajakuormituksen ja vesikasvillisuuden selvitysohjelman loppuraportti. Uudenmaan ympäristökeskus - monisteita. Helsinki.

Suomen ympäristökeskus, 2004. Pintavesien laaturekisterin (PIVET) tutkimustiedot.

Ulvi, T. 2001. Kauhajärven kunnostushankkeen vaikutusten arviointi ja rakenteiden toiminta. Oulun yliopisto, Diplomityö.

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 542/2003.

Vogt, H. 2002. Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VII. Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito. Salon seudun kehittämiskeskus. Salo

Äijö, H ja Tattari, S. 2000. Viljelyalueitten valumavesien hallintamalli. Suomen ympäristö 442, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Äystö, V. 1997. Rehevien järvien kunnostuksen arviointi. Suomen ympäristö 115, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.