

15/2003

Minna Uusiniitty-Kivimäki ja Henri Vaarala (toim.)

Uudenkaupungin Taipaleenjärven
nykytila



TURKU 2003

Julkaisua on saatavana myös Internetistä
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/mo152003.htm>

ISBN 951-614-011-4
ISBN 951-614-012-2 (PDF)
ISSN 1238-3201

Taitto: Päivi Niemelä
Kartat: Leena Korte
Karhukopio Oy
Turku 2003

Sisällys

1 Johdanto	5
2 Tutkimusalueen kuvaus	6
<i>Minna Uusiniitty-Kivimäki</i>	
2.1 Valuma-alueen sijainti ja ominaisuudet	6
2.2 Taipaleenjärvi	7
3 Kuormitus	11
<i>Mika Vartiala</i>	
3.1 Vesistökuormitusta aiheuttavista tekijöistä	11
3.1.1 Asutus	11
3.1.2 Maatalous	12
3.1.3 Metsätalous	12
3.2 Kyselytutkimuksen tulokset	13
3.2.1 Valuma-alue	13
3.2.2 Kiinteistöjen käyttötarkoitus ja rakennukset	13
3.2.3 Asutuksen jätevesien synty ja käsittely	14
3.2.4 Maa- ja metsätalous	17
3.2.5 Muita kyselytutkimuksen tuloksia	17
3.3 Laskennallinen fosfori- ja typpikuormitus	18
3.4 Tulosten tarkastelu	19
4 Vedenlaatu	21
<i>Minna Uusiniitty-Kivimäki</i>	
4.1 Vedenlaadun kehitys	21
4.2 Vedenlaatu kesällä 2002	24
5 Sedimentin tila	25
<i>Mari Sihvonon ja Samu Valpola</i>	
5.1 Tutkimusmenetelmät	25
5.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	25
5.2.1 Sedimentin kuvaus	25
5.2.2 Hapetus-pelkistyspotentiaali	26
5.2.3 Vesipitoisuus ja hehkutushäviö	27
5.2.4 Fosforianalyysi	28
5.2.5 Pigmenttianalyysi	29
5.3 Taipaleenjärven sedimentin nykytila	33
6 Kalasto	34
<i>Eeva Nuotio ja Arto Katajamäki</i>	
6.1 Koekalastustulokset	34
6.2 Koekalastustulosten tarkastelu	37
6.3 Koeravustustulokset	38

7 Kasvillisuus	40
<i>Arto Kalpa</i>	
7.1 Kasvillisuuden kuvaus	40
7.1.1 Lajisto	40
7.1.2 Kasvillisuus osa-alueittain	41
7.2 Kasvillisuus järven tilan ilmentäjänä	43
8.1 Kuormituksen vähentäminen	46
8.1.1 Vakinainen ja vapaa-ajan asutus	46
8 Toimenpide-ehdotukset	46
<i>Minna Uusiniitty-Kivimäki, Arto Kalpa, Henri Vaarala</i>	
8.1.2 Maatalous	47
8.1.3 Metsätalous	48
8.2 Järven kunnostus ja hoito	48
8.2.1 Kalavesien hoito	48
8.2.2 Alimpien vedenkorkeuksien nosto	49
8.2.3 Liiallisen kasvillisuuden poistaminen	49
8.2.4 Muut toimenpiteet	50
Kirjallisuus	51
Liitteet:	
LIITE 1. Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon –projektin tutkimuksissa käytetyt menetelmät	52
Lounais-Suomen ympäristökeskuksen moniste	56

Johdanto



Suomen vesistöjen merkittävin ongelma on liiallisen ravinnekuormituksen aiheuttama rehevöityminen, joka on viime vuosina alkanut yhä useammilla järvilla mm. rajoittaa virkistyskäyttöä. Rehevöitymiskehitys on yleensä vähittäistä ja hidasta. Vesistön tilan, kehityksen ja kaikkien siihen vaikuttavien tekijöiden selvittäminen vaatii laajaa, koko vesistön ja sen valuma-alueen kattavaa selvitystyötä.

Suomen vesiensuojelun yleisenä tavoitteena vuoteen 2005 on mm. parantaa likaantuneiden vesien tilaa, estää vielä puhtaiden vesien likaantuminen ja turvata vesi- ja rantaluonnon monimuotoisuus. Varsinais-Suomen kestävän kehityksen hanke, Varsinais-Suomen Agenda 21, edistää näitä päämääriä toteuttamalla vesiensuojeluun liittyviä hankkeita. Tavoitteena on erityisesti hajakuormituksen vähentäminen ja paikallistason vesiensuojelutoiminnan edistäminen.

Malliksi kaikille oman kotijärvensä hoitoa ja kunnostusta suunnitteleville Varsinais-Suomen Agenda 21:n vesistökuunnostusryhmä käynnisti vuonna 2001 Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon -hankkeen. Hankkeen kahdeksan kohdejärven kunnostusprojektit toimivat esimerkkinä muille siitä, mitä tekijöitä asukkaiden on selvitettävä ja huomioitava suunnitellessaan ja toteuttaessaan omia kunnostushankkeitaan.

Kotijärvet kuntoon -projektin kohdejärvet ovat Uudenkaupungin Hiunjärvi, Kaukjärvi ja Taipaleenjärvi, Mynämäen - Mietoisten Kivijärvi, Laitilan Lankjärvi, Lukujärvi ja Särkijärvi sekä Vehmaan Vihtjärvi. Projektissa selvitetään kohdejärvien nykytila erilaisin tutkimuksin, laaditaan yhteistyössä paikallisten asukkaiden kanssa kunnostussuunnitelmat ja toteutetaan kunnostustoimenpiteitä niin järvilä kuin niiden valuma-alueillakin.

Taipaleenjärvi valittiin hankkeeseen, koska se on yksi Uudenkaupungin tiheimmin rakennetuista järvistä, ja sen rannalla on kaksi uimarantaa. Vilkkaimman virkistyskäyttökauden aikana järven vedenkorkeus on alhainen, ja viime vuosina on esiintynyt myös sinileväkukintoja. Tämä on saanut paikalliset asukkaat huolestumaan kotijärvensä tilasta ja suunnittelemaan järven kunnostamista. Kotijärvet kuntoon -projektin yhteydessä Taipaleenjärvellä on laadittu selvitykset vedenlaadusta, kuormituksesta, sedimentistä, kalastosta ja kasvillisuudesta. Tutkimukset on koottu tähän raporttiin. Tulosten perusteella arvioidaan Taipaleenjärven kunnostustarvetta ja käytettävissä olevia kunnostus- ja hoitomenetelmiä.

Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon -hanke toteutetaan yhteistyössä kohdealueen kuntien (Uudenkaupungin kaupunki, Laitilan kaupunki, Mynämäen - Mietoisten kuntayhtymä ja Vehmaan kunta) ja muiden paikallisten tahojen sekä Lounais-Suomen ympäristökeskuksen, Varsinais-Suomen Agenda 21:n, Lounais-Suomen ja Laitilan kalastusalueiden, Varsinais-Suomen luonnonsuojelupiirin sekä Turun yliopiston kanssa. Hanke saa rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastolta (EAKR), mukana olevilta kunnilta sekä yksityisiltä tahoilta.

2

Tutkimusalueen kuvaus

2.1 Valuma-alueen sijainti ja ominaisuudet

Taipaleenjärvi sijaitsee Uudenkaupungin ja Lokalahden välillä noin kymmenen kilometriä Uudenkaupungin keskustasta eteläkaakkoon. Järvi ulottuu neljän eri kylän alueelle: Mattisen, Pietinalhon, Taipaleen ja Väättäisen kyliin. Valuma-alue (kuva 2) sijoittuu Puttaanjoen ja Velluanjoen vesistöjen välialueelle ja ulottuu osin myös Vehmaan kunnan alueelle. Valuma-alueen pinta-ala on 7,62 km² ja järvisyys 12%.

Valuma-alueen itäosassa on kaksi pientä järveä, Mustajärvi ja Vääräjärvi. Mustajärvi (3 ha; 13,5 m mpy) on voimakkaan ruskeavetinen ja rakentamattomilta rannoiltaan soistunut. Loma-asuntoja Mustajärven rannoilla on seitsemän. Vääräjärvi (n. 3 ha; 10 m mpy) sen sijaan on täysin rakentamaton ja umpeenkasvava järvi. Osmankäämi, järviruoko, sarat ja rahkasammal ovat levittäytyneet lähes koko järven alueelle. Avovettä on enää pienellä alalla järven pohjoisosassa. Valuma-alueen pienistä järvistä Taipaleenjärveen laskeva oja on valuma-alueen merkittävin uoma. Taipaleenjärven laskuoja alkaa järven länsipäästä ja laskee mereen noin 2 km päässä järvestä.

Taipaleenjärven valuma-alueen itäosa on enimmäkseen rakentamatonta alavaa metsäaluetta, jossa myös suomaiden osuus on suurin. Suurimmat yhtenäiset suoalueet, Viiastensuo valuma-alueen koillisrajalla sekä Mustajärven ja Vääräjärven välillä sijaitseva suo, on ojitettu. Mustajärven ympäristö on maastonmuodoltaan itäosaa vaihtelevampaa, ja alue on kallioista kuten koko Taipaleenjärven valuma-alueen eteläosa. Valuma-alue on korkeimmillaan Rajavuorella 40 metriä meren pinnan yläpuolella. Kallioiden väleissä on pieniä soistuneita painanteita, mutta merkittäviä ojitettuja soita valuma-alueen eteläosassa ei ole.

Vakinainen asutus ja pääosa valuma-alueen pelloista, joita on kaikkiaan 43 hehtaaria (6 % valuma-alueesta), sijaitsee järven pohjois- ja itärannan tuntumassa Taipaleen kylässä. Tämä alue on maisemallisestikin valuma-alueen vaihtelevinta. Myös Vääräjärven ja Mustajärven välisellä alueella on peltoja. Valuma-alueen läntisimmissä osissa järven pohjois- ja etelärannoilla peltoja ei juurikaan ole, vaan valuma-alue on kokonaan melko tasaista metsäaluetta, jolla myös loma-asuntoja on runsaasti. Taipaleenjärven koillisrantaan rajoittuvista pelloista osa on pengerrytetty.

Vuonna 1994 vahvistettu Uudenkaupungin yleiskaava ulottuu Taipaleenjärvelle lukuun ottamatta Taipaleen kylään kuuluvia alueita järven pohjois- ja koillisosassa. Järven ympäristö ja Mustajärven ranta on kaavassa merkitty maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi. Taipaleenjärven rantaan rajoittuu neljä loma-asuntoaluetta, jotka sijaitsevat järven etelä- ja kaakkoisrannoilla sekä Väättäisen metsäalueella järven pohjoisrannalla. Etelärannan loma-asuntoalueen molemmin puolin kaavaan on merkitty retkeilyyn ja ulkoiluun tarkoitettu alue. Myös Varsinais-Suomen vahvistettujen seutukaavojen yhdistelmässä (1999) etelärannalle on merkitty virkistyskäyttöön varattu alue.

2.2 Taipaleenjärvi

Taipaleenjärvi on 80 hehtaarin laajuinen ja muodoltaan säännöllisen allasmainen. Se on itä-länsisuunnassa noin 1,7 kilometrin pituinen ja pohjois-eteläsuunnassa enimmillään noin kilometrin levyinen. Rantaviivaa on noin 5 km. Järven itäosassa on kaksi saarta, Isokari ja Vähäkari. Taipaleenjärven hydrologiset tiedot on esitetty kuvassa 3.

Taipaleenjärvi on melko nuori järvi; se sijaitsee 4,6 metriä merenpinnan yläpuolella ja noin kahden kilometrin etäisyydellä merestä. Taipaleenjärvi on myös hyvin matala, se on syvimmillään Isokarin molemmin puolin noin kahden metrin syvyinen (kuva 3). Rannat ovat loivia ja vesikasvillisuus on runsasta erityisesti järven länsiosassa ja pohjoisrannalla. Eteläranta on jyrkempää ja kallioisempaa, ja siellä myös kasvillisuus on vähäisempää.

Taipaleenjärkeä on aiemmin tutkittu mm. Uudenkaupungin järvien perusselvityksen yhteydessä vuonna 1993 (Perttula 1993). Perttula luokitteli Taipaleenjärven tuolloin dys-oligotrofiseksi eli lievästi humuspitoiseksi ja melko karuksi järveksi, jossa vesikasvillisuutta on vain vähän. Selvityksen mukaan Taipaleenjärvi on yksi luonnontilaltaan voimakkaimmin muuttuneista järvistä Uudessakaupungissa. Selvityksessä arvioitiin loma-asutuksen vaikuttaneen merkittävästi Taipaleenjärven biologiaan, erityisesti vedenlaatuun ja alueen luonnontilaan. Taipaleenjärvi onkin Uudenkaupungin toiseksi tiheimmin rakennettu järvi. Keskimäärin Uudenkaupungin rakennetuilla järvillä oli vuonna 1993 noin 3 vapaa-ajan asuntoa/rantakilometri (Perttula 1993). Taipaleenjärvellä loma-asuntoja on rannoilla noin 40 eli 8 kpl rantakilometriä kohden. Tämän lisäksi järven välittömässä läheisyydessä on noin 20 vapaa-ajan asuntokiinteistöä sekä seitsemän vakinaista asuntoa.

Taipaleenjärven linnustoa tai muita luontoarvoja ei tiettävästi ole tutkittu, mutta Perttula (1993) mainitsee mm. kuikan kuuluvan runsaasta asutuksesta huolimatta Taipaleenjärven vakituiseen pesimälinnustoon. Paikallisten asukkaiden mukaan myös piisameita on tavattu, ja rapu kuuluu järven eliöstöön. Taipaleen kalastuskunta on istuttanut järveen 1990-luvun alkupuolella kuhaa.



Taipaleenjärven itäosassa on yleinen uimaranta. Itäranta sopii hyvin virkistyskäyttöön, sillä se on kovapohjainen ja kasvillisuutta on vähän. Kuva: Arto Kalpa

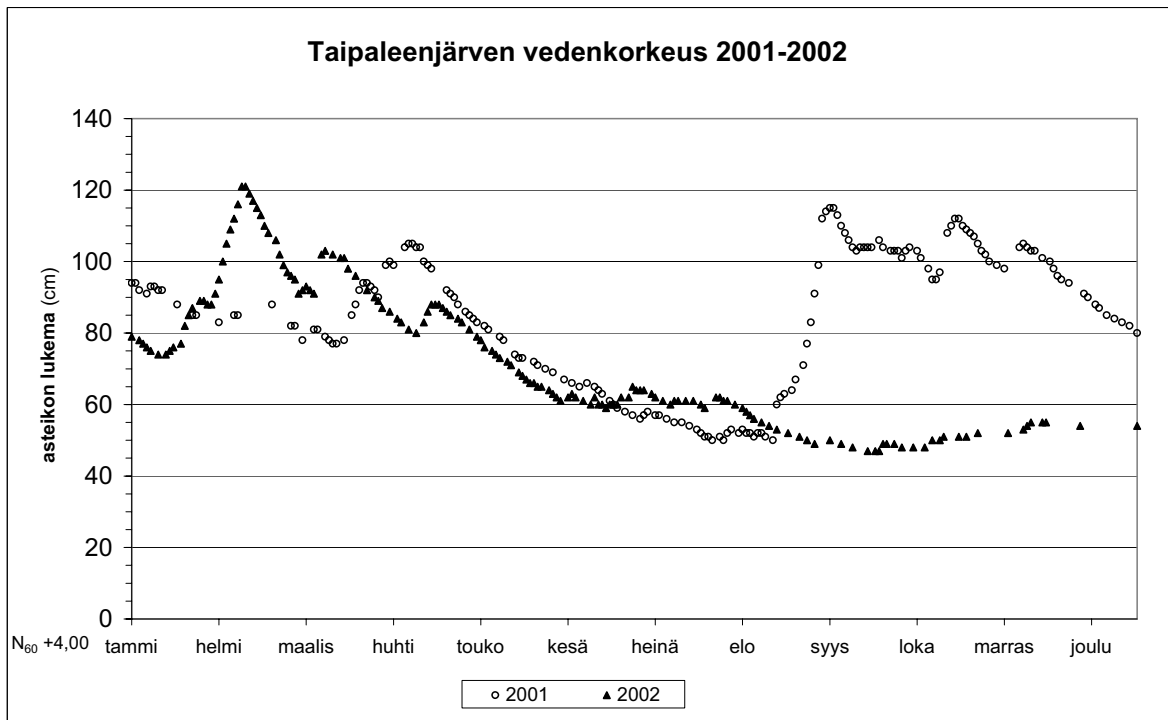
Ainakin vuosina 2000-2002 Taipaleenjärvässä on esiintynyt sinilevää. Pääasiallisesti leväesiintymät ovat olleet vähäisiä, mutta ajoittain levää on havaittu runsaamminkin. Leväesiintymiä suuremmaksi virkistyskäyttöä rajoittavaksi ongelmaksi useat järven käyttäjät kokevat kuitenkin Taipaleenjärven alhaisen kesävedenkorkeuden.

Taipaleenjärvenojan perkaamiseksi ja pohjapadon rakentamiseksi laadittiin vuonna 1965 suunnitelma, jonka tarkoituksena oli rantojen tulva-alttiuden vähentäminen ja viljelyn mahdollistaminen alavilla rannoilla. Suunnitelman mukaan Taipaleenjärven tulvakorkeuksia oli tarkoitus laskea 35-45 cm alivedenkorkeuden säilyessä ennallaan. Ojitusyhtiö ei kuitenkaan toteuttanut Taipaleenjärvenojan perkausta.

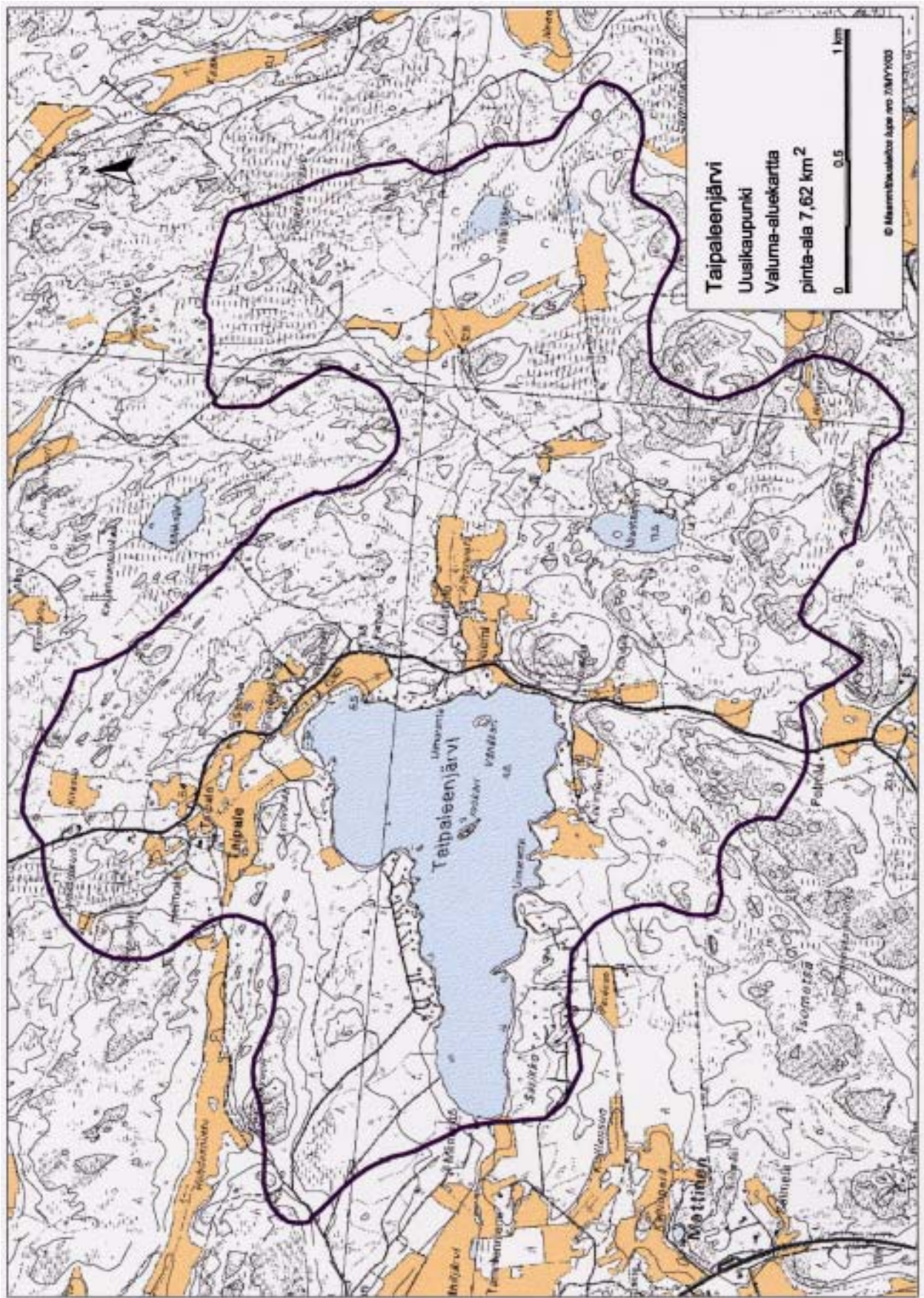
Kesällä 1999 paikalliset asukkaat ja mökkiläiset kiinnittivät huomion Taipaleenjärven alhaiseen vedenkorkeuteen. Taipaleen kalastuskunnan pyynnöstä viranomaiset selvittivät tuolloin syitä vedenpinnan alhaiseen tasoon. Mittauksissa todettiin Taipaleenjärvenojaa kaivetun keskimäärin 33 cm vuonna 1965 mitattua tasoa syvemmäksi. Ojaan oli rakennettu myös väliaikainen kivipato, joka sittemmin oli purettu. Kaivuutöiden tekijöistä ei saatu tietoa.

Lounais-Suomen ympäristökeskus esitti luvan hakemista Länsi-Suomen ympäristölupavirastolta pohjapadon rakentamiseksi vuoden 1965 suunnitelmassa esitettyjen vedenkorkeuksien mukaisesti. Maanomistajien keskuudessa patokorkeudesta ja luvan hakemisesta ei kuitenkaan syntynyt yksimielisyyttä, ja Taipaleen kalastuskunta teki virka-apupyynnön Lounais-Suomen ympäristökeskukselta padon rakentamiseen. Hallintopakomenettelynä rakennettavan padon rakentamishakemus hylättiin Länsi-Suomen ympäristölupavirastossa, koska vastuukysymykset olivat epäselvät.

Vuoden 2000 lopulla vedenkorkeutta ryhdyttiin havainnoimaan systemaattisesti, jotta korkeuksista saataisiin luotettavaa tietoa, ja jotta edellytykset yhteisymmärrykseen padon korkeudesta ja luvan hakemisesta olisivat jatkossa paremmat. Kuvassa 1 on esitetty Taipaleenjärven vedenkorkeuden vaihtelu seuranta-aikana.

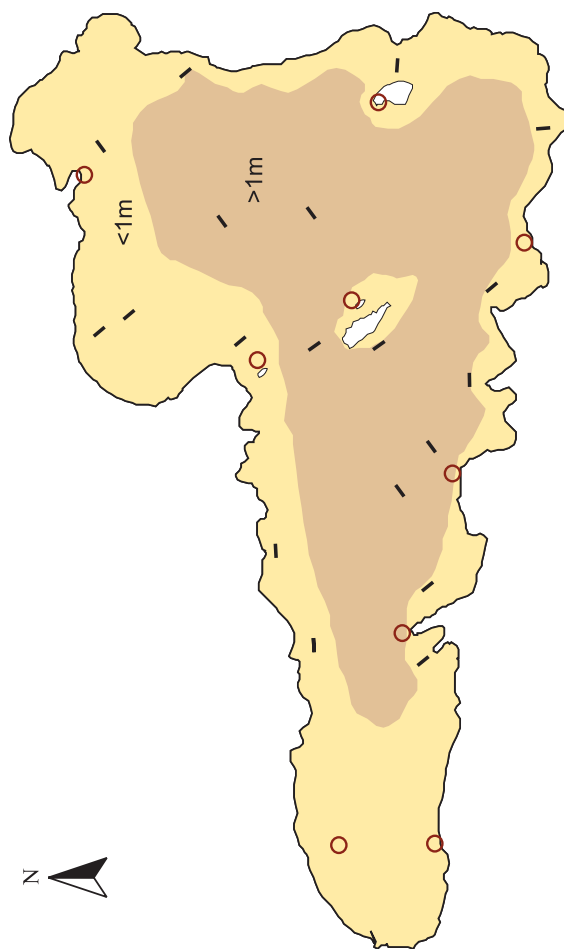


Kuva 1. Taipaleenjärven vedenkorkeudet havaintojaksolla marraskuu 2000 - jouluku 2002.



Kuva 2. Taipaleenjärven valuma-alue

Taipaleenjärven syvyyskartta Uusikaupunki



Taipaleenjärvi:

Tilavuus	1,05 milj.m ³
Teoreettinen veden viipymä	220 vrk
Alivirtaama NQ	0 l/s
Keskivirtaama MQ	55 l/s
Keskiyvirtaama MHQ	430 l/s
Ylivirtaama	740 l/s

- Koeverkkokalastusten 16.-20.07.02 verkkojen sijoittuminen
- Koeravustuspaikat 26.-29.8.02



Kuva 3. Taipaleenjärven syvydet, tärkeimmät ominaisuudet ja hydrologiset tiedot sekä koekalastuksen verkkojen ja koeravustuksen mertojen sijainnit

Kuormitus



Taipaleenjärveen tulevan ravinnekuormituksen määrän ja alkuperän selvittämiseksi suoritettiin valuma-alueella vuonna 2002 kyselytutkimukseen perustuva kuormitus selvitys. Kuormitus selvityksen perusteella arvioitiin laskennallisesti valuma-alueelta Taipaleenjärveen tulevan ravinnekuormituksen määrä ja prosentuaaliset osuudet kuormitus lähteittäin. Kyselytutkimuksella selvitettiin myös jätevedenkäsittelyn tasoa valuma-alueen kiinteistöillä.

3.1 Vesistökuormitusta aiheuttavista tekijöistä

Kaikkiin vesistöihin kertyy luontaisesti valuma-alueelta ns. perushuuhtouman mukana ravinteita. Sen lisäksi ihmistoiminnasta peräisin olevat ravinteet kuormittavat vesistöjä. Taipaleenjärveen tuleva kuormitus on luonteeltaan hajakuormitusta, joka koostuu asutuksen, maa- ja metsätalouden kuormituksesta sekä metsä- ja peltoalueiden luonnonhuuhtoumasta. Pistekuormittajia, kuten yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesiä Taipaleenjärven valuma-alueella ei ole, mutta 1980 luvun puolivälistä 1990 luvun puoliväliin saakka Taipaleenjärven pohjoispuolella, n. 400 m:n päässä rannasta, toimi perunankuorimo, josta on tullut pistekuormitusta järveen. Tarkempia tietoja perunankuorimosta ei selvitetty.

Järvellä on kaksi yleistä uimarantaa. Lisäksi järveä kuormittaa ilmalaskeuma, jonka määrää tässä selvityksessä ei ole arvioitu.

3.1.1 Asutus

Suomen ympäristökeskuksen (2002) mukaan haja- ja loma-asutuksen jätevedet ovat valtakunnallisesti tarkasteltuina maatalouden jälkeen suurin vesistöjen fosforikuormittaja n. 8 % kuormitusosuudellaan. Fosforin lisäksi asutuksen kuormituksessa merkittäviä kuormitustekijöitä ovat orgaaniset aineet ja typpi. Puutteellisesti käsitellyt jätevedet voivat heikentää myös vesistöjen hygieenistä tilaa.

Asutuksen aiheuttama hajakuormitus muodostuu niiden kiinteistöjen kuormituksesta, jotka ovat yleisen viemäriverkoston ulkopuolella. Suomessa noin 1,1 miljoonaa ihmistä on kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän varassa (Ympäristöministeriö 2001). Pysyvän asutuksen lisäksi viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla ovat lähes kaikki vapaa-ajanasunnot, joita käyttää säännöllisesti arviolta 1,7 miljoonaa ihmistä. Vuosittaisen asutuksen fosforikuorman arvioitiin 1990-luvun puolivälissä olevan 685 tonnia vuodessa, josta viemäriverkoston piiriin kuuluvan neljän miljoonan asukkaan osuus oli noin 270 tonnia ja viemäriverkoston ulkopuolisen asutuksen osuus noin 415 tonnia (Ympäristöministeriö 2001). Näin ollen yhden viemäriverkoston liittämättömällä alueella asuvan ihmisen aiheuttama fosforikuorma vesistöihin on yli viisinkertainen verrattuna viemäroidyillä alueella asuvaan ihmiseen.

Viemäriverkostojen ulkopuolisten alueiden talousjätevesien käsittelystä on annettu vuonna 2001 lakiasetusehdotus, jossa edellytetään orgaanisen aineksen osalta vähintään 90 %, kokonaisfosforin osalta 85 % ja kokonaistypen osalta 40 % puhdistustehoa (Ympäristöministeriö 2001). Asetus tulee voimaan vuoden 2003 aikana, ja se tulee koskemaan 10 vuoden siirtymäajalla myös vanhoja kiinteistöjä.

3.1.2 Maatalous

Yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä maatalous nousi valtakunnallisesti suhteellisesti merkittävimmäksi vesistöjen kuormittajaksi (Rekolainen ym. 1992). Suomen peltoalasta lähes 90 %:lla viljelyn vaikutukset ulottuvat vesistöön saakka (Puustinen 1995). Vuonna 2001 noin 60 % ihmisen aiheuttamasta fosforikuormituksesta ja lähes 50 % typpikuormituksesta oli peräisin maataloudesta (Suomen ympäristökeskus 2002).

Tärkeimmät vesistöjen tilaan vaikuttavat tekijät maataloudessa ovat ravinteet, fosfori ja typpi. Pelloilta vesistöihin huuhtoutuvien ravinteiden määrään vaikuttavat muun muassa peltojen määrä valuma-alueella, maanpinnan kaltevuus, maalaji, viljelytekniikka ja lannoitus sekä vuodenaika ja sää. Karjatalous voi aiheuttaa päästöjä myös suoraan karjasuojista ja lantaloista.

Vuodesta 1995 alkaen maatalouden aiheuttamaa vesistökuormitusta on pyritty vähentämään EU:n maatalouden ympäristöohjelman avulla. Vuonna 1998 voimaan tullutta nitraattidirektiiviä täydennettiin vuonna 2000. Uusi asetus nitraattidirektiivin vaatimuksista kumosi, 219/1998 ja 907/1999 koskeneet aikaisemmat valtioneuvoston päätökset. Direktiivin suositukset ja määräykset mm. lannoitteiden ja lannan levitysajasta ja -määristä pyrkivät vähentämään ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Maatalouden ympäristötuki on tutkimusten mukaan vuoteen 2000 mennessä muuttanut viljelykäytäntöjä parempaan suuntaan ja huuhtoutumamallit osoittavat nitraattitypen ja eroosiofosforin päästöjen vähentyneen jonkin verran (nitraattityppi 4-15 %, eroosiofosfori 5-13 %) (Anonyymi 2002).

3.1.3 Metsätalous

Metsätaloudessa vesistökuormitusta aiheuttavat hakkuut ja niiden yhteydessä tehdyt maanmuokkaukset, ojitukset ja kunnostusojitukset, lannoitukset sekä metsäteiden rakentaminen ja torjunta-aineiden käyttö (mm. Joensuu & Kokkonen 1992; Ahtela 1994; Saukkonen & Kenttämies 1995). Toimenpiteiden vaikutukset voivat kestää toimenpiteestä ja paikallisista olosuhteista riippuen muutamasta vuodesta yli 10 vuoteen. Alueellisesti metsätalouden kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta vaihtelee voimakkaasti. Valtakunnallisesti metsätalouden kuormitus oli vuonna 2000 fosforin osalta 8 % ja typen osalta 5 % (Suomen ympäristökeskus 2002).

Merkittävimpiä metsätalouden vesistöhaittoja ovat virtaamien kasvu sekä kiintoaineen, liunneen orgaanisen aineksen eli humuksen ja ravinteiden huuhtoutumisen lisääntyminen. Metsäojitukset suurentavat valumia ja lisäävät erityisesti kiintoaineen huuhtoutumista. Myös valumavesien ravinnepitoisuudet nousevat ja niiden happamuudessa saattaa tapahtua muutoksia. Uudistushakkuut lisäävät ravinnekuormitusta ja kasvattavat valuntaa ja humuksen huuhtoutumista. Metsän uudistamisen ravinnekuormitusta voimistaa edelleen maanmuokkaus, joka lisää myös kiintoaineen huuhtoutumista. Lannoituksen ravinnekuormitus on erityisesti fosforin osalta pitkäaikainen.

Metsätalouden vesiensuojelua ohjaavat muun muassa metsälaki ja metsäsertifiointi.

3.2 Kyselytutkimuksen tulokset

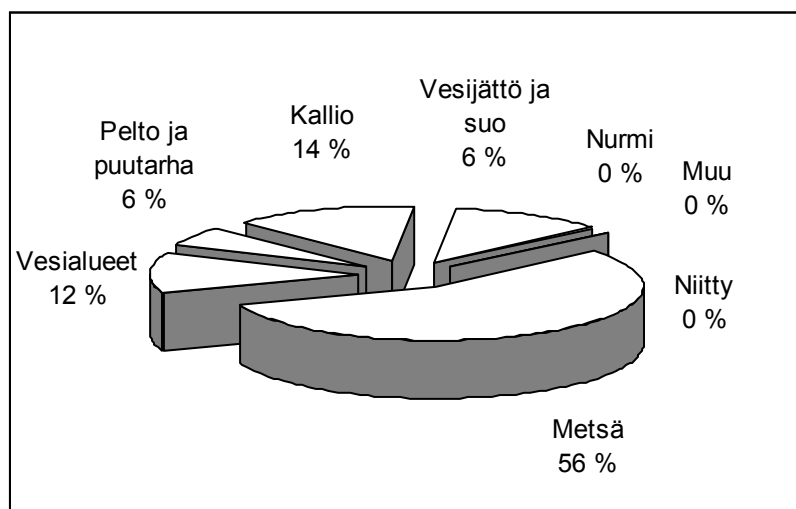
Kyselytutkimus käsitti kaikkiaan 85 Taipaleenjärven valuma-alueella olevaa kiinteistöä. Kyselyyn annettiin vastaus kaikkiaan 59 (69,4 %) kiinteistön osalta. Niiden kiinteistöjen tiedot, joilta ei saatu vastausta, arvioitiin karttaselvitysten ja maastokäyntien perusteella. Tarkemmin kuormitus selvityksen menetelmiä on kuvattu liitteessä 1.

3.2.1 Valuma-alue

Taipaleenjärven valuma-alueen pinta-ala on 762 ha (kuva 2). Valuma-alueen jakautuminen eri ympäristötyyppeihin on esitetty kuvassa 4.

Eri ympäristötyyppien osuudet Taipaleenjärven valuma-alueella. Sektori "muu" käsittää lähinnä teitä, sorapäälylysteisiä pihamaita yms. sekä metsittymässä olevia peltoja.

Taipaleenjärveen laskee vesiä pääasiassa kahta uomaa pitkin pohjoisesta ja idästä. Valuma-alueen muista osista vedet valuvat Taipaleenjärveen pintavaluntana tai vähäisempiä metsäoja pitkin. Pohjoisesta laskeva uoma virtaa peltoalueen läpi ja laskee järven pohjoisosaan. Toinen uoma saa alkunsa Taipaleenjärven itäpuolella olevasta Mustajärvestä, johon laskee vesiä ympäröivistä metsistä ja ojitetuilta suoalueilta. Mustajärven ja Taipaleenjärven välinen uoma kulkee peltoalueen läpi ja siihen yhtyy oja valuma-alueen itäpuolen suoalueilta ja Vääräjärvestä. Vuoden kuivimpana aikana uomissa virtaus on vähäistä tai sitä ei ole lainkaan.



Kuva 4. Ympäristötyypit

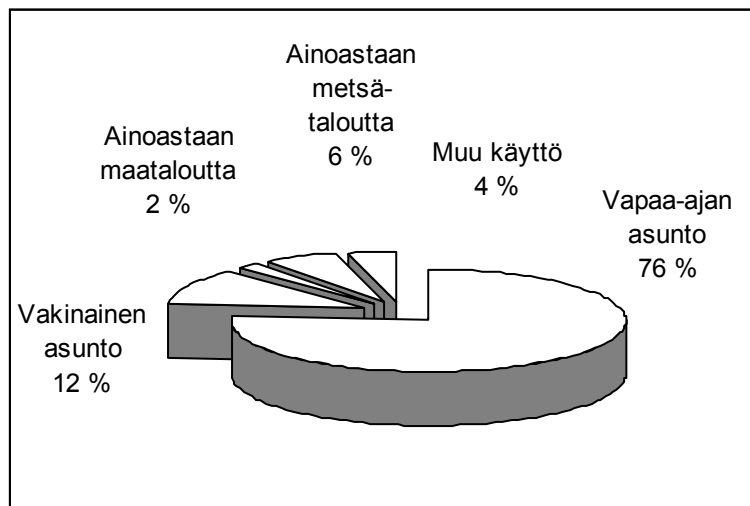
3.2.2 Kiinteistöjen käyttötarkoitus ja rakennukset

Kyselyvastausten ja karttatarkastelun perusteella Taipaleenjärven valuma-alueella on seitsemän vakinaista asuntoa ja 60 vapaa-ajanasuntoa. Kyselyyn saatiin vastaus kuuden vakinaisen asunnon ja 39 vapaa-ajanasunnon osalta. Lisäksi vastauksissa kolmella kiinteistöllä ilmoitettiin harjoitettavan ainoastaan metsätaloutta ja yhdellä kiinteistöllä ainoastaan maataloutta. Kaksi kiinteistöä ilmoitettiin olevan muussa käytössä. Kuvassa 5 on esitetty kiinteistöjen käyttötarkoitus kyselyyn vastanneiden osalta. Koko valuma-alueen kiinteistöistä 8 prosentilla on vakinainen asunto ja 71 %:lla vapaa-ajanasunto.

Valuma-alueella sijaitsevat rakennukset, joissa syntyy talousjätevesiä tai käymäläjätettä, ja niiden etäisyydet rantaviivasta, on esitetty taulukossa 1.

3.2.3 Asutuksen jätevesien synty ja käsittely

Taipaleenjärven valuma-alue sijaitsee kunnallisen viemäriverkoston ulkopuolella, joten jätevesien asianmukainen käsittely jää kokonaan kiinteistönomistajien hoidettavaksi. Asutus synnyttää kahdenlaisia jätevesiä. Harmaat vedet ovat peseytymisestä ja talousvetenä käytetystä vedestä syntynyttä jätevettä ja mustat vedet WC:n huuhtelussa syntynyttä jätevettä. Syntyvän jäteveden määrään ja sen käsittelytarpeeseen vaikuttavat käytettävissä olevan veden määrä ja saatavuus. Taulukossa 2 on esitetty kyselyyn vastanneiden ilmoittamat talousveden ja muun käyttöveden hankintalähteet. Sähköt ilmoitettiin olevan 40 kiinteistöllä ja lämminvesivaraaja 13 kiinteistöllä. Juokseva vesi, joka useimmilla vapaa-ajanasunnoilla tarkoitti saunaveden pumppaamista sähkötoimisella pumpulla järvestä, oli 13 kiinteistöllä. Seitsemällä kiinteistöllä ilmoitettiin olevan käsipumppu.



Kuva 5. Kyselyyn vastanneiden ilmoittamat kiinteistöjen käyttötarkoitukset. Kuva perustuu yksinomaan kyselyvastauksiin. Koko valuma-alueen osalta asutuskäytön osuus on jonkin verran pienempi (vakinaiset 8 % ja vapaa-ajan asunnot 71 %).

Taulukko 1. Taipaleenjärven valuma-alueen erilaiset rakennustyytit, joissa syntyy talousjätevesiä tai käymäläjätettä, ja rakennusten etäisyydet rantaviivasta. Käymälä- ja saunarakennusten osalta tiedot perustuvat yksinomaan kyselyvastauksiin, muiden rakennusten osalta kyselyvastauksiin ja karttatarkasteluihin.

	Etäisyys rantaviivasta			m	Keskiarvo kpl	Yhteensä
	< 100 m	100-200 m	> 200 m			
Vakituinen asunto		2	0	5	256	7
Vapaa-ajan asunto (kysely; sis. saunan)		11	5	4	200	20
Vapaa-ajan asunto (kysely; ei saunaa)		15	4	0	55	19
Vapaa-ajan asunto (karttatark.)		4	3	14		21
Saunarakennukset		< 10 m	10-30 m	> 30 m	25	23
		< 50 m	> 50 m			
Käymälärakennukset		15	16		145	32

Taulukko 2. Talousveden ja muun käyttöveden hankinta Taipaleenjärven valuma-alueella.

	Talousvesi		Muu käyttövesi	
	vastauksia	%	vastauksia	%
Kunnallinen vesijohto	9	19	4	8
Kaivo	15	31		
Kaivo tai järvi			36	73
Kuljetetaan muualta	24	50		
Sadevesi			9	19
Yhteensä	48		49	

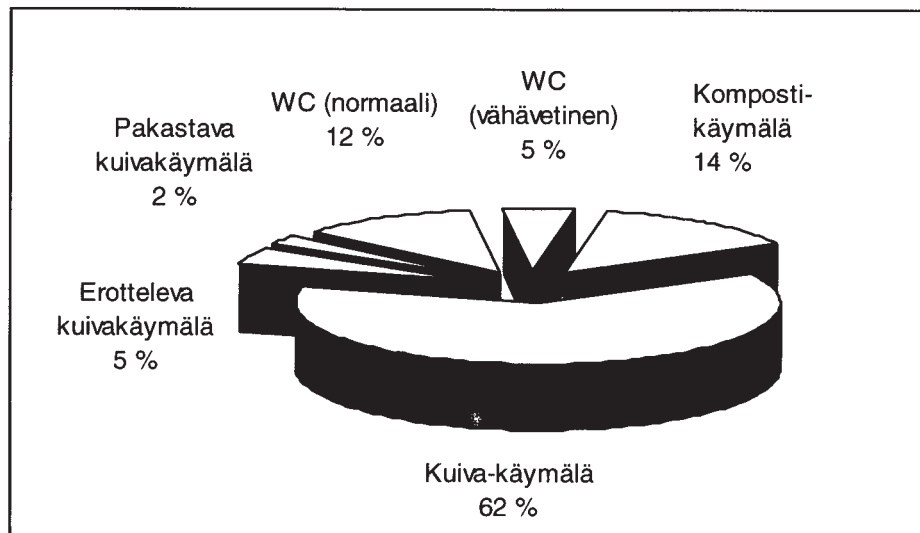
Valuma-alueen kiinteistöistä suurin osa on vapaa-ajan käytössä, joten merkittävien harmaiden jätevesien synnyttäjä on saunominen. Harmaiden jätevesien käsittelymenetelmät on kuvattu taulukossa 3. Useilla kiinteistöllä oli eri kohteissa (sauna, keittiö jne.) käytössä erilainen jätevesien käsittelymenetelmä. Niiden kiinteistöjen osalta, joilla saostuskaivoissa ilmoitettiin käsiteltävän ainoastaan harmaita jätevesiä, saostuskaivokäsittelyn jälkeisistä jätevesien käsittelymenetelmistä saadut tiedot olivat osin puutteellisia.

Taulukko 3. Harmaiden jätevesien käsittely Taipaleenjärven valuma-alueella. Luvut ovat vastausten kappalemääriä.

Käsittelymenetelmä	Jätteiden syntypaikka				
	Keittiö	Sauna	Suihku	Pyykinpesu	Muu
Saostuskaivokäsittely	10	7	6	5	1
Johdetaan suoraan maaperään	12	19	0	4	0
Johdetaan imeytyskuoppaan	15	14	0	0	0
Johdetaan ojaan tai vesistöön	1	1	0	0	0

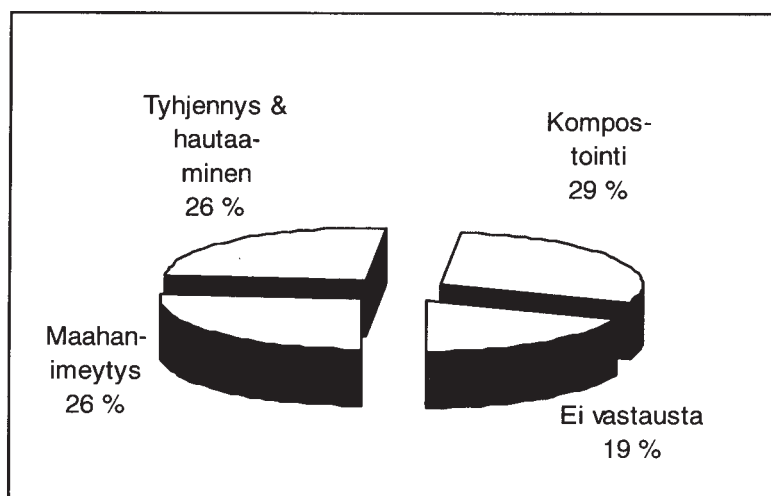
Suuren vapaa-ajan asuntojen määrän vuoksi vesikäymälöiden osuus käymälöistä on pieni. Myös varsinaisten kompostikäymälöiden osuus on vastausten mukaan varsin pieni: valuma-alueella ilmoitettiin olevan kuusi kompostikäymälää ja 29 muuta kuivakäymälää. Kuvassa 6 on esitetty käymälätyypit.

Vesikäymälä ilmoitettiin olevan 17 % kiinteistöistä. Näistä 29 %:lla jätevedet johdetaan umpisäiliöön erilleen harmaista jätevesistä. Muilla kiinteistöillä vesikäymälän jätevedet johdetaan yhdessä harmaiden vesien kanssa saostuskaivokäsittelyyn, jonka jälkeen 14 %:lla on maahanimeytys, 14 %:lla maasuodatus ja 43 %:lla jätevedet johdetaan avo-ojaan.



Kuva 6. Käymälätyypit Taipaleenjärven valuma-alueella. Vastauksia yhteensä 42 kpl.

Kuvassa 7 on esitetty kuivakäymälöiden jätteen käsittelymenetelmät poislukien kompostikäymälät. Kuivakäymäläjätteen maahanimeytyksessä käymäläjätteistä imeytetään nesteet niiden syntypaikalla maahan ja myös kiinteä jäte jää niille sijoilleen. Maahan haudattaessa kaikki jätteet kerätään astiaan ja haudataan myöhemmin maahan, tai vaihtoehtoisesti neste imeytetään maahan syntypaikalla ja ainoastaan kiinteä jäte kerätään ja haudataan.



Kuva 7. Kuivakäymälöiden (poislukien varsinaiset kompostikäymälät) jätteen käsittelymenetelmät Taipaleenjärven valuma-alueella. Vastauksia yhteensä 31 kpl.

Osassa vastauksista on kuivakäymäläjätteiden käsittelymenetelmäksi ilmoitettu kompostointi myös kiinteistöillä, joilla ei ole ilmoitettu olevan varsinaista kompostikäymälää. Kompostoinnin etuna maahan hautaamiseen nähden on se, että käymäläjätteet tulevat hyötykäyttöön ja maaperän sekä vesistön - ja jopa kiviaineveden - hygieenistä tilaa heikentävät suolistomikrobit eivät pääse leviämään ympäristöön. Osalla kiinteistöistä käymäläjätteen nesteet on imeytetty maaperään ennen kompostointia. Mikäli kompostoitaessa käymäläjätteet pääsevät imeytymään maaperään, voitaneen kompostointi ainakin osittain rinnastaa maahan hautaamiseen.

Kyselyssä tiedusteltiin myös vastaajien halukkuutta investoida jätteiden ja jätevesien käsittelyn parantamiseen kiinteistöillään. Vastaajista 17 % ilmoitti olevansa kiinnostunut investoimaan jätevesien käsittelyn parantamiseen. 20 % ei halunnut investoida ja 33 % vastasi sen olevan mahdollista ehkä myöhemmin. 30 % jätti vastaamatta kysymykseen.

3.2.4 Maa- ja metsätalous

Valuma-alueella sijaitsevien peltojen yhteispinta-ala on 43 ha. Kyselyyn vastanneista neljä ilmoitti harjoittavansa kiinteistöillään maataloutta. Näistä kolme tilaa kuului ympäristötuen piiriin, mutta mikään tiloista ei ollut tehnyt erityistukisopimuksia. Kyselyn vastaukset kattoivat noin 17 ha peltoalan, eli noin 40 % valuma-alueen peltoalasta.

Metsätaloutta ilmoitettiin harjoitettavan 11 kiinteistöllä, mikä pinta-aloissa merkitsee noin 130 ha aluetta. Kyselystä saatujen tietojen mukaan tällä alueella on viimeisen viiden vuoden aikana suoritettu harvennushakkuita 31,5 ha:n ja uudistushakkuita 7 ha:n verran. Maanmuokkaustoimenpiteitä on tehty 4 ha ja kunnostusojituksia 4 ha. Metsälannoituksia ei ilmoitettu suoritettuna. Valuma-alueen metsäala on kokonaisuudessaan noin 630 ha (mukaan lukien suot ja kalliot).

3.2.5 Muita kyselytutkimuksen tuloksia

Kyselytutkimuksen yhteydessä tiedusteltiin myös vastaajien näkemyksiä kotijärvensä nykytilasta ja sen hoidosta. Keskeisimmät muutokset järven tilassa liittyvät vastaajien mukaan kasvillisuuteen ja leviin. Kasvillisuus on lisääntynyt ja lajisto on muuttunut 26 %:n mukaan ja 30 % totesi levien lisääntyneen. Lisääntynyttä rantakivien yms. limoittumista oli havainnut 15 %. Myös muita muutoksia liittyen mm. veden sameuteen, hajuun ja järven eliöstöön oli todettu. Kalastossa sen sijaan ei oltu havaittu muutoksia. Kalastusta ilmoitti harrastavansa 41 % vastaajista.

Taulukko 4. Taipaleenjärven kuormituskyselyyn vastanneiden näkemykset tarpeellisista järven hoitotoimista tulevaisuudessa.

Hoitokeino	% vastaajista piti tarpeellisena
Vesikasvien niitto	17
Tehokalastus	13
Alimpien vedenkorkeuksien nosto	39
Tulvien alentaminen	2
Syvänteiden hapetus	4
Ruoppaus	13
Valuma-alueen vesiensuojelutoimet	11
Muut toimenpiteet	13

Taulukko 5. Taipaleenjärven kuormituskyselyyn vastanneiden näkemykset kuormituksen vähentämisen tarpeesta.

	Vähentäminen tarpeen	ei tarvetta vähentää	ei vastausta
Vakinaisen ja vapaa-ajan asutuksen kuormitus	57 %	15 %	28 %
Maa- ja metsätalouden kuormitus	57 %	9 %	35 %

Vedenkorkeuden vaihteluväliksi vuositasolla useimmat vastaajat arvioivat 40-60 cm. Pysyvästi vedenkorkeuden oli havainnut muuttuneen 15 % vastaajista, kun taas 24 % mukaan pysyvää muutosta ei ollut tapahtunut.

Joka toisella rantakiinteistöllä on tehty ruoppauksia. Suurin osa ruoppauksista on ajoittunut 1970-luvulle. Vesikasveja on niitetty 11 rannalla (24 %), ja näistä 9 rannalla niittojäte on korjattu pois vedestä. Tulevaisuudessa tärkeimpinä hoitotoimina pidetään alimpien vedenkorkeuksien nostoa sekä vesikasvien niittoa (taulukko 4). Vastaajista 57 % piti vakinaisen ja vapaa-ajan asutuksen kuormituksen vähentämistä tarpeellisenä, ja yhtä moni katsoi maa- ja metsätalouden kuormituksen vähentämisen tärkeäksi (taulukko 5). Vastaajista 50 % oli valmiita myös itse osallistumaan järven hoitoon. 22 % ei halunnut osallistua järven hoitoon ja 28 % ei vastannut kysymykseen.

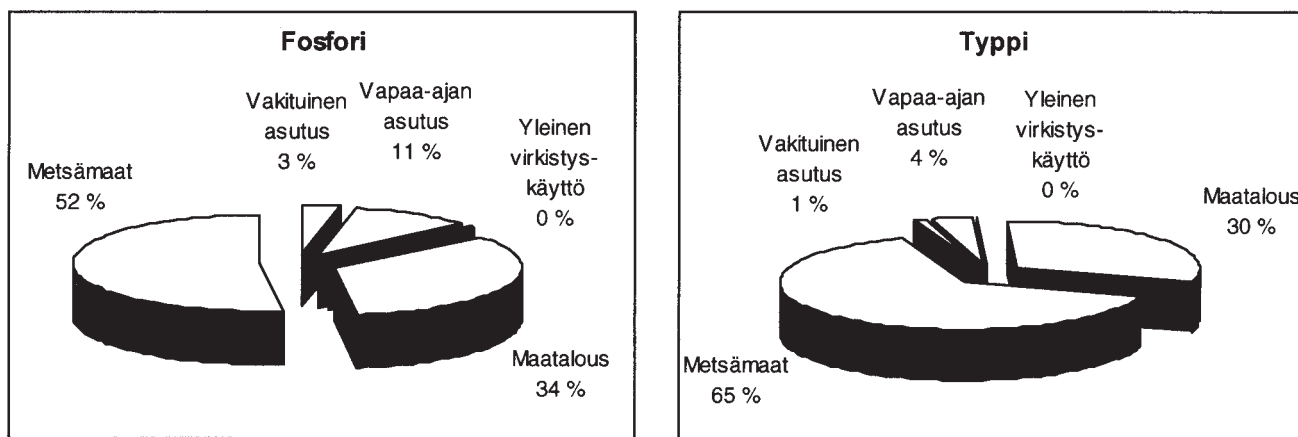
3.3 Laskennallinen fosfori- ja typpikuormitus

Rakennettuja kiinteistöjä on Taipaleenjärven valuma-alueella 67 kpl, joista vapaa-ajan asuntoja on 60 kpl ja vakinaisia asuntoja 7. Kuormituskartoituksessa saatiin henkilövorokausien määräksi vuodessa vakinaisessa asutuksessa yhteensä 3650 ja vapaa-ajan asutuksessa 11103.

Yleisen virkistyskäytön osalta kuormitusta aiheuttavat kaksi Uudenkaupungin kaupungin uimarantaa, joista toisella on myös vuokrauskäytössä oleva saunarakennus. Saunarakennuksen käyttövesi otetaan järvestä kantamalla ja jätevedet imeytetään maahan. Saunakiinteistöllä on myös kuivakäymälä, josta jätteet tyhjennetään tarvittaessa kiinteistöllä olevaan maakuoppaan.

Taulukko 6. Taipaleenjärven valuma-alueen fosfori- (P) ja typpi- (N) kuormitus. Asutuksen osalta yksiköllä tarkoitetaan henkilövuorokausia ja maatalous- ja metsämaiden osalta hehtaareja. * Vakituksessa asutuksessa rakennuksen etäisyys vesistöön vaikuttaa ominaiskuormitusluvun suuruuteen (liite I).

	Yhteensä		Ominaiskuormitus		Yksiköitä
	kg P/v	kg N/v	kg P/yksikkö/v	kg N/yksikkö/v	
Vakituinen asutus	4,2	27,29	*	*	3650
Vapaa-ajan asutus	12,77	89,38	0,00115	0,00805	11103
Yleinen virkistyskäyttö	0,09	0,6	0,000345	0,002415	250
Maatalous	41,28	731	0,96	17	43
Metsämaat	63	1575	0,1	2,5	630
Yhteensä	121,34	2423,27			



Kuva 8. Taipaleenjärven valuma-alueen ravinnekuormitus kuormituslähteittäin.

Saunatilojen vuokrakäyttäjää on arviolta noin 250 henkilöä vuosittain. Saunatilojen vuokrakäyttäjien kuormittavaksi vaikutukseksi arvioitiin 30 % vapaa-ajanasukkaan vuorokauden ominaiskuormituksesta. Vuokrakäytön lisäksi saunalla on kesäisin kerran viikossa vapaavuoro, jonka kävijämääristä ei ole tietoa. Myöskään kahden yleisen uimarannan kävijämääristä ei ole tietoa, mutta ilmeisesti kesäisin ilmenneet sinileväesiintymät ovat vähentäneet rantojen käyttäjämääriä. Koska luotettavia tietoja uimarannan käyttöasteesta ei saatu, arvioitiin yleisen virkistyskäytön kuormittavuus yksinomaan saunan vuokrakäytön perusteella. Vastaavantyyppisten uimarantojen käytöllä ei muissa Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon -hankkeen yhteydessä tehdyissä kuormitusselvityksissä ole todettu olevan suurta vaikutusta järven kokonaiskuormitukseen (esim. Uusiniitty 2002a,b).

Maatalouden kuormituksen laskennassa käytettiin peltopinta-alaa 43 ha ja metsämaiden kuormituksen laskennassa metsäalaa 630 ha. Metsämaiden kuormituksen laskennassa ei ole otettu huomioon suoritettujen toimenpiteiden kuten hakkuiden, ojitusten ja maanmuokkausten aiheuttamaa lisäystä ravinteiden huuhtoutumisessa, koska kyselyvastaukset kattoivat vain viidenneksen valuma-alueen metsäalasta. Paikallisesti metsätalustoimenpiteiden vaikutus voi kuitenkin joissain tapauksissa olla merkittävä.

Maatalouden, metsämaiden, asutuksen ja yleisen virkistyskäytön osuudet ravinnekuormituksesta on esitetty taulukossa 6 sekä kuvassa 8.

3.4 Tulosten tarkastelu

Kuormituslaskelmien mukaan suurin osa Taipaleenjärven tulevista ravinteista on peräisin metsämailta ja maataloudesta. Vapaa-ajan asutuksenkin kuormitusosuus kohooa kuitenkin huomattavaksi. Vakituisten asuntojen lukumäärä on pieni, ja ne ovat sijoittuneet pääasiassa kauemmas järven rannasta kuin vapaa-ajan asunnot, joten vakinaisen asutuksen osuus kokonaiskuormituksesta on pienempi. Maatalouden osalta kuormitusosuus on samaa suuruusluokkaa kuin valtakunnallisesti, mutta asutuksen kuormitusosuus on Taipaleenjävellä suurempi kuin haja- ja loma-asutuksen kuormitusosuus keskimäärin valtakunnallisesti (Suomen ympäristökeskus 2002).

Tarkasteltaessa maa- ja metsätalousmaidan osuutta Taipaleenjärven kokonaiskuormituksesta nousevat metsämaat suurimmaksi ravinteiden lähteeksi, sillä valtaosa valuma-alueesta on metsämaata. Metsämaidan kuormitus on kuitenkin pääosin perushuuhtoumaa, jonka määrään ei pystytä kohtuullisella panostuksella vaikuttamaan. Sen sijaan metsätaloudesta ja sen toimenpiteistä johtuvaa vesistökuormitusta pystytään vähentämään erilaisin toimenpitein (ks. kappale 8).

Maatalouden osalta kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat tarpeen jatkossakin, koska maatalous on merkittävin vesistökuormittaja. Taipaleenjärven valuma-alueella suuri osa peltoalueista sijaitsee aivan rantaviivan tuntumassa, joten myös siksi maatalouden vesiensuojeluun on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Vapaa-ajanasutuksen ja yleisen virkistyskäytön osalta kuormitus voi olla laskennallista kuormitusta suurempikin. Vapaa-ajanasutuksen ja yleisen virkistyskäytön kuormittavaa vaikutusta korostavat jätevesien vähäinen käsittely, rakennusten sijainti lähellä rantaviivaa ja kuormituksen ajoittuminen pääosin vilkkaimpaan virkistyskäyttökauteen. Haja-asutusalueiden talousjätevesien käsittelyä koskevan asetuksen (Ympäristöministeriö 2001) vaatimuksiin nähden jätevesien käsittely on osin puutteellista, joten tarvetta jätevesien käsittelyn tehostamiseen on.

Tutkimuksessa ei selvitetty vapaa-ajan asuntojen varustetasoa vesikalusteiden (esim. astian- ja pyykinpesukoneet) osalta, mutta suurella osalla kiinteistöistä on sähköt, mikä periaatteessa mahdollistaa näiden vesikalusteiden käytön. Tulevaisuudessa tapahtunee yleisesti kehitystä, jossa kesäasunnosta kunnostetaan myös talviasuttava ja kiinteistöllä vietetty aika lisääntyy. Tämä luo paineita asuntojen varustetason ja sen myötä myös jätevesien käsittelyn parantamiseen.



*Taipaleenjärven länsiosa on matala ja liettynyt. Alueella on runsaasti kasvillisuutta. Kuvassa etualalla rantapalpakkoa.
Kuva: Arto Kalpa*

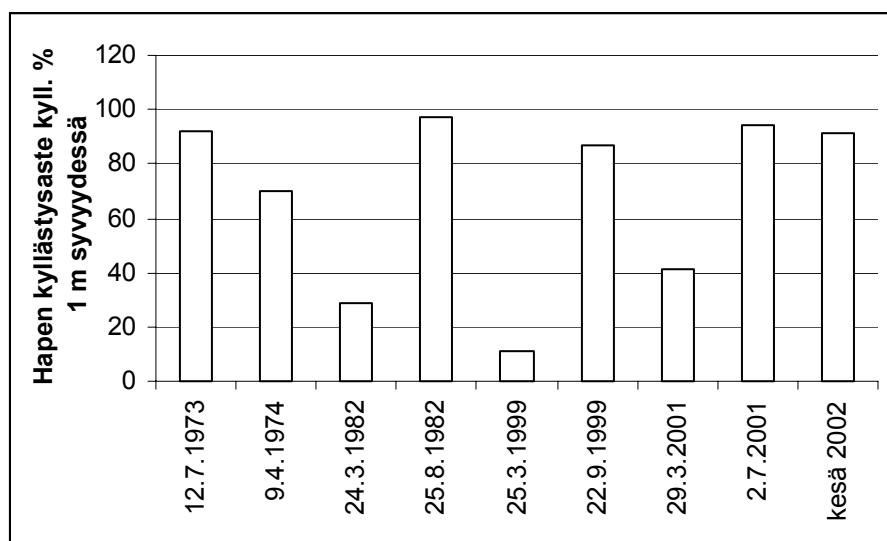
Vedenlaatu

Taipaleenjärven vedenlaatua on tutkittu aiemmin vain vähän. Ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterissä on tietoja ajalta 1973 -2001 viideltä eri vuodelta. Näytteenottokertojen välillä on ollut enimmillään 17 vuoden tauko. Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon -projektissa tehtiin kesällä 2002 aiempien vuosien tutkimuksia täydentävä vedenlaatatutkimus, jonka toteutti Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Tutkimuksessa kartoitettiin erityisesti veden happi- ja ravinnetilannetta sekä levämäärää. Tutkimuksen menetelmät on kuvattu liitteessä 1.

4.1 Vedenlaadun kehitys

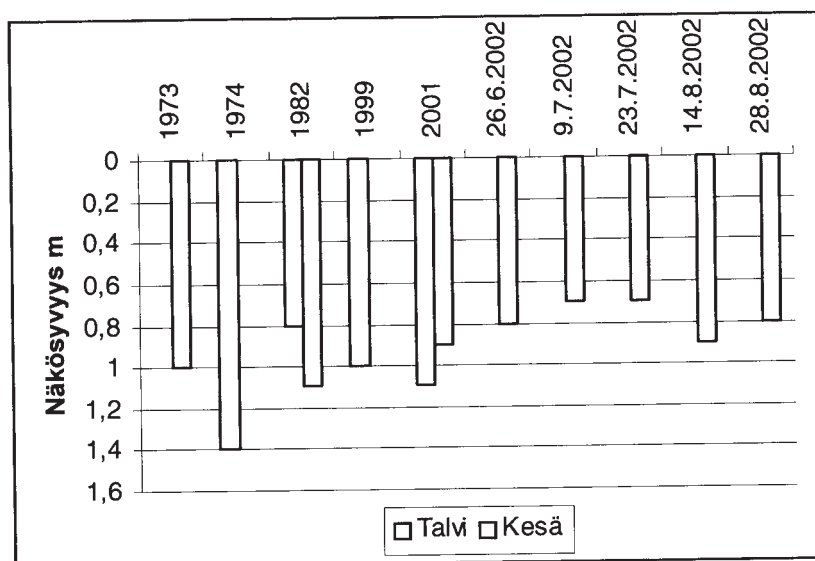
Taipaleenjärven vedenlaadusta on aiempia tietoja vuosilta 1973, 1974, 1982, 1999 ja 2001. Näytteitä on otettu kevättalvisin ja heinä-syyskuussa. Ensimmäisillä näytteenotto-kerroilla veden yleinen käyttökelpoisuus on ollut hyvä, mutta myöhemmillä tutkimuskerroilla vedenlaatu näyttää muuttuneen ainakin osin tyydyttäväksi.

Järven mataluuden ja muodon sekä ympäröivän maaston vuoksi Taipaleenjärven vesi ei yleensä kerrostu kesän aikana lämpötilan suhteen, vaan tuulten sekoittava vaikutus ulottuu pääosassa järveä pohjaan saakka. Koska lämpötilakerrostuneisuutta ei pääse syntymään, säilyy happitilanne pohjanläheisessäkin vedessä kesällä pääsääntöisesti hyvänä. Taipaleenjärvellä veden happitilanne onkin ollut tehdyissä tutkimuksissa kesäisin hyvä. Sen sijaan talvisin on esiintynyt ajoittain hapen vajausta (kuva 9). Yhden metrin syvyydessä hapen kyllästysaste on ollut pienimmillään maaliskuussa 1999 11%.



Kuva 9. Taipaleenjärven happitilanne eri tutkimuskerroilla. Kesältä 2002 on esitetty pienin arvo viideltä tutkimuskerralta.

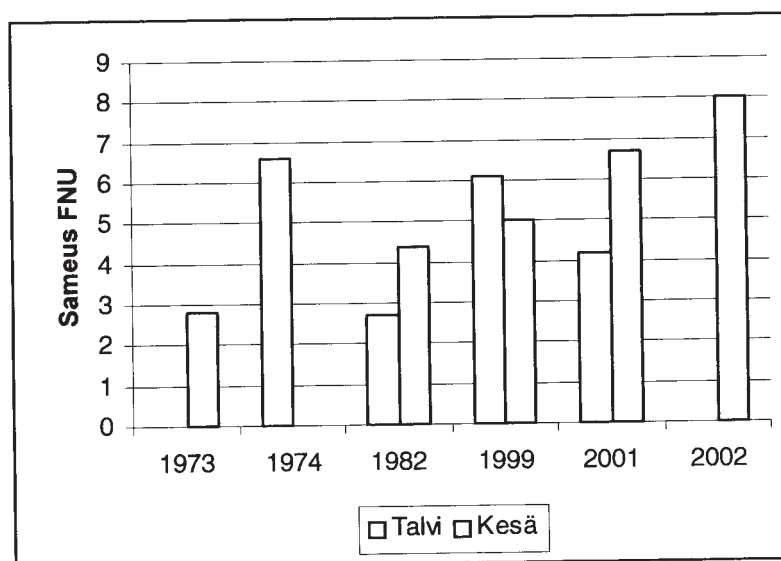
Näkösyyvyys on ollut Taipaleenjärvestä hyvän ja tyydyttävän rajamailla ja vaihdellut yhden metrin molemmin puolin (kuva 10). Suurimmillaan näkösyvyys on ollut talvella 1974 1,4 metriä ja pienimmillään kesällä 2002 70 cm.



Kuva 10. Taipaleenjärven näkösyvyys eri tutkimuskerroilla kevättalvisin ja kesäisin.

Taipaleenjärven vesi on ollut kaikilla näytteenotto-kerroilla varsin sameaa. Kesäaikaisia tuloksia verrattaessa sameusarvo näyttää olevan kasvusuunnassa, mutta talviaikaisilla näytteenotto-kerroilla suurin sameusarvo on mitattu 1974 (kuva 11).

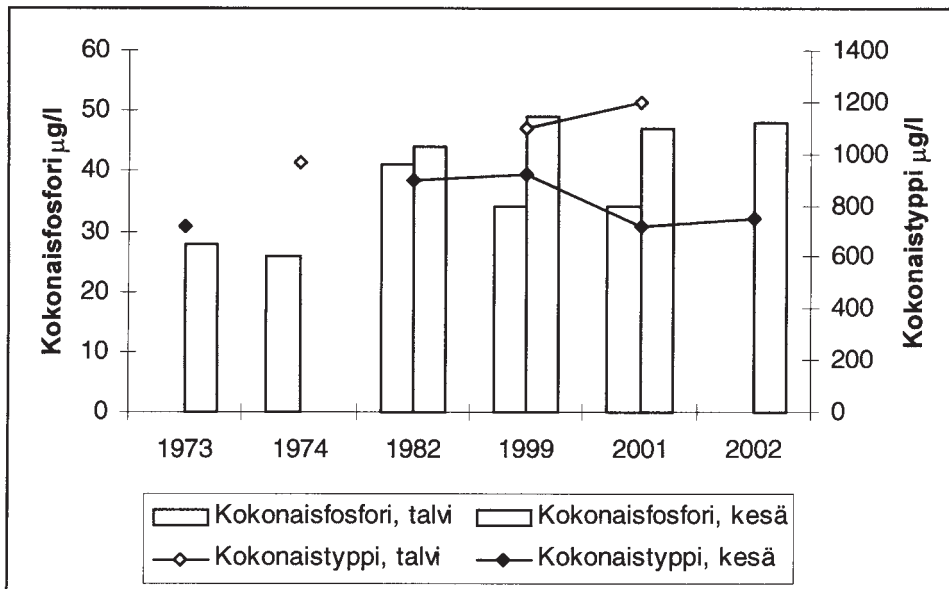
Väriluku, joka kuvaa veden ruskeutta eli humuspitoisuutta, on ollut pienimmillään 1970-luvun näytteenotto-kerroilla, jolloin se on ollut lievästi humuspitoisille vesille ominaisella tasolla. Myöhemmillä tutkimuskerroilla väriluku on ollut talvisin tyydyttävällä ja humuspitoisille järville ominaisella tasolla.



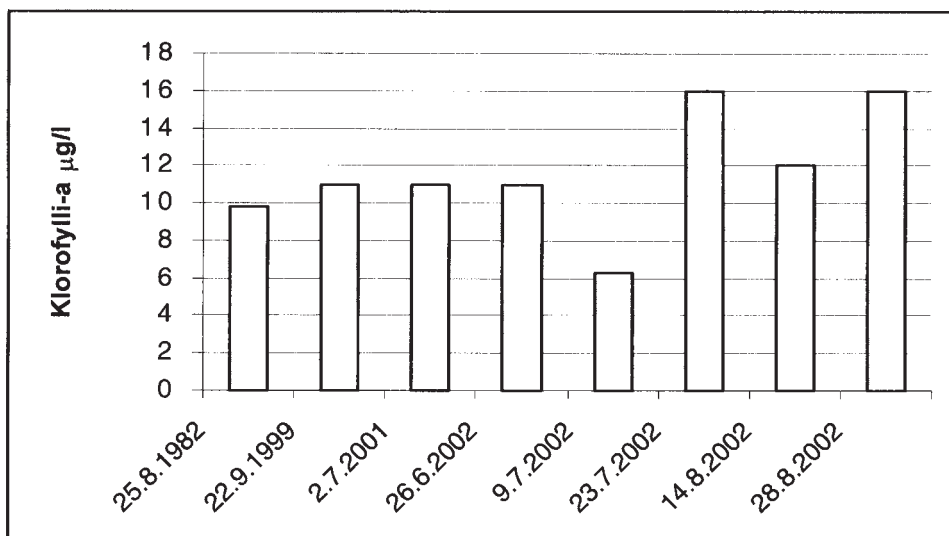
Kuva 11. Taipaleenjärven veden sameus kevättalvisin ja kesäisin.

Taipaleenjärven puskurikyky happamoitumista vastaan (alkaliniteetti) on ollut 1970-luvun näytteenottokerroilla huono - välttävä, mutta myöhemmin tyydyttävä. Talvisin pH on ollut kuuden tuntumassa ja kesäisin kasviplankton tuotannon vuoksi hieman korkeampi, kuuden ja seitsemän välillä.

Fosforipitoisuus on ollut 1970-luvun näytteenottokerroilla 26-28 $\mu\text{g/l}$, mikä on ominainen taso lievästi reheville ja hyvälaatuisille vesille (kuva 12). Myöhemmillä näytteenottokerroilla kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut 34-51 $\mu\text{g/l}$, eli ollut tasolla, joka on tyypillinen reheville järville ja laadultaan tyydyttävälle vesille. Taipaleenjärven kokonaistypen pitoisuus on vaihdellut 720 -1200 $\mu\text{g/l}$ välillä (kuva 12). Typen pitoisuus vaihtelee normaalisti melko voimakkaasti mm. vuodenaikojen ja sääolosuhteiden mukaan. Kesällä 1999 ja 2001 tehdyissä tutkimuksissa tuotantoa rajoittava minimiravinne on ollut typpi. Aiemmissä tutkimuksissa liukoisten ravinteiden määriä ja niiden suhteita ei ole selvitetty. Taipaleenjärven levämäärää on mitattu vain kolmesti ennen vuotta 2002 (kuva 13). Klorofylli-a:n pitoisuus on ollut reheville järville ominaisella tasolla. Taipaleenjärvellä on yleinen uimaranta ja järvestä otetaan kesäaikaan uimavesinäyte kerran kuukaudessa. Tehdyissä uimavesitutkimuksissa Taipaleenjärven hygieeninen tila on ollut hyvä. Sinilevää Taipaleenjärvessä on esiintynyt ainakin vuosina 2000-2002.



Kuva 12. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet Taipaleenjärvessä kevättalvisin ja kesäisin. Kesän 2002 arvot ovat viiden tutkimuskerran keskiarvoja.



Kuva 13. Taipaleenjärven a-klorofyllin pitoisuus eri tutkimuskerroilla.

4.2 Vedenlaatu kesällä 2002

Taipaleenjärven veden happitilanne oli kesällä 2002 hyvä kaikilla viidellä tutkimuskerralla (taulukko 7), eikä veden pH-arvo poikennut vastaaventyypisissä järvissä yleensä havaituista arvoista.

Veden fosforipitoisuus vaihteli jonkin verran kesän aikana, mutta havaitut erot olivat satunnaisvaihtelun huomioonottaen suhteellisen pieniä (taulukko 7). Pitoisuus oli suurimmillaan elokuun lopulla 51 $\mu\text{g/l}$ ja pienimmillään elokuun puolivälissä 45 $\mu\text{g/l}$. Kesän keskimääräinen fosforipitoisuus 48 $\mu\text{g/l}$ oli reheville järville ominainen.

Leville käyttökelpoisten liukoisten ravinteiden määrien perusteella tuotantoa rajoittavaksi minimiravinteeksi arvioitiin kaikilla tutkimuskerroilla typpi. Tilanteissa, joissa liukoinen typpi loppuu, mutta fosforia on riittävästi, saattavat sinilevät runsastua, sillä niillä on muista levistä poiketen kyky hyödyntää myös kasaumaista typpeä.

Levä määrää kuvaavassa a-klorofyllipitoisuudessa ilmeni kesällä 2002 selviä tutkimuskertojen välisiä eroja (kuva 13). Suurimmat pitoisuudet (16 $\mu\text{g/l}$) mitattiin heinä- ja elokuun loppupuolella, ja pienin pitoisuus (6,3 $\mu\text{g/l}$) todettiin heinäkuun alkupuolella tehdyssä tutkimuksessa. Veden a-klorofyllipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin rehevissä järvissä. Pintavedessä oli useimmilla tutkimuskerroilla jonkin verran hajallaan paljain silminkin havaittavia vihreitä pallosia, jotka ainakin alkukesällä olivat Anabaena-sinilevän ja ripsieläinten muodostamia. Ensimmäiset sinilevähavainnot tehtiin Taipaleenjärvellä vuonna 2002 jo toukokuun lopulla.

Taulukko 7. Taipaleenjärven vedenlaatu kesällä 2002.

Aika	Lämpötila °C	Happitilanne Kyll. %	Sameus FNU	pH	Kok. typpi $\mu\text{g/l}$	Kok. fosfori $\mu\text{g/l}$	a-klorofylli $\mu\text{g/l}$
26.6.2002	19,3	92	8,5	6,5	770	46	11
9.7.2002	19,8	96	11	6,8	720	48	6,3
23.7.2002	21,6	83	7,1	7,2	760	50	16
14.8.2002	23,7	97	6,3	6,6	740	45	12
28.8.2002	22	91	7	6,7	780	51	16
Keskiarvo	21,28	91,8	7,98	6,76	754	48	12,26

Sedimentin tila

Turun yliopiston geologian laitos toteutti Taipaleenjävellä sedimenttitutkimuksen pohjan nykytilan ja mahdollisen sisäkuormituksen selvittämiseksi. Sisäisen kuormituksen mahdollisuus selvitettiin, koska tietyissä olosuhteissa sillä voi olla huomattava vaikutus järven tilaan. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan järven pohjaan varastoituneiden ravinteiden vapautumista veteen muun muassa syvänteiden hapettomuuden seurauksena. Lisäksi sedimenttitutkimuksella selvitettiin järvien kuormitushistorian ja tuotannon muutoksia.

5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen näyttemateriaali kerättiin Taipaleenjärveltä 27.6.2002. Näytteenotto-päivä oli puolipilvinen ja epävakainen, välillä satoi rankastikin. Tuuli oli vaihteleva, noin 4-6 m/s, ja lämpötila noin 15-17°C. Näytteenottoajankohdan voidaan katsoa kuvastavan järven kesäisen tuotantomaksimin tilannetta.

Taipaleenjärven sedimentin laatu kartoitettiin ottamalla järven keskeisimmältä sedimentin kertymäalueelta sedimenttiprofiili sekä järven eri osista kuusi näytettä sedimentin pinnasta. Profiilinäyte koostui useammasta eri osanäytteestä, jotka oli otettu sedimentistä eri syvyyksiltä, ja sen avulla arvioitiin järven kuormitushistoriassa tapahtuneita muutoksia. Näytepisteiden sijainti on esitetty kuvassa 28. Tutkimuksen näytteenottoa ja analyysimenetelmiä on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

5.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

5.2.1 Sedimentin kuvaus

Taipaleenjärven pintasedimentti oli hyvin tasalaatuista ja löyhää hienodetritusliejua, joka tiivistyi nopeasti. Sedimentin pinnassa ei ollut merkkejä kaasukäymisestä eikä sulfidivärjäyksestä. Hieman syvemmillä, noin 5-10 cm syvyydessä, oli havaittavissa lievää hapettomissa olosuhteissa syntynyttä sulfidivärjäystä.

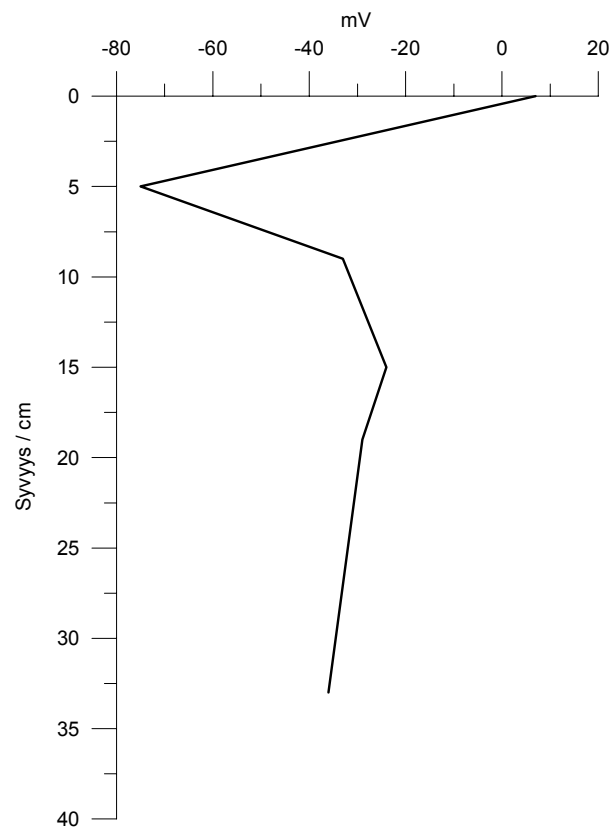
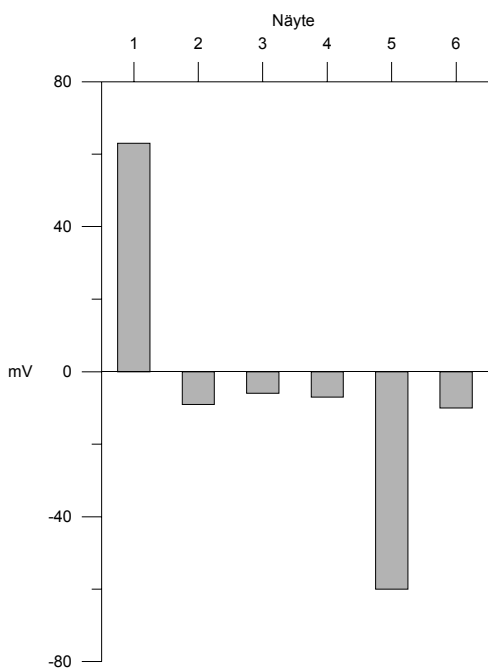
Sedimenttiprofiilin pohjaosa 34 cm:stä 12 cm:iin oli tasarakenteista, mineraaliainespitoista ja suhteellisen tervettä järviliejuja, jossa ei esiintynyt sulfideja eikä kaasukäymistä. Välillä 12-2 cm sedimentti oli tasarakenteista, mineraaliainesta sisältävää, lievästi sulfidiväritteistä hienodetritusliejua. Syvyydellä 4-6 cm oli merkkejä lievästä kaasukäymisestä, jota saattaa tapahtua hapettomissa olosuhteissa. Profiilin pintaosa oli löyhää, tasarakenteista hienodetritusliejua, kuten koko järven pintasedimentti yleensäkin.

5.2.2 Hapetus-pelkistyspotentiaali

Sekä pintasedimenttinäytteistä että sedimenttiprofiileista mitattiin redox-potentiaali eli sedimentin hapettumis- tai pelkistymistäipumus. Sen avulla voidaan arvioida mm. tiettyjen biologisesti merkittävien aineiden esiintymismuotoa ja liukoisuutta. Alhainen redox-taso liittyy hapettomiin olosuhteisiin ja sedimentin heikkoon laatuun järven tilan kannalta. Tällaisissa olosuhteissa sedimentistä voi vapautua veteen ravinteita (sisäkuormitus) tai haitallisia yhdisteitä. Fosforin vapautumisen kannalta + 200mV:n raja on tärkeä, sillä sen alapuolella rauta pelkistyy kahdenarvoiseksi ja näin rautakomplekseihin sitoutunut fosfori (NaOH-jae; ks. kappale 5.2.4) pääsee liukenemaan sedimentistä veteen levien ja kasvien käyttöön (Häkanson ja Jansson 1983).

Redox-potentiaali vaihteli Taipaleenjärven pintasedimenttinäytteissä -60 mV:sta +63 mV:een (kuva 14) ja sedimenttiprofiilissa välillä -75 – 7 mV (kuva 15). Alhaisimmillaan redox-taso oli profiilin syvyydellä 5 cm.

Taipaleenjärven sedimentti on kaikilta osin pelkistävä, eli redox-arvot olivat alle 200 mV. Näin ollen fosforin (NaOH-jakeen) vapautuminen veteen on mahdollista (Häkanson ja Jansson 1983, Särkkä 1996).



Kuva 14. Taipaleenjärven pintasedimenttinäytteiden redox-arvot.

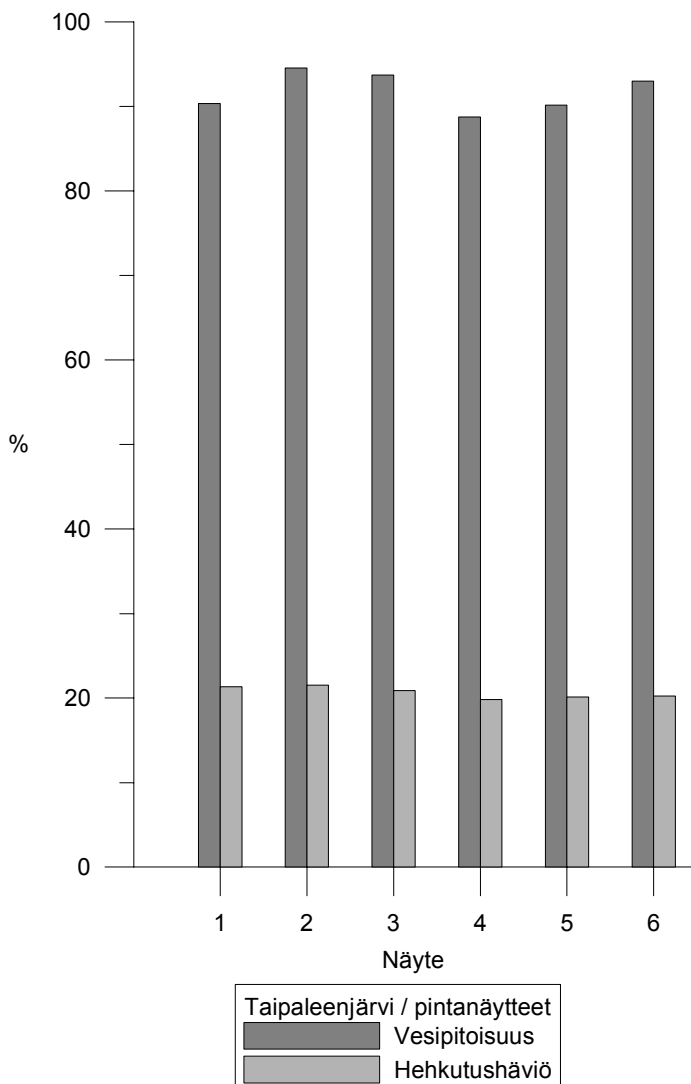
Kuva 15. Taipaleenjärven sedimenttiprofiilin redox-arvot.

5.2.3 Vesipitoisuus ja hehkutushäviö

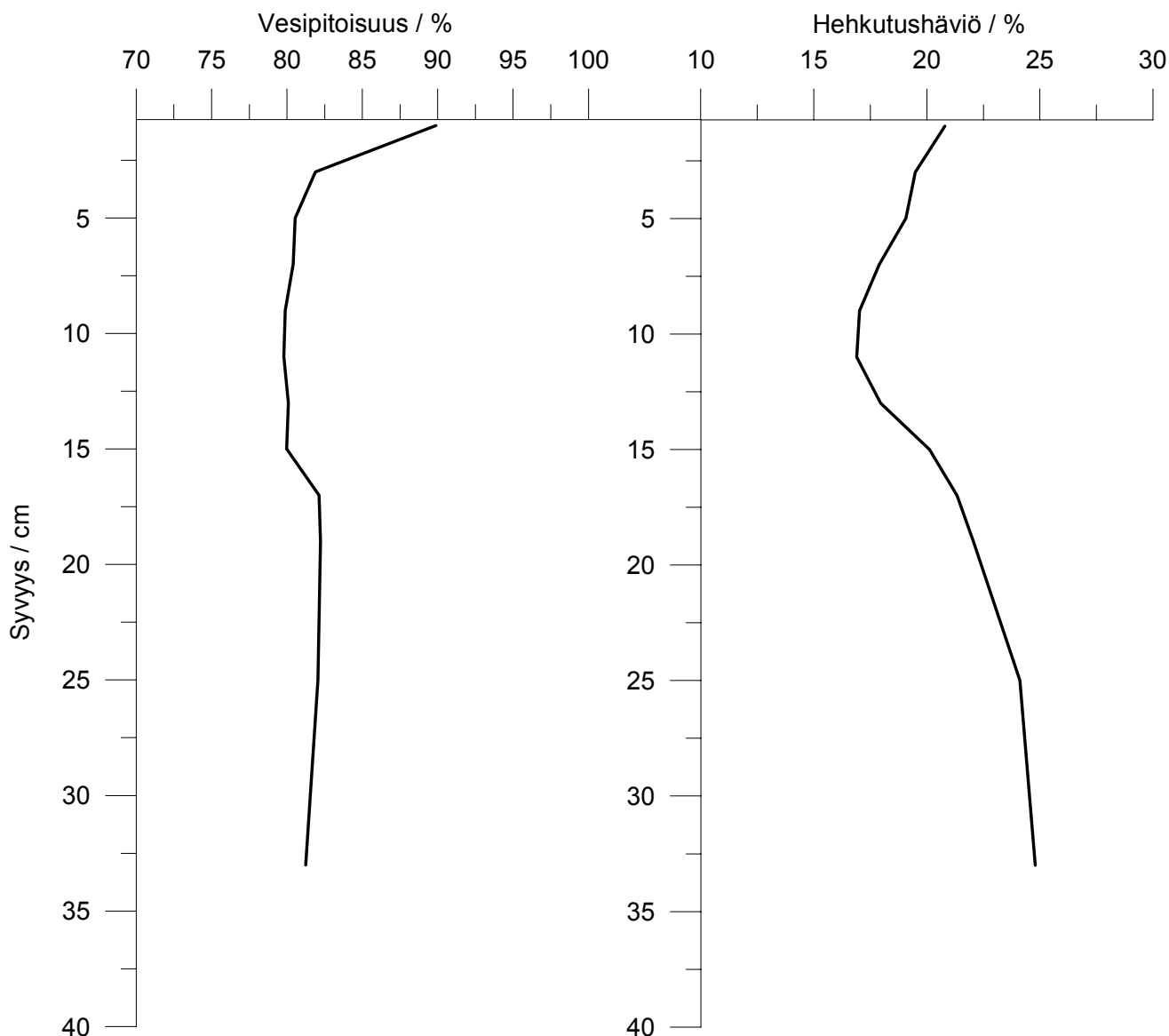
Kaikista näytteistä mitattiin vesipitoisuus ja hehkutushäviö, joka kuvaa orgaanisen aineksen osuutta sedimentissä.

Sekä vesipitoisuus että hehkutushäviö olivat kaikissa Taipaleenjärven pintanäytteissä samaa suuruusluokkaa (kuva 16). Vesipitoisuus vaihteli välillä 89-95% ja hehkutushäviö 20-22%. Sedimenttiprofiilissa vesipitoisuus pysytteli 82 %:ssa noin 17 cm:n saakka, laski sitten välillä 17-3 cm 80 %:iin ja nousi profiilin pinnalla 90 %:iin (kuva17). Hehkutushäviössä oli nähtävissä vastaava muutos; 33-25 cm:ssä hehkutushäviö oli noin 25 %, 15 cm:n syvyydelle asti vielä yli 20 %, välillä 15-3 cm alle 20 % ja sedimentin pintaa kohti tultaessa hehkutushäviö kohosi taas 21 %:iin.

Vesipitoisuus liittyy usein orgaanisen aineksen määrään (Häkanson ja Jansson 1983). Tämä on nähtävissä myös Taipaleenjärven vesipitoisuuksia ja hehkutushäviöitä vertailtaessa. Molemmissa muutokset ovat olleet vähittäisiä, ja tätä voidaankin pitää merkinä siitä, että muutokset valuma-alueella ovat olleet asteittaisia.



Kuva 16. Taipaleenjärven pintasedimenttinäytteiden vesipitoisuudet ja hehkutushäviöt.



Kuva 17. Taipaleenjärven sedimenttiprofilin vesipitoisuus ja hehikutushäviö.

5.2.4 Fosforianalyysi

Fosforianalyysin avulla selvitettiin Taipaleenjärven sedimentin kokonaisfosforipitoisuus sekä fosforin jakaantuminen liukoisuudeltaan ja biologiselta merkitykseltään erilaisiin jakeisiin. NH_4Cl -sitoutunut fosfori on periaatteessa suoraan kasvilisäyksen käytössä, ja metallioksideihin sitoutunut fosfori (NaOH-jae) on helppoliukoista, sisäisen kuormituksen tilanteissa veteen vapautuvaa fosforia. Orgaaniseen ainekseen sitoutunut residuaalifosfori edustaa vaikealikoista fosforia. Myös apatiittinen fosfori eli HCl-jae on pysyvä jae.

Fosforipitoisuudet olivat Taipaleenjärven pintasedimenttinäytteissä tasaisesti 1,6-1,7 mg/g KS (kuva 18). Fosfori koostui pääosin vaikealiukoisesta residuaalijakeesta. NaOH-jakeen osuus oli 10-20% ja HCl-liukoisen fosforin hieman pienempi vaihdellen välillä 0,2-0,3 mg/g KS. Sedimenttiprofiilissa kokonaisfosforipitoisuus vaihteli välillä 1,6-2,0 mg/g KS (kuva 19). Residuaalijakeen osuus oli suurin lähes koko matkalla, mutta korkeita pitoisuuksia oli myös NaOH-jakeella, joka oli vallitseva syvyydellä 12-14 cm. HCl-jae kattoi kokonaisfosforista noin viidenneksen ja NH₄Cl-jakeen osuus oli erittäin pieni sekä kaikissa pintanäytteissä että koko sedimenttiprofiilin matkalla.

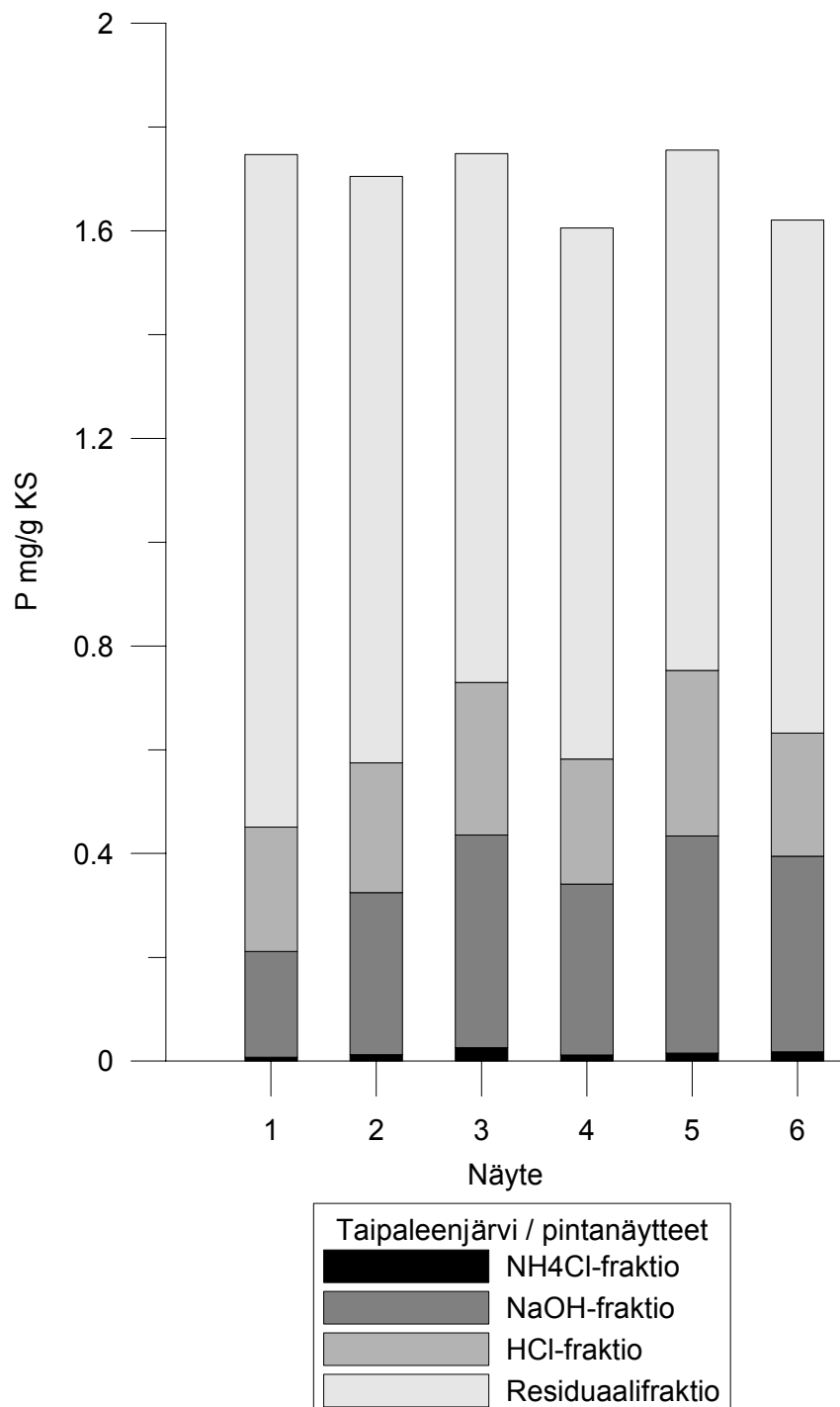
NaOH-liukoiselle fosforille on yleensä tyypillistä sen osuuden suuri vaihtelu (Hieltjes ja Lijklema 1980). Se on myös kokonaisfosforin se osa, joka sisäisen kuorituksen tilanteessa vapautuu sedimentistä veteen. Residuaalijakeen katsotaan kuvaavan lähinnä orgaaniseen ainekseen sitoutunutta fosforia ja luonnollista onkin, että tämä jäännösfosfori seurailee hehkutushäviön määrää. Tämä on nähtävissä myös vertailtaessa Taipaleenjärven sedimentin hehkutushäviötä ja residuaalifosforin määrää.

5.2.5 Pigmenttianalyysi

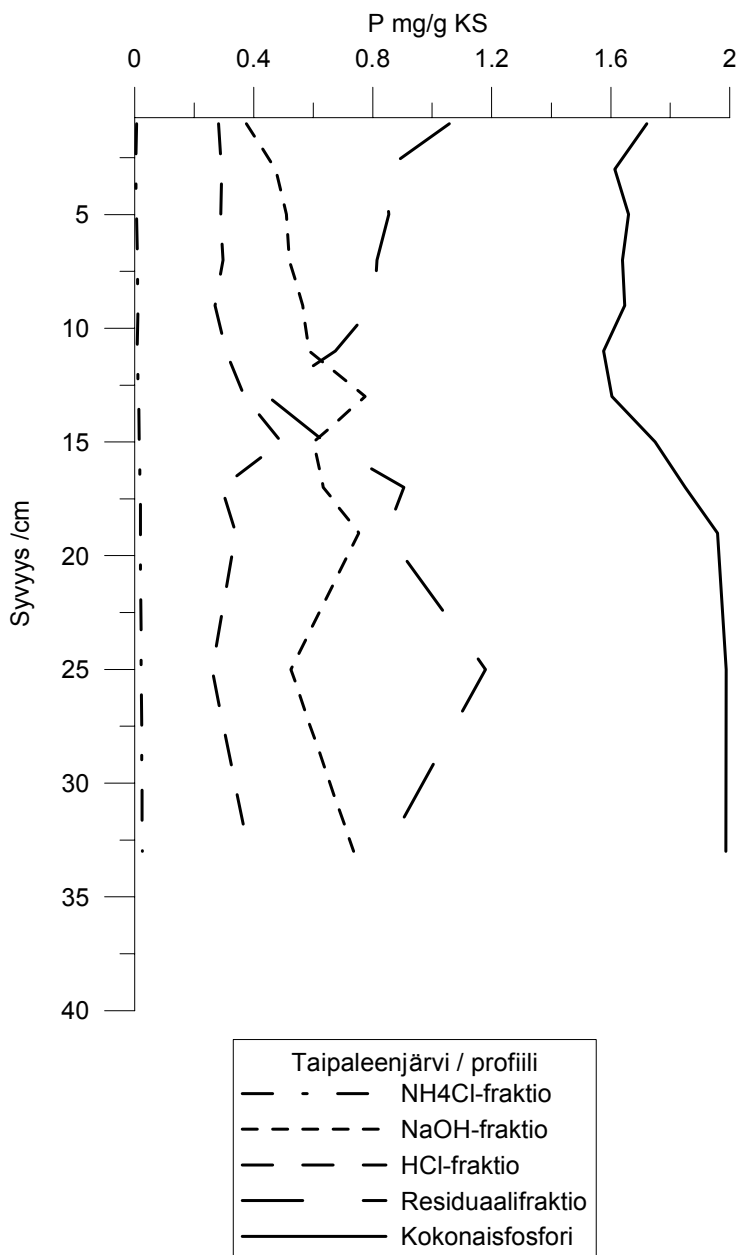
Sedimenttiprofiilista tehtiin pigmenttianalyysi, jonka avulla arvioitiin tutkimusjärven oman tuotannon suuruutta ja järveen ulkopuolelta tulevan aineksen määrää sedimentissä. Bengtssonin ja Enellin (1986) mukaan karun järven pohjasedimentille tyypillisenä on pidetty 1-10 pigmenttiyksikön (PY) karotenoidimäärää. Rehevälle järvelle ominaisia ovat 10-16 PY:n klorofyllimäärät ja 25-60 PY karotenoidimäärät. Järven ulkopuolelta tuleva pigmenttimateriaali sisältää enemmän klorofyllejä ja sen johdannaisia kuin karotenoideja. Näin ollen yli 0,6 oleva suhdeluku osoittaa järven ulkopuolelta tulevan orgaanisen aineksen olevan sedimentaatioissa merkittävässä roolissa tai toisaalta hapellisissa olosuhteissa tapahtuvan hajoamisen olevan merkittävää sedimentin pinnassa (Sanger ja Growl 1979, Sanger ja Hay 1993).

Taipaleenjärven klorofylli- ja karotenoidi-pitoisuudet noudattavat lähes samaa, hitaasti nousevaa linjaa (kuva 20). Molempien määrissä tapahtuu lasku noin 17 cm:n syvyydellä ja uudelleen noin 10 cm:ssä. Klorofyllien määrä vaihtelee välillä 13-36 PY ja karotenoidien 9-29 PY. Klorofylli/karotenoidi -suhde vaihtelee välillä 0,7-1,3 PY.

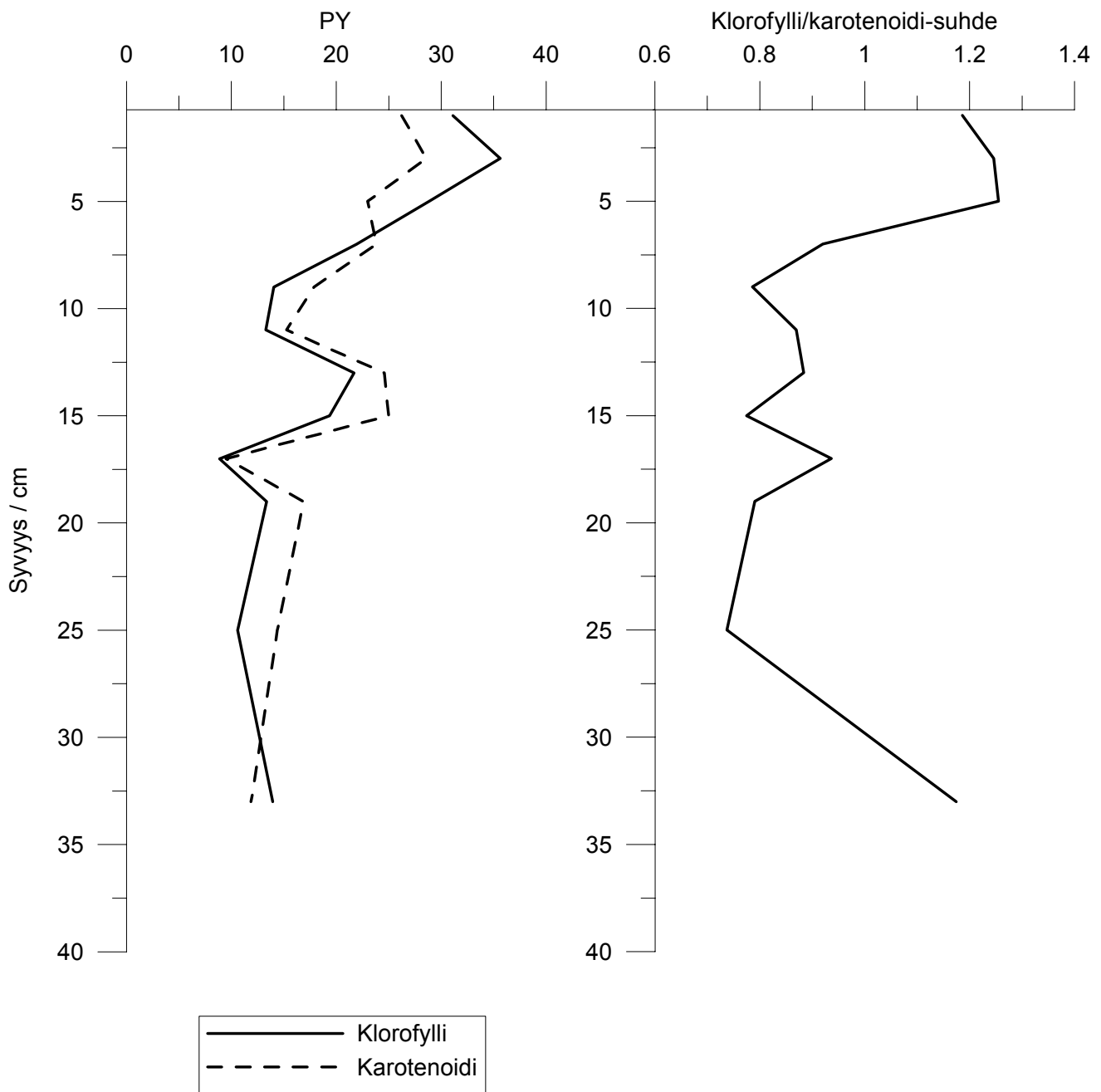
Pigmenttianalyysin perusteella järven tuottavuus on suhteellisen korkealla tasolla. On kuitenkin huomioitava, että tulos kuvastaa paitsi järvioltaan omaa tuotantoa, myös järven ulkopuolelta peräisin olevan aineksen mukana kulkeutuvaa pigmenttimäärää. Klorofylli-karotenoidi -suhdeluku ylittää kaikilta osin 0,6, joten myös järven ulkopuolelta tulevan pigmenttimateriaalin määrä on merkittävä tai hapellisissa olosuhteissa tapahtuva hajoaminen on sedimentin pinnassa merkittävää.



Kuva 18. Taipaleenjärven pintasedimenttinäytteiden fosforipitoisuudet ja fosforin jakautuminen erilaisiin jakeisiin.



Kuva 19. Taipaleenjärven sedimenttiprofiilin fosforipitoisuus ja fosforin jakautuminen erilaisiin jakeisiin.



Kuva 20. Taipaleenjärven sedimentin pigmenttimäärät ja klorofylli-karotenoidi -suhdeluku.

5.3 Taipaleenjärven sedimentin nykytila

Taipaleenjärven pintasedimentin ominaisuudet ovat erittäin tasalaatuisia riippumatta siitä mistä osasta järveä näytteet on nostettu. Vesipitoisuus pysyttelee n. 90 %:ssa ja hehkutushäviö n. 20 %:ssa. Kokonaisfosforin määrä on tasaisesti 1,6-1,7 mg/g KS. Sen sijaan profiilisarjasta voidaan havaita, että sedimentin ominaisuuksissa on tapahtunut ajan kuluessa muutoksia, joskaan muutokset eivät ole olleet kovinkaan suuria. Noin 12 cm:n syvyydellä sedimentti muuttuu suhteellisen terveestä järviliejusta lievästi sulfidiväritteiseksi hienodetritusliejuksi. Samalla syvyydellä myös kokonaisfosforin määrässä on huomattavissa lievää laskua. 15 cm:n syvyydessä vallitsevaksi nousseen NaOH-liukoksen fosforin osuus alkaa uudelleen laskea n. 12 cm:n syvyydellä. Tämä voidaan tulkita merkiksi mahdollisesta sisäkuormituksesta.

Vesipitoisuus ja varsinkin hehkutushäviö ilmentävät myös 12 cm:ssä tapahtuvaa muutosta, sillä molempien minimiarvot osuvat tälle syvyydelle. Muutoksen voidaan katsoa aiheutuneen humuskuorman vähenemisestä tai toisaalta mineraalikuorman lisääntymisestä (esim. viljelyksen tehostuminen).

Taipaleenjärven tuottavuus on pigmenttianalyysien perusteella pysytellyt suhteellisen samanlaisena koko sedimenttisarjan kattaman ajan, vaikka vähäistä vaihtelua onkin nähtävissä. Tarkasteltaessa klorofylli/karotenoidi -suhdetta voidaan havaita, että suurin osa järveen kerrostuvasta orgaanisesta aineksesta on todennäköisesti peräisin altaan ulkopuolelta. Toisaalta sedimentin pinnassa tapahtuu myös aerobista hajoamista, sillä näin matalassa järvessä on varsinkin kesällä happea riittävästi saatavilla.

Sedimenttiin kohdistuvien kunnostustoimenpiteiden toteuttaminen Taipaleenjärven tapauksessa on tuskin mielekäästä, sillä sedimentin laatu ei sitä välttämättä edellytä. Lisäksi kunnostettavaa sedimenttialuetta on tämän tutkimusten perusteella käytännössä mahdotonta tarkasti määritellä. Kunnostuksessa tulisikin huomio suunnata ensisijaisesti muihin kuin suoraan sedimenttiin vaikuttaviin kunnostusmenetelmiin.

6

Kalasto

Rehevöityneiden järvien kalastolle on yleensä tyypillistä särkikalavaltaisuus. Taipaleenjärven kalaston määrän ja rakenteen selvittämiseksi Lounais-Suomen kalastusalue suoritti järvellä koekalastuksen kesällä 2002. Samalla selvitettiin myös järven rapukanta koeravustuksella.

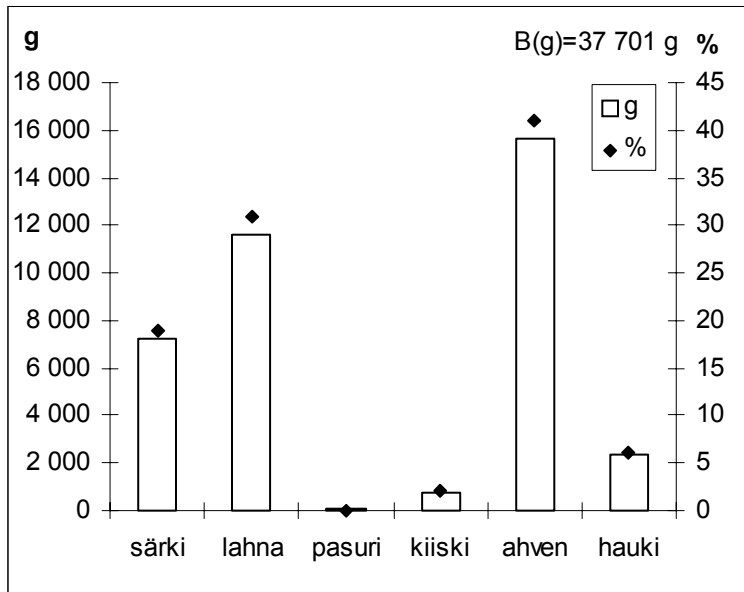
6.1 Koekalastustulokset

Koekalastuksen ja -ravustuksen menetelmät on kuvattu liitteessä 1 ja verkkojen sekä mertojen sijainti kuvassa 3.

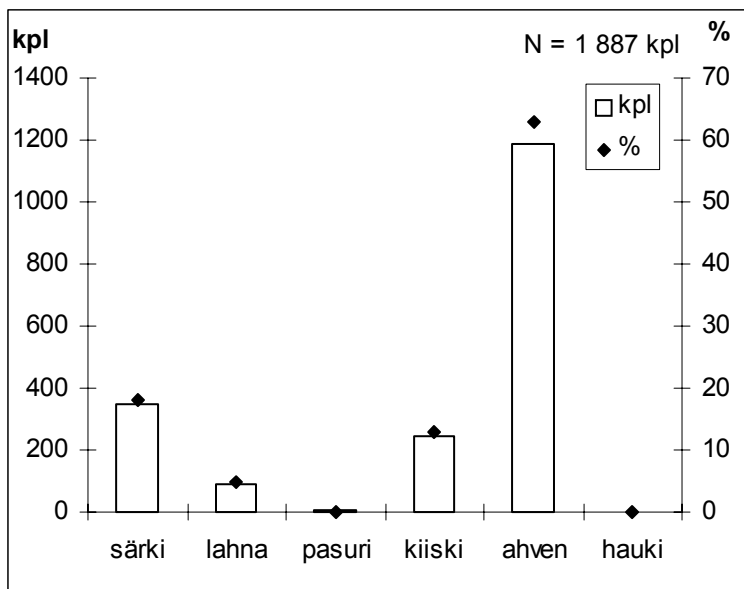
Taipaleenjärvestä saatiin kuutta eri kalalajia: särkeä, lahnaa, pasuria, kiiskeä, ahventa ja haukea (taulukko 8). Kaloja saatiin yhteensä 1 887 kpl ja niiden kokonaisbiomassa oli noin 38 kg. Särkikalojen osuus saaliin kokonaispainosta oli 50 %, ja yksilömäärissä runsaimpia olivat ahvenkalat (76 %) (kuvat 21 ja 22). Yksikkösaaliin kokonaislukumäärä oli 94 kpl/verkkoyö ja kokonaisbiomassa 1 885 g/verkkoyö. Koekalastuksissa saatiin kolme haukea.

Taulukko 8. Taipaleenjärven koekalastukset 2002. N(kpl) on kokonaislukumäärä, B(g) kokonaisbiomassa, s.d. on keskihajonta, s.e. keskiarvon keskivirhe, min. pienin arvo ja maks. suurin arvo.

Laji	N(kpl)	B(g)	N %	g %	pituus paino	ka	s.d.	s.e.	min	maks
Särki	349	7 248	18	19	mm	119	34,66	1,86	82	242
					g	20,77	23,31	1,25	4	144
Lahna	89	11 648	5	31	mm	183,96	109,87	11,65	76	379
					g	130,88	172,45	18,28	4	485
Pasuri	9	77	0	0	mm	98,33	10,31	3,44	75	112
					g	8,56	1,88	0,63	5	11
Kiiski	247	769	13	2	mm	66,93	12,69	0,81	44	199
					g	3,11	5,08	0,32	1	79
Ahven	1 190	15 603	63	41	mm	93,58	44,76	1,42	40	286
					g	15,32	29,2	0,92	1	309
Hauki	3	2 356	0	6	mm	532,33	45,08	26,03	494	582
					g	785,33	152,62	88,11	665	957
Yhteensä	1 887	37 701								



Kuva 21. Koekalastussaaliin paino eri kalalajeilla.

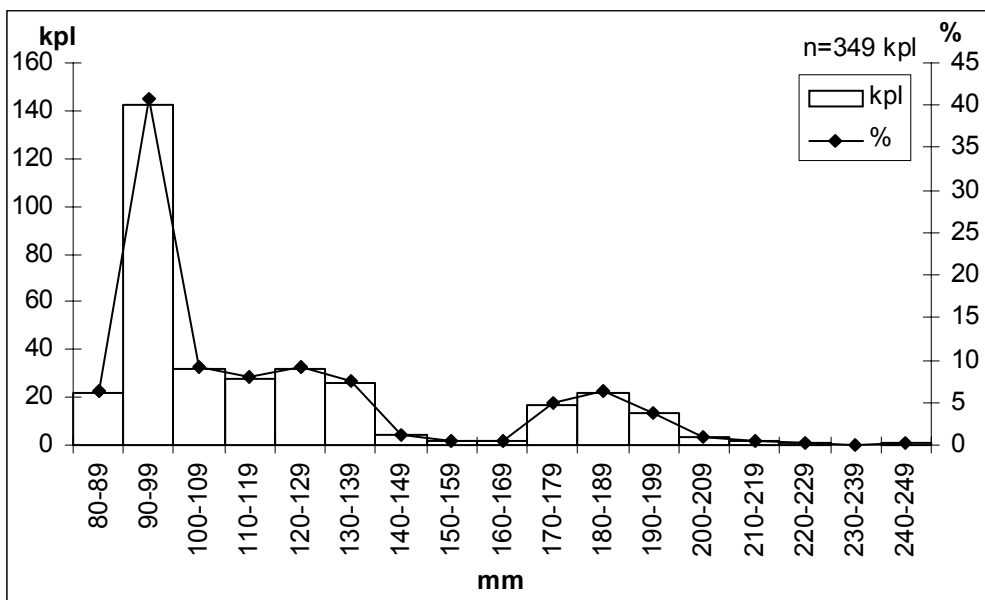


Kuva 22. Koekalastussaalissa yksilömäärinä eri kalalajeilla.

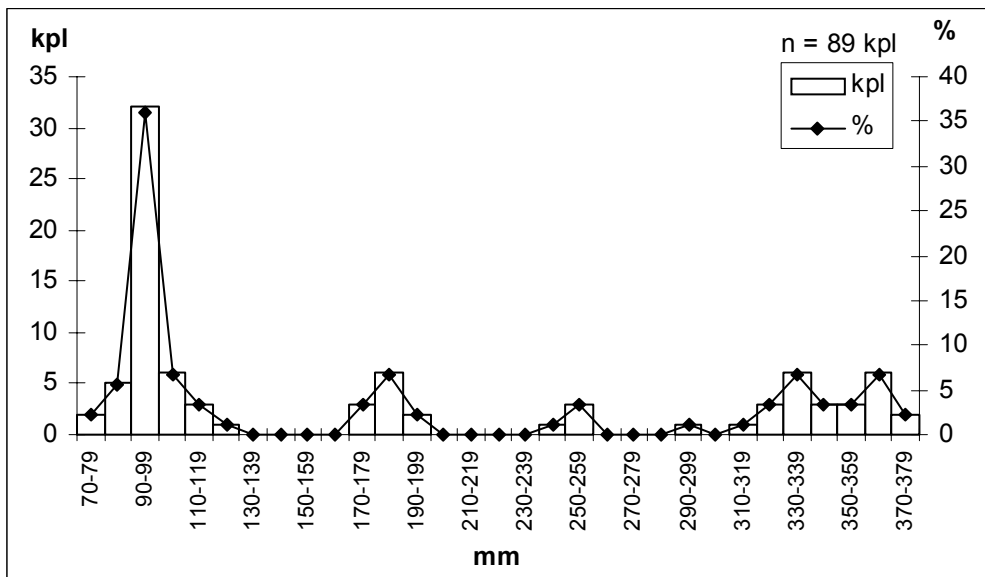
Särkikalojen (särki, lahna ja pasuri) lukumäärä oli yhteensä 22,35 kpl/verkkoyö ja biomassa 948,65 g/verkkoyö. Särkien runsaimmat pituusluokat olivat välillä 9-10 cm (kuva 23). Keskipituus särjillä oli 12 cm ja keskipaino 21 g. Taipaleenjärven lahnojen keskipituus 18 cm ja paino 131 g. Lahnojen suurimmat pituusluokat olivat myös välillä 9-10 cm (kuva 24). Särkikalat olivat siis varsin pienikokoisia.

Ahven oli lukumääräisesti ja biomassaltaan runsain yksittäinen kalalaji Taipaleenjärvestä. Ahvenkalojen (ahven ja kiiski) yksilömäärä oli 718 kpl / verkkoyö ja biomassa 936,4 g / verkkoyö. Ahventen runsaimmat pituusluokat olivat 4-5 ja 8-9 cm (kuva 25). Ahventen keskipituus oli 94 mm ja keskipaino 15 g. Kiiskien suurimmat pituusluokat olivat välillä 6-7 cm (kuva 26). Kiiskiä oli Taipaleenjärvestä 13 % kalojen kokonaislukumäärästä.

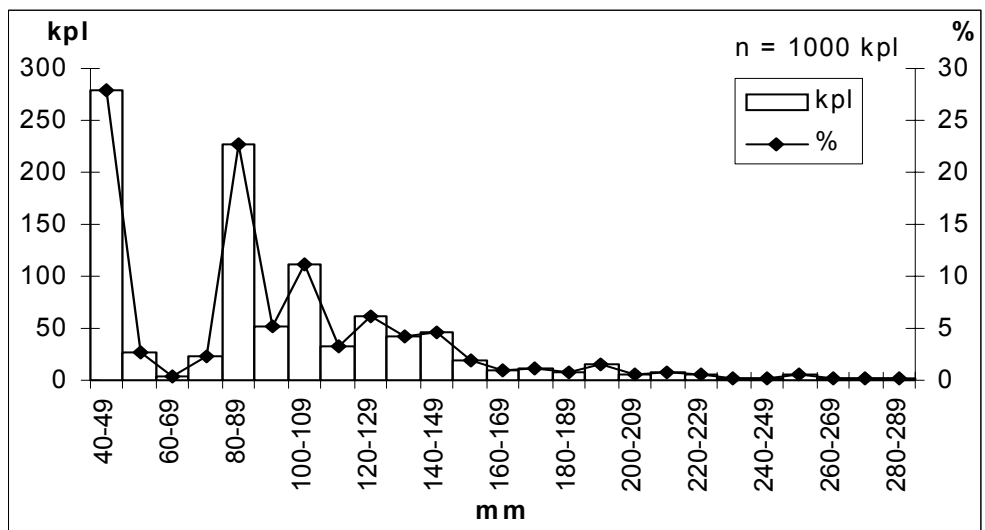
Kuva 23. Taipaleenjärven särkien pituusjakauma.

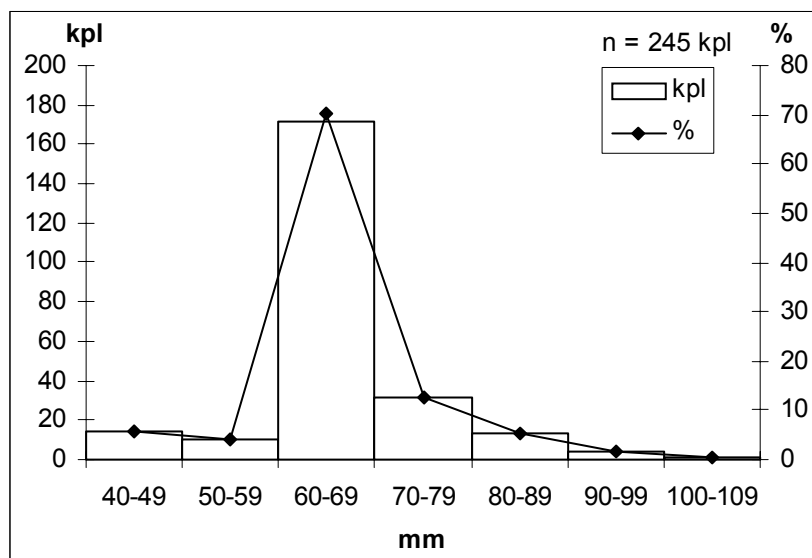


Kuva 24. Taipaleenjärven lahnojen pituusjakauma.



Kuva 25. Taipaleenjärven ahventen pituusjakauma.





Kuva 26. Taipaleenjärven kiiskien pituusjakauma.

6.2 Koekalastustulosten tarkastelu

Taipaleenjärvessä ahvenet olivat lukumääräisesti ja biomassaltaan runsain kalalaji. Tutkimusten mukaan ahventen ravinto on monipuolista ja saaliseläimet muuttuvat ahvenen koon kasvaessa. Taipaleenjärven ahventen keskipituus oli noin 9 cm ja tämänkokoisten ahventen ruokavalioon kuuluvat lähinnä pohjaeläimet ja jossain määrin kalanpoikaset. Ahventen pienpoikaset syövät eläinplanktonia, mieluiten vesikirppuja ja hankajalkaisia, ja ovat näin ollen samankokoisten särkien kanssa ravintokilpailijoita. Kalaravinnolla on merkitystä 15-20 cm pituisille ahvenille, mutta vasta 25-30 cm pituiset ahvenet ovat petokaloja ja syövät pääasiassa kaloja.

Särkien runsaimmat pituusluokat olivat välillä 9-10 cm. Särjet olivat Taipaleenjärvessä keskimäärin kookkaampia kuin ahvenet. Särkikalat pystyvät muun ravinnon puuttuessa ottamaan ravintonsa syömällä pohja- ja pintaleviä. On arvioitu, että jopa 60-70 % särkien kesäisestä mahan sisällöstä on pohjasedimenttiä. Aikuisen särjen ravinnossa on melkein aina mukana myös vesikasveja ja kariketta, vähemmässä määrin hyönteistoukkia ja täysikasvuisia hyönteisiä. Pohjaravintoa syövät kalat nostavat ravinteita veden ravinnekiertoon ulostamalla sedimentin takaisin veteen. Lisäksi ne syödessään sekoittavat sedimenttiä ja sen mukana fosforia veteen.

Yksikkösaaliiden mukaan ja muissa tutkimusvesistöissä suoritettuihin koekalastuksiin verrattuna Taipaleenjärven kalatiheydet ovat lievästi rehevän järven tasoa (taulukko 9). Järven ahvenet ja särjet ovat verrattain pienikokoista ja ne kilpailevat samasta ravinnosta. Mahdollinen seuraus ravintokilpailussa on, ettei ahven kasva riittävän nopeasti toimiakseen predaattorina. Hoitotoimenpiteenä Taipaleenjärvellä voidaan kokeilla tehokalastusta.

Taulukko 9. Kokonaissaaliin ja särkikalojen yksikkösaaliit painona (g/verkkoyö) ja yksilömäärinä (kpl/verkkoyö) eri tutkimusvesistöissä tehdyissä koeverkkokalastuksissa.

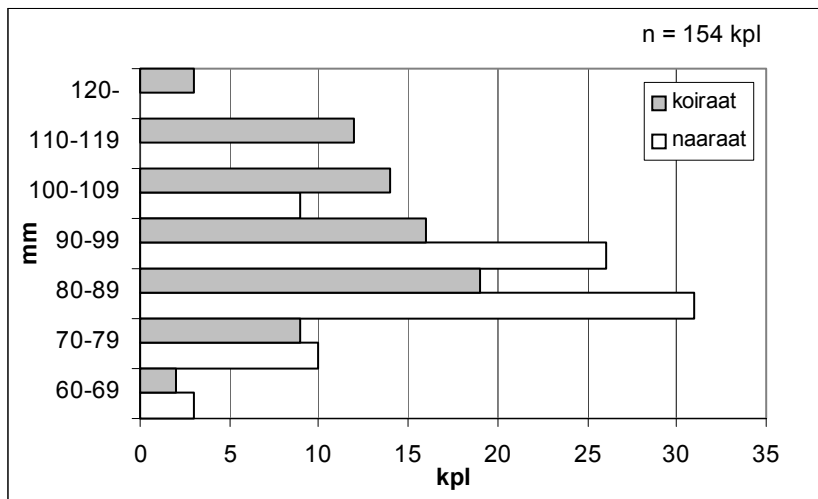
Järvi	vuosi	särkikalat biomassa g/verkkoyö	särkikalat yksikkösaalis kpl/verkkoyö	kokonais- biomassa g/verkkoyö	kokonais- yksikkösaalis kpl/verkkoyö
Luolalanjärvi (25 ha)	1996	3 096	89	3 490	99
Halkjärvi (199 ha)	1998	3 854	243	4 461	270
Kivijärvi (48 ha)	1999	1 300	47	1 800	74
Littoistenjärvi (153 ha)	1999	1 112	13	1 758	16,3
Kaskkerranjärvi (154 ha)	2001	644	12,8	1 956	37,3
Kaukjärvi (11 ha)	2001	385	8	875	26,4
Vihtjärvi (60 ha)	2001	1 164	31	2 416	102
Lankjärvi (24 ha)	2001	452	12	744	38,1
Lukujärvi (117 ha)	2002	1 524	26	2 619	61
Särkijärvi Laitila (110 ha)	2002	688	12	1 185	27
Taipaleenjärvi (80 ha)	2002	949	22	1 885	94
Särkijärvi Yläne (24 ha)	2002	625	11	1 466	42
Mynäjärvi (26 ha)	2002	-	-	471	22
Lampsijärvi (43 ha)	2002	912	29	1 364	44
Elijärvi (481 ha)	2002	730	53	1 229	83

6.3 Koeravustukset

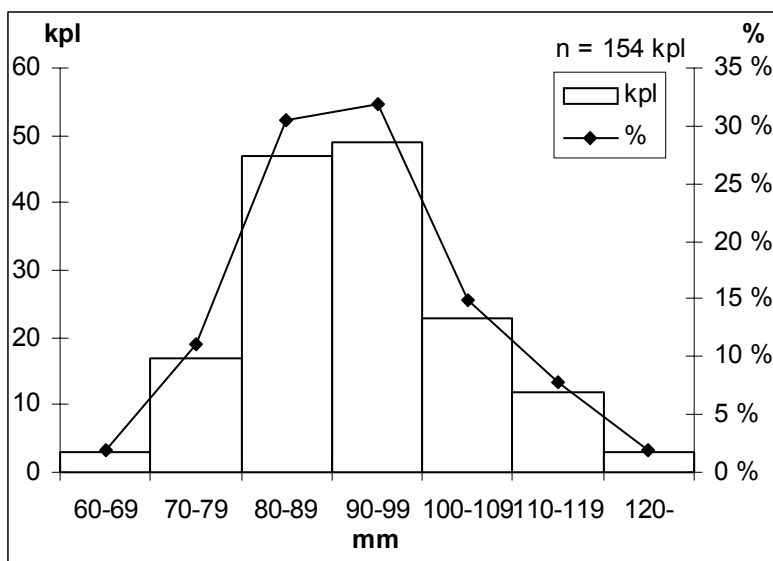
Taipaleenjärven koeravustuksissa saatiin yhteensä 154 rapua (taulukko 10). Näistä oli naaraita 79 kpl ja koiraita 75 kpl (kuva 27). Rapujen keskipituus oli 9 cm (kuva 28). Rapukannan tiheyttä mittaava yksikkösaalis oli Taipaleenjärven 0,57 rapua/merta/pyyntiyö, mikä vastaa harvaa rapukantaa. Yksikkösaalis sopii rapukannassa tapahtuvien muutosten havaitsemiseen, ei tarkkaan rapumäärien ilmaisemiseen.

Taulukko 10. Taipaleenjärven koeravustus.

	Saalis lkm	keskipituus mm	keskihajonta	minimipituus mm	maksimipituus mm
naaraat	79	87,1	14,4	62	104
koiraat	75	93,5	9	62	124



Kuva 27. Taipaleenjärven rapujen sukupuolijakauma eri pituusluokissa.



Kuva 28. Taipaleenjärven rapujen pituusjakauma.

7

Kasvillisuus

Kasvillisuuden määrän, lajikoostumuksen ja kasvillisuuden muutosten avulla voidaan arvioida järven tilaa ja vedenlaatua. Toiset kasvilajit ovat sopeutuneet elämään runsasravinteisessa tai sameassa vedessä, toiset taas vain karussa tai kirrkaassa vedessä. Tällaiset lajit ovat niin sanottuja indikaattori- eli ilmentäjälajeja, joiden esiintymiseen Taipaleenjärven kasvillisuuskartoituksessa kiinnitettiin erityistä huomiota.

7.1 Kasvillisuuden kuvaus

7.1.1 Lajisto

Taipaleenjärven kasvillisuus kartoitettiin 22.8 ja 23.8 2002. Kartoituksen menetelmät on kuvattu liitteessä 1. Taipaleenjärveltä kirjattiin 40 vesi- ja rantakasvilajia (taulukko 10). Uhanalaisia tai muita huomionarvoisia lajeja ei tavattu. Taipaleenjärven kasvillisuusvyöhykkeet on esitetty kuvassa 28.

Ilmaversoinen kasvillisuus

Ilmaversoisia kasvilajeja tavataan etenkin järven pohjois- ja länsiosissa alueilla, jotka ovat enimmäkseen rakentamattomia. Leveäosmankäämi muodostaa järven länsiosaan rantoja kiertävän pitkän vyön. Myös järven pohjoisrannalla on runsaasti leveäosmankäämiä. Siellä tavataan myös kapeaosmankäämiä.

Laajin järviruokokasvusto sijaitsee järven pohjoispäässä. Kovapohjaiselta itärannalta ilmaversoiset lajit miltei puuttuvat, vain Vähäkarin kaakkoispuolella on selkeä järviruokokasvusto. Myöskään järven etelärannalta ei löydy järviruokoa kuin vasta lähempää altaan länsipäätä.

Järvikaislaa tavataan melko runsaasti järven länsipäässä ja hajanaisemmin myös pohjoisrannan tuntumassa. Järvikortteella sen sijaan on hajanaisia ja harvoja kasvustoja etelärannalla. Rantapalpakolla on huomattavan tiheät ja laajat kasvustot järven länsiperukassa. Muuallakin Taipaleenjärven rannoilla sitä tavataan, muttei niin runsaana. Lisäksi Taipaleenjärven rantavedessä kasvaviin ilmaversoiisiin lajeihin kuuluvat pystykeiholehti ja ratamosarpio. Näitä tapaa yksittäin vain muutamissa paikoissa. Rantaluhdissa ja kovapohjaisemmilla rannoilla tavataan lisäksi mm. kurjenmiekkää, myrkkyykeisoa, ranta-alpia, rantakukkaa, rantaluikkaa, suoputkea, viiltosaraa ja viitakastikkaa. Näistä myrkkyykeison runsaus oli huomiotaherättävää.

Kelluslehtiset

Taipaleenjärven rannoilla on lähes yhtenäinen kelluslehtisvyöhyke järven ympäri. Kovapohjaisella ja karuimmalla itärannalla vyöhyke kuitenkin katkeaa. Leveimmillään kelluslehtisvyöhyke on järven länsi- ja pohjoisrannoilla. Järven etelärannassa on myös jokseenkin yhtenäinen vyöhyke, mutta se on kapeampi.

Kelluslehtisistä peittävin näyttäsi olevan ulpukka, mutta lähes yhtä peittävä on siimapalpakko. Ulpukkaa tavataan järven eri osissa ja laajimmat kasvustot sijaitsevat järven länsi- ja pohjoisrannoilla. Siimapalpakon laajimmat kasvustot sijaitsevat järven pohjoisrannan tuntumassa. Uistinvitaa tavataan seoslajeina järven pohjois- ja länsirannan reheväkasvuissa kelluslehtisvyöhykkeissä. Näillä alueilla esiintyy myös pohjanlummetta.

Uposlehtiset

Uposlehtiset vesikasvit ovat hyvin niukasti edustettuna Taipaleenjävellä. Rantavesissä esiintyy vain muutamissa paikoissa heinävitaa ja rentovihvilä. Pikkuvita kirjattiin vain yhdeltä havaintopaikalta.

Pohjalehtiset

Pohjalehtisiä vesikasveja Taipaleenjävellä ovat nuottaruoho, tummalahnaruoho, vaalealahnaruoho ja rantaleinikki. Nuottaruohoa esiintyy lähinnä kovapohjaisella itärannalla, jossa sitä tapaa koko matkalla ja paikoin runsaastikin. Lisäksi sitä tavataan saarten ympäriltä sekä pohjois- ja länsirannan välisen niemen nokasta ja pohjoisrannan mökin edustalta. Etelärannalta, joka vaikuttaa kaikin puolin nuottaruoholle sopivalta, laji kuitenkin puuttuu.

Tumma- ja vaalealahnaruohoa tavataan itä- ja etelärannalla, pohjois- ja länsirannan välisen niemen nokassa sekä saarten ympärillä. Rantaleinikki muodostaa huomattavia kasvustoja järven etelä- ja itärannan vesirajaan.

Muita huomioita

Irtokeiluja tai irtokeijuria Taipaleenjävellä ei havaittu. Sammalista tavattiin isonäkinsammal (*Fontinalis antipyretica*). Lisäksi tavattiin järvisientä. Järven itäosan kivikkopohjalla matalassa vedessä oli myös laikku makrolevää, jota ei määritetty tarkemmin. Sinilevähippuset muodostivat jälkimmäisenä inventointipäivänä veden pintaan pieniä lauttoja ja leväraittoja, jotka kuitenkin pian hävisivät tuulen ja aallokon viritessä.

Ilmeisesti piisami oli katkonut tuoreita järvikaislan korsia ja rakentanut niistä keon järven länsiosaan. Järvisimpukoita ja syötyjä kuorikasoja nähtiin kartoituksen yhteydessä kohtalaisen runsaasti.

7.1.2 Kasvillisuus osa-alueittain

Järven länsipää

Järven länsipää on laajalti hyvin matalaa ja liettyynyttä. Lähdetäessä länsiperukasta kohti järven ulappaa 1,5 metrin syvyys saavutetaan vasta noin 400 m päässä. Vesikasvivyöhykkeet ovat siten kehittyneet selviksi ja laajoiksi. Luhtaista perukkaa reunustaa kaarena noin 500 m matkalla tiheä leveäosmankäämivyö. Järviruokoa alkaa esiintyä rannoilla vähäisemmässä määrin vasta osmankäämien jälkeen siirryttäessä itään päin. Lahden matalimmassa länsiosassa on hyvin tiheää ja laajaa rantapalpakokasvustoa. Joukossa saattaa kasvaa myös haarapalpakkoa. Palpakoiden seassa on myös kelluslehtistä kasvillisuutta. Ulpukka on valtalaji, mutta myös uistinvitaa esiintyy yleisesti. Pohjoisrannalla ulpukka-uistinvita-rantapalpak-

kokasvustot vaihettuvat järvikaisla-ulpukka kasvustoiksi. Seassa kasvaa hieman pohjanlummetta. Länsiosan uloimman vesikasvivyöhykkeen muodostavat siimapalpakot.

Järven länsirannan lajistoon kuuluvat myös ratamosarpio, jota tavataan siellä täällä, sekä järvikorte, jota tosin havaittiin vain muutaman katkaistun korren verran (ilmeisesti piisamin syömiä). Lisäksi alueelta löytyi mm. rantakukkaa ja rantaluikkaa sekä luhtareunukselta kurjenjalkaa.

Mökkirannat länsipään ja pohjoisrannan välissä

Noin 700 metrin osuus järven länsipuoliskon pohjoisrannalla on tiheästi rakennettu. Kasvillisuutta on tällä kohdalla melko kapealti. Järvellä on kuitenkin joitakin järviruokokasvustoja. Leveäosmankäämiä, ratamosarpiota ja järvikortetta kasvaa yksittäin tai korkeintaan pieniä kasvustoja. Sekä ilmaversoisen kasvillisuuden vyöhyke että kelluslehtisen kasvillisuuden vyöhyke ovat näillä mökkirannoilla hyvin katkonaisia. Kelluslehtisistä esiintyvät ulpukka ja siimapalpakko. Rantaosuus päättyy kovapohjaiseen ja karien ympäröimään niemeen, jonka rannoilla kasvaa hieman tummalahnaruohoa, nuottaruohoa ja heinävitaa sekä ulompana laajalti siimapalpakkoa.

Pohjoisranta

Järven pohjoisranta on suurelta osin kookkaiden ilmaversoisten kasvien kuten järviruo'on ja leveäosmankäämin peitossa. Pohjoisrannan keskivaiheilla ilmaversoisyöhyke kuitenkin katkeaa kesä mökkirantojen kohdalla. Rantaosuuden itäpäässä tavataan myös järvikaislaa. Rantapalpakkoa esiintyy pitkäkhön järviruokokasvuston edustalla. Muita harvakseltaan tai yksittäin tavattavia ilmaversoisia ovat ratamosarpio, järvikorte, pystykeiholehti, rantaluikka ja kurjenmiekkä. Luhdassa esiintyy viiltosaraa, suoputkea, suohorsmaa, jouhivihvilää ja myrkkyykeisoa.

Kelluslehtisvyöhyke on tällä hitaasti syvenevällä ja loivalla rannalla muodostunut leveäksi. Ulpukka on sisempänä valtalaji ja ulompana kasvaa siimapalpakkoa. Rantaosuuden itäpuoliskossa on ulpukka-järvikaislakasvustoa, jossa seoslajeina esiintyy pohjanlummetta ja hieman uistinvitaa.

Uposlehtisiä pohjoisrannalla edustaa sen itäpuoliskosta niukkana tavattu heinävita. Pohjaversoisia ovat mökkirannalta tavattu nuottaruoho ja lahnaruoho. Jälkimmäistä esiintyi myös ulkonevan saarekkeen edustalla.

Itäranta

Taipaleenjärven itäranta on järven vähäkasvisinta aluetta ja soveltuu sen vuoksi hyvin virkistyskäyttöön. Uimarannan pohjoispuoleisella noin 300 metrin matkalla tavataan vain hieman nuottaruohoa ja lahnaruohoa paikka paikoin. Uimarannalta voi löytää nuottaruohon, vaalealahnaruohon, rentovihvilän ja rantaleinikin.

Uimarannan eteläpuoleisessa lahdelmassa kasvaa nuottaruohoa runsaammin. Lisäksi samalla paikalla tavataan rantaleinikkiä, ratamosarpiota ja vaalealahnaruohoa. Kostealla, luhtamaisella rannalla tavataan mm. tummarusokkia, röyhyvihvilää ja kurjenmiekkää.

Vähäkarin ja mantereen välisellä alueella esiintyy ulpukkaa ja Vähäkarin eteläpuolella siimapalpakkoa. Vähäkarin kaakkoispuolella rannassa kasvaa järviruokoa ja etelämpänä nuottaruohoa, lahnaruohoa sekä pienialaisesti järvikortetta.

Eteläranta

Järven etelärannalta kookkaat ilmaversoiset lajit miltei puuttuvat. Järven kaakokoskulmassa on pieni järviruokokasvusto, mutta sen jälkeen järviruokoa esiintyy vasta noin kilometrin päässä järven länsipuoliskossa. Järvikorte muodostaa paikoin etelärannalle hyvin harvoja, pieniä kasvustoja. Yksittäin tai pieninä kasvustoina tavataan myös rantapalpakkoa, ratamosarpiota ja pystykeiholehteä. Pienten lahtien luhtaisilla perukoilla on kurjenjalkakasvustoja.

Etelärannan näkyvimmän kasvillisuuden muodostavat kelluslehtiset vesikasvit, joista ulpukka on valtalajina. Siimapalpakkoa tavataan vähemmän ja ulompaina. Uposlehtisistä tavataan vain heinävitaa yhdellä kohdalla. Lisäksi yhdessä lahdessa oli irtonaisena muutamia versoja pikkuvitaa. Rantaleinikki muodostaa etelärannalle vesirajaan selviä ja runsaita kasvustoja. Lahnaruohoja tavataan paikoin, mutta nuottaruoho puuttuu kokonaan.

Järven etelärannan uimarannalla kasvillisuus on melko vähäistä. Vesirajassa voidaan kuitenkin erottaa hyvin harvaa kortteikkaa. Muutoin tavataan lahnaruohoa, ja ulpukat muodostavat lahden perukkaa kohden näkyvimmän ja runsaimman vesikasvillisuuden.

Eteläranta voidaan katsoa länteen päin edetessä päättyvän noin 350 m ennen järven läntisintä kohtaa. Täällä tapaa vielä tummalahnaruohoa ja järviruokoa, mutta tästä länteen päin alkaa esiintyä runsaasti rantapalpakkoa ja pohja on liettynyttä.

Saaret

Isokarin lounaisrannalla kasvaa nuottaruohoa, vaalealahnaruohoa ja isonäkinsammalta. Isokarin ja sen itäpuolen pikkusaaren välissä suojaisella paikalla kasvaa ulpukkaa, pystykeiholehteä, ratamosarpiota sekä ranta- ja siimapalpakkoa. Saaren rannalla kasvaa rantaleinikkiä, rantaminttua, ranta-alpia, rantakukkaa (runsas), rantamataraa, viiltosaraa, rönsyrölliä sekä hieskoivua ja tuhkapajua. Isokarin luoteispuolen pikkusaareissa, joka sijaitsee lähellä rantaa, kasvaa rantaleinikkiä, rantakukkaa, rantaluikkaa, viitakastikkaa, halavaa, kiiltopajua, tervaleppää ja mäntyä.

Vähäkarin länsirannalla kasvaa nuottaruohoa ja lahnaruohoa. Suojaisella itärannalla esiintyy ulpukkaa.

7.2 Kasvillisuus järven tilan ilmentäjänä

Taipaleenjärven länsi- ja pohjoisranta ovat hyvin laajalti matalia ja runsaskasvisia. Tiheät kelluslehtiskasvustot, joissa valtalajina on ulpukka, voidaan tulkita järven rehevöitymisen merkiksi. Runsasravinteisuutta osoittavia lajeja ovat luhtarantojen leveä- ja kapeaosmankäämi sekä kelluslehtisvyöhykkeen pohjanlumpeet. Nämä lajit saattavat ilmentää järven eri osien luontaistakin rehevyyttä, mutta järveen päätyneet lisäravinteet ovat saattaneet edesauttaa kasvustoja laajentumaan. Vertailua järven aikaisempiin vaiheisiin ei voida tehdä, koska kasvillisuutta ei ole aiemmin riittävästi tutkittu.

Järven länsipään erityisen tiheät ja runsaat rantapalpakkokasvustot ilmentävät rehevöitymisen ohella myös mataluutta ja liettymistä sekä umpeenkasvun uhkaa. Liettymisen edetessä vesi edelleen mataloituu ja lopulta lietettä alkaa jäädä pintaan kuiville, jolloin paikalle alkaa juurtua myös osmankäämejä ja umpeenkasvu kiihtyy entisestäänkin. Paikallisten asukkaiden mukaan vielä muutamia vuosia sitten palpakoiden tilalla oli kelluslehtisiä vesikasveja, mm. ulpukkaa.

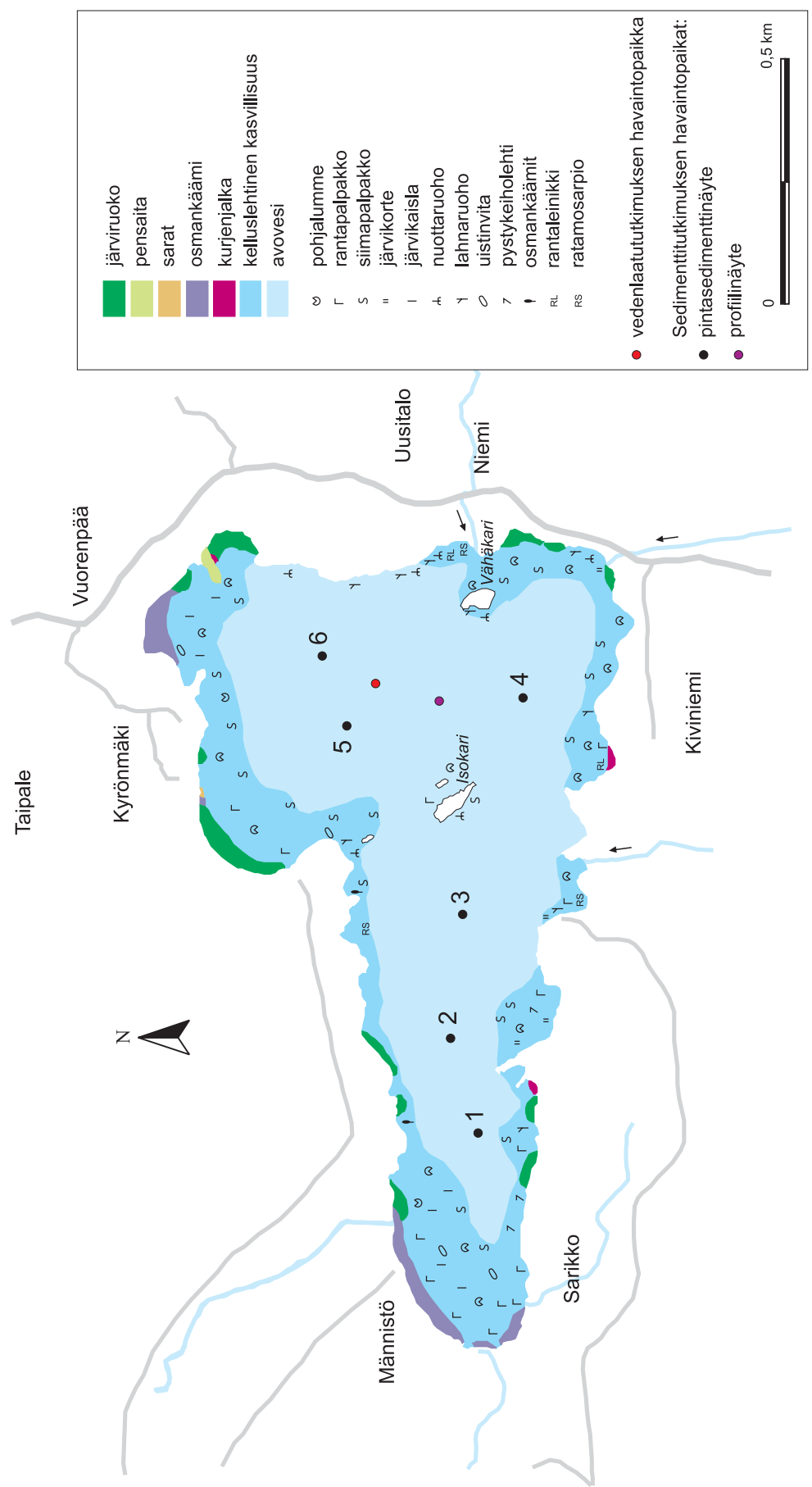
Puhtaan veden ilmentäjistä järvellä tavataan nuottaruohoa ja lahnaruohoja. Paikoin nuottaruohoa esiintyy melko runsastikin, mutta vaikuttaa siltä, että se ei ole vallannut kaikkia sopivan tuntuisia kasvupaikkoja, tai se on saattanut taantua niillä. Muun muassa etelärannalta laji puuttuu kokonaan. Etelärannan varjoisuus yhdessä melko ruskean ja samean veden kanssa rajoittanee nuottaruohon esiintymistä.

Taipaleenjärven vedenlaatu vaikuttaa joka suhteessa heikommalta kuin esimerkiksi Laitilan Luku- ja Särkijärven vedenlaatu, jotka myös tutkittiin Kotijärvet kuntoon -projektin yhteydessä vuonna 2002. Kasvillisuudessa tämän voisi olettaa näkyvän todettua voimakkaamminkin. Nuottaruohoa on Taipaleenjärvestä suhteellisesti vähemmän kuin toisissa kohdejärvissä ja sen levinneisyys on rajoittunut. Järvestä ei silti löytynyt kovin montaa voimakkaasti rehevöityneen vesistön kasvilajia. Esimerkiksi pikkulimaska, kilpukka ja vesisherneet puuttuvat. Rehevöityminen ilmenee siten mm. matalien lahtien tiheinä kelluslehtiskasvustoina, joissa valtalajina on ulpukka sekä matalikkojen palpakkokasvustoina ja luh- taisten rantojen tiheinä ja laajoina osmankäämikasvustoina.

Taulukko 10. Uudenkaupungin Taipaleenjärvellä kesällä 2002 tavatut kasvilajit (40 lajia).

Halava (<i>Salix pentandra</i>)	Rantamatarra (<i>Galium palustre</i>)
Heinävita (<i>Potamogeton gramineus</i>)	Rantaminttu (<i>Mentha arvensis</i>)
Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>)	Rantapalpako (<i>Sparganium emersum</i>)
Jouhivihvilä (<i>Juncus filiformis</i>)	Ratamosarpio (<i>Alisma plantago-aquatica</i>)
Järvikaisla (<i>Schoenoplectus lacustris</i>)	Rentovihvilä (<i>Juncus supinus</i>)
Järvikorte (<i>Equisetum fluviatile</i>)	Rönsyröllä (<i>Agrostis stolonifera</i>)
Järviruoko (<i>Phragmites australis</i>)	Röyhvihvilä (<i>Juncus effusus</i>)
Kapeaosmankäämi (<i>Typha angustifolia</i>)	Siimapalpako (<i>Sparganium gramineum</i>)
Kiiltopaju (<i>Salix phylicifolia</i>)	Suohorsma (<i>Epilobium palustre</i>)
Kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i>)	Suoputki (<i>Peucedanum palustre</i>)
Kurjenmiekkä (<i>Iris pseudacorus</i>)	Tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>)
Leveaosmankäämi (<i>Typha latifolia</i>)	Tuhkapaju (<i>Salix cinerea</i>)
Myrkkyykeiso (<i>Cicuta virosa</i>)	Tummalahnaruoho (<i>Isoetes lacustris</i>)
Nuottaruoho (<i>Lobelia dortmanna</i>)	Tummarusokki (<i>Bidens tripartita</i>)
Pikkuvita (<i>Potamogeton berchtoldii</i>)	Uistinvita (<i>Potamogeton natans</i>)
Pohjanlumme (<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>)	Ulpukka (<i>Nuphar lutea</i>)
Pystykeiholehti (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	Vaalealahnaruoho (<i>Isoetes echinospora</i>)
Ranta-alpi (<i>Lysimachia vulgaris</i>)	Viiltosara (<i>Carex acuta</i>)
Rantakukka (<i>Lythrum salicaria</i>)	Viitakastikka (<i>Calamagrostis canescens</i>)
Rantaleinikki (<i>Ranunculus reptans</i>)	Isonäkingsammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Rantaluikka (<i>Eleocharis palustris</i>)	

Taipaleenjärven kasvillisuuskartta Uusikaupunki



Kuva 28. Taipaleenjärven kasvillisuusvyöhykkeet sekä järvellä tehtyjen tutkimusten havaintopaikat.

8

Toimenpide-ehdotukset

Taipaleenjärven vedenlaatu näyttää muuttuneen viimeisten vuosikymmenten kuluessa hyvästä tyydyttäväksi. Muun muassa ravinnepitoisuuksien nousu ja leväsamennuksen sekä kasvillisuuden lisääntyminen kertovat yleisestä rehevöitymiskehityksestä. Rehevöitymisen oireet tulevat näkyviin Taipaleenjärvessä erityisen herkästi, sillä järviällä on matala ja rannoiltaan loiva. Rehevöitymisen ohella alhainen kesävedenkorkeus on toinen merkittävä virkistyskäyttöä rajoittava ongelma.

8.1 Kuormituksen vähentäminen

Kaikkiin järvikunnostushankkeisiin kuuluu järveen tulevan kuormituksen vähentäminen. Toki järveen kohdistuvat kunnostustoimet, kuten esim. alimpien vedenkorkeuksien nosto, voivat parantaa järven tilaa yksinäänkin, mutta niiden vaikutus jää helposti lyhytaikaiseksi, ellei kuormitusta samaan aikaan vähennetä. Rehevöitymiskehityksen katkaisemiseksi ja esim. leväkukintojen ehkäisemiseksi kuormituksen vähentäminen on ainoa keino.

Kuormitus selvityksessä erityisesti maatalouden kuormitus arvioitiin merkittävaksi. Rehevöitymisen pysäyttämiseksi on kuitenkin tärkeää vähentää kuormitusta myös kaikista muista lähteistä. Jokaisen ihmisen toimet, pienetkin, vaikuttavat järven tilaan ja kuormituksen määrään - erityisesti lähellä, omissa rannassa.

8.1.1 Vakainainen ja vapaa-ajan asutus

Ympäristöministeriön asettama työryhmä julkaisi vuonna 2001 ehdotuksen ympäristönsuojelulain 18§:n nojalla annettavaksi asetukseksi talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (Ympäristöministeriö 2001). Asetusluonnoksessa on määritelty talousjätevesille puhdistusvaatimukset, joiden tasolle myös vanhojen kiinteistöjen jätevesien käsittely on parannettava 10 vuoden siirtymäajan kuluessa. Uusia kiinteistöjä määräykset koskevat heti asetuksen tullessa voimaan vuonna 2003. Jotta asetuksen puhdistusvaatimukset täyttyisivät, jätevesien käsittelyn tehostaminen on tarpeen osassa Taipaleenjärven valuma-alueen vakainaisesti asutuista talouksista ja vapaa-ajan asunnoista.

Käytännössä asetuksen puhdistusvaatimukset merkitsevät sitä, että talousjätevedet on käsiteltävä asianmukaisesti saostuskaivoissa ja sen jälkeen maapuhdistamossa tai pienpuhdistamossa. Järjestelmän tulee toimia niin, että asetetut puhdistusvaatimukset täyttyvät. Kiinteistöillä, joilla ei ole vesikäymälää ja veden käyttö on vähäistä (vesi kannetaan käyttökohteisiin), eikä ilmeistä pinta- tai pohjaveden pilaantumisvaaraa ole, voidaan jätevedet imeyttää maaperään. Puhdistamattomia jätevesiä ei saa johtaa missään tapauksessa suoraan vesistöön.

Myös jätevesien käsittelyjärjestelmien hoitoon ja huoltoon kiinnitetään asetuksessa erityistä huomiota. Kiinteistön omistajan tulee huolehtia mm. saostuskaivojen tyhjentämisestä riittävän usein sekä järjestelmän toimivuudesta ja sen val-

vonnasta. Jätevesien käsittelymenetelmää valittaessa tai parannettaessa on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota myös suunnitteluun ja oikein suoritettuun asentukseen. Apuna kannattaa käyttää asiantuntijoita, sillä riittämätön suunnittelu ja asennusvirheet voivat heikentää merkittävästi järjestelmän toimivuutta (Kujala-Räty & Santala 2001).

Erityisesti vapaa-ajan asutuksessa jätevesien määrää ja käsittelytarvetta voi vähentää oleellisesti kuivakäymäläratkaisulla, jossa syntyvät jätteet kerätään ja hyödynnetään kompostoituna. Käymälän sijoituksessa on muistettava myös huomioida riittävä etäisyys rantaviivasta ja varmistettava, ettei valumia ympäristöön tapahdu.

Taipaleenjärven valuma-alueella kannattaa selvittää myös mahdollisuudet jätevesien keskitettyyn käsittelyyn. Asunnot ovat suhteellisen lähellä toisiaan, joten useamman asunnon jätevesien käsittely samassa järjestelmässä voisi olla järkevää.

8.1.2 Maatalous

Taipaleenjärven valuma-alueella maatalouden kuormitus muodostuu pelloilta huuhtoutuvista ravinteista, sillä valuma-alueella ei ole karjasuojia.

Vuonna 2000 voimaan tullut täydentävä nitraattidirektiivi, kumosi, 219/1998 ja 907/1999 koskeneet aikaisemmat valtioneuvoston päätökset. Direktiivin suositukset ja määräykset mm. lannoitteiden ja lannan levitysjätkästä ja -määristä pyrkivät vähentämään ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Lisäksi maatalouden ympäristötuen perustuen ja alueelle soveltuvien erityistukimuotojen toimenpiteillä voidaan vähentää vesistökuormitusta. Muun muassa näillä toimenpiteillä on jo todettu olevan positiivista vaikutusta viljelykäytäntöihin ja vesistökuormituksen määrään (Palva ym. 2001; Anonyymi 2002).

Myös jatkossa viljelyn aiheuttaman kuormituksen vähentämiseksi on tärkeää toimia tavanomaisen hyvän viljelykäytännön mukaisesti ja huomioida kaikissa toimenpiteissä vesiensuojelua koskevat ohjeet ja määräykset. Erityisesti ympäristötukijärjestelmän mahdollisuuksia kannattaa hyödyntää tehokkaasti. Esimerkiksi kaltevilla vesistöön rajoittuvilla pelloilla ja tulville alttiina olevilla alueilla suoja-kaistat ja -vyöhykkeet vähentävät tehokkaasti ravinteiden huuhtoutumista. Tasaisilla alueilla taas esim. säätösalaajituksella voidaan tehostaa ravinteiden hyödyntämistä. Lisäksi pelto- ja metsäalueilta vesistöön johtaviin uomiin voidaan rakentaa pohjapatoketjuja, laskeutusaltaita tai kosteikkoja, jotka pidättävät kiintoainesta ja ravinteita.

Ympäristötukijärjestelmän tehokkaan hyödyntämisen edistämiseksi Kotijärvet kuntoon –projektin kohdejärvien valuma-alueilla on käynnistetty keväällä 2002 neuvontahanke, jossa viljelijöitä opastetaan vesiensuojeluun ja ympäristötukijärjestelmään liittyvissä kysymyksissä. Neuvontakäynneillä kartoitetaan yhdessä viljelijän kanssa maastossa tilan vesiensuojelullisesti ja maisemallisesti tärkeät kohteet sekä toimenpiteiden tarve ja mahdollisuudet. Tarvittaessa opastetaan myös tukihakemusten laadinnassa. Samassa yhteydessä kartoitetaan myös viljelijöiden kiinnostusta laatia lohko-kohtaisia ravinnetaselaskelmia. Ravinnetaselaskelmat ovat viljelijän apuvälineitä, joiden avulla voidaan arvioida ravinneylijäämiä ja vesistökuormitusta sekä suunnata toimenpiteitä kriittisimmille alueille.

8.1.3 Metsätalous

Metsämailta tulevan perushuutouman lisäksi erilaiset metsätaloustoimenpiteet aiheuttavat vesistökuormitusta. Metsätalouden kuormitus on luonteeltaan epä-säännöllistä, koska sen määrä vaihtelee valuma-alueella yhtäaikaisesti tehtyjen toimenpiteiden laadusta ja määrästä riippuen.

Metsälaki ja metsäsertifiointi edellyttävät tiettyjä vesiensuojelutoimia metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä. Taipaleenjärven valuma-alueella metsänomistajien, toimenpiteiden suunnittelijoiden ja metsäkoneenkuljettajien tulisi kiinnittää erityistä huomiota vesiensuojeluun ja huomioida kaikissa toimenpiteissä vesiensuojeluohjeet (esim. Joensuu & Kokkonen 1992; Hänninen ym. 1995; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2001).

Vesistökuormitusta pystytään vähentämään merkittävästi mm. töiden huolellisella suunnittelulla, oikealla ajoittamisella ja oikeilla työmenetelmillä. Lisäksi voidaan käyttää erilaisia teknisiä vesiensuojelumenetelmiä. Mikäli mahdollista vesiensuojelua tulisi tarkastella toimenpiteitä suunniteltaessa valuma-aluekohtaisesti, ja ajoittaa esimerkiksi laajat uudistushakkuut ja ojitukset mahdollisuuksien mukaan eri vuosille ja sopivaan vuodenaikaan. Ojituksessa eroosion estämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota ja suunnata ojat oikein. Veden virtausnopeuden pienentämiseksi ojiin voidaan tarvittaessa tehdä pohjapatoja tai pohjapato- ketjuja. Ennen vesien purkamista vesistöön tulisi vesien selkeyttämiseksi käyttää lietekuoppia ja laskeutusaltaita sekä ojitamatta jätettävää suojavyöhykettä, jonka kautta ojitusvedet kulkeutuvat pintavaluntana.

Hakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä tulisi kiinnittää huomiota vesistön ja hakkuualueen välisen suojavyöhykkeen riittävyteen. Maaperän rikkoon- tumista tulee välttää liikuttaessa maastossa raskailla koneilla, sillä ajourien syöpy- minen saattaa aiheuttaa liettymishaittoja. Myös kulotuksen ja lannoituksen yhte- ydessä suojavyöhykkeiden oikea mitoitus ja toimenpiteiden ajoitus on tärkeää.

8.2 Järven kunnostus ja hoito

Aiempien kokemusten mukaan parhaiten ovat onnistuneet ne järvien kunnostus- hankkeet, joissa kuormitusta on saatu vähennettyä, ja joissa on käytetty samanai- kaisesti monipuolista eri kunnostusmenetelmien yhdistelmää. Taipaleenjävellä- kin tulisi siis muistaa, että varmimmin järven tila kohenee toteutettaessa useam- manlaisia kunnostustoimia samaan aikaan kun toimitaan valuma-alueelta tule- van kuormituksen vähentämiseksi.

Kunnostusta suunniteltaessa on myös huomioitava toimenpiteiden luvan- tarve. Kaikki kunnostustoimet edellyttävät vesialueen omistajan lupaa. Laajem- mat toimenpiteet voivat vaatia ilmoituksen alueelliselle ympäristökeskukselle tai ympäristölupaviraston luvan.

8.2.1 Kalavesien hoito

Taipaleenjävellä voidaan kokeilla biomanipulaatiota eli tehokalastusta kalastora- kenteen tervehdyttämiseksi. Tehokalastuksessa järvestä poistuu huomattava määrä ravinteita ja lisätään elintilaa talouskaloille. Tutkimuksissa on todettu sadan kilon särkisaaliin mukana poistuvan noin 500 g fosforia. Voimakas särkikannan harven- nus vähentää myös järven sisäistä kuormitusta.

Taipaleenjärven särkien runsaimmat pituusluokat koekalastuksen mukaan ovat välillä 9-10 cm. Ahvenien keskipituus on noin 9 cm ja ahven oli lukumääräl- tään ja biomassaltaan runsain kalalaji Taipaleenjävessä. Tämän kokoiset ahvenet

ja särjet ovat ravintokilpailijoita ja todennäköisesti Taipaleenjärven ahventen kasvu on hidasta. Ahven käyttää kalanpoikasia pääravintonaan vasta 25-30 cm:n mittaisina. Taipaleenjärvellä tehokalastuksella voidaan ehkäistä sisäistä kuormitusta sekä turvaamaan ahvenen nopeampi kasvu petokalaksi harventamaan särkikalakantaa.

Tutkimusten mukaan pienimuotoiset hoitokalastukset voivat lisätä särkien elintilaa ja voimakkaan kasvun ja lisääntymisen kautta särkikanta voi vahvistua. Tehokalastus tulee suorittaa ammattimaisilla pyydyksillä riittävän tehokkaasti. Tehokalastusta on järkevää jatkaa useana vuonna peräkkäin, jotta tuloksia voidaan odottaa. Tehokalastus voidaan suorittaa keväällä, heti jäiden lähdettyä, pounnettikalastuksena tai syksyllä nuottaamalla. Saaliskalat voidaan jalostaa esimerkiksi turkiseläinten rehuksi.

Jotta tehokalastuksella saavutettu kalaston rakenne voidaan säilyttää on Taipaleenjärven kalastusta lisättävä nykyisestään ja kohdistettava kaikkiin kalalajeihin ja kokoluokkiin. Kalastuksen järkeistämiseksi on vesialueen omistajien yhdistettävä voimansa ja pyrittävä Taipaleenjärven kalaston mahdollisen hyvään pysyvään tuottoon.

Lisäksi istuttamalla Taipaleenjärveen petokaloja saataisiin järven kalastoa arvokkaammaksi. Taipaleenjärven rapukanta on harva ja kalaistutusten lisäksi voidaan haluttaessa tehdä jokirapuistutuksia. Istutuksissa tulisi huomioida, että sukukypsiä naarasrapuja on enemmän kuin koiraita. Järven tilaan rapuistutuksilla ei ole vaikutusta

8.2.2 Alimpien vedenkorkeuksien nosto

Rehevoitymisen lisäksi toinen keskeinen ongelma Taipaleenjärvellä on alhainen kesävedenkorkeus, joka rajoittaa järven virkistyskäyttöä. Kuormituksen vähentämisen ohella ensisijainen kunnostustoimenpide onkin Taipaleenjärven alimpien vedenkorkeuksien nostaminen. Samassa yhteydessä voidaan selvittää myös tarve tulvakorkeuksien säätelyyn. Vedenkorkeuden nosto voidaan kohdistaa yksinomaan alimpiin vedenkorkeuksiin tulvakorkeuksien jäädessä ennalleen, tai samaan aikaan alivesien noston kanssa voidaan tarvittaessa myös estää mahdollisia tulvien aiheuttamia ongelmia.

Alimpien vedenkorkeuksien nosto lisää järven vesitilavuutta, mikä yleensä vaikuttaa positiivisesti myös vedenlaatuun ja järven tilaan. Kesäaikaisen vedenpinnan nosto vaikuttaa myös umpeenkasvua ehkäisevästi. Kasvillisuusvyöhykkeet kapenevat ja virkistyskäyttöä häiritsevä kasvillisuus taantuu.

8.2.3 Liiallisen kasvillisuuden poistaminen

Lievä kesävedenkorkeuden nosto ei kaikilta osin välttämättä riitä Taipaleenjärven kunnostukseen. Jotta kasvillisuus varmemmin taantuisi, voi lisäksi olla tarvetta poistaa vesikasvillisuutta. Kasvillisuuden poisto voidaan tehdä niittämällä tai ruoppaamalla. Järven länsipää saadaan kunnostettua varmimmin ruoppaamalla. Pohjoisrannalla myös vesikasvillisuuden niittäminen saattaa olla riittävä toimenpide positiivisten vaikutusten aikaansaamiseksi. Kunnostustoimenpiteisiin tarvitaan vesialueen omistajan lupa.

Sekä vesikasvillisuuden niitto että ruoppaus tulee suunnitella huolellisesti yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa, sillä liiallisella kasvillisuuden poistolla saattaa olla myös negatiivisia vaikutuksia (esim. leväkukintojen runsastuminen). Kaikkea kasvillisuutta ei siis pidä yrittää poistaa, vaan pyrkiä kasvillisuuden ja avoi-

men vesipinnan vuorotteluun. Erityisesti laajempien niittojen yhteydessä kasvillisuuden poistaminen vedestä on työlästä, mikä kannattaa myös huomioida suunnittelussa.

Kaikista ruoppauksista tulee tehdä ilmoitus paikalliselle ympäristökeskukselle vähintään kuukautta ennen toimenpiteen toteuttamista. Hankkeen yhteydessä on huolehdittava ruoppausmassojen asianmukaisesta sijoittamisesta riittävän kauas rantaviivasta. Laajat ruoppaukset ovat yleensä mm. sopivien läjitysalueiden puutteen vuoksi kalliita, ja siksi usein joudutaan tyytymään veneväylien ja pienten alueiden käsittelyyn.

Taipaleenjärven länsiosassa mahdolliset ruoppaukset tulisi keskittää matalan veden alueelle siten, että rantaluhdat jätettäisiin mahdollisuuksien mukaan koskemattomiksi. Tarkoituksena on, että pohjasta poistetaan sinne aikojen kuluessa kertynyttä lietettä. Kasvillisuutta, etenkin rantaviivan tuntumassa olevaa ilmaversoiskasvillisuutta, kannattaa säästää mahdollisimman paljon, sillä se toimii hyvänä puskurina valuma-alueelta tulevaa kuormitusta vastaan.

Tarvetta kasvillisuuden niittoon on ainakin järven pohjoisrannalla. Tehokkaimmin kasvillisuuden taantumista edesauttaa loppukesällä vedenpinnan tason alapuolelta tehty niitto. Kaikki niitetty kasvillisuus on poistettava vedestä, jotta se ei aiheuta haittaa järven muille käyttäjille, ja jotta järvestä poistuisi ravinteita. Vesikasvillisuutta niitettäessä on myös huomioitava, ettei niitto sovi kaikille lajeille. Tietyt lajit saattavat esimerkiksi lisääntyä versonkappaleista. Tehokkaimmin niitto vaikuttaa ilmaversoisiin lajeihin (esim. järvikaisla, osmankäämi), jotka yleensä taantuvat muutamana vuonna toistetun niiton jälkeen. Usein luontainen kehitys johtaa niitetyn kasvillisuuden korvaantumiseen esimerkiksi kellus- ja uposlehtisillä lajeilla, jotka sietävät toistuvaa niittämistä. Alimpien vedenkorkeuksien nosto kuitenkin tehostaa niiton vaikutuksia.

8.2.4 Muut toimenpiteet

Tehtyjen tutkimusten perusteella Taipaleenjärven sedimentti ei edellytä mahdollisten ruoppausten lisäksi muuta kunnostusta.

Kunnostustoimenpiteiden toteuttamisen lisäksi myös järven säännöllinen seuranta on erityisen tärkeää. Ympäristöviranomaisten toteuttama seuranta ei välttämättä yksin riitä järven tilassa tapahtuneiden muutosten havaitsemiseen ja kunnostuksen vaikutusten arviointiin. Sen tueksi tarvitaan myös paikallisten asukkaiden omia havaintoja. Taipaleenjärven vedenkorkeutta havainnoidaan jo nyt. Sen lisäksi asukkaat voisivat järjestää mm. järjestelmällisen levä-, kasvillisuus- ja näkösyvyyshavainnoinnin.

Sekä järven tilan havainnointi että kunnostustoimenpiteiden toteutus on yksinkertaisinta, jos vesialueen omistajat ja järven vaikutusalueen asukkaat ja mökkiläiset ovat järjestäytyneet. Taipaleenjärvellä toimii nykyisin Taipaleen kalastuskunta, mutta sen alueeseen kuuluu vain osa Taipaleenjärven vesialueesta. Yksi taho, joka toimisi koko järven alueella, voisi paremmin organisoida ja hallita järven kunnostukseen ja hoitoon liittyviä tehtäviä ja hankkia rahoitusta kunnostukseen. Taipaleenjärvelle voitaisiin perustaa esimerkiksi vesialueen ja rantojen omistajien toimesta hoitoyhdistys hoitamaan näitä tehtäviä.

Kirjallisuus

- Ahtela (toim.) 1994: Hämeen maakunnan hajakuormitus selvitys. - Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri, Hämeen liitto, Hämeen maaseutuelinkeinopiiri. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 576.
- Anonyymi 2002: Vesiensuojelun tavoiteohjelma 2005 - väliarviointi 2000. - Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön tiedote. <http://www.vyh.fi/ajankoht/tiedote/ym/tied2002/ym0241.htm>. 8.1.2003.
- Bengtsson, L. & Enell, M. 1986: Chemical analysis. - Teoksessa: Berglund, B., (toim.): Handbook of Holocene Palaeoecology and palaeohydrology. John Wiley & Sons. s. 405-451.
- Gorham, E. & Sanger, J. 1976: Fossilized pigments as indicators of cultural eutrophication in Shagawa Lake, northeastern Minnesota. - Geological Society of America Bulletin 87: 1638 - 1642.
- Häkanson, L. & Jansson, M. 1983: Principles of Lake Sedimentology. - Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio. 316 s.
- Hieltjes, A. ja Lijklema, L. 1980. Fractionation of inorganic phosphates in calcareous sediments. - Journal of Environmental Quality 9(3): 405-407.
- Hänninen, E., Kärhä, S. & Salpakivi - Salomaa, P. 1995: Metsätalous ja vesiensuojelu. Vesien ja vesiluonnon suojelu metsätalouden töissä. - Metsätehon opas. Metsälautakunnat. 23 s.
- Joensuu, S. & Kokkonen, J. 1992: Metsätalouden vesiensuojelu. - Metsäkeskus Tapio. Opas, 32s.
- Krogerus, K., Bilaltdin, Ä., Kiukas, R., Saxen, R. & Karling, M. 1996: Vesijärven kuormitus selvitys. - Alueelliset ympäristöjulkaisut 10. Hämeen ympäristökeskus.
- Kujala-Räty, K. & Santala, E. (toim.) 2001: Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen. Hajasampo-projektin loppuraportti. - Suomen ympäristö 491. 299 s.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2001: Hyvän metsänhoidon suositukset. - Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu 13/2001. 95 s.
- Murphy, J. ja Riley, J. 1962: A modified single solution method for the determination of phosphorus in natural waters. - Analytica Chimica Acta 27: 31-36.
- Palva, R., Rankinen, K., Granlund, K., Grönroos, J., Nikander, A. & Rekolainen, S. 2001: Maatalouden ympäristöjen toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset vesistökuormitukseen vuosina 1995-1999. MYTVAS-projektin loppuraportti. - Suomen ympäristö 478. 92 s.
- Perttula, P. 1993: Uudenkaupungin järvien perusselvitys 1993. - Moniste 40 s. + kartta.
- Puustinen, M. 1995: Peltojen ominaisuudet ja vesiensuojelutavoitteet. - Vesitalous 5/1995.
- Rekolainen, S., Kauppi, L. & Turtola, E. 1992: Maatalous ja vesien tila. - Maveron loppuraportti Maatalous ja vesien kuormitus -projekti, Luonnonvaraneuvosto, Maa- ja metsätalousministeriö. Luonnonvarajulkaisut 15.
- Sanger, J. ja Crowl, G. H. 1979: Fossil Pigments as a Guide to the Paleolimnology of Browns lake, Ohio. - Quaternary research, vol. 11 (3): 342-352.
- Sanger, J. ja Hay, R. 1993: Fossil pigments in Holocene varved sediments in Elk Lake, Minnesota. - Teoksessa: Bradbury, J. ja Dean, W. (toim.): Elk Lake, Minnesota: Evidence for rapid climate change in the North - Central United States. Geological Society of America Special Paper 276: 181 - 188.
- Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.) 1995: Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. Metve-projektin loppuraportti. - Suomen ympäristökeskus. 420 s.
- Suomen ympäristökeskus 2002: Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnon huuhtouma. <http://www.vyh.fi/tila/vesi/kuormit/kuorm.htm>. 12.12.2002.
- Särkkä, J. 1996: Järvet ja ympäristö. - Gaudeamus. 157 s.
- Uusiniitty, M. (toim.) 2002a: Uudenkaupungin Kalannin Kaukjärven nykytila. -Lounais-Suomen ympäristökeskuksen moniste 11/2002. 46 s.
- Uusiniitty, M. (toim.) 2002b: Mynämäen - Mietoitosten Kivijärven nykytila. -Lounais-Suomen ympäristökeskuksen moniste 12/2002. 48 s.
- Troels-Smith, J. 1955: Karakterisering af lose jordarter (Characterization of unconsolidated sediments). - Danmarks Geologiske Undersøgelse IV. Vol 3. No 10.
- Vallentyne, J. R. 1955: Sedimentary chlorophyll determination as a paleobotanical method. - Canadian Journal of Botany, vol.33 (4): 304-313.
- Ympäristöministeriö 2001: Talousjätevesien käsittely vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. - Työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön moniste 84. 27 s.

Vakka-Suomen kotijärvet kuntoon –projektin tutkimuksissa käytetyt menetelmät

KUORMITUSSELVITYS

A. Kyselytutkimus

Kaikille Taipaleenjärven valuma-alueen kiinteistönomistajille toimitettiin postitse heinäkuussa 2002 tämän projektityön tarpeisiin laadittu kyselykaavake. Kuormituksen ja järven tilan kartoituslomake koostui kymmenestä eri osiosta. Ensimmäisessä osiossa pyydettiin perustietoja kiinteistöstä, sen sijainnista, luonnonoloista ja käyttötarkoituksesta. Toisen osion pääasiallinen tarkoitus oli selvittää sellaisten rakennusten ja muiden kohteiden määrä, joissa käytetään vettä ja joissa syntyy jätevesiä, kompostoitavaa tai muulla tavoin käsiteltävää tai poiskuljetettavaa jätettä. Seuraavissa osioissa kysyttiin kiinteistöjen jätevesien käsittelystä ja varustetasosta sekä kiinteistönomistajien halukkuudesta investoida jätevesijärjestelmään ja sen huoltoon. Myös kiinteistöillä harjoitettavasta maa- ja metsätaloudesta koottiin tietoja. Lisäksi vastaajilta tiedusteltiin rantojen ja rantavyöhykkeen käsittelystä sekä kotijärvestä havaituista muutoksista ja mielipiteistä järven kunnostuksesta.

Mikäli kahdella tai useammalla kiinteistöllä oli sama omistaja, postitettiin omistajalle tällöin ainoastaan yksi kyselykaavake, jolla oli tarkoitus antaa vastaus kaikkien kiinteistöjen osalta. Niiden kiinteistöjen tiedot, joilta ei saatu vastausta, arvioitiin karttaselvitysten perusteella tai käymällä maastossa paikan päällä.

B. Ravinnekuormituksen laskennallinen arviointi

Taipaleenjärveen päätyvä ravinnekuormitus (fosfori- ja typpikuormitus) arvioitiin laskennallisesti hyödyntäen kyselytutkimuksen, karttaselvitysten ja maastokäyntien avulla koottuja tietoja pinta-aloista, asukasmääristä ja vapaa-ajanasuntojen käyttöasteesta.

Vakinaisen ja vapaa-ajan asutuksen kuormitusarviot laadittiin siten, että kyselytutkimuksessa koottujen tietojen perusteella laskettiin kiinteistöjen käyttö henkilövuorokausina vuodessa. Niiden kiinteistöjen osalta, joiden käyttöasteesta ei saatu tietoja, käytettiin keskiarvoja. Taipaleenjärven valuma-alueella vapaa-ajan asutuksen osalta keskimääräinen käyttöaste oli 163 henkilövuorokautta vuodessa.

Ravinnekuormituksen arvioinnissa käytettiin esim. Krogeruksen ym. (1996) käyttämiä ominaiskuormitusarvoja, joissa vakituisen asutuksen osalta huomioidaan myös etäisyys vesistöstä.

Krogeruksen ym. (1996) mukaan vakinaisen asutuksen fosfori- ja typpikuormitus on seuraava:

g/asukas/päivä		kiinteistön etäisyys vesistöstä (m)
fosfori	typpi	
1,92	13,42	< 100
1,37	10,14	100 – 200
0,82	4,93	200 – 500
0,27	1,64	> 500

Vapaa-ajan asutuksen osalta yhden henkilön aiheuttama fosforikuormitus on 1,15 g/päivä ja typpikuormitus 8,05 g/päivä. Peltoviljelyn fosforikuormitus on 0,96 kg/ha/v ja typpikuormitus 17 kg/ha/v. Metsämaiden fosforikuormitus on 0,1 kg/ha/v ja typpikuormitus 2,5 kg/ha/v. Tämän lisäksi metsätaloustoimenpiteet, erityisesti ojitukset, lannoitus ja uudistushakkuut, aiheuttavat ravinnekuormituksen lisäksi toimenpiteitä seuraavina vuosina. Taipaleenjärven kuormitus selvityksen yhteydessä metsänkäsittelyä ei huomioitu erikseen mm. toimenpiteiden vähäisyyden ja puutteellisten tietojen vuoksi.

VEDENLAATUTUTKIMUS

Taipaleenjärvestä otettiin kesällä 2002 vesinäytteitä yhteensä viidesti. Näytteiden otosta ja analysoinnista vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Kaikki näytteet otettiin yhdestä pisteestä (kuva 28), jonka koordinaatit ovat 6734860:1528550 (KKJ). Havaintopaikan paikantamisessa käytettiin karttojen lisäksi GPS-navigaattoria.

Näytteet otettiin 26.6, 9.7, 23.7, 14.8 ja 28.8 eli 2-3 viikon välein. Koska Taipaleenjärven suurin syvyys on vain noin kaksi metriä, oli näytteenottosyvyyksiä vain kaksi. Näytteet otettiin yhden metrin syvyydestä sekä koontanäytteenä 0-1,5 metrin syvyydestä. 14.8. koontanäyte otettiin 0-2 metrin syvyydestä. Koontanäyte koostuu useista tasavälein otetuista osanäytteistä. Näytteenotossa käytettiin ns. Limnosvedennoudinta tai vastaavaa.

Näytteet analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio (T101) pätevyysalueenaan vesianalytiikka. Yhden metrin syvyydeltä otetusta näytteestä määritettiin happipitoisuus ja hapen kyllästysaste, pH sekä sameus. Koontanäytteestä määritettiin a-klorofyllin pitoisuus, fosforin ja typen kokonaispitoisuudet sekä niiden liukoisten muotojen pitoisuudet (PO₄-P, NO₂-N, NH₄-N).

SEDIMENTTITUTKIMUS

A. Näytteenotto

Tutkimuksen näytemateriaali kerättiin Taipaleenjärveltä 27.6.2002. Järvestä nostettiin kuusi näytettä sedimentin pinnasta ja lisäksi keskeisimmältä sedimentin kertymäalueelta näyteprofiili. Näytteenottopisteet on esitetty kuvassa 28.

Näytteet nostettiin vaijerikäyttöisellä Limnos- sedimenttinoutimella. Jokaisen näytesarjan pinnasta otettiin talteen kahden cm:n paksuinen osanäyte, joka säilöttiin Minigrip™ - pussiin ilmatiiviisti. Näytteenoton yhteydessä jokaisen näytesarjan pinnasta mitattiin redox- taso Mettler- Toledo pHmeter 1100- kenttämitarilla käyttäen Mettler Toledo Inlab 501- kiinteän aineen redox- elektrodiä.

Myös profiilinäyte nostettiin Limnos- sedimenttinoutimella. Näyteprofiilista otettiin osanäytteet siten, että sarjan ylimmät 20 cm jaettiin kahden senttimetrin osiin. Tätä syvemältä erotettiin kahden senttimetrin paksuinen näyte viiden senttimetrin välein. Myös profiiliarjan osanäytteistä tehtiin redox-mittaukset näytteenoton yhteydessä ja näytteet pakattiin vastaavasti kuin pintasedimenttinäytteet. Pakatut näytteet säilytettiin analysointiin asti Turun yliopiston maaperägeologian osaston kylmäsäilytystiloissa.

B. Analyysimenetelmät

Tutkimuksessa pintanäytteistä määritettiin vesipitoisuus, hehkutushäviö ja fosforin kokonaismäärä sekä sen jakautuminen erilaisiin jakeisiin. Lisäksi näytteistä mitattiin näytteenoton yhteydessä redox- potentiaali ja ne kuvattiin käyttäen Troels - Smithin litofasieskoodia ja MunsellTM - värikoodia. Profiilinäytteestä tehtiin edellä mainittujen analyysien lisäksi myös pigmenttianalyysi.

Vesipitoisuus ja hehkutushäviö

Näytteiden vesipitoisuus ja hehkutushäviö määritettiin Håkansonin & Janssonin (1983) menetelmien mukaan. Vesipitoisuus määritettiin kuivaamalla näytteitä kiertoilmauunissa +60°C:ssa 12 tuntia. Hehkutushäviö määritettiin hehuttamalla kuivattuja näytteitä +550°C:ssa kaksi tuntia.

Fosforianalyysi

Fosforianalyyseissä käytettiin kahta eri menetelmää. Sedimentin kokonaisfosforipitoisuus määritettiin käyttämällä Bengtssonin ja Enellin (1986) menetelmää, jossa väkeillä HCl - ja HNO₃- uutoilla pyritään pääsemään kuningasvesiuuttoa vastaavaan totaaliuuttoon. Fosforin jakautuminen puolestaan määritettiin Hieltesin ja Lijkleman (1980) menetelmällä, jossa eri uutoilla pyritään saamaan selville eri tyyppisten jakeiden osuus kokonaisfosforista. Varsinaisena osoitusreaktiona kummassakin menetelmässä käytettiin Murphyn ja Rileyn (1962) molybdeeninsininenmenetelmää, jolla liuoksesta pystytään spektrofotometrisesti osoittamaan reaktiivisen fosforin määrä mg/l. Laimennussuhteet huomioiden näistä tuloksista voidaan laskea alkuperäisen näytteen fosforipitoisuudet mg/g kuivaa sedimenttiä (mg/g KS).

Osittaisliuotusmenetelmässä käytetyt liuottimet olivat 1 M ammoniumkloridia (NH₄Cl); 0,1 M natriumhydroksidia (NaOH) ja 0,5 M vetykloridia (HCl). Näistä ammoniumkloridiliuotuksella saadaan esiin labiili eli löyhästi sitoutunut, useimmiten huokosveden fosfori, joka on periaatteessa suoraan eliöstön käytettävissä. Ammoniumkloridiliuotuksella näytteistä saadaan lisäksi poistettua karbonaatteja ja löyhästi sitoutunutta kalsiumia, jotka muuten häiritsevät NaOH - liuotusta.

NaOH - liuotuksella saadaan reaktiiviseksi pääasiassa metallioksideihin (Al, Fe, Mn) sitoutunut fosfori. Myös muille pinnoille adsorboitunut fosfori, joka on vaihdettavissa OH⁻-ioneihin, saadaan esiin tällä liuotuksella, samoin kuin mahdolliset emäksiin liukenevat jakeet.

HCl - liuotuksella reaktiiviseksi saadaan apatiittifosfori, karbonaatteihin sitoutunut fosfori sekä mahdollisesti oksideista liuennut fosfori. Kokonaisfosforin ja eri jakeiden erotuksesta saadaan lisäksi nk. residuaalifosfori, joka edustaa vaikealiukoista, lähinnä orgaaniseen ainekseen sitoutunutta fosforia.

Pigmenttianalyysi

Sedimentin pigmenttianalyyseissä käytettiin Bengtssonin ja Enellin (1986) menetelmää, jossa klorofyllit uutetaan näytteestä asetonilla ja karotenoidit saadusta asetoniuutteesta petroolieetterillä seuraavasti:

Tilavuustarkkaa 1 ml:n sedimenttinäytettä uutettiin kolmasti 5 ml:lla 90 % asetonia, jonka jälkeen uutokset laimennettiin 50 ml:ksi 90 % asetonilla. Tästä uutoksesta määritettiin klorofyllit spektrofotometrisesti aallonpituudella 665 nm.

Edellä talteen otetusta asetoniuutteesta otettiin 25 ml, johon lisättiin 25 ml 20 % metyylialkoholikaliiumhydroksidia. Liuosta sekoitettiin kahden tunnin ajan sekoituslaitteessa, jonka jälkeen siihen lisättiin 25 ml petroolieetteriä ja 25 ml vettä. Liuoksesta poistettiin vesifaasi ja osa petroolieetterifaasista, jonka jälkeen jäljelle

jäänyttä petrolieetterifaasia pestiin vielä 25 ml:lla vettä ja erotettiin vesifaasi. Jäljelle jääneestä petrolieetterifaasista määritettiin karotenoidit spektrofotometrisesti aallonpituudella 447 nm.

Pigmenttianalyysin tulokset on ilmoitettu spektrofotometrisina pigmenttiyksikköinä (PY) grammassa orgaanista ainesta. Yksikkö on Vallentyne (1955) kehittämä parametri. Yksi pigmenttiyksikkö vastaa 10 cm:n pituisesta näytteestä mitattua absorbanssia 1,0, kun näytettä on uutettu 100 ml:lla liuotinta. Tulokset on laskettu Bengtssonin ja Enellin (1986) johtaman kaavan mukaan.

KOEKALASTUS JA -RAVUSTUS

Lounais-Suomen Kalastusalue koekalasti Taipaleenjärvellä 16.-20.7.2002. Kerralla eli yhden vuorokauden aikana pyynnissä oli aina neljä koeverkkoa ja verkkoita kertyi yhteensä 20. Verkkojen pyyntiaika oli vakioitu noin kahdeksaksi tunniksi (klo 23.00- 07.00 välinen aika). Koeverkkoina käytettiin yleisesti tutkimuksissa käytettäviä Nordic-yleiskatsausverkoja. Verkko on 1,5 m korkea ja 30 m pitkä ja paneelit koostuvat 12 eri solmuvälistä (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm). Koeverkkopaikkojen arvontaa varten järvi jaettiin pyyntiruutuuihin. Verkkojen sijoittuminen on kuvattu kuvassa 3. Koekalastussaaliista määritettiin kalalajit ja jokaisesta yksilöstä mitattiin pituus (mm) ja paino (g).

Koeravustukset tehtiin 26.-29.8. 2002 useassa eri kohdassa järveä (kuva 3). Mertoja oli käytössä 90 (30+30+30 kpl kpl/yö). Käytössä oli yhdeksän jataa. Ravustuksessa käytettiin sekä Evo- että August-mertoja. Ravustussyvyudet vaihtelivat puolesta metristä kahteen metriin. Saaliiksi saadut ravut mitattiin mm:n tarkkuudella otsapiikinkärjestä keskimmäisen pyrstöevän kärkeen. Ravuista määritettiin sukupuoli sekä tarkastettiin raajavammat ja kuorien kovuudet.

KASVILLISUUSKARTOITUS

Taipaleenjärven kasvillisuus kartoitettiin 22. ja 23.8.2002. Kasvillisuus inventoitiin soutamalla järven ympäri, rannoilla ei juuri kävelty. Havaitut kasvilajit merkittiin ylös ja valtalajeista laadittiin maastossa alustava vyöhykkeittäinen kasvillisuus-kartta, joka digitoitiin myöhemmin Lounais-Suomen ympäristökeskuksessa. Taipaleenjärven rannoilta ja kasvillisuudesta otettiin kartoituksen yhteydessä valokuvia. Muutamat paikalla olleet mökkiläiset kertoivat myös tietojaan järven kasvillisuuden muutoksista.

Lounais-Suomen ympäristökeskuksen moniste.Sarjassa on julkaistu raportteja vuodesta 1995 alkaen.

2002

- 1/2002 **Iiro Ikonen, Antti Lammi ja Eija Hagelberg (toim.)**
Varsinais-Suomen Interreg -projektin pienet perinnemaisemasuunnitelmat. ISBN 952-5288-63-3.
- 2/2002 **Mirja Koskinen**
Lounais-Suomen rannikon tiepengerinventointi. ISBN 952-5288-64-1.
- 3/2002 **Antti Ollula, Anni Karhunen, Kaija Salmela**
Maanviljelysalueiden suojavyöhykkeiden yleissuunnitelma. Saaristomereen laskevat pienet joet. ISBN 952-5288-65-X.
- 4/2002 **Maija Silander**
Halikon Raiviston lehdon kasviston muutokset 70 vuoden aikana. ISBN 952-288-66-8.
- 5/2002 **Antti Haarto, Veli-Matti Mukkala, Seppo Koponen**
Tutkimus Rekijokilaakson hyönteisistä ja hämähäkkieläimistä. ISBN 952-5288-67-6.
- 6/2002 **Rami Lindroos**
Omenajärven linnustoselvitys 2001. ISBN 952-528-68-4.
- 7/2002 **Leena Lehtomaa, Anni Karhunen**
Luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma. Halikonjokilaakso. ISBN 952-5288-70-6.
- 8/2002 **Juuso Kalliokoski ja Raija Laaksonen**
Pieni yritys suuressa ympäristössä. Teollisten mikroyritysten valmiudet kohdata kestäväen kehityksen haasteita Varsinais-Suomen alueella. ISBN 952-5288-71-4.
- 9/2002 **Kari Karhu**
Saaristomeren pikkuapolloesiintymien kartoitus. Utredning över mnemosynefjärilens förekomst i Skärgårdshavet. ISBN 952-5288-72-2.
- 10/2002 **Arto Kalpa**
Otajärven kasvillisuus kesällä 2001. ISBN 952-5288-73-0.
- 11/2002 **Minna Uusiniitty (toim.)**
Uudenkaupungin Kalannin Kaukjärven nykytila. ISBN 952-5288-74-9.
- 12/2002 **Minna Uusiniitty (toim.)**
Mynämäen - Mietoisten Kivijärven nykytila. ISBN 952-5288-75-7.
- 13/2002 **Minna Uusiniitty (toim.)**
Vehmaan Vihtjärven nykytila. ISBN 952-5288-76-5.

- 14/2002 **Minna Uusiniitty (toim.)**
Uudenkaupungin Hiunjärven nykytila. ISBN 952-5288-77-3.
- 15/2002 **Minna Uusiniitty (toim.)**
Laitilan Lankjärven nykytila. ISBN 952-5288-78-1.
- 16/2002 **Lassi Liippo ja Kirsi Anttila**
Lounais-Suomen alueellinen jätesuunnitelma. Seuranta ja tarkistaminen 2001 - 2001. ISBN 952-5288-79-X.
- 17/2002 **Jukka Reko**
Maanviljelysalueiden suojavyöhykkeiden yleissuunnitelma. Köyliönjärven ja Köyliönjoen valuma-alue. ISBN 952-5288-85-4.

2003

- 1/2003 **Tapio Suominen**
Pengertien vaikutukset veden vaihtuvuuteen - Särkisalon siltahankkeen taustaselvitys. ISBN 952-5288-86-2 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 2/2003 **Rami Lindroos, Jyrki Matikainen**
Otajärven linnustoselvitys 2002. ISBN 952-5288-87-0.
ISBN 952-5288-88-9 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 3/2003 **Janne Suomela**
Saaristomeren veden laatu vuonna 2001. ISBN 952-5288-89-7 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 4/2003 **Airi Kulmala**
Maatalouden ja Saaristomeren yhteiselo. Kehittämisen ja kokeiluhankkeen loppuraportti. ISBN 952-5288-90-0. ISBN 952-5288-91-9 PDF.
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 5/2003 **Arto Kalpa**
Laukanlahden ja Saarenjärven kasvillisuus ja luontotyypit. ISBN 952-5288-92-7. ISBN 952-5288-93-5 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 6/2003 **Jyrki Matikainen, Sami Luoma**
Koskeljärven linnustoselvitys 2002. ISBN 952-5288-94-3. ISBN 952-5288-95-1 (PDF).
- 7/2003 **Leena Salonen, Osmo Seppälä, Tapio Katko**
Pohjois-Satakunnan vesihuollon alueellinen kehittäminen. Organisaatioselvitys. ISBN 952-5288-96-X. ISBN 951-5288-97-8 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 8/2003 **Aija Bäckström (toim.)**
Veneiden käymäläjätteiden imutyhjennyksen edistäminen. ISBN 952-5288-98-6. ISBN 952-5288-99-4 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>

- 9/2003 **Heli Roström ja Petri Uggeldahl**
Kotitalouksien ja vähittäiskaupan jätteiden koostumuksen muutos
Turussa 1997 - 2002. ISBN 951-614-000-9. ISBN 951-614-001-7 PDF.
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 10/2003 **Pekka Alho, Jukka Sillanpää**
Mietoistenlahden linnustoseelvitys 2002. ISBN 951-614-002-5. ISBN 951-
614-0003-3 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/sjulkai.htm>
- 11/2003 **Antti Ryynänen**
Selvitys vesiyhtymien toiminnasta Lounais-Suomen alueella.
ISBN 951-614-004-1. ISBN 951-614-005-X (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/mo112003.htm>
- 12/2003 **Sari Leppänen**
Maanviljelysalueiden suojavyöhykkeiden yleissuunnitelma.
Kiikoisjärvi. ISBN 951-614-006-8.
- 13/2003 **Mirja Koskinen, Markku Maunula**
Vedenkäytön taloudellinen analyysi. Testialueena Paimionjoen
valuma-alue. ISBN 951-614-007-6. ISBN 951-614-008-4 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/mo132003.htm>
- 14/2003 **Minna Uusiniitty-Kivimäki (toim.)**
Laitilan Luku- ja Särkijärven nykytila. ISBN 951-614-009-2.
ISBN 951-614-010-6 (PDF).
<http://www.ymparisto.fi/palvelut/julkaisu/los/mo142003.htm>