

Nahka- ja Nenättömänluoman hajakuormitus selvitys

Maarit Vuorela



Kurikan- Ilmajoen jokimaisemasuunnitelma

1999

Sisällysluettelo

1. Johdanto	5
2. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet	
2.1. Tutkimuksen taustaa	6
2.2. Tutkimuksen tavoitteet	7
3. Vesistöön kohdistuva kuormitus	
3.1. Pistekuormitus	8
3.2. Hajakuormitus	8
3.2.1. Maatalouden vesistövaikutukset	9
3.2.2. Metsätalouden vesistövaikutukset	11
3.2.3. Haja- ja loma-asutuksen vesistövaikutukset	13
4. Maatalouden vesiensuojelu	
4.1. Vesiensuojelun taustaa	14
4.2. Maatalouden vesiensuojelun ohjauskeinot	14
4.2.1. Ohjauskeinot ennen Suomen liittymistä Euroopan Unioniin	14
4.2.2. Ohjauskeinot Euroopan Unioniin liittymisen jälkeen	15
4.3. Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999	16
4.3.1. Maatalouden ympäristöohjelman rakenne ja tavoitteet	16
4.3.2. Maatalouden ympäristötuen perustuki	17
4.3.3. Maatalouden ympäristötuen erityistuki	17
4.3.4. Maatalouden vesiensuojelun toteutuminen vuoteen 1998 mennessä	18
4.4. Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005	18
5. Tutkimusalueen kuvaus	
5.1. Tutkimusalueiden yleispiirteet	21
5.2. Nenättömänluoman valuma-alue	22
5.3. Nahkaluoman valuma-alue	23
5.4. Tutkimusalueen sääolot	24
6. Aineisto ja menetelmät	
6.1. Lähtötietojen hankinta	25
6.2. Vesinäytteiden otto	26
6.3. Kuormituksen arviointi ominaiskuormituskertoimien avulla	27
6.4. Ainevirtaamien laskeminen	28
7. Luomiin kohdistuva laskennallinen kuormitus	
7.1. Maatalous	28
7.1.1. Peltoviljely	28
7.1.2. Karjatalous	29
7.1.3. Lantavarastojen tilavuudet	30
7.1.4. Säilörehun valmistustapa	31
7.2. Metsätalous	32
7.2.1. Uudistushakkuut	32
7.2.2. Metsäojitukset	33
7.2.3. Metsälannoitukset	34
7.3. Haja- ja loma -asutus	35
7.4. Luonnonhuhautouma ja ilmalaskeuma	36
7.5. Kokonaiskuormitus	36

8. Veden laatu ja ainevirtaamat

8.1. Luomien vedenlaatu	39
8.2. Luomien ainevirtaamat	45
8.3. Veden hygieeninen laatu	48

9. Pohdinta ja toimenpide-ehdotukset

9. Pohdinta ja toimenpide-ehdotukset	49
LÄHTEET	55
LIITTEET	60

1. JOHDANTO

Suomen vesistöjen tila on parantunut viime vuosikymmeninä teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Samanaikaisesti kuitenkin monien hajakuormituksen vaikutuspiirissä olevien vesien tila on huonontunut. Hajakuormituksen fosfori- ja typpikuormitus on nykyisin suurempi kuin teollisuuden ja asutuksen yhteensä aiheuttama kuormitus. Hajakuormittajista etenkin maatalous on noussut suhteellisesti merkittävimmäksi vesistöjemme ravinnekuormittajaksi. Maatalouden rehevöittävä vaikutus vesistöissä näkyy erityisesti sellaisilla alueilla, joilla maatalouden osuus maankäytöstä on merkittävä (Rekolainen ym. 1992). Maataloudesta aiheutuvan vesistökuormituksen voimakkaan lisääntymisen on todettu olevan yhteydessä maatalouden rakennemuutokseen. Siirryttäessä laajaperäisestä maataloudesta yhä tehokkaampiin yksiköihin on tuotannon tehostamiseksi suosittu runsasta keinolannoitteiden käyttöä, yksipuolista viljanviljelyä ja tehokasta maan muokkausta (Savea-Nukala ym. 1997).

Maatalouden aiheuttamaa hajakuormitusta on perinteisesti vähennetty lainsäädännöllisin ja hallinnollisin, taloudellisin sekä neuvonnallisin keinoin. Vuoden 1995 alussa otettiin Suomessa lisäksi käyttöön EU:n ympäristötukijärjestelmä maatalouden aiheuttamien ympäristöongelmien vähentämiseksi. Tukijärjestelmä on laajin ja kunnianhimoisin koko EU:ssa mahdollistaen aiempaa huomattavasti suuremman panostuksen maatalouden ympäristönsuojeluun. Ympäristötuki jakautuu perustukeen ja erityistukiin. Etelä-Pohjanmaalla perustukeen oli vuonna 1998 sitoutunut 92 % alueen tiloista. Erityistukisopimuksia on tehty vuosina 1995-1998 noin 2 700 kpl. Erityistukimuodoista on tukea haettu eniten luomutuotantoon siirtymiseen, happamien sulfaattimaiden kalkitukseen, säätösalaajitukseen, alkuperäisrotujen kasvattamiseen, lannan käytön tehostamiseen ja suojavyöhykkeiden perustamiseen (Jokela, 1999).

Kyrönjokeen kohdistuva ravinnekuormitus on pääosin peräisin maataloudesta. Kyrönjoki kuuluu maatalouden vesiensuojelun painopistealueisiin, joilla pyritään maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseen mahdollisimman nopein ja tehokkain vesiensuojelutoimin. Kyrönjoen veden laatu tunnetaan melko tarkasti seurannan vuoksi, mutta Kyrönjokeen laskevien luomien veden laadusta ei sen sijaan ole tarkkaa tietoa. Tällä tutkimuksella onkin pyritty selvittämään luomien veden laatua aiempaa tarkemmin ja luomaan vertailupohja hajakuormituksen muutosten seurannalle nykyisen vesiensuojelun tavoiteohjelman päättyessä vuonna 2005.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty laskennallisen kuormitusarvion sekä vesinäytteiden avulla Nahkaluomasta ja Nenättömänluomasta Kyrönjokeen kohdistuva ravinnekuormitus sekä maataloilla toteutettujen vesiensuojelutoimien vaikutus kuormitukseen. Tutkimuksessa on selvitetty myös laajemmin Ilmajoen ja Kurikan alueen merkittävimpien luomien veden laatua ja ainevirtaamia sekä Kyrönjoen hygieenistä tilaa.

Tämä työ on tehty yhteistyössä Kurikan ja Ilmajoen kuntien, Kurikan ja Ilmajoen jokimaisemahankkeen, Kyrönjokirahaston ja Länsi-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Nämä tahot ovat rahoittaneet hankkeen ja muodostaneet ohjausryhmän. Ohjausryhmään ovat kuuluneet ympäristösihteeri Heikki Pajala Ilmajoen kunnasta, toiminnanjohtaja Eeva-Kaarina Aaltonen Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistyksestä, tutkimuspäällikkö Liisa Maria Rautio Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta, ylitarkastaja Karl-Erik Storberg Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta, maaseutussihteeri Tarja Mäkinieni Ilmajoen kunnasta ja maataloussihteeri Antti Valkama Kurikan kaupungista. Lämpimät kiitokset ohjausryhmälle ja lukuisille muille henkilöille, jotka ovat asiantuntemuksellaan edistäneet työn valmistumista.

Kyrönjoen vesistöalueen ympäristönsuojelua edistämään perustettiin vuonna 1995 Kyrönjoen neuvottelukunta, johon kuuluu laajasti vesistöalueen eri toimijoiden edustajia. Neuvottelukunta koostuu kuntien ja maakunnallisten liittojen sekä ympäristöasioita käsittelevien viranomaisten ja etujärjestöjen sekä elinkeinotoiminnan edustajista. Neuvottelukunnan tavoitteena on ympäristönsuojelun sekä elinkeinoelämän ja ympäristönsuojelun yhteistyön edistäminen Kyrönjoen vesistöalueella ja paikallisten ympäristötavoitteiden asettaminen tähtäimenä elävä ja monimuotoinen jokilaakso. Neuvottelukunnan yhteydessä toimii Kyrönjokirahasto. Kyrönjoen neuvottelukunta on asettanut vesiensuojelun tavoitteiksi Kyrönjoen veden laadun parantamisen, virkistyskäytön edistämisen, kala- ja luonnontalouden edellytysten parantamisen sekä alueellisen yhteistyön edistämisen. Tällöin yksi oleellinen toimenpide on maatalouden kuormituksen vähentäminen.

Kyrönjoen varrella sijaitsevien Ilmajoen ja Kurikan kuntien alueelta tuleva vesistöjen hajakuormitus kohdistuu Kyrönjokeen laskeviin luomiin, joista ainekuormitus siirtyy Kyrönjokeen. Kyrönjoen veden laatua seurataan kuntien jätevedenpuhdistamoiden yhteistarkkailuna (Kallioliinna, 1998) ja Länsi-Suomen ympäristökeskuksen seurannassa (Lax ym. 1998). Ilmajoen kunnan alueella on tehty pienten vesistöjen kartoitus vuonna 1991, jossa selvitettiin järvien, lampien ja luomien veden laatua (Aaltonen & Louko, 1991). Vuonna 1994 Ilmajoen kunnan alueella on tehty myös hajakuormitusselvitys (Peltola, 1994), jossa selvitettiin Ilmajoen kunnan merkittävimpien luomien osalta Kyrönjokeen kohdistunutta kuormitusta sekä seurattiin luomien veden laatua vesinäytteillä.

2.2. Tutkimuksen tavoitteet

Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään laskennallisen hajakuormitusselvityksen avulla Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan kohdistuva ravinnekuormituksen suuruus ja sen jakautuminen eri kuormittajien kesken vuosina 1991 ja 1996. Luomien veden laatua ja ainevirtaamia on selvitetty lisäksi vuonna 1994 ja 1998 otettujen vesinäytteiden ja virtaamatietojen avulla. Vertaamalla ravinnekuormituksessa ja veden laadussa tapahtuneita muutoksia on pyritty selvittämään miten maataloilla toteutetut vesiensuojelutoimet ovat vaikuttaneet luomista Kyrönjokeen kohdistuvaan kuormitukseen. Tutkimuksessa on selvitetty myös laajemmin Ilmajoen ja Kurikan alueen merkittävimpien luomien veden laatua ja ainevirtaamia sekä Kyrönjoen hygieenistä tilaa Ilmajoen ja Kurikan alueella.

Nahkaluoma ja Nenättömänluoma valittiin tarkempaan koko sulakauden kestävään tehotarkkailuun, koska näistä luomista on aikaisempia vedenlaatutietoja ja luomat poikkeavat toisistaan maankäytön erilaisella jakautumisella. Valuma-alueilta luomiin tuleva kuormitus on pääasiassa hajakuormitusta, koska valuma-alueilla ei ole teollisuutta ja viemäröity alue on merkityksettömän pieni. Tarvittavat lähtötiedot hajakuormitusselvitystä varten on saatu kunnista sekä Maaseutukeskusten liitosta. Maaseutukeskusten liitosta saatuja tietoja on käytetty vertailutietoina kunnista saatuihin tietoihin sekä tarkemmin säilörehun tekotapojen ja lantaloiden puutostilavuuksien selvittämisessä.

Hyvän lähtökohdan tälle tutkimukselle antoi se, että Nenättömänluoman ja Nahkaluoman alueella maatalouden aiheuttamaa hajakuormitusta on pyritty vähentämään monenlaisin keinoin. Vuosina 1991-1993 molempien luomien valuma-alueen maataloille on tehty ympäristönhoitosuunnitelmia, joissa maatilan ympäristönsuojelullinen taso on arvioitu ja tehty ehdotuksia tarvittavista toimenpiteistä ja niiden aikataulusta. Tutkimusalueelle on myönnetty lantaloiden kunnostukseen ja laajentamiseen investointiavustuksia vuodesta 1989 lähtien. Vuodesta 1995 lähtien viljelijät ovat voineet hakea EU:n ympäristötukijärjestelmän mukaista ympäristötukea, jolloin he ovat sitoutuneet viljelymenetelmiin, jotka osaltaan vähentävät hajakuormitusta.

3. VESISTÖÖN KOHDISTUVA KUORMITUS

Vesistöihin tuleva kokonaiskuormitus muodostuu piste- ja hajakuormituksesta sekä näiden lisäksi maaperästä tulevasta luonnonhuuhtoumasta ja sadeveden mukana suoraan vesistöön tulevasta kuormituksesta. Pahiten vesistöjä kuormittavia aineita ovat fosfori ja typpi, biologisesti happea kuluttavat aineet, erilaiset myrkylliset aineet sekä taudinaiheuttajat. Typpi- ja fosforiravinteet rehevöittävät vesistöjä. Ravinnekuormituksen rehevöittävä vaikutus riippuu paitsi ravinteiden määrästä myös niiden esiintymismuodosta ja kuormituksen jaksottumisesta. Biologisesti happea kuluttavat aineet aiheuttavat vesistöön orgaanista kuormitusta (Berninger, 1996).

3.1. Pistekuormitus

Pistekuormituksessa kuormittavaa ainesta tulee vesistöön yhdestä purkukohtasta. Merkittävimpiä pistekuormittajia ovat teollisuus, yhdyskunnat, kalankasvatus, turkistarhaus ja turvetuotanto (taulukko 1). Kyrönjoen suurimmat pistekuormittajat ovat kunnallisia jätevedenpuhdistamoja. Teollisuuden ja erityisesti asutuksen aiheuttama kuormitus jakautuu melko tasaisesti ympäri vuoden. Sen sijaan mm. kalankasvatuksen kuormitus keskittyy verrattain lyhyelle jaksolle loppukesään ja alkusyksyyn. Teollisuudesta, asutuksesta ja kalankasvatuksesta tulevien jätevesien sisältämät ravinteet ovat lähes kokonaisuudessaan vesistöjen perustuottajiin kuuluville leville käyttökelpoisessa muodossa (Salonen ym. 1992). Turvetuotannon aiheuttamat haitat näkyvät yleensä veden laadussa paitsi kiintoainepitoisuuden kasvuna myös lievänä rehevöitymisinä (Mustonen, 1986).

Nykyään tiedetään varsin tarkkaan kuinka paljon teollisuus ja yhdyskunnat kuormittavat vesistöjä. Kuormitusrajat on määrätty vesioikeusluvissa. Päästöihin on saatava viranomaisilta lupa ja luvan saamiseksi päästöjen aiheuttaja laatii ohjelman päästöjensä ja vastaanottavan vesistön tarkkailemisesta ja toteuttaa sen omalla kustannuksellaan sekä raportoi tulokset viranomaisille. Valtakunnalliset tai paikalliset vesiensuojelutavoitteet on periaatteessa helppo toteuttaa pistekuormituksen osalta, koska päästölupia voidaan tarpeen mukaan tiukentaa (Wahlström ym. 1994). Tehostuneen vesiensuojelun myötä pistekuormituksesta aiheutuva fosforikuormitus onkin alentunut merkittävästi. Tämän seurauksena hajakuormituksen suhteellinen osuus erityisesti fosforikuormituksen osalta on kasvanut (Rekolainen ym. 1992).

3.2. Hajakuormitus

Hajakuormitus purkautuu vesistöön useista eri lähteistä ilman selvää purkukohtaa. Kyrönjoen ravinnekuormituksesta 90 % on valuma-alueelta tulevaa hajakuormitusta. Merkittävimpiä hajakuormituslähteitä Kyrönjoen valuma-alueella ovat maatalous, metsätalous sekä haja- ja loma-asutus. Hajakuormituksen määrä vaihtelee suuresti hydrologisten olosuhteiden mukaan ollen suurimmillaan keväällä ja syksyllä. Hajakuormituksen vaikutukset vesistöissä näkyvät usein vasta pitkän ajan kuluttua vaikuttavan toiminnan aloittamisesta. Hajakuormituksen kokonaismäärän arviointi onkin huomattavasti vaikeampaa kuin pistekuormituksen ja tämän takia hajakuormituksen määrää ja vaihteluita ei tarkasti tiedetä (Rekolainen ym. 1992).

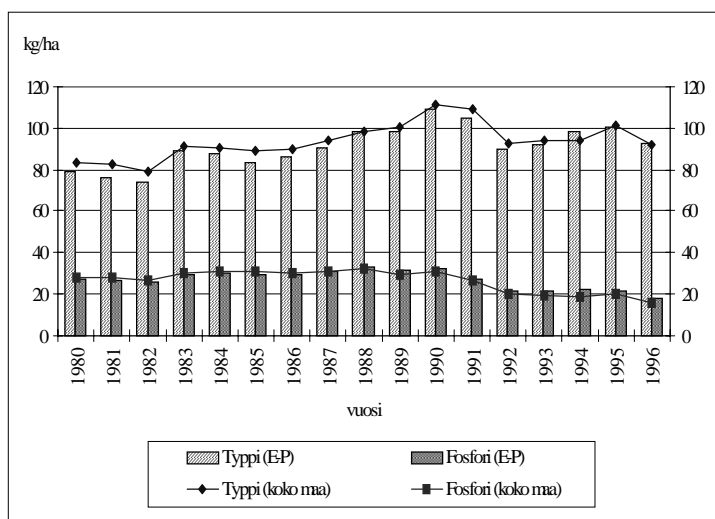
Taulukko 1. Arvio vesistöjen ravinnekuormituksen lähteistä Suomessa vuosina 1984 ja 1994 (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Toimiala	Kokonaisfosfori t/a		Kokonaistyyppi t/a	
	1984	1994	1984	1994
Maatalous	2 400-4 400	3 300	21 100-41 100	33 000
Metsätalous	-	340	-	3 300
Kalankasvatus	123	290	899	1 600
Turvetuotanto	8	50	250	1 100
Turkistarhaus	50	50	500	480
Teollisuus	777	380	6 760	4 500
Yhdyskunnat	570	270	13 800	14 600
Haja-asutus	-	415	-	2 700
YHTEENSÄ	3 900-5 900	5 095	43 310-63 310	61 310

3.2.1. Maatalouden vesistövaikutukset

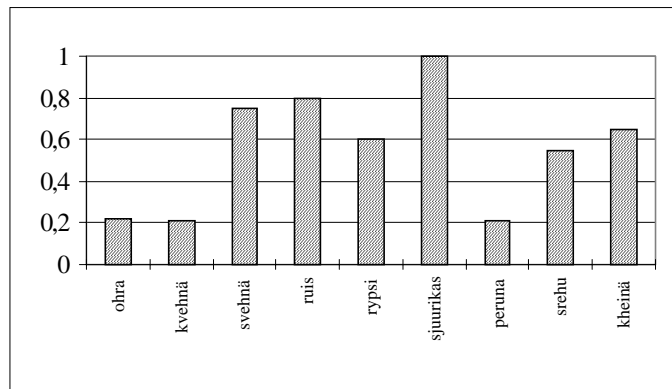
Pääosa maatalouden aiheuttamasta vesistökuormituksesta on luonteeltaan tyypillistä hajakuormitusta. Maatalouden kuormituksesta suurin osa tulee vesistöihin runsaiden sateiden ja lumensulamisen yhteydessä ja vuosittainen vaihtelu voi olla erittäin suurta (Rekolainen ym. 1992). Alueellisesti maatalouden aiheuttama kuormitus painottuu Suomessa selvästi Etelä- ja Lounais-Suomeen sekä Pohjanmaalle. Maatalouden osuus Kyrönjoen kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta 60 % ja typen 65 % (Hakola ym. 1997).

Peltoviljelystä aiheutuva vesistökuormitus perustuu ennen kaikkea maa-aineksen ja lannoitteina käytettävien fosforin, typen ja kaliumin huuhtoutumiseen vesistöihin. Maatalouden fosforikuormitus on suurelta osin kiintoaineeseen sitoutuneena eikä se siten ole kokonaisuudessaan välittömästi perustuotannon käytettävissä. Sen sijaan maatalouden aiheuttamasta typpikuormituksesta valtaosa on liukoista nitraattityppeä, joka on suoraan leville käyttökelpoista (Rekolainen ym. 1992). Ostolannoitteiden käyttö Etelä-Pohjanmaalla ja koko maassa on ollut runsainta 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alkuvuosina (kuva 2). 1990-luvulla lannoitteiden käyttö on vähitellen kääntynyt laskuun. Etelä-Pohjanmaan alueella levitettiin vuonna 1991 ostolannoitteina typpeä keskimäärin 90 kg ja fosforia 22 kg hehtaarille sekä vuonna 1996 vastaavasti 92,6 kg ja 18 kg hehtaarille.



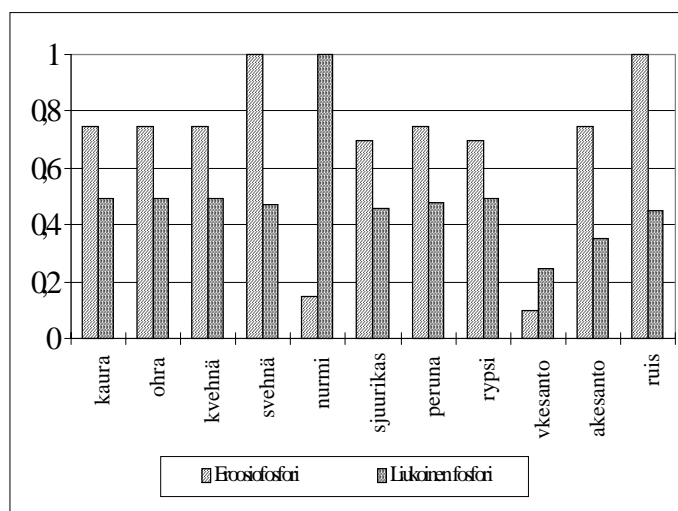
Kuva 2. Ostolannoitteiden käyttö Etelä-Pohjanmaalla ja koko maassa vuosina 1980-1996 (Etelä-Pohjanmaan Agronomit ry, 1985, 1990, 1995, 1997).

Peltoviljelystä aiheutuvan ravinne- ja kiintoainekuormituksen suuruus riippuu useista tekijöistä, kuten sääolosuhteista (esim. sadannasta ja routaisen ajan pituudesta), maaperästä, peltojen kaltevuudesta, muokkauksesta, lannoituksesta, viljelykasvista ja pellon kasvipeitteisyydestä (Heinonen ym. 1992). Kuvissa 3 ja 4 on esitetty kasvipeitteisyyden vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen. Grönroosin ym. (1998) mukaan nitraattia huuhtoutuu yleensä eniten syysviljoista ja sokerijuurikkaasta (kuva 3). Maaperän kyky sitoa ravinteita vaikuttaa myös oleellisesti ravinteiden huuhtoutumiseen. Nitraattia huuhtoutuu yleensä eniten hiesu- ja hietamailta ja vähiten savimailta. Kyrönjoen valuma-alueella huuhtoutumiin vaikuttavat myös happamat sulfaattimaat, joilta typpihuuhtoumat ovat suurempia kuin tavallisilta peltoalueilta (Rekolainen ym. 1992).



Kuva 3. Nitraatin suhteellinen huuhtoutuminen eri kasveilla Yläneenjoen alueella hiesusavimaassa käytettäessä ympäristötuen mukaisia lannoituksen perustasoja (Grönroos ym. 1998).

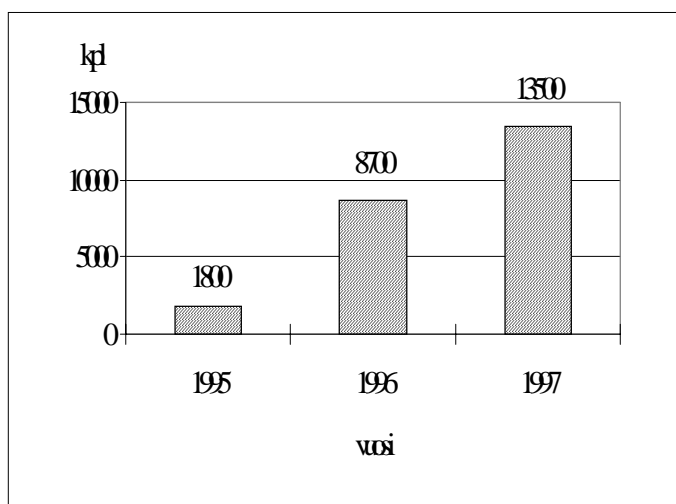
Monivuotinen hyväkuntoinen nurmikasvusto estää tehokkaasti kiintoaineksen eroosiota ja siihen sitoutuneen fosforin huuhtoumaa (kuva 4) (Pajala, 1989). Sen sijaan nurmen pintalannoitus ja osin myös muokkauksen puutteesta johtuva lannoitusfosforin rikastuminen maan pintakerrokseen johtaa liukoisen fosforin huuhtouman kasvuun. Fosforihuuhtoumat ovat suurimmat liejusavilta ja hiesupitoisilta mailta (Grönroos ym. 1998; Turtola & Puustinen, 1998). Rekolaisen ym. (1992) mukaan happamien sulfaattimaiden fosforihuuhtoumat ovat pienempiä kuin tavallisten peltoalueiden, koska savimineraalit, suolapitoisuus ja alhainen pH vähentävät huuhtoutumista.



Kuva 4. Eroosiofosforin ja liukoisen fosforin suhteellinen huuhtouma eri kasveilla Yläneenjoen alueella hiesusavimaalla fosforilannoitustasolla 20 kg/ha, maan fosforiluku 50 mg/l, pellon kaltevuus 2 % (Grönroos ym. 1998).

Kyrönjoen valuma-alueella karjatalous, etenkin nautakarjan- ja sianlihantuotanto on hyvin voimakasta ja vaikuttaa alueen vesistöjen veden laatuun. Karjataloudesta aiheutuu suoria päästöjä vesistöihin lähinnä eläinten lannan varastoinnista ja käytöstä, säilörehun puristenesteestä sekä maitohuoneiden ja kotieläinsuojien pesuvesistä. Ravinnekuormituksen lisäksi lannan sisältämät bakteerit heikentävät veden hygieenistä laatua. Lannan varastoinnissa ongelmia aiheuttavat huonokuntoiset sekä liian pienet lantalat, jolloin lantaa joudutaan levittämään pelloille vesistöjen kannalta epäedullisina aikoina. Etelä-Pohjanmaalla uusien lantaloiden rakentaminen on ollut erityisen vilkasta vuosina 1996-97. Lantalainvestoihin on myönnetty Etelä-Pohjanmaalla avustusta vuosina 1991-97 yli 2 200 viljelijälle eli noin joka neljännelle tilalle (Jokela, 1998).

Karjanlannan käytön ympäristöhaittoihin vaikuttavat käyttömäärä, levitysajankohta ja levitystekniikka. Vesistökuormituksen kannalta on oleellista, miten paljon karjanlantaa levitetään pellolle ja otetaanko sen sisältämät ravinteet huomioon muuta lannoitusta suunniteltaessa (liite 2) (Rekolainen ym. 1992). Karjanlannan sisältämien ravinteiden huomioiminen lannoitussuunnitelmissa edellyttää lanta-analyysijä, joiden määrä on lisääntynyt huomattavasti Kyrönjoen valuma-alueella ja koko maassa 1990-luvun puolen välin jälkeen (kuva 5) (Kivistö, 1998). Edellytykset lannoitussuunnitelmien tarkentamiseen ovat siten olennaisesti parantuneet useimmilla tiloilla. Tavoitellun satotason edellyttämää lannoitustasoa käytettäessä kasvu pystyy käyttämään lannan ja keinolannoitteiden ravinteet hyväkseen, mikäli kasvuolosuhteet ovat optimaaliset.



Kuva 5. Lanta-analyysien määrä koko maassa vuosina 1995-1997 (Kivistö, 1998).

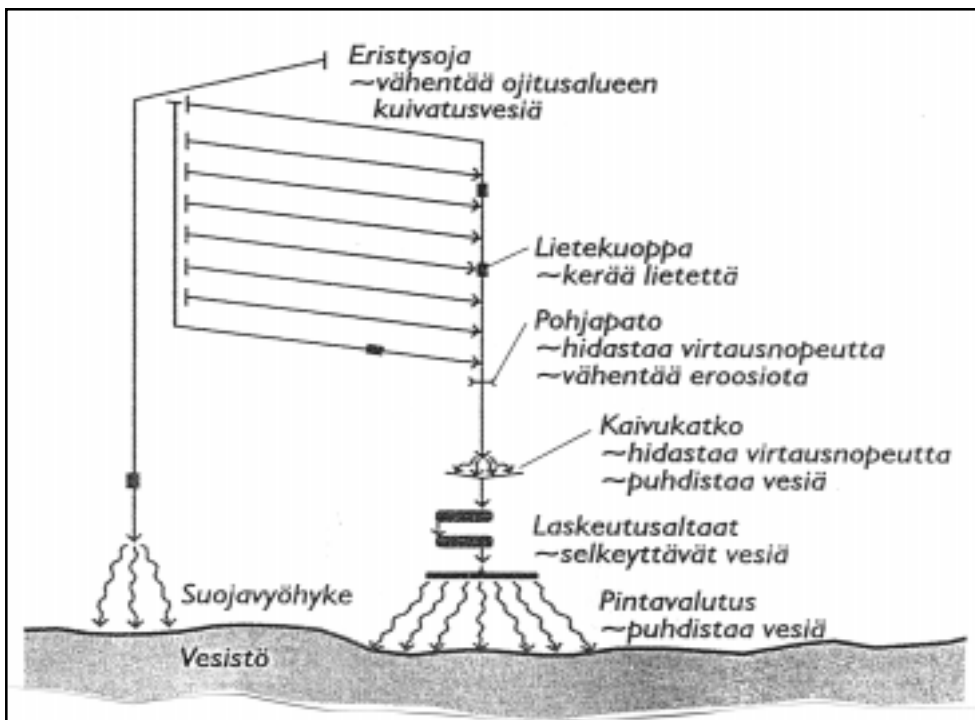
3.2.2. Metsätalouden vesistövaikutukset

Metsätaloustoimenpiteistä ojitus, hakkuu, metsänuudistukseen liittyvä maanmuokkaus, metsälannoitus sekä torjunta- ja suoja-aineiden käyttö aiheuttavat eniten haitallisia vesistövaikutuksia. Merkittävimpiä muutoksia metsätaloustoimenpiteet aiheuttavat vesissä typen, fosforin, kiintoaineen sekä liunneen orgaanisen aineen eli humuksen pitoisuuksissa (Korhonen & Savonmäki, 1997). Metsätaloustoimenpiteistä aiheutuvaan kuormituksen määrään vaikuttaa oleellisesti maaperän kyky sitoa ravinteita. Kivennäismaat kykenevät sitomaan hyvin ravinteita, mutta turvemaiden ravinteiden sitomiskyky on selvästi huonompi (Peltola, 1994).

Metsäojituksista aiheutuva vakavin vesistöhaitta on kiintoaineen huuhtoutumisen kasvu ojitusten aikana ja joitakin vuosia sen jälkeen ojitusalueen alapuolisissa vesistöissä. Suuret fosforipitoisuudet ojituksen yhteydessä liittyvät useimmiten kiintoaineen kulkeumaan. Ensimmäisinä ojituksen jälkeisinä vuosina suolta valuvissa vesissä esiintyy myös korkeita ammoniumtyppipitoisuuksia (Kenttämies & Saukkonen, 1995). Kuvassa 6 on esitetty toimenpiteitä, joilla voidaan torjua metsäojituksista aiheutuvia vesistöhaittoja. Kyrönjoen valuma-alueella uudisojitukset on pääosin suoritettu, mutta kasvavat kunnostusojitusmäärät saattavat olla riskitekijä vesiensuojelun kannalta (Savea-Nukala ym. 1997).

Hakkuut, varsinkin turvemaan avohakkuut, saattavat aiheuttaa huomattavan ravinnekuormitusriskin. Metsälannoituksissa lannoitefosforin huuhtoutuminen kivennäismailta on yleensä hyvin vähäistä, koska fosfori sitoutuu voimakkaasti mineraalimaissa runsaina esiintyvien alumiini- ja rautayhdisteiden kanssa. Sen sijaan karuilla turvemailla, varsinkin rahkavaltaisilla soilla, fosforia huuhtoutuu lannoituksesta runsaasti (Pätilä, 1989). Myös typen huuhtoutuminen voi olla merkittävää lannoitettaessa karuhkoja kivennäismaita ammonium- ja nitraattityppeä sisältävillä lannoitteilla, koska typpeä huuhtoutuu herkimmin nitraattia sisältävistä lannoitteista (Korhonen & Savonmäki, 1997).

Hydrologisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat valunnan lisääntyminen ja äärevöityminen etenkin ojitusten ja hakkuiden yhteydessä. Valumavesien määrän muutokset ja laadun heikkeneminen puolestaan muuttavat vastaanottavan vesistön ekologiaa. Metsäojitukset, purojen perkaukset ja niiden aiheuttama liettyminen muuttavat uomia kalojen kannalta sopimattomaksi. Metsätaloustoimenpiteiden on todettu lisäävän veden happamuutta ja kaloille vaarallisten metallien pitoisuuksia vesissä. Useiden eri metsätaloustoimenpiteiden keskittyminen samalle alueelle ja samalla alueella peräkkäin suoritettujen metsätaloustoimenpiteiden saattavat laajentaa metsätalouden yleensä paikallisia vaikutuksia moninkertaisiksi, jolloin ne voivat ulottua merkittävälle osalle vesistöä (Savea-Nukala ym. 1997).



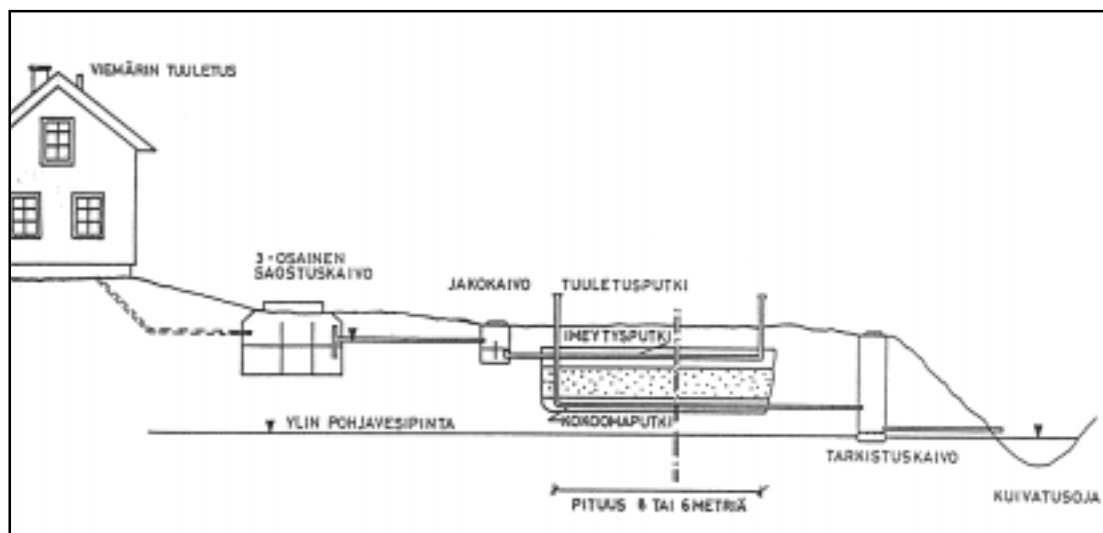
Kuva 6. Metsäojitusten aiheuttamia vesistöhaittoja voidaan torjua kuvassa esitettävien toimenpiteiden avulla (Ähtävänjokirahasto ym. 1994).

3.2.3. Haja- ja loma-asutuksen vesistövaikutukset

Haja-asutusalueiden asukkaat, jotka eivät kuulu kunnallisen viemäriverkoston piiriin, kuormittavat jätevesillään vesistöjä selvästi enemmän kuin ne asukkaat, joiden jätevedet käsitellään nykyaikaisissa jätevedenpuhdistamoissa. Kyrönjoen valuma-alueella lähes 40 % asukkaista asuu kunnallisen viemäriverkoston ulkopuolella. Haja-asutuksen aiheuttama vesistökuormitus fosforin kohdalla on yli nelinkertainen puhdistamoiden kautta tulevaan kuormitukseen verrattuna. Typen osalta haja-asutuksen aiheuttama vesistökuormitus on 63 % puhdistamoiden kautta tulevasta kuormituksesta. Haja-asutuksen jätevedet sisältävät fosforin ja typen lisäksi happea kuluttavaa orgaanista ainesta, kiintoainesta ja bakteereja. Haja- ja loma-asutuksen kuormitusosuus ja merkitys ovat suurimmillaan kesäaikana, jolloin virtaamat ovat yleensä pieniä. Kesäisin haja-asutusalueen jätevedet voivatkin rehevöitymishaittojen lisäksi aiheuttaa myös hygieenisiä ongelmia kuten taudinaiheuttajien leviämistä ja epämiellyttävää hajua (Santala, 1990).

Kyrönjoen vesistöalueen kuntien haja-asutusalueilla jätevedet käsitellään yleensä kiinteistökohtaisesti johtamalla jätevedet yhden tai useamman sakokaivon kautta suoraan ojaan tai ne pyritään imeyttämään maahan. Haja-asutuksen jätevesien vaikutusta vesistöön voidaan vähentää käsittelemällä jätevedet sakokaivojen lisäksi maasuodattimissa, imeytyskentissä tai ojastoissa. Maaperällä on kyky sitoa itseensä jäteveden lika-aineita, mitä ominaisuutta käytetään hyväksi erilaisissa imeytysjärjestelyissä. Kyrönjoen alueella yleisin jätevesien käsittelytapa haja-asutusalueilla sakokaivojen lisäksi on maasuodatin (kuva 7). Maasuodattimien toimivuusselvityksen (Vuorela, 1999) mukaan suodattimet poistavat jätevedestä keskimäärin

- Typeä	59 %
- Fosforia	77 %
- Kiintoainesta	91 %
- BOD ₇	98 %
- Bakteereja	91 %



Kuva 7. Maasuodatin yhden talouden jätevesille (Santala, 1990).

4. MAATALOUDEN VESIENSUOJELU

4.1. Vesiensuojelun taustaa

Suomen vesiensuojelupolitiikan harjoittamiselle ovat luoneet edellytykset vuonna 1962 säädetty vesilaki ja vesiensuojelua ohjaavat tarkemmat säädökset (ympäristöministeriö, 1991). Myös kansainvälisillä sopimuksilla kuten Itämeren merellistä ympäristönsuojelua koskevalla yleissopimuksella sekä pohjoismaisilla meriensuojeluohjelmilla on ollut tärkeä merkitys (Palokangas ym. 1993). Vesiensuojelua on ohjailtu vuodesta 1975 lähtien koko maata koskevilla vesiensuojelun tavoiteohjelmilla, joilla pyritään pienentämään erityisesti fosforin ja typen aiheuttamaa vesien rehevöitymistä (ympäristöministeriö, 1991).

Ensimmäinen vesiensuojelun tavoiteohjelma laadittiin vesihallituksen toimesta vuosiksi 1975-1985. Ohjelmassa asetetut tavoitteet saavutettiin varsin hyvin (ympäristöministeriö, 1991). Seuraavalla vuoteen 1995 ulottuneella tavoiteohjelmalla pyrittiin erityisesti suojelemaan sellaisia vesistöjä, joilla on suuri merkitys asukkaille tai jotka ovat luonnonsuojelun kannalta tärkeitä. Myös tämän ohjelman tavoitteet ovat toteutuneet varsin hyvin yhdyskuntien jätevedenpuhdistamojen ja teollisuuden osalta, mutta hajakuormitukselle asetettuja kuormituksen vähentämistavoitteita ei sen sijaan saavutettu (ympäristöministeriö, 1998).

4.2. Maatalouden vesiensuojelun ohjauskeinot

4.2.1. Ohjauskeinot ennen Suomen liittymistä Euroopan Unioniin

Maatalouden aiheuttamia ympäristöhaittoja on ennen Suomen liittymistä Euroopan Unionin jäseneksi pyritty vähentämään etupäässä lainsäädännöllisin, hallinnollisin ja neuvonnallisin keinoin (taulukko 2). Taloudellinen ohjaus ei ole ollut kovin merkittävää. Vesilain pilaamiskiellot ovat olleet etenkin pohjavesialueilla tärkeitä ohjauskeinoja. Eläinsuojien rakentamiselle säädetty ilmoitusvelvollisuus ja sen perusteella annetut lausunnot ovat säädelleet eläinsuojien vesiensuojelutoimenpiteitä.

Valvontaohjeilla on pyritty edistämään vesiensuojelun tavoiteohjelmien toteutumista. Ensisijaisesti ne ovat koskeneet ns. ennakkoilmoitusvelvollisia eläinsuojia, joiden koko ylittää vesiensuojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa ilmoitukseen velvoittavat karjasuojien eläinmäärät. Karjasuojat lantavarastoineen on valvontaohjeen mukaan ensisijaisesti sijoitettava tärkeiden pohjavesialueiden ulkopuolelle. Lannanvarastointi on tullut mitoittaa siten, että riittävä varastointi olisi mahdollista, jolloin lannan levitys voitaisiin suorittaa keväällä. Tästä voidaan kuitenkin vähentää laidunkauden osuus. Samoin säilörehun puristenesteet tulisi pystyä keräämään talteen, joko lantavarastoon tai muuhun säiliöön. Valvontaohjeissa on määritelty myös hehtaariohtaiset enimmäiseläinmäärät, jotta liikalannoitus vältettäisiin (vesihallitus 1982; vesi- ja ympäristöhallitus 1990,1995).

Taloudellisia ohjauskeinoja ovat olleet avustukset, korkotuet ja verot. Tärkeimpiä ovat olleet lantavarastojen rakentamiseen myönnetyt avustukset ja muutaman vuoden käytössä ollut fosforilannoitteiden verotus (Miettinen, 1994). Kyrönjoen alueella investointiavustuksia on myönnetty vuodesta 1989 lähtien. Maatalouden neuvontajärjestöjen ja ympäristöviranomaisten yhteistyössä järjestämällä tilakohtaisella neuvonnalla ja viljelijöille suunnatulla koulutuksella on 1980-luvun loppupuolelta lähtien pyritty vaikuttamaan viljelykäytäntöihin.

Vapaaehtoisuuteen perustuvia ympäristöhoitosuunnitelmia aloitettiin tekemään tiloilla laaja-alaisesti Maaseutukeskusten liiton toimesta vuonna 1991. Ensimmäisiä ympäristöhoitosuunnitelmia Etelä-Pohjanmaalla on tehty jo vuonna 1987. Ympäristöhoitosuunnitelmassa maatilan ympäristönsuojelullinen taso arvioitiin ja tehtiin ehdotukset tarvittavista toimenpiteistä sekä niiden aikataulusta (Miettinen, 1994). Suomen EU:hun liittymisen myötä vuodesta 1995 lähtien ympäristöhoitosuunnitelmien sijasta on tehty tilakohtaisia ympäristöhoito-ohjelmia.

Taulukko 2. Maatalouden vesiensuojelun ohjausekeinot ennen EU:ta (Miettinen 1994; vesihallitus 1982; vesi- ja ympäristöhallitus 1992, 1995).

LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN JA HALLINNOLLINEN OHJAUS	TALOUDELLINEN OHJAUS	NEUVONNALLINEN OHJAUS
-Pilaamiskiellot vesilain 1:18- 22 § ja 10:3,24 § mukaisesti -pohja- ja pintavesien pilaaminen kielletty	-Investointiavustukset ja korkotukilainat -korkotukilainoja v. 1965 lähtien -v. 1987 lähtien investointiavustuksia myönnetty lanta-, virtsa- ja puristenestesäiliöiden rakentamiseen	-Vuosisadan alussa ensimmäiset patterointi- ja lantalaohjeet
-Ennakoilmoitukset -vuodesta 1961 lähtien ilmoituksia tehty sikaloitten rakentamisesta -v. 1989 lähtien tehty muistakin eläinsuojista ja säilörehuvarastoista	-Fosforivero -voimassa 1990-luvun alussa -veron suuruus 1,70 mk/kg (poistettu käytöstä)	Ympäristöhoitosuunnitelmat -ensimmäiset suunnitelmat tehty vuonna 1987 -laaja-alaisesti suunnitelmia tehty v. 1991 lähtien
-Valvontaohjeet -vesi- ja ympäristöhallinnon v. 1971 laatima ohje, jota muutettu vuosina 1982, 1990, 1992, 1997 sisältää suositukset lantavarastojen mitoituksista, lannan levitysjankohdista sekä pinta-alavaatimukset eläinmäärille	-Tuki luonnonmukaiseen tuotantoon siirtymisestä -tuen suuruus 2200 mk/ha -siirtymävaihetukea maksetaan 3 vuotta	-Hyvät viljelymenetelmät-opas - maa- ja metsätalousministeriön v. 1990 laatima opas viljelijöille ympäristöystävällisistä viljelymenetel-

4.2.2. Ohjausekeinot Euroopan Unioniin liittymisen jälkeen

Suomen liittyttyä EU:hun maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä on toteutettu vuodesta 1995 lähtien pääasiassa viljelijöille vapaaehtoisen maatalouden ympäristöohjelman sekä maatalouden investointitukien kautta (taulukko 3). Suomen maatalouden ympäristöohjelma on laadittu vuosiksi 1995-1999. Maatalouden ympäristöohjelma on EU:n komission vuonna 1995 hyväksymä ohjelma (maa- ja metsätalousministeriö, 1998). Tämän maatalouden investointitukijärjestelmän myötä taloudellisen ohjauksen merkitys on kasvanut vesiensuojelussa. Ennen EU:ta käytössä olleet ohjausekeinot ovat luoneet perustan nykyisille ohjausekeinoille ja osa käytössä olleista keinoista on jäänyt voimaan. Tällaisia ovat vesilain mukaiset pilaamiskiellot, ennakoilmoitukset, valvontaohjeet, investointiavustukset sekä luonnonmukaisen tuotannon tuki 90-luvun alusta.

Taulukko 3. Nykyään käytössä olevat maatalouden vesiensuojelun ohjaukseen (maa- ja metsätalousministeriö 1998; vesi- ja ympäristöhallitus 1992, 1995; ympäristöministeriö 1997).

Ohjaukeino	Sisältö
-Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999 (valmisteilla ohjelma vuosille 2000-2006)	Ympäristötukea maksetaan perustukena ja erityistukena -perustuen ehtoina useita toimia, joita tulee toteuttaa maataloilla (ks. 4.3.2. ja 4.3.3.)
-Maatalouden investointituet	Eläinsuojien ja lantaloiden yms. kunnostukseen, multausvaunuihin, pesuvesien käsittelylaitteisiin yms. vesiensuojelua edistäviin hankkeisiin
-Vesilain pilaamiskieltojen lisäksi Vnp maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta ja	Pohja- ja pintavesien pilaaminen kielletty Säädökset lannan varastoinnista pelloilla, levittämisestä routaantuneeseen maahan sekä typen fosforin levitysmääristä
-Asetus vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä (yhdistetään ympäristölupaan vuonna 2000)	Eläinsuojien, rehuvarastojen ja lantaloiden rakentamisesta ilmoitettava ympäristöviranomaisille
-Ohje kotieläintalouden ympäristönsuojelusta	Kotieläintalouden ympäristönsuojelulainsäädäntö, ohjeet kotieläinsuojien vesiensuojelutoimenpiteistä ja ohjeet lannan varastoinnista pellolla ja käyttämisestä lannoitukseen sekä maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentämisestä ja jätehuollosta

4.3. Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999

4.3.1. Maatalouden ympäristöohjelman rakenne ja tavoitteet

Maatalouden ympäristötukiohjelma koostuu kaikille viljelijöille tarkoitettu perustuesta, tehokkaampia vesiensuojelu- ja ympäristöhoitotoimia sisältävistä erityistukimuodoista, koulutuksesta ja neuvonnasta sekä kokeiluhankkeista. Ohjelman mukaisista toimista maksettava ympäristötuki on EU:n osarahoittamaa. Maatalouden ympäristötukea maksetaan koko maassa ja tuella korvataan viljelijöille ne kustannukset tai tulonmenetykset, jotka aiheutuvat ohjelman mukaisista toimista ja varmistetaan viljelijöiden toimeentulo muuttuvissa olosuhteissa (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Maatalouden ympäristötuen suuruus vuonna 1998 oli noin 1,4 miljardia markkaa, josta erityistukea maksettiin noin 223 miljoonaa markkaa (Jokela, 1999). Tukijärjestelmän tehtävä on kannustaa viljelijöitä siirtymään aiempaa ympäristöystävällisempien tuotantomenetelmien käyttöön korvaamalla heille muutoksen aiheuttamat kustannukset ja tulonmenetykset. Tuen määrä vaihtelee tukialueittain ja viljeltävän kasvin mukaan (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Maatalouden ympäristötuen tavoitteena on pienentää ympäristöön, etenkin pinta- ja pohjavesiin sekä ilmaan kohdistuvaa kuormitusta, vähentää torjunta-aineista aiheutuvia haittoja, huolehtia luonnon monimuotoisuudesta sekä hoitaa maaseutumaisemaa. Lisäksi tavoitteena on säilyttää maan tuottokyky hyvänä tai parantaa sitä sekä korvata näistä toimista aiheutuvat kustannukset viljelijöille. Vaikka ympäristötuella aikaan saadut parannukset

ympäristön tilassa voidaan todentaa ympäristön tilassa vasta vuosien kuluttua, pitkällä aikavälillä esim. ravinteiden ja maa-aineksen huuhtoutumisen vesistöihin odotetaan vähenevän taulukossa 4 esitetyllä tavalla ja johtavan positiiviseen kehitykseen sisä- ja rannikkovesien rehevöitymisen kuriin saamiseksi (maa- ja metsätalousministeriö, 1998). Ympäristöministeriö sekä maa- ja metsätalousministeriö valmistelevat parhaillaan Suomen maatalouden ympäristöohjelmaa vuosille 2000-2006, jossa painopiste on entistä enemmän vesiensuojelussa (Latostenmaa, 1999).

Taulukko 4. Arvio maatalouden ympäristöohjelman vaikutuksista vesistökuormitukseen (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Veden laatutekijä	Ympäristötuen aiheuttama vähenemä %		
	Perustuki	Erityistuki	Yhteensä
Vesistöihin kulkeutuva fosfori	20	20	40
Vesistöihin kulkeutuva liukoinen fosfori	10	15	25
Vesistöihin kulkeutuva typpi	20	10	30
Vesistöihin kulkeutuva kiintoaine	20	20	40

4.3.2. Maatalouden ympäristötuen perustuki

Ympäristötuen perustuki on kaikille alle 65-vuotiaille viljelijöille tarkoitettu yleinen tukimuoto. Maatalouden ympäristötuen perustukea maksetaan koko Suomessa, mutta tuen määrään vaikuttaa tukialue ja viljeltävä kasvi. Hehtaariohtaista perustukea saadakseen viljelijän on sitouduttava viideksi vuodeksi seuraaviin ehtoihin (maa- ja metsätalousministeriö, 1998):

- tilakohtaisen ympäristönhoito-ohjelman laatiminen v. 1998 alkuun mennessä
- lohko-kohtainen kirjanpito v. 1998 alusta lähtien
- viljelysuunnitelman, lannan ravinneanalyysin ja viljavuustutkimuksen tekeminen vähintään kerran ohjelmakauden aikana ja viimeistään v. 1998 kasvukautta varten
- ohjetasojen mukaisen lannoituksen käyttäminen
- asianmukainen lannan varastointi ja levitys
- vähintään kolme metriä leveät suojakaistat purojen ja muiden vesistöjen varsille sekä talousvesikaivojen ympärille ja noin metrin levyiset pientareet valtaojien varsille
- A- ja B-tukialueilla 30 % pelloista oltava talvikauden kasvipeitteisenä (ei koske Kyrönjoen valuma-aluetta)
- luonnon monimuotoisuudesta ja maaseutumaisemasta huolehtiminen
- torjunta-aineruiskujen testaus vuoden 1999 loppuun mennessä sekä käyttäjäkoulutukseen osallistuminen

4.3.3. Maatalouden ympäristötuen erityistuki

Maatalouden ympäristötuen erityistukimuotojen tavoitteena on parantaa maatalouden eniten kuormittamien vesistöjen tilaa, edistää pohjavesien suojelua ja lannan ravinteiden sekä maatilalla syntyvien orgaanisten jätteiden hyväksikäyttöä. Lisäksi tavoitteena on laajaperäistä tuotantoa, edistää luonnon monimuotoisuutta, geeniperinnön säilyttämistä ja luonnonmukaista tuotantoa, hoitaa arvokkaita maisema-alueita ja perinnebiotooppeja sekä säilyttää ja parantaa kulttuurimaiseman esteettisiä ja virkistysellisiä arvoja. Erityistukea voidaan pääsääntöisesti maksaa ainoastaan, jos viljelijä on tehnyt ympäristötuen perustuen sitoumuksen tai täyttää muutoin perustuen maksamisen edellytykset. Sopimuksia voidaan tehdä seuraavista toimenpiteistä (maa- ja metsätalousministeriö, 1998):

- luonnonmukainen tuotanto tai siihen siirtyminen
- suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito
- kosteikkojen ja laskeutusaltaiden perustaminen
- happamien sulfaattimaiden kalkitus (vain vuonna 1995)
- säätösalaojitus ja kalkkisuodinojitus
- lannan käytön tehostaminen
- maiseman kehittäminen ja hoito
- perinnebiotoopin hoito
- luonnon monimuotoisuuden edistäminen
- maataloustuotannon laajaperäistäminen
- alkuperäisrotujen kasvattaminen

4.3.4. Maatalouden vesiensuojelun toteutuminen vuoteen 1998 mennessä

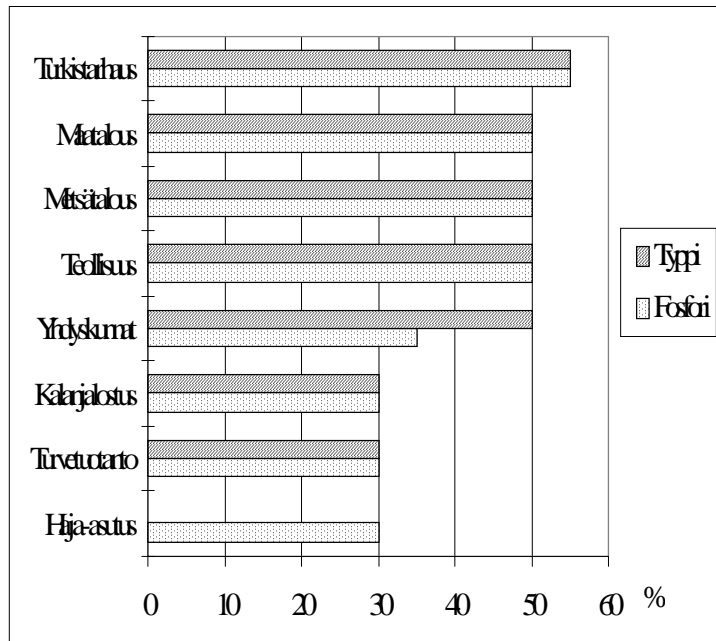
Ympäristöohjelman sisältämät toimenpiteet on todettu vesiensuojelua edistäviksi. Etelä-Pohjanmaan alueen maatalouden suuri liittymisaste EU:n ympäristötukeen tulee näin ollen vähentämään maataloudesta aiheutuvaa vesistökuormitusta. Kuormituksen vähentyminen ei lyhyellä aikavälillä kuitenkaan välttämättä näy vesistöjen laadussa (Rautio & Ilvessalo, 1998).

Ympäristötuen perustuen ehdot ovat ympäristönäkökulmasta monelta osin tuntuvasti parantaneet viljelykäytäntöjä: erityisesti fosforilannoitteiden käyttömäärät ovat pienentyneet, torjunta-aineiden käyttö on vähentynyt ja täsmentynyt, peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys on lisääntynyt, karjan määrä peltoalaa kohti (eläintiheys) on alentunut ja karjanlannan talviaikainen levitys on loppunut (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Arvioidut muutokset maatalouden aiheuttamassa vesistöjen kuormituksessa ovat kuitenkin toistaiseksi pieniä. Karjanlannan talvilevityksen loppuminen ja typpilannoituksen väheneminen lienevät silti jo pienentäneet vesien typpikuormitusta. Fosforilannoituksen huomattavan alenemisen vaikutukset näkyvät kuitenkin vasta useiden vuosien kuluttua, kun peltomaiden korkeat fosforiluvut vähitellen alenevat. Siirtyminen syyskynnöstä kevätkyntöön on myös vähentänyt fosforikuormitusta. Lisääntyneellä talviaikaisella kasvipeitteisyydellä ja alentuneilla eläintiheyksillä on myönteinen vaikutus ravinnehuuhtoutumien vähentämiseen. Ympäristötukijärjestelmän ehtoihin kuuluva talviaikainen kasvipeitteisyys -vaatimus ei kuitenkaan koske Kyrönjoen valuma-aluetta. Ympäristötukijärjestelmän kokonaisvaikutus on siten selvästi myönteinen (Grönroos ym. 1998; maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

4.4. Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 2005

Valtioneuvosto teki vuonna 1998 periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005. Periaatepäätöksellä selkeytetään vesiensuojelun pitkäjänteistä ja määrätietoista kehittämistä siten, että eri toimijat ja hallinto voivat osaltaan suunnitella ja toteuttaa toimenpiteensä tavoitteiden edellyttämällä tavalla. Tavoiteohjelman päätarkoitus on vesien rehevöitymisen vähentäminen ja ehkäiseminen. Kuormittajakohtaisilla tavoitteilla vähennetään ihmisen aiheuttamaa vesistöjen typpikuormitusta noin 40 % ja fosforikuormitusta noin 45 % vuosien 1991-1995 kuormitustasosta. Ravinnekuormitusta alennetaan erityisesti maaseutuelinkeinojen ympäristötukijärjestelmän toteutuksella. Tavoiteohjelman kuormittajakohtaiset fosfori- ja typpipäästöjen vähentämistavoitteet on esitetty kuvassa 8 (ympäristöministeriö, 1998).

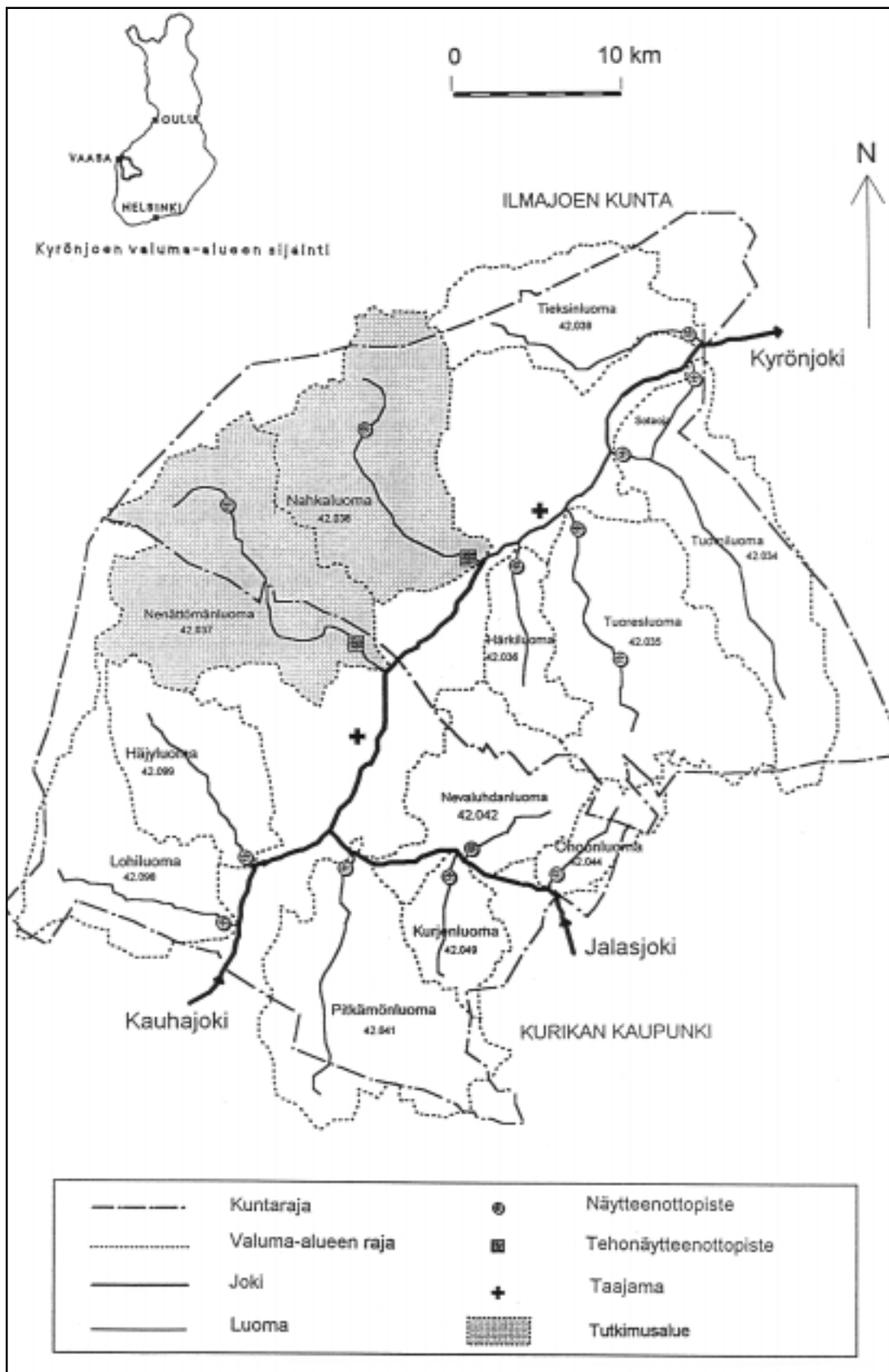


Kuva 8. Kuormittajakohtaiset typpi- ja fosforipäästöjen vähentämistavoitteet vuoteen 2005 (ympäristöministeriö, 1998).

Tavoiteohjelman mukaan maatalouden osalta ravinnekuormitusta pienennetään erityisesti peltoeroosiota vähentävillä ja ravinteiden hyötykäyttöä lisäävillä viljelytekniikoilla ja -käytännöillä sekä tehokkailla lannan käsittely-, varastointi- ja levitysjärjestelmillä. Metsätaloudessa suositaan metsämaan eroosiota pienentäviä puunkorjau-, metsänhoito- ja perusparannusmenetelmiä. Metsien lannoitus suoritetaan sellaisilla lannoitteilla ja levitysmenetelmillä, että ravinnehäviöt vesistöihin ovat mahdollisimman vähäiset. Haja-asutusalueilla kehitetään ja otetaan käyttöön typpikuormitusta vähentäviä jätteiden ja jätevesien käsittelyjärjestelmiä. Turvetuotannossa vähennetään erityisesti tuotantoalueiden kuivatusveden, kiintoaineen ja lienneen humuksen määrää (ympäristöministeriö, 1998).

5. TUTKIMUSALUEEN KUVAUS

Tutkimusalue muodostuu kahdesta Kyrönjoen yläosan alueeseen kuuluvasta osa-valuma-alueesta, Nenättömänluomasta ja Nahkaluomasta, jotka sijaitsevat Ilmajoen ja Kurikan alueella. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman sekä muiden Ilmajoen ja Kurikan alueella sijaitsevien merkittävimpien luomien sijainti on esitetty kuvassa 9 ja luomien maankäyttötiedot taulukossa 5.



Kuva 9. Ilmajoen ja Kurikan kuntien alueella sijaitsevien lumien sijainti.

Taulukko 5. Ilmajoen ja Kurikan kuntien alueella sijaitsevien luomien maankäytön jakautuminen (Suomen ympäristökeskuksen ympäristötietorekisteri, 1993).

Nro	Valuma-alue	Pelto (km ²)	Metsä (km ²)	Suo (km ²)	Muu (km ²)	Yhteensä (km ²)
42.034	Tuomiluoma	32,8	34,6	21,4	0,9	89,7
42.035	Tuoresluoma	30,5	44,1	26,2	0,91	101,7
42.036	Härkiluoma	7,0	9,3	10,6	0,11	27,0
42.037	Nenättömänluoma	26,2	54,4	25,2	1,0	106,8
42.038	Nahkaluoma	38,4	36,7	18,4	0,6	94,1
42.039	Tieksinluoma	20,5	23,4	10,9	0,14	54,9
42.041	Pitkämönluoma	12,1	46,6	35,9	1,1	95,7
42.042	Nevaluhdanluoma	8,4	9,0	0,0	0,0	17,4
42.044	Ohoonluoma	5,3	6,5	7,3	0,0	19,1
42.049	Kurjenluoma	6,0	13,7	5,7	0,08	25,4
42.098	Lohiluoma	11,9	40,9	9,4	0,21	62,4
42.099	Häyyluoma	9,8	33,1	9,6	0,36	52,9

Tutkimusalueella virtaava 127 km pitkä pääuoma, Kyrönjoki, on Etelä-Pohjanmaan suurin joki. Kyrönjoella on kolme suurta latvaahaaraa: Seinäjoki, Jalasjoki ja Kauhajoki. Kyrönjoen vesistöalueen pinta-ala on 4 933 km². Joen virtaamia tasoittavia järviä alueella on vähän ja valuma-alueen järvisyys onkin ainoastaan 1,23 % (Alasaarela, 1983). Leimallista Kyrönjoen valuma-alueelle on erittäin intensiivinen maankäyttö. Koko valuma-alueesta peltoa on 29,4 %, joten muihin Suomen jokilaaksoihin verrattuna pellon osuus on Kyrönjoella huomattavan suuri. Ilmajoen ja Kurikan alueen pelloista on salaojitettu noin kolmeneljäsosaa. Kyrönjoen valuma-alueesta suota on noin 20 % ja metsää 38 % (Savea-Nukala ym. 1997).

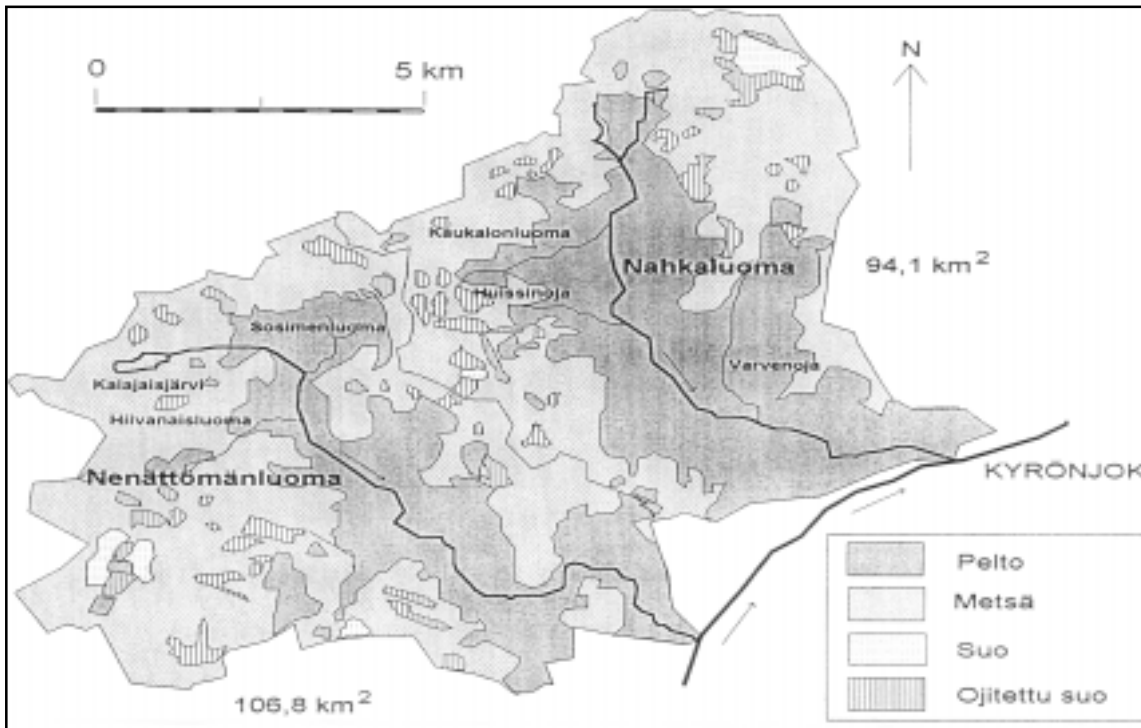
Vesistöalueen luonnonolosuhteille on tyypillistä loivapiirteinen topografia joen keskiosilla, mutta joen yläjuoksu on melko jyrkkää. Joen keskijuoksulla on Suomen suurin yhtenäinen Alajoen tulva-alue ja samalla suurin viljelyalue. Vallitsevana maalajina on rannikolla moreeni ja jokilaaksoissa savi ja siltti. Muualla vallitsevat turve ja moreeni. Vedenjakajaseuduilla Kauhajoen ja Kurikan kunnissa esiintyy sora-, hiekka- ja hieta-alueita (Rinta-Paavola, 1994). Oman erityispiirteensä Kyrönjoen valuma-alueelle tuovat happamat sulfaattimaat, jotka sijaitsevat pääasiassa savi- ja silttipitoisilla peltoalueilla korkeustason 60 m mpy alapuolella (Palko ym. 1988). Sulfaattimaita ei ole maastossa järjestelmällisesti tutkittu, mutta karttatarkastelun perusteella niitä on todettu olevan noin 50 000 ha eli 10 % valuma-alueesta (Rantala, 1991). Vuonna 1998 on tutkittu Rintalan pengerrysalueelta tulevaa vesistön happamoitumista ja sen vähentämismahdollisuuksia (Huttu & Koskenniemi, 1998). Happamuuden haitalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä kalakantoihin ja kalastukseen, mutta haittaa voi olla myös vesihuollolle (Lähetkangas & Lakso, 1995).

5.1. Tutkimusalueiden yleispiirteet

Kyrönjokeen virtaavat Nenättömänluoma ja Nahkaluoma kuuluvat Ilmajoen ja Kurikan tärkeimpiin pienvesistöihin. Kumpikaan luoma ei ole säilynyt luonnontilaisena vaan niitä on perattu latvaosistaan metsäojitusten yhteydessä ja alaosistaan maatalouden maankuivatuksen takia (Aaltonen & Louko, 1991).

Sekä Nenättömänluoman että Nahkaluoman valuma-alueilla hallitsevana piirteenä on asutuksen ja peltojen sijoittuminen luoman varteen sekä intensiivinen maanviljely- ja karjataloustoiminta (kuva 10). Tyypillistä on myös vesipinta-alan vähäisyys, jolloin valuma-alueilta tuleva kuormitus kohdistuu lähes yksinomaan luomiin ja niistä edelleen Kyrönjokeen. Pinta-aloiltaan lähes samansuuruisten luomien valuma-alueet poikkeavat toisistaan

maankäytön erilaisella jakautumisella. Nahkaluoman valuma-alueella peltoa (41 %) on selvästi enemmän kuin Nenättömänluoman alueella (25 %). Nenättömänluoman valuma-alueella on vastaavasti metsää enemmän (51 %) kuin Nahkaluoman alueella (39 %).



Kuva 10. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen eri maankäyttömuotojen sijoittuminen.

Peltoalueilla maaperä on pääosin savikkoa, josta osa on ohuen turvekerroksen peitossa (Maanmittaushallitus, 1988). Metsäisillä alueilla maaperä on pääosin tiiviiksi pakkautunutta pohjareeniä, joka peittää kalliota vaihtelevanpaksuisena, yleensä aika ohuena vaippana. Molemmilla tutkimusalueilla esiintyy myös pienialaisia sora-, hiekka- ja hieta-alueita (Talvitie & Heikkilä, 1988). Nahkaluoman alueelle sijoittuu Koskenkorvan harjujakso, joka on mannerjään kahden kielekevuirran väliin syntynyt saumamuodostuma. Tämä Koskenkorvan harjujakso on Ilmajoen tärkeimpään pohjavesialueeseen kuuluva alue ja edustaa tyypillistä Pohjanmaan piiloharjua peltoalueilla, jossa harju on enimmäkseen useiden metrien vahvuisen savikerroksen peittämä.

5.2. Nenättömänluoman valuma-alue

Nenättömänluoman valuma-alueen yläosa sijaitsee Ilmajoen kunnan lounaisosassa (kuva 9). Alajuoksultaan luoma virtaa Kurikan kaupungin pohjoisosissa laskien Kyrönjokeen Kurikan Panttilassa. Luoma saa alkunsa Kalajaisjärvestä (kuva 10).

Nenättömänluoman valuma-alue on pinta-alaltaan 107 km² ja luoman pituus on noin 18 km (Aaltonen & Louko, 1991). Valuma-alueen yläosilla on pääasiassa metsää ja ojitettua suota (taulukko 5). Koko valuma-alueen pinta-alasta on metsää noin puolet. Alueen pellot

sijaitsevat luoman varrella ulottuen yläjuoksulta aivan jokivarteen, jossa ne avautuvat laajoiksi peltoaukeiksi. Peltoalan osuus alueen pinta-alasta on 25 %. Asutus seurailee luoman vartta sijoittuen pääasiassa Nopankylään, Viitalankylään ja Panttilaan.

Pinnanmuodoiltaan Nenättömänluoman valuma-alue on suurimmaksi osaksi tasaista, etenkin valuma-alueen alaosilla. Kurikan Panttilassa, jossa luoma laskee Kyrönjokeen, maasto on 40 metrin korkeudella meren pinnasta (kuva 11). Yläjuoksulle päin mentäessä maasto kohoaa 60 metriin ja aivan valuma-alueen yläosilla maasto kohoaa Pässilän- ja Sikavuoren alueella paikoitellen jopa yli 100 metriin.



Kuva 11. Nenättömänluoman alaosa virtaa muutaman metrin levyisenä uomana peltomaisemassa ja laskee Kyrönjokeen Kurikan Panttilassa (kuva M. Vuorela 26.9.98).

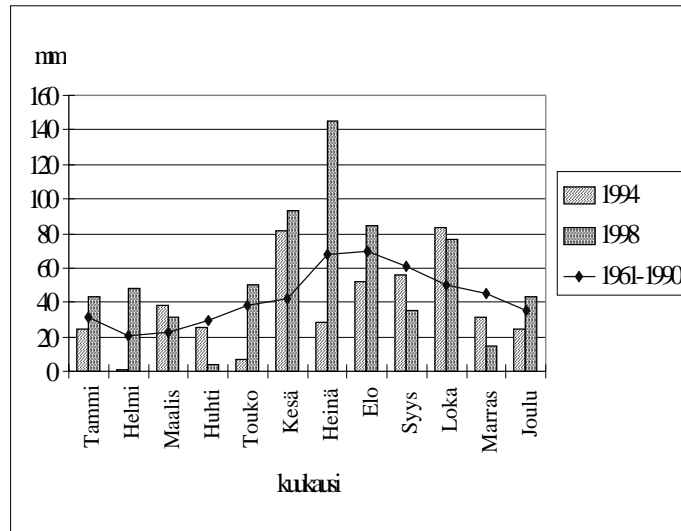
5.3. Nahkaluoman valuma-alue

Nahkaluoman valuma-alue sijaitsee Ilmajoen kunnan länsiosassa (kuva 9). Nahkaluoma saa alkunsa Ilmajoen kunnan länsirajalta Kylkisalonnevalta. Nahkaluomaan yhtyy ennen Huissinkylää Kaukalonluoma ja Vesikon kohdalla Varvenkylästä laskeva Varvenoja. Kyrönjokeen luoma laskee Ilmajoen Rahnastossa.

Nahkaluoman valuma-alue on pinta-alaltaan 94 km² ja luoman pituus on noin 14 km (Aaltonen & Louko, 1991). Valuma-alueen pinta-alasta on peltoa 41 % ja muutoin valuma-alueella on pääasiassa metsää ja suota (taulukko 5). Metsien osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 39 %. Valuma-alueen pellot sijaitsevat asutuksen kanssa luoman varrella, mutta pääosin asutus on keskittynyt Huissinkylään ja Koskenkorvan taajamaan. Samoin kuin Nenättömänluoman valuma-alue myös Nahkaluoman valuma-alue on pinnanmuodoiltaan pääosin tasaista, etenkin valuma-alueen alaosilla. Ilmajoen Rahnastossa, jossa luoma laskee Kyrönjokeen, maaston korkeus on 40 m meren pinnasta. Yläjuoksulle päin mentäessä maaston korkeus kasvaa ollen valuma-alueen yläosilla yli 70 metriä meren pinnasta.

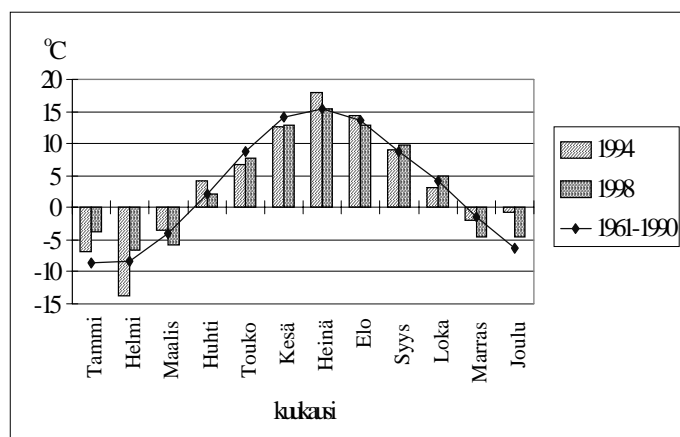
5.4. Tutkimusalueen sääolot

Tutkimusalueen sademäärä- ja lämpötilatiedot on saatu Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalta, joka sijaitsee noin 25 km pohjoiseen tutkimusalueen keskeltä. Keskimääräinen vuosisadanta tutkimusalueella vuosina 1961-1990 on ollut 513 mm (kuva 12). Vuoden 1994 vuosisadanta oli keskimääräistä pienempi (453 mm), kun taas vuonna 1998 satoi huomattavasti keskimääräistä enemmän (668 mm). Sateisimmat kuukaudet vuonna 1994 ovat olleet kesäkuu sekä elo-lokakuu. Vuonna 1998 erityisen sateisia olivat kesä- elokuu sekä lokakuu.



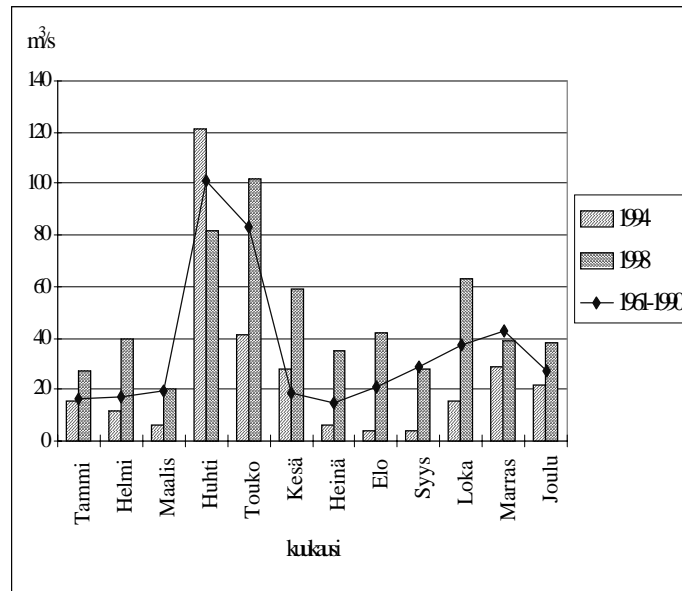
Kuva 12. Ylistaron Pelmassa mitatut sademäärät vuosina 1994 ja 1998 sekä pitkänäikävälän (1961-1990) keskiarvot (Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema 1994,1998).

Vuosien 1961-1990 keskimääräinen lämpötila oli +3,2 °C (kuva 13). Kylmin kuukausi on ollut tammikuu (-8,6) ja lämpimin kuukausi heinäkuu (+15,5). Sekä vuonna 1994 että 1998 keskimääräinen lämpötila oli hieman keskimääräistä korkeampi (+3,4). Molempina vuosina kylmin kuukausi oli helmikuu ja lämpimin heinäkuu.



Kuva 13. Ylistaron Pelmassa mitatut lämpötilat vuosilta 1994 ja 1998 sekä pitkänäikävälän (1961-1990) keskiarvot (Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema 1994,1998).

Kyrönjoen kuukausikeskivirtaama on vuosina 1961-1990 ollut 35 m³/s (kuva 14). Vuonna 1994 Kyrönjoen kuukausikeskivirtaamat ovat olleet selvästi alhaisempia kuin pitkän aikavälin kuukausikeskivirtaamat. Poikkeuksen tekee kuitenkin vuoden 1994 huhtikuu, jolloin kuukausikeskivirtaama oli huomattavan suuri (121 m³/s). Vuonna 1994 pienimmät virtaamat mitattiin elo-syyskuussa (3,6 ja 3,8 m³/s). Vuonna 1998 Kyrönjoen kuukausikeskivirtaamat ovat olleet suurempia kuin pitkän aikavälin kuukausikeskivirtaamat. Suurin virtaama mitattiin toukokuussa ja pienin maaliskuussa.



Kuva 14. Kyrönjoen kuukausikeskivirtaamat Ylistaron Hanhikoskessa vuonna 1994 ja 1998 sekä pitkän aikavälin (1961-1990) keskivirtaamat (Länsi-Suomen ympäristökeskus 1994, 1998).

6. AINEISTO JA MENETELMÄT

6.1. Lähtötietojen hankinta

Tässä tutkimuksessa Nenättömänluomaan ja Nahkaluomaan kohdistuvan kuormituksen arvioimiseksi tarpeelliset lähtötiedot on selvitetty pistekuormittajien ja hajakuormittajien osalta. Pistekuormittajia tutkimusalueella on kaksi, Nenättömänluoman varrella turkismuokkaamo Suomen Turkis Oy (entinen Panfur Oy) ja Nahkaluoman varrella Koskenkorvan vanha kaatopaikka. Hajakuormituksen arvioimiseksi lähtötiedot on kerätty vuosilta 1991 ja 1996 maa- ja metsätaloudesta sekä haja- ja loma-asutuksesta.

Maataloutta koskevat lähtötiedot kuormituksen arviointia varten on kerätty peltoviljelystä, karjataloudesta ja säilörehun valmistuksesta. Molempien valuma-alueiden osalta laadittiin maatilaluettelot, joiden perusteella selvitettiin tiloilla olevien eläinten määrät sekä peltojen eri käyttömuodot (vilja, nurmi, peruna, avo- ja viherkesanto) pinta-aloittain kuntiin jätettyjen

tilakohtaisten hakemusten perusteella vuosilta 1991 ja 1996. Vuoden 1991 pinta-alatukihakemuksissa kesantoalaa ei ollut eriteltyä avo- ja viherkesantoon, joten tiedot avo- ja viherkesantoaloista on kerätty vuoden 1991 kesantoilmoituksista.

Tutkimusalueiden säilörehualat on selvitetty vuosilta 1991 ja 1996 pinta-alatukihakemuksista saatujen nurmialojen ja Etelä-Pohjanmaan Agronomien Maatalousjulkaisuista saatujen Etelä-Pohjanmaan aluetta koskevien säilörehuusuusien avulla. Säilörehun tekotapaa koskevat tiedot on saatu Maaseutukeskusten liiton yhteenvetotiedoista vuosilta 1995-1997 sekä vuodelta 1991 Ilmajoen ja Kurikan alueella tehdyistä ympäristönhoitosuunnitelmista.

Metsätaloutta koskevat lähtötiedot on kerätty metsien uudistushakkuista ja lannoituksista Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen laatimista vuosikertomuksista vuosilta 1984-1995. Vuosikertomuksissa metsätaloustiedot on ilmoitettu metsänhoito- yhdistyksittäin, joka vastaa Ilmajoen ja Kurikan kuntajakoa. Ojitusta koskevat tiedot on koottu vuosilta 1984-1995 Etelä-Pohjanmaan Agronomien vuosittain julkaisemasta Etelä-Pohjanmaan Maatalous -julkaisusta. Saaduista vuosittaisista kuntakohtaisista metsätaloustiedoista on saatu tutkimusalueille sijoittuvien laskennallisten uudistushakkuiden, lannoitusten ja ojitusten määrät kertomalla kuntakohtaiset uudistushakku-, lannoitus- ja ojitusalat valuma-alueiden ja kunnan metsäalan suhteella.

Haja-asutukseksi on tässä selvityksessä luokiteltu kaikki kunnallisen viemärlaitoksen piiriin kuulumattomat taloudet sekä loma-asutus. Haja-asutuksesta aiheutuvan kuormituksen arvioimiseksi tutkimusalueilta on selvitetty väestömäärä, kunnalliseen viemäriverkostoon liittymättömät taloudet ja loma-asuntojen määrä. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman alueilla asuvien asukkaiden ja loma-asuntojen määrä on saatu tilastokeskuksen tilastoista vuosilta 1991 ja 1996 kunnan osa-aluejaon mukaan. Kunnan viemäriverkostoon liittymättömien talouksien määrä on saatu siten, että ensin on selvitetty tutkimusalueilla viemäriverkkoon kuuluvien kiinteistöjen määrä Kurikan ja Ilmajoen teknisiltä osastoilta. Viemäriin liittyneiden kiinteistöjen määrä on muutettu asukasmääräksi olettamalla, että yhdessä taloudessa asuu kolme henkeä. Näin saatu viemäriin liittyneiden asukkaiden määrä on vähennetty tutkimusalueen väestömäärästä, jolloin on saatu kunnalliseen viemäriin liittymättömien asukkaiden määrä.

6.2. Vesinäytteiden otto

Tämän tutkimuksen yhteydessä vesinäytteiden otto aloitettiin heti sulakauden alkaessa (5.5.) ja päätettiin luomien ollessa jo osittain jäässä (12.11.). Näytteiden otto on painottunut kevääseen ja syksyyn, jolloin virtaamat ovat olleet suurimmillaan, vaikka koko vuosi oli poikkeuksellisen runsasvetinen. Vesinäytteitä on otettu kaksi kertaa (5.5. ja 13.10.) kaikista Ilmajoen ja Kurikan suurimmista luomista sekä Nahkaluomasta ja Nenättömänluomasta intensiivisesti siten, että kesäkuukausina (kesä, heinä, elo) näytteitä otettiin kaksi kertaa kuukaudessa ja keväällä ja syksyllä kerran viikossa (liite 1). Näytteenottoaikoina käytettiin Länsi-Suomen ympäristökeskuksen valitsemia paikkoja, joita on käytetty myös vuonna 1994 tehdyssä hajakuormitus selvityksessä näytteidenottoaikoina (kuva 9).

Vesinäytteet on otettu Limnos-tyyppisellä noutimella 0,5-1 m syvyydestä. Jokaisella näytteenottokerralla on näytteenottoaikalta mitattu veden lämpötila noutimessa olevalla lämpömittarilla sekä arvioitu virtaamatiedot. Vesinäytteet otti Maarit Vuorela ja vesinäytteiden analysoinnin on suorittanut Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Vesinäytteistä on analysoitu lämpötila, pH, alkaliniteetti, kiintoaine, väri, kokonaisfosfori (kok P), kokonaistyyppi (kok N), ammoniumtyppi (NH₄-N), nitraattityppi (NO₃-N), fosfaattifosfori (PO₄-P) ja fekaaliset koliformiset bakteerit.

Vesinäytteiden lisäksi otettiin uimavesinäytteitä Kyrönjoesta Ilmajoen kunnan ja Kurikan kaupungin alueelta joen hygieenisen tilan kartoittamiseksi. Uimavesinäytteitä otettiin heinäkuussa (1.7.) kerran Kyrönjoen kymmeneltä eri jokisillalta sekä elokuussa (18.8.) toisen kerran viideltä eri jokisillalta (kuva 33). Uimavesinäytteiden oton yhteydessä mitattiin veden

lämpötila noutimessa olevalla lämpömittarilla. Uimavesinäytteistä Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy:n laboratorio on analysoinut pH:n, fekaaliset streptokokit ja lämpökestoiset koliformiset bakteerit.

6.3. Kuormituksen arviointi ominaiskuormituskertoimien avulla

Luomien kautta Kyrönjokeen kohdistuva vesistökuormitus on laskettu tulevaksi maa- ja metsätaloudesta, haja- ja loma-asutuksesta sekä luonnonhuuhtoumasta ja laskeumasta. Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan ihmisen toiminnasta riippumatonta vesistöihin joutuvaa kuormitusta. Luonnonhuuhtouma on se osa vesistöihin kohdistuvasta kuormituksesta, johon ei voida vaikuttaa. Laskeumalla tarkoitetaan suoraan vesistöön sateen mukana tulevaa kuormitusta.

Eri kuormituslähteiden kuormitusten laskennassa käytetyt ominaiskuormituskertoimet perustuvat pääosin Sauli Viitasaaren Ähtävänjoen vesistöalueella vuosina 1988-1989 tekemään selvitykseen (Viitasaari, 1990). Ominaiskuormituskertoimet on esitetty liitteessä 2. Näitä ominaiskuormituskertoimia ovat sen jälkeen käyttäneet mm. Hynynen ym. (1993), Lakso ym. (1990,1994), Kalliolinna (1995) ja Savea-Nukala ym. (1997) hajakuormitus selvityksissään. Kuormituskertoimien on todettu soveltuvan alueille, jotka eivät merkittävästi poikkea tutkimusalueesta. Tämän vuoksi Viitasaaren (1988-1989) Ähtävänjoen vesistöalueella tekemä hajakuormitustutkimus soveltuu myös Kyrönjoen alueelle, koska peltojen maalajit ja kaltevuussuhteet ovat Ähtävänjoella ja Kyrönjoella lähellä toisiaan. Lisäksi alueiden järvisyys on pieni (Kalliolinna, 1995).

Maataloudesta aiheutuva kuormitus on arvioitu erikseen peltoviljelylle, karjataloudelle ja säilörehun valmistukselle. Peltoviljelystä aiheutuvan kuormituksen arviointi perustuu typen ja fosforin ominaiskuormitukseen, jotka on määritetty erikseen vilja-, nurmi-, avokesanto- ja viherkesantoaloille. Vuoden 1996 tietojen perusteella kuormitus on laskettu myös perunalalle. Karjataloudesta aiheutuva kuormitus on arvioitu tilojen eläinmäärän perusteella. Arviointia varten tilojen eläinmäärät on muutettu nauta- ja sikayksiköiksi. Säilörehun osalta kuormitus on laskettu tulevaksi ensin nurmialalta sekä sen lisäksi puristenesteen muodostumisesta. Kuormituksen arvioinnissa otettiin huomioon siiloihin ja aumoihin tehdyt säilörehualat. Pyöröpaaleihin tehtävästä säilörehusta ei katsota tulevan puristenestettä, joten pyöröpaaleihin tehdyn tuorerehualan osalta kuormitus on laskettu vain nurmen ominaiskuormituskertoimilla.

Metsätaloudesta tuleva kuormitus on laskettu tulevaksi uudistushakkuista kolmen vuoden ajalta sekä ojituksista ja lannoituksista seitsemän vuoden ajalta. Ojituksista ja lannoituksista aiheutuvan kuormituksen laskenta perustuu siihen, että kuormitus on suurimmillaan heti lannoituksen ja ojituksen jälkeen ja vähenee asteittain seuraavan kuuden vuoden kuluessa tavanomaisen metsäalueen tasolle.

Haja- ja loma-asutuksen kuormituksen arviointi perustuu asukasmäärään ja ominaiskuormituslukuihin. Haja- ja loma-asutuksen kuormitusta laskettaessa ei ole huomioitu asutuksen etäisyyttä vesistöstä. Loma-asutuksen kuormitus on arvioitu haja-asutuksen periaatteiden mukaisesti huomioiden loma-asunnon käyttöpäivien määrä. Tässä laskennassa on oletettu, että loma-asunnoissa asuu keskimäärin 2 henkilöä 50 vuorokauden ajan vuodessa.

Luonnonhuuhtouma on laskettu tulevaksi koko valuma-alueen maa-alalta. Tutkimusalueiden maa-aloja koskevat pinta-alatiedot on saatu Suomen ympäristökeskuksen ympäristötietorekisteristä. Huuhtouma-arvoina on käytetty Kaupin (1978) huuhtouma-arvoja, joita esim. Myllyvirta (1988), Marttinen (1990), Ranta (1992) ja Kalliolinna (1993) ovat soveltaneet hajakuormitus selvityksissä.

Laskeuma on laskettu tulevaksi koko valuma-alueen vesialalta. Laskeuman ominaiskuormituskertoimet on laskettu Ylistaron mittausaseman vuosien 1990-1993 sadeveden pitoisuuskeskiarvoista (Järvinen & Vänni 1990a, 1990b, 1992a ja 1992b). Valuma-alueiden vesialoja koskevat pinta-alatiedot on saatu Suomen ympäristökeskuksen ympäristötietorekisteristä.

6.4. Ainevirtaamien laskeminen

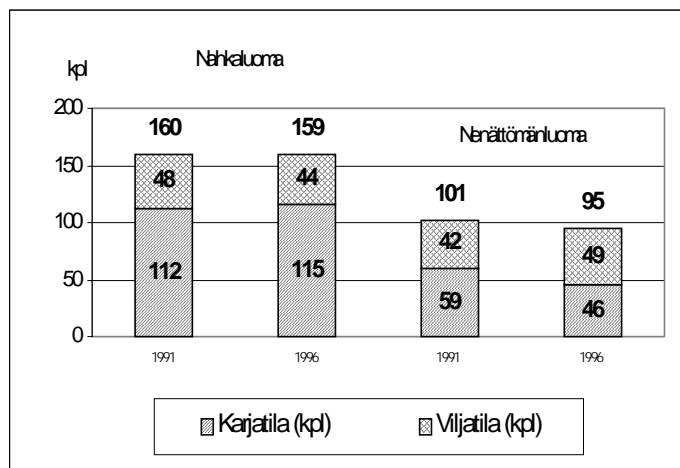
Nahkaluoman ja Nenättömänluoman ainevirtaamat on laskettu vuodelle 1998 Suomen ympäristökeskukselta saatujen Ylistaron Kainastonluomassa mitattujen valuntatietojen ja luomista todettujen ravinnepitoisuuksien perusteella. Ylistaron Kainastonluoma on tutkimusaluetta lähinnä oleva pieni valuma-alue, jossa Suomen ympäristökeskuksella on mittausasema. Ainevirtaamat on laskettu kesäkuun alusta marraskuun puoleen väliin siten, että näytteenottopäivän vuorokautinen ainevirtaama on laskettu tulevaksi kahden viikon ajalta. Toukokuun ainevirtaamat on laskettu tulevaksi viikon ajalta, koska toukokuussa vesinäytteitä on otettu useammin. Jotta ainevirtaamat voitiin laskea koko vuodelle, haettiin molemmista luomista yksi vesinäyte myös talvella (liitteet 6 ja 7). Talviaikaiset ainevirtaamat on laskettu marraskuun puolesta välistä huhtikuun loppuun luomista mitattujen ravinnepitoisuuksien ja Ylistaron Kainastonluomassa mitattujen valuntatietojen kuukausikeskiarvojen perusteella. Valuntatietoina käytettiin marras-joulukuulle 6,5 l/s km², tammi-maaliskuulle 2,5 l/s km² ja huhtikuulle 12,8 l/s km². Koko vuoden ainevirtaamat on saatu laskemalla yhteen touko- ja marraskuun välisen ajan ainevirtaamat sekä talviaikaiset ainevirtaamat. Muiden tässä tutkimuksessa mukana olleiden luomien ainevirtaamat on laskettu luomista mitattujen ravinnepitoisuuksien ja virtaamatietojen avulla.

7. LUOMIIN KOHDISTUVA LASKENNALLINEN KUORMITUS

7.1. Maatalous

7.1.1. Peltoviljely

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueella sijaitsevien maatilojen määrä vuosina 1991 ja 1996 on esitetty kuvassa 15. Nahkaluoman valuma-alueella maatilojen kokonaismäärä ei ole vähentynyt. Sen sijaan Nenättömänluoman valuma-alueella etenkin karjatilojen määrä on vähentynyt muutamalla kappaleella.



Kuva 15. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueilla sijaitsevien maatilojen määrä vuosina 1991 ja 1996.

Molempina vuosina Nahkaluoman valuma-alueella puolet karjataloista on ollut sikatiloja, kolmannes lypsykarjataloja sekä loput kana- ja lammas/vuohi-tiloja. Nenättömänluoman valuma-alueella molempina vuosina karjataloista lypsykarja- ja sikatiloja on ollut lähes saman verran. Vuonna 1991 lypsykarjataloja oli 25 kpl ja sikatiloja 21 kpl ja vuonna 1996 vastaavasti 21 kpl ja 20 kpl. Loput tiloista on ollut kana- ja lammastiloja.

Taulukko 6. Nahkaluoman valuma-alueen peltoalat sekä peltoviljelystä aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996.

	Peltoala (ha)		Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996	1991	1996
Vilja	2 684	2 893	2 335	2 517	36 234	39 056
Nurmi	534	579	288	313	7 209	7 817
Avokes.	216	94	324	141	2 916	1 269
Viherkes.	403	255	270	171	5 440	3 443
Peruna	-	16	-	30	-	216
Yhteensä	3 837	3 837	3 217	3 172	51 799	51 801

Nahkaluoman valuma-alueella on peltoa yhteensä 3 837 ha ja Nenättömänluoman valuma-alueella 2 623 ha. Molempien luomien valuma-alueilla viljanviljelyalat ovat kasvaneet ja kesantoalat pienentyneet vuodesta 1991 vuoteen 1996 (taulukko 6 ja 7). Peltoviljelystä aiheutuva kuormitus on laskettu erikseen kullekin viljelymuodolle.

Ominaiskuormituskertoimien (liite 2) ja peltoalan perusteella laskettu kuormitus Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukoissa 6 ja 7. Sekä Nahkaluoman että Nenättömänluoman valuma-alueella peltoviljelystä aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus on samansuuruinen vuosina 1991 ja 1996.

Taulukko 7. Nenättömänluoman valuma-alueen peltoalat ja peltoviljelystä aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996.

	Peltoala (ha)		Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996	1991	1996
Vilja	1 674	1 816	1 456	1 580	22 599	24 516
Nurmi	443	482	239	260	5 981	6 507
Avokes.	254	48	381	72	3 249	648
Viherkes.	252	276	169	169	3 402	3 726
Peruna	-	1,6	-	1,4	-	21,6
Yhteensä	2 623	2 623	2 245	2 082	35 411	35 419

7.1.2. Karjatalous

Karjataloudesta aiheutuva kuormitus muodostuu eläinmäärän perusteella lasketusta kuormituksesta sekä säilörehun puristenesteen aiheuttamasta kuormituksesta. Karjataloudesta aiheutuvan kuormituksen laskemiseksi Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen eläinmäärät on muutettu nauta (NY)- ja sikayksiköiksi (SY) liitteessä 3 esitetyn taulukon 3 mukaan. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman eläinmäärät sekä eläinmäärät muutettuna nauta- ja sikayksiköiksi vuosina 1991 ja 1996 on esitetty liitteessä 3.

Vertailuvuosien välillä ovat sikamäärät Nahkaluoman valuma-alueella kaksinkertaistuneet ja Nenättömänluoman valuma-alueella lähes kolminkertaistuneet. Molemmilla valuma-alueilla myös lypsylehmien, lihanautojen ja lampaiden määrä on jonkin verran kasvanut vuoden 1991 määrästä. Sen sijaan kanojen määrä on laskenut molemmilla alueilla vuoden 1991 määrästä.

Karjataloudesta aiheutuva kuormitus on laskettu ominaiskuormituskertoimien (liite 2) sekä yhteenlaskettujen nauta- ja sikayksiköiden perusteella. Nahkaluoman valuma-alueella oli vuonna 1991 yhteensä 1 221 nauta- ja 7 037 sikayksikköä. Vuonna 1996 nautayksiköitä oli yhteensä 1 378,4 ja sikayksiköitä 13 871. Edellä mainittujen lukujen perusteella nauta- ja

sikayksiköiden määrä on kasvanut Nahkaluoman valuma-alueella yhteensä 85 %. Nenättömänluoman valuma-alueella oli vuonna 1991 yhteensä 666,7 nauta- ja 1 841 sikayksikköä. Vuonna 1996 nautayksiköitä oli yhteensä 708,1 ja sikayksiköitä 4943. Nenättömänluoman valuma-alueella nauta- ja sikayksiköiden määrä on kasvanut 125 %. Nauta- ja sikayksiköiden perusteella laskettu kuormitus vuosina 1991 ja 1996 Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueella on esitetty taulukoissa 8 ja 9.

Taulukko 8. Karjataloudesta aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 Nahkaluoman valuma-alueella.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nauta	537	607	3 053	3 446
Sika	493	971	2 956	5 826
Säilörehu	36,2	43,9	241	293
Yhteensä	1 066	1 622	6 250	9 565

Säilörehun puristenesteestä aiheutuvan kuormituksen määrä on arvioitu säilörehun tuotantoalan perusteella. Ominaiskuormituskertoimina on käytetty 0,15 kg fosforia ja 1 kg typpeä säilörehuhehtaarilta vuodessa (Viitasaari, 1990). Nahkaluoman valuma-alueella säilörehuala oli vuonna 1991 241 ha ja vuonna 1996 293 ha. Nenättömänluoman valuma-alueella säilörehuala oli vuonna 1991 217 ha ja vuonna 1996 185 ha. Näillä edellä mainituilla luvuilla laskettuna säilörehusta aiheutuva kuormitus on esitetty taulukoissa 8 ja 9. Säilörehualalta tuleva kuormitus on laskettu tulevaksi myös nurmialalta peltoviljelyn kuormituksen laskennan yhteydessä.

Taulukko 9. Karjataloudesta aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 Nenättömänluoman valuma-alueella.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nauta	293	312	1 667	1 770
Sika	129	346	773	2 076
Säilörehu	32,6	27,8	217	185
Yhteensä	455	686	2 657	4 031

Karjataloudesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus yhteensä (nauta- ja sikayksiköiden perusteella laskettu kuormitus ja säilörehun puristeneste) on Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueilla selvästi suurempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991. Laskennallisen kuormituksen kasvu johtuu etenkin sikojen määrän kasvusta (liite 3). Nahkaluoman valuma-alueella myös vuoden 1996 suurempi säilörehuala nostaa kuormitusta.

7.1.3. Lantavarastojen tilavuudet

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen maatilojen lantaloiden ja lietesäiliöiden nykyiset (v.95-97) varastotilavuudet ja tarvittavat lisätilavuudet on esitetty taulukossa 10. Lukemat perustuvat Maaseutukeskusten liiton tietoihin, jotka ovat tilojen ilmoittamia ympäristöohjelmiin laskettuja puuttuvia tilavuuksia. Nahkaluoman valuma-alueella lisätilavuuden tarvetta on eniten lietesäiliöiden tilavuuksissa, kun taas Nenättömänluoman valuma-alueella puutteita on eniten kuivalantaloiden tilavuuksissa.

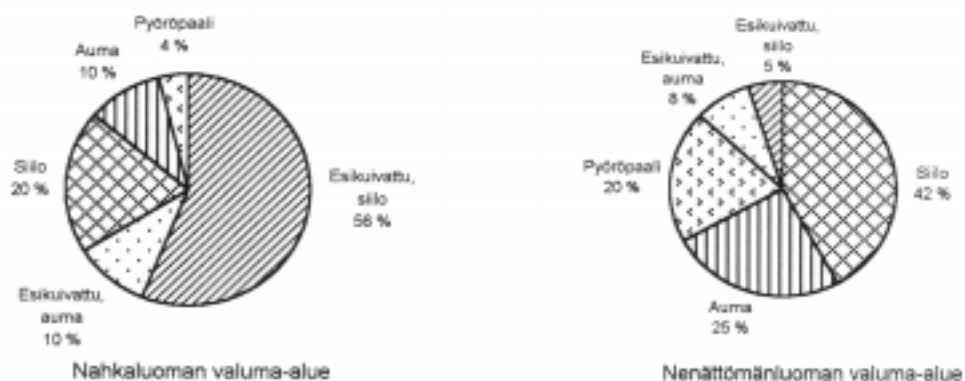
Taulukko 10. Nahkalueen ja Nenättömänluoman valuma-alueen lantalojen ja lietesäiliöiden nykyiset tilavuudet ja tarvittavat lisätilavuudet v. 1995-1997 (Maaseutukeskusten liitto, 1995-1997).

	Nahkalue		Nenättömänluoma	
	Nykyinen tilavuus m ³	Lisätilavuuden tarve m ³	Nykyinen tilavuus m ³	Lisätilavuuden e m ³
Lietesäiliö	18268	5236	8586	2155
Kuivalantala	5059	2059	4139	2454
Virtsa-säiliö	3978	1249	2162	1278

Tiloilla tehtyjen ympäristöhoitosuunnitelmien (1991-1993) mukaan Nahkalueen valuma-alueella 54 karjatilalla (karjatiloja yhteensä 112 kpl) on ollut lantalojen lisätilavuuden tarvetta 6276 m³:n verran ja virtsa- ja lietesäiliöiden lisärakentamisen tarvetta 5870 m³:n verran. Verrattaessa laskennallisesti vuosien 1991-1993 ja 1995-1997 lantalojen ja virtsa- ja lietesäiliöiden tilavuuksia on huomattavissa, että liete- ja virtsa-säiliöiden tilavuudet ovat kaksinkertaistuneet ja kuivalantalojen tilavuudet kasvaneet lähes 80 %, joten tilanne on parantunut olennaisesti. Eläintilaa kohden on liete- ja virtsa-säiliöiden lisärakentamistarve vähentynyt 108,7 m³:sta 56,4 m³:in ja lantalojen osalta 116,2 m³:sta 17,9 m³:in. Vuoden 1996 jälkeen tilanne lienee edelleen parantunut nopeasti, koska rakennus- ja ympäristölupia on tutkimusalueelle haettu vilkkaasti. Todennäköisesti säiliö- ja lantalojen tilavuudet ovat riittäviä lähes kaikilla tiloilla vuoteen 2001 mennessä, joten edellytykset lannan ja lietteiden asianmukaiseen käsittelyyn ovat olemassa ja suorat päästöt ovat loppuneet tähän mennessä kokonaan.

7.1.4. Säilörehun valmistustapa

Maaseutukeskusten liiton (1995-1997) mukaan Nahkalueen valuma-alueen maatiloista 23 tilaa tekee säilörehua, joista yhdellä tilalla tehdään säilörehua keskimäärin 336 tn/a. Nahkalueen valuma-alueella säilörehua on tehty eniten esikuivattuna siloihin (kuva 16). Pyöröpaaleihin tehtävän säilörehun osuus on varsin pieni (4 %).



Kuva 16. Nahkalueen ja Nenättömänluoman valuma-alueen säilörehutekötavan jakautuminen vuosina 1995-1997 (Maaseutukeskusten liitto, 1998).

Ympäristöhoitosuunnitelmien mukaan (1991-1993) Nahkaluoman valuma-alueella 45 maatilalla (Nahkaluoman alueella yhteensä 160 tilaa) tehtiin säilörehusta 66 % siiloihin, 31 % aumoihin ja 3 % pyöröpaaleihin. Vuosista 1991-1993 ja vuosiin 1995-1997 siiloihin tehtävän säilörehun määrä on kasvanut ja aumoihin tehtävän säilörehun määrä puolestaan vähentynyt. Yllättävää on se, että pyöröpaalien osuus on pysynyt alhaisena, vaikka niiden maisemallinen merkitys on huomattava.

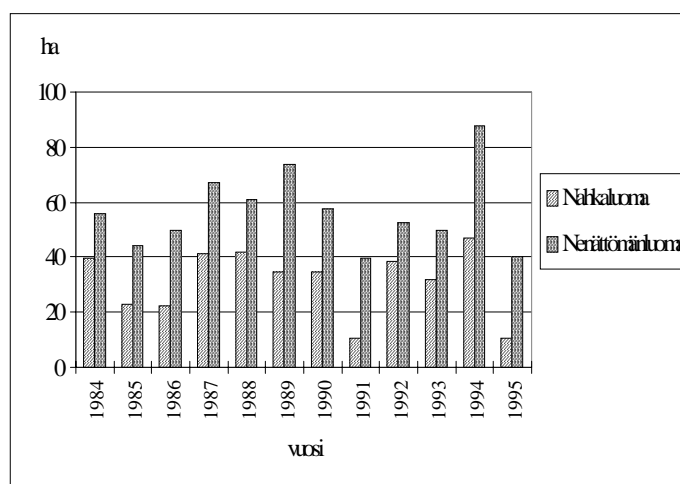
Nahkaluoman valuma-alueen säilörehua tekevistä tiloista vain 15 tilaa 23 tilasta ottaa puristenesteen talteen. Nahkaluoman valuma-alueella yhteenlaskettua puristenestesäiliötilavuutta on 1074 m³ (Maaseutukeskusten liitto, 1998).

Maaseutukeskusten liiton (1995-1997) mukaan Nenättömänluoman valuma-alueella 26 tilaa tekee säilörehua, joista yhdellä tilalla tehdään säilörehua keskimäärin 197 tn/a. Nenättömänluoman valuma-alueella säilörehua on tehty vuosina 1995-1997 eniten siiloihin ja toiseksi eniten aumaan (kuva 16). Säilörehusta esikuivattua on tehty kolmannes, josta pääosa on tehty pyöröpaaleihin 20 %. Nenättömänluoman valuma-alueella säilörehun tekotapojen osuudet jakautuvat lähes samalla tavoin kuin koko Etelä-Pohjanmaan alueella. Koko Etelä-Pohjanmaan alueella säilörehua tehdään siiloihin 50 %, aumoihin 20 % ja pyöröpaaleihin 20-25 % (Talvilahti 16.7.98, suullinen tieto). Nenättömänluoman valuma-alueen säilörehua tekevistä tiloista 16 tilaa 26 tilasta ottaa puristenestettä talteen. Nenättömänluoman valuma-alueella puristenestesäiliöiden yhteenlaskettu tilavuus on 213 m³ ja puristenestesäiliöiden lisätilavuuden tarvetta 54 m³:n verran (Maaseutukeskusten liitto, 1998).

7.2. Metsätalous

7.2.1. Uudistushakkuut

Ähtävänjoen hajakuormituslaskelmissa (Viitasaari 1990) on arvioitu uudistushakkuiden aiheuttaman fosforikuormituksen olevan 0,167 kgP/ha/a ja typpikuormituksen 5 kgN/a. Vuodelle 1991 uudistushakkuista aiheutuva kuormitus on laskettu vuosien 1988-1990 yhteenlasketuista uudistushakkuualoista ja vuodelle 1996 vuosien 1993-1995 yhteenlasketuista uudistushakkuualoista. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen vuosittaiset uudistushakkuualat on esitetty kuvassa 17 ja tarkempaan taulukkona liitteessä 3.



Kuva 17. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen uudistushakkuualat vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus, 1985-1996).

Uudistushakkuita Nahkaluoman valuma-alueella on vuosina 1988-1990 tehty yhteensä 110,8 ha ja vuosina 1993-1995 89,2 ha. Nenättömänluoman valuma-alueella uudistushakkuita on vuosina 1988-1990 tehty 192,3 ha ja vuosina 1993-1995 177,3 ha. Näillä laskuperusteilla laskettu uudistushakkuiden aiheuttama kuormitus Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukossa 11.

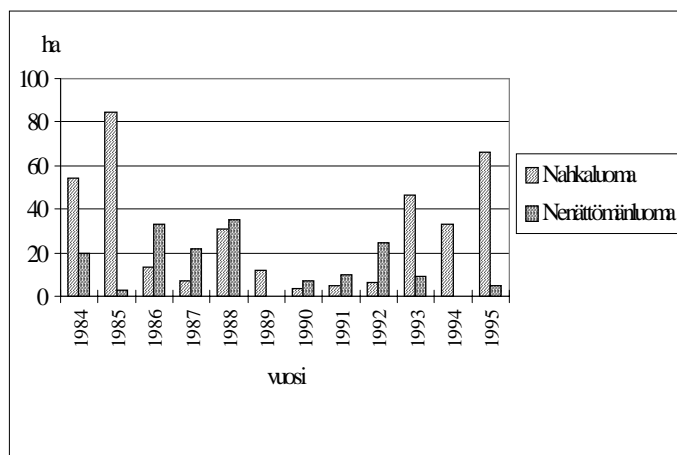
Molemmilla alueilla sekä fosforikuormitus että typpikuormitus on ollut vuonna 1991 hieman suurempi kuin vuonna 1996 johtuen siitä, että uudistushakkuita on tehty vuosina 1988-1990 enemmän. Nahkaluoman valuma-alueella uudistushakkuita on tehty vuosina 1988-90 21,6 ha ja Nenättömänluoman valuma-alueella 15 ha enemmän kuin vuosina 1993-95.

Taulukko 11. Uudistushakkuista aiheutuva kuormitus vuosina 1991 a 1996.

Valuma-alue	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nahkaluoma	18,5	14,9	554	446
Nenättömänluoma	32,1	29,6	962	886,5

7.2.2. Metsäojitukset

Metsäojitusten aiheuttama kokonaistyppihuuhtouma on Viitasaaren (1990) mukaan 4 kg/ha vuodessa seitsemän vuoden ajan ja fosforihuuhtouma on 0,3-0,05 kg/ha vuodessa seitsemän vuoden ajan (liite 4). Vuodelle 1991 metsäojituksista aiheutuva kuormitus on laskettu vuosittain vuosien 1984-1990 ojitusalaloista ja vuodelle 1996 vuosien 1989-1995 ojitusalaloista. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen vuosien 1984-1995 ojitusalat on esitetty kuvassa 18 ja tarkempuna taulukkona liitteessä 4. Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan metsäojituksista aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukossa 12.



Kuva 18. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen metsäojitusalueet vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan Agronomit ry, 1985-1996).

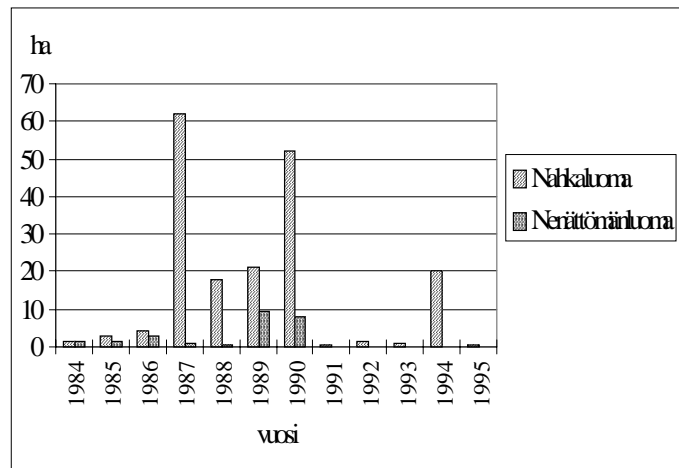
Nahkaluoman valuma-alueella metsäojituksista aiheutuva fosforikuormitus on ollut suurempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991 ja typpikuormitus puolestaan suurempi vuonna 1991 kuin vuonna 1996. Nenättömänluoman valuma-alueella sekä fosfori- että typpikuormitus on ollut vuonna 1991 suurempi kuin vuonna 1996. Tämä johtuu siitä, että Nenättömänluoman valuma-alueella ojituksia on tehty vuosien 1984-1990 aikana 64 ha enemmän kuin vuosien 1989-1995 aikana. Vuosittain tarkasteltuna Nahkaluoman valuma-alueella ojitukset sijoittuvat vuosille 1984-1985 ja 1993-1995 ja Nenättömänluoman valuma-alueella puolestaan vuosille 1986-1988.

Taulukko 12. Metsäojituksista aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996.

Valuma-alue	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nahkaluoma	14,5	32,5	821,2	688,4
Nenättömänluoma	9,5	4,5	478,8	224

7.2.3. Metsälannoitukset

Metsälannoituksista aiheutuva kuormitus on laskettu ominaiskuormituskertoimien ja lannoitusalojen perusteella. Metsälannoitusten aiheuttama fosforihuuhtouma on 1,8-0,2 kg/ha/a ja typpihuuhtouma 3,9-0,5 kg/ha/a seitsemän vuoden ajan (liite 4). Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen vuosittaiset metsälannoitusmäärät on esitetty kuvassa 19 ja tarkempana taulukkona liitteessä 4. Nahkaluoman valuma-alueella metsälannoituksia on tehty selvästi enemmän kuin Nenättömänluoman valuma-alueella. Nahkaluoman valuma-alueella metsälannoituksia on tehty huomattavan paljon vuosien 1987-1990 aikana sekä vuonna 1994. Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan metsälannoituksista aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukossa 13.



Kuva 19. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueella tehdyt metsälannoitukset vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus, 1985-1996).

Molemmilla valuma-alueilla metsälannoituksista aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus on suurempi vuonna 1991 kuin vuonna 1996. Nahkaluoman valuma-alueella kuormitus on huomattavasti suurempi vuonna 1991 kuin vuonna 1996 johtuen siitä, että metsälannoituksia on tehty vuosina 1984-1990 65 ha enemmän kuin vuosina 1989-1995. Nenättömänluoman valuma-alueella metsälannoituksia on tehty vuosina 1984-1990 noin 7 ha enemmän kuin vuosina 1989-1995.

Taulukko 13. Metsälannoituksen aiheuttama kuormitus vuosina 1991 ja 1996.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nahkaluoma	142,2	39,2	342	93,9
Nenättömänluoma	26,6	3,9	60,2	9,6

7.3. Haja- ja loma -asutus

Nahkaluoman valuma-alueella viemäriverkoston ulkopuolella asukkaita oli 1361 henkeä vuonna 1991 ja 1350 henkeä vuonna 1996. Nenättömänluoman valuma-alueella viemäriverkoston ulkopuolella asukkaita oli vastaavasti 1180 ja 1101 henkeä. Viitasaaren (1990) mukaan yhden asukkaan fosforikuormitus on 0,37 kg fosforia vuodessa ja yhden asukkaan aiheuttama typpikuormitus vastaavasti 1,72 kg typpeä vuodessa. Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan haja-asutuksesta aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukossa 14.

Yleisin jätevesien käsittelytapa sekä Nahkaluoman että Nenättömänluoman valuma-alueella on 2-osainen sakokaivo, josta jätevesi johdetaan ojaan tai imeytetään maaperään. Nahkaluoman valuma-alueella on sakokaivojen lisäksi käytössä maasuodattimia 8 kpl. Nenättömänluoman valuma-alueella maasuodattimia ei ole. Tässä kuormituslaskelmassa maasuodattimien puhdistustehoa ei ole huomioitu.

Nahkaluoman valuma-alueella loma-asuntoja oli 42 kpl vuonna 1991 ja vuonna 1996 46 kpl. Nenättömänluoman valuma-alueella loma-asuntoja oli vastaavasti 58 kpl ja 87 kpl. Viitasaaren (1990) mukaan loma-asutuksen aiheuttama kuormitus on 0,18 kg P/100 henkilövrk/a ja 0,66 kg N/100 henkilövrk/a. Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan loma-asutuksesta aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996 on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Haja- ja loma-asutuksesta aiheutuva kuormitus vuosina 1991 ja 1996.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Nahkaluoma				
*haja-asutus	504	500	2 341	2 322
*loma-asutus	8	8	28	30
Nenättömänluoma				
*haja-asutus	437	407	2 030	1 894
*loma-asutus	10	16	38	57

Nahkaluoman valuma-alueella haja- ja loma-asutuksesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus on samansuuruinen molempina vuosina. Sen sijaan Nenättömänluoman valuma-alueella haja-asutuksesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus on vähentynyt vuodesta 1991 vuoteen 1996 verrattuna, koska Nenättömänluoman valuma-alueella asukkaiden määrä

on vähentynyt 79 asukkaalla. Loma-asutuksesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus on suurempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991 johtuen loma-asuntojen määrän kasvusta. Vuonna 1996 loma-asuntoja on ollut 29 kpl enemmän kuin vuonna 1991.

7.4. Luonnonhuuhtouma ja ilmalaskeuma

Rekolaisen & Kaupin (1992) mukaan luonnontilaisten alueiden vuosihuhtouma fosforin osalta on keskimäärin 0,06 kgP/ha/a ja typen osalta 2 kgN/ha/a. Nahkaluoman valuma-alueen pinta-ala on 9 418 ha ja Nenättömänluoman 10 679 ha. Edellä mainituilla luvuilla laskettu luonnonhuhtoumasta aiheutuva kuormitus Nahkaluoman valuma-alueella on 565 kg fosforia ja 18 836 kg typpeä vuodessa. Nenättömänluoman valuma-alueella luonnollinen fosforihuhtouma on 641 kg ja typpihuhtouma 21 358 kg vuodessa.

Vesistöjen kuormituksesta osa tulee ilman kautta tulevan laskeuman mukana. Kalliolinnan (1995) mukaan sateen ominaiskuormituskertoimet laskettuna Ylistaron mittausaseman vuosien 1990-1993 sadeveden pitoisuuskeskiarvoista on 0,08 kg P/ha/a ja 5,8 kg N/ha/a. Nahkaluoman valuma-alueen vesiala on 4,5 ha ja Nenättömänluoman 35,4 ha. Ilmalaskeumasta tuleva kuormitus Nahkaluoman valuma-alueella on 0,4 kg fosforia ja 26 kg typpeä vuodessa. Nenättömänluoman valuma-alueella fosforikuormitus on 3 kg ja typpikuormitus 206 kg vuodessa.

7.5. Kokonaiskuormitus

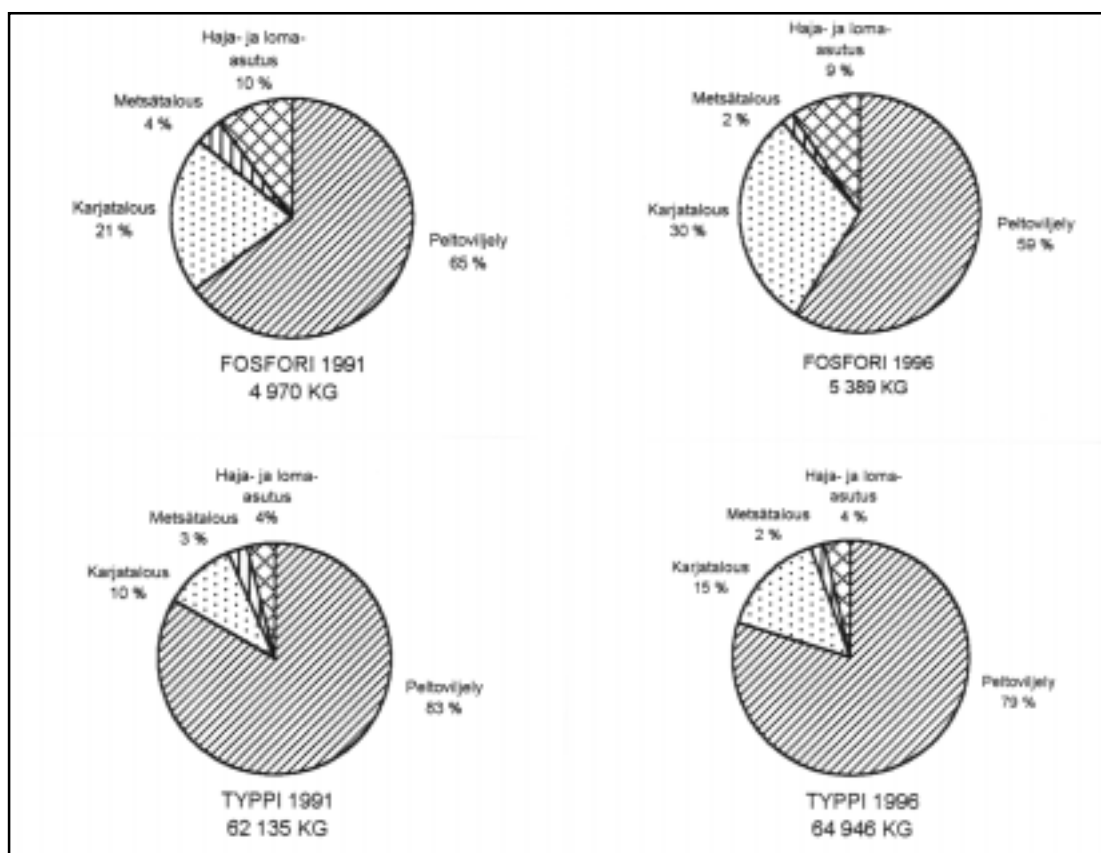
Nahkaluoman valuma-alueella laskennallinen kokonaisfosforikuormitus on noin 420 kg ja kokonaistyppikuormitus noin 2800 kg suurempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991 (taulukko 15). Tämä johtuu karjatalouden kuormituksen kasvusta. Nahkaluoman valuma-alueella maanviljely- ja karjataloustoiminta ovat tehostuneet ja tilat kasvaneet. Tuotannon tehostumisen myötä etenkin sikojen määrä on kasvanut. Tämä eläinmäärän kasvu lisää karjataloudesta aiheutuvaa kuormitusta.

Molempina vuosina suurin osa Nahkaluoman laskennallisesta ravinnekuormituksesta on peräisin peltoviljelystä. Toiseksi merkittävimmät kuormittajat ovat karjatalous ja luonnonhuhtouma. Verrattaessa vuosien 1991 ja 1996 kuormitusta on havaittavissa, että peltoviljelystä aiheutuva fosfori kuormitus on vuonna 1996 jonkin verran alhaisempi kuin vuonna 1991. Peltoviljelystä aiheutuva typpikuormitus on pysynyt samana. Metsätalouden fosforikuormitus on vuonna 1996 melkein puolet ja typpikuormitus vajaan kolmanneksen pienempi kuin vuonna 1991. Muiden kuormittajien osuus on pysynyt samana.

Taulukko 15. Kokonaisravinnekuormitus Nahkaluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Peltoviljely	3 217	3 172	51 799	51 801
Karjatalous	1 066	1 622	6 250	9 565
Metsätalous	175	87	1 717	1 228
Haja-asutus	504	500	2 341	2 322
Loma-asutus	8	8	28	30
Luonnonhuuht	565	565	18 836	18 836
Ilmalaskeuma	0,4	0,4	26	26
YHTEENSÄ	5 535	5 954	80 997	83 808

Kuvassa 20 on esitetty eri kuormittajien suhteelliset osuudet kokonaisfosfori- ja kokonaistypikuormituksista vuosina 1991 ja 1996. Kuvasta on poistettu luonnonhuuhtouman ja ilmalaskeuman osuus. Luonnonhuuhtouman osuus fosforin osalta on ollut 10 % vuonna 1991 ja 9 % vuonna 1996 ja typen osalta vastaavasti 23 % ja 22 %. Ilmalaskeuman osuus on ollut fosforin ja typen osalta 0 % molempina vuosina.



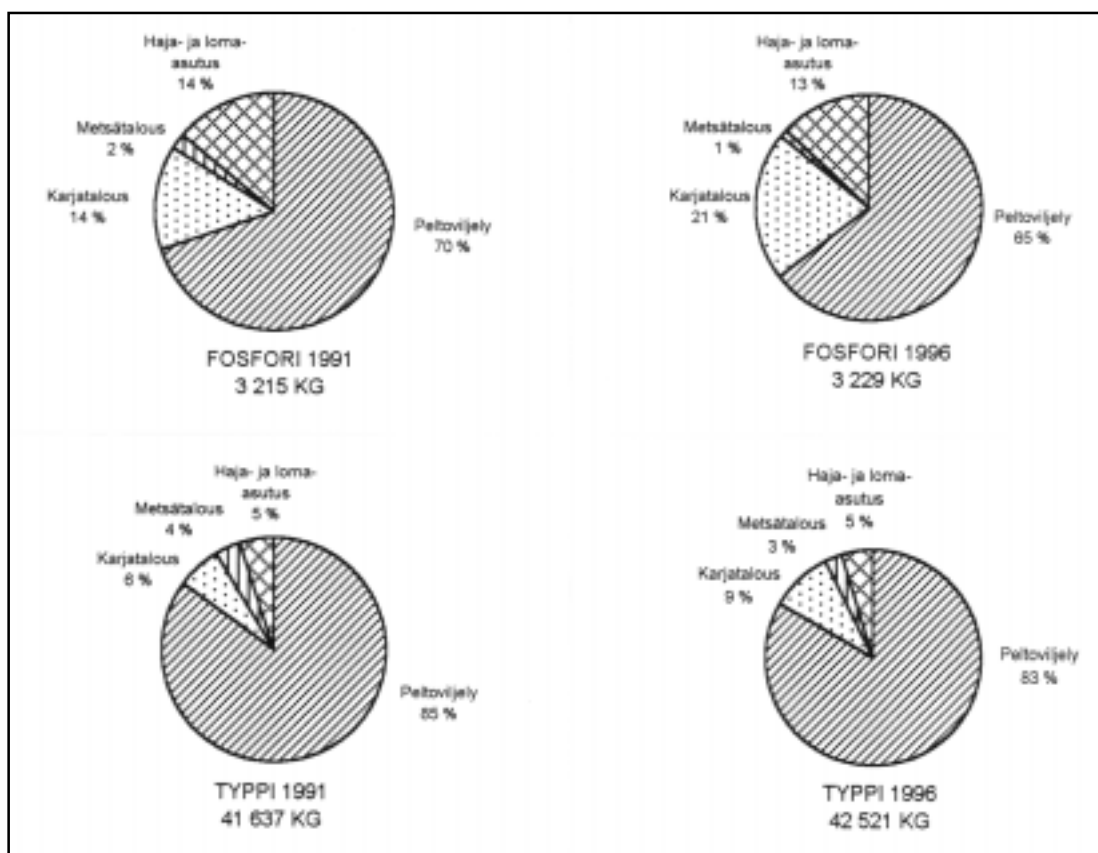
Kuva 20. Eri kuormittajien suhteelliset osuudet laskennallisesta kokonaisravinnekuormituksesta Nahkaluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996.

Nenättömänluoman valuma-alueella laskennallinen kokonaisfosforikuormitus on 14 kg ja kokonaistypikuormitus 884 kg suurempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991 (taulukko 16). Nenättömänluoman valuma-alueella fosfori- ja typikuormitus ovat kasvaneet selvästi vähemmän kuin Nahkaluoman valuma-alueella. Kuten Nahkaluoman valuma-alueellakin myös Nenättömänluoman valuma-alueella kuormituksen kasvu johtuu karjatalouden aiheuttaman kuormituksen kasvusta.

Nenättömänluoman valuma-alueella sekä vuonna 1991 että vuonna 1996 suurin osa laskennallisesta ravinnekuormituksesta on peräsin peltoviljelystä. Toiseksi merkittävimmät kuormittajat ovat karjatalous ja luonnonhuuhtouma. Vuonna 1996 peltoviljelystä aiheutuva fosforikuormitus on jonkin verran pienempi kuin vuonna 1991. Peltoviljelystä aiheutuva typikuormitus on pysynyt samana.. Metsätaloudesta aiheutuva fosforikuormitus on lähes puolet pienempi ja typikuormitus noin kolmanneksen pienempi vuonna 1996 kuin vuonna 1991. Loma-asutuksesta aiheutuva kuormitus on hieman kasvanut vuonna 1996. Muiden kuormittajien osuus on pysynyt samana.

Taulukko 16. Kokonaisravinnekuormitus Nenättömänluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996.

	Fosfori (kg)		Typpi (kg)	
	1991	1996	1991	1996
Peltoviljely	2 245	2 082	35 411	35 419
Karjatalous	455	686	2 657	4 031
Metsätalous	68	38	1 501	1 120
Haja-asutus	437	407	2 030	1 894
Loma-asutus	10	16	38	57
Luonnonhuuht.	641	641	21 358	21 358
Ilmalaskeuma	3	3	206	206
YHTEENSÄ	3 859	3 873	63 201	64 085



Kuva 21. Eri kuormittajien suhteelliset osuudet laskennallisesta kokonaisravinnekuormituksesta Nenättömänluoman valuma-alueella vuosina 1991 ja 1996.

Kuvassa 21 on esitetty eri kuormittajien suhteelliset osuudet kokonaisfosfori- ja kokonaistyppikuormituksista vuosina 1991 ja 1996. Kuvista on poistettu luonnonhuuhtouman ja ilmalaskeuman osuus. Luonnonhuuhtouman osuus on ollut fosforin osalta 17 % vuonna 1991 ja 1996 sekä vastaavasti typen osalta 34 % ja 33 %. Ilmalaskeuman osuus on ollut fosforin ja typen osalta 0 % molempina vuosina.

8. VEDEN LAATU JA AINEVIRTAAMAT

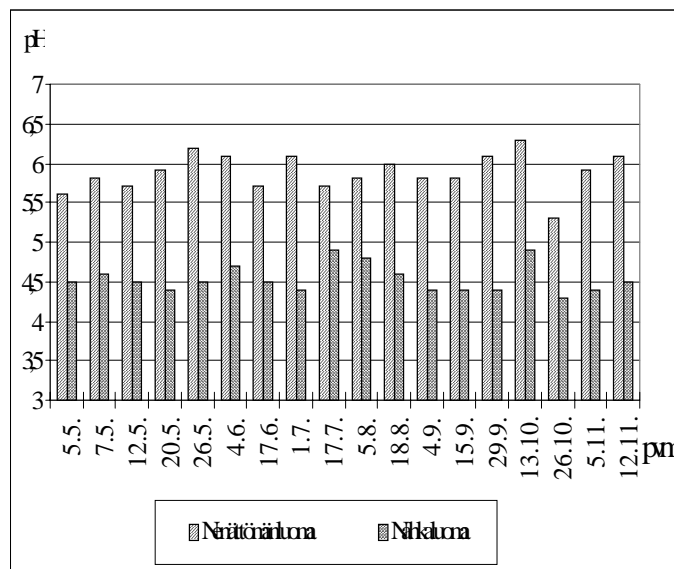
8.1. Luomien vedenlaatu

Happamuus

Vuoden 1998 aikana otettujen vesinäytteiden mukaan Nenättömänluoman veden pH-taso toukokuun alusta marraskuun puoleen väliin on ollut hyvä (kuva 22). Korkeimmillaan veden pH-arvo on ollut 6,3 lokakuun puolessa välissä ja alhaisimmillaan 5,3 lokakuun lopussa. Nahkaluoman veden pH-taso on koko seuranta-ajan ollut selvästi huonompi kuin Nenättömänluoman. Korkeimmillaan veden pH-arvo Nahkaluomassa on ollut heinä- ja lokakuun puolessa välissä (4,9) ja alhaisimmillaan lokakuun lopussa (4,3).

Kyrönjoessa pH-arvot ovat yleensä välillä 5,0-7,0. Happamista sulfaattimaista johtuen pH-arvo voi kuitenkin laskea keväisin ja syksyisin hyvinkin alhaiseksi (alle 5,0) (Savea-Nukala ym. 1997; Länsi-Suomen ympäristökeskus 1997 b; Kalliolinna 1998). Nenättömänluomassa pH-arvot ovat pääosin samaa tasoa kuin Kyrönjoessa, mutta Nenättömänluomassa happamuus ei ole koko seurantajaksolla laskenut niin alhaiseksi kuin Kyrönjoessa ajoittain laskee. Nahkaluoman pH-arvot ovat koko seurantajakson olleet yhtä alhaisia kuin Kyrönjoessa huonoimmillaan. Nahkaluoman alhaiset pH-arvot johtunevat happamista sulfaattimaista.

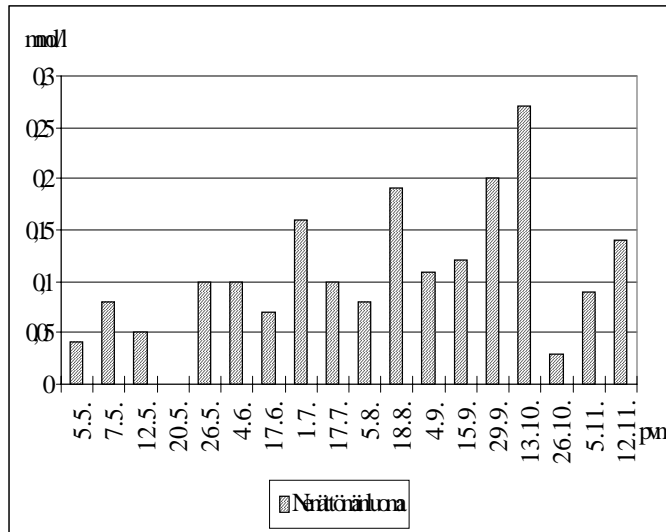
Muissa luomissa pH-arvot ovat olleet kohtalaisen hyviä sekä toukokuun alussa (yli 5,1) että lokakuun puolessa välissä (yli 6,1). Poikkeuksen tekee kuitenkin Tieksinluoma ja Sotaoja, joissa pH-arvot ovat olleet alhaisia (alle 4,5) sekä touko- että lokakuussa (liitteet 8 ja 9).



Kuva 22. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden happamuus toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Alkaliniteetti

Nenättömänluoman alkaliniteettiarvoissa on voimakasta vaihtelua (kuva 23). Huonoimmillaan luoman puskurikyky on ollut toukokuussa. Veden alkaliniteetin keskiarvo seuranta-ajanjaksolla oli Nenättömänluomassa 0,1 mmol/l ja vaihteluväli 0,0-0,27 mmol/l. Oravaisen (1987) luokituksen mukaan Nenättömänluoman alkaliniteetti on ollut hyvä lokakuun puolessa välissä (0,27 mmol/l). Muuten luoman alkaliniteettiarvot ovat olleet pääosin tyydyttäviä (0,1-0,2 mmol/l) paitsi toukokuun lopulla puskurikyky oli loppunut kokonaan (0,0 mmol/l). Nahkaluoman veden alkaliniteetti on koko seurantajakson ollut 0,0 mmol/l.



Kuva 23. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden alkaliniteetti toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998. Nahkaluomassa veden alkaliniteetti on ollut koko seurantajakson 0,0 mmol/l.

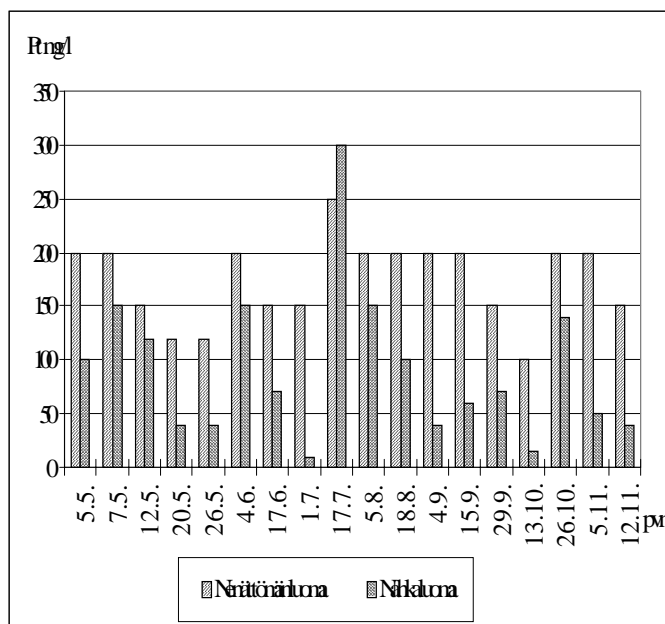
Nenättömänluomassa alkaliniteettiarvot ovat keskimäärin samaa tasoa kuin Kyrönjoessa. Kyrönjoessa alkaliniteettiarvot ovat kuitenkin ajoittain korkeampia kuin Nenättömänluomassa. Kyrönjokeen ja Nenättömänluomaan verrattuna Nahkaluoman puskurikykytilanne on huono, koska puskurikyky on koko seurantajakson ollut lopussa.

Muissa luomissa alkaliniteettiarvot olivat toukokuun alussa välillä 0,0-0,21 mmol/l ja lokakuussa välillä 0,0-0,54 mmol/l (liitteet 8 ja 9). Toukokuussa alkaliniteetti on ollut hyvä (0,21 mmol/l) ainoastaan Nevaluhdanluomassa. Luomien alkaliniteettiarvot ovat olleet toukokuussa pääosin huonoja ja lokakuussa hyviä. Poikkeuksen tekee kuitenkin Tieksinluoma ja Sotaoja, joissa puskurikyky on ollut 0,0 mmol/l sekä touko- että lokakuussa. Myöskin Tuoresluoman yläosalla puskurikyky on ollut toukokuussa lopussa.

Väri

Väriluvun keskiarvo seuranta-ajanjaksolla Nenättömänluomassa oli 174 mg/Pt/l ja vaihteluväli 100-250 mg/Pt/l (kuva 24). Nenättömänluomassa veden väriluku on ollut alhaisimmillaan lokakuun puolessa välissä ja korkeimmillaan heinäkuun puolessa välissä. Nenättömänluoman yläosalla veden väriluku oli toukokuun alussa 100 mg/Pt/l.

Nahkaluomassa veden väriluvun keskiarvo oli 91 mg/Pt/l ja vaihteluväli 10-300 mg/Pt/l. Nahkaluomassa veden väriluku on ollut alhaisimmillaan heinäkuun alussa ja lokakuun puolessa välissä. Korkeimmillaan väriluku on ollut heinäkuun puolessa välissä. Nahkaluoman yläosalla veden väriluku on ollut toukokuun alussa 200 mg/Pt/l.



Kuva 24. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden väri toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Keskimääräinen väriluku Suomen sisävesissä on 90 Pt mg/l (Laaksonen, 1970). Erittäin humuspitoisissa vesissä veden väriarvo voi olla yli 300 mg Pt/l (Rantala, 1991). Kyrönjoessa väriluvut vaihtelevat välillä 100-400 mg/Pt/l (Savea-Nukala ym. 1997; Kallioliina 1998). Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden väriluvut ovat selvästi suurempia kuin Suomessa keskimäärin, mutta samaa tasoa kuin Kyrönjoessa keskimäärin. Kuitenkin Nahkaluomassa veden väri on ajoittain selvästi alhaisempi kuin Nenättömänluomassa ja Kyrönjoessa. Kyrönjoessa puolestaan väriluvut saattavat ajoittain nousta korkeammiksi kuin näissä luomissa. Nahkaluoman ajoittaiset alhaiset väriluvun arvot johtunevat alhaisista pH-arvoista, koska tällöin humushiukkaset saostuvat ja veden väri kirkastuu (Storberg, 1991).

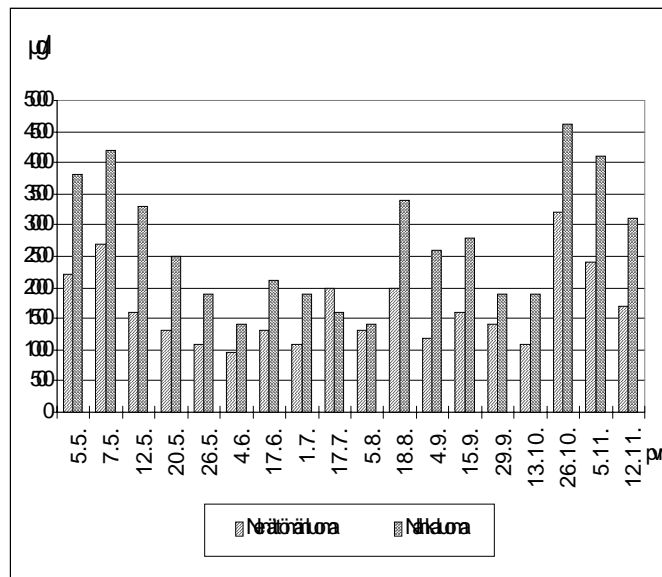
Muissa luomissa veden väriluku oli toukokuun alussa välillä 100-250 mg/Pt/l ja lokakuussa välillä 40-500 mg/Pt/l (liitteet 8 ja 9). Alhaisimmat väriluvut mitattiin toukokuussa Tieksinluomassa ja Sotaojassa ja lokakuussa Tieksinluomassa ja Pitkämönluomassa. Korkeimmat väriluvut mitattiin toukokuussa Härkiluomassa ja Tuoresluomassa sekä lokakuussa Ohoonluomassa ja Kurjenluomassa.

Typpi

Veden kokonaistyyppipitoisuus oli Nenättömänluomassa seurantajaksolla keskimäärin 1676 mg/l ja vaihteluväli 960-3200 mg/l (kuva 25). Nenättömänluomassa veden kokonaistyyppipitoisuus oli suurimmillaan lokakuun lopussa. Myös toukokuun alussa kevään huippuvirtaamien aikaan sekä marraskuun alussa tyyppipitoisuudet olivat suuria. Alhaisimmillaan kokonaistyyppipitoisuus on ollut kesäkuun alussa. Toukokuun alussa luoman yläjuoksulla kokonaistyyppipitoisuus (510 mg/l) on ollut huomattavasti alhaisempi kuin alajuoksulla.

Seurantajaksolla veden nitraattipitoisuus oli Nenättömänluomassa keskimäärin 743 mg/l ja vaihteluväli 340-1400 mg/l. Veden ammoniumtyyppipitoisuus oli Nenättömänluomassa keskimäärin 79 mg/l ja vaihteluväli 24-120 mg/l.

Nahkaluomassa veden kokonaistyyppipitoisuus oli seurantajaksolla keskimäärin 2694 mg/l ja vaihteluväli 1400-4600 mg/l (kuva 25). Nahkaluomassa veden kokonaistyyppipitoisuus oli suurimmillaan lokakuun lopussa. Myös toukokuun alussa kevään huippuvirtaamien aikaan sekä marraskuun alussa tyyppipitoisuudet olivat suuria. Alhaisimmillaan kokonaistyyppipitoisuus on ollut kesäkuun alussa. Toukokuun alussa luoman yläjuoksulla kokonaistyyppipitoisuus (1600 mg/l) oli puolet alhaisempi kuin alajuoksulla. Veden nitraattipitoisuus oli keskimäärin 1532 mg/l ja vaihteluväli 430-3000 mg/l. Veden ammoniumtyyppipitoisuus oli keskimäärin 437 mg/l ja vaihteluväli 110- 650 mg/l.



Kuva 25. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden kokonaistyyppipitoisuus toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

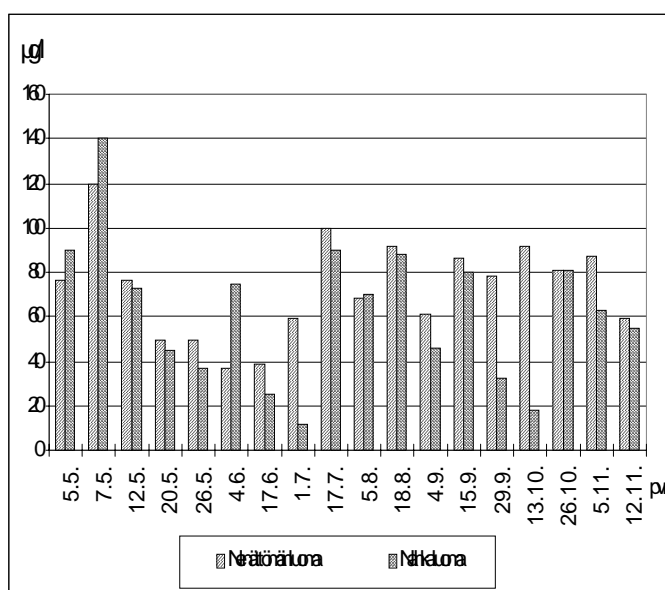
Koko seurantajakson ajan Nahkaluoman tyyppipitoisuudet ovat olleet selvästi korkeampia kuin Nenättömänluomassa. Kyrönjoessa tyyppipitoisuudet ovat yleensä välillä 1500-3800 mg/l (Savea-Nukala ym. 1997). Nenättömänluomassa tyyppipitoisuudet ovat hieman alhaisempia kuin Kyrönjoessa keskimäärin, mutta Nahkaluomassa pitoisuudet ovat pääosin samaa tasoa kuin Kyrönjoessa. Vesistöjen kokonaistyyppipitoisuuteen perustuvan rehevyysluokituksen (OECD 1982) mukaan Nenättömänluoman vesi on lievästi rehevää ja Nahkaluoman rehevää. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman korkeisiin tyyppipitoisuuksiin vaikuttaa maatalouden lisäksi myös happamat sulfaattimaat, joilta huuhtoutuu rikin, happamuuden ja metallien lisäksi myös runsaasti typpeä (Rekolainen ym. 1992).

Muissa luomissa veden kokonaistyyppipitoisuudet olivat toukokuussa välillä 780-6 400 mg/l ja lokakuussa 740-3100 mg/l (liitteet 8 ja 9). Lokakuussa kokonaistyyppipitoisuudet olivat alhaisempia kuin toukokuussa. Alhaisin kokonaistyyppipitoisuus mitattiin toukokuussa Pitkämönluomasta ja korkein Tieksinluomasta. Lokakuussa alhaisin kokonaistyyppipitoisuus mitattiin myös Pitkämönluomasta ja korkein Nevaluhdanluomasta.

Fosfori

Nenättömänluomassa veden kokonaisfosforipitoisuus oli seurantajaksolla keskimäärin 73 mg/l ja vaihteluväli 37-120 mg/l (kuva 26). Korkeimmillaan veden kokonaisfosforipitoisuus oli toukokuun alussa ja alhaisimmillaan kesäkuun alussa. Toukokuun alussa Nenättömänluoman yläjuoksulla kokonaisfosforipitoisuus oli vain kolmasosa alajuoksun pitoisuudesta. Nenättömänluomassa veden keskimääräinen fosfaattifosforipitoisuus oli 36 mg/l ja vaihteluväli 4-63 mg/l.

Nahkaluomassa veden kokonaisfosforipitoisuus oli seuranta-ajanjaksolla keskimäärin 62 mg/l ja vaihteluväli 12-140 mg/l. Korkeimmillaan veden kokonaisfosforipitoisuus oli toukokuun alussa ja alhaisimmillaan kesäkuun puolessa välissä. Toukokuun alussa luoman yläjuoksulla fosforipitoisuus oli alhaisempi kuin alajuoksulla. Nahkaluomassa veden keskimääräinen fosfaattifosforipitoisuus oli 35 mg/l ja vaihteluväli 8-98 mg/l.



Kuva 26. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden kokonaisfosforipitoisuus toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

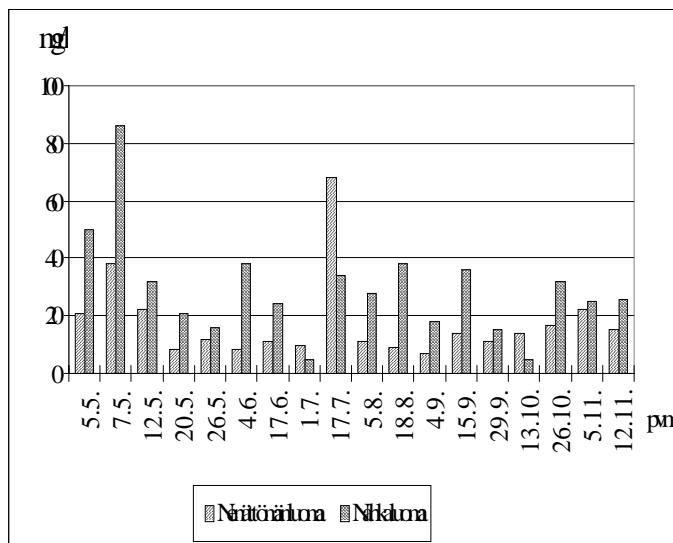
Suomessa karujen sisävesien kokonaisfosforipitoisuudet ovat tasolla 5-10 mg/l. Rehevissä järvissä pitoisuudet vaihtelevat välillä 30-200 mg/l, mutta voivat erityisesti joki- ja purovesissä nousta tätäkin suuremmiksi. Vuosina 1986-1997 Kyrönjoen fosforipitoisuudet ovat olleet välillä 50-150 mg/l (Kalliolinna, 1998). Sekä Nahkaluomassa että Nenättömänluomassa keskimääräiset fosforipitoisuudet ovat alhaisempia kuin Kyrönjoessa keskimäärin. Koko seurantajakson ajan Nenättömänluoman fosforipitoisuudet ovat pääosin olleet korkeampia kuin Nahkaluomassa. Vesistöjen kokonaisfosforipitoisuuteen perustuvan rehevyysluokituksen mukaan (vesi- ja ympäristöhallitus, 1988) sekä Nenättömänluoman että Nahkaluoman vesi on erittäin rehevää.

Muissa luomissa kokonaisfosforipitoisuudet toukokuun alussa olivat välillä 39-130 mg/l ja lokakuussa 54-230 mg/l (liitteet 8 ja 9). Melkein kaikissa luomissa kokonaisfosforipitoisuudet olivat korkeampia lokakuussa. Alhaisimmat kokonaisfosforipitoisuudet olivat toukokuussa Sotaojassa ja Kurjenluomassa ja korkeimmat Tuomiluomassa ja Nevaluhdanluomassa. Lokakuussa alhaisimmat pitoisuudet olivat Kurjenluomassa ja Pitkämönluomassa ja korkeimmat Nevaluhdanluomassa ja Ohoonluomassa.

Kiintoaine

Nenättömänluoman keskimääräinen kiintoainepitoisuus seurantajaksolla oli keskimäärin 18 mg/l (kuva 27). Korkeimmillaan kiintoainepitoisuus Nenättömänluomassa oli heinäkuun puolessa välissä (68 mg/l) ja alhaisimmillaan syyskuun alussa (6,9 mg/l). Kiintoaineen suuret pitoisuudet heinäkuun puolessa välissä johtunevat ajankohdan sateisuudesta. Nenättömänluoman yläosalla kiintoainepitoisuus oli toukokuun alussa alhainen (2,8 mg/l).

Nahkaluoman keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli 29 mg/l. Korkeimmillaan kiintoainepitoisuus oli Nahkaluomassa toukokuun alussa (86 mg/l) ja alhaisimmillaan heinäkuun alussa (5 mg/l) sekä lokakuun puolessa välissä (5,2 mg/l). Nahkaluoman yläosilla kiintoainepitoisuus oli toukokuun alussa 15 mg/l.



Kuva 27. Nenättömänluoman ja Nahkaluoman veden kiintoainepitoisuus toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Laaksosen (1970) mukaan Suomen virtaavien vesien keskimääräinen kiintoainepitoisuus on 13 mg/l. Kyrönjoessa kiintoainepitoisuus on keskimäärin 16 mg/l vaihteluvälin ollessa 3,9-50 mg/l. Nahkaluomassa ja Nenättömänluomassa keskimääräiset kiintoainepitoisuudet ovat korkeampia kuin Suomen virtaavissa vesissä keskimäärin, mutta samaa tasoa kuin Kyrönjoessa. Kuitenkin Nahkaluomassa pitoisuudet ovat ajoittain olleet korkeampia kuin Kyrönjoessa.

Muissa luomissa kiintoainepitoisuudet olivat toukokuun alussa välillä 6,6-72 mg/l ja lokakuussa välillä 4,2-61 mg/l (liitteet 8 ja 9). Toukokuussa alhaisin kiintoainepitoisuus oli Sotaojassa ja lokakuussa Lohiluomassa. Korkein kiintoainepitoisuus toukokuussa oli Pitkämönluomassa ja lokakuussa Tieksinluomassa.

Happitilanne

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman veden happipitoisuudet ovat olleet normaaleja koko seurantajakson. Nenättömänluomassa happipitoisuus oli keskimäärin 9,8 mg/l ja Nahkaluomassa 10 mg/l. Kyrönjoen veden keskimääräiset happipitoisuudet ovat samaa tasoa kuin Nahka- ja Nenättömänluomassa, mutta kevättalvella ja loppukesällä Kyrönjoen happipitoisuudet ovat yleensä alhaisempia. Myös muissa luomissa veden happipitoisuudet

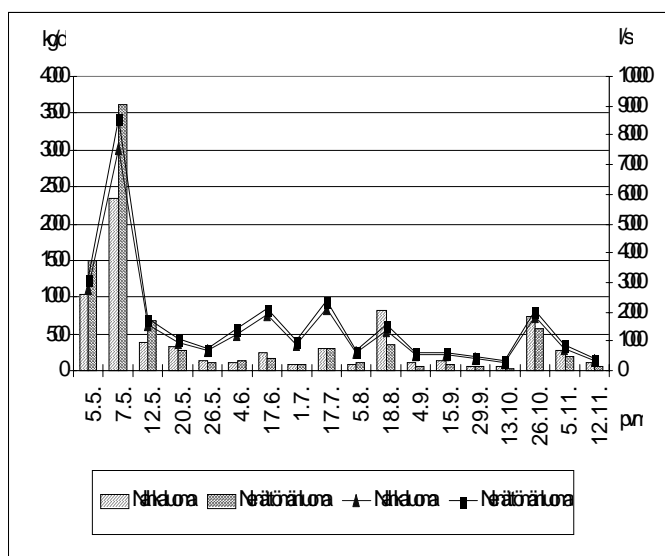
ovat olleet pääosin normaaleja. Toukokuussa luomien happipitoisuudet olivat välillä 7,4-11,5 mg/l ja lokakuussa 7,5-10,7 mg/l (liitteet 8 ja 9). Normaalialue alhaisemmiksi happipitoisuudet ovat laskeneet toukokuun alussa Tiekseinluomassa ja lokakuussa Sotaojassa.

8.2. Luomien ainevirtaamat

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman ainevirtaamat on laskettu kohdassa 6.4. mainitulla tavalla. Nahkaluoman typpivirtaama oli 67 550 kg vuonna 1998 ja Nenättömänluoman 56 710 kg (taulukko 17). Ainevirtaamiin vaikuttaa ennen kaikkea valuma. Vuoden 1998 seurantajaksolla ainevirtaamat olivat suuria, koska kesä ja syyskuu olivat poikkeuksellisen sateisia (ks. kuva 12). Sekä Nahkaluomassa että Nenättömänluomassa typpivirtaamat ovat olleet suurimmat toukokuun alussa, jolloin myös valuma oli suurimmillaan (kuva 28). Myöskin heinä- ja elokuun puolella välissä sekä lokakuun lopussa typpivirtaamat ovat olleet keskimääräistä suuremmat johtuen ajankohdan runsaista sateista. Nahkaluoman suurempi typpivirtaama johtui suuremmista typpipitoisuuksista.

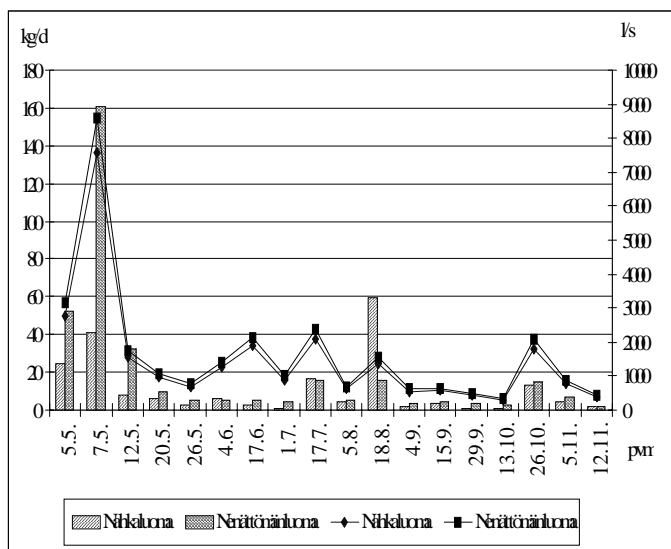
Taulukko 17. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman typpi- ja fosforivirtaamat vuonna 1998.

	Typpivirtaama 1998 (kg)	Fosforivirtaama 1998 (kg)
Nahkaluoma	67 550	2 190
Nenättömänluoma	56 710	2 500



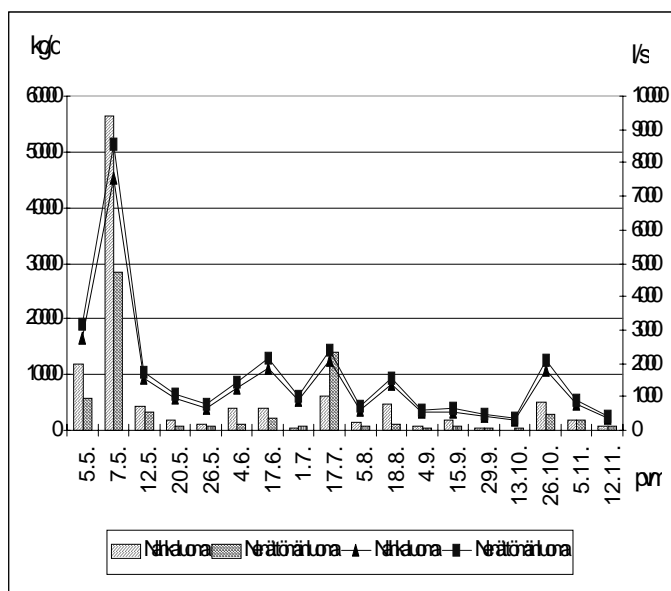
Kuva 28. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman typpivirtaamat (pylväät) ja valumat (viivat) toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Nahkaluoman fosforivirtaama oli 2 190 kg vuonna 1998 ja Nenättömänluoman 2 500 kg. Myöskin fosforivirtaamat ovat olleet suurimmillaan toukokuun alussa sekä keskimääräistä suuremmat heinä- ja elokuun puolella välissä ja lokakuun lopussa johtuen valumasta (kuva 29). Typpi- ja fosforivirtaamien perusteella huomattava osa kuormituksesta kulkeutuu hyvin lyhyen ajanjakson aikana luomiin ja luomista edelleen Kyrönjokeen. Nahkaluoman koko vuoden typpivirtaamasta kulkeutui Kyrönjokeen toukokuun ensimmäisen viikon aikana 11 % ja fosforivirtaamasta 7 %. Nenättömänluoman koko vuoden typpivirtaamasta kulkeutui vastaavana aikana 20 % ja fosforivirtaamasta 19 %.



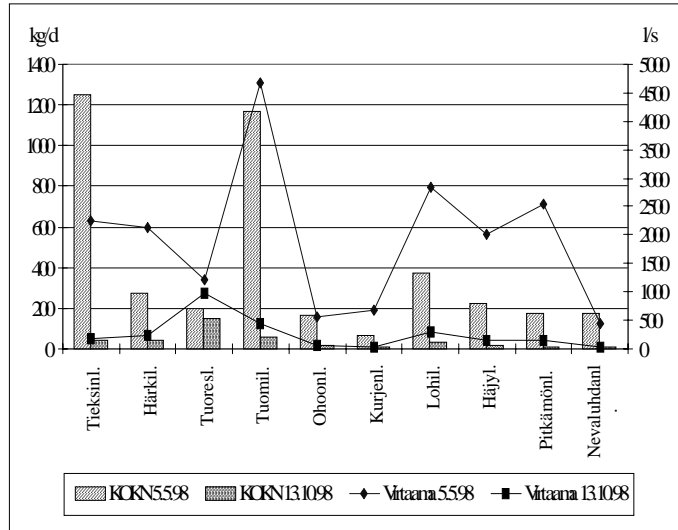
Kuva 29. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman fosforivirtaamat (pylväät) ja valumat (viivat) toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Nahkaluoman kiintoainevirtaama oli 698 850 kg vuonna 1998 ja Nenättömänluoman 534 540 kg. Kiintoainevirtaamat ovat olleet suurimmillaan kuten ravinnevirtaamatkin toukokuun alussa, jolloin yhden viikon aikana Nahkaluoman kiintoainevirtaama oli 21 % ja Nenättömänluoman 14 % koko vuoden kiintoainevirtaamasta (kuva 30). Myöskin heinäkuun puolessa välissä kiintoainevirtaamat ovat olleet suuria johtuen ajankohdan runsaista sateista.



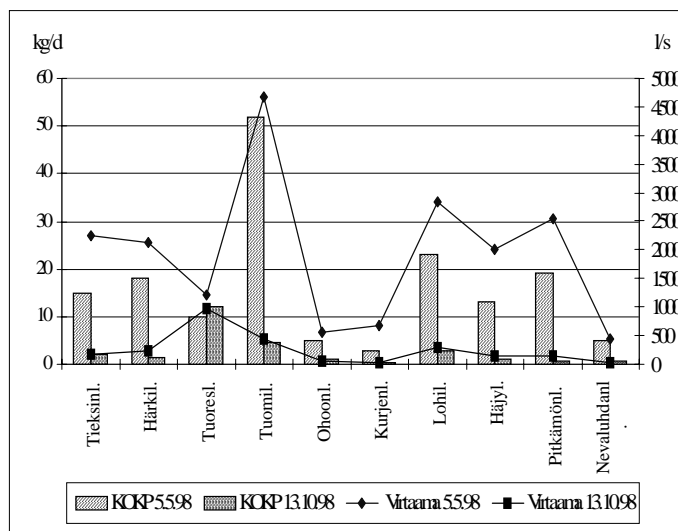
Kuva 30. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman kiintoainevirtaamat (pylväät) ja virtaamat (viivat) toukokuusta marraskuun puoleen väliin vuonna 1998.

Muiden tässä tutkimuksessa mukana olleiden luomien ainevirtaamat on laskettu maastossa mitattujen virtaamatiетоjen perusteella. Toukokuussa tyyppivirtaamat ovat olleet kaikissa luomissa selvästi suurempia kuin lokakuussa johtuen suuremmasta virtaamasta (kuva 31). Toukokuussa tyyppivirtaamat ovat olleet huomattavan suuret Tieksinluomassa ja Tuomiluomassa.



Kuva 31. Ilmajoen ja Kurikan alueen merkittävimpien luomien tyyppivirtaamat (pylväät) ja virtaamat (viivat) 5.5. ja 13.10.1998.

Myöskin fosforivirtaamat ovat olleet kaikissa luomissa suurempia toukokuussa kuin lokakuussa johtuen toukokuun suuremmasta virtaamasta (kuva 32). Poikkeuksen tekee kuitenkin Tuoresluoma, jossa fosforivirtaama on ollut lokakuussa hieman suurempi. Toukokuussa fosforivirtaama on muihin luomiin verrattuna ollut erityisen suuri Tuomiluomassa. Myöskin Lohiluomassa ja Pitkämönluomassa fosforivirtaamat ovat olleet suuria.



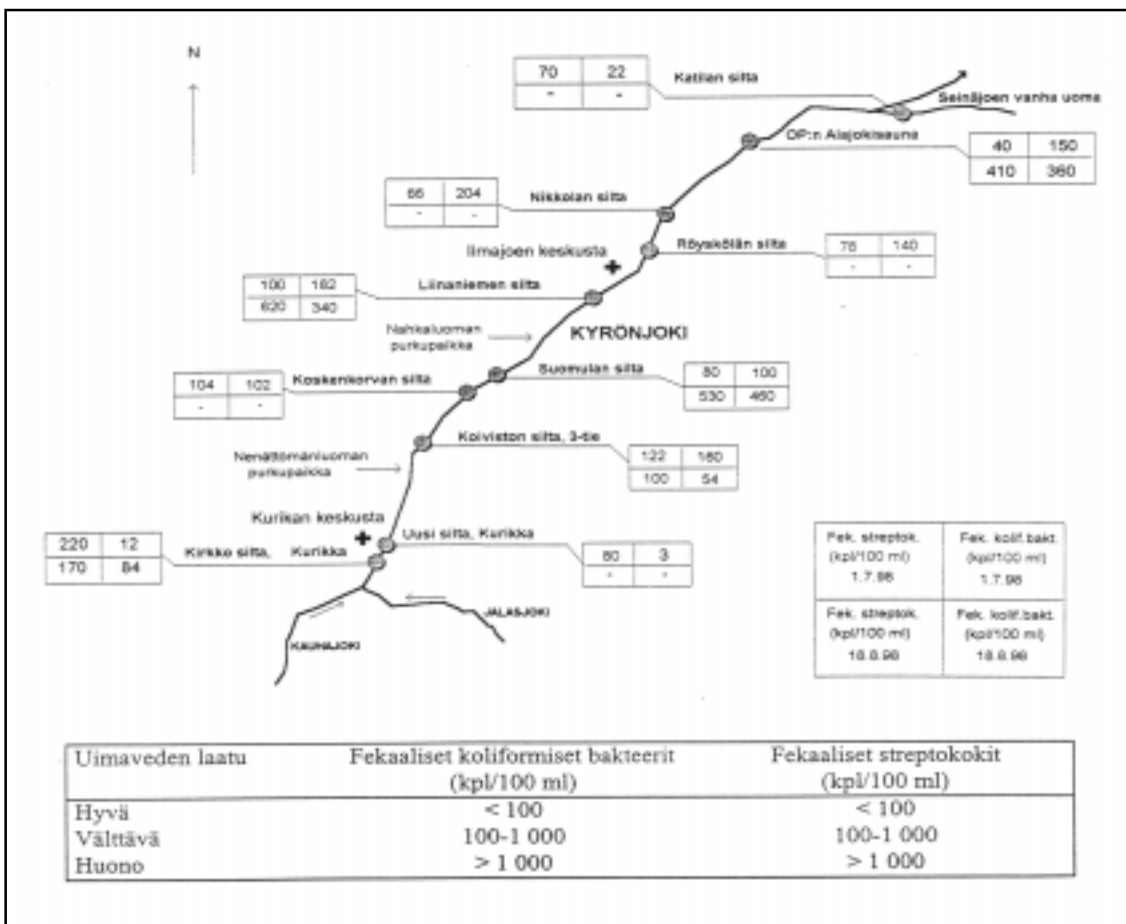
Kuva 32. Ilmajoen ja Kurikan alueen merkittävimpien luomien fosforivirtaamat (pylväät) ja virtaamat (viivat) 5.5 ja 13.10.1998.

8.3. Veden hygieeninen laatu

Fekaalisten koliformisten bakteerien määrä 100 millilitrassa vettä Nenättömänluomassa oli keskimäärin 171 kpl, vaihteluvälin ollessa 13-900 kpl. Nahkaluomassa fekaalisten koliformisten bakteerien määrä 100 millilitrassa vettä oli keskimäärin 57 kpl, vaihteluvälin ollessa 0-310 kpl. Nahkaluomassa fekaalisia koliformisia bakteereja ei ole ollut lainkaan lokakuun puolessa välissä ja marraskuun alussa. Nahkaluomassa fekaalisten koliformisten bakteerien määrä on ollut huomattavasti alhaisempi koko seurantajakson kuin Nenättömänluomassa. Tämä johtuu siitä, että alhaiset pH-arvot ovat estäneet bakteerien kasvun Nahkaluomassa. Fekaalisten koliformisten bakteerien pitoisuuksien perusteella veden hygieeninen laatu on pääosin molemmissa luomissa uinnin kannalta hyvää, mutta ajoittain kuitenkin välttävää. Molemmissa luomissa bakteeripitoisuudet ovat keskimäärin alhaisempia kuin Kyrönjoessa, mutta ajoittain pitoisuudet ovat yhtä korkeita tai jopa korkeampia kuin Kyrönjoessa.

Muissa luomissa fekaalisten koliformisten bakteerien määrä oli toukokuussa välillä 2-220 kpl/100 ml vettä ja lokakuussa 4-1200 kpl/100 ml vettä (liitteet 8 ja 9). Korkeimmat bakteeripitoisuudet toukokuussa olivat Nevaluhdanluomassa sekä lokakuussa Nevaluhdanluomassa ja Häjyluomassa. Erityisen alhaisia bakteeripitoisuudet olivat sekä toukokuussa että lokakuussa Tiekseinluomassa ja Sotaojassa. Myöskin Pitkämönluomassa bakteereja oli vähän lokakuussa. Näissä luomissa bakteeripitoisuuksia alentavat alhaiset pH-arvot.

Kyrönjoesta otettujen uimavesinäytteiden näytteenottopisteet sekä fekaalisten streptokokkien ja fekaalisten koliformisten bakteerien määrä heinäkuun alussa (1.7.) ja elokuun puolessa (18.8.) välissä on merkitty kuvaan 33. Uimavesinäytteiden tulokset on esitetty myös taulukkomuodossa liitteessä 5.



Kuva 33. Kyrönjoen bakteeritulokset Ilmajoen ja Kurikan alueelta 1.7. ja 18.8.1998 (Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy).

Lääkintöhallituksen (1988) uimavesiluokituksen (kuva 33) mukaan Kyrönjoen veden hygieeninen laatu heinäkuun alussa on uinnin kannalta ollut hyvää Kurikan uuden sillan kohdalla ja Seinäjoella Katilan sillan kohdalla. Muilla näytteenottopaikoilla Kyrönjoen vesi on uimavedeksi ollut välttävää. Elokuun puolessa välissä Kyrönjoen veden hygieeninen laatu on uinnin kannalta ollut välttävää kaikilla viidellä näytteenottopaikalla. Erityisen korkeita pitoisuudet ovat elokuussa olleet Suomulan ja Liinaniemen sillan sekä Osuuspankin Alajokisaunan kohdalla. Korkeat pitoisuudet johtunevat osaksi myös näytteenottopäivän runsaasta sateisuudesta, jolloin maastosta huuhtoutuu asutuksen jätevesien ja karjanlannan mukana runsaammin bakteereita.

9. POHDINTA JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman vesi on hapanta, tummaa ja rehevää kuten Kyrönjoessa yleensä. Ravinnepitoisuudet ovat olleet koko vuoden 1998 seurantajakson korkeita molemmissa luomissa johtuen mm. runsaista sateista. Nahkaluoman typpivirtaama oli 67 550 kg vuonna 1998 ja fosforivirtaama 2 190 kg. Nenättömänluoman typpivirtaama oli vastaavasti 56 710 kg ja fosforivirtaama 2 500 kg. Laskennallisesti saadut typpi- ja fosforikuormitukset ovat suurempia verrattuna ainevirtaamiin (vrt. kohta 7.5.). Nahkaluoman ja Nenättömänluoman veden laatuun vaikuttavat erityisesti peltoalan suuri osuus sekä viljely- ja karjataloustoiminnan ja asutuksen keskittyminen luomien varsille. Valuma-alueitten vähäinen vesipinta-ala lisää kuormitusta luomiin. Alueiden happamat sulfaattimaat lisäävät luomien veden happamuutta sekä ainakin Nahkaluoman typpipitoisuuksia.

Nahkaluoman vesi on selvästi happamampaa ja puskurikyvyltään huonompaa kuin Nenättömänluoman vesi. Nahkaluomassa on korkeampia typpipitoisuuksia johtuen suhteellisesti suuremmasta peltoalasta sekä intensiivisemmästä viljely- ja karjataloustoiminnasta. Sen sijaan fosforipitoisuudet ja veden väriarvot ovat olleet Nenättömänluomassa korkeampia. Ajoittaiset Nahkaluoman veden alhaiset väriarvot johtunevat alhaisista pH-arvoista, jolloin humushiukkaset saostuvat ja veden väri kirkastuu. Hygieeniseltä laadultaan luomien vesi on pääosin hyvää, mutta ajoittain välttävää. Nahkaluomassa bakteeripitoisuudet ovat alhaisempia kuin Nenättömänluomassa, sillä Nahkaluoman alhaiset pH-arvot estävät bakteerien kasvua.

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman veden laadussa on tapahtunut jonkin verran muutosta vuosien 1994-1998 aikana. Nahkaluoman vesi oli selvästi happamampaa vuonna 1998 kuin vuoden 1994 näytteenottokerroilla. Tähän ovat saattaneet vaikuttaa valuma-alueella tehdyt metsäojitukset sekä vuoden 1998 sateisuus, jolloin maaperästä on huuhtoutunut runsaasti happamia humusaineita. Luomissa veden väriarvot ovat alentuneet. Vuonna 1994 väriarvoja ovat todennäköisesti nostaneet molemmilla valuma-alueilla tehdyt metsäojitukset ja hakkuut.

Typpipitoisuudet olivat mittausten mukaan suurempia vuonna 1998 kuin vuonna 1994 molemmissa luomissa, mutta etenkin Nahkaluomassa. Myöskin laskennallisen kuormitusarvion mukaan typpikuormitus on kasvanut molemmilla valuma-alueilla. Sekä vesinäytteiden että kuormitusarvion mukaan Nahkaluoman kuormitus on noussut selvästi enemmän kuin Nenättömänluoman. Kuormitusarviossa typpikuormitusta on nostanut molemmilla valuma-alueilla karjatalous, koska eläinmäärät ovat lisääntyneet huomattavasti. Todennäköisesti tyyppiä levitetään peltoon karjanlantana ja typpilannoitteina enemmän kuin viljeltävien kasvien satotaso edellyttää. Näin ollen typpilannoituksen suunnittelussa täytyisi maan ravinnetila sekä karjanlannan ja lannoitteiden sisältämä typpipitoisuus ottaa nykyistä tarkemmin huomioon. Yhtenä syynä suurempiin typpipitoisuuksiin lienee vuoden 1998 runsaat sateet ja alhaiset pH-arvot. Nahkaluoman valuma-alueella sijaitsevalla Koskenkorvan pohjavesialueella pohjaveden nitraattipitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla vuodesta 1978 lähtien, vaikka pintavedessä typpipitoisuudet ovat nousseet.

Vesiensuojelun kannalta myönteistä on se, että fosforipitoisuudet olivat mittausten mukaan pienempiä vuonna 1998 kuin vuonna 1994. Laskennallisen kuormitusarvion mukaan fosforikuormitus on kuitenkin kasvanut molemmilla valuma-alueilla. Kuormitusarviossa kasvu johtuu karjataloudesta, koska eläinmäärät ovat lisääntyneet. Vesinäytteiden perusteella voisi olettaa, että vaikka eläinmäärät ovat kasvaneet, ei fosforikuormitus kulkeudu luomiin saakka. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että fosforilannoitteiden käyttö on selvästi vähentynyt. Myöskin lantatilavuudet ovat kasvaneet ja suojakaistat jossain määrin yleistyneet. Omalta osaltaan nämä toimet pidättävät fosfori- ja kiintoainekuormitusta. Maatiloilla toteutetut ympäristötukijärjestelmän vesiensuojelutoimet näkynevät luomien veden laadussa fosforipitoisuuksien alentumisena. Sen sijaan ympäristötukijärjestelmän vesiensuojelutoimet eivät näy tässä tutkimuksessa typpipitoisuuksien alentumisena. Tässä tutkimuksessa tuloksien vertailtavuutta ja yleistettävyyttä heikentää huomattavasti se, että vuonna 1994 vesinäytteitä on otettu vain kaksi kertaa molemmista luomista, kun taas vuonna 1998 seuranta on ollut intensiivisempää. Laskennallisen kuormitusarvionkin tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti, koska vuosina 1988-89 käyttöön tulleet kuormituskertoimet ovat todennäköisesti liian suuria nykyhetken kuormituksen laskemiseen. Jatkoa ajatellen kuormituskertoimien soveltuvuus nykyisellään tulisikin selvittää.

Myös muissa tässä tutkimuksessa mukana olleissa Ilmajoen alueen luomissa oli havaittavissa, että typpipitoisuudet olivat vuonna 1998 suurempia ja fosforipitoisuudet pienempiä kuin vuonna 1994. Fosforipitoisuudet olivat lähes kaikissa luomissa melkein puolet pienempiä vuonna 1998. Kurikan alueella sijaitsevilla luomissa veden laadun muutosta ei voitu vertailla, koska vesinäytteitä ei ole otettu aikaisemmin.

Ilmajoen alueella korkeimmat ravinnepitoisuudet olivat Tiekseinluomassa ja Sotaojassa. Näissä luomissa veden laatu oli muuttunut selvimmin vuosien 1994-1998 välisenä aikana. Typpipitoisuudet olivat suurempia ja pH-arvot, puskurikyky ja väriarvot pienempiä. Kurikan alueella korkeimmat ravinnepitoisuudet olivat Nevaluhdanluomassa ja Ohoonluomassa. Nevaluhdanluomassa myös bakteeripitoisuudet olivat erityisen korkeita.

Kyrönjoen veden hygieeninen laatu on uinnin kannalta pääosin välttävää. Korkeat bakteeripitoisuudet johtunevat pääasiassa asutuksen jätevesistä sekä karjanlannasta, jota etenkin sateiden huuhtomana valuu pelloilta jokeen.

Toimenpide-ehdotukset

Kyrönjoen ja sen luomien veden ravinnepitoisuuksien alentamiseksi tulisi tiloilla kiinnittää erityistä huomiota lannoitukseen, etenkin typpilannoituksen tarkentamiseen, säilörehun puristenesteen talteenottoon, asutuksen jätevesien käsittelyyn ja maito huoneiden pesuvesien käsittelyyn. Myös liete- ja virtsasäiliöt sekä lantalat tulisi rakentaa ympäristöohjelman mukaisesti vastaamaan 12 kk:n varastotilavuuksia. Lantaa levitettäessä tulee huomioida pohjavesialueet, joille lietelannan, virtsan, puristenesteen ja pesuvesien levittäminen on kielletty. Lannoitusta suunniteltaessa tulisi lannan ravinnesisältö, maan ravinnetila, viljeltävä kasvi sekä sadon tavoitetaso ottaa paremmin huomioon. Jatkossa lannoitustaso on mahdollista säätää lohko kohtaisesti, koska kaikilla ympäristötukea saavilla tiloilla tehdään viljavuustutkimukset ja lanta-analyysit sekä pidetään lohko kohtaista kirjanpitoa. Tiloilla typpilannoitusta voitaisiin tarkentaa esimerkiksi ravinnetaselaskelmin, monipuolisen viljelykierron avulla sekä lehtivihreämittauksin.

Lehtivihreämittaus on suhteellisen uusi menetelmä, jolla voidaan selvittää kasvuvaiheessa olevan korren lisälannoituksen tarve. Periaatteena on, että viljalle annetaan keväällä vain kohtuullinen typpilannoitus. Jos mittauksessa lehtivihreän määrä todetaan runsaaksi, kasvulla on tällöin ollut käytettävissään riittävästi typpeä eikä lisälannoitusta tarvita (Lehtonen, 1998). Poutalan (1998) mukaan viljanviljelyssä väkilannoitteet voi puolittaa, kun viljelyssä käytetään monipuolista viljelykiertoa ja viherlannoitusta. Sato jää tällöin vain vähän tavanomaista viljasatoa pienemmäksi. Toisaalta hiukan alentunut sato korvautuu pienemmillä tuotantokustannuksilla.

Maatalouden ympäristötuen ehtoja uudistettaessa olisi tärkeää, että lannoitukselle ei enää määrättäisi perustasoja. Ne osaltaan ylläpitävät tarpeettoman korkeaa fosforilannoitustasoa peltolohkoilla, joilla fosforiluku on jo korkea. Perustasot sallivat myös liian korkean typpilannoituksen eloperäisillä mailla ja heikoilla satotasolla (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).



Kuva 34. Suomulan sillan alapuoliset pellot Ilmajoen Koskenkorvalla on viljelty Kyrönjoen rantaan saakka ja vaatisivat vesiensuojelullisia toimia mm. suojavyyöhykkeiden perustamista (kuva M. Vuorela 26.9.98).

Tutkimusalueella maatalouden vesiensuojelutoimia on toteutettu pääasiassa maatalouden ympäristöohjelman mukaisin perustuen vaatimin ehdoin. Kyrönjoen alueella vesiensuojelua voitaisiin tehostaa EU:n maataloustuen erityistukimuotojen tehokkaammalla käytöllä. Tähän asti erityistukien käyttö Kyrönjoen alueella on ollut vähäistä. Tämä on johtunut pitkälti tukiehtojen liiallisesta kankeudesta, esim. suojavyyöhykkeiden pitkästä 20 vuoden sopimusajasta. Kyrönjoen ja myös sen luomien varsilla tarvittaisiin kattavaa ja yhtenäistä suojavyyöhykealuetta (kuva 34). Suojavyyöhykkeiden vaikutus valumien vähentäjänä on nykyisellään vielä melko vähäinen, koska sopimusalat ovat pieniä ja sijaitsevat hajallaan.

Suojavyyöhykkeiden perustamiselle Kyrönjoen varteen on hyvät lähtökohdat, koska yleissuunnitelmat suojavyyöhykkeille on jo olemassa Ilmajoen-Kurikan alueilla. Ilmajokinen Uki Arkkitehdit (1998) on tehnyt suunnitelman suojavyyöhykkeiden, laskeutusaltaiden ja kosteikkojen perustamiselle Kyrönjoen varteen alueelle Kurikan keskusta-Ilmajoen Alajoki. Myöskin Kyrönjoen Kauhajoen haara ja Jalasjoki Kurikan kaupungin alueella on kartoitettu kesällä 1998 suojavyyöhyke-, laskeutusallas- ja kosteikkotuen sekä maisemanhoito-, monimuotoisuus- ja perinnebiotooppituen käytön tarpeita ja mahdollisuuksia ajatellen (Böhling, 1998). Kurikan kaupunki jatkoyöstää tätä selvitystä maatilakohtaiseen muotoon, jolloin maanomistajat pääsevät paremmin käyttämään syntyneitä aineistoja.

Jotta laskeutusaltaita ja kosteikkoja saataisiin Kyrönjoen alueelle enemmän, tulisi niiden perustaminen sallia muuallekin kuin peltoalueille, koska tällöin voitaisiin valita tarkoitukseen sopivin maastonkohta. Etenkin laskeutusaltaiden kohdalla tämä olisi tarpeellista. Laskeutusaltaasta on eniten hyötyä, mikäli valuma-alueen tai uoman eroosio on merkittävää ja alueelta kulkeutuva materiaali on laadultaan melko karkeaa. Laskeutusaltaan yhteydessä tulisi olla ravinteita sitovaa kasvustoa, esim. kosteikko yhdistettynä altaaseen (Häikiö ym. 1998).

Myös lannankäytön tehostamissopimuksien sekä kalkkisuodin- ja säätösalaajituksien käyttöä tulisi lisätä. Lannankäytön tehostamissopimukset ovat oivallinen keino saada kaikki tuotettava karjanlanta käyttöön karjatiloilta, joilla itsellään ei ole riittävästi peltoa. Nykyisellään kuitenkin pieni korvaus vähentää kiinnostusta tähän sopimusmuotoon. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää salaojien vesien käsittelyyn, sillä salaojavesien mukana kulkeutuu suurin osa kuormituksesta, etenkin nitraattitypestä. Säätösalaajitus näyttää vähentävän tehokkaasti salaojavesissä kulkevia liukoisia ravinteita. Kalkkisuodinojitus vähentää pelloilta vesistöihin valuvan veden happamuutta sekä vähentää eroosiota ja eroosioainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista (maa- ja metsätalousministeriö, 1998).

Tutkimusalueella ympäristötuen vesistövaikutuksen seuranta tulee kehittää ja laajentaa. Jatkossa Nahkaluoma ja Nenättömänluoma voisivat olla mukana MMM:n, YM:n, Maaseutukeskusten liiton, Suomen luonnonsuojeluliiton, viljelijöiden ja Ahvenanmaan maakuntahallituksen muodostaman työryhmän seurannassa osana ympäristötuen vesistövaikutusten seuranta.

10. YHTEENVETO

Suomen vesistöjen tila on parantunut viime vuosikymmeninä teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Samanaikaisesti kuitenkin monien hajakuormitettujen vesien tila on huonontunut.

Kyrönjokeen kohdistuva ravinnekuormitus on pääosin peräisin maataloudesta. Kyrönjoen suurimmat pistekuormittajat ovat kunnallisia jätevedenpuhdistamoja. Merkittävimpiä hajakuormituslähteitä Kyrönjoen valuma-alueella ovat maatalous, metsätalous sekä haja- ja loma-asutus. Kyrönjoki kuuluu maatalouden vesiensuojelun painopistealueisiin, joilla pyritään maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseen mahdollisimman nopein ja tehokkain vesiensuojelutoimin.

Maatalouden aiheuttamaa hajakuormitusta on perinteisesti vähennetty lainsäädännöllisin ja hallinnollisin, taloudellisin sekä neuvonnallisin keinoin. Vuoden 1995 alussa otettiin Suomessa lisäksi käyttöön EU:n ympäristötukijärjestelmä maatalouden aiheuttamien ympäristöongelmien vähentämiseksi. Ympäristöohjelman sisältämät toimenpiteet edistävät vesiensuojelua.

Valtioneuvoston vesiensuojelun tavoiteohjelmalla vuoteen 2005 pyritään vähentämään maatalouden aiheuttamaa vesistöjen typpi- ja fosforikuormitusta noin 50 % vuosien 1991-1995 kuormitustasosta. Ravinnekuormitusta alennetaan erityisesti maaseutuelinkeinojen ympäristötukijärjestelmän toteutuksella.

Tutkimusalue muodostuu kahdesta Kyrönjoen yläosan alueeseen kuuluvasta osa-valuma-alueesta, Nenättömänluomasta ja Nahkaluomasta, jotka sijaitsevat Ilmajoen ja Kurikan kunnan alueella. Kyrönjokeen virtaavat Nenättömänluoma ja Nahkaluoma kuuluvat Ilmajoen ja Kurikan tärkeimpiin pienvesistöihin. Sekä Nenättömänluoman että Nahkaluoman valuma-alueilla hallitsevana piirteenä on asutuksen ja peltojen sijoittuminen luoman varteen sekä intensiivinen maanviljely ja karjatalous. Tyypillistä on vesipinta-alan vähäisyys, jolloin valuma-alueilta tuleva kuormitus kohdistuu lähes yksinomaan luomiin ja edelleen Kyrönjokeen.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty laskennallisen hajakuormitus selvityksen avulla Nahkaluomaan ja Nenättömänluomaan kohdistuva ravinnekuormitus vuosina 1991 ja 1996. Luomien veden laatua ja ainevirtaamia on selvitetty lisäksi vuonna 1994 ja 1998 otettujen vesinäytteiden ja virtaamatietojen avulla. Vertaamalla ravinnekuormituksessa ja veden laadussa tapahtuneita muutoksia on pyritty selvittämään miten maatiloilla toteutetut vesiensuojelutoimet ovat vaikuttaneet Kyrönjokeen kohdistuvaan kuormitukseen. Tutkimuksessa on selvitetty myös laajemmin Ilmajoen ja Kurikan alueen merkittävimpien luomien veden laatua ja ainevirtaamia sekä Kyrönjoen hygieenistä tilaa Ilmajoen ja Kurikan alueella.

Luomien kautta Kyrönjokeen kohdistuva vesistökuormitus on laskettu tulevaksi maa- ja metsätaloudesta, haja- ja loma-asutuksesta sekä luonnonhuuhtoumasta ja ilmalaskeumasta. Hajakuormituksen arvioimiseksi lähtötiedot on kerätty vuosilta 1991 ja 1996. Tarvittavat lähtötiedot hajakuormitus selvitystä varten on saatu kunnista sekä maaseutukeskusten liitosta. Tämän tutkimuksen yhteydessä vesinäytteitä otettiin ajanjaksolla 5.5.- 12.11.1998. Vesinäytteitä on otettu kaksi kertaa kaikista Ilmajoen ja Kurikan suurimmista luomista. Nahkaluomasta ja Nenättömänluomasta näytteitä otettiin kesäkuukausina kaksi kertaa kuukaudessa ja keväällä ja syksyllä kerran viikossa. Bakteerinäytteitä otettiin kaksi kertaa Kyrönjoesta Ilmajoen ja Kurikan alueelta joen hygieenisen tilan kartoittamiseksi.

Nahkaluoman ja Nenättömänluoman vesi on hapanta, tummaa ja rehevää kuten Kyrönjoessa yleensä. Ravinnepitoisuudet ovat olleet koko vuoden 1998 seuranta-ajanjakson korkeita molemmissa luomissa johtuen mm. runsaista sateista. Ravinnepitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan lokakuun lopussa ja toukokuun alussa, jolloin mitattiin kevään huippuvirtaamat. Alhaisimmillaan pitoisuudet ovat olleet toukokuun lopusta heinäkuun puoleen väliin vähäisestä virtaamasta johtuen. Nahkaluoman typpivirtaama oli 67 550 kg vuonna 1998 ja Nenättömänluoman 56 710 kg. Nahkaluoman fosforivirtaama oli vastaavasti 2 190 kg ja Nenättömänluoman 2 500 kg.

Nahkaluoman valuma-alueella laskennallinen kokonaistypipikuormitus oli 81 000 kg vuonna 1991 ja 83 810 kg vuonna 1996. Kokonaisfosforikuormitusluvut olivat vastaavasti 5 540 kg ja 5 950 kg. Suurin osa Nahkaluoman ravinnekuormituksesta on peräisin peltoviljelystä. Toiseksi merkittävimmät kuormittajat ovat karjatalous ja luonnonhuuhtouma. Nenättömänluoman valuma-alueella kokonaistypipikuormitus oli 63 200 kg vuonna 1991 ja 64 090 kg vuonna 1996. Kokonaisfosforikuormitusluvut olivat vastaavasti 3 860 kg ja 3 870 kg. Nenättömänluoman valuma-alueella suurin osa ravinnekuormituksesta on peräisin peltoviljelystä. Toiseksi merkittävimmät kuormittajat ovat karjatalous ja luonnonhuuhtouma.

Luomiin kohdistuva laskennallinen ravinnekuormitus on kasvanut sekä typen että fosforin osalta molemmissa luomissa. Vesinäytteiden mukaan typpipitoisuudet ovat olleet suurempia vuonna 1998 kuin vuonna 1994 molemmissa luomissa, mutta etenkin Nahkaluomassa. Suuremmat typpipitoisuudet ilmentänevät sitä, että typpeä levitetään peltoon karjanlantana ja typpilannoitteina yli tarpeen. Vesiensuojelun kannalta myönteistä on se, että fosforipitoisuudet olivat mittausten mukaan pienempiä vuonna 1998 kuin vuonna 1994. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että fosforilannoitteiden käyttö on runsaasti vähentynyt. Myös lantalatilavuudet ovat kasvaneet ja suojakaistat jossain määrin yleistyneet. Maatiloilla toteutetut ympäristötukijärjestelmän vesiensuojelutoimet näkyvät luomien veden laadussa fosforipitoisuuksien alentumisena. Sen sijaan ympäristötukijärjestelmän vesiensuojelutoimet eivät näy tässä tutkimuksessa typpipitoisuuksien alentumisena.

Myös muissa tässä tutkimuksessa mukana olleissa Ilmajoen alueen luomissa oli havaittavissa, että typpipitoisuudet olivat vuonna 1998 suurempia ja fosforipitoisuudet pienempiä kuin vuonna 1994. Ilmajoen alueella korkeimmat ravinnepitoisuudet olivat Tieksinluomassa ja Sotaojassa. Kurikan alueella korkeimmat ravinnepitoisuudet olivat Nevaluhdanluomassa ja Ohoonluomassa. Nevaluhdanluomassa myös bakteeripitoisuudet olivat erityisen korkeita. Kyrönjoen veden hygieeninen laatu on uinnin kannalta pääosin välttävää.

Kyrönjoen ja sen luomien veden ravinnepitoisuuksien alentamiseksi tulisi tiloilla kiinnittää erityistä huomiota lannoitukseen erityisesti typpilannoituksen tarkentamiseen, säilörehun puristenesteen talteenottoon, asutuksen jätevesien käsittelyyn ja maitohuoneiden pesuvesien käsittelyyn. Myös liete- ja virtsasäiliöt sekä lantalat tulisi rakentaa ympäristöohjelman mukaisesti vastaamaan 12 kk:n varastotilavuuksia. Tiloilla typpilannoitusta voitaisiin tarkentaa ravinnetaselaskelmin, monipuolisen viljelykierron avulla ja jatkossa ehkä lehtivihreämittauksin. Kyrönjoen ja myös sen luomien varsilla tarvittaisiin kattava ja yhtenäinen suojavyöhykealue. Suojavyöhykkeiden perustamiselle on hyvät lähtökohdat, koska yleissuunnitelmat suojavyöhykkeille ovat jo olemassa Ilmajoen-Kurikan alueilla. Myös lannankäytön tehostamissopimuksien sekä kalkkisuodin- ja säätösalaajituksien käyttöä tulisi tehostaa.

LÄHTEET

Aaltonen, E-K. & Louko, J. 1991. Ilmajoen pienten vesistöjen kartoitus 1990. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari 1991. 33 s.

Alasaarela, E. 1983. Ennakkoselvitys Kyrönjoen yläosan vesistöiden työaikaisista ja valmistumisen jälkeisen käytön vaikutuksista Kyrönjoen veden laatuun. Vesihallituksen monistesarja 1983:202.

Berninger, K., Tapio, P. & Willamo, R. 1996. Ympäristönsuojelun perusteet. 389 s.

Böhling, A. 1998. Vesiensuojelu ja maisemanhoito Kurikassa EU:n maataloustuen erityistukimuotojen avulla. 22 s.

Etelä-Pohjanmaan Agronomit r.y. Etelä-Pohjanmaan maatalous-julkaisut 1985-1997. N:o 19-31. 50 s.

Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen vuosikertomukset 1988-1996. Seinäjoki.

Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman tilastotietoja 1994-1998.

Grönroos, J., Rekolainen, S., Palva, R., Granlund, K., Bärlund, I., Nikander A. & Laine, Y. 1998. Maatalouden ympäristötuki. Toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset v. 1995-1997. Helsinki. 77 s.

Hakola, J., Rautio, L M. & Kujanpää, V. 1997. Maatalouden ympäristöohjelma Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella. Alueelliset ympäristöjulkaisut 28, Vaasa. 83 s.

Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. 1992. Maa, viljely ja ympäristö. Porvoo. 334 s.

Huttu, U. & Koskeniemi, E. 1998. Rintalan pengerryksen valumavesien happamuuden vähentäminen Kyrönjoella. Alueelliset ympäristöjulkaisut 69, Vaasa. 21 s.

Hynynen, J., Veijola, H. & Sundell, P. 1993. Nurmonjoen keski- ja alaosan hajakuormitus- ja virkistyskäyttöselvitys. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 535. Helsinki. 90 s.

Hyvät viljelymenetelmät. 1993. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 1993:7. Forssa. 31 s.

Häikiö, M., Laitinen, J., Lakso, E. & Lehtinen, A. 1998. Laskeutusaltaiden käyttökelpoisuus viljelyalueiden vesiensuojelussa. Suomen ympäristö -sarjan julkaisu nro 233. Helsinki, 1998. 52 s.

Jokela, V. 1998. Maatalouden ympäristötoimet ympäristötukijärjestelmän aikana. Maatalouden ympäristöpäivä Ilmajoella 23.9.1998 -luentosarja.

Jokela, V. 1999. Ympäristötukijärjestelmän toteutuminen ja valvonta. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen maatalouspäivä Seinäjoella 20.1.1999 -luentosarja.

Järvinen, O. & Vänni, T.1992 a.: Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot Suomessa vuonna 1990. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 378. Helsinki 1992. 74 s.

Järvinen, O. & Vänni, T. 1992 b.: Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot Suomessa vuonna 1991. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 400. Helsinki 1992. 74 s.

Järvinen, O. & Vänni, T. 1994 a.: Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot Suomessa vuonna 1992. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 510. Helsinki 1994. 68 s.

Järvinen, O. & Vänni, T. 1994 b.: Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot Suomessa vuonna 1993. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 579. Helsinki 1994. 68 s.

Kalliolinna, M. 1993. Löyänjärven tilan selvitys vuonna 1992 ja kuormituksen vähentämissuunnitelma. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari 1993. 34 s.

Kalliolinna, M. 1996. Kalajaisjärven tilan selvitys vuonna 1995. Kalajaisjärven kuormituskartoitus ja tilan parantamissuunnitelma. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari 1996. 38 s.

Kalliolinna, M. 1998. Kyrönjoen vesistötarkkailu 1997. Yhteenveto vuosien 1994-1997 vesistötarkkailutuloksista. Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 27 s.

Kauppi, L. 1978. Fosforin ja typen hajakuormitus. Lisensiaattityö. Helsingin yliopisto, limnologian laitos. 50 s.

Kenttämies, K. & Saukkonen, S. (toim.) 1995. Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö-sarjan julkaisu nro 2. Helsinki, 1995. 420 s.

Kivistö, J. 1998. Maatalousanalyysit ympäristöhoidon työvälineinä. Maatalouden ympäristöpäivä Ilmajoella 23.9.1998-luentosarja.

Korhonen, K-M. & Savonmäki, S. (toim.). 1997. Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. Helsinki 1997. 129 s.

Laaksonen, R. 1970. Vesistöjen veden laatu. Vesiensuojelun valvontaviranomaisten vuosina 1962-1968 suorittamaan tarkkailuun perustuva tutkimus. Maa- ja vesiteknillisiä tutkimuksia 17. Helsinki. 132 s.

Lakso, E. & Viitasaari, S. 1990. Kauhajärven vesiensuojelusuunnitelma. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 241. Helsinki, 1990. 82 s.

Lakso, E., Viitasaari, S. & Talvitie, J. 1994. Nurmonjoen latvajärvien suojele- ja kunnostussuunnitelma. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 567. Helsinki, 1994. 128 s.

Latostenmaa, H. 1999. Valtioneuvoston nitraattipäätös, Agenda ym. ajankohtaista ympäristöministeriöstä. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen maatalouspäivä Seinäjoella 20.1.1999 -luentosarja.

Lax, H-G., Koivusaari, J., Koskenniemi, E., Latvala, J., Rautio, L.M. & Teppo, A. 1998. Kyrönjoen tila ja vesistöiden tarkkailu vuosina 1986-1995. Suomen ympäristö-sarjan julkaisu nro 252. 141 s.

Lehtonen, S. 1998. Lehtivihreämittaus kertoo riittääkö typi viljalle. Maaseudun tulevaisuus lehtiartikkeli, 27.6.1998.

Lähetkangas, S. & Lakso, E. 1995. Kyrönjoen happamoituminen ja happamuuden vähentäminen. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 630. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistamo, Helsinki 1995. 63 s.

Länsi-Suomen ympäristökeskus 1997 b: Kyrönjoen vedenlaatuaineisto vuosilta 1994-1997.

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tilastotietoja 1994, 1998.

Lääkintöhallitus. 1988. Yleisten uimaloiden ja uimarantojen terveydellinen valvonta. Lääkintöhallituksen ohjekirje nro 3/1988. Valtion painatuskeskus, Helsinki 1988. 21 s.

Maa- ja Metsätalousministeriö. 1998. Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999. Seurantatyöryhmän loppuraportti. Työryhmämuistio 1998:5. Helsinki, 1998. 102 s.

Maanmittaushallitus. 1998. Maaperäkartta (1:20 000) nro 1244 10.

Maaseutukeskustenliiton yhteenvetotietoja 1998.

Marttinen, M. 1990. Hormajärven hajakuormitusselvitys. Lohjan kunnan ympäristölautakunta. Julkaisu 2/90. Lohja 1990. 38 s.

Miettinen, A. 1994. Maatalouden ympäristönsuojelu - toimenpiteet ja niiden kehittyminen Suomessa. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 553. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki 1994. 33 s.

Mustonen, S. (toim.). 1986. Sovellettu hydrologia. Mänttä, 1986. 503 s.

Myllyvirta, T. 1988. Artjärven kunnan järviin (Villikkalajärvi, Säyhtee ja Pyhäjärvi) kohdistuva kuormitusselvitys. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. Moniste. 29 s.

OECD. 1982. Vesistöjen kokonaistyyppipitoisuuteen perustuva rehevyysluokitus.

Oravainen, R. 1987. Opasvihkonen velvoitetarkkailutulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. Vesiviesti 2/87. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n sisäinen tiedotuslehti. 25 s.

Pajala, H. 1989. Savijoen valuma-alueen kiintoaine-erosio. Vesi- ja ympäristöhallinnon monistesarja julkaisu nro 171. Helsinki, 1989. 48 s.

Palko, J., Merilä, E. & Heino, S. 1988. Maankuivatuksen suunnittelu happamilla sulfaattimailla. Vesi- ja ympäristöhallitus. Julkaisu 21. Helsinki, 1988. 60 s.

Palokangas, R., Tarukannel, V. & Nuuja, I. 1993. Uusi ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö. Jyväskylä.

Peltola, J. 1994. Hajakuormitus ja veden laatu Ilmajoen kunnassa. Ilmajoen kunta. Ympäristölautakunta. 1994. 32 s.

Poutala, T. (1998). Viljelykierron avulla väkilannoitteet voi puolittaa. Helsingin yliopiston maa- ja metsätaloustieteen laitoksen väitöstutkimus. Helsinki, 1998.

Pättilä, A. 1989. Huuhtoutuminen metsätaloudesta. s. 58-59. Teoksessa Hajakuormitusta aiheuttavat tekijät ja niiden torjunta. Helsingin yliopiston neuvontaopin ja täydennyskoulutuskeskuksen monistesarja 2/1989. Helsinki, 1989. 137 s.

Ranta, E. 1992. Vitträskin hajakuormitusselvitys. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Lohja 1990. 29 s.

Rantala, A. (toim.) 1991. Vesistöjen kalkitus happamien sulfaattimaiden vaikutusalueella. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A nro 78. Helsinki. s. 85.

Rautio, L.M. & Ilvessalo, H. (toim.). 1998. Ympäristön tila Länsi-Suomessa. Jyväskylä 1998. 296 s.

Rekolainen, S., Kauppi, L. & Turtola, E. 1992. Maatalous ja vesien tila. Maveron loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki 1992. 56 s.

Rinta-Paavola, J. 1994. Kyrönjoen tulvariski ja sen mieltäminen. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 1994:498. Helsinki. 128 s.

Salonen, S., Frisk, T., Kärmeniemi, T., Niemi, J., Pitkänen, H., Silvo, K. & Vuoristo, H. 1992. Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä- vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristö- hallinnon julkaisuja - sarja A nro 96. Helsinki 1992. 139 s.

Santala, E. (toim.) 1990. Pienet jäteveden maapuhdistamot. Ohjeita 1-10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja-sarja B nro1. Helsinki. S.139.

Savea-Nukala, T., Rautio, L.M. & Seppälä, M. 1997. Kyrönjoen tila ja vesiensuojelun taso. Alueelliset ympäristöjulkaisut 16. Vaasa. 167 s.

Storberg, K-E. 1991. Jokien ravinnekuormitus Perämerelle, esimerkkinä Kyrönjoki. Maakunnallinen vesipäivä 23.4.1991, Seinäjoki.

Suomen ympäristökeskuksen ympäristötietorekisteri 1993.

Talvitie, J. & Heikkilä, R. 1988. Ilmajoen kunnan luontoselvitys. Ilmajoen kunnan ympäristönsuojelulautakunnan julkaisuja 1. Ilmajoki, 1988. 58 s.

Turtola, E. & Puustinen, M. 1998. Kasvipeitteisyys ravinnehuuhtoutumien vähentäjänä. Vesitalous-lehti 1/1998, s. 6-11.

Uki Arkkitehdit Oy. 1998. Kurikan-Ilmajoen jokimaisemasuunnitelma. Loppuraportti luonnos 1.9.1998. Ilmajoki. 84 s.

Viitasaari, S. 1990. Maatalouden vesistökuormitus ja sen merkitys Ähtävänjoen vesistöalueella. s. 49-55. Teoksessa Maatalouden vesiensuojelu: Oulun vesistö tutkimuspäivät 3-4.4.1990. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 245.

Vesihallitus. 1982. Ote vesihallituksen valvontaohjeesta nro 48. Helsinki, 1982. 8 s.

Vesi- ja ympäristöhallitus. 1988. Vesistöjen kokonaisfosforipitoisuuden perustuva rehevyysluokitus.

Vesi- ja ympäristöhallitus. 1992. Karjasuojien vesiensuojelua koskeva valvontaohje nro 61. Helsinki, 1992. 11 s.

Vesi- ja ympäristöhallitus. 1995. Karjatalouden vesiensuojelua koskeva valvontaohje nro 61. Helsinki, 1995. 18 s.

Viljavuuspalvelu Oy. 1998. Tilastotietoja.

Vuorela, M. 1999. Maasuodattimien ja Green Pack kivivillasuodattimien toimivuus Ilmajoen, Nurmon, Seinäjoen, Peräseinäjoen ja Ylistaron kuntien alueella. Moniste. Ympäristölautakunta, Ilmajoki. 3 s.

Ympäristöministeriö. 1991. Vesiensuojelu Suomessa. Ympäristönsuojeluosaston esite 32/1991. Helsinki. 25 s.

Ympäristöministeriö. 1992. Erityissuojelua vaativat vesistöt. Vesistöjen erityissuojelu- työryhmän mietintö 63/1992. Helsinki 1992. 176 s.

Ympäristöministeriö. 1997. Ohje kotieläintalouden ympäristönsuojelusta. Helsinki, 1997. 31 s.

Ympäristöministeriö. 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. Helsinki. 82 s.

Wahlström, E., Reinikainen, T. & Hallanaro, E-L. (toim.). 1994. Ympäristön tila Suomessa. Forssa 1994. 364 s.

Ähtävänjokirahasto, Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri & Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. 1994. Tarvitsen apuasi. Vesiensuojeluopas Ähtävänjoelle ja Järvisseudulle. 30 s.

NÄYTTEENOTTOAIKATAULU	
PVM	NÄYTTEENOTTOPAIKKA
Ti 5.5.98	Kaikki pisteet, 15 pistettä (Tieksinluoman alaosa, Nenättömänluoman alaosa ja yläosa, Nahkuluoman alaosa ja yläosa, Härkiluoman alaosa, Tuoresluoman yläosa, Tuomiluoman alaosa, Sotaoja, Ohoonluoman alaosa, Kurjenluoman alaosa, Lohiluoman alaosa, Häjyluoman alaosa, Pitkämönluoman alaosa, Nevaluhdanluoman alaosa)
To 7.5.98	3 pistettä (Nenättömänluoman, Nahkuluoman ja Tuoresluoman alaosa)
Ti 12.5.98	3 pistettä (Nenättömänluoman, Nahkuluoman ja Tuoresluoman alaosa)
Ke 20.5.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 26.5.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 4.6.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ke 17.6.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 1.7.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa) + uimavesinäytteet 10 eri Kyrönjoen sillalta
Pe 17.7.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ke 5.8.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 18.8.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa) + uimavesinäytteet 5 eri Kyrönjoen sillalta
Ti 4.9.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 15.9.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 29.9.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 13.10.98	Kaikki pisteet, 13 pistettä (Tieksinluoman alaosa, Nenättömänluoman alaosa, Nahkuluoman alaosa, Härkiluoman alaosa, Tuoresluoman alaosa, Tuomiluoman alaosa, Sotaoja, Ohoonluoman alaosa, Kurjenluoman alaosa, Lohiluoman alaosa, Häjyluoman alaosa, Pitkämönluoman alaosa, Nevaluhdanluoman alaosa)
Ma 26.10.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
Ti 5.11.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)
To 12.11.98	2 pistettä (Nahkuluoman ja Nenättömänluoman alaosa)

Taulukko 1. Karjanlannan keskimääräinen ravinnepitoisuus tuoretonnissa (Viljavuuspalvelu, 1998).

Lantalaji	Pitoisuus, kg/t tuoretta lantaa			
	Kokonaistyyppi	Liukoinen typpi	Fosfori	Kalium
NAUTA				
*kuivikelanta	4,6	1,6	1,6	4,4
*lietelanta	3,3	1,9	0,6	2,9
*virtsa	3,1	2,2	0,1	4,5
SIKA				
*kuivikelanta	7,2	2,1	3,8	4,6
*lietelanta	4,2	2,9	1,6	1,9
*virtsa	2,6	1,8	0,2	1,5
KANA				
*kuivikelanta	15,6	7,2	5,9	6,4
*lietelanta	4,2	3,4	2,0	1,9

Taulukko 2. Kuormituslaskennassa käytetyt ominaiskuormituskertoimet (Viitasaari, 1990).

	Fosfori kg/ha/a	Typpi kg/ha/a
Peltoviljely		
*Vilja	0,87	13,5
*Nurmi	0,54	13,5
*Avokesanto	1,5	13,5
*Vihervesanto	0,67	13,5
*Peruna	1,87	13,5
Karjatalous		
*Nauta	0,44 kg/ny/a	2,5 kg/ny/a
*Sika	0,07 kg/sy/a	0,42 kg/sy/a
*Säilörehun puristeneste	0,15 kg/säilörehu-ha/a	1 kg/säilörehu-ha/a
Metsätalous		
*Hakkuu	0,167	5
*Ojitusvuonna	0,3	4
*Seuraavana vuonna	0,2	4
*Kahden vuoden kuluttua	0,1	4
*3-7 vuotta ojituksesta	0,05	4
*Lannoitusvuonna	1,8	3,9
*Seuraavana vuonna	1,125	2,6
*2-3 vuotta lannoituksesta	0,289	1
*4-7 vuotta lannoituksesta	0,2	0,5
Haja-asutus	0,37 kg/as/a	1,72 kg/as/a
Loma-asutus	0,18 kg/asunto/a	0,66 kg/asunto/a
Luonnonhuuhtouma (Kauppi & Rekolainen, 1992)	0,06	2
Laskeuma (Järvinen & Vänni, 1990ab, 1992ab)	0,08	5,8

Taulukko 3. Eläinmääriä vastaavat nauta (NY)- ja sikayksiköt (SY) (Viitasaari, 1990).

1 lypsylehmä	= 1 NY	40 kanaa	= 1 NY
2 lihanautaa	= 1 NY	12 lammasta	= 1 NY
3 vasikkaa	= 1 NY	1 emakko	= 2 SY
1 hevonen	= 1 NY	1 lihasika/porsas	= 1 SY

Taulukko 4. Nahkaluoman eläinmäärät sekä nauta- ja sikayksiköt vuosina 1991 ja 1996.

	kpl	1991		1996		Kasvu %
		nauta- tai sikayksikköä	kpl	nauta- tai sikayksikköä	kpl	
Lypsylehmä	483	483	557	557	15	
Lihanauta	454	227	681	340,5	50	
Vasikka	367	122,3	348	116	-5	
Varsa	1	0,33	2	0,66	100	
Hevonen	14	14	21	21	50	
Lammas	36	3	368	30,66	922	
Kana	14 859	371,4	12 502	312,55	-16	
Emakko	869	2 607	1 939	3 878	123	
Lihase/porsas	4 430	4 430	9 993	9 993	125	

Taulukko 5. Nenättömänluoman eläinmäärät sekä nauta- ja sikayksiköt vuosina 1991 ja 1996.

	kpl	1991		1996		Kasvu %
		nauta- tai sikayksikköä	kpl	nauta- tai sikayksikköä	kpl	
Lypsylehmä	310	310	313	313	1	
Lihanauta	267	133,5	388	194	45,3	
Vasikka	258	86	150	50	-42	
Varsa	0	0	1	0,33	-	
Hevonen	18	18	6	6	-67	
Lammas	62	5,2	439	36,58	603	
Kana	4551	114	4329	108,22	-5	
Emakko	384	768	720	1440	87,5	
Lihase/porsas	1073	1073	3503	3503	226	

Taulukko 6. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen uudistushakkuualueet vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus, 1985-1996).

Vuosi	Nahkaluoma (ha)	Nenättömänluoma (ha)
1984	39,8	55,6
1985	23,0	44,0
1986	22,2	49,6
1987	41,2	67,3
1988	42,1	61,1
1989	34,7	73,5
1990	34,6	57,7
1991	10,4	39,9
1992	38,3	52,4
1993	31,7	49,6
1994	47,1	87,7
1995	10,4	40,0

Taulukko 7. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen metsien ojitusalat vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan Agronomit ry, 1985-1996).

Vuosi	Nahkaluoma Ojitusala (ha)	Nenättömänluoma Ojitusala (ha)
1984	54	19,5
1985	84,2	2,9
1986	13,4	32,9
1987	7,1	22
1988	31,3	35,2
1989	11,8	-
1990	3,5	7,2
1991	4,6	9,8
1992	6,1	24,6
1993	46,7	9,4
1994	33,1	-
1995	66,3	5

Taulukko 8. Nahkaluoman ja Nenättömänluoman valuma-alueen metsien lannoitusalat vuosina 1984-1995 (Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus, 1985-1996).

Vuosi	Nahkaluoma Lannoitusala (ha)	Nenättömänluoma Lannoitusala (ha)
1984	1,6	1,5
1985	2,6	1,3
1986	4,0	2,6
1987	62,1	1,1
1988	17,9	0,6
1989	21,2	9,6
1990	52,0	7,9
1991	0,6	0,2
1992	1,2	-
1993	0,9	-
1994	20,2	-
1995	0,6	0,2

Taulukko 9. Vesistöjen kokonaistyyppipitoisuuteen perustuva rehevyysluokitus (OECD, 1982).

Pitoisuus (mg/l)	Rehevyysluokitus
660	karu
750	lievästi rehevä
1870	rehevä

Taulukko 10. Vesistöjen kokonaisfosforipitoisuuteen perustuva rehevyysluokitus (vesi- ja ympäristöhallitus, 1988)

Pitoisuus (mg/l)	Rehevyysluokitus
alle 12	karu
12-30	lievästi rehevä
30-50	rehevä
50-100	erittäin rehevä
yli 100	ylirehevä

Taulukko 11. Kyrönjoen bakteeritulokset Ilmajoen ja Kurikan alueelta 1.7. ja 18.8.1998 (Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy).

Paikka	Pvm	pH	Fekaaliset streptokokit kpl/100 ml	Koliformiset bakteerit kpl/100 ml
Kirkko silta, Kurikka	1.7.	6,3	220	12
	18.8.	6,2	170	84
Uusi silta, Kurikka	1.7.	6,3	80	3
Koiviston silta, 3-tie	1.7.	6,4	122	160
	18.8.	6,4	100	54
	15.9.	6,1	20	70
Koskenkorvan silta	1.7.	6,3	104	102
Suomulan silta	1.7.	6,4	80	100
	18.8.	6,5	530	460
	15.9.	6,4	140	80
Liinaniemen silta	1.7.	6,2	100	182
	18.8.	6,5	620	340
	15.9.	6,4	150	130
Röyskölän silta	1.7.	6,4	78	140
Nikkolan silta	1.7.	6,3	66	204
Katilan silta	1.7.	5,1	70	22
OP:n Alajoki sauna	1.7.	6,3	40	150
	18.8.	6,4	410	360

NENÄTTÖMÄNLUOMAN VEDENLAATU VUONNA 1998

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 1998

Päivä	Q (Syke)	Syvyys	Lämpö	O ₂	O ₂	Ka	Alkal.	pH	Väri	KokN	NO ₃ -N	NH ₄ -N	KokP	PO ₄ -P	Lämp.kolib	
	l/s	m	°C	mg/l	%	mg/l	meq/l		Ptmg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	/dl	
Nenättömänluoman																
alaosa																
5.5.1998	3154	1,0	3,0	10,8	80	21	0,04	5,6	200	2200	1200	91	76	35	90	
5.5.1998, yläosa		0,2	4,6	10	78	2,8	0,04	5,8	100	510	48	5	22	5	3	
7.5.1998	8592	1,0	3,0	10,3	76	38	0,08	5,8	200	2700	1400	64	120	63	84	
12.5.1998	1753	0,5	6,1	10,7	86	22	0,05	5,7	150	1600	940	97	76	34	27	
20.5.1998	1087	0,4	7,6	10,0	83	8,4	0,0	5,9	120	1300	550	96	49	11	20	
26.5.1998	761	0,3	5,7	10,9	87	12	0,1	6,2	120	1100	410	120	49	24	69	
4.6.1998	1419	0,5	8,3	10,0	85	8,5	0,1	6,1	200	960	340	94	37	27	49	
17.6.1998	2139	0,5	13,8	8,1	79	11	0,07	5,7	150	1300	560	60	39	4	13	
1.7.1998	1003	1,0	14,8	8,1	80	10	0,16	6,1	150	1100	370	40	59	28	44	
17.7.1998	2375	1,0	12	8,1	75	68	0,1	5,7	250	2000	960	47	100	55	900	
5.8.1998	694	0,5	13,3	8,4	81	11	0,08	5,8	200	1300	500	24	68	39	800	
18.8.1998	1566	0,5	11,5	8,8	81	9,2	0,19	6	200	2000	950	50	92	51	240	
4.9.1998	614	1,0	9,3	9,7	85	6,9	0,11	5,8	200	1200	760	72	61	33	110	
15.9.1998	645	0,3	10,5	7,8	70	14	0,12	5,8	200	1600	960	78	86	43	260	
29.9.1998	472	0,3	5,3	10,8	85	11	0,2	6,1	150	1400	580	91	78	46	160	
13.10.1998	343	0,4	6,2	10,0	81	14	0,27	6,3	100	1100	420	90	92	56	20	
26.10.1998	2070	1,0	6,0	9,6	77	17	0,03	5,3	200	3200	1100	52	81	30	100	
5.11.1998	886	1,0	0,5	12,6	87	22	0,09	5,9	200	2400	890	110	87	37	50	
12.11.1998	418	0,1	0,3	12,3	85	15	0,14	6,1	150	1700	490	140	59	32	42	
9.2.1999	275		0,3	12,9	89	7,3	0,24	6,1	100	1300	530	270	64	35	46	

NAHKALUOMAN VEDENLAATU VUONNA 1998

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 1998

Päivä	Q (Syke)	Syvyys	Lämpö	O ₂	O ₂	Ka	Alkal.	pH	Väri	KokN	NO ₃ -N	NH ₄ -N	KokP	PO ₄ -P	Lämp.kolib
	l/s	m	°C	mg/l	%	mg/l	meq/l		Ptmg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	/dl
Nahkaluoma, alaosa															
5.5.1998	2779	1	2,6	11,1	81	50	0,00	4,5	100	3800	2500	290	90	53	10
5.5.1998, yläosa		0,3	2,5	10,5	77	15	0,00	4,4	200	1600	820	95	56	23	2
7.5.1998	7570	1	2,5	10,3	76	86	0,00	4,6	150	4200	3000	250	140	98	24
12.5.1998	1545	0,5	5,6	10,8	86	32	0,00	4,5	120	3300	2200	340	73	46	23
20.5.1998	957	0,6	7,4	10,0	83	21	0,00	4,4	40	2500	1500	440	45	22	8
26.5.1998	670	0,7	6,0	10,9	87	16	0,00	4,5	40	1900	950	450	37	23	11
4.6.1998	1250	1,0	8,3	9,8	84	38	0,00	4,7	150	1400	500	300	75	49	13
17.6.1998	1884	1,0	13,9	8,0	78	24	0,00	4,5	70	2100	1300	290	25	9	210
1.7.1998	884	1	14,5	8,9	87	5	0,00	4,4	10	1900	970	650	12	8	2
17.7.1998	2092	1	11,9	8,3	77	34	0,00	4,9	300	1600	610	110	90	46	310
5.8.1998	611	1	13,4	8,6	82	28	0,00	4,8	150	1400	430	350	70	42	150
18.8.1998	1380	1	11	8,4	76	38	0,00	4,6	100	3400	2100	240	88	42	70
4.9.1998	541	1	8,8	10,2	88	18	0,00	4,4	40	2600	1600	650	46	27	30
15.9.1998	568	1	10,5	9,3	84	36	0,00	4,4	60	2800	2000	490	80	43	50
29.9.1998	415	1	5,4	11,0	87	15	0,00	4,4	70	1900	1200	700	32	18	2
13.10.1998	303	1	6,4	10,4	84	5,2	0,00	4,9	15	1900	620	900	18	11	0
26.10.1998	1819	1	6,1	9,9	79	32	0,00	4,3	140	4600	2300	270	81	25	90
5.11.1998	781	1	0,5	12,5	86	25	0,00	4,4	50	4100	2500	530	63	30	0
12.11.1998	368	0,3	0,3	12,8	88	26	0,00	4,5	40	3100	1300	610	55	33	26
9.2.1999	242		0,3	11,7	81	18	0,05	5,8	5	2100	680	1200	47	27	67

ILMAJOEN LUOMIEN VEDENLAATU VUONNA 1998

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy

Päivä	Q l/s	Syvyys m	Lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Ka mg/l	Alkal. meq/l	pH	Väri Ptmg/l	KokN µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Lämp.kolib /dl
Tieksiluoma, alaosa															
5.5.1998	2263	1	3,9	7,4	56	24	0,00	4,4	100	6400	5000	560	79	19	3
13.10.1998	189	0,1	6,7	8,5	70	61	0,00	4,5	40	2400	740	830	130	71	9
Härkiluoma, alaosa															
5.5.1998	2130	0,5	3,3	11,1	83	46	0,02	5,2	250	1500	390	120	97	49	40
13.10.1998	223	0,1	6,2	9,1	73	10	0,22	6,2	180	2300	760	410	80	33	420
Tuoresluoma, yläosa															
5.5.1998	1210	0,5	2,1	11,3	82	47	0,00	4,9	250	1900	650	180	93	41	60
Tuoresluoma, alaosa															
5.5.1998	4447	1	2,8	11,1	82	80	0,04	5,5	200	2400	580	100	110	87	180
7.5.1998	11294	0,3	2,6	10,8	80	83	0,06	5,6	200	2400	1200	120	150	110	200
12.5.1998	1567	0,3	7,0	10,3	85	48	0,06	5,7	200	1900	1000	94	120	60	120
Tuomiluoma, alaosa															
5.5.1998	4668	1	3,4	10,4	78	33	0,02	5,2	200	2900	1300	160	130	56	150
13.10.1998	430	1	6,6	9,1	74	12	0,22	6,3	180	1500	530	120	120	82	850
Sotaoja															
5.5.1998	260	0,4	3,9	9,9	75	6,6	0,00	4,2	120	2900	1900	44	39	12	4
13.10.1998		0,3	6,9	7,5	61	21	0,00	4,2	100	1300	190	330	83	49	10

KURIKAN LUOMIEN VEDENLAATU VUONNA 1998

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy

Päivä	Q l/s	Syvyys m	Lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Ka mg/l	Alkal. meq/l	pH	Väri Ptmg/l	KokN µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Lämp.kolib /dl
Ohoonluoma															
5.5.1998	566	0,3	2,9	8,5	63	17	0,03	5,2	200	3400	1800	280	93	36	10
13.10.1998	72	0,3	6,3	8,4	68	19	0,2	6,1	500	2200	350	590	180	97	40
Kurjenluoma															
5.5.1998	679	0,2	2,9	10,9	81	14	0,05	5,6	200	1200	300	95	54	16	40
13.10.1998	39	0,1	6,3	10,6	85	9,6	0,23	6,4	200	1900	230	91	54	27	52
Lohiluoma															
5.5.1998	2844	0,5	2,8	11,5	85	22	0,11	6,3	200	1500	480	110	93	45	170
13.10.1998	284	0,3	6,0	10,5	84	4,2	0,4	6,6	130	1400	510	67	120	78	120
Kyttäluoma, Häjyluoma															
5.5.1998	2020	1,0	3,0	11,4	85	20,0	0,05	5,8	200	1300	430	38	75	40	80
13.10.1998	158	1,0	5,8	10,5	84	6,0	0,25	6,5	150	1100	300	41	83	54	1080
Pitkämönlouma															
5.5.1998	2533	0,5	2,1	11,2	81	72,0	0,02	5,4	200	780	99	5	87	48	20
13.10.1998	156	0,3	5,3	10,7	84	10	0,23	6,4	80	740	62	12	57	42	4
Nevaluhdanluoma															
5.5.1998	449	0,3	2,6	9,6	70	31,0	0,21	6,2	150	4400	3600	200	120	60	220
13.10.1998	32	0,3	6,1	9,7	78	26	0,54	6,6	170	3100	1600	550	230	160	1200

ILMAJOEN JA KURIKAN LUOMIEN VEDENLAATU VUONNA 1994

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy

Päivä	Q	Syvyys	Lämpö	O ₂	O ₂	Ka	Alkal.	pH	Väri	KokN	NO ₃ -N	NH ₄ -N	KokP	PO ₄ -P	Lämp.kolib
	l/s	m	°C	mg/l	%	mg/l	meq/l		Ptmg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	/dl
Tieksinluoma, alaosa															
18.4.1994	7200	1	1,1	10,8	76		0,19	6,4	150	2300		470	210	72	
4.8.1994	41	0,1					0,23	5,8	500	2200		380	300	190	
Könninluoma, yläosa															
18.4.1994	319	0,2	0,1	10,9	74		0,05	5,2	200	1300		74	100	37	
4.8.1994	3,4	0,1					0,41	6,4	450	1800		180	230	130	
Könnin eristysoja															
18.4.1998	1	1	0,3	9	62		0,48	6,6	150	2700		540	200	54	
Nahkaluoma, yläosa															
18.4.1994	630	0,3	0,3	11,7	80		0,03	4,7	200	1300		74	170	58	
4.8.1994	736	1					0,26	6,3	150	2600		460	250	140	
Nahkaluoma, alaosa															
18.4.1994	8958	1	0,4	11,6	80		0,08	5,5	200	2200		260	300	190	
4.8.1994	1,5	0,1					0,16	5,9	300	1000		21	110	57	
Nenättömänluoma, yläosa															
18.4.1994	507	0,3	0,3	11,3	78		0,08	5,7	150	710		12	19	2	
4.8.1994	257	0,1					0,65	6,8	120	890		58	120	78	
Nenättömänluoma, alaosa															
18.4.1994	14600	1	0,1	12,9	88		0,09	5,8	200	1100		96	130	57	
4.8.1994	54	0,1					0,46	6,7	450	1900		15	150	78	
Härkiluoma, yläosa															
18.4.1994		0,3	0,1	12,7	87		0,06	5,2	180	650		35	120	32	
4.8.1994		0,2					0,33	6,5	350	1900		640	210	120	

ILMAJOEN JA KURIKAN LUOMIEN VEDENLAATU VUONNA 1994

Tulokset: Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy

Päivä	Q	Syvyys	Lämpö	O ₂	Ka	Alkal.	pH	Väri	KokN	NO ₃ -N	NH ₄ -N	KokP	PO ₄ -P	Lämp.kolib
	l/s	m	°C	mg/l	meq/l			Ptmg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	/dl
Härkiluoma, alaosaa														
18.4.1994	2299	0,4	0,1	12,6	0,1	5,7	180	860	140	190	100			
4.8.1994	138	0,1			0,78	6,8	300	1900	440	390	320			
Tuoresluoma, alaosaa														
18.4.1994	2105	0,5	0,1	11,8	0,12	5,8	200	1400	150	180	68			
4.8.1994	170	0,2			0,63	6,7	350	2100	780	430	300			
Tuomiluoma, yläosa														
18.4.1994	2622	1	0,2	12,5	0,1	5,8	200	1300	130	150	56			
4.8.1994	8,7	0,2			0,3	6,4	400	1300	8	160	87			
Tuomiluoma, eristyssoja														
18.4.1994		1	0,2	11	0,08	5,5	230	1200	87	160	47			
4.8.1994	11	0,3			0,33	6,4	350	1400	780	220	140			
Sotaoja														
18.4.1994	2567	1	0,1	12	0,09	5,7	200	1500	150	160	50			
4.8.1994	27	1			0,41	6,4	350	2000	840	170	69			