

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUKSEN M O N I S T E S A R J A

Nro 535

**NURMONJOEN KESKI- JA ALAOSAN HAJA-
KUORMITUS- JA VIRKISTYSKÄYTTÖSELVITYS**

**Juhani Hynynen
Heikki Veijola
Pekka Sundell**

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUKSEN MONISTESARJA

Nro 535

NURMONJOEN KESKI- JA ALAOSAN HAJA- KUORMITUS- JA VIRKISTYSKÄYTTÖSELVITYS

**Juhani Hynynen
Heikki Veijola
Pekka Sundell**

Vesi- ja ympäristöhallitus
Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri
Helsinki 1993

Tekijät ovat vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesi- ja ympäristöhallituksen virallisena kannanottona.

ISBN 951-47-8240-2

ISSN 0783-3288

Painopaikka: Vesi- ja ympäristöhallituksen monistamo, Helsinki 1994

Julkaisija
Vesi- ja ympäristöhallitus
Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri

Julkaisun päivämäärä
10.11.1993

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)
Juhani Hynynen, Heikki Veijola ja Pekka Sundell

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)
Nurmonjoen keski- ja alaosan hajakuormitus- ja virkistyskäyttöselvitys

Julkaisun laji
Selvitys

Toimeksiantaja
Nurmon ja Lapuan kunnat
Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri

Toimielimen asettamispvm

Julkaisun osat

Tiivistelmä

Nurmonjoen keski- ja alaosan hajakuormitus- ja virkistyskäyttöselvityksen tavoitteena oli selvittää eri kuormituslähteet ja arvioida kuormituksen vähentämismahdollisuudet sekä kuormituksen vähentämisen vaikutus joen laatuun. Selvitystä varten vedenlaatua tarkkailtiin tehostetusti vuosina 1990–1991. Lisäksi alueen jokivarren maataloille ja omakotitaloihin tehtiin ympäristöhoitoon liittyvät kartoitus- ja neuvontakäynnit. Peltoviljely on Nurmonjoen keski- ja alaosan merkittävin ravinnekuorman lähde. Karjatalouden, metsätalouden ja asutuksen osuudet ovat selvästi pienempiä. Turveteollisuuden osuus ravinnekuormituksesta on lähinnä marginaalinen. Säilörehun puristenesteet heikentävät paikallisesti vesien laatua. Voimatalouden osuus kuormituksesta liittyy lähinnä vuorokausisäännöstelyn aiheuttamaan voimalaitoksen alapuoliseen ranta- ja uomaeroosioon sekä Hirvijärven tekojärven ajoittaiseen heikkoon veden laatuun. Lisäksi Nurmonjoen vähävetisen uoman osat koetaan epäesteettisiksi liettymisen ja kasvittumisen vuoksi. Nurmonjoen pääuoma sijoittuu virkistyskäyttöluokkaan huono. Virkistyskäyttöarvon parantamiseksi kuormituksen tulee vähentyä huomattavasti tulevina vuosina. Jos karjatalouden ja asutuksen ravinnepäästöt saadaan lähes kokonaan häviämään ja peltoviljelyn kuormitusta pienennetään noin puoleen nykyisestä tasosta, Nurmonjoen käyttöluokitus nousee nopeasti tyydyttävälle tasolle.

Asiasanat (avainsanat)

Veden laatu, hajakuormitus, maatalous, metsätalous, turvetuotanto, asutus, joet, vesistöjen säännöstely, virkistyskäyttö, Nurmonjoki

Muut tiedot

Selvitys tehty Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskuksessa

Sarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallituksen
monistesarja
nro 535

ISBN

951-47-8240-2

ISSN

0783-3288

Kokonaissivumäärä

90

Kieli

Suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri
PL 262, 65101 VAASA
Puh. (961) 325 6511

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus
PL 250, 00101 HELSINKI

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare

Vatten- och miljöstyrelsen
Vasa vatten- och miljödistrikt

Utgivningsdatum

10.11.1993

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)

Juhani Hynynen, Heikki Veijola ja Pekka Sundell

Publikation (även den finska titeln)

Nurmo ås mellan- och nedredels utredning om diffusionsbelastningen och rekreativ användningen

Typ av publikation

Utredning

Uppdragsgivare

Nurmo och Lappo kommuner
Vasa vatten- och miljödistrikt

*Datum för tillsättandet av organet**Publikationens delar**Referat*

Målsättningen med utredningen över diffusionsbelastningen och rekreativ användningen för Nurmo ås mellan- och nedredel var att utreda olika belastningskällor och uppskatta möjligheterna att minska belastningen samt hur minskningen av belastningen inverkar på åns kvalitet. För utredningen effektiviserades granskningen av vattenkvaliteten åren 1990 - 1991. Ytterligare gjordes kartläggning- och informationsbesök angående miljövärden på jordbrukslägenheterna och vid egna hemshusen längs ån.

Åkerodlingen är den mest betydande näringsbelastningskälla i Nurmo ås mellan- och nedre del. Boskapsskötselns, skogsbrukets och bosättningens del är klart mindre. Torvindustrins del av näringsbelastningen är främst marginell. Pressaft från ensilage försämrar ställvis vattenkvaliteten.

Krafthushållningens del av belastningen är främst i anslutning till dygnsreglering som orsakar strand- och flodbäddserosion nedan om kraftverket samt Hirvijärvi konstgjordssjö tidvis försämrade vattenkvalitet. Därtill upplevs den del av Nurmo ås fårör som är vattenfattig, som oestetiska på grund av uppslamning och igenväxande. Nurmo ås huvudfåra har rekreativ klassificeringen dålig. För förbättring av rekreativ bruksvärde bör belastningen minskas betydande kommande åren. Om näringsutsläppen från boskapsskötsel och bosättning försvinner nästan helt och hållet och belastningen från åkerodlingen minskar med ca hälften från nuvarande nivå, så skulle Nurmo ås bruksklassificering stiga snabbt till en tillfredsställande nivå.

Sakord (nyckelord)

Vattenkvalitet, diffusionsbelastning, jordbruk, skogsbruk, torvproduktion, bosättning, åar, vattendragens reglering, rekreativ användning, Nurmo å

Ovriga uppgifter

Utredningen har gjorts vid Jyväskyläns yliopiston Ympäristöntutkimuskeskus

Seriens namn och nummer

Vatten- och miljöstyrelsens
duplikatserie nr 535

ISBN

951-47-8240-2

ISSN

0783-3288

Sidantal

90

Språk

Finska

*Pris**Sekretessgrad*

Offentlig

Distribution

Vasa vatten- och miljödistrikt
PB 262, 65101 VASA
Tel. 961-3256 511

Förlag

Vatten- och miljöstyrelsen
PB 250, 00101 HELSINGFORS

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 VESISTÖALUEEN KUVAUS	8
2.1 Nurmonjoki ja sen valuma-alue	8
2.2 Meteorologiset ja hydrologiset tiedot	11
2.3 Vesiluonto ja maisema	15
2.4 Veden laatu	15
2.4.1. Pääuoma	15
2.4.2 Siv-uomat	21
2.4.3 Tekoaltaat	22
2.5 Vesistön tila	22
3 NURMONJOEN KÄYTTÖ	29
3.1 Tulvasuojelu ja maankuivatus	29
3.2 Veden hankinta	29
3.3 Virkistyskäyttö	30
3.4 Kalatalous	30
3.4.1 Kalasto ja kalastus	30
3.4.2 Jokirakentamisen vaikutus kalastoon ja kalastukseen	31
3.5 Voimatalous	32
3.6 Vesiliikenne	33
4 NURMONJOEN KUORMITTAJAT	33
4.1 Pistekuormittajat	34
4.1.1. Teollisuus	34
4.1.2 Taajamat	35
4.1.3 Kaatopaikat	35
4.1.4 Voimatalous	35
4.2. Maatalous	38
4.2.1 Peltoviljely	38
4.2.2 Karjatalouden vesistökuormitus	43
4.3 Metsätalous	49
4.4. Turkistarhaus	52
4.5 Turvetuotanto	53
4.6. Haja-asutus	55
4.6.1. Maatilat	55
4.6.2 Omakotiasutus	56
4.6.3 Haja-asutuksen kuormitus	57
4.7 Perushuhtouma	59
4.8 Ilman kautta tuleva kuormitus	59
4.9 Yhteenveto kuormituksesta	60
5 KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISMAHDOLLISUUDET	61
5.1 Pistekuormittajat	62
5.1.1 Teollisuus	62
5.1.2 Taajamat	62
5.1.3 Voimatalous	62

5.2 Hajakuormitus	63
5.2.1 Maatalous	63
5.2.2 Metsätalous	68
5.2.3 Turkistarhaus	69
5.2.4 Turvetuotanto	69
5.2.5 Haja-asutus	70
6 VIRKISTYSKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIEN PARANTAMINEN	70
6.1 Kalatalouden kehittämismahdollisuudet	70
6.2 Muu virkistyskäyttö	71
7 TOIMENPIDESUOSITUKSET - KUSTANNUKSET JA VALVONTA	72
8 YHTEENVETO	76
KIRJALLISUUS	77
LIITTEET	
1 Nurmonjoen pohjapadot	
2 Maatilan ympäristöhoidon kartoituksen kaavake	
3 Omakotitalon ympäristöhoidon kartoituksen kaavake	
4 Kuormituslähteittäin eritelty fosfori- ja typpikuormitus Nurmonjoen keski- ja alaosalla	
5 Eri tahojen julkaisemaa vesiensuojeluun liittyvää neuvontamateriaalia	

1. JOHDANTO

Nurmonjoen tila on ollut huolestuttavan heikko koko 1980-luvun ajan. Erityisesti vähävetisen uoman osat on koettu epäesteettisiksi liettymisen ja kasvittumisen vuoksi. Joen vettä on myös käytetty Nurmon vesilaitoksen raakavetenä huonosta vedenlaadusta huolimatta. Tämä on osaltaan pakottanut etsimään keinoja vedenlaadun parantamiseksi.

Nurmon kunnanhallitus teki vuonna 1989 päätöksen Nurmonjoen hajakuormitus- ja virkistyskäyttösuunnitelman toteuttamisesta. Seuraavana vuonna Lapuan kaupunki ja Nurmon kunta varasivat talousarvioihinsa määrärahan Nurmonjoen hajakuormitusselvitystä varten. Työ päätettiin käynnistää vesinäytteiden otolla sekä asutuksen ja maatalouden kuormitusta selvittävällä haastattelututkimuksella. Ohjelmat mainittuja toimenpiteitä varten teki maaliskuussa 1990 Karl Erik Storberg Vaasan vesi- ja ympäristöpiiristä.

Lokakuussa 1992 valittiin Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus laatimaan Nurmonjoen hajakuormitus- ja virkistyskäyttösuunnitelma. Työn tilaajina olivat Nurmon kunta, Lapuan kaupunki ja Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri.

Merkittävimmät veden laatuun vaikuttavat tekijät Nurmonjoen alueella ovat hajakuormitus ja tekoaltaat, koska Nurmonjokeen ei lasketa mainittavia määriä yhdyskuntien tai teollisuuden jätevesiä. Tekoaltaiden vaikutuksista on olemassa aineistoa, mutta hajakuormituksen vaikutuksia ei tunneta riittävällä tarkkuudella. Tästä syystä alueella tehtiin hajakuormitusselvitys Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin laatiman ohjelman mukaisesti. Selvitys käsitti tehostetun veden laadun tarkkailun yhteensä 23 havaintopaikalla ja haastattelututkimuksen alle 500 metrin päässä Nurmonjoen pääuomasta ja sen tärkeimmistä sivuhaaroista sijaitsevista omakotitaloissa ja maataloilla. Vesinäytteet ottivat Oy Vesi Hydro Ab ja Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri vuosina 1990-1991. Nurmonjoesta on olemassa myös Vavy:n keräämää vedenlaatuaineistoa aiemmilta vuosilta.

Etelä-Pohjanmaan Maatalouskeskus (nykyinen Maaseutukeskus) oli tehnyt alueen jokivarren maataloille ja omakotitaloihin ympäristönhoitoon liittyvän kartoitus- ja neuvontakäynnit, joiden lomakkeet olivat käytettävissä nyt tehtävässä selvityksessä.

Hajakuormitusselvitys perustuu mainittujen tutkimusten tuloksiin sekä muuhun käytettävissä olevaan kirjalliseen aineistoon. Selvityksen tavoitteina on kuvata Nurmonjoen tämän hetkinen tila ja siihen vaikuttavat tekijät sekä joen hyödyntämismahdollisuudet erilaisiin virkistyskäyttömuotoihin. Vallitsevan tilanteen kuvauksen perusteella esitetään toimenpide-ehdotuksia haja-asutuksen jätevesikuormituksen sekä maa- ja metsätalouden hajakuormituksen vähentämiseksi. Selvitys on tullut ajankohtaiseksi uuden ympäristöajattelun myötä sekä sen vuoksi, että paine vastaavanlaisten hoito- ja suojelusuunnitelmien laatimiseen Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella on kova. Suunnitelman laatimisen ajankohtaisuuteen vaikuttivat myös jokivarren karjatalouden rakenteessa tapahtuneet muutokset sekä joen varren ihmisten huoli jokensa tilasta.

Selvitys käsittää Nurmonjoen valuma-alueen keski- ja alaosan. Nurmonjoen latvajärvien alueesta on tekeillä erillinen selvitys (Lakson Vesi Oy).

Raportissa käytetyt lyhenteet ja symbolit ovat seuraavat:

Aikamittoja

s = sekunti
h = tunti
d = vuorokausi
a = vuosi

Painomittoja

μg = mikrogramma (0,000001 g)
mg = milligramma (0,001 g)
kg = kilogramma
t = tonni

Tilavuusmittoja

l = litra
 m^3 = kuutiometri

Pinta-alamittoja

km^2 = neliökilometri (=100 ha)
ha = hehtaari (0,01 km^2)

Ainelyhenteitä

kok.P = kokonaisfosfori
kok.N = kokonaistyyppi
 $\text{PO}_4\text{-P}$ = fosfaattifosfori
 $\text{NH}_4\text{-N}$ = ammoniumtyyppi
 BOD_7 = biologinen hapenkulutus (biological oxygen demand) 7 päivän aikana = helposti hajoavan orgaanisen aineen aiheuttama hapenkulutus
 $\text{kg a}^{-1} \text{ km}^{-2}$ = ainehuuhtouma tai kuorma kiloina vuotta ja neliökilometriä kohti

Pitoisuuslyhenteitä

Pt mg / l = veden väriluku ilmaistuna vastaavana platinan pitoisuutena vedessä

2 VESISTÖALUEEN KUVAUS

2.1 Nurmonjoki ja sen valuma-alue

Nurmonjoki sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla Vaasan läänin kaakkoisosassa. Joki on noin 80 km pitkä ja se saa alkunsa useista pikkujärvistä Peräseinäjoelta ja Alavudelta. Joki yhtyy Lapuanjokeen Lapuan keskustassa. Nurmonjoen valuma-alue (44.09) on kokonaisuudessaan pinta-alaltaan 865.25 km^2 . Valuma-alue koostuu kahdeksasta osavaluma-alueesta (kuva 1, taulukko 1), joista suurimmat ovat Hirvijärven lähialue ja Nurmonjoen alaosan alue. Selvityksen tutkimusalue koostui osavaluma-alueista 44.091 - 44.093 ja osavaluma-alueen 44.095 Kuorasjärven alapuolisesta osasta (kuva 2).

Taulukko 1. Nurmonjoen osavaluma-alueiden nimet ja pinta-alat.

Valuma-alueen numero	Alueen nimi	Pinta-ala km ²
44.091	Nurmonjoen alaosan alue	149,71
44.092	Hirvijärven lähialue	227,45
44.093	Nurmonjoen yläosan alue	37,17
44.094	Haapaluoman valuma-alue	114,26
44.095	Kuorasluoman alue	125,42
44.096	Kuotesjärven-Vehkajoen va.	123,03
44.097	Ahvenjoen alaosan alue	43,21
44.098	Jääskänjärven-Allasjoen va.	45,00
44.09	Nurmonjoen valuma-alue	865,25

Nurmonjoki on säännöstelty voimatalouden tarpeisiin. Hirvikoskessa oleva voimalaitos on teholtaan 7.4 MW. Säännöstely toteutetaan ns. lyhytaikaissäännöstelyinä. Säännöstelyjärjestelyihin kuuluu kaksi tekoallasta, Hirvijärvi ja Varpulan allas .

Hirvijärven tekoaltaan valmistumisvuosi on 1974 . Sen korottamiseen on vesioikeuden lupa, mutta sitä ei ole toistaiseksi toteutettu. Altaan pinta-ala on 16.5 km², säännöstelytilavuus 40.5 milj. m³ ja teoreettinen viipymä 120 vrk (Kattelus 1983). Altaan säännöstelyrajat N₄₃-asteikolla mitaten (Länsi-Suomen vesioikeuden päätös 7/1974, annettu 15.2.1974) ovat seuraavat:

	yläraja		alaraja
1.1.	88.70 m	1.1.	84.00 m
1.6.	88.70 m	31.5.	84.00 m
1.8.	88.60 m	1.6.	87.00 m
1.10.	88.70 m	31.8.	87.00 m
31.12.	88.70 m	1.9.	84.00 m

Hirvijärven tekoaltaan ylärajan saa ylittää kesällä siinä tapauksessa, että samanaikaisesti altaasta juoksetetaan 15 m³/s, tai silloin, kun Lapuanjoen vedenkorkeus Liinamaan sillan (Ylihärmä) kohdalla ylittää korkeuden 24.75 m, jolloin juoksetus on pyrittävä pitämään enintään 10 m³/s suuruisena. Hirvijärven altaan ylärajan saa ylittää myös poikkeuksellisen suuren kevättulvan aikana, jolloin vesi Lapuanjoessa ylittää tulvakynnykset pengerrysalueilla. Yläraja voidaan myös ylittää poikkeuksellisten rankkasateiden aikana. Ylärajan ylitys saa olla enintään 25 cm ja se saa kestää yhtämittaisesti enintään 14 vuorokautta. Säännöstelyn alarajan alitus on sallittua altaan penkereiden korjaustöiden sekä kesäaikaisen voimakkaan haihtumisen ja pakollisten juoksetusten seurauksena.

Varpulan valmistumisvuosi on 1962 (korotettu 1974). Pinta-ala on 5.2 km², säännöstelytilavuus 10.3 milj. m³ ja teoreettinen viipymä 180 vrk (Kattelus 1983). Varpulan säännöstelyrajat ovat N₄₃-asteikolla esitettyinä seuraavat (L-SVO:n päätös 7/1974, 15.2.1974):

	yläraja		alaraja
1.1.	92.00 m	1.1.	88.00 m
1.6.	92.00 m	31.5.	88.00 m
1.8.	91.70 m	1.6.	91.00 m
15.10.	92.00 m	15.9.	91.00 m
31.12.	92.00 m	16.9.	88.00 m
		31.12	88.00 m

Ylärajan saa ylittää kesällä hetkellisesti 0.20 m, kuitenkin vain siinä tapauksessa, että myös Hirvijärven altaan kesäaikaista ylärajaa joudutaan ylittämään. Ennen kevättulvaa allas on laskettava niin alas, että Varpulan altaan laajennetun valuma-alueen lumivarasto on pienempi tai yhtä suuri kuin altaan hyödyllinen varastotilavuus. Alarajan saa poikkeuksellisesti alittaa, mikäli se on tarpeellista korjausten vuoksi. Kesällä vedenkorkeusvaihtelut on pidettävä mahdollisimman pieninä. Kalajärven tekoallas on osittain Nurmonjoen valuma-alueella, mutta sen vedet on ohjattu lähes kokonaan Seinäjokeen.

Rakenteellisesti Nurmonjoki keski- ja alaosa voidaan nykyisellään jakaa kolmeen erilaiseen osaan:

1. Kalajärven ja Hirvijärven tekoaltaan välinen perattu jokiuoma.
2. Hirvijärven täyttökanaavan ja Hirvikosken voimalaitoksen alakanavan välinen vähävetinen uoma (pituus 14 km).

Vähävetiseen uomaan on rakennettu runsaasti pohjapatoja (yhteensä 27 ja yksi on suunnitteilla, paikat on esitetty liitteessä 1) ylläpitämään vedenpinnan korkeutta (Luotonen 1989). Hirvijärvestä on juoksetettava Länsi-Suomen vesioikeuden määräyksen (L-SVO:n päätös 7/1974) mukaan vähävetiseen uomaan vuodenajasta riippuen 30 - 100 l/s vettä. Lisäksi vähävetistä uomaa puhdistetaan ajoittain toistuvilla huuhtelujuoksuksilla. Huuhtelujuoksuksista huolimatta kiviset koskipaikat pyrkivät kasvittumaan, koska tulvien huuhteleva vaikutus puuttuu nykyisin.

3. Hirvikosken voimalaitoksen alakanavan alapuolisella jokialueella aina Lapuanjoen yhtymäkohtaan. Alueella on voimassa vuorokausisäännöstely, joka aloitettiin vuonna 1974.

Nurmonjoen latvajärvien säännöstely siihen liittyvine järjestelyineen aloitettiin jo vuonna 1967. Tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin säännöstellään Kuorasjärveä, Saukkojärveä, Saarijärveä, Kuotesjärveä, Putulanjärveä, Iso-Allasjärveä, Vähä-Allasjärveä ja Jääskänjärveä.

Luonnontilaisen Nurmonjoen virtaamille olivat tyypillisiä voimakkaat vuodenaikaisvaihtelut. Vuosina 1963-1973 Nurmonjoen kevättulvan aikaiset maksimivirtaamat olivat noin 35-70 m³/s, kesäaikaiset minimivirtaamat vaihtelivat 0.1 m³:sta muutamaan kuutiometriin sekunnissa ja syksyiset huippuvirtaamat noin 25 m³/s. Kuivuus oli siis luonnollista kesäaikana luonnontilaisessa Nurmonjoessa. Hirvijärven tekoaltaan käyttöönotolla vuonna 1974 muutettiin luontaisia virtaamia huomattavasti. Kevättulva-vesien varastoiminen altaaseen merkitsi keväisten maksimivirtaamien alenemista noin 30-35 m³/s. Säännöstelyn seurauksena ovat myös alivirtaamakausiensa virtaamat kasvaneet huomattavasti (Luotonen 1989). Vuorokausisäännöstelyn seurauksena

vedenpinnan vuorokautisen korkeuden vaihtelut ovat olleet huomattavia vaihdellen juoksutusrytmistä ja virtaamaoloista riippuen 0.7-1.5 m (Alasaarela 1984). Vuonna 1987 käyttöön otettu Hipin pato sekä vuonna 1991 valmistunut Poutun säännöstely- ja pohjapato tasaavat veden korkeuden vaihteluita.

Nurmonjoen valuma-alueesta noin viidennes on peltoa. Erilaisia metsiä on pinta-alasta noin kolmannes ja soita noin neljännes. Vesistöjen osuus pinta-alasta on vain noin 6 % (taulukko 2). Jokilaaksojen hallitsevana maalajina ovat savi ja hieta, muualla moreeni ja turve (Alasaarela 1984).

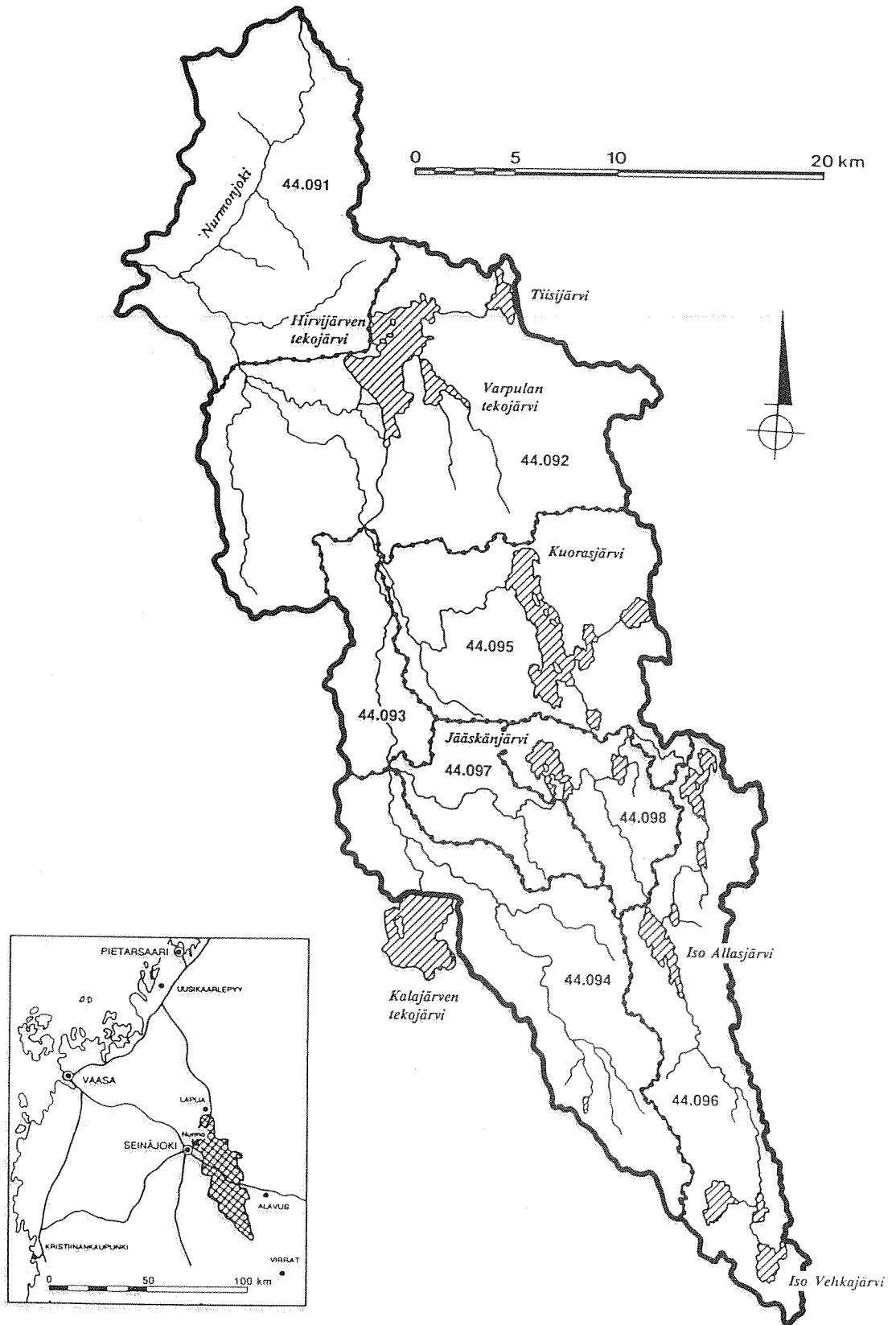
Taulukko 2. Nurmonjoen valuma-alueen (44.09) jakauma vesistöihin ja eri tyyppisiin maa-alueisiin.

	Osuus pinta-alasta %
Vesialue	5,8
Pellot	20,2
Avohakkuu	6,1
Muu avomaa	2,1
Avosuot	4,9
Korvet	9,0
Rämeet	11,6
Mäntymetsät	7,8
Kuusimetsät	16,2
Lehtimetsät	1,6
Taimikot	8,8
Muu alue	5,9

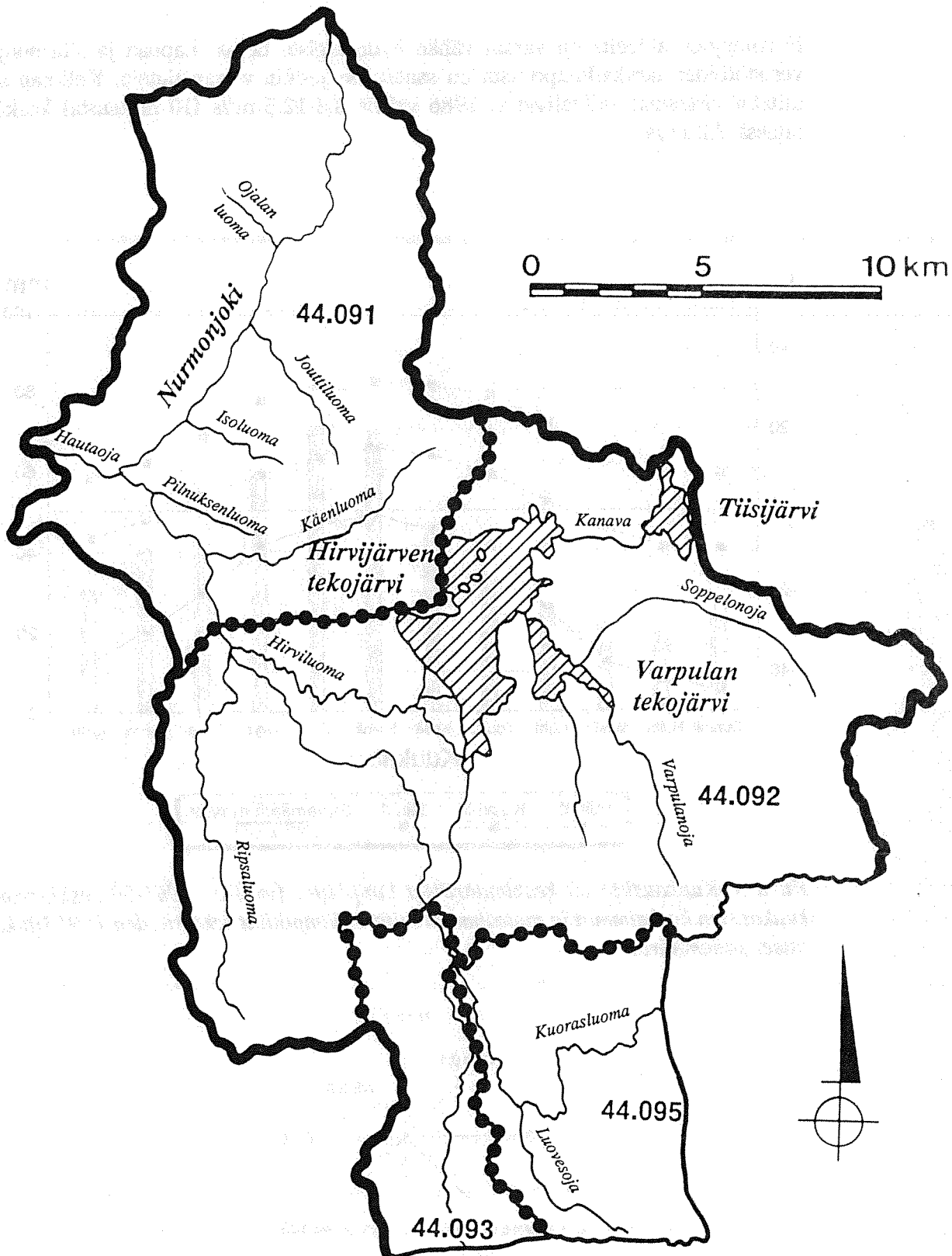
2.2 Meteorologiset ja hydrologiset tiedot

Nurmonjoen läheisyydessä sijaitsevan Ylistaron Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman säätietojen mukaan vuoden keskimääräinen lämpötila alueella oli vuonna 1992 +4.4 C°. Kylmin kuukausi on tammikuu (keskilämpötila vv.1961-1990 -8.6 C°) ja lämpimin heinäkuu (+15.5 C°). Kasvukauden pituus on noin 160 vrk.

Alueella satoi vuonna 1991 482 mm ja vuonna 1992 585 mm. Keskimäärin alueella on satanut vv. 1961-1990 513 mm/vuosi. Sateisimmat kuukaudet ovat olleet heinä-, elokuu ja kuivimmat helmi-, maaliskuu (kuva 3).



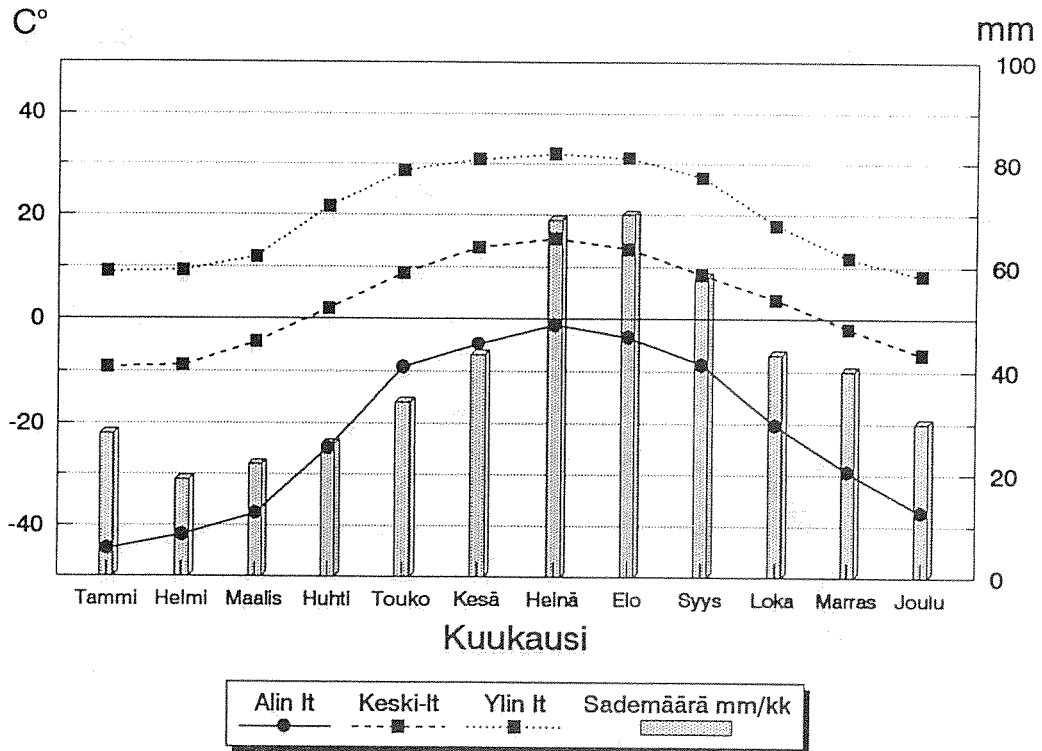
Kuva 1. Nurmonjoen valuma-alue. Kuvassa olevat luvut ilmoittavat osavaluma-alueen numeron. Pilkutettu viiva (-----) ilmaisee osavaluma-alueiden rajat.



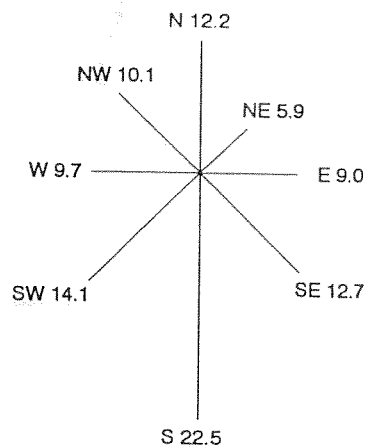
Kuva 2. Selvityksen tutkimusalueen rajaus. Pilkutettu viiva (•••••) ilmaisee osavalmu-alueiden rajat. Kuvaan on merkitty Nurmonjoen tärkeimpien sivu-uomien nimet.

Lumipeite sataa alueelle yleensä marraskuussa, on paksuimmillaan (n. 30 cm) helmimaaliskuussa ja sulaa pois viimeistään huhtikuussa. Tuulet puhaltavat yleensä etelälounaan suunnasta (kuva 4).

Nurmonjoen alueelta on varsin vähän hydrologista tietoa. Lapuan ja Nurmonjokien vesistöiden tarkkailuraportista on saatavissa jonkin verran tietoja. Kellojan sillalta mitatut virtaamat vaihtelivat v. 1986 välillä 0.8-12.5 m³/s (10 mittausta) keskiarvon ollessa 7.2 m³/s.



Kuva 3. Kuukausittaiset keskimääräiset lämpötilat (vuosien 1961-90 keskiarvot), eri kuukausien korkeimmat ja matalimmat mitatut lämpötilat sekä vuoden 1991 kuukausittaiset sademäärät.



Kuva 4. Eri suuntaisten tuulien suhteelliset osuudet (%) Kauhavan lentokentällä vuonna 1991.

2.3 Vesiluonto ja maisema

Pohjanmaan joet muodostavat hydrologialtaan omaleimaisen alueen. Joet virtaavat laajojen ja tasaisten peltoaukeiden läpi, järviä on vähän, ja jokiuomien kaltevuus on kauttaaltaan pieni. Vähäisestä kaltevuudesta johtuen suuret kevättulvat ovat ja ovat olleet alueelle tyypillisiä (Turunen 1985).

Vesistöt ja sitä kautta myös maisema kuitenkin muuttuu aikojen kuluessa. Pohjanmaalla muutosta saavat aikaan sekä luonto että ihmisen toiminta. Valunta voi kasvaa tai pienentyä, äärevöityä tai tasaantua. Maankohoaminen on ollut huomattavin Pohjanmaan vesistöihin vaikuttava luonnontapahtuma. Rannikko siirtyy luodetta kohti ja valuma-alueet pitenevät suistoistaan. Koska maankohoaminen on rannikolla nopeampaa kuin vesistöjen latvoilla, vähenee keskikaltevuus ja vedenjakaja siirtyy merta kohti, tosin rannikon etääntymistä hitaammin (Kuusisto 1985).

Aikoinaan, ennen maankohoamisesta johtuvaa yhteyden katkeamista, koko Näsijärven vesistö purkautui Lapuanjokeen, joten Nurmonjoki oli osa mahtavaa hämäläis-pohjalaista vesistöä. Maankohoaminen hidastaa Pohjanmaan jokien virtausta merta kohti. Kuitenkin, tätä hidastumista on hyvin vaikea havaita lyhyemmillä kuin vuosituhansien jaksolla. Jokiuoman kaltevuuden vähenemiseksi voidaan laskea alle millimetri kilometriä kohden sadassa vuodessa (Kuusisto 1985).

Ilmaston muuttuminen voi myös pitkällä aikavälillä muuttaa valumia ja sitä kautta vesiluontoa. Viime aikoina ilmasto on hitaasti lämmennyt ja sademäärä keskimäärin noussut. Nämä vaikutukset saattavat tulla esiin valuma-alueella tehtyjen muutostöiden kautta. Ojitukset ja perkaukset lisäävät valumia ja myös veden mukana kulkevia ainemääriä.

Pohjanmaan vesistöluontoa ovat myös muuttaneet lukuisat järvenlaskut, joita tosin kompensoivat tulvasuojelun ja sähköenergian tuottamisen nimissä rakennetut tekoaltaat. Jokimaisemaa ovat viime aikoina muuttaneet kenties eniten erilaiset vesistötyöt. Perkaukset, uomanoikaisut, pengerrykset ja erilaiset rakennelmat ovat muuttaneet Nurmonjoenkin ilmettä selkeästi. Jokea ei ole enää olemassa varsinaisessa alkuperäisessä muodossaan. Tilalle on muodostunut ihmisen muovaama uoma, jossa toisiaan seuraavat rakennelmat, keinotekoiset uomat, lähes kuivillaan oleva uoman osa sekä jokijakso, jossa virtaukset ja veden korkeus käyttäytyvät luonnottomasti, säännöstelyamplitudista riippuen.

2.4 Veden laatu

2.4.1 Pääuoma

Nurmonjoen pääuoma laskee tarkastelualueelle Alavuden ja Peräseinäjoen puolelta toisaalta Haapaluomaa ja toisaalta Kalajärven altaasta tulevaa uomaa pitkin. Joki kulkee edelleen peltojen ympäröimänä Kouran kylän ja Nurmon kuntakeskuksen ohi Lapuan keskustaan, missä se yhtyy Lapuanjokeen.

Nurmonjoen keskimääräistä vedenlaatua (vuodet 1990 ja 1991) voidaan yleisesti luonnehtia ravinteikkaaksi, väriltään ruskeaksi runsaasta humuksen määrästä johtuen sekä kohtalaisen runsaasti ulosteperäisiä bakteereja sisältäväksi. Taulukossa 3 on

esitetty eräiden vedenlaatuparametrien vaihteluväli Nurmonjoessa sekä vertailun vuoksi eräissä muissa Pohjanmaan alueen joissa. Nurmonjoen vedenlaatu on varsin samanlaista kuin viljelyalueiden halki virtaavissa Kyrönjoessa ja Lapuanjoessa, alunamaiden vähäisyydestä johtuen happamuus ei kuitenkaan ole Nurmonjoessa yhtä voimakasta kuin lähempänä meren rannikkoa.

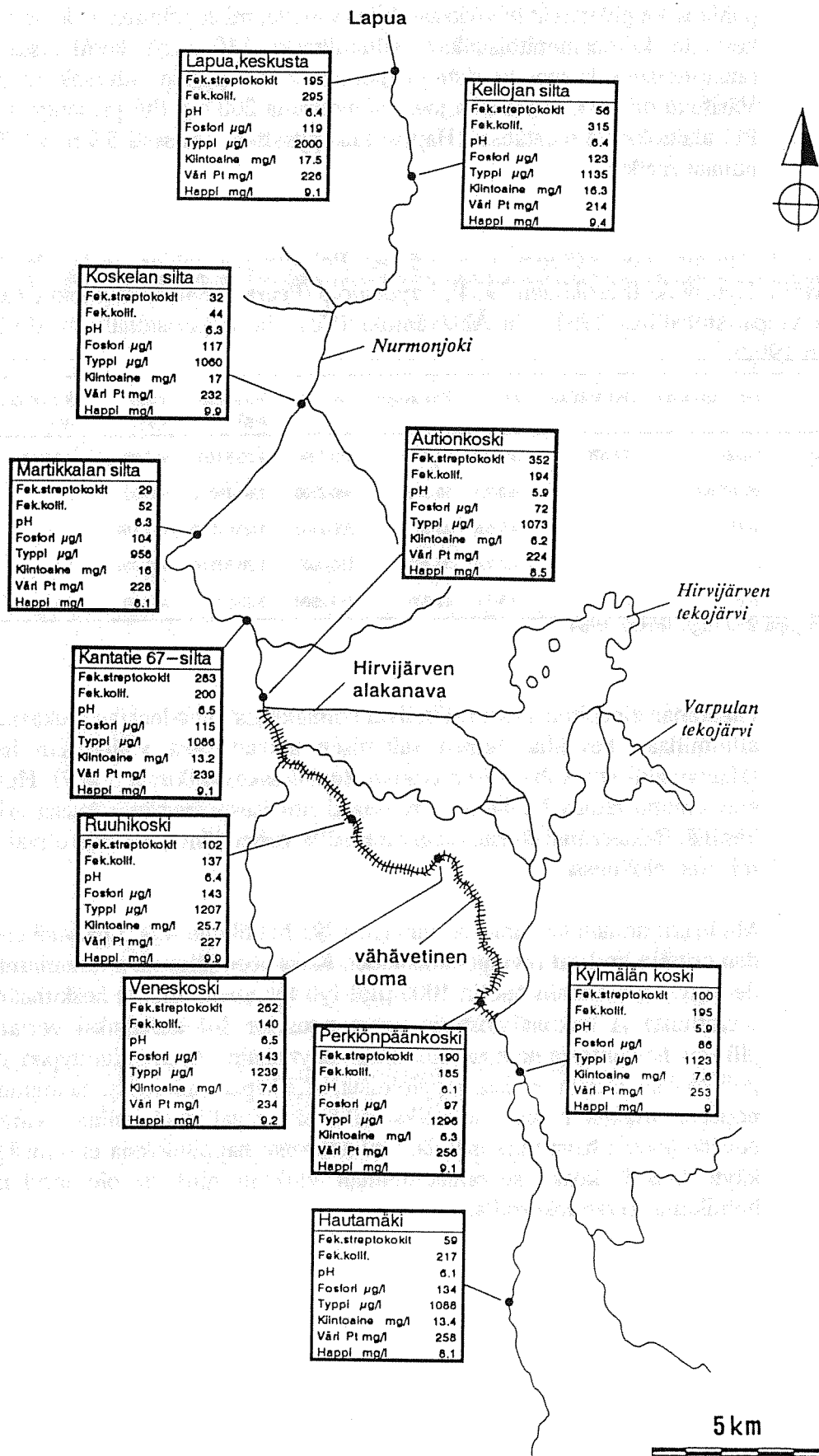
Keskimääräisessä vedenlaadussa ilmeni melkoista paikallista vaihtelua eikä vedenlaadun muutos ole erityisen selkeä ylä-alajuoksu -suunnassa tarkasteltuna. Vaihtelu voi johtua esimerkiksi havaintokertojen lukumäärän eroista tai näytteeseen sattuneista kiintoainepartikkeleista, jotka voivat helposti lisätä muun muassa ravinteiden määrää. Vuodenajoista ja valumien määrästä riippuen vedenlaadussa esiintyi selkeää vaihtelua. Keväällä vesistöön huuhtoutuvien aineiden määrät olivat selvästi korkeimmillaan. Vedenlaatu on ilmeisesti ajoittain ja paikallisesti selvästi huonompi kuin keskimääräisistä tuloksista voisi päätellä. Tämä on tyypillistä voimakkaan hajakuormituksen alueilla.

Pääuoman keskimääräinen happipitoisuus vaihteli yleensä 8-10 mg/l, joka kyllästysarvona oli 72-93 %. Alimmillaan kyllästysaste laski alle 5 mg/l KT 67 sillan näytepisteessä, elokuussa 1991. Myös vuoden 1990 elokuussa happipitoisuudet olivat selvästi huonompia kuin muilla havaintokerroilla. Samanaikaisesti väriarvot, rautapitoisuus ja fosforipitoisuus olivat selvästi kohonneita. Syyt löytynevät osittain yläpuolisten, säännösteltyjen järvi- ja jokeiden sekä Hirvijärven tekoaltaan huonohappisen sekä runsaasti ravinteita ja rautaa sisältävän alusveden (pohjanläheiset vesikerrokset) juoksu- ja virtaus- sekä mahdollisesti myös paikallisista säilörehun puristenestepäästöistä. Koska virtaumat ovat elokuussa yleensä pieniä, ja veden lämpötila on happea kuluttavalle hajotustoiminnalle suotuisa, paikallisilla, lähivaluma-alueelta tulevilla orgaanisilla päästöillä on tuolloin suuri vesistöä kuormittava merkitys. Keskimääräisessä hapen kyllästysasteessa voidaan havaita hienoista nousua joen alajuoksua kohti mentäessä (kuva 5).

Ravinnepitoisuudet ovat pääuomassa suhteellisen korkeita. Keskimääräinen fosforipitoisuus vaihteli noin 70 - 145 µg/l. Suurimmillaan fosforipitoisuus oli yli 400 µg/l kevättulvan aikana 1991. Keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus on koko uoman alueella varsin tasaisesti 950 - 1 250 µg/l, paitsi Lapuan mittauspisteessä 2 000 µg/l. Ammoniumtyypipitoisuus vaihteli voimakkaasti (30 -270 µg/l).

Rehevöitymisen mittarina käytetyt a-klorofyllin arvot kasvoivat selvästi alkupään 6-16 µg/l:n pitoisuuksista yli 50 µg/l:aan kohti joen alajuoksua. Klorofyllimittausten perusteella rehevän veden rajana käytetty arvo 8.75 µg/l (Chapra & Tarapchack 1976) ylittyy useilla havaintopaikoilla lähes jokaisella mittauskerralla.

Veteen kohdistuvaa ulosteperäistä kuormitusta kuvaavat bakteerimäärät olivat varsin korkeita. Fekaalisten koliformisten bakteerien määrä vaihteli yläjuoksun yli 200 kpl/100 ml:sta alle 50 kpl/100 ml:aan, poikkeuksena alajuoksun viimeinen näytepiste Lapua, jossa oli keskimäärin lähes 300 kpl/100 ml. Fekaalisten streptokokkien määrässä hajonta oli suurempaa eikä selvää joen pituussuuntaista trendiä havaittu. Määrät vaihtelivat 30:stä 350:een kpl/100 ml.



Kuva 5. Nurmonjoen pääuoman keskimääräinen veden laatu vuosina 1990-1991.

Joen keskimääräinen kiintoainepitoisuus vaihteli välillä 7-26 µg/l suurimpien pitoisuuksien painottuessa joen alajuoksulle. Erityisesti ns. vähävetisen uoman alueella pohjapadot pidättävät tehokkaasti kiintoainetta, mistä johtuen vedessä voi olla ajoittain korkeita kiintoainepitoisuuksia (Ruuhikoski 110 mg/l kesäkuussa 1990). Myös rautapitoisuus kasvoi lievästi yläjuoksun 2 400 µg/l:sta alajuoksun 3 300 µg/l:aan. Väri luku oli korkeimmillaan joen yläjuoksulla 260 mg Pt/l pienentyen tasolle 225 mg Pt/l alajuoksulle mentäessä. Happamuus pysytteli tasaisesti 5.9:n ja 6.5:n välillä koko uoman matkalla.

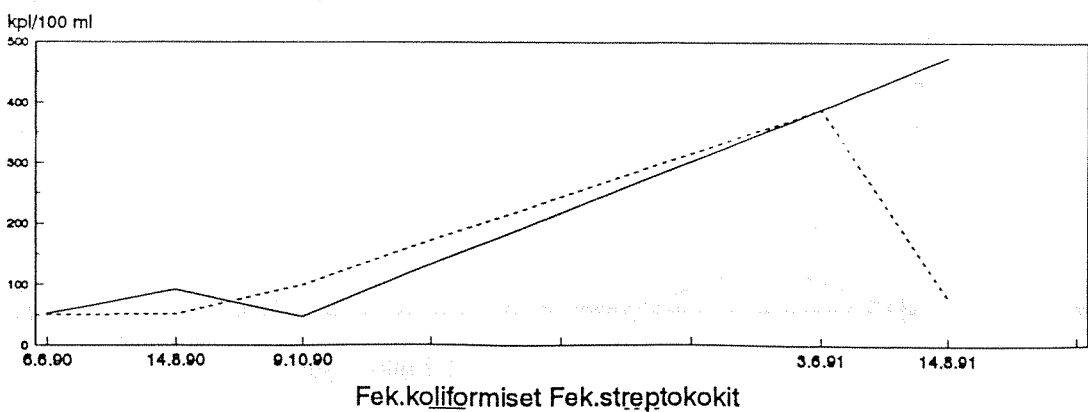
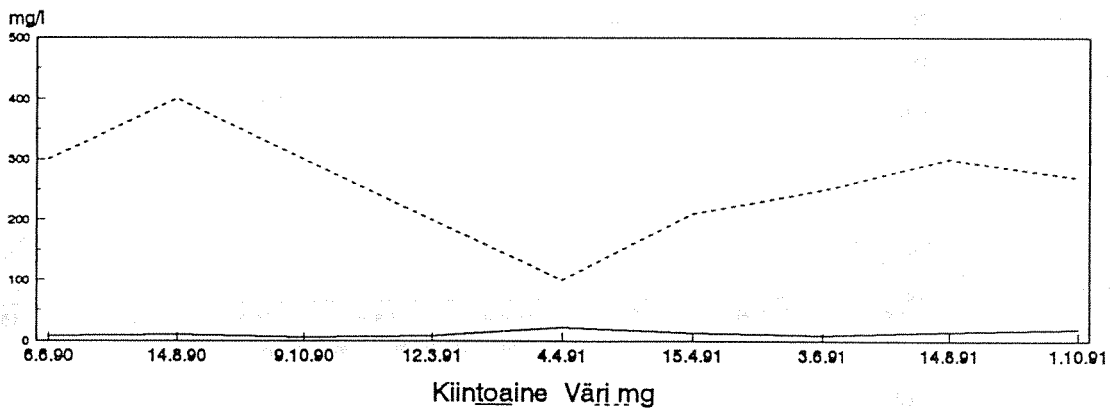
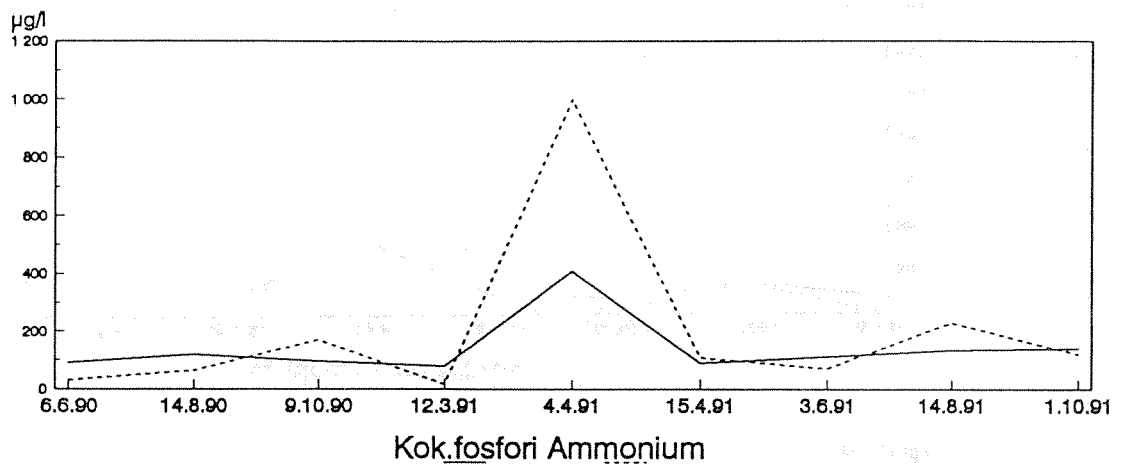
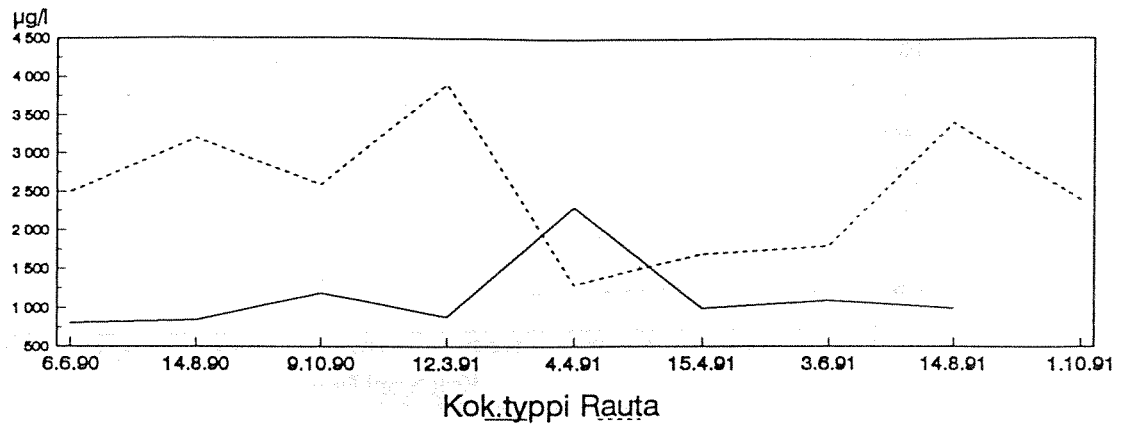
Taulukko 3. Nurmonjoen pääuoman ja eräiden Pohjanmaan jokien veden laadun muuttujien vaihteluvälit. Kyrönjoki (Meriläinen 1984), Lapuanjoki (Peura 1984), Perhonjoki (Vesihallitus 1971, Vesi- ja ympäristöhallitus 1991a) ja Ähtävänjoki (Vesi- ja ympäristöhallitus 1991a, Storberg ja Aaltonen 1992).

	Fek.streptok.kpl	Fek.kolif.kpl	pH	Fosfori µg/l	Typpi µg/l	Kiintoaine mg/l	Väri Pt mg/l	Klorofylli-a µg/l	Happi mg/l
Nurmonjoki	9-800	24-670	5.2-6.8	48-440	570-7200	2.20-53.00*	90-500	3.8-74.0	4.8-12.4
Kyrönjoki	90-125000	..	4.2-7.3	10-310	500-2700	2.00-180.00	90-430
Perhonjoki	1-975	..	4.5-6.6	20-70	700-1100	11.90-21.50	162-169	..	11.1-11.5
Lapuanjoki	4.3-7.4	30-450	150-3000	1.70-320.00	120-320	..	5.8-12.6
Ähtävänjoki	2-79	..	4.5-7.4	10-220	250-2500	3.20-6.60	40-250	2.0-22.0	10.3-11.5

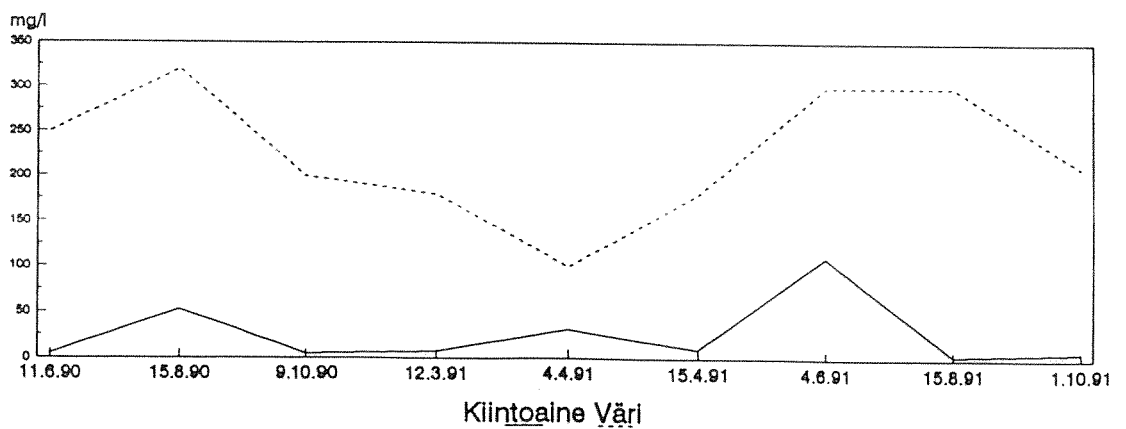
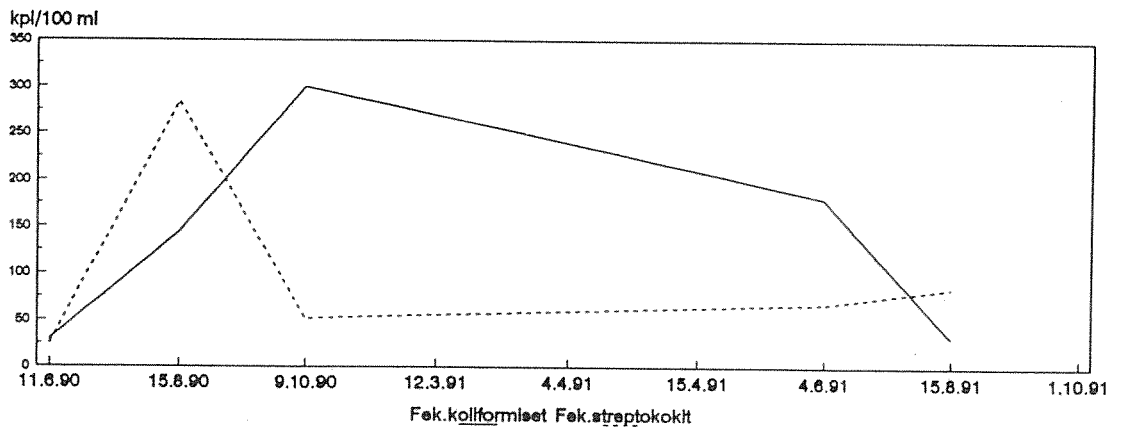
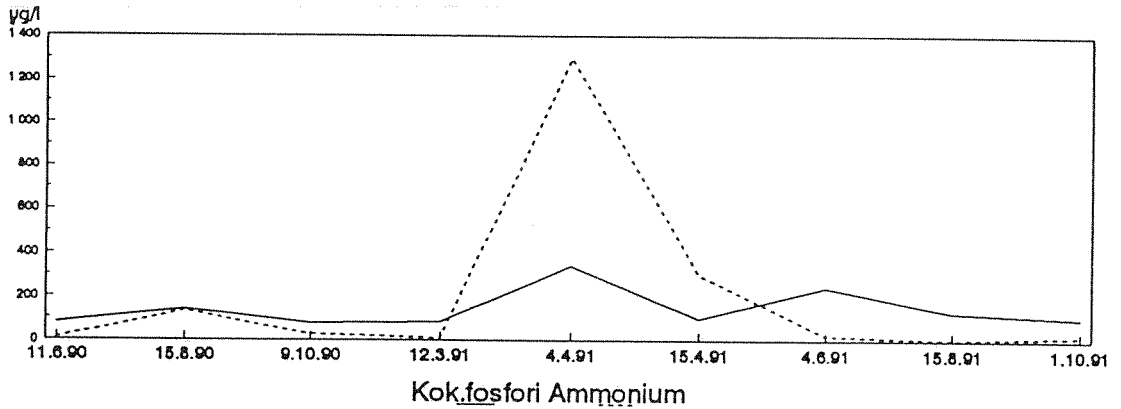
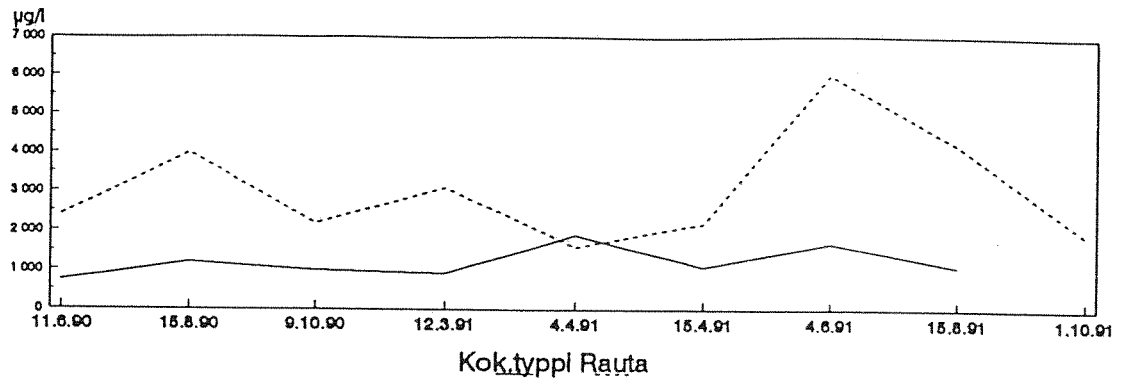
* Ajoittain jopa 230 mg/l (Peura 1984).

Pääuoman ainepitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti vuodenajan mukaan. Veden väri oli alimmillaan keväällä, lumen sulamisen aikaan sekä yläjuoksun havaintopaikalla (Hautamäki) että vähävetisen uoman Ruuhikoskessa (kuvat 6 ja 7). Humusta ja siihen sitoutunutta rautaa huuhtoutuu runsaasti ilmeisesti metsäojituksista erityisesti loppukesällä. Bakteerimäärät runsastuivat kesällä vesien lämmitessä ja olivat yleensä maksimissaan elokuussa.

Mielenkiintoinen havainto oli vuoden 1991 huhtikuun 4 ja 5 päivinä otettujen näytteiden erittäin korkeat ravinnepitoisuudet. Koko joen jaksolla ammoniumtyypen pitoisuudet olivat molemmin puolin 1000 µg/l (yli kymmenkertaisia keskimääräisiin arvoihin verrattuna) ja kokonaisfosforin arvot nousivat 3-4 kertaisiksi verrattuna ennen ja jälkeen havaintoajankohtaa otettuihin näytteisiin. Ammoniumtyypen runsaus kertoo poikkeuksellisen huonoista happioloista, sillä hapen vaikutuksesta ammonium hapettuu nopeasti muiksi typen yhdisteiksi eikä sitä tavallisesti esiinny virtaavissa vesissä Nurmonjoessa havaittuja määriä. Valitettavasti happituloksia ei ollut kyseiseltä ajalta käytettävissä, koska seurantaohjelman mukaan niitä ei ole tarvinnut analysoida huhtikuun havaintokerralla.



Kuva 6. Eräiden vedenlaatuomuuksien vuodenajoittainen vaihtelu Hautamäen havaintopaikalla.



Kuva 7. Eräiden vedenlaatu muuttujien vuodenaajoittainen vaihtelu Ruuhikosken havaintopaikalla.

Korkeisiin ammoniumpitoisuuksiin sekä huonoon happitilanteeseen on syynä todennäköisesti pelloilta lumensulamavesien mukana valuva lietelanta (tai virtsa), mahdollista on myös, että säännöstelyjen Jääskänjärven ja Kalajärven tekoaltaiden huonohappisen alusveden (alusvedellä tarkoitetaan pohjanläheisiä vesikerroksia) juoksutukset vaikuttavat joen happitilanteeseen. Hapen kulumaa näissä rehevissä järvissä aiheuttaa pääasiassa vedessä olevan orgaanisen aineksen hajoaminen, jota ilmasta tuleva happi ei jääpeitteen aikana korvaa. Kalajärvestä lasketaan vesiä myös Nurmonjokeen, vaikka Kalajärvi purkaakin vetensä pääasiassa toiseen suuntaan, Seinäjokeen. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiristä saadun tiedon mukaan Kalajärven juoksutus Nurmonjokeen oli kyseisenä aikana keskimäärin 200 l/s ja maksimissaan 500 l/s. Juoksutus ei näin ollen poikennut normaalista juoksutuskäytännöstä.

Ilmeisesti huonohappisen veden joutuminen jokiuomaan näkyy siellä suhteellisen lyhytkestoisena pulssina, jonka vaikutuksen eliöstöön voivat kuitenkin olla haitallisia.

Hirvijärven tekoaltaan täyttökanavan ja purkuväylän väliin jäävä ns. vähävetinen uoman osa on ollut vedenlaadultaan ongelmallinen. Vähäisen virtauksen ja pohjapatojen vuoksi uoma rehevöityy, liettyy ja jopa kasvittuu. Toisaalta vähävetisen uoman valuma-alueella olevilta pelloilta tulee valumavesien mukana runsaasti ravinteita, joten sateisinakin kesinä lisäveden huuhteleva ja puhdistava vaikutus jää vähäiseksi. Päinvastoin, tilanne voi olla sateisina kesinä jopa normaalia pahempi.

Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksen mukaan vähävetisessä uomassa virtaaman tulee olla kuivana kautena aina vähintään 0.1 m³/s ja lisäksi tulee juoksuttaa asian vaatimin väliajoin lisäjuoksutuksia, kunakin juoksutuskertana yhteensä noin 300 000 m³ sopivaa virtamaa käyttäen.

Säännöstelypadosta tapahtuvien huuhtelujuoksutusten vaikutus vähävetisen uoman vedenlaatuun on ollut yleensä positiivinen. Tämä edellyttää, että juoksutukset ovat kestoltaan riittäviä ja ne toteutetaan vähintään 0.3–0.5 m³/s virtaamalla (Storberg 1983). Vuonna 1991 lisäjuoksutusten osuus oli noin 600 000 m³, mikä tarkoitti sitä, että vähävetisen uoman vesi vaihtui kokonaisuudessaan huuhtelujuoksutusten aikana noin 3.5 kertaa. Vuonna 1992 juoksutusten määrä oli huomattavasti suurempi kuin edellisvuonna lähinnä voimalaitoksen korjauksista johtuen.

2.4.2 Sivu-uomat

Pääuomaan laskevista sivu-uomista viidestä oli käytettävissä tehostetun seurannan aikaisia vedenlaatutietoja vuosina 1990–91. Kourasluoman, Ripsaluoman ja Hirviluoman vedenlaatu on hyvin samantyyppinen kuin pääuomassakin, siis ravinteikasta, ruskeaa ja ajoittain suhteellisen runsaasti bakteereja sisältävää (kuva 8). Käenluomassa ja Jouttiluomassa keskimääräinen vedenlaatu on selvästi huonompi kuin muissa uomissa.

Jouttiluoman vedessä on runsaasti fosforia (keskimäärin 219 µg/l), bakteerien määrät (fekaaliset streptokokit 1054 ja koliformiset 913 kpl/ml) ylittävät reilusti esimerkiksi hyvälle uimavedelle asetetun soveltuvuusrajan (100 kpl/100 ml) ja veden väri (334 Pt mg/l) sekä suuri kiintoaineen pitoisuus (130 mg/l) ilmentävät runsasta orgaanista kuormitusta (kuva 8). Jouttiluoman vedenlaatuun vaikuttavat selkeästi ympäröiviltä pelloilta tuleva valuma sekä turvemailta tuleva vesi.

Käenluoma virtaa läpi laajojen, ojitettujen suoalueiden. Tämä näkyy vedenlaadussa selvästi. Vesi on hapanta (pH 5.4) ja hyvin ruskeaa (väri 440 Pt mg/l), pelloilta tulevaa valumaa ilmentänevät korkea typpipitoisuus (2000 µg/l) sekä suurehkot bakteerien määrät.

Vuodenaikojen vaikutus ainehuuhtoutumiin näkyy sivu-uomissa vielä selvemmin kuin pääuomassa. Kevättulvien vaikutus näkyy esimerkiksi Jouttiluoman huuhtoutumassa selvästi: humusta, rautaa ja fosforia oli erittäin runsaasti maaliskuun vesinäytteissä (kuva 9). Sivuuomien vedenlaatuun vaikuttavat lähinnä pelloilta ja soilta tuleva valuma. Sivuuomien virtaamat ovat myös suhteellisen vähäisiä, joten pienetkin muutokset valumaoloissa näkyvät niissä hyvin herkästi.

2.4.3 Tekoaltaat

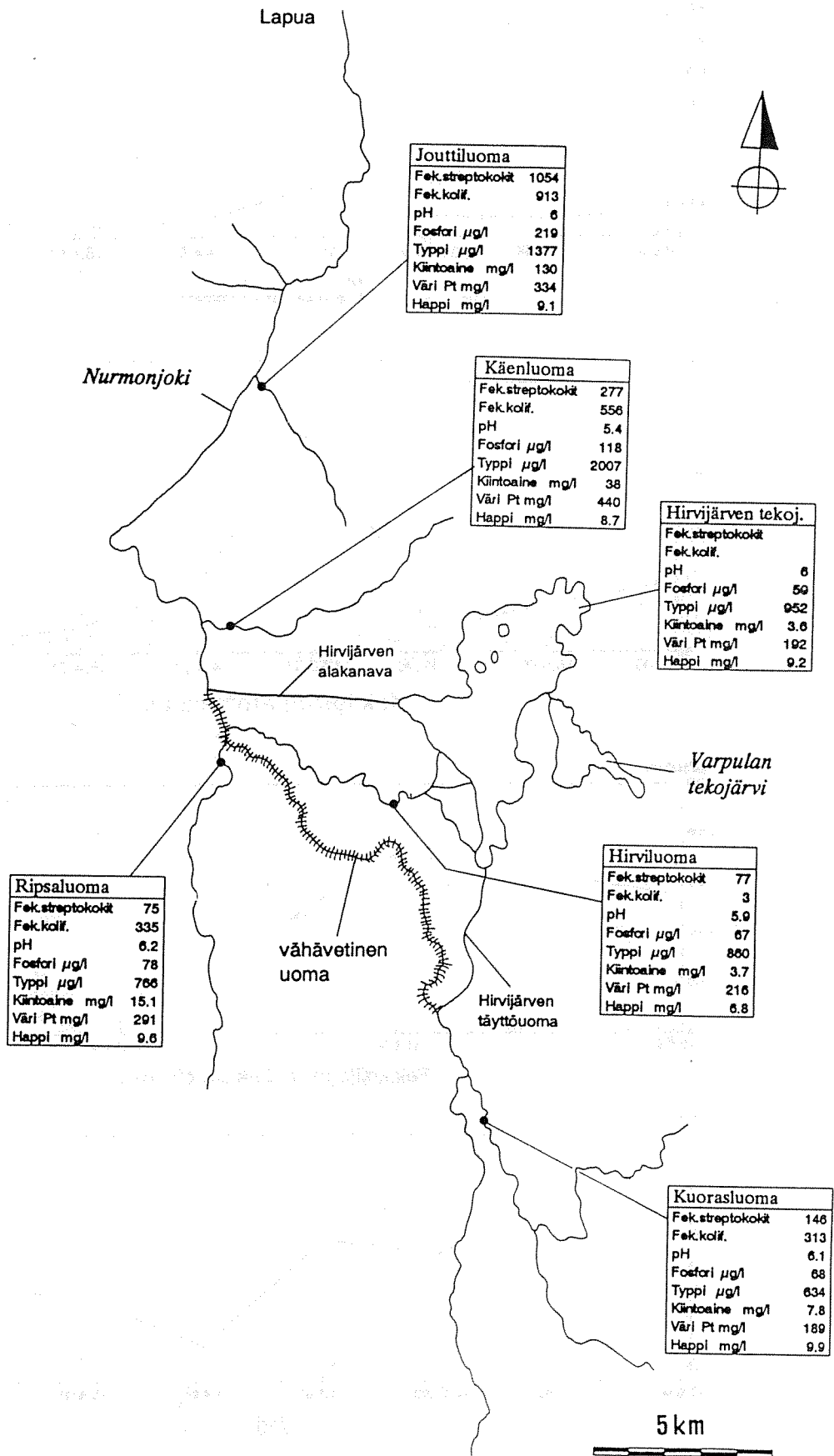
Hirvijärven ja Varpulan tekoaltaat ovat hyvin kiinteästi toistensa yhteydessä ja vedenlaadultaan varsin samanlaisia. Varpulan altaasta on vähän vedenlaatutietoa, joten tässä käsitellään vain Hirvijärven vedenlaatua.

Hirvijärven vedenlaatu on keskimääräisiä vedenlaatutuloksia tarkasteltaessa pääpiirteissään samanlainen kuin Nurmonjoen vesistöissä yleensäkin. Alusvedessä ilmenee selvää hapenvajausta kesäkerrostumiskauden lopulla, elokuussa. Tämä näkyy selvästi Hirvijärven purkutunnelin suusta otetuissa näytteissä, jotka kuvaavat juuri purkautuvan alusveden tilaa (kuva 10). Hapenkulumaa aiheuttaa orgaanisen aineksen hajoaminen, jota suopohjaisessa altaassa tapahtuu runsaasti. Happiolojen huonontuessa pohjasta liukenee runsaasti ravinteita ja saostunutta rautaa, myös kiintoaineksen pitoisuus on tuolloin korkeahko. Vuosien 1990 ja 1991 näytteiden perusteella Hirvijärvessä ei esiintynyt täydellistä hapettomuutta niin kuin vuoden 1984-1987 näytteenoton aikana (Ranta ja Nurttila 1989). Yleensä tekoaltaan vedenlaatu paranee altaan vanhetessa, koska pohjalle jäänyt orgaaninen aines vähenee hajoamisen seurauksena.

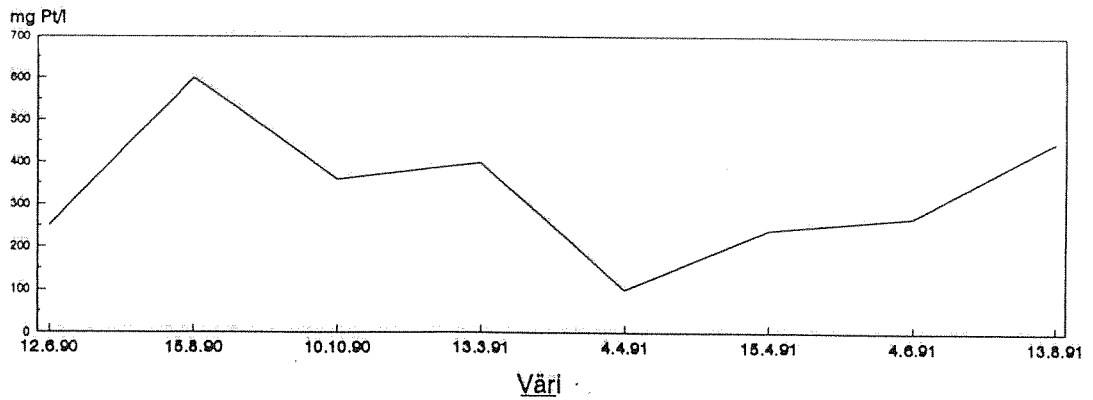
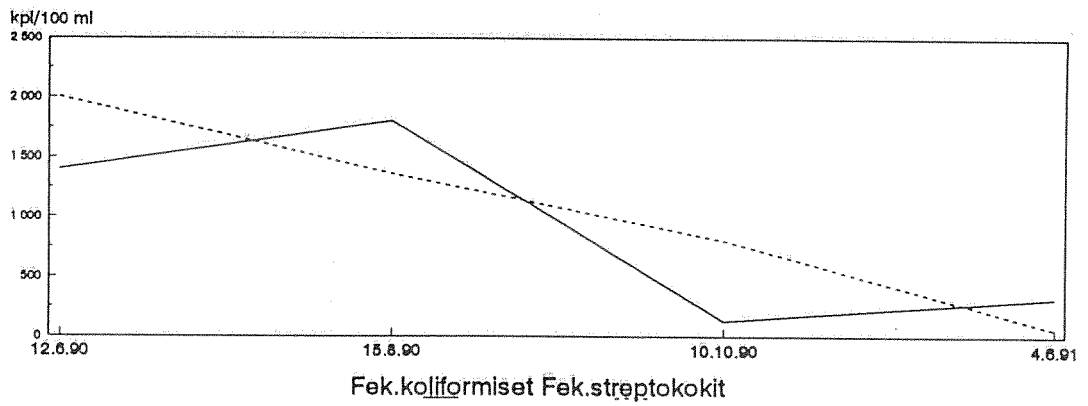
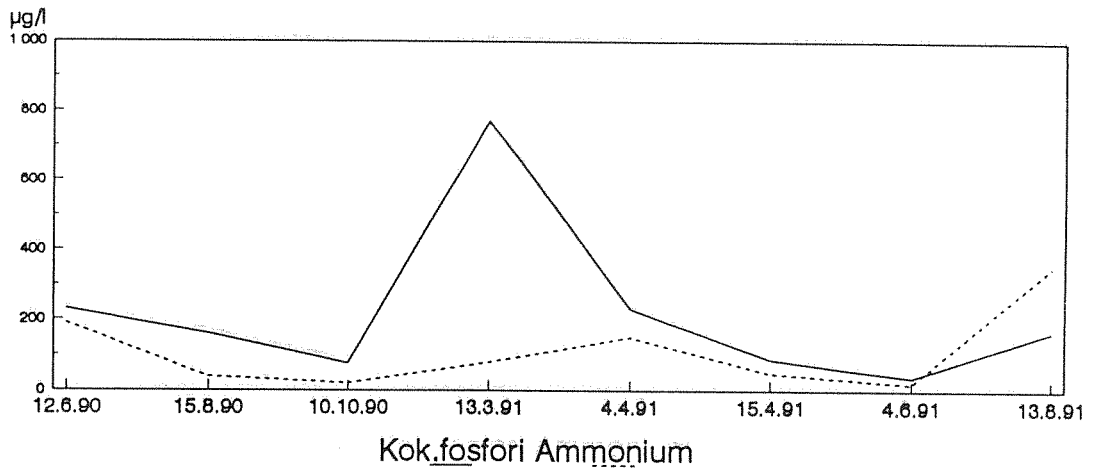
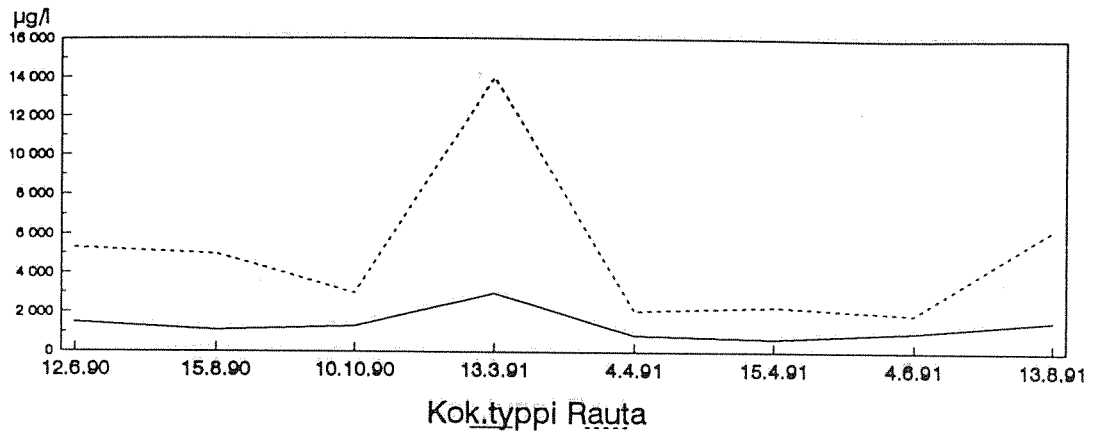
2.5 Vesistön tila

Seuraavassa tarkastellaan Nurmonjoen pää- ja sivuuomien veden laatua. Arviointi perustuu aikavälillä kesäkuu 1990 - elokuu 1991 tehtyyn tehostettuun vedenlaatuseurantaan. Arvioinnissa käytetyt vedenlaatumuuttujat ovat seuraavat:

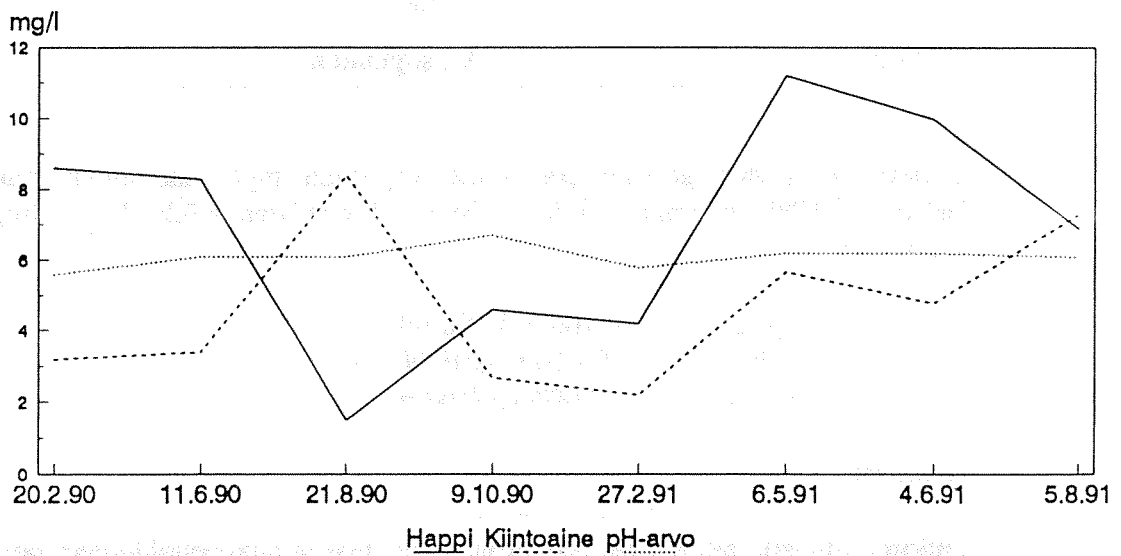
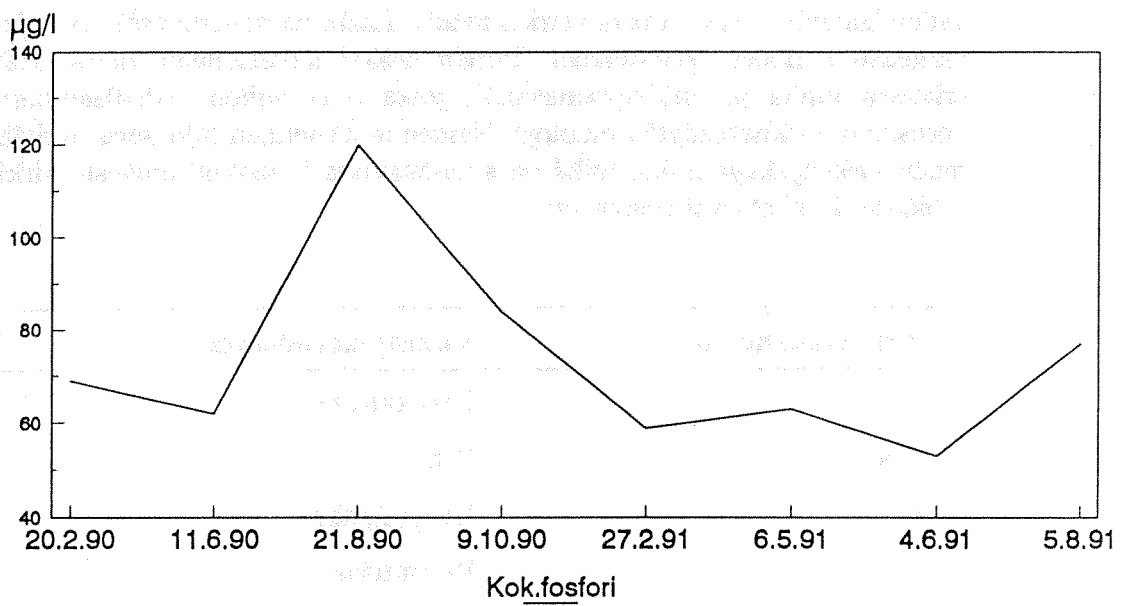
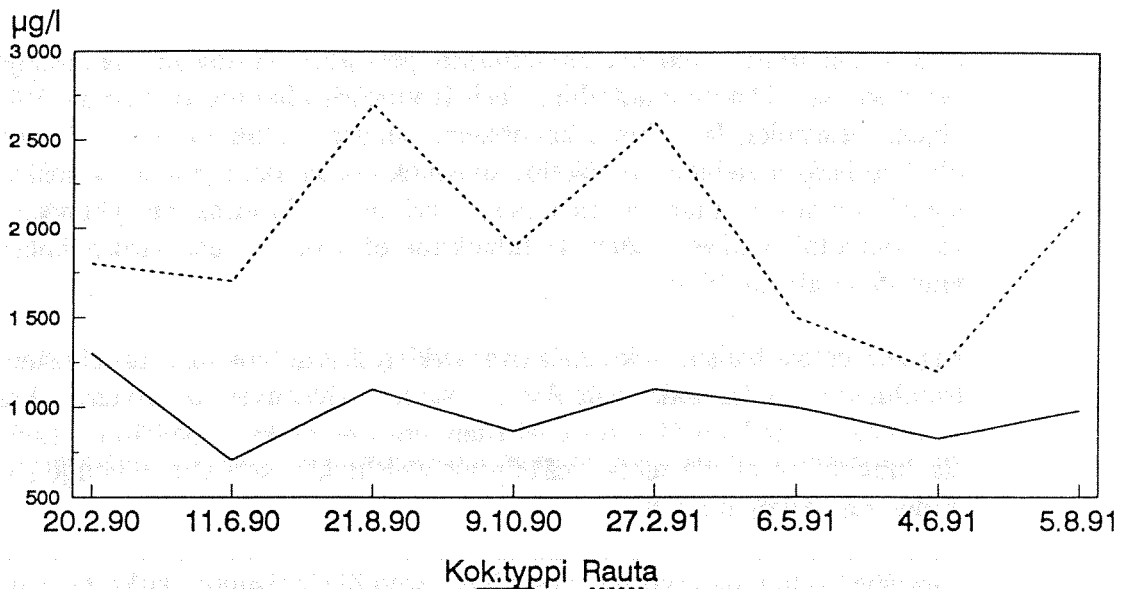
- fekaaliset streptokokit ja kolit
- a-klorofylli
- fosfori ja kokonaistyyppi
- happi
- happamuus ja johtokyky
- väri ja kemiallinen hapen kulutus
- kiintoaine



Kuva 8. Nurmonjoen sivu-uomien sekä Hirvijärven tekoaltaan keskimääräinen vedenlaatu vuosina 1990-1991.



Kuva 9. Eräiden vedenlaatuomuttujien vuodenajoittainen vaihtelu Jouttiluoman havaintopaikalla.



Kuva 10. Eräiden vedenlaatumuuttujien vuodenajoittainen vaihtelu Hirvijärven tunnelin suulla.

Edellä esitettyihin vedenlaatumuuttujiin perustuen arvioidaan Nurmonjoen käyttökelpoisuutta eri käyttömuotoihin. Vesi- ja ympäristöhallitus on vuonna 1988 julkaissut ohjeen vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittamisesta. Aiemmin käytössä ollut vesistöjen yleinen käyttökelpoisuusluokitus on osoittautunut yksinään riittämättömäksi vesistöjen tilan ja muutosten arviointiin. Useissa eri yhteyksissä erityiset käyttömuotokohtaiset veden laatuluokitukset ovat tulleet tarpeellisiksi (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988).

Käyttömuotokohtaisia luokituksia ovat virkistyskäyttöluokitus, vesilaitosten raakaveden laatuluokitus sekä kalavesiluokitus. Näiden yhteenvetona voidaan lisäksi esittää yleisluokitus, mikä määräytyy edellisten luokkien mukaan. Mikäli käyttömuotokohtaisia luokituksia ei ole tehty, määräytyy yleisluokka suoraan mitattujen suureiden ja niiden raja-arvojen avulla.

Virkistyskäyttöluokituksessa vesistöjen käyttökelpoisuutta tarkastellaan ainoastaan veden laatuun liittyvien parametrien avulla. Laskentamenettelyssä vedet jaetaan ensin karkeasti kolmeen pääryhmään. Tämän lisäksi tarkastellaan virkistyskäytön osana erikseen uintia ja virkistyskalastusta, jotka ovat eniten vedenlaatuominaisuuksiin perustuvia virkistyskäytön muotoja. Näiden tarkastelujen tuloksena pyritään määrittämään virkistyskäyttöluku, mikä on sijoitettavissa johonkin kuudesta virkistyskäyttöluokasta. Luokat ovat seuraavat:

Virkistyskäyttöluku	Virkistyskäyttöluokka
5-6	I erinomainen
7-10	II hyvä
11-13	III tyydyttävä
14-16	IV välttävä
17-19	V huono
20-21	VI sopimaton

Uimaveden laadun arvosteluperusteina käytetään myös lääkintöhallituksen ohjekirjeessä 3/1988 annettuja lämpökestoisten koliformisten ja fekaalisten streptokokkien ohjearvoja:

hyvä	< 100 kpl/100 ml
välttävä	100-1000 kpl/100 ml
huono	> 1000 kpl/100 ml

Pääuoma

Tutkimusalueella tehdyn tehostetun näytteenotto- ja analyysiohjelman perusteella on eri osavalue-alueille tehty ohjeiden mukainen luokitus. Lisäksi on käytetty hyväksi mahdollisuuksien mukaan aiemmin tehtyjä tutkimuksia (mm. Ranta ja Nurttila 1989, Etelä-Pohjanmaan vesitutkijat Oy 1991,1992).

Jos vesihallituksen laskentaohjeita sovelletaan pääuoman tehostetun tarkkailun tuloksiin, saadaan eri vesistönsille seuraavat virkistyskäyttöluvut ja niitä vastaavat virkistyskäyttöluokat (taulukko 4). Koko pääuoma sijoittuu selkeästi virkistyskäyttöluokkaan V eli huono. Hirvijärvi sen sijaan on virkistyskäyttöarvoltaan selkeästi parempi ollen lähellä välttävän ja tyydyttävän rajaa.

Taulukko 4. Nurmonjoen pääuoman vesistönsien virkistyskäyttöluokitus.

Vesistönsosa	Virkistyskäyttöluku	Virkistyskäyttöluokka
Yläpuolinen, perattu uoma	17	V
Vähävetinen uoma	17	V
Voimalaitoksen alapuolinen uoma	17	V
Hirvijärvi	14	IV

Vesilaitosten raakaveden laatuoluokituksen mukaan koko pääuoma sijoittuu alimpaan luokkaan V (sopimaton), sillä mitatut arvot ylittävät (tai alittavat) alimman luokan raja-arvon usean parametrin osalta.

Kalavesiluokituksen mukaan koko pääuoma sijoittuu luokkaan IV (välttävä).

Edellämäinuituista käyttökohtamuotoisista luokituksista voidaan laskea pääuoman yleisluokitus seuraavan kaavan mukaan:

$$\text{Yleiskäyttöluokitus (Y)} = A_V + A_R + A_K$$

jossa A_V = virkistyskäyttöluokka (1-6)
 A_R = raakavesiluokka (1-5)
 A_K = kalavesiluokka (1-6)

Saadun luvun perusteella voidaan määrittää yleisluokka seuraavasti (taulukko 5).

Taulukko 5. Yleisluokitusluku vesistön laadullisessa yleisluokituksessa.

Yleisluokitusluku Y	Vesistön laadullinen yleisluokka
3-4	I erinomainen
5-7	II hyvä
8-10	III tyydyttävä
11-14	IV välttävä
15-17	V huono

Koko pääuoman yleisluokitusluku on 14 (virkistyskäyttöluokka 5 + raakavesiluokka 5 + kalavesiluokka 4), joten laadullisessa yleisluokituksessa koko pääuoma sijoittuu luokkaan IV, välttävä.

Sivu-uomat

Virkistyskäyttöluokituksen mukaan kaikki sivu-uomat kuuluvat luokkaan IV, välttävä (taulukko 6).

Taulukko 6. Nurmonjoen sivu-uomien virkistyskäyttöluokitus.

Sivu-uoma	virkistyskäyttö- luku	virkistyskäyttöluokka
Kuorasluoma	14	IV (välttävä)
Ripsaluoma	14	IV (välttävä)
Hirviluoma	14	IV (välttävä)
Käenluoma	14	IV (välttävä)
Jouttiluoma	16	IV (välttävä)
Ojalanluoma	16	IV (välttävä)

Raakavesiluokituksen mukaan sivu-uomat sijoittuvat kahteen heikoimpaan luokkaan. Kalavesiluokituksessa kaikki sivu-uomat sijoittuvat samaan IV luokkaan (taulukko 7).

Taulukko 7. Nurmonjoen sivu-uomien raakavesi- ja kalavesiluokitus.

Sivu-uoma	Raakavesiluokka	Kalavesiluokka
Kuorasluoma	IV (huono)	IV (välttävä)
Ripsaluoma	IV-V (huono-sopimaton)	IV (välttävä)
Hirviluoma	IV-V (huono-sopimaton)	IV (välttävä)
Käenluoma	V (sopimaton)	IV (välttävä)
Jouttiluoma	V (sopimaton)	IV (välttävä)
Ojalanluoma	V (sopimaton)	IV (välttävä)

Edellä olevista käyttökohtaisista luokituksista laskettu yleisluokitus kullekin sivu-uomalle on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Nurmonjoen sivu-uomien tila yleisluokituksen perusteella

Sivu-uoma	Virkistys- käyttöluokka	Raakavesi luokka	Kalavesi- luokka	Summa (Y)	Yleisluokka
Kuorasluoma	4	4	4	12	IV (välttävä)
Ripsaluoma	4	4-5	4	12-13	IV (välttävä)
Hirviluoma	4	4-5	4	12-13	IV (välttävä)
Käenluoma	4	5	4	13	IV (välttävä)
Jouttiluoma	4-5	5	4	13-14	IV (välttävä)
Ojalanluoma	4-5	5	4	13-14	IV (välttävä)

Sivu-uomien vedenlaatu heikkenee alajuoksulle päin mentäessä, jolloin erityisesti ravinnepitoisuudet ja bakteerien määrät kasvavat. Kaikki sivu-uomat kuuluvat kuitenkin samaan välttävään yleisluokkaan, joskin Jouttiluoma ja Ojalanluoma ovat lähellä heikon laatuluokan rajaa.

3. NURMONJOEN KÄYTTÖ

3.1 Tulvasuojelu ja maankuivatus

Tulvat ovat useiden Pohjanmaan jokien jokavuotinen tapahtuma. Syyt tulviin ovat maaston tasaisuudessa ja sitä kautta jokiuomien loivarantaisuudessa sekä tulvahuippuja tasaavien järvien vähäisyydessä. Nurmonjoki poikkeaa kuitenkin useista muista alueen joista siinä, että rantaprofiili on monin paikoin jyrkkä. Tästä johtuen tulvat olivat luonnontilaisessa joessa melko pieniä ja paikallisia.

Nurmonjoen latvajärvillä tulvat nousivat ennen tulvasuojelutoimenpiteitä säännöllisesti rantapelloille. Jokiuomassa tulvia esiintyi myös melko säännöllisesti lähinnä Veneskosken alapuolisilla alueilla. Samoin jokitörmän vanhoissa sortumakohdissa joki on usein tulvinut yli äyräidensä. Lapuanjoen vesistön varsinainen tulva-alue sijaitsi kuitenkin alempana, Lapuan-Alahärmän välisellä joen jaksolla (Markku Muilu, suullinen tiedonanto).

Nurmonjoella tulvasuojelua toteutettiin aikaisemmin, kuten muuallakin Etelä-Pohjanmaalla, perkaamalla jokiuomaa. Näiden perkausten laajuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Kun Hirvijärven tekoaltaan ja siihen liittyvän voimalaitoksen rakentamiseen saatiin lupa, jokiuoma tekoaltaalta joen latvoille perattiin uudelleen. Latvajärviä säännöstelemällä ja käyttämällä tekoaltaita veden varastointiin, Nurmonjoen tulvat ovat nykyisin kokonaan hävinneet.

3.2 Veden hankinta

Nurmonjoen vettä käytetään toistaiseksi Nurmon kunnan veden hankintaan. Käytetyn veden määrä vaihtelee päivittäin 400-1400 m³/d, yhteensä noin 250 000 m³/a (Vesi-Hydro 1993). Vesi on laadultaan huonoa ja periaatteessa raakavedeksi sopimatonta runsaan ravinne- kiintoaine- ja bakteeripitoisuutensa vuoksi. Pintaveden käyttö loppuu ilmeisesti muutaman vuoden kuluttua kunnan siirtyessä pohjaveden käyttöön. Pintave-

den ottamo jää tuolloin varalaitokseksi. Maatilojen haastattelututkimuksesta ei käynyt ilmi, käytetäänkö Nurmonjoen vettä suoraan karjan juottamiseen; heikon laatunsa vuoksi tuskin kovinkaan laajamittaisesti.

3.3 Virkistyskäyttö

Nurmonjoen virkistyskäyttö on nykyisin varsin vähäistä. Uiminen on periaatteessa mahdollista joen syvimmillä paikoilla, mutta vedenlaatu (erityisesti korkeiden ulosteperäisten bakteerien määrien vuoksi) on monin paikoin uimiseen soveltumaton. Lisäksi joessa uiminen on varsin hankalaa, koska runsaasta kiintoaineksen määrästä johtuen vesi koetaan epämiellyttävän likaiseksi.

Nurmonjoen rannalla, Kaaranmännikössä järjestetään seurakunnan kesäleirejä, joilla on ollut satoja osallistujia. Hirvijärven rannalla on 30-paikkainen asuntovaunualue, yksityisten kesämökkejä sekä 100 kpl myytäviä venepaikkoja, joista on myyty nykyisin noin puolet. Lapuan kaupungilla on myös Nurmonjoen varrella venepaikkoja: Alanurmossa, Pohjavedenpuistossa 10 kpl (Lapuan ympäristösihteerin tiedote).

Kalastus ja metsästys lienevät paikkakuntalaisille tärkein vesistön virkistyskäyttömuoto, mutta niilläkin on merkitystä ainoastaan Hirvijärven altaassa, jossa kalastaa noin 500 ruokakuntaa. Joessa ja sen sivu-uomissa kalastus lienee satunnaista ja melko vähäistä. Sorsalintuja metsästetään Hirvijärvessä runsaasti.

Hirvikosken voimalaitoksen ylä- ja alapuolinen jokijakso sopii periaatteessa veneilyyn ja kanootilla liikkumiseen. Vähävetisen uoman alueella veneily ja melonta on monin paikoin vaikeaa. Lapuanjoen melontareitin esitteessä on myös käsitelty Nurmonjoen melontamahdollisuuksia. Peratut latvaosat ovat hyvin melontaan sopivia, joskin maisemallisesti vähäilmeisiä. Hirvijärven 8 km:n mittainen ulappa tarjoaa myös hyvät melontamahdollisuudet. Alajuoksulla on kolme säännöstelypatoa, joista ainakin Hipinkosken pato tulee ohittaa maitse. Alajuoksun rantamaisemat ovat Lapuaa lähestyttäessä viehättäviä.

3.4 Kalatalous

3.4.1 Kalasto ja kalastus

Nurmonjoen ja Hirvijärven kalastosta pääosan muodostavat hauki, made, ahven, lahna ja särki. Hirvijärveen on istutettu järvitaimenia, nieriöitä ja puronieriöitä. Nurmonjoessa esiintyy myös rapuja.

Vesialueet kuuluvat Lapuan länsi- ja itäpuolen kalastuskuntiin. Lisäksi alueella toimii Hirvijärven-Varpulan kalastusseura, jolle kuuluu kalastusoikeus Hirvijärven tekoaltaalla. Vuonna 1987 seuran jäsenmäärä oli noin 150 henkilöä. Kalastusseuran hallitsemalla vesialueella kalasti vuonna 1987 noin 500 ruokakuntaa. Nurmonjoella kalastaneiden ruokakuntien määrästä ei ole tietoa.

Kalastuksella on varsin pieni merkitys jokivarren asukkaille. Sitä ovat vähentäneet veden heikko laatu, sen vähyys jokiuomassa, vedenpinnan voimakkaat vaihtelut sekä kalojen makuhaitat ja niiden korkea elohopeapitoisuus (Ranta & Nurttila 1989, Heikkilä 1987).

Vuonna 1980 kalaa saatiin Hirvijärvestä saaliiksi noin 18 kg/ha. Vuonna 1988 sen kokonaissaaliiksi arvioitiin 9500 kg (taulukko 9), mikä vastaa 6.2 kilon hehtaarisaa-lista. Saaliit ovat pienentyneet 1980-luvulla miltei kolmannekseen. Saaliin heikkeneminen on tyypillinen ilmiö tekoaltailla. Tekoaltaan käyttöönoton jälkeen veden alle jääneestä maa-alueelta huuhtoutuu veteen runsaasti ravinteita, mikä mahdollistaa suuren kalatuotannon. Vähitellen ravinteiden huuhtoutuminen vähenee, minkä seurauksena myös kalatuotanto heikkenee. Voimakkaan tuotannon vaihe kestää yleensä muutamia vuosia. Saaliiden vähenemiseen ovat saattaneet osaltaan vaikuttaa myös kalastuksessa tapahtuneet muutokset.

Taulukko 9. Hirvijärven kalansaalis vuonna 1988 (Luotonen 1989).

Laji	kg	kg/ha
Hauki	3200	2,1
Ahven	4000	2,6
Made	800	0,5
Särki	700	0,4
Lahna	600	0,4
Puronieriä, taimen	250	0,2
Yhteensä	9550	6,2

3.4.2 Jokirakentamisen vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Joissa vesistö-rakentaminen ja säännöstely vaikuttavat kalastoon usein suoraan fyysikaalisten prosessien välityksellä. Esimerkiksi kutualueet tai mäti voivat tuhoutua rakentamistoimien, eroosion tai sedimentaation vaikutuksesta. Myös virtausolot muuttuvat yleensä kalojen kannalta epäedulliseen suuntaan. Jokialueilla uoman perkaukset ovat voimakkaasti vaikuttava tekijä. Perkaukset tuhoavat alueella mahdollisesti olleet kutualueet pysyvästi. Perattu uoma on varsin erilainen myös kalojen ja ravun elinalueena. Virtaus alueella on aiempaa voimakkaampi, suojapaikat puuttuvat ja ravintoa on tarjolla selvästi aiempaa vähemmän. Perattujen alueiden kalatiheys onkin yleensä vain pieni osa siitä, mitä se oli luonnontilan aikana.

Hirvijärven ja Varpulan tekoaltaat ovat merkittävä osa Nurmonjoen vesistöä. Niiden rakentamisen myötä kalojen määrä allasalueella lisääntyi alkuperäiseen tilanteeseen verrattuna. Samalla kuitenkin myös kalaston rakenne muuttui näillä alueilla aiempaa särkikala-, ahven-, hauki- ja madevaltaisemmaksi. Virtavesikalaille sopivat elinalueet ovat Nurmonjoella huomattavasti vähentyneet tekoaltaiden rakentamisen ja jokien perkausten yhteydessä. Rehevillä jokialueilla monien virtavesilajien selviytyminen saattaa olla mahdollista vain koskialueilla.

Tekoaltaiden happitilanne on talvisin heikko, minkä seurauksena osa kalastosta saattaa kuolla tai vaeltaa muuhun vesistönsosaan. Ilmeisesti osa Hirvijärveen istutetuista taimista ja nieriöistä ei olekaan selvinnyt talven yli.

Tekojärvien ongelmana on elohopean rikastuminen kaloihin, mikä on rajoittanut myös Hirvijärven tekoaltaan kalojen käyttöä ihmisravintona. Elohopea on peräisin altaan pohjalle jääneen maan pintakerroksesta. Humuksen huuhtoutuessa veteen elohopea metyloituu pieneliöiden hajoitustoiminnan ja alhaisen pH:n vaikutuksesta monometyylielohopeaksi, joka rikastuu tehokkaasti ravintoketjussa. Altaan iän myötä elohopeapitoisuudet laskevat, mutta hitaasti. Altaan säännöstely hidastaa tätä kehitystä. Hirvijärven tekoaltaan kaloilla oli niiden korkeasta elohopeapitoisuudesta (yli 1 mg / painokilo) johtuva myyntikielto aina loppukesään 1993 asti. Nykyisin petokalojen elohopeapitoisuudet ovat olleet tason 0,5 mg / painokilo molemmin puolin.

Vesivoiman rakentamisen yhteydessä on Nurmonjoella tehty uomamuutoksia. Voimataloudellisista syistä on rakennettu keinotekoisia uomia, joiden kautta pääosa joen virtaamasta johdetaan. Luonnontilaisen uoman kautta johdettu virtaama on yleensä hyvin pieni. Näiden vähävetisten uomien kalataloudellinen arvo on suurelta osin menetetty (esim. Niemi 1982), vaikka tilannetta usein yritetäänkin parantaa pohjapatojen avulla. Virtakutuisten kalojen lisääntymis-, suoja- ja syönnösalueet menetetään. Usein näillä alueilla on ollut luonnontilaisina merkittäviä taimenen ja siian lisääntymisalueita (esim. Eklund & Seppänen 1981). Jos veden laatu alueella lisäksi heikkenee, aiheuttaa se kaloihin makuvirheitä ja vaikeuttaa kalastusta. Vaikka pohjapadot lisäävätkin uomassa olevaa vesimäärää, ne toisaalta estävät kalojen kulkua jokiuomassa. Joen rakenteellisten muutosten lisäksi merkittäviä muutoksia kalaston kannalta ovat virtaamien suuret vaihtelut ja vähävetinen aika, jolloin veden laatu näillä alueilla usein heikkenee (Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1984).

3.5 Voimatalous

Nurmonjoen vesistön järjestelyssä on Nurmonjoen säännöstely aloitettu jo 1950-luvun lopulla. Töihin on sisällytetty järvien säännöstelyä, tekojärvien rakentamista ja joen perkauksia. Maatalouden lisäksi järjestelytoissa hyödynsaajana on ollut myös voimatalous.

Nurmonjoen vesistö rakentamisen historia on pääpiirteissään seuraava. Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä vuodelta 1964 annettiin lupa Nurmonjoen järjestelyn I vaiheeseen liittyen Nurmonjoen perkaukseen sekä latvajärvien säännöstelyyn. Luvassa olivat sisällytettynä perkausten ja ruoppausten edellytykset sekä säännöstelyrajat. Hirvijärven tekoaltaan rakentamiseen ja vesistön vedenjuoksun säännöstelyyn lupa myönnettiin Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä vuonna 1968. Hirvijärven tekoaltaan yhteydessä sijaitsevalle Hirvikosken tunnelivoimalaitokselle myönnettiin lupa helmikuussa 1974. Edelleen Hipinkosken säännöstelyaltaan lupa saatiin helmikuussa 1974. Pohjapatojen rakentamislupa Nurmonjokeen myönnettiin 23.3.1981. Länsi-Suomen vesioikeus pidensi vuonna 1984 Hipinkosken altaan ja Hirvijärven tekoaltaan korotukselle määrättyjä rakennusaikoja kesäkuuhun 1989, Hipin allas valmistui vuonna 1987, Hirvijärven penkereitä ei ole tähän mennessä korotettu. Hylättyjä vesirakennushankkeita ovat olleet vuosina 1979 ja 1985 vesihallituksen sekä Lapuan Sähkö Oy:n anomat Nurmonjoen perkausluvut Hipinkosken alapuolelle sekä Hipinkosken voimalaitoksen rakennuslupa.

Tärkeimmissä lupaehdoissa määrätyt rajat koskevat juoksutusmääriä voimalaitoksen läpi ja ohi vanhaan vähävetiseen jokiuomaan (vähintään 0.1 m³/s sekä huuhtelujuoksutukset), säännöstelyrajoja sekä vedenkorkeuksia mm. Hipin altaassa, jossa vedenpinnan vaihteluväli on kesällä 0.5 m ja talvella 1.0 m. Toteutetut allastyöt ja järvisäännöstelyt ovat pienentäneet ylivirtaamia Nurmonjoessa keskimäärin noin 15 m³/s, myös tulvat pysyvät poissa pengerrysalueilta tulvasuojelun mitoitusta pienemmillä tulvilla. Lapuanjoen ylivirtaama-arvot sensijaan eivät ole juurikaan pienentyneet.

Hirvijärven tekoaltaan yhteydessä olevan Hirvikosken tunnelivoimalaitoksen putouskorkeus on 50 m, teho 7.4 MW ja vuosienenergia 19.76 GWh/v. Hirvikosken suurin virtaama on 20 m³/s ja edullisin hyötysuhde on virtaamalla 15 m³/s.

3.6 Vesiliikenne

Nurmonjoki on säännölliseen vesiliikenteeseen soveltumaton voimalaitosjärjestelyidensä ja matalan uomansa vuoksi. Ainoat kulkuneuvot, joilla joella pääsee liikkumaan, ovat soutuvene (myös pienet moottoriveneet alajuoksulla) sekä kanootit. Hipin altaan merkitys melontareitin osana tulee kasvamaan tulevaisuudessa.

4. NURMONJOEN KUORMITTAJAT

Seuraava tarkastelu pyrkii antamaan kuvan siitä, mitä ovat Nurmonjoen valuma-alueen merkittävimmät kuormittajat ja miten kuormitus jakaantuu niiden kesken. Tuloksissa tulee kiinnittää huomio suhteellisiin kuormitusosuuksiin, ei niinkään absoluuttisiin kuormiin, jotka vaihtelevat huomattavasti vuotuisten sääolojen suhteen.

Kuormittajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä myös tekijää, joka vaikuttaa joen veden laatuun, vaikkakaan ei välttämättä suoranaisesti ainekuormita jokea. Voimatalous on tällainen tekijä. Se vaikuttaa veden laatuun mm. muuttamalla virtaamia, jolloin muun paikallisen kuormituksen vaikutus veden laatuun voimistuu.

Nyt tehtävä selvitys ei sisällä Nurmonjoen valuma-alueen latvaosia. Nurmonjoen alaosan veden laatu riippuu latva-alueilta tulevan veden laadusta ja tutkimusalueelta tulevan valumaveden laadusta. Vaikka varsinainen tutkimusalue käsitti Kuorasluoman osavaluma-alueesta (44.095) vain Kuorasjärven alapuolisen osan, käsitellään seuraavassa kuormitustarkastelussa ko. valuma-aluetta kokonaisuutena, koska monet kuormituslaskennassa tarvittavat tiedot olivat saatavissa vain Nurmonjoen osavaluma-alueittain.

Kuormitustarkastelu toimii pohjana suunniteltaessa toimenpiteitä, joilla jokeen tulevaa kuormitusta voidaan vähentää. Ravinnekuormituksen tarkastelu painottuu fosforiin, onhan se vesistöissä yleensä minimiravinne, ts. se ravinne, joka määrää perustuotannon tason.

Maatalouden sekä haja-asutuksen kuormitusarviot perustuvat pääosin Etelä-Pohjanmaan maaseutukeskuksen tekemän maatilojen ja omakotiasutuksen ympäristönhoidon kartoituksen ja neuvonnan tuloksiin. Maaseutukeskuksen tekemillä käynneillä on annettu ympäristönhoitoon liittyviä ohjeita suullisesti neuvotellen, kirjallisesti lomakkeelle sekä jakamalla kirjallisia erillishojeita ja esitteitä. Lisäksi neuvonnan jälkiseurantana maaseutukeskus on ottanut tiloille yhteyttä mm. lantala-suunnitelmiin ja

viljavuustutkimuksiin liittyen. *Edempänä näihin maatalojen ja omakotitalojen neuvonnan ja kartoituksen lomakkeista saatuihin tuloksiin viitataan termeillä maatilakartoituksen tulokset ja omakotitalojen kartoituksen tulokset.*

Maatalojen ja omakotitalojen neuvonnan ja kartoituksen lomakkeet on esitetty liitteissä 2 ja 3. Lomakkeet jakautuivat seuraavan jaotelman mukaisesti:

Valuma- alue	Omakotitalot	Maatilat
44.091	212	167
44.092	126	60
44.093	46	29
44.094		3
44.095	23	16
44.097	1	5
Kunta		
Nurmo	291	191
Lapua	118	89

Vuonna 1982 tehtiin vähävetisen uoman alueella talouksien vesi- ja jätehuollon kartoitus. Tällöin 22 % alueen kotitalouksista päästi jätevetensä suoraan vesistöön ilman sakokaivoja. Lanta- ja jätevesien valumista ei ollut estetty 86 % tiloista. Vesistöön lanta- ja jätevesiä päästi 39 % tiloista. Virtsa levitettiin 25 tilalla aivan vesistön viereen. Lietelantalavesiä pääsi vesistöön 4 tilalla.

4.1 Pistekuormittajat

4.1.1 Teollisuus

Varsinaisia teollisuuslaitoksia Nurmonjoen varrella on vähän. Kourassa sijaitsee potkukelkkoja valmistava yritys, jonka jätevedet kiertävät suljetussa kierrossa. Kahdesti vuodessa jätevedet neutraloidaan ja lasketaan maastoon. Yritys on esittänyt jätteidensä käsittelystä jätehuoltosuunnitelman. Edelleen Kourassa sijaitsee nyt jo lopetetun sahan pohja. Sahan alueelta ei ole tehty kemikaaliselvitystä, mutta puunkäsittelyaineet ja pahimmin saastunut maa-aines on toimitettu Ekokemiin.

4.1.2 Taajamat

Nurmon keskustaajaman jätevedet eivät kuormita Nurmonjokea, sillä ne käsitellään yhteispuhdistamossa Seinäjoella (Hyllykallio) sekä Lapualla (muu osa keskustaajamaa). Nurmon kunnassa on noin 9600 asukasta. Asukasluvun ollessa 9225 viemäriverkoston piiriin kuului noin 80 % (7382) asukkaista. Nurmonjoen varressa on runsaasti nauhamaista asutusta, jonka viemäröintiä ei ole järjestetty keskitetysti. Kaava-alueella on taloja, jotka eivät voi liittyä viemäriverkostoon ilman erikoistoimenpiteitä. Taajamaksi luokiteltavista asutusalueista merkittävin on Koura, muita taajamia ovat Ruha, Veneskoski ja Ylijoki.

Nurmon pintavesilaitos ottaa raakavedensä Nurmonjoesta. Pintavesilaitoksen veden-tarve on noin 1400 m³ / d. Kemiallisessa vedenpuhdistamossa raakavedestä puhdistetaan haitalliset aineet. Puhdistusprosessi käsittää saostuksen kemikaaleilla, selkeytyksen, suodatuksen ja desinfioinnin. Haitallisia aineita poistetaan alumiinisulfaattilla saostamalla. Näin syntyvä liete johdetaan putkiviemärissä ajoittain takaisin suoraan jokeen. Tämä on aiheuttanut ajoittain jokiveden samentumista, mikä on korostunut kunoen veden virtausta on muutettu hitaammaksi Hipin säännöstelypadon avulla. Näkyvä esteettinen haitta johtuu myös siitä, että viemärissä lietehiukkasiin tarttuu ilmaa, joka tekee hiukkaset vettä kevyemmiksi, jolloin liete voi kulkeutua veden pinnalla. Lähi-vuosina Nurmassa tullaan siirtymään pelkästään pohjaveden käyttöön, jolloin pinta-vesilaitos jää varalaitokseksi (Vesi-Hydro 1993).

4.1.3 Kaatopaikat

Nurmon kunnalla ja Seinäjoen kaupungilla on yhteinen kaatopaikka Nurmassa, Ripsaluoman kahden haaran välisellä alueella. Nurmon vanha kaatopaikka, joka ei sijaitse Nurmonjoen valuma-alueella, on muutaman kilometrin etäisyydellä uudesta, ja sen vesistötarkkailua on jatkettu edelleen. Uuden kaatopaikan ympäristön vesistö-tutkimukset aloitettiin vuonna 1982 ja tarkkailuohjelman mukaisesti kaatopaikkaa alettiin tarkkailla vuonna 1985.

Uuden kaatopaikan viimeisimmän tutkimusraportin mukaan (Oy Vesi-Hydro Ab 1992) kaatopaikan vesistökuormitus Ripsaluomaan ja sitä kautta Nurmonjokeen oli melko vähäistä. Raskasmetalleja ja PCB-yhdisteitä ei esiintynyt mainittavia määriä. Vaikutukset ilmenivät Ripsaluomassa lähinnä lievänä happea kuluttavien aineiden, veden kiintoainepitoisuuden, sähkönjohtavuuden sekä typpipitoisuuden nousuna. Ripsaluomasta tulevan kaatopaikan lisäkuorman osuus Nurmonjoen kokonaiskuormituksesta oli häviävän pieni.

4.1.4 Voimatalous

Nurmonjoen Hirvikosken voimalaitoksen säännöstely on ns. lyhytaikaissäännöstelyä. Tässä säännöstelytyypissä veden juokсутusta vaihdellaan voimakkaasti sähköntarpeen mukaan joko vuorokauden tai viikon jakson aikana. Lyhytaikaissäännöstelyyn liittyy suuria vedenkorkeus-, virtausnopeus- ja virtaamavaihteluita.

Edellä mainittujen tekijöiden vaihdellaessa uoma-aines on jatkuvassa liikkeessä, ja lyhytaikaissäännöstelyn vaikutuksista selvimpiä ovat eroosio, kiintoaineen kulkeutuminen ja sedimentaatio. Nurmonjoen säännöstelyvyöhykkeen maalajite koostuu

pääasiassa hiesusta (Ruohomäki 1984). Tällainen uomamateriaali on erittäin herkkää kulumiselle, kriittisen virtausnopeuden ollessa selvitysten mukaan vain noin 30 cm/s. Lyhytaikaissäännöstelyn vaikutuksesta tämä virtausnopeus ylittyy jopa noin 4 km:n matkalla voimalaitoksen alapuolella. Seurauksena on ollut 40-100 cm:ä syviä ja 60-70 cm:ä korkeita syöpymiä tällä alueella. Viimeiset syöpymisen merkit havaittiin 6 km:n etäisyydellä voimalaitoksesta. Uoman kulumista edesauttaa myös uoman mutkaisuus, sillä mutkien virtauksen puoleiset reunat ovat erityisen alttiita kulumiselle. Nurmonjoella on rannoilla ollut havaittavissa myös sortumia, joiden seurauksena rinteiden pintakerrokset ovat luisuneet jokeen (Ruohomäki 1984).

Alasaarelan (1984) mukaan Nurmonjoessa veden sameus korreloi vedenkorkeuden vaihteluihin. Veden samentuminen on voimakkainta juoksutuksen alkuvaiheessa, jolloin virtausnopeus on suurin. Sedimentaatiotutkimuksen mukaan (Alasaarela 1984) kiintoainetta laskeutuu kesällä 5 km:n matkalla voimalaitoksen alapuolella yhteensä 10-15 t/d. Vaikka vedenpinnan vaihteluväli on talvella paljon suurempi kuin kesällä, ei kulumaa tapahdu kovinkaan runsaasti tuolloin säännöstelyvyöhykkeen jäätymisestä johtuen.

Vähävetinen uoma

Vähävetisiä uomia syntyy rakennettaessa voimalaitoksia, joissa vesi padotaan sivuun jokiuomasta. Näitä uomia vesitetään lähinnä voimalaitosten yläkanavasta tapahtuvalla juoksutuksella. Lisäksi niiden kautta voidaan johtaa koneaseman läpäisykyvyn ylittävät tulvavirtaamat. Vähävetiseksi jäävien uomien vesittämiseksi rakennetaan uomaan myös pohjapatoja, jolloin uomasta syntyy lähinnä sarja pieniä altaita, joiden vesisyvyys saattaa olla useita metrejä. Pohjapadoilla aikaansaatu allastaminen muuttaa uoman luonnetta alkuperäisestä virtaavan veden vesistöstä hitaasti virtaavaksi allassarjaksi (Kurikka ym. 1983). Jyrkkiä koskiosuuksia ei voida vesittää pohjapadoin, mikä vuoksi ne jäävät paljaksi kivikoiksi (Pohjois-Pohjanmaan Seutukaavaliitto 1983).

Vähävetisten uomien ongelma on yleensä kaksitahoinen. Niissä on vähän vettä, minkä vuoksi ne ovat epäesteettisiä ja ne kasvittuvat helposti umpeen. Veden määrää uomassa voidaan koettaa lisätä pohjapadoin. Tällöin veden viipymä jokiuomassa pitenee, mikä heikentää veden laatua ja lisää pohjan liettymistä. Liettyminen on ongelma Nurmonjoen vanhoilla pohjapadoilla. Uudemmissa padoissa on aukko, joka estää liettymistä.

Vähävetiseksi jäävän uoman veden laatuun vaikuttavat osatekijät voidaan luokitella seuraavasti (Kurikka ym. 1983):

- vähävetiseen uomaan kohdistuva kuormitus
- pohjapadoilla järjestettyjen altainen tilavuus
- vähävetiseen uomaan johdettava vesimäärä

Hirvijärven altaasta tulevan juoksutuksen on oltava 1.5.-30.9. vähintään 100 l/s, muuna aikana juoksutus on 30 l/s. Jotta veden laatu ei pääsisi huonontumaan haitallisesti, on lisäksi asian vaatimin väliajoin on suoritettava lisäjuoksutusta kunakin juoksutuskertana yhteensä noin 300 000 m³ sopivaa virtamaa käyttäen. Normaalijuoksutuksen aikana Hirvijärven tekoaltaan alapuolisen kuivan uoman vesi vaihtuu noin 26 vuorokaudessa (Storberg 1983). Alhaisen virtauksen aikaan kuivan uoman lähivaluma-alueelta tuleva kuormitus vaikuttaa voimakkaasti uoman vedenlaatuun, koska valumavedet sekoittuvat pieneen vesimäärään. Hirvijärven kuivan uoman veden laatu heik-

kenee selvästi uomaa alaspäin mentäessä runsassateisena kesänäkin, jos huuhtelujuoksuksia ei tehdä (Storberg 1983).

Uoma liettyy vuosi vuodelta, kasvaa umpeen ja pensoittuu. Tästä syystä huuhteluun olisi käytettävä vuosi vuodelta yhä enemmän vettä, jotta sama tulos saavutettaisiin (Storberg 1983). Nurmonjoella, erityisesti voimalaitoksen alapuolisella osuudella, on havaittu varsin suuria kiintoainepitoisuuksia, jotka ovat pääasiassa seurausta säännöstelystä ja sen seurannaisvaikutuksista.

Tekoaltaat

Tekojärvien täyttäminen tulvavesillä pienentää tai poistaa kevättulvan alapuolisesta vesistönosasta, mikä voi aikaansaada joenuomien liettymistä. Sama ilmiö koskee yleensäkin säännöstelyä jokivesistöä. Liettymistä voidaan yrittää ehkäistä sopivan voimakkaalla ja pituisella huuhteluvirtauksella. Huuhteluvirtauksia käytetään ensisijaisesti uoman muodon säilyttämiseksi ja kalojen elinympäristöjen heikkenemisen estämiseksi. Virtauksen suuruuden ja keston määrittämiseen on kehitetty arviointimenetelmiä (Reiser ym. 1989).

Luonnonjärvissä, mikäli ne eivät ole ylikuormittettuja, niihin tulevan veden laatu yleensä paranee, koska niissä tapahtuu aineiden hajoamista ja sedimentoitumista pohjalietteseen. Tekoaltaiden vedenlaatu on vain harvoin parempi kuin altaaseen johdettavien vesien. Tällöinkin on kyseessä vain kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden aineiden sedimentaatio altaaseen alueella, jossa luontainen huuhtoutuma on suuri (Heinonen 1981). Tekoaltaiden vanheneminen parantaa vedenlaatua, mutta muutokset ovat melko hitaita.

Niemen (1981) mukaan Hirvijärven allas lisää talvella humusta ja ravinteita Nurmonjoen alaosan veteen, jolloin myös Lapuanjoen vedenlaatu heikkenee jokien liittymäkohdassa. Osaltaan tähän vaikuttaa myös Hirvikosken voimalan lyhytaikais-säännöstely, joka lisää huuhtoutumista ja eroosiota Nurmonjoessa.

Melkoinen ongelma Hirvijärvellä on ollut myös turvepohjasta pintaan nousevat turvelautat. Viimeisimmän selvityksen mukaan (Vesihallitus 1982) Hirvijärvellä ja Varpulan altaassa oli yhteensä 45 ha turvelauttoja. Lauttojen merkitys on veden eri käyttömuodoille pääosin kielteinen, hyötyä niistä voi olla linnuston ja kalaston suoja- ja ravintopaikkoina.

Vaikutukset kasvillisuuteen

Lyhytaikais-säännöstely vaikuttaa jokiuoman vesi- ja rantakasvillisuuteen yleensä negatiivisesti. Syynä tähän ovat virtausnopeuden rajut muutokset, sedimentin huuhtoutuminen ja siihen liittyvä veden samentuminen sekä ajoittaisten kuivien jaksojen toistuminen. Nurmonjoella on todettu Hirvikosken voimalaitoksen alapuolella tehdyssä tutkimuksessa ainoastaan fyysistä stressiä parhaiten sietävien lajien (mm. palpakot.) tulevan toimeen tai jopa runsastuneen voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä (Ruohomäki 1984). Kauempana voimalaitoksesta alkaa esiintyä myös lajeja, joilla on alhaisempi virtaustoleranssi (vesiherne, vehka, ranta-alpi). Säännöstelyvyöhykkeellä esiintyneet vesikasveihin luettavat lajit olivat joko näiden lajien maamuotoja tai lajeja, joita kasvaa yleisesti myös rannoilla.

Säännöstely on saanut aikaan myös ns. mustia alueita, joilta kasvillisuus puuttuu täysin. Musta vyöhyke on yleisempää jyrkillä rantajaksoilla, mutta sitä esiintyy myös loivilla rannoilla. Mustaa vyöhykettä esiintyi vielä 10 km:n päässä voimalaitoksesta. Kasvittomat alueet olivat yleisimpiä joen mutkapaikoissa, erityisesti sillä reunalla, jota virtaus kuluttaa enemmän.

Vaikutukset eläimistöön

Pohjaeläimiä esiintyy kaikkien vesistöjen pohjalla, joko sen pinnalla tai sedimentin sisässä. Pohjaeläinten tehtävä ravintoverkossa on orgaanisen aineksen hajotus ja muokkaaminen edelleen hajottajamikrobeille sopivaan muotoon. Pohjaeläimet ovat usein tärkeää kalojen ravintoa.

Nurmonjoella säännöstelyn on todettu muuttaneen pohjaeläimistön tiheyksiä sekä lajistokoostumusta. Suurimmat muutokset ovat tapahtuneet noin seitsemän kilometrin matkalla Hirvikosken voimalaitoksen alapuolisessa jokiuomassa, jossa myös suurimmat vedenpinnan vaihtelut esiintyvät. Välittömästi voimalaitoksen alapuolella, kovapohjaisella alueella, pohjaeläinten tiheydet ovat alhaisia. Alempana, missä sedimentti on hienojakoisempaa, ja vedenpinnan korkeuden vaihtelu laskee 70 cm:stä 10 cm:iin, esiintyvät korkeimmat eläintihedät (Luotonen 1989). Pohjaeläimille pohjanlaatu on erittäin merkityksellinen. Niinpä esimerkiksi Hirvikosken voimalaitoksen läheisyydestä hienojakoista pohjasedimenttiä ravintonaan käyttävät eläimet ovat vähentyneet tai hävinneet hienojakoisen aineksen eroisioituessa pois uomasta. Edelleen pohjaeläinyhteisöjen biodiversiteetti eli lajiston monimuotoisuus on alentunut suojaavan sekä ravintoa tarjoavan kasvillisuuden muututtua laikuittaiseksi tai jopa kokonaan hävitessä.

4.2 Maatalous

Maataloudesta tuleva vesistökuormitus voidaan jakaa kahteen osaan: peltoviljelyyn ja karjatalouden aikaansaamiin suoriin päästöihin kuten karjasuojien ja säilörehun puristenesteen päästöihin. Maanviljelyn merkittävimmät vesistöjä kuormittavat tekijät ovat maa-aineksen, torjunta-aineiden ja ravinteiden (lähinnä fosfori ja typpi) huuhtoutuminen (Vesihallitus 1983). Mikäli lantaa tai puristenestettä joutuu suoraan vesistöön, voi sen happea kuluttuva vaikutus olla merkittävä. Vaikkakin maatalouden aikaansaama kuormitus luokitellaan hajakuormitukseksi, voi esim. vanhoista karjasuojista ja vuotavista lantaloista johtuva kuormitus olla lähes pistemäistä.

4.2.1 Peltoviljely

Peltoviljely Nurmonjoen valuma-alueella

Peltoja on Nurmonjoen valuma-alueella 174.8 km², mikä on Nurmonjoen valuma-alueesta 20.2 %. Merkittävä osa pelloista sijaitsee joen varrella. Yleisin peltokoko tutkimukseen osallistuneilla tiloilla oli yli 20 hehtaaria keskimääräisen peltokoon ollessa 20 ha. Maaseutukeskuksen kartoituksessa mukana olleiden peltotilojen (277) koko jakaantui seuraavan jaotelman mukaisesti:

Peltotilan kokoluokka ha	Osuus tiloista %
alle 2	1,5
2-7	9,3
7-13	18,8
13-20	30,7
yli 20	39,7

Peltojen osuus on joen osavaluma-alueilla hyvin erilainen. Valtaosa pelloista sijaitsee Nurmonjoen alaosassa. Seuraavassa jaotelmassa on esitetty peltojen määrä ja osuus osavaluma-alueittain sekä maatilakartoituksessa mukana olleiden maatilojen peltopinta-alat osavaluma-alueittain.

Valuma-alueen nimi	Valuma- alue nro	Peltoala km ²	Pelto %	Kartoituksen peltoala km ²
Nurmonjoen alaosa	44.091	56.3	37.6	33.56
Hirvijärven lähialue	44.092	23.6	10.4	9.55
Nurmonjoen yläosa	44.093	11.0	29.5	5.94
Haapaluoman alue	44.094	24.2	21.2	0.66
Kourasluoman alue	44.095	16.1	12.9	2.64
Kuotesj.-Vehkajärvi	44.096	20.3	16.5	-
Ahvenjoen alaosa	44.097	12.4	28.7	1.22
Jääsjärvi-Allasjoki	44.098	10.9	24.2	-

Tutkimusalueella maatilakartoituksessa mukana olleiden tilojen peltopinta-ala oli yhteensä noin 52 km², joten tulokset antanevat edustavan kuvan peltojen käytöstä tutkimusalueella. Osavaluma-alueilla 44.091, 44.092 ja 44.093 maatilakartoitus käsitti 40-60 % peltoalasta, joten tulokset lienevät yleistettävissä hyvin ko osavaluma-alueisiin. Kourasluoman osavaluma-alueella maatilakartoitus käsitti vain 16 % peltoalasta.

Maatilakartoituksesta saatujen tulosten mukaan alueen peltopinta-alasta on viljalla 51,8 %, nurmella 25,1 %, perunalla 2,6 %, kesannolla 18,9 %. (viherkesantoa peltoalasta 10,1 %) ja muussa käytössä 1,6 %. Viljan osuus peltoalasta oli suurimmillaan Nurmonjoen alaosan valuma-alueella (44.091, taulukko 10).

Taulukko 10. Pellon käytön jakautuminen (%) tutkimusalueella maatilakartoituksen kaavakkeiden mukaan.

	Osavaluma-alueen numero			
	44.091	44.092	44.093	44.095
Heinä	17,5	33,8	44,0	31,2
Vilja	60,6	41,6	28,0	40,4
Avokesanto	9,2	9,7	8,8	5,9
Viherkesanto	6,7	13,2	18,5	22,4
Peruna	3,8	1,0	0	0,1
Muu	2,2	0,7	0,7	0

Maatilakartoitus tehtiin vuonna 1991. Viherkesannon osuus kesannoidusta alasta on kasvanut sittemmin selvästi, koska viherkesannon merkitystä maanparannuksessa on korostettu ja kesannointipalkkioita on alettu maksaa vain viherkesannosta. Vuonna 1993 viherkesannoiden osuus kesannoista oli Nurmon kunnassa jo yli 89 % eli liki 27 % kunnan peltolasta (tiedonanto, Etelä-Pohjanmaan maaseutuelinkeinopiiri).

Arvio Nurmonjoen valuma-alueen pelloilla käytetyistä lannoitemääristä perustuu maatilakartoituksen tuloksiin ja Kauhajärven vesiensuojelusuunnitelmassa (Lakso & Viitasaari 1990) esitettyihin lannoitteiden käyttömääriin (taulukko 11).

Taulukko 11. Eri viljelykasveille käytettävät lannoitemäärät (Lakso & Viitasaari 1990).

Viljelykasvi	Lannoite	Käyttömäärä kg ha ⁻¹ a ⁻¹	Fosforimäärä kg ha ⁻¹ a ⁻¹
Peruna	Kloorivapaa Y-lannos	1100	115
Vilja	Normaali Y-lannos	450	27
Säilörehu	Typpirikas Y-lannos	900	40
Kuivaheinä	Typpirikas Y-lannos	575	25

Säilörehua tehtäessä lannoitus on voimakkaampaa kuin kuivaheinää tehtäessä. Maatilakartoituksen lomakkeessa ei kysytty säilörehuviljelyssä olevan pellon alaa. Se arvioitiin epäsuorasti säilörehun määrän ja hehtaarisatoarvion 25 t/ha perusteella. Säilörehun peltopinta-alaksi saatiin noin 519 ha mikä on noin 10 % peltopinta-alasta ja noin 41 % nurmipinta-alasta.

Nurmonjoen valuma-alueella käytettyjen lannoitteiden fosforimääräksi saadaan em. perusteiden noin 430 t vuodessa, mikä on viljelyssä olevaa peltohehtaaria kohti laskettuna fosforimääränä 31.1 kg ha⁻¹ a⁻¹. Tämä on lähellä Lapualla käytettyä keskimääräistä fosforimäärää 32 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Kemiran myyntitilasto 1986-1988, maatilahallituksen tilasto 1982, ref. Lakso & Viitasaari 1990).

Keinolannoitteiden ohella peltoja lannoitetaan myös karjanlannalla ja virtsalla sekä säilörehun puristenesteellä. Niiden mukana tuleva fosforimäärä arvioitiin maatilakartoituksen tulosten perusteella. Kun karjanlanta huomioidaan lannoituksessa oikein, vähenee käytetty keinolannoitteiden määrä ja vesistöön tuleva ravinnekuormitus vähenee. Viljavuustutkimus on oikean suuruisen lannoituksen perusta. Maatilakartoitustulomakkeen viljavuustutkimuksen kohtaan vastanneilla tiloilla 56 %:lla viljavuustutkimus oli tehty viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Vastanneista tiloista 17 %:lla viljavuustutkimus oli tehty yli kymmenen vuotta sitten.

Mikäli karjanlantaa joudutaan ajamaan keväällä jättyneen maan pinnalle riittämättömien varastojen vuoksi, kasvaa ravinnehuuhtouma vesistöön keinolannoitteiden käyttöön verrattuna.

Peltoviljelyn fosforikuormitus vesistöön

Peltoviljelyn kuormitus aiheutuu lumen sulamisvesien ja sadevesien aikaansaamasta ravinnehuuhtoumasta. Vesistön kannalta merkittävin on fosforikuormitus. Fosfori voi olla joko liukoisessa muodossa (fosfaattifosforina) tai hiukkasiin sitoutuneita. Kuormituksen taso vaihtelee mm. lannoitusmäärien, maan kunnon, peltojen kaltevuuden ja viljelymenetelmien mukaan. Myös valunnan suuruus ja sen vaihtelevuus sekä vuosittain että vuodenajoinnain vaikuttaa ravinnehuuhtoumien suuruuteen.

Maaperän eroosiota tapahtuu yleisimmin voimakkaan valunnan aikaan eli keväällä ja syksyllä. Pellon vuotuisesta typpihuuhtoumasta on kevään aikana (2 kk) arvioitu huuhtoutuvan 75 %, fosforista 57 % ja kiintoaineesta 55 %. Vastaavat osuudet syksyllä (3 kk) ovat 24 %, 40 % ja 42 % (Kohonen 1982). Näin ollen fosforista lähes kaikki huuhtoutuu kevään ja syksyn aikana. Jos lantaa levitetään jättyneen maan pintaan, on vesistöön huuhtoutumisen vaara suuri. Avokesannoilta ja kyntöpelloilta huuhtoutuu eniten kiintoainetta, nurmipelloilta vähiten.

Peltojen kiintoaine-erosion suuruus selittyy lähes kokonaan (90 %) peltojen kaltevuudella ja niiden osuudella valuma-alueesta (Mansikkaniemi 1982). Eroosiota voidaan torjua mm. veden virtausta maan pinnalla vähentävin salaojituksin (ks. esim. Tiainen ja Puustinen 1989), viherkesannoilla, kevennetyllä maanmuokkauksella, kasvivuorotuksella ja suojakaistoilla.

Maatilakartoituksessa selvitettiin peltojen kuntoa. Valtaosalla tiloista pellot olivat kunnossa, tilanne oli kohtalainen 20-30 % tiloista ja korjattavaa oli lähinnä vain vuoroviljelyssä ja piiriojissa (taulukko 12).

Lannoitteesta olevasta fosforista on huuhtoutuvan osuuden havaittu olevan 1-5 % ja tyypestä 8-20 % (Pekkarinen 1979, Lipkin 1982, Kauppi 1984). Peltojen sijainti, maaston kaltevuus, peltojen maalaji ja käyttö sekä lannoitustaso, suojavyyhykkeet ja sääolot vaikuttavat lopulliseen lannoituksesta huuhtoutuvien ravinteiden määriin. Niillä kartoituksessa mukana olleilla tiloilla, joilla oli rantapeltoa, suojavyyhykkeen leveys oli 15 %:lla tiloista alle 3 metriä ja 28 %:lla alle 5m.

Taulukko 12. Pellon kunto maatilakartoituksen tiloilla. Luku ilmaisee osuuden prosentteina.

	Kaikki kun- nossa	Tilanne kohta- lainen	Korjattavaa
Salaojitus	51	26	23
Piiriojat	67	32	1
Maan rakenne	79	21	-
Vuoroviljely	61	33	6
Viljelystiet	74	22	4

Pelloilta vesistöön tuleva fosforikuormitus arvioitiin tiedossa olevan peltoalan, viljelykasvien ja Ähtävänjoen kuormitusselvityksestä saatujen kuormitusarvojen (Viitasaari 1990, Lakso & Viitasaari 1990, taulukko 13) perusteella. Pelloilta tulevaksi vuotuiseksi fosforikuormitukseksi saadaan koko Nurmonjoen valuma-alueella 15,0 t, mikä on 3,6 % lannoitteiden sisältämästä fosforista. Peltohehtaaria kohti laskettuna huuhtomaksi saadaan 0,86 kg ha⁻¹ a⁻¹. Uusimpien tutkimusten mukaan fosforihuuhtouma pelloilta on 0,9-1,8 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Rekolainen 1989), joten edellä esitetty arvio ei ole ainakaan liian suuri. Rantapelloilta huuhtouma vesistöön on suurempi kuin vesistöä kauempana sijaitsevilta pelloilta. Em. arviossa ei eroteltu ranta-alueen peltoja muista pelloista, vaan koko peltoalalle käytettiin viljelykasveittain samaa huuhtoumarvoa. Pelloilta huuhtoutuvasta fosforista valtaosa on kiintoaineeseen sitoutunutta (Tiainen & Puustinen 1989).

Taulukko 13. Ähtävänjoen kuormitusselvityksessä saadut peltoviljelyn fosforikuormitusarvot 20 % vaihteluväleinä ilmaistuna ja arvio pelloilta tulevasta fosforikuormituksesta koko Nurmonjoen valuma-alueella. Kuormituksen arvioinnissa on käytetty esitettyjen vaihteluvälien keskiarvoa.

Pellon käyttö- muoto	Fosfori kuormitusarvo kg ha ⁻¹ a ⁻¹	Nurmonjoki
Heinä	0,53 - 0,79	890
Vilja	0,79 - 1,18	8920
Avokesanto	1,20 - 1,80	2320
Peruna	1,58 - 2,38	2900
Yhteensä		15030

Tutkimusalueella valtaosa peltojen kuormituksesta tuli Nurmonjoen alaosan valuma-alueelta (taulukko 14, typpikuormituksen laskentaperusteet on esitetty jäljempänä).

Taulukko 14. Tutkimusalueen pelloilta tuleva ravinnekuormitus osavaluma-alueittain esitettynä.

Valuma-alue	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma t a ⁻¹
44.091	5290	79,4
44.092	2060	30,9
44.093	910	13,6
44.095	1416	21,2
Yhteensä	9680	145

Rekolainen (1989) tarkasteli laajaan aineistoon perustuen, miten fosforihuuhtouman suuruus riippuu peltojen osuudesta valuma-alueella. Saman aineiston perusteella voidaan arvioida, mikä on valumaveden fosforipitoisuus, kun peltojen osuus tunnetaan. Nurmonjoen peltojen osuudella 20,2 % saadaan valumaveden fosforipitoisuudeksi noin 110 µg P/l. Nurmonjoen alaosan keskipitoisuus onkin ollut tätä tasoa.

Muu peltoviljelyn kuormitus

Typpihuuhtouman suuruutta on arvioitu hajakuormitusselvityksissä olettamalla huuhtouma noin 15-kertaiseksi fosforihuuhtoumaan verrattuna (esim. Lakso & Viitasaari 1990, Leinonen 1990). Tällä perusteella saadaan Nurmonjoen alueen pelloilta tulevaksi typpihuuhtoumaksi noin 225 t. Osavaluma-alueittainen kuormitusarvio on esitetty taulukossa 14.

Pelloilla käytetään torjunta-aineita keskimäärin 0,8 kg tehoainetta hehtaaria kohti (Maatilahallitus 1988). Useimmat torjunta-aineet hajoavat nopeasti ja niiden mahdollisuus joutua vesistöön on pieni vähäsateisena kesänä. Runsassateisena kesänä hetkelliset pitoisuudet voivat kuitenkin nousta korkeiksi ja aiheuttaa haittaa vesistölle (Rekolainen 1988). Koko Nurmonjoen alueella huuhtouman vesistöön voidaan arvioida olevan luokkaa 110 kg tehoainetta vuodessa.

4.2.2 Karjatalouden vesistökuormitus

Karjatalous Nurmonjoen valuma-alueella

Maatilakartoituksessa tutkimusalueella mukana olleista 272 tilasta 148:lla oli kotieläimiä. Nautakarjaa oli 110:lla tilalla. Sen lisäksi alueella oli sikaloita (26), broilerin kasvatusta (4) ja kanaloita (5) sekä hevosia (8 tilaa). Tutkimusalueella kotieläimiä oli eniten Nurmonjoen alaosan valuma-alueella (taulukko 15).

Karjatalouden aikaansaaman vesistökuormituksen suuruus riippuu useasta tekijästä: eläinten määrästä, käytettävissä olevasta peltomäärästä ja jätehuollon hoitamisesta. Eri eläimet tuottavat erilaisen määrän lantaa ja toisaalta lannan koostumus eri eläinlajeilla on erilainen.

Vesistökuormitusta arvioitaessa eläinmäärät voidaan ilmoittaa ns. lannantuotantoyksikköinä, mikä tarkoittaa nautan tuottamaa lantamäärää. Eri eläimille käytetyt muunto-kertoimet, jotka perustuvat eri kotieläinten lannan fosforipitoisuuteen, olivat seuraavat (Bilaletdin ym. 1991):

lypsylehmä	1,00
yli 8 kk ikäinen nauta	0,58
alle 8 kk ikäinen nauta	0,25
hevonen	0,83
lihasika	0,17
emakko porsaineen	0,33
lammas karitsoineen	0,083
kana	0,017
broileri	0,003

Lannantuotantoyksikköinä mitattuna suurimmat eläinmäärät olivat Nurmonjoen alaosan valuma-alueella (taulukko 15). Maatilakartoituksessalietelantala oli 40 tilalla ja kuivalantala 107 tilalla. Eläinmäärä lannantuotantoyksikköinä mitattuna oli yhtä suuri lantalatyypeissä kuivikelantala-virtsakaivo ja lietelanta (taulukko 16).

Lantaa käytetään lannoitteena pellolla. Jos lanta huomioidaan lannoituksessa, lannan levitykseen käytetyt peltoalat ovat riittäviä eikä lantaa ja virtsaa jouduta levittämään jäätyneeseen maahan, ei lannan käyttö lannoitteena lisää vesistöön joutuvien ravinteiden määrää keinolannoitteiden käyttöön verrattuna.

Maatilakartoituksessa selvitettiin sitä, miten lannan käyttö oli huomioitu lannoituksessa. Lannan käytön huomiointi oli kunnossa 43 %:lla (61 tilalla), tilanne oli kohtalainen 53 %:lla (76) ja välitöntä korjaamistarvetta oli 4 %:lla (6) maataloista.

Lannan käyttö on suositeltavaa, sillä se parantaa maan rakennetta, mikä voi vähentää ravinne ja kiintoainehuuhtoumia. Maatilakartoituksessa ei selvitetty sitä peltoalaa, joka lannoitetaan lannalla. Tästä syystä ei ole mahdollista tarkastella, levitetäänkö lanta riittävän suurelle peltoalalle. Pelloilla käytetyn lannan huuhtouma sisältyy aiemmin esitettyyn peltoviljelyn kuormitukseen.

Jos lannan ja virtsan varastointitilat eivät ole asianmukaiset ja riittävät, syntyy ravinnepestöjä varastointitiloista ja toisaalta myös pelloilta. Suoria valumia ympäristöön oli 30 %:ssa lantaloista.

Maatilankartoituksessa käytettiin Nurmon kunnassa lannan ja virtsan varastointitilavuuden ohjeellisena mitoituksena 12 kuukaudeksi riittävää tilavuutta ja laiduntavalla nautakarjalla 8 kuukauden tilavuutta (Vesi- ja ympäristöhallituksen Karjasuojien vesiensuojelua koskeva valvontaohje nro 61). Lapuan kunnan alueen maatilakartoituksen lomakkeissa mitoitusaikana oli 8 kuukautta. Nämä 8 kk:n ohjearvoa vastaavat tilavuudet korjattiin kaikki tuloslaskennassa 12 kk:n tilavuuksiksi, koska lomakkeissa ei ollut tietoa kesäajan laiduntamisesta.

Taulukko 15. Eläinten määrät tutkimusalueella *maatilakartoituksessa mukana olleilla tiloilla* lannantuotantoyksikköinä mitattuna.

Eläin	Koko tutkimus alue	Valuma-alueen numero			
		44.091	44.092	44.093	44.095
lehmää	1147	571	290	229	57
hiehoja	529	314	121	75	19
vasikoita	306	169	64	63	10
emakoita	142	122	10	4	6
lihasika	503	484		17	0,5
hevonen	30	17	13		
broileri	360	270	90		
kana	172	88	16	68	
lammas	1		1		
Yhteensä	3190	2035	605	456	93

Taulukko 16. Eläinmäärät lannantuotantoyksikköinä laskettuna lantalatyypeittäin maatilakartoituksen tiloilla. KL/V = kuivikelantala ja virtsakaivo, KL/T = kuivikelantala virtsan turveimeytyksellä, LL = lietelantala, LT = lietelantala turveimeytyksellä.

Eläin	Lantalatyyppi				
	KL/V	KL/T	LL	LT	Ei lantala
nauta	679	142	283	0	0
hieho	256	51	222	9	0
vasikka	138	45	111	13	0
emakko	88	29	25	0	0
lihasika	13	0	490	0	0
hevonen	0	22	0	0	8
broileri	0	0	0	0	360
kana	0	0	16	0	156
lammas	0	0	0	0	1
Yhteensä	1174	289	1147	22	525

Riittävä (ohjearvon täyttävä) virtsasäiliötilavuus oli vain noin 16 % tiloista, välttävä ja huono tilavuus oli yhteensä noin 80 % tiloista (taulukko 17). Keskimäärin virtsasäiliön tilavuus oli 49 % ohjetilavuudesta. Tämä vastasi noin 5,3 kk:n varastointiaikaa. Maatilakartoituksen tiloilla virtsasäiliöiden kokonaistilavuudesta ja lisätarpeesta laskien virtsasäiliöiden tilavuuden lisätarve oli 95 %. Virtsasäiliöitä joudutaan tyhjentämään jossain määrin jäätyneeseen maahan ja myös lumipeitteen aikana. Tämä lisää karjatalouden huuhtoumia vesistöön.

Taulukko 17. Maatilakartoituksessa mukana olleiden maatilojen virtsasäiliöiden ja kuiva- sekä lietalantaloiden tilavuus osuutena ohjeellisesta tilavaatimuksesta.

Tilavuus ohje-tilavuudesta	Virtsasäiliöt		Kuivalantalat		Lietelantalat	
	Tilojen lkm.	Osuus %	Tilojen lkm	Osuus %	Tilojen lkm	Osuus %
95 - 100 % (riittävä)	15	16,1	16	15,0	3	7,5
75 - 95 % (tydyttävä)	3	3,2	3	2,8	3	7,5
50 - 75 % (välttävä)	25	26,9	19	17,8	14	35,0
alle 50 % (huono)	50	53,8	69	64,5	20	50,0

Kuivalantaloiden tilavuus oli tilakohtaisesti keskimäärin 36 % tarvittavasta tilavuudesta, mikä vastasi 3.9 kk varastointiaikaa. Riittävä tilavuus oli vain 16 % tiloista (taulukko 17). Lietelantaloiden tilavuus oli tilakohtaisesti keskimäärin 50 % tarvittavasta tilavuudesta, mikä vastasi 5.8 kk varastointiaikaa. Riittävä lietalantaloiden tilavuus oli vain 8 %:lla kartoituksen tiloista.

Maatilakartoituksen tilojen lantaloiden kokonaistilavuudesta ja lisätarpeesta laskien lantaloiden tilavuuden lisätarve oli kuivalantaloilla 138 % ja lietalantaloilla 104 %, ts. lantaloiden kokonaistilavuuden olisi yli kaksinkertaistuttava, jotta niiden tilavuus vastaisi ohjetilavuutta. Maatilakartoituksen tulosten mukaan yli puolet lannasta levitetään pellolle syksyllä, talvilevityksen osuus on noin 5 % (taulukko 18).

Taulukko 18. Lannan levitysjankohta maatilakartoituksen tulosten mukaan. Suorassa laskutavassa ei ole huomioitu tilan lannan määrää, painotetussa laskutavassa tuloksia on painotettu tilan tuottaman lannan määrän suhteen (mitattu lannantuotantoyksiköinä).

Laskutapa	Lannan levitysjankohta %			
	Kevät	Syksy	Talvi	Kesä
Suora	41,7	52,6	4,6	1,1
Painotettu	36,9	57,8	3,9	1,4

Säilörehun puristeneste

Maatilakartoitukseen osallistuneista tiloista säilörehua tehtiin 86 tilalla. Syntyvän puristenesteen määrä siiloista arvioitiin yhteensä noin 700 m³:ksi ja aumoista 1180 m³:ksi. Puristeneste oli huomioitu peltojen lannoituksessa hyvin tai kohtalaisesti vain 20 %:ssa tiloista, 80 %:lla tiloista oli korjaamistarvetta asian suhteen. Puristenesteen säiliöiden yhteistilavuus (118 m³) oli vain 8 % tarvittavasta säiliötilavuudesta (1512 m³), joten noin 90 % syntyvästä puristenesteestä ei voida ottaa talteen. Kauhajärven kuormitus selvityksessä (Lakso & Viitasaari 1990) vastaava osuus oli samaa tasoa (85 %). Kauhajärven selvityksessä arvioitiin, että talteen otetusta puristenesteestä 3 % huuhtoutuu vesistöön. Maastoon tai ojiin joutuneesta puristenesteestä vesistöön arvioitiin huuhtoutuvan 30 %. Tulosten perusteella noin 27 % Nurmonjoen alueella syntyvästä puristenesteestä kulkeutuu vesistöön.

Säilörehun puristeneste sisältää runsaasti ravinteita (fosforia 0,5 kg m⁻³, typpeä 1,75 kg m⁻³) ja happea kuluttavaa orgaanista ainesta (BOD 50 kg m⁻³). Kullakin osavalmualueella syntyvän puristenesteen määrä laskettiin kertomalla ko. osa-valuma-alueen maatilakartoituksessa mukana olleilla tiloilla syntyvän puristenesteen määrä valuma-alueen kokonaispeltoalan ja maatilakartoituksen peltoalan suhteella. Tutkimusalueella syntyvän puristenesteen arvioitiin sisältävän fosforia 2160 kg ja typpeä 7600 kg (= potentiaalinen kuormitus).

Säilörehun puristenesteestä johtuvaa vuotuinen fosforikuormitus voidaan arvioida seuraavasti (Lakso & Viitasaari 1990):

Potentiaalinen kuormitus x ei talteenottoa x huuhtoumaisuus +
 potentiaalinen kuormitus x talteenotto-osuus x huuhtoumaisuus.

Puristenesteestä tutkimusalueen vesistöön tulevan fosforikuormituksen kokonaismääräksi saadaan 590 kg ja typpikuormitukseksi 2100 kg (taulukko 19). Säilörehun aiheuttama kuormitus poikkeaa muusta karjatalouden aiheuttamasta kuormituksesta siinä, että se ajoittuu hyvin lyhyille ajanjaksoille kesän aikaan. Se voi hetkellisesti vaikuttaa voimakkaasti paikalliseen veden laatuun.

Taulukko 19. Tutkimusalueella syntyvä puristenesteen määrä ja sen aiheuttama fosfori- ja typpikuormitus vesistöön.

Valuma-alue	Puristeneste m ³	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma kg a ⁻¹
44.091	1180	161	565
44.092	1450	198	692
44.093	740	101	352
44.095	960	131	457
Yhteensä	4330	591	2066

Karjatalouden fosfori- ja typpikuormitus Nurmonjoella

Kauhajärven vesiensuojelusuunnitelmassa (Lakso & Viitasaari 1990) esitettiin ominaiskuormituslukuja eri lantalatyypeille (taulukko 20). Näitä ominaiskuormituslukuja sovelletaan vain niihin lantaloihin, joissa on suoria valumia vesistöön tai joiden tilavuus ei ole riittävä. Karjatalouden fosforikuormitukseen vaikuttaa kuitenkin merkittävässä määrin myös se, onko lannan levitykseen käytettävä peltoala riittävä. Nurmonjoen maatilakartoituksen lomakkeissa ei selvitetty lannan levitykseen käytettyä peltoalaa. Kauhajärven selvityksessä levitykseen käytetty peltoala oli vain noin 50 % vesihallituksen valvontaohjeen mukaisesta peltoalasta (Lakso & Viitasaari 1990). Liian pienen peltoalan käyttäminen lisää huuhtoumia vesistöön.

Koska käytettävissä ei ollut tietoa lannan levitykseen käytetystä peltoalasta, laskettiin karjatalouden kuormitus käyttämällä kaikille karjatiloilta ominaiskuormituslukua 0.4 kg fosforia lannantuotantoyksikköä kohti vuodessa, jotta karjatalouden kuormitus ei tulisi aliarvioitua (suullinen tiedonanto, Sauli Viitasaari, Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri). Typen ominaiskuormituksena käytettiin 2.1 kg lannantuotantoyksikköä kohti vuodessa.

Taulukko 20. Kauhajärven vesiensuojelusuunnitelmassa (Lakso & Viitasaari 1990) käytetyt karjatilojen ominaiskuormitukset lannantuotantoyksikköä (lty) kohti.

Lantalatyyppi	Ominaiskuormitus (kg lty ⁻¹ a ⁻¹)	
	Fosfori	Typpi
Kuivalantala ilman virtsakaivoa	1	5,4
Kuivalantala ja virtsakaivo	0,6	3,2

Edellä esitettyihin ominaiskuormituslukuihin ja taulukon 15 lannantuotantoyksikkömääriin perustuen saadaan maatilakartoituksen karjatiloilta Nurmonjokeen tulevaisuuden fosforikuormitukseksi noin 1300 kg vuodessa ja typpikuormaksi 6,7 t vuodessa (taulukko 21). Tutkimusalueen karjatilojen kuormitus laskettiin olettamalla, että maatilahaastattelun ulkopuolelle jäävien tilojen karjamäärä oli noin 20 % haastattelun karjamäärästä. Karjasta aiheutuvaksi vuotuisiksi fosforikuormitukseksi tutkimusalueella saadaan noin 1500 kg ja typpikuormitukseksi 8,0 t.

Edellisiin tarkasteluihin perustuen tutkimusalueen karjatalouden aiheuttama (säilörehu+eläimet) kuormitus on noin 2700 kg fosforia ja yli 13 tonnia typpeä vuodessa (taulukko 22).

Taulukko 21. Karjasta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus vesistöön.

Valuma-alue	Maatilakartoituksen karjatilat		Tutkimusalueen karjatilat	
	fosfori kg a ⁻¹	typpi kg a ⁻¹	fosfori kg a ⁻¹	typpi kg a ⁻¹
44.091	814	4274	980	5130
44.092	242	1268	290	1520
44.093	182	958	220	1150
44.095	37	193	44	230
Yhteensä	1275	6693	1534	8030

Taulukko 22. Karjataloudesta (karjan lanta ja virtsa sekä säilörehu) aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus vesistöön.

Valuma-alue	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma kg a ⁻¹
44.091	1140	5700
44.092	490	2210
44.093	320	1500
44.095	180	690
Yhteensä	2130	10100

Karjatalouden muu kuormitus Nurmonjoella

Säilörehun happea kuluttavan aineksen kuormitus (biologinen hapenkulutus BOD = helposti hajoavan orgaanisen aineen aiheuttama hapenkulutus) vesistöön arvioitiin tutkimusalueella yhteensä 59 tonniksi vuodessa. Myös vesistöön joutuva virtsa kuluttaa happea. Kotieläinten ulosteperäiset bakteerit voivat heikentää joen veden käyttökelpoisuutta virkistyskäyttöön.

4.3 Metsätalous

Metsätalouden aikaansaama kuormitus vesistöön käsittää avohakkuun, metsäojituksen ja metsälannoituksen aikaansaaman kuormituksen. Metsätaloustoimenpiteiden selvänä vaikutusaikana ainehuuhtoumiin on tässä selvityksessä käytetty Lakson & Viitasaaren (1990) tapaan seitsemää vuotta, vaikkakin esim. metsäojitusten vaikutuksen on joissain tapauksissa todettu kestävän selvästi pidempään.

Avohakkuu

Avohakkuussa puuston haihduttava vaikutus lakkaa, mikä lisää voimakkaasti kokonaisvaluntaa. Vuosivalunnan lisäys on noin 0,7 - 1,0 mm hehtaarilta poistettua puustokuutiometriä kohden. Myös huuhtoutuvien ravinteiden määrä lisääntyy, koska ravinteita sitova kasvillisuus vähenee (Komiteanmietintö 1987). Fosforihuuhtoumissa on selvä nousu hakkuiden jälkeen ja huuhtouma-arvot pysyvät luonnontilaisia alueita korkeampina useita vuosia hakkuiden jälkeen. Ravinteiden huuhtouman lisäys on suurempi turvemaidella kuin kivennäismailla. Nurmeksessa fosforihuuhtoumat kasvoivat turvemaidella 4 - 6 kertaisiksi avohakkuiden vaikutuksesta keskimääräisen vuosihuuhtouman ollessa 0,8 kg ha⁻¹. Kivennäismailla kasvu oli vain kolmannes kokonaisuuhutoumasta keskimääräisen vuosihuuhtouman ollessa 0,06 kg/ha. Myös typpihuuhtouman on todettu kasvavan avohakkuissa ollen noin 3 kg ha⁻¹ a⁻¹ turvemaidella ja kivennäismailla 1,4 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Ahtiainen 1988). Tässä selvityksessä hakkuun aiheuttama fosforikuormitus on arvioitu kertomalla vuosittainen hakkuupinta-ala fosforihuuhtouman arvolla 0,5 kg ha⁻¹.

Maanpinnan käsittelyn on ruotsalaisten tutkimusten mukaan havaittu lisäävän typpiuhutoumia äestetyltä alueelta 1,6 -kertaisiksi ja auratulta alueelta 3,6 -kertaisiksi käsittelemään alueeseen verrattuna (Metsä- turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö 1987). Nurmonjoen alueella ei metsäaurasta ole käytännössä tehty. Avohakkuun aiheuttama typpikuormituksen arvona käytettiin tässä tutkimuksessa 15 kg ha⁻¹.

Avohakkuita Nurmonjoen valuma-alueella on tehty noin 80 ha vuodessa (suullinen tiedonanto, Väinö Malkamäki, Nurmon metsänhoitoyhdistys), mikä vastaa vain hieman yli 0.2 % metsäalasta. Yhtenä syynä alhaisiin hakkuisiin on mm. hakkuiden painottumien Seinäjoen puolelle. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna vuosittainen avohakkuu lienee tasoa 0.8 % metsäalasta. Käyttämällä tätä arviota saadaan tutkimusalueen vuosittaiseksi avohakkuupinta-alaksi noin 170 ha ja sen aiheuttamaksi kuormitukseksi noin 90 kg fosforia ja 2.5 t typpeä (taulukko 23).

Taulukko 23. Arvio Nurmonjoen osavaluma-alueiden keskimääräisistä vuotuisista hakkuista ja niiden aiheuttamista fosfori- ja typpikuormista.

Valuma-alue	Hakkuu pinta-ala ha a ⁻¹	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma kg a ⁻¹
44.091	45	23	680
44.092	75	37	1120
44.093	15	8	230
44.095	35	18	530
Yhteensä	170	86	2560

Metsäojitukset

Metsäojitusten tarkoituksena on lisätä puuston tuottavuutta parantamalla maan kuivatusta. Rytmiltään muuttuneen ja lisääntyneen valuman myötä kasvavat ravinteiden ja myös kiintoaineen huuhtoumat, joista varsinkin viimeksi mainittu on hyvin taupauskohtainen. Ainehuutoumien lisääntymiseen vaikuttaa paitsi kasvanut valuma

myös turpeen hajoamisen tehostumisesta johtuva ravinteiden ja happea kuluttavan aineksen vapautuminen.

Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella oli Etelä-Pohjanmaan metsälautakunnan suunnitteleimia metsäojituksia (ha) koko Nurmonjoen valuma-alueella sekä tutkimusalueen osavaluma-alueilla seuraavasti:

Vuosi	Valuma-alueen nro				
	44.09	44.091	44.092	44.093	44.095
1987	350	9	300		52
1988	185	15	57		4
1989	195	6	40		
1990	502		450		350
1991	290	10	152	150	30
1992	475	13			400

Metsäojitusten kuormituksen arvioinnissa käytettiin Lakson & Viitasaaren (1990) esittämiä typen, fosforin ja kiintoaineen huuhtouma-arvoja. Kokonaistyyppihuuhtouman oletettiin olevan $4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Kiintoaine ja fosforikuormituksen arviointiperuste on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 24. Käytetty arviointiperuste metsäojitusten kiintoaine- ja fosforikuormitukselle.

	Kiintoaine $\text{kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$	Fosfori $\text{kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$
Ojitusvuonna	300	0,3
Seuraavana vuonna	200	0,2
Kahden vuoden kuluttua	100	0,1
3-7 vuotta ojituksesta	50	0,05

Edellä esitetyillä arviointiperusteilla saadaan metsäojitusten aiheuttamaksi vuotuiseksi fosforikuormaksi noin 300 kg.

Metsälannoitus

Metsälannoituksessa metsään tulee ravinnemäärä, joka vastaa puuston usean vuoden tarvetta. Kivennäismailla lannoitus on pääasiassa typpeä ja turvemilla lähinnä fosforia ja kaliumia (PK-lannoite). Suometsän lannoituksessa levitettävä fosforimäärä on $35 - 45 \text{ kg ha}^{-1}$.

Taulukko 25. Metsäojitusten aiheuttama fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitus Nurmonjoen keski- ja alaosassa.

Valuma-alue	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma kg a ⁻¹	Kiintoaine kg a ⁻¹
44.091	7	210	7400
44.092	95	4000	92000
44.093	30	600	30000
44.095	160	3300	164000
Yhteensä	290	8100	293000

Metsälannoituksen merkitys vesistökuormittajana on vähentynyt merkittävästi 1970-luvun puolivälin jälkeen. Lannoiteveron voimaantumisen myötä metsälannoitus on ollut viime vuosina Nurmonjoen valuma-alueella vain muutamia hehtaareja vuodessa, eikä niitä ole tehty edes joka vuosi (suullinen tiedonanto Väinö Malkamäki, Nurmon metsänhoitoyhdistys). Tästä syystä metsälannoituksen ei oleteta vaikuttavan nykyisellään Nurmonjoen valuma-alueen ravinnehuhtoumiin.

Metsätalouden vesistökuormitus Nurmonjoella

Kun ojituksen, avohakkuun ja lannoituksen kuormitukset lasketaan yhteen saadaan metsätalouden aiheuttamaksi vuotuiseksi fosforikuormaksi noin 400 kg ja typpikuormitukseksi noin 11 t (taulukko 26).

Taulukko 26. Arvio metsätalouden aiheuttamasta vuotuisesta kokonaisfosfori- ja typpikuormituksesta.

Valuma-alue	Fosforikuorma kg a ⁻¹	Typpikuorma kg a ⁻¹
44.091	30	890
44.092	182	5100
44.093	200	830
44.095	380	3900
Yhteensä	410	10700

4.4 Turkistarhaus

Turkistarhauksessa syntyvä lannan ja virtsan ravinnepitoisuus on moninkertainen karjanlantaan verrattuna. Sulamis- ja sadevesien mukana voi tarhalta huuhtoutua ravinteita ympäristöön, mikäli tarhan vesiensuojeluasiat eivät ole kunnossa. Tämä voi aikaansaada sekä pinta- että pohjavesien pilaantumista.

Aikaisemmin turkistarhaus oli Nurmonkin alueella kukoistavaa. Nykyään tarhojen määrä on pienentynyt vuosi vuodelta ja Nurmossa on enää kolme tarhaa jäljellä. Yhdellä tarhalla tarhaus on lopetettu marraskuussa 1992. Lapuan puolella, Nurmonjoki varressa (Metsäluhta) on mainittujen lisäksi yksi tarha. Tarhatut eläimet ovat kaikki kettuja ja yhteenlaskettu eläinmäärä on ilmoitusten mukaan laskien Nurmossa noin 200 ja Lapuan puolella määrä vaihtelee 50-400.

Tarhat ovat kooltaan 0.2-0.5 ha, yhtä lukuunottamatta ympäröijät ja tyypiltään varjotaloja. Tarhoista yhdessäkään ei ole vesitiivistä lanta-alustaa. Virtsan sitomiseen käytetään kuiviketta, joka on kaikissa tapauksissa olkea. Lanta poistetaan kasvatuskaudella 2-4 kertaa ja varastoidaan maapohjalla. Valumavesiä ei puhdisteta. Rehun jakelulaitteiden pesuvesiä lasketaan sekä maastoon että otetaan talteen uudelleen käytettäväksi.

Käyttämällä tutkimusalueen keskimääräisenä kettumääränä 550 ja ketun ominaiskuormituksen vesistöön 13 g fosforia /nahka ja 132 g typpeä /nahka (Kleimola 1987), saadaan em. tarhojen yhteiseksi vuosikuormitukseksi noin 7 kg fosforia ja 90 kg typpeä.

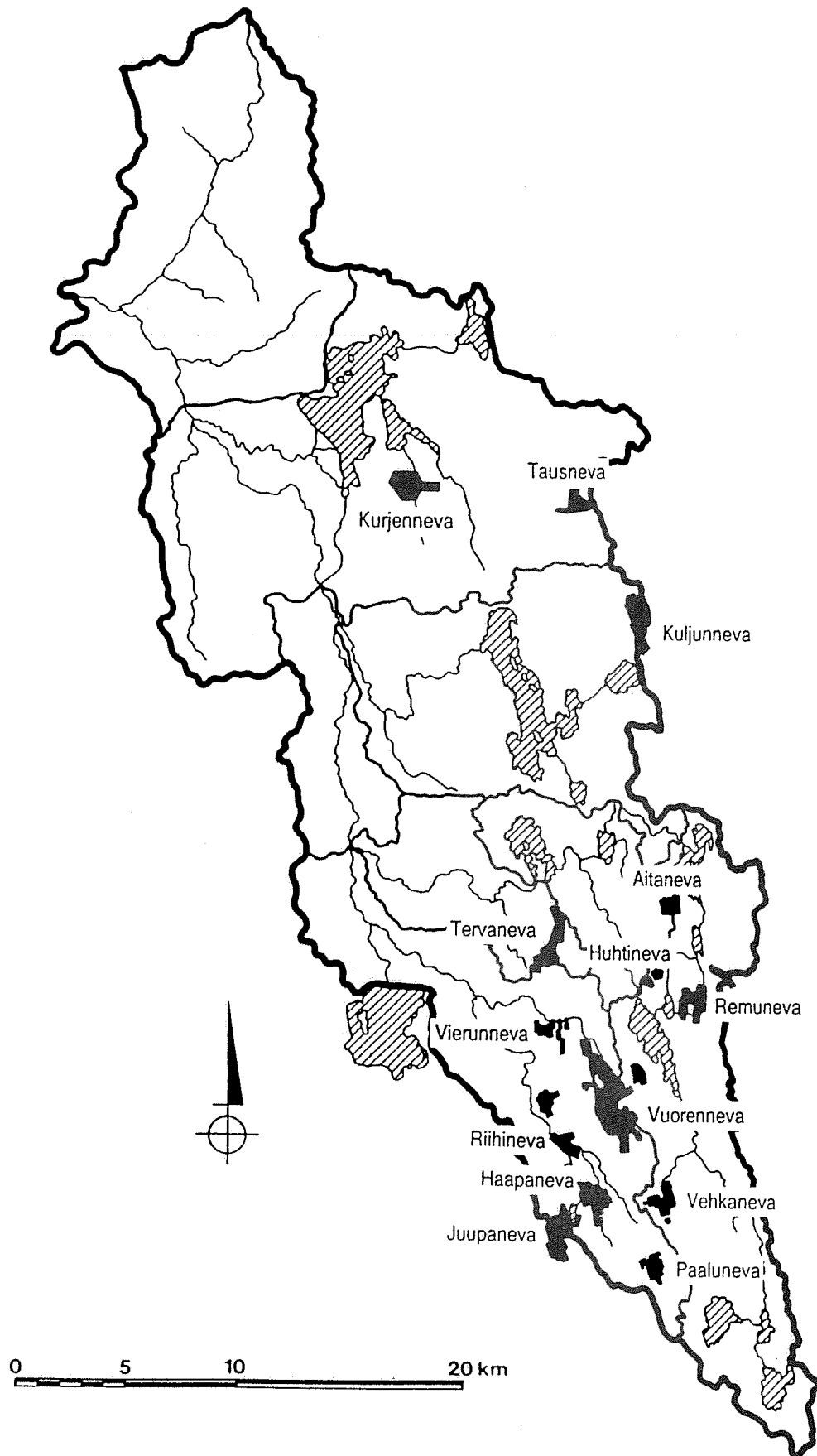
4.5. Turvetuotanto

Nurmonjoen valuma-alueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden tuotantokunnossa oleva pinta-ala on noin 1400 ha (taulukko 27, kuva 11). Kurjennevan omistaa Vaskiluodon Voima Oy, muut Vapo Oy. Tuotantoalueista Kurjenneva ja Tausneva (yhteensä 294 ha) sijaitsevat tämän selvityksen tutkimusalueella (Hirvijärven osavaluma-alueella. 44.092)

Suon kunnostaminen turvetuotannolle lisää valumia ja ainehuuhtoumia ojitusaikana. Ajan myötä valumat alenevat jääden kuitenkin jonkin verran luonnontilaista suota korkeammalle. Turveperäisen kiintoaineen huuhtouminen vesistöön on turvetuotannon kuormituksen näkyvin osa. Turvetuotanto lisää myös vesistöön joutuvan liuenneen orgaanisen aineksen (humuksen) ja ravinteiden määrää. Kuormituksen suuruus ja myös rytmi riippuu merkittävästi sadannasta. Turvetuotannon merkittävin haitallinen vaikutus ei ole tavallisesti ravinnehuuhtouma vaan kiintoaineen ja varsinkin liuenneen orgaanisen aineksen lisääntynyt huuhtouma.

Sallantaus (1983) esitti turvetuotantoalueiden keskimääräisiksi vuosittaisiksi kuormitusarvoiksi seuraavaa:

kokonaisfosfori	27 kg km ⁻² a ⁻¹
kokonaistyyppi	1000 kg km ⁻² a ⁻¹
liuennut orgaaninen aines ("humus")	26 t km ⁻² a ⁻¹



Kuva 11. Nurmonjoen valuma-alueen turvetuotantoalueiden sijainti.

Taulukko 27. Nurmonjoen valuma-alueen turvetuotantoalueet.

Tuotantoalue	Kunta	Tuotanto- kelpoista ha	Tuotanto- kunnossa ha	Tuotan- nossa 1992
Aitaneva	Alavus	76	76	60
Tervaneva	Alavus- Peräseinäjoki	167	0	-
Huhtineva	Alavus	30	12	-
Rahka-Remuneva	Alavus	207	204	185
Vuoreneva	Alavus	398	398	240
Vierunneva	Alavus-Peräseinäjoki	61	61	-
Riihineva	Alavus	86	31	25
Haapaneva	Alavus	98	97	60
Vehkaneva	Alavus	63	63	-
Paaluneva	Alavus	58	58	-
Tausneva	Kuortane	64	54	50
Kurjenneva	Nurmo		240	220
Muut (yksityiset)			163	

Kiintoaineen huuhtoumat ovat hyvin vaihtelevia riippuen paikallisista olosuhteista (mm. ojakaltevuus, turpeen maatuneisuus, vesiensuojelujärjestelyt) ja säästä. Suurimmillaan sen on todettu olevan tasoa $30 \text{ t km}^{-2} \text{ a}^{-1}$.

Käyttämällä edellä esitettyä huuhtouma-arviota, voidaan selvityksen tutkimusalueen turvetuotantoalueilta tulevan vuotuisen fosforikuormituksen olevan keskimäärin tasoa 80 kg ja kokonaistyyppikuormituksen noin 2900 kg .

4.6 Haja-asutus

Haja-asutuksen jätevedet sisältävät ravinteita (lähinnä fosforia ja typpeä) ja happea kuluttavaa orgaanista ainesta. Haja-asutuksen aiheuttama vesistökuormitus riippuu henkilömäärästä, jätevesien käsittelytavasta sekä johtamispaikan etäisyydestä vesistöön. Yleisesti käytetty arvio jätevesien määrästä on 50 m^3 henkeä kohti vuodessa. Seuraavat tiedot haja-asutuksen jätevesien käsittelystä perustuvat alueella tehtyihin maatalo- ja omakotikartoituksen lomakkeisiin.

4.6.1 Maatilat

Tutkimusalueen maatilakartoitukseen osallistuneilla tiloilla asui yhteensä 1037 henkeä. Sakokaivo oli yleisin jätevesien käsittelytapa (taulukko 28). Tiloista 54% tyhjensi sakokaivon vähintään 2 kertaa vuodessa. Yleisin jätevesien johtamistapa oli ojaan (taulukko 28).

Taulukko 28. Asumajätevesien käsittely Nurmonjoen maatilakartoituksen tulosten mukaan.

Jätevesien käsittelytapa	Lukumäärä	Prosenttia
Puhdistamolle	7	3
Sakokaivo	229	88
Umpikaivo	21	8
Ojaan (suoraan)	3	1
Vesistöön (suoraan)	1	<1

Taulukko 29. Ympäristöön johdettavien asumajätevesien paikan ja -tavan jakaantuminen (%).

Johtamistapa	Etäisyys vesistöstä		
	alle 100 m	100 - 500 m	yli 500 m
Maahan %	6,7	12,1	0,8
Ojaan %	10,0	48,5	16,3
Vesistöön %	2,9	1,7	-
Lantalaan yms. %	0,4	0,4	-
Yhteensä	20,1	62,8	17,2

4.6.2 Omakotiasutus

Omakotiasutuksen ympäristönhoidon kartoituksessa selvitettiin erikseen keittiö-, wc-, sauna- ja muiden vesien käsittely- ja johtamistapoja. Yleisin jäteveden käsittelytapa oli sakokaivo (taulukko 30). Sakokaivo oli 1-osainen 7 %:lla talouksista, 2-osainen 38 %:lla ja vähintään 3-osainen 55 %:lla.

Taulukko 30. Jätevesien käsittely Nurmonjoen omakotitaloissa esitettynä kyselyn lomakkeiden määränä ja suhteellisena osuutena (%). Käsittelytapa ojaan/maahan tarkoittaa, että jätevedet johdetaan suoraan (ei sakokaivon kautta) ojaan tai maahan.

Jätevesien käsittelytapa	Keittiövedet		Wc-vedet		Saunavedet		Muut vedet	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
Sakokaivo	345	87,8	311	83,2	332	88,5	255	93,1
Umpikaivo	36	9,2	62	16,6	32	8,5	15	5,5
Ojaan/maahan	4	1,0	1	-	11	2,9	1	1,1
Vesistöön	8	2,0	-	-	-	-	-	-

Saniteettivesien yleisin johtamistapa ympäristöön oli ojaan johtaminen (taulukko 31). Jätevesien maasuodatuksen osuus oli pientä.

Taulukko 31. Ympäristöön johdettavien saniteettivesien johtamispaikan ja tavan jakaantuminen (%). Aineisto käsittää 284 omakotikyselyn lomaketta.

Johtamistapa	Etäisyys vesistöstä		
	alle 100 m	100-500 m	yli 500 m
Maahan	1,8	7,4	-
Ojaan	10,6	64,4	14,4
Vesistöön	0,7	0,7	-
Yhteensä	13,0	72,5	14,4

4.6.3 Haja-asutuksen kuormitus

Yhden henkilön aiheuttamaksi potentiaaliseksi vuotuiseksi kuormitukseksi on yleisesti arvioitu fosforin osalta 1,0 kg ja typen osalta 4,5 kg. Jäteveden johtaminen sakokaivoon vähentää ravinteita 10-30 %. Asutuksen aiheuttamaa kuormitusta arvioitaessa käytettiin taulukossa 32 esitettyjä ominaiskuormituslukuja, jotka perustuvat sakokaivon osalta Ruotsalan (1981) esittämiin tuloksiin. Jäteveden johtamisesta umpikaivoon ei oleteta tulevan lainkaan vesistökuormitusta.

Taulukko 32. Asutuksen fosforikuormituksen arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusarvot asukasta kohti.

Talouden etäisyys vesistöstä	Vähennemis-%	Ominaiskuormitus kg as ⁻¹ a ⁻¹	
		Sakokaivo	Sakokaivo ja alkeellinen maasuodatus
alle 100 m	30	0,67	0,47
100-500 m	50	0,48	0,33
yli 500 m	70	0,29	0,20

Maatila- ja omakotikyselyn asukasmääriin ja taulukon 32 ominaiskuormitukseen perustuen saatiin asumajätevesien mukana tulevaksi fosforikuormaksi yhteensä noin 830 kg vuodessa (taulukko 33).

Haja-asutuksen jätevesien aiheuttama typpikuormitusta vesistöön on Ruotsalaisen (1981) mukaan noin 5 kg henkeä kohti vuodessa. Sakokaivon puhdistuskyvyksi arvioitiin keskimäärin 30 % ja alkeellisen maasuodatuksen edelleen 15%. Olettamalla etäisyyden aiheuttama vähennemä typpellä samaksi kuin fosforilla (taulukko 34), saadaan kyselyjen haja-asutuksen aiheuttamaksi typpikuormaksi 3100 kg vuodessa (taulukko 35).

Taulukko 33. Nurmonjokeen maatalo- ja omakotikyselyn haja-asutuksesta tuleva fosforikuormitus eri jätevesien johtamistavoilla.

Valuma-alue	Asutuksen fosforikuormitus kg a ⁻¹		
	Ojan kautta	Maan kautta	Yhteensä
44.091	397	60	457
44.092	211	20	231
44.093	85	13	98
44.095	42	8	50
Yhteensä	735	101	836

Taulukko 34. Haja-asutuksen typpikuormituksen arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusarvot asukasta kohti.

Talouden etäisyys vesistöstä	Vähennemis-%	Ominaiskuormitus kg as ⁻¹ a ⁻¹	
		Sakokaivo	Sakokaivo ja alkeellinen maa-suodatus
alle 100 m	30	2,45	2,08
100-500 m	50	1,75	1,49
yli 500 m	70	1,05	0,89

Taulukko 35. Nurmonjokeen maatalo- ja omakotikyselyn haja-asutuksesta tuleva typpikuormitus eri jätevesien johtamistavoilla.

Valuma-alue	Asutuksen typpikuormitus kg a ⁻¹		
	Ojan kautta	Maan kautta	Yhteensä
44.091	1450	270	1710
44.092	770	88	860
44.093	310	57	370
44.095	150	32	180
Yhteensä	2700	450	3100

4.7 Perushuuhtouma

Perushuuhtoumalla tarkoitetaan tässä selvityksessä sitä muualta kuin pelloilta tulevaa huuhtoumaa, joka sisältää luonnonhuuhtouman lisäksi yli seitsemän vuoden takaiset metsätaloustoimenpiteet. Perushuuhtouman suuruudeksi on arvioitu Ähtävänjoen vesistöalueella noin $0,17 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ fosforia. Typen perushuuhtouman arvioitiin olevan noin $2,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (Lakso & Viitasaari 1990). Käyttämällä em. huuhtouma-arvoja Nurmonjoen valuma-alueelle saadaan vuosittaisiksi fosforihuuhtoumaksi noin 6800 kg ja typpihuuhtoumaksi noin 160 t (taulukko 36).

Taulukko 36. Arvio fosforin ja typen perushuuhtoumasta Nurmonjoen keski- ja ala-osassa.

Valuma-alue	Fosfori kg a^{-1}	Typpi t a^{-1}
44.091	1580	23,3
44.092	3130	46,1
44.093	450	65,5
44.095	1620	23,8
176.371	6780	159

4.8 Ilman kautta tuleva kuormitus

Vesistöjen kuormituksesta osa tulee ilman kautta tulevan laskeuman mukana. Ilmasta maa-alueelle ja edelleen vesistöön tullut kuormitus sisältyy edellä esitettyihin peltojen ja metsäalueiden huuhtoumiin. Seuraavassa arvioidaan suoraan vesialueelle tulevan kuormituksen määrää. Ilman kautta tulevan ainekuormitusta seurataan säännöllisesti ympäri Suomea (ks. esim Järvinen & Vänni 1990). Arvioitaessa Nurmonjoen valuma-alueelle tulevaa laskeumaa voidaan käyttää Alavuden havaintoaseman arvoja. Vuosina 1980-1988 keskimääräinen vuotuinen fosforilaskeuma oli 13 kg km^{-2} ja typpilaskeuma 700 kg km^{-2} . Näillä laskeuma-arvoilla saadaan tutkimusalueen vesialueille tulevaksi vuotuiseksi kuormitukseksi yhteensä noin 450 kg fosforia ja 24 t typpeä (taulukko 36).

Taulukko 36. Tutkimusalueelle tuleva vuotuinen fosfori- ja typpilaskeuma.

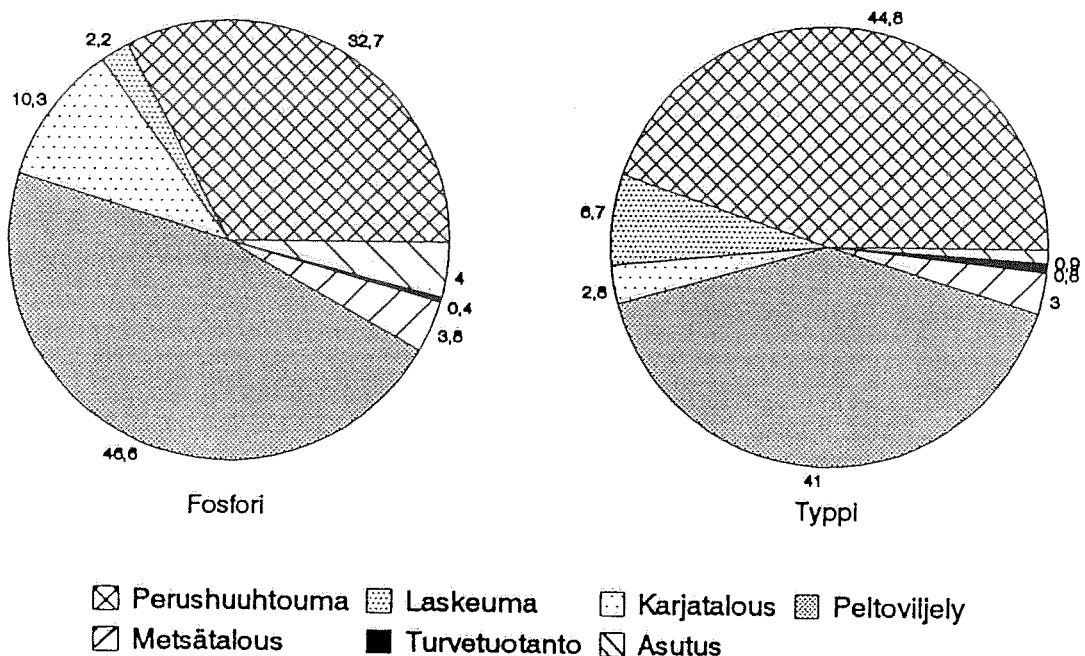
Valuma-alue	Laskeuma $\text{kg km}^{-2} \text{ a}^{-1}$	
	Fosfori	Typpi
44.091	3,6	190
44.092	260	13600
44.093	-	-
44.095	190	9900
Yhteensä	450	23700

4.9 Yhteenveto kuormituksesta

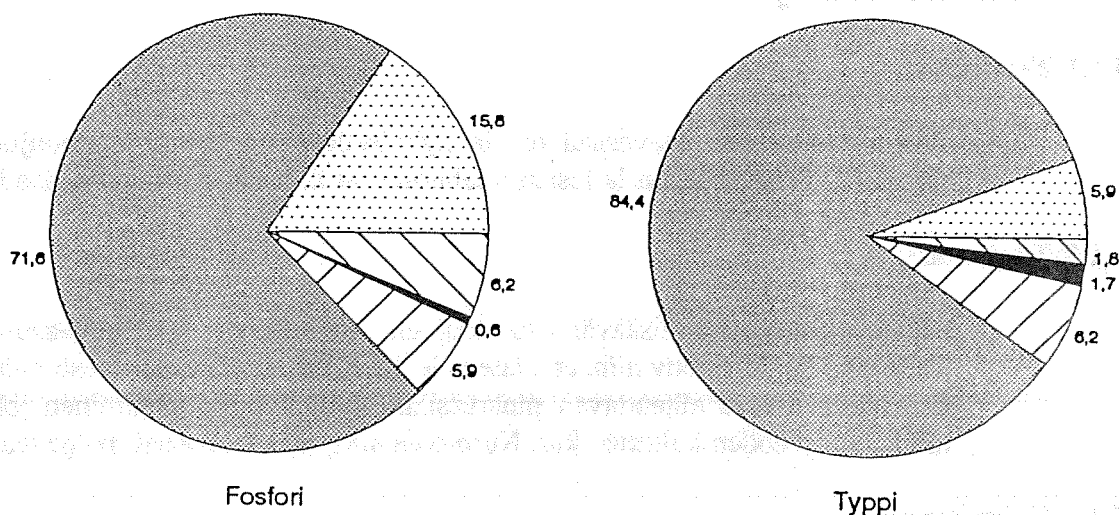
Tutkimusalueelta ja ilman kautta vesistöön kulkeutuva fosforikuormitus oli noin 21 t fosforia ja 350 t typpeä. Perushuuhtouman ja ilman kautta kulkeutuvan kuormituksen osuus oli fosforilla noin 30 % ja typellä noin 50 % (liite 4). Peltoviljelyn osuus oli sekä fosforille noin 47 % ja typelle noin 40 %. Karjatalouden vastaavat osuudet olivat noin 11 ja 3 % (kuva 12).

Perushuuhtouma ja laskeuma ovat sellaisia kuormituslähteitä, joihin on paikallisesti hyvin vaikea vaikuttaa. Kun tarkastellaan kuormituksen jakautumista ilman näitä kuormituslähteitä havaitaan, että suurin ihmisen aiheuttama kuormitus tulee peltoviljelystä. Sen osuus kuormituksesta on fosforilla noin 70 % ja typellä noin 85 %. Karjatalouden vastaavat osuudet ovat noin 16 % ja 6 %. Metsätalouden ja asutuksen yhteinen osuus oli tasoa 10 % (kuva 13).

Happea kuluttava kuormitus tulee valuma-alueen humupitoisista vesistä, säilörehun puristenesteestä ja vesistöön huuhtoutuvasta lannasta ja virtsasta. Veden ravinteisuus lisää veden rehevyyttä, ts. levien ja muunkin kasvillisuuden kasvua, jotka hajotessaan kuluttavat happea.



Kuva 12. Nurmonjoen ala- ja keskiosaan kohdistuvan fosfori- ja typpihuuhtouman jakaantuminen (%) eri lähteille.



Karjatalous
 Peltoviljely
 Metsätalous
 Turvetuotanto
 Asutus

Kuva 13. Nurmonjoen ala- ja keskiosaan kohdistuvan fosfori- ja typpihuuhtouman jakaantuminen (%) eri lähteille ilman perushuuhtoumaa ja laskeumaa ilmasta.

Hirvijärven tekojärven alusveden ajoittainen heikko happitilanne vaikuttaa kahdella tavalla. Tekojärvestä purkautuva vesi on ajoittain heikkohappista, jolloin muualta tulevan happea kuluttavan kuormituksen vaikutus korostuu entisestään. Toisaalta tekojärven pohjalietteestä liukenee sinne saostunut fosfori heikon happitilanteen vuoksi. Voimatalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta ei arvioitu selvityksessä.

On huomattava, että selvitys käsitti vain noin puolet Nurmonjoen valuma-alueesta. Latvaosalla eri kuormituslähteiden suhteelliset osuudet saattavat olla erilaiset.

5 KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISMAHDOLLISUUDET

Ihmisten arvostukset muuttuvat ajan myötä. Näin on myös vesien käyttömuotojen suhteen. Nykyisin arvostetaan vesien puhtautta, virkistyskäyttöä ja suojelua enemmän kuin menneinä aikoina. Syynä tähän on ihmisten ympäristötietoisuuden muuttuminen. Vesistön tila on usein seurausta aiempien aikojen arvostuksista ja osin myös tiedon puutteesta. Nykyiseen tietoon ja arvostuksiin perustuen voidaan todeta, että Nurmonjoen tilan vaatii parantamista. Keinona tähän on kuormituksen alentaminen.

Tässä kappaleessa esitetään tiivistettynä keinoja lähinnä maa- ja metsätalouden sekä haja-asutuksen kuormituksen vähentämiseen. Muilla päästölähteillä on marginaalinen osuus Nurmonjoen kokonaiskuormituksesta, eikä niihin puuttamalla vedenlaatua juurikaan voida parantaa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö myös muuta kuormitusta tule pienentää.

Maa- ja metsätalouden kuormituksen vähentämisestä on saatavilla lukuisia opaslehtisiä ja kirjasia. Liitteessä 5 on esitetty luettelo näistä oppaista.

5.1 Pistekuormittajat

5.1.1 Teollisuus

Teollisuuslaitosten jätevesistä ei ole nykyisellään ongelmaa Nurmonjoen keski- ja alaosalla. Vähälukuisten laitosten jätehuolto on järjestetty asianmukaisella tavalla.

5.1.2 Taajamat

Haja-asutustaajamat lisäävät Nurmonjoen kuormitusta (ks. haja-asutus), muuten jätehuolto on järjestetty niin, että jätevedet käsitellään asianmukaisesti puhdistamoissa. Esteettistä haittaa aiheuttavan pintavesilaitoksen lietteen johtaminen jokeen loppuu muutaman vuoden kuluttua, kun Nurmossa siirrytään kokonaan pohjaveden käyttöön.

5.1.3 Voimatalous

Voimatalouden vesistökuormitus oli kolmitahoista: vähävetinen uoma ja sen liettyminen, lyhytaikaissäännöstelyn aikaansaama eroosio ja vedenpinnan tason vaihtelu sekä tekojärivistä purkautuva ajoittain huonolaatuinen vesi.

Koska vähävetisessä uomassa, erityisesti sen kivisillä osuuksilla, on havaittavissa selvää kasvittumista, jopa pensoittumista, huuhtelujuoksutukset eivät ole olleet riittäviä. Myös ajoittaiset pohjapatojen kiintoaineksen kerääntymät ovat tästä osoitus. Juoksutusten kestoa ja ilmeisesti myös virtaamamääriä tulisi lisätä niin, että virtaama olisi vähintään 0.5 m³/s. Kasvien raivaaminen koskipaikoilta tulee myös tehdä pikaisesti. Huuhtelun tarve tulee kartoittaa aina tilanteen mukaan uudelleen, koska muuttuvat olosuhteet vaikuttavat suoraan myös huuhtelutarpeeseen.

Lyhytaikaissäännöstelyn haittavaikutukset ovat joko suoraa tai välillisesti seurausta vedenkorkeuden ja virtausnopeuden vaihteluista. Vedenkorkeuden vaihteluista on onnistuttu vähentämään vuonna 1987 valmistuneen Hipin altaan ja vuonna 1991 valmistuneen Poutun padon avulla. Joen eliöstöön kohdistuvaa haittaa ja rannan rapautumista voitaisiin vähentää myös Alasaarelan (1984) esittämin keinoin.

- juoksuttamalla vuorokautinen vesimäärä kesäaikana riittävän monessa jaksossa, jolloin vedenkorkeus- ja virtausnopeusvaihtelut pienenevät.
- lisäämällä voimalaitoksen tehoa juoksutuksen alkuvaiheessa portaittain, jolloin vedenkorkeuden nousuvaiheeseen liittyvää veden samentumishuippua saadaan pienennettyä
- lisäämällä joen varastotilavuutta pohjapatojen avulla
- lujittamalla rantoja kiviverhouksella tai biologisilla menetelmillä

Nurmonjoen kuluneille rannoille ei ole tehty kasvittamissuunnitelmaa. Kasvittaminen tukee hyvin rakentamisella ja perkausten avulla toteutettua vahinkojen vähentämistä.

Lapuanjoen yläosan yleissuunnitelmassa (Vesihallitus 1991b) esitetään Varpulan tekojärven vedenkorkeuden nostaminen antaisi mahdollisuuden lisätä taloudellisesti Nurmonjoen vähävetisen uoman virtaamia. Samassa suunnitelmassa on esitetty rakennattavaksi myös ns. hydraulisella kompressorilla varustettua voimalaitosta, jossa lyhytaikainen säännöstely tapahtuu syvälle kallioon louhitussa paineilmasäiliössä.

Tällaisen laitoksen etuina pidetään lyhytaikaissäännöstelyn tarpeen vähentymistä sekä alapuolisen vesistön happitilanteen parantamista.

Tekoaltaiden (tai yläpuolisten järvien) vedenlaadulle on tuskin tehtävissä nopeasti mitään. Tekoaltaiden vedenlaatu paranee itsestään ajan myötä hieman, enemmän altaissakin näkyy itse jokivesistön vedenlaadun paraneminen. Hapettamalla keinotekoisesti rehevien järvien syvänteitä talvisaikaan, on paikoin voitu parantaa järven vedenlaatua. Kuitenkin, Nurmonjoen vedenlaadun kannalta asiaa tarkasteltaessa järvien hapettamisen kustannukset lienevät erittäin suuret saatavaan hyötyyn verrattuna.

5.2 Hajakuormitus

Hajakuormitus on tarkastelualueen suurin vesiensuojeluongelma. Erillisistä kuormittajista merkittävimmät ovat peltoviljely ja karjatalous. Kunnan mahdollisuudet vaikuttaa hajakuormituksen pienemiseen ovat moninaiset. Kunnan tulee huolehtia siitä, että rakennus- ja ympäristölupien yhteydessä vesiensuojeluun liittyvät kysymykset ratkaistaan asianmukaisesti. Tällä minimoidaan uudisrakentamisen aiheuttama kuormitus.

Jo olemassa olevan kuormituksen vähentäminen voi tapahtua vain tiedonvälityksen ja valistuksen avulla. Kunnan viranomaisten lisäksi avainasemassa ovat mm. maatalouden neuvontajärjestöt, vesi- ja ympäristöpiiri sekä läänin ympäristöviranomaiset. Hajakuormituksen vähentämisessä tulee huomioida paitsi yleisesti kuormitustason vähentämiseen myös hetkellisten voimakkaiden kuormitusten (esim. lietelannan huuhtoutuminen vesistöön) pienentämiseen.

5.2.1 Maatalous

Suojavyöhykkeet

Peltoviljelystä ja myös karjataloudesta aiheutuvaa vesistökuormitusta voidaan vähentää ensisijaisesti estämällä pintavalumien syntyminen ja maa-aineksen joutuminen vesistöön (Ahola ja Uusi-Kämpä 1990, Korkman ym. 1993). Tähän päästään viljelyteknisillä toimilla sekä vesistöjen ja peltojen välisillä suojakaistoilla. Suojavyöhykkeet ovat nopein ja taloudellisin tapa vähentää hajakuormituksen vesistöhaittoja.

Suojavyöhykkeiden merkitys kasvaa hiesumailloilla ja jyrkillä sekä herkästi sortuvilla rannoilla, jotka yleensä sijaitsevat rannikkoalueiden vähävetisillä vesistöalueilla.

Suojavyöhykkeillä tarkoitetaan pellon tai rakennetun alueen ja vesistön välistä, viljellemätöntä, pysyvän kasvillisuuden peittämää aluetta. Kapeimmillaan kaista voi olla ojan reunalla oleva muokkaamaton piennar. Vesilain mukaan pientareen leveys on vähintään 60 cm, kuitenkin nykyään suositellaan vähintäänkin 1 m kaistoja (Korkman ym. 1993). Valtaojien ja pienten vesiuomien varsilla tarvitaan 1-5 m leveä suojakaista, pääuomien ja järvien rannoilla sekä helposti sortuvilla rannoilla tarvitaan jopa 10-20 m leveitä suojakaistoja (Ahola ja Uusi-Kämpä 1990, Luonnonvarainneuvosto 1992, Korkman ym.1993).

Suojavyöhykkeiden leveys määräytyy vesiuomien koon, maaston pinnanmuotojen maaperän laadun sekä ekologisten ja maisemallisten tekijöiden perusteella. Leveyteen vaikuttaa myös kuormittavien aineiden määrä, liukoisuus ja pidättyminen maaperään. Nykyisin suositellaan noin 10-20 m leveitä, monivuotisen kasvillisuuden peittämiä kaistoja, mikäli pelto tai sen osa viettää 7-10 % kaltevuudella vesistöön eli maanousee 70-100 cm 10 metrin matkalla (Korkman ym. 1993)

Suojavyöhykkeet toimivat pysäyttämällä pintavalumia, kiintoaine-, ravinne- ja torjunta-ainehuuhtoutumia sekä estämällä eroosiota ja ojien liettymistä. Valumien pysäyttäjinä toimivat maaperä ja kasvillisuus. Pidättyminen tapahtuu sitä paremmin mitä huokoisempi maaperä on. Edelleen vyöhykkeet toimivat myös ekologisina käytävinä ja lajiston monipuolisuuden ylläpitäjinä peltoaukeilla. Useat kasvituholaisten luonnolliset viholliset lisääntyvät luonnonkasveissa, joten kasvituholaisten "biologinen torjuntamenetelmä" vähentää tuholaistorjunta-aineiden käyttöä.

Suojavyöhykkeiden kasvillisuuden pitää olla kerroksellista muodostuen puista, pensaista ja monivuotisista ruoho- ja heinäkasveista. Korkeimman puuston tulee kasvaa lähinnä uoman reunaa, jolloin niiden juuristo estää mm. uomaeroosiota. Suositeltavia puulajeja ovat terva- ja harmaaleppä, raita ja pihlaja. Tiheän ja valuntaa tehokkaasti estävän kenttäkerroksen synnyn kannalta voi olla tärkeää turvata uoman perkauksen jälkeen kenttäkerroksen toivotun lajistokoostumuksen kehitys kylvöllä. Näin estetään myös rikkakasvien tulo rantatörmälle.

Peltoviljely

Peltoviljelyn ja karjatalouden vesistökuormituksen vähentämiskeinot ovat paljolti yhteneväisiä, koskien lannan levitystapoja pelloille sekä ravinnevalumiin kuriin saantia. Kuitenkin, voidaan esittää joitakin selkeästi peltojen viljelytekniikkaan sekä viljeltyjen kasvien valintaan liittyviä toimenpiteitä, joilla ravinnekuormaa ja kiintoaineksen joutumista vesistöön voidaan vähentää. On korostettava, että viljelyteknisten toimenpiteiden valinta perustuu tilalla toteutettavaan viljelyjärjestelmään sekä kasvukauden ja sitä edeltäneen talven säästä aiheutuneisiin tarpeisiin. Yksittäisistä viljelytoimenpiteistä saadaan tuotannon ja ympäristön hoidon kannalta hyvä lopputulos vain, jos niistä muodostuu järkevä kokonaisuus (Korkman ym. 1993).

Peltoviljelyn suhteellinen osuus Nurmonjoen kuormituksesta oli selvästi muita kuormituslähteitä suurempaa, joten tätä kautta vedenlaatuun ja sitä kautta virkistyskäyttöarvon paranemiseen voidaan vaikuttaa. Aiheesta saa enemmän tietoa mm. julkaisuista Lahtinen 1988, Ahola ja Uusi-Kämpä 1990, Vesi- ja ympäristöhallitus 1992, Kuvaja 1990, Lakso ja Viitasaari 1990, Leinonen 1992, Luonnonvarainneuvosto 1992. Ajanmukaisinta tietoa asiasta saa oppaasta "Hyvät viljelymenetelmät" (Korkman ym. 1993).

Seuraavassa on esitetty eräitä tärkeimpiä keinoja, joilla voidaan vähentää peltoviljelyn kuormitusta:

- Kasvinvuorotus eli erilaisten kasvilajien peräkkäinen viljely samalla paikalla on oikein toteutettuna tuotannon kannattavuuden, ekologisen kestävyuden sekä ympäristöriskien minimoinnin perusta.

- Pelloille tehdään lohkoittainen lannoitus suunnitelma, jossa huomioidaan pellon ravinnetaso (viljavuusanalyysi), viljeltävän kasvin vaatimukset, soveltuvin levitystekniikka sekä keinolannoitteen tarve karjanlannan lisäksi. Maan fosforitaso on selvitettävä, jotta välttyttäisiin liikalannoitukselta. Viljavuusanalyysi on tehtävä vähintään 5 vuoden välein. Voimaperäistä viljelystä harjoittavilla tiloilla viljavuusanalyysi suositellaan tehtäväksi 3 vuoden välein. Fosforilannoituksen tavoitteellisenä keskimääräisenä tasona pidetään yleisesti noin 15-20 kg/ha ja typpilannoituksen vastaavana tasona 90-110 kg/ha.
- Peltojen peruskunnon tulisi olla vedenpidätyskyvyn osalta niin hyvä, että pintahuuhtoutuma olisi mahdollisimman pientä. Liian painavien koneiden käyttöä peltojen muokkauksessa tulee välttää, koska ne lisäävät tiivistymistä ja sitä kautta ravinnehuuhtoutumaa. Salaojista osa on ilmeisesti Nurmossakin huonossa kunnossa ja osassa peltoja niitä ei ole lainkaan (haastattelun mukaan). Salaojituksen on todettu vähentävän fosforin huuhtoutumaa, mutta typpihuuhtoutumiin sillä ei ole juurikaan vaikutusta.
- Peltojen voimakkaasta syysmuokkauksesta tulee luopua mahdollisuuksien mukaan. Aurakyntöä tulee välttää ja siirtyä kevyeen sänkimuokkaukseen, jossa pellon pintakerrokseen jäävä orgaaninen aine vähentää ravinteiden huuhtoutumista ja eroosioriskiä sekä parantaa maan biologista aktiivisuutta ja lisää maan mururakennetta. Haittana tässä menetelmässä voi olla, että rikkakasvien torjunta-aineiden käyttöä joudutaan hieman lisäämään.
- Avokesannoinnista tulee luopua kokonaan ja siirtyä viherkesannointiin, jolloin vähennetään huomattavasti ravinnehuuhtoutumaa. Mikäli avokesannointia on pakko käyttää esimerkiksi rikkakasvien tai muiden tuhoojien torjumiseksi, se tulee olla lyhytaikaista ja se päätetään viljely- tai ravinteiden kerääjäkasvien kylvöön syyskesällä.
- Lietelanta levitetään sulaan maahan. Edullisin levitysjankkohta on kasvukauden alku. Uusimmat tutkimustulokset osoittavat, että vesiensuojelun kannalta lietalannan syyslevitykseen on syytä suhtautua varauksellisesti (Niinioja 1993). Talvilevityksestä on aiheellista luopua kokonaan suurten ravinnehuuhtoutumien vuoksi.
- Rinnepeltojen kynnessä tulee luopua perinteisestä rinteiden suuntaisesta kynnöstä ja kynnä mielummin korkeuskäyrien suuntaisesti. Näin vähennetään eroosiota ja ravinteiden sekä kiintoaineksen huuhtoutumaa. Erityisen eroosioherkillä ja jyrkillä alueilla suuret valumat voivat lisätä eroosiota myös poikittain kynnetyillä rinnepelloilla, joten menetelmää ei voi suositella näille paikoille.
- Vesistöjen varsille jätetään 10-20 m suojavaiohykkeet olosuhteista ja maalajista riippuen lannalla käsittelemätöntä aluetta. Kuitenkin, esimerkiksi heinän viljelyssä kapeammatkin suoja-alueet ovat riittäviä.
- Eri maalajien kyky sitoa ravinteita haihtumattomaan ja huuhtoutumattomaan muotoon on erilainen. Savimaat ovat tässä suhteessa turvemaita ja karkeita kivennäismaita edullisempia käyttökohteita. Toisaalta, huonokuntoisilla, vettä läpäisemättömällä savimailla lannan pintahuuhtoutumista voidaan vähentää lannan välittömällä multauksella.

- Kalkitus lisää fosforin käyttökelpoisuutta ja happamilla mailla vähentää fosforin liukenemista veteen.
- Rinnepelloilla tulisi välttää perunan ja sokerijuurikkaan viljelyä, koska ne lisäävät eroosioherkkyyttä ja sitä kautta kiintoainekseen kiinnittyneiden ravinteiden huuhtoutumaa.
- Tarkkuus kasvinsuojelussa on sekä tilan talouden ja ympäristönsuojelun kannalta tärkeää. Huollettu ja kunnostettu kasvinsuojeluruisku, tarkka valmisteiden annostelu, oikeat säädöt ja tarkoin suunnitellut ajoreitit vähentävät kasvinsuojeluaineiden käyttötarvetta jopa neljänneksen.

Karjatalous

Karjanlannan asianmukaisen varastoinnin ja levityksen järjestäminen on erittäin tärkeää Nurmonjoen vedenlaadun parantamiseksi ja virkistyskäyttöarvon lisäämiseksi. Vaikka kuormitusosassa todettiin, että karjatalouden suhteellinen kuormitusosuus oli melko vähäinen, sillä on erittäin suuri hetkellinen ja paikallinen merkitys Nurmonjoen kuormittajana. Vedenlaatuaineisto ositti, että suurten valumien aikaan, johtuivatpa ne sitten tulvista tai hetkellisistä rankkasateista, rannoilta valuvilla puristenesteillä ja lietalannalla on selvästi vedenlaatua huonontava vaikutus.

Seuraavassa on esitetty lyhyesti toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää sekä karjasuojista lähtevää kuormitusta että lannan levittämisestä aiheutuvaa kuormitusta. Kaikkea ei voida tietenkään yht'äkkiä toteuttaa, mutta ensiarvoisen tärkeää olisi ainakin saada lantalat ja varastotilat kuntoon sekä pyrkiä järjestämään lietalannan levitys sulaan maahan sekä lannan nopea peittäminen tämän jälkeen. Edelleen suojavyöhykkeiden perustaminen on mahdollista nopeasti ja vähin kustannuksin. Aiheesta enemmän on mm. julkaisuissa Lahtinen 1988, Ahola ja Uusi-Kämppä 1990, Vesi- ja ympäristöhallitus 1992, Kuvaja 1990, Lakso ja Viitasaari 1990, Leinonen 1992, Luonnonvarainneuvosto 1992, Korkman ym. 1993).

- Kiinteät lantalat mitoitetaan riittävän suuriksi, jotta lietalanta, virtsa ja lantavesi voidaan levittää sulaan maahan (riittävyys noin 12 kk:n lantamäärälle). Laiduntavilla eläimillä lantalan mitoituksesta voidaan vähentää laidunkauden osuus.
- Lantala tulee tehdä vesitiiviiksi ja varustaa riittävän korkeilla, vedenpitävillä reunuksilla.
- Kaikki virtsa-, pesu- ja lantavedet kerätään vedenpitäviin säiliöihin.
- Sade- ja sulamisvedet on johdettava hallitusti lantalan/virtsasäiliön ohi (sadevesikourut ja syöksyt, tarvittaessa lantasäiliön ympäristön salaojittaminen tai säiliön korottaminen).
- Mikäli lietalantala täyttyy talviaikaan, lanta voidaan sitoa johonkin kuivikkeeseen (ensisijaisesti turpeeseen) väliaikaisratkaisuna.
- Levitysaluetta varataan riittävästi vesi- ja ympäristöhallituksen ohjeen mukaisesti niin, että lannassa levitettävän fosforin enimmäismäärä, 20 kg/ha, ei ylittyisi.

- Multaamattomasta lannasta haihtuu hyvin nopeasti huomattava määrä typpeä ilmaan, joten (liete)lanta mullataan heti levityksen jälkeen kyntämällä tai äestämällä. Olemassa on myös multaavia levitysvaunuja, joiden käytön yleistymisen esteenä on niiden kalleus. Kustannusten pienentämiseksi vaunuja voitaisiin hankkia ainakin joissakin tapauksissa tilojen yhteiskäyttöön. Myös valtion avustusten anominen ympäristönsuojelua edistäviin hankkeisiin on mahdollista.
- Vesistöjen varsille jätetään suojavyöhykkeet olosuhteista ja maalajista riippuen lannalla käsittelemätöntä aluetta.
- Käytetään maitotaloudessa fosfaatittomia pesuaineita. Käsitellään pesuvedet esimerkiksi maahanimeytyksellä tai maasuodatuksella.
- Karjanlannan ravinnesisältö tulee selvittää, jotta liikalannoitukselta ja sitä kautta ravinteiden rikastumiselta vältyttäisiin. Mikäli käytetään lisänä keinolannoitusta, olisi lannan ravinnepitoisuuden ja levitysmäärän tunteminen tärkeää. Lannan levitysmäärä tulisi mitoittaa sen fosfori- tai kaliumsisällön mukaan eikä typpisisällön perusteella.

Säilörehun puristeneste

- Puristenesteen joutuminen vesistöön tulee estää keräämällä se säilörehuvarastosta kokoomakaivoihin ja edelleen varastoihin tai suoraan lietevaunuun, koska se rehevöittää ravinne- ja kiintoainepitoisena voimakkaasti vesistöjä. Rehunteon aikaan vesistöissä on yleensä hyvin vähän vettä eivätkä ne kestä tuolloin minkäänlaista lisäravinnekuormitusta.
- Säilörehun aumaamista tulee välttää, koska aumoista puristeneste valuu helposti maahan. Mikäli aumoja on pakko käyttää, puristeneste valutetaan ojastoa pitkin kokoojakaivoon ja edelleen varastoon. Pitkäaikaiselle aumaamispaikalle tulee rakentaa betonipohja, joka on varustettu puristenesteen keruujärjestelmällä.
- Neste säilyy lämpimissä oloissa vain muutamia päiviä, ja puhtaassa, viileässä puristenestekaivossa korkeintaan kuukauden. Puristenestesäiliön mitoitus pitää olla 0.15 m^3 rehutonna kohti
- Ravinnepitoisena puristenestettä voidaan käyttää hyödyksi lannoitteena. Puristeneste levitetään nurmen korjuun jälkeen sängelle mahdollisimman pian niiton jälkeen. Sopiva levitysmäärä on $20\text{-}30 \text{ m}^3$ hehtaarille. Ostolannoitteeksi muutettuna 25 m^3 puristenestettä vastaa noin 500 mk.
- Nestettä voidaan käyttää hyväksi myös karjan ruokinnassa niin, että $20\text{-}25$ litraa puristenestettä vastaa yhtä rehuyksikköä ja sen arvo ruokinnassa on 6-8 penniä litralta. Nestettä voidaan antaa nautakarjalle totuttamisen jälkeen noin 20 litraa päivässä.
- Puristenesteen määrää on mahdollista vähentää rehun korjuu- ja säilöntätekniisin toimenpitein.

5.2.2 Metsätalous

Metsätalouden aikaansaamaa kuormitusta vesistöön voidaan alentaa oleellisesti töiden huolellisella suunnittelulla, oikeilla työmenetelmillä ja töiden oikealla ajoituksella. Metsätaloutta suunniteltaessa tulisi vesiensuojelua tarkastella vesistöä lähtien koko valuma-aluetta koskevana. Vesiensuojelun kannalta olisi eduksi, että samalla valuma-alueella laajat uudistushakkuut ja metsäojitus jaksotettaisiin eri vuosille. Metsätalouden vesiensuojelussa on huomioitava myös vesiluonnon suojelu. Voimakkaasti paikalliseen vesiluontoon voivat vaikuttaa esim. lähteen lähialueen tai purojen perkaus.

Metsäkeskus Tapio on julkaissut ohjekirjansen 'Metsätalouden vesiensuojelu' (ks. liite 5). Seuraavassa on lyhyt kooste tämän oppaan sisällöstä.

Työmenetelmissä on otettava huomioon mm. seuraavaa:

Ojitukset

- Ojat suunnitellaan riittävän loiviksi, jotta estetään uomaeroosio.
- Ojien ja selkeytysaltaiden luiskat kaivetaan loiviksi sortumien välttämiseksi. Työt ajoitetaan niin, että luiskat ehtivät vakiintua ennen syyssateita.
- Ojitusalueilta vedet johdetaan selkeytysaltaiden kautta vesistöön. Altaita tulee hoitaa, etteivät ne täytyisi liikaa.
- Vesien johtamista suoraan vesistöön tai puroon useista sarkaojista tulee välttää. Ojavedet tulisi johtaa vesistöön yleensä vain muutaman kokoojaojan kautta.
- Ennen ojitusveden pääsyä vesistöön tulisi purkupaikan yhteydessä aina käyttää kohteeseen parhaiten soveltuvaa vesienselkeytysmenetelmää (esim. ojittamatta jätettävät suojavyyöhykkeet).
- Ojastoon voidaan rakentaa lietekuoppia ja laskeutusaltaita.
- Ojankaivua tulee välttää tulva-aikana ja roudan sulamisen aikana. Kaivutöitä voidaan jaksottaa.

Lannoitus

- Helppoliukoista typpeä tai fosforia sisältävät lannoitteet suositellaan levitettäväksi -roudattomalle maalle. Urea suositellaan levitettäväksi syksyllä. Metsän PK-lannosta suositellaan levitettäväksi ensisijaisesti sulan maan aikana.
- Lannoitteiden joutumista suoraan ojiin tulee välttää erityisesti soita lannoitettaessa. Puron reunoilla viisi metriä ja muiden vesistöjen rannoilla 20 metriä leveä lannoittamaton vyöhyke vähentävät lannoitteista liukenevien ravinteiden valumista vesistöihin. Pohjavesialueilla on vältettävä typpilannoitusta.

Hakkuut ja metsänkäsittely

- Kaikissa metsänkorjuu- ja -hoitotoimenpiteissä jätetään rantaan suojavyöhyke, jonka leveys on vähintään 10 m ja vesistöön viettävillä jyrkillä rinteillä vähintään 20 m. Luonnontilaisen purouoman molemmille reunoille suositellaan jätettäväksi vähintään viiden metrin suojavyöhyke.
- Suuret avohakkuut jaetaan pienialaisiksi ja hakkuut porrastetaan mahdollisuuksien mukaan usealle vuodelle.
- Metsänuudistamisen yhteydessä tehtävät maanmuokkaustoimenpiteet on valittava kohteen mukaan ja vältettävä liian voimakkaita menetelmiä. Tällöin vähennetään huuhtoutumisriskiä.

5.2.3 Turkistarhaus

Tarhoilla vesiensuojelua voidaan edistää mm. seuraavasti (ohjeet on esitetty tarkemmin ohjekirjasessa 'Turkistarhojen vesiensuojeluohje' (ks. liite 5):

- Uusia tarhoja perustettaessa huomioidaan alueen valinta ja riittävä kuivatus.
- Korotetaan varjotalojen alustoja ja käytetään riittävästi kuivikkeita.
- Estetään sadevesien joutuminen lannan joukkoon sadevesikouruilla tai riittäväillä räystäillä, sadevedet ohjataan tarha-alueen ulkopuolelle.
- Mikäli lantaa varastoidaan tarhan alueella, tehdään sitä varten tiivispohjainen komposti, jonka koon tulee vastata koko vuoden lannan tuotantoa.
- Pyritään kompostoimaan syntyvä lanta ennen sen käyttöä lannoitteena.
- Tarhauksen loputtua tai keskeydyttyä siivotaan tarha huolellisesti (lannan poisto).

5.2.4 Turvetuotanto

Turvetuotantoalueilla tulee pyrkiä käyttämään uusimmat ohjeet täyttävää vesiensuojelutekniikkaa. Turvetuotannolle on annettu uusi valvontaohje (Vesi- ja ympäristöhallitus 1991: Turvetuotannon vesiensuojelua koskeva valvontaohje nro 64), jossa on määritellyt tavoitteet kuivatuksen, kuntoonpanon ja tuotannon aikaiseen vesiensuojeluun. Seuraavassa on kirjattu tärkeimpiä kohtia

- Alueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan tuotantokentän ohitse vesienkäsittelylaitteiden alapuolelle
- Sarkaojien päihin tehdään päisteputket, jotka varustetaan vettä padottavilla lietteen pidättimillä. Sarkaojan pää laajennetaan lietesyvennykseksi
- Laskeutusaltaiden mitoituksen on oltava ohjeiden mukainen
- Laskeutusaltaat ja sarkaojataskut tulee puhdistaa vähintään kerran vuodessa

5.2.5 Haja-asutus

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä voidaan soveltaa seuraavia toimenpiteitä jätevesikuormituksen pienentämiseksi.

- Suositetaan kuivakäymälöitä ja kompostoivia käymälöitä.
- Kompostoidaan orgaaninen jäte.
- Käytetään vähäfosfaattisia pesuaineita.
- Liitetään kunnallisen viemäriverkon tuntumassa kiinteistöt verkkoon.
- Jätevesien minimikäsittelyä pidetään sakokaivoa ja sen tulee olla vähintään 3-osainen
- Käytetään umpikaivoja käytetään siellä, missä maaperää ei voida kuormittaa jätevesillä vesistön läheisyyden vuoksi.
- Sakokaivot tyhjennetään vähintään kaksi kertaa vuodessa ja niiden vesiä ei johdeta ojiin, vaan imeytetään maahan, mieluummin maasuodattimeen.
- Joidenkin asumusten vedet menevät edelleen käsittelemättömänä vesistöön. Tämä tulee estää. Ympäristö- ja terveystieteiden tulee velvoittaa kiinteistöjen omistajat rakentamaan jäteveden keräyskaivot.

6 VIRKISTYSKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIEN PARANTAMINEN

6.1 Kalatalouden kehittämismahdollisuudet

Kalatalouden kehittämisessä ensi sijaisia toimenpiteitä ovat vedenlaadun parantamiseen ja säännöstelyhaittojen vähentämiseen liittyvät toimenpiteet. Veden laadun suhteen merkittävimmät tekijät ovat kiintoaine, rauta ja ravinteet. Säännöstelyssä tulee kiinnittää huomiota etenkin lyhytaikaisäännöstelyn vaihteluvälin pienentämismahdollisuuksiin. Ilman näitä toimenpiteitä Nurmonjoen vesistön kalataloudelliset kehittämismahdollisuudet ovat varsin rajalliset.

Veden laadussa saattaa Nurmonjoella esiintyä kalaston kannalta haitallisia vaihteluita. On esimerkiksi mahdollista, että tekoaltaasta pääsee jokeen vähähappista vettä, mikä heikentää kalojen elinmahdollisuuksia. Eräs mahdollisuus elvyttää jokialueiden kalastoa ja minimoida vähähappisen veden vaikutukset joessa on kunnostaa perattuja koskialueita. Kunnostetut kosket tarjoavat varsinkin lohikaloille mahdollisuuden selviytyä joessa. Ne parantavat myös joen veden laatua hapettamalla sitä. Lisäksi niiden arvo virkistyskäytön kannalta on merkittävä. Kosken sijainnista ja kunnostustöiden tasosta riippuu, missä määrin kunnostus aiheuttaa haittaa voimataloudelle.

Hirvijärven ja Nurmonjoen kalataloudellista arvoa voidaan kuitenkin jonkin verran parantaa istutusten avulla. Istutuslajeiksi soveltuvat peledsiika, lahna ja säyne. Järvitaimen- ja puronieräistutuksia ei kannata tehdä ainakaan kovin laajassa mitassa, koska olosuhteet ovat näiden lajien kannalta vaikeat. Tätä kuvastaa myöskin se, että istuk-

kaat vaeltavat helposti Hirvijärvestä Nurmonjokeen ja sieltä edelleen Lapuanjokeen. Istutuksissa tulee käyttää 3-vuotiaita kaloja, koska ne eivät ole läheskään yhtä alttiita haukien saalistukselle kuin 2-vuotiaat. Lisäksi ravinto-olot ovat 3-vuotiaiden kohdalla selvästi 2-vuotiaita paremmat. Uusina istukaslajeina voidaan lisäksi haluttaessa kokeilla karpia ja toutainta.

Peledsiikaistutuksista on saatu melko hyviä kokemuksia Pohjois-Suomen tekojärvillä. Ennen peledsiikaistutuksiin ryhtymistä kannattaa selvittää planktonsiian menestymismahdollisuudet alueella, koska se on saalislajeina arvostetumpi. Mikäli planktonsiika ei menesty tekojärvessä on siikalajia vaihdettava. Siikaistutusten tuloksellisuutta heikentää tekojärven suuri haukikanta. Siikaistutuksia tehtäessä on lisäksi otettava huomioon myös siiankalastuksen järjestäminen. Istutukset jäävät tuloksettomiksi, mikäli siian kalastusta ei pystytä järjestämään.

Hirvijärveen tehtävät vuosittaiset istutukset ovat seuraavat:

Järvitaimen, 3-vuotias	350 kpl / vuosi
Puronieriä, 3-vuotias	350 kpl / vuosi
Peledsiika	8000 - 10000 kpl / vuosi

Karppi soveltuu hyvin istutuslajiksi Hirvijärven tekoaltaaseen. Se ei ole yhtä altis haukien saalistukselle kuin siika. Karpin istutuksen heikkoutena on se, että sitä ei osata kalastaa samaan tapaan kuin muita lajeja ja karppi eikä ole kovin arvostettu saalislaji virkistyskalastajien keskuudessa. Toutain sen sijaan muodostaa virkistyskalastajille mielenkiintoisen saaliskohteen. Sen on todettu selviävän melko vaikeisakin olosuhteissa.

6.2 Muu virkistyskäyttö

Kalastuksen lisäksi Nurmonjoen virkistyskäyttömahdollisuudet ovat retkeilyssä ja uimisessa. Melonta ja veneilyreitit voitaisiin edelleenkin kehittää perustamalla rantautumispaikkoja, joissa on tulentekomahdollisuus, ja mahdollisesti luonoltaan edustavilla paikoilla pieniä luontopolkuja ja niihin liittyviä opasteita. Rantojen kunnostaminen liittyy myös veneilymahdollisuuksien parantamiseen. Pensaikkojen raivaus helpottaa rantautumista ja parantaa kalastusmahdollisuuksia. Kuivan uoman vesittäminen nykyistä paremmin palvelee myös virkistyskäyttöä.

Edellytys joen virkistyskäyttöarvon paranemiselle on kuitenkin vedenlaadun paraneminen. Kukapa haluaa uida joessa, jonka vesi koetaan ulkonäöltään vastenmieliseksi, tai uimari joutuu miettimään, onko vedessä ulosteperäisiä bakteereita niin, että terveys on uhattuna. On tärkeää saada äkilliset vedenlaadun vaihtelut kuriin estämällä pelloilta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus mahdollisimman tarkasti. Virkistyskäyttömuotojen laajamittainen kehittäminen on realistista vasta sitten, kun vedenlaadun suhteen on saatu aikaan konkreettista paranemista.

7 TOIMENPIDESUOSITUKSET - KUSTANNUKSET JA VALVONTA

Nurmonjoen virkistyskäyttöarvon kohentuminen vaatii vedenlaadun selkeää parantamista. Toimenpiteiden suunnittelussa tulee asettaa kaksi päätavoitetta: paikallista vedenlaatua voimakkaasti huonontavien, joko tulvista tai rankkasateista johtuvien kuormitushuippujen poistaminen sekä keskimääräisen vedenlaadun parantaminen.

Paikallisen vedenlaadun parantamiseksi tarvittavista toimenpiteistä tärkeimpiä ovat puristenesteen talteenotto, lietelannan levitys ja multaus sulaan maahan sekä haja-asutuksen suorien päästöjen kuriin saaminen. Pelkästään näillä toimenpiteillä voidaan paikallista vedenlaatua kohentaa huomattavasti alentuneen kiintoaine- ja ravinnekuorman seurauksena.

Ongelman muodostaa myös vähävetinen uoma, jonka vedenlaatu on ajoittain vähäisestä virtaamasta johtuen varsin huono. Ongelman ratkaisemiseksi virtaamia tulee lisätä nykyisestä käytännöstä huomattavasti, sekä kestoltaan että voimakkuudeltaan. Neuvottelut voimatalouden edustajien kanssa juoksutuskäytännön muuttamisesta tulee käynnistää mahdollisimman pian, ennenkuin koskipaikat kasvittuvat umpeen.

Keskimääräisen vedenlaadun parantamisessa on olennaista määritellä se taso, mikä halutaan saavuttaa ja mikä on yleensäkin realistista saavuttaa. Lähtökohdaksi voidaan asettaa se, että virkistyskäyttö- ja yleisluokituksen perusteella Nurmonjoki ja sen sivujoet kuuluvat luokkiin välttävä-huono. Syynä tähän ovat korkeat ravinnepitoisuudet, ulosteperäisten bakteerien runsaus, veden korkea väriluku, ajoittain suuri kiintoaineen määrä sekä rehevyyttä kuvaavan klorofylliarvon korkeus.

Mikäli veden virkistyskäyttö- ja yleisluokitusluokkaa halutaan nostaa tyydyttäväksi, mikä on alueen luonnonolot huomioiden realistinen tavoite, se vaatii selkeää vedenlaadun paranemista. Keskimääräisen fosforipitoisuuden arvon (noin 110 µg/l) tulisi laskea lähes 40 %:lla (noin 70 µg/l). Samoin ulosteperäisten bakteerien määrien tulisi laskea lääkintöhallituksen ohjekirjeessä hyvälle uimavedelle asetettujen rajojen puitteisiin (alle 100 kpl/100 ml). Edelleen keskimääräisen kiintoainepitoisuuden (noin 13 mg/l) tulisi myös laskea 40 % (noin 8 mg/l).

Jos edellä mainittua vedenlaadun paranemista halutaan konkretisoida, se voidaan tehdä esimerkiksi fosforikuormituksen kautta. Jokivesistössä, missä sedimentaatio on vähäistä, vedessä olevan pitoisuuden aleneminen on samaa tasoa kuin kokonaiskuormituksessakin tapahtunut pieneneminen. Tässä tapauksessa fosforikuormituksen 40 % alenemista vastaa siis noin 40 % aleneminen vedessä olevassa pitoisuudessa.

Nurmonjoen keski- ja alaosan kokonaisfosforikuormituksesta (21 000 kg/a) noin 65 % (13 650 kg/a) on peräisin karjataloudesta, peltoviljelystä, metsätaloudesta, turvetuotannosta ja asutuksesta eli tämä on se kuormitusosuus, jolle on jotain vesiensuojelutoimin tehtävissä. Periaatteessa karjatalouden sekä asutuksen yhteenlaskettu osuus ihmisen aiheuttamasta fosforikuormituksesta (22 %, 3000 kg/a) on asianmukaisilla toimenpiteillä poistettavissa lähes kokonaan. Peltoviljelyn, turvetuotannon ja metsätalouden yhteenlaskettu osuus ihmisen aiheuttamasta kuormituksesta on noin 78 %, 10 650 kg/a. Mikäli tästä kuormituksesta pystyttäisiin poistamaan 50 % (5300 kg/a), ja muu haja-asutuksen kuormitus valuma-alueella saataisiin lähes täysin kuriin, fosforin kokonaiskuormituksen alenema olisi noin 40 %, joka riittäisi käytännössä parantamaan

Nurmonjoen vedenlaadun fosforitason osalta tyydyttävälle tasolle. Hygieenisten haitat pienenevät, kun viemäröinti ja lantaloiden päästöt saadaan järjestettyä

Nykyisessä tilanteessa lanta-, virtsa-, ja säilörehuvarastojen päästöt tulee ottaa erityisen tarkkailun kohteeksi. Tämä noudattaa myös valtakunnallisen vesiensuojelun tavoiteohjelman päämääriä, joiden mukaan hajakuormituksen kuriin saaminen on tärkein vesiensuojelun tavoite lähitulevaisuudessa. Asiassa päästään tuskin hyvään lopputulokseen, mikäli vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat pakkoon ja tiukkaan viranomaisvalvontaan. Valistuksella ja ohjauksella on todennäköisesti paremmat onnistumismahdollisuudet. Yhtenä keskeisenä keinona toimenpiteiden toteuttamiseksi tulisi olla tilakohtaisten vesiensuojelusuunnitelmien laatiminen.

Maatilakyselyssä selvitettiin myös niitä kustannuksia, joita lantaloiden ja virtsasäiliöiden sekä säilörehun puristenesteen säiliöiden rakentaminen ohjearvon mukaiseksi vaatii. Kyselyn tilojen lisärakentamisen kustannukset olivat yhteensä noin 5 miljoonaa markkaa (taulukko 37).

Taulukko 37. Maatilakyselyn tilojen lantaloiden ja virtsasäiliöiden sekä säilörehun puristenesteen säiliöiden ohjetilavuuden mukaisen lisärakentamisen kustannukset (1000 mk).

Valuma-alue	Lantalat - virtsasäiliöt	Puristenesteen säiliöt	Yhteensä
44.091	2640	115	2755
44.092	1277	139	1416
44.093	723	54	777
44.095	215	27	242
Yhteensä	4855	335	5190

Maatilojen ympäristönhoitoon voi saada tukea investointiavustuksena ja lainan korkotukena, josta päättävät maaseutuelinkeinopiirit. Tukea voi saada lantaloiden, virtsasäiliöiden ja puristenestesäiliöiden rakentamiseen, laajentamiseen ja peruskorjaukseen sekä ympäristönsuojelua edistävien laitteiden hankintaan.

Ympäristönsuojeluun voi saada tukea avustuksena ja korkotukena. Ympäristönsuojelutarkoituksiin tehtäviin rakennus- ja laiteinvestointeihin voi saada avustusta enintään 50 %:iin kustannuksista. Ympäristönsuojeluun voi saada myös lainan korkotukea. Korkotuessa valtio maksaa puolet pankkilainan korosta. Avustusrahojen kysyntä on ollut selvästi suurempaa kuin mitä määrärahoja on ollut. Esimerkiksi Etelä-Pohjanmaan maaseutuelinkeinopiirissä vuoden 1993 avustusrahat loppuivat heti alkuvuodesta, koska piirissä oli runsaasti vielä edellisen vuoden hakemuksia. Tiloilla on siis halua vesiensuojelutoimenpiteisiin, mutta valtion avustusrahaa tarvitaan selvästi nykyistä enemmän. Valtioneuvoston hyväksymässä vesiensuojelun tavoiteohjelmassa vuoteen 1995 (Ympäristöministeriö 1988) pääpaino on hajakuormituksen vähentämisessä.

Toimenpiteiden toteutus ja valvonta

Nurmonjoen alueen vesiensuojelun pääpaino on hajakuormituksen vähentämisessä. Kuormituksen luonteesta johtuen mikään yksittäinen taho ei kykene yksin vastaamaan kuormituksen vähentämisestä, vaan eri tahojen on yhdessä ponnistettava yhteisen päämäärän hyväksi. Seuraavassa on esitetty ne tahot, jotka voivat omalla työsarallaan vaikuttaa vesiensuojelun edistymiseen Nurmonjoen valuma-alueella. Jaottelu on Bilaletdin ym. (1992) mukainen.

Vesi- ja ympäristöpiiri

- Tutkii vesistön tilaa ja seuraa sen kehitystä
- Selvittää kuormituksen ja muut vesistöön vaikuttavat tekijät
- Laatii ennusteita
- Valvoo suurimpia yksittäisiä kuormittajia
- On alueellinen valvontaviranomainen kaikessa vesiin kohdistuvassa kuormituksessa.

Rakennuslautakunta

- Varmistaa rakennushankkeen yhteydessä, että myös jätevesien käsittely hoidetaan asianmukaisesti
- Valvoo ja neuvo

Terveyslautakunta

- Edellyttää kunnollisen jätevesien käsittelyn myöntäessään vesikäymäläluvan
- Valvoo ja neuvo

Ympäristönsuojelulautakunta

- Edellyttää korkeatasoisen jätevesien käsittelyn antaessaan jätevesien ojaan tai maahanjohtamisluvan
- Valvoo ja neuvo
- Tekee tai teettää selvityksiä kuormittajista ja ympäristön tilasta

Tekninen lautakunta

- Asettaa kunnalliseen vesijohtoon liittymisen ehdoksi korkeatasoisen jätevesien käsittelyn
- Toteuttaa asianmukaisen jätevesien käsittelyn kunnan omilla kiinteistöillä

Kaavoituslautakunta

- Varmistaa, että kaavoitetulla alueella jätevesien käsittely voidaan toteuttaa asianmukaisesti
- Kaavoittaa suojavyöhykkeitä
- Laatii jätevesien käsittelyä koskevia kaavamääräyksiä
- Laatii kaavamääräyksiä kuormittavan maankäytön estämiseksi

Maatalouslautakunta

- Neuvoo
- Edistää tilakohtaista ympäristönsuojelusuunnittelua

Kunnanvaltuusto ja hallitus

- Huolehtii lautakuntien tarvitsemista voimavaroista
- Ottaa vesiensuojelun huomioon kaikessa päätöksenteossään

Maaseutuelinkeinopiiri

- Päättää tilojen ympäristönsuojeluinvestointien avustuksista ja lainojen korkotuesta
- Päättäessään kiintiöistä, avustuksista ja lainoista edellyttää tilakohtaisen ympäristönsuojelusuunnitelman

Maaseutukeskus

- Suorittaa tilakohtaista neuvontaa ja laatii tiloille ympäristönsuojelusuunnitelmia

Metsälautakunta ja metsänhoitoyhdistys

- Laatii tilakohtaiset ja laajemmat metsätaloussuunnitelmat ottamalla vesiensuojelun tarpeet huomioon

Yhteisöt (ranta-asukayhdistykset, paikalliset vesiensuojeluyhdistykset, kylätöimikunnat, kalastuskunnat, tuottajayhdistykset yms.)

- Toimivat tiedostuskanavina
- Suorittavat "paikallisvalvontaa"
- Järjestävät tempauksia

8 YHTEENVETO

Nurmonjoen keski- ja alaosan hajakuormitus- ja virkistyskäyttöselvityksessä kuvataan Nurmonjoen tämänhetkinen vedenlaatu, siihen vaikuttavat kuormittajat sekä joen käyttömahdollisuudet eri virkistyskäyttömuotoihin. Vallitsevan tilanteen kuvauksen perusteella esitetään toimenpide-ehdotuksia hajakuormituksen vähentämiseksi, virkistyskäyttöarvon parantamiseksi ja toimenpidesuosituksia.

Voimalouden ja tulvasuojelun vuoksi säännöstellyn ja rakennetun Nurmonjoen pääuoman sekä sen sivu-uomien vedenlaadun todettiin olevan voimakkaasti maa- ja metsätalouden sekä viemäröimättömän haja-asutuksen kuormittamaa. Vesi on ravinteikasta, erittäin humuspitoista, runsaasti kiintoainetta sisältävää sekä hygieeniseltä laadultaan huonoa. Virkistyskäyttö-, raakavesi-, kalavesi- sekä vedenlaadun yleisluokituksen perusteella Nurmonjoen vesi kuuluu luokkiin sopimaton, huono tai välttävä. Pelloilta ja karjasuojista suurten valumien mukanaan tuomat ravinteet sekä kiintoaine pilaavat hetkellisesti ja paikallisesti jokea huomattavasti enemmän kuin keskimääräisen vedenlaadun perusteella näyttäisi. Voimalaitosjärjestelyiden yhteydessä syntyneen 14 km pitkän vähävetisen uoman osan vedenlaatu on vähäisestä virtaamasta johtuen usein varsin heikko. Huuhtelujuoksutusten pienuudesta johtuen vähävetisen uoman koskijaksot ovat kasvittumassa umpeen.

Suhteellisesti laskien peltoviljely ja perushuuhtouma ovat Nurmonjoen keski- ja alaosan merkittävimpiä ravinnekuorman lähteitä. Karjatalouden, metsätalouden ja asutuksen osuudet olivat selvästi pienempiä ja turveteollisuuden osuus on lähinnä marginaalinen. Absoluuttisesti kuormitus vaihtelee voimakkaasti sääolojen mukaan. Säilörehun puristenestepäästöt heikentävät kasvukaudella paikallisesti veden laatua. Voimalouden osuus kuormituksesta liittyy lähinnä vuorokausisäännöstelyn aiheuttamaan voimalaitoksen alapuoliseen ranta- ja uomaeroosioon sekä tekojärven ajoittaiseen heikkoon veden laatuun.

Virkistyskäytön osalta Nurmonjoki sopii paikoitellen veneilyyn ja kanoottiin liikkumiseen, mutta kalastuksella on merkitystä ainoastaan Hirvijärven tekoaltaassa, joskin saaliit ovat laskeneet viime vuosina selvästi. Hirvijärven kalojen elohopeapitoisuus on laskenut syötäväksi kelpaavien kalojen rajoihin vasta vuonna 1993. Joessa olevat rakennelmat rajoittavat monin paikoin liikkumista joella.

Nurmonjoen virkistyskäyttöarvon parantamiseksi vedenlaadun tulee parantua huomattavasti tulevina vuosina. Kun karjatalouden ja asutuksen ravinnepäästöt saadaan lähes kokonaan häviämään, mikä on periaatteessa täysin mahdollista, ja peltoviljelyn kuormitusta pienennetään noin puoleen nykyisestä tasosta, Nurmonjoen käyttöluokitus nousee nopeasti tyydyttävälle tasolle. Jotta tähän päästäisiin, se vaatii selvää asenteiden muuttumista ympäristöystävällisempiä viljelymenetelmiä suosiviksi. Edelleen asutuksen ja karjatalouden päästöjen kuriin saaminen vaatii tila- ja asuntokohtaisia muutoksia jätevesien käsittelyssä. Asioissa päästään parhaiten eteenpäin valistuksen avulla. Avainasemassa ovat viljelijöiden omat etujärjestöt sekä myös vesiviranomaiset. Valtion tuki ympäristön suojelua edistäviin sekä hajakuormitusta alentaviin toimenpiteisiin on myös ensiarvoisen tärkeää.

KIRJALLISUUS

- Ahtiainen, M. 1988. Effects of clear-cutting and forestry drainage on water quality in the Nurmes-study. Symposium on the hydrology of wetlands in temperate and cold regions. vol 1. Joensuu, Finland 6-8 June 1988. Suomen Akatemian julkaisuja 4: 206 - 219.
- Alasaarela, E. 1984. Lyhytaikaissäännöstelyn vaikutus joen ekologiaan. Vesihallituksen monistesarja nro 220:179-196.
- Bilaletdin, Ä, Koskinen, K. & Frisk, T. 1991. Statistical assessment of different contributions to nutrient loading from drainage basin. Aqua Fennica 21(2):117-126.
- Chapra, S.C. & Tarapchack, S.J. 1976. A chlorophyll model and its relationship to phosphorus loading plots for lakes.- Water Resour.Res. 12 (6): 1260-1264.
- Eklund, J. & Seppänen, P. 1981. Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstelyn kalataloudellisista vaikutuksista. -Moniste. 24 s.
- Etelä-Pohjanmaan vesitutkijat Oy 1991. Lapuanjoen yhteistarkkailu vuosi 1990. Osa II vesistö-tarkkailu. 32 s. Ilmajoki.
- Etelä-Pohjanmaan vesitutkijat Oy 1992. Lapuanjoen yhteistarkkailu vuosi 1991. Osa II vesistö-tarkkailu. 29 s. Ilmajoki.
- Gore, J.A. & Petts, G.E. (eds.) 1989. Alternatives in regulated river management. 344 s., CRC Press, Boca Raton.
- Heikkilä, H. 1987. Nurmonjoen järjestelyyn liittyvä kalatalousselvitys - haastattelututkimus v. 1986. Moniste. Vaasan vesi- ympäristöpiiri. 5 s. ja liitteet.
- Järvinen, O. & Vänni, T. 1990. Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot Suomessa vuonna 1988. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 235: 1-74.
- Kauppi, L. 1984. Contribution of agriculture loading to the deterioration of surface waters in Finland. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja nro 34: 35-56.
- Kattelus, L. 1983. Lapuanjoen vesistöiden taloudelliset vaikutukset.- Vesihallituksen tiedotuksia nro 232. 189 s.
- Kleimola, S. 1987. Turkistarhauksen aiheuttama vesistökuormitus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 22: 107-113.
- Kohonen, T. 1982. Influence of sampling frequency on the estimates of runoff quality. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 27: 1-30.
- Komiteanmietintö 1987. Metsä- ja turvetalouden veseiensuojelutoimikunnan mietintö nro 62. 344 s.

- Korkman, J., Ijas, J., Pehkonen, A., Rekolainen, S., Valpasvuo-Jaatinen, P. ja Tiilikkala, K. 1993. Hyvät viljelymenetelmät. Maaseudun ympäristöohjelman mukaiset viljelysuositukset.- Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 1993:7, 31 s. Helsinki. ISSN 0781-6723.
- Kurikka, I., Lakka, S. & Meskus, E. 1983. Vähävetisiksi jäävien uomien vedenlaatuennuste. Julkaisussa Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1983, s. 88-106.
- Kuvaja, U. 1990. Patalahden, Jaatilanjärven, Särkijärven ja Pitkäjärven hajakuormitus selvitys.- Moniste. Jämsän kaupungin ympäristönsuojelulautakunta. 17 s.
- Kuusisto, E. 1985. Etelä-Pohjanmaan vesistöjen hydrologiaa. Vesihallituksen monistesarja nro 322. Erillisliite.
- Lahtinen, T. 1988. Myllyjoen hajakuormitus selvitys, Kinnula.- Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 115. 83 s.
- Lakso, E. & Viitasaari, S. 1990. Kauhajärven vesiensuojelusuunnitelma. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 241: 1-82.
- Lehtonen, E. & Penttilä, S. (toim.) 1991. Porvoonjoen kuormitus selvitys. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja nro (Sarja A) 68. 1-157. + liitteet.
- Leinonen, A. 1992. Vedenlaatu ja ravinteiden hajakuormitus Tourujoen vesistöalueella v. 1989 - 1991. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 379:1-146.
- Luonnonvarainneuvosto 1992. Maatalous ja vesien tila.- Luonnonvarajulkaisuja nro 15, Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 61 s.
- Luotonen, H. 1989. Nurmonjoen suvantojen pohjaeläintutkimus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 174:1-68.
- Maatilahallitus 1988. Maatilastollinen vuosikirja 1987. Maa- ja Metsätalous. 1988:3. 246 s. Joensuu.
- Mansikkaniemi, H. 1982. Maaperän eroosio intensiivisesti viljellyillä alueilla Lounais-Suomessa. Turun yliopiston maantieteen laitoksen monisteita nro 3. 75 s. (ref. Lehtonen & Penttilä 1991).
- Meriläinen, J.J. 1984. Macrophyte vegetation at river Kyrönjoki estuary in 1982.- Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 57:61-76.
- Niemi, A. 1981. Avustavan virkamiehen lisälausunto Stadsforsin voimalaitoksen uudelleen rakentamista koskevassa katselmustoimituksessa. Kokkola.
- Niemi, A. 1982. Pyhäjoen yläosan vesistösuunnitelman I vaiheen kalataloudellinen tarkkailututkimus. Jatkotarkkailu. -Kokkolan vesipiirin vesitoimisto. 26 s.
- Niinioja, R. 1993. Lietelannan levitys ja ravinteiden huuhtoutuminen.- Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 150. 90 s.

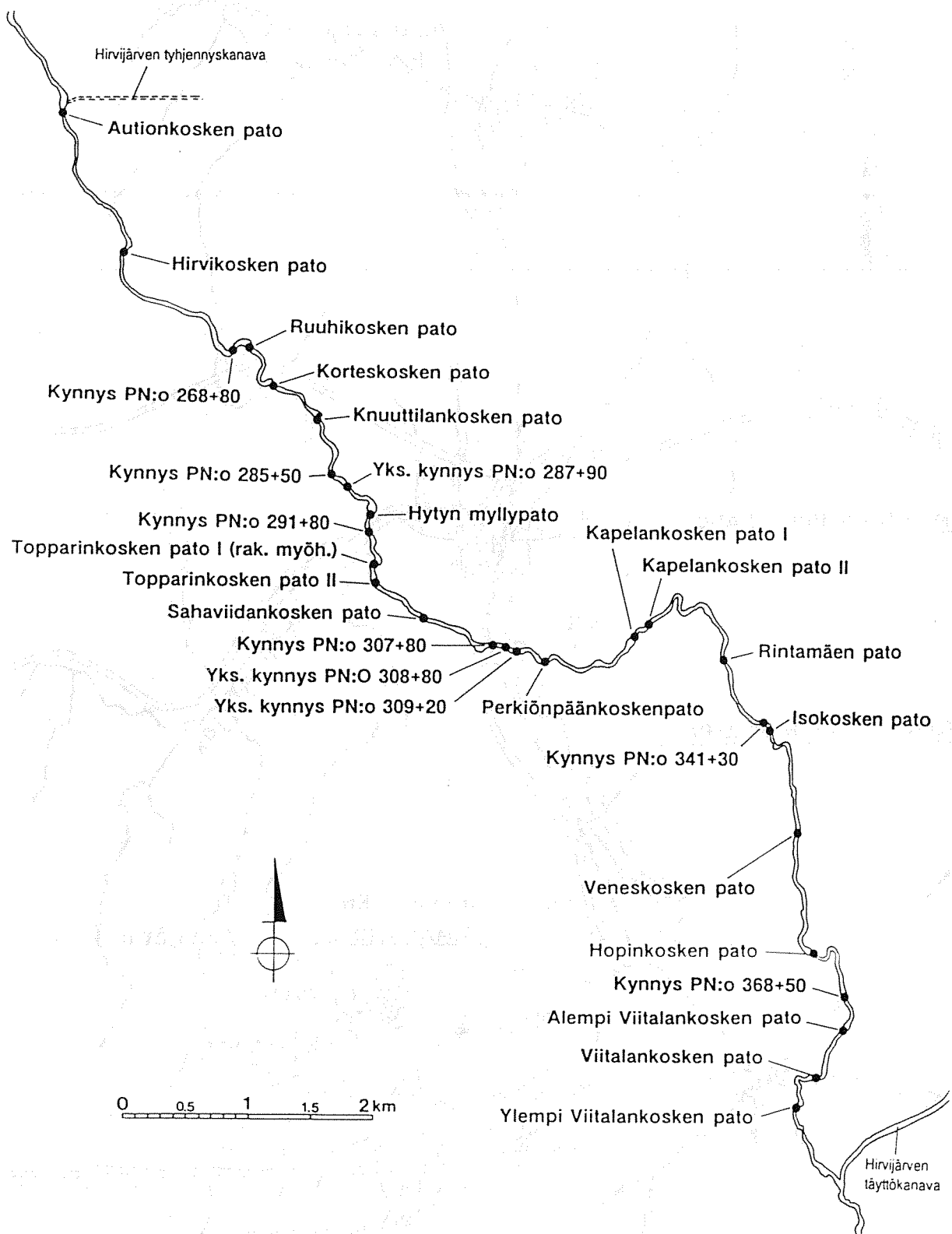
- Peura, P. 1984. Lapuanjoen vesistön keskiosan nykytila ja kunnostushankkeen luonnontaloudelliset vaikutukset.- Vesihallituksen monistesarja nro 233. 34 s.
- Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1983. Iijoki-selvitys. Veden laatu. Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto, julkaisusarja A:60, 133 s.
- Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1984. Iijoki-selvitys. Kalatalous. -Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto, julkaisusarja A:71, 140 s.
- Ranta, E. ja Nurttila R. 1989. Lapuan- ja Nurmonjoen vesistöiden tarkkailu vuosina 1984-1987.- Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 176. 97 s.
- Reiser, D.W., Ramey, M.P. & Wesche T.A. 1989. Flushing flow. Julkaisussa Gore & Petts 1989, s. 91-127.
- Ruohomäki, J. 1984. Lyhytaikaissäännöstelyn vaikutus joen kasvillisuuteen.- Vesihallituksen monistesarja nro 281. 71 s.
- Ruotsala, H. 1981. Kokonaiskuormitus Lestijoen ja Viirrejoen alueilla. Moniste. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri.
- Storberg. K-E. 1983. Nurmonjoen kuivan uoman vedenlaatu kesällä 1981 sekä huuhtelujuoksituksen 19.7.-5.8.1982 vaikutus vedenlaatuun. Moniste. Vaasan vesipiiri. 7 s. ja liitteet.
- Storberg, K-E. ja Aaltonen, E-K. 1992. Vedenlaadun muutokset ja kehittyminen Ähtävänjoen vesistön eri osissa.- Ähtävänjokiseminaari 30.9.1992, Lappajärvi.
- Tiainen, I. & Puustinen M. 1989. Peltoviljelyn vaikutus eroosioon. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 190. 71 s.
- Turunen, H. 1985. Etelä-Pohjanmaan vesienkäytön historia. Vesihallituksen monistesarja nro 322. 280 s.
- Vesihallitus 1971. Analyysituloksia valtakunnallisilta virtahavaintopaikoilta. Vesihallituksen tiedotuksia A 1.
- Vesihallitus 1983. Hajakuormitusselvitys. Vesiensuojelun tavoiteohjelma. Osaraportti 10. Vesihallituksen monistesarja nro 197. 72 s.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1988. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen.- Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja nro 20. 48 s.
- Vesi- ja Ympäristöhallitus 1991a. Keski-Pohjanmaan vedet ja ympäristö. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja nro 71. 134 s.
- Vesi- ja Ympäristöhallitus 1991b. Lapuanjoen yläosan suunnitelma. Yhteenvetoraportti. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja no 323. 1-66.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Maatalous ja vesien kuormitus. Tutkimusprojektin tutkimusraportit.- Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 359. 206 s.

Vesi-Hydro 1993. Pintavesipuhdistamon lietteen käsittely. Moniste 6 s. + liitteet.

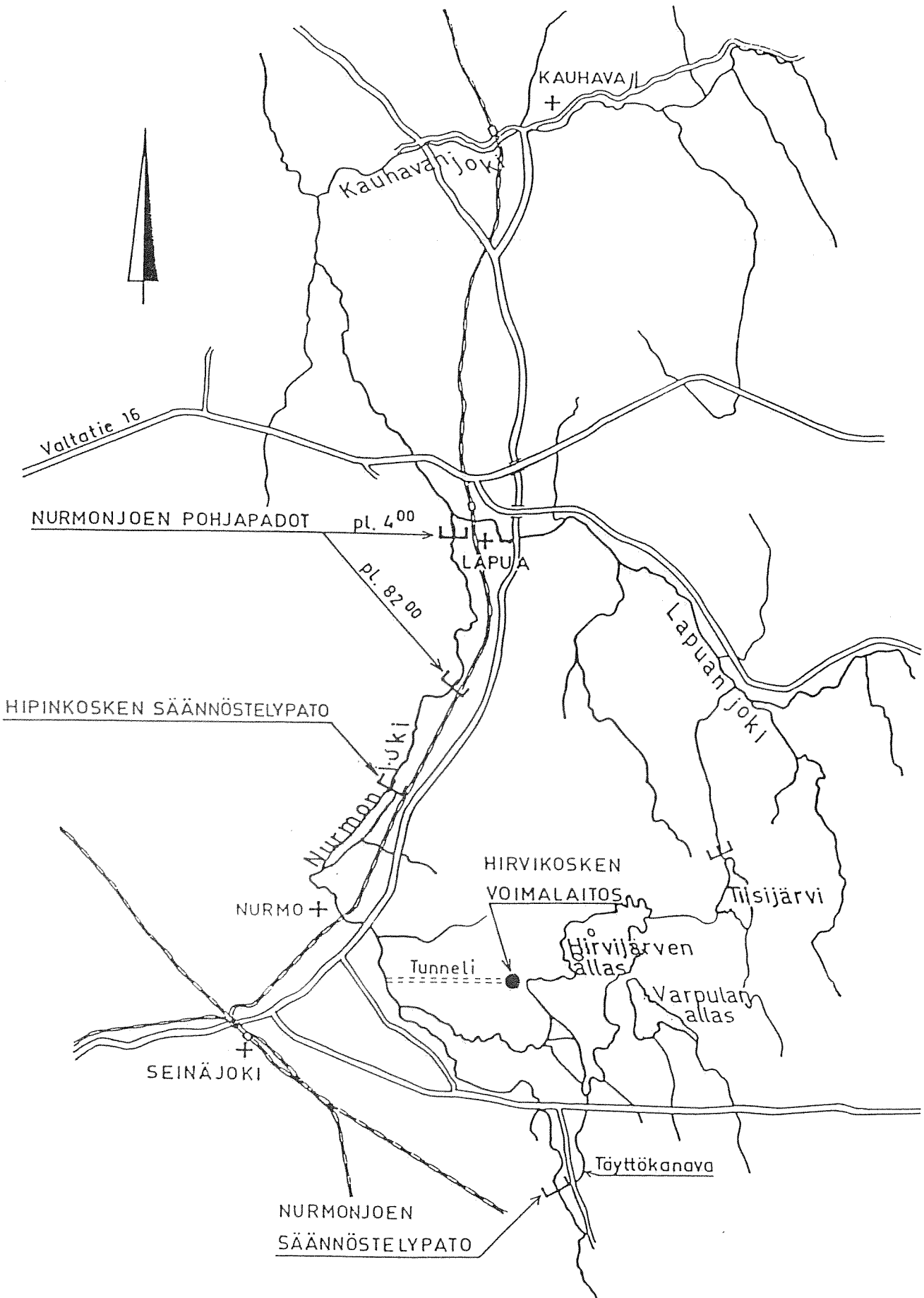
Viitasaari, S. 1990. Maatalouden vesistökuormitus ja sen merkitys Ähtävänjoen vesistöalueella. Oulun vesistötutkimuspäivät 3.-4.4.1990. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 245:49-55.

Ympäristöministeriö 1988. Vesiensuojelun tavoiteohjelma vuoteen 1995. Valtioneuvoston periaatepäätös. Ympäristöministeriö Sarja B 12: 1-25.

LIITE 1. NURMONJOEN POHJAPADOT. VÄHÄVETINEN UOMA



NURMONJOEN POHJAPADOT. JOEN ALAOSA



LIITE 2. MAATILAN YMPÄRISTÖNHOIDON KYSELYKAAVAKE

MAATILAN YMPÄRISTÖNHOIDON KARTOITUS JA SUOSITUKSIA I

0999

Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskus antaa tämän lomakkeen suosituksien neuvonnallisia tarkoituksia varten. Lomakkeesta jää kopiot viljelijälle, kunnalle ja maatalouskeskukselle.

YLEISTIEDOT

Kunta _____ N:o _____ Viljelijä _____

Osoite _____ Puh. _____

Tilalla asuu isäntä _____ emäntä _____ lapsia _____ muu väki _____ henkilöä

Tila haltuun vuonna _____ aikoo jatkaa vuoteen _____. Jatkaa tiedossa kyllä ei ehkä

PELLON KÄYTTÖ

1. Viljaa _____ ha 2. Nurmea _____ ha 3. Perunaa _____ ha 4. Muut kasvit _____ ha 5. Kesantoa _____ ha, josta 6. V. herkesantoa _____ ha 7. Rantaan viettävää peltoa _____ ha, josta 8. Jyrkästi viettävää _____ % 9. Järven tai joen rantaviivaa _____ m, joiden 10. Suojakaistan leveys keskim. _____ m 11. Puron ja valtaojan reunaa _____ m, joiden 12. Suojakaistan leveys keskim. _____ m 13. Suojakaistojen kasvit _____
14. Peltoa yhteensä _____ ha 15. Metsää yhteensä _____ ha

Suosituksia _____

KOODIEN SELITYS:

1 = kaikki kunnossa 2 = tilanne kohtalainen 3 = korjaamistarvetta

PELLON PERUSKUNTO

16. Salaojitus _____ 17. Piiri- ja valtaojat _____ 18. Maan rakenne _____ 19. Vuoroviljely _____ 20. Viljelystiet _____

Suosituksia _____

TILAN VESIHUOLTO JA VIEMÄRÖINTI

VEDENOTTOPAIKKA 21. Oma kaivo 22. Yl. vesijohto 23. Vesistö 24. Muu, mikä

VEDEN KÄSITTELY 25. Sakokaivo, 1-os. 26. Sakokaivo, 2-3-os. 27. Sakokaivon tyhjennys _____ kertaa vuodessa

JÄTEVEDEN JOHTAMINEN 28. Imeytys maahan tai maastopainanteeseen 29. Etäisyys vesistöstä _____ m 30. Johtaminen ojaan 31. Vesistöön 32. Lietelantalaan tai vast. 33. Kunnall. puhdistamoon 34. Umpikaivoon , jonka tilavuus _____ m³, tyhjennys _____ kertaa/vuodessa

Suosituksia _____

LANTA	1. Eläinmäärä kpl	2. Varastotyyppi*)	Tilavuus m ³		Valvontaohj. muk. tarve		Lisärakentamistarve m ³	
			3. Lantala	4. Virtsakaivo	5. Lantala	6. Virtsakaivo	7. Lantala	8. Virtsakaivo
35. Nauta, täysikasvu								
36. Hieho, lihanauta								
37. Nuorkarja, 1 v								
38. Emakko								
39. Lihaseika								
40.								
41.								
42.								
43. YHTEENSÄ								

44. Lisärakentamiskustannus _____ mk

45. Suoria valumia 46. Arvio karjanhoidon jatkuvuudesta _____ vuotta

47. Lannan levitysjankkohta 1. kevät _____ %, 2. syksy _____ %, 3. talvi _____ %. 4. kasvustoon _____ %, 5. kesantoon _____ %

48. Tilalla käytetään turvetta kyllä ei

Suosituksia _____

MAATILAN YMPÄRISTÖNHOIDON KARTOITUS JA SUOSITUKSIA II

0599

SÄILÖREHUN PURISTENESTE

49. Esikuivattua säilörehua määrä _____ tn

	1. Rehumäärä	2. Puristeneestetä	3. Säiliön koko	4. Tarve	5. Lisärakentamistarve
50. Kiinteät silot	_____ tn	_____ m ³	_____ m ³	_____ m ³	_____ m ³
51. Muoviaumat	_____ tn	_____ m ³	_____ m ³	_____ m ³	_____ m ³

52. Lisärakentamiskustannus _____ mk 53. Suoria valumia , aumoja vesistön lähellä

Suosituksia _____

LANNOITUS

54. Viljavuustutkimus tehty viimeksi v. 19 _____ 55. Lannoitettu VISU:n mukaan _____ 56. Muun suunnitelman mukaan _____

57. Karjanlanta huomioitu lannoituksessa _____ 58. Puristeneeste huomioitu _____ 59. Perunan soluneste huomioitu _____

60. Käytetty yhdyskuntalietettä

Suosituksia _____

KASVINSUOJELU

61. Ruiskun suutintyyppi viuhka Pyörrekammio 62. Suuttimien ikä keskim. _____ v. 63. Ruiskun ikä _____ v.

64. Ruisku testattu _____ 65. Ruisku huollettu _____ 66. Vedenotto ruiskuun _____ 67. Ruiskun pesupaikka _____

68. Pakkausten ym. hävitys _____ 69. Torjuntatarpeen määrittäminen _____ 70. Luetaanko ja noudatetaanko ohjeita _____

71. Torjunta-ainevarasto _____

Suosituksia _____

ÖLJYSÄILIÖT

72. Öljysäiliöiden ikä vuotta _____, _____ 73. Ulkoinen kunto _____ 74. Ympäristö _____ 75. Sijainti _____

Suosituksia _____

MAATILAN JA KOTITALOUDEN ONGELMAJÄTTEET

76. Tunnistaminen _____ 77. Varastointi tilalla _____ 78. Vastaanottoaika tiedossa _____

Suosituksia _____

RAKENNUKSET JA YMPÄRISTÖ

VILJELIJÄPERHEEN OMA ARVIO JA SUUNNITELMAT 79. Asuinrakennus _____ 80. Kotieläinrakennukset _____

81. Konehalli ja muut rakennukset _____ 82. Pihapiiri _____ 83. Tarpeettomat rakennukset ja romut _____

Suunnitelmat _____

MUUT VILJELIJÄPERHEEN KOMMENTIT

PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Neuvoja

N:o

Viljelijä

LIITE 3. OMAKOTITALON YMPÄRISTÖNHOIDON KYSELYKAAVAKE

NURMONJOEN HAJAKUORMITUSSELVITYS

OMAKOTITALON YMPÄRISTÖNHOIDON KARTOITUS JA NEUVONTA

1. YLEISTIEDOT

Omistaja _____ Kunta _____
 Osoite _____ Kylä _____
 _____ Taloudessa _____ henk.
 Puhelin _____

2. VEDENHANKINTA

Vesikaivo Yleinen verkosto Lähde Porakaivo Vesistö Muu _____
 Veden laatu _____ Veden riittävyys _____ (1 hyvä, 2 tyyd., 3 huono)
 Suosituksia _____

3. JÄTEVESIEN KÄSITTELY JA JOHTAMINEN

	KEITTIÖVEDET	WC-VEDET	SAUNAVEDET	MUUT VEDET
Yl. viemäriin				
Sakokaivoon 1-os.				
_____ -osainen				
Imeytys maahan				
Johtaminen ojaan				
Vesistöön				
Umpikaivoon				

Sakokaivon tilavuus _____ m³, rakennusvuosi _____, tyhjennys kert/v _____

Umpikaivon tilavuus _____ m³, rakennusvuosi _____, tyhjennys kert/v _____

Jäteveden purkupaikan tai jäteveden maahan imeytyksen etäisyys vesistöstä _____ m.

Suosituksia _____

4. ÖLJYSÄILIÖT

Maan alla _____ kpl, koko _____ m³, ikä _____ v, suojaus _____
 Maan päällä _____ kpl, koko _____ m³, ikä _____ v, suojaus _____
 Suosituksia _____

5. JÄTEHUOLTO (1 hyvä, 2 tyydyttävä, 3 huono)

A. ONGELMAJÄTTEET

Jäteöljy _____ l, torjunta-aineet , loisteputket , vanhat elohopeakuumemittarit , maalijätteet ,

vastaanottoaika tiedossa kyllä ei , _____

Romuakut , vastaanottoaika tiedossa kyllä ei , _____

Vanhat lääkkeet , vastaanottoaika tiedossa kyllä ei , _____

Paristot , vastaanottoaika tiedossa kyllä ei , _____

Varastointi kunnossa kyllä ei , _____

Suosituksia _____

B. UUSIOKÄYTTÖÖN

Metalliroimu , keräyspaperi , muovijäte , palautuspullot , lasijäte , muuta _____

Suosituksia _____

C. KAAKTOPAIKALLE TOIMITETTAVAT JÄTTEET JA JÄTTEIDEN OMATOIMINEN KÄSITTELY

Ei omatoimista käsittelyä , kierrätyskeskus , kompostointi

Polttaminen , mitä _____

Hautaaminen , minne _____

Muu tapa , mikä _____

Suosituksia _____

Kaatopaikalle:

Kotitalousjäte , puutarhajäte , autonrenkaat , muu, mikä _____

Varastointi kunnossa kyllä ei , _____

Kuljetus kunnan kaatopaikalle:

itse , jäteurakoitsija , muu _____

Haluan tietoa jätteenkuljetuksesta

Suosituksia _____

3. RAKENNUKSET JA LÄHIYMPÄRISTÖ (asuinrakennus, ulkorakennukset, tarpeettomat rakennukset ja romut, maalaaminen, puutarha, ym.)

Omistajan suunnitelmat _____

Muuta _____

199

Omistaja

Neuvoja

YHTEYSTIEDOT:

Lapuan kaupunki
62100 Lapua
puh. (964) 4384111
ymp.suoj.siht. Marketta Kujala

Nurmon kunta
60550 Nurmo
puh. (964) 4196111
ymp.sihtööri Risto Puupponen

E-P:n Maatalouskeskus
Huhtalantie 2, 60220 Seinäjoki
puh. (964) 4163400
agronomi Jouko Uola

LIITE 4. KUORMITUSLÄHTEITTÄIN ERITELTY FOSFORI- JA TYPPIKUORMITUS NURMONJOELLA

Nurmonjoen osavaluma-alueilta 44.091, 44.092, 44.093 ja 44.095 tuleva fosfori- ja typpikuormitus kuormituslähteittäin eriteltynä sekä kuormituksen jakaantuminen (%) eri kuormituslähteille.

Fosfori kg/a

V-alue	Per.huuht.	Laskeuma	Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
44.091	1580	3.6	1140	5290	30	0	457	8501
44.092	3130	260	490	2060	182	80	231	6433
44.093	450	0	320	910	200	0	99	1979
44.095	1620	190	180	1416	380	0	49	3835
Koko alue	6780	453.6	2130	9676	792	80	836	20748
44.091-93	5160	263.6	1950	8260	412	80	787	16913

Typpi t/a

V-alue	Per.huuht.	Laskeuma	Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
44.091	23.3	0.19	5.7	79.4	0.89	0	1.71	111
44.092	46.1	13.6	2.2	30.9	5.1	2.9	0.86	102
44.093	65.5	0	1.5	13.6	0.83	0	0.37	82
44.095	23.8	9.9	0.69	21.2	3.9	0	0.18	60
Koko alue	158.7	23.7	10.1	145.1	10.7	2.9	3.1	354
44.091-93	134.9	13.8	9.4	123.9	6.8	2.9	2.9	295

Kuormitusosuudet kokonaiskuormituksesta

Fosfori %	%		Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
V-alue	Per.huuht.	Laskeuma						
44.091	18.6	0.0	13.4	62.2	0.4	0.0	5.4	100
44.092	48.7	4.0	7.6	32.0	2.8	1.2	3.6	100
44.093	22.7	0.0	16.2	46.0	10.1	0.0	5.0	100
44.095	42.2	5.0	4.7	36.9	9.9	0.0	1.3	100
Koko alue	32.7	2.2	10.3	46.6	3.8	0.4	4.0	100
44.091-93	30.5	1.6	11.5	48.8	2.4	0.5	4.7	100

Typpi %

V-alue	Per.huuht.	Laskeuma	Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
44.091	21.0	0.2	5.1	71.4	0.8	0.0	1.5	100
44.092	45.3	13.4	2.2	30.4	5.0	2.9	0.8	100
44.093	80.1	0.0	1.8	16.6	1.0	0.0	0.5	100
44.095	39.9	16.6	1.2	35.5	6.5	0.0	0.3	100
Koko alue	44.8	6.7	2.8	41.0	3.0	0.8	0.9	100
44.091-93	45.8	4.7	3.2	42.0	2.3	1.0	1.0	100

Kuormitusosuudet ilman perushuuhtoumaa ja laskeumaa.

Fosfori %

V-alue	Per.huuht.	Laskeuma	Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
44.091			16.5	76.5	0.4	0.0	6.6	100
44.092			16.1	67.7	6.0	2.6	7.6	100
44.093			20.9	59.5	13.1	0.0	6.5	100
44.095			8.9	69.9	18.8	0.0	2.4	100
Koko alue			15.8	71.6	5.9	0.6	6.2	100
44.091-93			17.0	71.9	3.6	0.7	6.9	100

-Typpi- %

V-alue	Per.huuht.	Laskeuma	Karjatal.	Peltoviljely	Metsätal.	Turvetuot.	Asutus	Yhteensä
44.091			6.5	90.5	1.0	0.0	1.9	100
44.092			5.2	73.6	12.2	6.9	2.0	100
44.093			9.2	83.4	5.1	0.0	2.3	100
44.095			2.7	81.6	15.0	0.0	0.7	100
Koko alue			5.9	84.4	6.2	1.7	1.8	100
44.091-93			6.4	84.9	4.7	2.0	2.0	100

LIITE 5. ERI TAHOJEN JULKAISEMAA VESIENSUOJELUUN LIITTYVÄÄ NEUVONTAMATERIAALIA

Hyvät viljelymenetelmät. Maaseudun ympäristöohjelman mukaiset viljelysuositukset.
Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 1993:7, 31 s.

Kaivo- ja sen ympäristö
Vesi- ja ympäristöhallitus

Karjanlanta on arvokas lannoite
Maaseutukeskusten liitto

Kesantokin on elävää peltoa
Maaseutukeskusten liitto

Kuivikelanta ja virtsa lannoitteina
SITRA Biologisen typensidonnan ja ravinnetypen hyväksikäytön projekti
Tietolehtinen 11
Suomen itsenäisyyden juhluvuoden 1967 rahasto SITRA
Maatalouskeskusten liitto

Lantala ympäristölle ystävälliseksi
Maaseutukeskusten liitto

Lietteen ilmastus
Maaseutukeskusten liitto

Maatilan jätehuolto
Maaseutukeskusten liitto

Metsätalouden vesiensuojelu (32 s.)
Julkaisija Metsäkeskus Tapio
Tekijät Samuli Joensuu & Juhani Kokkonen

Metsätalouden vesistöhaittoja voidaan torjua
Etelä-Pohjanmaan metsälautakunta

Peltoviljelyn vesistöongelmia voidaan torjua
Maaseutukeskusten liitto

Polttoaine- ja torjunta-ainevarastot
Maaseutukeskusten liitto

Puristeneste hyötykäyttöön
Maaseutukeskusten liitto

Tarkkuutta kasvinsuojeluun
Maaseutukeskusten liitto

Tarkkuutta lannoitteiden levitykseen (32 s.)
Maaseutukeskusten liitto

Tarkkuutta pintalannoitukseen
Maaseutukeskusten liitto

Tavoitteena tarkka ruiskutustulos
Maaseutukeskusten liitto

Torjunta-aineet ja ympäristö (20 s.)
Vesi- ja ympäristöhallitus

Turkistarhojen vesiensuojeluohje (15 s.)
Julkaisijat: Ympäristöministeriö, ympäristöhallinto, Suomen Turkeläinten kasvattajain liitto r.y.

Vastuullista torjuntaa (24 s.)
Torjunta-ainetuottajien yhdistys

Viljavuustutkimuksen näytteenotto-ohjeet linjamenetelmällä.
Etelä-Pohjanmaan maaseutukeskus.

Viljele viisaasti, tuota turvallisesti (32 s.)
Maaseutukeskusten liitto

