

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

Nro 541

**LAPUANJOEN VESISTÖTÖIDEN TARKKAILU-
TULOKSET 1988 - 1991, JOEN AINEVIRTAAMAT
JA VEDENLAADUN MUUTTUMINEN 1962 - 1991**

**Marjo Kalliolinna
Eeva-Kaarina Aaltonen**

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUKSEN MONISTESARJA

Nro 541

**LAPUANJOEN VESISTÖTÖIDEN TARKKAILU-
TULOKSET 1988 - 1991, JOEN AINEVIRTAAMAT
JA VEDENLAADUN MUUTTUMINEN 1962 - 1991**

**Marjo Kalliolinna
Eeva-Kaarina Aaltonen**

Vesi- ja ympäristöhallitus
Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri
Helsinki 1994

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

Julkaisua saa Vaasan vesi- ja ympäristöpiiristä.
Puh. (961) 325 6511

ISBN 951-47-8246-1
ISSN 0783-3288

Painopaikka: Vesi- ja ympäristöhallituksen monistamo, Helsinki

Julkaisija
Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämäärä
Maaliskuu, 1994

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)

Marjo Kalliolinna ja Eeva Kaarina Aaltonen (Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys)

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Lapuanjoen vesistötöiden tarkkailutulokset 1988 – 1991, joen ainevirtaamat ja veden laadun muuttuminen 1962 – 1991

Kontroll av vattendragsarbetena i Lappo å 1988 – 1991, åns materialtransport och förändringar i vattenkvaliteten 1962 – 1991

Julkaisun laji

Tutkimusraportti

Toimeksiantaja

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri

Toimielimen asettamispvm

Julkaisun osat

Tiivistelmä

Raportissa käsitellään Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin vuosien 1988 – 1991 omien töiden velvoitetarkkailujen ja vuosien 1962 – 1991 virtahavaintopaikkojen vedenlaatuaineistoa ja ainevirtaamia Lapuanjoen vesistössä. Vesistötöiden vaikutusta vedenlaatuun pyrittiin jäljittämään aineistolla, josta poistettiin tulva-aikojen tulokset.

Lapuanjoen vesi on laadultaan välttävää tai tyydyttävää. Heikkolaatuisinta vesi on Kauhavanjoen alaosalla ja laadullisesti parasta Töysän- ja Kätänjoella. Vesistön keskusjärvessä, Kuortaneenjärvessä, suuntaus on rehevöityvä. Nurmonjoen tekoaltaissa, Hirvijärvessä ja Varpulassa, happikato on lähes jokatalvinen ja huono happitilanne näkyy myös alapuolisessa joessa. Nurmonjoen kuormitus ja suuret virtaamavaihtelut sekä Kauhavanjoen vaikutus näkyvät Lapuanjoen alaosan vedenlaadussa. Lapuanjoen happamuus lisääntyy erityisesti Poutun jälkeen. Puskurikyky loppuu kevättalvisin Lapuanjoen alaosalla. Ravinnepitoisuuksissa on nouseva suuntaus.

Vuosina 1988 – 1991 Lapuanjoen ainevirtaamat jokisuulla olivat keskimäärin 19 000 t kiintoainetta, 120 t fosforia ja 2 100 t typpeä vuodessa. 1960-luvulta 1980-luvulle Lapuanjoen alaosan kiintoainevirtaama on vähentynyt 40 %, mutta ravinnevirtaamat kasvaneet huomattavasti (fosfori 40 % ja typpi 80 %).

Johtopäätöksiä vaikeuttaa tässäkin työssä harva näytteenotto ja tarkkojen taustatietojen puute. Jokivesistöille ominaiseen ääriarvojen suureen vaihteluun vaikuttaa virtaamavaihteluiden lisäksi kaikki vesistöä muuttavat toiminnot kuten vesistöjärjestelyt, kuormitus ym. Vesistötöiden vaikutukset vedenlaatuun voidaan yksittäisten hankkeiden aikana mitata työmailla kiintoaine- ja sameusmittauksin. Muutaman kerran vuodessa tapahtuvan näytteenoton tulokset ilmentävät vain satunnaisesti vesistötöiden laajempia vaikutuksia, kuten useampana vuotena havaitut alhaiset pH- ja alkaliniteettiarvojen jaksot. Työmaa-aikataulujen ja -ongelmien kirjaaminen sekä näytteenotto tulisi saada riittävän tarkaksi suurten pitoisuuksien jäljittämiseksi. Työmaan vastuullisella henkilöllä tulisi olla koulutus näytteenottoon ja toimiin yllättävissäkin tilanteissa. Tekeillä oleva vesistömalli ja valuma-alueen toimintojen inventointi antanevat nykyistä paremman mahdollisuuden eritellä yksittäisten tekijöiden osuutta vesistössä.

Asiasanat (avainsanat)

Vedenlaatu, ainevirtaamat, fosfori, typpi, kiintoaine, vesistötyöt, Lapuanjoki, Nurmonjoki, Kauhavanjoki

Muut tiedot

Sarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 541

ISBN

951-47-8246-1

ISSN

0783-3288

Kokonaissivumäärä

102

Kieli

Suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri
PL 262, 65101 VAASA

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus
PL 250, 00101 HELSINKI

Utgivare
Vatten- och miljöstyrelsen

Utgivningsdatum
Mars, 1994

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare
Marjo Kalliolinna och Eeva-Kaarina Aaltonen (Vasa läns vattenskyddsförening)

Publikation (även den finska titeln)

Kontroll av vattendragsarbetena i Lappo å 1988 - 1991, åns materialtransport och förändringar i vattenkvaliteten 1962 - 1991

Lapuanjoen vesistöiden tarkkailutulokset 1988 - 1991, joen ainevirtaamat ja veden laadun muuttuminen 1962 - 1991

Typ av publikation
Forskningsrapport

Uppdragsgivare
Vasa vatten- och miljödistrikt

Datum för tillsättandet av organet

Publikationens delar

Referat

I rapporten behandlas vattenkvaliteten och materialtransporten i Lappo å enligt resultaten från de ålagda kontroll som Vasa vatten- och miljödistrikt utfört av sina egna arbeten i vattendraget 1988 - 1991 och enligt resultaten från provtagningar i ån 1962 - 1991. Vid försöken att spåra påverkan av vattendragsarbetena på vattenkvaliteten har resultaten från översvänningsperioderna lämnats obeaktade.

Vattenkvaliteten i Lappo å är försvarlig eller nöjaktig. Sämst är vattenkvaliteten i Kauhavanjokis nedre lopp och bäst i Töysänjoki och Kätkänjoki. Kuortaneenjärvi, den viktigaste av sjöarna i vattendraget, visar en eutrofierande tendens. I de konstgjorda bassängerna Hirvijärvi och Varpula uppstår syrebrist så gott som varje vinter. Också längre nedströms har låga syrehalter observerats. Nurmonjoki (Nurmo å) med sin belastning och sina stora vattenföringsvariationer påverkar liksom Kauhavanjoki Lappo ås nedre lopp. Förurningen i Lappo å tilltar framför allt nedanom Pouttu. På vårvintrarna tar buffertförmågan slut i Lappo ås nedre lopp. Närsalthalterna visar en stigande tendens.

Under perioden 1988 - 1991 transporterade Lappo å i medeltal 19 000 t fast substans, 120 t fosfor och 2 100 t kväve per år ut till mynningen. Från 1960-talet till 1980-talet har transporten av fast substans i Lappo ås nedre lopp minskat med 40 %, medan närsalttransporten har ökat markant (fosfortransporten med 40 % och kvävetransporten med 80 %). Få provtagningar och avsaknad av exakta bakgrundsdata gör att det är svårt att dra några slutsatser av resultaten. Att extremvärdena varierar kraftigt, vilket är typiskt för rinnande vatten, beror inte enbart på vattenföringsvariationerna utan också på alla de aktiviteter som förändrar vattendraget, såsom vattenståndsregleringar, belastning m.m. Genom att mäta fasta substansen och grumligheten i samband med enskilda projekt kan man kontrollera hur vattendragsarbetena påverkar vattenkvaliteten. Däremot händer det bara sporadiskt att prover som tas några enstaka gånger per år avslöjar mera omfattande effekter av vattendragsarbetena, t.ex. att man observerar perioder med låga pH- och alkalinitetsvärden under flera år. För att kunna spåra höga halter är det viktigt att arbetstidtabeller och problem i samband med arbetet bokförs noga. Likaså borde också provtagningen ske med tillräcklig noggrannhet. Den som ansvarar för arbetsplatsen borde ha kunskaper i provtagning och veta hur man skall handla i oväntade situationer. Den vattendragsmodell som håller på att utarbetas och den inventering av aktiviteterna som pågår inom avrinningsområdet torde skapa bättre möjligheter att särskilja de olika faktorerna påverkan i vattendraget.

Sakord (nyckelord)

Vattenkvalitet, materialtransport, fosfor, kväve, fast substans, vattendragsarbeten, Lappo å (Nykarleby älv), Nurmonjoki, (Nurmo å), Kauhavanjoki

Ovriga uppgifter

Seriens namn och nummer
Vatten- och miljöstyrelsens
duplikatserie nr 541

ISBN
951-47-8246-1

ISSN
0783-3288

Sidantal
102

Språk
Finska

Pris

Sekretessgrad
Offentlig

Distribution
Vasa vatten- och miljödistrikt
PB 262, 65101 VASA

Förlag
Vatten- och miljöstyrelsen
PB 250, 00101 HELSINGFORS

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	KÄYTETTY AINEISTO JA MENETELMÄT.....	7
2.1	Velvoiteaineisto vuosilta 1988 - 1991.....	7
2.2	Pitkän aikavälin (1962 - 1991) aineisto.....	7
2.3	Lapuanjoen pohjapadon rakentamiseen liittyvä tarkkailuaineisto.....	9
2.4	Virtaamat.....	11
2.5	Kirjallisuus.....	13
3	VESISTÖALUEEN TARKASTELO.....	13
3.1	Yleiskuvaus ja hydrologia.....	13
3.2	Vesistön kuormitus.....	17
3.3	Katsaus vesistöjärjestelyihin.....	19
3.4	Eliöstö.....	20
3.4.1	Lapuanjoen päähaara.....	20
3.4.2	Nurmonjoki.....	23
3.4.3	Kauhavanjoki.....	25
4	LAPUANJOEN VEDENLAADUN JA AINEVIRTAAMIEN TARKASTELO.....	26
4.1	Vedenlaatu vesistön eri osissa aikaisempien tutkimusten valossa.....	26
4.1.1	Kuortaneenjärvi.....	26
4.1.2	Lapuanjoen päähaara.....	28
4.1.3	Nurmonjoen latvajärvet.....	28
4.1.4	Nurmonjoki.....	29
4.1.5	Kauhavanjoki.....	30
4.2	Lapuanjoen vedenlaatu.....	31
4.2.1	Veden happamuus (pH).....	31
4.2.2	Veden puskurikyky (alkaliniteetti).....	32
4.2.3	Veden sähkönjohtavuus.....	34
4.2.4	Veden väri.....	36
4.2.5	Veden fosforipitoisuus.....	38
4.2.6	Veden typpipitoisuus.....	40
4.2.7	Veden rautapitoisuus.....	42
4.2.8	Veden kiintoainepitoisuus.....	44
4.2.9	Veden sameus.....	46
4.3	Vesistöiden vaikutukset vedenlaatuun.....	46
4.4	Ainevirtaamat.....	54
4.4.1	Kiintoainevirtaamat.....	54
4.4.2	Fosforivirtaamat.....	56
4.4.3	Typpivirtaamat.....	57
4.4.4	Kuukausikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat Uudessakaarlepyyssä.....	59
4.4.5	Pinta-aloihin suhteutetut ainevirtaamat.....	60
4.5	Yhteenveto vedenlaadusta ja ainevirtaamista.....	61
5	POUTUN PADON TARKKAILUTULOKSET.....	65
5.1	Työaikataulu vuonna 1991.....	65
5.2	Tarkkailun tulokset.....	65

6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	71
7	YHTEENVETO.....	75
	KIRJALLISUUS.....	78
	LIITTEET.....	82
1/1	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Kylmälänkoski ja Veneskoski	
1/2	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Kantatie 67 silta ja Kelloja	
1/3	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Pernaa ja Salmen silta VP 9700	
1/4	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Pouttu	
1/5	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Piri mts VP 9800	
1/6	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Uusikaarlepyy VP 9900 (1988 ja 1989)	
1/7	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Uusikaarlepyy VP 9900 (1990 ja 1991)	
1/8	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, Hirvijärven allas	
1/9	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, vuosikeskiarvot, -minimit ja -maksimit (pH, alkaliniteetti, kiintoaine, sameus ja johtokyky)	
1/10	Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991, vuosikeskiarvot, -minimit ja -maksimit (väri, rauta, kokonaisfosfori ja -typpi)	
2	Lapuanjoen virtaamakeskiarvot 1962 - 1991 ja Kepon kuukausikeskivirtaamat 1988 - 1991	
3/1	Lapuanjoen aivevirtaamat 1988 - 1991	
3/2	Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991, Salmen silta	
3/3	Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991, Piri	
3/4	Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991, Uusikaarlepyy	
4	Kuukausiainevirtaamat Uudessakaarlepyyssä 1988 - 1991	
5/1	Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991, Vähämäen riippusilta	
5/2	Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991, Hevonselkä	
5/3	Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991, Kullaanluoman pumppaamo	
5/4	Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991, Löyhingin pumppaamo	
5/5	Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991, Poutun silta, Piri ja Liinamaa	

1 JOHDANTO

Lapuan- ja Nurmonjoen vesistön nykytila on ihmistoiminnan muuttama. Joen ranta-alueet ovat voimakkaasti viljellyt ja valuma-alueella on suoritettu laajoja metsäojituksia sekä maankuivatustöitä ja alueella on turvetuotantoa. Myös yhdyskuntien jätevedet kuormittavat vesistöä.

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri antoi Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry:lle tehtäväksi käsitellä Lapuanjoen järjestelyihin liittyvä vesi- ja ympäristöpiirin vedenlaadun tarkkailuaineisto Lapuan- ja Nurmonjoelta. Tämä raportti on myös laajempi yhteenveto Lapuan- ja Nurmonjoen vedenlaadusta, jossa käsitellään vedenlaatuaineistoa 1960-luvun alkupuolelta asti.

Aluksi esitellään käytetty aineisto. Sitten vesistö kuvaillaan ja luodaan katsaus Lapuan- ja Nurmonjoen järjestelyihin. Seuraavaksi käsitellään vedenlaatua ja ainevirtaamia: vesistön eri osien vedenlaatu käsitellään ensin kirjallisuuden pohjalta, sitten tarkastellaan vedenlaatua tarkkailujaksolla 1988 - 1991 sekä vedenlaadun muutoksia 1960-luvulta lähtien ja esitellään ainevirtaamalaskelmat. Seuraavaksi on vuorossa yksittäiset velvoitteet ja niistä kertynyt vedenlaatuaineisto. Lopuksi esitetään johtopäätökset ja tehdään koko aineistosta yhteenveto.

2 KÄYTETTY AINEISTO JA MENETELMÄT

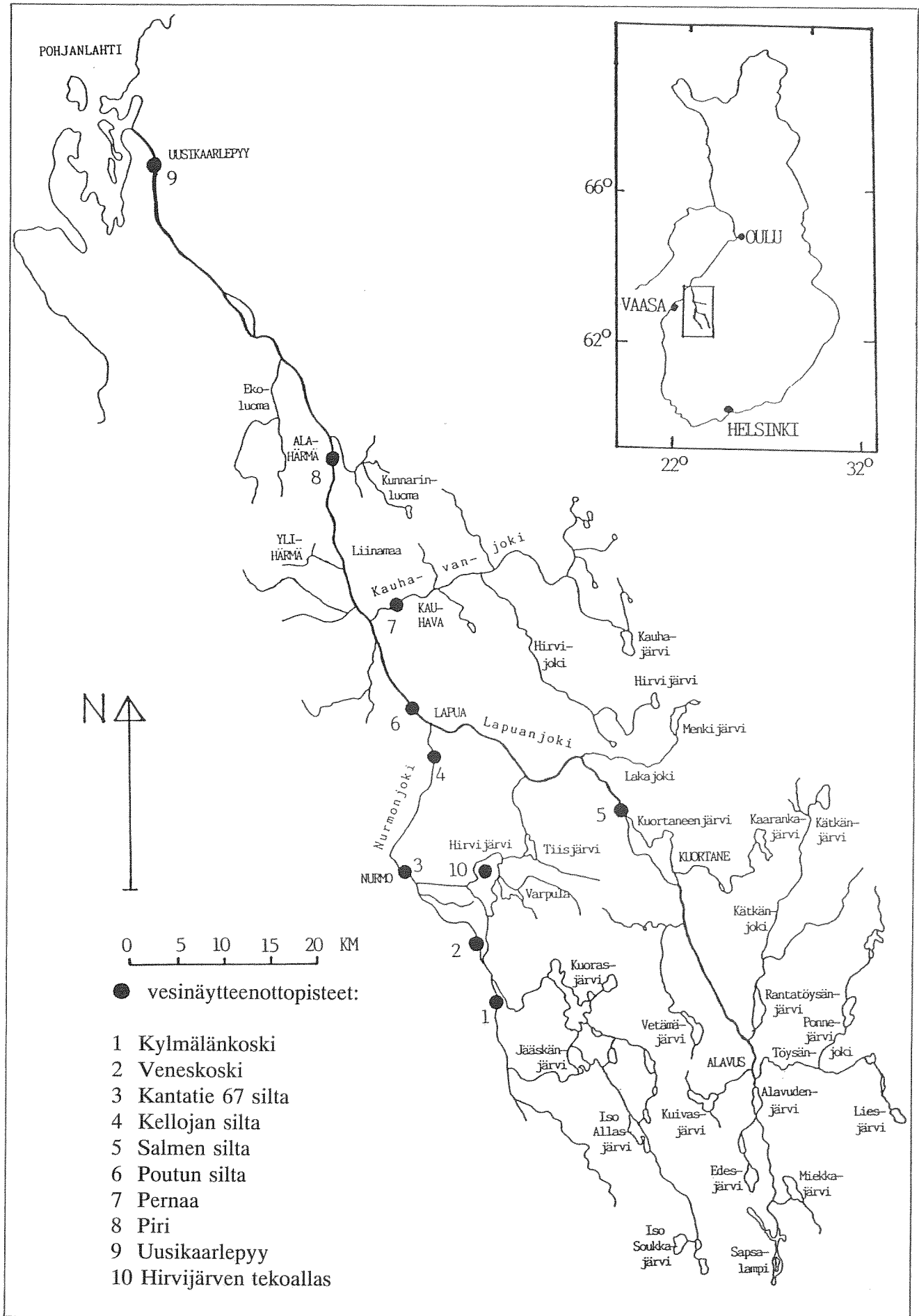
2.1 Velvoiteaineisto vuosilta 1988 - 1991

Raportissa käsitellään **Lapuan- ja Nurmonjoen järjestelyn vaikutusten tarkkailusta** saatu vedenlaatuaineisto Lapuanjoen pääuomasta ja sen suurimmista sivu-uomista Nurmonjoesta sekä Kauhavanjoesta vuosilta 1988 - 1991. Tarkkailu perustuu Länsi-Suomen vesioikeuden 15.2.1974 antamaan päätökseen Lapuan- ja Nurmonjoen järjestelyn IV vaiheen ja III vaiheen muutoksesta. Tarkkailua on toteutettu Lapuan- ja Nurmonjoen vedenlaadun tarkkailuohjelman 1985 - 1990 mukaan (Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1985). Vuonna 1991 tarkkailua on jatkettu vanhan ohjelman mukaisesti. Ranta & Nurttila (1989) ovat käsitelleet edellisen tarkkailujakson (1984 - 1987) aineiston.

Näytteitä on otettu 1 - 20 kertaa vuodessa yhdeksästä näytteenottopisteestä joesta sekä Hirvijärven tekoaltaasta (kuva 1, taulukko 1). Analyysit on tehty Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin laboratoriossa standardisoituja tai Vesi- ja ympäristöhallituksen hyväksymiä menetelmiä käyttäen. Tulokset on koottu liitetaulukoihin (liitteet 1/1 - 1/8). Liitteisiin 1/9 (pH, alkaliniteetti, kiintoaine, johtokyky ja sameus) ja 1/10 (väri, rauta, kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi) on koottu tärkeimpien muuttujien vuosikeskiarvot, minimi- ja maksimit havaintopaikoittain. Aineisto käsitellään kappaleessa 4.2.

2.2 Pitkän aikavälin (1962 - 1991) aineisto

Lapuanjoen vedenlaatua ja sen muutoksia tarkastellaan lisäksi **Vesi- ja ympäristöhallituksen vedenlaaturekisteristä poimittujen virtahavaintopaikkojen tulosten** perusteella (VP 9700 Salmen silta, VP 9800 Piri ja VP 9900 Uusikaarlepyy). Tarkastelujakso on niin pitkä kuin mahdollista eli 30 vuotta (1962 - 1991). Analyysimenetelmistä



Kuva 1. Lapuan- ja Nurmonjoen vesistö ja näytteenottopisteet.

johtuen esim 1960- luvun fosfori- ja alkaliniteetituloset eivät ole aivan yhtä luotettavia kuin nykyisin, mutta ne on kuitenkin otettu mukaan tarkasteluun. Aineisto sisältää viranomaisseurannan lisäksi muun velvoitetarkkailun tuloksia niiltä osin kuin ne on syötetty rekisteriin. Analyysitulokset kokosi ja kuvat teki Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirissä Kari Suonperä.

Näytteet on otettu vähintään neljä kertaa vuodessa (maalis-, touko-, elo- ja loka-kuussa), mutta useimpina vuosina näytteitä on enemmän ($n = 4 - 20$). Uudenkaarlepyyn havaintopaikalta on vuodesta 1983 lähtien otettu näytteet systemaattisesti kuukausittain. Happamuus, alkaliniteetti, sähkönjohtavuus, väri, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, kiintoaine ja rauta käsitellään muuttujakohtaisesti koko pääuoman ja sivu-uomien osalta kappaleessa 4.2.

Taulukko 1. Näytteenottopisteet ja näytteenottokertojen lukumäärä.

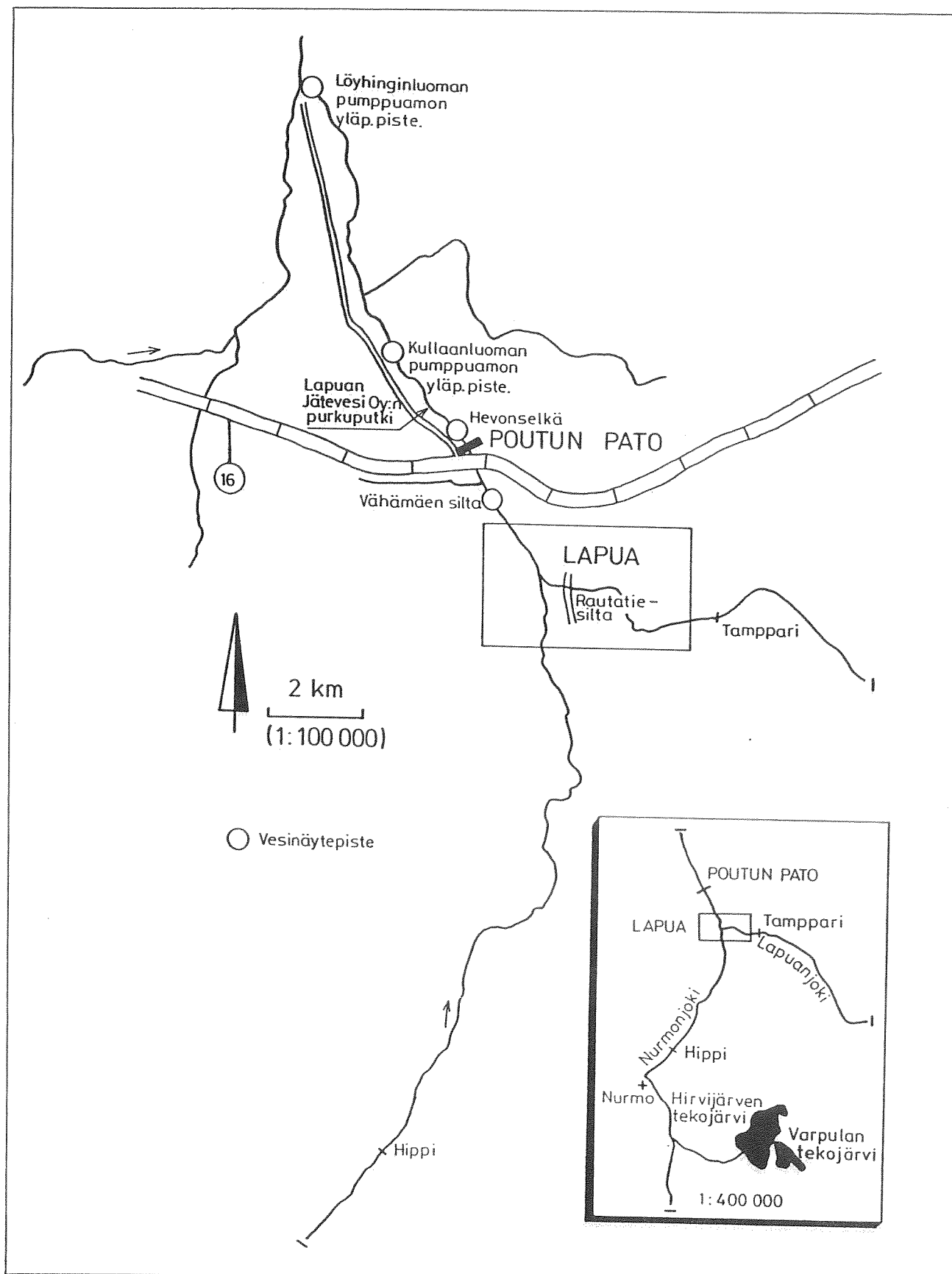
Havaintopaikka	Koordinaatit	Näytteenottokerrat				
		1988	1989	1990	1991	yhteensä
Nurmonjoki						
Kylmälänkoski	2 - 695955 - 45270	1	2	4	5	12
Veneskoski	2 - 696300 - 45214	4	5	5	5	19
Hirvijärven allas	2 - 696652 - 45258	2	1	3	5	11
Kantatie 67 silta	2 - 697000 - 44568	2	2	4	5	13
Kelloja	2 - 698108 - 44960	4	4	6	7	21
Kauhavanjoki						
Pernaa	2 - 699908 - 44783	4	4	4	4	16
Lapuanjoki						
Salmen silta (VP 9700)	2 - 697335 - 47000	4	5	4	4	17
Pouttu	2 - 698761 - 44822	4	4	4	10	22
Piri (VP 9800)	2 - 701567 - 44284	15	9	8	4	36
Uusikaarlepyy (VP 9900)	2 - 704791 - 42695	20	19	16	13	68

2.3 Lapuanjoen pohjapadon rakentamiseen liittyvä tarkkailuaineisto

Raportissa käsitellään myös **Lapuanjoen pohjapadon (Poutun pato) rakentamiseen liittyvän tarkkailun** aineistoa. Tarkkailu on toteutettu erillisen ohjelman mukaan vuonna 1991 (Koivusaari 1991). Uusikylä (1992a) on laatinut aineistosta raportin.

Työnaikaisessa vedenlaadun tarkkailussa oli mukana neljä pistettä, joista näytteitä otettiin taulukon 2 mukaisesti (kuva 2). Tulokset ovat liitetäulukoissa 5/1 - 5/4. Näytteenottopisteistä Vähämäen riippusilta (A) sijaitsee noin 1 km työmaan yläpuolella ja Hevonselkä (B) noin 100 m työmaan alapuolella (kuva 2). Kullaanluoman pumppaamo (C) ja Löyhinginsuun pumppaamo (D) ovat noin 2,5 ja 9 km työmaalta alavirtaan.

Töiden jälkeinen vedenlaadun tarkkailu tehdään vuosina 1992 - 1994. Padon yläpuolisen altaan vedenlaatua seurataan Poutussa ja Padon alapuolisen Lapuanjoen vedenlaatua Pirin sekä Ylihärmän Liinamaan pisteissä. Näytteitä on otettu jo vuonna 1991 ja nämä tulokset on taulukoitu liitteeseen 5/5.



Kuva 2. Poutun pohjapadon työaikaisen tarkkailun näyteenottopisteet.

Taulukko 2. Poutun pohjapadon tarkkailun havaintopaikat ja näytemäärät vuonna 1991.

	Havaintopaikka	Koordinaatit	Näytteitä kpl
A	Vähämäen riippusilta	(698670 - 244874)	47
B	Hevonselkä	(698806 - 244806)	47
C	Kullaanluoman pumppaamo	(699015 - 244648)	47
D	Löyhingin pumppaamo	(699507 - 244480)	47
	Pouttu	(698761 - 244822)	15
	Piri	(701567 - 244284)	4
	Liinamaa	(700622 - 244178)	4

2.4 Virtaamat

Lapuanjoen virtaama mitataan seuraavissa paikoissa:

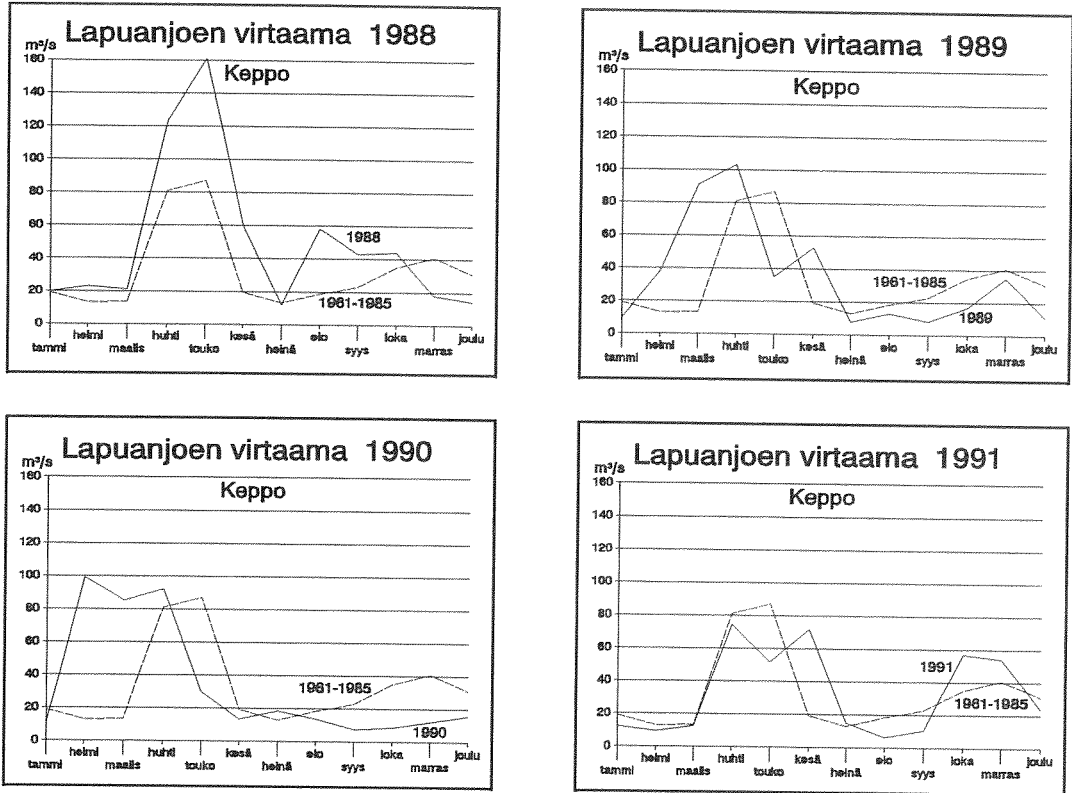
Lapuanjoki	Uusikaarlepyy	voimalaitos
	Keppo	VYH, hydrologian toimisto
	Pappilankari	VYH, hydrologian toimisto
	Tampparinkoski	VYH, hydrologian toimisto
Nurmonjoki	Hipin pato	
	Hirvikosken voimalaitos	

Tässä työssä käytetään pääasiassa Kepon virtaamia. Kuvassa 3 esitetään Kepon virtaamien kuukausikeskiarvot vuosina 1988 - 1991 verrattuna jakson 1961 - 1985 vastaaviin arvoihin ja kuvassa 4 jakson 1962 - 1991 virtaamien vuosikeskiarvot (liite 2).

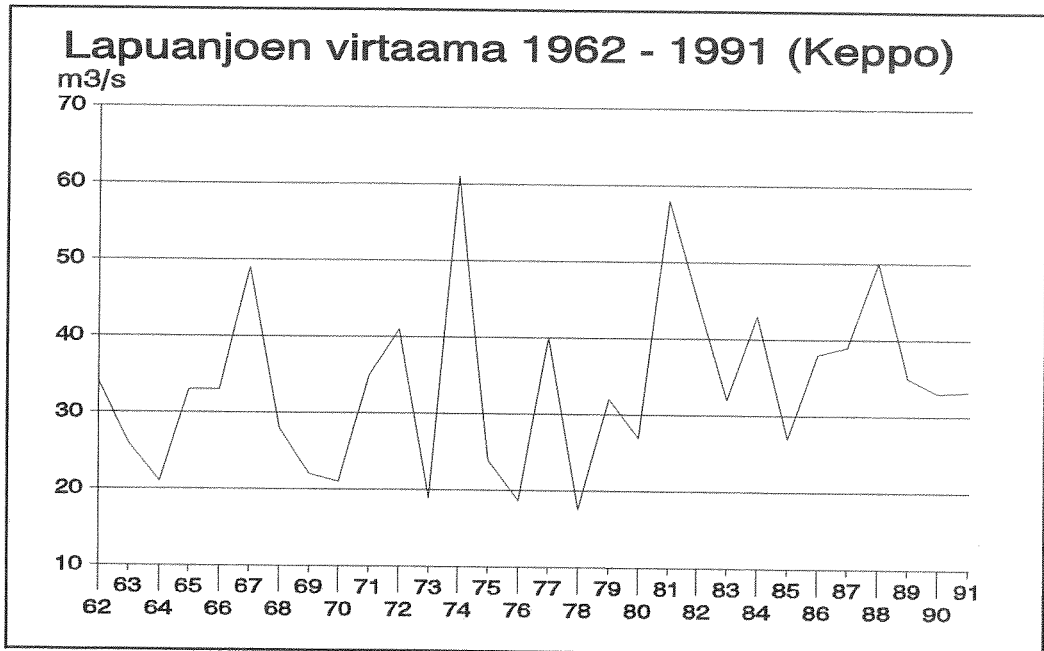
Yhtenäisyyden vuoksi on käytetty pelkästään hydrologian toimiston uusimmista taulukoista saatuja valuma-alueiden pinta-aloja, mikä selittää pienen eron aikaisemmin esitettyihin vastaaviin pinta-aloihin verrattuna. Ainevirtaamia varten tarvittavat näytteenottopaikkojen virtaamat on saatu laskennallisesti Kepon ($F = 3\,955 \text{ km}^2$) virtaamista kunkin havaintopaikan valuma-alueen pinta-alaan suhteutettuna (taulukko 3, liite 2).

Ainevirtaamat (kiintoaine, fosfori ja typpi) on laskettu jaksolla 1988 - 1991 kaikista pääuoman näytteenottopisteistä sekä Nurmonjoen ja Kauhavanjoen alimmilta havaintopaikoilta. Virtahavaintopaikoille (Uusikaarlepyy, Piri ja Salmen silta) on laskettu ainevirtaamat tarkkailun alusta lähtien (1962). Ainevirtaamat käsitellään kappaleessa 4.4 ja tulokset on liitteissä 3/1 - 3/4.

Ainevirtaamat on laskettu virtaamien ja pitoisuuksien vuosikeskiarvojen tulona, koska analyysituloksia ei ole kuukausittain käytettävissä kaikilta havaintopaikoilta. Uudesta-kaarlepyystä on laskettu myös kuukausiainevirtaamia ja niitä tarkastellaan kappaleessa 4.4.4 (liite 4).



Kuva 3. Lapuanjoen Kepon kuukausivirtaamat vuosina 1988 - 1991 (—) verrattuna pitkän aikavälin (1961 - 1985) kuukausikeskivirtaamaan (---).



Kuva 4. Lapuanjoen keskivirtaama Kepossa vuosina 1962 - 1991.

Taulukko 3. Havaintopaikkojen valuma-alueiden pinta-alat.

	Havaintopaikka	Valuma-alueen pinta-ala
Nurmonjoki	Kelloja	865 km ²
Kauhavanjoki	Pernaa	648 km ²
Lapuanjoki	Salmen silta	1 266 km ²
	Pouttu	2 538 km ²
	Piri	3 603 km ²
	Uusikaarlepyy	4 122 km ²

2.5 Kirjallisuus

Lapuanjoen vesistöalueella tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä on käsitelty useissa raporteissa, joihin tässä selvityksessä viitataan ja joista tärkeimmät tulokset on koottu tähän yhteenvetoon.

Tenhunen ja Rajantie (1987) tarkastelivat vesistö-rakennushankkeiden vaikutuksia Lapuanjoen vedenlaatuun. Ranta ja Nurttila (1989) ovat laatineet vuosien 1984 - 1987 Lapuan- ja Nurmonjoen tarkkailuaineistosta raportin. Storberg (1991) on tehnyt Kauhavanjoen hajakuormitus selvityksen.

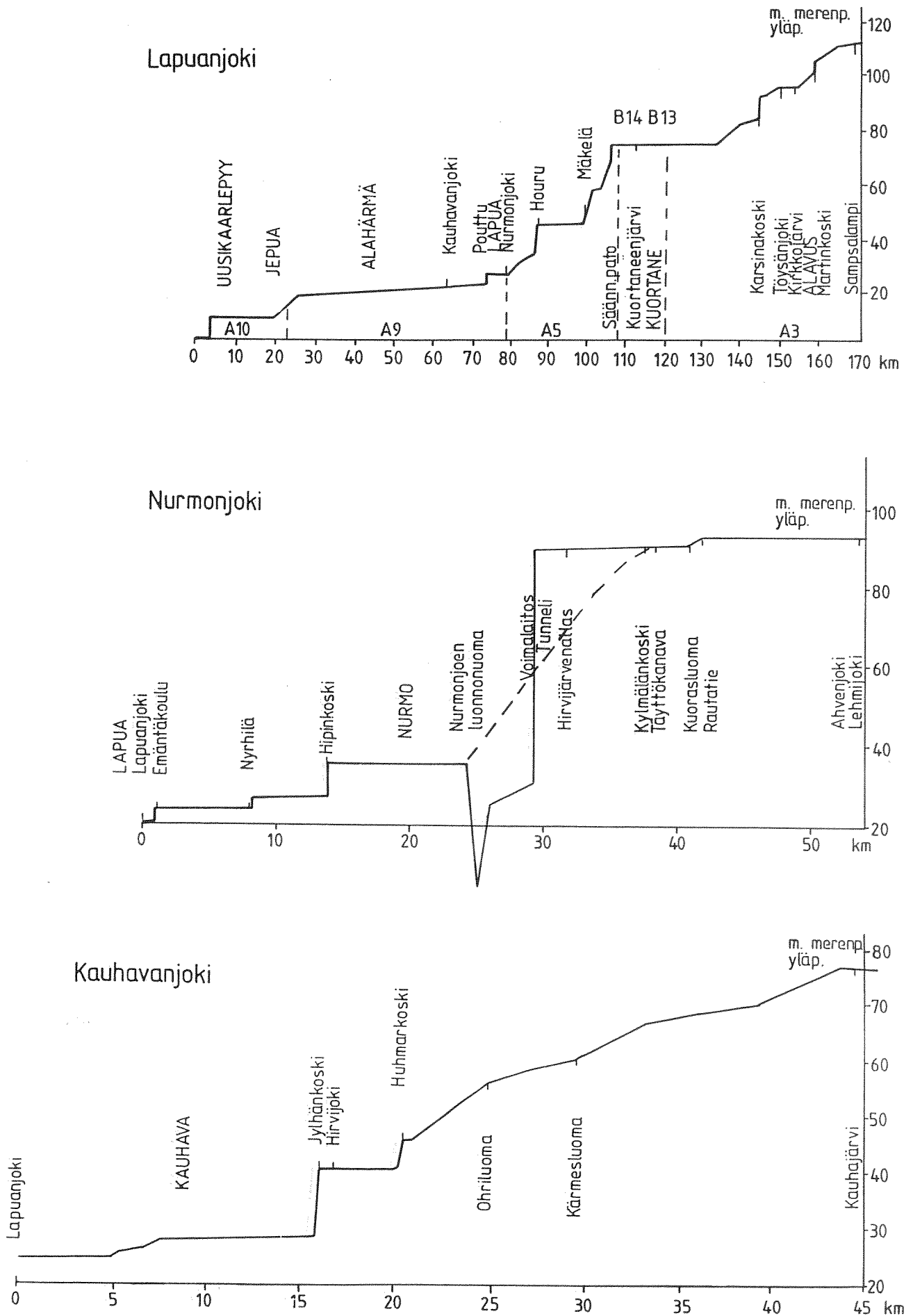
Peuran (1984) tutkimus koski Lapuanjoen keskiosan vedenlaatua sekä kala- ja rapukantoja. Ranta (1986) on kirjoittanut Nurmonjoen latvajärvien vedenlaadusta ja kalastosta. Lisäksi Lapuanjoen kalastoa on tutkinut Ranta (1983) ja Nurmonjoelta on Heikkilän (1987) tekemä kalatalousselvitys. Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin kala- ja raputaloudellisesta tutkimustoiminnasta on vuosittaiset raportit vuosilta 1988 - 1991 (Kallioniemi 1989a, 1990, 1991 ja 1992). Kallioniemi (1988 ja 1989b) on raportoinut myös kalojen nousukoekalastuksesta Nurmonjoen Emäntäkoulun ja Nyrhilän pohjapa-doilla.

Pohjaeläinselvityksiä ovat tehneet Mölsä (1980) Lapuan- ja Nurmonjoella, Luotonen (1989) Nurmonjoella sekä Lax ym (1989) Lapuanjoella. Ruohomäki (1984) on tutkinut lyhytaikaissäännöstelyn vaikutusta joen kasvillisuuteen.

3 VESISTÖALUEEN TARKASTELU

3.1 Yleiskuvaus ja hydrologia

Lapuanjoen pituus Alavudenjärvestä mereen on 147 km ja putous noin 90 m (kuva 5). Valuma-alueen suuruus on 4 137 km² ja järvisyys 2,8 %. Joen keskivirtaama hydrologian toimiston Kepon mittausasemalla (F = 3 955 km²) oli jaksolla 1961- 1985 33 m³/s, keskialivirtaama 3,6 m³/s ja keskiylivirtaama 206 m³/s (kts myös kuvat 3-4).



Kuva 5. Lapuanjoen, Nurmonjoen ja Kauhavanjoen pituusleikkaukset.

Lapuanjoen vesistö saa alkunsa Sapsalammesta Alavuden ja Virtain rajalta. Suurimmat sivujoet ja niiden valuma-alueet yläjuoksulta alajuoksulle ovat (kuva 1):

Töysänjoki	292 km ²
Kätkänjoki	256 km ²
Lakajoki	139 km ²
Nurmonjoki	865 km ²
Kauhavanjoki	648 km ²
Ekoluoma	133 km ²

Töysänjoki ja Kätkänjoki yhtyvät pääuomaan Alavuden keskustan alapuolella, josta varsinaisen Lapuanjoen katsotaan alkavan. Nurmonjoki yhtyy päähaaraan Lapualla ja Kauhavanjoki Ylihärmässä. Lapuanjoki laskee Pohjanlahteen Uudenkaarlepyyn kaupungin pohjoispuolella.

Lapuanjoen vesistöalue jakaantuu seuraaviin maankäyttömuotoihin: peltoa 24 %, metsää 42 %, suota 31,2 % ja vettä 2,8 % (Vesihallitus 1978). Lapuanjoen pellot ja vesistöt on merkitty karttaan, joka on kuvassa 6 (Vesi- ja ympäristöhallituksen rekisteri).

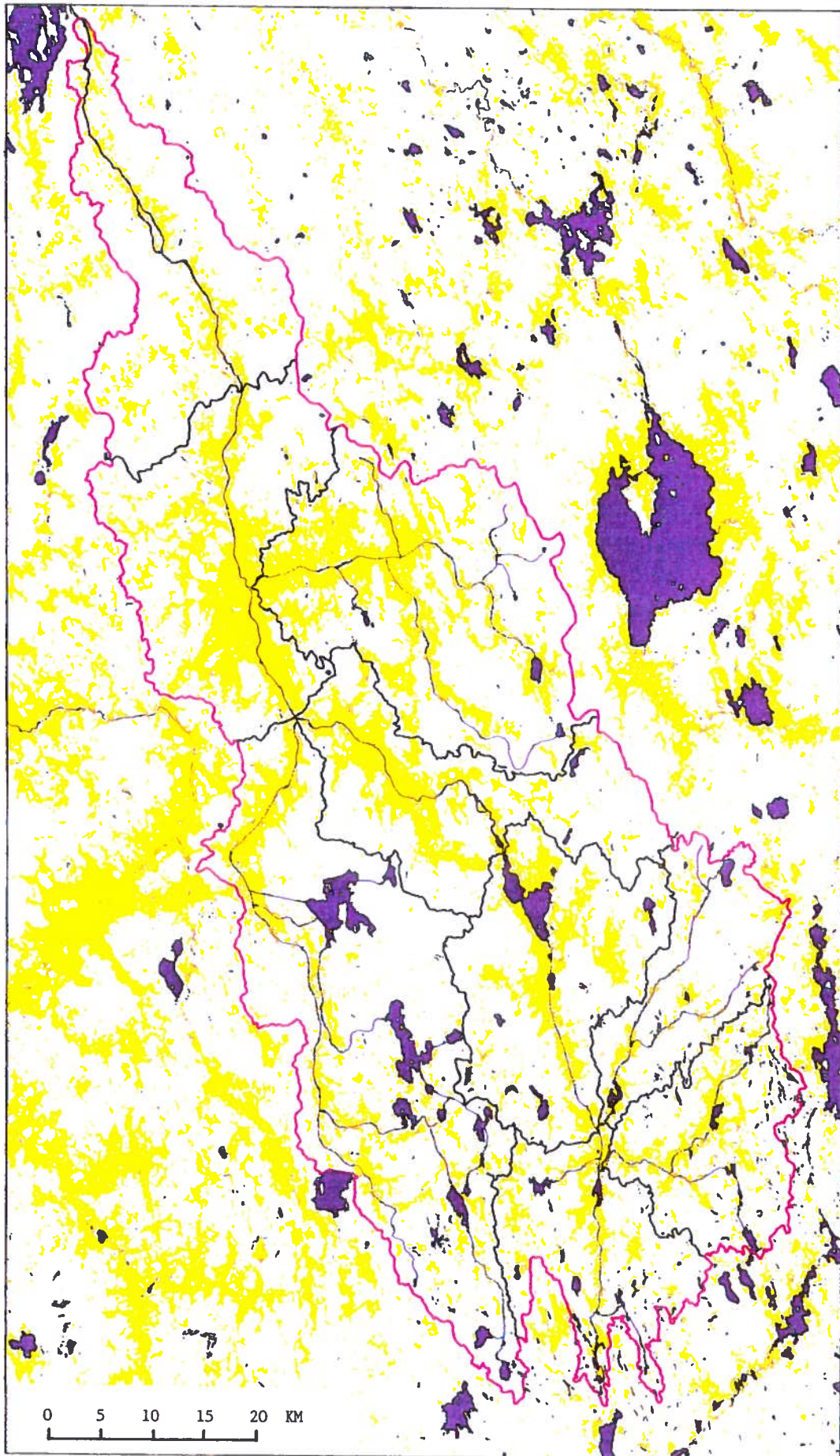
Lapuanjoen vesistöalueen luonnonolosuhteille on tyypillistä loivapiirteinen topografia ja maaperän hienorakeisuus (Vesihallitus 1978). Putoukset keskittyvät lähinnä joen alaja yläjuoksulle ja keskiosalla on yli 50 km pitkä suvanto. Merkittävimmät kosket ovat Karsinakoski Alavudella sekä Sarvikkaankoski Kuortaneella, Paasikkaan-, Mäkelän-, Hakolan-, Hourun- ja Huhdankoski Lapualla (Vesihallitus 1980). Vesistöissä on viisi vesivoimalaitosta, joiden yhteisteho on noin 13 MW ja tuotto 42 milj. kWh/a (vert taulukko 7).

Kuortaneenjärven alapuolella 30 km matkalla on pudotusta yli 50 m ja virta on vuolas (Peura 1984). Lapuan kaupungin alapuolelta alkaa noin 55 km pitkä tasainen ja hitaasti virtaava suvantojakso, jossa on pudotusta < 10 m (Vesihallitus 1978). Poutun säännöstelypatto sijaitsee jakson yläpäässä (kuvat 2 ja 5). Lähes kaksi kolmannesta Poutun kautta virtaavasta vedestä on päähaaran valuma-alueelta ja reilu kolmannes Nurmonjoen valuma-alueelta (Peura 1984).

Tunnusomaista on muista Pohjanmaan vesistöistä poikkeava runsas järvisyys erityisesti latvaosilla. Suurimmat järvet ovat säännösteltyjä lähinnä tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin. Taulukossa 4 on joitakin hydrologisia tietoja Lapuanjoen vesistöalueen keskeisimmistä järvistä ja kuvassa 7 on Nurmonjoki latvajärvineen.

Lapuanjoen vesistön suurin järvi on **Kuortaneenjärvi**. Järvi koostuu kahdesta erillisestä altaasta, joiden tärkeimmät hydrologiset tiedot ovat taulukossa 5.

Nurmonjoki saa alkunsa Iso ja Vähä Vehkajärvestä sekä Iso Soukkajärvestä Alavuden kaupungin alueelta (kuva 7). Yläosalla Vehkajoen nimisenä joki haaraantuu Allasjoeksi ja Kuotesluomaksi. Allasjoki alaosaltaan Jääskänjoki, yhtyy etelästä tulevaan Nurmonjokeen. Kuotesluoma yhtyy Kuorasluomana Nurmonjokeen Kouran kylässä. Nurmonjoki yhtyy Lapuanjokeen Lapuan kaupungin kohdalla, noin 80 km jokisuulta ylöspäin (kuva 5) (Vesihallitus 1978).



Kuva 6. Lapuanjoen vesistön valuma-alueajat ja peltojen sijainti.

Taulukko 4. Lapuanjoen vesistön keskeisimmät järvet ja tekoaltaat (* säännöstelty) (Vesihallitus 1978).

Järvi	Pinta-ala ha	Rantaviivan pituus km	Tilavuus milj.m ³	Valuma-alue km ²	Veden vaihtuvuus a
Lapuanjoki					
Kuortaneenjärvi*	1 640	29,2	60,0	1 271	0,19
Nurmonjoki					
Iso-Vehkajärvi	170	8,4	1,2	12	0,32
Iso-Soukkajärvi	220	7,2	2,2	9	0,69
Iso- ja Vähä-Allasjärvi*	355	14,8	7,5	90	0,34
Kuotes- ja Putulanjärvi*	330	14,6	3,1	37	0,41
Jääskänjärvi*	340	14,6	6,1	174	0,09
Mulkkujärvi	160	5,1	0,8	20	0,16
Kuorasjärvi*	1 220	31,6	19,0	73	1,21
Varpulan tekoallas*	520	15,5	10,0	48	0,71
Hirvijärven tekoallas*	1 550	24,3	40,0	655	0,25
Kauhavanjoki					
Kauhajärvi	235	7,1	8,6	64	0,53

Taulukko 5. Kuortaneenjärven hydrologia (Stenmark 1982).

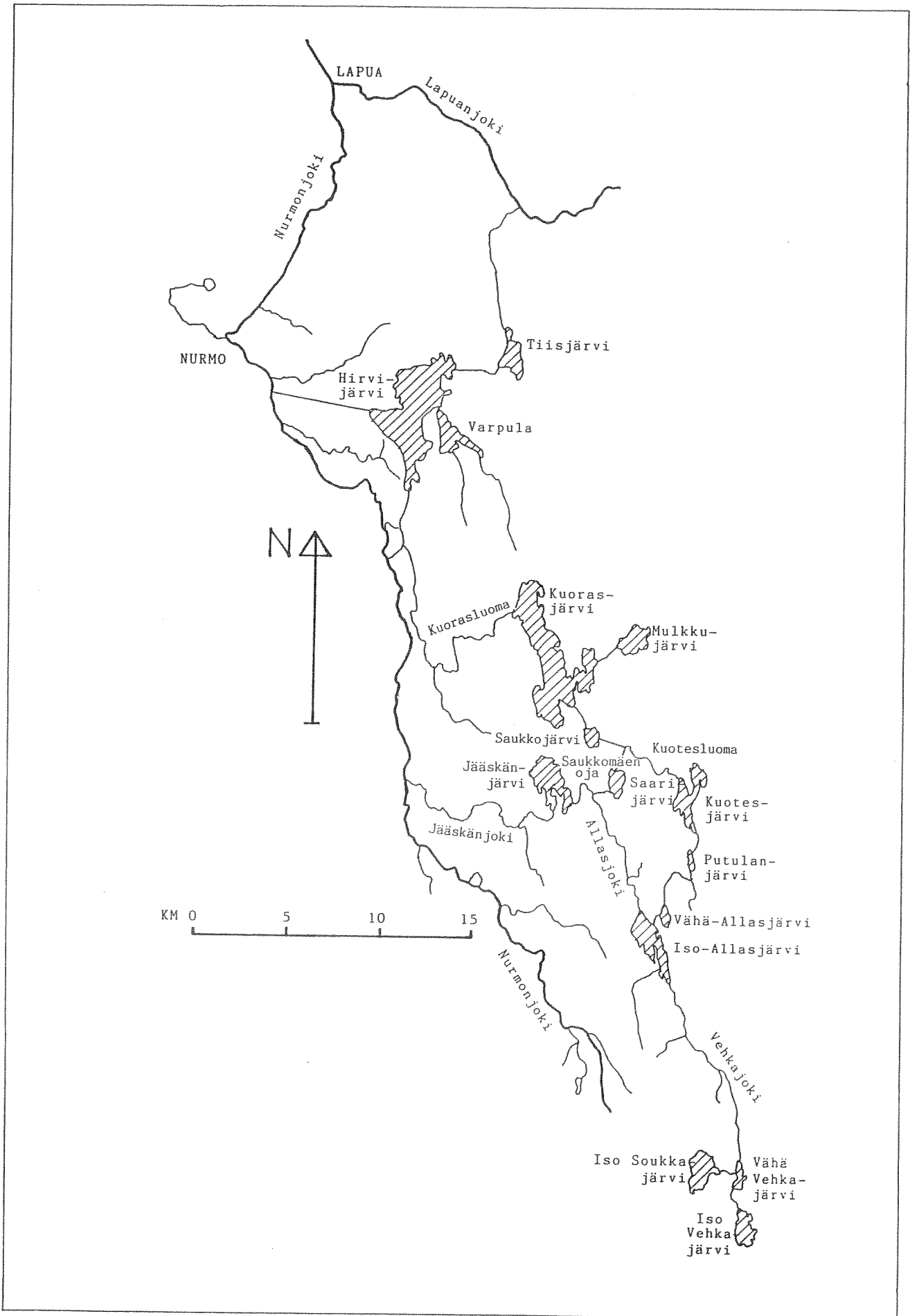
	Koko allas	Eteläallas	Pohjoisallas
Keskisyvyys	3,7 m	4,0 m	3,2 m
Maksimisyvyys	16 m	16 m	16 m
Teoreettinen viipymä	69 d	49 d	20 d
Pinta-ala (MW)	16,4 km ²	10,9 km ²	5,5 km ²
Tilavuus (MW 1980)	60,0 10 ⁶ m ³	42,6 10 ⁶ m ³	17,4 10 ⁶ m ³
Valuma-alue luusuassa	1 280 km ²		

Kauhavanjoki saa alkunsa Kauhajärvestä Lapuan kaupungin koilliskulmasta. Suurin sivuhaara on Hirvijoki, joka saa alkunsa Hirvijärvestä. Kauhavanjoki yhtyy Lapuanjokeen Kauhavan ja Lapuan rajalla (kuva 5).

Töysänjoki saa alkunsa Töysän ja Ähtärin kuntien alueilta ja laskee Lapuanjokeen Alavudella. **Kätkänjoki** alkaa Lehtimäen Kätkänjärvestä ja yhtyy Lapuanjokeen Alavuden alapuolella.

3.2 Vesistön kuormitus

Valtaosa Lapuanjoen vesistöön kohdistuvasta kuormituksesta on peräisin hajakuormituslähteistä. Ravinne- ja orgaaninen kuormitus on peräisin maa- ja metsätalousalueilta, turvetuotannosta, tekoaltaista sekä taajamien ja haja-asutusalueiden jätevesistä.



Kuva 7. Nurmonjoki ja sen latvajärvet.

Kolmen jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet (Alavus, Lehtimäki ja Kuortane) lasketaan Lapuanjokeen tai sen sivu-uomiin Kuortaneenjärven yläpuolella. Töysän jätevedet on vuodesta 1984 johdettu Alavuden puhdistamolle (Savolainen 1992). Kuortaneenjärvi pidättää ravinteita tehokkaasti. Yhdyskuntien jätevedet muodostavat noin 5 - 10 % järven ravinnekuormituksesta. Kesäaikana se saattaa olla ajoittain jopa 30 % (Stenmark 1982).

Lapuanjokeen tuli vuosina 1987 - 1991 jätevesiä kaikkiaan kymmeneltä jätevedenpuhdistamolta taulukon 6 mukaisesti. Selvästi suurin yksittäinen kuormittaja on Lapuan Jätevesi Oy, jonka osuus vuonna 1991 oli yli puolet jätevedenpuhdistamoiden kokonaisvesistökuormituksesta. Puhdistettujen asumisjätevesien osuus joen koko ainevirtaamasta oli vuonna 1991 2,5 % fosforista ja 7 % typestä. Laitosten suurimpana vesistöhaittana voitaneen pitää ammoniumtyyppikuormitusta, josta arviolta kolmannes on peräisin puhdistamojätevesistä (Hutri & Savolainen 1992).

Lapuanjoen sivujoista suhteellisesti suurin kuormitus aiheutuu Kauhavanjoesta (Viitala 1984). Metsäojitukset ja turvetuotanto kuormittavat Kauhavanjoen yläosaa. Keski- ja alaosalla sekä sivupurojen alaosilla maataloudesta tuleva kuormitus on suurin. Alaosalla alunamaiden osuus valuma-alueen pinta-alasta kasvaa (Storberg 1991).

Taulukko 6. Lapuanjoen jätevedenpuhdistamoiden yhteenlaskettu vesistökuormitus vuosina 1987 - 1991 (Savolainen 1990 ja 1992).

Kuormitus Vuosi	MQ m ³ /d	BHK ₇ kg/d	kokP kg/d	kokN kg/d	NH ₄ -N kg/d
1987	13 130	321	12,0	436	
1988	15 415	487	13,1	490	
1989	14 621	470	10,8	424	
1990	13 264	563	12,0	446	344
1991	13 957	759	12,0	430	339

3.3 Katsaus vesistöjärjestelyihin

Lapuanjoen vanhimmat vesistötyöt olivat vähäisiä pääasiassa uittoa ja vesiliikennettä palvelevia. Perkauksia on tehty aika ajoin 1700- luvulta lähtien. Varsinaiset tulvasuojelutoimenpiteet aloitettiin 1800- luvun jälkipuoliskolla, jolloin perattiin Jepualla ja Alahärmässä olevia kari- ja koskipaikkoja. Vuosina 1899 - 1904 perattiin Lapuanjoen sivujokia: Nurmonjoki, Hirvijoki, Ohraluoma ja Kauhavanjoki. Vuosina 1909 - 1936 perattiin Lapuanjokea meren ja Kuortaneenjärven väliltä (Viitala 1984).

Uiton ja tulvasuojelun vuoksi 1900- luvun alkupuolella tehdyt toimenpiteet olivat kuitenkin varsin merkityksellisiä. Perkauksien tulvia alentava vaikutus jäi riittämättömäksi ojitusten, maatalouden tehostumisen ja tulva-alueiden painumisen vuoksi. Siksi 1950- luvulla aloitettiin suunnittelu täydellisen tulvasuojelun saavuttamiseksi. Työt aloitettiin vuonna 1959 ja niihin liittyviä vesistöjärjestelyjä on tekeillä edelleenkin (Korhonen ym 1991). Varsinaisen tulvasuojelun ohella jokirakentaminen palvelee energiatalouden, virkistyskäytön ja 1970- luvulta lähtien kalatalouden tavoitteita (Turunen 1985).

Lapuanjoen vesistöissä on aikoinaan toiminut lukuisia erilaisia vesivoimalaitoksia, pääasiassa pienehköjä myllyjä. Vesistöissä toiminnassa olevat viisi vesivoimalaitosta on lueteltu taulukossa 7. Lisäksi joessa on lukuisia säännöstely- ja pohjapatoja.

Taulukko 7. Lapuanjoen vesivoimalaitokset 31.12.1992.

Voimalaitos	Teho MW	Energia GW h/a	Putous- korkeus m	Valmistunut vuosi
Stadsfors, Uusikaarlepyy	4,50	15,0	9,0	1926
Hourunkoski, Lapua	0,70	3,5	7,3	1923
Mäkelänkoski, Lapua	0,68	2,8	8,5	1938
Karsinakoski, Alavus	0,12	0,5	7,5	1923
Hirvikoski, Nurmo	7,40	19,7	47,0	1974
yhteensä	13,40	41,5	79,3	

Kuortaneenjärkeä on laskettu 1800- luvun puolivälissä ja säännöstelty vuodesta 1935 asti (Vesihallitus 1978, Varis 1984). Säännöstelytilavuus on 42,5 milj.m³ ja tilavuus vaihtelee välillä 47,5 - 90,0 milj.m³ (Stenmark 1982). Kuortaneenjärven luusuaan (Talinkalma) vuonna 1939 rakennettu säännöstelypato (neulapato) on korjattu syksyllä 1991 valmistuneilla helppokäyttöisillä luukuilla. Kuortaneenjärvi nykytilassa pienentää olennaisesti alapuolista tulvahuippua Lapuanjoessa (Korhonen ym 1991).

Lapuanjoen vesistöjärjestelyt on koottu 1960- luvulta lähtien taulukoon 8, joka on tarkastettu Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin rakentamistoimialalla ja sieltä on saatu myös kaivetut massamäärät. Lähteinä on käytetty seuraavia julkaisuja: vuoteen 1981 asti Tenhunen & Rajantie 1987, vuoden 1981 - 1987 Ranta & Nurttila 1989 ja vuodet 1987 - 1992 P. Sarasmon vuosikertomukset (Vavy).

3.4 Eliöstö

3.4.1. Lapuanjoen päähaara

Kalatalous

Lapuanjoki oli merkittävä vaelluskala- ja nahkiaisjoki vuosisadan alussa, jolloin arvokalat saattoivat esteettä nousta vesistön yläosille. Tärkeimmät lohen ja meritaimenen lisääntymisalueet olivat Jepuan kosket sekä Hourunkoski ja Mäkelänkoski. Vaelluspoikastuotantoalueita oli Kuortaneenjärven alapuolisella 100 km jokiosalla yhteensä 35 ha, joista hieman yli puolet sijaitsi Lapuan kaupungin yläpuolella (Peura 1984 ja Viitala 1984).

Joen veden happamoituminen ja erityisesti patoaminen vuonna 1926 2,7 km jokisuulta merkitsivät arvokalojen luonnonkantojen menetystä ja joen kalataloudellisen arvon romahdusta. Myöhemmin myös vesistön vedenlaatu on heikentynyt. Joen alaosalla vaelluskalojen lisääntymisen onnistuminen on kyseenalaista, mutta nahkiaisen lisääntymisen ja arvokalojen läpivaelluksen kannalta joen tila on vielä kohtuullinen (Peura 1984).

Taulukko 8. Lapuanjoen vesistöjärjestelyt 1960- luvulta lähtien.

Vuosi	Hanke	Kaivumassat m ³	Veden alla m ³	Käyttöönotto
1959 - 1962	Varpulan allas, maapato 180 000 m ³	90 000		1962
1959 - 1967	Alajoen itäpuolisen pengerrysalueen kuivatusojasto, Lapuanjoen perkaus ja pengerrys sekä Särkymän ja Eskelin pumppaamot	674 000	81 000	1967
1963 - 1967	Nurmonjoen yläosan perkaus ja yläosan järvien säännöstelytöt (7 kpl)	400 000	60 000	1964 - 1967
1968 - 1974	Hirvijärven allas, maapato 800 000 m ³	360 000		1973
1968 - 1974	Löyhingin kuivatusojasto, Lapuanjoen perkaus ja pengerrys sekä Kullaan ja Löyhingin pumppaamot	807 000	110 000	1973
1969 - 1979	Haapojan pengerrysalueen kuivatusojasto, Lapuanjoen perkaus ja pengerrys sekä Haapojan pumppaamo	508 000	74 000	1976
1970 - 1974	Hirvijärven tyhjennystunneli ja voimalaitos, louhintaa	94 000		1973
1972	Nurmonjoen perkaus plv 385 + 00 - 410 + 70	22 000	4 500	1972
1973 - 1976	Varpulan altaan korotus, maapato 180 000 m ³			1975
1974	Kauhavanjoen perkaus	330 000	53 000	1974
1975 - 1978	Ämpin pengerrysalueen kuivatusojasto, Lapuan- ja Kauhavanjoen perkaus ja pengerrys sekä Ämpin pumppaamo	235 000	39 000	1978
1975 - 1978	Tausnevan uoma II 8,0 km (kuuluu Hirvijärven altaaseen)	45 000		1976
1976	Tausnevan uoma I 11,8 km (kuuluu Varpulan altaan korotukseen)	109 000		1976
1976 - 1977	Lapuanjoen perkaus	467 000	93 000	1976
1977 - 1978	Lapuanjoen perkaus ja pengerrys II vaihe (itäpuolen pengerrys)	163 000	32 000	1978
1981	Emäntäkoulun pohjapato, patomateriaalia 3 200 m ³			1981
1984 - 1988	Haapojan ja Ämpin penkereiden korotus ja eristysojien siivous	247 000	45 000	1976 - 1978
1986 - 1987	Nyrhilänkosken pohjapato pl 82 + 00, patomateriaali 3 100 m ³	4 200		1986
1986 - 1987	Hipin altaan säännöstelypato pl 137 + 35, maapatoa 6 400 m ³	8 400		1987
1988 - 1990	Kunnarinluoman ja sen sivuojien perkaus	85 800	8 500	1988
1989	Nurmonjoen sortuman korjaus plv 128 + 50 - 133 + 50 (27.2. - 22.3.) sekä plv 81 + 5+ - 80 + 80 (20.3. - 11.4.), verhousteriaalit 4 950 m ³	4 950		1989
1989 - 1991	Hellanmaan NS:n ympäristön kuivatus	31 300	1 300	1990
1990 - 1992	Haapojan eristysojan muutos, penkereet 16 600 (ajetut maat) ja pumppaamo	8 400		1992
1990 - 1991	Lapuanjoen säännöstely- ja pohjapato pl 756 + 20	21 500	4 750	1991
1990	Kuortaneen säännöstelypadon peruskorjaus	1 500		1991
1991	Lapuanjoen sortuman korjaus pl 769 + 00 - 770 + 20 (sortui kesäkuun alussa 1990) (16.1. - 8.2., viimeistely 12. - 19.8.)	5 900	600	1991
1991	Lapuanjoen 2 saaren poisto pohjapadon yläpuolella pl 761 + 50 - 763 + 40 (29.1. - 6.2.)	4 240	750	1991
1991 - 1992	Nurmonjoen pohjapatojen rakentaminen (7 kpl)	7 700	350	1992
1992	Lapuanjoen pohjapadon alapuolisen sortuman korjaus, verhousteriaali 795 m ³ (sortui 24. - 25.9.1991) (2.3. - 10.3., 15.6. - 1.7.)	1 100	120	1992

Lapuanjoen vesistön kalataloudellisesti arvokkainta aluetta nykyään on Lapuan kaupungin ja Kuortaneenjärven välinen osuus, joka on myös vedenlaadultaan parasta (Peura 1984 ja Viitala 1984). Siian on todettu hakeutuvan Kuortaneenjärvestä alas Haapakoskelle asti (Storberg 1982). Haapakoskessa on vahva taimenkanta ja kivisimppu esiintyy runsaana. Lakajoki ja Tiistenjoki ovat säilyneet verraten muuttumattomina. Kalatiheydet niissä sekä Lakaluomassa ovat olleet suuria. Taimenen ohella niissä esiintyy kivisimppu (Peura 1984). Lapuanjoen suuosalla voimalaitospadon alapuolella on säilynyt oma nahkiaiskanta (Viitala 1984).

Kalakantojen hoito on ollut lähinnä kalojen istutusta. Eniten on istutettu siikaa ja haukea (Viitala 1984). Puro- ja järvitaimenkantoja on pidetty yllä istutuksilla, joita tehtiin säännöllisesti jo 1950- ja 1960- luvuilla (Peura 1984).

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri on koekalastanut Kätjänjoen vesistöalueella vuonna 1989 viidessä kohteessa. Lohipuron sähkökalastuksessa purotaimenta esiintyi kaikkien kolmen kalastuspaikan saaliissa ja Jokiahossa saalis käsitti vain yhden purotaimenen. Koskelasta ja Pellonpäästä saatiin myös ahvenia ja särkiä sekä Koskelassa lisäksi mateita. Salonjoessa sähkökalastettiin kahdessa paikassa. Myllykätöksässä ei saatu saalista ja Salonkylän saaliissa oli purotaimen ja särkiä (Kallioniemi 1989a).

Poutun pohjapadon ylä- ja alapuolella koekalastettiin kesällä 1992. Verkkokalastussaaliissa pohjapadon yläpuolella oli ahvenia, kiiskiä ja särkiä. Pohjapadon alapuolelta katiskakalastuksessa saatiin ahvenia, haukia ja särkiä. Rysäkalastuksessa edellisten lajien lisäksi saatiin kiiskiä, mateita ja salakoita (Kallioniemi 1993).

Uudenkaarlepyyn yläpuolisella vesistön osalla kalastusta ei harjoita ammatikseen tai sivutoimenaan kukaan. Kotitarve- ja virkistyskalastus kohdistuu pääasiassa haukeen ja ahveneen, lisäksi pyydetään madetta, särkeä ja lahnaa (Peura 1984).

Raputalous

Lapuanjoen päähaaran rapukanta hävisi lähes kokonaan Alavudelle asti jo 1930 - 1940-luvuilla (Vesihallitus 1978). Haapakoskessa on havaittu merkkejä kannan elpymisestä (Peura 1984). Tärkeimmät pyyntivahvuiset kannat ovat säilyneet eräissä järvissä kuten Vetämäjärvässä ja Sapsalammessa sekä Pahajoen alueella ja Töysänjoen järvissä (Viitala 1984).

Pohjaeläimet

Mölsä (1980) tutki säännöstelyn vaikutusta Nurmonjoen ja Lapuanjoen alaosan (Alajoki) pohjaeläimistöön. Veden rehevöityminen Lapuanjoessa näkyi lajiston yksipuolisuutena ja eutrofiaa ilmentävien lajien lisääntymisenä. Harvasukasmatojen ansiosta pohjaeläintihedät olivat suuremmat, mutta biomassassa oli noin 25 % pienempi kuin Nurmonjoen Hipissä. Vedenkorkeuden vaihtelu ei ole enää yhtä suuri Lapuanjoessa kuin Nurmonjoessa ja eroosiokin on vähäisempää, jolloin pohjaeläinten tiheydet ja biomassat pienenevät tasaisesti syvyyden kasvaessa eikä eroosiopohjaista minimiä tavata 1 - 1,5 m syvyydessä kuten Nurmonjoessa (Mölsä 1980).

3.4.2 Nurmonjoki

Latvajärvien kalatalous

Suurimpana säännöstelyn aiheuttamana kalastoon kohdistuvana haittana Nurmonjoen latvajärvillä pidetään kevättalvista vedenpinnan laskua ja sen mukanaan tuomaa happikatoa. Säännöstelyyn liittyvä patoaminen estää lisäksi kalojen liikkumisen järvistä jokiin ja järvien välillä. Happikadoista aiheutuvat kalakuolemat ovat Nurmonjoen latvajärvillä lähes joka kevättalvi toistuva ilmiö. Ojitusten seurauksena kiintoainetta ja ravinteita kulkeutuu järvien mataliin lahtiin, jossa ne saavat aikaan liettymistä ja rehevöitymistä. Liettyminen supistaa kalojen kutualueita ja heikentää kudun onnistumista. Parantunut ravintotilanne voi toisaalta kasvattaa kalatuotantoa, mutta toisaalta heikentää järvien happitilannetta (Ranta 1986).

Jääskänjärvi osoittautui Rannan (1986) selvityksessä vuonna 1984 lajirikkaimmaksi. Lajistoon kuuluvat ahven, hauki, kiiski, lahna, made, siika, särki ja särkilahna. Iso Soukkajärvi ja Iso-Allasjärvi olivat seuraavaksi lajirikkaimmat. Valtalajina järvillä oli useimmiten särki, mutta myös ahventa ja haukea tavattiin runsaasti. Koekalastussaaliit olivat Iso Vehkajärvessä, Saarijärvässä ja Jääskänjärvessä keskimääräistä suurempia muihin koekalastettuihin järviin verrattuna (Ranta 1986).

Iso Soukkajärveen on istutettu siikaa vuodesta 1963 lähtien ja lahnaa vuosina 1970 - 1972, 1974 ja 1981. Siika todennäköisesti menestyy siellä hyvin, mutta lajien luonnonvaraisesta lisääntymisestä järvessä ei ole tietoa (Ranta 1986).

Iso Soukkajärvestä, Jääskänjärvestä ja Iso-Allasjärvestä on tutkittu haukien ja särkien elohopeapitoisuuksia. Suurimmat pitoisuudet tavattiin hauista. Jääskänjärvessä maksimielohopeapitoisuus hauissa ($n = 10$) ylitti 1 mg/kg (kylkilihasta) ja keskimääräinen elohopeapitoisuus sekä Jääskänjärven että Iso-Allasjärven hauissa oli $> 0,60 \text{ mg/kg}$ ($n = 10/8$) (Ranta 1986).

Kuorasjärvi- selvityksessä Luotonen ja Ranta (1983) toteavat, että järven vedenlaatu on heikentynyt nopeasti 1970-luvulla järven säännöstelyn ja valuma-alueella tehtyjen ojitusten seurauksena. Kalakanta on muuttunut siten, että hauki, siika ja made ovat vähentyneet ja särki lisääntynyt (Luotonen & Ranta 1983). Svarvarin (1977) tutkimuksessa Kuorasjärven kalatuotanto ja ahvenen kasvunopeus olivat selvästi pienempiä kuin vertailujärvissä: Kuivas- ja Vetämäjärvi.

Latvajärvien raputalous

Kalataloushaastattelun (valmistui 1978) mukaan Iso Soukkajärvässä ja Jääskänjärvessä on ollut rapuja ainakin vielä 1970-luvulla (Ranta 1986).

Nurmonjoen kalatalous

Storbergin (1982) mukaan Nurmonjoen vedenlaatu on niin huono, että se on vaelluskaaloille sopimaton elinympäristö. Lapuanjoen päähaaran kalasto on sekä runsaampi että monipuolisempi kuin Nurmonjoessa (Viitala 1984). Nurmonjoen saalismäärät sekä saaliin koostumus vaihtelevat hieman enemmän. Kiisken osuus on suurempi kuin pääuomassa ja taimen puuttuu kokonaan. Nurmonjoella kalojen kutu- ja suojapaikat ovat vähentyneet sekä ravintovarot köyhtyneet ja yksipuolistuneet (Peura 1984). Vähäveti-

sessä uomassa Hirvijärven kohdalla valtalaji on ahven ja kalatiheydet olivat kuivassa uomassa verraten pienet (Peura 1984).

Hirvijärven tekoaltaan rakentamisen jälkeen tehdyssä kalatalouskyselyssä Varpulan ja Hirvijärven tekoaltaiden alapuolisessa Nurmonjoessa kalastus rajoittui lähinnä virkistyskalastukseen. Kalastuksella oli varsin vähäinen merkitys jokivarren asukkaille. Vastaajien mukaan tilanne oli selvästi huonontunut vuoden 1973 jälkeen (Heikkilä 1987).

Kalalajisto oli muuttunut sekä kalojen koko ja saaliin määrä olivat pienentyneet. Yleisimmiksi lajeiksi mainittiin hauki ja ahven. Myös särkeä, kiiskeä ja lahnaa esiintyi saaliissa. Aiemmin yleisimpien kalalajien joukkoon säännöllisesti luetut made ja lahna olivat vastaajien mielestä vähentyneet voimakkaasti tai hävinneet kokonaan (Heikkilä 1987).

Kalastusta eniten haittaavaksi tekijäksi mainittiin kaikissa vastauksissa vedenkorkeuden vaihtelu. Myös pyydysten likaantuminen ja kalaston muuttumisen katsottiin haittaavan ja vähentäneen kalastusta. Veden ajoittainen vähyys ja sameus sekä huonolaatuisuus mainittiin sekä kalastusta että vesistöissä liikkumista hankaloittavana tekijänä (Heikkilä 1987).

Ranta (1983) tutki 1970- ja 1980- lukujen taitteessa kalakantoja ja erityisesti lyhytaikaissäännöstelyn vaikutusta ahvenkantoihin Lapuanjoella. Koekalastuspaikkoina olivat säännöstelyn kannalta luonnontilaisella jokialueella Lapuanjoen päähaaran Haapakoski ja lyhytaikaissäännöstelyn piirissä Nurmonjoen Hippi ja Nyrhilä. Yleisimmät kalalajit olivat ahven, särki ja kiiski. Lajilukumäärät ja saaliit olivat pienimmät lyhytaikaissäännöstelyn vaikutusalueella Hipissä ja Nyrhilässä. Ahvenen kasvu oli hitaampaa lyhytaikaissäännöstelyn vaikutusalueella kuin luonnontilaisessa Haapakoskessa. Erot kasvunopeudessa johtunevat pääasiassa erilaisista ravinto-olosuhteista. Ahvenen poikasten kasvunopeuteen vaikuttaa todennäköisesti ennen kaikkea veden lämpötila. Saalis määrät kasvavat yleensä joen virtaaman kasvaessa. Jokien vuorokausisäännöstelyillä osuuksilla korrelaatiota ei havaittu. Kalojen liikkumisrytmin häiriintymisen ja "sekaisinmenon" lyhytaikaissäännöstelyn vaikutusalueella voidaan olettaa johtuvan virtaaman ja vedenkorkeuden nopeasta vaihtelusta (Ranta 1983).

Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin rysäkalastuksissa Kantatie 67 sillalla vuosina 1988 - 1991 saatiin vuosittain ahvenia, kiiskiiä ja särkiä, kahtena kesänä saatiin myös haukia ja ruutanoita sekä yhtenä vuonna myös mateita (Kallioniemi 1989a, 1990, 1991a ja 1992).

Emäntäkoulun ja Nyrhilän pohjapadoilla koekalastettiin kesinä 1988 ja 1989. Kalat eivät kykene kovinkaan helposti ylittämään Emäntäkoulun pohjapatoa (merkittiin 211 kalaa, joista yhden todettiin ylittäneen padon). Nyrhilän pohjapatoa kalat eivät kykene ylittämään (merkittiin 76, joista yhdenkään ei todettu ylittäneen patoa) (Kallioniemi 1988 ja 1989b).

Hirvijärven ja Varpulan tekoaltaiden kalat asetettiin myyntikieltoon vuonna 1980 elohopean vuoksi. Elohopeapitoisuus oli tuolloin Hirvijärven altaan hauissa keskimäärin 1,25 mg/kg ja mateissa 1,14 mg/kg sekä Varpulan altaan hauissa 1,89 mg/kg. Vuonna 1982 Hirvijärven kiiskissä oli elohopeaa 1,43 mg/kg ja särjissä 1,09 mg/kg. Hirvijärven haukien elohopeapitoisuus oli laskenut vuoteen 1984 mennessä 0,67 mg/kg, jolloin kalaa kehoitetaan syömään vähemmän kuin 0,5 kg viikossa jatkuvassa käytössä.

Nurmonjoen raputalous

Nurmonjoesta saatiin hyvin rapuja vielä 1960-luvun lopulla, mutta kanta heikkeni Hirvijärven rakentamisen aikoihin (Vesihallitus 1978). Peuran (1984) mukaan Nurmonjoen rapukanta on niukka ja se on keskittynyt joen latvaosille. Joen alaosalla ravut ovat selvästi pienempiä kuin latvaosilla (Peura 1984).

Nurmonjoen pohjaeläimet

Nurmonjoen pohjaeläinyhteisöt ovat lajistoltaan ja rakenteeltaan varsin samankaltaisia kuin muillakin Etelä-Pohjanmaan joilla. Pääosa yhteisöistä koostuu surviaissääsken toukista, harvasukasmadoista ja hernesimpukoista. Muut ryhmät ovat satunnaisia etenkin keskiuoman yhteisöissä (Luotonen 1989). Säännöstellyille joille tyypillisesti harvasukasmatojen lajimäärä oli vähäinen ja yksilötiheydet olivat alhaiset (Luotonen 1985 ja 1989). Pohjaeläinryhmät, jotka käyttävät ravinnokseen hienojakoista orgaanista ainesta tai detritusta, vähenevät tai häviävät kokonaan hienojakoisen aineksen erosioituessa jokiuomasta. Rantavyöhykkeen pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta pienentää rantaerosio, minkä seurauksena useat erilaiset pienelinympäristöt häviävät. Nurmonjoen pohjaeläimistö kuvastaa jonkin verran rehevöityneen vesistön pohjaeläinyhteisöjä (Luotonen 1989).

Laxin ym (1989) mukaan virran mukana ajelehtivien pohjaeläinten määrä sekä diversiteetti on muutamien ryhmien (koskikorenon ja päivänkorenon toukat) osalta pienimmillään heti voimalaitoksen alapuolella. Säännöstelyn vuoksi muuttuneet virtaamaolosuhteet ovat lisäksi siirtäneet pohjaeläinhuipun yöstä päivään välittömästi voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella (Teponkylä), missä vuorokausisäännöstelyn vaikutus on suurin (Lax ym 1989).

Mölsän (1980) tutkimuksessa Hipissä, missä vuorokausisäännöstelyn vaikutus oli voimakkain, pohjaeläimistö oli monipuolisinta ja biomassa suurin. Hipin pohjaeläimistö kuvasti lievää rehevöitymistä. Sedimentaatio oli lisääntynyt joen keskikohdalla, missä tavattiin runsaslukuisin pohjaeläimistö. Eroosio oli voimakkain 1 - 1,5 m syvyydessä, missä eläimistö oli niukinta. Voimakkaimmin huuhtoutuvilla alueilla Nyrhilänkoscikella pohjaeläimistön tiheys ja biomassa olivat noin 20 % Hipin arvoista (Mölsä 1980).

Luotosen (1989) mukaan lyhytaikaissäännöstelyn vaikutukset näkyvät selvimmin noin seitsemän kilometrin matkalla Hirvikosken voimalaitoksen alapuolisessa jokiuomassa, jolle alueella sijoittuvat myös suurimmat vedenpinnankorkeuden vaihtelut. Jokiuomassa on selvästi havaittavissa säännöstelyn aiheuttama uoma-aineksen lajittuminen ja eroosio. Alueella, missä vedenpinnan korkeuden vaihtelu laskee 70 cm:stä noin 10 cm:iin sijoittuvat korkeimmat pohjaeläinyhteisöjen yksilötiheydet (Luotonen 1989).

3.4.3 Kauhavanjoki

Kalatalous

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri on tehnyt koekalastuksia Kauhavanjoella vuosina 1988 - 1991. Kauhajärvässä verkkokalastettiin vuonna 1989 Ketolankarissa ja Ranttilankarilla ja saaliiksi saatiin ahvenia, haukia, kiiskiä, särkiä, kuhia ja lahnoja sekä Ranttilankarista lisäksi siikoja ja särkilahnoja (Kallioniemi 1990). Hirvijoen sähkökalastuksessa vuonna 1989 kuudesta eri kohteesta saatiin vain Holmankoskesta särkiä (Kallioniemi 1990). Kauhavanjoen koekalastuksissa Saarimaalla ja Pernaassa vuosina 1988 - 1991 on saatu

vuosittain ahvenia, kiiskiä ja särkiä, kahtena kesänä saatiin myös haukia ja ruutanoita sekä yhtenä vuonna mateita ja salakoita (Kallioniemi 1989a, 1990, 1991a ja 1992).

Raputalous

Kauhavanjoen rapukanta tuhoutui melkein kokonaan joen perkauksen yhteydessä vuonna 1968. Kauhajärnessä on pyyntivahvuinen rapukanta, jota ylläpidetään istutuksin (Viitala 1984). Koeravustuksia on tehty Kauhavanjoella vuosina 1989 ja 1990 kymmeneältä ravustuspaikalta. Vuonna 1989 saatiin yhteensä 21 rapua ja vuonna 1990 276 rapua. Eniten rapuja saatiin Mäntyrynnasta. Perkiöstä ei rapuja saatu ollenkaan (Kallioniemi 1990 ja 1991a).

4 LAPUANJOEN VEDENLAADUN JA AINEVIRTAAMIEN TARKASTELU

4.1 Vedenlaatu vesistön eri osissa aikaisempien tutkimusten valossa

Hutrin ja Savolaisen (1992) mukaan Lapuanjoen vesistö on laadullisesti välttävää ja tyydyttävää. Maaperän korkea humus- ja ravinnekuormitus heikentävät suuresti jokivesien laatua koko vesistöalueella ja jätevedet kohottavat ainepitoisuuksia purkupaikkojen lähialueilla. Lähinnä Tiistenjoen - Kuortaneenjärven välinen jokiosuus on hyvää uimavettä. Muualla jokivesi oli uimavetenä enimmäkseen välttävää tai huonolaatuista (Hutri & Savolainen 1992)

4.1.1 Kuortaneenjärvi

Kuortaneenjärvi on ruskeavetinen, ravinnepitoinen ja sen seurauksena voimakkaasti rehevöitynyt järvi. Taulukkoon 9 on koottu keskeisiä järven vedenlaatua kuvaavia tunnuslukuja 1980-luvun lopun velvoitetarkkailuista (havaintopaikka L 14 järven etelältaassa) (Hutri & Savolainen 1990, 1991 ja 1992).

Talvella havaitaan selvä käänteinen lämpötilakerrostuneisuus ja veteen liunneen hapen määrä vähenee pohjalla lähelle nollaa. Pohjanläheisen vesikerroksen (- 1 m) fosforipitoisuus nousee samalla jonkin verran. Yli puolet kokonaisfosforista on fosfaattina.

Kesällä ei ilmeisesti muodostu pysyvää kerrostuneisuutta ja happitilanne pysyy koko vesimassassa tyydyttävänä. Voimakas levätuotanto kuluttaa mineraaliravinteita, mutta niitä näyttäisi olevan koko kesän runsaasti tarjolla.

Järven suurin ongelma on rehevöityminen, jonka merkit Sevola (1978) totesi jo 1970-luvulla. Kuortaneenjärven ravinnepitoisuudet ovat erittäin korkeat ja osoittavat järven rehevöityneen entisestään 1980-luvulla. Järvestä vuonna 1980 tehtyjen perusteellisten tutkimusten (Stenmark 1982, Varis ym 1986) jälkeen on lähes vuosittain havaittu korkeampia klorofyllipitoisuuksia (suurin havainto vuonna 1989 jopa 160 µg/l) ja myös sinilevien massaesiintymiä on todettu useina vuosina (suullinen tiedonanto Heikkinen, E. Kuortaneen ympäristönsuojelusihteri). Kesinä 1991 ja 1992 massaesiintymän muodostivat lajit *Microcystis aeruginosa* ja *Aphanizomenon flos-aquae* (suullinen tiedonanto Storberg, K-E. tutkija Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri).

Taulukko 9. Vedenlaatu Kuortaneenjärven eteläaltaassa vuosina 1986 - 1991 talvi- (maaliskuu) ja kesänäytteiden (kesäkuu) tulosten perusteella eri vesikerroksissa (muuttujien aritmeettinen keskiarvo ja vaihteluväli) (Hutri & Savolainen 1990, 1991 ja 1992).

	Muuttuja			Kesäkuu		
	1 m	5 m	-1 m	1 m	5 m	-1 m
näytemäärä	5	5	5	6	6	6
lämpötila °C						
keskiarvo	0,5	2,3	3,5	15,8	15,5	13,9
vaihteluväli	0,1 - 1,0	2,0 - 2,8	2,8 - 4,0	12,8 - 19,0	12,8 - 19,0	12,0 - 15,4
pH vaihteluväli	6,0 - 6,2	5,9 - 7,2	5,9 - 7,3	6,2 - 6,7	6,2 - 6,6	6,2 - 6,4
happi mg/l						
keskiarvo	10,7	7,7	2,7	9,0	8,7	7,9
vaihteluväli	9,9 - 11,9	7,1 - 8,3	0,6 - 4,9	8,5 - 10,2	8,1 - 9,5	5,7 - 8,9
happi kyllästys %						
keskiarvo	74	56	20	91	88	77
vaihteluväli	70 - 83	52 - 60	5 - 36	81 - 109	80 - 99	54 - 87
alkaliniteetti mmol/l						
keskiarvo	0,19	0,16	0,23	0,14	0,14	0,14
vaihteluväli	0,12 - 0,25	0,13 - 0,22	0,20 - 0,30	0,10 - 0,21	0,10 - 0,20	0,10 - 0,18
sähkönjohtokyky mS/m						
keskiarvo	6,3	6,3	7,3	4,9	4,9	4,9
vaihteluväli	4,7 - 8,4	5,9 - 7,7	6,6 - 8,3	4,5 - 6,0	4,5 - 6,1	4,5 - 5,4
kiintoaine mg/l						
keskiarvo	2,6	1,8	4,4	9,1	7,2	7,6
vaihteluväli	1,5 - 3,4	0,6 - 2,2	2,0 - 11	4,3 - 20	1,0 - 19	1,0 - 16
väri mg Pt/l						
keskiarvo	150	150	150	140	130	130
vaihteluväli	120 - 200	120 - 175	120 - 175	100 - 200	100 - 150	100 - 150
KHT (COD _{Mn}) mgO ₂ /l						
keskiarvo	24	23	23	23	22	22
vaihteluväli	18 - 32	18 - 30	18 - 31	17 - 26	17 - 27	17 - 27
kokonaisfosfori µg/l						
keskiarvo	58	61	80	62	60	67
vaihteluväli	47 - 72	50 - 82	60 - 100	48 - 85	44 - 91	48 - 87
kokonaistyyppi µg/l						
keskiarvo	1 800	1 300	1 200	1 300	1 300	1 200
vaihteluväli	1 200 - 2 500	1 100 - 1 800	720 - 1 700	901 - 1 700	820 - 1 700	980 - 1 400
a-klorofylli µg/l						
keskiarvo				39		
vaihteluväli				3,7 - 160		

Vuoden 1980 tutkimuksen perusteella Kuortaneenjärven leväsukessiota leimasi muutamien valtalajien suuri osuus koko leväbiomassasta. Neljä lajia, *Aphanizomenon flos-aquae* sinilevä, *Melosira italica* piilevä, *Synura uvella* kultalevä ja *Cryptomonas sp* keltaruskolevä muodostivat keskimäärin noin 80 % kasviplanktonin biomassasta. Tämä on yleensä ominaista vahvasti eutrofisille järville (Stenmark 1982).

Stenmark (1982) raportoi sinilevien massaesiintymisestä vuonna 1980. Järven sinileivistä pääosan muodosti heterokystejä sisältävät, ilmakehän typensidontaan pystyvät lajit ja näistä yleisin oli *Aphanizomenon flos-aquae*, joka aiheutti elokuussa 1980 runsaan leväkukinnan. Sinilevien tuotanto näytti olevan riippuvainen nimenomaan liukoisesta typpi-fosforisuhteesta. Alkukesää lukuunottamatta typpi rajoitti Kuortaneenjärven perustuotantoa (Stenmark 1982). Variksen ym (1986) mukaan heinäkuun aikana typen rajoittava osuus kohosi 65 - 75 % :iin.

Stenmarkin (1982) mukaan sinilevät ovatkin ehkä Kuortaneenjärven tilaa eniten heikentävä tekijä. Ravinnekuormituksessa tulisikin kiinnittää huomiota fosforikuormituksen rajoittamiseen (Stenmark 1982).

Virkistyskäyttöluokituksen (Vesi- ja ympäristöhallitus 1990) perusteella järvi soveltuu tyydyttävästi virkistyskäyttöön (Hutri & Savolainen 1992).

4.1.2 Lapuanjoen päähaara

Peuran (1984) mukaan Lapuanjoen **yläosalla** vedenlaatu on varsin hyvä. Viitalan (1984) mukaan yläosan samoin kuin Kuortaneenjärven vesi on laadultaan lähinnä tyydyttävää. Töysänjoki ja Kätkänjoki ovat vesistöalueen laadullisesti parhaat vesistöt (Hutri & Savolainen 1990). Päähaaran happitilanne pysyy erinomaisena läpi vuoden. Yksittäisiä poikkeuksellisen suuria pitoisuuksia mitataan kiintoaineesta ja kokonaisfosforista.

Vedenlaatu **Poutussa** on heikko, mikä ilmentää Nurmonjoen voimakasta kuormitusta, joka näkyy kohonneina kiintoaineen ja kokonaisfosforin keskiarvopitoisuuksina. Pitoisuuksien yhtäaikaiset huiput Kellojan ja Poutun havaintoasemilla osoittavat myös Nurmonjoen huomattavan merkityksen alapuolisen veden laadulle. Nurmonjoen vaihtelurytmiikka näkyy etenkin väriarvoissa (Peura 1984).

Poutun alapuolella kuormituksen lisääntyessä vedenlaatu heikkenee edelleen. Kuormituksen lisäys on peräisin jokea ympäröiviltä pelloilta. Etenkin kiintoaine- ja johtokyky arvot kasvavat. Suvantojakson rannoista suurin osa on pengerrytetty. Alunapitoisten maiden kuivatusvedet aiheuttavat ajoittain happamuushaittoja (Peura 1984).

Pirissä Lapuanjoen vedenlaatua heikentävät lisäksi Kauhavanjoki (Ranta & Nurttila 1989). Viitalan (1984) mukaan vesi Lapuanjoen **alaosalla** on välttävää, paikoin huonoa. Lapuanjoen suuosalla oli vuosisadan alussa vielä tulvien aikaan puskurikapasiteettia. Kuivatustoiminnan ja happamien sateiden seurauksena alkaliniteettia ei ollut 1970-luvulla kevättulvan aikana enää lainkaan (Alasaarela 1984).

4.1.3 Nurmonjoen latvajärvet

Pienistä vesitilavuuksista johtuen latvajärvien kuormituksen sietokyky on huono, mikä näkyy suurina vedenlaadun vaihteluina ja ajoittaisina happikatoina. Luontaisen kuormituksen lisäksi järvien happitaloutta rasittavat säännöstely ja ojitukset (Ranta 1986). Rannan (1986) mukaan kevättalviset happipitoisuudet ovat useimpien järvien kohdalla heikentyneet 1970-luvun loppupuolelta lähtien ja laskevat lähelle nollaa. Erityisen huono happitilanne oli talvella 1980. Paras tilanne hapen suhteen on talvisten analyysien perusteella ollut Jääskänjärvessä (Ranta 1986).

Latvajärvet ovat ruskeita humusvesiä. Kevättalvisten pH-arvojen perusteella tilanne on happamuuden suhteen huonontunut vuoden 1970 jälkeen. Happamimpia ovat Iso-Allasjärvi ja Mulkkujärvi (Ranta 1986).

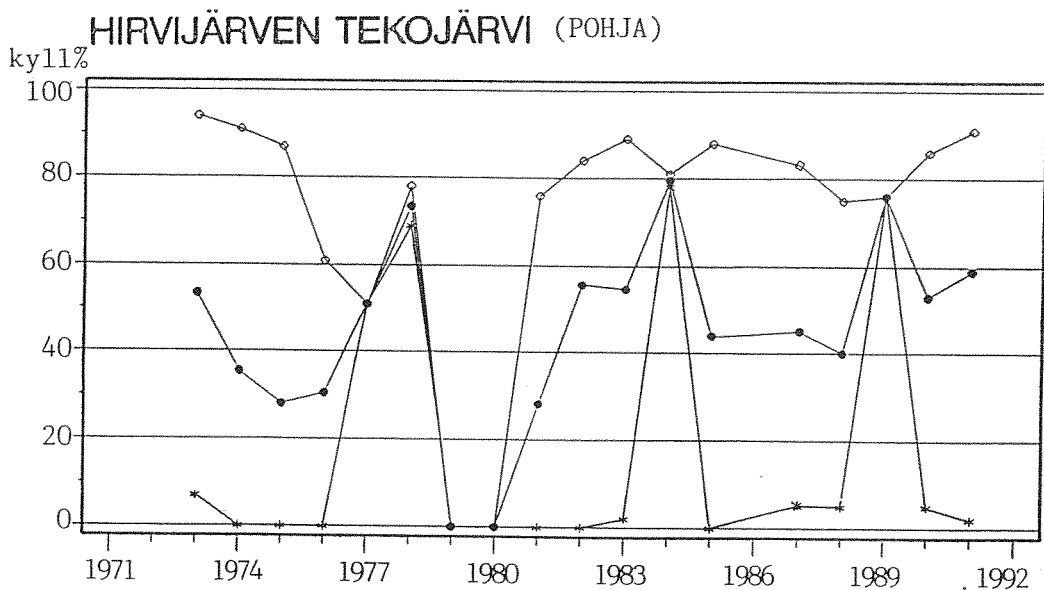
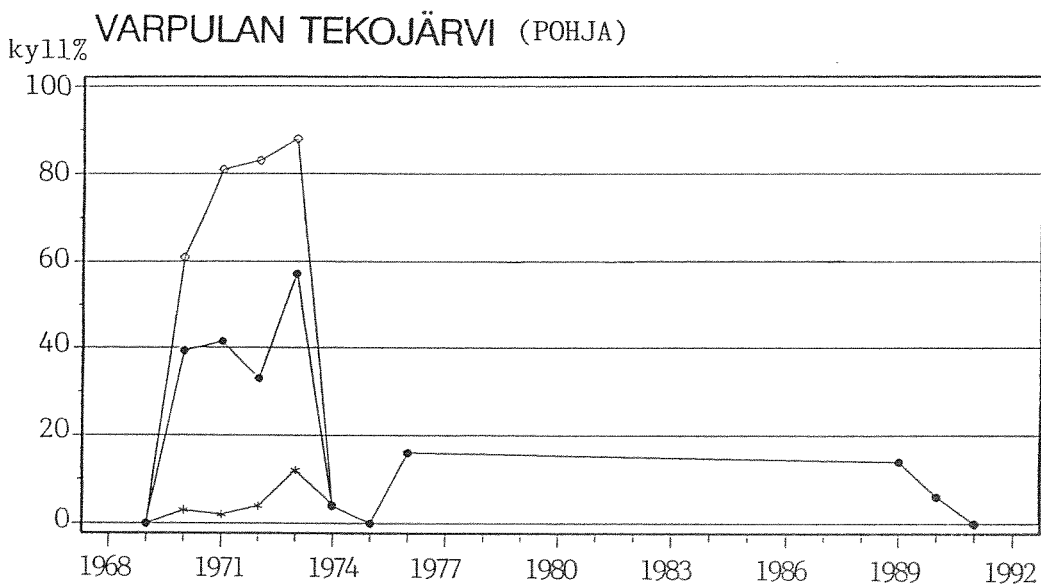
Ravinnepitoisuudet järvissä ovat korkeita lukuunottamatta Isoa Saukkojärveä, joka on selvästi kirkasvetisempi ja vähemmän rehevöitynyt. Erityisen korkeita ravinnearvoja on mitattu Putulanjärvestä ja Kuotesjärvestä, joista Putulanjärvi on kasvamassa umpeen. Korkeita fosforipitoisuuksia on ollut lisäksi Vähä-Allasjärvessä, Saarijärvestä ja Mulkkujärvestä Kuorasjärveen laskevassa ojassa (Ranta 1986). Säännöstely ja valuma-alueen maa- ja metsätalous ovat rehevöittäneet Kuorasjärveä ja Iso-Allasjärveä (Ranta 1986).

Suurin osa latvajärvistä sijoittui vesistön laadullisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan luokkaan III (tyydyttävä) ja muista vedenlaadultaan selvästi poikkeava Iso Soukka-järvi luokkaan II (hyvä) (Ranta 1986).

4.1.4 Nurmonjoki

Nurmonjoen vedenlaatu on huono ja se heikkeni merkittävästi 1960- luvun lopulla ja 1970- luvun alussa, jolloin joen valuma-alueella toteutettiin laajoja metsäojituksia sekä eräitä suuria vesistö-rakennushankkeita (Peura 1984). Veden laadun heikkenemisen huippu ajoittuu vuosiin 1974 - 1975, jolloin Hirvijärven tekoallas (humuspitoiset vedet) oli valmistunut ja joen vuorokausisäännöstely (erosio) aloitettiin (Luotonen 1989).

Hirvijärven- ja Varpulan tekoaltaat ovat humuspitoisia ja talvisin niissä on huono happitilanne. Hirvijärven allas on Litorinameren aluetta. Varpulan altaan valmistumisen jälkeen mm talvina 1964 ja 1966 siellä oli täydellinen happikato (Viitala 1984). 1960- ja 1970- lukujen taitteessa kevättalvisin alusveden hapenkyllystäys oli vain muutamia prosentteja ja vuonna 1975, jolloin Varpulan altaan korotus valmistui, se oli nolla (taulukko 8, kuva 8). Vuosina 1977 - 1988 mittauksia ei ole tehty, mutta viime vuosien perusteella happitilanne ei ole parantunut Varpulan altaassa ja helmikuussa 1991 alusveden hapenkyllystäysprosentti oli nolla.



Kuva 8. Alusveden hapenkyllystäyksen muutokset Varpulan ja Hirvijärven tekoaltaissa vuosina 1968 - 1991 (• = vuosikeskiarvo, ◇ = -maksimi ja * = -minimi).

Myös Hirvijärven altaan valmistumisen jälkeen vuonna 1974 altaassa oli elokuussa alusveden hapenkylästä 0 % ja sen jälkeen vuoteen 1987 asti kaikkina talvina, jolloin näytteitä on otettu, hapenkylästä on laskenut nollaan talvea 1983 (2 %) lukuunottamatta (kuva 8). Vuodesta 1988 lähtien talvinäytteet on otettu jo helmikuussa, jolloin hapenkylästä on alusvedessä ollut muutamia prosentteja. Happiolosuhteet eivät ole parantuneet myöskään Hirvijärven altaassa.

Vuosien 1988 - 1991 vedenlaatutulosten perusteella Hirvijärven tekoaltaan vesi on hapanta (pH 5,6 - 6,4) ja ajoittain erittäin tummaa (väri 400 mg Pt/l), rauta- (5 800 µg/l) ja mangaanipitoista (300 µg/l) (liite 8). Veden puskurikyky on välttävää tai jopa huono (0,04 mmol/l). Hirvijärven allas on erittäin rehevä (1988 - 1991 keskiarvot kokP 1 m 61 µg/l ja - 1 m 73 µg/l, a-klorofylli 22 µg/l) ja kasviplanktonin tuotannon perusteella allas on rehevöitynyt tarkastellun jakson aikana (elokuun a-klorofylli 1988 ---> 1991 15,0 ---> 44,0 µg/l).

Huonoimmillaan Nurmonjoen vedenlaatu on **Hirvijärven tekoaltaan täyttö- ja tyhjennyskanavan väliin jäävässä vähävetisessä luonnonuomassa** (14 km) sekä välittömästi altaan alapuolella. Syynä tähän on täyttö- ja tyhjennyskanavassa pieni virtaama ja altaasta juoksettavan veden huono laatu. Allas vaikuttaa erityisesti alapuolisen joen happipitoisuuksiin (Ranta & Nurttila 1989). Vuosien 1988 - 1991 aineistossa pääuoman hapenkylästä laski keskimäärin noin 20 % (Veneskoski 72 - 78 % ---> Kantatie 67 silta 50 - 64 %) (liitteet 1 ja 2). Hirvijärven tekoaltaan alapuolisen Nurmonjoen happipitoisuus tasaantuu kevättalvisin vasta Hipin padon alapuolella sijaitsevan Koskelankosken alapuolella (Storberg 1986).

Nurmonjoki on tyypillinen Etelä-Pohjanmaan joki, jonka vedelle on ominaista suuri humuksen määrä ja korkeat väri-, rauta- ja ravinnepitoisuudet (Luotonen 1989). Humuksen ohella veteen huuhtoutuu kiintoainetta. Kuormitusta ilmentävien aineiden keskiarvopitoisuudet ovat korkeat ja pitoisuudet vaihtelevat paljon. Erittäin korkeat yksittäiset kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja väriarvot ovat tavallisia eroosiolle alttiissa vesistössä (Peura 1984).

Happitilanne on yleensä huonoimmillaan loppukesästä, mutta talvella happitilanteen heikkenemiset ovat satunnaisia. Alueella ei ole happamia alunamaita, minkä vuoksi veden pH- arvot eivät keväisin laske erityisen alas (Luotonen 1989).

Vedenlaatu heikkenee selvästi erityisesti kiintoaineen, sulfaatin ja kokonaisfosforin osalta mentäessä joen latvoilta (Kylmälänkoski) alajuoksulle (Kelloja) (Ranta & Nurttila 1989).

Nurmonjoen Hipin ja Nyrhilän vuosien 1986 - 1987 aikana toteutettujen patotöiden vaikutukset joen vedenlaatuun näkyivät ajoittain työmaan alapuolisen jokiveden sameuden ja kiintoainepitoisuuksien sekä veden väriarvojen kasvuna. Kevätkesällä 1986 aiheutui Hipin työmaasta huomattavan suuria sameus- ja kiintoainehuippuja. Vaikutukset olivat kuitenkin lyhytaikaisia (Ranta & Nurttila 1989).

4.1.5 Kauhavanjoki

Kauhavanjoen vesi on tummaa ja rehevää. **Yläosan** vedenlaatu määräytyy Kauhajärven vedenlaadusta. Jokea ylhäältä alaspäin tullessa kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet kasvavat. Vesi happamoituu ja väriarvo kasvaa merkittävästi joen keskiosalla. Sähkönjoh-

tokyky kasvaa huomattavasti Kauhavan keskustan ja Hirvijoen yhtymäkohdan alapuolella (Storberg 1991).

Heikkolaatuisinta Lapuanjoen vesistön vesi on Kauhavanjoen suuosalla (Hutri & Savolainen 1990). Kauhavanjoen **alaosalla** esiintyy pH- ongelmia alunamaiden lisääntyessä ja bakteerimäärien perusteella vesi on selvästi jätevesien likaamaa. Veden väri sen sijaan vähenee alaosalla (Storberg 1991).

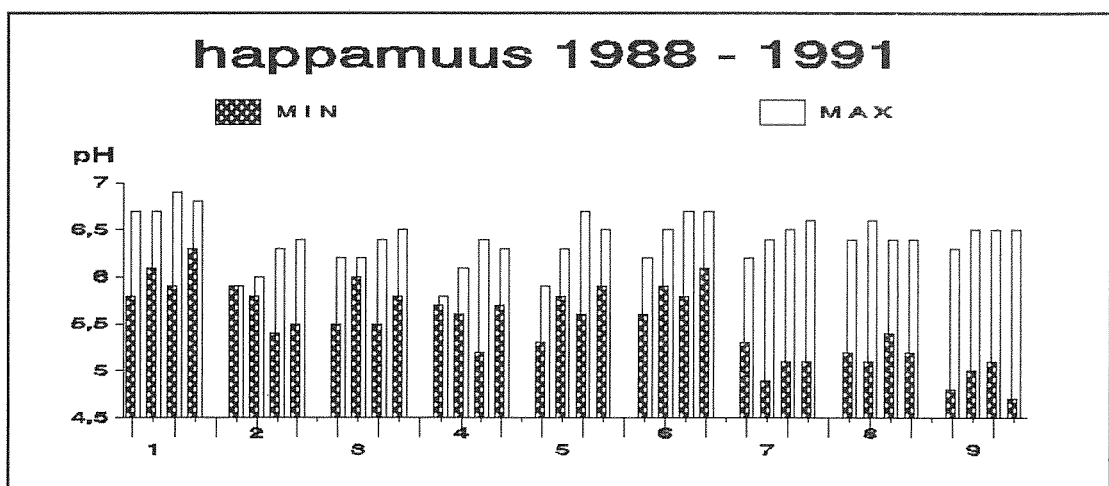
4.2 Lapuanjoen vedenlaatu

Seuraavassa vedenlaatua tarkastellaan muuttujakohtaisesti. Ensin käsitellään vuosien 1988 - 1991 velvoiteaineiston perusteella vedenlaadun vaihteluita vesistön eri osissa (9 jokipistettä) ja samassa kappaleessa pidemmän aikavälin (1962 - 1991) vedenlaadun muutoksia päähaarassa (3 pistettä). Kuvissa vuosien 1988 - 1991 keskiarvot on esitetty pylväinä ja vuosiminimit ja -maksimit viivoina. Havaintopisteille on käytetty numerolyhenteitä, jotka vastaavat seuraavasti toisiaan:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1 Salmen silta | 6 Pouttu |
| 2 Kylmälänkoski | 7 Pernaa |
| 3 Veneskoski | 8 Piri |
| 4 Kantatie 67 silta | 9 Uusikaarlepyy |
| 5 Kellojan silta | |

4.2.1 Veden happamuus (pH)

Jakso 1988 - 1991 (kuva 9, liite 1/9)



Kuva 9. pH vuosimaksimit ja -minimit Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

Happamuudessa ei ole nähtävissä selvää suuntausta jakson aikana. Hirvijärven tekoaltaassa näyttäisi happamuus hieman vähentyneen vuodesta 1988 vuoteen 1991 (liite

1/8). Pääuomassa happamuus kasvaa vesistöissä alaspäin tultaessa ja etenkin pH-minimit pienenevät. Nurmonjoessa happaminta on Hirvijärven tekoaltaan jälkeen Kantatie 67 sillalla (4). Nurmonjokea (Kelloja 5; pH 5,3 - 6,7) enemmän pääuoman happamuutta laskee Kauhavanjoki (Pernaa 7; pH 4,9 - 6,5) ja näin selvin pH-muutos näkyy Poutun (6; pH 5,6 - 6,7) ja Pirin (7; pH 5,1 - 6,6) välillä. Happamien alunamaiden lisääntyessä alaosalla vesi happamoituu edelleen ja on happaminta Uudessakaarlepyyssä (9; pH 4,7 - 6,5).

Jakso 1962 - 1991 (kuva 10)

Kuortaneenjärven vedenlaatua tasoittava vaikutus näkyy järven luusuassa **Salmen sillalla** vähäisenä pH-vaihteluna. Enimmäkseen vaihtelu on välillä 5,9 - 6,5. 1970-luvulla pH-vaihtelu kasvoi, mutta 1980-luvun lopulla vaihteluväli on pienentynyt jälleen lähes 1960-luvun tasolle.

Kokonaisvaihteluväli on **Pirissä** selvästi suurempi kuin Salmen sillalla ja suurimmillaan 1960-luvun lopulla (esim vuonna 1968 pH 4,7 - 7,1). Vuonna 1974 neljästä mittauksesta kolme oli alle pH 5,0 ja neljäs pH 5,5. Minimiarvot ovat olleet 1980-luvun lopulle asti säännöllisesti alle pH 5,0 joitakin reiluja (vuodet 1975 ja 1978) ja joitakin vähäisiä poikkeuksia (vuodet 1980 ja 1982) lukuunottamatta. Vuoden 1987 jälkeen pH on ollut selvästi yli 5,0.

pH-kuvaaja on **Uudessakaarlepyyssä** sangen samanlainen kuin Pirissä paitsi, että minimimit ovat alhaisempia. Vain muutama minimi vuoden 1965 jälkeen on > pH 5,0 (vuodet 1968, 1975 ja 1990). Runsasvetisenä vuonna 1974 (Kepon virtaama 61 m³/s) pH-taso oli Pirin tavoin poikkeuksellisen alhainen (kymmenestä havainnosta vain kolme oli > pH 5,0), kun taas vuonna 1975 (n = 7) pH vaihteli poikkeuksellisen pienellä alueella (5,6 - 6,5).

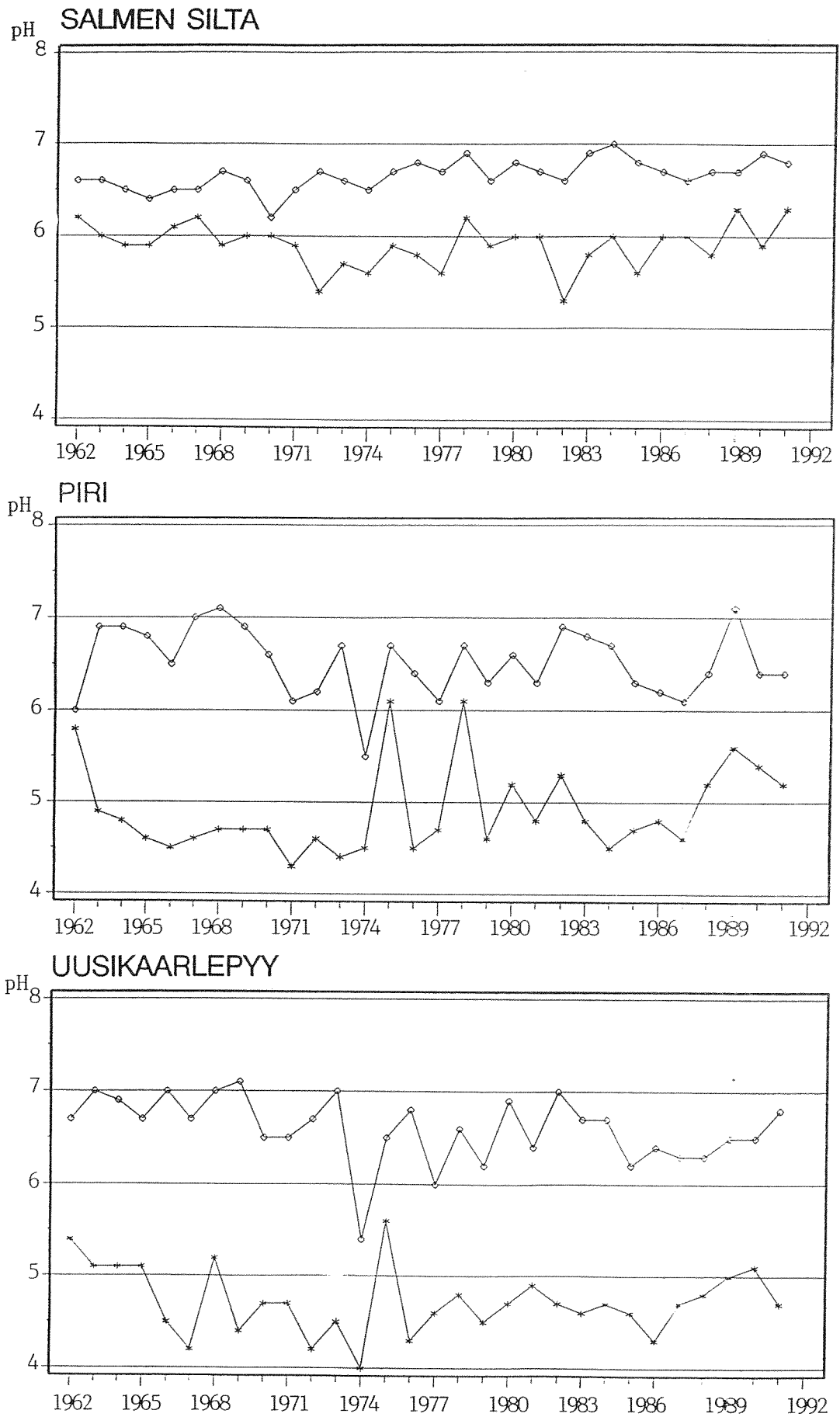
4.2.2 Veden puskurikyky (alkaliniteetti)

Jakso 1988 - 1991 (kuva 11, liite 1/9)

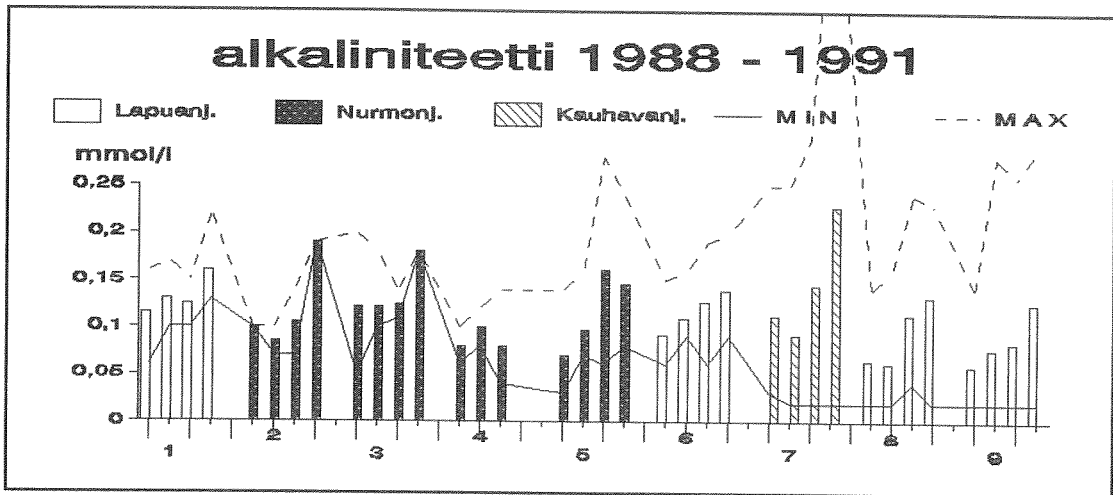
Puskurikyky on parantunut jaksolla 1988 - 1991 koko vesistöissä jokipisteillä. Hirvijärven tekoaltaassa heikoin tilanne oli vuonna 1989 (liite 8). Puskurikyky huononee jokea alaspäin tultaessa ja erityisen selvästi tämä näkyy alkaliniteettiminimeissä (Salmen silta 0,06 - 0,13 ---> Uusikaarlepyy < 0,02 mmol/l). Nurmonjoessa keskimääräinen puskurikyky (vert pH) on huonoin Kantatie 67 sillalla (4), mutta alimmat arvot mitataan vasta Kellojassa (5). Kauhavanjoen keskiarvoa nostaa erittäin korkea yksittäistulos (Pernaa 7; 0,61 mmol/l 1991), mutta kriittinen raja 0,05 mmol/l alitetaan jossa joka vuosi. Lapuanjoen alaosalla puskurikyky loppuu vuosittain.

Jakso 1962 - 1991 (kuva 12)

Kuten happamuus myös puskurikyky vaihtelee **Salmen sillalla** hyvin vähän ja alkaliniteetti-arvo on pääosin 0,1 mmol/l molemmiin puolin. Aineiston perusteella alkaliniteetti ei ole missään vaiheessa laskenut alle kriittisenä pidettävän arvon 0,05 mmol/l.



Kuva 10. Happamuuden muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (◇ = vuosimaksimi ja * = -minimi).



Kuva 11. Alkaliniteetin vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitykset s 31).

Alkaliniteetin vaihteluväli on moninkertainen **Pirissä** verrattuna Salmen siltaan (0,0 - 0,35 mmol/l). Vuonna 1974 veden ollessa erityisen hapanta myös alkaliniteetti oli alhainen ja silloin kaikki mitatut arvot ($n = 4$) olivat $\leq 0,05$ mmol/l. 1960- ja 1970-luvuilla kaikkina muina vuosina paitsi vuosina 1975 ($n = 3$) ja 1978 ($n = 4$) puskurikyky on loppunut kokonaan. Vuoden 1988 jälkeen on havaittavissa pientä paranemista puskurikyvyssä.

1970-luvulta lähtien alkaliniteetin vaihtelu on ollut **Uudessakaarlepyyssä** hyvin samanlaista kuin Pirissä (0,0 - < 0,3 mmol/l). 1980-luvulla veden puskurikyky on loppunut vuosittain. 1980-luvun lopulla maksimit ja myös keskiarvot ovat olleet kasvaamaan päin.

4.2.3. Veden sähkönjohtavuus

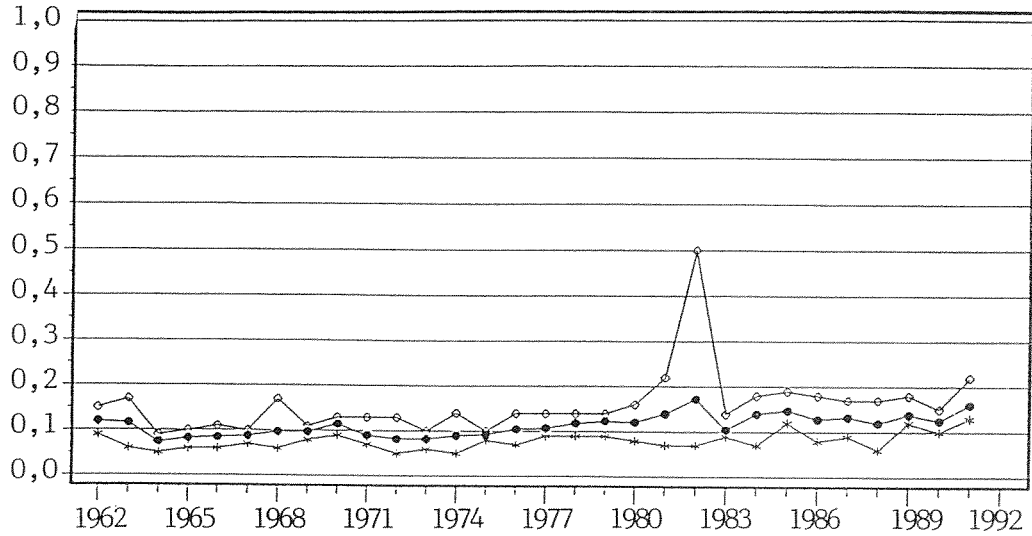
Jakso 1988 - 1991 (kuva 13, liite 1/9)

Johtokyvyn vuosikeskiarvot ovat tasaisia ja Nurmonjoen yläosaa lukuunottamatta koko vesistöissä vain vuonna 1989 keskiarvot ovat hieman muita jakson vuosia korkeammat. Hirvijärven allas alentaa johtokykyä Nurmonjoessa altaan alapuolella (7,5 ---> 5,8 mS/m) (liite 1/8), mutta arvot nousevat uudelleen Veneskosken (3) tasolle Kellojassa (5; 7,2 mS/m). Nurmonjoki ei juurikaan nosta pääuoman johtokykyä vaan suurimmatkin mitatut arvot pysyvät tasaisen alhaisina (4 - 10 mS/m) aina Pouttuun asti (6). Johtokyky on korkein Kauhavanjoessa (7), missä myös vaihtelu kasvaa huomattavasti. Kauhavanjoen vaikutus yhdessä jätevedenpuhdistamoiden kuormituksen kanssa näkyy kasvavina johtokykyarvoina joen alaosalla (Pernaa, Piri ja Uusikaarlepyy: suurimmat arvot > 20 mS/m).

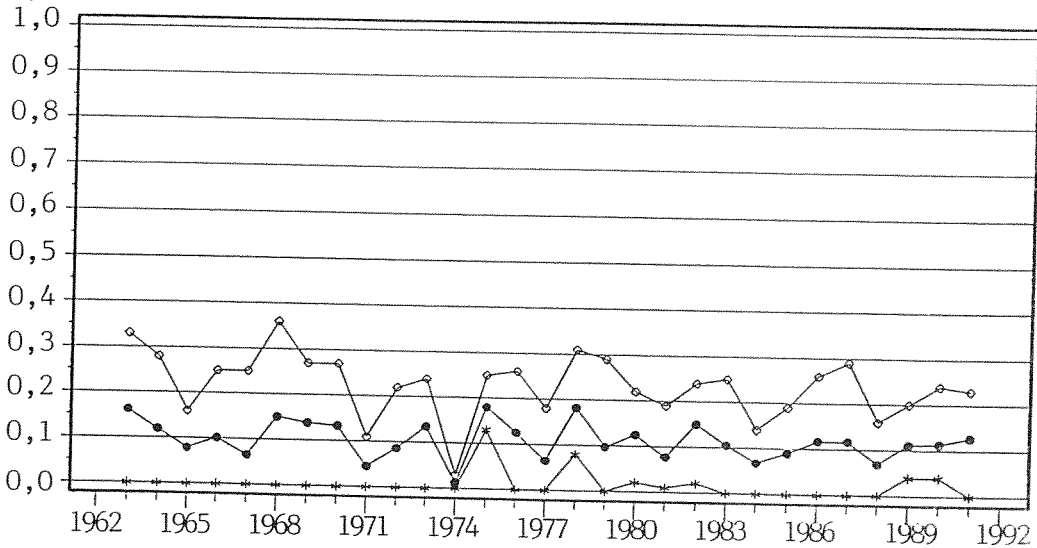
Jakso 1962 - 1991 (kuva 14)

Johtokykyarvot vaihtelevat **Salmen sillalla** hyvin vähän ja taso on sängen alhainen. Keskiarvo aaltoilee hieman, mutta tasossa (noin 5 mS/m) ei ole tapahtunut muutoksia 1960-luvun lievän nousukauden jälkeen.

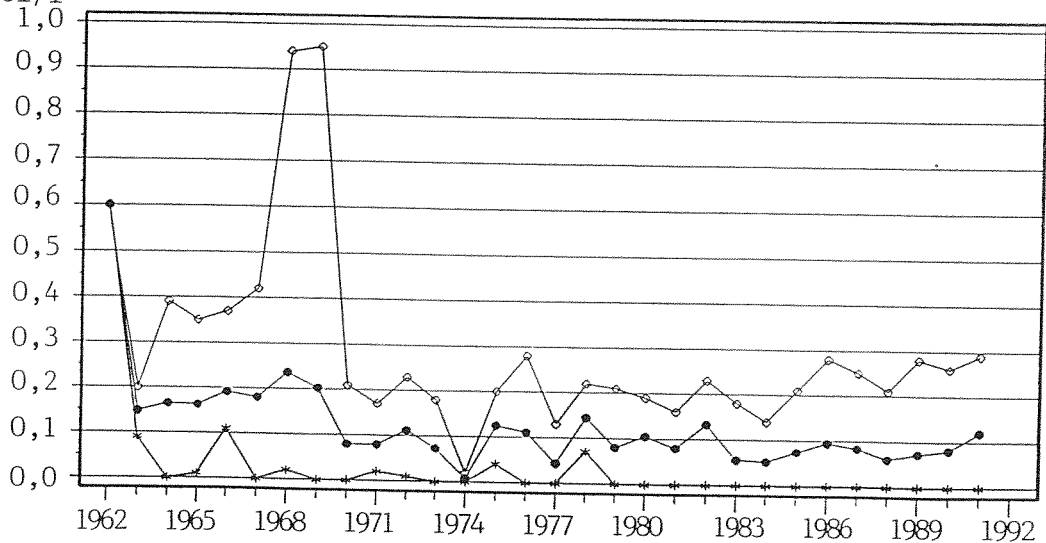
mmol/l SALMEN SILTA



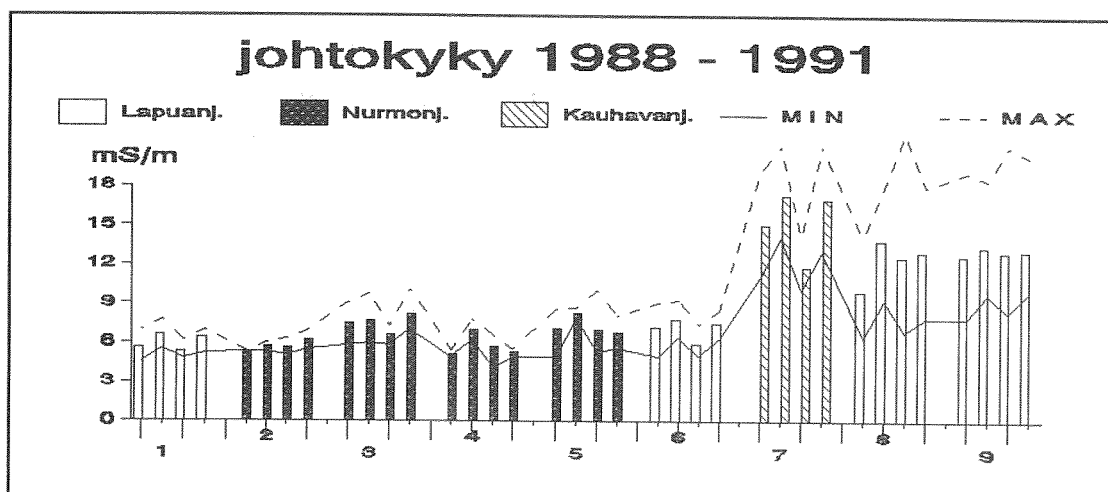
mmol/l PIRI



mmol/l UUSIKAARLEPY



Kuva 12. Puskurikyvyn muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (• = vuosikeskiarvo, ◇ = -maksimi ja * = -minimi).



Kuva 13. Johtokyvyn vuosikeskiarvot (pylväät), - maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoessa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitykset s 31).

Pirissä taso on yli kaksinkertainen Salmen siltaan verrattuna ja vaihteluväli moninkertainen (5 - 25 mS/m). Keskiarvo aaltoilee lähellä 10 mS/m ja lievä noususuuntaus on havaittavissa vuoteen 1974 asti, minkä jälkeen vaihtelu on ollut suurempaa. Minimit ovat kahta poikkeusta (1974 ja 1977) lukuunottamatta alle 10 mS/m.

Vaihtelu voimistuu edelleen joen alaosalla **Uudessakaarlepyyssä** (3 - 37 mS/m). Lievä noususuuntaus näkyy myös täällä vuoteen 1974 asti. Keskiarvot ovat vain vähän Piriä korkeammat, minimit ovat ajoittain jopa alhaisemmat, mutta maksimit selvästi isommat (15 - 30 mS/m).

4.2.4 Veden väri

Jakso 1988 - 1991 (kuva 15, liite 1/10)

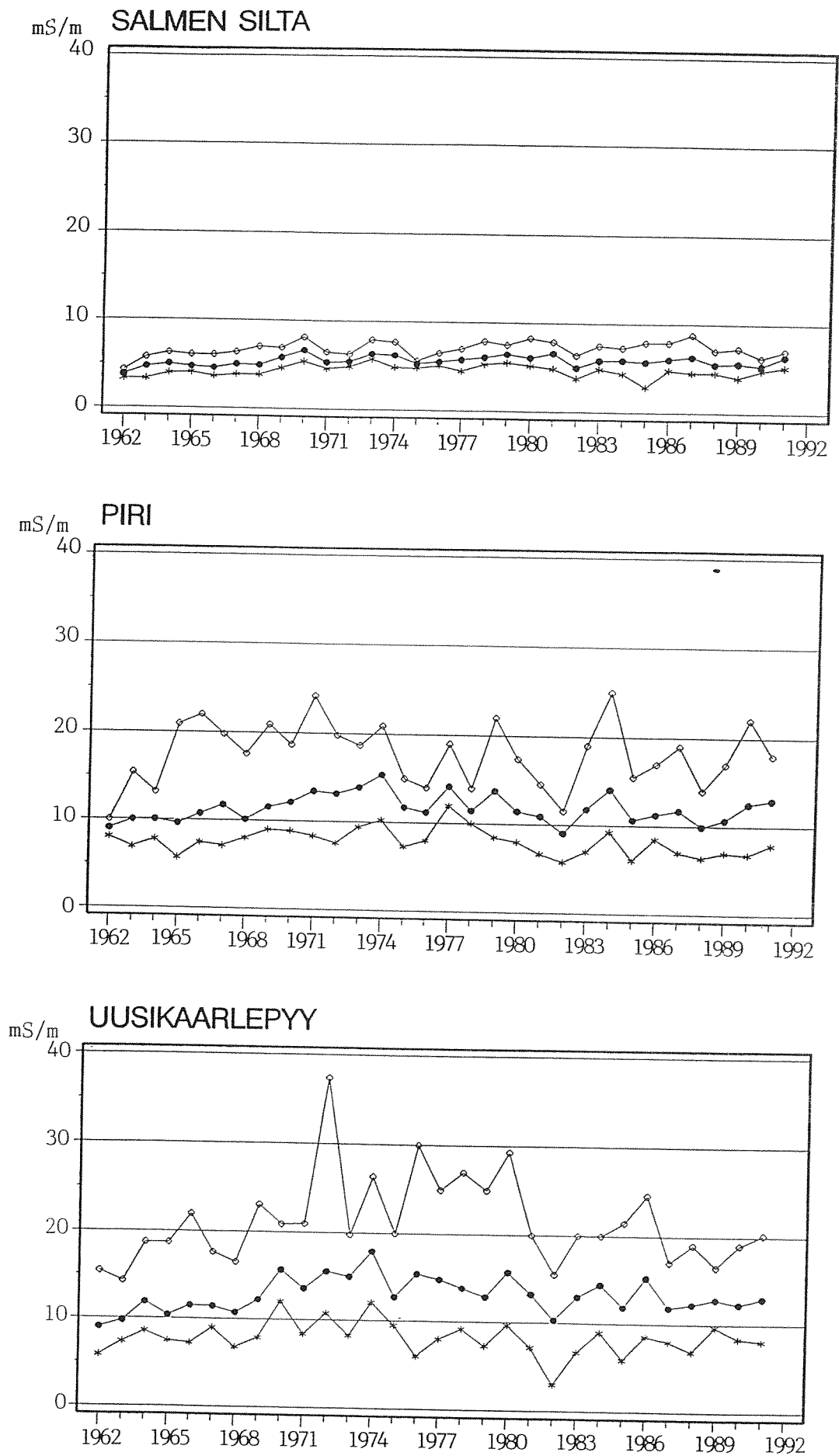
Kauhavanjoessa ja Nurmonjoen yläosalla vesi oli tummintaa vuonna 1990. Muuten Lapuanjoen vesi oli ruskeinta vuonna 1989. Vesi tummuu Lapuanjoessa yläjuoksulta alajuoksulle tullessa (176 ---> 245 mg Pt/l). Sivu-uomien vesi on selvästi ruskeampaa ja vaihtelu on suurempaa kuin pääuomassa, mutta sivu-uomien vaikutusta pääuomassa ei juurikaan havaita. Jakson huippuarvo (600 mg Pt/l) mitattiin Kauhavanjoessa (7) vuonna 1990.

Jakso 1962 - 1988 (kuva 16)

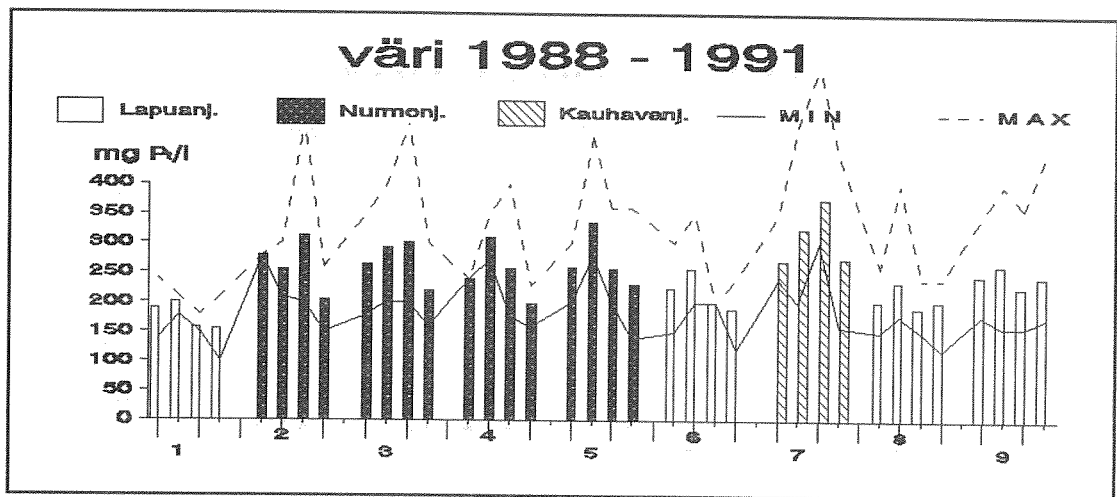
1960- luvulla veden värin keskiarvo oli **Salmen sillalla** noin 150 mg Pt/l ja vaihteluväli pieni. 1970- luvulta lähtien vaihtelu on ollut suurempaa ja etenkin maksimi-arvot ovat kasvaneet (usein > 200 mg Pt/l), mutta minimit ovat pysyneet samalla tasolla.

Pirissä keskiarvo oli 1960- luvulla hieman alle ja 1970- luvulta eteenpäin hieman päälle 200 mg Pt/l. Vaihtelu on lisääntynyt 1980- luvulla huomattavasti (100 ---> 400 mg Pt/l) ja huippuarvot on mitattu vuosina 1981, 1984 ja 1989 (400 - 727 mg Pt/l).

Uudessakaarlepyyssä vaihtelu on 1960- luvulta lähtien ollut hyvin voimakasta ja keskiarvotaso noin 200 mg Pt/l. Vuosittaiset maksimit ovat lähes jatkuvasti yli 300 mg Pt/l. Tilanne näyttäisi vakiintuneen 1980- luvun puolivälistä eteenpäin ja minimit ovat olleet jopa alle 100 mg Pt/l.



Kuva 14. Johtokyvyn muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (• = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja * = -minimi).



Kuva 15. Värin vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

4.2.5 Veden fosforipitoisuus

Jakso 1988 - 1991 (kuva 17, liite 1/10)

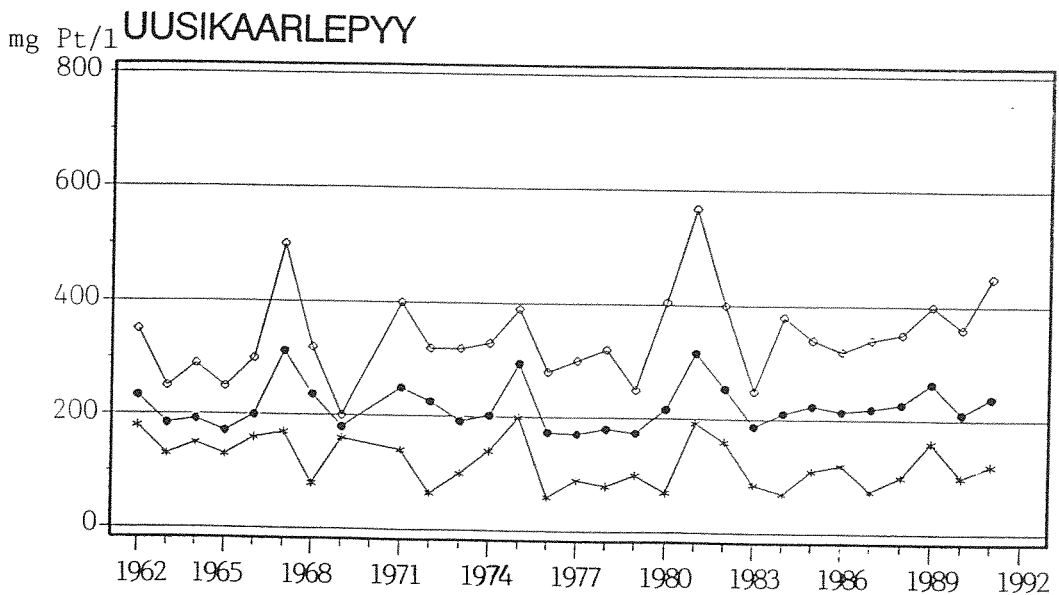
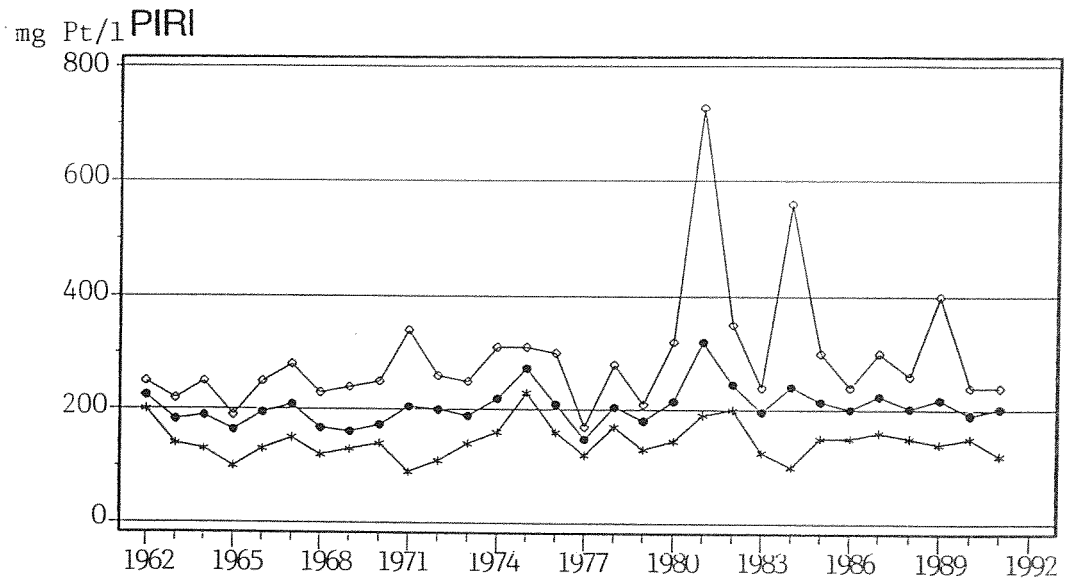
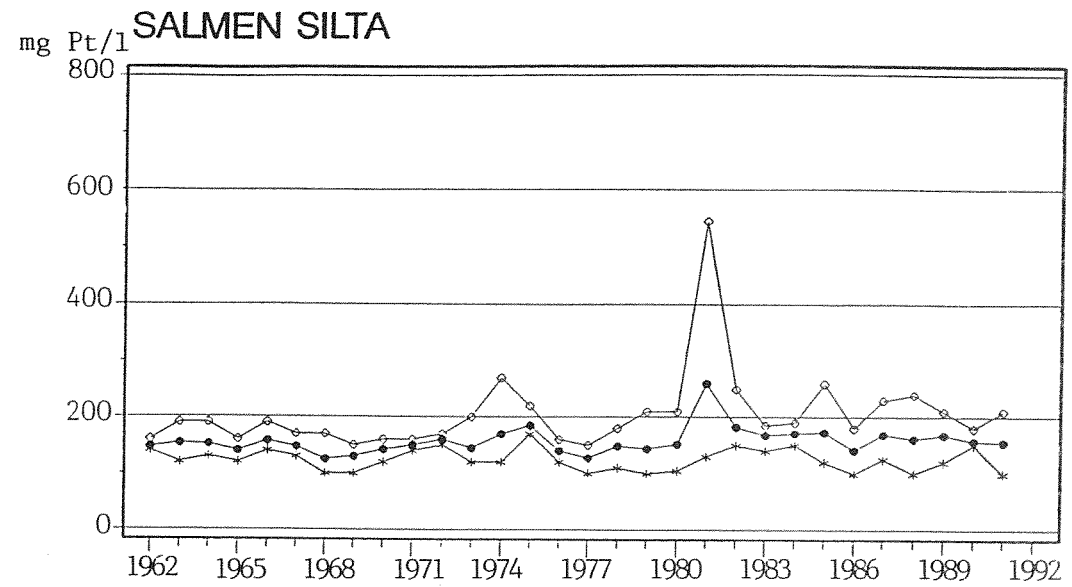
Fosforin keskiarvopitoisuuksissa ei havaita suuntausta jakson 1988 - 1991 aikana. Nurmonjoessa Hirvijärven allas ja Lapuanjoessa Kuortaneenjärvi pidättävät tehokkaasti ravinteita. Pitoisuudet laskevat ja vaihtelu on vähäistä Kantatie 67 (5) ja Salmen (1) silloilla. Pitoisuudet ja vaihtelu kasvavat Lapuanjoessa yläosalta alaosalle tultaessa. Selvästi suurimmat pitoisuudet mitataan Kauhavanjoesta (7; keskiarvot $\geq 120 \mu\text{g P/l}$) ja rehevämpien sivu-uomien vaikutus näkyy myös Lapuanjoessa (Salmen silta 73 ---> Pouttu 94 ---> Piri $102 \mu\text{g P/l}$). Korkeimmat arvot ($> 200 \mu\text{g P/l}$) on mitattu Pernaasta (7), Piristä (8) ja Uudestakaarlepyystä (9). Siellä kuormitusta lisää myös jätevedet.

Jakso 1962 - 1991 (kuva 18)

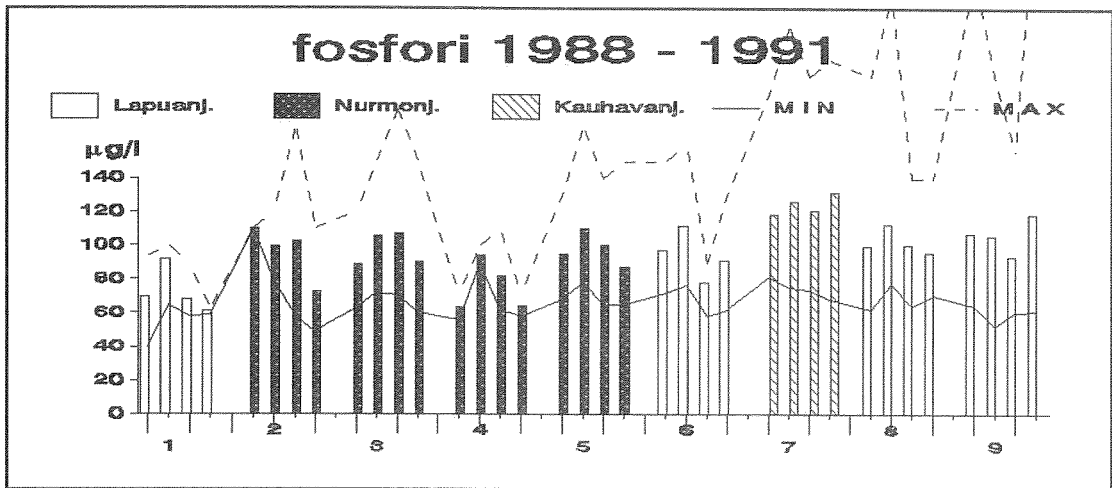
Salmen sillalla fosforipitoisuudet ovat lievästi kasvaneet 1960- luvulta lähtien ($< 50 \mu\text{g P/l}$ ---> $70 \mu\text{g P/l}$). Suurimmat fosforipitoisuudet olivat vuosina 1980 - 1985 lähes vuosittain $> 100 \mu\text{g P/l}$ ja siten myös vaihteluväli kasvoi huomattavasti. Vuoden 1986 jälkeen vaihtelu on taas vähentynyt (pienimmillään vuonna 1991 $59 - 62 \mu\text{g P/l}$; $n = 4$).

Koko tarkastelujakson ajan Pirin pitoisuustaso on korkeampi ($n 100 \mu\text{g P/l}$) ja vaihtelu suurempaa kuin Salmen sillalla. Keskiarvo nousi 1960- luvulta 1970- luvun lopulle (1965 - 1977 noin $80 \mu\text{g P/l}$ ---> $110 \mu\text{g P/l}$), minkä jälkeen arvot ovat tasoittuneet tasolle $100 \mu\text{g P/l}$. Huippuarvot ($250 \mu\text{g P/l}$) on mitattu vuosina 1963, 1977 ja 1989, mutta yleensä maksimit ovat pysytelleet lähellä $150 \mu\text{g P/l}$. Vuonna 1974 kaikki pitoisuudet olivat $\leq 100 \mu\text{g P/l}$.

Uudessakaarlepyyssä pitoisuustaso ei juurikaan kasva Piristä, mutta vaihtelu suurenee. Vaihtelu on ollut suurinta vuosina 1972 - 1974, 1977, 1987, 1988 ja 1991. Näinä vuosina on mitattu erittäin korkeita pitoisuuksia. Minimit ovat pienemmät kuin Pirissä.



Kuva 16. Veden värin muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (• = vuosikeskiarvo, ◊ = -maksimi ja * = -minimi).



Kuva 17. Fosforipitoisuuden vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

4.2.6 Veden typpipitoisuus

Jakso 1988 - 1991 (kuva 19, liite 1/10)

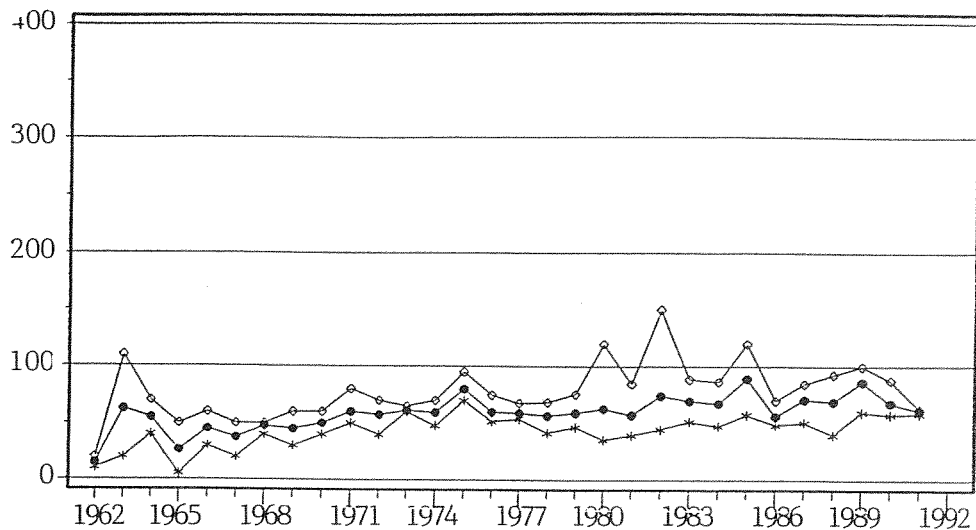
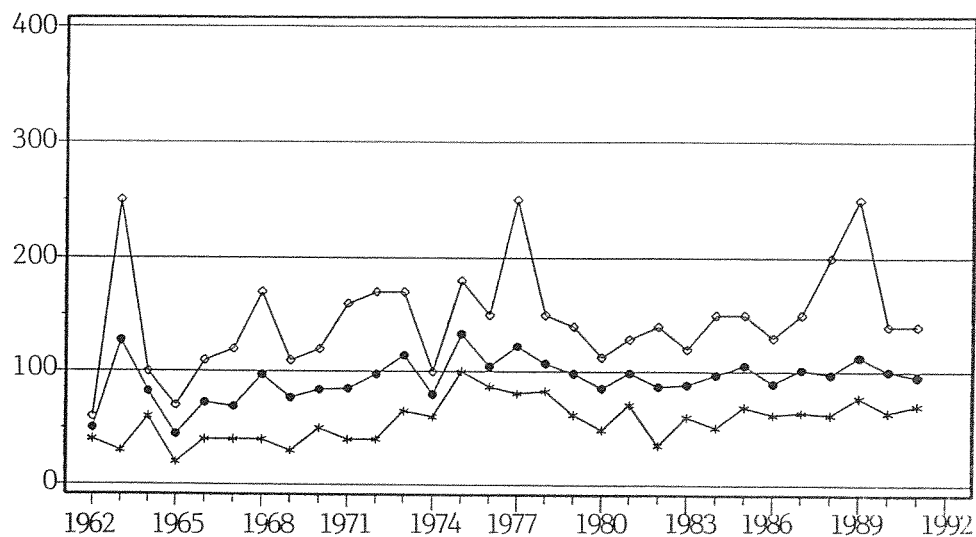
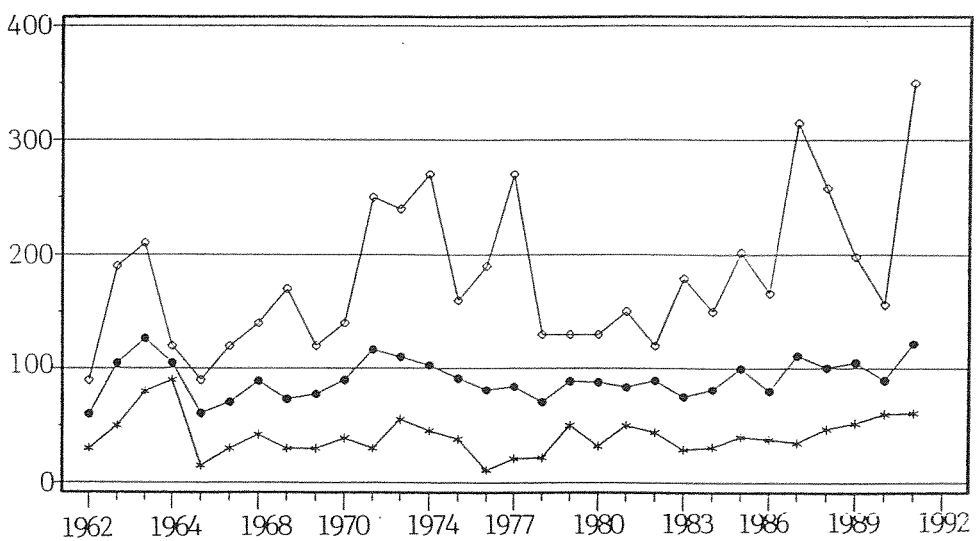
Lapuan- ja Kauhavanjoessa pienimmät keskiarvot mitattiin vuonna 1990. Nurmonjoen alaosalla Kellojassa (5) pitoisuudet ovat laskeneet koko jakson ajan (1 450 ---> 1 070 µg N/l). Järviaaltaat tasoittavat ja pienentävät myös typpipitoisuuksia. Fosforin tavoin pitoisuudet ja vaihtelu kasvaa Lapuanjoessa alaspäin tultaessa (1 036 ---> 1 721 µg N/l) kuormituksen lisääntyessä. Selvästi korkeimmat pitoisuudet ovat Kauhavanjoen alaosalla Pernaassa (keskiarvo 2 088 µg N/l). Keskiarvoa nostaa jonkin verran kuitenkin yksittäinen huipputulos vuodelta 1991 (4 200 µg N/l). Kauhavanjoen vaikutus pääuoman pitoisuuksiin (Pouttu 1 217 ---> Piri 1 648 µg N/l) on selvästi Nurmonjokea suurempi (Salmen silta 1 036 ---> Pouttu 1 217 µg N/l). Kauhavanjoen suuret pitoisuusvaihtelut näkyvät myös pääuomassa.

Jakso 1962 - 1991 (kuva 20)

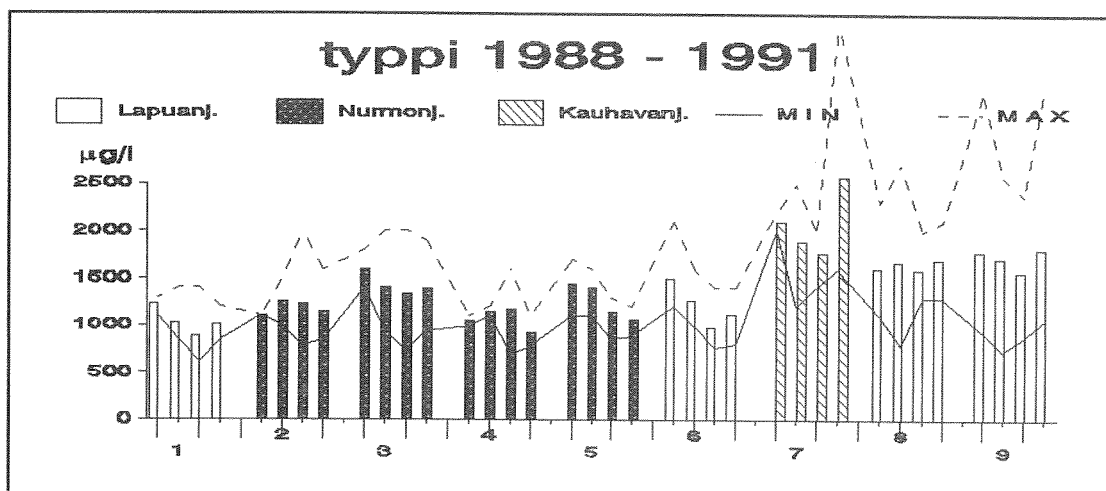
Salmen sillalla vaihtelu oli vuoteen 1979 asti suhteellisen pieni ja kasvoi sitten huomattavasti. Keskiarvot ovat olleet enimmäkseen alle 1 000 µg N/l, mutta vuosina 1986 - 1988 selvästi yli. Vuosina 1986 ja 1987 mitattiin erittäin korkeita pitoisuuksia (4 300 ja 2 300 µg N/l).

Pirissä vaihteluväli kasvaa huomattavasti. Keskiarvot olivat 1960- luvulla hieman yli 1 000 µg N/l ja nousivat 1970- luvulla noin 1 500 µg N/l:aan. Maksimit lähentelevät 1980- luvullakin joinakin vuosina 3 000 µg N/l (vuodet 1982, 1987 ja 1989).

Uudenkaarlepyyn keskiarvotasossa tapahtui noin 500 µg N/l nousu 1970- luvun alussa tasolle 1 700 µg N/l. Maksimien vaihtelu on selvästi suurempaa kuin Pirissä ja yksittäiset tulokset ovat olleet jopa yli 4 000 µg N/l vuosina 1974 ja 1980.

$\mu\text{g/l}$ SALMEN SILTA $\mu\text{g/l}$ PIRI $\mu\text{g/l}$ UUSIKAARLEPY

Kuva 18. Fosforipitoisuuden muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (\bullet = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).



Kuva 19. Typpipitoisuuden vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

4.2.7 Veden rautapitoisuus

Jakso 1988 - 1991 (kuva 21, liite 1/10)

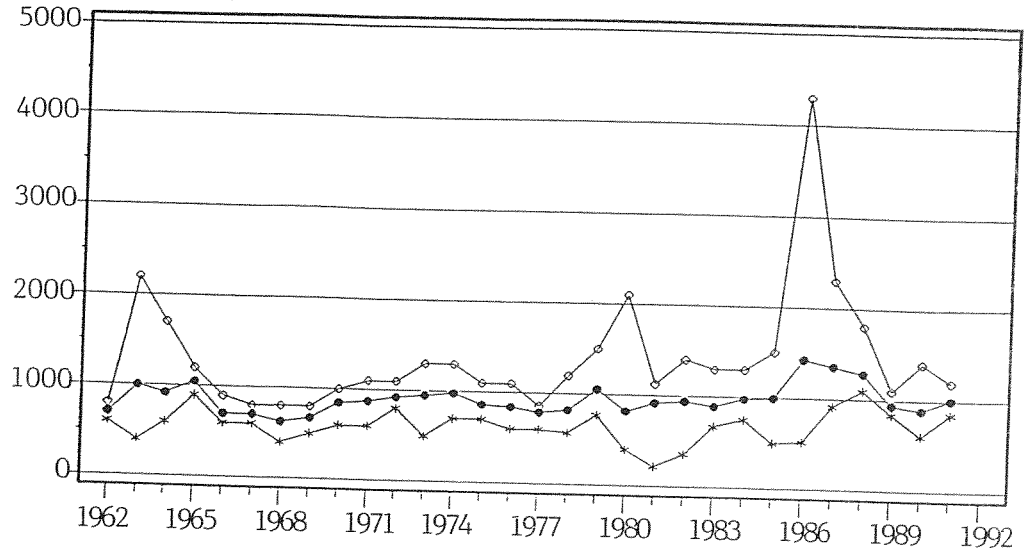
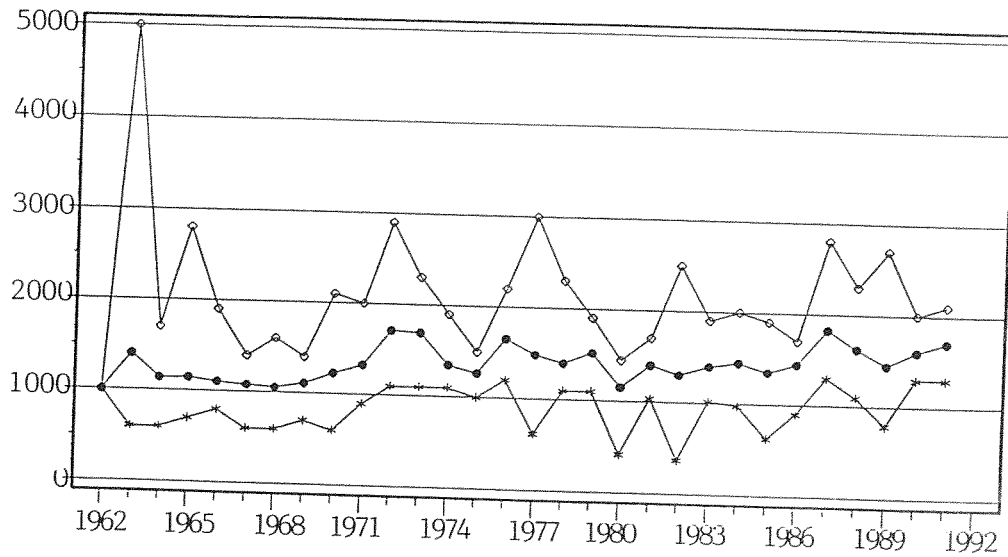
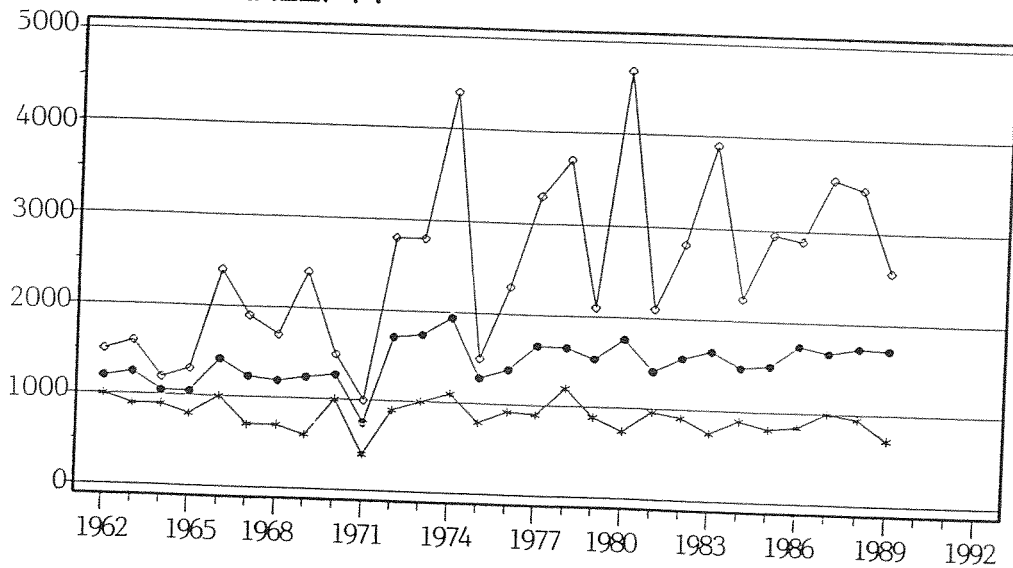
Lapuan- ja Nurmonjoen yläosilla rautapitoisuudet ovat pienentyneet jakson 1988 - 1991 kuluessa. Muualla vesistössä ei havaita selvää suuntausta eri vuosien välillä. Nurmonjoessa myös rautapitoisuudet laskevat Hirvijärven tekoaltaan jälkeen Kantatie 67 sillalla (4), mutta kasvavat sitten taas Kellojassa (5). Nurmon- ja Kauhavanjoen pitoisuudet ovat korkeammat kuin pääuoman. Erityisesti Kauhavanjoen maksimipitoisuudet ovat korkeita (7; 4 800 - 6 900 µg/l). Lapuanjoen yläosalla (Salmen silta 1; keskiarvo 1 722 µg/l) rautaa on vedessä selvästi vähemmän kuin alaosalla Lapuan jälkeen (keskiarvot 2 431 - 2 537 µg/l).

Jakso 1962 - 1991 (kuva 22)

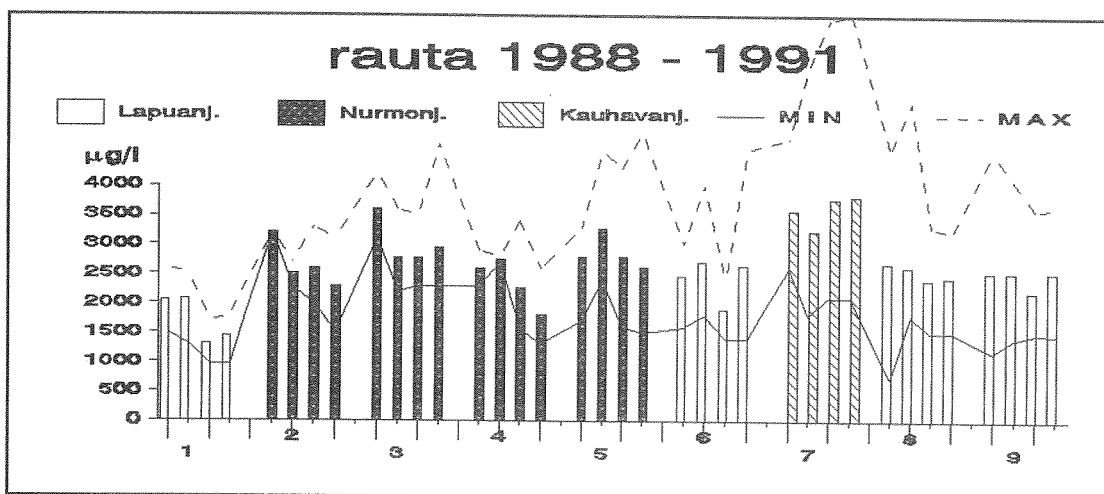
Vuoteen 1976 asti pitoisuusvaihtelut olivat suuret **Salmen sillalla** (480 - 5 800 µg/l). Sen jälkeen vaihtelu tasoittui huomattavasti (810 - 2 600 µg/l). Pitoisuudet kohosivat vuodesta 1986 vuoteen 1989 niin, että minimikin oli vuonna 1989 2 400 µg/l. Viimeisinä vuosina on palattu vuoden 1986 tasolle.

Raudankin pitoisuusvaihtelu kasvaa huomattavasti joen alaosalla. Maksimit ja minimi tasoittuvat **Pirissä** 1970-luvun lopulta 1980-luvun lopulle, jolloin vaihtelu kasvoi taas erittäin suureksi ja vuonna 1989 pitoisuudet olivat hyvin korkeita.

Uudessakaarlepyyssä erityisesti maksimien vaihtelu on suurta (2 000 - 5 700 µg/l). Keskiarvot ovat kuitenkin 1980-luvun puolivälin jälkeen tasoittuneet 2 000 - 2 500 µg/l.

$\mu\text{g/l}$ SALMEN SILTA $\mu\text{g/l}$ PIRI $\mu\text{g/l}$ UUSIKAARLEPY

Kuva 20. Typpipitoisuuden muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (\bullet = vuosi keskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).



Kuva 21. Rautapitoisuuden vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 -1991 (numeroiden selitys s 31).

4.2.8 Veden kiintoainepitoisuus

Jakso 1988 - 1991 (kuva 23, liite 1/9)

Vuosittaiset vaihtelut kiintoainepitoisuuksissa ovat suuret. Vaihtelua on vähiten Lapuan- ja Nurmonjoen yläosilla (Salmen silta 1; 1,8 - 10,0 mg/l, Kylmälänkoski 2; 3,1 - 14,0 mg/l, Veneskoski 3; 2,6 - 14,0 mg/l) sekä Hirvijärven tekoaltaassa (2,4 - 5,7 mg/l) (liite 8).

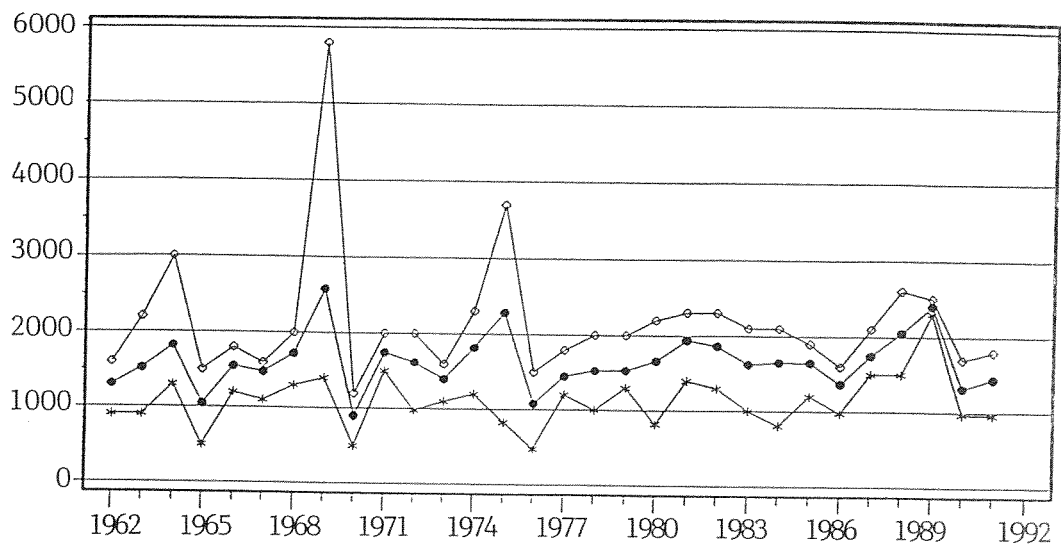
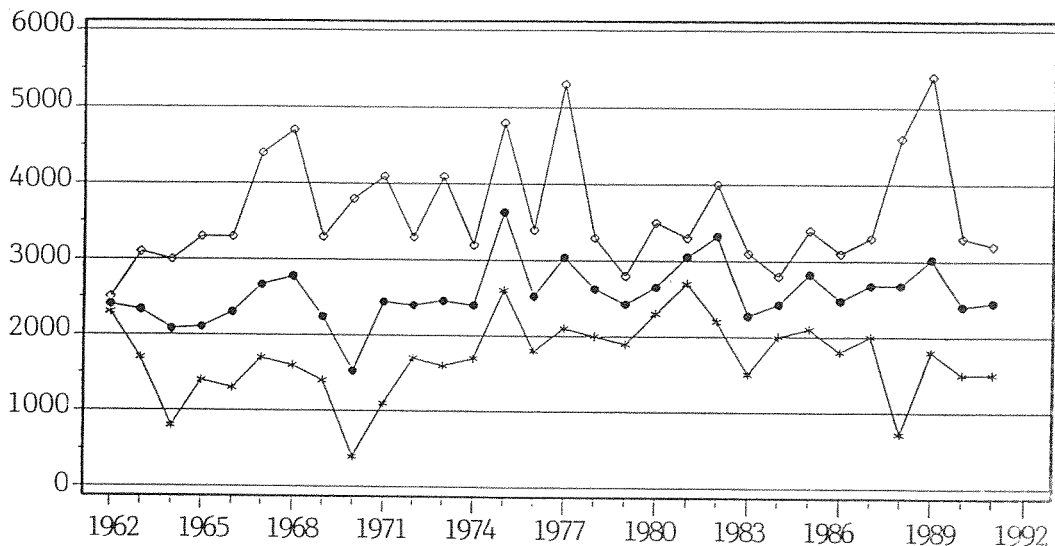
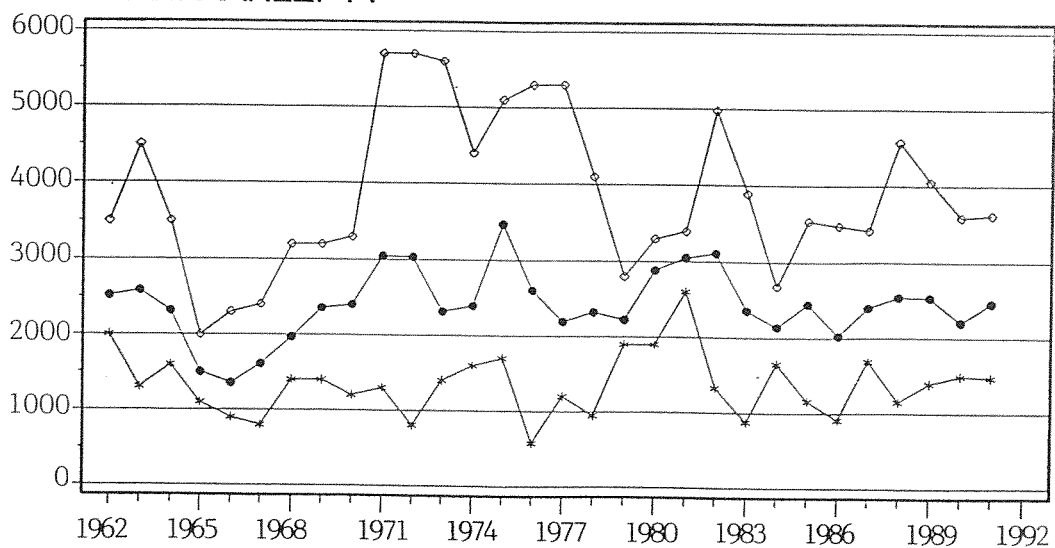
Poutussa mitattiin erittäin korkea yksittäinen pitoisuus 24.9. (6; 57 mg/l). Vaihtelu kasvava joen alaosalla ja Pirin ja Uudenkaarlepyyn keskiarvot ovat noin kaksinkertaiset yläosaan verrattuna (22,1 ja 21,4 mg/l).

Jakso 1967 - 1991 (kuva 24)

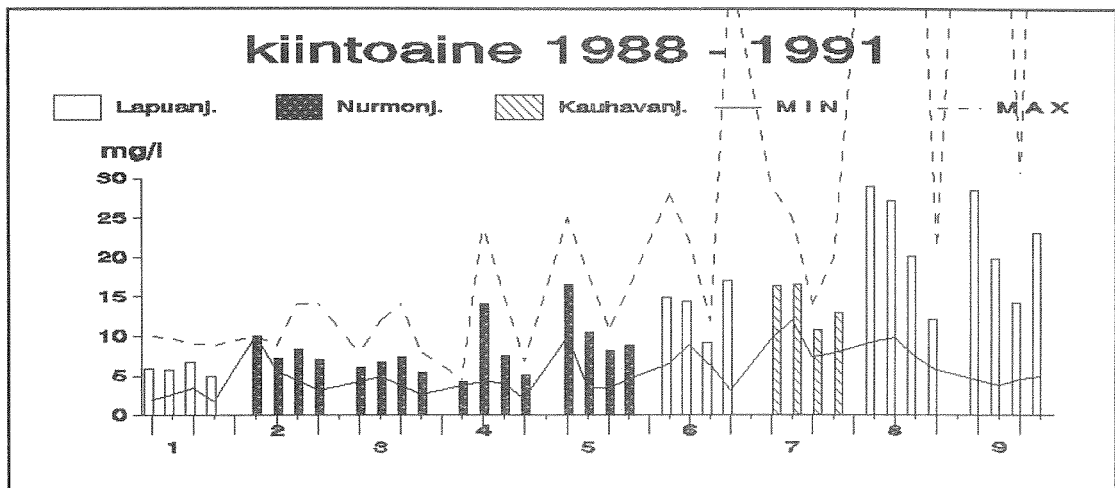
1960- luvun lopun ja 1970- luvun alun tasosta kiintoainepitoisuuden keskiarvot ovat hieman alentuneet **Salmen sillalla**. Kiintoaineminimit ovat olleet erittäin pieniä 1970-luvun puolivälin jälkeen, mutta 1990- luvun vaihteessa ovat taas hieman kasvaneet. Maksimit ovat olleet vuosina 1973, 1980, 1982 ja 1985 yli 20 mg/l.

Pirissä kiintoainetaso kasvaa yli kaksinkertaiseksi. Erityisesti maksimipitoisuuksien vaihtelu voimistuu. Vuosina 1971 - 1973, 1977, 1982, 1988 ja 1990 maksimit ovat olleet ≥ 80 mg/l.

Uudessakaarlepyyssä kiintoaineen keskiarvopitoisuus on selvästi alentunut ja tasoittunut 1980- luvulla, mutta vuoden 1987 jälkeen vaihtelu on taas kasvanut. Minimit ovat olleet tasaisen pieniä 1970- luvun puolivälin jälkeen. Kiintoainemaksimit vaihtelevat erittäin paljon ja 1980- luvullakin on mitattu vuosina 1988 ja 1990 ≥ 100 mg/l kiintoainemaksimit.

$\mu\text{g/l}$ SALMEN SILTA $\mu\text{g/l}$ PIRI $\mu\text{g/l}$ UUSIKAARLEPYY

Kuva 22. Rautapitoisuuden muutokset Lapuanjoessa vuosina 1962 - 1991 (\bullet = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).



Kuva 23. Kiintoainepitoisuuden vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

4.2.9 Veden sameus

Jakso 1988 - 1991 (kuva 25, liite 1/9)

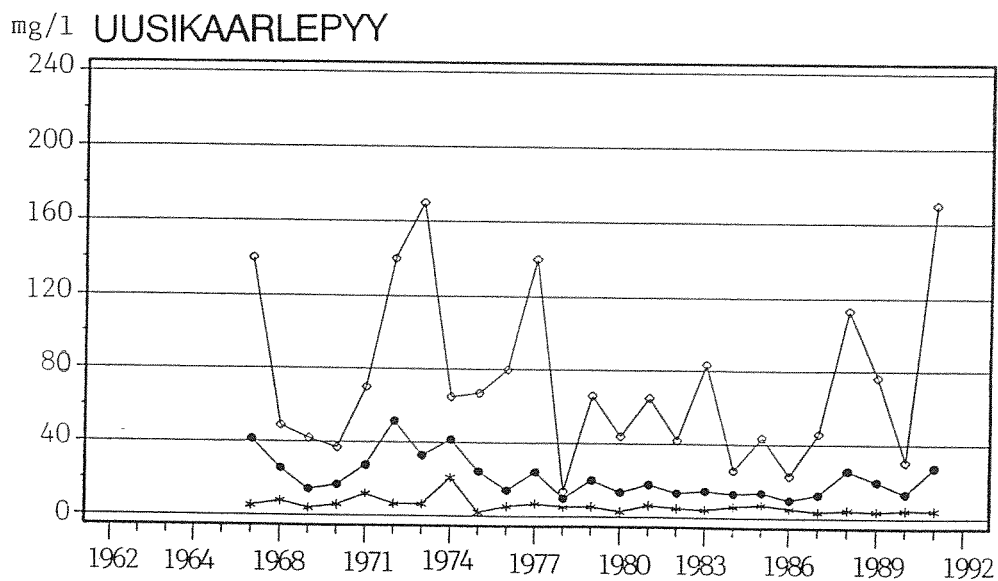
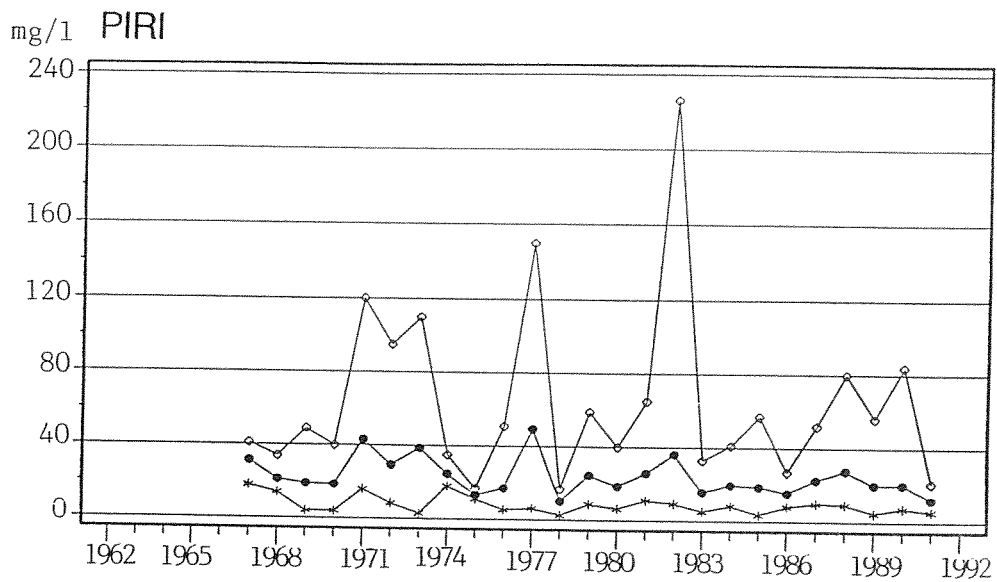
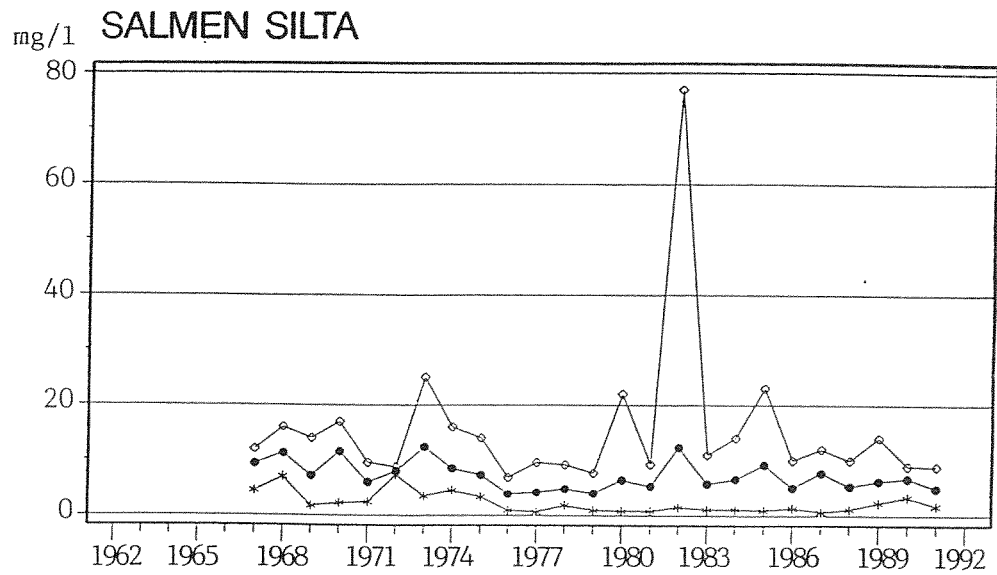
Sameusvaihtelut eri vuosina eivät ole yhtä suuria kuin kiintoainevaihtelut. Nurmon- (2 - 5; 4,5 - 21,0 FTU) ja Kauhavanjoessa (7; 10,0 - 33,0 FTU) sekä pääuomassa Salmen sillalla (1; 2,6 - 13,0 FTU) pitoisuudet ovat melko tasaisia. Sameuden huippuarvo mitattiin 24.9.1991 (75,0 FTU) Poutussa samaan aikaan suuren kiintoainepitoisuuden kanssa. Vaihtelu kasvaa Lapuanjoen alaosalla, mutta erityisen korkeita pitoisuuksia ei kuitenkaan mitata joka vuosi. Sameinta vesi on Kauhavanjoessa (Pernaa 7; keskiarvo 16,6 FTU). Kauhavanjoen vaikutus näkyy myös pääuoman veden sameudessa joen yhtymäkohdan alapuolella Pirissä (8; keskiarvo 16,2 FTU).

4.3 Vesistötöiden vaikutukset vedenlaatuun

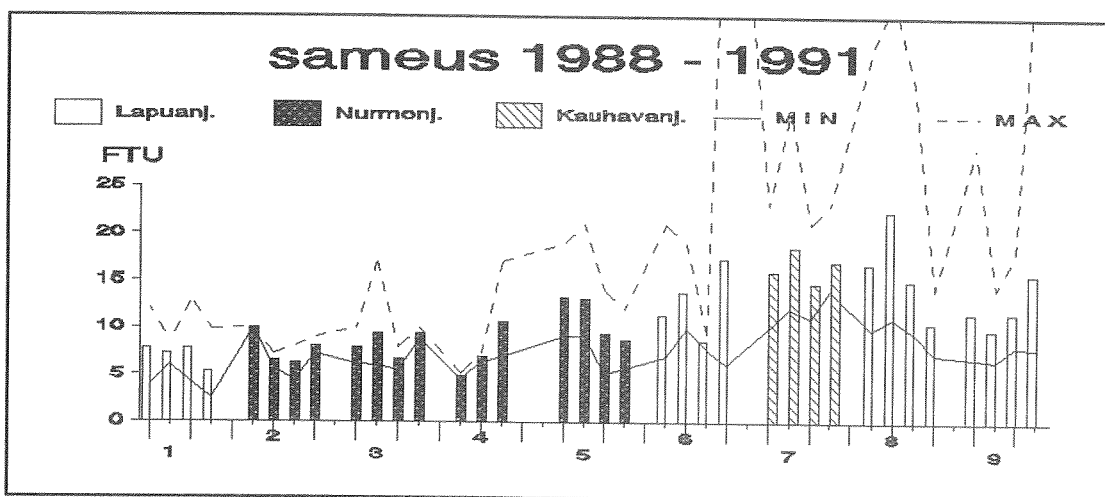
Suurten virtaamien aikana huuhtoutumat ja joen kuljettamat ainemäärät ovat luonnostaan suuret. Vesistötöiden vaikutusten erottamiseksi poistettiin aineistosta niiden päivien tulokset, jolloin Kepon virtaama oli $> 100 \text{ m}^3/\text{s}$. Jäljelle jääviä ääriarvoja verrattiin sitten Lapuanjoen vesistötöiden työaikatauluun (taulukko 8, s 21). Tarkasteltaviksi muuttujiksi valittiin muuttujat, joihin vesistötöiden vaikutukset ovat erillisissä tarkkailuissa havaittavissa: pH, alkaliniteetti, väri, fosfori ja kiintoaine (kuvat 26 - 30).

Salmen sillalla kuvat pysyvät samoina, vaikka tulva-aikaiset tulokset poistetaan vedenlaatuaineistosta. Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä suurten virtaamien leikkaus näkyy selvästi kiintoaineessa ja Uudessakaarlepyyssä myös fosforissa.

pH- ja alkaliniteetti- maksimit eivät muutu, mutta minimi ja myös alkaliniteettikeskiarvot kasvavat eräinä vuosina, kun tulva-aikaiset minimi poistuvat aineistosta (vert kuvat 10 ja 12). Veden väri- ja fosforiarvoissa muutokset ovat vähäiset Pirissä (vert kuvat 16 ja 18). Tulvahuippujen leikkaus pienentää värimaksimeja vain muutamina vuosina, mutta fosforimaksimit laskevat useina vuosina Uudessakaarlepyyssä. Kiintoaineen maksimipitoisuudet pienenevät useina vuosina huomattavasti Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä (vert kuva 24). Suurimmat pitoisuudet jäivät kokonaan pois lukuunottamatta vuosia 1979, 1982 (näky myös Salmen sillalla) ja 1987 - 1990 Pirissä.



Kuva 24. Kiintoainepitoisuuden muutokset Lapuanjoessa vuosina 1967 - 1991 (• = vuosikeskiarvo, ◇ = -maksimi ja * = -minimi).



Kuva 25. Veden sameuden vuosikeskiarvot (pylväät), -maksimit (---) ja -minimit (—) Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- ja Kauhavanjoessa vv 1988 - 1991 (numeroiden selitys s 31).

Vuosina 1963 - 1967 pH- minimi laskivat alle pH 5,0 Pirissä ja olivat vuosina 1965 -1967 alimmillaan. Myös fosforimaksimi (250 µg/l) oli korkea Pirissä vuonna 1963 ja Uudessakaarlepyyssä vuosina 1963 ja 1964 (noin 200 µg/l). Samoihin vuosiin ajoittui runsaasti vesistöitä: Alajoen itäpuolen pengerrysalueen kuivatusojaston teko, Lapuanjoen perkaus ja pengerrystyöt, Särkymän ja Eskelin pumppaamot vuosina 1959 - 1967 (vedenalainen kaivu 81 000 m³) ja myös Nurmonjoen yläosan perkaus ja yläosan järvien säännöstelytyö vuosina 1963 - 1967.

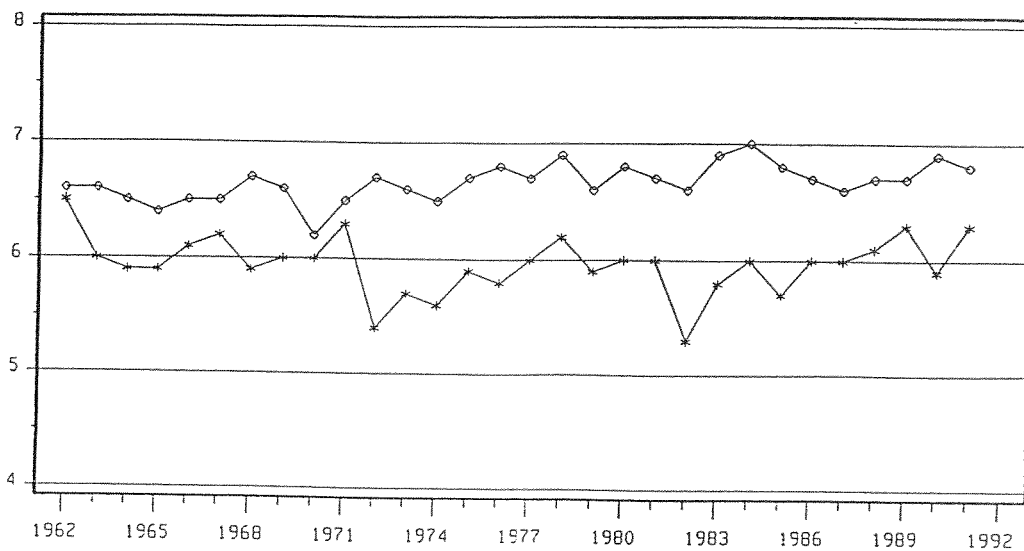
Vuonna 1974 (sateinen vuosi) pH- ja alkaliniteettiarvot laskivat jyrkästi Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä. pH:n lasku oli vielä voimakkaampi Uudessakaarlepyyssä, mikä johtuu alunamaiden happamuutta lisäävästä vaikutuksesta. Samana vuonna perattiin Kauhavanjokea ja otettiin käyttöön Lapuanjoen suurin vesistötyö Löyhingin kuivatusojasto sekä Lapuanjoen perkaus ja pengerrys sekä Kullaan ja Löyhingin pumppaamot (vedenalainen kaivu 110 000 m³).

Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä pH- ja alkaliniteettiminimit laskivat jyrkästi **vuonna 1976**. Vuonna 1977 minimi jonkin verran kohosivat, mutta maksimit laskivat. Vuosina 1975 - 1978 tehtiin Ämpin pengerrysalueen kuivatusojasto sekä Lapuan- ja Kauhavanjoen perkaus ja pengerrys sekä Ämpin pumppaamo ja vuosina 1976 - 1977 iso vesistötyö Lapuanjoen perkaus (vedenalainen kaivu 93 000 m³).

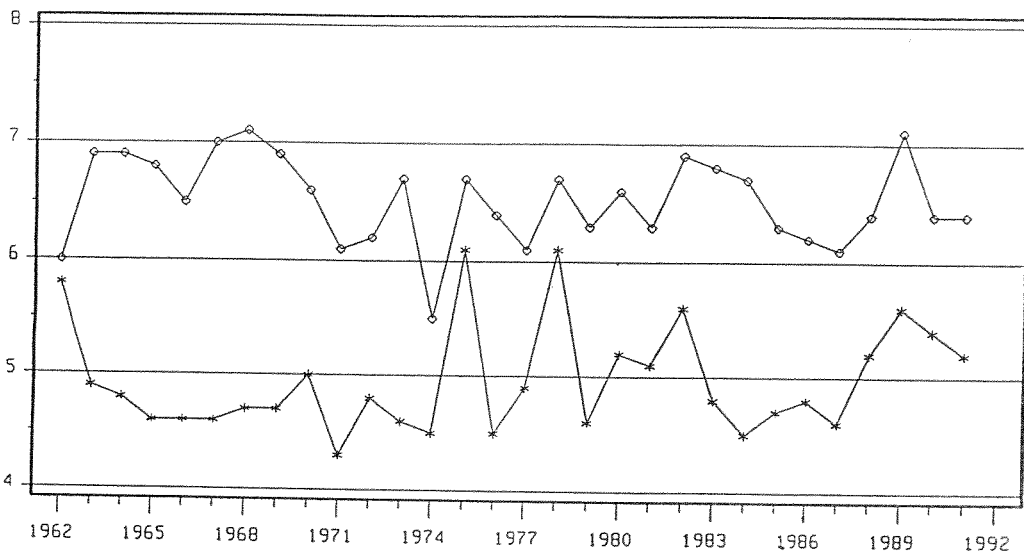
Toinen pidempi yhtenäinen jakso 1960- luvun puolenvälin lisäksi Pirin pH- minimeissä (< 5,0) oli **vuosina 1984 - 1987**. Samaan aikaan tehtiin Haapojan ja Ämpin penkeiden korotustyöt ja eristysojien siivous vuosina 1984 - 1988. Pirissä vaikutus oli voimakkaimmillaan vuonna 1984, mutta Uudessakaarlepyyssä vasta vuonna 1986. Juuri vuonna 1984 myös värin maksimiarvo (560 mg Pt/l) oli Pirissä kaikista mitatuista arvoista suurin, jos koko vesistössä näkyvä vuosi 1981 jätetään huomiotta.

Ranta ja Nurtila (1989) raportoivat Hipin ja Nyrhilän **vuosien 1986 - 1987** patotöiden näkyneen alapuolisen jokiveden sameuden ja kiintoaineen sekä värin kasvuna, mutta vaikutukset olivat lyhytaikaisia. Kevätkesällä 1986 aiheutui Hipin työmaasta huomattavan suuria sameus- ja kiintoainehuippuja. Suurimpia vaikutukset olivat välittömästi työmaan alapuolella, jossa kiintoaine nousi suurimmillaan yli 700 mg/l ja sameus yli 200 FTU.

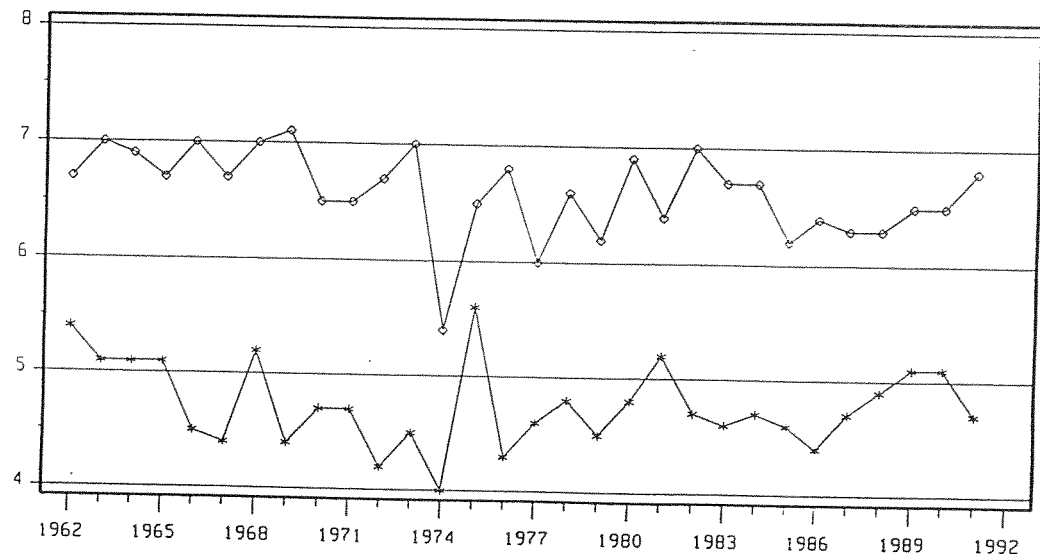
pH SALMEN SILTA



pH PIRI

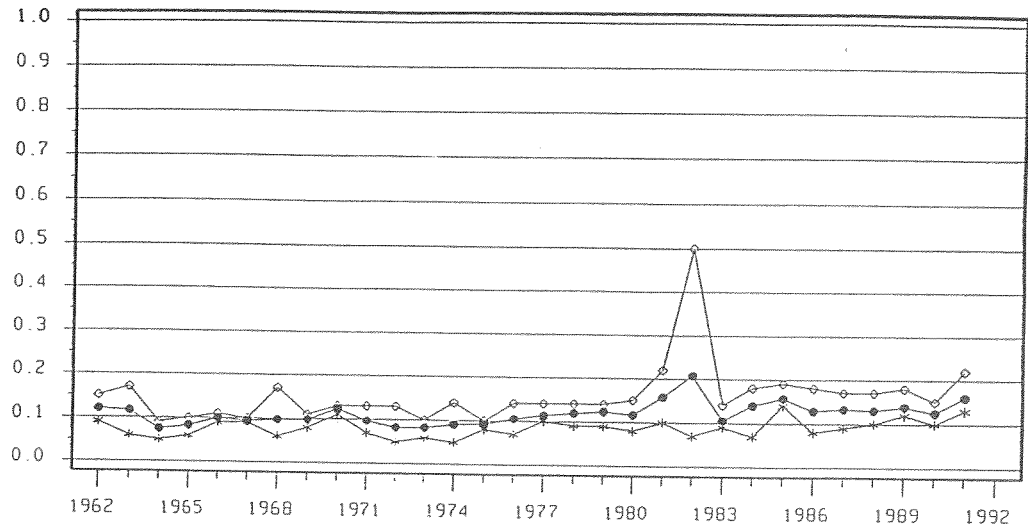


pH UUSIKAARLEPYY

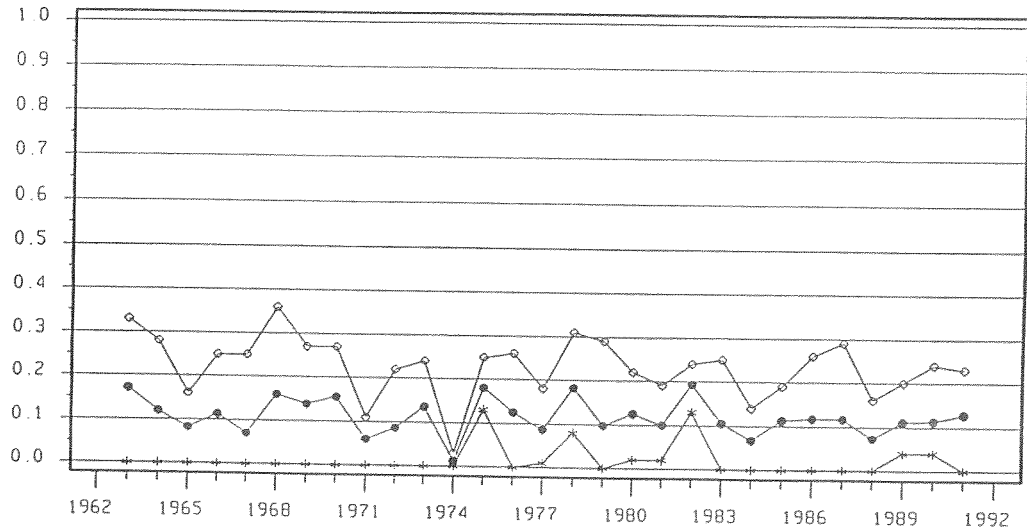


Kuva 26. Lapuanjoen happamuus vuosina 1962 - 1991, kun aineistosta on poistettu tulva-aikaiset tulokset (Kepon virtaama yli 100 m³/s) (◇ = vuosimaksimi ja * = -minimi).

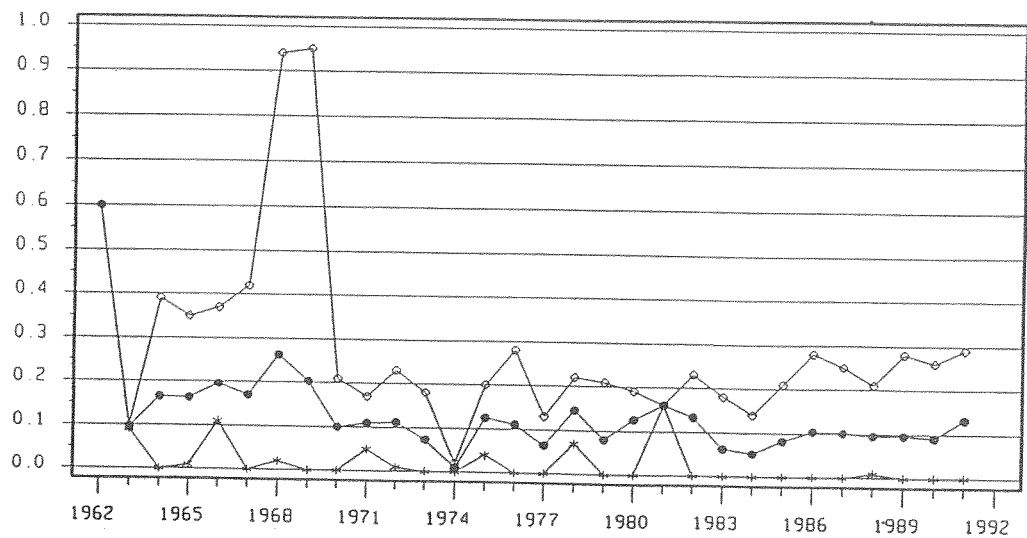
mmol/l SALMEN SILTA



mmol/l PIRI

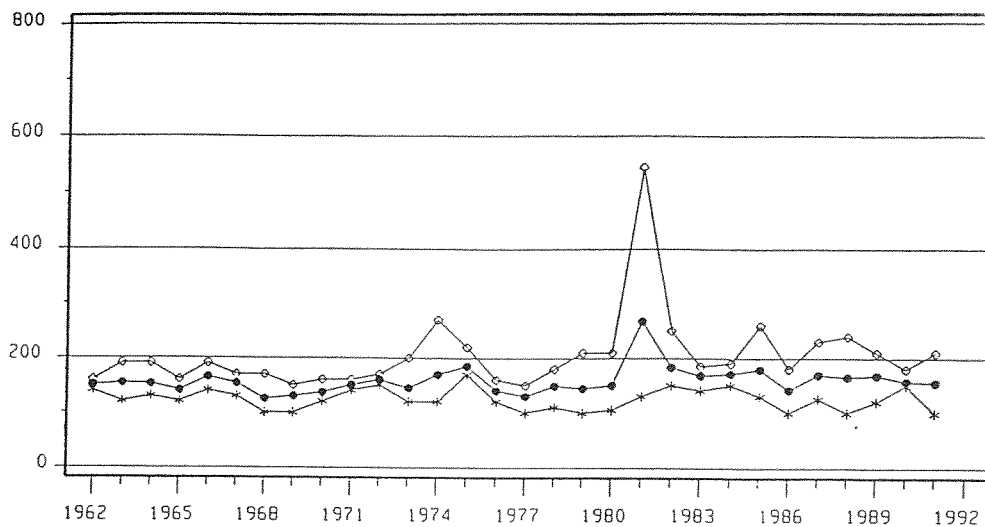


mmol/l UUSIKAARLEPPY

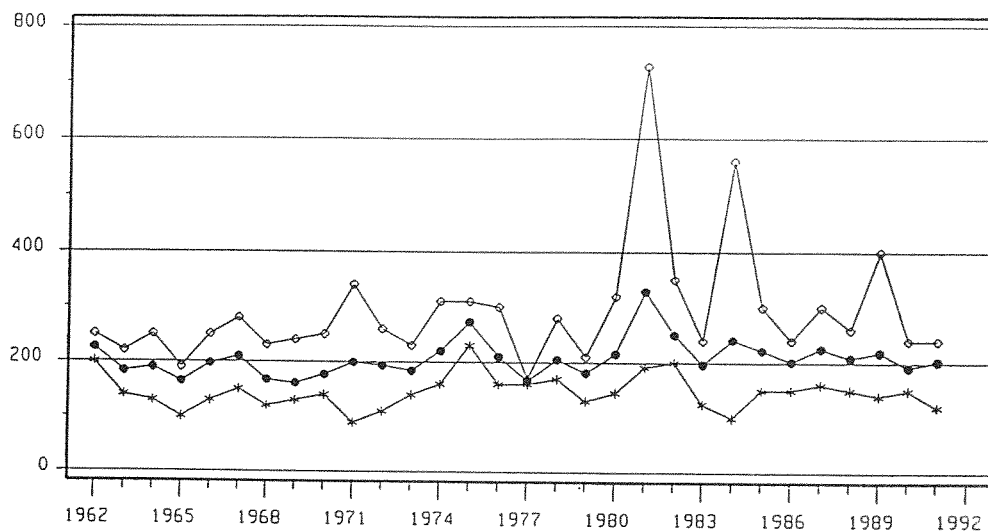


Kuva 27. Lapuanjoen puskurikyky vuosina 1962 - 1991, kun aineistosta on poistettu tulva-aikaiset tulokset (Kepon virtaama yli $100 \text{ m}^3/\text{s}$) (\circ = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).

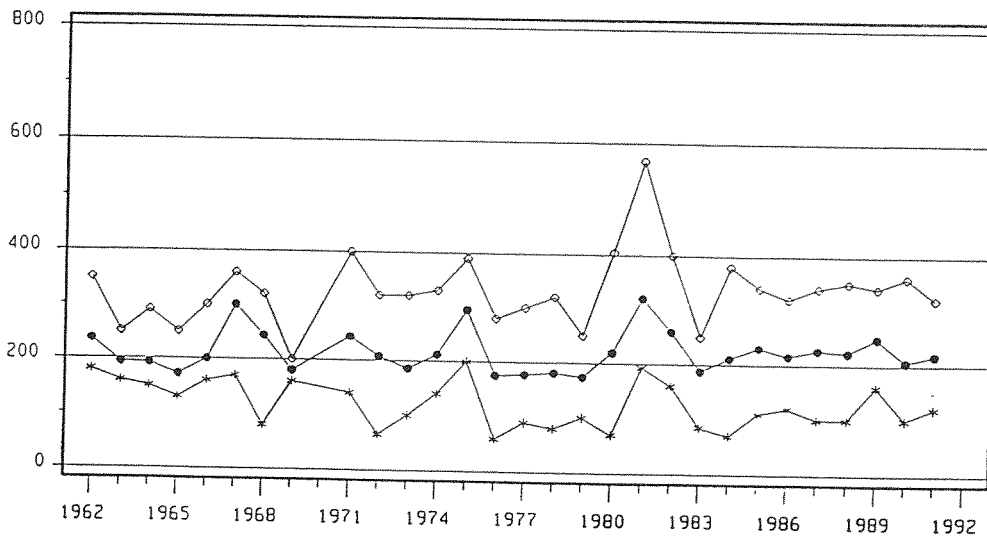
mg Pt/l SALMEN SILTA



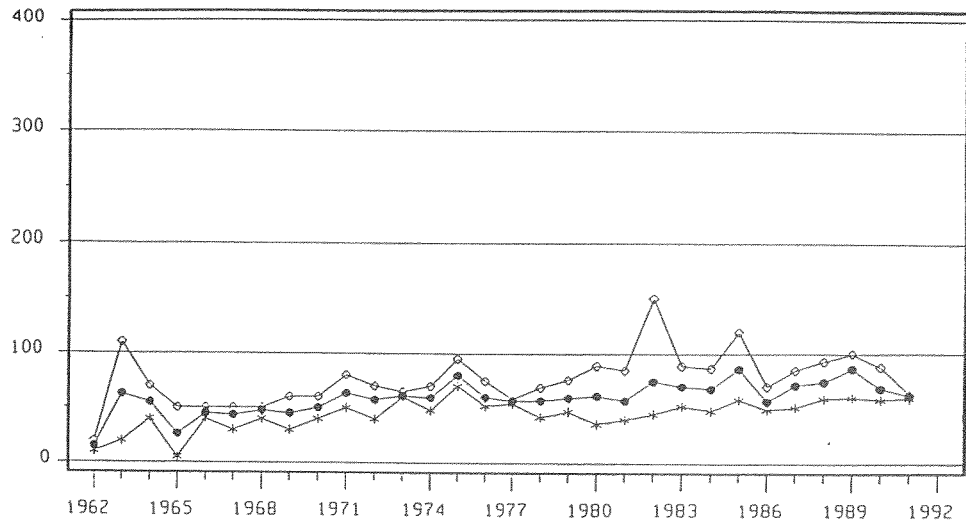
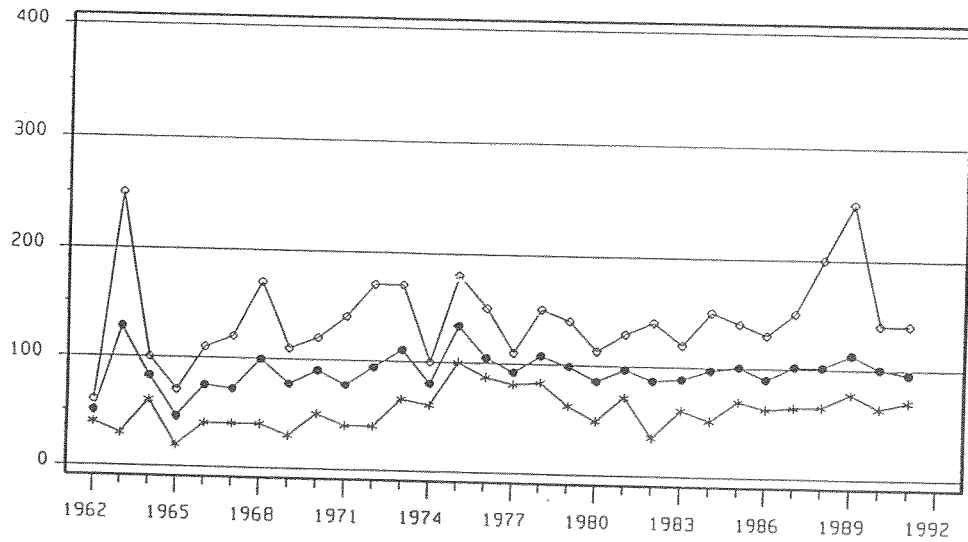
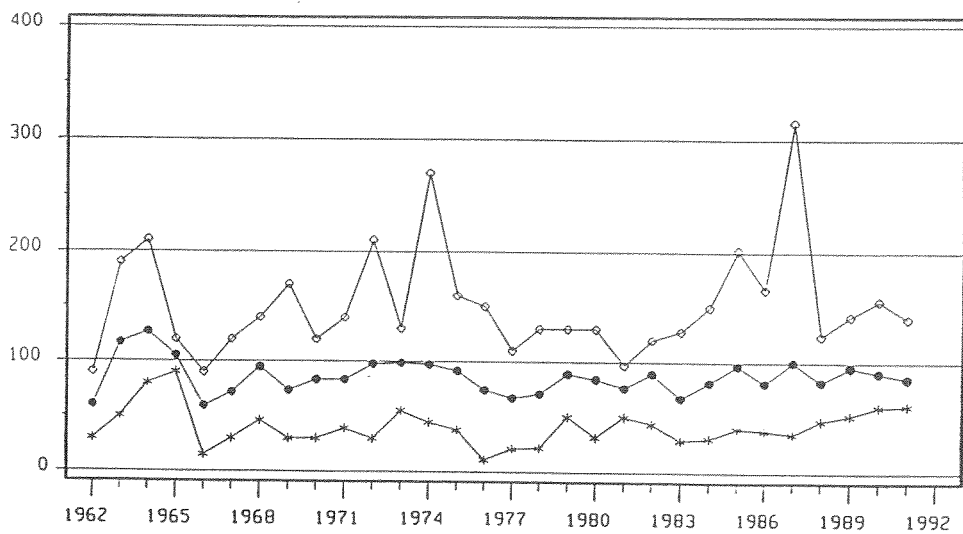
mg Pt/l PIRI



mg Pt/l UUSIKAARLEPYY

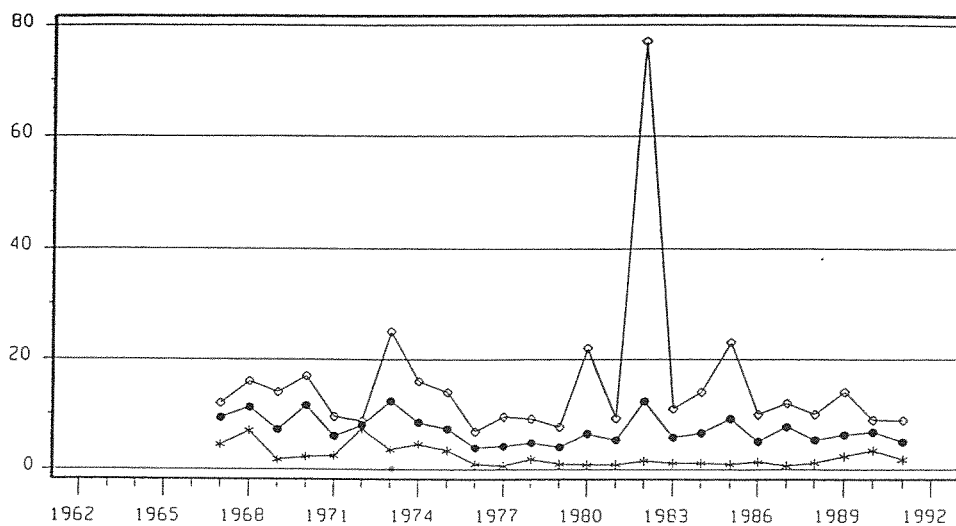


Kuva 28. Lapuanjoen veden väri vuosina 1962 - 1991, kun aineistosta on poistettu tulva-aikaiset tulokset (Kepon virtaama yli $100 \text{ m}^3/\text{s}$) (\bullet = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).

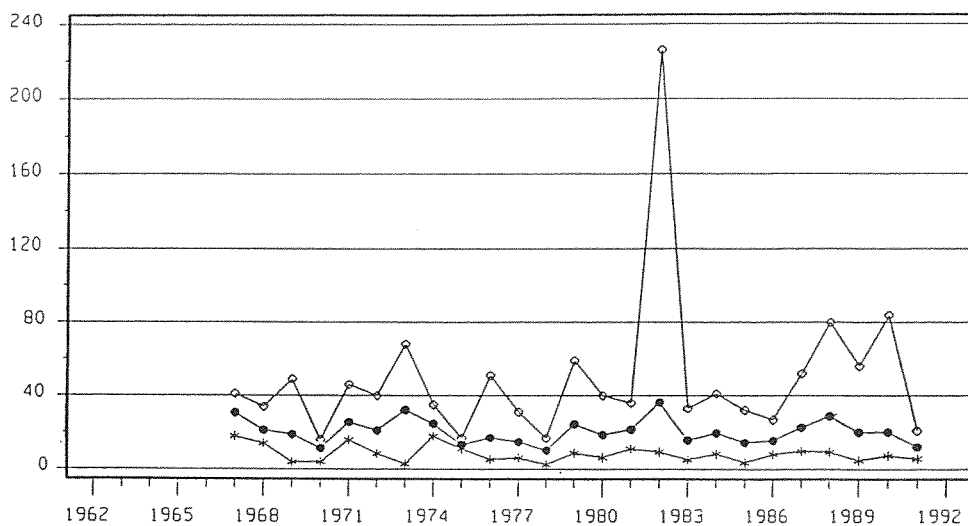
$\mu\text{g/l}$ SALMEN SILTA $\mu\text{g/l}$ PIRI $\mu\text{g/l}$ UUSIKAARLEPPY

Kuva 29. Lapuanjoen fosforipitoisuus vuosina 1962 - 1991, kun aineistosta on poistettu tulva-aikaiset tulokset (Kepon virtaama yli $100 \text{ m}^3/\text{s}$) (\bullet = vuosikeskiarvo, \diamond = -maksimi ja $*$ = -minimi).

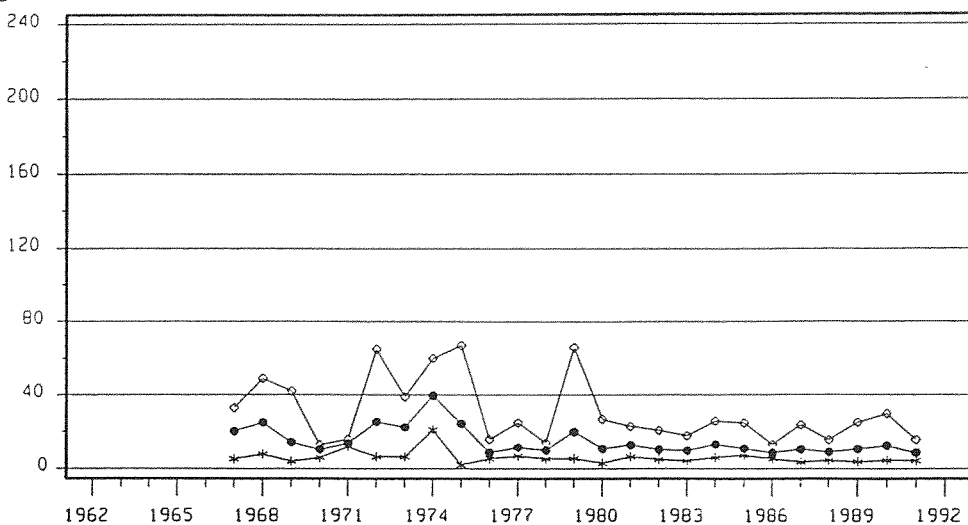
mg/l SALMEN SILTA



mg/l PIRI



mg/l UUSIKAARLEPPY



Kuva 30. Lapuanjoen kiintoainepitoisuus vuosina 1967 - 1991, kun aineistosta on poistettu tulva-aikaiset tulokset (Kepon virtaama yli $100 \text{ m}^3/\text{s}$) (● = vuosikeskiarvo, ◇ = -maksimi ja * = -minimi).

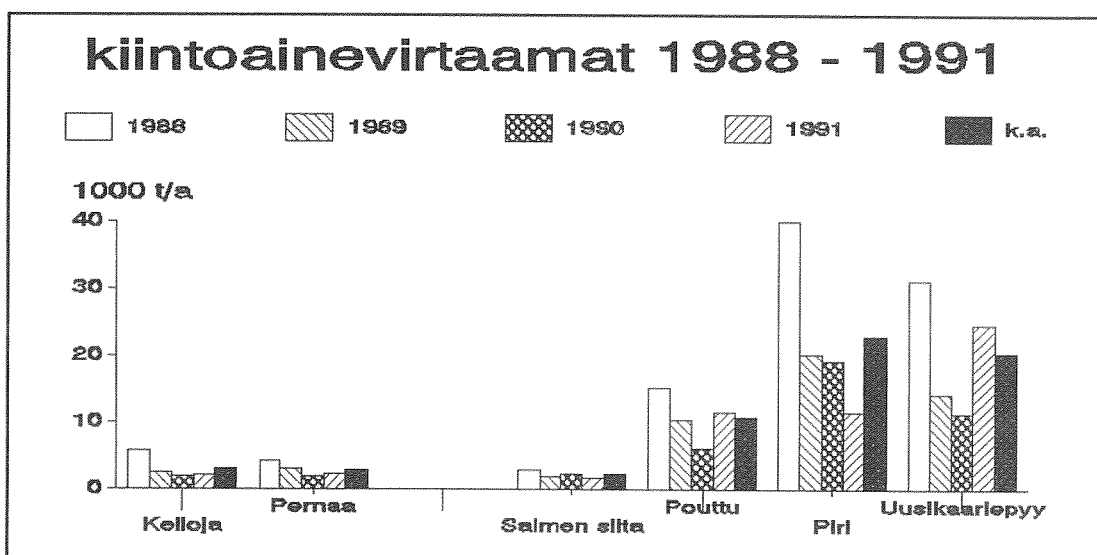
Kunnarinluoman ja sen sivuojen perkaus vuonna 1988 nosti veden kiintoaine-, sameus- ja rauta-arvoja. Perkauksen seurauksena lähti suuriakin määriä sedimenttiä liikkeelle, mutta perkaus ei näkynyt Lapuanjoen pitoisuuksissa (Kallioniemi 1991b).

Kuortaneenjärven säännöstelypadon peruskorjaus vuonna 1990 näkyi kohonneina kiintoaine- ja sameusarvoina. Suoranaisesti veteen kohdistuneiden kaivujen aikana kohonneita kiintoainepitoisuuksia havaittiin vielä noin yhdeksän kilometrin päässä olevassa havaintopisteessä. Työmaan alkuvaiheessa vesi sameni työmaan alapuolella voimakkaasti ja samanaikaisesti virtaus pieneni huomattavasti, josta oli seurauksena jonkinasteinen kalakantojen tuhoutuminen. Kiintoaine sedimentoitui kuitenkin suurelta osin tarkkailupisteiden väliseen jokiin (Uusikylä 1992b).

4.4 Ainevirtaamat

4.4.1 Kiintoainevirtaamat

Jakso 1988 - 1991 (kuva 31, liite 3/1)



Kuva 31. Kiintoainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- (Kelloja) ja Kauhavanjoessa (Perna) jakson 1988 - 1991 eri vuosina.

Lapuanjoesta mereen tuleva kiintoainevirtaama oli jaksolla 1988 - 1991 keskimäärin 19 450 t/a (10 760 - 29 850 t/a) (taulukko 10). Vuonna 1988 virtaama (50 m³/s) oli huomattavasti suurempi kuin jakson muina vuosina, jotka olivat virtaamaltaan lähellä pitkän aikavälin keskiarvoa (1961 - 1985 33 m³/s, kuva 3). Virtaamien vaihtelu näkyy myös kiintoainevirtaamissa, jotka ovat kaikilla havaintopaikoilla suurimmat vuonna 1988.

Nurmon- ja Kauhavanjoen kiintoainekuormitus on saman suuruinen. Poutussa Nurmonjoen ja Lapuanjoen yläosan haaran yhtymäkohdan alapuolella kiintoainevirtaama on kolminkertaistunut Salmen siltaan verrattuna ja Kauhavanjoen yhtymäkohdan alapuolella Pirissä kiintoainevirtaama kasvaa vielä kaksinkertaiseksi Pouttuun verrattuna. Alaosalla kuormituksen vähentyessä ja sedimentaation kasvaessa ainevirtaama hieman pienenee Uudessakaarlepyyssä Piriin verrattuna.

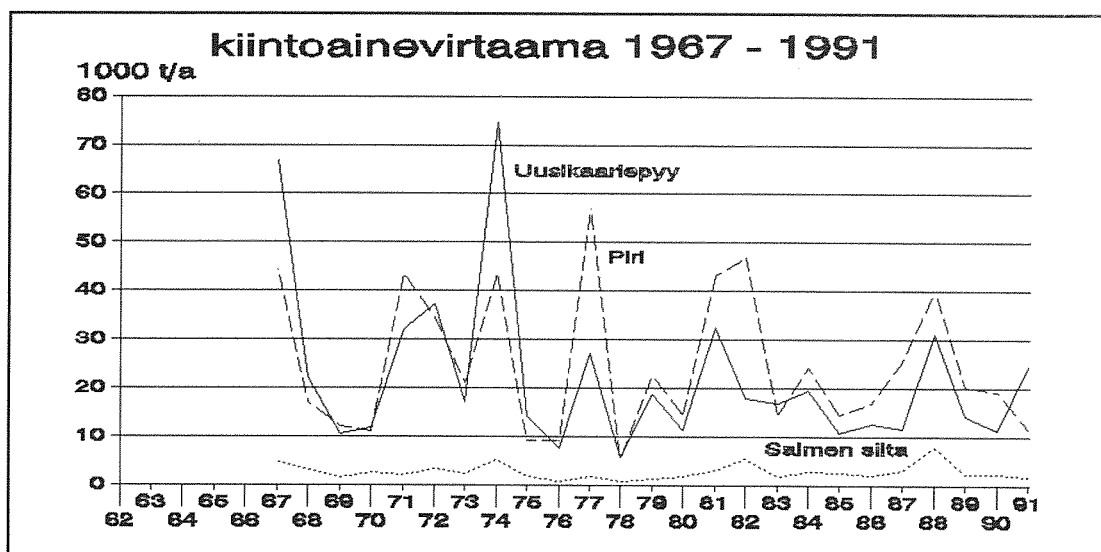
Taulukko 10. Lapuanjoen vesistön ainevirtaamat (t/a) vesistön eri osissa vuosina 1988 - 1991.

Valuma-alue	Pinta-ala km ²	Ainevirtaama		
		Kiintoaine t/a	Fosfori t/a	Typpi t/a
Nurmonjoki				
Kelloja	865	2 900	24,4	322
Kauhavanjoki				
Pernaa	648	2 700	23,2	391
Lapuanjoki				
Salmen silta	1 266	3 370	26,1	388
Pouttu	2 538	10 300	69,6	917
Piri	3 603	21 810	105,5	1 662
Uusikaarlepyy	4 122	19 450	124,0	2 067

Jakso 1967 - 1991 (kuva 32)

Salmen sillalla kiintoainevirtaamat ovat melko pienet (750 - 7 900 t/a) ja ainevirtaamisen huiput (vuosina 1967, 1974, 1982 ja 1988) käyvät yksiin virtaamahuippujen kanssa (liite 3/2).

Joen alaosalla virtaamavaihteluiden kasvaessa myös ainevirtaamavaihtelut kasvavat. **Pirissä** kiintoainevirtaamavaihtelut ovat suuret (5 150 - 56 930 t/a) ja taso moninkertainen Salmen sillaan verrattuna (liite 3/3). Keskimäärin koko tarkkailuaikana (1967 - 1991) kiintoainevirtaama on ollut noin yhdeksänkertainen Pirissä Salmen sillaan verrattuna.



Kuva 32. Kiintoainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa vv 1967 - 1991.

Uudessaakaarlepyyssä vaihtelut ovat Piriä suuremmat (5 700 - 74 580 t/a) (liite 3/4). Ainevirtaamahuiput ovat olleet korkeammat kuin Pirissä. Kiintoainevirtaama oli suurin vuonna 1974 ja silloin myös vuoden keskivirtaama on ollut korkeimmillaan (Keppo 61,0 m³/s). 1970- luvun puolivälistä kiintoaineen huippuvirtaamat ovat pienentyneet (1981 32 460 t/a) ja eri vuosikymmenien keskiarvoja tarkasteltaessa vähennystä on tapahtunut 40 % (1967 - 1971 28 590 t/a, 1972 - 1981 24 610 t/a ja 1982 - 1991 17 050 t/a). Uudensaakaarleppeyn kiintoainevirtaama jää lähes joka vuosi pienemmäksi kuin Pirissä.

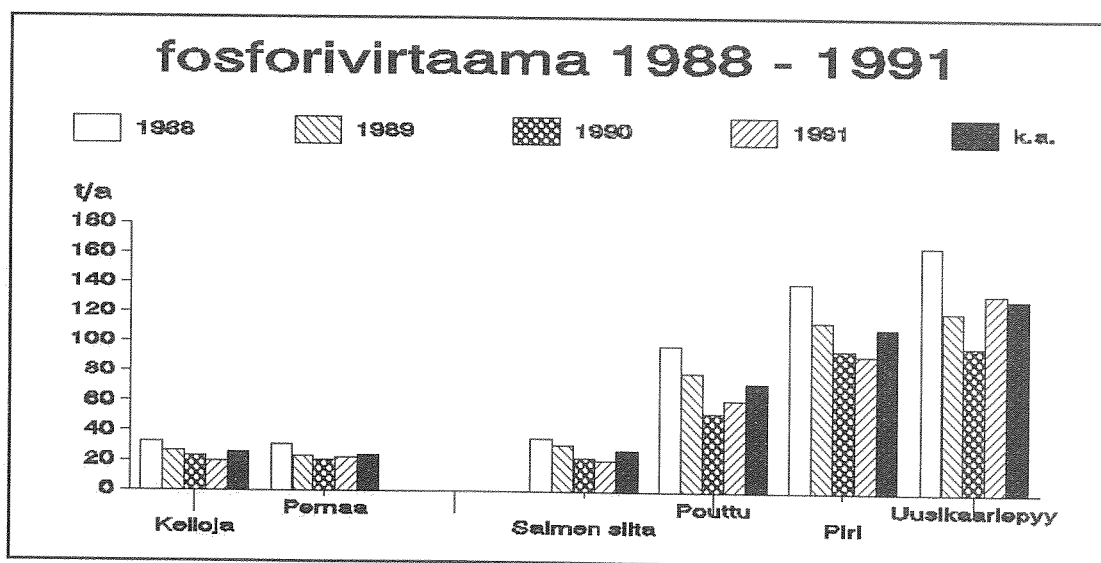
4.4.2 Fosforivirtaamat

Jakso 1988 - 1991 (kuva 33, liite 3/1)

Lapuanjoesta tuli fosforia mereen vuosina 1988 - 1991 keskimäärin 124 t/a (93 - 159 t/a) (taulukko 10). Pitkänen ym (1987) ovat laskeneet kuukausikeskipitoisuuksista ja -virtaamista Lapuanjoen fosforivirtaamaksi vuosina 1970 - 1983 100 t/a ja 1979 - 1983 120 t/a. Tässä tutkimuksessa käytettiin vuoden keskipitoisuutta ja -virtaamaa ja saadut ainevirtaamat vastaavat hyvin Pitkäsen ym (1987) arvioita.

Myös fosforivirtaamat olivat suurimmat vuonna 1988. Nurmonjoki ja Kauhavanjoki ovat fosforikuormittajinakin samaa suuruusluokkaa. Poutussa Lapuanjoen fosforivirtaama on lähes kolminkertainen Salmen siltaan verrattuna ja Poutusta se lähes kaksinkertaistuu alaosalla. Kiintoainevirtaamasta poiketen fosforivirtaama kasvaa vielä noin viidenneksen Piristä Uuteensaakaarleppeyhyn.

Stenmarkin (1982) mukaan Kuortaneenjärveen tuleva kokonaisfosforikuormitus oli 22 t/a vuonna 1980. Luusuan kautta fosforia poistui 19 t eli järveen sedimentoitui 3 t fosforia, mikä on noin 15 % kokonaiskuormituksesta. Stenmarkin (1982) fosforivirtaama järvestä on selvästi pienempi verrattuna Salmen sillan fosforin keskiarvovirtaamaan vuosina 1988 - 1991 (27 t/a). Ero johtuu suurimmaksi osaksi virtaamien erilaisuudesta.



Kuva 33. Fosforiainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- (Kelloja) ja Kauhavanjoessa (Pernaa) jakson 1988 - 1991 eri vuosina.

Keskivirtaama järvestä oli vuonna 1980 8,3 m³/s, kun jakson 1988 - 1991 arvioidut virtaamat olivat kaikki suurempia (10,6 - 16,0 m³/s). Jos virtaamat suhteutetaan toisiinsa, tämän tutkimuksen fosforivirtaamat (15 - 22 t/a) vastaavat Stenmarkin (1982) tulosta.

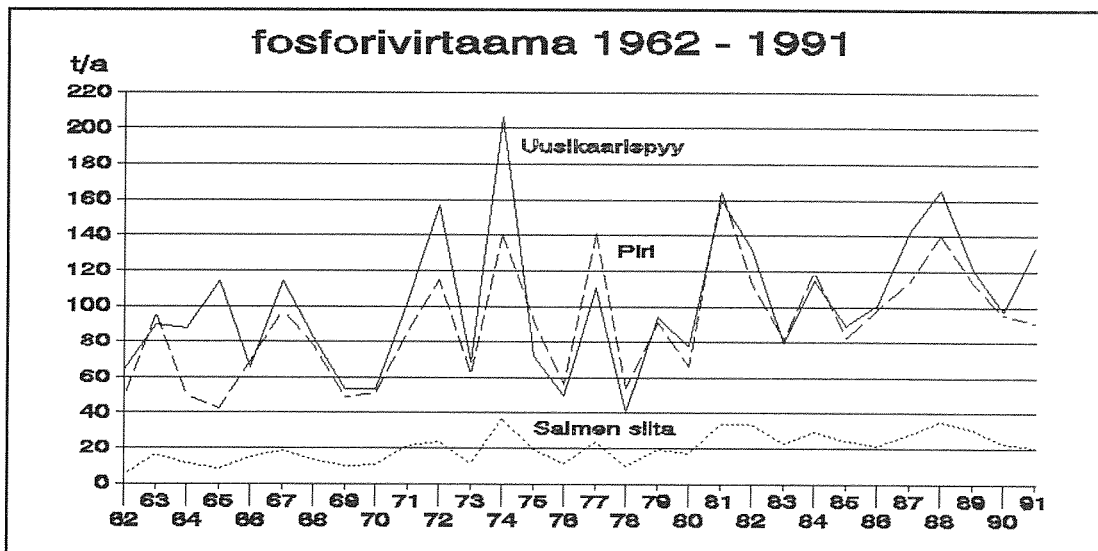
Storberg (1991) on saanut Kauhavanjoen fosforivirtaamaksi joen alaosalla 20 - 25 t/a ja fosforikuormitus (käytetty Ähtävänjoen ominaiskuormituslukuja, Viitasaari 1989) Kauhavan kaupungissa on noin 25 t/a. Kauhavanjoen ainevirtaamat (Pernaa 24 t/a) vastaavat siten hyvin Storbergin (1991) esittämiä lukuja.

Jakso 1962 - 1991 (kuva 34)

Fosforivirtaama vaihtelee paljon jo Lapuanjoen yläosalla (5,2 - 36,7 t/a). **Salmen sil-**lan fosforivirtaamassa on nähtävissä selvä nouseva suuntaus 30 vuoden tarkkailujaksolla. Tänä aikana fosforivirtaama on yli kaksinkertaistunut (1962 - 1971 13,1, 1972 - 1981 20,7 ja 1982 - 1991 26,9 t/a) (liite 3/2).

Pirissä fosforivirtaama nousee huomattavasti (42,4 - 164,8 t/a) ja tarkkailuaikana (1962 - 1991) se on ollut keskimäärin yli nelinkertainen Salmen siltaan verrattuna (liite 3/3). Myös Pirin fosforivirtaamassa on nouseva suuntaus, mutta lievempänä kuin Salmen sillalla (1962 - 1971 ---> 1982 - 1991 nousua 57 %).

Uudessakaarlepyyssä fosforivirtaaman vaihtelut ovat vielä suurempia (40,8 - 206,3 t/a) kuin Pirissä (liite 3/4). Keskimäärin kasvua on hieman yli 10 %. Fosforivirtaaman huippu oli vuonna 1974 kuten kiintoaineessakin. Myös Uudenkaarlepyyn fosforivirtaamassa on nouseva suuntaus (1962 - 1971 ---> 1982 - 1991 nousua 42 %).

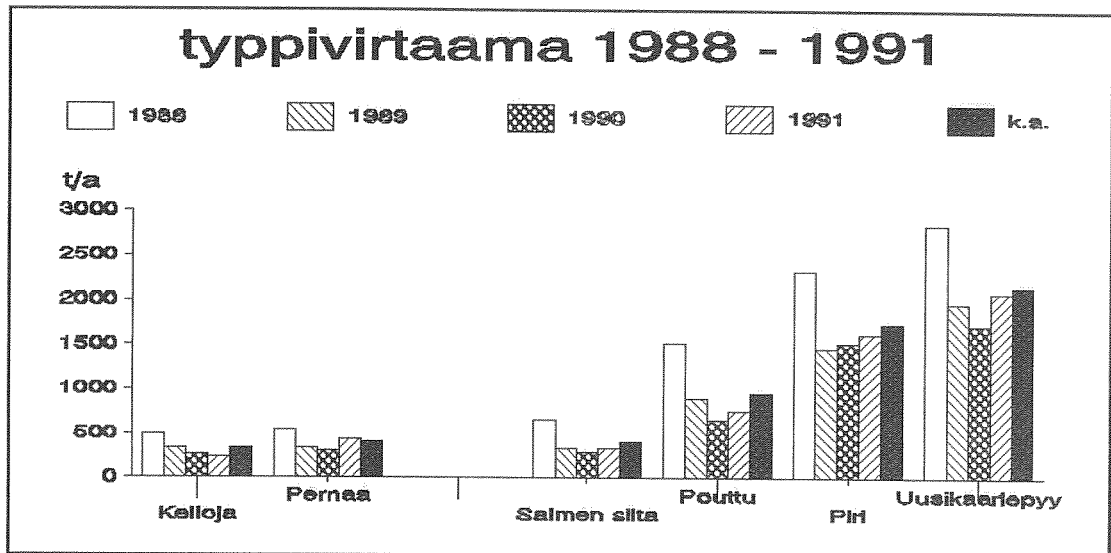


Kuva 34. Fosforiainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa vv 1962 - 1991.

4.4.3 Typpivirtaamat

Jakso 1988 - 1991 (kuva 35, liite 3/1)

Lapuanjoesta mereen tuleva typpikuormitus oli jaksolla 1988 - 1991 keskimäärin 2 100 t/a (1 700 - 2 700 t/a) (taulukko 10). Pitkänen ym (1987) ovat arvioineet Lapuanjoen



Kuva 35. Typpiainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa sekä Nurmon- (Kelloja) ja Kauhavanjoessa (Pernaa) jakson 1988 - 1991 eri vuosina.

typpivirtaamaksi vuosina 1970 - 1983 1 800 t/a ja 1979 - 1983 2 200 t/a. Tässä tutkimuksessa saadut ainevirtaamat vastaavat hyvin Pitkäsen ym (1987) esittämiä tuloksia.

Myös typpivirtaamat olivat suurimmat vuonna 1988. Kauhavanjoen typpikuormitus oli hieman suurempi kuin Nurmonjoen kuormitus. Nurmonjoen ja Salmen sillan ainevirtaamat vastasivat toisiaan. Poutussa typpivirtaama oli yli kaksinkertainen Salmen sillaan verrattuna ja Piriin mennessä ainevirtaama vielä lähes kaksinkertaistui. Uudessakaarlepyyssä typpivirtaama oli viidenneksen suurempi kuin Pirissä.

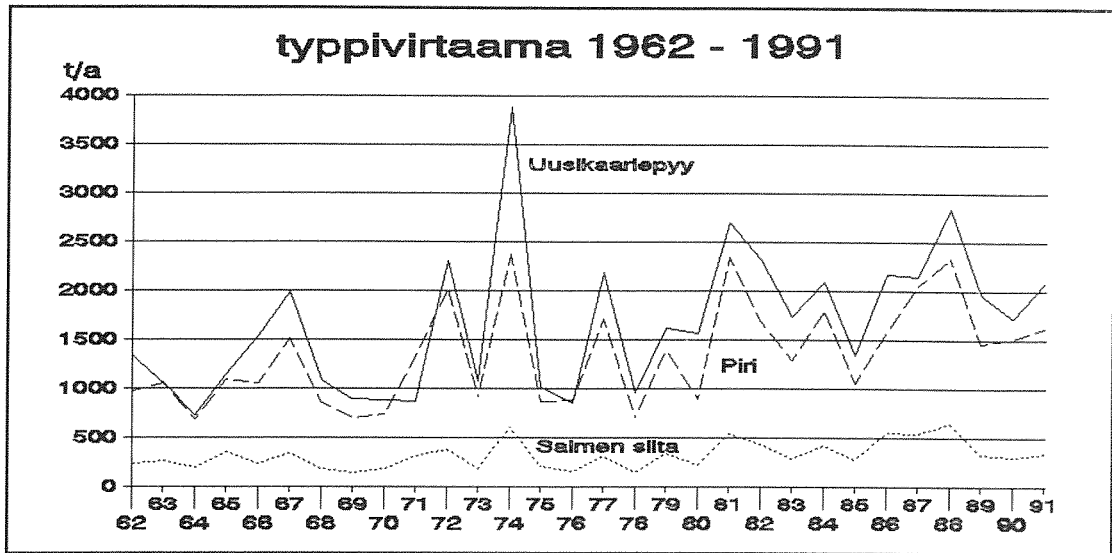
Storberg (1991) on arvioinut Kauhavanjoen typpivirtaamaksi 320 - 350 t/a ja typpikuormitus (käytetty Ähtävänjoen ominaiskuormituslukuja, Viitasaari 1989) on noin 350 t/a (Storberg 1991). Nyt laskettu (390 t/a) ja Storbergin (1991) typpivirtaamat vastaavat hyvin toisiaan.

Jakso 1962 - 1991 (kuva 36)

Salmen sillan typpivirtaamat (146 - 649 t/a) eivät vaihtele aivan yhtä voimakkaasti kuin kiintoaine- ja fosforivirtaamat (liite 3/2). Ainevirtaamissa on myös havaittavissa nousua 30 vuoden tarkkailujaksolla (1962 - 1971 ---> 1982 - 1991 nousua 68 %).

Pirissä typpivirtaamat kasvavat keskimäärin nelinkertaisiksi Salmen sillaan nähden (688 - 2 366 t/a) (liite 3/3). Typpivirtaamat ovat nousseet jopa enemmän kuin fosforivirtaamat 30 vuoden tarkkailujakson aikana (1962 - 1971 ---> 1982 - 1991 nousua 64 %).

Typpivirtaamat kasvavat vielä lähes neljänneksen **Uuteenkaarlepyyhyn** tultaessa (725 - 3 881 t/a). Typenkin huippuvirtaama oli vuonna 1974 (liite 3/4). Myös Uudessakaarlepyyssä typpivirtaamat ovat kasvaneet enemmän kuin fosforivirtaamat 1960- luvulta 1980- luvulle (1962 - 1971 ---> 1982 - 1991 nousua 77 %).



Kuva 36. Typpiainevirtaama Lapuanjoen pääuomassa vv 1962 - 1991.

4.4.4 Kuukausikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat Uudessakaarlepyyssä

Uudenkaarlepyyn havaintopaikalta on otettu vesinäytteet muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kuukausittain, joten jaksolle 1988 - 1991 voitiin vertailun vuoksi laskea ainevirtaamat myös kuukausiarvoista (havaintoarvo x kk:n keskivirtaama) (liite 4). Näin laskettuna ainevirtaamista tuli vuositasona suuremmat kuin vuosikeskiarvoista laskettuna (liite 3/4) (taulukko 11). Ravinnevirtaamat kasvoivat noin 10 % (6 - 14 %), mutta kiintoainevirtaamat huomattavasti enemmän (54 - 102 %). Kiintoainevirtaamien kasvuun vaikuttanee ennen kaikkea se, että kuukausivirtaamia laskettaessa tulva-ajat tulevat edustavammin mukaan aineistoon. Kiintoainehuiputhan ovat voimakkaasti sidoksissa tulva-aikoihin.

Taulukko 11. Vuosikeskiarvoista ja kuukausikeskiarvoista lasketut Lapuanjoen ainevirtaamat Uudessakaarlepyyssä vuosina 1988 - 1991.

Vuosi	Vuosikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat			kk-keskiarvoista lasketut ainevirtaamat		
	Kiintoaine 10 ³ t/a	Fosfori t/a	Typpi t/a	Kiintoaine 10 ³ t/a	Fosfori t/a	Typpi t/a
1988	31,11	165,3	2841	48,41	187,9	3066
1989	14,20	121,1	1972	28,67	130,2	2140
1990	11,21	97,4	1722	17,26	106,3	1826
1991	24,55	132,9	2082	38,47	149,3	2373

Kevätylivirtaamien aikaan huhti - toukokuussa myös ainevirtaamat ovat yleensä korkeimmillaan (liite 4). Vuonna 1990 virtaamat kasvoivat jo helmikuussa ja ravinnevirtaamat olivatkin suurimmillaan silloin. Kiintoainevirtaamat olivat korkeita helmikuusta lähtien, mutta vasta huhtikuussa korkeimmillaan. Vuonna 1991 kesäkuussa virtaama oli lähes samansuuruinen kuin huhtikuussa ja huhtikuun suuret ainevirtaamat kasvoivat vielä kiintoaineen ja typen osalta huhtikuuta korkeammiksi.

4.4.5 Pinta-aloihin suhteutetut ainevirtaamat

Kun pääuoma pilkotaan havaintopaikkojen mukaan pienempiin valuma-alueisiin, voidaan vesistön eri osien kuormituseroja vertailla. Pääuomassa erotetaan omiksi valuma-alueikseen:

- Lapuanjoen yläosa, jota kuvaa Salmen sillan havaintopaikka,
- Salmen sillan ja Poutun välinen valuma-alue, josta on poistettu Nurmonjoen valuma-alue (*),
- valuma-alue Poutusta Piriin, josta on poistettu Kauhavanjoen valuma-alue (**) sekä
- Lapuanjoen alaosa Pirstä Uuteenkaarlepyyhyn (***) (taulukko 12). Nurmonjoki ja Kauhavanjoki muodostavat kumpikin oman valuma-alueensa. Kun näiden alueiden ainevirtaamat lasketaan pinta-alaa kohden, voidaan eri alueiden kuormitukset suhteuttaa toisiinsa.

Lapuanjoesta mereen tuleva kiintoainevirtaama oli jaksolla 1988 - 1991 keskimäärin 19 450 t/a (10 760 - 29 850 t/a), joka pinta-alaan suhteutettuna tekee 4 719 kg/km²/a (taulukot 10 ja 12). Fosforia mereen tuli vuosina 1988 - 1991 keskimäärin 124 t/a (93 - 159 t/a), mikä tekee 30 kg P/km²/a ja typpeä keskimäärin 2 100 t/a (1 700 - 2 700 t/a), mikä tekee 501 kg N/km²/a.

Taulukko 12. Lapuanjoen vesistön ainevirtaamat (t/a) suhteutettuna pinta-alaan vesistön eri osissa vuosina 1988 - 1991 (kg/ km²/ a).

Valuma-alue	Pinta-ala km ²	Kuormitus		
		Kiintoaine kg/km ² /a	Fosfori kg/km ² /a	Typpi kg/km ² /a
Nurmonjoki	865	3 353	28,2	372
Kelloja	865	3 353	28,2	372
Kauhavanjoki	648	4 167	35,8	603
Pernaa	648	4 167	35,8	603
Lapuanjoki	4 122	4 719	30,1	501
Salmen silta	1 266	2 662	20,6	306
Pouttu	*407	9 902	46,9	509
Piri	**417	21 127	30,5	849
Uusikaarlepyy	***519		35,6	780

Lapuanjoen päähaaran välit: * = Salmen silta - Pouttu, ** = Pouttu - Piri ja *** = Piri - Uusikaarlepyy

Selvästi eniten **kiintoainetta** huuhtoutuu jokeen välillä Pouttu - Piri (21 127 kg/km²/a). Alle puolet edellisestä tulee Lapuanjoen yläosalla välillä Salmen silta - Pouttu (9 902 kg/km²/a). Lapuanjoen pääuoman sekä Nurmon- ja Kauhavanjoen valuma-alueita erikseen tarkasteltaessa on Lapuanjoki (4 719 kg/km²/a) kuormitetumpi kiintoaineen osalta kuin Nurmon- tai Kauhavanjoki (3 353 ja 4 167 kg/km²/a).

Lapuanjoen pääuomassa ja Nurmonjoella **fosforin** huuhtoutuminen (30 ja 28 kg/km²/a) on vähäisempää kuin Kauhavanjoella (36 kg/km²/a). Kuormittunein pääuoman osa on Salmen sillan ja Poutun väli (47 kg/km²/a) ja vähiten kuormitettu Lapuanjoen yläosa Salmen sillan yläpuolella (21 kg/km²/a).

Nurmonjoella **typen** huuhtoutuminen (372 kg/km²/a) on vähäisempää kuin Lapuan- tai Kauhavanjoella (501 ja 603 kg/km²/a). Typpikuormitus on Pirin ja Poutun välillä pääuomassa suurin (849 kg/km²/a) ja vain vähän pienempi se on Piristä - Uuteenkaarlepyyhyn (780 kg/km²/a).

Pinta-alaan suhteutettuja kuormituksia vertailemalla voidaan tarkastella eri vesistöjen kuormituseroja. Lapuanjoen fosforikuormitus (30 kg P/km²) on pienempi kuin Teuvanjoen kuormitus (39 kg P/km²). Sen sijaan Lapuanjoen typpikuormitus (501 kg N/km²) on suurempi kuin Teuvanjoen kuormitus (406 kg N/km²) (Kalliolinna 1992). Pääkkölän (1987) arvioimaan Perhonjoen kuormitukseen (22 kg P/km² ja 314 kg N/km²) verrattuna on Lapuanjoen kuormitus selvästi voimakkaampi.

4.5 Yhteenveto vedenlaadusta ja ainevirtaamista

Pääuoman virtahavaintopaikkojen väliset **vedenlaatu**erot ja/ tai yhtäläisyydet voi havaita kuvasta 37, jossa on esitetty ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien vuosikeskiarvot (1962 - 1991). Salmen sillan alhaisempi pitoisuustaso näkyy selvästi samoin kuin Pirin ja Uudenkaarlepyyn väliset sangen vähäiset erot. Vesistön alaosalla pitoisuustaso ja vaihtelu kasvavat huomattavasti.

Suuret vaihtelut veden happamuudessa ja varsinkin alhaisimmat pH- ja alkaliniteetti arvot johtunevat suurimmalta osin valuma-alueiden kuivatuksista sekä metsä- ja suo- ojituksista. Eri vuosien erilaiset hydrologiset olosuhteet joko vaimentavat (esim 1975) tai toisaalta kärjistävät (1974) maankuivatusten vesistövaikutuksia. Lapuanjoen suuosalla oli vuosisadan alussa vielä tulvien aikana puskurikapasiteettia, mutta ei enää 1970- luvulla kevättulvan aikana (Alasaarela ym 1984).

Alkaliniteetti- kuten myös pH- arvot pienenevät ja vaihtelu kasvaa joen alaosalla. Pirissä pH- minimi ovat olleet yli pH 5,0 vuoden 1987 jälkeen. Puskurikyky laskee vuosittain alle kriittisen rajan Kauhavanjoessa ja loppuu Lapuanjoen alaosalla. Vuosien 1988 - 1991 aineistosta näkyy, että muutos tapahtuu ennen kaikkea pH- ja alkaliniteettiminimeissä (mmol/l) ja on suurin Poutun alapuolella:

	Minimit 1988 - 1991	
	pH	alkaliniteetti
Salmen silta	5,8 - 6,1	0,06 - 0,13
Pouttu	5,6 - 6,1	0,06 - 0,09
Piri	5,1 - 5,4	0,03 - 0,06
Uusikaarlepyy	4,7 - 5,1	< 0,02

Johtokyvyssä näkyy lievä noususuuntaus 1960 - luvulta vuoteen 1979 asti. Johtokyky on Kauhavanjoessa korkein ja vaihtelu suurin. Pääuoman johtokyky kasvaakin selvästi vasta Kauhavanjoen yhtymäkohdan jälkeen. Sivu-uomissa vesi on tummintä ja vaihtelu suurin. Pääuomassa värillisyyttä kasvaa ylhäältä alaspäin.

Lapuanjoessa ovat fosforipitoisuudet olleet lievästi nousevia yläosalla tarkkailun alusta 1960- luvulta lähtien (kuva 37). Alaosalla pitoisuustaso on ollut suurimmillaan 1970- luvulla, minkä jälkeen havaitaan 1980- luvun alussa tasaantumisen ja viime vuosina lievä noususuuntaus. Nurmonjoessa Hirvijärvi ja Lapuanjoessa Kuortaneenjärvi tasoittavat ja pienentävät fosforipitoisuuksia. Rehevyys kasvaa yläosalta alaosalle tultaessa kuormituksen kasvaessa. Pitoisuudet ovat selvästi suurimmat Kauhavanjoessa. Nurmonjoki ja Kauhavanjoki kohottavat pääuoman fosforipitoisuuksia. Fosforipitoisuuden keskiarvot ovat hyvin lähellä toisiaan Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä, mutta vaihtelut ovat suurempia Uudessakaarlepyyssä.

Typipitoisuuksissakin voi nähdä hienoisesta nousevan suuntauksen (kuva 37). Salmen sillalla vaihtelu kasvoi 1980- luvulla. Järvialtaat tasoittavat ja pienentävät pitoisuuksia. Kauhavanjoessa pitoisuudet ovat suurimmat ja sen vaikutus näkyy selvästi pääuomassa. Typipitoisuudet ovat yleensä Uudessakaarlepyyssä suuremmat kuin Pirissä.

Rauta- ja kiintoainepitoisuuksissa vuosivaihtelut ovat suuria. Sameusvaihtelu on vähäisempää. Salmen sillalla rautapitoisuudet vaihtelivat paljon aina 1970- luvun puoliväliin asti. Sen jälkeen vaihtelu on tasoittunut. Rautapitoisuudet ovat Kauhavanjoessa korkeimmat ja vaihtelu erittäin suuri. Kiintoainetaso on Pirissä noin kaksinkertainen Salmen siltaan verrattuna (kuva 37). Pitoisuudet ovat Uudessakaarlepyyssä laskeutuneet ja tasoittuneet 1980- luvulla. Kiintoainepitoisuudet ovat keskimäärin pienempiä Uudessakaarlepyyssä kuin Pirissä.

Veden korkeat kiintoainepitoisuudet liittyvät voimakkaasti ja myös fosforipitoisuudet jossain määrin suuriin virtaamiin. Vedenlaatumuuttujien ääriarvot, jotka eivät liity suuriin virtaamiin, voidaan olettaa johtuvan mm **vesistötyövaikutuksista**. Samaan aikaan suurimpien vesistöiden kanssa mitattiin joen alaosalta alhaisia pH- ja alkaliniteetti- arvoja sekä korkeita fosforipitoisuuksia vuosina 1963 - 1967, 1974, 1976 ja 1984 - 1987.

Ranta ja Nurttila (1989) raportoivat Hipin ja Nyrhilän vuosien 1986 - 1987 patotöiden näkyneen alapuolisen jokiveden sameuden, kiintoaineen ja värin kasvuna, mutta vaikutukset olivat lyhytaikaisia. Kunnarinluoman ja sen sivuojien perkaus vuonna 1988 kohotti kiintoaine-, sameus- ja rauta-arvoja, mutta vaikutukset eivät ulottuneet Lapuanjokeen asti (Kallioniemi 1991b). Kuortaneenjärven säännöstelypadon peruskorjaus vuonna 1990 nosti veden kiintoaine- ja sameusarvoja ja vaikutukset näkyivät ajoittain alimmallakin tarkkailupisteellä (9 km). Kiintoaine sedimentoitui suurelta osin tarkkailupisteiden väliseen jokiuomaan. Veden samentuminen aiheutti myös kalakannan tuhoutumisen (Uusikylä 1992b).

Poutun pohjapadon vedenalaisen kaivuun aikana vuonna 1991 havaittiin veden kiintoainepitoisuuden ja sameuden kasvavan joko heti työmaan alapuolella tai vasta hieman kauempana työmaasta (2,5 km). Vaikutukset eivät näkyneet juurikaan enää alimmalla pisteellä (9 km). Kaivun aikana liikkeelle lähtenyt kiintoaine sedimentoitui suurelta osin havaintopisteiden väliseen jokiuomaan. Poutun padon yläpuolella tapahtuneen Lapuanjoen sortuman korjaus ja kahden saaren poisto vuonna 1991 näkyivät selvästi veden kiintoaine- ja sameusarvoissa.

Virtaamien vaihtelu näkyy voimakkaasti **ainevirtaamissa**. Vuonna 1988 virtaama oli jakson 1988 - 1991 vuosista suurin ja silloin ainevirtaamatkin olivat suurimmat. Myös pitkän aikavälin ainevirtaamatarkastelussa erottuvat vuodet, jolloin virtaamat ovat olleet suuria (suurin vuonna 1974).

Nurmon- ja Kauhavanjoen ainevirtaamat ovat lähes samansuuruiset. Vain typpeä tulee jonkin verran enemmän Kauhavanjoesta. Pääuomassa Salmen sillalla ainevirtaamat ovat tasaisen pieniä verrattuna joen alaosaan. Ravinnevirtaamat Salmen sillalla ovat samaa tasoa Nurmon- ja Kauhavanjoen kanssa, mutta kiintoainetta virtaa pääuomassa jo yläosalla enemmän kuin sivu-uomissa.

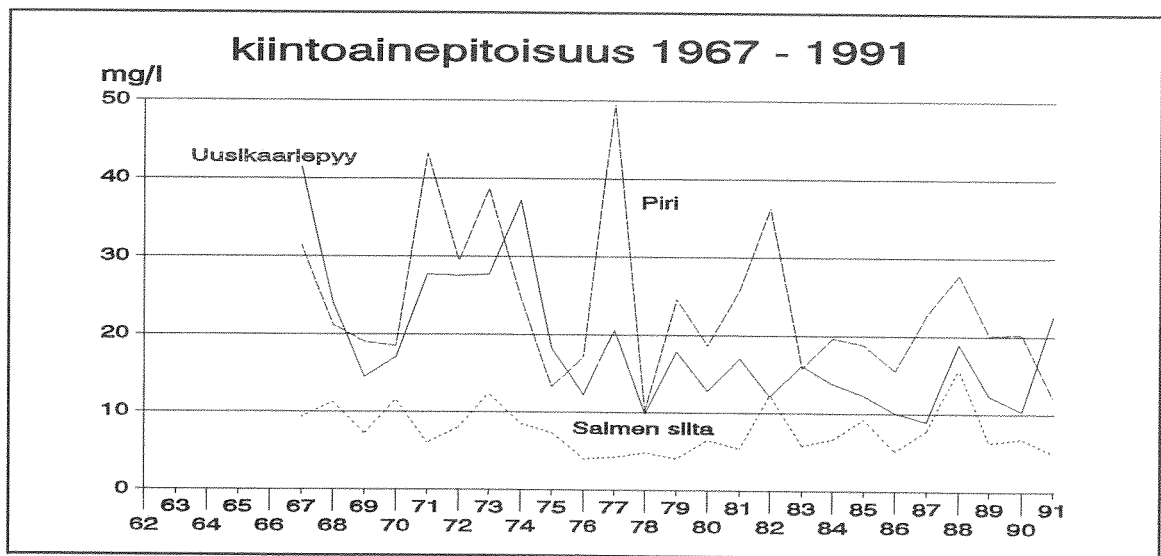
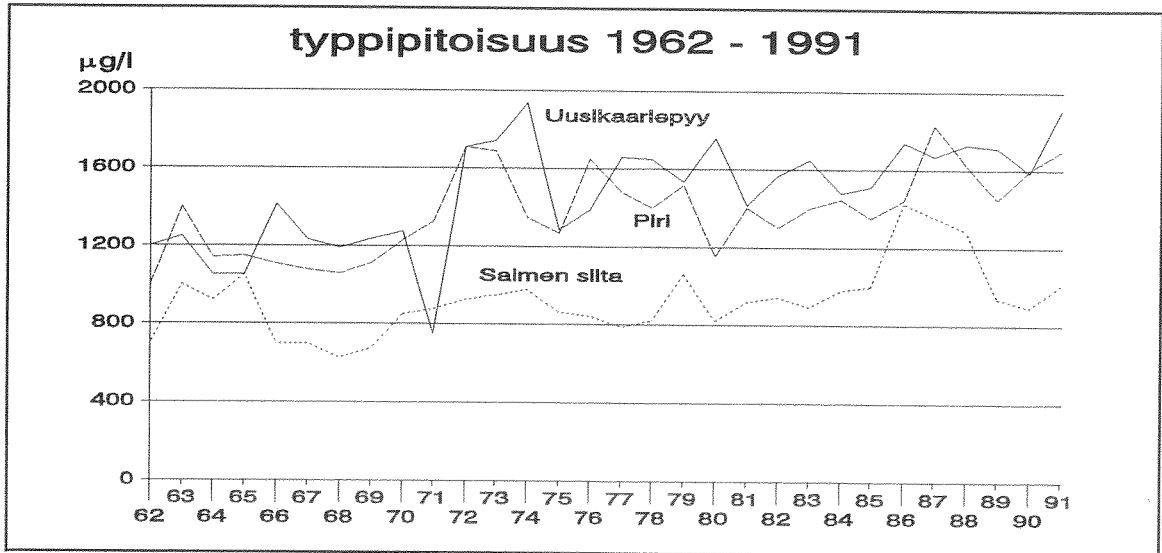
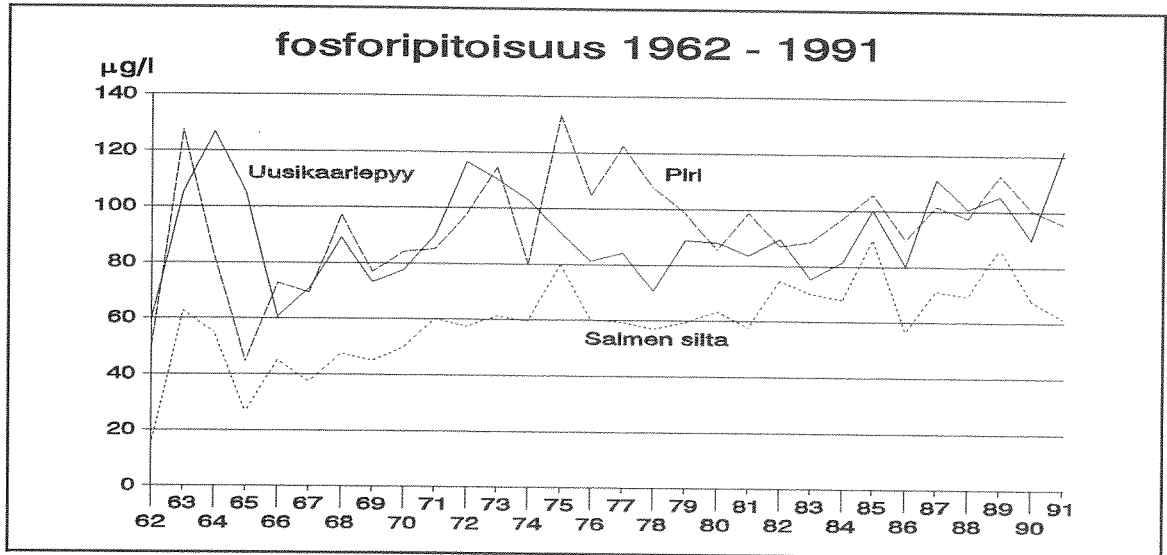
Pääuomassa ainevirtaamat kasvavat ja vuosivaihtelut voimistuvat alaspäin tultaessa. Poutussa ainevirtaamat ovat jo lähes kolminkertaiset Salmen sillaan nähden ja Poutusta Piriin ne vielä lähes kaksinkertaistuvat. Kiintoainevirtaama kasvaa Salmen sillalta Piriin yhdeksän- ja ravinnevirtaamat nelinkertaisiksi. Fosforivirtaama kasvaa edelleen Piristä Uuteenkaarlepyyhyn noin 10 % ja typpivirtaama neljänneksellä, mutta kiintoaineen sedimentaatiota tapahtuu enemmän kuin uutta ainesta huuhtoutuu uomaan ja kiintoainevirtaama pieneneekin yleensä Uuteenkaarlepyyhyn tultaessa.

Lapuanjoesta on tullut mereen keskimäärin (1962 - 1991) kiintoainetta 22 000 t (1967 lähtien), fosforia 100 t ja typpeä 1 700 t vuodessa. Tarkasteltaessa kolmenkymmenen viimeisen vuoden ainevirtaamia kymmenen vuoden jaksoissa Lapuanjoen (Uusikaarlepyy) kiintoainevirtaama on vähentynyt ja fosforivirtaama kasvanut noin 40 %, mutta typpivirtaama on kasvanut lähes 80 %. Ravinnevirtaamien kasvu on ollut selvää myös Salmen sillalla (P > 100 %, N lähes 70 %) ja Pirissä (P/ N noin 40 %). Jaksolla 1988 - 1991 Lapuanjoesta on mereen tullut kiintoainetta 19 000 t, fosfori 120 t ja typpeä 2 100 t vuodessa.

Uudenkaarlepyyn kuukausikeskiarvoista lasketut vuosiainevirtaamat ovat suuremmat kuin vuosikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat. Ravinnevirtaamat kasvavat noin 10 % ja kiintoainevirtaama huomattavasti enemmän (54 - 102 %), mikä johtuu tulva-aikojen korostumisesta aineistossa ja kiintoainehan on voimakkaasti sidoksissa tulva-aikoihin.

Lapuanjoen päähaara on kiintoaineen (4 719 kg/km²/a) suhteen kuormitetumpi kuin sivu-uomat, mutta ravinnekuormitus on Kauhavanjoessa suurin (P 36 kg/km²/a, N 603 kg/km²/a). Nurmonjoen ravinnekuormitus on suhteellisesti pienin. Lapuanjoen päähaarassa alaosa on selvästi kuormitetumpi kuin yläosa. Kiintoainetta ja typpeä huuhtoutuu välillä Pouttu - Piri selvästi eniten, mutta fosforia välillä Salmen silta - Pouttu. Lapuanjoella fosforikuormitus on vähäisempää kuin Teuvanjoella, mutta muuten kuormitus (P 30 kg/km²/a, N 501 kg/km²/a) Lapuanjoella on voimakkaampaa verrattuna Teuvan tai Perhonjokeen.

Stenmark (1982) on arvioinut Kuortaneenjärvestä lähtevän fosforivirtaaman, Pitkänen (1987) Lapuanjoen ja Storberg (1991) Kauhavanjoen ravinnevirtaaman. Nyt saadut ravinnevirtaamat vastaavat hyvin aikaisemmin tehtyjä arvioita.



Kuva 37. Fosfori-, typpi- ja kiintoainepitoisuuksien vuosikeskiarvot Lapuanjoen pääuoman virtahavaintopaikoilla vv 1962 - 1991.

5 POUTUN PADON TARKKAILUTULOKSET

5.1 Työaikataulu vuonna 1991

Rannan leikkaus tehtiin Plv 757 + 10 - 754 + 80. Työ aloitettiin 11.2. Pl:ta 754 + 80 ns kuivatyönä ja kuivatyö osuus päättyi 13.3. Työtä jatkettiin 20.3. reunapenkereiden poistamisella (veden alaista kaivua) ja se saatiin valmiiksi 26.3. Kaivetut massat olivat 21 500 m³ ktr, josta veden alaista kaivua noin 3 000 m³ktr. Keskimääräinen virtaama työn aikana oli alle 5 m³/s.

Työpenkereen alustan vedenalainen kaivu aloitettiin 18.3. ja työ valmistui 22.3. Tulva alkoi 3.4. Eroosiolaatan alustan vedenalainen kaivu alkoi 15.5. ja keskeytyi 20.5. veden noustessa. Tiivistepontin asennus alkoi 3.6., työ keskeytyi 6.6. veden noustessa ja asennus valmistui 12.6. 17.6. työ keskeytyi kolmannen kerran. Eroosiolaatan alustan kaivu jatkui 23.7. ja työ valmistui 31.7. ja kaivutyö tehtiin kuivassa tilassa. Työpenkereiden purku tapahtui 6.9. - 10.9. Työmaa valmistui 17.9. Kaivetut massat olivat 1 573 m³ ktr, jotka olivat etupäässä vedenalaista kaivua.

Poutun pohjapadolla tapahtui sortuma 24.- 25.9. välisenä yönä. Luiskaa liukusortui välittömästi padon alapuolelta noin 50 m:n matkalla. Sortuman korjaus aloitettiin 2.3.1992. Työ tehtiin ns kevennysleikkauksena. Maata leikattiin sortumasta 2 510 m³ ktr vesipinnan yläpuolelta. Työ valmistui 10.3.1992.

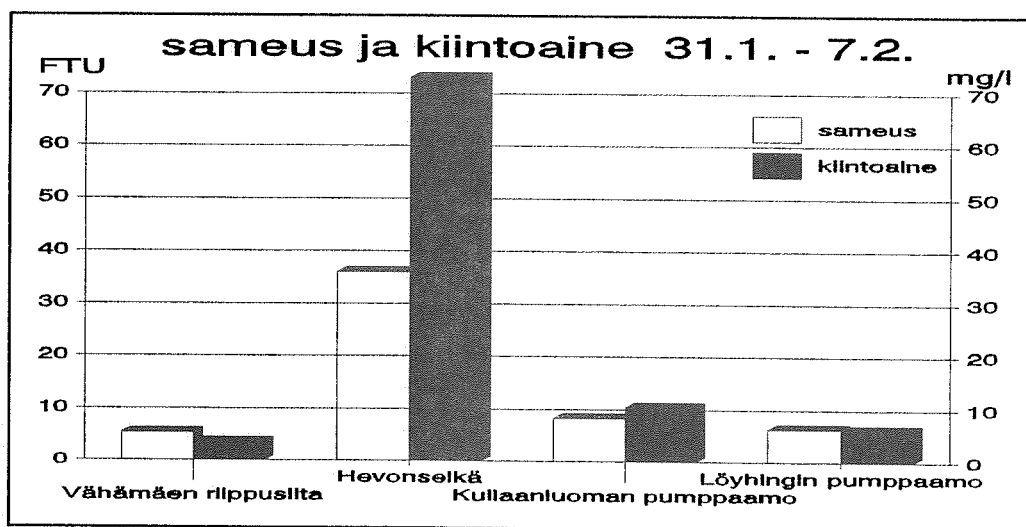
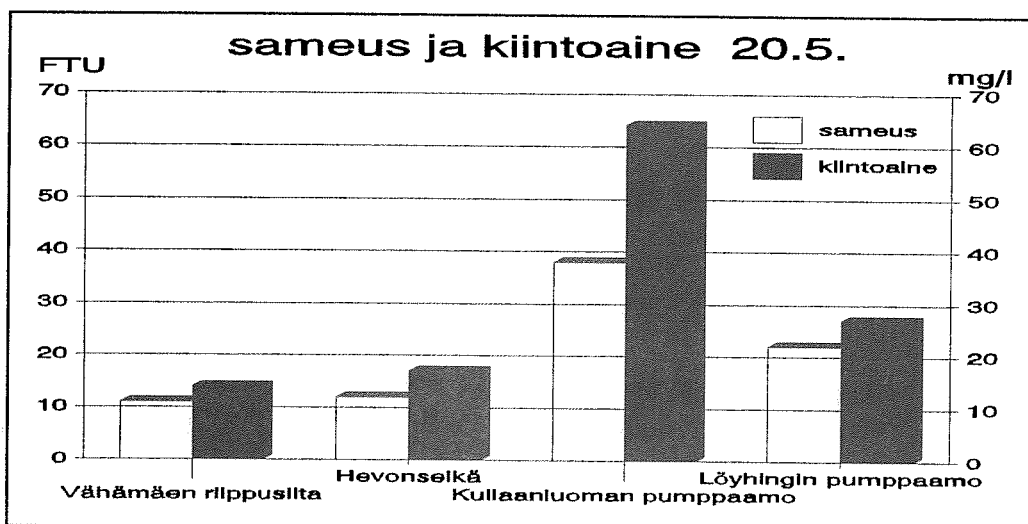
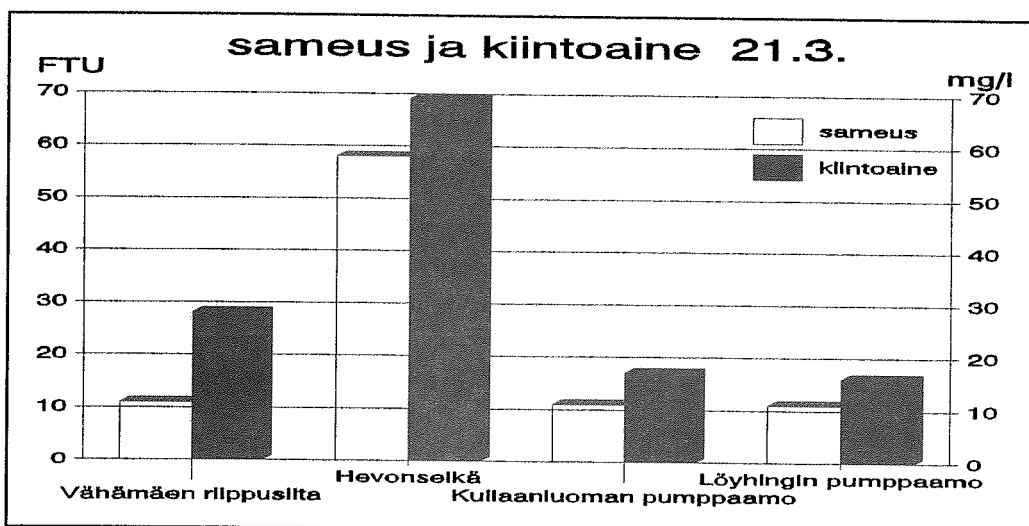
5.2 Tarkkailun tulokset

Poutun pohjapadon rakentamiseen liittyvän tarkkailun neljän havaintopaikan analyysitulokset ovat liitteissä 5/1 - 5/4 (kuva 2). Tuloksia on havainnollistettu sameuden ja kiintoaineen osalta kuvissa 38 - 42.

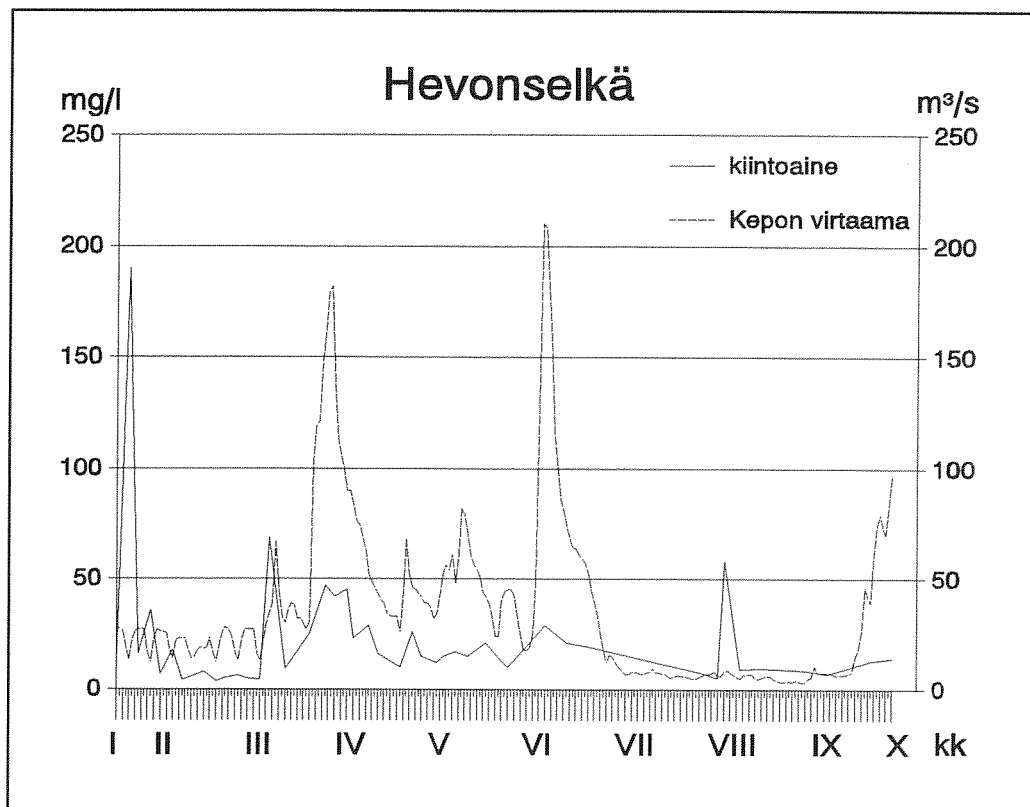
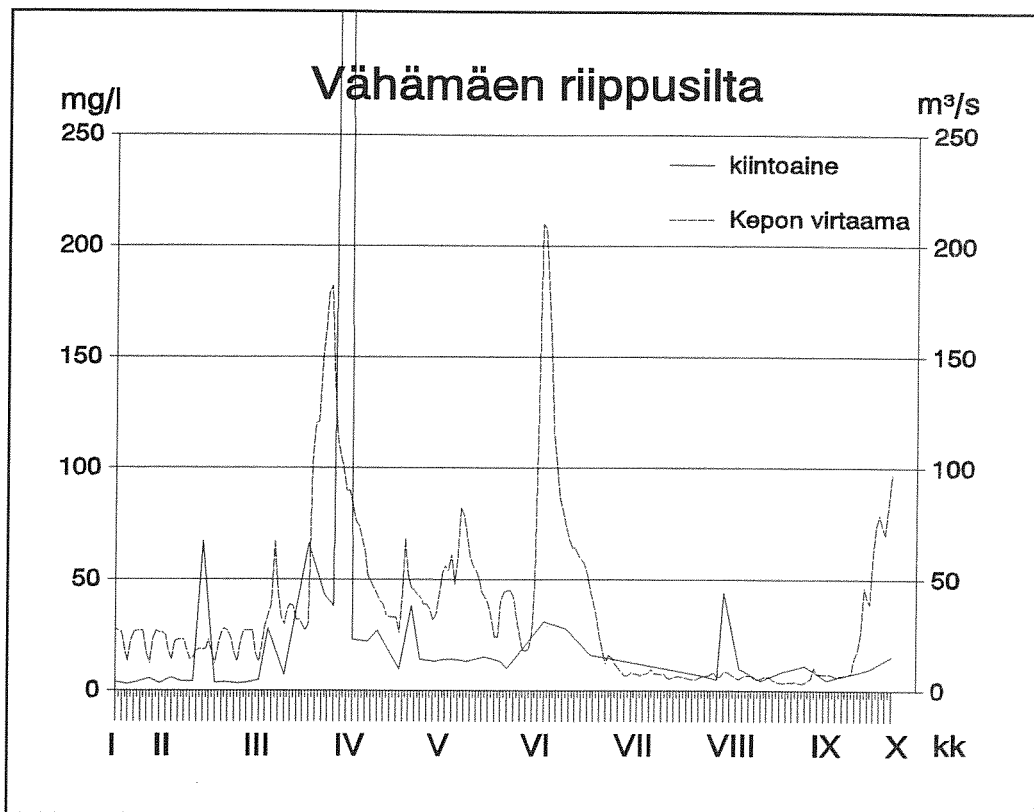
Työpenkereen alustan vedenalaisen kaivun (18.3. - 26.3.) aikana otettiin näytteet 18.3., 21.3. ja 26.3. Työmaan alapuolella Hevonselällä sameus kasvoi 21.3. viisinkertaiseksi ja kiintoainepitoisuus yli kaksinkertaiseksi työmaan yläpuoliseen havaintopaikkaan (Vähämäen riippusilta) verrattuna (kuva 37). Samaan aikaan veden värillisyyys kasvoi (220 - --> 250 mg Pt/l), happipitoisuus laski (kyll % 85 ---> 83) ja happamuus kasvoi (pH 6,5 ---> 6,3). Työmaavaikutukset eivät näkyneet enää Kullaanluoman pumppaamon näytteessä.

Eroosiolaatan alustan vedenalainen kaivu (15.5. - 20.5.) aikana näytteitä otettiin 16.5. ja 20.5. Välittömästi työmaan alapuolella näytteessä 20.5. sameus (11 ---> 12 FTU) ja kiintoainepitoisuus (14 ---> 17 mg Pt/l) kasvoivat vähän (kuva 38). Hevonselän arvot yli kolminkertaistuivat Kullaanluoman pumppaamolla (38 FTU ja 64 mg Pt/l), jonka jälkeen arvot laskivat Löyhinkiin tullessa. Vedenlaadussa ei näkynyt muita vaikutuksia.

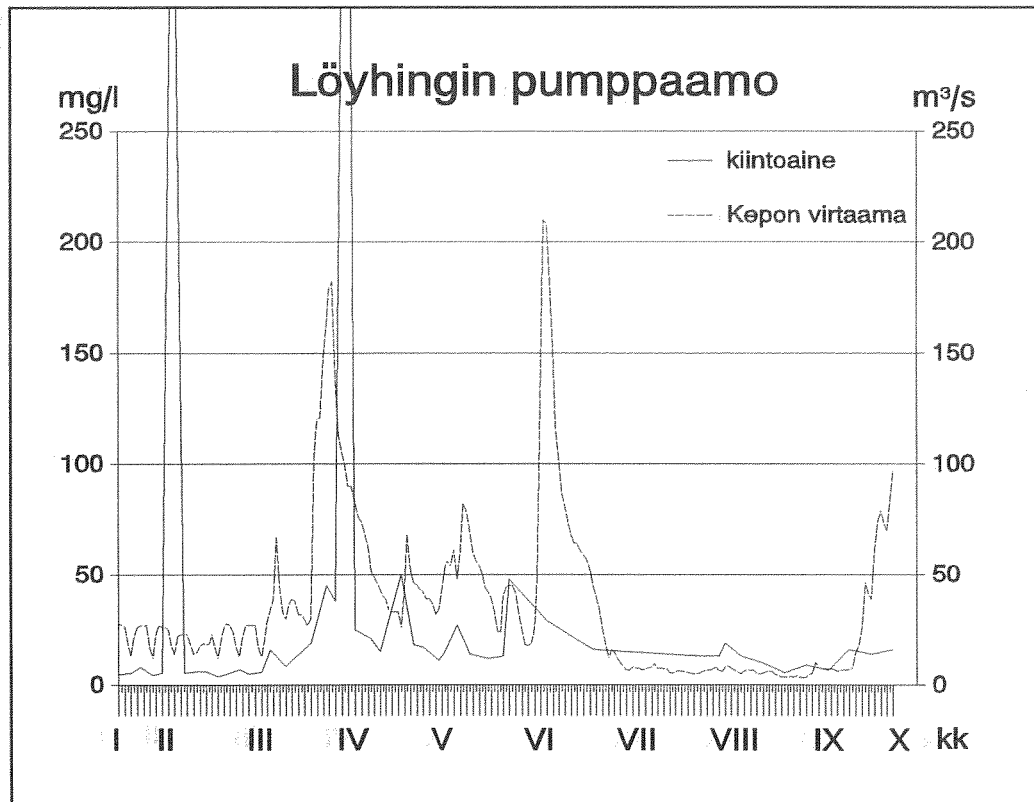
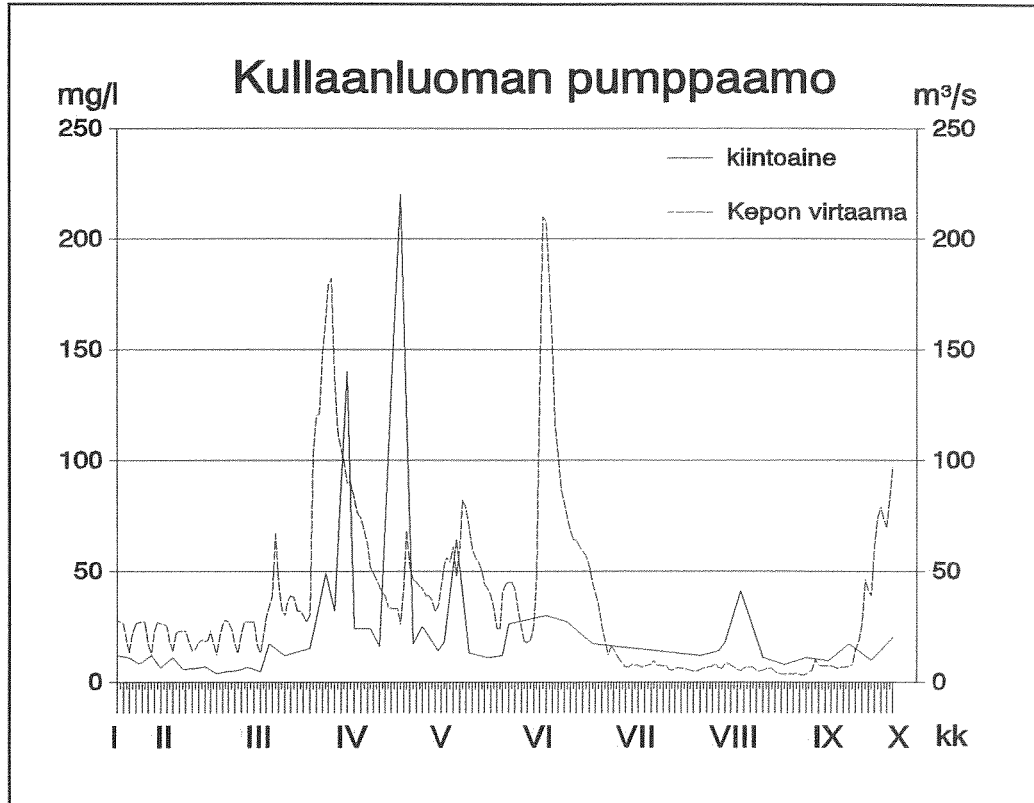
Uusikylän (1992) mukaan kaikkien työaikaisten näytteiden sameus- ja kiintoainearvojen (27 kpl) keskiarvo oli Vähämäen sillan havaintopisteessä 13,5 FTU ja 18,5 mg/l. Arvot kasvoivat hieman Hevonselällä (15,1 FTU ja 15,7 mg Pt/l), mutta selvemmin vasta Kullaanluoman pumppaamolla (16,2 FTU ja 28,8 mg Pt/l). Löyhingin pumppaamolla arvot palautuivat Hevonselän tasolle. Runsaiden virtaamien aikana kiintoainelukemat olivat koko tarkkailualueella suurehkoja ja samansuuruisia. Vähämäen riippusillan kiintoainelukemiin vaikuttivat virtaamamuutokset, jotka johtuivat osin Tampparin ja Hipin säännöstelypatojen juoksutuksista (Uusikylä 1992).



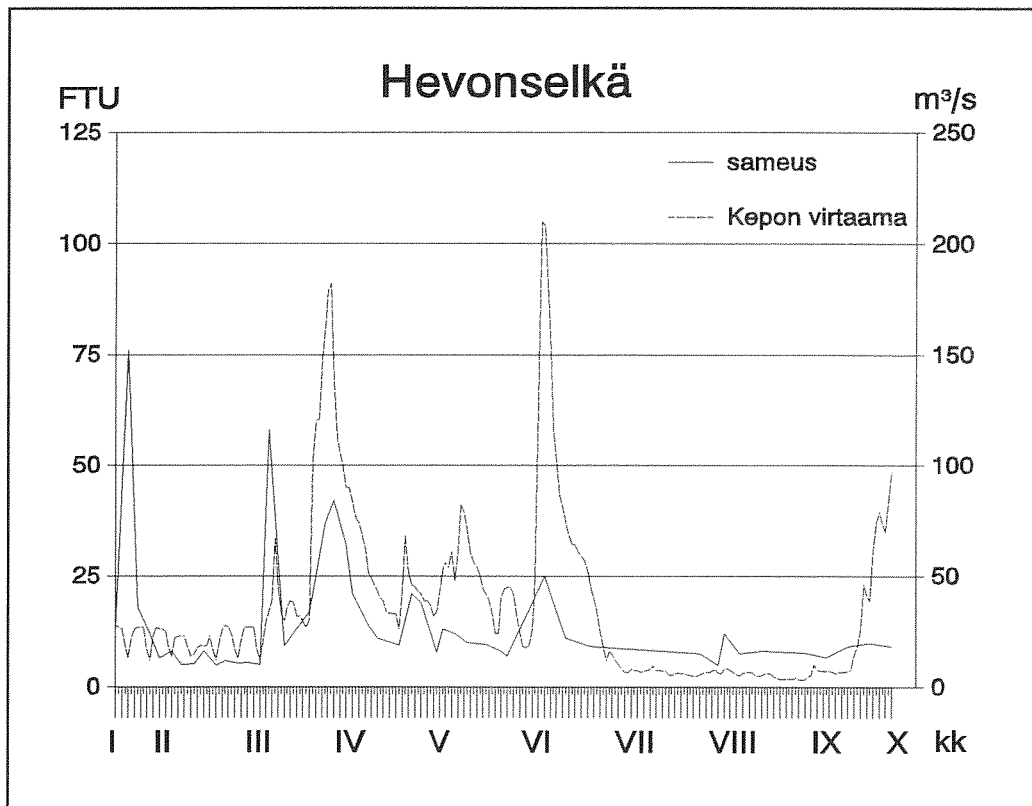
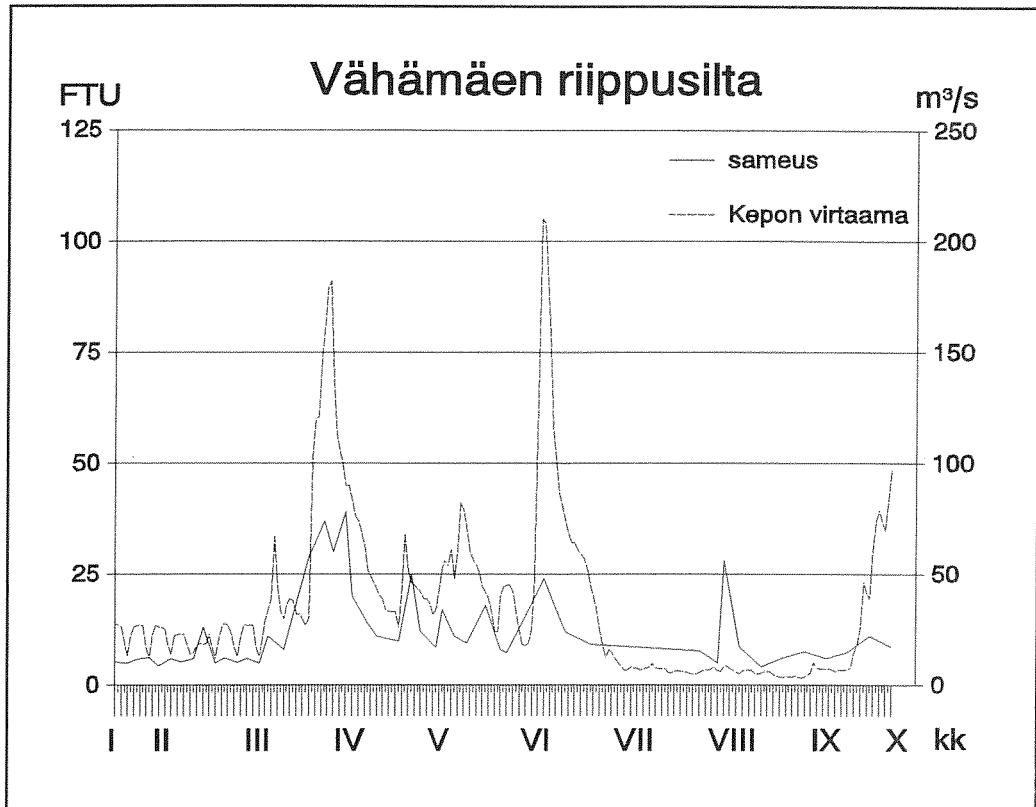
Kuva 38. Poutun pohjapadon tarkkailun sameus ja kiintoainearvot vedenalaisen kaivun aikana 21.3. ja 20.5.1991 sekä pohjapadon yläpuolella tapahtuneen sortuman korjauksen ja kahden saaren poiston aikana 31.1. - 7.2.1991.



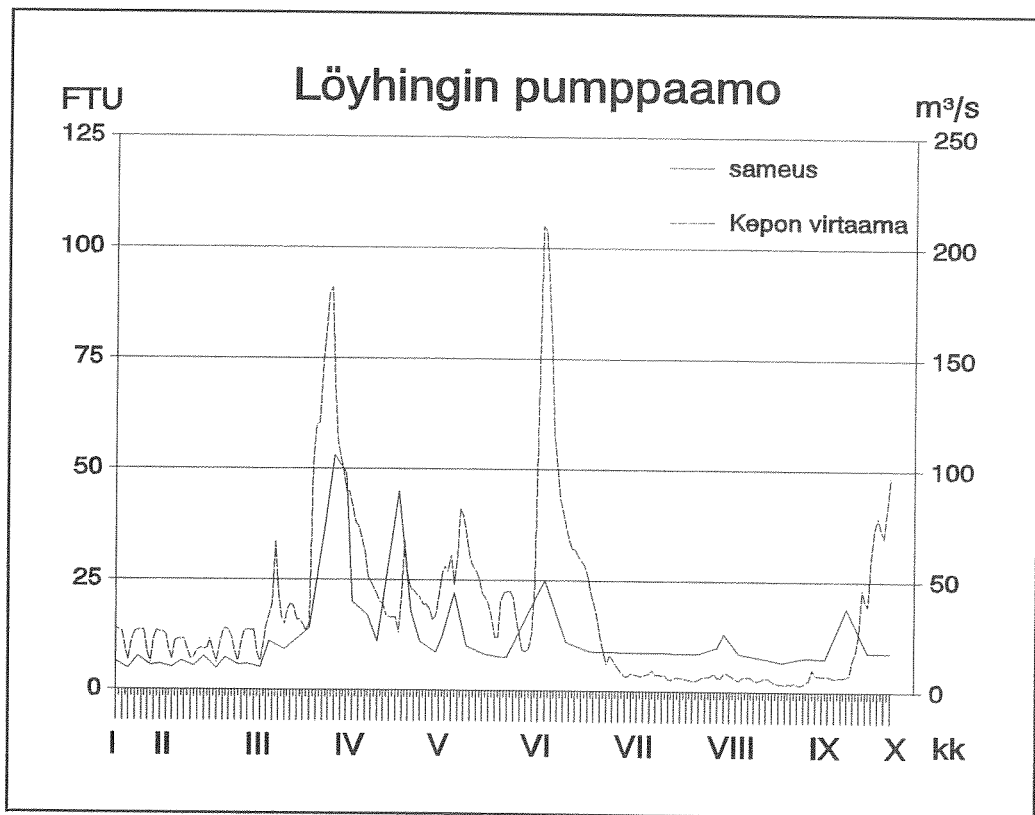
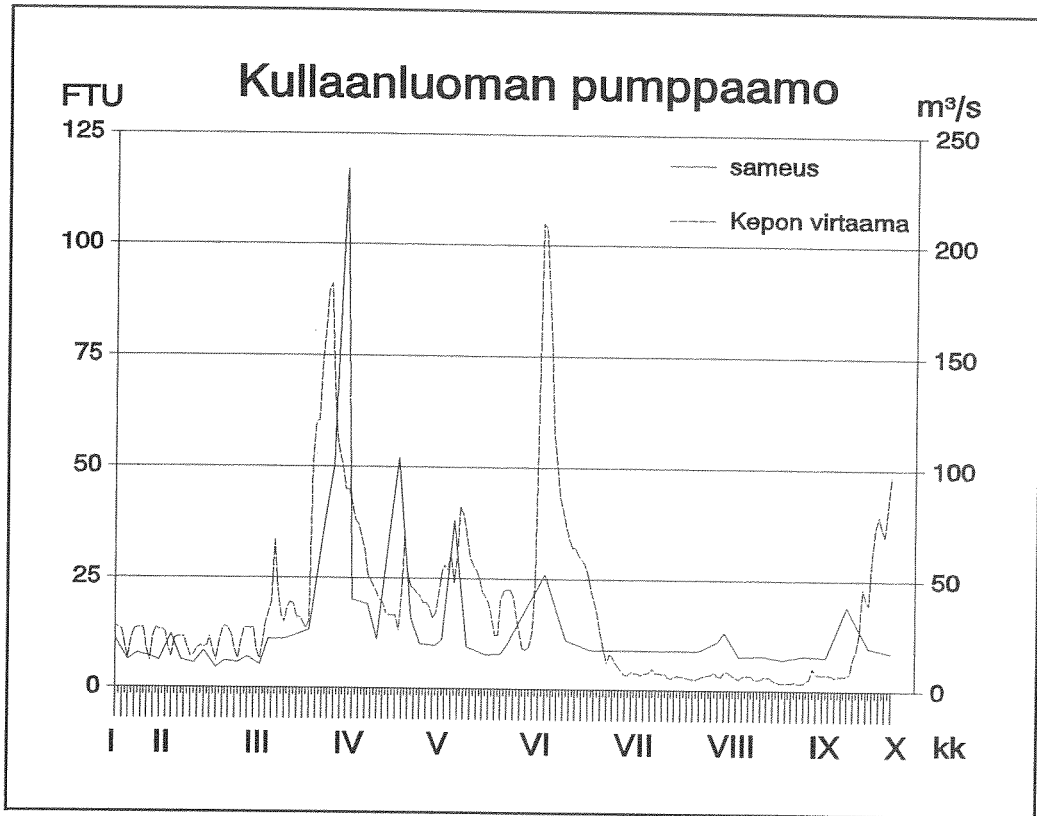
Kuva 39. Veden kiintoainepitoisuus Poutun pohjapadon työaikaisessa tarkkailussa Vähämäen riippusillalla ja Hevonselällä sekä Kepon virtaama vuonna 1991.



Kuva 40. Veden kiintoainepitoisuus Poutun pohjapadon työaikaisessa tarkkailussa Kullaanluoman ja Löyhinginsuun pumppaamoilla sekä Kepon virtaama vuonna 1991.



Kuva 41. Veden sameus Poutun pohjapadon työaikaisessa tarkkailussa Vähämäen riippusillalla ja Hevonselällä sekä Kepon virtaama vuonna 1991.



Kuva 42. Veden sameus Poutun pohjapadon työaikaisessa tarkkailussa Kullaanluoman ja Löyhinginsuun pumppaamoilla sekä Kepon virtaama vuonna 1991.

Uusikylä (1992) on laskenut työaikaista kiintoainevirtaamia. Niissä hän on käyttänyt Tampparin ja Hipin säännöstelypatojen juokсутustietoja, joihin on lisätty Hipin ja Poutun välisen valuma-alueen (noin 100 km²) laskennallisesti saatu virtaama, jota laskettaessa on käytetty noin 25 km etäisyydellä olevan Ylistaron Kainastonluoman rekisteröityjä virtaamia. Hänen mukaansa kaivun aikana liikkeelle lähtenyt kiintoainees sedimentoitui suurelta osin, ainakin väliaikaisesti, havaintopisteiden väliseen jokiuomaan (Uusikylä 1992).

Poutun padon yläpuolella tapahtunutta Lapuanjoen sortumaa (kesäkuu 1990) korjattiin 16.1. - 8.2. Pohjapadon yläpuolelta poistettiin kaksi saata 29.1. - 6.2. välisenä aikana (taulukko 8 s. 21). Töiden aikana otettiin kolmet näytteet, joista laskettujen keskiarvojen perusteella työmaiden yläpuoliset (Vähämäen silta) sameusarvot kasvoivat keskimäärin lähes seitsenkertaisiksi ja kiintoainearvot yli kaksikymmenkertaisiksi Hevonselällä (kuva 38). Vaikutukset näkyivät lievänä vielä Löyhingin pumppaamalla asti.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vesistö muodostaa kokonaisuuden, jossa kulloinkin mitattu vedenlaatu on kaiken valuma-alueella tapahtuneen toiminnan summa. Yksittäisten tekijöiden ja toimintojen erottelu yhteisvaikutuksesta on käytännössä jälkikäteen lähes mahdotonta. Vaikutusten erottelu vaatii kuhunkin tarkoitukseen erikseen laadittua ohjelmaa ja sangen tiheää näytteenottoa kuten myös valuma-alueella ja joessa tehtyjen toimenpiteiden aikataulujen tarkkaa tuntemusta.

Riittävän tarkkojen taustatietojen puute ja liian harva näytteenotto näkyvät tämänkin työn johtopäätöksissä, jotka jäävät siten valitettavan yleisluontoisiksi ja jo tunnettujen tosiasioiden toistoksi.

Tässä selvityksessä käsiteltävän aineiston perusteella pyrittiin löytämään vastaus tai selitys seuraaviin kysymyksiin:

- Voidaanko pitkän aikavälin vedenlaatumuutoksista sanoa jotakin ?
- Selventääkö suurten virtaamien (Keppo > 100 m³/s) aikaisten tulosten poistaminen tulosten tulkintaa ?
- Poikkeavatko kuukausikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat vuosikeskiarvoista lasketuista (Uusikaarlepyy) ?
- Voidaanko vesistöiden vaikutuksia vedenlaatuun erottaa muista toiminnoista jaksolla 1962 - 1991 ja erityisesti tarkasteltavalla jaksolla 1988 - 1991 ?
- Miten tarkkailla työmaita ?
- Miten tarkkailua tulisi jatkaa ja kehittää tulosten käyttökelpoisuuden lisäämiseksi?

Voidaanko pitkän aikavälin vedenlaatumuutoksista sanoa jotakin ?

Lapuanjoen vedenlaatua leimaavat alajuoksua kohti suurenevat ainepitoisuuksien vaihtelut ja kasvavat ainevirtaamat. Virtaamien vaikutus vedenlaatuun ja ainevirtaamiin on selvä. Ääriarvojen ja varsinkin maksimien suuret vaihtelut ilmentävät jokivesistöille ominaisia lyhytaikaisia vedenlaatumuutoksia, jolloin näytteenottopäivän olosuhteilla on merkittävä osuus tuloksiin. Vaihteluita aiheuttavat vesimääriin liittyvien huuhtoutumien muutosten lisäksi esim vesistöjärjestelyt ja yksittäiset pistekuormittajat. Syiden ja seurausten tarkka yksilöiminen ei ole ollut tämän selvityksen yhteydessä mahdollista.

Salmen sillan **pH-** ja **alkaliniteetti**arvoissa näkyy Kuortaneenjärven vedenlaatua tasoittava vaikutus. Vesistön alaosalla alunamaiden osuuden kasvaessa happamuusongelmat pahenevat. Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä happamuuden vaihtelu oli suurimmillaan 1960- ja 1970- lukujen taitteessa, minkä jälkeen pH- minimiit ovat yleensä olleet yli 4,5.

Vielä vuosisadan alussa puskurikykyä oli jäljellä kevättulvankin aikaan vesistön alaosalla. 1970- luvulta lähtien suurten maankuivatustöiden seurauksena veden puskurikyky on laskenut vuosittain alle kriittisen rajan Kauhavanjoessa ja puskurikyky on loppunut vuosittain Lapuanjoen alaosalla, mikä rajoittaa eliöiden esiintymistä. Kuitenkaan viimeisten vuosikymmenien aikana ei ole tapahtunut oleellisia puskurikyvyn muutoksia, vaan joessa elävät eliöt sietävät olosuhteita tai vaeltavat mahdollisuuksiensa mukaan olosuhteiden muuttuessa.

Kiintoainepitoisuudessa Salmen silta poikkeaa selvimmin muista virtahavaintopaikoista sekä pitoisuustason että vaihteluiden voimakkuuden suhteen. Salmen sillalla kiintoainepitoisuuden taso on 1990- luvun alussa sama kuin 25 vuotta aiemmin, mikä osoittaa Kuortaneenjärvestä tapahtuvan sedimentaation olevan edelleen tehokasta. Veden kiintoainepitoisuus on lähes jatkuvasti korkeampi keskellä pitkää (50 km) suvantojaksoa sijaitsevassa Pirissä kuin suvantojakson yläpuolella Poutussa tai Jepuan koskien jälkeen joen alaosalla Uudessakaarlepyyssä.

1970- luvulla kiintoainepitoisuuksien taso ja vaihteluvälit olivat Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä korkeimmillaan. Vaihtelut ovat varsinkin Uudessakaarlepyyssä tasaantuneet selvästi. Sen sijaan Pirissä on edelleen mitattu suuria pitoisuuksia vuosina 1987 - 1990. Vesistöjärjestelyt ovat jatkuneet Lapuanjoella tänäkin aikana, mutta niillä ei näyttäisi olevan suoranaista yhteyttä kiintoainetuloosiin. Mahdollisia selittäviä tekijöitä voivat olla esim pengerrysalueilta tulevat happamat vedet, biomassatuotanto ja virtaamavaihteluiden aiheuttama kiintoainepulssi.

Fosforipitoisuudessa nähdään nouseva suuntaus Salmen sillalla, missä pitoisuus lähes kaksinkertaistuu tarkastelujakson 1962 - 1991 aikana. Muutos ilmentää selvästi Kuortaneenjärven rehevöitymistä, mikä onkin ollut järvestä havaittavissa mm (sini)levien massaesiintyminä. Fosforipitoisuuden nousu näkyy myös joessa, mutta huomattavasti vähäisempänä kuin Kuortaneenjärkeä kuvastavassa Salmen sillan pisteessä. Jokipisteillä fosforipitoisuuden vaihtelut ovat vähentyneet 1970- luvun suurten vaihteluiden tasosta joitakin poikkeuksia lukuunottamatta.

Veden **typpipitoisuus** on pysytellyt Salmen sillalla suhteellisen vakaana lukuunottamatta vuosina 1986 - 1988 todettuja poikkeuksellisen suuria pitoisuuksia. Pirissä ja Uudessakaarlepyyssä tapahtui selvä tasomuutos 1970- luvun alussa, jolloin keskiarvot nousivat noin 500 µg/l. Nousu johtui varsinkin Uudessakaarlepyyssä maksimipitoisuuksien rajusta noususta jopa yli 4 000 µg/l:aan ja sen myötä pitoisuusvaihteluiden kasvusta. Pirissä on niinkään havaittavissa em keskiarvotason nousu, mutta ei niin suuria muutoksia huippupitoisuuksissa. Pitoisuuksia ovat kasvattaneet etenkin turkistarhauksen ja perunanviljelyn kuormitus ja alunamaat.

Ainevirtaamamuutokset kuvastavat veden pitoisuusmuutoksia. Lapuanjoen kiintoainevirtaama on laskenut 40 % ja fosforivirtaama kasvanut noin 40 % 1960- luvun tasosta 1980- luvulle. Typpivirtaama on kasvanut noin 80 % 1960- luvulta 1980- luvulle.

Selventääkö suurten virtaamien (Keppo > 100 m³/s) aikaisten tulosten poistaminen tulosten tulkintaa ?

Suurten virtaamien aikana huuhtoutumat ja joen kuljettamat ainemäärät ovat luonnostaan suuret. Vesistötöiden vaikutusten erottamiseksi poistettiin aineistosta niiden päivien tulokset, jolloin Kepon virtaama oli yli 100 m³/s. Jäljelle jääviä ääriarvoja verrattiin sitten Lapuanjoen vesistötöiden työaikatauluun.

Salmen sillalla suurten virtaamien aikaisten tulosten poistaminen ei vaikuta kuvaajiin minkään tarkastellun muuttujan kohdalla. Pirissä suurten virtaamien aikaisten tulosten poistaminen näkyy kiintoainepitoisuudessa 1970-luvulla, mutta 1980-luvun (1982, 1988, 1990) suurimmat pitoisuudet jäävät. Uudessakaarlepyyssä korkeat maksimit poistuvat kuvaajasta.

Johtopäätöksenä todettakoon, että tarkastelluista muuttujista etenkin kiintoaine ja vähemmässä määrin myös fosfori ovat voimakkaasti sidoksissa virtaamaan, jolloin osa suurimmista kiintoainepitoisuuksista voidaan selittää erittäin suurilla virtaamilla. Toisaalta myös muut tekijät, kuten vesistötyöt, vaikuttavat vesistöön huuhtoutuvan kiintoaineen määrään: osa välittömästi töiden aikana, mutta osa vasta myöhemmin esimerkiksi virtaaman kasvaessa ja uuden eroosiopinnan tullessa kosketuksiin voimakkaan virtauksen kanssa ja jo kertaalleen sedimentoituneen aineksen lähtiessä uudelleen liikkeelle.

Muiden muuttujien ääriarvoihin virtaama ei vaikuta yhtä selvästi. Alaosalla pitoisuusvaihtelu ei ole virtaamaan sidottua, vaan alunamat ja happamat pumpausvedet (kuivatukset, ojitukset, järjestelyt) vaikuttavat pitoisuusvaihteluihin.

Poikkeavatko kuukausikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat vuosikeskiarvoista lasketuista (Uusikaarlepyy) ?

Kuukausikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat kasvattavat ravinnevirtaamia 6 - 14 %, mitä voidaan muihin virhelähteisiin suhteutettuna pitää vähäisenä muutoksena. Vuosikeskiarvot antavat siten lähes samantasoisien tuloksen kuin kuukausikeskiarvot.

Sen sijaan kiintoaineen kohdalla kuukausikeskiarvojen käyttäminen nostaa huomattavasti (54 - 102 %) ainevirtaamia. Tämä tukee jo edellä saatua tulosta, jonka mukaan juuri veden kiintoainepitoisuus on erityisen voimakkaasti sidottu virtaamaan.

Voidaanko vesistötöiden vaikutuksia vedenlaatuun erottaa muista toiminnoista jaksolla 1962 - 1991 ja erityisesti tarkasteltavalla jaksolla 1988 - 1991 ?

Vesistötöiden vaikutuksia vedenlaatuun voidaan yksittäisten hankkeiden (esim. Poutun padon rakennus) aikana mitata työmaalla kiintoaine- ja sameusmittauksin. Sen sijaan yleisluontoinen, esim. 4 - 8 kertaa vuodessa tapahtuva, näytteenotto ilmentää vain satunnaisesti vesistötöiden vaikutuksia. Useampana vuotena havaitut alhaiset pH- ja alkaliniteettiarvojen jaksot kuvastanevat perkausten, pengerrysten ja metsien sekä peltojen ojitusten yhteisvaikutuksia.

Toisaalta vesistöistä nykyisen ohjelman mukaisesti mitattujen korkeiden kiintoaine- ja sameusarvojen syiden jäljittämiseksi ei löydy riittäviä taustatietoja. Pirin suuret kiintoainepitoisuudet ja korkeat sameusarvot 1988 - 1990 jäävät käytettävissä olevan aineiston perusteella selitystä vaille. Mahdollisia selittäviä tekijöitä ovat biomassatuotanto, resuspensio ja flokkiutuminen.

Kysymystä tulisikin tarkastella vesistön muodostamaa kokonaisuutta vasten. Kaikki valuma-alueen toiminnot (kuivatukset, ojitukset yms) samoin kuin vesistöön huuhtoutuva haja- ja pistekuormitus huonontavat vedenlaatua. Ilman monivuotista, huolellisesti suunniteltua ohjelmaa on yksittäisten tekijöiden vaikutuksien erot-taminen kokonaisuudesta mahdotonta. Mallintaminen ja valuma-alueen toimintojen inventointi antanevat nykyistä paremman mahdollisuuden eritellä syitä ja seurauksia.

Miten tarkkailla työmaita ?

Vesistöiden vedenlaatuvaikutusten seurantaan tulee kiinnittää enemmän huomiota. Mahdollisimman tiheä kiintoaine- ja sameustarkkailu riittää kertomaan kaivuutöiden vaikutusalueen.

Työmaa-aikataulujen ja -ongelmien kirjaaminen tulee saada riittävän tarkaksi samoin näytteenotto, jotta aineistotarkastelussa kiintoaine- ja sameushuiput tulisivat esiin ja niille löytyisi selitys.

Työmaalla näytteenotto tulee antaa vastuullisesti asiaan koulutetun henkilön suorittavaksi. Yllättävissä tilanteissa, kuten sortumat, ei tavallinen työmaatarkkailu ole riittävä, vaan ylimääräisiä näytteitä tulisi ottaa tapahtuman kesto, sijainti ja laajuus huomioiden. Työmailla tulee olla jatkuva valmius (vastuullinen henkilö, hänellä kyky arvioida tilannetta, tarvittavat välineet) ottaa vesinäytteitä tällaisissa tilanteissa.

Jatkuvatoimisten näytteenottimien soveltuvuutta työmaatarkkailuun tulisi kehittää.

Kiintoaineen kulkeutumista joessa työmaiden alapuolella tulisi tutkia pidemmällä aikavälillä esim tulvan aikana. Myös nousevan ja laskevan tulvan vaikutusta kulkeutumiseen sekä jäidenlähdon vaikutusta pitoisuuksiin tulisi tutkia.

Miten tarkkailua tulisi jatkaa ja kehittää tulosten käyttökelpoisuuden lisäämiseksi ?

TARKKAILULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET

Lapuanjoesta Pohjanlahteen tulevien ainevirtaamien laskemiseksi jokisuun havaintopaikka tulee säilyttää intensiiviseurannassa eikä sitä voitane korvata mallilla.

Kuortaneenjärven syvänteen kerrostuneisuuskausien tilanne tulee tietää.

Tärkeimpien sivu-uomien ainevirtaamien tulee olla laskettavissa vedenlaatuaineis-tosta.

Tarkkailua tulee jatkaa siten, että tähän asti kerätty aineisto voidaan hyödyntää uuden tiedon kanssa. Aineiston tulee soveltua myös tilastolliseen käsittelyyn.

Vanhasta tarkkailuaineistosta tulee vastaisuudessa ottaa mukaan vain vertailukelpoi-nen aineisto esim 1970- luvulta lähtien. Kaikki 1960- luvun tulokset eivät ole vertailukelpoisia myöhempiin tuloksiin nähden analyysimenetelmien muututtua ja myös analysointitarkkuuden moninkertaistuttua. Poikkeaviin pitoisuuksiin (esim fosfori, alkaliniteetti) 1960- luvulla tulee suhtautua kriittisesti ja ne tulisi mahdolli- sesti poistaa vedenlaaturekisteristä.

HAVAINTOPAIKAT, -AJAT JA MUUTTUJAT

Vedenlaatumallin perusteena olevan tarkkailun tulee olla mahdollisimman tiheä sekä ajallisesti että paikallisesti. Mallin perusteella päätetään lopullisesti tarkkailun jatko eli mitkä havaintopaikat ja muuttujat ovat oleellisia ja mitkä havaintoajankohdat merkityksellisimmät (vesistön ja sen ekosysteemin kannalta tärkeintä ääriarvojen tavoittaminen).

Kaikkiin merkittäviin sivu-uomiin ja päähaaran strategiaan kohtiin tulisi sijoittaa havaintopaikka mahdollisimman alas.

Sivu-uomat: Töysänjoki, Kätkänjoki, Tapsakanjoki, Kaarankajoki, Lakaluoma, Nurmonjoki, Kauhavanjoki, Ekoluoma

Pääuoma: Alavudenjärvestä lähtevä, Kuortaneenjärveen tuleva, Salmen silta, Lapuanjoki ennen Nurmonjokea (Tampparinkoski), Pouttu, Liinamaa, Piri, Jepua, Uusi-kaarlepyy

Salmen sillan ja Pirin havaintopaikkojen välillä oli tämän selvityksen pitkän aikavälin aineistossa liian pitkä etäisyys, missä erilaisia vedenlaatua muuttavia tekijöitä tulee mukaan (kuormitus, Nurmonjoki, Kauhavanjoki, vesistöyömaat, pumpausalueet, alunamaat). Tärkeimmät sivu-uomat Nurmonjoki ja Kauhavanjoki tulee jatkossa ottaa myös mukaan pitkän aikavälin tarkasteluun.

Tämän selvityksen aineistossa havaintojen lukumäärä vaihteli havaintopaikoittain etenkin vuosina 1988 - 1991, mutta myös pitkän aikavälin aineistossa. Aineiston yhtenäisyys tulee ottaa huomioon paremmin uutta tarkkailua suunniteltaessa.

Erityistä huomiota tulisi kiinnittää Pirin korkeiden kiintoainepitoisuuksien selvittämiseen (tihennetty pH-/kiintoaine/ a-klorofylliseuranta, pumppausvesien vedenlaadun seuranta). Selvitys tulee ottaa jo mallitarkkailuun mukaan.

7 YHTEENVETO

Aineisto

Tässä raportissa käsiteltävä Lapuan- ja Nurmonjoen vedenlaatuaineisto vuosilta 1988 -1991 koostuu Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin omien töiden velvoitetarkkailujen tuloksista kahdeksalta havaintopaikalta (+ Hirvijärvi) ja Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin alueelta Uudenkaarlepyyn virtahavaintopaikan tuloksista. Taustaja vertailutietoina käytetään jakson 1962 - 1991 vedenlaatuaineistoa, joka sisältää Lapuanjoen kolmen valtakunnallisen virtahavaintopaikan (Salmen silta, Piri, Uusi-kaarlepyy) vedenlaaturekisteriin tallennetut tulokset. Tulokset esitetään graafisesti vuosikeskiarvoina ja -vaihteluina. Aineisto on saatu Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiristä graafisessa muodossa eikä sitä ole käsitelty tilastollisesti, mikä asettaa omat rajoituksensa tuloksista tehtäville johtopäätöksille.

Suurten virtaamien aikana valuma-alueelta tulevat huuhtoutumat ovat luonnostaan suuria, mikä aiheuttaa jokiveden ainepitoisuuksien kasvua. Suurten virtaamien ja vesistöjärjestelyiden vaikutusten erottamiseksi aineistosta poistettiin niiden päivien tulokset, jolloin vuorokauden keskivirtaama Kepossa ylitti 100 m³/s.

Vedenlaadun lisäksi raportissa tarkastellaan Lapuanjoen, Nurmonjoen ja Kauhavanjoen ainevirtaamia vuosina 1988 - 1991 ja Lapuanjoen pääuoman ainevirtaamia

jaksolla 1962 - 1991. Ainevirtaamat laskettiin pääsääntöisesti pitoisuuksien ja virtaamien vuosikeskiarvoista. Uudenkaarlepyyn virtahavaintopaikalta laskettiin ainevirtaamat lisäksi kuukausikeskiarvoista.

Eliöstö

Vuosisadan alussa Lapuanjoki oli merkittävä vaelluskala- ja nahkiaisjoki. Joen veden happamoituminen ja erityisesti patoaminen vuonna 1926 2,7 km jokisuulta merkitsivät joen kalataloudellisen arvon romahdusta. Vesistön kalataloudellisesti arvokkainta aluetta on nykyään Lapuan kaupungin yläpuolinen Lapuanjoki. Uudenkaarlepyyn yläpuolisella vesistön osalla kalastus on pääasiassa haukeen ja ahvenen kohdistuvaa kotitarve- ja virkistyskalastusta. Nurmonjoen kalasto on niukempi ja yksipuolisempi kuin Lapuanjoen päähaarassa. Rapukanta on heikko mm vesistöiden seurauksena ja pyyntivahvuinen kanta on säilynyt vain vesistön latvaosissa.

Vedenlaatu

Lapuanjoen vesi on laadultaan välttävää ja tyydyttävää. Heikkolaatuisinta vesi on Kauhavanjoen suuosalla. Töysänjoki ja Kätkänjoki ovat vesistöalueen laadullisesti parhaat vesistöt. Kuortaneenjärvi on ruskeavetinen, ravinnepitoinen ja voimakkaasti rehevöitynyt järvi. Veden a-klorofylli on kasvanut lähes vuosittain 1980- luvulla ja sinilevien massaesiintymiä tavataan vuosittain. Järvi soveltuu tyydyttävästi virkistyskäyttöön.

Nurmonjoen latvajärvet ovat tyydyttäviä ja vain Iso Soukkajärvi on hyvä vedenlaadultaan. Järvet ovat vesitilavuudeltaan pieniä, joten kuormituksen sieto niissä on pieni ja vedenlaadun vaihtelut suuria. Järvet ovat ruskeita humusvesiä, ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja happitilanne on ajoittain huono.

Nurmonjoen vedenlaatu heikkeni 1960- ja 1970- luvuilla metsäojitusten, vesistöiden ja lyhytaikaissäätöselvityksen seurauksena. Hirvijärven ja Varpulan tekoaltaiden rakentamisen jälkeen happi on loppunut altaissa lähes vuosittain kevättalvisin eikä tilanne ole parantunut viime vuosinakaan. Hirvijärven altaassa vesi on erittäin rehevää, tummaa humusvettä, jonka puskurikyky on välttävä, jopa huono. Huonoimmillaan Nurmonjoen vedenlaatu on altaan täyttö- ja tyhjennyskanavan väliin jäävässä vähävetisessä luonnonuomassa sekä välittömästi altaan alapuolella. Allas huonontaa erityisesti alapuolisen joen happipitoisuuksia. Eroosiolle alttiille vesistöille tyypillisesti mitataan erittäin korkeita yksittäisiä kiintoaine-, fosfori-, rauta- ja väriarvoja. Nurmonjoen voimakas kuormitus ja vaihtelurytmiikka näkyy Poutun vedenlaadussa.

Kauhavanjoen vesi on tummaa ja rehevää. Joen alaosalla esiintyy happamuusongelmia alunamaiden lisääntyessä ja vesi on selvästi jätevesien likaamaa. Kauhavanjoessa Lapuanjoen vedenlaatu on huonoimmillaan ja vaikutus näkyy pääuoman alaosan vedenlaadussa useissa muuttujissa.

Veden happamuuden vaihteluihin ja alhaisiin pH- ja alkaliniteettiarvoihin vaikuttavat ennen kaikkea valuma-alueella tehdyt kuivatustyöt sekä ojitukset. Lapuanjoen suuosalla oli vuosisadan alussa vielä tulvien aikana puskurikapasiteettia, mutta ei enää 1970- luvulla kevättulvan aikana. Suurin muutos pH- arvoissa tapahtuu Poutun jälkeen joen alaosalla. Puskurikyvyn laskeminen alle kriittisen rajan Kauhavanjoessa ja sen loppuminen Lapuanjoen alaosalla vuosittain on eliöiden esiintymistä rajoittava tekijä.

Johtokyvvyssä näkyi lievä noususuuntaus 1960- luvulta vuoteen 1979 asti Lapuanjoen päähaarassa. Fosforipitoisuudet ovat nousseet joen yläosalla 1960- luvulta läh-

tien ja alaosalla 1970- ja 1980- lukujen taitteen tasaantumisen jälkeen. Typpipitoisuuksissakin voi nähdä lievän nousevan suuntauksen.

Korkeat kiintoaine- ja jossain määrin myös fosforipitoisuudet liittyvät suuriin virtaamiin. Suuriin virtaamiin liittymättömiä alhaisia pH- ja alkaliniteettiarvoja sekä korkeita väri- ja fosforiarvoja on mitattu vuosina 1963 - 1967, 1974, 1976 ja 1984 - 1987. Näihin vuosiin keskittyy myös runsaasti Lapuanjoen suurimpia vesistöitä. Hipin ja Nyrhilän patotyöt 1986 - 1987, Kunnarinluoman ja sivuojien perkaus 1988, Kuortaneenjärven säännöstelypadon peruskorjaus 1990, Poutun padon rakentaminen, Lapuanjoen sortuman korjaus ja padon yläpuolisten saarien poisto 1991 havaittiin myös jokiveden kiintoaine-, sameus-, väri- ja/ tai rauta-arvoissa, mutta vaikutukset ovat yleensä olleet lyhytaikaisia ja melko paikallisia.

Ainevirtaamat

Virtaamavaihtelut näkyvät voimakkaasti ainevirtaamissa. Nurmon- ja Kauhavanjoessa ainevirtaamat ovat samaa tasoa. Pääuomassa Salmen sillan ainevirtaamat kolminkertaistuvat Poutussa ja edelleen Pirissä lähes kaksinkertaistuvat Pouttuun verrattuna. Ravinnevirtaamat kasvavat vielä jonkin verran joen alaosalla, mutta kiintoainevirtaama yleensä hieman pienenee.

Kiintoainevirtaama on vähentynyt (40 %) ja ravinnevirtaamat kasvaneet (P 40 % ja N 80 %) selvästi Lapuanjoessa (Uusikaarlepyy) 1960- luvulta 1980- luvulle. Jaksion 1988 - 1991 aikana Lapuanjoesta mereen on tullut kiintoainetta 19 000 t, fosforia 120 t ja typpeä 2 100 t keskimäärin vuodessa. Uudenkaarlepyyn kuukausikeskiarvoista lasketut vuosiainevirtaamat ovat suuremmat (P ja N noin 10 % ja ka 54 - 102 %) kuin vuosikeskiarvoista lasketut ainevirtaamat, joka johtuu tulva-aikojen paremmasta edustavuudesta aineistossa. Kiintoaine on voimakkaasti sidoksissa tulva-aikoihin.

Tässä selvityksessä lasketut Lapuanjoen (Kuortaneenjärvestä lähtevä, Kauhavanjoki ja Lapuanjoen suu) ravinnevirtaamat ovat hyvin vertailukelpoisia aiemmin kirjallisuudessa esitettyihin lukuihin. Kiintoainevirtaamista ei ole aiemmin julkaistu vertailukelpoisia laskelmia.

Lapuanjoen päähaara on kiintoaineen suhteen kuormitetumpi kuin sivu-uomat, mutta ravinnekuormitus on suurin Kauhavanjoella. Päähaarassa välillä Pouttu - Piri kiintoainetta ja typpeä huuhtoutuu selvästi eniten, mutta fosforia välillä Salmen silta - Pouttu. Lapuanjoki on fosforin suhteen vähemmän kuormitettu kuin Teuvanjoki, mutta typen suhteen kuormitetumpi. Perhonjoen kuormitus on suhteellisesti selvästi vähäisempää.

Johtopäätökset

Johtopäätöksiä vaikeuttaa tässäkin työssä harva näytteenotto ja tarkkojen taustatietojen puute. Jokivesistöille ominaisia näytteenottopäivän olosuhteista johtuvia lyhytaikaisia vedenlaatumuutoksia ilmentävät ääriarvojen ja etenkin maksimien suuret vaihtelut. Näihin vaikuttavat virtaamamuutosten lisäksi kaikki vesistöä muuttavat toiminnot kuten vesistöjärjestelyt, kuormitus ym. Kiintoaine ja vähemässä määrin fosfori ovat voimakkaasti sidoksissa virtaamaan. Muiden muuttujien pitoisuusvaihteluihin vaikuttavat muut tekijät.

Vesistöiden vaikutukset vedenlaatuun voidaan yksittäisten hankkeiden aikana mitata työmailla kiintoaine- ja sameusmittauksin. Muutaman kerran vuodessa tapahtuva näytteenotto ilmentää vain satunnaisesti vesistöiden laajempia vaikutuksia kuten useampana vuotena havaitut alhaiset pH- ja alkaliniteettiarvojen jaksot.

Työmaa-aikataulujen ja -ongelmien kirjaaminen sekä näytteenotto tulee saada riittävän tarkaksi korkeiden pitoisuuksien jäljittämiseksi. Työmaalla näytteenottoon tulee kouluttaa vastuullinen henkilö, jolla on kyky ja valmius toimia yllättävissäkin tilanteissa kentällä.

Tekeillä oleva vesistömalli ja valuma-alueen toimintojen inventointi antanevat nykyistä paremman mahdollisuuden eritellä tekijöiden syitä ja seurauksia vesistössä. Lopullinen tarkkailuohjelma tulee päättää mallin perusteella.

KIRJALLISUUS

- Alasaarela, E. ja Heinonen, P. 1984: Alkalinity and chemical oxygen demand in some Finnish rivers during the periods 1911 - 1931 and 1962 - 1972. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 57. Vesihallitus. Helsinki 1984. ss. 3 - 13.
- Heikkilä, H. 1987: Nurmonjoen järjestelyyn liittyvä kalatalousselvitys. Haastattelututkimus v. 1986. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1987. Moniste. 5 s.
- Hutri, H. ja Savolainen, K. 1990: Lapuanjoen vesistöalueen pistekuormittajien yhteistarkkailu vuosina 1986 - 1989. Osa II: Vesistö tarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Ilmajoki 1990. 31 s.
- Hutri, H. 1991: Lapuanjoen vesistöalueen pistekuormittajien yhteistarkkailu vuonna 1990. Osa II: Vesistö tarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Ilmajoki 1991. 32 s.
- Hutri, H. 1992: Lapuanjoen yhteistarkkailuvuosi 1990. Osa II: Vesistö tarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Ilmajoki 1992. 29 s.
- Kalliolinna, M. 1992: Teuvanjoen vedenlaatu ja kuormitusselvitys. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari 1992. 66 s.
- Kallioniemi, H. 1988: Kalojen nousukoekalastus Nurmonjoella Emäntäkoulun ja Nyrhilän pohjapadoilla 1988. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1988. 4 s.
- Kallioniemi, H. 1989a: Kala- ja raputaloudellinen tutkimus- ja koetoiminta Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella v. 1988. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1989.
- Kallioniemi, H. 1989b: Kalojen merkintä eväleikkauksella Emäntäkoulun ja Nyrhilän pohjapadoilla Nurmonjoella 1989. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1989. 3 s.
- Kallioniemi, H. 1990: Kala- ja raputaloudellinen tutkimus- ja koetoiminta Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella vuonna 1989. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1990.
- Kallioniemi, H. 1991a: Kala- ja raputaloudellinen tutkimus- ja koetoiminta Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella vuonna 1990. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1991.

- Kallioniemi, H. 1991b: Kunnarinluoman ja sen sivuojen perkauksen vaikutukset Kunnarinluoman ja Lapuanjoen veden laatuun. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1991. 18 s.
- Kallioniemi, H. 1992: Kala- ja raputaloudellinen tutkimus- ja koetoiminta Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella vuonna 1991. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1992.
- Kallioniemi, H. 1993: Kala- ja raputaloudellinen tutkimus- ja koetoiminta Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella vuonna 1992. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1992.
- Koivusaari, J. 1991: Lapuanjoen pohjapadon rakentamiseen liittyvä tarkkailuohjelma. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 25.1.1991. 4 s.
- Korhonen, P., Heikkinen, M. ja Muotiala, S. 1991: Lapuanjoen yläosan yleissuunnitelma. Yhteenvetoraportti. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 323. Helsinki 1991. 66 s.
- Lax, H-G., Anttila, M., Nyman, C. & Sarvala, J. 1989: Effekter av dysreglering på driften av bottendjur. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 174. Helsinki 1989. ss. 69 - 107.
- Luotonen, H. 1985: Kurejoen makroskooppisen pohjaeläimistön tarkkailututkimus vuonna 1984. Moniste. Oulun yliopiston Perämeren tutkimusasema. ss. 1 - 22 + liitteet.
- Luotonen, H. 1989: Nurmonjoen suvantojen pohjaeläintutkimus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 174. Helsinki 1989. ss. 7 - 68.
- Luotonen, H. & Ranta, E. 1983: Säännöstelyn ja ojitusten vaikutuksista Kuorasjärven veden laatuun ja kalastoon. Moniste. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1983. 25 s. Ref. Viitala 1984.
- Mölsä, H. 1980: Säännöstelyn vaikutus Lapuan- ja Nurmonjoen pohjaeläimistöön. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1980. 27 s.
- Peura, P. 1984: Lapuanjoen vesistön keskiosan nykytila ja kunnostushankkeen luonnontaloudelliset vaikutukset. Vesihallituksen monistesarja nro 1984:233. Helsinki 1987. 34 s.
- Pitkänen, H., Kangas, P., Miettinen, V. ja Ekholm, P. 1987: The state of the Finnish coastal waters in 1979 - 1983. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 8. 167 s.
- Pääkkölä, J. 1987: Perhonjoen vesistöalueen hajakuormitus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 41. Kokkola 1987. 95 s.
- Ranta, E. 1983: Kalaston koostumuksesta ja erityisesti lyhytaikaissäännöstelyn vaikutuksista ahvenkantoihin (*Perca fluviatilis* L.) Kyrön- ja Lapuanjoessa. Jyväskylän yliopisto. Biologian laitos. Hydrobiologian osasto. Pro gradu-tutkielma. 1983. 80 s.

- Ranta, E. 1986: Nurmonjoen latvajärvien veden laatu ja kalasto. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1986. Moniste. 36 s. + liitteet.
- Ranta, E. ja Nurttila, R. 1989: Lapuan- ja Nurmonjoen vesistötöiden tarkkailu vuosina 1984 - 1987. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 176. Helsinki 1989. 47 s. + liitteet.
- Ruohomäki, J. 1984: Lyhytaikaissäätönsäätelyn vaikutus joen kasvillisuuteen. Vesihallituksen monistesarja nro 1984:281. Helsinki 1984. 71 s.
- Savolainen, K. 1990: Lapuanjoen yhteistarkkailu vuosiyhteenveto 1989. Osa I: Kuormitustarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Ilmajoki 1990. 56 s.
- Savolainen, K. 1992: Lapuanjoen yhteistarkkailu vuosiyhteenveto 1991. Osa I: Kuormitustarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy. Ilmajoki 1992. 59 s.
- Sevola, P. 1978: Veden laadun muuttuminen järvisyvänne- ja virtahavaintopaikoilla 1962 - 1976 Vaasan vesipiirin alueella. Moniste. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1978. 15 s. + kuvat.
- Stenmark, M. 1982: Ravinteiden kierto Lapuanjoen Kuortaneenjärvessä. TKK Vesitekniikan laitos. Julkaisu 25. Otaniemi. 74 s.
- Storberg, K-E. 1982: Arvio taimenten elinmahdollisuuksista Lapuanjoessa. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1982. Moniste. 6 s.
- Storberg, K-E. 1986: Avustavan virkamiehen lausunto katselmuksessa, joka koskee Lapuan Sähkö Oy:n hakemusta luvan saamiseksi Hipinkosken voimalaitoksen rakentamiseksi ja Nurmonjoen perkaamiseksi Nurmon ja Lapuan kunnissa. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1986. 27 s.
- Storberg, K-E. 1991: Kauhavanjoen hajakuormitus. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1991. Moniste. 7 s.
- Svarvar, P-O. 1977: Kalan kasvu ja tuotanto Kuivasjärvessä, Kuorasjärvessä ja Vetämäjärvessä. Moniste. Vaasan vesipiirin vesitoimisto. 7 s. Ref. Viitala 1984.
- Tenhunen, J. & Rajantie, K. 1987: Tutkimus vesirakennushankkeiden vaikutuksesta Lapuanjoen vedenlaatuun vuosina 1962 - 1981. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1987. 38 s.
- Turunen, H. 1985: Etelä-Pohjanmaan vesienkäytön historia. Vesihallituksen monistesarja nro 322. Helsinki 1985. 280 s.
- Uusikylä, T. 1992a: Lapuanjoen Poutun pohjapadon rakentamiseen liittyvä tarkkailuraportti. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1992. 18 s.
- Uusikylä, T. 1992b: Kuortaneenjärven sääntöselityspadon peruskorjaustyömaan tarkkailuraportti. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1992. 11 s.

- Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1985: Lapuan- ja Nurmonjoen veden laadun tarkkailuohjelma 1985 - 1990. 4 s. + liitteet. Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1985.
- Varis, O. 1984: Water quality model for lake Kuortaneenjärvi, a polyhumic Finnish lake, *Aqua Fennica*, 14, 2 1984. ss. 179 - 187.
- Varis, O., Kettunen, J. & Leonov, A. 1986: Kuortaneenjärven fosforitaseiden analysointi Balaton-järvelle kehitetyn mallin avulla. *Vesitalous* 1/1986. s. 16 - 22.
- Vesihallitus 1978: Pohjanmaan eteläosan vesien käytön kokonaissuunnitelma. Vesihallituksen asettaman työryhmän ehdotus. I osa. Vesihallitus. Tiedotus 140. Helsinki 1978. 259 s.
- Vesihallitus 1980: Koski-inventointi. Vesihallitus. Tiedotus 188. Helsinki 1980. 310 s.
- Vesihallitus 1982: Pohjanmaan vesistöhankeiden käyttö. Vesihallituksen monistesarja nro 1982:125. Helsinki 1982. 130 s.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1990: Suomen sisävesistöjen käyttökelpoisuus 1980-luvun puolivälissä vuonna 1988 uudistettujen kriteerien mukaan. Vesi- ja ympäristöhallitus 1990.
- Viitala, L. 1984: Alueellinen kalataloussuunnittelu Pohjanmaalla. Tietoja Lapuanjoen vesistöalueesta. Oulun yliopiston Perämeren tutkimusasema. Monisteita. Oulu 1984:7. 62 s.
- Viitasaari, S. 1989: Maatalouden vesistökuormitus ja sen merkitys Ähtävänjoen vesistöalueella. In: Maatalouden vesiensuojelu. Oulun vesistötutkimus päivät 3.-4.4.1990. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 245. ss. 49 - 55.

LIITE 1. LAPUANJOEN VEDENLAATU 1988 - 1991

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991																				
Kylmäjätkoski																				
lämpö	O ₂	O ₂	sameus	ka	Y ₅₀	alkaliinit	pH	väri	COD	kokN	NH ₄ -N	kokP	PO ₄ -P	Cl	Fe	Mn	SO ₄	kol.bakt	fek.str	a-klo
°C	mg/l	%	FTU	mg/l	mS/m	mmol/l		mg/l	mgO ₂ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	kp/100 ml	kp/100 ml	µg/l
06.09.1988	13,8	7,5	73	10,0	5,3	0,10	5,9	280	36	1100		110		5,7	3200	130	2,8			
15.03.1989	0,7	9,8	68	8,8	6,0	0,10	5,8	210	28	1500		120		4,8	2300	140	6,5			
30.08.1989	10,6	8,9	80	7,2	5,3	0,07	6,0	300	31	1000		79		4,2	2700	76	7,2			
19.02.1990	0,1	11,2	77	4,5	5,0	0,07	5,7	200	25	1100		58		4,6	2000	120	6,7			
06.06.1990	15,5	7,8	78	8,6	5,0		6,1	300	32	790	9	95			2600			120	33	18,0
20.08.1990	16,0	5,8	59	14,0	6,2		5,4	500	56	2000	140	170			3300					
09.10.1990	5,5	9,3	74	6,1	6,3	0,14	6,3	250	30	1000	81	86		6,4	2500	75	6,2	150	∞	6,8
28.02.1991	0,2	11,4	79	9,0	6,3	0,19	6,3	240	23	1200		60		5,7	2800	130	7,7			
06.05.1991	6,6	10,4	85	4,8	6,4		5,8	180	28	1100	65	49		6,1	1800		8,0			
05.06.1991	10,8	9,2	83	5,6	5,5		6,1	150	24	840	27	65		5,2	1500		7,7	240	18	
06.08.1991	21,1	7,4	83	7,5	5,8		6,4	200	24	960	13	80		4,9	3100		7,9	390	130	
01.10.1991	7,1			14,0	6,9		5,5	260	43	1600	85	110			2200					
Veneskoski																				
lämpö	O ₂	O ₂	sameus	ka	Y ₅₀	alkaliinit	pH	väri	COD	kokN	NH ₄ -N	kokP	PO ₄ -P	Cl	Fe	Mn	SO ₄	kol.bakt	fek.str	a-klo
°C	mg/l	%	FTU	mg/l	mS/m	mmol/l		mg/l	mgO ₂ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	kp/100 ml	kp/100 ml	µg/l
29.02.1988	0,1	11,3	77	4,3	8,4	0,20	6,2	180	24	1400		75		7,7	3300	170	7,9			
16.05.1988	9,7	9,3	82	6,1	5,8	0,05	5,6	200	32	1600		63		4,4	4200	190	10,9			
15.08.1988	14,1	6,6	64	7,9	6,6	0,08	5,5	330	49	1800		120		7,2	3100	120	8,6			
24.10.1988	2,4	10,4	76	5,8	9,0	0,16	6,1	350	41	1600		96		8,4	3800	210	11,8			
06.03.1989	0,2	10,4	72	6,6	9,7	0,18	6,0	200	30	2000		140		8,1	2400	170	9,9			
15.05.1989	10,2	9,7	87	6,0	7,4	0,12	6,2	280	29	1100	120	72		5,9	2200	140	10,0			
14.08.1989	14,8	7,6	76	17,0	7,4	0,10	6,0	400	35	1500		150	88	5,9	3600	120	6,5			
11.09.1989	8,3	9,1	77	7,6	6,0	0,10	6,2	280		940		85			2900	93				
31.10.1989	2,8	10,9	80	5,0	7,9	0,11	6,0	300	35	1500		80		8,2	2800	160	14,0			
19.02.1990	0,1	11,3	78	3,7	7,3	0,11	5,9	200	25	1600		70		6,8	2300	170	10,0			
11.06.1990	16,6	8,4	87	6,5	5,8		6,4	250	25	740	11	88			2800			76	56	25,0
20.08.1990	15,4	6,5	65	14,0	6,6		5,5	500	50	2000	120	180			3500					
28.08.1990	13,0																	145	380	
09.10.1990	5,4	10,2	81	5,4	6,5	0,14	6,4	250	27	990	44	89		7,0	2500	69	6,5	86	310	6,3
28.02.1991	0,3	11,0	76	2,6	7,0	0,18	6,1	200	20	1200		74		6,4	2800	99	7,9			
06.05.1991	6,2	10,2	82	6,1	8,6		6,1	160	27	1500	170	73		7,9	2300		12,0			
05.06.1991	9,4	9,2	81	4,6	7,9		6,1	200	27	940	42	60		7,8	2300		13,0	200	26	
06.08.1991	21,0	6,4	72	10,0	7,3		6,5	300	31	1400	66	150		6,5	4700		10,0	420	180	
01.10.1991	7,4			8,1	10,0		5,8	240	40	1900	51	92			2600					

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 -

Kantatie 67 silta

	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN μg/l	NO ₂ +NO ₃ μg/l	NH ₄ -N μg/l	kokP μg/l	PO ₄ -P μg/l	Cl μg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	SO ₄ mg/l	kol.bak kp/100 ml	fek.str kp/100 ml	a.klo μg/l
29.02.1988	0,9	7,1	50	5,2	3,8	5,4	0,10	5,7	240	30	1100			56		5,1	2900	133	4,8			
06.09.1988	14,7	7,6	75	4,5	4,6	4,9	0,06	5,8	240	32	1000			71		4,8	2300	94	5,5			
15.03.1989	1,1	8,5	60	6,4	24,0	6,2	0,08	5,6	270	30	1200			99		4,9	2700	140	6,8			
30.08.1989	10,8	8,3	75	7,4	4,3	7,8	0,12	6,1	350	42	1100			89		6,3	2800	210	11,4			
20.02.1990	0,8	9,2	64	8,1	6,3	5,4	0,06	5,6	180	27	1400			83			1900	130				
11.06.1990	16,0	7,9	80		4,1	4,1		6,0	200	25	690		21	62			1600			72	60	8,4
21.08.1990	14,0	7,4	72	17,0	15,0	6,6	0,04	5,2	400	54	1600			110		6,0	3400	220	8,9			
09.10.1990	5,5	10,0	79	6,9	4,6	6,6	0,14	6,4	250	25	1000		37	71		6,2	2200	84	8,7	120	230	3,8
27.02.1991	1,6	7,5	54		2,2	5,4		5,8	200	25	1100		60	59		5,4	2600		7,9			
06.05.1991	7,3	11,1	92		6,4	4,9		6,2	160	22	1000		41	63		4,7	1300		5,7			
04.06.1991	11,0	10,2	92		6,9	5,2		6,3	200	23	850		16	58		4,6	1300		5,5	54	30	
05.08.1991	19,8	4,8	52		4,2	5,5		6,1	200	24	940		18	68		4,9	1900		9,3	270	320	
03.10.1991	8,5				5,4	5,5		5,7	230	32	780		37	71			2000					

Kelloja

	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN μg/l	NO ₂ +NO ₃ μg/l	NH ₄ -N μg/l	kokP μg/l	PO ₄ -P μg/l	Cl μg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	SO ₄ mg/l	kol.bak kp/100 ml	fek.str kp/100 ml	a.klo μg/l	
07.03.1988	0,1	10,8	74	9,1	10,0	6,8	0,14	5,9	260	31	1100			71		5,3	3200	170	7,7				
16.05.1988	10,4	9,8	87	11,0	10,0	4,9	0,04	5,5	200	32	1700			68		3,2	1700	180	9,2				
15.08.1988	14,4	7,7	76	19,0	25,0	7,9	0,03	5,3	280	39	1700			110		6,5	3000	220	16,2				
24.10.1988	2,5	11,7	86	14,0	21,0	8,5	0,07	5,8	300	35	1300			130		1,3	3300	240	14,6				
06.03.1989	0,9	11,4	80	13,0	13,0	8,6	0,09	5,8	280	31	1600			110		6,1	2800	220	11,7				
15.05.1989	10,3	9,4	84	9,1	3,4	7,9	0,07	5,9	280	32	1100			78		5,1	3300	200	14,0				
14.08.1989	16,5	7,5	78	21,0	18,0	8,1	0,16	6,3	480	29	1600		150	170	94	6,2	4600	200	11,0				
31.10.1989	3,1	11,6	87	9,2	7,6	8,3	0,07	5,8	300	29	1300			81		6,3	2400	230	21,0				
08.03.1990	0,3	11,8	82	5,2	3,5	5,3	0,06	5,6	240	27	1300			65		4,9	1600	150	10,0				
14.05.1990	12,8	9,4	88	7,1	6,8	5,3	0,08	6,1	240	24	1200			90		4,7	1900	130	9,2				
12.06.1990	16,5	8,4	86		9,3	5,7		6,5	250	27	860		21	96			2900			100	65	23,0	
15.08.1990	19,1	6,5	70	10,0	9,8	6,1	0,19	6,4	360	27	1100			140		6,2	4300	160	6,9				
10.10.1990	6,3	10,2	82	14,0	11,0	9,3	0,20	6,5	200	22	1300		100	110		7,3	3200	200	18,0				
23.10.1990	3,4	11,3	85	11,0	8,3	10,0	0,28	6,7	250	27	1100	320		100		8,6	2900	310	16,0				
06.03.1991	0,3	11,5	80	5,8	4,6	5,6	0,14	6,0	240	24	1000			68		5,3	2800	100	3,0				
13.05.1991	9,0	10,4	90	8,3	8,8	7,0	0,08	6,1	140	21	1000			65		5,2	1700	170	8,7				
05.06.1991	11,5	10,4	95		8,1	5,6		6,2	160	25	890		18	65		5,0	1500		9,8	82	14		
12.08.1991	18,9	6,0	64	12,0	13,0	8,1	0,24	6,5	360	34	1200			150		7,3	4900	260	11,0				
24.09.1991	9,0	9,1	78	11,0	6,8	7,0	0,19	6,5	300	25	1100			100	67		2800	104	11,0				
02.10.1991	8,5				16,0	6,8		6,1	180	30	1100			56			2500						
28.10.1991	3,9	11,5	87	6,4	5,0	7,1	0,08	5,9	240	30	1200	300		68		6,0	2100	140	13,0				

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991

Pernaa

lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	Y ₅₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN µg/l	NO ₂ +NO ₃ µg/l	NH ₄ -N µg/l	kokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Cl µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	a-klo µg/l	kokS mg/l	Al µg/l
07.03.1988	0,1	12,6	87	16,0	9,7	17,0	6,2	240	28	2100			110		9,8	3700	380	41,0			
16.05.1988	8,0	10,4	88	10,0	15,0	11,0	5,3	240	34	2000			81		6,1	2600	360	25,0			
15.08.1988	14,0	8,1	79	23,0	29,0	13,0	6,0	350	42	2200			190		9,2	4800	290	25,0			
26.10.1988	0,4	13,1	90	15,0	12,0	19,0	5,5	250	34	2100			93		9,8	3200	480	47,0			
06.03.1989	0,2	12,6	87	16,0	15,0	21,0	0,2	200	26	2500			110		8,9	1800	480	50,0			
15.05.1989	9,1	10,1	88	12,0	12,0	14,0	0,07	300	34	1800			89		9,0	2600	290	30,0			
14.08.1989	15,6	7,9	80	33,0	25,0	17,0	0,25	500	35	2100		370	230	170	10,6	6000	180	28,0			
31.10.1989	2,7	12,2	90	13,0	14,0	17,0	0,03	300	34	1200			75		9,0	2500	440	53,0			
08.03.1990	0,1	12,9	88	11,0	8,7	11,0	0,02	300	27	1700			73		7,1	2100	370	42,0			
14.05.1990	11,2	9,8	89	12,0	13,0	12,0	0,06	300	30	1400			80		7,2	2500	300	33,0			
15.08.1990	16,1	6,2	63	21,0	7,4	10,0	0,20	600	27	2000			200		9,5	6800	150	20,0			
23.10.1990	3,9	10,4	79	15,0	14,0	14,0	0,30	300	31	2000	580		130		11,0	3700	230	31,0			
06.03.1991	0,2	10,2	70	16,0	7,8	21,0	0,61	250	19	4200			170		14,0	4100	240	31,0			
13.05.1991	8,7	10,6	91	14,0	15,0	14,0	0,04	160	25	1600			77		8,6	2100	340	38,0			
12.08.1991	17,7	6,3	66	23,0	8,7	13,0	0,24	450	44	2400			210		11,0	6900	160	24,0			
28.10.1991	3,1	12,6	94	15,0	20,0	20,0	0,02	240	29	2100	850		68		11,0	2200	520	56,0			

lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	Y ₅₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN µg/l	NO ₂ +NO ₃ µg/l	NH ₄ -N µg/l	kokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Cl µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	a-klo µg/l	kokS mg/l	Al µg/l
09.03.1988	0,9	10,0	70	3,9	1,9	7,0	0,16	200	25	1300			63		6,2	2000	100	7,6		2,7	420
16.05.1988	8,7	9,6	83	12,0	10,0	4,5	0,06	140	23	1300			40		3,6	1500	150	5,7		2,1	
15.08.1988	17,9	8,9	94	7,7	7,5	4,9	0,12	180	23	1100			82		5,3	2100	170	5,3		2,3	
26.10.1988	2,4	11,8	87	7,5	4,4	6,2	0,12	240	30	1200			93		5,8	2600	90	6,6		2,1	440
06.03.1989	0,9	9,5	67	6,3	3,8	7,8	0,17	210	24	1400			100		6,2	1900	120	9,1		2,4	
15.05.1989	12,1	10,2	94	8,5	7,6	5,5	0,10	180	23	950			65		4,1	1300	100	5,6		1,6	
14.08.1989	19,8	8,3	90	8,5	9,7	7,3	0,13	210	22	920		22	95	35	5,2	2400	150	7,9		2,3	
18.09.1989	12,3	9,4	88	6,6	5,2	6,9	0,13	200	19	840			100		5,8	2500	97	8,8	17,0		
31.10.1989	3,4	12,2	92	6,0	2,6	5,5	0,12	200	19	960			100		6,1	2300	98	8,5		2,7	390
07.03.1990	0,7	10,9	76	13,0	6,7	6,2	0,11	180	21	1400			88		5,0	1300	130	7,9		2,6	670
14.05.1990	14,5	10,9	107	7,7	9,0	4,8	0,10	150	19	870			58		4,7	970	100	5,5		1,7	
15.08.1990	20,4	8,7	97	6,4	8,0	4,8	0,14	150	17	690			63		4,8	1300	95	5,5		2,0	
22.10.1990	3,4	12,0	90	4,2	3,4	5,5	0,15	150	16	610			63		5,3	1700	56	6,0		2,1	
06.03.1991	2,4	9,7	71	2,6	1,8	7,0	0,22	160	18	1000			62		6,1	1800	53	8,7		2,8	272
13.05.1991	9,7	12,0	106	5,4	6,9	5,2	0,13	100	18	980			59		4,4	960	120	6,5		2,2	
12.08.1991	18,6	8,2	88	9,8	8,9	6,3	0,15	150	32	850			63		6,3	1500	230	8,0		2,6	
28.10.1991	4,0	10,8	83	3,7	2,4	6,9	0,14	210	25	1200	370		62		6,3	1500	88	14,0		3,3	

Salmen silta VP 9700

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991

Pöytä

lämpö -C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ _{as} mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN μg/l	NO ₂ -N μg/l	NO ₃ ⁻ -N μg/l	NO ₂ +NO ₃ μg/l	NH ₄ -N μg/l	kokP μg/l	PO ₄ -P μg/l	Cl μg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	SO ₄ mg/l	a-kiolo μg/l
07.03.1988	0,1	12,0	82	6,9	6,5	7,0	0,15	6,1	200	1200					72	6,0	2600	120	8,3		
16.05.1988	8,0	10,6	90	8,0	17,0	4,9	0,06	5,8	150	1400					73	3,8	1600	180	7,8		
15.08.1988	14,6	7,8	77	21,0	28,0	9,0	0,06	5,6	250	2100					150	7,8	3000	280	17,5		
26.10.1988	0,7	13,1	91	9,3	8,2	7,6	0,10	6,2	300	1300					92	6,5	2700	140	9,8		
06.03.1989	0,4	12,2	84	15,0	14,0	9,2	0,10	5,9	240	1600					110	6,6	2400	210	12,4		
15.05.1989	10,2	10,2	90	11,0	13,0	6,4	0,09	6,3	200	1000				140	76	4,8	1800	130	8,0		
14.08.1989	17,2	8,0	83	19,0	22,0	8,1	0,16	6,5	350	1300					160	6,5	4000	180	10,6		
31.10.1989	3,1	12,3	92	10,0	8,9	7,4	0,09	6,3	240	1200					100	6,6	2600	160	15,0		
08.03.1990	0,1	12,7	87	9,4	8,2	5,0	0,06	5,8	200	1400					81	4,8	1500	150	9,9		
14.05.1990	12,0	9,9	92	9,2	10,0	5,8	0,10	6,4	200	880					58	4,6	1400	140	9,9		
15.08.1990	18,2	8,0	85	7,8	12,0	5,3	0,16	6,5	200	770		180			89	5,6	2400	100	7,0		
23.10.1990	3,8	12,0	91	8,2	6,4	7,4	0,19	6,7	200	860					85	6,6	2300	120	9,2		
06.03.1991	0,3	12,2	84	6,2	5,6	6,7	0,16	6,2	200	1100					74	5,5	2700	89	8,7		
13.05.1991	9,1	10,7	93	6,6	13,0	6,3	0,12	6,4	120	960					72	5,2	1400	130	8,7		
26.06.1991	16,3	8,7	88	12,0	19,0	6,4	0,09	6,3	150	1000	2	280		12	71	5,9	1700	210	7,3	27	
10.07.1991	20,4	7,7	85	12,0	13,0	6,5	0,11	6,4	200	810			250	20	72	37	2300	200	3,0	27	
24.07.1991	18,2	7,7	82	15,0	17,0	8,0	0,17	6,5	160	1400			260	140	120	63	3300	170	6,4	25	
12.08.1991	18,2	7,2	76	14,0	15,0	8,3	0,16	6,5	210	1200					100	7,3	2800	170	14,0		
20.08.1991	17,1			11,0	12,0	8,1	0,20	6,6	240	1100			160	41	110	57	3500	150	6,5	22	
24.08.1991	9,2	9,9	86	75,0	57,0	7,7	0,18	6,7	200	900			150	69	130	89	4600	250	11,0		
07.10.1991	8,3	10,6	90	15,0	16,0	8,4	0,11	6,1	210	1400			570	51	100	49	2400	180	16,0		
28.10.1991	3,7	12,2	92	6,5	3,1	8,4	0,10	6,2	200	1300			430		62	6,6	1800	150	19,0		

Lapuanjoen vedentlaatu 1988 - 1991
Piri mts VP 9800

äimpö	O ₂	O ₂	sameus	ka	γ ₂₅	alkalinit	pH	väri	COD	kokN	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	kokP	PO ₄ -P	Cl	Fe	Mn	SO ₄	fek.str	kokS	Al	
°C	mg/l	%	FTU	mg/l	mS/m	mmol/l	mgP/l	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	mg/l	kp/100ml	mg/l	μg/l	
07.03.1988	0,1	11,2	76	9,8	13,0	0,10	5,7	200	28	1500				73		7,9	2700	450	44,0		11,0	1500	
16.05.1988	8,2	10,3	87	19,0	9,0	0,04	5,3	150	26	1700				77		4,9	2100	410	21,0		8,6		
23.05.1988				12,0	18,0	8,2	5,7	180	25	1500				73			1900		18,4				
01.06.1988	13,8			11,0	17,0	8,2	0,04	150	25	1400				66			720		18,0				
08.06.1988	15,2			11,0	16,0	9,1	<0,02	180	29	1500		3	580	62			1600		18,1				
15.06.1988	14,4			10,0	13,0	6,4	0,07	170	27	1300				65			1700		10,8				
21.06.1988	19,0			14,0	16,0	7,6	0,08	180	26	1400				77			1700		11,0				
06.07.1988	21,4			12,0	9,3	0,12	6,2	250	18	1600				110			3000		15,6				
20.07.1988	23,4			14,0	27,0	0,14	6,4	200	30	1300				120			3600		13,5				
03.08.1988	14,1			16,0	18,0	0,06	5,7	240	34	1900				120			2500		27,0				
15.08.1988	14,9	7,0	70	40,0	62,0	0,07	5,7	260	34	2300				200			4600	420	19,9		9,2		
17.08.1988	13,1			28,0	80,0	<0,02	5,2	230	38	2300				160			3800		35,0				
31.08.1988	12,3			27,0	60,0	0,06	6,0	200	29	1100				83			4200		12,4				
14.09.1988	10,0			15,0	25,0	0,03	5,4	210	32	1700				98			3000		31,0				
26.10.1988	0,9	12,5	88	13,0	19,0	0,06	5,7	250	32	1700				100			3000	420	30,0		11,0	1290	
06.03.1989	0,1	11,6	79	17,0	19,0	<0,02	5,2	200	26	2200				98			2000	500	45,0		14,2		
18.04.1989	2,0			26,0	41,0	<0,02	5,1	200	24	1800				95			2400		38,0				
24.04.1989	4,0			39,0	49,0	<0,02	5,1	180	26	1900				110			2600		38,0				
09.05.1989	10,5			11,0	14,0	0,07	5,9	180	27	1300				77			1800		17,4				
15.05.1989	10,4	9,8	88	14,0	13,0	0,06	5,9	240	25	1400				89			1900	320	23,0		6,3		
05.07.1989	21,0			12,0	9,2	0,16	6,6	240	25	1300				100			2400		9,9				
02.08.1989							6,5			790			65	78						400			
14.08.1989	16,1	9,5	97	45,0	56,0	0,11	5,9	400	36	2700			460	250	140	10,8	5400	410	35,0		11,6		
31.10.1989	2,9	11,7	87	15,0	16,0	0,04	5,6	240	26	1700				110			2500	470			13,0	1090	
08.03.1990	0,1	12,1	83	12,0	10,0	0,04	5,4	200	23	1600				83			1500	340	25,0		2,6	1190	
14.05.1990	12,1	9,5	88	12,0	13,0	0,04	5,8	200	23	1300				64			1700	380			8,7		
15.08.1990	19,0	6,7	72	9,5	8,1	0,18	6,4	240	22	1500				130			2800	120	11,0		4,2		
17.09.1990	10,0			12,0	7,5	0,24	6,2	180	19	1600				110			3000						
26.09.1990	6,0			16,0	18,0	0,09	6,4	180	21	1500				140			3300		25,0				
03.10.1990	5,0			12,0	9,1	0,06	6,0	200	19	1800				100			2700		39,0				
10.10.1990	5,0			36,0	84,0	0,10	5,9	150	19	2000				85			1900		64,0				
23.10.1990	3,4	11,2	84	11,0	12,0	0,16	6,2	180	19	1500			440	91			2300	480			15,0		
06.03.1991	0,4	11,0	76	7,2	5,7	0,22	6,2	240	22	1500				92			2900	110	7,4		4,9	529	
13.05.1991	9,4	10,7	93	14,0	16,0	0,06	5,9	120	20	1300				70			1500	430	32,0		10,0		
12.08.1991	18,6	4,2	45	8,0	5,8	0,23	6,4	210	27	2100				140			3200	78			4,9		
28.10.1991	3,3	11,9	89	13,0	21,0	<0,02	5,2	240	26	1900		680		80			2200	640	54,0		16,0		

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991

Uusikaarlepyy_VP_9900

lampö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ _s mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mgO ₂	kokN µg/l	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	kokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Cl µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	kol.bak kpl/100ml	fek.str µg/l	kokS µg/l	AI µg/l	
13.01.1988	0,1	12,2	84	8,4	6,2	12,3	0,14	6,0	275	25				79		9,4	2760	285						
15.02.1988	0,3	12,3	85	7,1	5,5	11,3	0,10	5,9	280	27	2120			67		8,3	2390	295						
08.03.1988	0,1	11,6	79	6,8	4,5	10,1	0,13	6,0	260	27	1220			71	45	7,1	2840		18,3			6,6		
13.04.1988	0,1	11,7	80		23,7	19,0	<0,02	4,9	200	29	3280	9	2150	109	57	10,2	1860	558	57,5					
19.04.1988	0,1	11,6	80		88,2	19,0	<0,02	4,9	250	29	3460	12	2060	258	118		1150		52,0					
27.04.1988	1,1	12,4	87		30,0	17,6	<0,02	4,8	200	30	2470	7	1430	370	44	9,3	2060							
03.05.1988	3,7	11,6	88		113,0	12,9	<0,02	4,9	350	38	2190	7	1290	301	88	6,2	4570		36,0					
05.05.1988	4,3	11,1	85		91,9	10,5	<0,02	5,0	250	34	1940	6	974	236	44	5,2	4380		26,5					
10.05.1988	7,1	10,8	89	29,0	42,5	10,3	<0,02	5,1	275	32	1680	3	811	188	45	5,5	2180	458	25,0			4,4	1610	
12.05.1988	8,6	11,1	95		31,0	9,8	<0,02	5,1	275	28	1540	4	706	191	14	4,9	2160	410	24,3				1680	
19.05.1988	10,8	10,1	91		15,2	7,9	0,03	5,6	200	26	1480	3	333	127	82	5,2	1580		15,0			7,2		
26.05.1988	10,4	10,1	90		15,3	11,6		5,2	200	28	1270	3	617	312	82	7,0	1580	501	34,0					
07.06.1988	12,7	9,5	78	14,4	18,1	10,1	0,03	5,4	180	29	1780			74	6,7	2030	306							
21.07.1988	24,0	6,1	72	10,8	6,9	10,1	0,14	6,3	350	30	1140			124	10,4	3690	143							
11.08.1988	16,2	8,1	82	11,2	11,2	9,6	0,06	5,9	200	22	947	3	264	115	103	6,6	2320	296				7,2		
28.09.1988	9,6	9,2	81	7,5	7,9	15,4	0,02	5,3	240	29	1620	5	495	425	96	8,5	2060	490	38,5					
18.10.1988										1520			400	82							200			
25.10.1988	2,2	12,0	87	9,1	15,6	17,2	0,02	5,2	180	27	1520	5	442	461	64	9,4	2020	650	50,5			16,8	1300	
24.11.1988					10,0	15,3	0,13	6,1	240	30	1780	8	384	611	94	10,7	3290	413	32,7					
15.12.1988	0,1	11,7	81		5,8	10,2	0,12	6,3	260	32	1140	4	275	475	108	8,2	3290	195	17,7					
10.01.1989	0,1	11,6	80	9,0	6,0	10,7	0,28	6,5	300	26	1560	4	390	605	72	7,3	3190	159						
06.02.1989	0,1	11,7	80		11,6	16,5	0,08	5,7	200	23	2110	8	773	785	100	10,8	2150	383						
06.03.1989	0,1	11,9	82	13,7	15,6	14,7	0,03	5,3	220	27	1970	9	959	582	96	7,8	1860	438	37,8	112	430	12,5		
28.03.1989	0,1	12,6	86		29,1	13,9	<0,02	5,1	260	31	1690	5	723	406	111	7,0	2380		36,7					
09.04.1989	0,1	13,2	90		20,3	13,6	0,02	5,2	200	29	1650	5	681	427	94	7,7	2220		33,4					
10.04.1989	1,7	12,5	90		25,2	12,7	0,05	5,6	200	25	2190	5	589	474	132	7,2	2580		30,9					
13.04.1989	2,4	12,3	90		76,4	11,6	0,03	5,4	335	31	1600	7	569	440	166	6,7	3780		26,5					
17.04.1989	4,2	11,9	91		35,4	13,7	<0,02	5,0	240	28	1590	1	750	322	105	6,9	2360		34,5					
24.04.1989	4,0	11,8	90		28,8	13,8	<0,02	5,1	300	25	1510	1	638	356	107	7,1	2040		34,0					
02.05.1989	8,4	10,7	91		11,7	10,9	0,03	5,4	240	28	1710	1	437	238	74	6,2	1780		27,5					
15.05.1989	10,7	10,0	90	9,4	7,2	9,7	0,07	6,1	280	26	1040	4	373	240	72	6,8	1900		16,8	680	24	6,5		
22.05.1989	12,4	9,5	89		8,8	11,0	0,06	6,1	240	27	1180	3	356	186	75	7,7	1950		21,0					
08.06.1989	13,2	8,8	84		59,4	14,6	<0,02	5,2	400	39	2570	6	1590	324	198	9,2	3780		28,2					
06.07.1989	19,8	7,5	82	6,7	5,7		0,11	6,4	265	26	723			62		7,6	2340	134						
14.08.1989	18,6	6,4	68	13,2	6,1		0,18	6,5	340	23	1670	19	615	151	142	10,9	4050	143	13,4	440	480	5,2		
19.09.1989	11,0	8,9	81	8,7	3,8		0,19	8,5	280	25	1580	10	594	139	116	13,5	3030	150	17,3					
23.10.1989	4,5	10,8	83	14,2	11,6	18,5	0,10	6,2	280	28	2290	9	866	715	133	12,7	2530	376	40,8	240	134	14,6		
21.11.1989	0,1	13,2	91	6,5	8,3	17,4	<0,02	5,1	160	21	1890	4	692	442	52	9,2	1390	558	50,0					
20.12.1989	0,1	12,0	82	7,6	6,5	10,9	0,14	6,2	280	25	2090	2	463	373	93	8,8	2750		22,4					

Lapuanjoen vedentiaatu 1988 - 1991

Uusikaarlepyy VP 9900

lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/O ₂	kokN μg/l	NO ₂ -N μg/l	NO ₃ -N μg/l	NH ₄ -N μg/l	kokP μg/l	PO ₄ -P μg/l	Cl μg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	SO ₄ mg/l	kol.bak kpl/100ml	fek.str kpl/100ml	kokS mg/l
22.01.1990	0,2	11,5	79	8,0	5,4	10,1	0,19	6,4	280	26	1470	89	8,8	2780	139	8,8	2780	139				
06.02.1990	0,1	12,5	86	21,2	12,7	0,10	6,2	160	18	2370	7	793	785	156	97	8,7	2220		22,0			
12.02.1990	0,4	12,3	85	11,8	11,8	<0,02	5,1	200	28	2020	6	1080	275	100	52	7,2	1680		29,2			
06.03.1990	0,1	12,6	86	10,6	11,1	0,02	5,2	200	24	1570	3	703	265	74	40	6,0	1710	406		700	130	9,7
19.03.1990	0,3	12,5	86	25,7	15,0	0,03	5,4	165	20	2140	7	732	647	130	76	8,2	2040		34,8			
02.04.1990	1,8	13,3	96	29,8	12,5	0,02	5,2	260	23	1710	6	705	334	118	47	7,6	2180		33,5			
11.04.1990	1,8	12,7	91	16,7	10,5	0,04	5,6	180	23	1500	4	480	277	73	36	6,8	1810		25,0			
17.04.1990	4,2	12,0	92	30,7	12,0	<0,02	5,1	320	23	870	6	708	280	72	36							
23.04.1990	6,2	11,6	94	17,8	22,8	<0,02	5,2	175	21	1520	3	719	214	66	26	7,3	1490					
14.05.1990	12,6	10,0	94	9,2	8,1	0,04	6,0	220	23	1280	3	381	161	60	20	8,3	1640	306	24,3	850	10	7,9
02.07.1990	19,2	7,9	86	4,6	4,6	0,12	6,4	250	28	1010	4	182	54	79	25							
13.08.1990	18,7	7,3	78	11,4	9,0	0,12	6,3	360	28	1210	9	398	118	121	59	11,2	3590	193	17,6	250	50	6,3
18.09.1990	11,4	8,4	77	13,4	7,9	0,12	6,2	275	26	1510	11	649	222	113	53	14,2	3040	269	31,5			
22.10.1990	5,3	10,0	79	11,7	10,0	0,09	6,1	175	18	1660	9	681	645	74	37	14,3	2090	510	49,3	140	24	19,1
26.11.1990	0,3	12,1	83	9,3	9,0	0,12	6,0	180	22	1640	6	504	654	67	36	13,3	1730	666	49,3			
17.12.1990	0,4	11,9	82	10,5	5,6	0,26	6,5	220	20	1570	7	413	603	99	60	10,2	2860		19,8			
21.01.1991	0,2	11,6	80	7,9	4,9	0,22	6,4	220	21	1400	8	358	439	89	51	8,1	2770	188				
13.02.1991	0,5	11,9	82	10,0	7,3	0,26	6,4	200	24	1480				88		10,5	2810	215				
04.03.1991			70	8,3	4,9	0,29	6,4	200	21	1930	4	593	689	95	48	13,2	2790	156	16,0	260	190	6,3
08.04.1991	0,5	10,7	74	53,0	66,1	0,13	6,1	240	24	2670	12	635	659	319	161	6,6	3620	503	19,4			
15.04.1991	3,6	11,9	90	44,3	10,4	0,07	5,9	270	26	1830	7	619	412	164	72	7,0	2960		20,3			
02.05.1991	7,0	11,2	92	12,6	10,0	0,08	6,3	225		1220	5	436	210	88	31	7,0	1690		23,1			
13.05.1991	9,8	11,1	98	10,2	11,2	0,06	6,0	175	20	1160	3	393	164	68	15	8,1	1470	303	24,8	40	0	8,1
22.05.1991	7,6	10,4	87	15,6	18,0	0,02	5,0	225	22	1980	4	890	319	64	24	10,2	1480		39,5			
18.06.1991	12,4	8,0	75	100,0	16,7	<0,02	5,0	450	43	3530	16	2630	354	234	126	10,3	3250		32,3			
17.07.1991	20,0	7,4	81	6,6	10,6	0,09	6,2	200	24	1050	4	317	67	66	21							
12.08.1991	20,3	6,4	71	5,4	12,3	0,20	6,5	320	28	1330	5	341	93	67	37	13,6	3280	170	14,5	64	4	6,3
18.09.1991	9,8	16,6	146	6,1	15,5	0,18	6,4	240	23	1930	29	746	319	195	71	13,0	2810		27,0			
19.11.1991	0,4	13,2	91	11,4	15,7	<0,02	4,7	220	28	2050	5	1075	396	61	28	10,6	1500	703				

Lapuarjojen vedenlaatu 1988 - 1991

Hirvijärven tekoallas (* a-klorofylli syvyys 0 - 2 m)

	m	°C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ke mg/l	Y _s mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l	COD mg/lO ₂	kokN µg/l	NO ₃ +NO ₂ µg/l	NH ₄ -N µg/l	kokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	Cl µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	kol.bak kpl/100ml	fek.str kpl/100ml	a-klo* µg/l	
29.02.1988	1,0	0,1	9,3	64	5,9	2,8	6,0	0,13	5,9	240	27	1100			51		5,6	2900	150					
	2,0	0,5	7,9	55																				
	3,0	1,9	2,6	19																				
	4,0	2,2	2,7	20																				
	4,6	3,4	0,7	5	11,0	5,1	5,9	0,15	5,7	400	35	1200			99		5,1	5800	300					
06.09.1988	1,0	14,9	7,5	75	2,6	3,2	3,8	0,05	5,7	220	29	860			58		4,0	2100	78	3,9				8,8
	3,0	14,9	7,6	75																				
	5,7	14,9	7,5	75	2,8	3,5	3,8	0,05	5,7	220	30	950		44	57		4,0	2100	72	3,1				
30.08.1989	1,0	13,2	8,4	80	3,3	2,7	4,6	0,04	5,9	300	30	870			73	23	4,0	2100	63	6,3				15,0
	3,0	12,7	8,2	78																				
	5,0	12,4	8,2	76																				
	6,5	12,2	8,1	76	3,9	2,8	4,6	0,05	5,8	300		840		53	70	29	3,9	2100	68	6,1				
20.02.1990	1,0	0,1	10,4	71	4,5	2,4	5,0	0,06	5,6	200	27	1200			56			1700	120					
	5,0	3,2	3,0	22																				
	6,5	4,0	0,7	5	11,0	4,3	5,8	0,14	5,7	300	33	1200			93			4700	270					23,0
21.08.1990	1,0	18,7	7,5	80	3,6	3,3	3,5	0,06	5,8	250	25	800		23	69			2100	61					
	5,0	18,3	6,6	70																				
	5,8	18,2	6,4	68																				
08.10.1990	1,0	6,7	10,6	86	3,6	3,4	3,8	0,06	6,1	200	23	860		40	67			2300	63					
	5,0	6,7												24	67		4,2	2100	50		0	0		8,9
	6,4	6,7	10,5	86	3,7	3,5	3,7	0,06	6,1	180	23	830		23	66			2100	50					
27.02.1991	1,0	0,9	8,7	61	3,0	3,0	6,3	0,06	6,0	160	22	1100		88	50			2400		8,7				
	3,0	2,7	7,0	52																				
	5,0	4,2	0,2	2																				
20.05.1991	1,0	10,2	10,3	92	3,3	3,8	4,4	0,07	6,2	120	19	890	160	10	79			1100	70	4,9				21,0
	3,0	10,7																						
	6,5	10,9	10,0	90	3,9	3,5	4,3	0,07	6,1	120	19	900	170	10	75	9	4,0	1200	72	7,9				
05.06.1991	1,0	11,2	10,1	92	4,3	4,3	4,3	0,07	6,4	140	21	830		12	51			1200		4,4	0	0		32,0
	3,0	11,1																						
	5,9	11,2	10,0	91	4,4	4,4	4,3	0,07	6,4	140	21	740		12	49			1200		3,2				
05.08.1991	1,0	23,2	8,1	95	5,5	5,5	4,6	0,07	6,2	200	26	920		11	58			1600		6,1	14	0		44,0
	3,0	20,2																						
	5,0	18,2	3,4	36																				
	6,3	17,8	2,7	29	4,7	4,7	4,9	0,07	5,9	200	26	1100		130	72			2500		7,4				
03.10.1991	1,0	8,5	9,7	83	3,1	3,1	5,0	0,07	5,8	210	26	780		39	61			1900						
	5,0	8,5	9,7	83																				
6,3	8,4	9,7	83		2,8	2,8	4,6	0,07	6,0	210	25	710		42	62			1900						

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991

Vuosikeskiarvot, -minimit ja -maksimit (* alkaliniteetti- ja sameusarvoja ei kaikilta havaintokerroilta, kts liitteet 1 - 8)

	pH		alkaliniteetti mmol/l			kiintoaine mg/l			sameus FTU			johtokyky mS/m				
	min	max	k	a	min	max	k	a	min	max	k	a	min	max		
Kylmälänkoski*																
1988	1	hav.	5,9	5,9	0,10	0,10	0,10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	5,3	5,3	5,3
1989	2	hav.	5,8	6,0	0,09	0,07	0,10	7,2	5,5	8,8	6,5	5,8	7,2	5,7	5,3	6,0
1990	4	hav.	5,4	6,3	0,11	0,07	0,14	8,3	4,5	14,0	6,3	4,5	8,0	5,6	5,0	6,3
1991	5	hav.	5,5	6,4	0,19	0,19	0,19	7,0	3,1	14,0	8,1	7,2	9,0	6,2	5,5	6,9
ka	1988-1991				0,12			8,1			7,7			5,7		
Veneskoski*																
1988	4	hav.	5,5	6,2	0,12	0,05	0,20	6,1	4,3	7,9	8,0	6,1	10,0	7,5	5,8	9,0
1989	5	hav.	6,0	6,2	0,12	0,10	0,18	6,6	5,0	12,0	9,4	6,0	17,0	7,7	6,0	9,7
1990	5	hav.	5,5	6,4	0,13	0,11	0,14	7,4	3,7	14,0	6,7	5,5	7,9	6,6	5,8	7,3
1991	5	hav.	5,8	6,5	0,18	0,18	0,18	5,5	2,6	8,1	9,5	8,9	10,0	8,2	7,0	10,0
ka	1988-1991				0,14			6,4			8,4			7,5		
Kantatie 67 s*																
1988	2	hav.	5,7	5,8	0,08	0,06	0,10	4,2	3,8	4,6	4,9	4,5	5,2	5,2	4,9	5,4
1989	2	hav.	5,6	6,1	0,10	0,08	0,12	14,2	4,3	24,0	6,9	6,4	7,4	7,0	6,2	7,8
1990	4	hav.	5,2	6,4	0,08	0,04	0,14	7,5	4,1	15,0	10,7	6,9	17,0	5,7	4,1	6,6
1991	5	hav.	5,7	6,3				5,0	2,2	6,9				5,3	4,9	5,5
ka	1988-1991				0,09			7,7			7,5			5,8		
Kelloja*																
1988	4	hav.	5,3	5,9	0,07	0,03	0,14	16,5	10,0	25,0	13,3	9,1	19,0	7,0	4,9	8,5
1989	4	hav.	5,8	6,3	0,10	0,07	0,16	10,5	3,4	18,0	13,1	9,1	21,0	8,2	7,9	8,6
1990	6	hav.	5,6	6,7	0,16	0,06	0,28	8,1	3,5	11,0	9,5	5,2	14,0	7,0	5,3	10,0
1991	7	hav.	5,9	6,5	0,15	0,08	0,24	8,9	4,6	16,0	8,7	5,8	12,0	6,7	5,6	8,1
ka	1988-1991				0,12			11,0			11,1			7,2		
Pernaa																
1988	4	hav.	5,3	6,2	0,11	0,03	0,25	16,4	9,7	29,0	16,0	10,0	23,0	15,0	11,	19,0
1989	4	hav.	4,9	6,4	0,09	0,02	0,25	16,5	12,0	25,0	18,5	12,0	33,0	17,3	14,	21,0
1990	4	hav.	5,1	6,5	0,15	0,02	0,30	10,8	7,4	14,0	14,8	11,0	21,0	11,8	10,	14,0
1991	4	hav.	5,1	6,6	0,23	0,02	0,61	12,9	7,8	20,0	17,0	14,0	23,0	17,0	13,	21,0
ka	1988-1991				0,14			14,1			16,6			15,3		
Salmen silta																
1988	4	hav.	5,8	6,7	0,12	0,06	0,16	24,0	1,9	10,0	7,8	3,9	12,0	5,7	4,5	7,0
1989	5	hav.	6,1	6,7	0,13	0,10	0,17	5,8	2,6	9,7	7,2	6,0	8,5	6,6	5,5	7,8
1990	4	hav.	5,9	6,9	0,13	0,10	0,15	6,8	3,4	9,0	7,8	4,2	13,0	5,3	4,8	6,2
1991	4	hav.	6,3	6,8	0,16	0,13	0,22	5,0	1,8	8,9	5,4	2,6	9,8	6,4	5,2	7,0
ka	1988-1991				0,13			10,4			7,0			6,0		
Pouttu																
1988	4	hav.	5,6	6,2	0,09	0,06	0,15	14,9	6,5	28,0	11,3	6,9	21,0	7,1	4,9	9,0
1989	4	hav.	5,9	6,5	0,11	0,09	0,16	14,5	8,9	22,0	13,8	10,0	19,0	7,8	6,4	9,2
1990	4	hav.	5,8	6,7	0,13	0,06	0,19	9,2	6,4	12,0	8,7	7,8	9,4	5,9	5,0	7,4
1991	10	hav.	6,1	6,7	0,14	0,09	0,20	17,1	3,1	57,0	17,3	6,2	75,0	7,5	6,3	8,4
ka	1988-1991				0,12			13,9			12,8			7,1		
Piri*																
1988	15	hav.	5,2	6,4	0,07	0,03	0,14	29,0	9,4	80,0	16,8	9,8	40,0	9,9	6,4	14,0
1989	9	hav.	5,1	6,6	0,09	0,04	0,16	27,2	9,9	56,0	22,4	11,0	45,0	13,9	9,2	18,0
1990	8	hav.	5,4	6,4	0,11	0,04	0,24	20,2	7,5	84,0	15,1	9,5	36,0	12,6	6,8	22,0
1991	4	hav.	5,2	6,4	0,17	0,06	0,23	12,1	5,7	21,0	10,6	7,2	14,0	13,0	7,9	18,0
ka	1988-1991				0,11			22,1			16,2			12,3		
Uusikaarlepyy*																
1988	20	hav.	4,8	6,3	0,08	0,02	0,14	28,6	4,5	113,0	11,6	6,8	29,0	12,6	7,9	19,0
1989	19	hav.	5,0	6,5	0,10	0,02	0,28	19,9	3,8	76,4	9,9	6,5	14,2	13,4	9,7	18,5
1990	16	hav.	5,1	6,5	0,10	0,02	0,26	14,3	4,6	30,7	11,6	8,0	17,8	13,0	8,3	21,0
1991	13	hav.	4,7	6,5	0,15	0,02	0,29	23,1	4,9	100,0	15,7	7,9	53,0	13,0	9,9	20,2
ka	1988-1991				0,11			21,4			12,2			13,0		

Lapuanjoen vedenlaatu 1988 - 1991												
Vuosikeskiarvot, -minimit ja -maksimit												
	väri			rauta			kok P			kok N		
	mg Pt/l			μg/l			μg/l			μg/l		
	k a	min	max	k a	min	max	k a	min	max	k a	min	max
<u>Kylmäläänkoski</u>												
1988 1 hav.	280	280	280	3200	3200	3200	110	110	110	1100	1100	1100
1989 2 hav.	255	210	300	2500	2300	2700	100	79	120	1250	1000	1500
1990 4 hav.	313	200	500	2600	2000	3300	102	58	170	1223	790	2000
1991 5 hav.	206	150	260	2280	1500	3100	73	49	110	1140	840	1600
k a 1988-1991	263			2645			96			1178		
<u>Veneskoski</u>												
1988 4 hav.	265	180	350	3600	3100	4200	89	63	120	1600	1400	1800
1989 5 hav.	292	200	400	2780	2200	3600	105	72	150	1408	940	2000
1990 5 hav.	300	200	500	2775	2300	3500	107	70	180	1333	740	2000
1991 5 hav.	220	160	300	2940	2300	4700	90	60	150	1388	940	1900
k a 1988-1991	269			3024			98			1432		
<u>Kantatie 67 s.</u>												
1988 2 hav.	240	240	240	2600	2300	2900	64	56	71	1050	1000	1100
1989 2 hav.	310	270	350	2750	2700	2800	94	89	99	1150	1100	1200
1990 4 hav.	258	180	400	2275	1600	3400	82	62	110	1173	690	1600
1991 5 hav.	198	160	230	1820	1300	2600	64	58	71	934	780	1100
k a 1988-1991	251			2361			76			1077		
<u>Kelloja</u>												
1988 4 hav.	260	200	300	2800	1700	3300	95	68	130	1450	1100	1700
1989 4 hav.	335	280	480	3275	2400	4600	110	78	170	1400	1100	1600
1990 6 hav.	257	200	360	2800	1600	4300	100	65	140	1143	860	1300
1991 7 hav.	231	140	360	2614	1500	4900	87	65	150	1070	890	1200
k a 1988-1991	271			2872			98			1266		
<u>Pernaa</u>												
1988 4 hav.	270	240	350	3575	2600	4800	119	81	190	2100	2000	2200
1989 4 hav.	325	200	500	3225	1800	6000	126	75	230	1900	1200	2500
1990 4 hav.	375	300	600	3775	2100	6800	121	73	200	1775	1400	2000
1991 4 hav.	275	160	450	3825	2100	6900	131	68	210	2575	1600	4200
k a 1988-1991	311			3600			124			2088		
<u>Salmen silta</u>												
1988 4 hav.	190	140	240	2050	1500	2600	70	40	93	1225	1100	1300
1989 5 hav.	200	180	210	2080	1300	2500	92	65	100	1018	840	1400
1990 4 hav.	158	150	180	1318	970	1700	68	58	88	893	610	1400
1991 4 hav.	155	100	210	1440	960	1800	62	59	63	1008	850	1200
k a 1988-1991	176			1722			73			1036		
<u>Poulttu</u>												
1988 4 hav.	225	150	300	2475	1600	3000	97	72	150	1500	1200	2100
1989 4 hav.	258	200	350	2700	1800	4000	112	76	160	1275	1000	1600
1990 4 hav.	200	200	200	1900	1400	2400	78	58	89	978	770	1400
1991 10 hav.	189	120	240	2650	1400	4600	91	62	130	1117	810	1400
k a 1988-1991	218			2431			94			1217		
<u>Piri</u>												
1988 15 hav.	203	150	260	2675	720	4600	99	62	200	1613	1100	2300
1989 9 hav.	235	180	400	2625	1800	5400	112	77	250	1677	790	2700
1990 8 hav.	191	150	240	2400	1500	3300	100	64	140	1600	1300	2000
1991 4 hav.	203	120	240	2450	1500	3200	96	70	140	1700	1300	2100
k a 1988-1991	208			2537			102			1648		
<u>Uusikaarlepyy</u>												
1988 20 hav.	246	180	350	2537	1150	4570	107	64	258	1791	947	3460
1989 19 hav.	264	160	400	2529	1390	4050	105	52	198	1714	723	2570
1990 16 hav.	226	160	360	2204	1490	3590	93	60	156	1566	870	2370
1991 13 hav.	245	175	450	2536	1470	3620	118	61	319	1812	1050	3530
k a 1988-1991	245			2452			106			1721		

LIITE 2. LAPUANJOEN VIRTAAMAKESKIARVOT 1962 - 1991 JA KEPON KUUKAUSIKESKIVIRTAAMAT 1988 - 1991

Lapuanjoen virtaamakeskiarvot 1962 - 1991							
(Kepon virtaama suhteutettu valuma-alueiden pinta-aloihin)							
vuosi	Keppo	Salmen silta	Kelloja	Pouttu	Pernaa	Piri	Uusikaarlepyy
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1962	34,0	10,9	7,4	21,8	5,6	31,0	35,4
1963	26,0	8,3	5,7	16,7	4,3	23,7	27,1
1964	21,0	6,7	4,6	13,5	3,4	19,1	21,9
1965	33,0	10,6	7,2	21,2	5,4	30,1	34,4
1966	33,0	10,6	7,2	21,2	5,4	30,1	34,4
1967	49,0	15,7	10,7	31,4	8,0	44,6	51,1
1968	28,0	9,0	6,1	18,0	4,6	25,5	29,2
1969	22,0	7,0	4,8	14,1	3,6	20,0	22,9
1970	21,0	6,7	4,6	13,5	3,4	19,1	21,9
1971	35,0	11,2	7,7	22,5	5,7	31,9	36,5
1972	41,0	13,1	9,0	26,3	6,7	37,4	42,7
1973	18,9	6,0	4,1	12,1	3,1	17,2	19,7
1974	61,0	19,5	13,3	39,1	10,0	55,6	63,6
1975	24,0	7,7	5,2	15,4	3,9	21,9	25,0
1976	18,7	6,0	4,1	12,0	3,1	17,0	19,5
1977	40,0	12,8	8,7	25,7	6,6	36,4	41,7
1978	17,6	5,6	3,8	11,3	2,9	16,0	18,3
1979	32,0	10,2	7,0	20,5	5,2	29,2	33,4
1980	27,0	8,6	5,9	17,3	4,4	24,6	28,1
1981	58,0	18,6	12,7	37,2	9,5	52,8	60,4
1982	45,0	14,4	9,8	28,9	7,4	41,0	46,9
1983	32,0	10,2	7,0	20,5	5,2	29,2	33,4
1984	43,0	13,8	9,4	27,6	7,0	39,2	44,8
1985	27,0	8,6	5,9	17,3	4,4	24,6	28,1
1986	38,0	12,2	8,3	24,4	6,2	34,6	39,6
1987	39,0	12,5	8,5	25,0	6,4	35,5	40,6
1988	50,0	16,0	10,9	32,1	8,2	45,6	52,1
1989	35,0	11,2	7,7	22,5	5,7	31,9	36,5
1990	33,0	10,6	7,2	21,2	5,4	30,1	34,4
1991	33,2	10,6	7,3	21,3	5,4	30,2	34,6

Kepon kuukausikeskivirtaamat 1988 - 1991					
	1961 - 1985	1988	1989	1990	1991
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
tammikuu	19,0	19,9	9,4	11,4	12,3
helmikuu	13,2	23,0	38,0	99,0	9,4
maaliskuu	13,6	21,0	91,0	85,0	12,6
huhtikuu	81,0	123,0	103,0	92,0	74,4
toukokuu	87,0	161,0	35,0	30,0	51,9
kesäkuu	19,3	60,0	53,0	13,4	71,7
heinäkuu	13,0	12,0	7,8	18,5	15,1
elokuu	18,6	58,0	12,9	13,9	6,3
syyskuu	23,0	43,0	8,2	7,4	10,6
lokakuu	35,0	44,0	16,8	8,6	56,9
marraskuu	41,0	17,8	35,0	12,1	54,0
joulukuu	31,0	14,4	11,2	15,9	23,8
MQ	32,9	49,8	35,1	33,9	33,3

LIITE 3. LAPUANJOEN AINEVIRTAAMAT

Lapuanjoen ainevirtaamat 1988 - 1991 (Salmen sillan, Pirin ja Uudenkaarlepyyn pitoisuudet Kovyn aineistosta)										
<u>Kelloja</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	10,49	16,5	94,8	1450	15,0	85,9	1314	5,46	31,34	480
1989	7,34	10,5	109,8	1400	6,7	69,6	888	2,43	25,41	324
1990	6,92	8,1	100,2	1143	4,9	59,9	684	1,77	21,87	250
1991	6,97	8,9	87,0	1070	5,4	52,4	644	1,95	19,11	235
keskiarvo	7,93	11,0	97,9	1266	8,0	66,9	883	2,90	24,43	322
<u>Pernaa</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	7,86	16,4	118,5	2100	11,2	80,5	1426	4,07	29,37	521
1989	5,50	16,5	126,0	1900	7,8	59,9	903	2,86	21,86	330
1990	5,19	10,8	120,8	1775	4,8	54,1	796	1,76	19,75	290
1991	5,22	12,9	131,3	2575	5,8	59,2	1161	2,12	21,60	424
keskiarvo	5,94	14,1	124,1	2088	7,4	63,4	1072	2,70	23,15	391
<u>Salmen silta</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	15,36	6,0	69,5	1225	8,0	92,2	1625	2,91	33,65	593
1989	10,75	5,8	92,0	1018	5,4	85,4	945	1,96	31,18	345
1990	10,13	6,8	68,0	893	5,9	59,5	781	2,17	21,73	285
1991	10,20	5,0	61,5	1008	4,4	54,2	888	1,61	19,77	324
keskiarvo	11,61	5,9	72,8	1036	5,9	72,8	1060	2,16	26,59	387
<u>Pouttu</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	30,79	14,9	96,8	1500	39,7	257,3	3990	14,49	93,93	1456
1989	21,55	14,5	111,5	1275	27,0	207,6	2374	9,84	75,77	866
1990	20,32	9,2	78,3	978	16,1	137,4	1716	5,86	50,14	626
1991	20,44	17,1	91,1	1117	30,1	160,9	1973	11,00	58,73	720
keskiarvo	23,27	13,9	94,4	1217	28,2	190,8	2513	10,30	69,64	917
<u>Piri</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	43,71	29,0	98,9	1613	109,3	373,6	6092	39,91	136,36	2224
1989	30,59	27,2	111,9	1677	72,0	295,8	4432	26,28	107,95	1618
1990	28,85	20,2	100,4	1600	50,4	250,2	3988	18,39	91,31	1455
1991	29,02	12,1	95,5	1700	30,4	239,5	4262	11,10	87,40	1556
keskiarvo	33,04	22,1	101,7	1648	65,5	289,7	4694	23,92	105,75	1713
<u>Uusikaarlepyy</u>										
vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1988	50,00	28,6	107,0	1791	123,3	462,2	7739	45,02	168,72	2825
1989	35,00	19,9	105,3	1714	60,1	318,3	5184	21,93	116,19	1892
1990	33,00	14,3	93,2	1566	40,8	265,7	4464	14,89	96,98	1629
1991	33,20	23,1	118,3	1812	66,1	339,4	5199	24,14	123,87	1897
keskiarvo	37,80	21,4	105,9	1721	72,6	346,4	5646	26,49	126,44	2061

Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991

Salmen silta

vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN
		mg/l	µg/l	µg/l	t/d	kg/d	kg/d	10 ³ t/a	t/a	t/a
1962	10,9		15,0	700		14,1	658		5,15	240
1963	8,3		62,5	1000		44,9	719		16,40	262
1964	6,7		55,0	920		31,9	534		11,66	195
1965	10,6		26,3	1050		24,0	958		8,76	350
1966	10,6		45,0	700		41,1	639		14,99	233
1967	15,7	9,4	37,5	700	12,7	50,8	949	4,64	18,55	346
1968	9,0	11,3	47,5	625	8,7	36,8	484	3,18	13,43	177
1969	7,0	7,2	45,0	675	4,4	27,4	411	1,60	9,99	150
1970	6,7	11,6	50,0	850	6,7	29,0	494	2,45	10,60	180
1971	11,2	6,1	60,0	875	5,9	58,1	847	2,15	21,20	309
1972	13,1	8,0	57,5	925	9,1	65,2	1049	3,32	23,80	383
1973	6,0	12,4	61,3	950	6,5	32,0	497	2,37	11,70	181
1974	19,5	8,5	59,6	980	14,4	100,5	1653	5,26	36,70	603
1975	7,7	7,4	80,0	863	4,9	53,1	573	1,78	19,38	209
1976	6,0	4,0	60,0	843	2,0	31,0	436	0,75	11,33	159
1977	12,8	4,3	59,3	788	4,7	65,6	872	1,72	23,94	318
1978	5,6	4,8	57,0	820	2,4	27,7	399	0,86	10,13	146
1979	10,2	4,1	59,4	1060	3,6	52,6	938	1,31	19,19	342
1980	8,6	6,5	63,3	821	4,8	47,3	613	1,77	17,25	224
1981	18,6	5,4	57,8	920	8,6	92,7	1476	3,14	33,84	539
1982	14,4	12,3	74,5	943	15,4	92,7	1174	5,61	33,84	428
1983	10,2	5,8	70,1	892	5,2	62,0	789	1,88	22,64	288
1984	13,8	6,6	68,0	980	7,9	80,9	1165	2,88	29,52	425
1985	8,6	9,2	89,7	997	6,9	67,0	744	2,51	24,45	272
1986	12,2	5,1	56,3	1427	5,4	59,2	1500	1,96	21,60	547
1987	12,5	7,8	71,1	1357	8,4	76,7	1464	3,06	27,99	534
1988	16,0	15,7	69,3	1286	21,7	95,8	1778	7,90	34,98	649
1989	11,2	6,3	86,5	940	6,1	83,7	910	2,22	30,56	332
1990	10,6	6,8	68,0	893	6,2	62,1	815	2,26	22,65	297
1991	10,6	5,0	61,5	1008	4,6	56,5	926	1,68	20,61	338
keskiarvot										
1962 - 1991	10,8	7,7	59,1	926	7,5	55,4	882	2,73	20,23	322
1962 - 1971	9,7	9,1	44,4	810	7,7	35,8	669	2,80	13,07	244
1972 - 1981	10,8	6,5	61,5	897	6,1	56,8	851	2,23	20,73	310
1982 - 1991	12,0	8,1	71,5	1072	8,8	73,7	1127	3,19	26,88	411

Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991

Piri

vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN
		mg/l	µg/l	µg/l	t/d	kg/d	kg/d	10 ³ t/a	t/a	t/a
1962	31,0		50,0	1000		133,8	2676		48,84	977
1963	23,7		127,5	1400		260,9	2865		95,24	1046
1964	19,1		82,5	1140		136,4	1884		49,77	688
1965	30,1		44,7	1147		116,1	2979		42,38	1087
1966	30,1		72,7	1107		188,8	2875		68,92	1050
1967	44,6	31,4	69,3	1079	121,1	267,3	4161	44,20	97,56	1519
1968	25,5	21,2	97,3	1057	46,7	214,4	2330	17,05	78,27	850
1969	20,0	19,0	77,0	1110	32,9	133,3	1922	12,01	48,67	702
1970	19,1	18,5	84,3	1229	30,6	139,3	2031	11,16	50,86	741
1971	31,9	43,2	85,3	1326	118,9	235,0	3653	43,40	85,77	1333
1972	37,4	29,4	97,7	1709	94,9	315,3	5515	34,64	115,08	2013
1973	17,2	38,7	114,6	1692	57,5	170,5	2517	21,00	62,23	919
1974	55,6	24,8	80,0	1350	118,8	384,1	6482	43,37	140,20	2366
1975	21,9	13,3	133,3	1267	25,2	251,8	2393	9,19	91,91	874
1976	17,0	17,1	104,8	1650	25,2	154,3	2429	9,20	56,30	886
1977	36,4	49,5	122,6	1484	156,0	386,0	4672	56,93	140,89	1705
1978	16,0	10,2	107,5	1400	14,1	148,9	1939	5,15	54,36	708
1979	29,2	24,6	98,6	1520	61,9	248,3	3828	22,60	90,65	1397
1980	24,6	18,7	85,6	1154	39,7	181,9	2452	14,49	66,40	895
1981	52,8	25,9	98,9	1403	118,2	451,5	6405	43,16	164,80	2338
1982	41,0	36,3	87,1	1302	128,5	308,5	4612	46,92	112,60	1683
1983	29,2	15,8	88,7	1402	39,7	223,4	3531	14,48	81,55	1289
1984	39,2	19,7	97,3	1448	66,6	329,3	4901	24,31	120,20	1789
1985	24,6	18,8	105,7	1352	39,9	224,6	2873	14,57	81,99	1049
1986	34,6	15,5	89,7	1443	46,4	268,3	4316	16,93	97,93	1575
1987	35,5	22,7	101,7	1829	69,7	312,2	5614	25,43	113,95	2049
1988	45,6	27,8	97,5	1625	109,5	383,7	6395	39,98	140,06	2334
1989	31,9	20,1	112,9	1449	55,4	311,0	3992	20,21	113,52	1457
1990	30,1	20,2	100,4	1600	52,5	260,8	4156	19,16	95,19	1517
1991	30,2	12,1	95,5	1700	31,7	249,6	4442	11,57	91,09	1621
keskiarvot										
1962 - 1991	30,8	23,8	93,7	1379	68,1	246,3	3695	24,84	89,91	1349
1962 - 1971	27,5	26,7	79,1	1160	70,0	182,5	2738	25,57	66,63	999
1972 - 1981	30,8	25,2	104,4	1463	71,2	269,3	3863	25,97	98,28	1410
1982 - 1991	34,2	20,9	97,7	1515	64,0	287,1	4483	23,36	104,81	1636

Lapuanjoen ainevirtaamat 1962 - 1991

Uusikaarlepyy

vuosi	virtaama m ³ /s	pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
		ka mg/l	kokP µg/l	kokN µg/l	ka t/d	kokP kg/d	kokN kg/d	ka 10 ³ t/a	kokP t/a	kokN t/a
1962	35,4		60,0	1200		183,7	3674		64,33	1341
1963	27,1		105,0	1250		245,8	2926		89,73	1068
1964	21,9		126,7	1050		239,6	1986		87,45	725
1965	34,4		105,0	1050		312,0	3120		113,88	1139
1966	34,4		60,6	1414		180,1	4202		65,73	1534
1967	51,1	41,4	70,8	1231	182,8	312,4	5431	66,72	114,02	1982
1968	29,2	24,1	89,2	1190	60,6	224,9	3000	22,13	82,09	1095
1969	22,9	14,4	73,3	1236	28,6	145,2	2449	10,44	53,00	894
1970	21,9	17,0	77,5	1275	32,1	146,5	2411	11,73	53,49	880
1971	36,5	27,8	90,0	750	87,5	283,6	2364	31,92	103,53	863
1972	42,7	27,6	116,6	1710	101,7	430,5	6313	37,12	157,12	2304
1973	19,7	27,7	110,3	1742	47,2	187,7	2965	17,23	68,52	1082
1974	63,6	37,2	102,9	1936	204,3	565,2	1063	74,58	206,30	3881
1975	25,0	18,1	91,4	1284	39,2	197,5	2775	14,29	72,10	1013
1976	19,5	12,2	81,3	1386	20,6	136,9	2334	7,52	49,97	852
1977	41,7	20,6	84,2	1662	74,0	303,3	5986	27,02	110,70	2185
1978	18,3	9,9	70,6	1650	15,6	111,9	2615	5,70	40,84	954
1979	33,4	17,9	89,0	1534	51,5	256,5	4420	18,79	93,60	1613
1980	28,1	12,8	88,1	1761	31,2	214,2	4281	11,38	78,18	1563
1981	60,4	17,0	83,7	1413	88,9	437,1	7380	32,46	159,56	2694
1982	46,9	12,2	89,5	1568	49,3	362,7	6354	17,98	132,37	2319
1983	33,4	16,1	75,2	1652	46,4	216,7	4760	16,92	79,09	1737
1984	44,8	13,8	81,5	1480	53,5	315,6	5731	19,52	115,18	2092
1985	28,1	12,3	100,1	1511	29,8	243,4	3674	10,89	88,83	1341
1986	39,6	10,1	80,2	1741	34,6	274,4	5957	12,64	100,16	2174
1987	40,6	9,0	111,3	1669	31,4	390,9	5861	11,47	142,67	2139
1988	52,1	18,9	100,6	1729	85,2	452,9	7784	31,11	165,32	2841
1989	36,5	12,3	105,3	1714	38,9	331,9	5402	14,20	121,13	1972
1990	34,4	10,3	89,8	1588	30,7	266,8	4719	11,21	97,40	1722
1991	34,6	22,5	121,8	1908	67,3	364,1	5704	24,55	132,91	2082
keskiarvot										
1962 - 1991	35,3	18,5	91,1	1476	61,3	277,8	4574	22,38	101,31	1669
1962 - 1971	31,5	24,9	85,8	1165	78,3	227,4	3156	28,59	82,73	1152
1972 - 1981	35,2	20,1	91,8	1608	67,4	284,1	4970	24,61	103,69	1814
1982 - 1991	39,1	13,8	95,5	1656	46,7	321,9	5595	17,05	117,51	2042

LIITE 4. KUUKAUSIAINEVIRTAAMAT UDESSAKAARLEPYSSÄ 1988 - 1991

Kuukausiainevirtaamat Uudessakaarlepysssä 1988 - 1991											
vuosi/ kk	virtaama		pitoisuus			ainevirtaama			ainevirtaama		
	Keppo	Uusikaarlepys	ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN	ka	kokP	kokN
	m ³ /s	m ³ /s	mg/l	µg/l	µg/l	t/d	kg/d	kg/d	t/kk	kg/kk	kg/kk
tammi	19,9	20,7	6,2	79	2120	11,1	141,5	3798	344	4388	117742
helmi	23,0	24,0	5,5	67	2120	11,4	138,7	4390	319	3885	122915
maalis	21,0	21,9	4,5	71	1220	8,5	134,2	2307	264	4161	71503
huhti	123,0	128,2	47,3	184	3060	523,8	2037,5	33885	15713	61126	1016551
touko	161,0	167,8	51,5	117	1680	746,5	1695,9	24351	23141	52572	754881
kesä	60,0	62,5	18,1	74	1760	97,8	399,7	9507	2933	11992	285211
heinä	12,0	12,5	6,9	124	1140	7,5	134,0	1232	231	4153	38179
elo	58,0	60,4	11,2	103	947	58,5	537,8	4945	1813	16673	153293
syys	43,0	44,8	7,9	96	1620	30,6	371,6	6271	917	11149	188142
loka	44,0	45,8	15,6	73	1520	61,8	289,2	6021	1916	8964	186655
marras	17,8	18,5	10,0	94	1780	16,0	150,6	2852	481	4519	85574
joulu	14,4	15,0	5,8	108	1140	7,5	140,0	1478	233	4340	45815
tammi	9,4	9,8	6,0	72	1560	5,1	60,9	1320	157	1889	40926
helmi	38,0	39,6	11,6	100	2110	39,7	342,1	7219	1111	9579	202118
maalis	91,0	94,8	22,4	104	1830	183,5	852,0	14992	5689	26413	464767
huhti	103,0	107,3	37,2	121	1710	345,0	1122,0	15857	10349	33661	475703
touko	35,0	36,5	9,2	74	1300	29,0	233,2	4096	899	7228	126986
kesä	53,0	55,2	59,4	198	2570	283,4	944,8	12263	8503	28343	367885
heinä	7,8	8,1	5,7	62	723	4,0	43,5	508	124	1350	15739
elo	12,9	13,4	6,1	142	1670	7,1	164,9	1939	220	5112	60124
syys	8,2	8,5	3,8	116	1560	2,8	85,6	1152	84	2569	34549
loka	16,8	17,5	11,6	133	2290	17,5	201,2	3464	544	6236	107371
marras	35,0	36,5	8,3	52	1890	26,2	163,9	5955	785	4916	178662
joulu	11,2	11,7	6,5	93	2090	6,6	93,8	2107	203	2907	65329
tammi	11,4	11,9	5,4	89	1470	5,5	91,3	1509	172	2832	46770
helmi	99,0	103,2	16,5	128	2200	147,1	1140,8	19608	4118	31944	549032
maalis	85,0	88,6	18,2	102	1860	139,3	780,5	14234	4318	24197	441240
huhti	92,0	95,9	25,0	82	1400	207,1	679,2	11596	6212	20375	347871
touko	30,0	31,3	8,1	60	1280	21,9	162,1	3457	678	5024	107170
kesä	13,4	14,0	6,4	70	1150	7,7	84,4	1387	232	2533	41620
heinä	18,5	19,3	4,6	79	1010	7,7	131,6	1682	238	4079	52148
elo	13,9	14,5	9,0	121	1210	11,3	151,4	1514	349	4694	46940
syys	7,4	7,7	7,9	113	1510	5,3	75,3	1006	158	2258	30179
loka	8,6	9,0	10,0	74	1660	7,7	57,3	1285	240	1776	39843
marras	12,1	12,6	9,0	67	1640	9,8	73,0	1787	294	2190	53596
joulu	15,9	16,6	5,6	99	1570	8,0	141,7	2247	249	4393	69669
tammi	12,3	12,8	4,9	89	1400	5,4	98,6	1550	168	3055	48059
helmi	9,4	9,8	7,3	88	1480	6,2	74,5	1252	173	2085	35069
maalis	12,6	13,1	4,9	95	1930	5,6	107,8	2189	172	3341	67869
huhti	74,0	77,1	55,2	242	2250	367,7	1612,2	14990	11032	48367	449694
touko	52,0	54,2	12,8	73	1450	59,9	341,7	6788	1858	10594	210433
kesä	72,0	75,0	100,0	234	3530	648,2	1516,8	22882	19446	45504	686452
heinä	15,1	15,7	6,6	66	1050	9,0	89,7	1427	278	2781	44250
elo	6,3	6,6	5,4	67	1330	3,1	38,0	754	95	1178	23385
syys	10,6	11,0	6,1	135	1930	5,8	128,8	1842	175	3865	55254
loka	57,0	59,4	10,9	98	1990	55,9	502,9	10212	1734	15590	316571
marras	54,0	56,3	15,7	61	2050	76,3	296,6	9966	2290	8897	298986
joulu	24,0	25,0	15,7	61	2050	33,9	131,8	4429	1052	4086	137312
yhteensä									10 ³ t/a	t/a	t/a
1988									48,31	187,9	3066
1989									28,67	130,2	2140
1990									17,26	106,3	1826
1991									38,47	149,3	2373

LIITE 5. POUTUN PADON RAKENTAMISEEN LIITTYVÄ TARKKAILU 1991

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991										
Vähämäen riippusilta										
	syvyys	lämpö	O ₂	O ₂	sameus	ka	γ25	alkalinit	pH	väri
	m	°C	mg/l	%	FTU	mg/l	mS/m	mmol/l		mgPt/l
31.01.	1,0	0,3	12,6	87	5,3	3,8	6,6		6,2	180
04.02.	1,0	0,2	13,0	89	5,0	3,0	7,5		6,4	180
07.02.	1,0	0,2	12,9	89	5,8	3,8	6,5		6,2	200
11.02.	1,0	0,2			6,3	5,7	6,8		6,2	180
14.02.	1,0	0,2	12,3	85	4,4	3,2	6,4		6,2	200
18.02.	1,0	0,2	11,4	78	6,0	5,8	6,7		6,1	210
21.02.	1,0	0,3	11,8	81	5,3	4,0	6,9		6,3	225
25.02.	1,0	0,3	11,7	80	6,0	4,1	7,5	0,22	6,3	
28.02.	1,0	0,2	13,2	91	13,0	67,0	7,7	0,22	6,4	
04.03.	1,0	0,3	11,9	82	5,0	3,4	8,0		6,5	200
07.03.	1,0	0,2	12,3	85	6,1	3,7	6,7		6,3	220
11.03.	1,0	0,3	11,0	76	5,1	3,3	7,0		6,4	210
14.03.	1,0	0,2	12,4	85	6,0	3,6	6,9		6,3	210
18.03.	1,0	0,2	12,4	85	5,0	4,6	7,4		6,6	180
21.03.	1,0	0,3	12,3	85	11,0	28,0	11,0		6,5	220
26.03.	1,0	0,4	12,5	86	8,0	7,0	8,2		6,5	170
03.04.	1,0	0,4	11,5	79	29,0	66,0	8,8	0,24	6,5	150
08.04.	1,0	0,5	12,1	84	37,0	43,0	8,0		6,2	210
11.04.	1,0	2,6	10,4	76	30,0	38,0	8,1		6,3	210
15.04.	1,0	2,4	12,0	88	39,0	1100C	6,5		6,3	250
17.04.	0,5	2,2	12,6	92	20,0	23,0	6,0		6,4	180
22.04.	0,5	2,6	11,7	86	14,0	22,0	6,1		6,5	180
25.04.	0,5	4,2	10,9	84	11,0	27,0	5,6		6,5	160
02.05.	0,5	5,8	10,3	82	9,9	9,6	5,5		6,5	170
06.05.	0,5	5,1	10,4	82	25,0	38,0	7,3		6,1	210
09.05.	0,5	6,3	10,6	86	12,0	14	5,8		6,4	140
14.05.	0,5	9,2	10,0	87	8,6	13,0	6,1		6,5	160
16.05.	0,5	9,2	9,8	85	17,0	14,0	7,3		6,3	180
20.05.	1,0	9,4	10,3	90	11,0	14,0	9,3		5,8	200
24.05.	1,0	9,2	10,6	92	9,5	13,0	7,2		5,9	180
30.05.	0,5	10,2	9,6	85	18,0	15,0	6,6		6,3	220
04.06.	0,5	10,7	9,8	88	8,0	13,0	6,7		6,2	180
06.06.	0,5	10,6	8,4	75	7,2	9,8	6,4		6,2	180
18.06.	0,5	12,6	8,4	79	24,0	31,0	10,0		5,4	220
25.06.	0,5	15,6	8,4	84	12,0	28,0	6,3		6,3	200
03.07.	0,5	16,8	7,2	74	9,2	16,0	7,0		6,2	200
07.08.	0,5	21,2	7,0	79	7,7	6,9	6,7		6,5	180
13.08.	0,5	17,8	6,9	73	5,0	5,0	7,3		6,3	200
15.08.	0,5	16,8	7,5	77	28,0	44,0	7,3		6,5	250
20.08.	0,5	17,0	7,9	82	8,5	10,0	7,1		6,5	260
27.08.	0,5	17,6	8,0	84	4,1	4,3	7,1		6,4	170
03.09.	0,5	15,2	8,0	80	6,1	8,4	6,7		6,5	220
10.09.	0,5	10,4	9,1	81	7,5	11,0	7,0		6,6	200
17.09.	0,5	8,9	9,7	84	6,0	4,6	7,3		6,6	200
24.09.	0,5	8,3	9,3	79	7,4	6,9	6,9		6,5	180
01.10.	0,5	7,6	7,5	63	11,0	9,6	7,7		6,1	220
08.10.	1,0	7,1	10,4	86	8,6	15	7,8		5,9	220

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991

Hevonselkä

	syvyys m	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ25 mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l
31.01.	1,0	0,3	12,5	86	13,0	12,0	6,9		6,2	200
04.02.	1,0	0,2	12,7	87	76,0	190,0	7,7		6,4	200
07.02.	1,0	0,2	12,8	88	18,0	16,0	6,4		6,2	200
11.02.	1,0	0,2			12,0	36,0	6,9		6,2	200
14.02.	1,0	0,2	12,3	85	6,6	6,8	6,6		6,2	200
18.02.	1,0	0,2	11,0	76	8,2	18,0	7,0		6,2	225
21.02.	1,0	0,3	11,4	79	5,1	4,2	6,8		6,2	225
25.02.	1,0	0,3	11,5	79	5,2	6,2	8,6	0,26	6,3	
28.02.	1,0	0,2	12,0	83	8,2	8,0	7,3	0,20	6,3	
04.03.	1,0	0,3	12,5	86	5,0	3,6	8,7		6,5	200
07.03.	1,0	0,2	12,0	82	6,0	5,1	7,5		6,3	220
11.03.	1,0	0,3	11,8	81	5,4	6,4	7,5		6,4	210
14.03.	1,0	0,2	12,0	82	5,6	4,7	6,7		6,3	200
18.03.	1,0	0,2	12,3	85	5,1	4,5	7,6		6,5	180
21.03.	1,0	0,3	12,1	83	58,0	69,0	7,4		6,3	250
26.03.	1,0	0,5	12,4	86	9,3	9,5	8,2		6,5	160
03.04.	1,0	0,4	11,5	79	17,0	25,0	9,1	0,23	6,4	150
08.04.	1,0	0,5	11,6	80	37,0	47,0	7,9		6,2	210
11.04.	1,0	2,6	10,4	76	42,0	42,0	7,9		6,3	210
15.04.	1,0	2,5	12,4	91	32,0	45,0	6,7		6,3	210
17.04.	0,5	2,2	12,3	89	21,0	23,0	5,8		6,4	180
22.04.	0,5	2,6	11,1	82	14,0	29,0	5,8		6,5	170
25.04.	0,5	4,2	10,6	81	11,0	16,0	5,7		6,5	160
02.05.	0,5	5,9	10,6	85	9,5	9,9	5,7		6,6	170
06.05.	0,5	5,2	10,5	83	21,0	26,0	7,5		6,2	220
09.05.	0,5	6,3	9,4	76	19,0	15,0	6,2		6,4	180
14.05.	0,5	9,4	10,1	88	7,9	12,0	6,2		6,5	160
16.05.	0,5	9,2	10,4	90	13,0	15,0	7,3		6,3	180
20.05.	1,0	9,2	10,3	90	12,0	17,0	9,0		5,8	200
24.05.	1,0	9,1	10,6	92	10,0	15,0	8,6		5,9	180
30.05.	0,5	10,2	9,5	85	9,6	21,0	6,8		6,3	180
04.06.	0,5	10,8	9,8	88	8,2	13,0	6,7		6,3	180
06.06.	0,5	10,6	9,3	84	7,0	10,0	6,4		6,2	180
18.06.	0,5	12,6	8,6	81	25,0	29,0	9,9		5,3	220
25.06.	0,5	15,6	8,7	87	11,0	21,0	6,5		6,3	200
03.07.	0,5	16,8	8,3	85	9,2	19,0	6,1		6,2	200
07.08.	0,5	21,0	6,9	77	7,6	7,7	6,8		6,5	200
13.08.	0,5	17,9	6,8	72	5,0	5,1	7,0		6,3	200
15.08.	0,5	16,8	7,4	76	12,0	58,0	7,1		6,5	240
20.08.	0,5	17,0	7,8	81	7,6	9,1	6,8		6,5	240
27.08.	0,5	17,6	8,6	90	8,2	9,5	6,9		6,5	210
03.09.	0,5	15,2	8,1	81	6,3	8,6	6,7		6,5	220
10.09.	0,5	10,4	9,2	82	7,7	8,5	6,7		6,6	200
17.09.	0,5	8,9	9,6	83	6,7	7,0	7,5		6,6	200
24.09.	0,5	8,3	9,6	82	9,1	9,8	7,2		6,6	200
01.10.	0,5	7,6	10,4	87	9,9	13,0	7,7		6,1	220
08.10.	1,0	7,1	9,8	81	9,1	14,0	14,0		6,2	220

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991

Kullaanluoman pumppaamo

	syvyys m	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l
31.01.	1,0	0,3	12,3	85	11,0	12,0	9,9		6,3	180
04.02.	1,0	0,2	12,7	87	6,3	11,0	9,5		6,5	180
07.02.	1,0	0,3	12,7	87	7,7	8,2	7,5		6,2	180
11.02.	1,0	0,2	12,1	83	7,0	12,0	10,0		6,5	180
14.02.	1,0	0,2	11,9	82	6,1	6,5	7,6		6,2	200
18.02.	1,0	0,2	11,1	76	12,0	11,0	9,3		6,5	220
21.02.	1,0	0,3	11,3	78	6,3	5,9	8,4		6,2	260
25.02.	1,0	0,3	11,6	80	5,5	6,0	8,6	0,26	6,3	
28.02.	1,0	0,2	12,2	84	8,3	7,0	7,8	0,20	6,3	
04.03.	1,0	0,3	12,4	85	4,5	3,9	8,7		6,5	200
07.03.	1,0	0,2	12,1	83	6,1	4,8	7,4		6,3	220
11.03.	1,0	0,3	11,1	76	5,7	5,2	7,5		6,4	210
14.03.	1,0	0,2	11,9	82	6,9	6,7	7,8		6,3	220
18.03.	1,0	0,3	12,6	87	5,3	4,7	8,5		6,5	180
21.03.	1,0	0,3	11,1	76	11,0	17,0	8,8		6,3	220
26.03.	1,0	0,5	12,4	86	11,0	12,0	9,0		6,5	180
03.04.	1,0	0,4	10,4	72	13,0	15,0	11,0	0,29	6,5	150
08.04.	1,0	0,5	12,0	83	38,0	49,0	7,9		6,2	210
11.04.	1,0	2,5	10,6	78	50,0	32,0	8,1		6,3	230
15.04.	1,0	2,4	12,5	91	117,0	140,0	6,8		6,3	250
17.04.	0,5	2,2	12,4	90	20,0	24,0	6,0		6,3	180
22.04.	0,5	2,6	12,0	88	19,0	24,0	5,9		6,5	170
25.04.	0,5	4,2	10,7	82	11,0	16,0	5,7		6,5	160
02.05.	0,5	5,9	6,8	54	52,0	220,0	32,0		6,7	280
06.05.	0,5	5,2	10,5	83	16,0	17,0	7,0		6,2	200
09.05.	0,5	6,4	9,3	75	10,0	25,0	6,2		6,4	180
14.05.	0,5	9,4	9,8	86	9,8	14,0	6,2		6,5	160
16.05.	0,5	9,2	10,4	90	11,0	18,0	7,3		6,3	180
20.05.	1,0	9,2	10,2	89	38,0	64,0	9,5		6,0	220
24.05.	1,0	9,1	10,4	90	9,5	13,0	7,7		5,9	180
30.05.	0,5	10,1	9,8	87	7,7	11,0	6,6		6,3	180
04.06.	0,5	10,8	9,5	86	7,9	12,0	6,7		6,2	180
06.06.	0,5	10,6	9,6	86	9,9	26,0	6,7		6,2	200
18.06.	0,5	12,6	8,4	79	26,0	30,0	10,0		5,4	220
25.06.	0,5	15,6	8,3	83	11,0	27,0	6,4		6,2	200
03.07.	0,5	16,7	8,6	88	8,9	17,0	6,1		6,2	200
07.08.	0,5	21,0	5,7	64	8,9	12,0	11,0		6,5	220
13.08.	0,5	17,9	7,5	79	11,0	14,0	11,0		6,5	280
15.08.	0,5	16,8	8,2	84	13,0	18,0	7,3		6,5	240
20.08.	0,5	17,0	7,8	81	7,6	41,0	7,3		6,5	240
27.08.	0,5	17,6	8,5	89	7,9	11,0	7,1		6,5	210
03.09.	0,5	15,2	8,4	84	6,9	7,9	6,9		6,6	220
10.09.	0,5	10,4	9,2	82	7,9	11,0	7,0		6,6	220
17.09.	0,5	8,9	8,6	74	7,6	9,5	12,0		6,6	210
24.09.	0,5	8,3	8,3	71	19,0	17,0	9,9		6,6	200
01.10.	0,5	7,6	8,6	72	9,8	10,0	8,5		6,0	220
08.10.	1,0	7,1	10,4	86	8,6	20,0	9,3		6,3	220

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991

Löyhinginsuun pumppaamo

	syvyys	lämpö	O ₂	O ₂	sameus	ka	γ25	alkalinit	pH	väri
	m	°C	mg/l	%	FTU	mg/l	mS/m	mmol/l		mgPt/l
31.01.	1,0	0,3	12,4	85	6,4	5,0	8,5		6,2	180
04.02.	1,0	0,2	12,5	86	4,8	5,2	9,7		6,5	180
07.02.	1,0	0,3	12,6	87	7,6	8,2	7,3		6,2	200
11.02.	1,0	0,2	12,3	85	5,6	4,3	9,2		6,4	180
14.02.	1,0	0,2	12,0	82	5,8	5,6	8,4		6,2	200
18.02.	1,0	0,2	11,4	78	5,1	430,0	9,2		6,4	225
21.02.	1,0	0,3	11,2	77	6,6	5,7	8,4		6,2	260
25.02.	1,0	0,3	11,3	78	5,4	6,2	8,6	0,26	6,3	
28.02.	1,0	0,2	12,1	83	7,5	6,0	8,4	0,22	6,3	
04.03.	1,0	0,3	12,2	84	4,8	3,7	8,7		6,5	200
07.03.	1,0	0,2	10,8	74	7,2	5,0	8,0		6,3	240
11.03.	1,0	0,2	12,1	83	5,7	7,1	7,5		6,4	220
14.03.	1,0	0,2	12,2	84	5,8	5,0	8,6		6,4	220
18.03.	1,0	0,3	11,8	81	5,1	5,8	9,3		6,5	180
21.03.	1,0	0,3	12,1	83	11,0	16,0	8,9		6,3	220
26.03.	1,0	0,4	12,3	85	9,2	8,3	9,9		6,5	180
03.04.	1,0	0,4	11,2	77	14,0	19,0	14,0	0,31	6,4	150
08.04.	1,0	0,5	11,9	82	38,0	45,0	7,9		6,2	220
11.04.	1,0	2,6	10,0	74	53,0	38,0	8,1		6,3	230
15.04.	1,0	2,4	11,4	83	49,0	590C	6,7		6,3	210
17.04.	0,5	2,2	12,5	91	20,0	25,0	6,0		6,4	180
22.04.	0,5	2,6	11,3	83	17,0	21,0	5,9		6,5	170
25.04.	0,5	4,3	10,0	77	11,0	15,0	5,7		6,5	160
02.05.	0,5	5,9	6,6	53	45,0	50,0	30,0		6,7	300
06.05.	0,5	5,2	10,2	80	18,0	18,0	7,0		6,3	200
09.05.	0,5	6,4	10,3	84	11,0	17,0	6,3		6,4	180
14.05.	0,5	9,4	10,3	90	8,5	11,0	6,2		6,5	160
16.05.	0,5	9,2	10,0	87	12,0	15,0	7,2		6,3	180
20.05.	1,0	9,2	10,2	89	22,0	27,0	9,1		6,1	200
24.05.	1,0	9,1	10,3	89	10,0	14,0	9,2		5,7	180
30.05.	0,5	10,2	9,7	86	8,2	12,0	6,6		6,3	180
04.06.	0,5	10,8	9,8	88	7,5	13,0	6,9		6,3	180
06.06.	0,5	10,6	9,6	86	7,6	48,0	6,4		6,2	200
18.06.	0,5	12,6	8,2	77	25,0	29,0	10,0		5,4	280
25.06.	0,5	15,6	8,5	85	11,0	23,0	6,3		6,2	200
03.07.	0,5	16,7	8,3	85	8,9	16,0	6,1		6,2	200
07.08.	0,5	21,0	4,5	51	8,6	13,0	11,0		6,6	220
13.08.	0,5	17,9	6,0	63	10,0	13,0	11,0		6,6	280
15.08.	0,5	16,8	8,2	84	13,0	19,0	7,3		6,5	240
20.08.	0,5	17,0	8,0	83	8,6	13,0	7,3		6,5	240
27.08.	0,5	17,6	8,4	88	7,7	10,0	7,2		6,5	210
03.09.	0,5	15,2	8,5	85	6,7	5,6	6,9		6,7	220
10.09.	0,5	10,4	9,2	82	7,7	9,0	7,0		6,7	220
17.09.	0,5	8,8	8,7	75	7,5	6,6	12,0		6,6	210
24.09.	0,5	8,3	8,7	74	19,0	16,0	9,9		6,6	220
01.10.	0,5	7,6	10,0	84	8,8	14,0	8,5		6,0	220
08.10.	1,0	7,1	10,5	87	8,8	16,0	8,4		6,0	220

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991Poutun silta

	syvyys m	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l
31.01.	1,0	0,3	12,5	86	8,9	9,4	6,8		6,2	180
04.02.	1,0	0,2	12,7	87	46,0	130,0	7,5		6,4	200
07.02.	1,0	0,2	12,8	88	21,0	27,0	6,1		6,2	200
11.02.	1,0	0,2			9,1	23,0	7,5		6,3	200
18.02.	1,0	0,2	11,5	79	saviv	300,0	7,7		6,5	225
06.03.	1,0	0,3	12,2	84	6,2	5,6	6,7	0,16	6,2	200
13.05.	1,0	9,1	10,7	93	6,6	13,0	6,3	0,12	6,4	120
26.06.	1,0	16,3	8,7	88	12,0	19,0	6,4	0,09	6,3	150
10.07.	1,0	20,4	7,7	85	12,0	13,0	6,5	0,11	6,4	200
24.07.	1,0	18,2	7,7	82	15,0	17,0	8,0	0,17	6,5	160
12.08.	1,0	18,2	7,2	76	14,0	15,0	8,3	0,16	6,5	210
20.08.	1,0	17,1			11,0	12,0	8,1	0,20	6,6	240
24.09.	1,0	9,2	9,9	86	75,0	57,0	7,7	0,18	6,7	200
07.10.	1,0	8,3	10,6	90	15,0	16,0	8,4	0,11	6,1	210
28.10.	1,0	3,7	12,2	92	6,5	3,1	8,4	0,10	6,2	200

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991Piri

	syvyys m	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l
06.03.	1,0	0,4	11,0	76	7,2	5,7	7,9	0,22	6,2	240
13.05.	1,0	9,4	10,7	93	14,0	16,0	12,0	0,06	5,9	120
12.08.	1,0	18,6	4,2	45	8,0	5,8	14,0	0,23	6,4	210
28.10.	1,0	3,3	11,9	89	13,0	21,0	18,0	<0,02	5,2	240

Poutun padon rakentamiseen liittyvä tarkkailu 1991Liinamaa

	syvyys m	lämpö °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	sameus FTU	ka mg/l	γ ₂₅ mS/m	alkalinit mmol/l	pH	väri mgPt/l
06.03.	1,0	0,3	11,2	77	6,7	5,8	9,2	0,22	6,2	250
13.05.	1,0	9,5	10,6	93	12,0	15,0	11,0	0,07	6,0	120
12.08.	1,0	18,6	4,7	50	9,9	8,1	13,0	0,26	6,5	210
28.10.	1,0	3,4	12,1	91	11,0	14,0	17,0	0,04	5,4	200

