

Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja n:o 33.

LAUSUNTO LIPERIN VIEMÄRÖITYJEN
JÄTEVESIEN KALATALOUDELLISISTA
VAIKUTUKSISTA.

Kalataloussäätiö 16.10.1969

Rauno Kostiainen

Tapani Sormunen

Sisällysluettelo

| | Sivu |
|---|------|
| JOHDANTO | 1 |
| I. LIPERIN JÄTEVEDET | 2 |
| II. LIPERIN JÄTEVESIEN VAIKUTUS HEPOSELÄSSÄ | 3 |
| III. KALATALOUS | 4 |
| 1. Kalasto | 4 |
| 2. Kalastus | 4 |
| a. Kalastajat | 4 |
| b. Pyydykset | 5 |
| c. Saaliit | 6 |
| 3. Liperin viemäröityjen jätevesien kalataloudellinen vaikutus | 8 |
| IV. VAIKUTUSALUEEN MERKITYS JA ARVO KALAVETENÄ | 11 |
| 1. Heposelän luonnontilaisen kalastuksen arvo | 11 |
| 2. Outokummun kaivoksen jätevesien aiheuttama kalataloudellinen vahinko Heposelällä | 12 |
| 3. Arvioitu Liperin jätevesien aiheuttama kalataloudellinen vahinko | 13 |
| V. EHDOTUKSET | 14 |
| 1. Kompensaatio | 14 |
| 2. Ennakkokorvaus | 15 |
| 3. Tarvittavat lisäselvitykset | 15 |

JOHDANTO.

Liperin Vesikunta tilasi syksyllä 1967 Kalataloussäätiöltä selvityksen Liperin viemäröityjen jätevesien kalataloudellisista vaikutuksista. Liperin jätevesien vaikutusalueeseen kuuluu Liperin kirkonkylän eteläpuolella sijaitseva Kirkkosalmi sekä osa länsipuolella sijaitsevasta Heposelästä. Tutkimusaineistojen puutteellisuuden vuoksi Kirkkosalmeen johdettujen ja vielä johdettavien jätevesien vaikutusta ei tässä lausunnossa käsitellä. Heposelän osalta lausunto on laadittu Kalataloussäätiön v. 1964-67 Outokumpu Oy:n toimeksiannosta tehtyyn tutkimukseen sekä talvella 1968 suoritettuun kalastustiedusteluun perustuen.

Tähän selvitykseen ei ole kuulunut säätiön limnologisia kenttätöitä eikä limnologisten näytteiden analysointia. Edellä mainitun "Outokummun kaivoksen kalataloudellisen ja limnologisen tutkimuksen" (päiv. 25.7.1968) lisäksi käytössämme on ollut tätä lausuntoa laadittaessa mm. seuraavat työn tilaajan luovuttamat aineistot:

- Liperin kirkonkylän viemäröinnistä. Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy:n laatima selvitys (päiv. 10.2.1964).
- Liperin Vesikunnan anomus Itä-Suomen vesioikeudelle vesilain 10 luvun 24 § tarkoittaman luvan saamiseksi (päiv. 18.11.1964).
- Liperin meijerin jätevesiä koskeva selvitys 5.6.1967 ja siihen liittyvät vesiensuojelutoimiston määrittystulokset.
- Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy:n laatima lisäselvitys Liperin jätevesien johtamisesta (päiv. 14.9.1967).
- Pohjois-Karjalan maanviljelysinsinööripiirin määrittystulokset Liperin meijerin jätevesistä 26.9.1967.
- Tilasto Liperin Vesikunnan vedenkäytöstä sekä siihen sisältyvästä Liperin Osuusmeijerin vedenkäytöstä 1963-1967 (päiv. 29.9.1967).

I. LIPERIN JÄTEVEDET.

Liperin kunnallinen viemäriverkosto ja jätevesien mekaaninen puhdistamo valmistuivat nykyiseen vaiheeseen v. 1963-64. Pääosa asumajätevesistä (nykyisin n. 1'000 as.) sekä meijerin jätevedet lasketaan Heposelkään Siikasalmessa. Vähäinen osa viemäroidyistä jätevesistä lasketaan edelleen Kirkkosalmeen kirkonkylän eteläpuolelle, jonne aikaisemmin laskettiin myös meijerin jätevedet. Meijerin jätevedet johdetaan viemäriverkostoon rasvanerotin kautta. Pohjois-Karjalan maanviljelysinsinööripiirin tekemät määritykset meijerin jätevedestä ovat tämän lausunnon liitteenä 1. Meijerin yhteydessä toimii myös pesula. Meijerin ja pesulan pesuaineiden käyttö oli 5.6.1967 seuraava:

| | |
|-----------------------|-------|
| Lipeä (kiinteä) | 35 kg |
| HNO ₃ 56 % | 27 " |
| Tisko | 13 " |
| Kirsti (kirkunpesu) | 2 " |
| Na-hypokloriitti 12 % | 10 " |

Kun meijerin asukasvastineluvuksi jäteveden hapenkulutuksen perusteella arvioidaan 2'800 as., nykyinen Heposelkään viemäroinnistä kohdistuva kuormitus vastaa yhteensä n. 3'800 asukasta. Olettaen että meijerin jätevesimäärä on keskimäärin 200 m³/vrk ja tästä jätevedestä tehdyt ravinnemääritykset (liite 1) edustavat jäteveden keskimääräisiä pitoisuuksia, meijerin (+ pesulan) jäteveden aiheuttama ravinnekuormitus vastaa fosforin osalta myös 2'800 asukasta ja typen osalta 1'150 asukasta. Laskelmat perustuvat asukasvastinelukuja laskettaessa yleisesti käytettyihin arvoihin, joiden mukaan yksi asukas tuottaa jätevesiin fosforia keskimäärin 2,5 g/vrk ja typpeä 12 g/vrk.

Tarkoituksena on myöhemmin liittää Kirkkosalmeen vielä johdettavat jätevedet Heposelkään purkautuvaan verkostoon. Lisäksi on suunniteltu jätevesien lammikointia Siikasalmessa ennen niiden päästämistä Heposelkään.

Meijerin jätevesien Heposelkään laskettavan määrän on arvioitu olevan keskimäärin n. 175 m³/vrk. ja viemäroinnin piirissä olevan asutuksen yhteensä n. 200 m³/vrk. Tulevaisuudessa asutuksen osuuden on laskettu nousevan määrään n. 300 m³/vrk., jolloin jätevesimäärä olisi yhteensä lähes 500 m³/vrk.

II. LIPERIN JÄTEVESIEN VAIKUTUS HEPOSELÄSSÄ.

Keskialivirtaaman arvioidaan olevan Siikasalmen kohdalla n. $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Siten se laimennusvesimäärä, joka on käytettävissä yhtä asukasvastineyksikköä kohti on n. 90 m^3 ja yhtä jätevesikuutiometriä kohti vastaavasti nykyisin yli 900 m^3 ja myöhemmin lähes 700 m^3 . Kun laimentumissuhde on näin edullinen, pelkästään tämän jäteveden laskemisesta ei voida olettaa aiheutuvan vakavia happihaittoja laskupaikan lähintä ympäristöä lukuunottamatta. Säätiön v. 1964-67 suorittamissa tutkimuksissa ei Heposelän eri osissa todettu sellaisia happipitoisuuksien eroja, jotka olisivat ilmeisesti aiheutuneet Liperin jätevesien vaikutuksesta. Viemärin purkupaikkaa lähinnä oleva säätiön näytteenotto kohta sijaitsi n. 1 km Siikasalmesta etelään ja seuraavaksi lähimmät n. 2-3 km:n etäisyydellä viemärin laskupaikasta. Näillä etäisyyksillä asumajätevesien vaikutusta ei ollut todettavissa myöskään veden ravinnepitoisuuksissa (typpi ja fosfori).

Myös planktonin koostumuksesta ja määrästä voidaan päätellä, että jäteveden johtaminen ei ole tähän mennessä aiheuttanut havaittavaa rehevöitymistä. Jäteveden sisältämistä ravinteista osa sedimentoituu pohjalietteeseen, jonka ravinnepitoisuus siten vähitellen kasvaa. Mikäli pohjan läheinen vesikerros joutuu hapettomaan tilaan, lietteeseen varastoituneet ravinteet vapautuvat ja aiheuttavat rehevöitymisen nopeutumisen. Jos jätevesien määrä ei lisäännä arvioitua enemmän, lähivuosisikymmenenä ei ole odotettavissa sellaista haitallista rehevöitymistä, minkä seurauksena olisi paikallisia hapenkatoja muualla kuin viemärin purkupaikan välittömässä läheisyydessä. Kaikissa tapauksissa muutokset mm. happitilanteessa ovat aluksi niin hitaita, että ne saattavat osaksi jäädä toteamatta eri vuosien erilaisten sää- ja vesiolosuhteiden vaikutusten vuoksi.

Toistaiseksi merkittävimmät haitat lienevät purkupaikan lähirantojen uimakelpoisuuden alentuminen sekä kalanpyydysten likaantuminen, mikä aiheutuu vedessä ajelehtivista jäteveden sisältämistä kiinteistä aineista ja jätteitä hajoittavista bakteereista sekä jäteveden ravinteiden edistämästä leväkasvustojen kehittymisestä havaspyydyksissä. Jos pelkästään Liperin jätevedet kuormittaisivat Heposelkää, niiden vaikutus olisi siis suhteellisen vähäinen. Tämän jätevesierän vaikutus on kuitenkin otettava huomioon osana kokonaiskuormituksesta.

III. KALATALOUS.

Kalataloussäätiön suorittaman tutkimuksen yhteydessä hankittiin Heposelän kalataloudesta aineistoa kalastustiedusteluihin, koekalastuksiin, ikä- ja kasvumääri-tyksiin sekä kalamerkintöjen avulla. Koska ko. tutkimuksen tulokset on esitetty 25.7.1968 päivätyssä lausunnossa, niitä ei tässä yhteydessä yksityiskohtaisemmin käsitellä muutoin kuin Liperin eteläisen kalastuskunnan osalta, jonka vesialueesta osa kuuluu Liperin viemäröityjen jätevesien välittömään vaikutuspiiriin.

1. Kalasto.

Heposelän taloudellisesti tärkeimmät kalalajit ovat tiedusteluvastausten mukaan saaliin myyntiarvon mukaisessa järjestyksessä hauki, lahna, muikku, ahven ja made. Eri kalalajien saaliin (kg) suuruuden mukainen tärkeysjärjestys oli Liperin kalastuskunnan ilmoitusten mukaan v. 1967:

Ahven
Muikku
Lahna
Hauki
Särki
Made
Siika
Säyne
Kuha

Heposelän muikku oli v. 1967 poikkeuksellisen suurikokoista; sopivimpana muikkuverkon silmäharvuutena pidettiin yleisesti 17-18 (-20 mm). Normaalivuosina harvuus on tavallisesti ollut 14-16 mm.

2. Kalastus.

a. Kalastajat.

Liperin eteläisen kalastuskunnan vesialueen laajuus on kalastuskunnan ilmoituksen mukaan kokonaisuudessaan n. 3⁹500 ha. Tästä noin puolet on Heposelän puolella. Kalastuskunnan muualla olevat vesialueet käsittävät mm. kirkonkylän itä-

puolella olevan erillisen Riihilammen ja osan eteläpuolella olevasta Kirkkosalmesta, joka on Siikasalmen kautta yhteydessä Heposelkään (kartta s. 10).

Kalastuskunnassa on osakkaita n. 350, joista aktiivisesti kalastavia on n. 120 kalastuskunnan vuosien 1966 ja -67 vaihteessa tekemän arvion mukaan. Näistä oli ammattikalastajia 2 ja sivuammattikalastajia 10, loput olivat kotitarve- ja virkistyskalastajia. Kun kalastuskunnan alueella kalastaa myös kalastuskuntaan kuulumattomia, joiden määräksi kalastuskunta on arvioinut n. 200, niin kalastuskunnan alueella kalastavien kokonaismääräksi saadaan n. 320 kalastajaa (120 + 200).

b. Pyydykset.

Kalastuskunnan osakkailta ei ole rajoituksia pyydysyksikköjen määrään nähden. Huvila-asukkailla on oikeus korkeintaan viiteen pyydysyksikköön. Käytössä oleva pyydysyksikköjako on seuraava:

| | | | |
|------------|-------------|----|---------------|
| verkko | 3 x 30 m | 1 | pyydysyksikkö |
| nuotta | 2 x 200 m | 40 | " |
| rysä | 1 x 15 m | 15 | " |
| " | < 1 m | 1 | " |
| katiska | | 1 | " |
| merta | | 1 | " |
| pitkäsiima | 100 koukkua | 2 | " |
| iskukoukut | 10 kpl | 1 | " |

Liperin eteläisen kalastuskunnan alueella v. 1966 käytössä olleiden pyydysten määrä on arvioitu myönnettyjen pyydysyksikköjen ja myytyjen kalastuslupien perusteella seuraavaksi:

| | | |
|------------|-----|-----|
| rysiä | 50 | kpl |
| verkkoja | 650 | " |
| katiskoita | 402 | " |

Nuotat ja troolit ovat nykyisin kiellettyjä. Pyydysten määrä kasvaneen vuositain huvila-asutuksen lisääntyessä. Nykyisin huvila-asukkaiden määrän arvioidaan kasvavan muutamalla kymmenellä vuodessa.

Pyydys- ja lupamaksut olivat v. 1967 seuraavat:

| | |
|---|--------------------------------------|
| - kalastuskunnan osakkaat | pyydysyksikkö 50 p |
| - kylässä asuvat, jotka eivät ole osakkaita | pyydysyksikkö 50 p, kalastuslupa 2:- |
| - huvila-asukkaat | pyydysyksikkö 50 p, (kork. 5 py) |
| - vieraat, turistit ym. ulkopaikkakuntalaiset | pyydysyksikkö 50 p, kalastuslupa 6:- |

Lupamaksuista kalastuskunnan v. 1967 saamat tulot olivat mk 920,75.

c. Saaliit.

Saalistiedustelussa Liperin eteläisestä kalastuskunnasta 18 tiedusteltavan ilmoituksen mukainen yhteissaalis oli v. 1967 kalalajeittain:

| | |
|--------|----------|
| Ahven | 1'071 |
| Hauki | 387 |
| Kuha | 30 |
| Lahna | 417 |
| Made | 89 |
| Muikku | 803 |
| Siika | 30 |
| Särki | 119 |
| Säyne | 30 |
| | <hr/> |
| | 2'976 kg |

Näistä 18 tiedusteltavasta 16 ilmoitti vuosien 1960-63 keskisaaliin ja kaikki v. 1964 saaliin v. 1964-65 suoritetun tiedustelun yhteydessä. Heidän yhteissaaliinsa tiedusteltavina vuosina oli kalalajeittain seuraava:

| | Keskimääräinen vuosisaalis kg v. 1960-63 16 kalastajaa | Vuosisaalis kg v. 1964 18 kalastajaa |
|--------|---|--|
| Ahven | 270 | 313 |
| Hauki | 330 | 290 |
| Kuha | 191 | 124 |
| Lahna | 95 | 270 |
| Made | 68 | 41 |
| Muikku | 3'485 | 958 |
| Siika | 6 | 20 |
| Särki | 15 | 41 |
| Säyne | 15 | 20 |
| Yht. | 4'475 | 2'077 |

Olettaen, että tiedustelun ulkopuolelle jääneiden kalastuskunnan vesialueilla aktiivisesti kalastavien kalastuskunnan osakkaiden (kal.kunnan arvion mukaan 120) kalastajakohtainen saalis olisi ollut 75 % tiedusteltavien ilmoittamista kalastajakohtaisista saaliista ja että ulkopuolisten kalastajien (kal.kunnan arvion mukaan n. 200) kalastajakohtainen saalis olisi vastaavasti ollut keskimäärin 10 kg/v, niin kokonaisuudessaan Liperin eteläisen kalastuskunnan alueella olisi tiedusteltavien vuosien osalta ollut seuraava:

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| keskimääräinen vuosisaalis v. 1960-63 | 28'291 kg |
| vuosisaalis v. 1964 | 12'905 kg |
| " v. 1967 | 17'624 kg |

Vuosien 1960-63 keskimääräisen vuosisaaliin suuruus muihin tiedusteltaviin vuosiin verrattuna aiheutuu lähinnä 1960-luvun alkuvuosien muikkusaaliista. Hepo-
selän muikkukanta ja -saaliit ovat 1960-luvulla vaihdelleet voimakkaasti. Muikkusaaliit olivat tiedusteluvastausten mukaan vielä 1960-luvun alussa normaalit, mutta vuodesta 1963 lähtien ne ovat olleet vähäiset. Syksyllä 1967 näkyi ilmoitusten mukaan pienikokoista muikkua, mitä pidetään merkinä kannan alkaneesta elpymisestä.

3. Liperin viemäröityjen jätevesien kalataloudellinen vaikutus.

Viemärin purkupaikan välittömässä läheisyydessä esiintyvistä kaloihin ja kalastukseen haitallisesti vaikuttavista tekijöistä voidaan luetella mm. seuraavat, jotka ovat tavallisimpia: jäteveden sisältämien kiinteiden aineiden ja jätettä hajottavien bakteereiden aiheuttama veden samentuminen ja pyydysten likaantuminen, happipitoisuuden pieneneminen ja hapenkato sekä jäteveden hajoituksen tuloksena muodostuvat kaloihin myrkyllisesti ja karkoittavasti vaikuttavat kaasut ammoniakki ja rikkivety. Myös jäteveden vaikutuksesta voimakkaasti kehittyvä planktonleväkasvusto - varsinkin sinilevät ja niiden hajaantumistuotteet - voivat mm. aiheuttaa haitallisen maun esiintymistä saaliskaloissa.

Sinä aikana, jona jätevesiä on laskettu Liperin viemäriverkostosta Heposelkään ja jolta on käytettävissä mm. veden laatua koskevia tutkimustuloksia, veden laadussa ja happitilanteessa ei ole todettu sellaisia muutoksia, joiden voisi olettaa vaikuttavan kalakantaan vahingollisesti muualla kuin viemärin laskupaikan välittömässä läheisyydessä. Kun laskupaikan edustalta ei ole käytettävissä tutkimustuloksia, pilaantuneen alueen suuruus ei ole tarkasti arvioitavissa. Kuitenkin on syytä olettaa, että kuvatuunlaisia vakavimpia haittoja esiintyy pysyvästi vain korkeintaan muutaman sadan metrin päässä purkupaikasta ja kokonaisuudessaan n. 50 ha suuruisella alueella.

Kauempana jätevesien aiheuttama kalataloudellinen haitta ilmenee pääasiassa kalanpyydysten likaantumisenä, mikä lisää kalastajan työtä ja suurentaa siten pyyntikustannuksia. Likaantuminen on voimakkainta viemärin purkupaikan lähistöllä, missä havaspyydyksiin takertuva lika on pääasiassa jäteveden kiinteitä aineita ja jätettä hajottavia bakteereita. Kauempana näiden osuus likaantumisessa vähenee ja likaantuminen aiheutuu tällöin jäteveden ravinteiden tehostamasta levien kasvusta. Kalastustiedustelun yhteydessä useat kalastajat ilmoittivat pyydysten likaantumisen lisääntyneen 2-4:nä tiedustelua edeltäneenä vuotena. V. 1964 suoritetun tiedustelun yhteydessä haastatelluista 26 kalastajasta 3 ilmoitti havainneensa normaalista poikkeavaa pyydysten likaantumista. V. 1968 tiedustelun yhteydessä 18 kalastajaa 30:stä haastatellusta ilmoitti vastaavia likaantumishavaintoja.

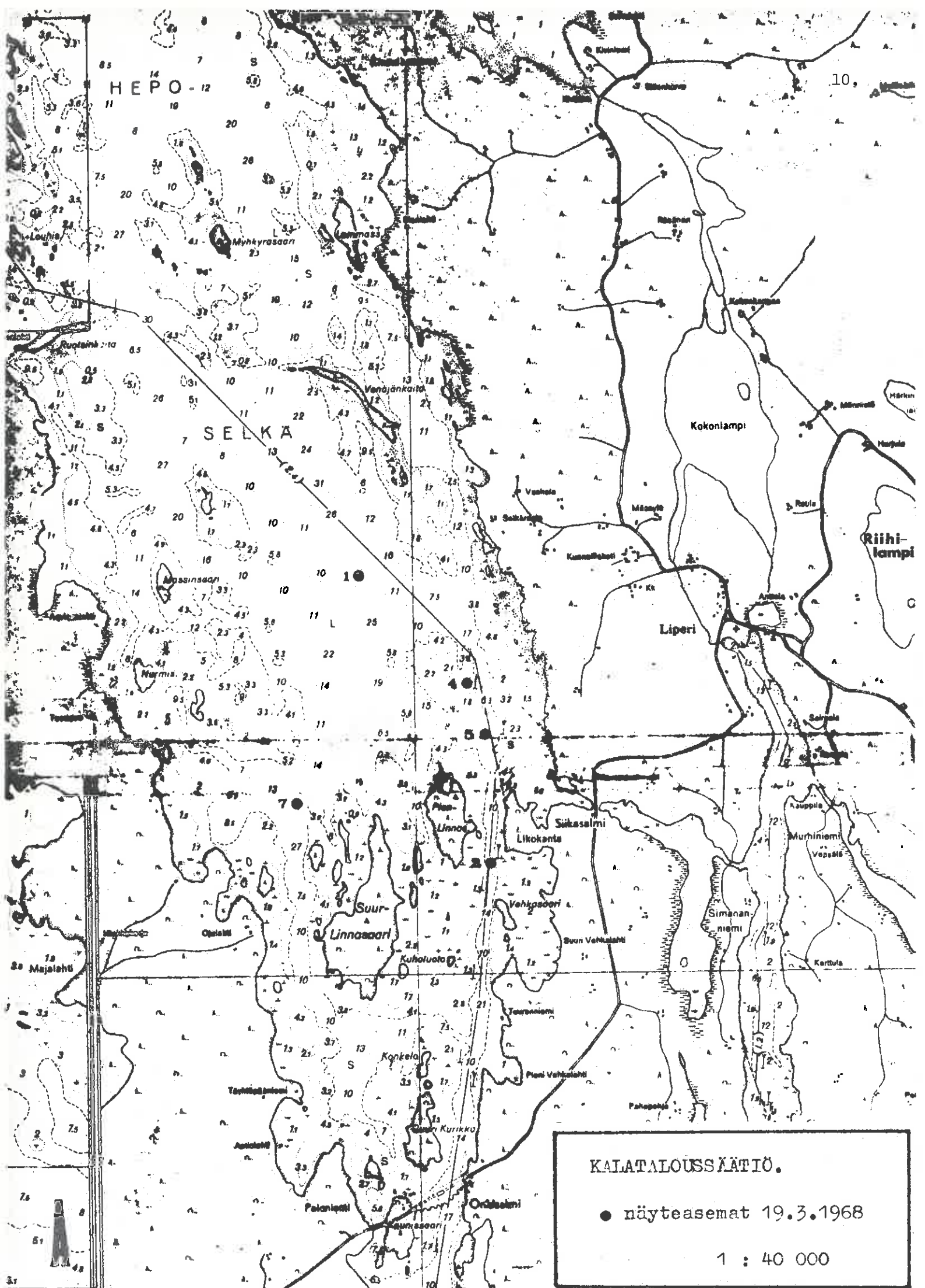
Maaliskuussa 1968 suoritetun kalastustiedustelun yhteydessä otettiin myös muutamia vesinäytteitä hygienis-bakteriologisia määrittämiä varten purkupaikan lähistöllä olevilta kalastusalueilta. Näyteasemat on merkitty s.10 olevaan karttaan. (Näytteenottolaitteiston särkymisen vuoksi näytteitä ei saatu kaikista tarkoitettuista kohteista.) Näytteistä määritettiin ulosteperäisen saastutuksen yleisten osoittajaorganismien fekaalisten streptokokkien määrä kelmusuodatusmenetelmällä. Pesäkkeiden lukumäärät suodatettua vesimäärää (200 ml) kohden olivat seuraavat (2 rinnakkaisnäytettä a ja b):

| Näyteasema | Syv. m | Pesäkkeitä/200 ml | |
|------------|--------|-------------------|----|
| | | a | b |
| 1 | 0-2 | 0 | 0 |
| 1 | 30,5 | 0 | 1 |
| 2 | 0-2 | 5 | 2 |
| 2 | 15 | 62 | - |
| 4 | 0-1 | 3 | 1 |
| 5 | 0-1 | 13 | 18 |
| 7 | 0-2 | 4 | 2 |
| 7 | 16,5 | 0 | 0 |

Liperin jätevesien vaikutus saattaa ajoittain ulottua Onkisalmelle asti, kuten oheiset vesiensuojeluviranomaisten hygienis-bakteriologiset määritykset valtakunnalliselta havaintopaikalta 9 (Onkisalmi) osoittavat:

| Pvm | Enterokokit kpl/100 ml | Endo NKS kpl/100 ml | Pvm | Enterokokit kpl/100 ml | Endo NKS kpl/100 ml |
|----------|---------------------------|------------------------|----------|---------------------------|------------------------|
| 29.7.63 | - | 69 | 8.3.66 | 0 | - |
| 21.10.63 | - | 5 | 12.5.66 | 1 | - |
| 4.3.64 | - | 8 | 15.8.66 | 2 | - |
| 11.5.64 | - | 0 | 24.10.66 | 19 | - |
| 11.8.64 | - | 7 | 28.2.67 | 0 | - |
| 19.10.64 | - | 424 | 17.5.67 | 5 | - |
| 9.3.65 | 61 | 15 | 14.8.67 | 0 | - |
| 10.5.65 | 15 | 1 | 23.10.67 | 56 | - |
| 10.8.65 | 15 | 1 | | | |
| 19.10.65 | 4 | 53 | | | |

Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja v. 1963-1968 no:t 2, 9, 17, 23, 31 ja 36



HEPO - 12

SELKA

Liperi

Riihilampi

KALATALOUSSÄÄTIÖ.

● näyteasemat 19.3.1968

1 : 40 000

Kalataloussäätiön tutkimusten yhteydessä huhtikuussa 1965 säätiön tutkijaryhmä seurasi verkkojen kokemista Likokannan lähistöllä. Likokannan pohjoispuolella pyynnissä n. viikon ollut parin verkon jata oli kauttaaltaan noin herneen kokoisten vaalean harmaiden limaisten pallojen likaama. Likaantumisen oli niin voimakasta, että verkkojen kalastavuus siinä kunnossa oli käytännöllisesti katsoen olematon. Likokannan eteläpuolella Vehkasaaren pohjoispäässä pyynnissä n. 4 viikkoa olleet verkot olivat osittain samankaltaisen, osittain ruskehtavan sakan likaamia. Likaantumisaste oli kuitenkin edelliseen verrattuna huomattavasti vähäisempi. On ilmeistä, että jäteveden välitöntä pyydyksiä likavaa vaikutusta esiintyy jatkuvasti Linnasaarten koillis- ja itäpuolisella yhteensä n. 100 ha suuruisella alueella. Alueen, missä levien aiheuttama pyydysten limoittuminen saattaa olla jäteveden ravinteiden vuoksi normaalia voimakkaampaa, voidaan arvioida toistaiseksi käsittävän Heposelän n. 800 ha laajuisen eteläosan suunnilleen Linnasaarten pohjoispuolelta Onkisalmelle,

IV. VAIKUTUSALUEEN MERKITYS JA ARVO KALAVETENÄ.

1. Heposelän luonnontilaisen kalastuksen arvo.

Kalastuksen rahallinen arvo määritetään nykyisin kalastuskapasiteetin arvona (SORMUNEN 1965), mitä myös kalatalousviranomaiset käyttävät kalastuksen arvon ja kalakantojen hoitotarpeen mittapuuna. Kalastuskapasiteetti jaetaan kahteen osatekijään, saaliskapasiteettiin ja virkistyskapasiteettiin. Saaliskapasiteetilla tarkoitetaan suurinta saalista, mikä kalavedestä voidaan kustannustekijät huomioon ottaen vuosittain kalastaa arvokalojen kantoja ja seuraavien vuosien saaliita vaarantamatta. Virkistyskapasiteetilla eli virkistyskalastuskapasiteetilla taas tarkoitetaan laajinta virkistyskalastusta, mitä vesistöllä voidaan saaliskapasiteettia huonontamatta harjoittaa. Se voidaan ilmaista kunkin kalalajin tai kaikkien kalalajien osuutena saaliskapasiteetista koko vesistöllä tai vesihehtaaria kohti, tai virkistyskalastajien tai virkistyskalastuskertojen lukumääränä vuodessa.

Saaliskapasiteetin raha-arvo ilmoitetaan otettavissa olevan saaliin netto- tai bruttohintana ja virkistyskapasiteetin arvo joko sen saaliskiloa kohti arvioituna markkamääränä tai virkistyskalastuksen kohtuullisia kustannuksia vastaavana summana, miksi tässä yhteydessä sopii järvivesillä yleinen kalastajakohtainen 10 kg:n vuosisaalista vastaava kustannus mk 50:-/v. Virkistyskapasiteetin arvo ei sisällä saaliin liha-arvoa.

Heposelän luonnontilaisen saaliskapasiteetin (jos jätevesien vaikutusta ei Heposelässä olisi) arvioitiin olevan vähintään 28 kg/ha vuodessa. Edellyttäen, että luonnontilaisen Heposelän saaliskapasiteetista olisi virkistyskalastuksen kohteeksi sopivia kalalajeja 10 kg/ha/v. eli n. 35 % saaliskapasiteetin mukaisesta hehtaarisaaalista, luonnontilaisen kalastuskapasiteetin arvioiduksi raha-arvoksi saadaan:

| | |
|--|-----------------|
| Saaliskapasiteetti | 38:64 mk/ha/v. |
| Virkistyskalastuskapasiteetti | 50:00 mk/ha/v. |
| | <hr/> |
| | 88:64 mk/ha/v. |
| Pääomitettu (20 v.) kalastuskapasiteetti | 1'772:80 mk/ha. |

2. Outokummun kaivoksen jätevesien aiheuttama kalataloudellinen vahinko Heposelällä.

Koko Heposelän vuosisaalis oli v. 1964 vain noin 5 kg/ha ja sen jälkeisinä vuosina tiedusteluvastausten mukaan jonkin verran suurempi. Vuosina 1960-63 keskimääräinen vuosisaalis oli kalastustiedustelun mukaan n. 8 kg/ha. Kalastusbiologi Mäkisen v. 1964 esittämän arvion mukaan Heposelän kalansaalis oli v. 1963 8,7 kg/ha, mistä muikun osuus 5 kg/ha. Muikkusaalis v. 1962 oli Mäkisen arvion mukaan 12 kg/ha.

Heposelän muikku- ja kuhasaaliit ovat kuluneen 1960-luvun aikana pienentyneet, mutta muiden kalalajien saalismäärät eivät ole vaihdelleet yhtä voimakkaasti. Muikun ja kuhan kannanvaihtelut eivät ole olleet ominaisia vain Heposelällä; muuallakin Saimaan vesistön pohjoisilla osilla on ilmennyt vastaavaa. Heposelän muikkusaaliit voivat muikkukannan elvyttyä normaaliksi nousta ympäristötekijäin perusteella ainakin 15-18 kg/ha ja muiden kalojen saalisuus 8-12 kg/ha. Heposelän nykyinen saaliskapasiteetti on näillä perusteilla arvioitu aikaisemmassa lausunnossamme seuraavaksi:

| | | |
|--|-------|----------|
| - Saaliskapasiteetti | 25 | kg/ha/v. |
| - Saaliskapasiteetin rahallinen arvo 2:30 mk/kg bruttohinnan ja 60 % neton mukaan | 34:50 | mk/ha/v. |
| - Päämitettu (20 v.) saaliskapasiteetti | 690:- | mk/ha |

Heposelän virkistyskalastuskapasiteetti arvioitiin samassa yhteydessä keskimäärin 20 % saaliskapasiteetista eli 5 kg/ha/v. Virkistyskalastuskapasiteetin raha-arvoksi saatiin:

| | | |
|--|-------|-------------|
| - Virkistyskalastuksen osuus saaliskapasiteetista | 5 | kg/ha/v. |
| - Virkistyskalastajain määrä (â 10 kg) | 0,5 | henk./ha/v. |
| - Virkistyskalastuskapasiteetin rahallinen arvo | 25:- | mk/ha/v. |
| - Päämitettu (20 v.) virkistyskalastuskapasiteetti | 500:- | mk/ha/v. |

- KALASTUSKAPASITEETTI

| | | |
|-------------------------------|-------|----------|
| Saaliskapasiteetti | 34:50 | mk/ha/v. |
| Virkistyskalastuskapasiteetti | 25:- | mk/ha/v. |
| | <hr/> | |
| | 59:50 | mk/ha/v. |

Päämitettu (20 v.) kalastuskapasiteetti 1'190:- mk/ha

Luonnontilaisen (88:64 mk/ha/v.) ja edellä esitetyn (59:50 mk/ha/v.) kalastuskapasiteetin erotus 29:14 mk/ha/v. ilmoittaa Outokummun kaivoksen jätevesistä aiheutuneen vahingon suuruuden arvioituna vuoden 1967 hintatason ja nykyisin käytössä olevan arvioimistavan mukaan.

3. Arvioitu Liperin jätevesien aiheuttama kalataloudellinen vahinko.

Kalataloudellinen vahinko on laskettavissa kalastuskapasiteetin heikkenemisen perusteella. Toistaiseksi voidaan arvioida, että Liperin jätevesien vaikutuksesta kalastuskapasiteetti on osittain kokonaan menetetty ja osittain voimakkaasti heikentynyt yhteensä n. 50 ha:n alueella. Jos keskimääräiseksi vahinkoprosentiksi otetaan 80 %, markkamääräinen vahinko on

$$\frac{80 \times 59:50}{100} = 47:60 \text{ mk/ha/v.}$$

Tätä vahinkoarviota käsiteltäessä on otettava huomioon, että se koskee yksinomaan kalastuksen kohteena olevan kalaston ja saaliin saantimahdollisuuksien heikkenemistä sekä vesistön virkistyskalastusarvon alenemista, mutta ei esim. pyydysten likaantumisen ja kulumisen aiheuttamaa saaliin vähenemistä, pyyntikustannusten lisääntymistä ja työmenekin kasvua eikä ammatti- ja sivuammattikalastuksen taloudellisen tuloksen todellista huononemista.

V. EHDOTUKSET.

1. Kompensaatio.

Vesilain periaatteiden mukaan ja yleisen kalastusedun turvaamiseksi on kalataloudellisia haittoja, vahinkoja ja muita edunmenetyksiä pyrittävä estämään tai vähentämään kompensatiotoimin, mitkä käytännössä tarkoittavat lähinnä kalojen istutusta. Se osuus menetyksistä, mitä näin ei saada korjatuksi, on asianomaisille korvattava.

Outokumpu Oy:n kaivoksen jätevesistä Heposelällä aiheutuneet kalataloudelliset vahingot on Kalataloussäätiön lausunnossa esitetty kompensoitaviksi istutuksin, joiden tulos vastaisi 3 kg/ha suuruista saaliskapasiteetin menetystä vuodessa. Kun Liperin jätevesien aiheuttamat kalataloudelliset haitat rajoittunevat nykyisin alueelle, joka muodostaa vain pienen osan (1-2 %) Heposelästä ja rajoittuu käytännöllisesti katsoen kokonaan yhden eli Liperin eteläisen kalastuskunnan alueelle, kalataloudellista vahinkoa ei ole ainakaan vielä tässä vaiheessa tarkoituksenmukaista korjata istuttamalla ostettuja kalanpoikasia, koska sellaista Heposelkään sopivaa kalalajia ei ole, jonka istuttamisesta koituva hyöty rajoittuisi edes suurimmaksi osaksi haittaa kärsivän alueen kalastusoikeuden omistajille. Tästä syystä kompensatiotoimia ei toistaiseksi esitetä muuten kuin suosittelemalla, että Heposelän Siikasalmeen suunnitteilla oleva hapeuslammikko suunniteltaisiin alustavasti myös 1-kesäisten istutuskalojen tuotantoon soveltuvaksi. Tämä tuotanto tapahtuisi lammikossa pelkän luonnonravinnon turvin. 6,2 ha laajuisen lammikon viipymää - jos kalanpoikasia kasvatetaan - olisi avovesikauden aikana pystyttävä vaihtelevaan rajoissa 20-60 tuntia. (On arvioitava, että viipymän ollessa 24-36 tuntia 1 ha kalalammikkoon voidaan ke-

sällä jatkuvasti johtaa 1'000 asukkaan mekaanisesti puhdistetut jätevedet.) Kun lopullinen asukasvastineluku on n. 4'400, olisi selvitettävä, millä kustannuksilla voitaisiin avovesikauden aikana johtaa hapetuslammikkoon Heposelän vettä jatkuvasti vaihtoehtoiset määrät 100 l/s, 200 l/s, 500 l/s ja 1 m³/s. Näiden laskelmien valmistuttua voidaan arvioida, missä määrin kannattavaa 1-kesäisten kasvatus Liperin jätevesien sekä muiden Heposelkään laskettavien jätevesien kompensationsa olisi. Kalataloussäätiö on tarvittaessa valmis avustamaan lammikon suunnittelussa ja laatimaan suunnitelman lammikon käyttämistä 1-kesäisten istutuskalojen tuotantoon.

2. Ennakkokorvaus.

Kalataloudellisten haittojen osalta vesialueen omistajille olisi suoritettava korvaus kalastuskapasiteetin huononemisen perusteella. Edellä on arvioitu, että kalastuskapasiteetin huononemista esiintyy yhteensä n. 50 ha suuruisella alueella ja että keskimääräinen vahinko-% on 80 eli markkamääräisesti 47:60 mk/ha/v. Korvattava summa olisi siis 50 x 47:60 mk/ha/v, eli 2'380:- mk/v, joka olisi maksettava kalastusoikeuden omistajille (Liperin eteläiselle kalastuskunnalle).

Tässä vaiheessa ei ole riittävästi aineistoa kalataloudellisten korvausten loppulliseksi määräämiseksi. Tämä on mahdollista vasta tarkkailututkimuksen ja Outokummun jätevesien aiheuttamien haittojen kompensoimiseksi suoritettavan kalakantojen hoidon tulosten perusteella. Ennakkokorvaus olisi määrättävä maksettavaksi vuosittain, jotta mahdolliset hoitotulosten aiheuttamat sekä jätevesien laskemisessa ja puhdistustoimenpiteissä tapahtuneet muutokset voitaisiin ottaa oikeudenmukaisesti huomioon.

3. Tarvittavat lisäselvitykset.

Korvausten ja mahdollisen hoitovelvoitteen määräämiseksi Liperin jätevesien vaikutusalueella on tehtävä lisäselvityksiä. Veden laatua - erityisesti happitilannetta - olisi seurattava purkupaikan välittömässä läheisyydessä sekä sen edustalla olevissa syvänteissä. Alue, millä jätevesien aiheuttamaa pyydysten likaantumista tapahtuu, on myös selvitettävä joko säännöllisten koekalas-

tusten yhteydessä tai lankakehikko- tai vastaavin kokein. Tarvittavien lisäselvitysten hankkiminen ja vaikutusalueen tilan tarkkailu olisi tarkoituksenmukaisinta suorittaa kenttätöiden osalta Outokummun kaivoksen jätevesien vaikutuksen seuraamiseksi esitetyn vastaavan tarkkailututkimuksen yhteydessä. Ehdotus ko. tarkkailututkimuksen ohjelmaksi sisältyy 25.7.1968 Outokummun asiassa antamaamme lausuntoon.

Liite 1.

Pohjois-Karjalan maanviljelys-
insinööripirin määritykset
Liperin meijerin jätevedestä.

VESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET (I)

Pohjois-Karjalan

maantieteellisen tutkimuskeskuksen

Vesistöalue Meijerijätevesitutkimus

Näytteenottoaika 5/6-67

SÄ

Kunta Liperi

Näkösyvyys cm

Näytteenottoaika Liperin meijerin jätevedet

Jään paksuus

Lumen syvyys

| Syyssä m | O ₂ | | CO ₂ mg/l | pH | Alkaliniteti | Kok. kov. -dH | Väri Pt-Co | KMnO ₄ mg/l | BHK, aile B mg/l | Kiint. aile B mg/l | Coil-forma Ende NKS | NH ₄ | Kok. N mg/l | Kok. P mg/l | Cl mg/l | Fe mg/l | Mn mg/l | Huomautuksia (haju, ulkonäkö yms.) | |
|--------------|----------------|---------|-------------------------|-----|--------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|------------|------------|------------|--|-------------------------|
| | mg/l | kyll. % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ertan. 17.00 | | | | 7,9 | | | harmaa | 5030 | | | | | | | | | | Haju pistävä | |
| " 18.00 | | | | 8,7 | | | harmaa | 3640 | | | | | | | | | | | jätev. haju voimakas |
| " 19.00 | | | | 7,0 | | | harmaa | 1770 | | | | | | | | | | | jätev. haju pistävä |
| okooma | | | | 6,5 | 2,4 | | 57 | 3560 | 1420 | 256 | | | 169 | x) 35 | | | | | jätev. haju pistävä |

x) Analysoitu Kymen piirin laboratoriossa

Näytteiden ottaja: Pohjois-Karjalan mlp osoite:
Ottopäivä: 5 / 6 1967 saap.pv. 8 / 6 1967
Ottopaikka: Liperin meijeri

| | | Meijerin jätevesitutkimus | |
|--|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Tunnus | | | 1914 |
| Lab. n:o | | | |
| Lämpötila | °C | | |
| Ottosyvyys | m | | |
| <hr/> | | | |
| pH | | | |
| Alkaliniteetti | met.pun. met.or. | mgval/l | |
| Asiditeetti | fenolft. | " | |
| <hr/> | | | |
| Johtokyky | µS | | |
| Haihdutusjäännös | mg/l | | 3556 |
| Hekutusjäännös | " | | 1306 |
| Väri | mg Pt/l | | |
| Sameus | 10 ³ x absol.yks. | | |
| Klno ₄ -kulutus I | mg/l | | 3918 (991 mg O ₂ /l) |
| " " II | " | | |
| HNK K ₂ Cr ₂ O ₇ -kul. | mg O ² /l | | 2996 |
| Happi | " | | |
| Hapen kyllästys | % | | |
| Kokonaistyyppi | mg N/l | | |
| Ammoniakki " | " | | |
| Nitriitti " | " | | |
| Nitraatti " | " | | |
| Kokonaisfosfori | mg P/l | | |
| Kokonaisriikki | mg S/l | | |
| Sulfaatti " | " | | |
| Kloridi " | mg Cl/l | | |
| Kokonaiskovuus | mg Ca/l | | |
| Kalsium | mg Ca/l | | |
| Kalium | mg K/l | | |
| Natrium | mg Na/l | | |
| Rauta | mg Fe/l | | |
| Org.hiili | mg C/l | | 1275 |
| Detergentit | mg TBS/l | | 3,5 |
| Sokerit | mg gluk./l | | 1465 |
| Valkuaisaineet | mg alb./l | | 374 |
| Colimuot. bakt. | kpl/100 ml | | |

VESINÄYTTEIDEN ANALYSITULOKSET (I)

Pohjois-Karjalan
maanviljelysinsinööri/ri

Vesistaluse Meijerijätevesitutkimus

Näytteenottoaika 26.9-67

S&S

Kunta Liperi

Näkösyyvyys cm

Näytteenottoaika Liperin meijerin jätevedet

Jään paksuus

Näytteenottoaika

Lumen syvyys

| Syyvyys m | O ₂ | | CO ₂ mg/l | pH | Kv pS | Alka- lini- teesti M.O.T. | Kok. kov. °dH | Kiihtö- aine S mg P ₂ O ₅ /l | KMaO ₃ mg/l | BHK, mg/l | Kok. bakt. kpl/100 ml | Coli- forma EndoNKS | NH ₃ | Kok. N | CI mg/l | Fe mg/l | Mn mg/l | Huomautuks (haju, ulkonäkö yms.) |
|--------------|----------------|------------|-------------------------|-----|----------|------------------------------------|---------------------|--|---------------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|-----------|------------|------------|------------|--|
| | mg/l | kyll. % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 7,1 | 1850 | 1,9 | | 272 | 38501480 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kokonaissyvyys
MTM ins no 6-100

Anst. 27.9-67