

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

TIEDONANTOJA

N:o 3

Syyskuu 1964

S i s ä l l y s

	sivu
Kala - ensiluokkainen terveystarvinto	2
Uusi troolimalli Japanista	3
Lohikalojen ravintovaatimuksista kalanviljelyslaitoksissa	7
Kalaemot tuntevat kemikaalien perusteella omat jälkeläisensä	8
Voidaanko metallisuolaruokinnalla merkitä kaloja? .	8
Vesikasvien biologista torjuntaa	9
Rapututkimuksesta Ahvenanmaalla	9
Bakteerit puhdistavat paperiteollisuuden jätevesiä.	10
Veden haihtumista estävä yhdiste	11
Kuplamenteelmällä vaahto pois vedestä	12
Sähköllä toimiva haikalojen karkottaja kokeiltavana	13
Happamuuden mittaaminen väri-indikaattoreilla ruskeista vesistä	14

KALA - ENSILUOKKAINEN TERVEYSRAVINTO.

Vaikka kasvisrasvojen käyttö on yleisin keino lisätä ravintorasvoissa tyydyttämättömien rasvahappojen osuutta, kalaöljyt tarjoavat kuitenkin tässä suhteessa erikoisetuja. Niissä esiintyy suuria määriä mainittuja terveellisiä rasvahappoja mutta niiden kaloripitoisuus on suhteellisen alhainen. Useimmat kalaöljyt sisältävät 20-30 prosenttia tyydytettyjä ja 70-80 prosenttia tyydyttämättömiä rasvahappoja. Ensinäkemältä nämä luvut eivät osoita mainittavaa etua kasvisrasvoihin verrattuna, sillä esimerkiksi maissiöljy sisältää 84 prosenttia tyydyttämättömiä rasvoja. Kalaöljy sisältää kuitenkin suuremman määrän kaksoisidoksia rasvahappomolekyylissä kuin mitä on kasvisrasvoissa, mistä johtuen sen tehokkuus on huomattavasti parempi ravitsemuksellisesti kasviöljyihin verrattuna.

Kasvisruokaöljyn rasvahapot sisältävät kaksi tai kolme kaksoisidosta molekyylissä, mikä kemiallinen rakenneilmaisu antaa kuvan juuri rasvojen tyydyttämättömyysasteesta. Kalaöljyn rasvoissa kaksoisidoksia on neljä, viisi jopa kuusikin. Toisin sanoen kalaöljyn tyydyttämättömyysaste on paljon suurempi kuin kasvisöljyssä. Lisättäessä tyydyttämättömien rasvahappojen määrää amerikkalaisessa ruokavaliossa on useimmiten välttämätöntä pitää kaloripitoisuus mahdollisimman alhaisena lihomisen estämiseksi. Tyypillisessä kasviöljyssä on 60 prosenttia enemmän kalorioita kuin kalaöljyssä pyrittäessä saamaan ravintoon sama rasvojen tyydyttämättömyys aste.

Nykyisin amerikkalaiset **syövät** kalaa noin unssin (28 g) viikossa. Kansallinen sydäninstituutti käyttää kalaa ainakin neljä kertaa viikossa. Tärkein kysymys on tällä hetkellä, kuinka saadaan suurempi annos kalaa jokapäiväiseen ravintoon. Kuuden unssin annos lohta, joka sisältää 15 prosenttia rasvaa, lisäisi melkein yhden unssin kalaöljyä ravintoon, mikä määrä jo hyvin tehokkaasti alentaa veren kolesterolia. Kaikki kalat eivät kuitenkaan ole kovin rasvaisia. Lohi, taimen, silli, siiat ja kuore ovat parhaita sisältäen 6-20 % rasvaa. Vähärasvaisten kalojen, kuten turskan, koljan, seidin, ruijanpallaksen, kampeloiden, (ahvenen, hauen, kuhan, särjen, lahnan, Toim.lisäys), joissa on rasvaa alle 2 prosenttia, tehokkuus veren kolesteroolipitoisuuden alentajana ei ole kovin suuri, vaikkakin niiden sisältämä rasva on erittäin hyvälaatuista.

(Commercial Fisheries Abstracts 5/17/64)

(Silakassa ja muikussa ja siioissa lienee rasvaa 2-6 %. Toim. huom.)

UUSI TROOLIMALLI JAPANISTA.

Viimeisten viiden vuosikymmenen ajan ovat syvänmeren troolikalastajat käyttäneet miltei yksinomaan Granton-troolia tai sen muunnoksia. Kalastusalusten koon lisääntyessä trooleja on suurennettu tekemättä mitään rakenteellisesti oleellisia muutoksia vanhaan tunnettuun tyyppiin. Viimeaikaisissa parannetuissa tyypeissä on pyritty etupäässä lisäämään korkeutta ja leveyttä.

Japanissa väitetään nyt kehitetyn uusi menestyksellinen troolimalli, jolle on annettu nimeksi nelisaumatrooli. Sen on suunnitellut ja rakentanut kalastusaluslaboratorion pääteknologi, Hamuro, yhdessä erään kalastusvälinetehtaan kanssa.

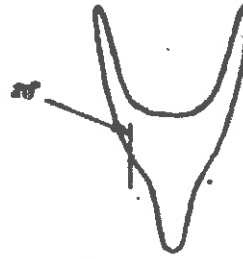
Hamuro havaitsi tavanmukaisen troolin heikkouksina olevan, etteivät trooliovet pitäneet levitystä tasaisena, mikä johtui niiden taipumuksesta kaivautua pohjaan. Verkko pullistui veden aikana aiheuttaen kalojen tarttumista siihen. Veden virtaus on troolin sisällä epätasaisesti jakaantunut ja oli huomattavan hidasta vetovauhtiin verraten, mikä aiheuttaa pyörrevirtauksia. Kohojen käyttö teki verkon yläosan painavaksi ja yhden vetoköyden käyttö madaltaa suuaukkoa.

Trooliovia uusittiin muuttamalla pituus-korkeus suhdetta suuremmaksi ja varustamalla ne jalaksilla, jotka estävät kyntämisen ja vähentävät vetovastusta. Itse verkko rakennettiin kuin laatikkotroolissa ja pituutta lisättiin niin; että se oli kuusi kertaa leveys mitattuna alapaulan kohdalta. Veden läpivirtausta parannettiin käyttämällä sivuissa harvempaa verkkoa ja keveämpää 200 denierin polyetylenei lankaa sekä solmutonta verkkoa (kierrettyä solmutonta ei Raschel-tyyppiä) muualla paitsi siipien päissä ja sivukaistoissa.

Yhden vetoköyden asemasta käytettiin nyt kahta pidennettyä köyttä yhdistämään trooliovet siipiin.

Täällä uudella troolityypillä tutkittiin trooliverkon korkeuden, veden virtauksen ja vetovauhdin paranemista vanhaan tyyppiin verrattuna. Trooliverkon siipien päihin sovitettiin kokeissa myöskin kohottajauimureita; näillä ja edellämäinillä

Old type net



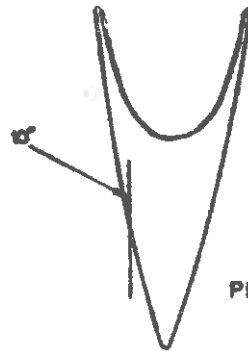
Plan view

Vanha troolimalli

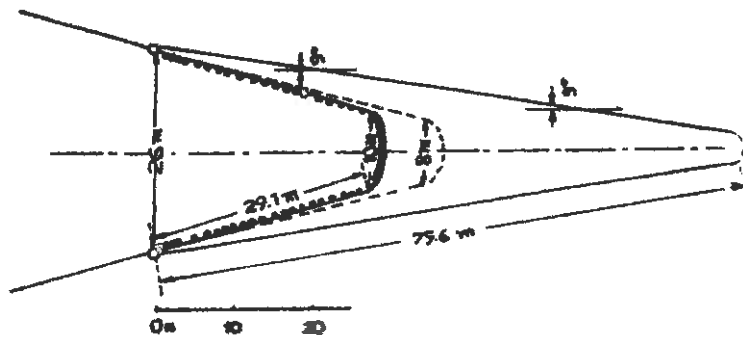
New type net



Section view



Plan view



Uusi troolimalli

Kuva 1.

kaksoisköysijärjestelmällä havaittiin olevan erittäin selvä vaikutus trooliverkon aukipysymiseen. Kohojen lisääminen tosin vähensi veden virtausta trooliverkon sisällä 4,5 solmun vetonopeudessa 0,3 solmua.

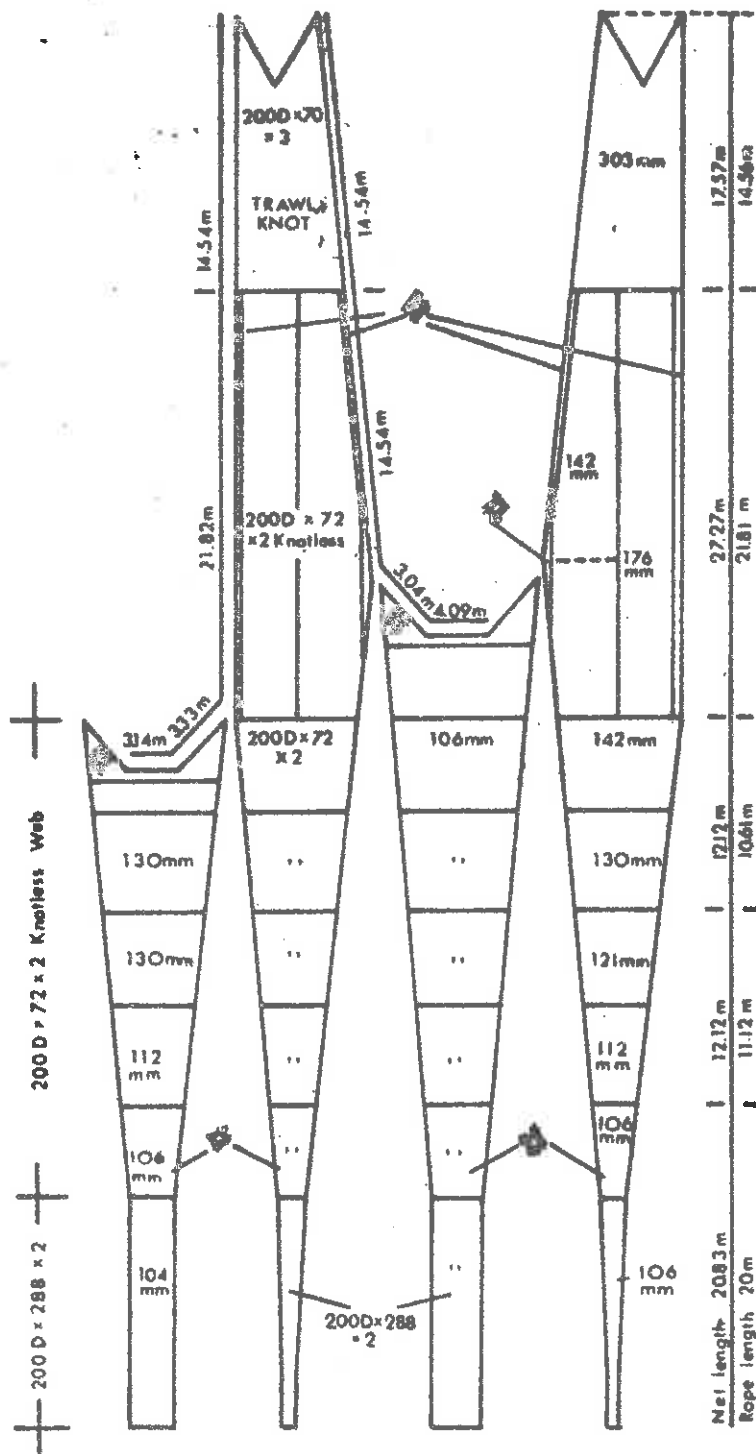
Taulukko osoittaa troolin sisäisen ja ulkopuolisen veden virtausnopeuden vaihtelun uudella ja tavanomaisella troolityypillä. Siitä havaitaan, että tavanmukaisessa troolityypissä virtausnopeuksien ero tulee huomattavan suureksi vetonopeuden lisääntyessä. Voidaan siis sanoa, että "paine" troolin sisällä lisääntyy, pyörrevirtaukset lisääntyvät ja pyyntiteho heikkenee.

	4-sauman trooli			tavanmukainen		
Hinausvauhti (solmuja)	4.33	4.4	4.54	2.64	3.26	3.62
Ulkopuolinen virtaus (m/sek.)	2.22	2.26	2.34	1.35	1.67	1.86
Sisäinen virtaus (m/sek.)	2.07	2.1	2.17	1.19	1.18	1.21
Eroitus	0.15	0.16	0.17	0.16	0.49	0.65

Hamuro uskoo, että uuden verkon muoto on omiaan pienentämään törmäyskulmaa, kuten kuvassa 1 esitetään, mikä tekee troolin "luistavammaksi". Hän suosittelee troolin suun leveyden (mittattuna siipien päiden kohdalta) ja sen kokonaispituuden suhteeksi 1:3, mikä hieman havaintojen mukaan vaihteli hinausnopeudesta riippuen.

Nelisaumaista troolia valmistetaan eri tyyppejä kalastustavan tarpeiden mukaan muuttelemalla leveyden ja korkeuden suhteita. Sitä valmistetaan myös erilaisina välivesimuunnoksina. Solmutonta verkkoa ei tavallisesti käytetä troolin perässä eikä pohjassa silloin kun kalastetaan epätasaisella pohjalla. On ajateltu, että perässä voitaisiin käyttää kaksinkertaisesta langasta kudottua solmutonta havasta riittävän lujisuuden saavuttamiseksi kohtuuttoman paksun langan käytön sijasta.

(World Fishing 7/13/64)



Nelisaumatroolin kaavio. Yläpaula 14 mm metalliköyttä, alapaula siivissä 18 mm ja perässä 20 mm sekä reunoissa vahvikkeena 29 mm:n polyeteeniköysi. Verkkolanka 200 denierinä. Knotless=solmuton, knot=solmullista, Net length=pituus, rope length=köyden pituus.

Kuva 2.

LOHIKALOJEN RAVINTOVAATIMUKSISTA KALANVILJELYLAITOKSISSA.

Neuvostoliittolaisten tutkimusten mukaan lohikalojen kasvatuksessa valkuaisaineet ovat tärkein osa ravinnosta. Vähäisempi merkitys on hiilihydraateilla ja rasvoilla. Viimeksimainitun ylimäärä on suorastaan vahingollista. Kivennäisaineiden lisääminen ravintoon ei yleensä ole tarpeellista. Välttämättömiä ovat sensijaan vitamiinit, joista vitamiinit A ja E ovat erityisen tärkeitä. E-vitamiinin puute on tärkein syy maksasairauksiin. Vesiliukoisista vitamiineista B-ryhmä on merkityksellisin. Tämän ryhmän vitamiinien puute on syynä useihin sairauksiin.

Eläimistä saatu ravinto on lohikalojen kasvatuksessa hyvin tärkeä. Venäläisillä kalanviljelylaitoksilla näytään käytettävän yleisesti Oligochaeta-matoja (onkimadon sukulaisia) elävänä ravintona. Näiden matojen yksinomainen syöttäminen kaloille on haitallista, koska ne ovat vitamiiniköyhiä ja saattavat aiheuttaa vaarallisia ruoansulatushäiriöitä. Muutoin pienille poikasille syötetään yleisesti pernaa ja munankeltuaista; viimeksimainittu vain on kovin kallista. Sangen hyvällä menestyksellä on käytetty seosta, jossa pernan lisäksi on viljaa, hii-vaa ja kalanmaksaöljyä. Vanhempia kaloja syötetään tuoreella vähärasvaisella kalalla ja kalajätteillä. Kuivattuja valkuais-tiivisteitä voidaan syöttää pitempiä aikoja vain yhdessä vitamiinirikkkaiden eläinvalkuaisravintoaineiden kanssa. Liiallinen syöttö ja lisäaineiden puute aiheuttavat aineenvaihduntasairauksia ja kalojen kuolemista; erityisen arka tässä suhteessa on sateenkaarirautu.

Mielenkiintoinen patogeeninen ilmiö havaittiin siian (*Goregonus nasus*) mätimunien haudonnassa. Syksyllä 1959 kuljetettiin tämän kalan mätiä Siperiasta (Ob joelta) Leningradiin haudottavaksi. Kuoriutuneissa poikasissa havaittiin tavattoman paljon epämuodostuneita. Kuolemistappiot kohosivat osaksi jopa 82 prosenttiin. Tutkimukset osoittivat, että useimmat poikaset olivat kuoriutuneet ennen aikojaan, minkä seurauksena poikasten selkälihakset olivat kehittyneet puutteellisesti. Tappio selitettiin siten, että ensimmäiset kehitysasteet olivat ta-pahtuneet kuljetuksen aikana normaalia korkeammassa lämpötilassa. Tässä vaiheessa kalanalkio on erityisen arka.

(Der Fischwirt 5/14/64)

KALAE MOT TUNTEVAT KEMIKAALIEN PERUSTEELLA OMAT JÄLKE LÄISENSÄ.

Tietyt kalalajit hoivaavat mätiään ja poikasiaan mutkikkain käyttäytymistavoin, joihin menoihin molemmat sukupuolet osallistuvat. Eräällä akvaariokalalla suoritetuissa kokeissa on havaittu, että äidillinen käyttäytyminen ja kutuväritys aiheutuvat kemiallisen ärsykkeen vaikutuksesta.

Kun laskettu mäti poistettiin kalojen elinympäristöstä, äidillinen käyttäytyminen lakkasi pian. Jos mäti asetettiin toiseen akvaarioon, josta pumpattiin vettä emokalojen akvaarioon, ei havaittu mitään vaikutusta ennenkuin poikaset kuoriutuivat. Silloin emokalat saivat täyden kutuvärityksen ja huuhtelivat ja suojelivat pesäänsä siinä uskossa, että niiden jälkeläiset olivat siellä. Emokalat jättivät kaikki muut toimensa ja hoitivat akvaarioon tulevaa vettä aivan kuin se olisi ollut niiden poikasarvi. Tämä harhakäyttäytyminen jatkui kunnes poikaset olivat saavuttaneet tietyn kypsyyssasteen, jolla normaalioloissakin emokalojen holhous lakkaa.

Kokeet osoittivat, että kalat kykenevät erottamaan omat jälkeläisensä toisten lajien ja saman lajin toisten jäsenten poikasista. Jos kuitenkin kalat saavat ärsytysvettä saman lajin vieraista poikasista pitemmän aikaa, ne vähitellen omaksuvat nämä omikseen ja käyttäytyvät sen mukaisesti.

(New Scientist 392/22/64)

VOIDAANKO METALLISUOLARUOKINNALLA MERKITÄ KALOJA?

Oregonissa Yhdysvalloissa kokeiltiin kesänvanhojen hopealohien merkitsemistä metallisuolaruokinnalla. Kokeiltavista suoloista havaittiin mangaanisulfaatin olevan myrkyllistä gramman päiväannoksena ja puolen gramman päiväannoksella ruokituissa kaloissa ei havaittu mainittavaa eroa verrattuna kaloihin, joita oli syötetty muilla metallisuoloilla. Samoin löytyi strontium-suolaa kaikista kaloista ruokinnasta riippumatta. Kobolttikarbonaatti oli hyvin myrkyllistä gramman päiväannoksena eikä sen havaittu kerääntyvän kalojen suomuihin tai muihin elimiin. Vismutti karbonaatti ei ollut ensinkään myrkyllistä gramman päiväannoksena ja sitä löydettiin kerääntyneenä suomuihin ja muihin elimiin. Tämä metalli siis näyttää tarjoavan lupaavimmat mahdollisuudet kalamerkinä.

(Biological Abstracts 17/45/64)

VESIKASVIEN BIOLOGISTA TORJUNTAA.

Floridassa on kokeiltu erästä suurikokoista kotilolajia, *Marisa cornuarietis*, vesikasvien hävittäjänä. Tämä Etelä-Amerikasta kotoisin oleva kotilo näytti syövän mieluummin uros-vesikasveja kuin kelluvalehtisiä hävittäen muutamat lajit kokonaan koealtaista. Neljän-viiden viikon ikäisille riisinoraille kotilo ei näyttänyt aiheuttavan mainittavaa vahinkoa. Sitä nuorempaa orasta se söi, ellei ollut muuta ravintoa saatavissa. Tätä haittaa lukuunottamatta *Marisa* näyttää olevan hyvin luopaava vesikasvien torjuntaorganismi ainakin suljetuissa vesissä.

Samaan tarkoitukseen on Englannissa ajateltu käyttää kasvissyöhökarppeja. Kokeilutarkoituksia varten tuotiin viime kesäkuussa Hong Kong'ista 15000 nuorta kalaa, joiden toivotaan hävittävän vesikasvustot voimalaitosaltaista.

(Biol. Abstracts 16/45/64, New Scientist 396/22/64)

RAPUTUTKIMUKSESTA AHVENANMAALLA.

Åbo Akademin toimesta on Ahvenanmaalla aloitettu pari vuotta sitten sikäläisten rapuvesien tutkimus. Vuosina 1962 ja -63 kootun materiaalin perusteella tutkija esittää seuraavan yhteenvedon:

Rapujen kasvunopeus riippuu suuresti määrin järven ravintorikkaudesta. Pohjan laatu ja varsinkin rantojen ominaisuudet ovat ratkaisevan tärkeitä ravun viihtymisen ja lisääntymisen kannalta. Järkiperäisesti suoritettu pyynti pitää yllä tuottavaa rapukantaa. Suuret ravut, joiden lisäkasvu on hidasta ja jotka ovat steriilejä, pitää poistaa. Tehokas verotus ei ole vahingoksi, kunhan vain noudatetaan tarkoin voimassaolevia määräyksiä lakisääteisestä alamitasta.

Erilaiset rapusairaudet, ennen muuta rapurutto, ryöstöpyynti, ojitus, suolaveden tunkeutuminen rapuveteen ja vihollisten lukuisa esiintyminen ovat tekijöitä, jotka heikentävät kantaa.

Rapuruton leviäminen voidaan estää noudattamalla riittävä varovaisuutta. Rapujen sumputtamista muussa kuin pyyntivedessä pitää välttää. Välineitä ja veneitä ei saa siirtää järvestä toiseen; ei ainakaan ilman perusteellista puhdistusta

(mertojen keitto). On huomattava, että rutto voi mahdollisesti levitä myös kalastuksen yhteydessä. Rapujen kuljettamista järvestä toiseen pitää valvoa.

Ryöstöpyynniltä välttytään kun noudatetaan voimassaolevaa minimikokoa. Jos otetaan mukaan 8-9 cm pituiset ravut, ilmenee vakava virhe uudistumisen ja kalastuksen tasapainossa. Rauhoitus on perusteltua vain niissä järvissä, joissa määräyksiä ei noudateta. Muutamissa järvissä ilmeisesti rapukanta on aivan liian runsas ja väliaikainen alamitan pienentäminen saattaisi tulla kysymykseen. Sellainen toimenpide pitää kuitenkin suorittaa vain sellaisissa selvästi määritellyissä olosuhteissa, että alamitan valvonnan toimittamista ei vaikeuteta toisissa järvissä.

Suuntausta ottaa talteen liian pieniä rapuja voitaisiin mahdollisesti vastustaa muuttamalla rapukauppa tapahtuvaksi painon mukaan.

Järven vedenpinnan lasku aiheuttaa aina häiriöitä rapukannassa. Ojituksen voi useimmissa tapauksissa odottaa johtavan rapukannan voimakkaaseen heikkenemiseen tai sen tuhoutumiseen.

Suolaveden tunkeutuminen rapuvesiin pitää luonnollisesti estää. Ne järvet, joihin suolavettä on jo päässyt, vaativat erikoistoimenpiteitä.

Tutkimus osoittaa, että piisami syö rapuja. Sen kurissa-pitäminen on ilmeisen välttämätöntä rapujärvissä. Ahven on toinen rapujen alinomainen vihollinen. Koska kalastus useimmissa Ahvenanmaan järvissä on mitättömän vähäistä, esiintyy niissä monessa tiheä "tuhatveliahvenkanta". Koskelon voidaan ajatella tietyssä määrin vähentävän rapukantaa.

Ahvenanmaan rapukantojen arvo ei ole väheksyttävä ja niitä pitää sentähden huolella hoitaa.

(Husö Biologiska Station Medd. 7/64)

BAKTEERIT PUHDISTAVAT PAPERITEOLLISUUDEN JÄTEVESIÄ.

Nestemäisten jätteiden luonnollinen laskupaikka on tavallisesti lähin vesistö. Mutta puhdistamattomien jätevesien laskemisesta aiheutuu kuitenkin suuria haittoja muulle elinkeinoelämälle, minkä vuoksi jätteiden käsittelyä on ryhdytty tehokkaasti valvomaan. Paperi- ja kartonkiteollisuudessa jäte-

vesikysymys on erityisen tärkeä, koska siinä tulee suhteellisen paljon jätevesiä jopa lähes 30 m³ tuotettua kartonkitonnin kohden.

Eräällä uudella ranskalaisella tehtaalla, joka valmistaa aaltopahvia oljista ja jät-paperista, kokeillaan aivan uutta menettelyä jätevesien käsittelyssä. Sen on kehittänyt Ranskan sovelletun kemian laitos.

Tehtaan kaikki jätevedet pumpataan tornin huippuun josta niiden annetaan valua hyvin hienoina suihkuina suurille kuitu-sementtilevyristikoille.

Erästä tarkoitusta varten viljeltyä bakteeria lisätään veteen lähellä tornin huippua. Se hajoittaa vedestä haitalliset aineet, jonka jälkeen vesi hapettuu ja voidaan varastoida jälleen alkuperäisessä puhtaudessaan (!). Bakterikasvusto uudistuu itsestään, joten jatkuvasti toimivaan puhdistustorniin tarvitsee lisätä vain kerran oikea hajoittaja eliöstö. Puhdistuslaitos ei vaadi muuta huoltoa kuin poistuvan veden puhtaustarkastuksen. Jos vesi ei täytä määrättyjä puhtausnormeja, se johdetaan uudelleen puhdistukseen. Kokemus on osoittanut laitoksen olevan täysin tarkoituksenmukaisen.

(New Scientist 22/64)

VEDEN HAIHTUMISTA ESTÄVÄ YHDISTE.

Yhdysvalloissa suoritettut laboratorionkokeet osoittavat, että tietyllä kemiallisella yhdisteellä joko jauheena tai nesteinä käytettynä voidaan lievittää maailman vesipulmaa. Yhdiste näet estää veden haihtumisen suurissakin vesialtaissa.

Yhdysvaltain patenttivirasto on myöntänyt patentin Allen F. Millikanille ja Walter E. Kramerille Illinoisista menetelmälle levittää veden pinnalle polyhydroxymetyloitua yhdistettä, joka tehokkaasti estää haihtumista ilman, että se samalla edistää bakteerien toimintaa tai tuottaa haittaa kalakannalle tai kasvistolle.

(Uutisia USA:sta 77/64)

KUPLAMENETELMÄLLÄ VAAHTO POIS VEDESTÄ.

Kirj. W.McIntosh Smith

Muutammat vesistöjäme ja virtojamme saastuttavista aineista ovat puhdistusaineita. Nämä saippuattomat saippuat ilmestyivät markkinoille vuoden 1947 vaiheilla ja ne ovat synteettisiä pesuaineita. Ne pystyvät liuottamaan itsepintaisimman lian ja rasvan. Mutta hyväuskoisella perheenemännällä, joka kaataa ihmevaahdon viemäriin, ei ole aavistustakaan siitä kuinka pahan pulman hän samalla asettaa vesiasiantuntijoiden ratkaistavaksi.

Niinkuin saippualla on synteettisillä pesuaineillakin kyky emulsioida öljyjä ja pidättää likaa. Mutta siihen samankaltaisuus loppuu. Tavalliset saippuat tehdään kasvi- ja eläinrasvoista. Maassa, vedessä ja saostussäiliössä elävät bakteerit pystyvät hävittämään ne biokemiallisesti. Synteettiset pesuaineet ovat sensijaan mineraaliöljytuotteita. Bakteerit eivät pysty niiden kemialliseen rakenteeseen, eivätkä jätevesien puhdistuslaitokset pysty erottamaan niitä muusta jätevedestä. Näin väkivahvat synteettiset pesuaineet sitten kuplehtivat viemäreissä, jätevesien puhdistuslaitoksissa, veden puhdistuslaitoksissa ja lopuksi löytävät tiensä takaisin yhteiskunnan käyttövesivarastoihin. Tästä johtuu, että muutamilla paikkakunnilla vesi vaahtoa jo johdosta tullessaan.

Kemisti-insinööri Ibrahim A.Eldib on muuan niistä lukuisista tiedemiehistä ja insinööreistä, jotka parhaillaan kamppailevat tämän jatkuvasti kasvavan ongelman kimpussa.

Tri Eldib on New Jerseyssä sijaitsevassa laboratoriossaan rakentanut näppärän laitteen. Hän on kiinnittänyt taivutetun lasiputken pitkän pystyasennossa olevan lasisylinterin yläpäähän. Taivutettu lasiputki päättyy alhaalla suureen säiliöön. Tri Eldib avaa vaahtoavaa jätevettä sisältävän suuren lasisäiliön ja kaataa sen sisällön sylinteriin.

Kun sylinteri on puolillaan, hän lopettaa kaatamisen ja avaa hieman erästä vipua. Ilmakuplia alkaa hitaasti nousta lasisylinterin pohjasta. Ne nousevat kilvan veden pinnalle.

Pian pinnalle alkaa kehittyä ohut vaahtokerros. Se kasvaa kunnes täyttää sylinterin tyhjän puolen. Sen jälkeen se puristautuu lasiputkeen ja siitä alhaalla olevaan astiaan. Muutamien minuutin kuluttua vaahtoaminen loppuu.

Tri Eldib esitteli lupaavaa ratkaisua vaahtoavien vesihanojen pulmaan. Käymällä kuplien kimppuun tri Eldib sai tuloksi tehokkaan menetelmän synteettisten pesuaineiden poistamiseksi jätevedestä.

Tri Eldib ottaa puhdistuslaitoksesta tullutta vettä sellaisenaan, laskee ilmaa sen läpi suuressa lasisylinterissä ja kirjaimellisesti vaahtottaa vaahton pois. Lähes 95 pros. pesuaineesta erottuu vedestä tällä menetelmällä. Jäljellejäävä pesuaine voidaan hävittää muunlaisin menetelmin.

Tri Eldibin menetelmä pohjautuu siihen tosiasiaan, että pitkän pesuainemolekyylin toinen pää on vettä hylkivä. Ilmakuplien kulkiessa veden läpi molekyylit vettä hylkivät päät lähtevät vapaakyytiläisinä ilman mukana pintaan, jossa ne muodostavat vaahtoa. "Parempi ratkaisu olisi sellaisten synteettisten pesuaineiden kehittäminen, joihin bakteerit pystyvät jätevesien puhdistuslaitoksessa."

Tri Eldib tähdentää, että synteettiset pesuaineet muodostavat vain noin 10 pros. liukenevista hiiliyhdisteistä vedessä, joka tulee jäteveden puhdistuslaitoksesta. Muita syllisiä ovat hyönteis- ja kasvimyrkyt, värit ja teollisuuden jätteet.

Tri Eldib on suorittanut suuria palveluksia teollisuudelle tutkimalla bakteerien kykyjä teollisuusjätteiden hävittäjinä. Tätä tarkoitusta varten tri Eldib rakensi laboratorioonsa täydellisen pienikokoisen jäteveden puhdistuslaitoksen, joka toimii samalla tavalla kuin täysimittainen laitos.

(Uutisia USA:sta 85/64)

SÄHKÖLLÄ TOIMIVA HAIKALOJEN KARKOTTAJA KOKEILTAVANA.

Yhdysvalloissa on onnistuneesti kokeiltu sähköllä toimivaa haikalojen karkotuskojetta, jota sanotaan ensimmäiseksi tehokkaaksi ihmissyöjähaiden torjuntakeinoksi.

Paristolla toimiva laite, joka painaa vajaat pari kiloa, on suljettu vedenpitävään koteloon, josta pistää esiin kaksi pienoisantennia. Kun koje käynnistetään, se alkaa lähettää ympärillä olevaan veteen sähkösykäyksiä, jotka on viritetty hain hermojärjestelmän jaksoluvulle. Sykäykset aiheuttavat kaikille pariakymmentä metriä lähempänä oleville haikaloille voimakkaan sähköiskun, joka saa ne syöksymään suin päin pakoon. Sykäyksillä ei ole mitään vaikutusta muihin kaloihin eikä ihmisiin.

"Kukin kalalaji on herkkä tietyille sähkömagneettisten värähtelyjen aaltopituudelle," selittää Miamin yliopistossa toimiva 37-vuotias eläintieteilijä John Hicks, joka on keksinyt kojeen yhteistyössä samassa kaupungissa asuvan elektroniikka-asiantuntijan Norman Beanin kanssa.

Kemialliset haikalojen karkotusaineet hajaantuvat veteen ja petojen surmaaminen teräasein tai ampumalla tavallisesti houkuttelee vain lisää haikaloja paikalle. Sähkölaite sen sijaan ei surmaa haita, vaan karkottaa ja säikäyttää ne niin tehokkaasti, että niiltä menee kaikki hyökkäyshalut melko pitkäksi ajaksi. Muutamat kokeiluissa käytetyt hait kieltäytyivät koskemasta minkäänlaiseen ruokaan kolmeen tai neljään päivään.

Laitetta voivat kuljettaa mukanaan uimarit ja venemiehet, tai niitä voidaan kiinnittää uimaranta-alueen ympärille tai tonnikalaverkkoihin, joihin tarttuneita kaloja hait usein ahdistelevat.

(Uutisia USA:sta 85/64)

HAPPAMUUDEN MITTAAMISESTA VÄRI-INDIKAATTOREILLA RUSKEISTA VESISTÄ.

Veden vetyioniväkevyys eli happamuus eli lyhyesti pH mitataan nykyisin yleisimmin sähköisesti. pH-mittarit kuitenkin ovat verrattain kalliita ja niiden kunnossapito vaatii melkoista huolellisuutta. Tästä johtuen ei ole tarkoituksenmukaista hankkia mittaria vähäistä käyttöä varten.

Väri-indikaattoreilla suoritettu pH:n mittaaminen on vanha ja värittömissä nesteissä käytännöllisiin tarkoituksiin riittävän tarkka keino. Jo verraten vähänkin ruskeassa vedessä värisävyn muutos on niin suuri että puhtaaseen veteen tehtyyn puskuriliuosasteikkoon verrattuna saadaan huomattavan virheellisiä tuloksia. Tämän haitan välttämiseksi on eräässä mittausmenettelyssä käytetty neljän mittaustastian sarjaa, jossa menettellään siten; että lasien vertailuastian taakse asetetaan toinen, jossa on tutkittavaa ruskeaa vettä ilman indikaattoria. Tämä taustaväri korjaa värin aiheuttaman virheen.

Kalataloudellisessa tutkimustoimistossa on kokeiltu menettelyä, jossa tutkittavaan veteen lisätään väkevöity puskuriliuos ja indikaattoriväri ja näin tehtyyn värisarjaan verrataan tutkittavaa vettä, johon on lisätty indikaattori. Vertailusar-

jassa on siis sama perusväri kuin tutkittavassa näytteessä.

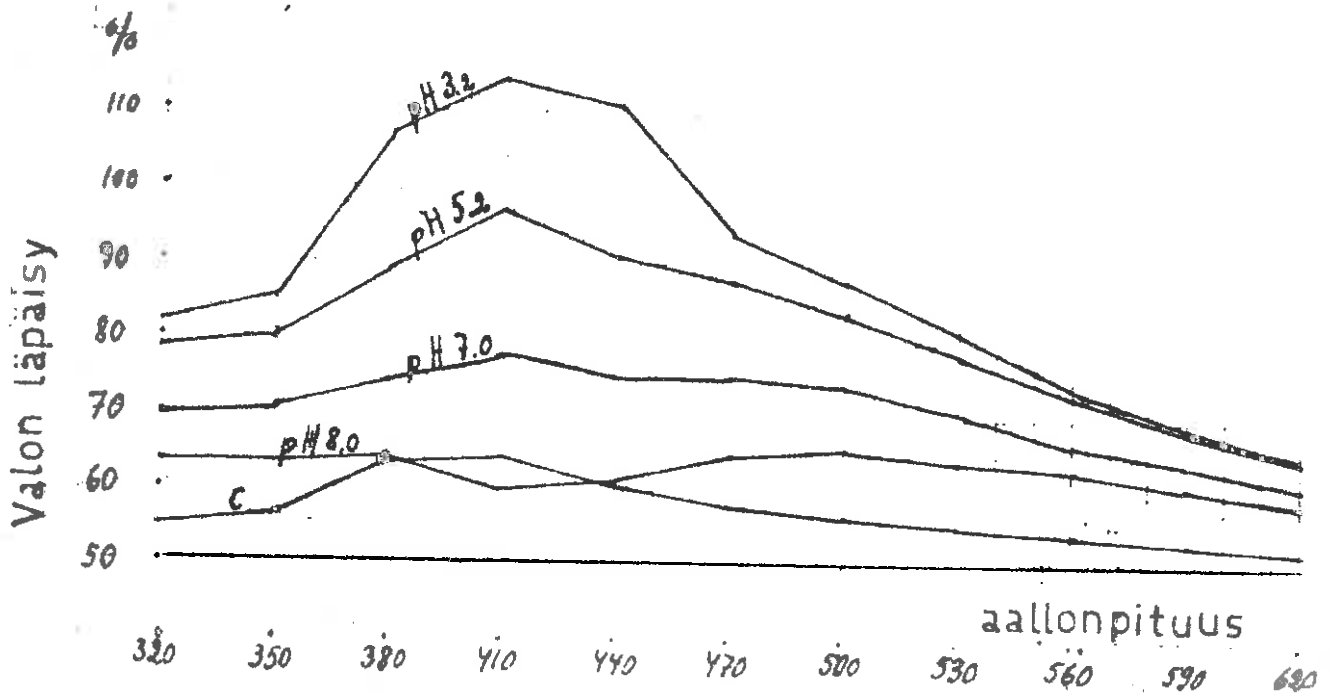
Kun peruskallioalueen vedet ovat hyvin suolaköyhiä, näytti ilmeiseltä, että veden oma suolapitoisuus ei vaikuttaisi puskuriliuoksen pH:ta muuttavasti. Onhan ruskeiden vesien suolapitoisuus karkeasti ottaen vain tuhannesosa tavallisten pH-puskuriliuosten suolapitoisuudesta.

Puskuriliuokseksi valittiin Mc Ilvainen sitruunahappofosfaattipuskuri, jonka mittausalue käsittää pH-alueen 2,2-8. Tästä valmistettiin liuos, josta laimentamalla 1:10 tislattuun veteen saatiin halutut pH-puskurit 0,5 tai 0,2-yksikön välein. Vaikeutena valmistuksessa oli, että fosfaattisuolaliuos ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$) kiteytyi huoneen lämpötilassa. Lämmittämällä liuosta voitiin väkevät puskuriliuokset valmistaa verrattain vaivattomasti. Lämmittämisen aiheuttama tilavuudenmuutos on niin pieni, että sillä ei juuri ole havaittu käytännöllistä merkitystä eikä sitä näissä kokeissa ole korjattu.

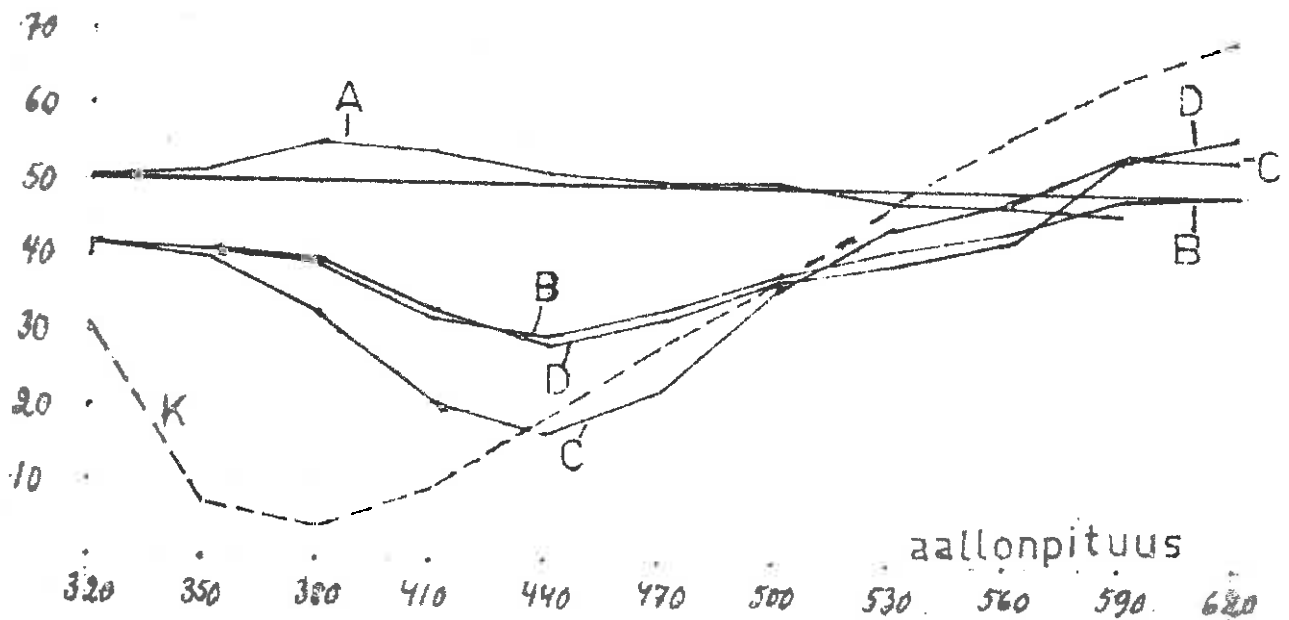
Alustavissa kokeissa laimennettiin puskuriliuoksia erilaisiin ruskeisiin ja hieman likaantuneisiin vesiin. Käytännöllisesti katsoen vähäisiä, osaksi luultavasti mittausteknillisiä eroja lukuun ottamatta puskuriliuosten pH-mittauksissa saatiin samat lukemat kuin tislattuun veteen laimennettaessa. Virhe on ilmeisesti pienempi kuin kymmenesosa pH-yksikköä.

Voidaan ajatella, että puskurin aiheuttama suolalisäys muuttaa ruskean veden väriä niin, että vertailu tulee epätarkaksi. Silmämääräisesti ei havaittu mitään eroja. Väri tarkistettiin Beckman'in spektrofotometrillä. Siinä tutkimuksessa havaittiin kuten kuvasta 1 nähdään, että happamassa puskurissa väri selvästi vaalenee. Tutkimuksessa käytettiin Kalliojärven (Alajärvi) vettä, jonka väri oli noin 360 Ptmg/l ja johtokyky 30-45 μs . Tämä vesi asetettiin spektrofotometrin vertailuarvoksi. Siihen verraten valon läpäisykyky on huomattavasti lisääntynyt, liuoksessa, johon on lisätty 3,2-pH:n puskuria. Emäksisessä (pH 8) liuoksessa väri hieman tummuu.

Väri indikaattorina käytettiin B.D.H:n Universalindikaattoria, jonka pH-alue on 4-11. Kaksi tippaa tätä ei mainittavasti muuttanut tutkittavan veden pH:ta tutkituissa tapauksissa. Väri siis edustaa todellista pH:ta. Spektrofotometrillä tutkittiin nyt näytteen ja kahden eri puskuriliuoksen värin erot edellämainitulla menetelmällä indikaattoriliuoksen läsnäollessa. Kuten kuvasta 2 nähdään puskuriliuoksen pH 5,2 väri ja



Kuva 1. Valon läpätunkeutumisen muuttuminen Kalliojärven vedessä eri pH-asteissa. Kalliojärven vesi (väri n.360 Ptmg/1) = 50 % vertailuvetenä. pH 8,0, 7,0, 5,2 ja 3,2 puskurit valmistettu lisäämällä a.o.puskuria 10 % Kalliojärven veteen. C-käyrä = Kalliojärven vesi + 10 % tislattua vettä.



Kuva 2. B.D.H:n Universal-indikaattorin vaikutus veden ja puskureiden väriin. Kalliojärven vesi = 50, A= Kalliojärven vesi + 10 % tislattua vettä, B = Kalliojärven vesi (pH 5,6) + 2 tippaa indikaattoria, C = pH 5,7:een puskuroitu Kalliojärven vesi + 2 tippaa indikaattoria, D = pH 5,2:een puskuroitu Kalliojärven vesi + 2 tippaa indikaattoria. K = Kalliojärven veden valonläpäisykyky verrattuna tislattuun veteen (tislattu vesi = 100 %).

tutkittavan liuoksen väri ovat identtiset valoaaltoalueella 320-500. Puskuriliuoksen 5,7 väri on hieman tummempi. Tämä osoittaa, että puskuriliuoksen väri ruskeaan veteen tehtynä säilyy muuttumattomana siinä puskuriliuoksessa, minkä pH on suunnilleen sama kuin tutkittavan veden. Käytännöllisesti katsoen värikorjaus on siis täydellinen, sillä puskuriliuoksen aiheuttama värin laimennus (10 % kirkasta liuosta) ei silmämääräisessä tutkimuksessa haittaa, vaikkakin se spektrofotometrisesti voitiin selvästi havaita (Kuva 1 C, Kuva 2 A).

Tällä menetelmällä kokeiltiin pH-mittausta sekä kentällä että laboratorioissa. Kevättalvella 1962 suoritetuissa 15 järven tutkimuksissa tehtiin lähes sata määritystä rinnatusten indikaattorilla paikanpäällä ja pH mittarilla (Radiometer malli PHM 3) laboratorioautossa. Mittausten ero ei yleensä ollut 0,2 pH-yksikköä suurempi. Käytännöllisiin tarkoituksiin voitane tätä tarkkuutta pitää tyydyttävänä, varsinkin kun indikaattorilla suoritettu pH-arvio saman järven eri näytteissä yleensä poikkesi samaan suuntaan mittarilla suoritetusta määrityksestä, mikä viittaa siihen, että mittausteknilliset syyt kuten lämpötilan muutokset, ja ilmastoituminen (CO_2 :n poistuminen) ovat tärkeimpiä erojen aiheuttajia.

Hankaluutena tässä menetelmässä on tietenkin se, että jokaista järveä varten täytyy tehdä oma puskurisarja. Se ei ole kuitenkaan kovin suuri sillä tavallisesti osaa silmämääräisen arvion perusteella tehdä 3-4 vertailupuskuria alueelta, jolle todennäköisimmin tutkittava pH sattuu. Saman järven värikerrostuneisuus saattaa olla niin suuri, että tarvitaan uusia puskureita niissä syvyyksissä, missä värin muutos on huomattava. Tavallisesti näissä tarvitaan lisänä vain muutama harkiten tehty puskuriliuos.

Talviolosuhteissa haittasi myös menetelmän käyttöä pH 6:ta korkeampien puskureiden kiteytyminen kylmässä.

Suoritettut kokeet osoittavat, että indikaattoriväreillä voidaan pH määrittää myös ruskeista vesistä moniin käytännöllisiin tarkoituksiin riittäväällä tarkkuudella.

(Edeltävä tiedonanto. Toivo Nissinen.)