



Vesiensuojelun kehitys ja merkitykset Neuvostoliitossa

Vaikka kaupunkien, teollisuuden ja maatalouden jätevedenpuhdistamot ovat olleet vesiensuojelun tärkeimmät välineet kaikissa teollisuusmaissa, ei yhdenkään suuren teollisuusmaan vesiensuojelun ympäristöhistoriasta ole tehty monitieteistä ja kattavaa kansallista tutkimusta. Tämä koskee myös Neuvostoliittoa. Useimmat tutkimukset käsittelevät Neuvostoliiton ympäristöteemoja laajasti, jolloin suurtenkin yksittäisten sektoreiden, kuten vesiensuojelun, esittelyt ovat jääneet pinnallisiksi. Tästä syystä artikkelimme tavoitteena on pyrkiä luomaan ensimmäinen, suomeksi kirjoitettu yleiskuva Neuvostoliiton vesiensuojelun ympäristöhistoriasta vuosina 1917–1991. Keskitymme kolmeen alateemaan: vesistöjä koskevan lehdistökeskustelun, vesistöjen luonnontieteellisen tutkimuksen ja jätevedenpuhdistuksen kehityksen ympäristöhistoriaan. Esittelemme myös vesiensuojelun normatiivisen ohjauksen päävaiheita. Tutkimuskirjallisuuden lisäksi olemme käyneet läpi luonnontieteilijöiden ja insinöörien ammatillisia raportteja, artikkeleita ja kirjoja sekä neuvostolehdistöä (*Pravda* ja *Izvestija*). Metodologisesti tutkimuksemme edustaa autoritaaristen yhteiskuntien ympäristöhistorian tutkimuksen uutta koulukuntaa, jonka tavoitteena on tarkastella eri yhteiskuntajärjestelmiä edustavia maita monitieteisten lähestymistapojen ja empiiristen lähdeaineistojen avulla aiempaa avoimemmin. Ilmeisistä ongelmista huolimatta vesistöjen saastumisesta muotoutui Neuvostoliiton varhaisin ja merkittävin yleisesti tunnustettu ympäristöongelma ja vesiensuojelusta tuli sen ympäristönsuojelun vanhin, laajin ja ehkä tehokkain sektori.

Simo Laakkonen
& Jesse Hirvelä

Kesällä 2015 toinen tämän artikkelin kirjoittajista järjesti ympäristöhistorioitsija Viktor Pálin ehdotuksesta yhdessä Euroopan ympäristöhistorian seuran konferenssissa työpajan, jonka teemana oli ympäristö demokratioissa ja diktatuureissa.¹ Muutamat esityksistä keskittyivät Neuvostoliiton ympäristöhistoriaan. Keskustelun aikana kävi ilmeiseksi, että yleisön näkemys

ympäristönsuojelun tilasta Neuvostoliitossa oli hyvinkin synkkä. Näkemyksen selventämiseksi yleisöltä kysyttiin vesiensuojelun tärkeimmästä käytännön työkalusta kautta maailman – jätevedenpuhdistamoista: kuinka monta jätevedenpuhdistamoa Neuvostoliitto rakennutti olemassaolonsa aikana Baltian suurimpaan neuvostotasavaltaan, Liettuaan? Useimmat vastasivat ”vain muutaman” tai ”ei yhtään”.

Nämä vastaukset Neuvostoliiton vesiensuojelun tilasta eivät tulleet yllätyksenä. Neuvostoliiton vesistöt tuovat monille ensimmäisenä mieleen jättiläisprojektien takia kuivuneet järvet sekä teollisuuden saastuttamat joet ja rannikot. Yleinen käsitys länsimaissa on, että neuvostovalta vähät välitti ympäristönsuojelusta, salasi ympäristötietoa, kielsi ympäristöliikkeiden toiminnan, keskittyi rakentamaan saastuttavaa raskasta teollisuutta, tuhlassa surutta valtavia luonnonresurssejaan ja kehitti vaarallista ydinteknologiaa.

Toisena syynä nimenomaan vesistöjen suojelua koskeviin käsityksiin voidaan pitää tutkimuksen vähäisyyttä. Vaikka kaupunkien, teollisuuden ja maatalouden jätevedenpuhdistamot ovat olleet vesiensuojelun tärkeimmät välineet kaikissa teollisuusmaissa, ei yhdenkään suuren teollisuusmaan vesistöjen suojelun ympäristöhistoriasta ole tehty monitieteistä ja kattavaa kansallista tutkimusta – saati pitkäaikaisia, vertailukelpoisia määrällisiä selvityksiä. Osa-tutkimuksia on luonnollisesti tehty, mutta vesistöjen suojelun historian pääteemat ja niiden kansainvälinen vertailu odottavat tutkijoitaan niin idässä kuin lännessä.

Synkkiä näkemyksiä selittää Neuvostoliitonkin osalta paitsi tutkimuksen vähäisyys myös sen painotukset. Varhaiset Neuvostoliiton ympäristöpolitiikkaa koskevat tutkimukset tehtiin kylmän sodan aikana 1960-luvun lopulta 1980-luvulle, jolloin Neuvostoliiton arkistoihin ei ollut pääsyä. Lähdepuhjan kapeudesta johtuen useimmat teokset käsittelevät Neuvostoliiton ympäristöteemoja laajasti, jolloin suurtenkin yksittäisten sektoreiden, kuten vesiensuojelun, esittelyt jäivät melko pinnallisiksi. Hyvin harvat tutkimukset käsittelevät sodanjälkeisiä vuosikymmeniä, toista maailmansotaa edeltävistä vuosikymmenistä puhumattakaan. Metodologisesti nämä tutkimukset keskittyivät pitkälti poliittisiin kysymyksiin tai poliittiseen retoriikkaan (Goldman 1972; Volgyes 1974; Komarov 1980; Ziegler 1987; Pryde 1991; Mnatsakanian 1992). Moni tutkimuksista sisälsi vahvojakin ideologisia kannanottoja kommunistisesta yhteiskuntajärjestelmästä kylmän sodan hengessä (Feshbach & Friendly 1992). Kommunismin romahtaminen Itä-Euroopassa vaikutti laukaisevan vielä yksipuolisemman tutkimuksen aallon (Carter & Turnock 2002; ks. Pál 2020, 18–21). Neuvostoliitto kaatui, mutta ympäristöhistorian tutkimuksessa kylmä sota tuntui vain jatkuvan.

On syytä kuitenkin painottaa, että jotkut varhaisemmista tutkimuksista suhtautuivat tutkimuskohteeseensa poliittisesti hyvinkin objektiivisesti ja yhteen teemaan keskittyen (esim. Oechsler 1989). Muutoksen tuulet ovat alkaneet puhalttaa myös nykytutkimuksessa. Venäjän ja Neuvostoliiton ympäristöhistoriaan erikoistunut Brian Bonhomme on tarkastellut laajalti tutkimuskenttää ja havainnut, että nykytutkijat ovat vähitellen alkaneet päästä pois aiemmista ”ympäristöhistoriallisista poteroista” hahmottaakseen aiempaa monimuotoisemman kuvan neuvostoajan ympäristöhistoriasta (Bonhomme 2013, 35; ks. Bruno 2007). Uuden, nousevan ympäristöhistoriallisen koulukunnan tavoitteena ei kuitenkaan ole esittää Neuvostoliittoa ympäristönsuojelun mallimaana, koska sitä se ei koskaan ollut. Lähtökohtana on pikemminkin se, että eri yhteiskuntajärjestelmien jaottelu lähtökohtaisesti ”likaiseen” kommunismiin ja ”puhtaaseen” kapitalismiin ei ole tutkimuksellisesti kovin osuva, saati hedelmällinen lähtökohta. Uuden koulukunnan tutkijoiden tavoitteena on pikemminkin tarkastella eri yhteiskuntajärjestelmiä edustavia maita empiiristen lähdeaineistojen ja monitieteisten lähestymistapojen avulla aiempaa avoimemmin ja tasapainoisemmin ja nostaa epäonnistumisten

lisäksi esille myös mahdollisia onnistumisia ja niitä selittäviä tekijöitä (Laakkonen, Pál & Tucker 2016, 385–389).

Uudet tutkimusvirtaukset ovat tuottaneet hyviä tuloksia myös vesiensuojelun historian saralla. Donald Filtzer on arkistoaineistojen avulla tarkastellut laajalti kaupunkien erilaisia saasteongelmia keskittyen vähän tutkittuun 1950-lukuun (Filtzer 2010; Breyfogle 2015; Bruno 2016). Elena Kochetkova on aloittanut vahvasti puunjalostusteollisuuden 1940–1960-lukujen ympäristöhistorian tutkimukset Laatokan ja Baikalin alueella (Kochetkova 2013; 2018; Kochetkova & Pokidko 2019a; 2019b). Paul Josephsonin työryhmän laaja-alainen kirja Neuvostoliiton ympäristöhistoriasta käsittelee vesiensuojelupolitiikkaa niukasti mutta yllättävänkin myönteisesti (Josephson et al., 2013). Luonnontieteilijät ovat tehneet avauksia neuvostoympäristötieteen historian tutkimuksessa. Neuvostoliiton pohja- ja pintavesien saastumisen tutkimushistoriasta on toimitettu kattava kirja (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998). Itämeren ympäristöhistorian tutkimusprojektien yhteydessä on selvitetty Viron ja Liettuan sekä osin Latvian vesiensuojelun neuvostoajan ympäristöhistoriaa laadullisin ja määrällisin menetelmin (Velner 2005; Laakkonen & Laurila 2001; Cetkauskaitė & Laakkonen 2009; 2019).

Lupaavista tuloksista huolimatta Neuvostoliiton vesiensuojelun historian tutkimusta leimaa edelleen sen yleinen vähäisyys, ajallinen katkonaisuus sekä alueellinen ja metodologinen hajanaisuus. Näistä syistä johtuen neuvostovaltion vesiensuojelun ympäristöhistoriasta on nykyäänkin vaikea muodostaa yleiskäsitystä. Jos Neuvostoliiton ympäristönsuojelun suurimman sektorin kehitystä ei tunneta, estää se kuvan muodostamisen myös maan ympäristönsuojelusta kokonaisuutena mukaan lukien niin maaperän, vesistöjen kuin ilman suojelun historian. Jos vesiensuojelun kehityksestä ei ole saatavilla perusteltua kokonaiskuvaa, on neuvostovaltion suhtautumista muiden sosialististen maiden tai Itämeren suojeluyhteistyöhön vaikea tai mahdoton ymmärtää ja selittää (Laakkonen & Räsänen 2007).

Artikkelimme tavoitteena on pyrkiä luomaan ensimmäinen, suomeksi kirjoitettu yleiskuva Neuvostoliiton vesiensuojelun ympäristöhistoriasta vuosina 1917–1991. Neuvostovaltaa leimasi poliittinen pakkovalta, sensuuri ja propaganda sekä mahtipontiset poliittiset joukkokokoukset. Mutta mikä oli todellisuus NKP:n, Neuvostoliiton kommunistisen puolueen yksinvaltan ja juhlapuheiden takana? Minkälainen asema vesiensuojelulla oli neuvostoyhteiskunnassa ja miten vesiensuojelu kehittyi neuvostojärjestelmän eri vaiheissa? Pyrimme vastaamaan näihin kysymyksiin selvittämällä kolmea alateemaa: lehdistökeskustelua, luonnontieteellistä tutkimusta ja jätevedenpuhdistuksen kehitystä. Lisäksi mainitsemme vesiensuojelun normatiivisen ohjauksen päävaiheita. Neuvostovallan väitetään järjestelmällisesti vaienneen ympäristöongelmista, minkä takia selvittämme, käytiinkö vesiensuojelusta keskustelua joukkotiedotusvälineissä. Lisäksi pyrimme selvittämään, tutkittiinko vesistöjen saastumista luonnontieteellisesti. Lopuksi paneudumme kriittiseen kysymykseen saastumisongelman ratkaisusta eli jätevesien käsittelyn kehityksestä Neuvostoliitossa.

Vastauksien löytäminen ei ole yksinkertaista. Tutkimusjakson pituuden, Neuvostoliiton maantieteellisen laajuuden, sosioekologisen vyöhykkeisyyden ja vesistöjen saastumistematikan moniulotteisuuden takia hyödynnämme niin varhaisempaa kuin uudempaa tutkimuskirjallisuutta. Käyttämämme alkuperäisaineistot voidaan jakaa kahteen osioon. Ensimmäinen kokonaisuus koostuu neuvostoajan aikalaiskirjallisuudesta, tarkemmin ottaen luonnontieteilijöiden ja insinöörien ammatillisista raporteista, artikkeleista ja kirjoista. Pyrimme nostamaan esille myös Suomen ja Neuvostoliiton välistä tematiikkaa hyödyntämällä maiden välisten tieteellisten konferenssien ja symposiumien julkaisuja. Nämä aineistot auttavat luomaan

kuvaa siitä, mitä käytännön toimia vesiensuojelun saralla harjoitettiin vesistöjen tutkimisesta puhdistustekniikan kehittämiseen ja tiedon jakamiseen tiedeyhteisöjen sisällä.

Toinen kokonaisuus koostuu sanomalehtiaineistosta, jotka kertovat edellisestä verrattuna laajemmalle yleisölle suunnatun tiedon merkityksistä. Neuvostolehdistöstä *Pravda* ja *Izvestija* antavat puolueen ja valtiojohdon tärkeimpinä äänenkannattajina parhaimman kuvan siitä, mitä seikkoja vesistöistä haluttiin nostaa esiin ja miten vesiensuojelusta puhuttiin. Olemme käyneet tätä aineistoa läpi puoluelehtien perustamisesta Neuvostoliiton hajoamiseen saakka. Etsimme vesiensuojeluteemaan keskittyviä artikkeleita hakusanoin Kansalliskirjaston digitaalisista lehtiaineistoista näiden kahden lehden kaikista vuosikerroista. Kaikkeen Neuvostoliitossa tuotettuun lähdeaineistoon tulee suhtautua kriittisesti, minkä takia olemme pyrkineet varmentamaan tietoja vertailemalla rinnakkaisia teemoja ja niihin liittyviä eri tarkoituksiin suunnattuja lähdeaineistoja.

Sosiaalisesta teolliseen vesiensuojeluun, 1917–1940

Vaikka ensimmäinen, keisarinaikainen jätevedenpuhdistamo käynnistettiin Moskovan Ljublinin alueella jo vuonna 1905 (Kalyuzhnyi 2007, 73), olivat jätevedet, yleinen terveydentila ja kulkutaudit keskeisiä keskustelunaiheita tsaarinajan Venäjällä. Ensimmäistä maailmansotaa edeltäviin lakkoihin liitettiin monesti kysymys hygienian parantamisesta (McKean 1990, 33). Pietarilaiset lehdet kertoivat kaupungin tautikuolleisuuslukujen olleen paljon korkeampia läntisiin pääkaupunkeihin verrattuna (Steinberg 2011, 121, 129), ja vallankumoukselliset julkaisut painottivat tarvetta lisätä terveystarkastuksia ja julkisia investointeja vesi- ja viemäriverkostojen parantamiseksi (*Pravda* 13.7.1912). Tuolloin maanalaisesti toimiva *Pravda* väitti tehtaiden omistajien haluavan ”vapauden saastuttaa jokia ja järviä” (*Pravda* 1.11.1912) ja vuoden 1917 vallankumouksen aikaan lehti julkaisi tehdastyöläisten epähygieenisistä oloja kuvaavia lehtiartikkeleita (esim. *Pravda* 6.4.1917).

Ottettuaan vallan vuoden 1917 lokakuun vallankumouksessa bolševikit aloittivat nopeasti yleiseen hygieniaan, jätevesien viemäroimiseen ja puhdistukseen sekä vesivarojen valvontaan liittyvän hallinnon kehittämisen. Vallankumoukselliset eivät estäneet jo keisarikunnan aikana vesivarojen suojelua edistäneitä tutkijoita ja insinöörejä jatkamasta työtään. Nevajoen tilan hygieenisistä ja biologisia tutkimuksia jatkettiinkin vallankumouksen jälkeen (Primakov & Nikolaenko 2001). Moskovanjoen koostumusta tutkittiin muun muassa S. N. Stroganovin ja S. A. Ozerovin laskelmin, joiden tarkoituksena oli kohentaa alueen ympäristöterveydelistä tilaa kierrättämällä vettä Moskovassa kanaalin avulla (Drachev 1968, 9). Tsaarinvallan perinnöllä oli siten merkitystä neuvostoajan vesiensuojelun kehitykselle.

Vallankumousvuonna 1917 Pietarin yleinen viemäriverkostojen järjestelmä oli vajavainen ja vesikäymälät yleisesti käytössä. Jätevedet ohjattiin suoraan Nevajokeen, mikä aiheutti toistuvia koleraepidemioita aikana, jolloin tauti oli jo hävitetty Euroopan muista pääkaupungeista (Laakkonen & Bolotova 2021, 134–136). Ensimmäisen maailmansodan ja Venäjän sisällissodan aikana vuosina 1914–1924 miljoonia kansalaisia menehtyi ja vesien välittämät kulkutaudit uhkasivat, joten vesistöjen saastumisongelma oli ratkaistava. Vastuun kantaminen kansanterveydestä oli uudelle valtiolle merkittävä kysymys olemassaolonsa oikeuttamiseksi sekä poliittisen vakauden ja sosiaalisen kehityksen turvaamiseksi (Starks 2008, 3).

Yksi neuvostovallan ensimmäisistä vesien saastumiseen liittyvistä toimista oli vesiensuojeluun keskittyvän komitean perustaminen helmikuussa 1919. Tämän komitean tehtäviin kuului jokien ja vesialtaiden tarkkailu, jätevesien puhdistaminen, vesiensuojelua edistävien

keinojen kehittäminen sekä jätevesiin liittyvien maksujen asettaminen (Lvovitš 1977, 8). Vuonna 1922 perustettiin valtion terveystarkastusvirasto ja sen jälkeen terveystarkastusvirasto, joiden yhtenä tehtävänä oli seurata vesistöjen saastumista ja saastuttajien toimia. Yhdyskuntien jätevesipäästöjä pyrittiin valvomaan juomaveden kautta leviävien kulkutautien välttämiseksi (Oechsler 1989, 1). Juuri perustettu Neuvostoliiton terveysasiain kansankomissariaatti puolestaan asetti vuonna 1923 jätevesien puhtautta koskevia säädöksiä ja standardeja sekä jakoi paikallisille viranomaisille oikeuksia asian valvomiseksi (Kaverin 1977, 57). Kansankomissaarien neuvosto perusti saastumisen luonnontieteellisen valvontaverkon, joka oli melko alkeellinen mutta kuitenkin toimiva järjestelmä (Oechsler 1989, 11).

Syyskuussa 1922 Neuvosto-Venäjä hyväksyi laajan, kalavesien sääätelyä ja suojelua koskevan lain (Nekrasova 1984, 92–93). Vesiensuojelua edistettiin epäsuorasti myös kansainvälisellä yhteistyöllä. Suomen ja Neuvosto-Venäjän välillä vuonna 1922 solmitussa rajavesisopimuksessa käsiteltiin Itämeren kalakantojen suojelua, kalavesien tuotantoa Suomenlahdella sekä yleisesti ottaen kalastamista rajavesistöissä (ibid., 83). Eräässä *Izvestijan* vuoden 1926 artikkelissa puolestaan kuvailtiin Moskovan kunnallistekniikan asiantuntijoiden matkaa Euroopan suurkaupunkeihin. Moskovan delegaatio kiinnostui paikallisista jätevedenpuhdistamoista ja halusi lehden mukaan kehittää vastaanalaisen järjestelmän kotikaupunkiinsa. Lehti väitti, että länsimaiden tiedemiehet tunnustivat Neuvostoliiton asiantuntijoiden, kuten S. N. Stroganovin, merkityksen jätevesien tutkimuksessa ja että Moskovan puhdistamosta tulisi valmistuttuaan ”virheetön, toisin kuin läntiset rakennelmat” (*Izvestija* 22.1.1926). Puhdistamoista tuli siten osa sosialistista rakennusprojektia ja sen retoriikkaa.

Vaikka luonnonvarojen häikäilemätön hyväksikäyttö nostetaan usein esiin osana Stalinin teollistamisohjelmaa, kiinnitettiin vesiensuojeluun huomiota alusta lähtien. Teollisuuden jätevedenpuhdistamojen verkosto alkoi kehittyä jo 1920-luvun lopulla. Vuosina 1925–1941 paikallisia puhdistamoja rakennettiin esimerkiksi Leningradin teollisuusalueille (Velner 1987, 1). Stalinin valtakaudella vesiensuojelun ei katsottu olevan ”poliittinen uhka”, kun taas joitain luonnonsuojelua – luonnontilaisten alueiden ja eliöiden rauhoitusta – edistäneiden tahojen edustajia jopa vangittiin (Josephson et al. 2013, 106, 128). Tiedettä ja teknologiaa korostavassa neuvostoideologiassa yhdyskunnille ja teollisuudelle elintärkeiden vesistöjen suojelulle annettiin poliittisesti neutraali mutta terveydellisesti ja taloudellisesti hyödyllinen merkitys, minkä takia suojelupyrkimykset yleisesti hyväksyttiin.

Vesiensuojelu alkoi nousta esiin myös joukkoviestimissä ja sanomalehdissä 1920-luvun puolivälistä lähtien, vaikka julkisuus keskittyikin lähinnä Moskovan alueelle. Yksi *Izvestijan* vuoden 1926 artikkeleista kuvasi moskovalaisen puhdistamon eri menetelmiä ja suodatusjärjestelmiä sekä kannusti käyttämään Moskovaa esimerkkinä muille alueille (*Izvestija* 14.3.1926). Uutisartikkelit ylistivät myös Moskovan vedenjakelun ja juomaveden laatua avaten samalla suunnitelmia uusien jätevedenpuhdistamojen rakentamisesta (*Izvestija* 14.4.1927) ja esittelivät valtion toimia kaupunkien ja maaseudun vesistöjen suojelemiseksi (*Izvestija* 20.7.1926). Jotkut myöhemmät propagandistiset artikkelit yhdistivät vesiensuojelun sosialismiin tai jopa itse Staliniin (esim. *Pravda* 14.7.1937). Puolueelle ja valtiolle uskollinen neuvostolehdistö loi ihannekuvaa modernisoituvasta sosialistimaasta (Brooks 2001), jonka osaksi vesiensuojelu kytkettiin.

Lehtiartikkelit käsitelivät pääkaupungiksi nousseen Moskovan jätevesijärjestelmää erittäin yksityiskohtaisesti. Ne vertasivat sitä Euroopan ja Amerikan vastaaviin puhdistamoihin ja huomauttivat, että moskovalaiset jätevedenpuhdistamot oli rakennettu täysin neuvostoliittolaisista materiaaleista (*Pravda* 23.7.1937; *Pravda* 5.1.1938), vaikka todellisuudessa Ljublinin

asema oli perustettu jo keisariajalla. Uusien puhdistamoiden kerrottiin tuottavan puhdasta vettä kaikille Moskovan asukkaille ja lopettavan kulkutautien leviämisen: ”yksikään toinen kaupunki maailman historiassa” ei ollut onnistunut huolehtimaan saniteettiolosuhteistaan yhtä täydellisesti kuin Moskova (*Pravda* 14.7.1937). Stalinismin aikaista sensuuria ja propagandistista joukkoviestintää ei tule väheksyä, mutta juuri tämän takia jätevedenpuhdistusta käsittelevät uutisartikkelit on otettava huomioon – lehtiartikkelit ovat erinomainen osoitus siitä, että vesiensuojelun ja elinolosuhteiden parantamisen avulla luotiin tarkoituksenmukaisesti myönteistä kuvaa neuvostohallinnosta.

Samoihin aikoihin alkoi kehittyä myös valtiollinen valvontajärjestelmä, jonka tarkoituksena oli kontrolloida vesistöjen teollista saastumista. Tarkastusviranomaiset vaativat 1920- ja 1930-lukujen aikana teollisuuslaitoksia rakentamaan puhdistusjärjestelmiä ja valvoivat määräysten toimeenpanoa (Lvovitš 1977, 49). Näitä valvontatoimia laajennettiin edelleen 1930-luvulla Stalinin teollistamisen huippuvuosien aikana (Oechsler 1989, 1). Tuolloin puhuttiin jopa ”vesistöjä suojelevista metsistä” vesistöjen varsilla (Brain 2011, 123) sekä julkaistiin erinäisiä vesiensuojeluasetuksia (Kaverin 1977, 49). Vuonna 1931 otettiin käyttöön myös sakkojärjestelmä vesistöjen laadun parantamiseksi (Nekrasova 1984, 65). Saastuttavien teollisuuslaitosten tuli maksaa sakkoja jätevesien saastumisasteen mukaan. Paikalliset viranomaiset keräsivät sakkomaksuja, joilla oli tarkoitus rahoittaa saastuneiden vesialueiden puhdistustoimia. Nämä maksut eivät koskeneet niitä laitoksia, joihin oli rakennettu jätevedenpuhdistusjärjestelmiä (*O Vzimanii* 1937; ks. Cetkauskaitė & Laakkonen 2019). Samaan aikaan esimerkiksi Moskovanjoen ja muiden vesistöjen tilaa arvioitiin useissa tutkimuksissa 1920-luvulta aina 1940-luvulle asti käyttämällä uusia bakteriologisia, fysikaalisia, kemiallisia ja hydrobiologisia menetelmiä (Drachev 1968, 9–10; Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 95, 334). Vuosina 1937–1941 järjestettiin myös useita Neuvostoliiton jätevesikysymyksiin ja vesistöjen käyttöön keskittyneitä tieteellisiä konferensseja (Kaverin 1977, 57).

Neuvostoliiton vesiensuojelu edistyi voimakkaasti 1930-luvun lopulla. Tämä ei kuitenkaan merkinnyt sitä, etteikö suunnitelmataloudelle ominaisia ongelmia olisi esiintynyt. Hallinnollinen hajaannus vaivasi hankkeita. Monien jätevedenpuhdistamojen rakennustyöt etenivät hitaasti tai eivät ollenkaan. Vuonna 1940 yli sadasta suuresta teollisuusyrityksestä vastuussa olleen Valtion terveystarkastuslaitoksen mukaan jätevedenpuhdistamojen rakentaminen eteni suunnitellusti vain 32 %:ssa kaikista tapauksista, kun taas 42 % rakennustoista eteni hyvin hitaasti. Rakentaminen kärsi eri organisaatioiden välisistä kommunikaatiokatkoista ja koordinoitun toiminnan puutteesta (Poddubnyi 1997, 1, 73). Lisäksi rakentamisen laillinen perusta oli heikko, valvonta puutteellista ja resurssit vähissä. Monet teollisuuslaitosten johtajat uskoivat jätevedenpuhdistuksen olevan joko liian kallista tai toivotonta kunnollisen puhdistustuloksen saavuttamiseksi (ibid., 92, 258–262).

Valtiojohton äänenkannattajien sivuilla näitä seikkoja nostettiin myös julkisuuteen, eivätkä kaikki julkaisut vain ylistäneet uusia jätevedenpuhdistamoja. Sävyiltään ajoittain kriittisetkin lehtiartikkelit kertoivat, kuinka teollisuuslaitokset olivat jättäneet jätevedenpuhdistamojen rakentamistyöt kesken, eivätkä näin ollen seuranneet valtion virallisia ohjeistuksia. *Pravdan* artikkeleissa esiteltiin niin vesiensuojelun rahoituksen ja virkamiesvalvonnan puutteita kuin sairaaloiden käyttövesien saastuneisuutta ja kansalaisten raportoimia kalakuolemia (esim. *Pravda* 26.8.1940). Jokien saastuminen -niminen artikkeli kertoi, että vuonna 1937 vesiensuojelusta oli tehty pakollista kaikille yrityksille ja instituutioille ja ettei uusia rakennusprojekteja tulisi aloittaa, ennen kuin kaikki jätevedenpuhdistuslaitokset olisivat valmiit

vuoteen 1942 mennessä (*Pravda* 10.5.1939). Muutamat lehtiartikkelit kritisoivat jo tuolloin erityisesti öljyteollisuutta vesistöjen saastuttamisesta (esim. *Izvestija* 15.11.1935).

Jätevesien puhdistaminen ei ollut 1920-luvun loppupuolelta lähtien enää vain kaupunkien vastuulla – Stalinin teollistamisohjelman myötä katseet kääntyivät myös teollisiin jätevesiin. Teollistamisen huippuvuosina juuri ennen toista maailmansotaa Neuvostoliitossa näyttäisi tapahtuneen jonkinlainen herääminen vesiensuojeluun. Nyt julkaistiin jätevesien puhdistamista koskevia lehtiartikkeleita ja julkaisuja, järjestettiin tieteellisteknisiä konferensseja, säädettiin teollisuuden jätevesiä koskevia kansallisia lakeja ja rakennettiin jätevedenpuhdistamoita niin yhdyskunnille kuin teollisuudelle.

Edistysaskeleista huolimatta teollisuuden ja kotitalouksien jätevesipäästöt kasvoivat koko 1930-luvun ajan ja myös vesistöjen saastuminen eteni (Poddubnyi 1997, 237–239). Uudet, ponnekkaatkaan suojelutoimet eivät pysyneet väestön kasvun, kaupungistumisen ja teollistumisen tahdissa. Tässä kilpajuoksussa Neuvostoliitto ei kuitenkaan eronnut muista teollisuusmaista, joissa kasvu oli ollut niin ikään nopeaa ennen toista maailmansotaa.

Vesistöjen suojelun nousu, 1941–1970

Toinen maailmansota vaikutti ympäristöön ja ympäristönsuojeluun tuhoisasti (Laakkonen, Tucker & Vuorisalo 2017). Tästä huolimatta vesiensuojeluun kohdistuva keskustelu ja tieteellistekninen tutkimustyö jatkuivat Neuvostoliitossa ainakin jossain määrin läpi sota-vuosien. Vuosien 1944 ja 1948 välisenä aikana suoritettiin systemaattisia tutkimuksia koskien vesistöjen orgaanisten aineiden koostumuksia ja happipitoisuuksia (Drachev 1968, 5). Neuvostoliiton terveystarkastusvirasto maalasi hallinnon sisäisissä raporteissa synkän kuvan maan jokien, järvien ja jopa joidenkin rannikkovesien saastumisesta jo vuonna 1947 (Filtzer 2010, 114–115). Vuonna 1948 määriteltiin sota-aikana pidettyjen tieteellisten konferenssien tuloksiin pohjautuvat uudet ja viralliset jätevesien haitta-aineiden maksimipitoisuusmäärät, joiden avulla vesialueiden tila määriteltiin (Kaverin 1977, 59; Niini & Rajantie 1987, 35; Pryde 1991, 80). Vesistöjen tilan seurantaverkosto laajeni 1950-luvun alun Neuvostoliitossa, mukaan lukien toisessa maailmansodassa vallatut alueet, yli 2 000 mittauspaikkaan (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 95; Cetkauskaité & Laakkonen 2009, 219–220).

Sodan jälkeen Neuvostoliitossa esiintyi ajoittain jopa aliravitsemusta ja lapsikuolleisuus nousi, mikä oli kansainvälisessä vertailussa harvinaista teollisesti kehittyneelle valtiolle (Josephson et al. 2013, 177, 251). Vastaavasti yhdyskuntien perusrakenteet pysyivät pitkään alkeellisina. Vielä vuonna 1960 koko Neuvostoliitossa vain 35 % kaupunkien kotitalouksista oli yhdistetty viemäriverkostoon. Venäjän neuvototasavallan kaupungeista ja esikaupungeista noin 40 %:ssa oli jätevedenpuhdistamoja. Ei ollut ihme, että sosiaaliset ja terveydelliset kysymykset pysyivät keskeisinä jätevesiasioissa.

Ensimmäisiä jätevedenpuhdistamoja ryhdyttiinkin rakentamaan välittömästi sodan jälkeen 1940-luvun lopulla (Cetkauskaité & Laakkonen 2019, 44). Puhdistamojen rakentamistahti ei kuitenkaan pysynyt Neuvostoliitossa, niin kuin ei muuallakaan sodasta toipuvassa maailmassa, vedenkulutuksen eli puhdistettavan jätevesimäärän kasvun mukana. Vuoden 1967 virallisten tietojen mukaan 15 kuutiokilometriä eli 21 % jätevesien kokonaismäärästä puhdistettiin (Josephson et al. 2013, 178–179). Pääkaupungissa Moskovanjokeen lasketun, puhdistamattoman jäteveden päivittäiset päästöt viisinkertaistuivat vuosina 1945–1965 (Drachev 1968, 36–37). Eri teollisuudenalojen ja etenkin kemianteollisuuden laajentuminen tuotti aivan uudenlaisia haitallisia jätevesiä. Vesistöjen saastumisesta tuli Neuvostoliitolle, jossa oli arviolta 700 000

jokea, 250 000 järveä ja 6 500 tekoallasta, vaikea kansallinen ympäristöongelma (Litvinov 1962, 439–441; Josephson et al. 2013, 222). Tässäkin Neuvostoliitto vain seurasi muita suuria teollisuusmaita.

Vesiensuojelun perusteena toiminut kulkutautiriskien estämiseen perustunut sosiaalinen näkökulma laajeni nyt hiljalleen kohti ympäristöajattelua, joka pyrki turvaamaan ihmisten hyvinvoinnin, virkistykseen ja viihtyisyyden vesien puhtaudella ja vesieliöstön elinvoimaisuudella. Saastuneiden vesistöjen ongelmat tunnistettiin laajempaan ilmiönä. Valtiovalta toi vesien saastumisongelmia ja suojelun merkitystä avoimesti propagoivia, värikkäitä julisteita kansalaisten näkyville (Räsänen 2020, 19). Neuvostoliiton poliittinen johto puolsi taloudellisten panosten kasvattamista vesiensuojelun hyväksi. Vesistötutkimuksen edistyminen helpotti ongelmien tarkempaa määrittelyä, lainsäädännön kehittämistä sekä tehokkaampien puhdistamoiden rakentamista.

Jätevedenpuhdistamojen määrä nousi hiljalleen 1950-luvulla ja nopeammin 1960-luvun lopulla. Vuosina 1958 ja 1959 maan suurimmalle neuvostotasavallalle, Venäjän SFNT:lle, myönnettiin varat yhteensä yli 4 200 jätevedenpuhdistamon rakentamiseen olemassa olevien yli 900 puhdistamon lisäksi (Litvinov 1962, 444). Vaikka niitä kaikkia ei rakennettukaan, antaa luku käsityksen vesiensuojeluponnistusten suuruusluokasta jo 1950-luvun lopulla. Vuosien 1966 ja 1970 välisenä aikana Neuvostoliittoon rakennettiin kaikkiaan 8 200 suurta jätevedenpuhdistamoa (Štepa 1973, 20). Näistä esimerkiksi Volgan ja Uralin jokialueiden suojelemiseksi pystytettiin yli 600 puhdistamoa ja muuta erillistä puhdistuslaitetta. Viron SNT:ssa rakennettiin 1970-luvun taitteessa lähemmäs tuhat pientä biologista jätevedenpuhdistuslaitosta, joiden prosessi perustui moderniin aktiivilietemenetelmään (Velner 2005, 49). Lisäksi lukuisat teollisuuslaitokset keräsivät jätevesistä talteen arvokkaita aineksia, lisäsivät veden kierrättämistä suljettujen tuotantoprosessien avulla tai ottivat käyttöön kokonaan vedettäviä tuotantoprosesseja (Lvovitš 1977, 35).

Vaikka vesiensuojelu kohtasikin toisen maailmansodan jälkeen mittavia ongelmia, oli puhdistamojen rakentaminen osin helpompaa ennen sotaa tehdyn kehitystyön ansiosta. Esimerkiksi jäteveden biosuodatusmenetelmän rajoitteet huomattiin Neuvostoliitossa jo 1930-luvulla. Toinen maailmansota kuitenkin keskeytti nämä tutkimukset, minkä takia muualla maailmassa sotien välisenä aikana yleistynyt aktiivilietemenetelmä otettiin vasta 1950-luvulla käyttöön Moskovassa, mistä puhdistamon standardoitu malli levisi muualle (ks. Kalyuzhnyi 2007).

Vesiensuojeluun erikoistuneen akateemikko A. N. Nesmejanovin tutkimuksissa kävi ilmi, että lähinnä lisääntyneen jätevesikuormituksen takia Moskovanjoen happipitoisuus oli vähentynyt 50 prosentilla vuosien 1946 ja 1964 välisenä aikana (Drachev 1968, 4, 32–33). Laatokkaa käsittelevissä tutkimuksissa puolestaan havaittiin kasvavia fosforipitoisuuksia vuodesta 1956 lähtien (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 138; Rukhovets & Filatov 2011, 10, 31–33, Fig. 1.14; Laakkonen & Bolotova 2021). Kemianteollisuuden kasvun myötä ryhdyttiin 1950- ja 1960-luvulla tutkimaan elohopean, kadmiumin ja muiden raskasmetallien sekä DDT:n aiheuttamaa vesistöjen saastumista, joka johti kalakuolemiin ympäri Neuvostoliittoa (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 180; Velner 1987, 1). Esimerkiksi maatalousvaltaisessa Virossa, Ukrainassa, Moldovassa, Kaukasuksella ja Keski-Aasiassa seurattiin torjunta-aineiden pitoisuuksia vesistöissä (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 220; Velner 2005, 77). Vuonna 1963 Neuvostoliiton tiedeakatemia aloitti ensimmäisen laajan, ihmisen toimien aiheuttamaa vesiekosysteemien rehevöitymistä käsittelevän tutkimuksen (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 137).

Vesistö tutkimusten määrää lisättiin 1960-luvulle tultaessa erityisesti Leonid Brežnevin hallintokauden alussa, jolloin NKP kasvatti tiedemiesten ja insinöörien osallistumista taloussuunnitteluun, resurssienhallintaan ja lainsäädäntöön (Josephson et al. 2013, 291). *Gidrometeoizdatin* mittauspaiikkojen määrä kasvoi viisinkertaisesti jopa 1 500:aan vuosina 1964–1970 (Štepa 1973, 20–21). Näiden mittauspaiikkojen tarkoituksena oli mitata suurimpien teollisten ja kunnallisten toimijoiden jätevesipäästöjä (Žulidov et al. 2003, 9). Vuosina 1962–1965 valmisteltiin Neuvostoliiton vesiresurssien käytön ja suojelun suunnitelmaa analysoimalla, luokittelemalla ja kartoittamalla maan saastuneiden vesistöjen tilaa (Velner & Kask 1966, 15–6). Tällainen työ vaati resursseja: apu työvoiman lisäksi yliopistokoulutuksen saaneita tutkijoita, kojeita, kemikaaleja, laboratorioita, raportointia, arkistointia, julkaisuja, ajoneuvoja, veneitä, tutkimusaluksia sekä huolto- ja hallintohenkilökuntaa. Vesistöjen saastuneisuuden tutkimus ja kartoitus oli jättiläismäinen ympäristötieteellinen ponnistus maailman suurimmassa valtiossa.

Aiemman tutkimuksen perusteella tiedetään, että Nikita Hruštšovin valtakautena 1960-luvun alussa neuvostolehdistössä alkoi ilmestyä ympäristöongelmia käsitteleviä, kriittisiä artikkeleita, jotka nostivat esiin tunnettuja tapauksia, kuten Baikaljärven saastumisen sekä maailman matalimman meren, Asovanmeren kalakantojen hupenemisen (Josephson et al. 2013, 180. Srivastava 2014, 72–3). Tätä artikkelia varten käyty lehdistömateriaali kuitenkin osoittaa, että vesistöjen saastuminen, tutkimus- ja suojelutarve sekä jätevedenpuhdistus nousivat jo 1920- ja 1930-luvulla ensin satunnaisesti ja sitten 1950-luvun alusta lähtien laajasti ja pysyvästi esille. Tuolloin *Pravdan* artikkelit kritisoivat useita virkamiehiä ja yrityksiä ennennäkemättömällä tavalla, mikä osoittaa jätevesiongelman laajemman huomioinnin julkisuudessa. Jotkin artikkelit käsitelivät pääasiassa teknologian ja koulutuksen puutetta (*Pravda* 26.4.1956), kun taas toiset syyttivät teollisuusyrityksiä maan vesivarojen saastuttamisesta vaaten toimenpiteitä paikallisilta viranomaisilta. Tämän lisäksi todettiin, ettei saastuttamisesta kerättyjä sakkotuloja ollut käytetty jätevedenpuhdistamojen rakentamiseen niin kuin oli suunniteltu (*Pravda* 11.8.1950).

Neuvostolehdistössä julkaistiin 1950-luvulla useita artikkeleita kalakuolemien suurista määristä (esim. *Pravda* 22.3.1957). Asiaan ottivat kantaa niin tiedeyhteisön edustajat kuin toimittajat, ja vesiensuojelu yhdistettiin entistä useammin kalakantojen suojeluun. Vaikka kalasaaliiden kokonaismäärä oli jyrkässä laskussa koko 1960-luvun, pyrittiin kalateollisuuden tuotantoa silti kasvattamaan. *Pravda* julkaisi myös monia öljyasaasteisiin liittyviä artikkeleita etenkin Neuvostoliiton suurilta joilta ja eteläisiltä merialueilta. Öljyasaasteita pidettiin 1960-luvulla julkaistuissa artikkeleissa vahvasti kalakuolemien yhtenä syynä. Artikkeleissa vedottiin öljyasaasteita koskevien kansalaiskirjeiden tulvaan ja uskallettiin jopa todeta, että ”julkinen tyytymättömyys teollisiin päästöihin kasvaa päivä päivältä” (*Pravda* 31.3.1967; *Pravda* 19.4.1968; *Pravda* 20.6.1968; *Pravda* 3.7.1969). Vuonna 1970 ministerineuvosto tekikin päätöksen, jonka mukaan ympäristöviranomaiset saivat oikeuden sakottaa kalakantoja vahingoittavia teollisuusyrityksiä ja maatalouskollektiiveja (Josephson et al. 2013, 223–224). Yleinen tietoisuus vesistöjen saastumisesta aiheutti siten painetta neuvostolehdistön julkaisupolitiikkaan, jonka uudistukset puolestaan kasvattivat entisestään kyseistä tietoisuutta.

Kaikki vesien saastumista ja suojelua koskevat lehtiartikkelit eivät kuitenkaan olleet sävyllään syytteleviä, vaan paikallisia kertomuksia pyrittiin jakamaan lukijoille myös positii-visina esimerkkeinä onnistuneista tapauksista (*Pravda* 11.10.1959). ”Toveri Širšin”, *Pravdan* kirjeenvaihtaja Saratovista, raportoi vuonna 1957 paikallisen öljynjalostamon käyttävän uutta teknologiaa öljyvareiden säästämiseksi, mikä kirjoittajan mukaan edisti myös läheisen joen

suojelemista (*Pravda* 27.1.1957). Muutamat artikkelit painottivat myös propagandan merkitystä ympäristötietoisuuden kasvattamiseksi nuorison keskuudessa muun muassa koulun, Komsomolin, radion ja elokuvien avulla (*Pravda* 26.4.1956; *Pravda* 13.7.1957).

Sanomalehdistä muodostui 1950-luvulla keskeisin areena neuvostovesistöjen tilasta huolestuneille ryhmittymille. Kirjoittajat, jotka olivat tiedemiehiä, paikallisia virkamiehiä tai insinöörejä tarjosivat vesien saastumisen ratkaisuksi tiukempaa valvontaa, hallintajärjestelmän yleistä keskittämistä sekä teollisuuden jätevedenpuhdistamoiden teknistä kehittämistä (*Pravda* 15.2.1957; *Pravda* 3.1.1957; *Pravda* 17.6.1966). Neuvostoliiton suurimmat sanomalehdet eivät tietenkään kyseenalaistaneet neuvostojärjestelmää tai puoluetta ja sen ideologiaa, mutta ne valitsivat silmätikukseen tiettyjä toimijoita, kuten virallisia valvojia, ja haastoivat samalla lukijansa osallistumaan sosialistisen isänmaansa vesistöjen suojeluun (esim. *Pravda* 26.11.1953). Lehtiartikkelit iskivät suoraan aiheen kipupisteisiin nostoen esille paikalliselinten, teollisuuslaitosten, valvonnan, byrokratian sekä riittämättömien sakko- ja rahoitusjärjestelmien ongelmia. Vesien saastuminen vaikutti suoraan ihmisten terveyteen, mikä nähtiin myös kansantaloudellisena ongelmana työvoimapulasta kärsivässä maassa (esim. *Pravda* 26.2.1956). Varajohtaja N. Rumjantsev *Gosplanin* metsä- ja selluteollisuuden osastolta avautui julkisesti metsäteollisuuden jätevesiongelmistä ja kritisoi puhdistussuunnitelmien hitautta sekä sakko- ja verojärjestelmän toimimattomuutta (*Pravda* 14.12.1966).

Kun vesien saastumista käsitteleviä artikkeleita julkaistiin Neuvostoliiton tärkeimmissä tiedotusvälineissä, niiden viestit hyväksyttiin virallisena totuutena ja lupauksia saastuttajien rankaisemisesta tai puhdistusjärjestelmien rakentamisesta voitiin hyödyntää vesiensuojelijoiden tarkoituksiin. Esimerkiksi *Izvestija* sai pelkästään vuonna 1967 lähes 500 000 kansalaiskirjettä, jotka oikeuttivat hallinnon kritisoiminn. Kirjeet tarjosivat kansalaisille mahdollisuuden osallistua keskusteluun, tai ainakin tunteen osallistumisesta. Puoluejohdolle tämä oli keino hallita kritiikkiä puoluepiirien ulkopuolelta (Von Seth 2008, 51).

Lehdistön vesiensuojelukeskustelussa esiintyneen linjan mukaisesti NKP ryhtyi nivomaan luonnonvarojen suojelua osaksi kansallisia suunnitelmia. Erityisesti Brežnevin hallinnon aikana 1960-luvun lopulla vesiensuojelu nousi vahvasti puolueen agendalle (Oechsler 1989). Suunnitelmat vesien saastuttamisen vähentämiseksi ulottuivat nyt pitkälle tulevaisuuteen, jopa 2000-luvulle saakka (Velner & Kaljumäe 1967, 31; Štepa 1973, 31–2; Velner 1987, 2). Neuvostoliitossa valmisteltiin 1960-luvun kuluessa uusi vesistöjä koskeva lakijärjestelmä, josta esimerkiksi vuoden 1970 vesilainsäädäntö sai laajaa näkyvyyttä lehdistössä (*Pravda* 12.12.1970). Myös saastumista valvoneet instituutiot laajenivat merkittävästi 1960-luvulla (Žulidov et al. 2003, 9; Josephson et al. 2013, 204; Cetkauskaitė & Laakkonen 2009, Fig. 2.2.). Kaikki 15 neuvostotasavaltaa määrittivät omien alueidensa ympäristönsuojelua ja ympäristöririkoksia koskevia lakipykälä (Lisitsyn 1991, 139; Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 91). Esimerkiksi Baltian neuvostotasavallat tekivät yhteistyötä saastuneiden vesialueiden luokittelussa ja kartoituksessa, ja näitä tietoja hyödynnettiin myös paikallistason vesiensuojelussa (Velner & Kask 1966, 16; Velner & Kaljumäe 1967, 28).

Uudet lait määrittivät vesien pilaamiskieltoa ja käyttötapoja aiempaa tarkemmin. Määräykset koskivat kalavesien sääntelyä, vesistöjen valvontaa sekä tehtaiden jätevedenpuhdistamoja (Niini & Rajantie 1987, 36; Weiner 1999, 361; Nosal et al. 2005, 21–22; Srivastava 2014, 65, 108). Tutkimusten perusteella Neuvostoliiton suurimmat joet määriteltiin hyvin saastuneiksi, minkä johdosta ministerineuvosto laati lisää määräyksiä jätevesipäästöjen vähentämiseksi maan tärkeimpiin jokiin (Josephson et al. 2013, 177–178). Lainsäädäntö laajeni 1960-luvulla koskemaan sisävesien lisäksi rannikkoalueiden ja merien suojelua (Štepa 1973, 12–13). Kaikkien

pintavesien ja merialueiden tuli täyttää tietyt vedenlaatu normit, jotka puolestaan määräytyivät vesistöjen käyttötarkoituksen – kalastuksen, juomaveden tai virkistykseen – vaatimusten mukaisesti. Neuvostoliiton vesistöjen tutkimusta ja suojelua koskevia säädöksiä kuitenkin kritisoitiin siitä, että niitä pyrittiin soveltamaan kaikissa neuvostotasavalloissa ottamatta tarpeeksi huomioon paikallisia olosuhteita ja tarpeita (Velner & Kask 1966, 14). Tämä oli tietysti ongelma kaikissa laajoissa valtioissa, joiden sisällä oli lukuisia ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeitä.

Myös vesiensuojelun kansainvälinen yhteistyö alkoi vähitellen. Vesiensuojelussa aktiivituneet neuvostotiedemiehet vaativat yhteydenpitoa kansainvälisten tutkijoiden kanssa (Weiner 1999, 255). Itämeri oli tiedediplomatian edelläkävijöitä. Vuonna 1964 Helsingissä allekirjoitettiin Suomen ja Neuvostoliiton rajavesisopimus, jota toteuttamaan luotu rajavesistökomissio käsitteli seuraavina vuosikymmeninä laajalti vesiensuojeluun liittyviä asioita (Räsänen 2020, 29, 84). Yhteistyötä Suomen ja Neuvostoliiton välillä edistettiin neuvostolehdistön läsnäollessa Viipurissa, jossa molempien maiden tutkijat selvittivät kaupungin jätevesien vaikutusta läheiseen merialueeseen (Raunta 1966, 12). Itämeren alueella solmittiin tiedonvaihdoista, kalastuksesta ja saasteiden tutkimuksesta erillissopimuksia (Nekrasova 1984, 26–27, 85), jotka edistivät kahdenkeskistä yhteistyötä ensin Suomenlahden alueella. Ympäristötieteellinen yhteistyö Itämeren alueella parani merkittävästi, kun vuonna 1968 perustettiin *Baltic Marine Biologists* -niminen yhteistyöjärjestö, johon kuului luonnontieteilijöitä kaikista rannikkovaltioista. Itäblokin boikotoima YK:n ympäristökokous Tukholmassa 1972 ja etenkin Itämeren suojelusopimus, joka solmittiin Helsingissä vuonna 1974, vakiinnuttivat kansainvälisen yhteistyön alueella (Räsänen & Laakkonen 2007). YK:n asiantuntijaorganisaatioista tuli väylä maailmanlaajuiselle yhteistyölle.

Neuvostoliiton vesiensuojelu muodosti 1960-luvulla vakiintuneen ja kokonaisvaltaisen järjestelmän, jossa instituutiot, lainsäädäntö, valvontamekanismit ja lehdistökeskustelu toimivat vuorovaikutuksessa. Kiinnostusta vesiensuojeluun lisäsivät myös jatkuva väestön, kaupungistumisen ja teollisen tuotannon kasvu, jonka vuoksi maassa oli jatkuva tarve löytää uusia laadukkaita raakaveden lähteitä, lisätä vedenkulutusta ja laajentaa vesihuoltoverkostoja (Srivastava 2014, 62). Vesiensuojelun taloudelliset voimavarat pysyivät kuitenkin suhteellisen niukkoina, ja jätevedenpuhdistamoiden rakentaminen eteni melko hitaasti 1960-luvun loppupuoliskolle saakka. Sanomalehdetkin totesivat, että etenkin teollisuuslaitoksille oli helpompaa ja taloudellisempaa maksaa saastuttamisesta koituneet sakot kuin rakentaa jätevedenpuhdistamoja (esim. *Izvestija* 8.7.1956).

Vesiensuojelun huippu ja hiipuminen, 1971–1991

Vesiensuojelun hallintoa laajennettiin 1950-luvun puolivälistä aina 1980-luvun loppupuoliskolle saakka. Neuvostoliitto investoi jätevedenpuhdistamoiden rakentamiseen eniten 1970-luvulla, jolloin myös maan talouskasvu saavutti huippunsa – 1970-lukua voisikin hyvin perustein kutsua vesiensuojelun kehityksen huipuksi.

Neuvostoliitossa säädettiin 1970-luvulla uusia vesiensuojeluun liittyviä lakeja, jotka pysyivät voimassa aina valtion romahtamiseen saakka. Kymmenet eri instituutiot omaksuivat tehokkaampia keinoja vesiensuojelun edistämiseksi. Pidemmän aikavälin suunnitelmat mahdollistivat suurempia panostuksia jätevesipuhdistamoiden rakentamiseen. Yhdeksännen viisivuotissuunnitelman alkaessa vuonna 1971 Brežnevin johtama NKP ohjasi mittavia investointeja niin vesistöjen kuin ilman suojeluun (Weiner 1999, 402; Cetkauskaitė & Laakkonen 2019, Table 2.1.).

Vuonna 1971 Neuvostoliitossa oli noin 2 000 säädösten mukaista, suuremman kokoluokan jätevedenpuhdistamoita. Nämä laitokset puhdistivat vuodessa yhteensä 9,7 miljoonaa kuutiometriä jätevettä, josta 5,4 miljoonaa oli peräisin teollisuudesta (Kutyryn 1980, 42). Puhdistamojen lukumäärä lisääntyi entisestään 1970-luvun aikana. Pelkästään vuonna 1973 Neuvostoliitossa rakennettiin yli 1 750 puhdistamoita (Blehtsin & Minejev 1981, 19). Vuosina 1975–1980 otettiin käyttöön useita tuhansia jätevedenpuhdistamoilla varustettuja teollisuuslaitoksia (Srivastava 2014, 150). Kohteeksi otettiin nyt myös kokonaiset valuma-alueet. Vuonna 1972 *Pravda* väitti, että viimeisen viiden vuoden aikana Volgan ja Uralin valuma-alueille oli rakennettu 670 jätevedenpuhdistuslaitosta (*Pravda* 17.3.1972). Moskovanjoen varrelle rakennettiin noin 800 jätevedenpuhdistamoita ja tuhansia pienpuhdistamoita. Lisäksi noin 300 vesistöä saastuttavaa teollisuusyritystä uusittiin tai siirrettiin Moskovan kaupungin ulkopuolelle (Blehtsin & Minejev 1981, 174). Vastaavilla toimilla ja teollisuuden siirroilla oli merkittävä osa saastumisen vähentämisessä myös länsimaiden kaupunkikeskuksissa, esimerkiksi Suomessa.

Neuvostoliiton eteläiset merialueet, jotka olivat laajan virkistyskäytön ja kansainvälisenkin matkailun kohteina, pysyivät lehdistössä esillä. Niiden tilanteen kerrottiin parantuneen huomattavasti puhdistamoiden ansiosta. Lisäksi kerrottiin, että ministerineuvoston päätöslauselman mukaan puhdistamattomien jätevesien johtaminen Mustaanmereen ja Krimin niemimaan kinalossa olevaan Asovanmereen tuli lopettaa vuoteen 1980 mennessä (*Pravda* 4.2.1976).

Vesistöjen tilan luonnontieteellinen seurantajärjestelmä oli laajentunut jo muutaman vuosikymmenen ajan ja nyt verkoston avulla pystyttiin analysoimaan jopa kymmeniä tuhansia näytteenottoaikoja ympäri Neuvostoliittoa. Tutkimusten kohteeksi otettiin laajalti myös rehevöityminen, jonka havaittiin pahenevan teollisuuden päästöjen vaikutuksesta (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 137). Tutkijoiden ja osin myös NKP:n kunnianhimosta kertoo jotain se, että *Pravda* raportoi vuonna 1981 täysin uusista keskitetyistä ja automatisoiduista valvonta-asemista, jotka antoivat tietokoneiden avulla viranomaisille ohjeita tarvittavista vesiensuojelutoimenpiteistä (*Pravda* 22.6.1981). Neuvostoliiton viranomaisilla oli alustava kokonaiskäsitys maan vesistöjen puhtaudesta ja saastumisesta viimeistään jo 1950-luvun lopulla ja laaja, systemaattinen kuva 1960-luvun lopulta lähtien, minkä jälkeen kyseinen kuva vain tarkentui.

Neuvostoliittolaisen jätevedenpuhdistusteknologian taso ei ollut enää merkittävä este 1970-luvulta lähtien (Peterson 1993, 66–68). Uusia puhdistusmenetelmiä kehiteltiin useiden instituutioiden voimin, ja tutkijat pystyivät hyödyntämään uusia, tehokkaampia ja taloudellisempia puhdistusprosesseja ympäri Neuvostoliittoa (Osipova 1971, 9; Šandala, Kostovetski & Bulgakov 1982, 183). Jätevedenpuhdistamot olivat uusine menetelmineen ja erillisine puhdistusyksiköineen 1980-luvulle tultaessa jo hyvin pitkälle kehittyneitä (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 88–89; Cetkauskaitė & Laakkonen 2019, 221–222). Uusien puhdistamojen rakentamisen lisäksi myös vanhoja puhdistamoja uusittiin. Menetelmiä, jotka yhdistivät mekaanisia, biologisia ja kemiallisia prosesseja, otettiin kuitenkin vain harvoin käyttöön, sillä ne olivat kalliita rakentaa ja käyttää (Štepa 1973, 14–15; Kaminsky 1984, 3). Ravinteiden poistoa ei Neuvostoliitossa otettu käyttöön kuin poikkeustapauksissa.

Veden kierrättämistä hyödyntävien teollisten jätevesijärjestelmien kokonaiskapasiteetti alkoi nousta voimakkaasti jo 1960-luvun lopulta alkaen (Lvovitš 1977, 78). Vuoden 1970 vesilain mukaan yritysten tuli käyttää kierrättäviä mekanismeja tai vastaavia menetelmiä jätevesipäästöjen vähentämiseksi aina kun mahdollista (*Pravda* 11.12.1970). Kymmenennen viisivuotissuunnitelman (1976–1980) aikana 60 % koko neuvostoteollisuudesta hyödynsi

tavalla tai toisella veden kierrättämisen ja uudelleenkäytön mahdollistavia järjestelmiä – maakaasu- ja petrokemiallisessa teollisuudessa luvut olivat vielä korkeampia (Symons 1983, 88). Kierrätysjärjestelmät tulivat kahden vuosikymmenen aikana hyvin yleisiksi puhdistamoissa. Vaikka Neuvostoliiton teollisuustuotanto kasvoi vuosina 1975–1980 jopa 24 %, nousi teollisuuden vedenkäyttö samanaikaisesti vain kahdeksan prosenttia kierrätysjärjestelmien ansiosta (Kaminsky 1984, 6). Kun vuonna 1980 kierrätysjärjestelmät vastasivat 64,6 % kaikesta Neuvostoliiton vedenkulutuksesta (pois lukien lämpöenergiailaitosten jäähdytysvedet), oli vastaava luku viisi vuotta myöhemmin jo peräti yli 80 % (Kaminskii, Orlov & Safronova 1986, 198–200). Kaikkein teollistuneimmilla seuduilla, kuten Tšeljabskin ja Orenburgin alueilla, teollisuuslaitosten vedenkierrätyksen osuus oli 90 % kaikesta vedenkäytöstä (Kaminsky 1984, 6; Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 71). Tällaisten ratkaisujen käyttöönottoa voi pitää Neuvostoliitossa poikkeuksellisen laajamittaisena.

Vuosien 1976 ja 1986 välisenä aikana virallisten standardien mukaisesti puhdistetun jäteveden kokonaismäärä nousi vuosittain (1976 – 15,4 km³, 1980 – 17,2 km³, 1986 – 22,9 km³) (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 88). Koko Neuvostoliiton jätevesien käsittelykapasiteetti kohosi 53 prosentilla vuodesta 1980 vuoteen 1988. Myös kaupunkien ja kylien keskitetyt kunnalliset viemäriverkostot ja osin puhdistamotkin yleistyivät 1980-luvulla. Kehitystä tapahtui muun muassa Odessan kaupungissa, joka puolitti tuolloin Mustaanmereen johdetut jätevesipäästönsä (Peterson 1993, 63). Vesiensuojelu kehittyi myös Neuvostoliiton Itämeren rannikolla. Vuosina 1976–1982 alueen kaupunkeihin ja teollisuuslaitoksiin rakennettiin yli 2 500 jätevedenpuhdistamo (Ten Years After the Signing of the Helsinki Convention 1984, 136–137; Soumin 1985, 186). Leningradiin valmistui 30 % kaupungin jätevesikuormasta käsittelevä keskuspuhdistamo vuonna 1977 (Velner 1987, 2). Maatalouskolhooseilla esimerkiksi Laatokan ympärillä otettiin käyttöön puhdistusjärjestelmiä (Artjuhlin 1984, 43). Vuosina 1976–1982 Latvian neuvostotasavaltaan rakennettiin noin tuhat jätevedenpuhdistamo. Joitain saastuttavia teollisuuslaitoksia suljettiin, ja kymmenet kaupungit sekä teollisuuslaitokset vähensivät merkittävästi jätevesipäästöjään (Ten Years After the Signing of the Helsinki Convention 1984, 138–139, 142). Liettuun neuvostotasavaltaan ei rakennettu neuvostoaikana ”muutamaa” jätevedenpuhdistamo, kuten konferenssiosallistujat vuonna 2015 oletivat, vaan kaikkiaan 928, joista 772 oli tehokkaampia biologisia laitoksia (Cetkauskaitė & Laakkonen 2009, 220–222).

Neuvostoliiton vesistöjen luonnontieteellinen seuranta osoitti, että puhdistusmenetelmät ja -järjestelmät sekä näihin liittyvät panostukset olivat monin paikoin tehokkaita, sillä etenkin pahiten saastuneiden jokien vedenlaatu parantui 1980-luvulla (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 129; Velner 2005, 80–81, Table 1; Cetkauskaitė & Laakkonen 2009, 223–224).

Jätevedenpuhdistamoiden rakentamiseen suunnatut investoinnit jatkoivat nousuaan vuodesta 1971 vuoteen 1978, minkä jälkeen investointien määrä laski vuosittain (Srivastava 2014, 74). Vuosien 1975 ja 1980 välillä Neuvostoliitto käytti 1,2 miljardia ruplaa vedenkierrätysjärjestelmien rakentamiseen sekä 2,8 miljardia ruplaa uusien vedenkierrätystä hyödyntävien puhdistamojen rakentamiseen. Näiden investointien laskettiin kuitenkin säästävän yhteensä seitsemän miljardia, jos yhtä paljon vettä olisi haluttu puhdistaa perinteisin menetelmin ilman kierrätysjärjestelmiä (Kaminsky 1984, 69). Kaikkiaan ympäristönsuojeluun kohdistettiin jopa sadan miljardin ruplan investoinnit vuosina 1976–1988 (Symons 1983, 88–89; Khabibullov 1991, 751). Merkittävää on se, että Neuvostoliitto lisäsi vesiensuojeluinvestointeja, vaikka maan talouden kasvu hidastui 1950-luvun jälkeen (Harrison 1993).

Kaikesta kehityksestä huolimatta jätevesien puhdistuksessa oli edelleen useita haasteita. Neuvostoliiton jätevesipuhdistamoiden rakennusurakka oli valtaisa, mutta se tuli noin 10–15 vuotta länsimaita jäljessä, eikä se ollut riittävän kattava vuonna 1991. Lukuisat suuretkin kaupungit ja tehtaat kylistä puhumattakaan saivat laskea jätevetensä joko kokonaan puhdistamattomina tai heikosti puhdistettuina lähivesistöihin. Lisäksi laitosten rakenteissa, materiaaleissa, kemikaaleissa, toiminnassa ja huollossa oli usein ongelmia (*Pravda* 7.1.1980).

Vuodesta 1986 alkaen vesihuollosta ja vesiensuojelusta vastuussa olleet viranomaiset alkoivat kiristää jätevedenpuhdistuksen vaatimuksia, minkä takia normien mukaisesti puhdistetun jäteveden kokonaismäärä alkoi laskea. Tästä huolimatta niin jätevedenpuhdistamoiden kokonaiskapasiteetti kuin kierrätetyn veden kokonaisvolyymi kasvoi jatkuvasti vuoteen 1990 saakka. Tuolloin maatalouden, kaupunkien ja teollisuuden jätevesistä puhdistettiin noin 77 %, josta kolmasosa puhdistettiin neuvostokriteerien mukaan tehokkaasti. Saavutus oli mittava. Toisaalta myös puhdistamattoman jäteveden kokonaismäärä nousi Neuvostoliiton hajoamista edeltävinä vuosina (Kimstach, Meybeck & Baroudy 1998, 73–74, 87–88).

Aikaisempi Neuvostoliiton ympäristöhistorian tutkimuskirjallisuus nostaa usein Mihail Gorbatšovin valtakauden merkittäväksi ympäristöpoliittisen toiminnan aikajaksoksi. Tämä on ainakin vesiensuojelun osalta kuitenkin väärä oletus, sillä merkittävin kehitys tapahtui jo aiempina vuosikymmeninä. Tunnetusti glasnostin myötä saavutetut vapaudet nostivat ympäristöasioita vahvemmin julkiseen keskusteluun (*Pravda* 25.7.1988; *Pravda* 11.8.1989; laajemmin ks. Lewis & Blokov 2012, 8–9). Vesistöjen saastumiseen ja suojeluun liittyvät ongelmat olivat kuitenkin olleet läsnä neuvostolehdistössä jo vallankumouksesta lähtien, eikä vesistöjen saastumisesta ollut mitään yllättävää.

Näyttäisikin vahvasti siltä, että Neuvostoliiton seuraajavaltiot perivät vesiensuojelujärjestelmiä, joita ne eivät halunneet tai kyenneet päivittämään mutta joita ne pystyivät syyttämään ongelmistaan. Neuvostoliiton kaaduttua monien neuvostoajalta periytyneiden jätevedenpuhdistamoiden annettiin päästä huonoon kuntoon puutteellisen huollon takia (*GEF Project Brief*). Kolhoosien kaatuessa maatalouden tuhannet pienemmät ja suuremmat puhdistamot jäivät rapistumaan ympäri maata. Joissain pienissä tasavalloissa syttyi levottomuuksia tai sisällissotia, jotka johtivat vesiensuojelujärjestelmien vahingoittumiseen. Toisaalta itsenäistyneet Baltian maat sekä Puola, entinen Itä-Saksa ja Venäjällä esimerkiksi Pietari ja sitä ympäröivä alue (Laakkonen & Bolotova 2021, 155) kykenivät parantamaan länsimaisen avun tuella vesiensuojelunsa tehokkuutta, jonka perustana olivat kuitenkin neuvostoajalla luodut hallinnolliset, tieteelliset ja tekniset järjestelmät. Venäjän vesiensuojelussa toistui siten periaatteessa samat katkokset ja jatkuvuudet kuin lokakuun vallankumouksen vallanvaihdon yhteydessä.

Johtopäätökset

Tämän artikkelin taustalla oli aikaisemman tutkimuksen vähäisyydestä, hajanaisuudesta ja painotuksista noussut tarve tarkastella Neuvostoliiton vesiensuojelun kehitystä kokonaisuutena. Lähdimme rakentamaan kuvaa neuvostovaltion vesiensuojelun historiasta kolmena vaiheena, joille oli löydettävissä vesiensuojelun kehityksen eri painopisteitä leimaavia piirteitä.

Ensimmäisen maailmansodan, vallankumousten ja sisällissodan luoma kaaos käynnisti neuvostovesistöjen suojelun ensimmäisen vaiheen, jonka tuloksena bolševikit perustivat vesiensuojelua edistäviä asiantuntijaorganisaatiota ja säätivät vesiensuojelulakeja etenkin 1930-luvulla. Sotien välisenä aikana kiireellisintä oli kulkutautien pysäyttäminen kaupun-

geissa ja teollisuuden pahimpien jätevesiongelmien selvittäminen. Toisen maailmansodan tuhot pysäyttivät käytännön vesiensuojelutyön, mutta hiljainen kehitystyö jatkui niin sodan aikana kuin sen jälkeen, minkä tuloksena 1960-luvun aikana laajennettiin olemassa olevia vesistöjen seurantajärjestelmiä, säädettiin tiukempia lakeja, jotka koskivat nyt myös merialueita, ja myönnettiin lisävaltuuksia valvonnalle. Toisen vaiheen vesiensuojelu painotti väestön hygieenisen ja sosiaalisen kehityksen turvaamista. Valtiovalta suuntasi heti toisen maailmansodan jälkeen jätevedenpuhdistamoiden rakentamiseen investointeja, joiden määrä kasvoi huippuunsa 1970-luvulla lopulla. Vesiensuojelun tavoitteena oli nyt kansalaisten hyvinvoinnin ja viihtyisyyden edistäminen. Tämä kolmas vaihe vaimeni Gorbatšovin ajan talousvaikeuksiin ja päättyi Neuvostoliiton hajoamiseen.

Neuvostoliiton vesiensuojelun kehitysvaiheet sisälsivät yllä tiivistetyn normatiivisen ohjauksen lisäksi myös muita kerroksia. Neuvostoliiton alkutaivalta piinasivat saastuneiden vesien välittämät kulkutaudit, minkä myötä vesistöjen hygieeninen tutkimus sai vahvan sijan neuvostotieteessä. Sisällissodan vielä riehussa bolševikit perustivat maahan uuden terveysviraston ja alustavan luonnontieteellisen tutkimusverkoston. Toisen maailmansodan päätyttyä ympäristötutkimuksen menetelmät moninaistuivat, niitä standardoitiin ja vesistöjen tilan luonnontieteellistä seurantaverkostoa laajennettiin. Menetelmien kehittyessä tutkimusten kohteeksi otettiin haitalliset aineet; raskasmetallit, fenolit, öljyt, kasviravinteet ja myrkyt, kuten DDT. Neuvostoliiton ympäristötutkimus tuotti viimeistään 1960-luvulta lähtien tieteellisesti laaja-alaisen ja kansallisesti kattavan kuvan maan vesistöjen tilasta ympäristöhallinnon ja päättäjien käyttöön.

Tarve teknisille ratkaisuille oli ilmeinen, sillä maaseudun kylien lisäksi monissa kaupungeissa ei ollut kunnallisia vesijohtoja, viemäreitä, saati minkäänlaisia puhdistamoja. Vesihallinto aloitti työnsä juomaveden puhdistuslaitosten ja kunnallisten viemäreiden rakentamisella suurempiin kaupunkeihin, mitä seurasi ensimmäisten neuvostoajan jätevedenpuhdistamoiden rakentaminen sotien välisen ajan lopussa. Toisen maailmansodan jälkeen ryhdyttiin mekaanisten ja yksinkertaisten biologisten puhdistusmenetelmien lisäksi omaksumaan laajemmin uusia kemiallisia ja biologisia menetelmiä, joita otettiin käyttöön Neuvostoliiton jokien valuma-alueiden suojelemiseksi. Samaan aikaan teollisuudessa otettiin merkittävässä määrin käyttöön prosessiveden kierrätysmenetelmiä, vedettömiä tuotantoprosesseja ja muita jätevesien käsittelytapoja. Maaseudulla suurten kolhoosien ja sovhoosien yhteydessä toimineet jätevedenpuhdistamot olivat myös edistyksellisiä ratkaisuja. Neuvostoliitto rakennutti olemassaolonsa aikana arviolta vähintään 12 000 pientä, keskisuurta tai suurta jätevedenpuhdistamoa. Niillä saatiin aikaa myös tuloksia: etenkin pahiten saastuneiden vesistöjen tila alkoi parantua Neuvostoliitossa 1980-luvulla eli jo valtiososialismin aikana. Jätevesipuhdistamoiden kapasiteetti ja teho eivät kuitenkaan olleet kansallisessa katsannossa riittäviä. Neuvostoliitto oli silti todennäköisesti jätevedenpuhdistamoiden suurin yksittäinen rakennuttaja kylmän sodan Euroopassa.

Pravda käsitteli sivuillaan Pietarin moninaisia vesiongelmia jo ennen lokakuun vallankumousta. Työläisten terveyden turvaamisesta tulikin uusille vallanpitäjille tärkeä tavoite ja oikeutus uudelle poliittiselle vallalle. Siksi vesiensuojelusta sai ja tulikin kirjoittaa sensuurin hallitseman julkisuuden ytimessä – neuvostolehdistössä. Vesistöjen saastuminen ja suojele nousivat lehdissä esiin ensin satunnaisesti mutta kriittisestikin 1920- ja 1930-luvulla ja sitten laajemmin 1950-luvun alusta lähtien. Hruštševin aikana maan suurimmat sanomalehdet arvostelivat ankarastikin vesiensuojelussa havaittuja paikallisia ongelmia, toimijoita ja ilmiöitä kalakuolemista öljysaasteisiin. Brežnevin aikana kritiikki laantui, mutta ongelmien raportointi

jatkui aktiivisesti. Sisäisessä retoriikassaan Neuvostoliitto pyrki antamaan edistyksellisen kuvan omasta jätevedenpuhdistuksestaan länsimaihin verrattuna. Silti voidaan perustellusti katsoa, että neuvostolehdistö edisti vesistöjä koskevaa ympäristökeskustelua ja -tietoisuutta niin päättäjien kuin suuren yleisön keskuudessa.

Näkemyksemme mukaan Neuvostoliiton vesiensuojelun primus motor oli byrokraattinen aktivismi. Eteenpäin katsovat, vastuuntuntoiset ja vaikutusvaltaiset lääkärit, luonnontieteilijät ja insinöörit, tuotantolaitosten johtajat, toimittajat, poliitikot ja hallinnon ammattilaiset, jotka vaikuttivat valtajärjestelmän sisältä hyödyntäen jättiläisvaltion resursseja, kehittivät Neuvostoliiton vesiensuojelua tarmokkaasti omien ja länsimaisten mallien pohjalta. Valtion omistamien vesistöjen, sosialistisen yhteishyvän, suojelua pidettiin niin terveydellisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti, poliittisesti kuin kulttuurisestikin tärkeänä, minkä takia vesistöjen saastumisesta tuli Neuvostoliiton varhaisin ja merkittävin yleisesti tunnustettu ympäristöongelma ja vesiensuojelusta puolestaan oleellinen osa valtiotaloutta.

Minkälaisia jatkoselvitystä vaativia teemoja tässä tutkimuksessa nousi esille? Tarkastellessa tätä kysymystä seuraavaksi kiteytetysti ajassa, paikassa ja asiassa. Neuvostoliiton vesiensuojelun kehityksen juuret olivat syvällä Venäjän keisarikunnan yhteiskuntarakenteissa. Siksi tulevaisuudessa on syytä syventyä tsaarinajan Venäjän vesipolitiikkaan ja sen yhteiskunnallisiin seurauksiin ennen kaikkea pääkaupungissa Pietarissa ja sen jälkeen myös muilla avainalueilla. Vastaavasti olisi syytä perehtyä siihen, minkälaisia jatkumia ja katkoksia Neuvostoliiton ajan vesiensuojelupolitiikan ja -järjestelmien siirtymisessä oli Venäjän federaation vesipolitiikan osiksi. Entä minkälaisen sosioekologisen prosessin nämä kolme vaihetta ja valtiomuotoa muodostavat yhdessä?

Neuvostoliiton vesiensuojelua on kritisoitu alueellisesti epätasa-arvoisesta kehityksestä, mutta tämän väitteen tueksi ei ole esitetty todistusvoimaisia aineistoja. Yksittäisten tapaustutkimusten lisäksi tarvetta olisi vertaileville selvityksille kiinnostavista neuvostotasavalloista keskus-periferia-akselilla. Jokien valuma-alueiden suojelun kehityksen tutkimiselle olisi myös erityistä tarvetta. Neuvostoviranomaisten sisäiset keskustelut kansallisista vesiläeistä ja kansainvälisistä merensuojelusopimuksista olisi kiinnostava mutta vaikeasti tutkittava teema.

Vesiensuojelun läntisten poliittishallinnollisten, tieteellisten ja teknologisten mallien siirron, levittämisen ja soveltamisen kansainvälisiä prosesseja olisi tarpeen tutkia Neuvostoliiton toimien ymmärtämiseksi. Entä miksi Neuvostoliitto sovelsi käytännössä kaikkia läntisiä vesiensuojelun päämenetelmiä lukuun ottamatta ravinteiden poistoa? Tälle merkittäväälle poikkeukselle ei ole esitetty empiirisesti perusteltuja syitä. Ylipäätään Neuvostoliiton vesistöjen tilan ja jätevesienpuhdistuksen kansallisesta kehityksestä ei ole vielä selkeää kokonaiskuvaa.

Voi sanoa, että neuvostovalta joutui kaupungistumisen, teollistumisen ja maatalouden kehityksen myötä kohtaamaan lähes samoja ympäristöongelmia kuin läntiset valtiot. Neuvostoliiton pyrkimykset ratkaista ongelmia olivat kuitenkin keisariajalta perityn valtiojohtoisen modernisaation, kommunistisen järjestelmän ja suunnitelmatalouden muovaamia. Siksi on syytä kysyä, mitä haittoja ja mitä etuja kommunistinen yhteiskuntajärjestelmä tarjosi vesiensuojelun kehittämiseksi läntiseen demokratiaan ja kapitalismiin verrattuna. Kun vastaava kriittinen, kansallinen ja kattava monitieteinen tutkimus tehdään systemaattisesti jostain suuremmasta länsimaasta, voidaan tulevaisuudessa vertailla perustellusti vesiensuojelun erityispiirteitä idän ja lännen välillä. Tähän tavoitteeseen on kuitenkin matkaa ainakin niin kauan kuin tutkijapiireissäkin uskotaan, että Neuvostoliiton ympäristönsuojelun ylivoimaisesti suurin sektori ei rakennuttanut olemassaoloaikanaan ”ainoatakaan” tai vain ”muutaman” jätevedenpuhdistamon.

Viitteet

1 Kiitämme DI Juri Huuhtasta erinomaisesta yhteistyöstä ja avusta teknistieteellisen aikalaiskirjallisuuden kokoamisessa.

Lähteet

Lehtiaineisto

- Izvestija*, 22.1.1926, 6. Hronika dnja – Delegatsija Mossoveta o gorodskom hozjaistve v Zapadnoi Jevrope [Päivän kronikka – Moskovan neuvoston kaupunkitalouden delegaatio Länsi-Euroopassa].
- Izvestija*, 14.3.1926, 5. Voprosy kommunalnogo stroitelstva Moskvj [Kysymyksiä Moskovan kunnallisesta rakennustyöstä].
- Izvestija*, 20.7.1926, 5. Deistvija i rasporjaženija pravitelstva RSFSR [Venäjän SFNT:n hallituksen toimet ja määräykset].
- Izvestija*, 14.4.1927, 4. K voprosu o postroike v Moskve novogo vodoprovoda i kanalizatsii [Kysymykseen uuden vesihuollon ja viemäröinnin rakentamisesta Moskovaan].
- Izvestija*, 15.11.1935, 5. Voda dlja Emby [Vettä Emballe].
- Izvestija*, 8.7.1956, 2. Na malyh rekah [Pienillä joilla].
- Pravda*, 13.7.1912, 9. Gorodskije dela [Kaupunkiasioita].
- Pravda*, 1.11.1912, 5. Krizis [Kriisi].
- Pravda*, 6.4.1917, 1–2. Revoljutsija i ohrana [Vallankumous ja suojele].
- Pravda*, 14.7.1937, 3. Menjaetsja oblik stolitsy [Pääkaupungin muuttuvat kasvot].
- Pravda*, 14.7.1937, 4. Sanitarnaja ohrana kanala [Kanaalin sanitaarinen suojele].
- Pravda*, 23.7.1937, 6. Ljublinskaja stantsija aeratsii [Ljublinin ilmastuslaitos].
- Pravda*, 5.1.1938, 6. Otšistka stotšnyh vod [Jätevedenpuhdistus].
- Pravda*, 10.5.1939, 5. Zagrjaznenije rek [Jokien saastuminen].
- Pravda*, 26.8.1940, 2. Na temy dnja: Protiv zagrjaznenija rek i vodojemov [Päivän teemasta: Jokien ja vesistöjen saastumisen vastustaminen].
- Pravda*, 11.8.1950, 3. Pismo v redaktsiju – Zatjanuvšijesja spory [Kirje toimitukselle – Pitkittyneet kiistat].
- Pravda*, 26.11.1953, 2. Na temy dnja: Beregite, Ohranjaite vodoemy! [Päivän teemasta: Pidä huolta ja suojele vesistöjä!].
- Pravda*, 26.2.1956, 9. XX sjezd Kommunističeskoj partii Sovetskogo Sojuza [Neuvostoliiton kommunistisen puolueen 20. kongressi].
- Pravda*, 26.4.1956, 2. Bolše vnimanija ohrane prirody [Enemmän huomiota luonnonsuojelelle].
- Pravda*, 3.1.1957, 2. Po materialam Pravdy: Rasskaz o stotšnyh vodah v zaplanirovannyh štrafah [Pravdan materiaaleista: Kertomus vesien saastuttamisesta suunnitelluista sakoista].
- Pravda*, 27.1.1957, 6. Opyt, dostoinyi rasprostranenija – Zavod rešil problemu otšistki stotšnyh vod [Kokemus, joka kannattaa jakaa – Tehdas ratkaisi jäteveden puhdistusongelman].
- Pravda*, 15.2.1957, 3. V Ministerstve Gosudarstvennogo Kontrolja SSSR [Neuvostoliiton valtionhallinnon ministeriössä].
- Pravda*, 22.3.1957, 4. Lutšše ohranjat rybnyje bogatstva! – Pismo v redaktsiju [Kalakantojen parempaa suojele! – Kirje toimitukselle].
- Pravda*, 13.7.1957, 3. A. N. Nesmejanov: Ohrana prirody – delo gosudarstvennoi važnosti [Luonnonsuojele – tärkeä valtion asia].

- Pravda*, 11.10.1959, 6. Rasskaz o svetloi vode [Kertomus kirkkaasta vedestä].
- Pravda*, 17.6.1966, 3. Eto naša obštšaja zabota [Tämä on meidän yhteinen huolemme].
- Pravda*, 14.12.1966, 3. Tštoby reki byli tšistymi - industrija i priroda [Jotta joet olisivat puhtaita – teollisuus ja ympäristö].
- Pravda*, 31.3.1967, 2. Kontroleru-pravo ”veto” [Ohjausoikeus ”veto”].
- Pravda*, 19.4.1968, 3. Zavesa nad rekoi [Huntu joen yllä].
- Pravda*, 20.6.1968, 3. Trevoga o reke [Huoli joesta].
- Pravda*, 3.7.1969, 3. Možno li spasti buhtu? Po sledam pisma [Voidaanko lahti pelastaa? Kirjeen jalanjäljillä].
- Pravda*, 11.12.1970, 3. O projekte osnov vodnogo zakonodatelstva Sojuza SSR i Sojuznyh Respublik [Neuvostoliiton ja liittotasavaltojen vesilainsäädännön perusteista].
- Pravda*, 11.12.1970, 2. Osnovy vodnogo zakonodatelstva Sojuza SSR i Sojuznyh Respublik [Neuvostoliiton ja liittotasavaltojen vesilainsäädännön perusteet].
- Pravda*, 17.3.1972, 1. O merah po predotvraštšeniju zagrzjzenija basseinov rek Volgi i Urala neotšiščennymi stotšnymi vodami [Keinoista Volgan ja Uralin jokialueiden suojelemiseksi puhdistamattomalta jätevedeltä].
- Pravda*, 4.2.1976, 1. V Tsentralnom Komitete KPSS i Sovete Ministrov SSSR – Tsentralnyi Komitet KPSS i Sovet Ministrov SSSR prinjali Postanovlenije ”O merah po predotvrahtšeniju zagrzjzenija basseinov Tšernogo i Azovskogo morei” [Kommunistisen puolueen keskuskomiteassa ja Neuvostoliiton ministerineuvostossa – NKP:n keskuskomitea ja Neuvostoliiton ministerineuvosto hyväksyivät päätöslauselman ”Keinoista Mustanmeren ja Asovanmeren saastumisen estämiseksi”].
- Pravda*, 7.1.1980, 2. Hraniteli tšistoty – Problemy i suždenija [Puhtauden suojeelijat – Ongelmia ja arviointeja].
- Pravda*, 22.6.1981, 3. Voda naša nasuštšnaja – Tšelovek i priroda [Vesi on meille tärkeää – Ihminen ja luonto].
- Pravda*, 25.7.1988, 2. Nužen li gorod u Baikala? [Tarvitaanko Baikalilla kaupunkia?].
- Pravda*, 11.8.1989, 2. Drama vody [Veden draama].

Lähteet

- Artjuhlin, J. N. (1984), Vesiensuojelu- ja maanparannustoimenpiteet kasteltaessa tulvamaita karjatalouden jätevesillä. – *Vesihallituksen monistesarja XV*.
- Blehtsin, I. Ja. & Minejev, V. A (1981), *Proizvoditelnye sily SSSR i okružajuštšaja sreda*. Moskva: Mysl.
- Bonhomme, Brian (2013), Writing the environmental history of the world’s largest state: Four decades of scholarship on Russia and the USSR. – *Global Environment* 6:12, 12–37.
- Brain, Stephen (2011), *Song of the Forest: Russian Forestry and Stalinist Environmentalism, 1905–1953*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Breyfogle, Nicholas (2015), At the Watershed: 1958 and the Beginnings of Lake Baikal Environmentalism. – *Slavonic and East European Review* 93:1, 147–180.
- Brooks, Jeffrey (2001), *Thank You, Comrade Stalin! Soviet Public Culture from Revolution to Cold War*. Princeton: Princeton University Press.
- Bruno, Andy (2007), Russian Environmental History: Directions and Potentials. – *Kritika: Explorations in Russian and Eurasian History* 8:3, 635–650.
- Bruno, Andy (2016), *The Nature of Soviet Power: An Arctic Environmental History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carter, Frank & Turnock, David, toim. (2002), *Environmental Problems in Eastern Europe*. London: Routledge.
- Cetkauskaitė, Anolda & Laakkonen, Simo (2009), Jokien pilaantumisen ja suojelun ympäristöhistoriaa Neuvostoliitossa 1945–1991. – *Terra* 121:3, 217–226.
- Cetkauskaitė, Anolda & Laakkonen, Simo (2019), Water Pollution and Protection in the Lithuanian Soviet Republic. – *Nature and the Iron Curtain: Environmental Policy and Social Movements in Communist and Capitalist Countries, 1945–1990*. Ed. Astrid Mignon Kirchhof and John R. McNeill. Pittsburgh: Pittsburgh University Press, 36–54.
- Drachev, S. M. (1968), Change in the composition and properties of the water of the Moskva River in relation to pollution and processes of self-purification; Chemistry of inland waters and factors

- of their pollution and self-purification. – *Fisheries Research Board of Canada*, Translation Series No. 1588, 152–198.
- Feshbach, Murray & Friendly, Alfred (1992), *Ecocide in the USSR: Health and Nature under Siege*. New York: Basic Books.
- Filtzer, Donald (2010), *The Hazards of Urban Life in Late Stalinist Russia: Health, Hygiene, and Living Standards, 1943–1953*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GEF Project Brief (Addressing Transboundary Environmental Issues in the Caspian Environment Programme), <https://iwlearn.net/resolveuid/da70118345dbd4a0ff91e67b8082b3eb> (tarkistettu 6.2.2022).
- Goldman, Marshall I. (1972), *The Spoils of Progress: Environmental Pollution in the Soviet Union*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harrison, Mark (1993), Soviet Economic Growth Since 1928: The Alternative Statistics of G. I. Khanin. – *Europe-Asia Studies* 45:1, 141–167. <https://doi.org/10.1080/09668139308412080>.
- Josephson, Paul, Dronin, Nicolai, Mnatsakanian, Ruben, Cherp, Aleh, Efremenko, Dmitry & Larin, Vlasdislav (2013), *An Environmental History of Russia*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Kalyuzhnyi, S. V. (2007), Wastewater Sludge Management in the Russian Federation: the Current Status and Perspectives. – *Water Practice and Technology* 2:4, 73–80.
- Kaminskii, V. S., Orlov, I. V. & Safranov, K. I. (1986), Methodology of Estimating the Efficiency of Industrial Water Recirculation Systems to Prevent Natural Water Pollution. – *Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja* 27.
- Kaminsky, V. S. (1984), Industrial Sewage Control in the USSR. – *Water Quality Bulletin* 9:1.
- Kaverin, A. M. (1977), *Pravovaja ohrana vod ot zagrjaznenija*. Moskva: Juriditšeskaja literatura.
- Khabibullov, Marat (1991), Crisis in environmental management of the Soviet Union. – *Environmental Management* 15:6, 749–763.
- Kimstach, Vitaly, Meybeck, Michel & Baroudy, Ellysar, toim. (1998), *A Water Quality Assessment of the Former Soviet Union*. London: CRC.
- Kochetkova, Elena (2013), Modernizatsija sovetškoï tselluyozno-bumažnoi promyšlennosti v 1953–1964 gg.: Služai Enso-Svetogorska. – *Laboratorium* 3, 13–42.
- Kochetkova, Elena (2018), Between water pollution and protection in the Soviet Union, mid-1950s–1960s: Lake Baikal and River Vuoksi. – *Water History* 10:2–3, 223–241.
- Kochetkova, Elena & Pokidko, Pavel (2019a), Soviet industrial production and waste dispersal: a case study of pulp and paper plants on the Karelian Isthmus, 1940s–1980s. – *Scandinavian Economic History Review* 67:3, 269–282.
- Kochetkova, Elena & Pokidko, Pavel (2019b), Technological style and ecology in the USSR in the 1940s and 1950s: The case of the Karelian Isthmus. – *Laboratorium: Russian Review of Social Research* 10:3, 35–56.
- Komarov, Boris (1980), *The Destruction of Nature in the Soviet Union*. New York: M. E. Sharp Armonk.
- Kutyryn, I. M. (1980), *Ohrana vozduha i poverhnostnyh vod ot zagrjaznenija*. Moskva: Izdatelstvo ”Nauka”.
- Laakkonen, Simo & Bolotova, Alla (2021), Ristiaallokossa. Laatokan pilaantumisen ja suojelun ympäristöhistoriaa. – *Laatokka. Suurjärven kiehtova rantahistoria*. Toim. Maria Lähteenmäki. Suomen Kirjallisuuden Seura: Helsinki, 131–161.
- Laakkonen, Simo & Laurila, Sari, toim. (2001), Man and the Baltic Sea. – *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 30:4–5, 263–326.
- Laakkonen, Simo, Pál, Viktor & Tucker, Richard (2016), The Cold War and environmental history: complementary fields. – *Militarized Landscapes: Environmental Histories of the Cold War*. Toim. Simo Laakkonen. – *Cold War History* 16:4, 377–394.
- Laakkonen, Simo & Räsänen, Tuomas (2007), Suomen ja Neuvostoliiton ympäristöyhteistyön alkuvaiheet. – *Historiallinen Aikauskirja* 105:1, 43–56.
- Laakkonen, Simo, Tucker, Richard & Vuorisalo, Timo, toim. (2017), *The Long Shadows: Toward a Global Environmental History of the Second World War*. Corvallis: Oregon State University Press.
- Lewis, David & Blokov, Ivan (2012), *The Politics of Environmental Policy in Russia*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Lisitsyn, Eugene (1991), Environmental Law and Management in the USSR: A Reflection of Contemporary Reforms. – *Review of Socialist Law* 17:2, 125–143.

- Litvinov, N. (1962), Water pollution in the USSR and in other Eastern European Countries. – *Bulletin of the World Health Organisation* 26:4, 439–463.
- Lvovitš, A. I. (1977), *Zaštita vod ot zagrjaznenija*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
- McKean, Robert B. (1990), *St Petersburg between the Revolutions: Workers and Revolutionaries, June 1907 – February 1917*. New Haven and London: Yale University Press.
- Mnatsakanian, Ruben A. (1992), *Environmental Legacy of the Former Soviet Republics*. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Nekrasova, G. A. (1984), *Baltijskoje more: pravovaja ohrana sredy*. Moskva: Nauka.
- Niini, Suvi & Rajantie, Kalle (1987), Katsaus Neuvostoliiton vesi- ja ympäristölainsäädäntöön. – *Vesitalous*, 1:XXVIII.
- Nosal, Andrey; Merzlikina, Julia; Krutikova, Ksenia & Pavluk, Timur (2005), *Standards for surface water quality in the Russian Federation*. Ekaterinburg: RosNIIVKh.
- O Vzmanii s Predpriяти Platy za Spusk Stotšnyh Neotšiššennyh Vod*, Post. TsIK i SNK SSSR 7 avgusta 1937 g. (SZ SSSR 1937 g. No 53, st. 222), <https://istmat.org/node/23014> (tarkistettu 6.2.2022).
- Oechler, Ronald G. (1989), *Policies to Control Water Pollution 1917–1972: Agenda Setting in the USSR*. Washington DC: National Council for Soviet and East European Studies.
- Osipova, I. N. (1971), Pintavesien kontaktiselkeytysmenetelmän käyttökokeuksista Neuvostoliitossa. – *Vesitalous*, 2:XII.
- Pál, Viktor (2020), Ympäristönsuojelu autoritaarisissa järjestelmissä. – *Idäntutkimus* 27:2, 17–28. <https://doi.org/10.33345/idantutkimus.99239>.
- Peterson, D. J. (1993), *Troubled Lands: The Legacy of Soviet Environmental Destruction*. Boulder: Westview Press.
- Poddubnyi, Mihail (1997), *Sanitarjana ohrana okružajuštsei sredy v Rossii i SSSR v pervoi polovine XX veka*. Kijev: Kijevski ekologo-kulturnyi tsentr.
- Primakov, Igor M. & Nikolaenko, Polina (2001), Plankton Communities in the Neva Bay during the 20th Century. – *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 30:4–5, 292–296.
- Pryde, Philipp R. (1991), *Environmental Management in the Soviet Union*. New York: Cambridge University Press.
- Raunta, Pertti (1966), Vesistötutkimuksia Viipurin edustalla. – *Vesitalous* 5–6:VII.
- Rukhovets, Leonid & Filatov, Nikolai, toim. (2011), *Ladoga and Onego – Great European Lakes. Observations and Modelling*. Chichester: Springer Praxis.
- Räsänen, Tomi (2020), *Suomalais-venäläinen rajavesistökomissio kansainvälisen vesidiplomatian ja rajat ylittävän yhteistyön instituutiona: Rajavesistökomission historia, kehitys ja toimintaympäristön muutos*. Helsingin yliopisto, Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimus. Pro gradu -tutkielma.
- Räsänen, Tuomas & Laakkonen, Simo (2007), Cold War and the environment. The role of Finland in international environmental politics in the Baltic Sea region. – *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36:2–3, 223–230.
- Šandala, M. G.; Kostovetski, Ja. I. & Bulgakov, V. V. (1982), *Ohrana i ozdorovlenije okružajuštsei sredy v uslovijah naušno-tehnišeskoj revoljutsii*. Kijev: Zdorovja.
- Soumin, Leonid (1985), Fundamental trends for the development of water conservation activity in the Soviet Union from the moment of signing Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea – *Baltic Sea Environmental Proceedings* 14, 184–191.
- Srivastava, Archana (2014), *Impact of Economic Growth on Environment in Centrally Planned Economy: a Case Study of Soviet Russia*. New Delhi: Jawaharlal Nehru University.
- Starks, Tricia (2008), *The Body Soviet: Propaganda, Hygiene, and the Revolutionary State*. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Steinberg, Mark D. (2011), *Petersburg Fin de Siècle*. New Haven and London: Yale University Press.
- Štepa, B. G. (1973), Vesivarojen suojelu ja järkiperäinen käyttö Neuvostoliitossa. – *Vesihallituksen monistesarja* 57.
- Symons, Leslie (1983), *The Soviet Union: A Systematic Geography*. New York: Routledge.
- Ten Years After the Signing of the Helsinki Convention* (1984), Helsinki Commission (HELCOM), Baltic Sea Environmental Proceedings No. 10, <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/10/BSEP10.pdf> (tarkistettu 6.2.2022).
- Velner, Harald (1987), Leningradin vesiensuojelu ja sen vaikutus Suomenlahteen. – *Vesitalous* 5:XXVIII.

- Velner, Harald, toim. (2005), *Water Protection of the Gulf of Finland and Estonian Waterbodies (1945–2003)*. Tallinn: Tallinn University of Technology Press.
- Velner, Harald & Kaljumäe, Jyri (1967), Vesitaloudellisia probleemeja Eestin NT:ssa. – *Vesitalous* 2:VII.
- Velner, Harald & Kask, Armin (1966), Vesistöjen sallitun jätevedenkuorituksen laskelmaperusteet Neuvosto-Eestissä. – *Vesitalous* 5–6:VII.
- Volgyes, Ivan, toim. (1974), *Environmental deterioration in the Soviet Union and Eastern Europe*. New York: Praeger Publications.
- Von Seth, Rutger (2008), *From the Soviet to the Post-Soviet Russian Press: Democracy and the Elusive Public Sphere*. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Weiner, Douglas R. (1999), *A Little Corner of Freedom: Russian Nature Protection from Stalin to Gorbachëv*. Berkeley, Los Angeles and London: University of California Press.
- Ziegler, Charles (1987), *Environmental Policy in the USSR*. Amherst: University of Massachusetts Press.
- Žulidov, Alexander V., Robarts, Richard D., Holmes, Robert M., Peterson, Bruce J., Kämäri, Juha, Meriläinen, Jarmo J. & Headley, John V. (2003), *Water Quality Monitoring in the former Soviet Union and the Russian Federation: Assessment of Analytical Methods*. Helsinki: Finnish Environment Institute.