



PAATSJOKI-OHJELMA

YHTEISTYÖRAPORTTI

Ympäristön tila Norjan,
Suomen ja Venäjän
raja-alueella

Finnmarkin lääninhallitus, Norja
Lapin ympäristökeskus, Suomi
Murmanskin alueen hydrometeorologian ja
ympäristönseurannan hallinto, Venäjä

PAATSJOKI-OHJELMA YHTEISTYÖRAPORTTI

Ympäristön tila
Norjan, Suomen ja
Venäjän raja-alueella

Finnmarkin lääninhallitus, Norja
Lapin ympäristökeskus, Suomi
Murmanskin alueen hydrometeorologian
ja ympäristönseurannan hallinto, Venäjä

PAATSJOKI-OHJELMA YHTEISTYÖRAPORTTI 2008

Finnmarkin lääninhallitus, Norja
Lapin ympäristökeskus, Suomi
Murmanskin alueen hydrometeorologian ja ympäristönseurannan hallinto, Venäjä

KIRJOITTAJA: Carolyn Symon (Environmental Editing Ltd)
GRAAFINEN SUUNNITTELU: Hege Sjursen (Dugg Design)
KARTAT JA KUUVAT: Hannu Lehtomaa ja Riku Elo (Lapin ympäristökeskus)
SUOMENKIELISEN JULKAISUN TAITTO: Timo Rehtonen
PAINO: Kopijyvä Oy, Jyväskylä 2008

KANNEN VALOKUVAT: Per-Arne Amundsen (NCFS), Ludmila Isaeva (INEP), Steinar Wikan (Bioforsk),
Hans Tømmervik (NINA), Ragnar Våga Pedersen (Bioforsk), Johannes Abildsnes (Finnmarkin lääninhallitus)
VALOKUVAT: Kuvilla tekijänoikeudet, kuvaajien yhteystiedot sivulla 22

Julkaisua on saatavilla myös internetistä www.pasvikmonitoring.org →lisätietoja →julkaisut 2003–2008

ISBN 978-952-11-3088-5 (nid.)
ISBN 978-952-11-3089-2 (PDF)



Sisältö

Johdanto	01
Inarin-Paatsjoen alue	02
Ihmistoiminta	04
Ilmanlaatu	08
Maaekosysteemit	12
Vesiekosysteemit	16
Johtopäätökset	20

Alkusanat

Tässä raportissa esitellään yli kahdenkymmenen Paatsjoki-ohjelmaan osallistuneen norjalaisen, suomalaisen ja venäläisen tutkimuslaitoksen ja ympäristöviranomaistahon kolmivuotisen työn tuloksia. Pääasiallisesti Interreg IIIA Kolarctic-ohjelmasta rahoitettu hanke alkoi vuonna 2003 tavoitteinaan:

- Laatia ja ottaa käyttöön yhteinen ympäristön-seuranta- ja arviointiohjelma Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueella.
- Seurata ja arvioida Kuolan niemimaalla, Koillis-Venäjällä sijaitsevassa Petšenganikelin kaivos- ja metalliteollisuuskombinaatissa toteutettavien uudistusten vaikutuksia.
- Yhdenmukaistaa tutkijoiden ja tutkimuslaitosten kolmessa maassa käyttämiä seuranta- ja arviointimenetelmiä.
- Tuottaa yhteisiä arvioita ympäristön tilasta ja raja-alueen maaympäristössä, vesistöissä ja ilmakehässä vallitsevista olosuhteista.
- Tiedottaa alueen asukkaille, kunnille ja tutkimuslaitoksille ympäristön tilasta Suomen, Norjan ja Venäjän raja-alueella.

Kesäkuussa 2007 ilmestyneessä raportissa *State of the Environment in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area* (Ympäristön tila Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueella) kuvataan ympäristön nykytilaa Inarin–Paatsjoen valuma-alueella, sekä muutoksia, jotka ovat tapahtuneet Petšenganikelin kaivos- ja metalliteollisuuskombinaatin päästöjen vähentymisen myötä. Raportissa esitettyjen tulosten tieteellinen perusta, esimerkiksi analyysien tulokset, löytyvät raportin liitteenä julkaistulta CD-levyltä sekä hankkeessa mukana olleista tutkimuslaitoksista.

Tämä Paatsjoki-ohjelman yhteistyöraportti on yksinkertaistettu ja helppolukuisempi versio tarkasta ja täydelliset viittaukset sisältävästä tilaraportista. Tässä raportissa esitetään hankkeen ympäristön nykytilaa koskevat päätulokset sekä kuvataan yhteisesti hyväksytyyn kolmenkeskeisen seuranta- ja arviointiohjelman mukaiset tulevaisuuden arviointitoimet raja-alueella.



Tämän arvioinnin työstämiseen on osallistunut suuri joukko asiantuntijoita Norjasta, Suomesta ja Venäjältä. Erityisen ansiokasta on ollut kolmen maan välinen monitieteinen yhteistyö, jonka avulla on saavutettu käytännönläheistä tietoa ympäristön hoidon ja seurannan tarpeisiin ainutlaatuisilla pohjoisilla alueilla.

Haluamme kiittää niitä lukuisia asiantuntijoita, tutkimuslaitoksia ja ympäristöviranomaisia, jotka ovat antaneet aikaansa ja työpanostaan sekä luovuttaneet aineistojaan hankkeen käyttöön. Pääyhteistyökumppanit on lueteltu seuraavalla sivulla.

Erityisen kiitoksen ovat ansainneet Paatsjoki-ohjelman koordinaattorit Ilona Grekelä ja Amund Beitnes niistä lukemattomista työhön ja matkustamiseen kulutetuista tunteista, jotka he ovat käyttäneet tehdäkseen tästä hankkeesta mahdollisen. Erityiset kiitokset kuuluvat myös tämän raportin kirjoittaneelle Carolyn Symonille ja graafisesta suunnittelusta vastanneelle Hege Sjursenille kaikesta heidän raportin tuottamiseksi tekemästään työstä.

Erinomaisesti toimiva yhteistyö- ja tukiverkosto Norjan, Suomen ja Venäjän välillä on ollut ehdoton edellytys hankkeen onnistumiselle. Ilman tätä monitieteistä kolmikantayhteistyötä ei ympäristösuunnittelu ja päätöksenteko alueellisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla olisi mahdollista.

*Bente Christiansen, Finnmarkin lääninhallitus
Outi Mähönen, Lapin ympäristökeskus*

Paatsjoki-ohjelmaan osallistuneet tahot

Ohjaavat viranomaiset

Lapin ympäristökeskus, Suomi (vastaava viranomainen)

Finnmarkin lääninhallitus, Norja

Murmanskin alueen hydrometeorologian ja ympäristöseurannan hallinto (MUGMS), Venäjä

Tutkimuslaitokset ja ympäristöviranomaiset

Metsäntutkimuslaitos (METLA), Suomi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Suomi

Ilmatieteen laitos (IL), Suomi

Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Geologinen tutkimuskeskus (GTK), Suomi

Lapin ympäristökeskus (LAP), Suomi

Norjan ilmantutkimuslaitos (NILU)

Norjan geologinen tutkimuslaitos (NGU)

Norjan vedentutkimuslaitos (NIVA)

Akvaplan-NIVA, Norja

Norjan luonnontutkimuslaitos (NINA)

Tromssan yliopiston kalantutkimuskeskus (NCFS), Norja

Metsäntutkimuslaitos (Skogforsk), Norja

Svanhovdin ympäristökeskus, Norja

Pohjoisen teollisuuden ekologisten ongelmien tutkimuslaitos, KSC RAS (INEP), Venäjä

Murmanskin alueen hydrometeorologian ja ympäristöseurannan hallinto (MUGMS), Venäjä

Murmanskin alueen laboratorioanalyysi- ja teknisten mittausten keskus, Venäjä

Pasvik zapovednik, Venäjä

Venäjän luonnonsuojelun tutkimuslaitos (VNIIPriroda)

Globaalin ilmaston ja ekologian tutkimuslaitos (IGCE), Venäjä

Rahoittajat

Interreg IIIA Kolarctic -ohjelma

Pohjoismaiden ministerineuvosto

Suomen ympäristöministeriö

Barentsin sihteeristö, Norja

Norjan ympäristöministeriö

Muut osanottajat

Inarin kunta, Suomi

Etelä-Varangin kunta, Norja

Petsamon aluehallinto, Venäjä

Kuolan kaivos- ja metalliteollisuusyhtiö, Venäjä

Johdanto

Kuolan niemimaalla sijaitsevan Petšenganikelin kaivos- ja metalliteollisuuskombinaatin vaikutusalueella tapahtuneesta ympäristötuhosta ei tiedetty juuri mitään ennen kuin Venäjän raja avautui 1980-luvulla. Tätä aikaisemmin ulkomaalaisten oli vaikea päästä Venäjälle. Vaikka ympäristövauriot sulattojen ympärillä ulottuivat satojen neliökilometrien alueelle, niistä ei tiedetty paljoakaan Venäjän rajojen ulkopuolella. 1980-luvun loppupuolella tutkimukset osoittivat, että ympäristövauriot Suomessa ja Norjassa, lähellä Venäjän rajaa, olivat osa Nikelin ja Zapoljarynin kaupunkeihin keskittyvän kaivos- ja metalliteollisuuden aiheuttamaa laajempaa ympäristöongelmaa. Tutkimukset osoittivat myös selvästi, että vauriot johtuivat näiden teollisuuslaitosten aiheuttamista mittavista rikkidioksidi- ja raskasmetallipäästöistä.

Ympäristön tilaa Suomen, Norjan ja Venäjän raja-alueella on tähän saakka seurattu ja arvioitu kunkin maan alueella itsenäisesti. Toisistaan poikkeavien menetelmien käyttö on vaikeuttanut kattavan kokonaiskuvan saamista maa- ja vesiekosysteemien tilasta alueella ja hankaloittanut tulosten hyödyntämistä ympäristösuunnittelussa ja päätöksenteossa, etenkin aluetasolla.

Paatsjoki-ohjelman tavoitteena on ollut yhteisen ympäristönseuranta- ja arviointiohjelman

laatiminen ja sen käyttöön ottaminen kolmessa maassa, koko Petšenganikelin kombinaatin päästöille altistuvalla alueella. Kolmivuotisen hankkeen aikana ympäristöviranomaiset ja tutkijat yli kahdestakymmenestä suomalaisesta, norjalaisesta ja venäläisestä tutkimuslaitoksesta ovat yhdessä selvittäneet raja-alueen ympäristön nykytilaa ja ympäristön tilassa viime vuosina tapahtuneita muutoksia sekä kehittäneet seuranta- ja arviointiohjelman, jossa erilaiset kansalliset käytännöt on yhdenmukaistettu. Yhtenäisten menetelmien käyttö seurantatietojen keruussa ja tallennuksessa takaa aineistojen luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden. Tulosten yhteinen raportointi parantaa tietojen saatavuutta. On tärkeää, että tulokset ovat kolmen maan asiantuntijoiden ja paikallisten asukkaiden käytettävissä. Lisäksi yhteistyö mahdollistaa ympäristön tilassa tapahtuvien muutosten ja Petsamon teollisuuslaitoksissa toteutettavien uudenaikaistamis- ja päästövähennysohjelmien välisen yhteyden selvittämisen. Hankkeen aikana muodostunut tiivis yhteistyö kolmen maan ympäristöviranomaisten ja tutkijoiden välillä jatkuu myös hankkeen päätyttyä.

Inarin–Paatsjoen alue

Inarijärvi laskee Paatsjokeen, joka virtaa Norjan ja Venäjän rajalla. Paatsjoen valuma-alueelle on luonteenomaista lukuisat järvet, purot ja suot, joita yhdistää voimakkaasti virtaavat jokiosuudet. Inarin–Paatsjoen valuma-alueesta on noin 70 % Suomen puolella, 5 % Norjan ja 25 % Venäjän alueella.

Lapin suurimman järven, Inarijärven, rannat ovat kivikkoisia ja jyrkkiä. Järvessä on yli 3000 saarta, ja ne peittävät yli puolet järven pinta-alasta.

Paatsjoki-ohjelman tutkimusalue sijaitsee Norjan, Venäjän ja Suomen raja-alueella.

Inarin–Paatsjoen alue kattaa 20 000 km² laajuisen Norjan, Suomen ja Venäjän rajavesistöaluetta. Luonnonvaroiltaan rikas metsä- ja järvalue sijaitsee pohjoisen havumetsävyöhykkeen luoteisreunan ja Barentsinmeren rannikon karun tundran yhtymäkohdassa.

Alueella on kaksi suurta vesistöä: Inarijärvi ja siitä alkunsa saava Paatsjoki. Lukuisat pienet joet ja järvet pilkkovat metsiä ja paljaita tunturialueita.

Talvet ovat alueella kylmiä, ja lumi peittää maan yleensä marraskuun puolivälistä toukokuun loppupuolelle saakka. Joet ja järvet jäätyvät loka-marraskuussa, ja jäät lähtevät Paatsjoesta huhti-toukokuussa ja Inarijärvestä usein vasta kesäkuussa. Kasvukausi on lyhyt, mutta kesät ovat suhteellisen lämpimiä. Sademäärä on alueella alhainen ja talvella se on noin 2–3 kertaa alhaisempi kuin kesällä.

Talvisin tuuli puhalttaa enimmäkseen etelästä tai lounaasta. Vallitsevat tuulet kuljettavat siten suurimman osan sulattojen päästöistä



PEKKA PAINA



ANDRZEJ BAK



Suomesta pois päin. Suomen raja-alueelle päästöjä kulkeutuu vain ajoittain tuulen puhaltessa koillisesta. Kesäisin tuulensuunta vaihtelee enemmän.

Kasvukausi

Kasvukausi on ajanjakso, jolloin päivän keskilämpötila on yli +5 °C. Inarin–Paatsjoen alueella kasvukauden pituus on 110–120 päivää.

Laaksoissa, vaarojen alarinteilla ja tasamailla maaperä on useiden metrien paksuinen, mutta se ohenee vähitellen korkeuden kasvaessa. Lakialueilla maakerros on enää hyvin ohut. Geologiset piirteet vaikuttavat maaperän koostumukseen. Koska valtaosa raja-alueen kallioperästä on kalkkipitoista, maaperä sietää suhteellisen hyvin saastelaskeuman happamoitavia vaikutuksia. Noin 10 % raja-alueesta on turpeen peittämää.

Maantieteellinen sijainti vaikuttaa kasvillisuuteen ja eläimistöön. Monet lajit esiintyvät alueella levinneisyytensä pohjoisella tai läntisellä äärirajalla. Pohjoisessa mäntymetsät vaihettuvat vähitellen harvoiksi sekametsiksi, sitten tunturikoivikoiksi ja lopulta puuttomaksi tundraksi.

Alueella on useita suojelualueita: Vätsärin erämaa-alue Suomessa, Store Sametti-Skjelvatnet -luonnonpuisto, Øvre Pasvikin kansallispuisto, Øvre Pasvikin maisemasuojelualue ja Pasvikin luonnonpuisto Norjassa sekä Venäjän puolella sijaitseva luonnonpuisto, Pasvik zapovednik. Norjalainen Pasvikin luonnonpuisto on liitetty Ramsar-alueisiin, joihin on koottu kansainvälisesti merkittäviä kosteikkoalueita.



RAGNAR VÅGA PEDERSEN

Mänty- ja koivumetsien maakasvillisuus on varpuvaltaista. Yleisiä lajeja ovat puolukka, variksenmarja ja suopursu. Muita tavallisia lajeja ovat lakka, mustikka sekä eri sammal- ja jäkälälajit.



DAN AAMLID



DAN AAMLID

Ramsar-sopimus

Erityisesti vesilintujen elinympäristönä merkittävästä kosteikoista laadittu kansainvälinen sopimus, joka on laadittu hallitusten kesken. Sopimus astui voimaan v. 1975. Sopimuksen tehtävänä on kansainvälisesti



merkittävien kosteikkojen suojele ja kestävä käyttö paikallisten, alueellisten ja kansallisten toimien ja kansainvälisen yhteistyön avulla osana maailmanlaajuisesta kestävästä kehityksestä.



RAGNAR VÅGA PEDERSEN

Paatsjoen vesistöalueen laaja kosteikkoverkosto on monille lintulajeille, mm. useille kahlaajille tärkeä pesimä-, levähdys- ja muuttopaikka.

Ihmistoiminta

Inarin–Paatsjoen alue levittäytyy kolmen rajakunnan, Venäjällä Petsamon, Norjassa Etelä-Varangin ja Suomessa Inarin alueelle. Väestömäärältään suurin näistä kolmesta alueesta on Petsamo. Teollisuudella on Petsamossa vahva perusta, ja suurin osa työväestöstä on lähellä Norjan rajaa sijaitsevien kaivos- ja metalliteollisuuslaitosten palveluksessa. Alue on perinteisesti ollut saamelaisten kotiseutua. Norjan ja Suomen puolella harjoitetaan edelleen porotautoutta. Myös kalastus sekä maa- ja metsätalous ovat Inarin–Paatsjoen alueella tärkeitä elinkeinoja.

Vesivoima

Paatsjoelle rakennettiin vuosien 1951–1978 aikana viisi venäläistä ja kaksi norjalaista vesivoimalaitosta. Tasaisen maaston vuoksi Paatsjoelle on muodostettu patoaltaita, joiden alle on jäänyt laajoja maa-alueita. Energiantuotannon lisäämiseksi Inarijärveä säännöstellään Paatsjoen yläjuoksulla sijaitsevalla Kaitakosken padolla.

Virtauksen säännöstely ja patoaltaiden rakentaminen ovat aiheuttaneet suuria muutoksia kasvi- ja eläinlajistossa.

Kaivos- ja metalliteollisuus

Petšenganikelin kaivos- ja metalliteollisuuskombinaatti on Venäjän luoteisosan rajakaupungeissa, Zapoljarnyissa ja Nikelissä, sijaitseva suuri kaivos- ja sulattokokonaisuus. Teollisuuslaitokset sijaitsevat noin 30 kilometrin etäisyydellä toisistaan. Nikeli sijaitsee noin viiden ja Zapoljarnyi noin 15 kilometrin etäisyydellä Norjan rajasta. Kombinaatti käsittää yhden avolouhoksen, kaksi maanalaista louhosta, rikastamon, pasutuslaitoksen, sulaton sekä rikkihappolaitoksen. Teollisuusprosessien tärkeimmät lopputuotteet ovat kupari- ja nikkelikivi sekä rikkihappo. Pääasiallisia prosessien aiheuttamia saasteita ovat rikkidioksidi ja raskasmetallit, kuten pieniin pölyhiukkasiin sitoutunut nikkeli tai kupari. Vesistöihin kulkeutuu mittavia raskasmetallipäästöjä myös jätevesien mukana.

Petšenganikelin sulatto sijaitsee Nikelin kaupungissa Venäjän luoteisosassa. Tässä Venäjän puolella otetussa kuvassa sulaton kolme suurta savupiippua kohoavat muutoin paljaan maiseman ylle.



Petšengan eli Petsamon alue

Petšengan eli Petsamon alueen teollinen kehittyminen alkoi jo 1930-luvulla, kun sieltä löydettiin nikkeliä. Pian sen jälkeen, vuonna 1933, kanadalais-suomalainen yritys rakensi Nikeliin ensimmäisen sulaton. Nikkelin tuotanto siirtyi venäläisille II maailmansodan päätyttyä vuonna 1946, kun osa Suomen alueesta luovutettiin Neuvostoliitolle. Kuolan niemimaan länsiosiin kehittyi vähitellen voimakas kaivos- ja metallinjalostusteollisuus. Alun perin Nikelin sulattoiminta perustui paikallisesti louhittuun kupari- ja nikkelimalmiin, mutta vuonna 1969 Norilskista Siperiasta ryhdyttiin tuomaan malmia, jonka rikkipitoisuus oli paljon suurempi. Tämän seurauksena rikkidioksidipäästöt lisääntyivät huomattavasti, ja 1970-luvun puolivälissä sulattojen lähellä olikin nähtävissä ensimmäiset ympäristötuhojen merkit. Sulattojen päästöt ovat sisältäneet suuria määriä erilaisia raskasmetalleja. Parhaillaan on käynnissä Petšenganikelin kombinaatin uuden aikaistamisohjelma, jonka tarkoituksena on näiden päästöjen vähentäminen.



BARENTS PHOTO

Petšenganikelin kaivos- ja metallikombinaatissa työskentelee noin 10 000 ihmistä.

Kuparin ja nikkelin tuotanto

Aikaisemmin malmia tuotiin Petsamon teollisuuslaitoksille runsaasti Norilskista, Siperiasta. Nykyään kuparin ja nikkelin tuotanto perustuu paikallisesti louhittuun malmiin, jota saadaan paljon Tsentralnyin avolouhokselta Zapoljarnyin läheltä. Avolouhinnassa hyödynnetään maan pintakerroksen mineraaleja. Louhinnan sivutuotteena syntyvä jäteaine läjitetään yleensä louhosten lähelle. Läjitysalueet pilaavat maiseman ja aiheuttavat huomattavia pölypäästöjä ympäröiville alueille. Läjitysalueilta huuhtoutuvat myrkylliset aineet saastuttavat paikallisia vesistöjä.

Kupari- ja nikkelimalmi jalostetaan Zapoljarnyin rikastamossa. Rikastettu malmi kuljetetaan Zapoljarnyin pasutuslaitokseen, missä siitä tuotetaan karkaistuja kupari- ja nikkelipellettejä. Pelletit kuljetetaan edelleen Nikelin sulattoon, ja lopputuotteina saadaan noin 14 tonnin painoisia kupari- ja nikkelikiviahioita. Pasutus- ja sulatuslaitokset ovat huomattavia rikkidioksidin ja myrkyllisten raskasmetallien päästölähteitä. Osa korkeassa lämpötilassa vapautuvasta rikkidioksidista hyödynnetään Nikelin laitoksella rikkihapotuotannon raaka-aineena. Sulatusprosessissa muodostuva kiinteä jäte kasataan Kolosjoen penkereelle (ks. kartta sivulla 16).



BARENTS PHOTO

Tsentralnyin kaivos Zapoljarnyissa. Laaja-alainen malmin louhinta on tuhonnut luonnonmaisemaa merkittävästi.

Jätevedet

Petsamon teollisuuslaitosten toiminnoista syntyy runsaasti jätevettä. Vuonna 2005 jätevesiä johdettiin pintavesiin noin 26 miljoonaa kuutiometriä, josta noin 8 miljoonaa kuutiometriä päästettiin Kolosjokeen. Huolimatta päästöjen vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä jätevesien raskasmetallipitoisuudet ovat yhä ajoittain hyvin korkeita.

Rikkidioksidipäästöt

Kuparin ja nikkelin tuotanto Petsamon teollisuuslaitoksissa on aiheuttanut huomattavia rikkidioksidipäästöjä jo sulaton perustamisesta, vuodesta 1933, lähtien. Ensimmäisten 30 vuoden ajan päästöjen määrä oli noin 100 000 tonnia vuodessa. Päästöjen määrä nousi dramaattisesti 1970-luvulla ja oli huipussaan vuonna 1979, jolloin päästöjä oli noin 400 000 tonnia. Tuolloin muun muassa Siperian Norilskista tuotiin malmia, jonka rikkipitoisuus oli suuri, noin 30 %.

Neuvostoliiton romahdettua nikkelin ja kuparin tuotanto laski, ja alueella siirryttiin käyttämään paikallista, rikkipitoisuudeltaan noin 6,5 prosentista malmia. Lisäksi rikkihappotuotannossa alettiin hyödyntää aikaisempaa enemmän rikkidioksidia. Näiden muutosten seurauksena rikkidioksidipäästöt vähentyivät.

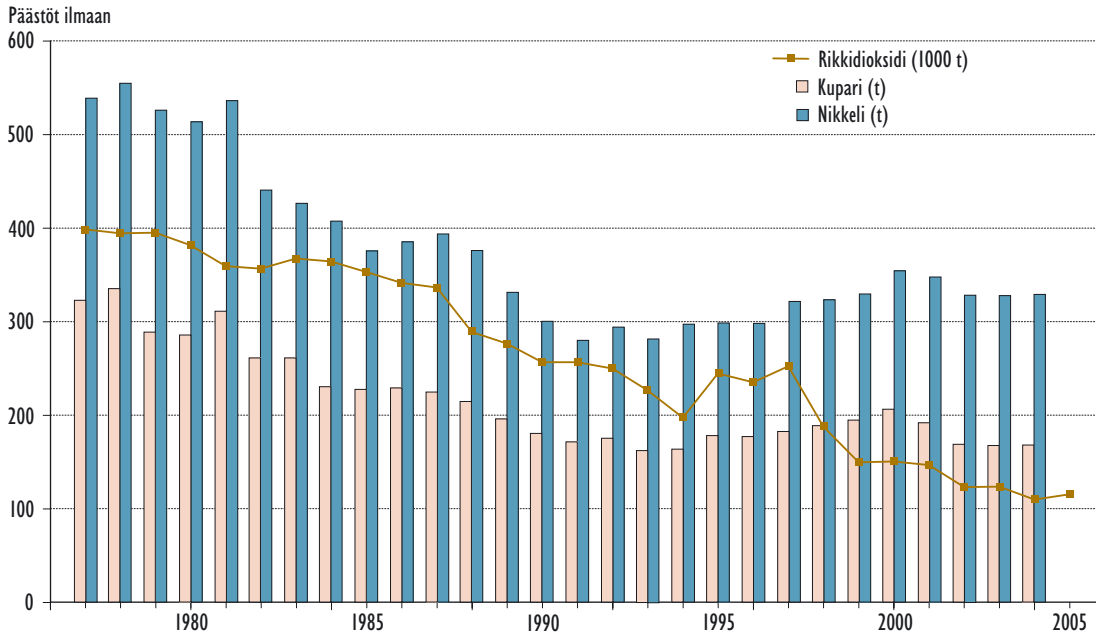
Raskasmetallipäästöt

Laitosten piipuista vapautuvassa savussa metallit tiivistyvät pienhiukkasiin, joiden mukana ne kulkeutuvat ilmakehään. Nikkeli ja kupari ovat pääasiassa Petšenganikelin tuotantoprosesseissa vapautuvat raskasmetallit, mutta ilmakehään pääsee paljon myös kobolttia ja muita myrkyllisiä metalleja. Kupari- ja nikkelpäästöt olivat suurimmillaan 1970-luvulla ja vähenivät 1980-luvulla, minkä jälkeen ne ovat pysyneet jokseenkin samalla tasolla. Aivan viime aikoina on tosin havaittu merkkejä nikkelpäästöjen lievästä lisääntymisestä.

Louhinnan jälkeen malmi murskataan ja jauhetaan sivukivien poistamiseksi. Sitten siitä valmistettu rikaste lähetetään masuuniin sulatettavaksi. Malmi sulatetaan korkeassa lämpötilassa, ja tuloksena saadaan sulaa metallia ja kuonaa. Kun metalli on jäähtynyt, siitä valmistetaan metalliainehio. Tämä on sulatusprosessin viimeinen vaihe.

KUVA: NORILSK NIKEL





Vaikka sulattojen kokonaisrikkidioksidipäästöt ovatkin nyt noin 75 % pienempiä kuin 1970-luvun huippuvuosina, ne ovat edelleen suuria. Esimerkiksi vuonna 2004 kombinaatin kokonaisrikkidioksidipäästöt olivat noin neljä kertaa suuremmat kuin koko Norjan rikkidioksidipäästöt yhteensä.

Sulattoja ympäröi teollisuusaavikko

Huomattavat rikkidioksidi- ja raskasmetallipäästöt ovat vuosien saatossa tuhonneet kasvillisuuden sulaton ympäriltä lähes kokonaan. Päästöjen vaikutusalueelle muodostunut teollisuusaavikko on satojen neliökilometrien laajuinen. Tilanteen korjaamiseksi Kuolan kaivos- ja teollisuusyhtiö on toteuttanut Nikelin ympäristössä mittavia maisemointitoimenpiteitä. Kasvillisuuden palauttamiseen tähtäävät toimet tuottavat vähitellen tuloksia, ja alueella kasvaa paikoin noin puolentoista metrin mittaisia pajuja ja pihlajia.

Lisää päästövähennyksiä suunnitteilla

Norja ja Venäjä ovat usean vuoden ajan tehneet yhteistyötä Petsamon teollisuuslaitosten päästöjen vähentämiseksi. Tavoitteena on vähentää rikkidioksidipäästöjä 12 000 tonniin vuodessa

ja pölypäästöjä 300 tonniin vuodessa. Tavoitteet on tarkoitus saavuttaa Zapoljarynin uuden pellettilaitoksen, Nikelin uuden sulaton ja Nikelin rikkihappolaitoksen uudenaikaistamisen myötä. Uudenaikaistamisohjelma on viivästynyt, mutta se on tarkoitus saattaa päätökseen vuoteen 2010 mennessä.

Ei-teollisten elinkeinojen ympäristövaikutukset vähäisiä

Maatalous, kalastus, metsätalous ja poronhoito ovat tärkeitä elinkeinoja Norjan ja Suomen puoleisilla haja-asutusalueilla. Näiden elinkeinojen vaikutus on kuitenkin alueellista, joskin voimakas porolaidunnus on paikoin heikentänyt jäkäläpeitettä ja saattanut hidastaa alkanutta kasvillisuuden toipumista. Porojen laidunnuksella ei ole ollut vaikutusta alueen vesistöihin.

Päästötietojen luotettavuus

Tässä raportissa käytetyt päästötiedot pohjautuvat Petsenganikelin kaivos- ja metallikombinaatilla suoritettuihin massataselaskelmiin. Mitattuja päästötietoja saadaan käyttöön vasta uudenaikaistamisohjelman päätyttyä.



RAGNAR VÅGA FEDERSEN

Porotalous on tärkeä elinkeino sekä Norjan että Suomen puolella. Molemmien puolin valtioiden rajaa laiduntaa runsas porokanta.

Ilmanlaatu

Ilmanlaatua on seurattu Inarin–Paatsjoen alueella useiden vuosikymmenien ajan sekä kansainvälisten että kansainvälisten ohjelmien puitteissa. Kahdenvälinen yhteistyö alkoi vuonna 1988 toteutetusta norjalais-venäläisestä ilmanlaadun perustutkimuksesta ja jatkui 1990-luvun puolelle. Vuosina 2003–2006 kehitetty laskeuman aiheuttaman ympäristökuormituksen ja ilmanlaadun seurantaohjelma on ensimmäinen Suomen, Norjan ja Venäjän raja-alueen ilmanlaatuun kohdistuva yhteishanke.

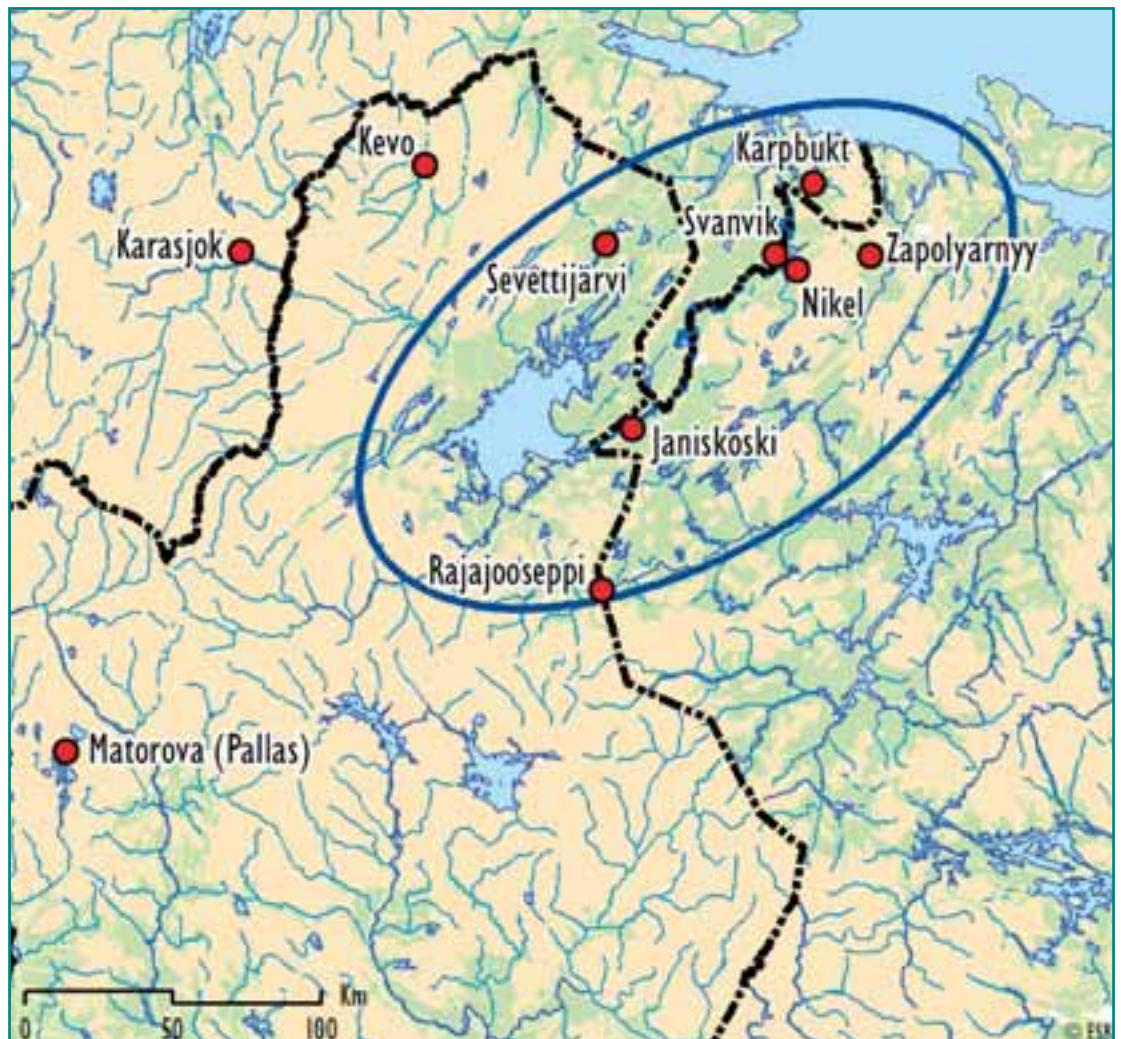
Ilmanlaadun mittausasemat

Ilmansaasteita on seurattu raja-alueella sijaitsevilla mittausasemilla useiden vuosien ajan. Tietoja yhteisen seuranta-alueen ilmanlaadusta saadaan Nikelin, Svanvikin ja Sevettijärven

asemilta. Svanvik sijaitsee Norjassa, noin 9 km Nikelistä länsiluoteeseen. Sevettijärven asema on Suomessa. Myös muiden sää- ja ilmanlaatuasemien tietoja hyödynnetään. Joillakin asemilla mittauksia on tehty niin pitkään, että tietojen perusteella voidaan arvioida ilmansaasteipitoisuuksien pitkäaikaisia muutoksia. Ympäristöä kuormittavaa laskeumaa ja ilmanlaatua on seurattu pisimpään Svanvikissa, missä ilman rikkidioksidipitoisuutta on seurattu vuodesta 1974 lähtien ja laskeuman raskasmetallipitoisuuksia vuodesta 1988 lähtien.

Sulaton koillispuolelta ei ole saatu seurantatietoja venäläisen Maajavrin mittausaseman rikkouduttua kesällä 2001. Koillisessa sijaitseva alue altistuu todennäköisesti eniten sulaton päästöille, sillä se sijaitsee vallitsevien tuulten kulkureitillä.

Norjan, Suomen ja Venäjän olemassa olevien seuranta-asemien (punaiset pisteet) tuloksia käytettiin raja-alueen ilmanlaadun arviointiin.



Alueelliset tausta-asetat

Karasjoen asema Norjassa ja Pallaksen asema Suomessa toimivat alueellisina tausta-asetamina. Näillä asemilla paikallisista lähteistä aiheutuvien ilmansaasteiden vaikutus on vähäinen, joten kohteiden ilmanlaatu heijastaa ilmakehän koostumuksessa pitkällä aikavälillä havaittavia suuntauksia. Karasjoen ja Pallaksen mittaustulosten vertaaminen raja-alueen tuloksiin auttaa selvittämään, miten paikalliset päästölähteet vaikuttavat ilmanlaatuun. Venäläiseltä Jäniskosken asemalta saadaan arvokasta tietoa rajan yli ilmaitse kulkeutuvista päästöistä.

Ilmanlaadun arviointijärjestelmät eroavat maittain

Suomi on Euroopan unionin jäsen ja siten seurantatiedot suhteutetaan ilmanlaadun puitedirektiivissä ja sen eri tytärdirektiiveissä ihmisen terveydelle ja ekosysteemeille asetettuihin raja- ja tavoitearvoihin.

Ilmanlaadun puitedirektiivi

Eurooppa-neuvosto sääti vuonna 1996 puitedirektiivin 1996/62/EC ympäröivän ilman laadun arvioinnista ja hallinnasta. Tässä ilmanlaadun puitedirektiivissä otettiin käyttöön ilmanlaatonormit sellaisille ilmansaasteille, joita ei oltu aiemmin säädelty. Direktiivissä asetettiin myös aikataulu ilmanlaadun raja-arvoja ja useiden saasteiden hälytysrajoja koskeville tytärdirektiiveille. Tytärdirektiivien tarkoituksena on sovittaa yhteen seurantastrategiat, mittausmenetelmät sekä kalibrointi- ja laadunarviointimenetelmät koko Euroopan Unionin alueella.

Rikkidioksidin raja-arvot

Ilmanlaadun puitedirektiivin ensimmäisessä tytärdirektiivissä (1999/30/EC) asetettujen rikkidioksidipitoisuuksien raja-arvojen tarkoituksena on välttää, vähentää ja estää rikkidioksidin ihmisen terveydelle ja ympäristölle aiheuttamia haitallisia vaikutuksia.

- Päivittäinen raja-arvo ihmisen terveyden suojelemiseksi on $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n keskimääräinen pitoisuus 24 tunnin aikana. Tämä pitoisuus saa ylittyä korkeintaan kolme kertaa vuodessa.
- Raja-arvo ekosysteemien suojelemiseksi on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n keskimääräinen pitoisuus kalenterivuoden ja talven (1.10.–31.3.) aikana.

Norja on Euroopan talousalueen (Europeiske økonomiske samarbeidsområde – EØS) jäsen ja käyttää ilmanlaadun määrittämisessä samoja normeja. Venäjä määrittelee ilmanlaadun vertaamalla seurantatietoja terveysministeriön hyväksymiin suurimpiin sallittuihin pitoisuuksiin. Eri lähestymistavoista huolimatta Suomessa, Norjassa ja Venäjällä käytettävät rikkidioksidin raja-arvot ovat suunnilleen samaa suuruusluokkaa.

Raskasmetallipitoisuuksille (esim. nikkeli) ei ole määritelty sellaisia kynnysarvoja, joita pienemmät pitoisuudet eivät olisi vaaraksi ihmisen terveydelle. Euroopan unioni on kuitenkin määritellyt hengitysilmassa kulkeutuvien hiukkasten metallipitoisuuksille tasot, joiden alapuolella pysyminen pitää haitalliset vaikutukset kokonaisuudessaan mahdollisimman pieninä.

Muiden saasteiden tavoitearvot

Ilmanlaadun puitedirektiivin neljännessä tytärdirektiivissä (2004/107/EC) on asetettu tavoitearvot ympäröivän ilman arseeni-, kadmium-, nikkeli- ja bentso[a]pyreenipitoisuuksille tarkoituksena estää tai vähentää niiden haitallisia vaikutuksia ihmisen terveydelle ja ylipäättään ympäristölle. Tavoitearvo arseenille on $6 \text{ ng}/\text{m}^3$, kadmiumille $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, nikkelille $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja polysyklisille aromaattisille hiilivedyille, joita edustaa bentso[a]pyreeni, $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.



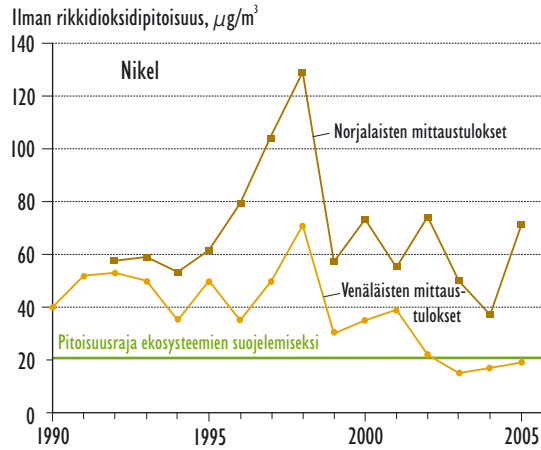
JUSSI PAATERO

Seurannan alueelliset tausta-asetat, kuten tämä Matorovan asema Pallaksella, ovat hyödyllisiä arktiselle alueelle kaukokulkeutuvien saasteiden määrällisten muutosten seurannassa. Nämä asemat antavat tietoa Euroopan seuranta- ja arviointiohjelmalle EMEP:lle, joka on YK:n Euroopan talouskomission kaukokulkeutumasopimuksen alainen tutkimusohjelma.

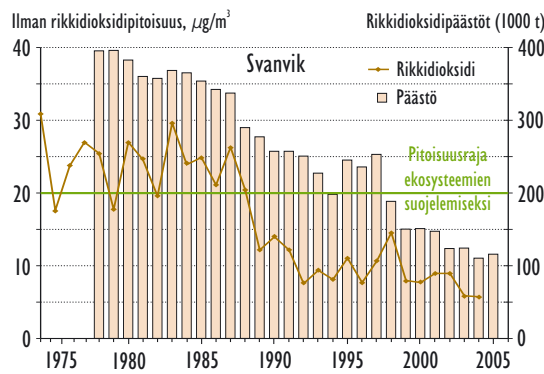


BJARNE SVERTSEN

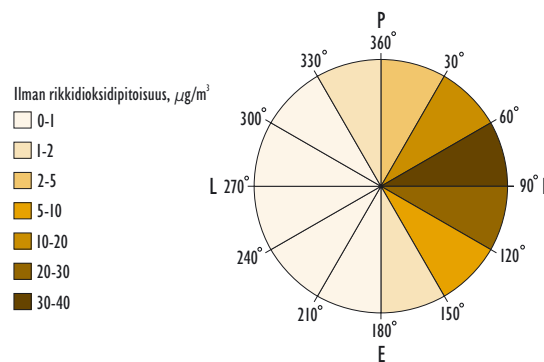
Tämä Norjan ilmantutkimuslaitoksen NILU:n omistama ilmanlaadun seuranta-asema Nikelissä on yksi ilmanlaatu-tietoja tuottavista asemista. Seuranta asemalla jatkuu edelleen.



Venäläisten seurantatietojen mukaan Nikelin rikkidioksidipitoisuudet ovat vuodesta 2002 lähtien olleet samansuuruisia kuin ekosysteemien suojelulle asetettu pitoisuusraja tai alle sen. Norjalaiset mittaustulokset ovat samansuuntaisia vaikkakin korkeampia. Tulisi selvittää, miksi kahden tietoaikavälillä on tällainen ero.



Svanvikissa ilman keskimääräiset vuotuiset rikkidioksidipitoisuudet näyttävät olevan pienentymässä sitä mukaa kuin sulattojen rikkidioksidipäästöt pienenevät.



Svanvikissa ilman rikkidioksidipitoisuudet ovat suurimmillaan, kun tuuli puhaltaa sulatoilta idän suunnalta. Talvella 2005–2006 koillistuulet toivat mukanaan noin 13 kertaa keskimääräisiä talvisia arvoja suuremmat rikkidioksidipitoisuudet. Tällaiset suuret ilmansaastepulssit kestävät yleensä muutaman tunnin.

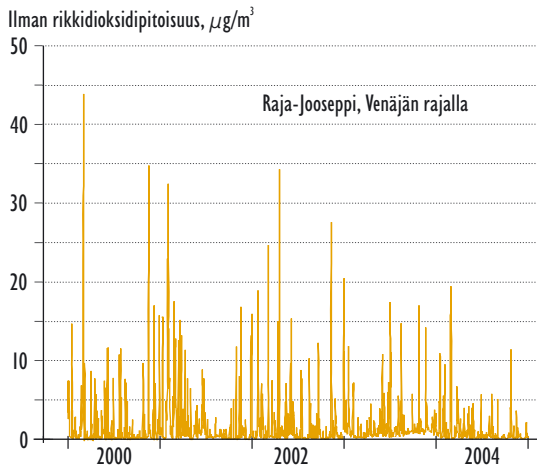
Ilman rikkidioksidipitoisuus vähentymässä

Nikelin asuinalueille perustetut ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat lähellä sulattoa. Kaksi niistä kuuluu Murmanskin alueen hydrometeorologian ja ympäristöseurannan hallinnolle ja yksi Norjan ilmantutkimuslaitokselle. Kaupunkialueilla mitatut rikkidioksiditasot ovat sulaton päästöjen vuoksi suhteellisen korkeita. Nikelin norjalaisella asemalla mitataan jonkin verran korkeampia rikkidioksidipitoisuuksia kuin venäläisillä asemilla, mutta molempien havaintoaineistojen kehityssuunta on kuitenkin sama. Erot mittaustuloksissa saattavat liittyä mittausten eroihin ja paikallisiin sääolosuhteisiin.

Svanvikissa ilman rikkidioksidipitoisuuden vuotuinen keskiarvo ylitti ekosysteemien suojelulle asetetun raja-arvon 1970- ja 1980-luvuilla usein. Nyt pitoisuudet ovat laskussa, eikä raja-arvoa ole ylitetty vuoden 1989 jälkeen. Rikkidioksidipitoisuuden vuotuiset keskiarvot alittavat raja-arvon myös muilla raja-alueen mittausasemilla.

Rikkidioksidipitoisuuden huippuarvot yhteydessä sulattojen suunnalta käyviin tuuliin

Vaikka ilman keskimääräinen rikkidioksidipitoisuus onkin seuranta-alueilla pääosin alhainen, tuulten puhaltaessa sulaton suunnalta raja-alueen mitta-asemilla rekisteröidään lyhytaikaisia ilmanlaadun ohjearvoja lähestyviä huippuarvoja. Väliaikaisesti kohonneita rikkidioksidipitoisuuksia on rekisteröity kaikilla mitta-asemilla, kuten Raja-Joosepissa, joka sijaitsee Suomen ja Venäjän rajalla noin 135 km Nikelistä etelälounaaseen ja jopa Pallaksen tausta-asemalla. Lounaistuulet ovat alueella vallitsevia, joten useimmiten sulaton päästöt kulkeutuvat Suomesta ja Norjasta pois päin.



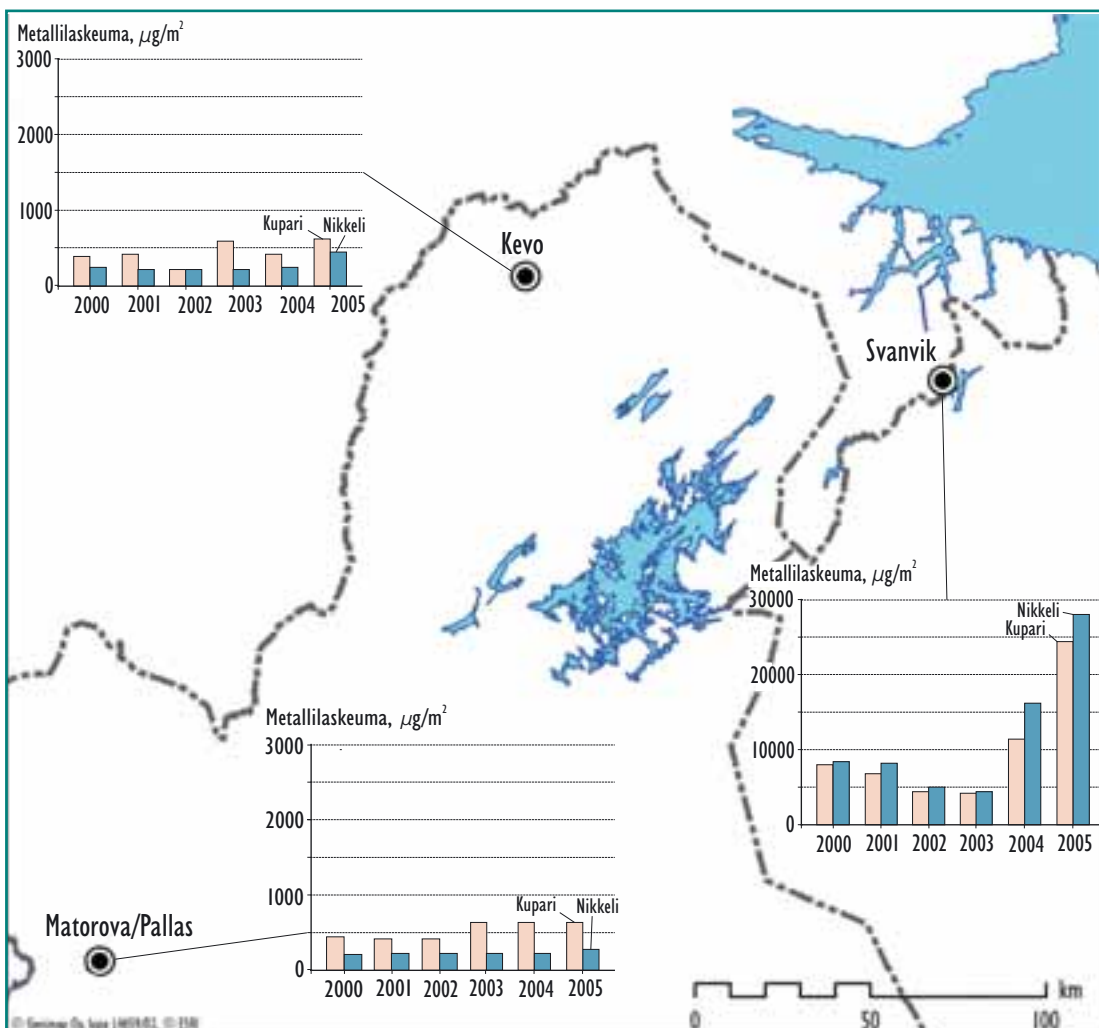
Vuonna 2002 Raja-Joosepin ilmanlaadun seuranta-asemalla Suomen ja Venäjän rajalla rekisteröitiin 15 normaalia suurempaa ilmansaasteimpulssia. Näin suuria huippupitoisuuksia tavataan vain harvoin teollisuusalueilla eikä juuri koskaan Suomen muilla tausta-alueilla.

Raskasmetallilaskeuma vähenee sulatoilta etämmälle siirryttäessä

Raskasmetallilaskeuma vaihtelee raja-alueella huomattavasti. Laskeuman on kuitenkin havaittu selvästi vähenevän siirryttäessä sulatoilta kauemmas pohjoiseen, etelään tai länteen. Laskeumien määristä sulattojen itäpuolella ei ole tietoja. Myös sulfaattilaskeuma pienenee, kun etäisyys päästölähteestä kasvaa. Suuntaus ei ole yhtä selkeä kuin raskasmetallilaskeuman kohdalla, mikä johtuu osittain Jäämerestä peräisin olevan luonnollisen sulfaatin peittävästä vaikutuksesta ja osittain rikkidioksidin hitaasta muuttumisesta sulfaatiksi.

Raskasmetallilaskeuma lisääntynyt

Kupari- ja nikkelilaskeumat raja-alueella ovat lisääntyneet vuosien 2000–2005 välisenä aikana. Syy laskeumien kasvuun – huolimatta rikkidioksidipäästöjen ja ilman rikkidioksidipitoisuuden samanaikaisesta laskusta – on epäselvä. Aiheesta olisikin syytä tehdä lisätutkimusta.



Vuoden 2000 jälkeinen kupari- ja nikkeli- laskeumien kasvaminen on näkyvissä sekä sulattojen välittömässä läheisyydessä että tausta-aseilla niinkin kaukana kuin Kevolla.

Maaekosysteemit

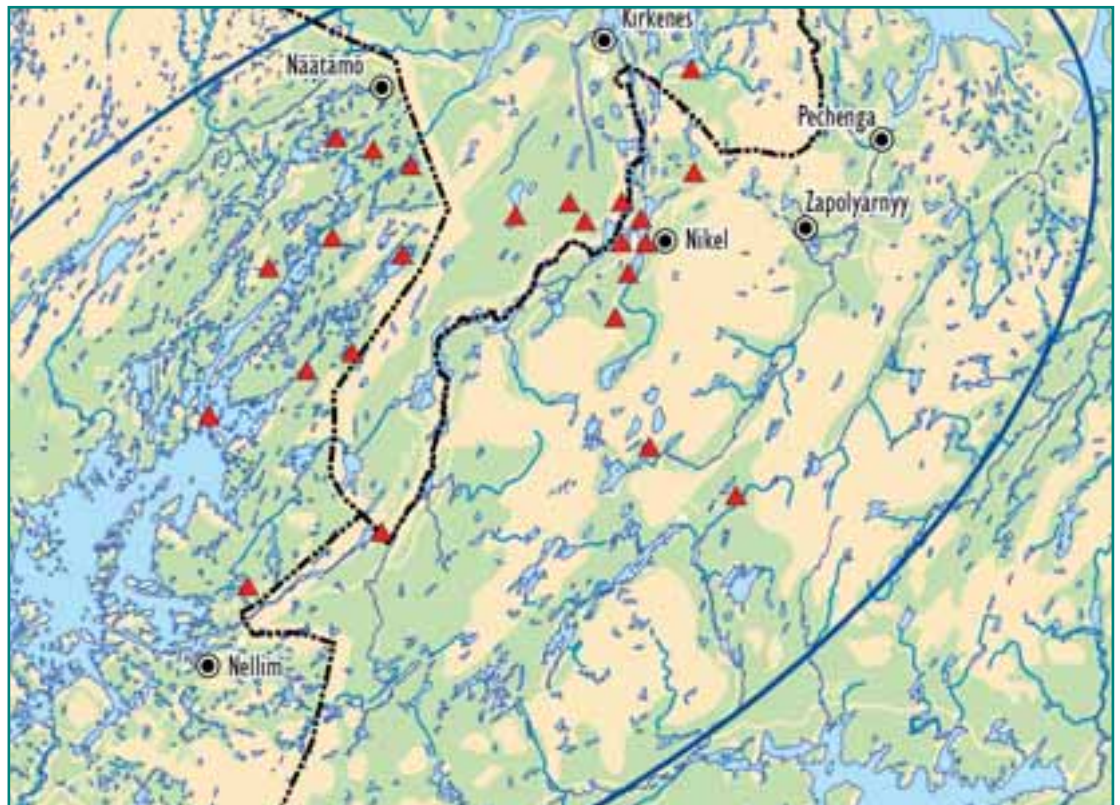
Petšanganikelin kombinaatin aiheuttamien päästöjen maaekosysteemeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu useissa raja-alueella toteutetuissa selvityksissä. Maaekosysteemit-osahankkeen tavoitteena oli yhdenmukaistaa kolmen valtion kansalliset seurantamenetelmät ja luoda niiden pohjalta toimiva ja kustannustehokas yhteinen seurantaohjelma. Tavoitteen saavuttamiseksi perustettiin maaekosysteemien seurantaverkosto (TECM), joka muodostuu Petsamon teollisuuslaitoksista pohjoiseen, länteen ja etelään suuntautuvilla linjoilla sijaitsevista koealoista. Sulattojen itäpuolella koealoja ei ole, eikä niitä voitu perustaa tämän hankkeen aikana.

Eri tutkijaryhmien tuottaman tiedon vertailukelpoisuuden varmistaminen vaati hankkeen alkuvaiheessa huolellista suunnittelua. Käytössä olevia menetelmiä pohdittiin lukuisissa seminaareissa ja tapaamisissa. Havainnointi- ja näytteenottomenetelmiä vertailtiin kenttäkokeissa, ja kemiallisista analyyseistä vastaavat laboratoriot osallistuivat laboratoriodien välisiin vertailukokeisiin. Lisäksi sovittiin aineiston tilastollisessa käsittelyssä ja raportoinnissa käytettävistä yhteisistä menetelmistä ja menettelytavoista.

Maaperän raskasmetallipitoisuuksien aleneminen epätodennäköistä

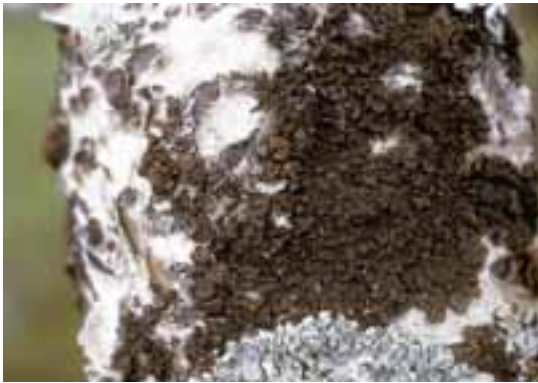
Maaperän raskasmetallipitoisuuksissa havaitaan samanlainen suuntaus kuin ilmaitse kulkeutuvassa laskeumassa. Lähellä sulattoja pitoisuudet ovat erittäin korkeita, mutta ne pienenevät siirryttäessä sulatoista etäämmälle. Raskasmetalleja on kertynyt maaperään koko sulattojen toiminnan ajan, ja pitoisuudet tuskin pienenevät, vaikka päästöt vähenisivätkin teollisuuslaitosten uudenaikaistamisen myötä. Vaikka huomattava osa maaperän metalleista on vaikeasti liikkuvassa muodossa, myös kasveille käyttökelpoisten metallien pitoisuudet ovat korkeita. Korkeat raskasmetallipitoisuudet vaikeuttavat kasvillisuuden uudistumista ja taimien kasvua sulattoja ympäröivillä karuilla teollisuusalueilla. Suurista rikkidioxidipäästöistä huolimatta maaperä sulattojen välittömässä läheisyydessä ei kärsi happamoitumisesta, mikä johtuu alueen kallioperän kalkkipitoisuudesta.

Koealat sijaitsevat metsäisillä alueilla ja useimmiten ne on perustettu aikaisempien tutkimushankkeiden kohteisiin. Kohteet sijoittuvat pohjois-etelä- ja itä-länsi-suuntaisesti suhteessa Nikelin ja Zapolyarnyyin kaivos- ja sulattokombinaatteihin. Kohteissa on sekä voimakkaasti saastuneita alueita että koskemattomia vertailualueita.



Bioindikaattorit tukevat laskeuma- mittauksien tuloksia

Sammalet ja jäkälät keräävät tehokkaasti ilman epäpuhtauksia, ja niitä pidetäänkin hyvinä bioindikaattoreina. Raskasmetallipitoisuudet sammalissa ja jäkälissä ovat suurimmillaan sulattojen läheisyydessä, mutta pienenevät etäämmälle siirryttäessä. Myös rikkipitoisuuksissa on havaittavissa samanlainen, kuitenkin vähemmän selkeä, suuntaus. Lähellä sulattoja kasvavien sammalien raskasmetallipitoisuudet ovat nyt korkeampia kuin kymmenen vuotta sitten.



DAN-AAMLID



DAN-AAMLID

Epifyyttijäkälät toipuneet kauempana sulatosta

Puiden rungoilla ja oksilla kasvavat epifyyttijäkälät ovat herkkiä ilmansaasteiden indikaattoreita. Epifyyttilajien olemassaolo ja määrä ovat hyviä ilmansaasteiden, erityisesti rikkidioksidin, mittareita. Epifyyttijäkälät puuttuvat kokonaan sulattojen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalta, voimakkaimmin saastuneilta alueilta. Niiden määrä kasvaa vähitellen siirryttäessä sulatoilta länteen, mutta pohjoiseen ja etelään suuntautuvilla tutkimuslinjoilla niitä esiintyy vasta 30–35 kilometrin etäisyydellä teollisuuslaitoksista. Viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana puiden epifyyttijäkälät ovat lisääntyneet merkittävästi sulattojen länsipuolella sijaitsevalla, vähiten saastuneella alueella.

Epifyytit

Epifyytti on kasvi, sammal tai jäkälä, joka on tukeutunut tai kiinnittynyt toiseen kasviin, mutta ei vie tältä vettä tai ravintoaineita.



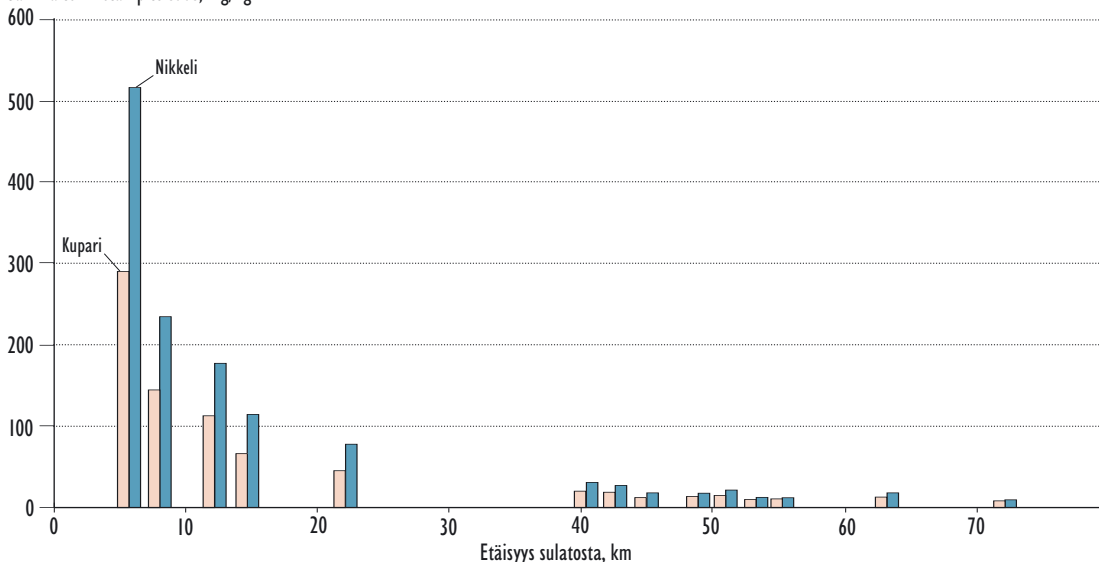
DAN-AAMLID

DAN-AAMLID

Epifyyttijäkälät ovat yleisiä raja-alueen saasteettomilla alueilla kasvavilla koivuilla (vasemmalla), mutta ovat voimakkaasti vähentyneet ilmasaasteille altistuneilla alueilla (oikealla).

◀ Jäkälät kuten koivunruskokarve (*Melanelia olivacea*) (yllä) ja sammaleet kuten seinäsammal (*Pleurozium schreberi*) (alla) ottavat ravinteita juurien asemesta koko sekovarrellaan, ja siten niihin kertyy runsaasti ilmansaasteita. Sammalten ja jäkälien kemialliset analyysit osoittavat missä määrin sulatoilta pieninä pölyhiukkasina leviävät raskasmetallit laskeutuvat maan pinnalle.

Sammalten metallipitoisuus, mg/kg



Raskasmetallipitoisuudet vähenevät sulatoilta pois päin siirryttäessä suhteessa eniten muutaman ensimmäisen kilometrin matkalla.

Puuston tilassa alueellisia eroja

Raja-alueen eri osissa mäntyjen kasvussa on havaittavissa ilmastosta, maaperätekijöistä ja metsien ikärakenteesta johtuvaa vaihtelua. Norjan lievemmin saastuneilla alueilla männyt ovat hyväkuntoisempia kuin Venäjän voimakkaasti saastuneilla alueilla. Yksinomaan saasteiden vaikutuksesta tuskin on kyse, sillä myös joillakin tausta-alueilla on heikkokuntoisia mäntyjä. Ero saattaa heijastaa ympäristötekijöiden ja saasteiden yhteisvaikutuksia. Koivu ei ole saasteille yhtä herkkä kuin mänty, sillä se pudottaa lehtensä syksyisin. Raja-alueella on kuitenkin havaittu merkkejä saasteiden negatiivisesta vaikutuksesta myös koivujen tilaan. Tiedot eivät kuitenkaan ole riittäviä kattavien päätelmien tekemiseen.

Aluskasvillisuus sulattojen lähellä altistuu edelleen saasteille

Voimakkaasti saastuneilla alueilla aluskasvillisuus on varpuvaltaista. Jäkälät yleistyvät vähitellen siirryttäessä vähemmän saastuneille alueille, ja saastumattomien alueiden aluskasvillisuudessa jäkälät ovat vallitsevia. Useat varpukasvit, kuten

variksenmarja ja puolukka, sietävät melko hyvin raskasmetallien ja muiden saasteiden vaikutuksia. Saasteille erityisen herkkät poronjäkälät, monet tavalliset metsäsammalet ja maksasammalet puuttuvat täysin sulattojen lähialueilta.

Eryyisesti jäkälävaltaisilla alueilla on havaittu huomattavia muutoksia aluskasvillisuuden rakenteessa 1970-luvun alusta lähtien. Jäkäläpeite oli heikoimmillaan 1990-luvun alussa, mikä johtui 1980-luvun hyvin suurista rikkidioksidipäästöistä. Aluskasvillisuus sulattojen lähialueilla kärsii edelleen voimakkaasti saastumisesta, mutta eräillä Venäjän koealoilla on havaittu joidenkin lajien, erityisesti pioneerisammalien ja -jäkälien palautuneen.

Lintuihin ja piennisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset huomattavimpia sulattojen lähellä

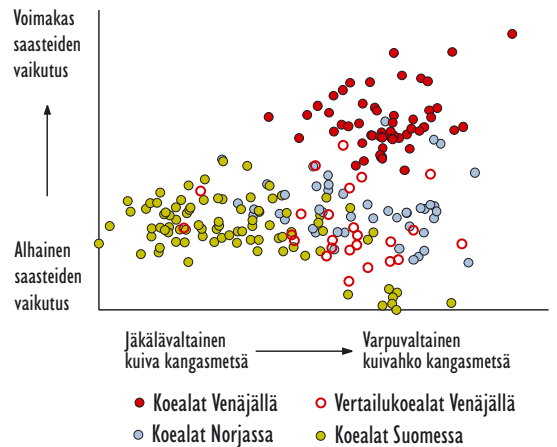
Päästöjen vaikutukset lintuihin ja piennisäkkäisiin ovat olleet huomattavia sulattojen lähialueella. Kirjosieppo on raja-alueella yleinen kolopesijä. Kirjosiepoista mitatut raskasmetallipitoisuudet ovat olleet sulattojen lähellä korkeampia kuin

Latvuksen tila

Latvuksen tila kuvaa puun yleistä elinvoimaisuutta. Latvuksen tilaa voidaan arvioida esimerkiksi sen tiheydellä. Tämä viittaa puussa olevien neulasten tai lehtien prosenttiosuuteen suhteessa "täysin terveen" puun "teoreettiseen" neulasten tai lehtien määrään (100 %).



Männyn latvuksen tiheys vaihtelee raja-alueella.

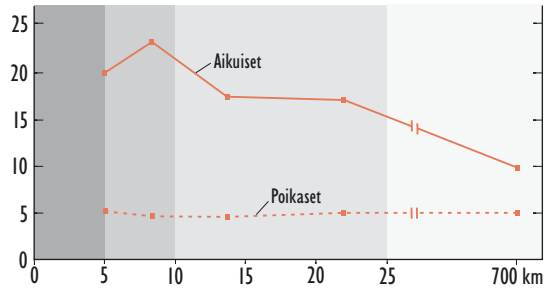


Kasvillisuuden rakenteen vaihtelut ovat yleisiä saastuneilla alueilla, koska kasvit sietävät saasteita eri tavoin. Jäkälät ovat erityisen herkkiä rikkidioksidille. Voimakkaasti saastuneilla alueilla jäkälät ovat korvautuneet varpuilla, esimerkiksi variksenmarjalla.

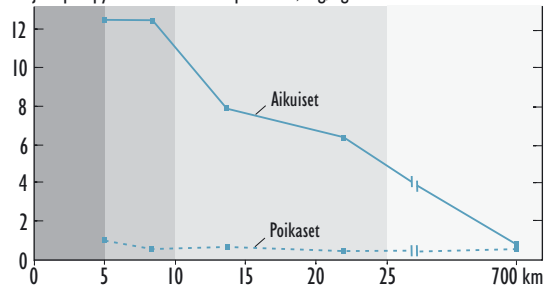
vähemmän saastuneilla alueilla. Vaikka aikuisiin lintuihin kohdistuva saastekuormitus vähenee siirryttäessä sulatoista etäämmälle, se on vielä 22 kilometrin etäisyydelläkin huomattavasti suurempi kuin saasteettomilla alueilla. Kirjosieppojen pesintämenestys on saastuneilla alueilla heikko, mikä osoittaa sulattojen lähellä pesivien lintujen altistuvan huomattavalle ympäristörasitukselle.

Myös piennisäkkäiden populaatioissa on tapahtunut muutoksia sulattojen lähialueilla. Harmaakuvemyyrän, punamyyrän ja metsäpäästäisen yksilötiheydet ovat pienempiä 7 kilometrin kuin 13 kilometrin etäisyydellä sulatoista. Lisäksi harmaakuvemyyriä on näillä alueilla noin viisi kertaa enemmän kuin punamyyriä. Saasteettomilla alueilla punamyyrät ovat tavallisesti yleisempiä.

Kirjosiepon pyrstösulkien kuparipitoisuus, mg/kg



Kirjosiepon pyrstösulkien nikkelipitoisuus, mg/kg



Aikuisten lintujen pyrstösulkien raskasmetallipitoisuudet vähenevät sitä mukaa kuin etäisyys sulatosta kasvaa.

KUVAT: PAUL ASPHOLM



◀ Lentämään opettelevien kirjosiepon poikasten paino lisääntyy sitä mukaa mitä kauempana sulatolta ne ovat.

Päästäinen ja kirjosieppo edustavat samaa ravintoketjun tasoa, vaikka toinen onkin nisäkäs ja toinen lintu. Molemmilla lajeilla näkyy merkkejä todennäköisestä raskasmetallien kertymisestä, mikä selittyy niiden ravintotottumuksilla.

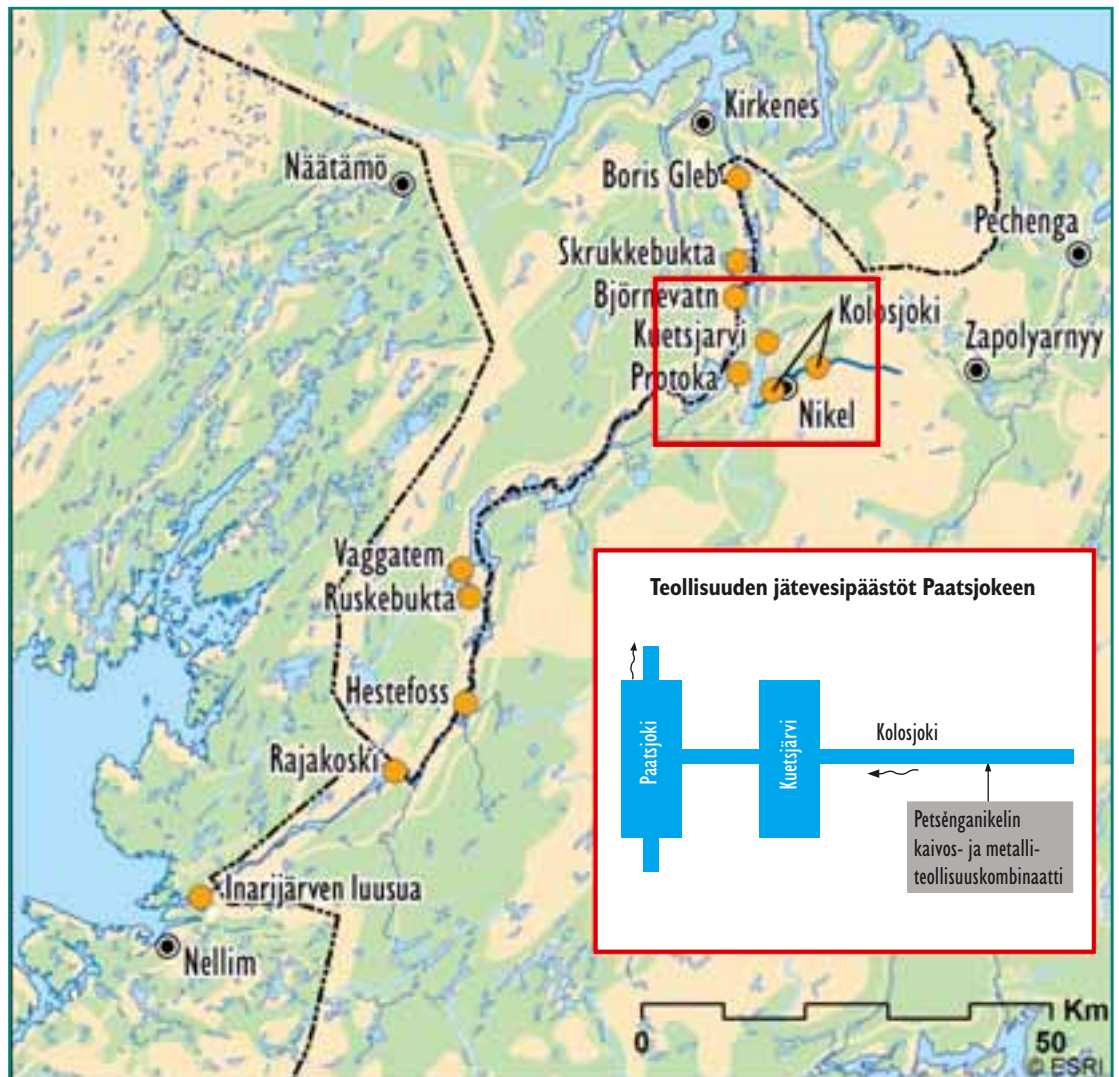
Vesiekosysteemit

Petšenganikelin kombinaatin aiheuttamien päästöjen vesiekosysteemeihin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi on raja-alueella tehty lukuisia kansallisia ja kansainvälisiä tutkimuksia. Suomen, Norjan ja Venäjän kansalliset seurantaohjelmat eroavat toisistaan, eikä niissä ole riittävästi huomioitu alueen erityispiirteitä. Vesiekosysteemit-osahankkeen tavoitteena oli kehittää kansallisten seurantojen ja tutkimustulosten pohjalta herkkä ja kustannustehokas kolmenkeskinen seurantaohjelma. Kolmivuotisen hankkeen aikana verrattiin kussakin maassa käytettyjä seurantamenetelmiä ja toimintatapoja. Analysoitujen tulosten vertailukelpoisuus tarkistettiin vertailukokeiden avulla.

Kuormitus vesistöihin vesi- ja ilmateitse

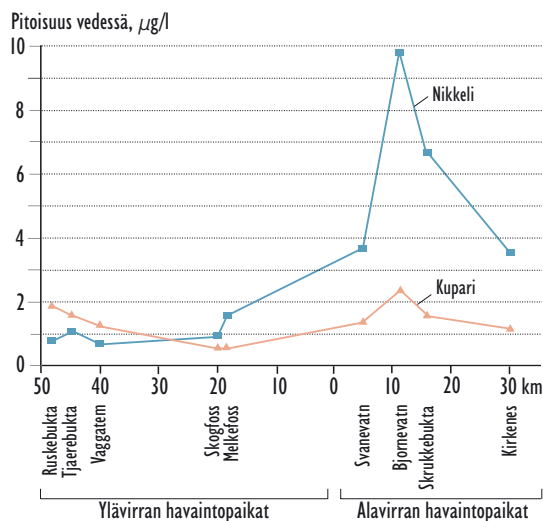
Paatsjoen uoman alaosa kuormittavat sekä jätevesien mukana että ilmateitse kulkeutuvat haitalliset aineet. Nikelin kaivoksen ja sulaton jätevedet ohjautuvat Kolosjoen kautta Kuetsjärveen ja edelleen Paatsjoen uomaan. Paatsjoen yläjuoksulle, päästölähteen yläpuolella sijaitsevaan osaan jokea sekä niihin järviin ja puroihin, jotka eivät ole suorassa yhteydessä Paatsjoen vesistöön, kulkeutuu saasteita ainoastaan ilmateitse.

Paatsjoen vesistö muodostuu keskenään yhteydessä olevien jokien, järvien ja purojen verkostosta. Kaavikuvassa on esitetty miten Petšenganikelin päästöjä vastaanottava Kolosjoki virtaa Kuetsjärven läpi Paatsjoen vesistöön.



Paatsjoen vesistö paikoin erittäin kuormittunut

Kaivos- ja metalliteollisuuden ympäristövaikutukset näkyvät selvästi Paatsjoen uomassa. Päästölähteiden lähellä raskasmetallipitoisuudet vedessä, sedimenteissä ja kaloissa ovat korkeita. Paatsjoen yläjuoksulla, missä vesistöä kuormittavat ainoastaan ilman mukana kulkeutuvat haitta-aineet, pitoisuudet ovat pienempiä. Yläjuoksulla pitoisuudet ovat samalla tasolla kuin raja-alueen muissa vesistöissä.



Veden nikkelpitoisuudet vaihtelevat vain vähän Petšenganikelin kombinaatin ylipuolisissa vesissä, mutta alapuolisissa vesistöissä ne kasvavat välittömästi. Kuparin osalta muutos on lievempi. Tämä johtuu siitä, että suurin osa nikkelin päästöistä tulee suoraan veteen, kun taas suurin osa kuparin päästöjä kulkeutuu ilman mukana. Tämän seurauksena kupari on levinnyt tasaisemmin.

Myös orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet ovat korkeimmillaan Kuetsjärven sedimenteissä ja pienenevät vähitellen Paatsjokea alavirtaan mentäessä. Kuitenkin monien pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet ovat Paatsjoen alaosan sedimenteissä korkeampia kuin muualla Pohjois-Norjassa.

Hitaasti hajoavat orgaaniset saasteet

Useimpien keinotekoisien orgaanisten saasteiden yhteinen ominaisuus on se, että ne hajoavat hyvin hitaasti. Tämän vuoksi ne säilyvät itsestään ympäristössä. Ne kertyvät eläinten rasvakudoksiin, sillä monet niistä ovat rasvaliukoisia. Monet näistä saasteista rikastuvat ravintoketjussa kiihtyvällä tahdilla saavuttaen lopulta ketjun huipulla olevat petoeläimet.

Joidenkin saasteiden pitoisuudet kohoavat

Paatsjoessa veden nikkelpitoisuus on kasvanut 1990-luvun puolivälistä lähtien. Kuparipitoisuus on sen sijaan pysynyt lähes muuttumattomana. Pysyvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet ovat Kuetsjärven pintasedimenteissä korkeampia kuin alemmissa sedimenttikerroksissa, mikä osoittaa pitoisuuksien kohonneen viimeisen vuosikymmenen aikana.

Vaikutukset kaloihin huomattavimpia teollisuusalueen lähellä

Raskasmetallit kertyvät kalojen elimistöön. Esimerkiksi kupari kertyy siian maksaan, kun taas nikkelpitoisuus on korkeimmillaan kalan munuaisissa. Raskasmetallyhdisteiden kertyminen sisäelimiin aiheuttaa ongelmia kuten munuaiskiviä ja muita patologisia muutoksia. Useilla Kuetsjärven kaloilla on havaittu kudosten ja sisäelinten epämuodostumia. Paatsjoen alajuoksulla, siirryttäessä etäämmälle sulatoista, kalojen haitta-ainepitoisuudet ja patologiset muutokset vähenevät.



PER-ARNE AMUNDSEIN

Norjalaiset, venäläiset ja suomalaiset tutkijat tekivät kolmi vuotisen hankkeen aikana yhteistyötä tutkiessaan eri kalalajien raskasmetallikertymiä. Kuvassa ovat professori Per-Arne Amundsen Norjasta (vasemmalla) ja professori Jurí S. Rešetnikov Venäjältä (oikealla) pitelemässä Vaggatemjärvestä pyydytettyä siikaa. Siika on hyvä raskasmetallikertymisen indikaattorilaji.



PER-ARNE AMUNDSEIN

Muita raja-alueen maan veden vesistöissä tavattuja kalalajeja ovat ahven, hauki ja järvitaimen.

Osa pienistä järivistä toipuu happamoitumisesta

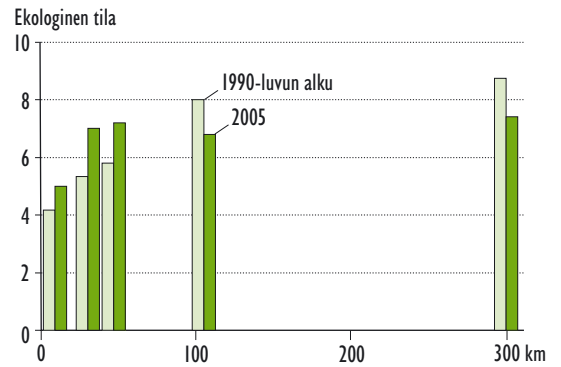
Vaikka rikkidioksidipäästöt ovat nyt huomattavasti vähäisempiä kuin 1970-luvun huippuvuosina, sulfaattipitoisuudet sulaton lähialueen järvissä ovat yhä huomattavasti korkeammat kuin muualla Fennoskandiassa. Useimmissa lähialueen järvissä ei kuitenkaan havaita merkkejä happamoitumisesta, sillä pölypäästöjen ja kallioperän emäksisyys ehkäisee happamoitumisen vaikutuksia. Jarfordin, Etelä-Varangin ja Vätsärin järvet ovat olleet happamoitumiselle herkempiä, mutta nyt näiden alueiden pienet järvet ovat jossain määrin toipuneet, mikä johtuu todennäköisesti rikkidioksidipäästöjen vähenemisestä. Happamuudelle herkkiin eliöyhteisöihin kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin selvästi nähtävissä.

Puskurikyky

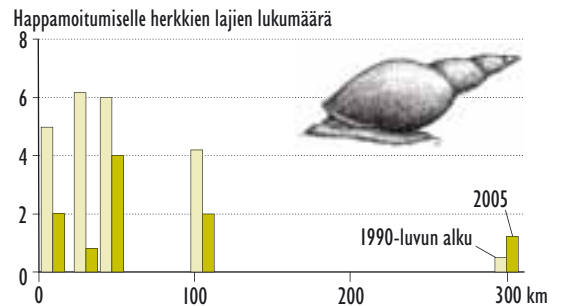
Makean veden vesistöjen kyky sietää happamoittavia päästöjä vaihtelee. Järvien pH-arvon neutralointikyky, eli niiden puskurikyky, riippuu paikallisesti kallioperän koostumuksesta ja valuma-alueelta tulevasta puskuroivan materiaalin määrästä. Sulatoilta ja niihin liittyviltä voimaloilta päästetty emäksinen lentotuhka on merkittävä happamoittavia päästöjä neutraloivan materiaalin lähde.

Pohjaeläimistön tila on kokonaisuudessaan kohentunut teollisuuslaitosten lähialueella, alle 30 kilometrin etäisyydellä sulatoista sijaitsevissa järvissä. Se on kuitenkin edelleen heikompi kuin kauempana sijaitsevissa, vähemmän kuormittuneissa järvissä, joiden pohjaeläimistö näyttää puolestaan jonkin verran taantuneen. Vaikka vedenlaatu raja-alueen järvissä onkin hieman parantunut, happamoitumiselle herkkien lajien kokonaismäärä on huomattavasti vähentynyt. Lajimäärän vähenemisen syistä ei ole tarkkaa tietoa.

1980-luvun lopulla noin 30 kilometrin päässä sulatoilta sijaitsevien pienten järvien kalastossa havaittiin happamoitumisen vaikutuksia. Yhdessä näistä järivistä, Otervatnissa, järvitaimenkanta on kaksi vuosikymmentä myöhemmin miltei täysin toipunut.



Pohjaeläimistön tila on kokonaisuudessaan kohentunut teollisuuslaitosten lähialueella.

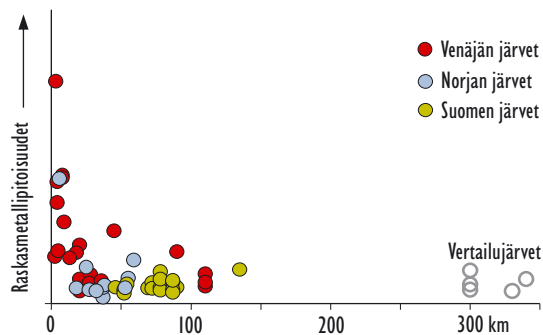


Huolimatta herkkien pohjaeläinten yksilömäärien lisääntymisestä niiden lajimäärä on vähentynyt. Herkkien lajien vähenemisen syyt ovat epäselvät.

Voimakkaimmat ympäristövaikutukset raskasmetallien aiheuttamia

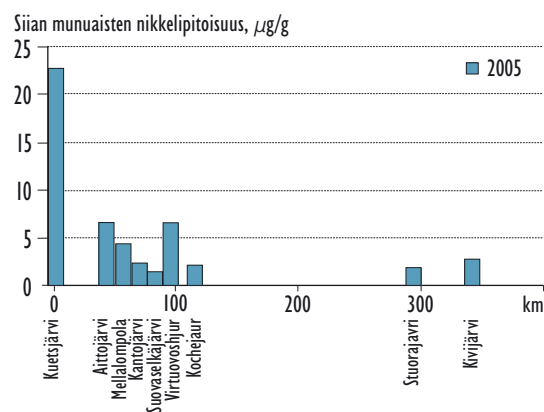
Järvien raskasmetallipitoisuudet ovat koko raja-alueella korkeampia kuin vertailujärvien taustapitoisuudet. Ongelmia kuitenkin havaitaan vain 10 kilometrin säteellä sulatoista, missä nikkeli- ja kuparipitoisuudet ovat muuhun alueeseen verrattuna moninkertaisia. Nikelin ja Zapoljarnyin välisellä alueella sijaitsevissa järvissä pitoisuudet ovat kaikkein korkeimpia, ja useiden järvien kalasto onkin kokonaan tuhoutunut. Sulaton pohjoispuolella on joitakin järviä, joissa on mitattu aivan viime aikoina korkeampia pitoisuuksia kuin koko 1990-luvun alusta jatkuneen seurannan aikana.

Järvien pohjasedimenttien ylimmät senttimetrit koostuvat viimeisten 10–20 vuoden aikana saostuneesta aineksesta. Pintasedimenttien saastuneisuuden ja sulattojen etäisyyden välillä on selvä suhde. Kymmenen kilometrin säteellä sulatoista sijaitsevista järvissä sedimenttien nikkeli- ja kuparipitoisuudet voivat olla yli satakertaisia saastumattomien järvien pitoisuuksiin nähden. 10–30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevista järvissä pitoisuudet ovat vielä noin viisi kertaa korkeampia. Vasta noin 50 kilometrin etäisyydellä sulatoista pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin tausta-alueilla.



Järvisedimentit ovat voimakkaimmin raskasmetallien saastuttamia 10 kilometrin säteellä sulatosta. Kombinaatin vaikutus on havaittavissa vielä 50 kilometrin etäisyydellä Nikelistä.

Siikojen munuaisista mitatut nikkelpitoisuudet ovat pienissä järvissä samaa tasoa kun Paatsjoen yläjuoksulla, missä jätevedet eivät kuormita vesistöä. Järvissä, jotka eivät ole suorassa yhteydessä Paatsjoen uomaan, nikkelpitoisuus näyttääkin hieman vähentyvän siirryttäessä kauemmaksi sulatoista. Kuparipitoisuuden kohdalla näin ei käy. Tämä saattaa johtua raja-alueen luontaisen kuparipitoisuuden vaihtelusta.



Siian munuaisten nikkelpitoisuudet pienenevät nopeasti sitä mukaa kuin etäisyys sulatolta kasvaa. Niiden nikkelpitoisuudet näyttävät kuitenkin kaksinkertaistuneen viimeisen kolmen vuoden aikana 100 kilometrin päässä Nikelistä sijaitsevassa tutkimuskohteessa.

Pohjavesi

Raja-alueen pohjavedessä – maan pintakerroksen läpi suodattuneessa vedessä – ei ole havaittu ihmistoiminnan aiheuttamaa kuormitusta.

Ihmisen terveys

Kotitarve-, virkistys- ja elinkeinokalastuksella on Inarin–Paatsjoen alueella vahvat perinteet. Vuotuinen kalasaalis on viime vuosikymmenien aikana ollut 200–600 tonnia. Hankkeen aikana saatujen tulosten perusteella on selvää, että osassa raja-alueen vesistöjä kalojen raskasmetallipitoisuudet ovat korkeita. Lisäksi Kuetsjärven kaloissa on havaittu kohonneita pysyvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia, jotka eivät kuitenkaan ylitä ihmisravinnoksi käytettäville kaloille asetettuja suurimpia sallittuja arvoja. Alueelta pyydyttävien kalojen haitallisten aineiden aiheuttamasta kokonaiskuormituksesta tiedetään edelleen vain vähän ja aiheetta olisi syytä tutkia tarkemmin.

« Järvestä pystysuoraan otettu kairausnäyte jaetaan eri aikajaksoja vastaaviin osiin. Jaksojen kemiallisen koostumuksen vaihtelut mahdollistavat saastetasojen historiallisen tarkastelun. Syvimmistä kairauskerroksista (yleensä yli 20 cm:n syvyydestä) otettu sedimentti on useita satoja vuosia vanhaa ja edustaa Pohjois-Fennoskandian teollistumista edeltävää aikaa. Niiden järvien, joihin kulkeutuu saasteita ainoastaan ilman mukana, sedimenttien saasteipitoisuuksien avulla voidaan määrittää ilman kautta kulkeutuvien päästöjen levinneisyysalue.



MARJITTI SALLMINEN

Johtopäätökset

- Sulattojen rikkidioksidipäästöt ovat nykyään noin 75 % alhaisempia kuin 1980-luvulla. Päästöjen vähentymiseen viittaavat sekä viralliset päästötilastot ja ilmanseuranta-asemien mittaukset että saasteille herkkien eliöiden, esimerkiksi jäkälien, elpyminen. Svanvikissa rikkidioksidipitoisuudet ovat vuoden 1989 jälkeen jääneet alle ekosysteemien suojelulle asetetun kriittisen tason, mutta joillakin alueilla pitoisuudet ovat edelleen kohtuuttoman korkeita. Nikkelin kaupungissa mitatut rikkidioksidipitoisuudet ovat raja-arvoon nähden kolminkertaiset, ja ajoittain saasteiden määrä lisääntyy tuulten vaikutuksesta myös sulattojen koillispuolella.
- Joissain päästöille pahoin altistuneissa järvissä happamoitumisen on havaittu vähentyneen. Ensimmäisiä merkkejä vedenlaadun parantumisesta näkyy jo niissä järvissä, jotka sijaitsevat noin 30 kilometrin päässä sulattojen pohjoispuolella ja 50 kilometrin etäisyydellä luoteessa. Lisäksi viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että järvitaimenkanta on yhdessä järvessä miltei täysin elpynyt.
- Raskasmetallipäästöt eivät sen sijaan ole vähentyneet. Ilmanseurantatiedot osoittavat, että raskasmetallilaskeumat ovat usean vuoden ajan olleet liian korkealla tasolla, ja ovat sitä yhä. Nikkelilaskeuman on havaittu jopa lisääntyneen viime aikoina. Sammalien raskasmetallikertymä on kasvanut viimeisten viidentoista vuoden ajan. Paatsjoen vesistössäkään raskasmetallipitoisuudet eivät ole vähentyneet viimeisten kuuden vuoden aikana.
- Sulattojen päästöille altistuva alue määrätty tuulten mukaan. Päästöt kulkeutuvat vallitsevien tuulten mukana pääasiassa koilliseen. Kuitenkin järvien ja jokien sedimenteissä, maaineksessa ja kasveissa havaitaan kohonneita raskasmetallipitoisuuksia jopa noin 50 kilometrin etäisyydellä myös sulatoista pohjoiseen, luoteeseen ja länteen. Maaperän happamoitumista ei ole havaittavissa.
- Maa- ja vesiekosysteemeissä raskasmetallipitoisuus laskee jyrkästi siirryttäessä etäämmälle sulatoista. Muutoksia havaitaan jo muutaman kilometrin säteellä päästölähteestä.
- Paatsjoessa raskasmetallipäästöjen vaikutukset ovat ilmeisiä. Saasteita kulkeutuu joen alajuoksulle jätevesien mukana ja ilmaitse. Pitoisuudet ovat suurimmillaan sulattojen lähellä ja pienenevät siirryttäessä alavirtaan päin. Joen yläjuoksulla, päästölähteen yläpuolella, haitta-aineiden pitoisuudet ovat selvästi pienempiä kuin alajuoksulla.
- Tiedot ympäristön tilasta teollisuuslaitosten itäpuolella sijaitsevilla alueilla ovat vähäisiä.
- Osassa raja-alueen vesistöistä, etenkin Kuetsjärvessä, kalojen raskasmetallipitoisuudet ovat korkeita. Pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet ovat korkeimmillaan pintasedimenteissä, mikä osoittaa pitoisuuksien kasvaneen viimeksi kuluneen kymmenen vuoden aikana. Kuetsjärven sedimentit on luokiteltu niissä havaittujen raskasmetallien, pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksien perusteella huomattavasti ja voimakkaasti saastuneisiin.

Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueen kolmenkeskistä seuranta- ja arviointiohjelmaa koskevat suositukset*

Hankkeen aikana saatujen tulosten perusteella on selvää, että yhteisen kolmenkeskisen seurantaohjelman perustaminen on tarpeen Petšenganikelin kombinaatin uudenaikaistamisprosessin vaikutusten arvioimiseksi sekä Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueen ympäristön tilan seuraamiseksi.

1 Yhteinen seurantaohjelma tulisi ottaa käyttöön vaiheittain. Hankkeen aikana yhdenmukaistetut ja testatut osat ohjelmat, jotka ovat nyt valmiita käyttöön otettaviksi, tulisi

käynnistää vuoden 2007 alussa. Muita osia tulee kehittää edelleen. Ne tulisi sisällyttää kolmenkeskiseen seurantaohjelmaan mahdollisimman pian.

Raja-alueen ilmanlaadussa uudistamisprosessin myötä tapahtuvien muutosten arvioimiseksi on tärkeää saada luotettavia päästötietoja ja kyetä hyödyntämään laskeumamallien tuloksia. Niiden avulla voidaan arvioida ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuus ja yhdistää ilmansaasteet maa- ja vesiekosysteemeissä havaittaviin vaikutuksiin.

2 On erittäin oleellista taata tärkeimpien mittauksen (rikkidioksidimittauksen, ilmatieteellisten mittauksen, ilman ja sadeveden sisältämien raskasmetallien ym. pääkomponenttien mittauksen) jatkuminen yhtenäistä laitteistoa käyttäen tärkeimmillä ilmanlaadun mittausasemilla: Nikelissä, Svanvikissa ja Sevetti-järvellä. Lisäksi tulisi perustaa mittausasema teollisuuslaitosten koillis- tai itäpuolelle.

Raja-alueen joissain osissa on havaittu merkkejä maa- ja vesiekosysteemien tilan vähittäisestä elpymisestä. On hyvin todennäköistä, että Petšenganikelin kombinaatin meneillään oleva uudenaikaistaminen johtaa päästöjen pieneneeseen entisestään. Toisaalta kuormitustaso on edelleen korkea joillakin alueilla, ja ympäristövaikutukset ovat huomattavia. On tärkeää selvittää, miten päästöjen vähentäminen vaikuttaa ympäristön tilaan.

3 Valittujen ominaisuuksien ja muuttujien seuranta tulee jatkaa sovituin aikavälein sekä maaekosysteemit-osahankkeessa käyttöön otetuilla koealoilla että vesiekosysteemit-osahankkeen näytteenottoaikoilla.

4 Useilla valuma-alueilla (järvissä ja ympäröivällä maa-alueella) tulisi tehdä integroituja tutkimuksia raskasmetallien ja happamoitavien aineiden kuormituksen sekä aineiden ympäristöstä poistumisen arvioimiseksi.

Sekä ilmassa että maa- ja vesiekosysteemeissä havaittavien orgaanisten yhdisteiden (pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen) lähteistä Petšenganikelin teollisuus-kombinaatin vaikutusalueella tiedetään hyvin vähän. Orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia mitattiin useissa Inarin–Paatsjoen vesistökohteissa. Kartoitusta antoi viitteitä siitä, että paikallisista lähteistä, mahdollisesti Petšenganikelin

kombinaatista, tulevat orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat verrattain suuria.

5 Olisi erityisen suositeltavaa toteuttaa raja-alueen ilmassa sekä maa- ja vesiekosysteemeissä esiintyvien pysyvien orgaanisten yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen kattava kartoitus, jotta voitaisiin tunnistaa mahdolliset päästölähteet, määritellä orgaanisten yhdisteiden pitoisuustasot ja arvioida yhdisteiden mahdollisesta ravintoketjussa rikastumisesta aiheutuva uhka.

Globaali ilmastomuutos epäilemättä vaikuttaa maa- ja vesiekosysteemien toimintaan ja lajien herkkyyteen. Tulevassa yhdenmukaistetussa arvioinnissa tulisi ottaa huomioon Petšenganikelin sulaton uudenaikaistamisen kokonaisvaikutukset, ilmastomuutoksen vaikutukset, saasteiden kaukokulkeutuminen alueen ulkopuolisista lähteistä sekä maankäytön muutokset Norjan, Venäjän ja Suomen raja-alueella.

6 Tulisi perustaa seurannan kolmikantayhteistyöstä vastaava tutkimusryhmä, jonka tehtävänä on kehittää seurantaohjelmaa vastaamaan nykyisiin ja tuleviin haasteisiin. Ryhmään tulisi lukeutua myös hallintoviranomaisia.

Tietoja ilmanlaadusta, laskeumista tai maa- ja vesiekosysteemien tilasta sulattojen itäpuolisilla alueilla ei ole saatavilla.

7 Puuttuvien tietojen saamiseksi tulisi perustaa yksi uusi ilmanlaadun mittausasema, neljä uutta maaekosysteemien koealaa Nikelistä itään suuntautuvalla tutkimuslinjalle sekä muutamia vesiekosysteemien seurantakohteita. Ympäristön tila tulisi arvioida mahdollisimman pian hyödyntäen näistä kohteista saatuja aineistoja.

* "Yhteisen ympäristöseurantaohjelman kehittäminen Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueella" -hankkeen julkaisussa kerrotaan laajemmin ympäristön tilasta ja suosituksista.

Stebel, K., Christensen, G., Derome, J. and Grekelä, I. (eds.), 2007. State of the Environment in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area. The Finnish Environment 6/2007. 98 p. Jyväskylä

PUHTAAMPI YMPÄRISTÖ KANS

VALOKUVAAJAT

Johannes Abildsnes (jab@fmfi.no)
Per-Arne Amundsen (pera@nfh.uit.no)
Paul Aspholm (paul.eric.aspholm@bioforsk.no)
Andrzej Bak (www.andrzejbak.za.pl)
Barentsphoto (info@barents.no)
Ludmila Isaeva (isaeva@inep.ksc.ru)
Norilsk Nikel (gmk@norsik.ru)
Jussi Paatero (jussi.paatero@fmi.fi)
Ragnar Våga Pedersen (ragnar.v.pedersen@bioforsk.no)
Pekka Räinen (pekka.raina@ymparisto.fi)
Martti Salminen (martti.salminen@ymparisto.fi)
Bjarne Sivertsen (bs@nilu.no)
Hans Tommervik (hans.tommervik@nina.no)
Steinar Wikan (stwikan@frisurf.no)
Dan Aamlid (dan.aamlid@skogoglandskap.no)

SAINVÄLISELLÄ YHTEISTYÖLLÄ



LAPIN
YMPÄRISTÖKESKUS



- Finnmarkin lääninhallitus, Norja
- Lapin ympäristökeskus, Suomi
- Murmanskin alueen hydrometeorologian ja ympäristönseurannan hallinto, Venäjä



KUVAT: LUDMILA ISAEVA, STEINAR WIKAN, HANS TOMMERVIK, RAGNAR VÅGA PEDERSEN, JOHANNES ABILDSNES

Paatsjoki-ohjelma on kolmen valtion välinen ympäristönseuranta- ja arviointiohjelma. Sen on toteuttanut kansainvälinen viranomais- ja tutkijaryhmä, jossa on ollut edustettuna yli kaksikymmentä norjalaista, venäläistä ja suomalaista organisaatiota.

Tässä julkaisussa on esitetty yhteenvetona Norjan, Venäjän ja Suomen raja-alueen ympäristön nykytila ja kuvattu ympäristön laadussa viime vuosina tapahtuneita muutoksia. Suurin uhka alueen luonnonympäristölle on Luoteis-Venäjällä Kuolan niemimaalla sijaitseva Petšenganikelin kaivos- ja metalliteollisuuskombinaatti, jossa on louhittu ja jalostettu kupari- ja nikkelimalmia yli 70 vuoden ajan.

Kolmen maan ympäristöviranomaiset ja -tutkijat laativat vuosina 2003–2006 yhteistyössä pitkän aikavälin ympäristönseurantaohjelman, joka tulee antamaan kattavasti tietoa raja-alueen ympäristönlaadun muutoksista ja mahdollistaa Petšenganikelin kombinaatin uudenaikaistamisprosessin vaikutusten arvioimisen.

Tämä yhteenvetoraportti perustuu laajaan vuonna 2007 julkaistuun tieteelliseen tilannekatsaukseen *State of the Environment in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area* (Ympäristön tila Norjan, Suomen ja Venäjän raja-alueella).

Lisätietoa:
Lapin ympäristökeskus
PL 8060, 96101 Rovaniemi
puhelin +358 20 690 173
e-mail kirjaamo.lap@ymparisto.fi

ISBN 978-952-11-3088-5 (nid.)
ISBN 978-952-11-3089-2 (PDF)