

suuden kanssa kunnan suurimpia elinkeinohaaroja. Maatalous-, poronhoito- ja matkailuelinkeino on pienmuotoista.

6.3 Maa- ja kallioperä

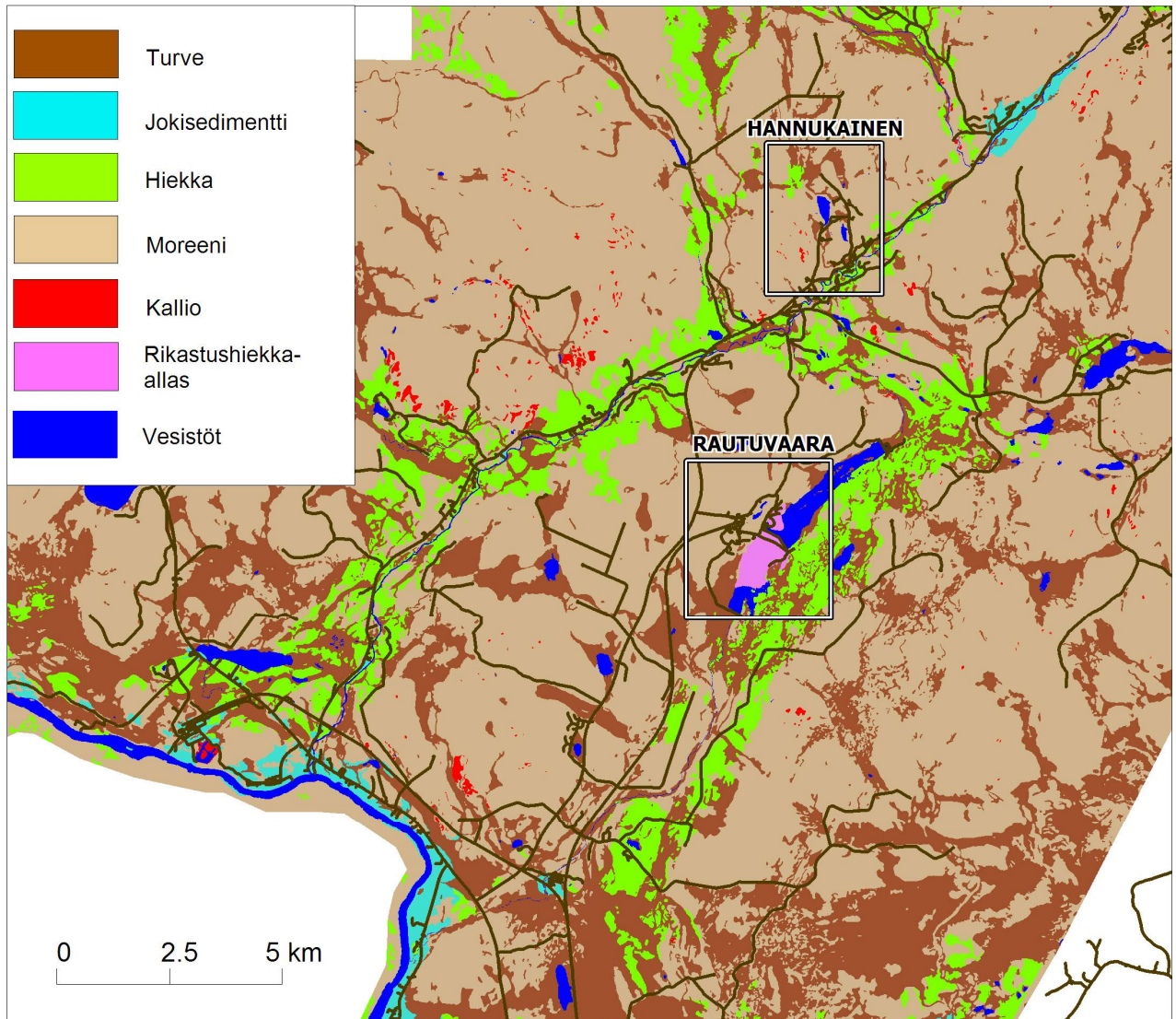
6.3.1 Maaperä

Kolarin alueen maaperän pääpiirteet ja esiintymien sijainti on esitetty kartalla (Kuva 6-10). Maaperä on enimmäkseen viime jääkauden aikana kerrostuneen moreenin peitossa. Moreeni verhoaa niin laaksoja kuin vaara-alueitakin. Hiekka- ja sorakerrostumat ovat myös melko yleisiä ja ne esiintyvät lähinnä jokilaaksoissa. Näistä jokilaaksoista suurin osa on muodostunut merkittäviin siirros- ja hiertovyöhykkeisiin, esim. Äkäsjoki. Suurimpien jokien yhteydessä (Muonionjoki, Ylläsjoki) esiintyy myös runsaasti post-glasiaalisia jokisedimenttejä. Post-glasiaaliset turpeet peittävät myös huomattavan osan alueen maaperästä. Suomen suurin suo (Teuravuoma, 7 080 ha) sijaitsee Kolarissa, noin 20 km etelään Hannukaisen alueesta.

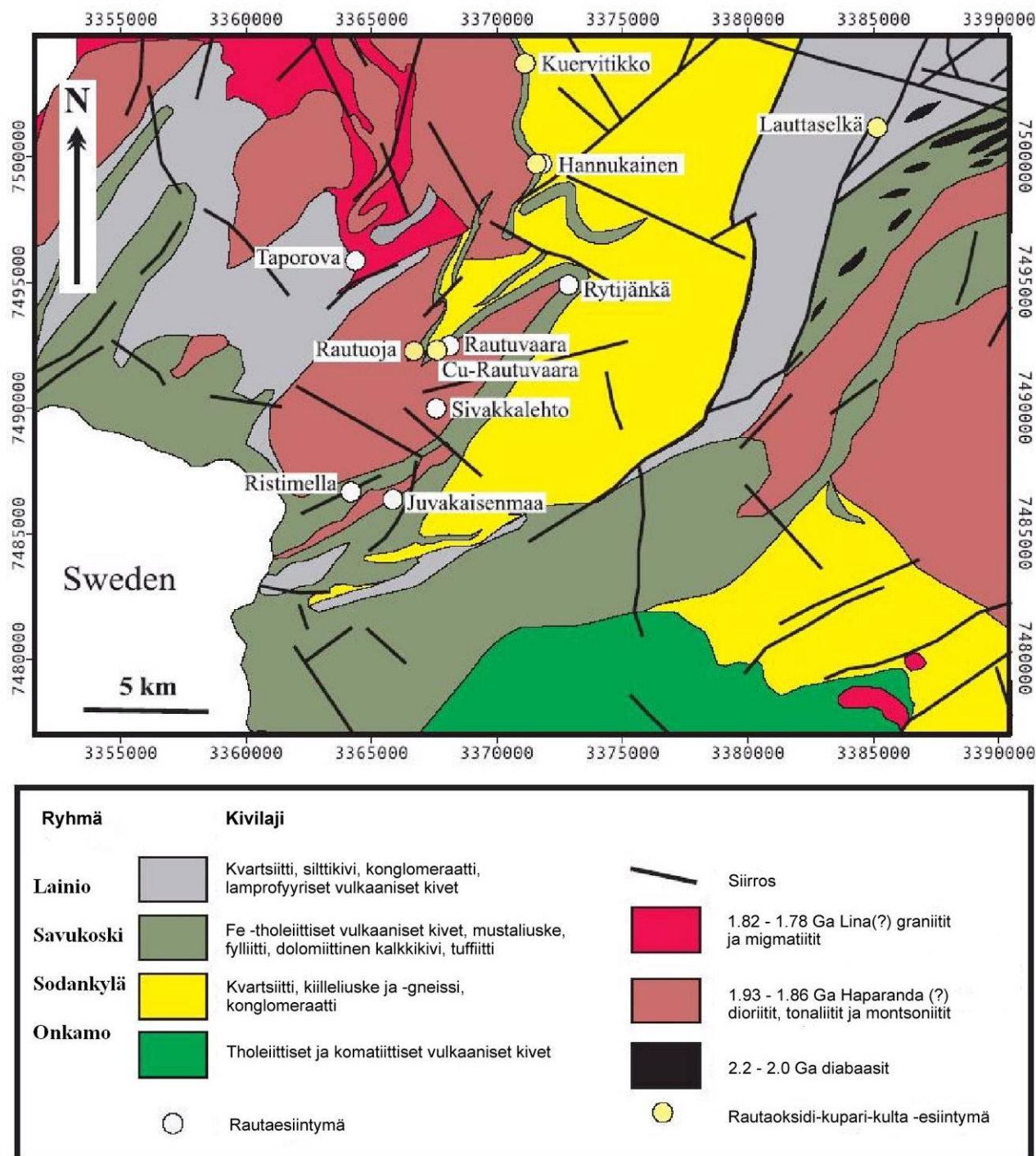
Hannukaisen alueella maaperä on lähinnä hiekkamoreenia, jonka paksuus vaihtelee 0,6 – 36,5 m, keskipaksuuden ollessa 13,6 metriä. Hannukainen sijaitsee pohjois-etelä – suuntaisessa notkossa, jota ympäröivät montsoniitti- ja kvartsiittikukkulat. Moreeni on paksuimmillaan notkon pohjalla; kukkuloilla moreenipeite on hyvin ohut ja kallio on paikoin paljastunut. Äkäsjokilaaksossa vallitsevia ovat hiekka- ja sorakerrostumat.

6.3.2 Kallioperä

Kolarin alue sijoittuu Keski-Lapin vihreäkivivyöhykkeen länsiosiin. Keski-Lapin vihreäkivivyöhyke on kerrostunut 2,5–1,9 miljardia vuotta sitten ja on tämän jälkeen käynyt läpi monivaiheisen deformaation ja metamorfoosin Svekofennisen vuorijononmuodostuksen aikana (1,92–1,77 miljardia vuotta sitten). Kolarin alueella kallioperän suprakrustiset eli sedimentti- ja vulkaaniset kivet koostuvat lähinnä Onkamo-, Sodankylä-, Savukoski- ja Lainio -ryhmän kivistä. Alueen yleisimmät syväkivet ovat 1,86 miljardia vuotta vanhoja dioriitteja, tonaliitteja ja montsoniitteja sekä nuorempia graniittisia kiviä (Niiranen et al., 2005; Hiltunen, 1982). Rautuvaaran alueen geologia on samankaltainen kuin Hannukaisessa. Alueen yleispiirteinen geologinen kartta on esitetty kuvassa (Kuva 6-11).



Kuva 6-10. Kolarin alueen maaperäkartta.



Kuva 6-11. Kolarin alueen yleinen geologia ja Fe(-Cu-Au) -esiintymien sijainti (Niiranen ja Eilu, 2007).

6.4

Pohjavedet

Hannukaisen alueella maaperä koostuu lähinnä hiekkamoreenista, jonka vedenjohtavuus on kohtalainen. Olosuhteet eivät kuitenkaan ole suotuisia merkittävälle pohjaveden muodostumiselle.

Hankealueella esiintyy useita pohjavesialueita (Kuva 6-12), joista suurin osa on III-luokan pohjavesialueita. I-luokan pohjavesialueita ei esiinny. Ympäristöhallinto on

luokitellut pohjavesialueet kolmeen luokkaan käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen mukaan:

- Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan suunnitelmien mukaan käyttämään 20–30 vuoden kuluessa tai muutoin tarvitaan esimerkiksi kriisiajan vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 10 asuinhuoneiston vesilaitoksessa tai hyvää raakavettä vaativassa teollisuudessa.
- Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle toistaiseksi ei ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa.
- Luokka III: muu pohjavesialue. Pohjavesialue, jonka hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaatiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisen selvittämiseksi.

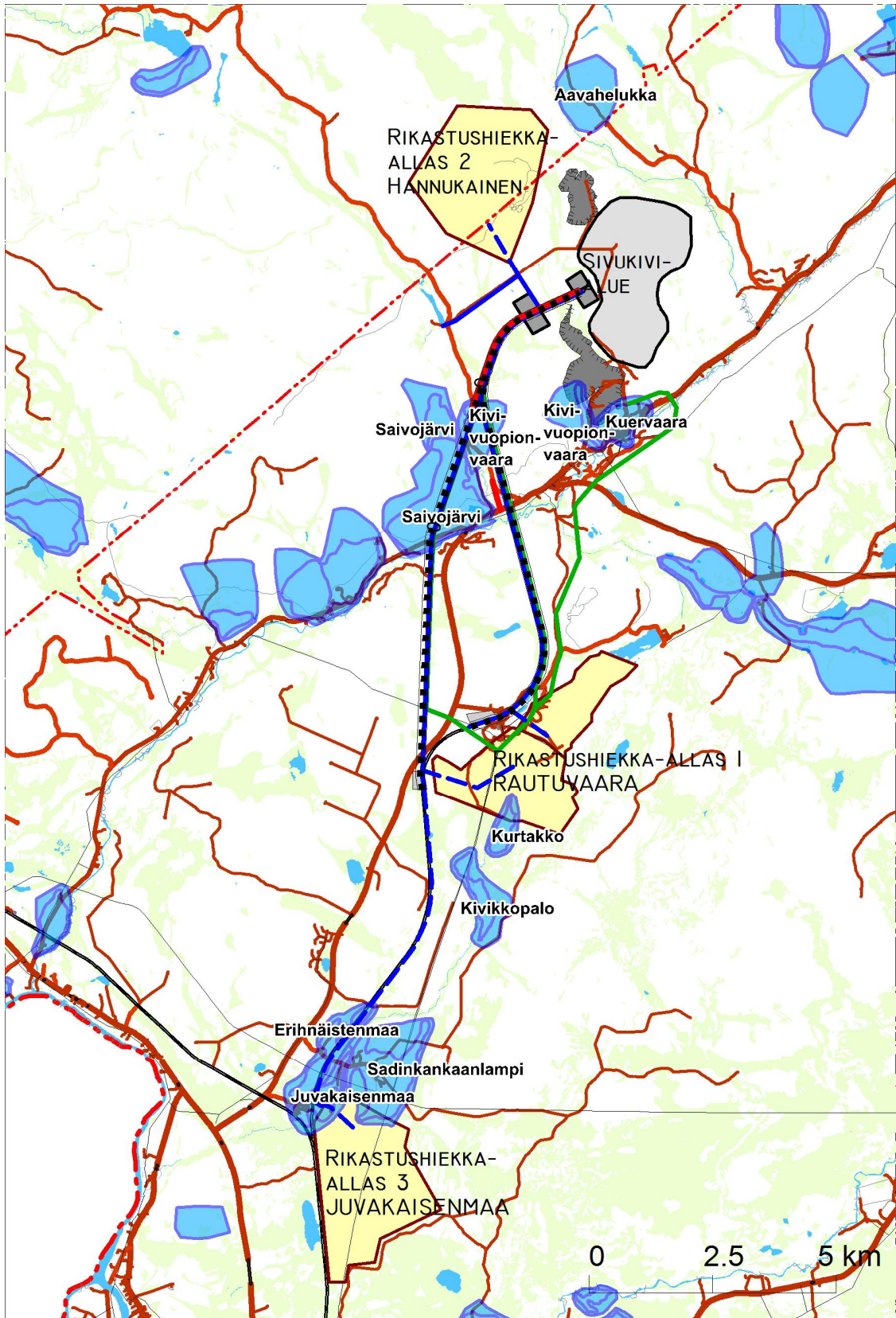
Suunnitteilla olevan kaivosalueen eteläpuolella on kaksi III-luokan pohjavesialuetta, jotka rajoittuvat Äkäsjokeen: Kuervaara (12273123) ja Kivivuopionvaara (12273124). Näitä alueita ei ole hyödynnetty juomaveden ottoon. Kuervaaran pohjavesialue ulottuu osittain vanhan Kuervaaran avolouhoksen alueelle ja molemmat pohjavesialueet osuvat osittain suunnitellun Hannukaisen avolouhoksen alueelle. Kaivostoiminnan näkökulmasta nämä pohjavesialueet ovat merkityksellisiä avolouhoksen veden pumppaustarpeen kannalta. Kaivosalueen länsipuolella, Kivivuopionojan ja Valkeajoen välissä on vielä yksi III-luokan pohjavesialue (Kivivuopionvaara, 12273125).

Hannukaisen kaivosalueella sijaitsevan rikastushiekka-allasvaihtoehdon koillispuolella sijaitsee II-luokan pohjavesialue Aavahelukka (12498500). Lisäksi putki/rautatie – linjauksen VE2 kohdalla, Äkäsjoen pohjoispuolella sijaitsee kaksi pohjavesialuetta: Saivojärvi (12273117A, II-luokka) ja Saivojärvi (12273117B, III-luokka).

Rautuvaarassa nykyisen rikastushiekka-alueen eteläosassa sijaitsee Kurtakon III-luokan pohjavesialue (12273128). Hieman kauempana etelässä sijaitsee lisäksi Kivikkopalon III-luokan pohjavesialue (12273129). Alueen pohjavesiesiintymiä ei kuitenkaan hyödynnetä talousvesikäytössä.

Juvakaisenmaan rikastushiekka-allasvaihtoehdon pohjoispuolella sijaitsee III-luokan pohjavesialueet Sadinkankaanlampi (12273132), Juvakaisenmaa (12273131) ja Erihnäistenmaa (12273130).

Ylläsjärven ja Äkäslompolon alueella on useita vedenottamoja, mutta yksikään niistä ei ole Hannukaisen alueen lähellä. Lähin vedenottamo (Revonkanto-oja) sijaitsee Kuertunturin pohjoisrinteellä, n. 5 km:n päässä Hannukaisesta.



Kuva 6-12. Hankealueen läheisyydessä olevat pohjavesialueet.

6.4.1 Pohjavedenpinnan taso ja virtaama

Hannukaisen alueelle on asennettu 13 kpl pohjavesiputkia syksyn/talven 2007 aikana (Pöyry Environment Oy, 2008a). Näistä putkista on havainnoitu pohjavedenpinnan tasoa maaperässä.

Maaperässä pohjavedenpinnan taso on yleensä 1,5 – 3,5 m maanpinnan tasosta, mutta myös syvempiä tasoja (>6 m) havaittiin. Syvimmillään pohjavesi oli lähellä vanhaa avolouhosta (>10 m). Avolouhoksen länsipuolella, suopainanteessa lähellä Laurinojaa, muutamasta vanhasta kairareistä nousee jatkuvasti arteesista pohjavettä. Pohjaveden virtaussuunnat alueen maaperässä tunnetaan verrattain hyvin.

6.4.2 Kaivot ja vesihuolto

Hannukaisen alue kuuluu Ylläksen Yhdyskuntatekninen Huolto Oy:n vesi- ja viemärintiverkkoon. Tämän organisaation tehtäviin kuuluu Ylläsjärven ja Äkäslompolon kylien ja niiden lähialueiden vedenjakelu ja jätevesien käsittely. Jätevedenpuhdistamo sijaitsee Rautuvaarassa. Vesi- ja viemäriverkko ei ulotu Äkäsjoen alajuoksulle; eteläisimmät kotitaloudet, jotka kuuluvat tähän verkkoon sijaitsevat 940 ja 9040 teiden risteyksessä. Vaikka vesi- ja viemäriverkosto ulottuu Hannukaisen alueelle, neljässä kotitaloudessa on oma porakaivo.

6.4.3 Pohjaveden laatu

Pohjavesitutkimusten perusteella pohjaveden laatu on yleisesti ottaen hyvä. Pohjaveden pH-arvot olivat hieman happaman puoleisia (pH 5-6). Alhainen pH on kuitenkin tyypillistä Suomen pohjavesissä. Havaitut pohjaveden happipitoisuudet olivat pääosin melko alhaisia. Pohjaveden sähkönjohtavuus oli suurimmillaan kaivosalueen kaakkoispuolella, lähellä Äkäsjokea. Tällä alueella havaittiin myös suurimmat sulfaattipitoisuudet. Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat pääosin määritysrajan alapuolella.

Lisäksi alueella on selvitetty vanhojen louhosten (Laurinoja ja Kuervaara) vedenlaatua. Molempien louhosten vesi on selvästi kerroksellista ja vedenlaatu vaihtelee voimakkaasti vedensyvyyden mukaan. Louhosten arvioidut vesitilavuudet ovat 3,2milj. m³ (Laurinoja) ja 0,18 milj. m³ (Kuervaara). Louhosten vedenlaatu heijastelee myös ympäröivän kallioperän koostumusta. Kuervaaran louhoksen ympärillä esiintyy sulfidipitoisia kivilajeja, mikä havaitaan myös selvästi Laurinojan louhosta huonompina vedenlaatuna. Pintaveden pH on Kuervaaran louhosvedessä alhainen, jopa < 4, ja veden sähkönjohtavuus, metalli- ja sulfaattipitoisuudet ovat selvästi kohonneita. Syvemmällä veden pH on korkeampi mutta sähkönjohtavuus, sulfaatti- ja rautapitoisuudet (5...370 mg/l) ovat erittäin korkeita. Muiden metallien (mm. nikkeli ja koboltti) pitoisuudet ovat korkeimmillaan louhoksen pintavedessä. Veden happamuus pintavedessä on seurausta raudan hapettumisesta (saostuminen) ja tähän liittyvästä alumiinin liukoisuuden kasvusta. Syvemmällä veden pH on korkeampi ja vesi hapetonta, jolloin liukoisien raudan osuus kasvaa.

Laurinojan louhoksessa veden pH vaihtelee hieman pH:n 7 molemmin puolin vedensyvyydestä riippuen. Veden sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus kasvavat syvemmällä mentäessä ja happipitoisuus vastaavasti laskee lähes nollaan louhoksen pohjalla. Rautapitoisuudet ovat Laurinojan louhoksen syvemmissä vesikerroksissa 1-5 mg/l.

6.4.4 Ympäristön nykytila Rautuvaaran rikastushiekka-alueella

Rautuvaaran rikastushiekka-aluetta on tutkittu vuosien 2005-2006 aikana läjitysalueen sulkemissuunnitelmaan liittyen. Alueen nykytila on tutkittu GTK:n toimesta. Rautaruukki Oyj:n vanhan rikastushiekka-altaan sulkemista ei ole toteutettu. Vanha rikastushiekka-allas on ollut Rautaruukin ja Outokumpu Mining Oy:n käytössä vuosina 1978–1996 ja sinne on läjitetty arviolta n. 5 Mm³ rikastushiekkaa.

Tutkimusten perusteella veden kyllästävässä rikastushiekkamassassa (läjityksen alaosaa) keskimääräinen rikkipitoisuus on n. 2,2 %. Pääasialliset sulfidimineraalit ovat magneettikiisu ja vähemmässä määrin kupari- ja rikkikiisu. Läjitysalueen pintakerroksissa rikkipitoisuus vaihtelee keskimäärin välillä 1,8-1,9 %. Rikastushiekan sisältämistä sulfideista johtuen alueella on tapahtunut sulfidien hapettumisreaktioita (ns. ARD-ilmiö). Tutkimusten mukaan valtaosa rikastushiekan sulfideista on kuitenkin yhä rapautumattomia. Sulfidien hapettumiseen liittyy metallien (mm. arseeni, kupari, nikkeli sekä uraani) liukenemisriski suotovesiin ja edelleen pohjaveteen. Liukenemisesta on nykyisellään havaittavissa lähinnä alueen pohjoisosassa rikastushiekkatäytön ja jätevedenpuhdistamon jälkiselkeytysaltaan välisellä alueella, johon purkautuu hapanta ja metallipitoista suotovettä. Alueelle purkautuvan veden ei kuitenkaan ole havaittu sekoittuvan jälkiselkeytysaltaan veteen. Rikastushiekka-alueen eteläosan altaan vedenlaatu täyttää talousveden laatuvaatimukset. Altaan ylijuoksutusvesien ja alapadon suotovesien pitoisuudet ylittävät osin talousvesinormit ja alueen luontaiset taustapitoisuudet. Havaitut pitoisuudet kuitenkin vastaavat suuruusluokaltaan Suomessa luonnonvesissä tavattavia taustapitoisuuksia.

Rikastushiekka-alueen vesistövaikutukset ovat nykyisellään nähtävinä lähinnä kohonneina sulfaatin ja kalsiumin pitoisuuksina alueen ympärysojassa sekä Niesajoessa. Jätevedenpuhdistamon vaikutukset voidaan myös havaita alapuolisessa Niesajoen vesistössä (kts. kohta 6.6).

6.5 Luonto

6.5.1 Kasvillisuus

Luonnonmaantieteellisesti suunnittelualue sijaitsee pohjoisboreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä ja edelleen Perä-Pohjolan metsäkasvillisuusvyöhykkeellä. Alue on pohjoisen luonnon valta-alue, mutta alueella esiintyy vielä eteläistäkin kasvilajistoa. Metsät ovat pääosin mäntyvaltaisia sekametsiä ja kasvillisuus pääpiirteissään karua. Kuusta on erityisesti alavilla mailla. Rehevää lehtomaista kasvillisuutta esiintyy paikoin puro- ja jokilaaksoissa sekä kalkkipärisillä seuduilla. Suoluonnoltaan suunnittelualue kuuluu Perä-Pohjolan aapasuovyöhykkeeseen. (Kalliola 1973).

Kallioperäkarttojen (1:100 000) mukaan erityisesti Äkäsjokisuun mutta myös Rautuvaaran alueella esiintyy huomattavan ravinteisia kivilajeja, kuten kalkkikiveä ja dolomiittia. Kalkkinen kallioperä luo erityispiirteensä kasvillisuuteen, kalkkialueilla on yleensä runsaasti lehto- ja lettokasvillisuutta. Lisäksi alueilla esiintyy kalkkia vaativia ja suosivia sekä muutoin vaateliaita kasvilajeja. Hannukaisen kallioperässä kalkkikiveä ei esiinny.

Suunnittelualueilta on valmistunut luonnon perustilaselvitys 2008 (Lapin Vesitutkimus Oy).

Suunnittelualueiden metsät ovat pääasiassa talouskäytössä. Vanhat metsät lahopuineen keskittyvät seudulla suojelualueille.

Hannukaisen ja Rautuvaaran alueilla esiintyy pienialaisia lettosoita. Kaikilla alueilla on luonnontilaisia lähteitä, erityisen runsaasti lähteikköjä ja niistä laskevia lähdepuroja on Hannukaisen alueella (Lapin Vesitutkimus Oy, 2007b).

Luonnontilaisten lähteiden ja purojen ympäristöt ovat metsälain monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä (Metsälaki N:o 1093, § 10). Luonnontilaisten lähteiden ja purojen muuttaminen on luvanvaraista (Vesilaki 17 a §).

Kaikkien suunnittelualueiden keskeisillä osilla on luonnossa aiemman kaivostoiminnan jättämiä jälkiä, osittain jo 1700-luvulta alkaen (Juvakaisenmaa).

6.5.2 Uhanalaiset kasvilajit

Ympäristöhallinnon rekisteritietojen mukaan hankealueella esiintyy useiden uhanalaisten tai muutoin huomioitavien putkilokasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääpälajien esiintymiä. Esiintymiä on erityisen runsaasti Äkäsjokisuun alueen letoilla ja lähteiden läheisyydessä sekä Muonionjoen hiekkaisilla rantatörmillä. Hannukaisen alueella kasvilajisto on tavanomaisempaa.

Eläimistö

Hannukaisen-Rautuvaaran alueen eläimistöstä on aikaisempaa tietoa vain vähän. Ylläksen yleiskaavaan liittyen eläimistöä selvitettiin v. 2006 lähinnä Ylläksen maisematien, Ylläsjärven ja Äkäslompolon alueilla (Pöyry Environment Oy 2006). Myös aiemmat linnustolaskennat ovat sijoittuneet pääosin näille alueille (mm. Aalto 2002). Vuosien 2007 ja 2008 aikana tehdyissä kaivoshankkeeseen liittyvissä luonnon perustilaselvityksissä on saatu uutta ja ajantasaista tietoa alueen linnustosta ja nisäkäslajistosta sekä selkärangattomien eläinten esiintymisestä.

Linnusto

Lapin Vesitutkimus Oy on tehnyt hankealueella linnustaselvityksiä 20.5- 20.8.2007 ja 20.3- 31.6.2008. Pääasiallinen linnustaselvitysten menetelmä alueilla oli linjalaskenta. Toisena pääasiallisena selvitysmenetelmänä olivat piste- ja kiertolaskennat, joilla pyrittiin täydentämään linjalaskentojen tuottamaa tietoa. Lisäksi alueilla tehtiin pöllökartoituksia. Suomen puolen selvitysalueita olivat Hannukainen, Rautuvaara ja Äkäsjokisuu.

Laskentojen perusteella maalinnuston lajimäärät Suomen puolella olivat suurimpia Rautuvaaran alueella, jossa lajeja havaittiin 53. Tutkimusalueen keskimääräinen lajimäärä oli n. 50 lajia. Havaituista lajeista suurin osa kuuluu alueen tyypilliseen pesimälajistoon, mutta lajistoon kuuluu myös satunnaislajeja (mm. merikotka, ruskosuohaukka ja tundrakurmitsa).

Laskentojen yhteydessä selvitysalueella tavattiin EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja erityisen suojelun kohteena olevia lajeja yhteensä 25 kappaletta. Lajeista 26 kuuluu Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin (EVA-lajit) eli lajeihin, joiden säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. Tutkittavilla alueilla esiintyy yksi valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen perusteella erittäin uhan-

alaiseksi (EN) määritelty laji. Vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja lintulajeja laskennoissa havaittiin kuusi lajia sekä silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lintulajeja 18 lajia.

Tutkittujen alueiden lajikoostumusta leimaavat selvästi pohjoisuus ja soiden runsaus. Etenkin kahlaajien määrä oli runsas. Lajistollisesti rikkaita suoalueita ovat mm. Sotkavuoma, Puttosenjänkkä ja Ahvenvuoma.

Rautuvaaran vanha rikastushiekka-allas on Lapin mittakaavassa merkittävä vesilintujen pesimä- ja kerääntymisalue. Allas toimii myös lintujen muutonaikaisena levähdys- ja ruokailupaikkana. Altaan ympäristössä havaittiin muuttomatallaan mm. pilkkasiipiä, alleja, punakuireja ja tundrakurmitsoja. Alueen läheisyydessä sijaitseva Sotkavuoma sekä seudun vanhat metsät lisäävät alueen lajistollista rikkautta.

Muu eläimistö

Hankealueen nisäkäslajisto on tyypillistä Perä-Pohjolan lajistoa. Suurpedoista karhu kuuluu alueen vakinaiseen lajistoon. Sen sijaan ahmaa, ilvestä ja sutta tavataan alueella satunnaisemmin. Hirvellä on alueella vakiintunut kanta. Paikallisen riistanhoitoyhdistyksen tiedossa on, että kaivosalueen poikki kulkee hirvien vaellusreitti Malmivaarasta Kuervaaraan ja edelleen Lamunmaahan. Saukkoja tavataan harvakseltaan alueen jokien ja purojen ympäristöissä. Paikoin alueen pikkunisäkäslajisto on jopa poikkeuksellisen runsas ja runsaslukuisimpia lajeja ovat metsämyyrä, harmaakuve-myyrä ja peltomyyrä (Koivisto 1986, Metsähallitus 2006).

Hankealueella on suoritettu nisäkässelvitys Lapin Vesitutkimus Oy:n toimesta vuoden 2008 kevättalvella. Yleisselvitys tehtiin lumijälkilaskentamenetelmällä. Tarkoituksena oli selvittää alueen nisäkäslajisto lukuun ottamatta piennisäkkäitä. Lisäksi vesistöalueilla on suoritettu saukkoselvitys.

Uhanalaisten piennisäkkäiden ja liito-oravan esiintyminen selvitetään kirjallisuuskatsauksen avulla Oulun yliopiston toimesta. Lisäksi liito-oravan esiintymistä on kartoitettu maastotöiden yhteydessä.

Alueella on havaittu yhdeksän eri nisäkäslajia: jänis, kettu, orava, hirvi, kärppä, lumikko, minkki, näätä ja sauikko. Yleisimpiä ja runsaslukuisimpia lajeja olivat jänis ja kettu, mutta myös kärppiä ja lumikoita oli alueella runsaasti. Lajeista ainoastaan sauikolla on suojelullinen asema Suomessa. Sauikko kuuluu Suomen valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen mukaan silmälläpidettäviin (NT) lajeihin. Lisäksi se kuuluu luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittäminen on luonnonsuojelulain 49 § perusteella kielletty. Saukkolaskennan perusteella Äkäsjoen vesistössä esiintyy kaksi sauikkoa, joiden reviirit kattavat Mannajoen, Äkäsjoen, Valkeajoen ja Kuerjoen.

Saukon lisäksi harvalukuisempia nisäkkäitä ei tavattu. Esimerkiksi suden, ahman tai ilveksen lumijälkihavaintoja tehdään Pohjois-Suomessa vähän ja niiden havaitsemisen vaatisi hyvin laajan lumijälkilaskentaverkon.

Hankealueella on selvitetty myös perhosten, kovakuoriaisten, juoksuhämähäkkien, mesi- ja petopistiäisten esiintymistä Oulun yliopiston toimesta.

6.5.3 Natura 2000 –alueverkoston kohteet ja luonnonsuojelualueet

Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueen Natura-alue

Koko suunnittelualue sijaitsee Tornionjoen-Muonionjoen valuma-alueella. Tornionjoen-Muonionjoen valuma-alueen vesistöt muodostavat **Tornion-Muonionjoen vesistöalue - nimisen Natura-alueen** (FI 130 1912; 32 000 ha). Suomessa Tornion-Muonionjoen vesistöalue sijaitsee Enontekiön, Kittilän, Kolarin, Muonion, Pellon, Tornion ja Ylitornion kuntien alueilla. Tengeliönjoen vesistöalue ei kuulu alueeseen, koska se on rakennettu voimatalouskäyttöä varten. Myös Martimojoen ja Liakanjoen vesistöalueet on rajattu alueen ulkopuolelle, koska niiden luonnontila on ruoppausten, perkausten ja ojitusten vuoksi voimakkaasti muuttunut. Tornionjoki kuuluu myös Ruotsin puolella Natura 2000 –alueverkostoon (SE0820430 Torne och Kalix älvsystem; Naturvårdsverket 2007).

Jokireitin pituus Kilpisjärveltä Perämerelle on yhteensä noin 500 km. Koko Suomen puoleisen vesistön jokipituus on yhteensä 3 600 km. Huomattavimpia Tornion-Muonionjoen Suomen puoleisia sivujokia ovat Lätäseno, Jietajoki, Tarvantojoki, Palojoiki, Jerisjoki, Äkäsjoki, Ylläsjoki, Naamijoki ja Martimojoki. Suurimmat järvet vesistöalueella ovat Kilpisjärvi, Jerisjärvi ja Äkäsjärvi. Äkäsjoki laskee Muonionjokeen hankealueen luoteispuolella. Hankealueen keskiosan lävitse kulkee pienempi Niesajoki. Veden laatu vesistöalueella on suurimmaksi osaksi hyvä tai erinomainen. Ainoastaan joen alaosa voidaan pitää lievästi rehevänä. Osalle sivujoista on tehty kataloudellisia kunnostuksia ja valuma-alueiden kunnostuksia. Tornionjoki on arvokas vaelluskalajoki. Tornion-Muonionjoki on Kalixjoen ohella ainoa Suomen ja koko EU:n säännöstelemätön suuri jokivesistö. Tornion - Muonionjoen vesistöalueesta n. 70 % kuuluu boreaaliseen ja 30 % alpiiniseen vyöhykkeeseen.

Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Natura-alueeseen kuuluvat ne tämän rajauksen sisällä olevat vesilain mukaiset vesistöt, jotka eivät sisälly valtioneuvoston päätöksen 20.8.1998 mukaisiin SCI-alueisiin (Valtion ympäristöhallinto 2008). Natura-alueen suojeluperusteina ovat luontodirektiivin luontotyypeistä Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit ja luontodirektiivin liitteen II laji saukko.

Fennoskandian luonnontilaisten jokireittien luontotyyppi kattaa 100 % Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueen Natura-alueesta. Fennoskandian luonnontilaisten jokireittien luontotyyppiin luetaan kuuluvaksi luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia jokireittejä tai niiden osia. Jokireittien ominaisuuksia ovat veden niukkaravinteisuus, suuri vuodenaikainen korkeusvaihtelu sekä veden pinnan jäätyminen talvella. Jokireitit vaihtelevat koskista suvantoihin, niihin voi liittyä myös pieniä järviä. Tähän luontotyyppiin luetaan kuuluvaksi erityisesti laajemmat vesistökokonaisuudet ja virtaamaltaan suuremmat joet tai niiden osat. Luonnontilaisia, edustavia vesistöjä ei ole perattu, veden laatu on hyvä, rantavyöhykkeet ovat pääosin rakentamattomia ja vesistön luontainen tulvarytmi on säilynyt (Airaksinen & Karttunen 1998).

Saukko (*Lutra lutra*) kuuluu sekä luontodirektiivin liitteen II että liitteen IV lajeihin. Liitteiden lajit ovat EU:n tärkeinä pitämiä lajeja. Liitteen II lajien suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita eli Natura 2000 –alueita. Liitteen IV lajit puolestaan edellyttävät tiukkaa suojelua; lajien tappamisen ja pyydystämisen lisäksi on kiellettyä hävittää ja heikentää niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Saukon suojelutaso tulee säilyttää suotuisana. Saukko on näätäeläinten heimoon kuuluva nisäkäspeto, joka elää kaikenlaisissa vesistöissä. Sen ravinto koostuu pääosin kaloista,

lisäksi saukko syö sammakkoeläimiä, rapuja, nisäkkäitä, hyönteisiä, nilviäisiä ja kasveja. Elinpaikan valintaan vaikuttavat ravinnon saatavuus, suojaisten pesimä- ja lepo- paikkojen esiintyminen sekä talviaikainen pääsy vesistöön. Saukko on riippuvainen virtaavasta vedestä, koska se ei pysty tekemään avantoja. Saukolla on laaja saalistus- alue, jolla se liikkuu ympäri vuoden. Alueeseen kuuluu tavallisesti 20–40 km vesistö- reittejä (Liukko 1999; Valtion ympäristöhallinto 2007).

Suomessa saukko on levinnyt koko maahan, joskin monilla seuduilla laji on melko harvalukuinen. Saukko on luokiteltu maassamme silmälläpidettäväksi lajiksi (NT 1. Near Threatened; ei uhanalainen). Saukkoja elää maassamme arviolta 3 000–5 000 yksilöä. Laji on metsästyslainsäädännöllä rauhoitettu riistolaji (Liukko 1999; Valtion ympäristöhallinto 2007).

Niesaselän Natura 2000 –alue

Rautuvaaran alueen läheisyydessä, n. kahden kilometrin etäisyydellä alueen kaak- koispuolella sijaitsee **Niesaselän Natura 2000 –alue** (FI 130 0706; 1 950 ha), joka on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Natura-alueen suojeluperusteina on esitetty seuraavat luontotyyppit (priorisoidut paksunnoksin):

- Humuspitoiset lammet ja järvet
- Pikkujoet ja purot
- **Aapasuot**
- **Boreaaliset luonnonmetsät**
- **Puustoiset suot**

Lintudirektiivin liitteen I lintulajeista alueella esiintyvät ampuhaukka, helmipöllö, hiiripöllö, liro, metso, palokärki, pohjantikka, pyy, suokukko ja varpuspöllö.

Niesaselän Natura-alue on arvokas vanhan metsän kokonaisuus. Alueen metsät ovat 150-200 -vuotiaita havumetsiä, joissa on erityisen runsaasti raitaa. Alueilta tavataan myös muutamia vanhoja haavikoita. Rinteiden vesilaskujen ympäristössä on pienia- laisia lehtomaisia kankaita ja lehtokorpiä. Alueella esiintyy useita uhanalaisia kääpiä ja putkilokasveja (Valtion ympäristöhallinto 2008).

Osa Niesaselän Natura-alueesta kuuluu **vanhojen metsien suojeluohjelmaan** (AMO120248 **Niesaselkä**; 1 888 ha; Valtion ympäristöhallinto 2008). Suojelualueen etäisyys Rautuvaarasta on lähimmillään noin 3 km.

Hannukaisen alueen länsipuolella sijaitsee **vanhojen metsien suojeluohjelmaan** kuuluva kohde **Kiuasselkä** (AMO120255; 901 ha; Valtion ympäristöhallinto 2008).

Ylläs-Pallastunturin kansallispuistoon (KPU120022) ja **Ylläs-Aakenuksen Natu- ra-alueelle** (FI1300618) on Hannukaisen ja Rautuvaaran alueilta etäisyyttä n. 10 km.

Luonnonsuojelualueet on esitetty liitteessä 2.

6.6 Vesistöt

Vesien hoitoa ohjaa Suomessa Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivi (VPD) sekä siihen liittyvä kansallinen lainsäädäntö. Vesienhoidon tavoitteena on vesien hyvän ekologisen tilan saavuttaminen ja turvaaminen. Pintavesien hyvä ekologinen ja kemiallinen tila tulee saavuttaa vuoteen 2015 mennessä. Vesistöt on tyypitelty luon-

nonoloiltaan samankaltaisiin järvi-, joki- ja rannikkovesityyppeihin. Tyypittelyn jälkeen vesistöstä mitattuja muuttujia on verrattu vastaavaan luonnontilaiseen vesistöön. Vesistöt on luokiteltu olemassa olevan tiedon perusteella viisiportaisella ekologisella luokituksella.

Valtioneuvosto on hyväksynyt Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 10.12.2009. Vesienhoitosuunnitelmaan sisältyy tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta sekä muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesien-suojelu- ja hoitotoimista. Toimenpideohjelma on hyväksytty 2009. Vesienhoitosuunnitelmat tarkistetaan vuonna 2015.

6.6.1 Vesistöalueen kuvaus

Äkäsjoki saa alkunsa Äkäsjärvestä. Äkäsjokeen laskee Hannukaisen yläpuolella Kuerjoki ja alapuolella Valkeajoki ja Tapojoki sekä muutama muu pienempi sivujoki. Äkäsjoen ja sen sivujokien perustiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 6-2). Hannukaisen kaivoksen kohdalla Äkäsjoen valuma-alueen pinta-ala on noin 523 km². Äkäsjärvi laskee kuitenkin kahteen suuntaan, mistä johtuen todellinen valuma-alue on hieman em. pienempi. Valuma-aluerajaukset on esitetty kartalla (Kuva 6-13). Äkäsjoki laskee Muonionjokeen Kolarin keskustaajaman pohjoispuolella nimensä mukaisesti Äkäsjokisuulla.

Taulukko 6-2. Äkäsjoen ja sen sivujokien perustiedot (Ekholm 1993).

Joki	Vesistöalue-tunnus	Valuma-alueen pinta-ala (km ²)	Järvisyys (%)
Äkäsjoki	67.34	649	3,1
Äkäsjoen yläosa	67.35	256	6,3
Kuerjoki	67.345	162	0,5
Valkeajoki	67.344	53,3	0,4
Tapojoki	67.343	68,9	4,3

Äkäsjoki

Äkäsjoen valuma-alue on pääosin asumaton Lapin tunturi- ja vaara-alue. Valuma-alueella sijaitsee kuitenkin Ylläksen matkailualueeseen kuuluva Äkäslompolon tunturikylä. Äkäslompolon alue on viemäroity. Jätevedet käsitellään Ylläksen keskuspuhdistamolla Rautuvaarassa, mistä ne johdetaan Niesajokeen, eli Äkäslompolon alueelta ei kohdistu jätevesikuormitusta Äkäsjokeen. Toinen selkeä asutuskeskittymä Äkäsjoen valuma-alueella on Hannukainen, joskin jokivarressa on melko säännöllisesti asutusta Äkäslompolosta aina joen alaosaan sijaitsevalle Tapojolle saakka. Myös jokivarren asutus Äkäslompolosta Hannukaiseen saakka kuuluu Ylläksen alueen viemäroinnin piiriin, mutta Hannukaisen alapuolella haja-asutus on viemärimättöä ja aiheuttaa siten kuormitusta Äkäsjokeen. Peltoja Äkäsjoen valuma-alueella ei juuri ole. Hannukaisen vanhan kaivosalueen lisäksi Äkäsjoen valuma-alueella ei ole muuta pistekuormitusta.

Äkäsjoen tila on ympäristöviranomaisten tekemän yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan hyvä. Myös perifytonin piilevästöön perustuva ekologinen luokitus

Äkäsjoele on hyvä (www.ymparisto.fi / Eira Luokkanen ja Patrik Olofsson, vesistöjen tila Tornionjoen valuma-alueella.pdf).

Niesajoki

Niesajoki on aikoinaan katkaistu Rautuvaaran kaivoksen toimintaa varten ja sen latvaosan vedet johdetaan nykyisin Äkäsjokeen Kylmäojan kautta. Rautuvaaran kaivoksen raakavesiallas ja jätevesiallas on rakennettu Niesajoen entiseen laaksoon. Altaiden itäpuolella sijaitseva Vittajärvi muodostaa nykyisin Niesajoen latvan. Joki lähtee Vittajärvestä Sivakanojan nimellä, mutta muuttuu Rautuvaaran alaiden alapuolella Niesajoeaksi. Niesajoen valuma-alueen pinta-ala on nykyisin noin 75 km². Niesajokeen ei laske yläosan latvahaarojen lisäksi merkittäviä sivujokia. Niesajoki laskee Muonionjokeen Äkäsjoen ja Ylläsjoen välisellä alueella Kolarin keskustaaajaman yläpuolella.

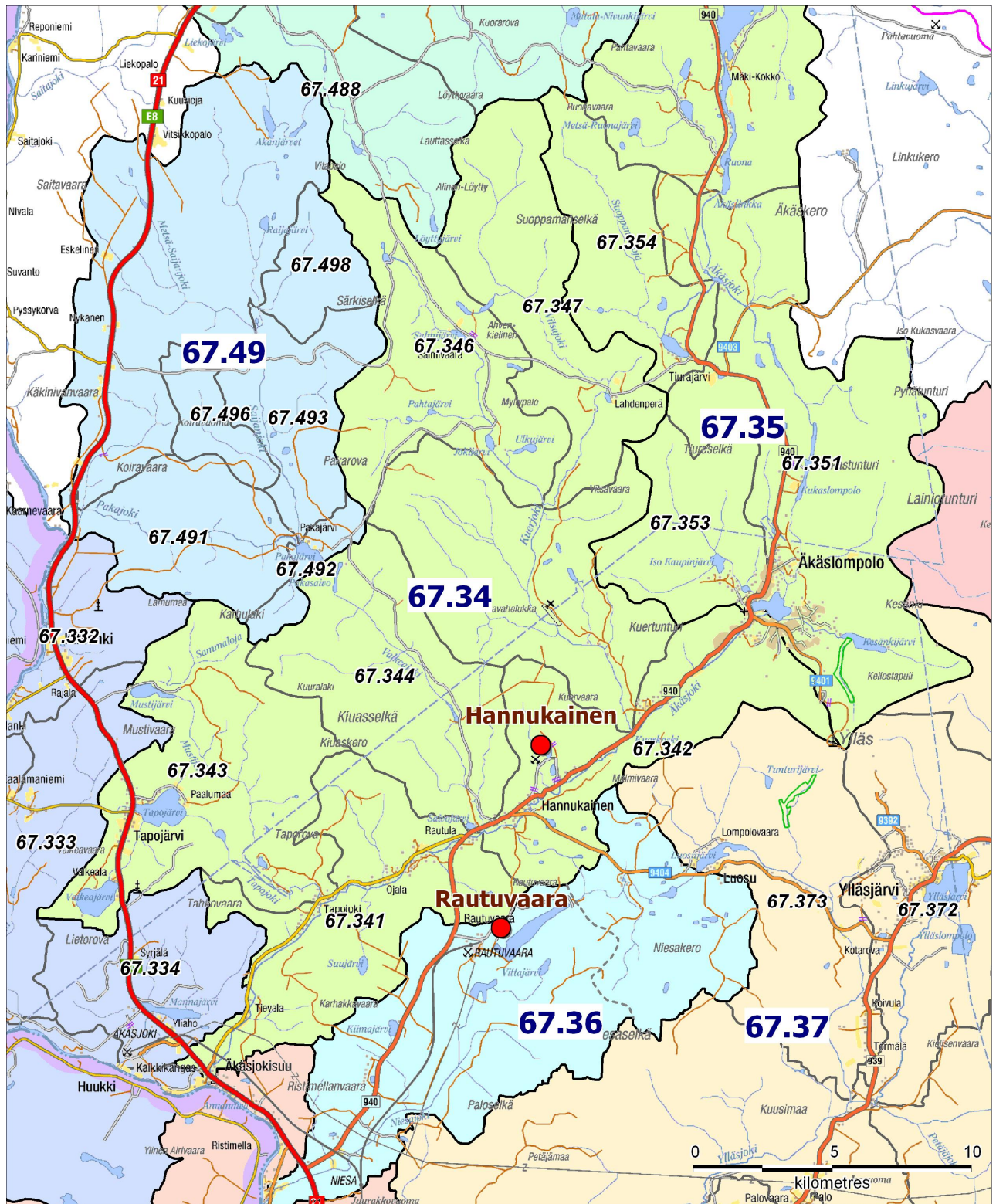
Niesajoen latvoilla sijaitsee Rautuvaaran suljettu kaivosalue. Alueella on vuosina 1975-1988 harjoittanut kaivostoimintaa Rautaruukki Oyj. Tämän jälkeen rikastamo oli vuokrattuna Outokumpu Mining Oy:lle vuosina 1989-1996 Saattoporan kultamalmin rikastukseen. Rikastamotoiminta alueella on päättynyt vuonna 1996. Rautuvaaran kaivoksen vanha raakavesiallas on nykyisin Ylläksen jätevedenpuhdistamon jälkiselkeytysaltaana. Sekä Rautuvaaran kaivoksen jätevesialtaasta että Ylläksen jätevedenpuhdistamon jälkiselkeytysaltaasta vesiä johdetaan vesistöön lähinnä suurten virtaamien aikana keväällä ja syksyllä. Kesällä juoksutus on vähäistä. Talvella juoksutusta ei tapahdu.

Muu kuormittava toiminta Niesajoen valuma-alueella on vähäistä. Kuormitusta aiheutuu lähinnä metsätaloustoimenpiteistä. Valuma-alue on vaaramaisemaa, missä vaarojen väliset painanteet ovat suota. Valuma-alueen yläosalla suota on runsaasti. Suot ovat pääasiassa ojittamattomia.

Niesajoen tila on ympäristöviranomaisten tekemän yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan hyvä. Niesajoen ekologista tilaa ei ole luokiteltu.

Tornion-Muonionjoki

Tornion-Muonionjoen vesistöalueen pinta-ala on 40 131 km². Muonionjoen valuma-alueen pinta-ala sen yhtyessä Tornionjokeen on 14 561 km² (Ekholm 1993). Järviä vesistöalueella on runsaasti, mutta suurin osa niistä on varsin pieniä, mistä johtuen järvisyys-% valuma-alueella jää pieneksi. Koko Tornion-Muonionjoen vesistöalueen järvisyys on 4,6 % ja Muonionjoen valuma-alueen järvisyys 3,2 % (Ekholm 1993). Joen kokonaispituus on 500 km ja kokonaispudotus 470 m.



Kuva 6-13. Äkäsjoen ja Niesajoen valuma-alue. Kuvassa Niesajoen valuma-alueen Äkäsjokeen käännetty osa on erotettu katkoviivalla.

Muonionjoki saa alkunsa Enontekiön kunnan alueen tunturiylängöiltä (Kuva 6-14). Muonionjoki virtaa Suomen ja Ruotsin rajajokena Enontekiön, Muonion ja Kolarin kuntien alueella. Tornionjoki puolestaan saa alkunsa Ruotsin lapista Torniojärvestä. Muonionjoki yhtyy Kolarin keskustaajaman eteläpuolella Lappeen kohdalla Tornionjokeen. Jokien yhtymäkohdan alapuolella jokea kutsutaan Tornionjoeksi. Tornionjoki jatkaa etelään Suomen ja Ruotsin rajajokena Pellon, Ylitornion ja Tornion kuntien

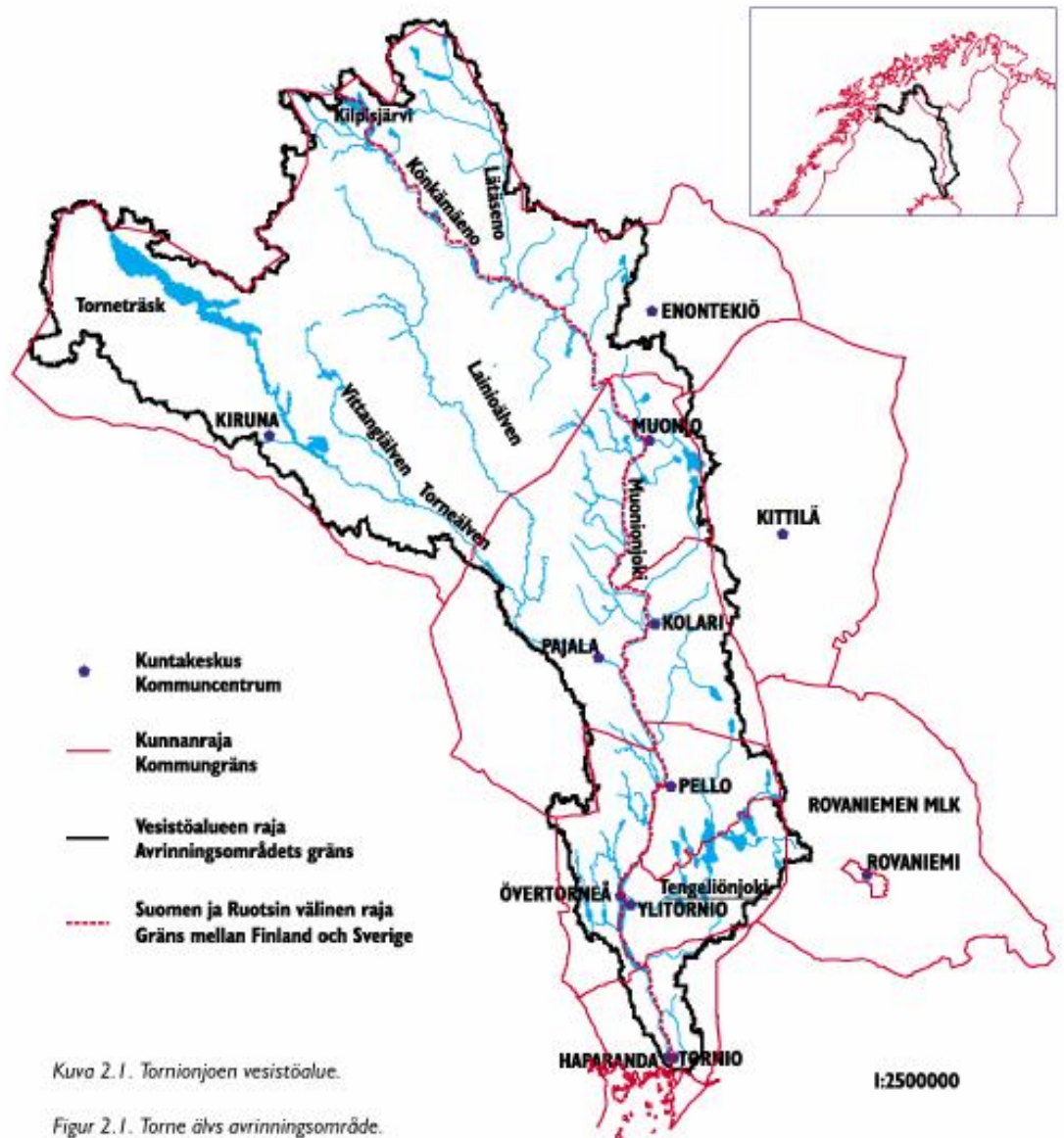
kautta päätyen Perämereen Tornion ja Haaparannan rajalla. Ruotsin puolella Tornionjoesta on bifurkaatiouoma Kalixjokeen.

Tornion-Muonionjoen uoma on lähes luonnontilainen lukuun ottamatta muutamaa vesistön alaosalla sijaitsevaa sivujokea. Tornion-Muonionjokea on käytetty puutavaran uittoon vuoteen 1971 asti. Tornionjoen pääuomassa uittoväylätyöt ovat olleet vähäisiä, mutta sivujoissa uittoperkauksia on tehty yleisesti. Uiton loppumisen jälkeen uittosääntö on kumottu ja siihen liittyvät uittoväylien kunnostustyöt on tehty.

Muonionjoen yläosa on lähes luonnontilainen hyvin vähän kuormitettu vesistö. Väri-luku kohoaa kuitenkin jo joen yläosalla humuspitoisten sivujokien vaikutuksesta. Ravinnepitoisuudet kohoavat latvaosilta alaosalle sekä ihmisen aiheuttamasta kuormituksesta että luonnonhuuhtoumasta johtuen. Lähes koko jokea voidaan kuitenkin pitää karuna vesistönä. Ainoastaan Tornion-Muonionjoen alaosa on lievästi rehevä. Ihmisen toiminnan vaikutus keskittyy joen alaosalle, missä suurimmat kuormittajat ovat maa- ja metsätalous sekä taajamien ja haja-asutuksen jätevedet. Asutuksesta yli puolet keskittyy vesistön alaosalle. Vesistöä kuormittavaa teollisuutta alueella on suhteellisen vähän. Vesistöalueen maaperä on ravinteikasta entistä merenpohjaa, mistä johtuen myös alueen vesistöt ovat luonnostaan ravinteikkaampia kuin pohjoisten tunturiyläntöjen vesistöt. Muonionjoen yläosan tila on ympäristöviranomaisten tekemän yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan erinomainen ja Muonionjoen alaosa sekä Tornionjoki Suomen puolella hyvä. Muonionjoen ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi ja Tornionjoen tila Muonionjoen yhtymäkohdan alapuolella hyväksi (www.ymparisto.fi)

Tornion-Muonionjoki on arvokas sekä vaelluskalajokena että kulttuurimaisemallisesti. Suomessa Tornionjoen lisäksi ainoastaan Simojoessa elää luonnonvaraisesti lisääntyvä Itämeren lohikanta. Jokeen nousee kutemaan myös meritaimen ja vaellussiika sekä nahkiainen. Lisäksi tärkeitä saaliskaloja ovat hauki, harjus ja ahven. Em. kalalajien lisäksi Tornion-Muonionjoessa esiintyy 17 muuta kalalajia.

Tornion-Muonionjoki valuma-alueineen kuuluu pääosin Natura 2000 –suojelualueisiin sekä Suomessa että Ruotsissa.



Kuva 6-14. Tornion-Muonionjoen vesistöalue. Kuvan lähde: "Tornionjoki – vesistön tila ja kuormitus / Torne älv – tillstånd och belastning", Norrbottenin lääninhallitus ja Lapin ympäristökeskus 2001.

6.6.2 Virtaama

Muonionjoessa ei sijaitse virtaamamittauspaikkaa Kolarin seudulla, eikä myöskään Äkäsjoen tai Niesajoen virtaamaa ole mitattu, mistä johtuen virtaamat on poimittu Suomen ympäristökeskuksen hydrologisesta mallijärjestelmästä. Sen sijaan Tornionjoessa sijaitsee virtaaman mittauspaikka Pellossa ja Karungissa, joten Tornionjoen osalta seuraavassa on käytetty mitattuja tietoja.

Sekä Äkäsjoen, Niesajoen että Tornion-Muonionjoen virtaamat vaihtelevat suuresti (Taulukko 6-3). Kevättulva on yleensä suuri ja jakautuu Tornionjoen alaosalla ainakin kahteen osaan. Lumet sulavat ensi alajuoksun pelloilta ja metsistä aiheuttaen ensimmäisen tulvahuipun. Vesistöalueen yläosan tunturiylängöiltä lumi sulaa myöhemmin aiheuttaen toisen tulvahuipun (ns. tunturitulva). Taulukossa on esitetty tarkasteltavan vesistöalueen virtaaman keski- ja ääriarvot 2000 –luvulla sekä pitkällä aikavälillä.

**Taulukko 6-3. Äkäsjoen, Niesajoen ja Tornion-Muonionjoen virtaamat (m³/s)
(Ympäristöhallinnon tietoaaineistot).**

		2000-2007			1961-2007		
		MQ	MNQ	MHQ	MQ	MNQ	MHQ
Äkäsjoki, Hannukainen	1)	5,4	2,0	91	4,5	1,7	74
Äkäsjoki, jokisuu	1)	7,2	2,5	110	6,0	2,1	88
Niesajoki	1)	1,1	0,5	9,0	0,9	0,4	8,0
Muonionjoki Äkäsjoen ap	1)	190	26	1154	154	20	1103
Muonionjoki ennen Tornionjokea	1)	183	23	1127	148	18	1089
Tornionjoki, Pello	2)	372	73	2022	342	65	2027
Tornionjoki, Karunki	2)	426	92	2271	400	84	2220

1) SYKE Hydrologinen malli

2) mitattu, ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta

6.6.3 Muu vesistökuormitus

Äkäsjoki

Äkäsjoen hajakuormitus on jokseenkin vähäistä. Ympäristöhallinnon VEPS-järjestelmän mukaan noin 85–90 % joen ainevirtaamasta on peräisin luonnonhuuhtoumasta. Suurin kuormittaja alueella on haja-asutuksen jätevedet. Haja-asutuksiinteistöjä (sis. loma-asunnot) alueella on noin 700 kpl. Maatalouden ja metsätalouden kuormitus Äkäsjoen valuma-alueella on vähäistä. Maataloutta alueella on vähän ja myös metsätaloustoimenpiteitä on tehty varsin vähän viime vuosina. Lisäksi kuormitusta vesistöön aiheutuu ilmalaskeumasta.

Niesajoki

Niesajokeen johdetaan Ylläksen jätevedenpuhdistamon vedet. Ylläksen jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus on noin 0,4 kg/d fosforia, 21 kg/d typpeä, 17 kg/d happea kuluttavaa ainetta (BOD₇) ja 21 kg/d kiintoainetta. Rautuvaaran suljetun kaivoksen varastoaltaasta purkautuvaa vesimäärää ei ole viime vuosina mitattu, joten kuormitusta ei voida laskea. Altaasta lähtevän veden fosforipitoisuus on ollut jokseenkin suuri, mutta typpeä vedessä on ollut vähän. Metallipitoisuudet ovat olleet pääasiassa pieniä, mutta nikkeliä on vedessä ollut noin 20 µg/l, joskin vuosien välinen vaihtelu on ollut suurta. Altaasta lähtevän veden rautapitoisuus on ollut noin 250–400 µg/l. Muu kuormitus Niesajoen valuma-alueella on vähäistä ja koostuu lähinnä metsätalouden kuormituksesta. Luonnonhuuhtouman osuus fosforin ainevirtaamasta on 71 % ja typen ainevirtaamasta 53 % ympäristöhallinnon VEPS-järjestelmän tietoihin perustuen.

Tornion-Muonionjoki

Tornion-Muonionjokeen Suomen puolelta kohdistuva pistekuormitus on lähinnä yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormitusta. Jätevedenpuhdistamoita sijaitsee pääuoman eli Väylän varrella harvakseltaan koko matkalla ja lisäksi muutamia pienempiä puhdistamoita sijaitsee sivujokien varrella. Jätevedenpuhdistamoita on kaikkiaan 15, joista kuitenkin kahden pienemmän sivujokien varrella sijaitsevan puhdistamon toiminta on loppunut tai loppumassa siirtoviemäröinnin valmistuttua. Kolarin seudulla sijaitsee kolme jätevedenpuhdistamoa: Kolarin keskustaajaman jäteveden-

puhdistamo, Ylläksen keskuspuhdistamo Rautuvaarassa ja Kalkkikankaan jätevedenpuhdistamo Äkäsjokisuussa.

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden lisäksi Tornion-Muonion valuma-alueella sijaitsee Suomen puolella kaksi kalankasvatuslaitosta ja seitsemän turvetuotantoaluetta. Kalankasvatuslaitokset sijaitsevat Särkijärvellä Muoniossa ja Naamijoen alaosalla Pellossa. Turvetuotanto on keskittynyt vesistöalueen alaosalle, mutta yksi tuotantoalue (Teuravuoma) sijaitsee Kolarissa.

Ruotsin puolella suurimmat jätevedenpuhdistamot sijaitsevat Kiirunassa ja Pajalassa. Lisäksi sekä Tornionjoen että Muonionjoen valuma-alueella sijaitsee useita pieniä jätevedenpuhdistamoita. Ruotsin puolella Tornionjoen valuma-alueella sijaitsee yksi turvetuotantoalue Kiirunassa. Ruotsin Lapin suurilta kaivosalueilta vedet johdetaan Kalixjokeen.

Koko Tornion-Muonionjoen vesistöalueen (Suomen ja Ruotsin alueilla yhteensä) fosforikuormituksen on arvioitu olevan noin 250 t/a ja typpikuormituksen 5 100 t/a (Puro-Tahvanainen, ym. 2001). Ihmisen toiminnasta aiheutuvan kuormituksen (jätevedenpuhdistamot, kalankasvatus ja maa- ja metsätalous) on arvioitu olevan noin 13 % fosforikuormituksesta ja noin 12 % typpikuormituksesta. Muonionjoen valuma-alueella suurin kuormittaja on asutus, mutta Tornionjoen alaosalla maatalous nousee asutuksen ohi suurimmaksi kuormittajaksi. Suomen puolen pistekuormitus Muonionjokeen ja Tornionjokeen on esitetty taulukossa (Taulukko 6-4). Taulukossa (Taulukko 6-5) on esitetty tiedot Kolarin seudun pistekuormittajista kuormittajakohdistaisesti. Turvetuotannon vuosipäästöjä ei ole laskettu ennen vuotta 2004, mistä johtuen taulukoissa on turvetuotannon osalta esitetty vuosien 2004 ja 2005 tiedot.

Taulukko 6-4. Muonionjokeen ja Tornionjokeen kohdistuva pistekuormitus Suomen puolelta keskimäärin v. 2003–2005 (turvetuotanto 2004–2005, netto).

kuormittaja		fosfori	typpi	BOD ₇	kiintoaine
		kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Muonionjoki					
yhdyskuntajätevedenpuhdistamot	1)	1,7	79	46	49
kalankasvatus	1)	0,1	0,8	-	-
turvetuotanto	2)	0,08	15	-	78
Tornionjoki					
yhdyskuntajätevedenpuhdistamot	1)	1,3	52	22	32
kalankasvatus	1)	0,5	3,9	-	-
turvetuotanto	2)	0,12	21	-	185

1) Pöyry Environment Oy 2006
2) Lapin Vesitutkimus Oy 2005 ja 2006

kuormittaja		fosfori	typpi	BOD ₇	kiintoaine
		kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Kalkkikankaan jvp	1)	0,01	0,4	0,1	0,4
Ylläksen jvp	1)	0,4	28	17	21
Kolarin jvp	1)	0,5	14	4,9	9,0
Teuravuoma turvetuotanto	2)	0,08	15	-	78

1) Pöyry Environment Oy 2006
2) Lapin Vesitutkimus Oy 2005 ja 2006

Vedenlaadun kuvaus perustuu ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta löytyviin tuloksiin 2000-luvulta sekä alueen vesistä tehtyyn perustilaselvitykseen (Lapin Vesitutkimus Oy 2008a ja b). Veden laadun havaintopaikat on esitetty kartalla (Kuva 6-15).



Kuva 6-15. Veden laadun havaintopaikat

Eri yhteyksissä on esitetty erilaisia luokitteluja vesistön rehevyyttä koskien (Taulukko 6-6). Tyypillisesti luokittelut on tehty järvivesille, mutta niitä voidaan soveltaa myös jokivesiin. Seuraavassa on käytetty Forsberg & Rydingin luokitusta vesistöjen rehevyyttä tarkasteltaessa.

Taulukko 6-6. Vesistöjen rehevyydsluokituksen raja-arvoja kirjallisuuden mukaan.

rehevyydsluokka / käyttökelpoisuusluokka	kokonaisfosfori µg/l			
lähde	1	2	3	4
erittäin karu / erinomainen	< 5	-	-	< 12
karu / hyvä	5-15	< 15	< 10	< 30
lievästi rehevä / tyydyttävä	15-50	15-25	10-35	< 50
rehevä / välttävä	50-150	25-100	>35	50-100
erittäin rehevä / huono	>150	> 100		>100
1) OECD 1982 2) Forsberg & Ryding 1980 3) Henriksen, ym. 1997 4) Vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus, sisävedet (www.ymparisto.fi)				

Äkäsjoki sivujokineen

Seuraavassa tarkastellut vedenlaatutulokset painottuvat tehdyn perustilaselvityksen vuoksi vuoteen 2007.

Laurinoja

Laurinojan happitilanne on ollut pääsääntöisesti hyvä, mutta ajoittain happitilanne on ollut heikko. Veden pH on ollut neutraalin tuntumassa ollen kuitenkin pohjoisille jokivesille tyypillisesti kevättulvan aikana alhaisempi. Äkäsjokesta ei ole mitattu alle pH 6,0 olevia pH-arvoja kevättulvankaan aikana. Alkaliniteetti eli kyky vastustaa happamoitumista on ollut kevättulvan aikaa lukuun ottamatta hyvä tai erinomainen ja kevättulvan aikana osin tyydyttävä. Kiintoainetta vedessä on ollut yleisesti vähän ja ylimääräistä sameutta ei ole havaittu. Keväällä ja kesällä 2007 tehtyjen mittausten mukaan hieman yli puolet kokonaiskiinteistä aineista on orgaanista. Väriarvo on kuvannut veden humuspitoisuutta. Erityisesti loppukesällä 2007 veden väri oli tummaa. Tuolloin vedessä oli humusta tavanomaista enemmän. Laurinojasta on talvelta vain yhden näytteen tulokset käytettävissä (25.3.08). Tuolloin veden väriarvo oli erittäin pieni ja humusta vedessä oli vähän.

Ravinnepitoisuudet ovat olleet suhteellisen pieniä, ollen pääasiassa karujen vesien tasoa. Erityisesti fosforipitoisuuden ajallinen vaihtelu on ollut suurta. Kevättulva-ajan lisäksi fosforipitoisuus oli selvästi koholla elokuussa 2007. Typpipitoisuuden vaihtelu on ollut suhteessa vähäisempää. Epäorgaanisen typen ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NH}_4\text{-N}$) pitoisuudet ovat olleet kesällä lähinnä alle määritysrajan tai aivan määritysrajan tuntumassa. Talvella tyyppistä selvästi suurempi osa on epäorgaanisessa muodossa.

Laurinojan metallipitoisuuksia tutkittiin laajasti perustilaselvityksen yhteydessä (Lapin Vesi Tutkimus Oy 2008a). Useiden metallien (As, Cd, Cr, Hg, Pb, Sb ja Zn) pitoisuudet olivat alle käytetyn määritysrajan. Kalsiumia (Ca), kobolttia (Co), kuparia (Cu), mangaania (Mn) ja nikkeliä (Ni) oli Laurinojassa ajoittain runsaammin kuin mitä purovesien tyypillinen pitoisuustaso alueella on (Lahermo, ym. 1996). Myös sulfaattipitoisuus oli ajoittain selvästi koholla.

Kuerjoki

Kuerjoesta ei ole otettu näytteitä perustilaselvityksen yhteydessä (Lapin Vesitutkimus Oy 2008a). Veden laadun kuvaus perustuu aikaisemmin olemassa olevaan aineistoon.

Kuerjoessa veden laatu on ollut varsin samankaltainen kuin Laurinojassa, mutta fosforia Kuerjoessa on ollut runsaammin ja typpeä ja rautaa puolestaan hieman vähemmän kuin Laurinojassa. Kuerjoen ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi (www.ymparisto.fi).

Valkeajoki

Valkeajoesta on perustilaselvitykseen liittyen otettu näytteitä Kivivuopionojan yläpuolelta (Valkeajoki 1) ja jokisuulta (Valkeajoki 6) sekä Kivivuopionojan alaosalta (Lapin Vesitutkimus Oy 2008a). Aikaisemmin otettujen näytteiden tuloksia on käytettävissä jokisuulta.

Valkeajoen ja Kivivuopionojan happitilanne on ollut hyvä. Kivivuopionojassa veden pH on vaihdellut kevättulva-ajan noin pH 6:sta kevättalven hieman yli pH 7:ään. Valkeajoessa pH on ollut hieman neutraalin yläpuolella kevättulva-aikaa lukuun ottamatta. Molempien purojen alkaliniteetti on ollut kevättulva-aikaa lukuun ottamatta hyvää tasoa.

Kivivuopionojassa vesi on ollut humuspitoista ja jokseenkin tummaa kevättalvea lukuun ottamatta. Valkeajoen väriarvo sen sijaan on ollut varsin pieni, mihin on vaikuttanut sekä vähäinen humuksen että raudan määrä. Kivivuopionojan tummalla ja humuspitoisella vedellä ei ole ollut selvää vaikutusta Valkeajoen väri- tai COD_{Mn} -arvoon. Kivivuopionojan ja Valkeajoen kiintoainepitoisuus on ollut pieni ja ylimääräistä sameutta vedessä ei ole havaittu. Kivivuopionojassa yli puolet kokonaiskiinteistä aineista oli orgaanista, mutta Valkeajoessa orgaanisen aineen osuus kokonaiskiinteistä aineista oli noin kolmannes.

Kivivuopionojan ja Valkeajoen fosforipitoisuus on ollut lievästi rehevien vesien tasoa, ollen ajoittain rehevien vesien puolella. Talvella fosforia oli kuitenkin vedessä vähän lukuun ottamatta Valkeajokea Kivivuopionojan yläpuolella. Typpipitoisuudet sen sijaan ovat olleet pieniä, ajoittain jopa erittäin pieniä. Kesällä epäorgaanisen tyyppien pitoisuudet olivat poikkeuksetta alle määritysrajan, mutta talvella epäorgaanista typpeä vedessä on runsaammin.

Kivivuopionojan ja Valkeajoen metallipitoisuuksia tutkittiin laajasti perustilaselvityksen yhteydessä (Lapin Vesi Tutkimus Oy 2008a). Useimpien metallien (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb ja Zn) pitoisuudet olivat alle käytetyn määritysrajan. Kivivuopionojassa nikkeliä (Ni) oli kuitenkin yhdessä näytteessä määritysrajan ylittävänä pitoisuutena. Erityisesti Valkeajoessa rautapitoisuus oli selvästi pienempi kuin mitä purovesien tyypillinen pitoisuustaso alueella on (Lahermo, ym. 1996). Kaikki mitatut sulfaattipitoisuudet alittivat määritysrajan.

Kylmäoja (Kylmämaanoja)

Kylmäojan happitilanne on ollut hyvä. Veden pH on vaihdellut kevättulva-aikaa lukuun ottamatta neutraalin molemmin puolin. Alkaliniteetti on ollut pääsääntöisesti erinomainen. Veden väriarvo on vaihdellut suuresti. Ajoittain väriarvo on ollut kesäläkin jokseenkin pieni, mutta loppukesällä 2007 veden väri oli varsin tumma. Hu-

muspitoisuutta kuvaava COD_{Mn} -arvo on mitattu ainoastaan perustilaselvityksen näytteistä, joiden mukaan Kylämojan vesi on kesällä humuspitoista, mikä osaltaan selittää veden tumaa väriä. Talvella sen sijaan humusta oli vähän ja veden väriarvo pieni. Kylämojan kiintoainepitoisuus oli kevättulvan aikana selvästi koholla, mutta muutoin kiintoainetta vedessä on ollut vähän. Ylimääräistä sameutta vedessä ei ole havaittu. Kylämojassa yli puolet kokonaiskiinteistä aineista oli orgaanista.

Veden väriarvojen tavoin ravinnepitoisuuksien, erityisesti fosforipitoisuuksien, vaihtelu on ollut suurta. Suurimmat pitoisuudet on mitattu kevättulvan aikana. Keskimääräinen pitoisuustaso kuvastaa lievää rehevyyttä. Kylämojan typpipitoisuudet ovat olleet Laurinojan tasoa ja kaikkien alueen jokien tavoin myös Kylämojassa epäorgaanisen typen pitoisuudet ovat olleet kesällä alle määritysrajan, mutta talvella suurempia.

Kylämojan metallipitoisuuksia tutkittiin laajasti perustilaselvityksen yhteydessä (Lapin Vesi Tutkimus Oy 2008a). Useimpien metallien (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Pb, Sb ja Zn) pitoisuudet olivat alle käytetyn määritysrajan. Talvella mitattu kuparipitoisuus (Cu) oli kuitenkin määritysrajaa suurempi. Nikkeliä (Ni) Kylämojassa on ajoittain ollut runsaammin kuin mitä purovesien tyypillinen pitoisuustaso alueella on (Lahermo, ym. 1996).

Äkäsjoki

Äkäsjoen otettu Hannukaisen yläpuolelta (Äkäsjoki Pulkksaaret ap), Hannukaisen kylän kohdalta (Äkäsjoki 5) sekä Hannukaisen alapuolelta (Äkäsjoki 6) vesinäytteitä perustilaselvityksen yhteydessä vuonna 2007 ja kevättalvella 2008 (Lapin Vesi-tutkimus Oy 2008a). Hannukaisen yläpuolelta on lisäksi käytettävissä yhden näytteen tulokset elokuulta 2006. Äkäsjoen suulta on laajemmin vedenlaatutietoja, kaikkiaan 18 näytteen tulokset. Kaikista näytteistä ei kuitenkaan ole määritetty kaikkia tarkasteltuja muuttujia.

Äkäsjoen veden laadussa ei tapahdu muutoksia Hannukaisen yläpuolelta alapuolelle yksittäisiä tuloksia lukuun ottamatta. Laurinoja, Kylämoja ja Valkeajoki laskevat Äkäsjokeen Hannukaisen yläpuolisen ja alapuolisen veden laadun havaintopaikan välille.

Äkäsjoen happitilanne on hyvä. Veden pH oli kevättulva-aikaa lukuun ottamatta neutraalin tuntumassa. Kevättulvan aikana pH laskee noin tasolle pH 6. Alkaliniteetti on kevättulva-aikaa lukuun ottamatta hyvä tai erinomainen. Veden väriarvo oli jokseenkin pieni, mutta väri ja COD_{Mn} -arvo kuvastivat kuitenkin joen humuspitoisuutta. Kiintoainepitoisuudet olivat melko pieniä kevättulva-aikaa lukuun ottamatta. Orgaanisen aineen osuus kokonaiskiinteistä aineista oli noin puolet. Ylimääräistä sameutta vedessä ei havaittu.

Äkäsjoen, niin kuin muissakin alueen joissa, fosforipitoisuuksien ajallinen vaihtelu oli jokseenkin suurta, mutta sivujoista poiketen Hannukaisen yläpuolella ja alapuolella suurimmat fosforipitoisuudet mitattiin kesällä. Äkäsjoen fosforipitoisuus oli lievästi rehevän – rehevän vesistön tasoa. Typpipitoisuudet sen sijaan olivat karujen vesien tasoa, eikä typpipitoisuuksissa ollut havaittavissa huomattavaa ajallista vaihtelua. Kesällä epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat joko alle määritysrajan tai hyvin pieniä. Talvella epäorgaanista typpeä oli runsaammin vedessä.

Useimpien määritettyjen metallien pitoisuudet (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn) olivat alle määritysrajan. Äkäsjoen rautapitoisuus oli jonkin verran pienempi kuin

alueen purovesien yleinen pitoisuustaso (Lahermo, ym. 1996). Sulfaattipitoisuudet olivat joko määrittysrajan tuntumassa tai sen alle.

Äkäsjoen suulla veden laatu oli varsin samankaltainen kuin ylempänä Hannukaisen seudulla. Veden väriarvo oli kuitenkin keskimäärin hieman pienempi kuin Hannukaisen seudulla, mikä ainakin osittain kuitenkin johtuu suuremmasta näytemäärästä. Myös keskimääräinen fosforipitoisuus oli jokisuulla pienempi kuin ylempänä ollen lähellä karujen vesien tasoa. Typpeä vedessä sen sijaan oli jokisuulla saman verran kuin ylempänä. Metallipitoisuudet olivat muutoin Hannukaisen seudulla ja jokisuulla samaa tasoa, mutta rautapitoisuudet olivat kuitenkin jokisuulla vielä hieman pienempiä kuin ylempänä.

Äkäsjoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (www.ymparisto.fi). Hannukaisen kaivoksen avaamiseen liittyvien pohjaeläinselvitysten mukaan Äkäsjoen ja sen sivu-uomien pohjaeläimistö viittasi varsin hyvänlaatuisiin vesiin (Lapin Vesitutkimus 2008b).

Niesajoki

Niesajoesta on säännöllistä vedenlaatuaineistoa käytettävissä Ylläksen jätevedenpuhdistamon ja Rautuvaaran suljetun kaivoksen vesistötarkkailuihin liittyen. Näytteenotto on keskittynyt avovesikauteen. Kevättalven ajalta on vain yksittäisiä näytteitä Niesajokisuulta. Lisäksi alueen perustilaselvityksen yhteydessä on otettu näytteistä Niesajoesta vuosina 2007 ja 2008.

Niesajoen happitilanne on ollut hyvä. Veden pH on vaihdellut neutraalin molemmiin puolin siten, että alhaisimmat pH-arvot on mitattu kevättulva-aikana. Alkaliniteetti on ollut joko hyvä tai erinomainen. Sähkönjohtavuus on ollut koholla erityisesti joen yläosalla jätevesivaikutuksen takia. Väri- ja COD_{Mn} -arvo ovat kuvanneet joen humuspitoisuutta. Kevättalvella humusta on kuitenkin ollut vedessä vain vähän.

Niesajoen keski- ja alaosan kesäajan keskimääräinen fosforipitoisuus on ollut aivan samaa tasoa kuin Äkäsjoessa, mutta joen yläosalla fosforia on ollut runsaammin. Talvella keskimääräinen fosforipitoisuus on ollut jokisuullakin suuri, mikä johtuu osin yhden yksittäisen näytteen poikkeavan suuresta pitoisuudesta. Kuitenkin myös muut kevättalvella jokisuulta mitatut pitoisuudet ovat olleet jokseenkin suuria (26–51 µg/l). Typpeä on Niesajoessa ollut selvästi Äkäsjokea runsaammin, mihin yhtenä syynä ovat Niesajokeen johdettavat jätevedet. Nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet ovat olleet kesäaikaanakin melko suuria viitaten joen fosforirajoitteisuuteen.

Niesajoen rautapitoisuus on vaihdellut pääosin välillä 500–1 000 µg/l. Keskimääräinen pitoisuustaso on ollut joen yläosalla jonkin verran alaosa suurempi. Perustilaselvityksen yhteydessä mitatuista metallipitoisuuksista arseenin (As), kadmiumin (Cd), koboltin (Co), kromin (Cr), elohopean (Hg), lyijyn (Pb), antimonin (Sb) ja sinkin (Zn) pitoisuudet ovat olleet käytettyä määrittysrajaa pienempiä. Kalsiumia (Ca), kuparia (Cu), rautaa (Fe), kaliumia (K), magnesiumia (Mg), mangaania (Mn) ja nikkeliä (Ni) Niesajoessa on ollut jonkin verran alueelle tyypillistä purovesien pitoisuustasoa runsaammin (Lahermo, ym. 1996). Myös sulfaatin pitoisuus on ollut Niesajoessa selvästi koholla, erityisesti joen yläosalla.

Niesajoen ekologisesta tilasta ei ole käytettävissä tietoja. Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailun yhteydessä Ylläksen jätevedenpuhdistamon ja Rautuvaaran suljetun

kaivosalueen tarkkailuun liittyen otetaan Niesajoesta perifytonin piilevästö- ja pohja-eläinnäytteet joen yläosalta ja keskivaiheilta kesällä 2008. Tarkkailuraportti, jossa ko. tulokset esitellään, valmistuu toukokuun 2009 loppuun mennessä. Kesällä 2007 tehtyjen pohjaeläinselvitysten mukaan Niesajoen pohjaeläimistö viittasi varsin hyvänlaatuiseseen veteen (Lapin Vesitutkimus 2008b).

Muonionjoki

Muonionjoesta Kolarin ylä- ja alapuolelta on käytettävissä suhteellisen runsaasti vedenlaatutietoja. Kalkkikankaan entisen kaivosalueen yläpuolelta otettiin näytteet perustilaselvityksen yhteydessä (Lapin Vesitutkimus Oy 2008a). Kalkkikankaan yläpuolella veden laatu oli varsin samankaltainen kuin alempana Muonionjoessa.

Muonionjoen veden laatu on hyvä, Äkäsjoen yläpuolella yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan jopa erinomainen. Muonionjoen happitilanne on hyvä. Kevättalvella happea on kuitenkin ollut hieman vähemmän Niesajoen alapuolella, mihin yhtenä syynä voi olla Ylläksen jätevedenpuhdistamon kuormitus, mutta myös eri näytteenottoajankohdilla voi olla vaikutusta asiaan. Veden väri- ja COD_{Mn} -arvo kuvaavat lievää humuspitoisuutta. Kiintoainetta vedessä on ollut hyvin vähän, eikä ylimääristä sameutta ole havaittu.

Ravinnepitoisuudet ovat olleet karujen vesien tasoa. Erityisesti typpipitoisuus lisääntyy alavirtaa kohden johtuen jätevedenpuhdistamoiden kuormituksesta sekä haja-kuormituksesta. Nitraatti-nitriittityppeä on ollut pohjoisille jokivesille tyypilliseen tapaan runsaasti vedessä talvella, mutta kesällä epäorgaanisten raviteiden (fosfaattifosfori, nitraatti-nitriittityppi ja ammoniumtyppi) pitoisuudet ovat olleet pieniä. Kevättalvella fosforipitoisuus on ollut koholla Niesajoen alapuolella, mutta kesällä havaintopaikkojen välillä ei käytännössä ole ollut eroa.

Perustilaselvityksen (Lapin Vesitutkimus Oy 2008a) yhteydessä määritettiin varsin laajasti Muonionjoen metallipitoisuuksia. Useimpien metallien (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb ja Zn) pitoisuudet olivat alle käytetyn määrittämissä. Rautapitoisuus oli selvästi koholla kevättulvan aikana mutta kesällä ja talvella rautapitoisuus oli jokseenkin pieni.

Muonionjoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (www.ymparisto.fi). Muonionjoesta Kolarin jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolelta otetaan kesällä 2008 perifytonin piilevästön näytteet Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailuun liittyen. Tarkkailuraportti, jossa ko. tulokset esitellään, valmistuu toukokuun 2009 loppuun mennessä. Kesällä 2007 tehtyjen pohjaeläinselvitysten mukaan Muonionjoen pohjaeläimistö viittasi varsin hyvänlaatuiseseen veteen (Lapin Vesitutkimus 2008b).

Tornionjoki

Tornionjoessa vedenlaadun ajalliset vaihtelut ovat jokseenkin suuria. Pohjoisille jokivesille tyypilliseen tapaan veden laatu on heikoimmillaan kevättulvan aikana. Muutoin veden laadun vaihtelut ovat yksittäisiä näytteitä lukuun ottamatta jokseenkin pieniä.

Tornionjoen happitilanne on ollut hyvä. Veden pH on ollut neutraalin tuntumassa, mutta laskenut kevättulvan aikana happamaksi. Alkaliniteetti eli puskurointikyky happamoitumista vastaan on ollut yleensä hyvä tai erinomainen, mutta on ajoittain

kevättulvan aikana laskenut tyydyttäväksi. Veden väri ja COD_{Mn} -arvo kuvaavat humuspitoista vettä. Kiintoainepitoisuudet ovat olleet yleensä pieniä ja ylimääräistä sameutta vedessä ei ole havaittu. Kevättulvan aikana on kuitenkin todettu ajoittain varsin suuria kiintoainepitoisuuksia ja vesi on ollut selvästi sameaa.

Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet Muonionjoen alaosalla ja Tornionjoessa Muonionjoen yläpuolella karujen vesien tasoa, mutta Pelloon tultaessa fosforipitoisuus on noussut keskimäärin lievästi rehevien vesien tasolle. Muonionjoessa on ollut keskimäärin hieman enemmän fosforia kuin Tornionjoessa jokien yhtymäkohdan yläpuolella.

Tornionjoen yläosan typpipitoisuus on ollut selvästi pienempi kuin Muonionjoen alaosan pitoisuus. Tornionjoessa jokien yhtymäkohdan alapuolella typpipitoisuus on ollut lähellä Muonionjoen alaosan tasoa. Kaikilla tarkastelluilla havaintopaikoilla typpipitoisuus on ollut karujen vesien tasoa.

Tornionjoessa veden laatu heikkenee monilta osin Muonionjoen kohdalla, mikä selittyy osaltaan Muonionjoen Tornionjoen yläosaa heikommalla veden laadulla.

Tornionjoen ekologinen tila Muonionjoen yhtymäkohdan alapuolella on luokiteltu hyväksi (www.ymparisto.fi). Tornionjoesta Pellon ja Ylitornion jätevedenpuhdistamoiden ylä- ja alapuolelta otetaan kesällä 2008 perifytonin piilevästön näytteet Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailuun liittyen. Tarkkailuraportti, jossa ko. tulokset esitellään, valmistuu toukokuun 2009 loppuun mennessä.

6.6.5 Kalasto ja kalastus

Kalasto

Tornionjoella tehdään Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta vuosittain erilaisia kalastotutkimuksia lähinnä lohi- ja meritaimenkantojen tilan seuraamiseksi (esim. Vähä ym. 2007 ja 2008). Tornionjoki on Itämeren alueen suurin joki, jossa on luontaiset lohi- ja meritaimenkannat. Samalla Tornionjoki on myös yksi suurimmista Atlantin lohien nykyisistä kutuajoista. Lohen ja meritaimenen ohella taloudellisesti merkittäviä kalalajeja ovat Tornionjoella harjus, siika, hauki, ahven ja made. Näiden lisäksi joen kalastoon kuuluvat mm. särki, säyne, lahna, seipi, muttu, kivisimppu, kirjeväsimppu ja kivennuoliainen. Tornionjoessa on myös pyyntivahva nahkiaiskanta.

Tornionjoen lohikanta oli heikoimmillaan 1980-luvulla, jolloin joki tuotti vajaa 100 000 vaelluspoikasta vuodessa. Lohen säännölliset elvytysistutukset aloitettiin Tornionjoella jo 1970-luvun lopulla ja ne olivat laajimmillaan 1990-luvulla, jolloin istutettiin yli puoli miljoonaa poikasta vuodessa. Lohikannan elpymisen myötä istutukset lopetettiin v. 2002 ja sen jälkeen on tehty vain vähäisiä tutkimusistutuksia. Lohen poikastuotanto on 2000-luvulla ollut keskimäärin 700 000 vaelluspoikasta vuodessa. Tornionjoki tuottaa nykyisin yli kolmanneksen kaikista Itämereen vaeltavista lohien luonnonpoikasista. Tornionjoen meritaimenkanta on edelleen varsin heikko ja sen poikasista istutetaan edelleen vuosittain Tornionjoen sivujokiin. (Vähä ym. 2007 ja 2008).

Äkäsjoki on yksi Tornionjoen tärkeimmistä meritaimenkannan lisääntymisalueista. Lisäksi joella ja sen sivu-uomilla on paikallisia purotaimenkantoja. Lohen merkittävimmät poikastuotantoalueet keskittyvät Äkäsjoen alaosaan. Äkäsjoen meritai-

men poikastuotantopotentiaaliksi on arvioitu 13 000 vaelluspoikasta vuodessa (Ikonen ym. 1986). Vuonna 2006 tehtyjen selvitysten perusteella Äkäsjoki tuotti noin 1 100 luonnossa syntynyttä meritaimenen vaelluspoikasta. Meritaimen sekä paikalliset taimenkannat lisääntyvät luontaisesti myös Äkäsjoen sivujoissa kuten Kuerjoessa (Vähä ym. 2007 ja 2008).

Tornionjoella tehtyjen sähkökoekalastusten mukaan lohen kesänvanhojen luonnonpoikasten keskitiheys on ollut v. 2006–2007 pääuomien koealoilla 9,4-14,4 yksilöä aarilla ja vanhempien yksilöiden tiheys 9,3-12,1 yksilöä aarilla (Vähä ym. 2007 ja 2008). Kesänvanhoja lohenpoikasia on esiintynyt Tornionjoen kaikissa osissa. Äkäsjoen kesänvanhoja meritaimenen luonnonpoikasia on v. 2006–2007 ollut 7-14 yksilöä aarilla.

Kesällä 2007 tehtiin kaivoshankkeeseen liittyen sähkökoekalastuksia mm. Äkäsjoen, Laurinojalla, Valkeajoen ja Niesajoen (Lapin Vesitutkimus Oy 2007a). Kalasto koostui kaikilla joilla pääasiassa taimenesta. Sen ohella saatiin kirjoeväsimppua ja vähän kymmenpiikkiä ja mutua. Kaikilla joilla todettiin taimenen luontaista lisääntymistä, Laurinojalla tosin vain aivan ojan suualueella.

Kalastus

Tornionjoen vapakalastuksen saaliita on seurattu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta jo v. 1996 lähtien Tornionjoen yhteisluvan lunastaneille henkilöille suunnatulla kalastustiedustelulla (esim. Vähä ym. 2007 ja 2008). Seuraavassa esitetyt tiedot Tornionjoen kalastuksesta perustuvat näihin raportteihin. Yhteislupa kattaa Tornion- ja Muonionjoen eli lähes koko rajajoen.

V. 2006-2007 yhteisluvan lunasti Suomen puolella 5200-5700 kalastajaa (Taulukko 6-7). Kokonaissaalis oli 35-45 t, josta lohta oli keskimäärin 40 %, harjusta 23 %, haukea 22 % ja taimenta 7 %. Paikallisten kalastajien osuus kalastuspäivistä ja myös kokonaissaalista oli noin 60 %. Lohisaaliista saatiin noin kolmannes Kolarin kunnan alueelta, neljännes Kolarin pohjoispuolelta ja reilu 40 % Kolarin alapuoliselta jokiosuudelta merelle asti. Uusien tilastojen mukaan saalismäärä on laskenut selvästi vuosina 2009 ja 2010 verrattuna huippuvuoteen 2008. Tarkempi selvitys kalasaaliista esitetään YVA-selostuksessa.

Taulukko 6-7. Tiivistelmä Tornionjoen yhteisluvan lunastaneiden kalastajien pyyntitiedoista ja kokonaissaalista (kg) Suomen puoleisella Tornionjoella v. 2006 ja 2007.

Vuosi	Lupia myyty	Kalastuspäiviä	Lohi	Taimen	Harjus	Siika	Hauki	Muut	Saalis yhteensä
2006	5205	37227	10821	3164	9237	249	8552	2855	34878
2007	5712	44108	21391	2424	8925	413	8690	2797	44640

Lohen pyynti on ollut sallittua Tornionjoella kulle- ja kulkuverkoilla perinteisillä apajapaikoilla kahtena vuorokautena heinäkuussa. Verkoilla saatu saalis on ollut keskimäärin 5 % Tornionjoen lohen kokonaissaalista. Ruotsin puolen lohen kokonaissaaliit ovat olleet viime vuosina noin kolmannes suomenpuoleisista saaliista.

Tornionjoen alaosalla Kukkolankoskella harjoitetaan siian lippokalastusta. Saaliit on tilastoitu Suomen puolella, jossa siikasaalis on ollut v. 2003–2007 keskimäärin 6960 kg (vaihteluväli 3 162-10 378 kg) vuodessa (Kukkolan siikakalastusyhdistys).

Vuodelta 2007 tehtiin kaivoshankkeeseen liittyen kalastustiedustelu Äkäsjoen alueella (Lapin Vesitutkimus Oy 2008c). Kalastus oli kaikilla alueilla pääasiassa vapakalastusta. Äkäsjoen saalis oli pääasiassa taimenta, harjusta ja haukea (Taulukko 6-8). Talouskohtainen saalis oli pieni eli keskimäärin 2,4 kg. Kuer- ja Valkeajoen kalastettiin vähän lähinnä taimenta, ahventa ja haukea. Kyseisten jokialueiden kokonaissaaliit ovat taulukossa esitettyä suurempia, sillä tiedusteluun vastanneita oli alueesta riippuen 50-60 %.

Taulukko 6-8. Kalastustiedusteluun vastanneiden kokonaissaalis (kg) Äkäsjoen alueella v. 2007. n = tiedusteluun vastanneet kalastavat taloudet.

	n	Taimen	Harjus	Lohi	Siika	Hauki	Ahven	Made	Särkikalat	Yhteensä
Äkäsjoki	167	116	106	4	-	74	37	-	4	401
Kuerjoki	33	19	1	-	-	4	-	-	-	24
Valkeajoki	4	1	1	-	-	2	6	-	-	10

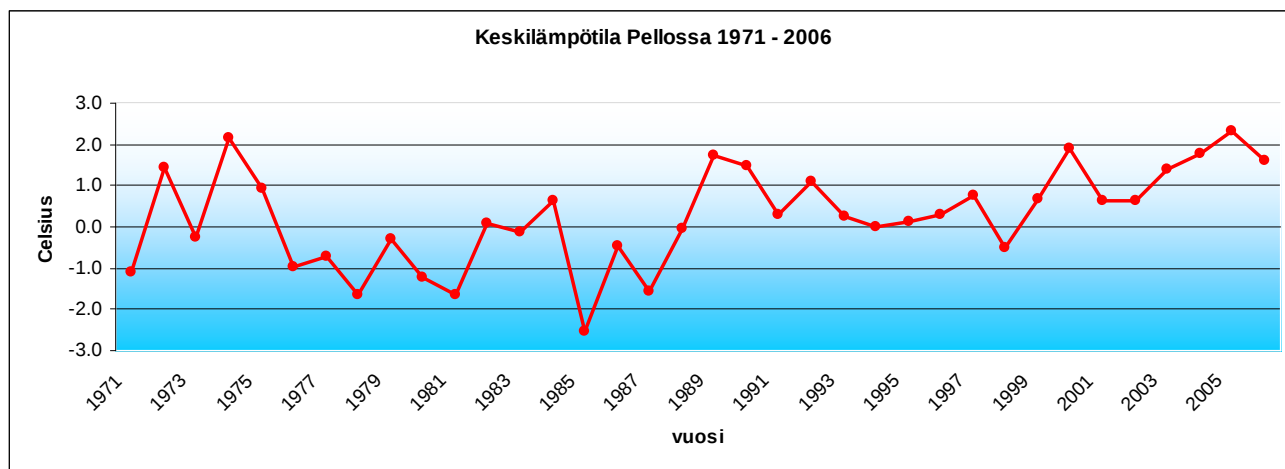
6.7 Ilmasto ja ilmanlaatu

6.7.1 Ilmasto

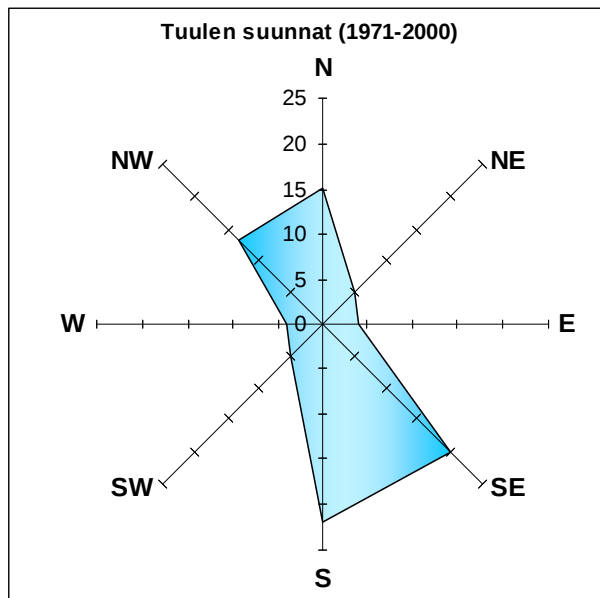
Hankealuetta lähin sääasema on Kolarissa, mutta asemalta saatava tieto on osin puutteellista, koska sadantaa ja lumipeitteen paksuutta on seurattu vasta vuodesta 1996 lähtien. Pellon sääasemalta on saatu kattavammat tiedot sääolosuhteista vuosilta 1971 - 2006.

Pellon säähavaintoaseman mukaan alueen vuotuinen keskilämpötila on 0,3 °C. Lämpimin vuosi havaintokauden aikana on ollut 2005 (2,3 °C) ja kylmin 1985 (-2,5 °C) (Kuva 6-16). Keskimääräinen sademäärä 490,1 mm/a. Sadanta on suurinta heinä-elokuussa ja pienintä helmi-huhtikuussa.

Tuuli puhaltaa Pellon alueella lähinnä etelä-kaakosta tai pohjois-luoteesta (Kuva 6-17). Tuulen nopeuden keskiarvo on 2,6 m/s.



Kuva 6-16. Keskilämpötila vuosina 1971 – 2006 Pellon säähavaintoasemalla



Kuva 6-17. Keskimääräiset tuulen suunnat Pellon säähavaintoasemalla (1971-2000)

6.7.2

Ilmanlaatu

Päästöt ilmaan Kolarissa ja Lapin läänissä

Päästöt ilmaan Kolarissa ovat varsin pienet. Kolarissa ei ole tieliikenteen lisäksi muita merkittäviä päästölähteitä eikä yhtään ympäristölupavelvollista laitosta, jolla olisi päästöjä ilmaan. Kolarin tieliikenteen päästöt ilmaan ovat noin 4 % Lapin läänin tieliikenteen päästöistä ja noin 0,1 % Suomen tieliikenteen päästöistä. Kolarin, Lapin läänin ja Suomen päästöt ilmaan on esitetty taulukossa (Taulukko 6-9). (Mäkelä ym. 2008, VTT 2008, Härmäläinen 2008).

Alueellisesti tarkasteltuna Lapin läänin ympäristölupavelvollisten laitosten päästöt ilmaan ovat pieniä verrattuna koko Suomen kokonaispäästöihin. Rikkidioksidipäästöt ovat noin 2 %, typen oksidien päästöt noin 2 % ja hiukkaspäästöt alle 1 % Suomen kokonaispäästöistä. Merkittävimmät päästölähteet Lapissa sijaitsevat Rovaniemen ja Kemi-Tornion alueilla sekä aiemmin myös Kemijärvellä. Vuonna 2008 suljetun Kemijärven sellutehtaan päästöt ovat vielä mukana taulukon (Taulukko 6-9) luvuissa. Myös tieliikenteen päästöjen osuus Lapissa on melko pieni verrattuna koko Suomen tieliikenteen päästöihin; Lapin osuus on noin 4 % (Härmäläinen 2008; VTT 2008; Mäkelä ym. 2008).

Ilmanlaatu

Kolarissa ei ole ilmanlaadun mittausasemaa. Hankealuetta lähin pysyvä ilmanlaadun mittausasema on Pallaksen asema, jota ylläpitää Ilmatieteen laitos. Mittausaseman läheisyydessä ei ole merkittäviä paikallisia tai alueellisia päästölähteitä. Seuraavassa kappaleessa kuvatut ilmanlaatatiedot Pallaksen asemalta kattavat alla esitetyt aikavälit:

- rikkidioksidi SO₂ ja otsoni O₃: vuodet 2001 – 2006
- typpidioksidi NO₂: vuodet 2003 – 2006
- hengitettävät hiukkaset PM₁₀: 2004 – 2006

Ilmanlaadun mittaustuloksista lasketut keskiarvot em. vuosille on esitetty taulukossa (Taulukko 6-10).

Taulukko 6-9. Päästöt ilmaan (t/a) Kolarissa ja Lapissa sekä Suomen kokonaispäästöt vuonna 2006 (Tilastokeskus 2008, Suomen ympäristökeskus 2008, Hämäläinen 2008, VTT 2008).

	Rikkidioksidi SO ₂ t/a	Typen oksidit NO _x t/a	Hiukkaset t/a	Hiilidioksidi CO ₂ t/a
Kolari (tieliikenne)	< 1	78	2	17 121
Lapin lääni, ympäristölu- pavelvolliset laitokset ¹	1 754	4 722	443	1 389 722
Tieliikenne	3	2 221	110	512 676
Yhteensä	1 757	6 943	553	1 902 398
Suomi	85 200	193 000	85 800	80 300 000 ²
¹ päästöt v. 2007				
² kasvihuonekaasupäästöt, tonnia CO ₂ -ekv.				

Taulukko 6-10. Ilman epäpuhtauksien pitoisuudet Pallaksen mittausasemalla vuosina 2001–2006 (Ilmatieteen laitos 2008a).

	Mittausaika	Pitoisuuden keskiarvo, µg/m ³	Pitoisuuden suurin arvo, µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	2001 - 2006	0,9	56,5
Typpidioksidi NO ₂	2003 - 2006	1,1	13,6
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	2004 - 2006	2,9	207,5
Otsoni O ₃	2001 - 2006	71,7	167,0

Mittausten perusteella taustailman laatu Pallaksella on hyvä. Keskimääräiset rikkidioksidi-, typpidioksidi- ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat alhaisia. Rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuudet ovat suurimmillaan itätuulien aikana, jolloin Kuolan niemimaalta tuleva kaukokulkeuma saattaa kohottaa rikkidioksidipitoisuudet kymmenkertaisiksi keskimääräisiin arvoihin verrattuna. Otsonipitoisuus Pallaksella on ylittänyt viime vuosina terveyden suojelun kynnyksarvon 120 µg/m³ muutamana päivänä vuodessa. Otsoniepisodit Suomessa ovat yleensä liittyneet kesäisiin korkeapainetilanteisiin, joissa saastunutta ilmaa on virrannut Euroopasta Suomeen ja Suomen omien hiilivety- ja typenoksidipäästöjen otsoninmuodostus on helteisissä olosuhteissa ollut voimakasta. (Ilmatieteen laitos 2008b, Hatakka ym. 2003)

Ilman laatu Lapissa on yleisesti ottaen hyvä. Ilman keskimääräiset rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuudet ovat alhaisia. Keskimääräiset rikkidioksidipitoisuudet ovat Lapissa lähes kaikkialla välillä 1 – 5 µg/m³. Vuotuinen hapan laskeuma on noin puolet Etelä-Suomen laskeumasta. Lappi on monien ilman epäpuhtauksien suhteen tausta- aluetta, jossa pitoisuudet ovat pienempiä eteläisempiin ja kuormitetumpiin alueisiin verrattuna.

Ilmasto ja ilmanlaatu hankealueella on esitetty tarkemmin erillisessä perustilaselvityksessä (Pöyry Environment Oy, 2008b).

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI**7.1 Selvitettävät ympäristövaikutukset**

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan kaivoshankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Tarkastelussa on mukana koko hankkeen elinkaari rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen saakka. YVA-lain mukaisesti tarkasteltavilla ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella, jotka kohdistuvat:

- a) *ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen*, joita tässä hankkeessa ovat esim. talous- ja työllisyysvaikutukset sekä vaikutukset asumiseen ja alueen virkistyskäyttöön. Toiminnan aiheuttama kuormitus, maankäytön muutokset ja elinolojen mahdolliset muutokset voivat synnyttää monenlaisia koettuja terveydellisiä ja sosiaalisia vaikutuksia.
- b) *maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen*
- c) *yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön*, joita tässä hankkeessa ovat vaikutukset maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen, asutukseen ja maisemaan.
- d) *luonnonvarojen hyödyntämiseen*, kuten kalastukseen, marjastukseen ja metsästyksen.
- e) *a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin;*

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Tekijät, joihin hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia, käydään läpi yleispiirteisemmin. Lopullinen painotus selviää arviointityön edetessä.

Ympäristövaikutusten merkittävyttä arvioidaan mm. vertaamalla ympäristön herkkyyttä ja sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Lisäksi verrataan eri vaihtoehtoista aiheutuvien ympäristövaikutusten keskinäisiä suhteita. Arvioinnissa hyödynnetään alueella aikaisemmin tehtyjä selvityksiä, seurantoja ja tutkimuksia, tutkimustietoa ja mittauksia vastaavista toimivista kaivoshankkeista, arviointityön puitteissa alueella tehtäviä lisäselvityksiä ja annettuja ohjearvoja, kuten ilmanlaadun, maaperän ja melutason ohjearvoja. Ympäristöhaittoja ehkäisevien toimenpiteiden vaikuttavuus huomioidaan vertailussa.

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään kaikkien YVA-laissa mainittujen tekijöiden osalta ja arvioinnin tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Rajat ylittävien vaikutusten osalta kuullaan ruotsalaisia kohderyhmiä ns. Espoon sopimuksen mukaisesti (asetus 97/1997). Menettelyn soveltamisesta päättää ympäristöministeriö.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa laadittaessa on tehty alustava arvio hankkeen todennäköisesti merkittävimmistä ympäristövaikutuksista. Vaikutusarvioinnissa tullessaan painottamaan merkittäviksi arvioituja vaikutuksia vähäisemmiksi arvioituja vaikutuksia kuitenkin unohtamatta.

Alustavan arvion mukaan hankkeen vaikutukset kohdistuvat mm. sosioekonomisiin olosuhteisiin kohdealueelta maakuntatasolle saakka. Toiminnasta voi aiheutua myös vesistökuormitusta. Vaikutusalueeltaan suppeampia kaivostoiminnalle luonteenomaisia ympäristövaikutuksia ovat muutos maankäyttöön ja maisemaan varsinaisella kaivosalueella sekä louhinta- ja läjitystoiminnasta aiheutuvat muutokset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiolosuhteisiin kaivosalueella. Edellä mainitut muutokset voivat heijastua kasvillisuuteen ja eläimistöön kaivosalueen välittömässä ympäristössä. Rakentamisen aikaisina vaikutuksina nousevat esiin liikenne- ja meluvaikutukset sekä vaikutukset aluetalouteen.

Vaikutuksia arvioidaan sekä rakentamisen, että toiminnan osalta. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös mahdollisia poikkeustilanteita, kuten onnettomuus- ja häiriötilanteita ja niiden ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointi sisältää myös kuvauksen selvitykseen liittyvistä mahdollisista epävarmuustekijöistä.

Vaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu perustilaselvityksiä eri aihealueilta sekä Suomen että Ruotsin puoleisilta alueilta. Nämä tehdyt tai tekeillä olevat selvitykset on kuvattu tarkemmin kohdassa 6.

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä käyttäen hyväksi olemassa olevaa selvitysaineistoa, jota täydennetään tarvittaessa lisäselvityksillä. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään tietoja, joita on saatu muista vastaavista toiminnoista liittyen mm. rakentamisesta syntyviin vaikutuksiin.

7.2

Tarkastelualueen rajaus

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän. Alustava vaikutusalue ja tarkastelualueen rajaus on esitetty liitteessä 3. Alustavat tarkastelualueet eri vaikutusten suhteen lueteltuna suppeimmasta laajimpaan ovat:

- Maa- ja kallioperä: kaivosalueella louhos, rikastamo ja rikastushiekka-allas
- Pohjavesi: n. 1 km kaivoksesta ja läjitysalueista
- Melu: n. 2 km kaivoksesta, rikastamosta sekä kuljetusreitti kohdealueiden välillä
- Ilmapäästöt (pöly, pakokaasut ja savukaasut): n. 2 km kaivoksesta ja rikastamolta.
- Maisema: Avolouhos ei muuta lähi- tai kaukomaisemaa tasaisilta alueilta katsottuina, mutta kaivos näkyy lähialueelle tai korkeammalta maastonkohdalta katsottuna, esim. Ylläksen suunnasta. Sivukiven läjitysalue on maisemassa varsinaista louhosta merkittävämpi elementti.
- Vesistöt ja kalatalous: Äkäsjoki ja Niesajoki mahdollisine sivujokineen. Tarkastelu ulotetaan Muonionjokea pitkin riittävän etäälle alavirtaan
- Natura 2000 –alueet: Tornion-Muonionjoen Natura-alueen sekä Niesaselän Natura-alueen osalta tehdään Natura-arvioinnin tarveselvitys, jossa selvitetään tuleeko varsinaiseen Natura-arviointiin ryhtyä. Mahdollinen Natura-arviointi sisällytetään YVA-selostukseen. Lisäksi arvioidaan vaikutukset luonnonsuojelualueisiin alueittain
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset (terveys, viihtyisyys, elinolot): Tarkempi tarkastelu ulotetaan kaivoksen lähialueen asutukseen ja maanomistajiin

noin 5 km etäisyydelle toiminta-alueista. Sosioekonomisia vaikutuksia kartoitetaan kunnan, seutukunnan ja maakunnan tasoilla

Tarkastelualueita tullaan kaikilta osin laajentamaan YVA-arvioinnin aikana, mikäli havaitaan jonkin arvioivan ympäristövaikutuksen osalta vaikutusalue merkittävästi etukäteen arvioitua laajemmaksi.

Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnista ja vaikutusten tarkastelualueista on esitetty taulukossa (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnista

Vaikutus-kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Ympäristövaikutus	Laajuus	Arviointimenetelmä
Välitön vaikutusalue				
Maaperä	Sivutuotteiden läjitys (sivukivi ja rikastushiekka sekä irtomaat) Kemikaalien ja poltto-aineiden kulj./varastointi	Yhdisteiden kertyminen maaperään Kemikaalivuodot maaperään		Sivutuotteiden ominaisuuksien arviointi Arvio vastaavien kohteiden perusteella
Lähivaikutusalue				
Pohjavesi	Louhinta	Pohjavesipinnan aleneminen	n. 1 km	Aikaisempi toiminta alueella, kaivoyhtälöt, tarvittaessa mallinnus
	Sivukiven läjitys	Sivukivestä liukenevat yhdisteet	n. 1 km	Ympäristökelpoisuusarvio sivukivelle
	Rikastushiekka-allas	Altaasta pohjaveteen suotautuvat yhdisteet, pohjavesipinnan taso	n. 1 km	Tutkimukset allasalueella, Ympäristökelpoisuusarvio
	Kemikaalien käyttö ja varastointi	Kemikaalivuodot pohjaveteen	n. 1 km	Arvio vastaavien kohteiden perusteella
Kasvillisuus ja eläimistö		Kasvillisuuden poistaminen, mahdolliset muutokset vesitaloudessa, pöly, melu	lähialue	Asiantuntijoiden laatimat arvioinnit
Ulompi vaikutusalue				
Ilmanlaatu	Louhinta, murskaus, jauhatus	Pölypäästöt	n. 2 km	Mittaukset ja tutkimukset vastaavissa kohteissa, aiemman toiminnan pölyselvitys
	Liikenne ja kuljetukset	Pakokaasu, pöly	n. 2 km	VTT:n laskentamallit
Pintavedet	Louhinta	Kuivatusvesien määrän ja laadun vaikutus vesistöön	alapuolinen vesistö	Aikaisempi toiminta alueella
	Rikastushiekka-allas ja sivukiven läjitysalue	Suotautuvien vesien määrän ja laadun vaikutus vesistöön	alapuolinen vesistö	Suoto- ja ylivuotovesien laatu
	Vedenotto	Vesipinnan taso, virkistyskäyttö, kalasto	koardevesistö	hydrologinen tarkastelu
	Tasausaltaiden ylivuodot, kemikaalionnettomuudet	Vesien määrän ja laadun vaikutus vesistöön	alapuolinen vesistö	Arvio vastaavien kohteiden perusteella
Kalatalous	Päästöt vesistöihin koko toiminta-alueelta	Vaikutukset jokien ja järvien kalakantoihin sekä kalastukseen	alapuolinen vesistö	Arvio kuormituksen ja vedenlaatumuutosten
Natura 2000		Kasvillisuuden poistaminen, mahdolliset muutokset vesitaloudessa, pöly, melu	Natura-alueet	Natura 2000 –arvioinnin tarveselvitys ja tarvittaessa luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arvionti
Luonnonsuojelu-alueet		Kasvillisuuden poistaminen, mahdolliset muutokset vesitaloudessa, pöly, melu	LS-alueet	Arvioidaan vaikutukset alueittain
Maisema	Koko hanke	Rakenteiden ja läjitysalueiden "näkyvyys"	lähi/kauko-maisema	Arvio/mallinnus suunnitelmien perusteella
Ihmiin kohdistuvat vaikutukset	Louhinta, räjäytykset, liikenne	Melu	n. 2 km	Mallinnus, mittaukset toimivilla kaivoksilla, asukkaiden haastattelut

Vaikutus-kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Ympäristövaikutus	Laajuus	Arviointimenetelmä
	Louhinta, murskaus, rikastus, läjitystoimet	Pöly ja savukaasut	n. 2-10 km	Mittaukset toimivilla kaivoksilla/mallinnus, asukkaiden haastattelut
	Louhinta ja räjäytykset	Tärinä	n. 2 km	Mittaukset toimivilla kaivoksilla, asiantuntija-arvio, asukkaiden haastattelut
Laaja-alaiset vaikutukset				
Taloudelliset		Työllisyys	seutukunta	Viranhaltijoiden haastattelut, tilastot, selvitykset
		Elinkeinorakenne	seutukunta	Viranhaltijoiden haastattelut, tilastot, selvitykset
Sosiaaliset		Koettu terveysvaikutus	n. 5 km	Asukkaiden haastattelut
		Alueen virkistyskäyttö		Asukkaiden haastattelut
		Luonnon moninaiskäyttö		Asukkaiden haastattelut

7.3 Hankkeen todennäköiset ympäristövaikutukset ja niiden arviointi

7.3.1 Vaikutukset ihmiseen

Ihmiseen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen aiheuttamista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista, kun ne muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria, esim. uusien työpaikkojen syntyminen tai maankäytön täydellinen estyminen kaivostoimintaan jäävällä alueella, sekä epäsuoria, esim. vaikutukset aluetalouteen. YVA:ssa ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset selvitetään ns. sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (SVA). SVA arvioi vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Tyypillistä on, että ihmiset kokevat hankkeen vaikutukset toisistaan poikkeavasti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai mitä arvoja alueella hänelle on. Vaikutukset voivat kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin (esim. maisema, luonnonrauha, alueen imago), jotka koetaan henkilötasolla eri tavoin.



Kuva 7-1. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tehtävät YVA:ssa

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on paitsi selkeiden tulosten tuottamista hankkeen vaikutuksista, myös tiedottamista, osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua, eli parhaimmillaan yhteisen toimintamallin hahmottamista erilaisten vaihtoehtojen kautta.

Kaivoshankkeissa tyypillisesti etäisyys kaivosalueeseen määrittää sen, miten erityyppiset sosiaaliset vaikutukset jakautuvat. Koetut haitalliset vaikutukset keskittyvät usein kaivoksen ja sen oheistoimintojen lähialueille. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat kaivoksen ja sen lähialueen luontoon sekä alueella toimiviin ryhmiin, kuten maanomistajiin, porontalouden harjoittajiin ja matkailuun sekä muihin alueelle virkistytymään tulleisiin. Kauempana kaivostoiminnasta, makrotasolla, hankkeen myönteisiksi tunnistetut vaikutukset tyypillisesti painottuvat enemmän, erityisesti taloudellisten hyötyjen takia. Makrotasolla vaikutusarvioinnissa huomioitavia asiakokonaisuuksia ovat mm. Kolarin ja muiden Länsi-Lapin kuntien talous- ja työllisyyskehitys, sekä hankkeen laajemmat kerrannaisvaikutukset Lapin aluekehitykseen ja rakennettavan infrastruktuurin seurausvaikutukset ja yhteydet länsirajan yli.

Aineisto ja menetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistaminen sekä arviointikriteerien määrittely toteutetaan aineistolähtöisesti siten, että kyselyjen, yksilö- ja ryhmähaastatteluiden, asiantuntija-haastatteluiden, lausuntojen ja vuorovaikutuksen (yleisötilaisuudet ja tapaamiset hankkeen pienryhmien kanssa) avulla saadun aineiston perusteella hahmotetaan eri vaihtoehtojen vaikutusulottuvuudet ja niitä mittaavat kriteerit. Lisäksi arvioinnin aineistona käytetään alue- ja kuntatalouden tilastoja, tutkimuksia ja selvityksiä.

Kaivoksen lähivaikutusalueella tullaan kiinnittämään huomiota hankkeen vaikutuksiin, jotka kohdistuvat elinkeinojen harjoittamiseen, viihtyvyyteen sekä luonnon kotitarve- ja virkistyskäyttöön. Vaikutuksia voivat aiheuttaa mm. liikenne, melu, pöly, savukaasut, tärinä ja jätevedet.

Arvioinnin lähtökohtana on selvittää alueella toimivat ammatinharjoittajat, käyttäjät ja muut toimijat sekä määrittää heidän kohde- ja vaikutusalueella tapahtuva toimintansa. Kyseisten toimijoiden hankealueeseen liittämänsä arvot, suunnitelmat jne. kerrotaan sekä nimetään heidän toimintansa edellytykset ja reunaehdot. Tarkastelu ulotetaan riittävän laajalle Kolarin kunnan ja lähialueiden tasolle. Tästä kokonaisuudesta saadaan tietoja mm.:

- Ohjaus- ja pienryhmätyöskentelystä (katso kohta 4.6)
- Internet-pohjaisella lomakekyselyllä
- Henkilökohtaisilla haastatteluilla, joissa esitetään myös lomakekyselyn tuloksia täsmentäviä kysymyksiä
- YVA-ohjelman esittelytilaisuuksista
- YVA-ohjelmasta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä

Makrotasolta (Kolarin kunta, Länsi-Lappi, Lapin maakunta ja valtio) tietoja hankitaan mm:

- Tilastoista ja selvityksistä
- Viranhaltijoiden ja muiden asiantuntijoiden haastatteluista (elinkeinoista, työvoimasta, taloudesta ja tekniikasta vastaavat)
- Osallisryhmien edustajien ja asiantuntijoiden ryhmätyöskentelystä
- YVA-ohjelmasta annetuista lausunnoista

Aineiston analyysissä käytetään keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (kuten ristiintaulukointi ja erilaiset korrelaatiot) ja tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa sovelletaan lisäksi ns. monikriteerianalyysiä (MCA), jolloin aineiston pohjalta luodaan arviointikriteerit eri hankevaihtoehtojen vertaamiseksi. Monikriteerianalyysi on tavoitteiden, arvostusten ja tiedon järjestelmällistä jäsentämistä näkemysten selkiennyttämiseksi ja päätöksenteon helpottamiseksi. Monikriteerianalyysi jäsentää suunnittelutilannetta systemaattisesti sekä erittelee ja yhdistää siihen liittyvät näkemykset ja tiedon. Tämä lähestymistapa on suositeltava, kun etsitään ratkaisua, joka ottaa huomioon osapuolten erilaiset tarpeet ja tavoitteet. (Marttunen ym. 2008)

SVA:n tuloksena saadaan arvio hankkeen mahdollisesti aiheuttamista parannuksista tai heikennyksistä ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja hyvinvointiin. Lisäksi arvioinnin avulla etsitään keinoja mahdollisten haittavaikutusten lieventämiseen tai kompensointiin.

Taulukossa (Taulukko 7-2) on kooste hankkeen sosioekonomisista osatekijöistä ja alustava arvio niiden kriteereistä sekä hankkeen mahdollisesti aiheuttamista muutoksista. Hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnille on luonteenomaista olennaisten vaikutusten täsmentyminen ja painoarvojen muutokset arviointiprosessin kuluessa.

Taulukko 7-2. Hankkeen sosioekonomiset osatekijät ja niiden kriteerit sekä hankkeen mahdollisesti aiheuttamat muutokset.

Sosioekonomisten olosuhteiden osatekijät	Kriteeri	Hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia
Elinolot	Väestö Asuinympäristö Omavaraistalous Elämänlaatu	Väestömäärän tai rakenteen merkittävät muutokset Muutoksia alueen ja kunnan sosiaalisessa luonteessa Paikalliset luonnon virkistys- ja kotitarvekäytön muutokset Muutokset perinteiseen elämäntapaan ja aineelliseen hyvinvointiin
Palvelut	Kuntapalvelut Yksityiset palvelut	Muutoksia kuntapalveluiden tarjonnassa ja saatavuudessa Muutokset yksityisten kaupallisten palveluiden tarjonnassa ja saatavuudessa
Porotalous	Kannattavuus Porojen määrä Porotuoteimago	Paliskunnan toiminnan kannattavuus. Laidun ja vasonta-alueiden sekä laidunkieron muutokset vaikuttavat kannattavuuteen. Porojen lukumäärän muutokset Poronlihan ja muiden porotuotteiden imagon muutokset markkinoiden näkökulmasta
Kuntatalous	Työllisyys Elinkeinorakenne Yritysten määrä	Muutokset työllisten määrässä Muutokset työpaikkarakenteessa Muutokset yritysten määrässä
Matkailu	Erämaaimago	Muutokset alueen erämaaluonteessa ja sen markkinoinnissa

7.3.2

Liikenne

Hankkeesta aiheutuvat liikennevaikutukset keskittyvät lähinnä rajatuille teollisuus-alueille (louhos ja rikastamo). Lastausalueen sijaitessa Rautuvaarassa on rikasteen kuljetukset suunniteltu hoidettavan putkijonaa pitkin. Jos lastausasema sijaitsee Hanukaisessa, rautatietä jatketaan Rautuvaarasta. Näin ollen ei em. kuljetuksista aiheudu maantieliikennettä toiminta-alueiden lähistöllä. Rautarikasteet kuljetetaan rautateitse

satamaan. Vaihtoehdon VE3 osalta rikasteen kuljetus Kaunisvaaraan tapahtuisi kuorma-autokuljetuksena tai vaihtoehtoisesti putkessa. Kuorma-autokuljetuksesta aiheutuisivat hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset. Putkikuljetuksen mahdollisesti toteutuessa hankkeen liikennevaikutukset rautateillä olisivat pienimmillään.

Lopputuotteiden rautatiekuljetukset eivät kuulu tämän YVA:n piiriin, joten niiden ympäristövaikutuksia käsitellään yleisellä tasolla.

Alustavasti arvioitu työvoiman tarve on varsin suuri, joten työpaikkaliikenne saattaa lisätä liikennemääriä alueen teillä merkittävästi. Lisäksi tulee huomioida kaivos- ja rikastamotoiminnan vaatimat kemikaali- ja polttoainekuljetukset sekä kuparikultarikasteiden kuljetukset, jotka ainakin osittain tapahtuvat maanteitse. VE3 mukainen rautarikasteen mahdollinen maantiekuljetus olisi liikennemäärien osalta merkittävin tekijä.

Liikenteen ja kuljetusten vaikutuksia arvioitaessa selvitetään kuljetukseen käytettävän tiestön nykyinen liikennemäärä ja raskaan liikenteen osuus sekä hankkeesta liikennemääriin ja rakenteeseen aiheutuvat muutokset. Lisäksi arvioidaan tieliikenteen aiheuttamat meluvaikutukset, vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja yleiseen viihtyvyyteen kuljetusreitien varrella.

7.3.3 Melu ja tärinä

Kaivostoiminnan melunlähteitä voivat olla: malmin louhinta, murskaus, rikastus, työkonet ja liikenne. Maastonmuodot ja kasvillisuus rajoittavat melun leviämistä ympäristöön. Kaivoshankkeen meluvaikutusten selvittämiseksi laaditaan laskennallinen melumallinnus käyttäen CadnaA-melumallinnusohjelmistoa. Mallinnuksessa sovelletaan pohjoismaista teollisuus- ja tieliikenteen melumallia. Mallinnuksen antamien tulosten perusteella tarkastellaan melun leviämistä ja vaikutuksia ja niitä verrataan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisiin melutason ohjearvoihin. Hankkeen meluvaikutukset ympäröivään asutukseen arvioidaan. Melulla saattaa olla vaikutusta myös eläimiin esim. poroihin. Tarkastelussa huomioidaan alueella vallitsevien säätilojen ja tuuliolosuhteiden vaikutus melun leviämiseen. Mallinnuksen tuloksia voidaan hyödyntää, kun kaivosalueen rakenteita ja toimintoja suunnitellaan.

Tärinää syntyy merkittävässä määrin lähinnä räjäytysten yhteydessä. Tärinävaikutus leviää räjäytyspisteestä ympäristöön aaltoliikkeenä maa- ja kallioperässä. Lisäksi räjäytysten yhteydessä syntyvä paineaalto aiheuttaa usein ”tärinänä” koettua haittavaikutusta kaivoksen lähialueella. Tärinävaikutusten voimakkuus riippuu suuresti käytetystä panoskoosta, sääolosuhteista, räjäytystekniikasta ja maa- ja kallioperän laadusta sekä etäisyydestä kohteen ja räjäytyspaikan välillä. Tärinävaikutusten arviointi suoritetaan asiantuntijatyönä.

7.3.4 Vaikutukset luonnonympäristöön

7.3.4.1 Maa- ja kallioperä

Louhinta vaatii maanpoistoja, mikä aiheuttaa maamassojen läjitystarvetta. Malmin louhinta (louhos) vaikuttaa suoraan kallioperään. Malmin louhinta edellyttää myös sivukivien louhintaa ja läjitystarvetta.

Maa-aineksen geokemiallista koostumusta ja ympäristökelpoisuutta arvioidaan tutkimustiedon pohjalta. Syntyvien sivutuotefraktioiden ympäristökelpoisuutta arvioidaan seuraavassa kohdassa kuvatulla tavalla. Toiminnan maaperälle aiheuttamaa kuormitusta syntyy lähinnä sivukiven ja rikastushiekan läjityksestä. Ko. aineksista suotautuvien yhdisteiden ja aineiden määriä sekä niiden merkitystä maaperälle arvioidaan olemassa olevien selvitysten ja tutkimusten perusteella.

Maaperään kohdistuvien vaikutusten osalta huomioidaan kemikaalien ja polttoaineiden kuljetuksesta ja varastoinnista mahdollisesti aiheutuvat vuodot ja niiden todennäköisyys. Arvioinnissa huomioidaan alueelle tehtävät suojarakenteet.

7.3.4.2 Pohjavesi

Hankkeen vaikutuksia pohjaveden laatuun ja virtaussuuntiin arvioidaan toimenpiteiden aiheuttamien mahdollisten päästöjen, karkean virtauskuvamuutoksen ja likimääräisen vesitaseen perusteella. Arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin ja tutkimuksiin, joita tarvittaessa täydennetään lisätutkimuksilla.

Kaivostoiminnan vaatima louhosalueen kuivatus saattaa aiheuttaa merkittävienkin pohjavesimäärien pumppaustarpeen. Kuivatusvedet pyritään hyödyntämään prosessivetenä. Pohjaveden pumppaus alentaa pohjaveden luontaista tasoa louhosalueiden lähiympäristössä. Pohjavesialeneman vaikutusalue riippuu suuresta määrin hydrogeologisista olosuhteista louhoksen ympäristössä. Kuivatuksen aiheuttamia muutoksia tarkastellaan tehtyjen hydrogeologisten selvitysten pohjalta. Karkealla tasolla kuivatusvesimääriä ja pohjavedenpinnan muutoksia voidaan tarkastella laskennallisesti kaivoyhtälöiden avulla tai tarpeen vaatiessa pohjavesimallinnuksen avulla. Vedenlaatuvaikutuksia tarkastellaan pohjaveden laatutietojen pohjalta.

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa selvitetään lähialueella olevat kaivot (sekä niiden käyttö) ja arvioidaan toiminnan vaikutus kaivojen vedenpintaan ja veden laatuun. Tiedossa on, että lähialueella sijaitsee useita yksityisten talousvesikaivoja.

Toiminnasta saattaa aiheutua pohjavesikuormitusta lähinnä sivukiven ja rikastushiekan varastointiin ja käsittelyyn liittyen. Ympäristövaikutusten arviointi tehdään varastoitavan sivukiven ja rikastushiekan määrän sekä mineraalikoostumuksen perusteella. Viimeistään lupahakemusvaiheessa selvitetään läjitettävän sivukiven ja rikastushiekan ympäristökelpoisuus ja liukoisuusominaisuudet.

Mahdollisten haitta-aineiden kulkeutumista pohjavesivirtauksen mukana arvioidaan suotovesitarkastelulla. Vaikutusarviossa selvitetään kiviaineksen mahdollisesti sisältämät sulfidimineraalit. Näiden mineraalien hapettuessa saattaa syntyä happamia ja metallipitoisia suotovesiä. Läjitettävien materiaalien ympäristökelpoisuudesta pyydetään lisäksi GTK:n asiantuntijalausunto.

Alustavassa jälkihoitosuunnitelmassa huomioidaan myös mahdolliset pohjavesivaikutukset.

7.3.4.3 Pintavedet

Päästöt vesistöön

Kaivostoiminnalla saattaa olla merkittäviä vaikutuksia vesistöön. Vesistökuormitus muodostuu mm. kaivoksen kuivanapitovesistä, rikastamon jätevesistä sekä sivukivi-alueiden ja rikastushiekka-altaan vesistä. Tyypillisesti kaivostoiminnan päästöt sisältävät kiintoainetta, räjähdysainejäämänä tyypeä sekä malmista ja sivukivestä peräisin olevia metalleja ja sulfaatteja. Ennakolta voidaan olettaa kaivostoiminnan vaikuttavan ainakin pintavesien typpi- ja kiintoainepitoisuuksiin.

Hankkeen tekniset suunnitelmat ovat vielä niin alustavia, että vesistöön kohdistuvien kaivostoiminnan ja rikastamon päästöjen määrää ei voida arvioida. Päästöt tarkentuvat teknisten suunnitelmien tarkentuessa.

Vesistövaikutusten arviointi

Vesistövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti purkualueena toimiviin vesistöihin eli Niesajokeen ja mahdollisesti Äkäsjokeen ja sen sivujokiin, kuten Valkeajokeen. Laurinajan kulkureitti joudutaan siirtämään hankkeen toteuttamiseksi.

Äkäsjoki ja Niesajoki laskevan Muonionjokeen vajaan kuuden kilometrin etäisyydellä toisistaan Kolarin keskustaajaman pohjoispuolella. Lisäksi samaan kaivoshankkeen kokonaisuuteen kuuluvilta Tapulin ja Sahavaaran kaivosalueilta tulevat vedet päätyvät Muonionjokeen. Myös Muonionjoki Äkäsjoen alapuolella kuuluu kokonaisuudessaan vesistövaikutusten arviointialueeseen.

Koska hankkeen tekninen suunnittelu on vielä kesken, eikä vesistöön kohdistuvia päästöjä pystytä arviomaan, tarkastellaan vaikutusalueena myös Muonionjoen alapuolista Tornionjokea jokisuulle asti. Vaikutusalueen rajausta tarkentuu ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä.

Vesistövaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon sekä arvioon kaivostoiminnan aiheuttamista päästöistä. Muonionjoen ja tarvittaessa Tornionjoen osalta tarkastellaan koko kaivoshankkeen (Hannukainen, Tapuli ja Sahavaara) vaikutuksia. Niesajoesta sekä Tornion-Muonionjoesta on riittävästi tietoa vesistövaikutusten arvioinnin pohjaksi. Äkäsjoen ja sen sivujokien vedenlaatutietoja on tarkennettu tehdyn perustilaselvityksen (Lapin Vesitutkimus Oy 2008) yhteydessä. Äkäsjoki sivujokiin tulee olemaan tärkein vaikutusalue. Vedenlaadun ja ekologisen tilan lisätutkimuksien tarvetta selvitetään YVA- ja lupaprosessin kuluessa.

Hydrologiset vaikutukset eli vaikutukset virtaamiin ja vedenkorkeuksiin arvioidaan vesistöön johdettavien vesimäärien ja johtamisajankohdan perusteella. Mahdolliset pienten vesistöjen virtaamamuutokset voivat aiheuttaa muutoksia vesistöjen jäätymisessä, mikä vaikuttaa edelleen jäällä liikkumiseen.

Vaikutukset veden laatuun arvioidaan laskennallisesti vesistön virtaaman ja päästöjen perusteella. Vaikutukset arvioidaan kiintoaineen, typen sekä tärkeimpien metallien osalta. Teknisten tutkimuksien perusteella kaivoshankkeelle tehdään kattava vesitaselaskelma.

Virtaavissa vesissä merkittävän osan perustuotannosta muodostavat erilaisille pinnoille kiinnittyneet levät eli perifyton. Eliöistä puolestaan merkittävin ryhmä kalojen

lisäksi ovat pohjaeläimet. Vedenlaatuvaikutusten pohjalta tehdään arviot mahdollisista vaikutuksista alueen tuotantotasossa. Yhdistämällä hankkeen vaikutukset veden laatuun ja tuotantotasoon sekä vesistöjen ekologisesta tilasta olemassa olevaan ja kerättävään tietoon tehdään arviot mahdollisista vaikutuksista vesistön ekologiseen tilaan.

Vesistövaikutusarviossa huomioidaan Vesienhoitolain mukainen vesienhuoltosuunnitelma ja sen tavoitteet.

7.3.4.4 Ilman laatu ja pölyäminen

Ilman laatu

Toiminnan vaikutukset ilman laatuun selvitetään. Kaivoksella ilmapäästöjä aiheutuu lähinnä malmin louhintaan käytetyistä työkoneista sekä malmikuljetuksiin käytettävistä ajoneuvoista. Liikenteen ja työkoneiden aiheuttamat päästöt ilmaan arvioidaan VTT:n tieliikenteen pakokaasupäästöjä laskevan LIISA 2006-laskentamallin sekä TYKO 2006- laskentamallin avulla. Arviointiselostuksessa tarkastellaan myös hankkeen vaikutuksia ilmastoon ja ilmastomuutokseen.

Pölyäminen

Toiminnan pölyvaikutukset selvitetään. Pölyämistä aiheutuu malmin ja sivukiven louhinnasta (poraus/räjäytykset), malmin lastauksesta ja kuljetuksesta sekä sivukivien läjityksestä. Pölypäästöt vaihtelevat hieman louhinnan ja malmin/sivukiven ajon mukaan. Lisäksi rikastushiekan läjitysalue voi muodostaa pölynlähteen. Pölyn muodostuminen ja leviäminen pyritään estämään soveltuvin toimenpitein ja asianmukaisen jälkihoidon avulla. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa pölyn leviämistä ja sen vaikutuksia arvioidaan käyttäen apuna seurantatuloksia muilta kaivoksilta sekä pölyn leviämistä aiemman kaivos- ja rikastamatoiminnan aikana (kartoitettu humus- ja sammalnäytteiden avulla). Arvioinnin tueksi laaditaan pölymallinnus keskeisiltä toiminta-alueilta. Arvioinnissa otetaan huomioon pölyn mahdollisesti sisältämät haitta-aineet. Tulosten perusteella arvioidaan ilmapäästöjen ja pölyn vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen lähialueilla.

7.3.4.5 Vaikutukset Natura 2000 –alueisiin

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 –verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luonnonsuojelulain 66 §:ssä on säädetty, ettei viranomaisen saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Suojeluperusteina olevia luonnonarvoja merkittävästi heikentävällekin hankkeelle on kuitenkin mahdollista myöntää lupa taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelma, jos valtioneuvosto yleisistunnossaan päättää, että hanke tai suunnitelma

on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoja ratkaisua ole.

Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tarkka vaikutusarvio suoritetaan ainoastaan sillä osalla Natura-aluetta, johon hanke tai suunnitelma vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta.

Hannukaisen kaivoshankkeessa tehdään Natura 2000 – arvioinnin tarveselvitys ja tarvittaessa luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi Tornion-Muonionjoen vesistöalueen Natura-alueeseen sekä Niesaselän Natura-alueeseen kohdistuvien mahdollisten vaikutusten osalta. Tarkastelu tehdään luontotyypeittäin ja lajeittain suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien osalta. Natura-dokumentti yhdistetään YVA-selostukseen.

7.3.4.6 Muut suojelukohteet

Olemassa olevien tietojen ja maastoselvitysten tulosten perusteella arvioidaan asiantuntijatyönä hankkeen vaikutukset lähialueella sijaitseviin luonnonsuojelukohteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen.

7.3.4.7 Kalasto ja kalastus

Tornion-Muonionjoen ja kaivoshankkeen lähivesistöjen kalastosta ja kalastuksesta on käytettävissä useita selvityksiä. Alueella on tehty sähkökoekalastuksia ja kalastustiedusteluja.

Hankkeen vaikutuksia eri vesistönosien eli Äkäsjoen ja sen sivujokien sekä Niesajoen ja Tornion-Muonionjoen kalakantoihin, kalojen käyttökelpoisuuteen ja kalastukseen arvioidaan asiantuntija-arviona vesistövaikutusarvion, olemassa olevan kalataloudellisen aineiston ja v. 2007 tehtyjen lisäselvitysten perusteella.

7.3.4.8 Kasvillisuus ja eläimistö

Hankealueen läheisyydessä on useita huomioitavia luonnonsuojelukohteita sekä uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. YVA-selostuksessa arvioidaan asiantuntijatyönä suunniteltujen toimenpiteiden vaikutukset luontokohteisiin.

Hankkeen vaikutukset kasveihin, eläimiin, luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin arvioidaan alueelta jo tehtyjen luontoselvitysten ja uhanalaisten lajien esiintymätietojen perusteella.

7.3.5 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön

7.3.5.1 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

Suunniteltujen kaivos- ja rikastamoalueiden maankäytöllinen asema on huomioitu alueen nykyisissä tai valmisteilla olevissa kaavoissa. Keskeinen toiminta-alue tulee kuitenkin asemakaavoittaa voimassa olevan osayleiskaavan mukaan. Kaavoitus on

tästä YVA-hankkeesta erillinen prosessi, jossa voidaan kuitenkin monilta osin hyödyntää tässä YVA-prosessissa laadittavaa aineistoa.

Maankäytölliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja koskevat lähinnä kaivosten ja rikastamon lähialueita. Mahdollisten kuljetusreittilinjausten ja sähkölinjojen muutokset kuvataan ja vaikutukset arvioidaan.

Kaivoshankkeen läheisyydessä sijaitsee useita muinaisjäännöksiä. Hankkeen vaikutukset näihin on selvitettävä YVA-lain mukaisesti. Lähimmätkin kulttuuri- ja rakennushistoriallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat varsin etäällä kaivosalueesta, joten niihin ei ennalta arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset em. alueisiin ja kohteisiin arvioidaan YVA-selostuksessa. Arvioinnin yhteydessä keskustellaan asianomaisen viranomaisen kanssa.

7.3.5.2 Maisema

Hankkeen vaikutukset maisemaan arvioidaan. Hannukaisen ja Rautuvaaran alueella on aiemmin harjoitettu kaivostoimintaa. Kaivostoimintaan liittyvä infrastruktuuri on pääosin jäljellä em. alueilla. Aiempien toiminta-alueiden lähiympäristö muuttuu hankkeen myötä metsätalousvaltaisesta alueesta kaivosalueeksi. Sivukivien läjitysalue on merkittävin maisemaa muuttava tekijä kaivosalueella. Hankkeen maisemallisesta vaikutusalueesta tehdään maisematarkastelu ja rajataan kaivoksen, sen rakenteiden sekä rikastamon näkyvyys vaihtoehtoisilla alueilla. Hankkeen maisemallisista vaikutuksista huomioidaan toiminnan aikaiset ja pidempikestoiset vaikutukset. Hankkeen maisemavaikutuksia tarkastellaan esim. 3D-mallinnusten avulla. Arvioinnissa kartoitetaan maisemallisesti tärkeät alueet ja näkymät lähi- ja kaukomaisemassa.

Arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia erityisesti arvokkaisiin maisemakohteisiin. Maisemallisten haittavaikutusten lieventämismahdollisuudet selostetaan, esim. maisemointitoimenpiteet kaivostoiminnan aikana ja sen jälkeen. Maisemallisen näkyvyyden lisäksi tarkastellaan maisemamuutosten vaikutuksia esim. viihtyvyyteen.

7.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arvioinnilla selvitetään, syntyykö hankkeesta yhdessä muiden lähialueen toimintojen kanssa kokonaisvaikutuksiltaan hankkeen vaikutuksia mittavampia ympäristövaikutuksia.

Northland Resources S.A. suunnittelee kaivoshankkeita Suomen lisäksi Ruotsin Lappiin, Tapuliin, Sahavaaraan ja Pellivuomaan, jotka sijaitsevat Pajalan kunnassa.

Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan Suomen puolelle sijoittuvan hankkeen ympäristövaikutuksia. Ruotsissa on meneillään oma YVA-menettely Ruotsin puolelle sijoittuvan hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVAssa tulee arvioida hankkeen vaikutusten ohella yhteisvaikutuksia. Suomeen sijoittuvan hankealueen läheisyydessä on myös Ruotsin puolelle sijoittuva hanke. Suomeen sijoittuvassa hankkeessa yhteisvaikutuksia voi syntyä mm. liikenteestä ja kuljetuksista, ilmapäästöistä ja vesistökuormituksesta. Lisäksi huomioidaan sosioekonomiset vaikutukset.

7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jolloin korostetaan eri arvokohdista lähtevää arviointia. Arvioinnissa esitetään hankevaihtoehtojen myönteiset ja kielteiset vaikutukset.

Vaihtoehtojen vertailussa esitetään nollavaihtoehto sekä hankevaihtoehdot ja niiden aiheuttamat muutokset nykytilaan. Vaihtoehtojen vertailu esitetään sekä sanallisesti että taulukkomuodossa. Eri vaikutusten kohdentumisalueita esitetään kootusti myös kartalla. Vaihtovertailun näkökulmina ovat mm. alueellisuus ja vaikutusten ajallinen kesto. Vaihtoehtovertailussa huomioidaan myös hankkeen eri vaiheet.

7.6 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN

Kaivoshankkeen suunnittelussa pyritään siihen, että hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset olisivat mahdollisimman vähäiset. Vaikutusarvion perusta on, että huomioidaan kaikki oleelliset vaikutuksille alttiit kohteet ja kerätään niistä ja vaikutusketjuista riittävä aineisto. Saadun kokonaiskuvan avulla arvioidaan suurimmat vaikutukset ja pystytään esittämään vaihtoehtoja haittojen lieventämiseksi sekä arvioimaan niiden teknis-taloudellinen toteutettavuus.

Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun tai toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä esitetään arviointiselostuksessa.

Kokemuksen mukaan hankkeesta jaettava tieto ja keskustelu intressiryhmien kanssa parantavat vuorovaikutussuhteita ja vähentävät epätietoisuudesta johtuvia vastakainasetteluja.

VAIKUTUSTEN SEURANTA

Laki ympäristövaikutusten arvioinnista edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeesta vastaavan ehdotus seurantaohjelmaksi. Northland on hankesuunnittelunsa alusta lähtien pitänyt mielessä todennäköiset lakisääteiset tarkkailuvelvoitteet koskien koko Kolari-Pajala kaivoshankekokonaisuutta Ruotsin ja Suomen puolella. Seurannan pohjatedoksi laaditaan nykytilaselvityksiä kohdassa 6 mainituista asiakokonaisuuksista.

Suomen ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Lupaehdoissa määrätään tyypillisesti, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmat laaditaan lupapäätösten saamisen jälkeen yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa.

Tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräjain ympäristöviranomaisille. Raportit ovat julkisia asiakirjoja.

Tarkkailun tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurausta hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarkkailun sisältö pääpiirteittäin eli alustava ehdotus tarkkailuohjelmaksi.

10
HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT

Kaivostoiminta edellyttää useita eri lupia, joiden on oltava voimassa ennen kuin varsinainen kaivostoiminta voidaan aloittaa. Taulukossa (Taulukko 10-1) on esitetty keskeisimmät luvat sekä luvan myöntämisestä vastaava viranomainen.

Taulukko 10-1. Keskeiset kaivostoiminnan edellyttämät luvat ja suunnitelmat.

Lupatyyppi	Lupa tai kaava	Lupa-lyhteysviranomainen
Ympäristöluvat	Ympäristölupa	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
	Vesilupa	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (Suomalais-ruotsalainen rajajokikomissio lausunnonantajana)
	Vesilupa: putki-/kuljetinyhteyksien mahdollisesti vaatima silta	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto Miljödomstolen
Kaivosluvut	Kaivospiiri	Työ- ja elinkeinoministeriö
	Kaivoksen yleissuunnitelma	TUKES
Turvallisuusluvut	Turvallisuusselvitys tai toimintaperiaate-asiakirja	TUKES
	Räjähdyksineiden varastointia ja käyttöä koskevat luvat	TUKES
	Vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevat luvat	TUKES
	Pelastus- ja toimintasuunnitelma koskien vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia	TUKES
	Sisäinen pelastussuunnitelma	Pelastusviranomainen
	Patojen turvallisuustarkkailuohjelma ja vahinkovaaraselvitys	Kainuun ELY-keskus
Rakennusluvut	Rikastamot ja muut prosessointirakennukset, toimistot, huolto- ja sosiaalirakennukset sekä varastot	Kolarin kunta
	Muut rakennukset	Kolarin kunta
	Putki-/kuljetinlinjat	Kolarin kunta
	Mahdollisten rautateiden rakentaminen	Liikennevirasto
Toteuttamisluvat	Voimalinja	Energiamarkkinavirasto
Alueet ja maankäyttö	Tunturi-Lapin maakuntakaava	Lapin Liitto
	Tornio-Muoniojoen osayleiskaava	Kolarin kunta
	Ylläksen osayleiskaava	Kolarin ja Muonion kunnat
	Alueen asemakaavoitus	Kolarin kunta
	Mahdollisten putki-/kuljetinlinjojen osalta yleiskaava ja tarvittaessa alueen asema- ja/tai ranta-asemakaavojen muutokset	Kolarin kunta

10.1
Olemassa olevat ja vireillä olevat kaivoslain mukaiset luvat ja oikeudet

Hankevastaavalla on kattavat valtausalueet Hannukaisen ja Rautuvaaran ympärillä malminetsintää varten. Valtausalueet liitetään myöhemmin tarvittavissa määrin kai-

vospiiriin. Kaivostoimintaa varten varatut alueet liitännäisalueineen Hannukaisen ja Rautuvaaran alueella on muodostettava kaivospiiriksi kaivoslain (503/65) mukaisesti.

Kaivospiirioikeus haetaan työ- ja elinkeinoministeriölle toimitettavalla kaivospiirihakemuksella hyvissä ajoin ennen kaivostoiminnan aloittamista. Kaivospiirin alueella olevien valtausten on oltava voimassa tai niitä on haettava samaan aikaan, kun kaivospiirihakemus toimitetaan ministeriölle. YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen lausunto on liitettävä hakemukseen.

10.2 Ympäristölupa ja vesilain mukainen lupa

Kaivoshankkeelle on haettava ympäristölupa. Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan ja luvan saaneen toiminnan päästöjä ja niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun olennaiseen toiminnan muuttamiseen tarvitaan ympäristölupa. Luvan tarpeesta säädetään ympäristönsuojelulaissa (YSL 86/2000) ja ympäristösuojeluasetuksessa (YSA 169/2000).

Ympäristölupa kattaa 1.3.2000 voimaan tulleen lakiuudistuksen jälkeen kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat kuten päästöt ilmaan ja veteen, jätteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Vesilain mukaisten lupien hakeminen tapahtuu samanaikaisesti ympäristölupahakemuksen kanssa.

Ympäristölupa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Aluehallintovirasto myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava loppuun suoritettu. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto liitetään ympäristölupahakemukseen.

10.3 Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset suunnitelmat, päätökset ja luvat

Ylläksen alueen osayleiskaavan mukaisesti kaivosalueelle tulee laatia asemakaava.

Rakennusluvut kaivosten ja rikastamon rakennuksille haetaan Kolarin kunnasta. Rakennuslupa voidaan myöntää kun YVA-selostus ja yhteysviranomaisen lausunto ovat valmiita. Lisäksi alueen kaavoituksen on sallittava tarvittavien rakennusten tekeminen alueelle.

10.4 Patoturvallisuuslain mukaiset luvat

Patoturvallisuusviranomaisena toimii patoturvallisuusasioissa toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Patoturvallisuuslaki 26.6.2009/494). Kaivospatojen osalta viranomaisvalvonta kuuluu Kainuun ELY-keskukselle. Viranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispääöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Lisäksi ennen käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksytettävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella.

10.5 Rautatiet

Rautatien linjaukseen tulee varautua kaavoituksessa. Uutta ratalinjaa ei voida toteuttaa ilman asianmukaista kaavavarausta. Rautatien nk. yleissuunnittelu voidaan aloittaa, kun alueelle laaditaan tai muutetaan oikeusvaikutteista kaavaa, joka osoittaa radan sijainnin. Yleissuunnitelma ja sitä yksityiskohtaisempi ratasuunnitelma pohjautuvat edellä mainittuun oikeusvaikutteiseen kaavaan. Ratasuunnitelma on laadittava ja hyväksyttävä ennen rautatien rakentamista. Ennen rakentamista tarvitaan vielä yksityiskohtaiset rakentamissuunnitelmat. Suunnitelmat hyväksyy liikennevirasto. Ratalaki (110/2007 muutoksineen) määrittelee rautatien suunnitteluprosessin.

10.6 Muut luvat

Muut luvat, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat teknisiä lupia, joiden pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen. Tällaisia ovat mm. räjähdysaineita, palavia nesteitä ja muita vaarallisia kemikaaleja koskevat luvat.

Räjähteiden käsittely, räjäytys- ja louhintatyöt, kemikaalien käsittely ja varastointi, nostolaitteet, sähkölaitteet ym. edellyttävät omat lupansa.

Kemikaalilaki koskee kaikkia vaarallisia kemikaaleja. Teollisuuskemikaaliasetuksen mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupahakemukset tehdään Turvatekniikan keskukselle (TUKES).

11 LÄHTEET

Aalto, P. 2002: Ylläs-Aakenus linnusto. Teoksessa: Kuusisto, A. (toim.) 2003: Ylläs-aakenuksen alueen luonto. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A No 141. Vantaa.

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 1998: Natura 2000 –luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Britschgi, R. & Gustafsson J. (toim.), 1996. Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55. Helsinki. 387 s.

Drebs, A., Norlund, A., Karlsson, P., Helminen, J. & Rissanen, P. 2002: Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000. Ilmastotilastoja Suomesta 2002:1. Ilmatieteen laitos. Helsinki. 99 s.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja A 126.

Forsberg, C. & Ryding, S.-O. 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. Arch. Hydrobiol. 89:189-207.

Hatakka, Juha; Aalto, Tuija; Aaltonen, Veijo; Aurela, Mika; Hakola, Hannele; Komppula, Mika; Laurila, Tuomas; Lihavainen, Heikki; Paatero, Jussi; Salminen, Kaisa ja Viisanen, Yrjö. Overview of the atmospheric research activities and results at Pallas GAW station. Boreal Environment Research 8:365-383. 10 December 2003.

Hatch, 2010. Hannukainen PEA Project, Northland Resources S.A.

Henriksen, A., Skjelvåle, B.L., Mannio, J., Wilander, A., Jensen, J.P., Moiseenko, T., Harriman, R., Traaen, T.S., Fjeld, E., Vuorenmaa, J., Kortelainen, P. & Forsius, M. 1997. Results of national lake surveys 1995 in Finland, Norway, Sweden, Denmark, Russian Karelia, Scotland and Wales. Acid Rain Research Report 47/1997. NIVA-report SNO 3645-97. Norw. Inst. Water Res. Oslo. 43 s.

Hiltunen, A. (1982). The Prekambrian geology and skarn iron ores of the Rautuvaara area, northern Finland. Geological Survey of Finland, Bulletin 318, 133 p.

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Kasvimuseo. Helsinki.

Hämäläinen, Juha-Pekka / Lapin ympäristökeskus 2008. Tiedonanto VAHTI-järjestelmästä sähköposti 11.9.2008.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos THL 2010. <http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm>

Ikonen, E., Jutila, E., Koljonen, M-L., Pruuki, V. & Romakkaniemi, A. 1986. Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 57.

Ilmatieteen laitos 2008a. Mittaustulokset Pallaksen asemalta v. 2001 – 2006.

Ilmatieteen laitos 2008b. Otsonin esiintyminen Suomessa. www.fmi.fi/ilmanlaatu/otsoniha_3.html, 18.9.2008.

Ilmonen, J., Rytteri, T. & Alanen, A. (toim.) 2001: Luontodirektiivin kasvit ja selkärangattomat eläimet. Suomen Natura 2000 –ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi.

Kalliola, R. 1973: Suomen kasvimaantiede. WSOY. Porvoo.

Kemppainen, S. & Markkanen, S.-L. 2000: Ilman kautta tuleva kuormitus, sen alkuperä ja vaikutukset Kainuussa, Kainuun ympäristökeskus.

Kosonen, T. ja Mähönen N. 2008: Kolarin seudun kaivoshankkeet. Ratahallintokeskuksen julkaisu- ja A8/2008, 133 s.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996. Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2006. Lapin ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden päästö- ja vaikutustarkkailu vuonna 2005. Tuotanto- ja kuntoonpanovaiheen suot. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2007a. Kolarin ja Pajalan kaivoshankkeiden kalastoselvitykset. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2007b: Kolarin ja Pajalan luontoselvitysten väliraportti. Northland Exploration Finland Oy.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2008a. Northland Resources S.A. Stora Sahavaaran, Tapulin, Hannukaisen, Rautuvaaran ja Äkäsjokisuun alueiden vesistöjen perustilaselvitys. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2008b. Kolarin alueen pohjaeläinselvitykset. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy, 2008c. Kolarin ja Pajalan kaivoshankkeiden kalastustiedustelun tulokset. Moniste.

Lapin Vesitutkimus Oy. 2005. Lapin ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden päästö- ja vaikutustarkkailu vuonna 2004. Moniste.

Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 2005. 3000 vuosimiljoonaa, Suomen kallioperä, Suomen geologinen seura.

Liukko, U.-M. (toim.) 1999: Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristö 353. Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Lokio, J., 1007, Lapin kulttuuriympäristöohjelma, Lapin ympäristökeskus.

Marttunen M., Mustajoki J., Verta O.-M. ja Hämäläinen R. P., 2008. Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa. Menetelmä ja sen sovellusesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristö 11/2008.

Meän Väylä – Älvlandet-projektin visio- ja kehittämissuunnitelmat sekä selvitysaineistot. <http://www.paikkatieto.airix.fi/tietopankki/pajala/etusivu>

Mäkelä, Kari; Laurikko, Juhani ja Kanner, Heikki, 2008. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt LIISA 2006 laskentajärjestelmä. Tutkimusraportti Nro VTT-R-05084-08, 3.6.2008. VTT.

Naturvårdsverket 2007: Sveriges Natura 2000 -områden. <http://w3.vic-metria.nu/n2k/jsp/show-start-page.do>

Niemelä, P., Puro-Tahvanainen, A. & Ylitolonen, A. julkaisematon. Tornion-Muonionjoen tila pilaavuhteisöanalyysin perusteella. Moniste.

Niiranen, T. and Eilu, P. (2007). Kolari IOCG deposit. In: Ojala, V.J., Weihed P., Eilu P. and Iljina, M. (eds), Metallogeny and tectonic evolution of the Northern Fennoscandian Shield: Field trip guidebook. Geological Survey of Finland, Guide 54, 64-7

Niiranen, T., Poutiainen, M. ja Mänttari, I (2005). Geology, geochemistry, fluid inclusions characteristics, and U-Pb age studies on iron oxide-Cu-Au deposits in the Kolari region, northern Finland. Ore Geology Reviews 30, 75-105.

OECD 1982. Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. 154 s.

Puro-Tahvanainen, A., Viitala, L., Lundvall, D., Brännström, G. & Lundsted, L. 2001. Tornionjoki – vesistön tila ja kuormitus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 95.

Putkonen, L. 1993: Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museovirasto. Ympäristöministeriö. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. 278 s.

Pöyry Environment Oy 2006:Ylläksen yleiskaavan luontoselvitys. Kolarin kunta.

Pöyry Environment Oy. 2006. Tornion-Muonionjoen vesistötarkkailun suunnitelma vuosille 2007–2012. Moniste.

Pöyry Environment Oy. 2008a. Maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys. Moniste.

Pöyry Environment Oy. 2008b. Ilmaston ja ilmanlaadun perustilaselvitys. Moniste.

Sairinen, R. ja Kohl, J. 2004: Ihminen ja ympäristön muutos. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 87. Teknillinen korkeakoulu.

Savolainen-Mäntyjärvi, R. ja Kauppinen, T. 2000: Koettu terveys ympäristövaikutusten arvioinnissa. Stakes. Raportteja 249.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999: Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Sundqvist, Å och Adolfsson, G. 2004: Ökad pelletskapacitet i Kiruna –Teknisk beskrivning. LKAB. 87 s.

Suomen ympäristökeskus 2008. Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa, [www.ymparisto.fi/Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa](http://www.ymparisto.fi/Ilman_epäpuhtauksien_päästöt_Suomessa), 17.9.2008

Tilastokeskus 2008. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2006, Katsauksia 2008/2.

Timo Jussila, Tapani Rostedt ja Hans-Peter-Schulz 2007. Äkäsjokisuun, Äkäsjokivarren ja Hannukaisten alueen muinaisjäännösinventointi, Kolari. Mikroliitti Oy / Lapin vesitutkimus Oy.

Tornionjoki – vesistön tila ja kuormitus / Torne älv – tillstånd och belastning, Norrbottenin lääninhallituksen ja Lapin ympäristökeskuksen julkaisu, 2001.

Tunturi-Lapin maakuntakaavan luonnos ja siihen liittyvät selvitykset

Valtion ympäristöhallinto 2007c: Tammikuu – Saukko (2005):
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=112554&lan=FI>

Valtion ympäristöhallinto, 2008: Internet-sivut osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/> ja Hertta-tietokanta osoitteessa <https://www.ymparisto.fi>

Valtion ympäristöhallinto, 2008: Internet-sivut osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/> ja Hertta-tietokanta osoitteessa <https://www.ymparisto.fi>

Viitala, L. ja Räinen, P. (1997). Ympäristön tila Lapissa. Lapin ympäristökeskus.

VTT 2008. <http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/lappi2006.xls>

Vähä, V., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Pulkkinen, K. & Mäntyniemi, S. 2007. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2006. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 405.

Vähä, V., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Pulkkinen, K. & Keinänen, M.. 2008. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2007. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Riista- ja kalatalous. Selvityksiä 7/2008.

Ympäristöministeriö, 1993a: Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II.

Ympäristöministeriö, 1993b: Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I.

Ympäristöministeriö. Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 3/2007. Helsinki 2007.

Ympäristönsuojeluosasto. Mietintö 66/1992. Painatuskeskus Oy. Helsinki. 204 s.