

PTT työpapereita 138
PTT Working Papers 138

**KAIVOSTOIMINNAN TALOUDELLISTEN
HYÖTYJEN JA YMPÄRISTÖ- JA
HYVINVOINTIVAIKUTUSTEN
ARVOTTAMINEN**

Emmi Haltia
Pasi Holm
Kaisa Hämäläinen

Helsinki 2012

PTT työpapereita 138
PTT Working Papers 138
ISBN 978-952-224-108-5 (painettu)
ISSN 1455-4623 (painettu)
ISBN 978-952-224-106-1 (pdf)
ISSN 1796-4784 (pdf)

Pellervon taloustutkimus PTT
Pellervo Economic Research PTT

Helsinki 2012

**Emmi Haltia – Pasi Holm – Kaisa Hämäläinen. 2012. KAIVOSTOIMINNAN TALOUDEL-
LISTEN HYÖTYJEN JA YMPÄRISTÖ- JA HYVINVOINTIVAIKUTUSTEN ARVOTTAMI-
NEN. PTT työpapereita 138. 61 s. ISBN 978-952-224-108-5 (painettu), ISSN 1455-4623 (painettu),
ISBN 978-952-224-106-1 (pdf), ISSN 1796-4784 (pdf).**

Selvityksessä on arvioitu merkittävimpien kaivoshankkeiden alue- ja kansantaloudellisten vaiku-
tusten sekä ympäristövaikutusten taloudellista arvoa mahdollisimman laajasti. Tarkasteltujen
yhdeksän kaivoshankkeen (jotka ovat aloittaneet tai aloittavat toimintansa vuoden 2009 jälkeen)
taloudelliset, koko elinkaaren aikaiset hyödyt ovat lähes viisi miljardia euroa. Kaivostoiminnasta
syntyy taloudellisten hyötyjen lisäksi ympäristöhaittoja, jotka aiheuttavat kustannuksia ja hyvin-
voinnin menetyksiä. Näitä ulkoisvaikutuksia ovat esimerkiksi melu- ja hajuhaitat, haitalliset
päästöt veteen ja ilmaan sekä ekosysteemien tuhoutuminen tai niiden toiminnan häiriintyminen.
Tässä selvityksessä ympäristöhaittojen rahallinen arvottaminen on pystytty tekemään vain osalle
ympäristövaikutuksista puutteellisten taustatietojen vuoksi. Tästä huolimatta tulokset tukevat
käsitystä, että kaivostoiminnan kansantaloudellinen hyöty on selvästi aiheutettuja haitallisia ul-
koisvaikutuksia suurempi edellyttäen, että kaivostoiminnan ympäristöhaitta saadaan pysymään
ympäristövaikutusarviointi- ja lupamenettelyissä ennalta arvioitujen seurausten rajoissa. Tämä ei
kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että yksittäisten kaivosten lähialueen ihmisten kokema haitta voi
olla hyvinkin merkittävä ja yksittäiset hankkeet paikallisine erityispiirteineen ovat hyvin erilaisia
hyöty-haitta-analyysin näkökulmasta. Lisäksi ennakoimattomat ympäristövahingot voivat muut-
taa hyötyjen ja haittojen suhdetta olennaisesti.

Asiasanat: kaivostoiminta, taloudelliset hyödyt, ympäristöhaitat, haittojen arvottaminen

**Emmi Haltia – Pasi Holm – Kaisa Hämäläinen. VALUATION OF ECONOMIC BENEFITS,
ENVIRONMENTAL IMPACTS AND EFFECTS ON WELLBEING THAT RESULT FROM
MINING ACTIVITIES. PTT Working Papers 138. p. 61 ISBN 978-952-224-108-5 (painettu), ISSN
1455-4623 (painettu), ISBN 978-952-224-106-1 (pdf), ISSN 1796-4784 (pdf).**

Abstract: This study has assessed, as widely as possibly, the economic value of the regional and
national economy impacts, and of environmental impacts of the most important mining pro-
jects. The economic benefits accrued during the whole lifecycle of the nine mining projects
(which started or will start their operations after 2009) under examination are close to five bil-
lion euros. In addition to economic benefits, mining activities create adverse environmental ef-
fects which cause costs and loss of wellbeing. These external impacts include noise disturbances
and odour nuisances, harmful emissions to water and air, as well as destruction and disturbance
of ecosystems. Due to lack of background information, this study has been able to carry out a
monetary valuation of environmental damage only for some of the environmental impacts. The
result, however, supports the idea that the benefits of the mining activities to the national econ-
omy are clearly greater than their adverse external impacts, supposing that the environmental
damage due to mining operations can be kept within the limits of the pre-estimated consequenc-
es in the environmental impact assessment and permit procedures. This, however, doesn't
change the fact that the adverse effect experienced by a person living in a neighbourhood of a
particular mine can be quite significant and that, from the viewpoint of a cost-benefit analysis,
individual projects with their local characteristics are quite different. In addition, unforeseen
environmental damage can substantially change the ratio between benefits and adverse effects.

Key words: *mining projects, economic benefits, environmental damages, damage valuation*

Esipuhe

Tutkimuksen idea syntyi keväällä 2012 vallinneesta yhteiskunnallisesta keskustelusta, jossa kaivoshankkeiden taloudellisia hyötyjä ja ympäristöhaittoja arvioitiin useista eri näkökulmista.

Pellervon taloustutkimus PTT ja Suomen ympäristökeskus SYKE selvittivät tässä yhteishankkeessa yhdeksän uuden kaivoshankkeen ympäristöhaitoista löytyviä tietoja, arvottivat ympäristöhaittoja ja vertasivat niitä hankkeiden taloudellisiin hyötyihin. Haittoja ovat mm. ilmapäästöt, meluhaitat, päästöt vesiin ja vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. Hyötyjä on arvioitu työllisyyden ja palkkojen näkökulmasta. SYKE:n osuus hankkeesta raportoidaan erikseen.

Työn lähtökohtana on yhdeksän vuoden 2009 jälkeen avattua tai suunnitteilla olevaa metallimalmikaivosta, joiden aluetaloudellisista vaikutuksista on olemassa tutkimustuloksia. Kaivostoimintaa koskevaa arvottamistutkimusta on tehty hyvin vähän ja Suomessa ei lainkaan.

Tutkimuksen ovat rahoittaneet työ- ja elinkeinoministeriö ja ympäristöministeriö. Tutkimushankkeet ohjausryhmässä ovat olleet tekijöiden lisäksi kaivosylitarkastaja Riikka Aaltonen, ympäristöneuvos Markus Alapassi, tutkimusjohtaja Laura Höijer, projektipäällikkö Timo Jouttijärvi, professori Markku Ollikainen ja johtaja, professori Jyri Seppälä. PTT kiittää ohjausryhmän jäseniä ja hankkeen rahoittajia hyvästä yhteistyöstä.

Helsingissä, 25. lokakuuta 2012

Pasi Holm

YHTEENVETO

Pellervon taloustutkimus PTT on arvioinut merkittävimpien kaivoshankkeiden alue- ja kansantaloudellisten vaikutusten, työllisyyden ja ympäristövaikutusten taloudellista arvoa mahdollisimman laajasti. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on koonnut ympäristövaikutusten arvottamisen taustaksi päästötietoja ja tietoja päästöjen ympäristövaikutuksista. Tarkoituksena on ollut koota jäsenneily tietopohja kaivostoiminnan ohjauksen ja kehittämisen tueksi. Tämän esiselvityksen tarkoituksena on tuottaa tietoa perusteellisemmän jatkotutkimushankkeen pohjaksi.

Taloudelliset hyödyt kaivoksen toiminta-ajalta

Taloudellisten hyötyjen arviointi perustuu tässä esiselvityksessä pelkästään työllisyyteen ja palkkoihin. Yhdeksässä tarkastellussa kaivoksessa työskentelee alihankinta mukaan lukien 2730 henkilöä. Kerrannaisvaikutuksineen työpaikkoja arvioidaan olevan 5190. Palkkasumman arvioidaan olevan 182 miljoonaa euroa vuodessa. Tarkasteltujen yhdeksän kaivoshankkeen (jotka ovat aloittaneet tai aloittavat toimintansa vuoden 2009 jälkeen) taloudelliset, koko elinkaaren aikaiset hyödyt ovat lähes viisi miljardia euroa. Elinkaaren aikaisista hyödyistä vajaa puolet on paikallisia, vajaa 40 prosenttia alueellisia ja reilu kymmenesosa valtakunnallisia.

Tämä on mitattavien hyötyjen alaraja-arvio, koska laskelmassa ei ole mukana yritysten voittoja, investointien aiheuttamia hyötyjä eikä esimerkiksi valtion ja kuntien yhteisö- ja pääomaverojen tuottoja.

Vuonna 2010 kaivostoiminnassa ja louhinnassa työskenteli 4890 henkilöä. Tarkasteltavien yhdeksän kaivoksen osuuden kaivostoiminnan ja louhinnan työllisyydestä arvioidaan olevan neljännes. Henkilöstömenot olivat 14 prosenttia kaivostoiminnan louhinnan 1,58 miljardin euron liikevaihdosta vuonna 2010. Investoinnit olivat 22 prosenttia liikevaihdosta.

Ympäristöhaittojen arvo kaivoksen toiminta-ajalta ja toiminnan päätyttyä

Kaivostoiminnasta syntyy taloudellisten hyötyjen lisäksi ympäristöhaittoja, joiden aiheuttamat kustannukset ja hyvinvoinnin menetykset eivät tule kaikilta osin kaivosyhtiön maksettaviksi. Osa näistä haitallisista ulkoisvaikutuksista voi heikentää ympäristön laatua hyvinkin pitkään kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Näitä ulkoisvaikutuksia ovat

esimerkiksi melu- ja hajuhaitat, haitalliset päästöt veteen ja ilmaan sekä ekosysteemien tuhoutuminen tai niiden toiminnan häiriintyminen. Tässä selvityksessä ympäristöhaittojen rahallinen arvottaminen on pystytty tekemään vain osalle ympäristövaikutuksista puutteellisten taustatietojen vuoksi. Laskelmien ympäristövaikutustiedot perustuvat pääosin ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) selostuksiin, eivätkä ne kaikissa tapauksissa vastaa toteutuneita päästöjä. Taulukossa 1 on lueteltu kaivostoiminnan mahdollisia päästöjä ja ympäristövaikutuksia sekä eritelty, mitkä niistä on voitu arvottaa tässä selvityksessä.

Taulukko 1: *Kaivoshankkeiden tunnistetuista haitoista voitiin arvottaa taustatietojen saatavuuden vuoksi noin puolet.*

Haitan arvo arvioitu tässä selvityksessä	Haitan arvoa ei voitu määrittellä
Meluhaitat	Metallipäästöt
Ilmapäästöt (liikenne ja prosessit)	Kemikaalipäästöt
Vesistöjen rehevöityminen	Sulfaattipäästöt
Metsätalouden tuoton menetys	Kiintoainepäästöt
Marjat	Pohjavesi- ja maaperävaikutukset
Lähivirkistyskäyttö	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
Maaperän hiilipäästö	Luontomatkailu
Puuston hiilipäästö	Porotalous ja muut elinkeinot
Metsän menetetty hiilinielu	Sosiaalinen haitta ja onnettomuusriskit
Kaivostoiminnan vuoksi uhanalaistuneet lajit	

Ilmapäästöjen (rikkidioksidi, typenoksidit, pienhiukkaset, häkä, hiilivedyt, hiilidioksidi) ja melun aiheuttamia taloudellisia haittoja on arvioitu liikenteen (Tervonen ym. 2010) ja energiasektorin piirissä aikaisemmin tehtyjen arvottamistutkimusten ja todellisten laitoksilta hankittujen päästötietojen perusteella. Vesipäästöistä ainoastaan rehevöittäville päästöille on pystytty antamaan taloudellinen arvo. Rehevöittävien päästöjen aiheuttaman haittavaikutuksen on laskettu jatkuvan kymmenen vuotta kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

Etenkin avolouhokset aiheuttavat merkittäviä ja pysyviä maankäyttömuutoksia, joihin liittyy ekosysteemipalvelujen menetyksiä. Kaivostoiminnan aikana hävitetään alueen aikaisemmat käyttömuodot, joista metsänkasvatuksen, marjojen ja menetetyn hiilinielun menetysten arvot ovat mukana haittalaskennoissa. Kaivostoiminnalla voi olla suuret ja pitkäaikaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen etenkin alueellisesti, jos se sijoituu luontoarvojen kannalta erityiseen ympäristöön. Osa kaivosalueesta aiheuttaa esimerkiksi pysyvän metsäekosysteemin hävityksen, osa alueesta voidaan maisemoida ja ennallistaa niin, että ekosysteemipalveluiden tuottaminen voi osittain elpyä kaivostoiminnan päätyttyä. Haittalaskelmissa metsän tuoton ja hiilensidonnan menetysten on

arvioitu jatkuvan 200 vuotta kaivostoiminnan päättymisen jälkeen 35 prosentilla kaivospiirien koko pinta-alasta. Pysyvien muutosten taloudellinen arviointi on viime kädessä kiinni kulloisenkin sukupolven arvostuksista ja tässä yhteydessä tulevaisuuden arvioihin sisältyy suurta epävarmuutta.

Muihin luonnonvara-alojen hankkeiden tai liikennehankkeiden ympäristövaikutuksiin verrattuna varsin kattavasti arvioitujen ympäristöhaittojen arvo kaivoksen elinkaarelta on noin 880 miljoonaa euroa. Kaivosten aiheuttamat CO₂-päästöt (mukaan lukien maaperän päästöt) aiheuttavat 61 prosenttia näistä haitoista. Hiilidioksidipäästöjen arvona on käytetty 20 euroa /CO₂ -tonni, joka on yleisesti käytetty arvo haitta-arvioinneissa. Kaivosten haitoista reilu kolmannes on alueellisia ja lähes kaksi kolmannesta globaaleja.

Taulukko 2: Kaivoshankkeiden hyötyjen ja haittojen alustava tarkastelu, miljoonaa euroa kaivoksen elinkaaren aikana. Tulokset perustuvat pääosin YVA-selvitysten tietoihin.

Kaivoshanke	Kunta	Toiminnan aloitusvuosi	Toiminta-aika, vuosia	Taloudelliset hyödyt, milj. euroa	Arvioidut ympäristöhaitat,***milj. euroa
Keivitsa *	Sodankylä	2012	20	667	13-26
Kylylahti	Polvijärvi	2011	10	137	5-10
Laivakangas*	Raahe	2011	6	46	18-36
Länttä*	Kokkola	?	10	60	4-8
Pajala-Kolari*	Kolari	?	14	431	10-20
Pampalo**	Ilomantsi	2011	7	66	5-10
Sokli*	Savukoski	?	20	513	10-20
Suurikuusikko*	Kittilä	2008	10	513	10-20
Talvivaara*	Sotkamo	2008	46	2557	656-803
YHTEENSÄ				4989	880-1095****

* Avolouhos. Joissakin tapauksissa myös maanalainen kaivos toiminnassa tai suunnitteilla.

** Maanalainen kaivos, avolouhos suunnitteilla.

*** kts. tekstistä ja liitteestä mukana olleet ympäristövaikutukset. Luvuissa on joiltakin osin arvioitu puuttuvien tietojen osuutta todennäköisestä arvosta, ja sen vuoksi lukuarvot voivat poiketa hieman liitetaulukon luvuista. Kaikkien puuttuvien tietojen osuutta ei ole voitu arvioida kaivoskohtaisesti.

**** Tässä summassa on mukana koko kaivosalaa koskien laskettu kaivostoiminnan vuoksi uhanalaistuneiden lajien arvon estimaatti.

Raskasmetallien ja sulfaatin osalta ei ole pystytty tekemään arviota haittojen laajuudesta eikä haittojen taloudellisesta arvosta. Metallien osalta syynä on vaikutusten ja niiden laajuuden huono tuntemus sekä arvottamistiedon puute. Metallipäästöihin liittyy kuitenkin riski merkittävistä haittavaikutuksista.

Kaivostoiminta voi muuttaa myös alueen pohjavesiolosuhteita sekä johtaa maaperän kemikalisoitumiseen. Näiden haittojen vaikutuksia ympäröivissä ekosysteemeissä tunne-

taan huonosti eikä niiden taloudellista merkitystä ei ole pystytty arviomaan. Taulukon lukuarvoista puuttuu lisäksi kaivostoiminnan haitallinen vaikutus alueen luontomatkailuun. Haittojen arvottamisessa ei ole myöskään voitu ottaa huomioon kaivostoiminnan ympäristövaikutusten aiheuttamaa sosiaalista haittaa. Kaivostoimintaan liittyvä riski haitallisista ympäristö- ja terveysvaikutuksista, epäluottamus kaivosyhtiöitä kohtaan ja näkemys siitä, että uusiutumaton luonnonvara annetaan yritysten käyttöön liian halvalla, ovat johtaneet sosiaalisen haitan kasvuun.

Ympäristöhaittojen arvo perustuu ympäristövaikutusarviointeihin ja ympäristölupiin

Ympäristöhaittojen arvo perustuu tehtyjen ympäristövaikutusarviointien (YVA) ja ympäristölupien parametreihin eikä toiminnan todellisiin käytännössä esiin tulleisiin vaikutuksiin. Haittojen taloudelliseen arviointiin liittyvästä kattavuusongelmasta ja menetelmiin liittyvistä epävarmuuksista huolimatta alustavat tulokset tukevat käsitystä, että kaivostoiminnan kansantaloudellinen hyöty on selvästi aiheutettuja haitallisia ulkoisvaikutuksia suurempi edellyttäen, että kaivostoiminnan ympäristöhaitta saadaan pysymään ympäristövaikutusarviointi- ja lupamenettelyissä ennalta arvioitujen seurausten rajoissa. Tämä ei kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että yksittäisten kaivosten lähialueen ihmisten kokema haitta voi olla hyvinkin merkittävä ja yksittäiset hankkeet paikallisine erityispiirteineen ovat hyvin erilaisia hyöty-haitta-analyysin näkökulmasta.

Ennakoimattomat ympäristövahingot voivat muuttaa hyötyjen ja haittojen suhdetta olennaisesti. Haitan arvo voi nousta merkittäväksi, jopa hyötyjä suuremmaksi, jos sen vaikutus säilyy luonnossa pitkään kaivoksen toiminnan päätyttyä tai jää pysyväksi. Tämä korostaa suunnittelun, huolellisten ympäristövaikutusten etukäteisselvitysten, valvonnan ja korkeatasoisen ympäristösuojelutekniikan käytön merkitystä kaivostoiminnan sääntelyssä. Lisäksi kaivostoiminnan aiheuttamaa sosiaalista haittaa on mahdollista pienentää osallistavalla päätöksenteolla lupien myöntämisvaiheessa, avoimella tiedotuksella, korvaamalla menetyksiä suurimpien haittojen kokijoille ja esimerkiksi kompensoimalla luonnon monimuotoisuudelle koituvia haittoja.

VALUATION OF ECONOMIC BENEFITS, ENVIRONMENTAL IMPACTS AND EFFECTS ON WELLBEING THAT RESULT FROM MINING ACTIVITIES

SUMMARY

Pellervo Economic Research (PTT) has assessed, as widely as possibly, the economic value of the regional and national economy impacts, of employment and of environmental impacts of the most important mining projects. To provide background for the valuation of environmental impacts, Finnish Environment Institute (SYKE) has collected emission data and information about the environmental effects of emissions. The aim has been to compile a structured knowledge base to support management and development of mining operations. The purpose of this pilot study is to provide information for the basis of a more exhaustive follow-up project.

Economic benefits during mine operation

In this pilot study, the assessment of economic benefits is based solely on employment and wages. In the nine mines examined, there are 2,730 employees, including the subcontracting staff. Taking into account the multiplier effect, it is estimated that the number of jobs is 5,190. The amount paid in wages is estimated to be 182 million euros per annum. The economic benefits accrued during the whole lifecycle of the nine mining projects (which started or will start their operations after 2009) under examination are close to five billion euros. Of the benefits received during the life cycle, close to half are local, close to 40 percent regional and over one-tenth national.

This is the lower limit estimate of measurable benefits because the calculation does not include companies' profits, benefits from investments or, for example, revenue from corporate income tax and capital tax to the state and municipalities.

In 2010, there were 4,890 persons employed in the mining and extractive industries. The nine mines studied are estimated to have a one-quarter share of the jobs in these industries. Personnel costs amounted to 14 percent of the turnover of 1.58 billion euros from extraction activities in mining operations in 2010. Investments were 22 percent of the turnover.

Cost of environmental damage during the operation of a mine and afterwards

In addition to economic benefits, mining activities create adverse environmental effects, and the total costs and loss of wellbeing due to these are not always paid by the mining company. Some of these harmful external impacts can reduce the quality of the environment for quite a long time after the mining operation has ended. These external impacts include noise disturbances and odour nuisances, harmful emissions to water and air, as well as destruction and disturbance of ecosystems. Due to lack of background information, this study has been able to carry out a monetary valuation of environmental damage only for some of the environmental impacts. The environmental impact data in the calculations is based mainly on environmental impact assessments (EIA) and does not always correspond to actual emissions. Table 1 lists possible emissions and environmental impacts of mining operations and specifies which of them this study has been able to value.

Table 1: Constrained by the availability of background information, about a half of the known adverse effects due to mining operations could be valued.

Cost of the adverse effect estimated by this study	Cost of the adverse effect could not be determined
Noise disturbances	Metal emissions
Air emissions (traffic and processes)	Chemical emissions
Eutrophication of water bodies	Sulphate emissions
Loss of forestry production	Solid emissions
Berries	Ground water and soil impacts
Local recreational use	Impacts on biodiversity
Carbon emission from soil	Nature tourism
Carbon emission from growing forest	Reindeer husbandry and other means of living
Lost carbon sink of forests	Adverse social effect and risk of accidents
Species endangered due to mining operations	

Economic damage caused by air emissions (sulphur dioxide, nitrogen oxides, fine particulate matter, carbon monoxide, hydrocarbons, carbon dioxide) and noise have been estimated within the traffic (Finnish Transport Agency) and energy sectors on the basis of earlier valuation studies and actual emission data obtained from the agencies. As far as water emissions are concerned, it has been possible to place an economic value only for eutrophying emissions. It has been calculated that the adverse effects of eutrophying emissions will continue for ten years once the mining operations have ended.

Open-cast mining in particular causes significant and permanent land use changes, which are accompanied by loss of ecosystem services. During mining operations, a region's earlier forms of use are wiped out. Of these, the losses in forest cultivation and in berries and the lost carbon sink are included in damage calculations. Mining activities may exert great long-term influence on biodiversity. In particular, this is the case in re-

gions if those activities are located in an environment that plays a special role for natural values. Some of the mining area will give rise to permanent destruction of a forest ecosystem; some of it can be landscaped and restored so that the production of ecosystem services can partially recover once the mining operations have ended. In the cost calculations, it has been estimated that once the mining operations have ended forest production and carbon binding losses will continue for 200 years in an area that is 35 percent of the whole mine area. Economic assessment of permanent changes is ultimately tied up with the valuations of each generation, and in this respect future estimates incorporate great uncertainties.

When compared to the environmental impacts of other natural resource area projects or traffic projects, the value of fairly comprehensively estimated environmental damage for the life cycle of a mine is about 880 million euros. CO₂ emissions by mines (including soil emissions) are responsible for 61 percent of that damage. The value used for carbon dioxide emissions is 20 euros /ton of CO₂, which is the generally used value in damage assessments. Of the adverse effects due to mines, one-third are regional and nearly two-thirds are global.

Table 2; Preliminary examination of benefits of and damages caused by mining projects during the life cycle of a mine (million euros). The results are based mainly on EIA data.

Mine	Municipality	Start-up year for operations	Period of operation, years	Economic benefits (million euros)	Estimated cost of environmental damage **, (million euros)
Kevitsa *	Sodankylä	2012	20	667	13-26
Kylylahti	Polvijärvi	2011	10	137	5-10
Laivakangas*	Raahe	2011	6	46	18-36
Länttä*	Kokkola	?	10	60	4-8
Pajala-Kolari*	Kolari	?	14	431	10-20
Pampalo*	Ilomantsi	2011	7	66	5-10
Sokli*	Savukoski	?	20	513	10-20
Suurikuusikko*	Kittilä	2008	10	513	10-20
Talvivaara*	Sotkamo	2008	46	2557	656-803
TOTAL				4989	880-1095****

* Open-cast mine. In some cases, there is also an underground mine in operation or on the drawing board.

** See the text and the appendix for the environmental impacts. Some of the values contain estimates of the share of missing data in the probable value. For this reason, the numeric values may slightly differ from the values in the table appended. It wasn't possible to estimate the values by mine for all the missing data.

***This sum contains an estimate, calculated for the whole mining sector, of the value of species that are endangered due to mining operations

As far as heavy metals and sulphate are concerned, it was not possible to make an estimate of the extent of damage nor of the cost of economic damage. As regards metals, the reason is poor knowledge of the impacts and their extent as well as lack of valuation data. However, metal emissions carry a risk of significant adverse effects.

Mining activities can change also a region's ground water conditions and the chemistry of soil. In the surrounding ecosystems, the effects of these impairments are inadequately recognized, and their economic significance has thus not been estimated. In addition, the table values do not include the damaging impact of mining operations on the regions' nature travel. In the damage valuation, it was not possible to take into account the adverse social effects caused by the environmental impacts of mining operations. The risk of adverse environmental and health effects associated with mining activities, mistrust towards the mining company and the view that non-renewable natural resource is given for the use of companies too cheaply have led to the growth in adverse social impacts.

The cost of environmental damage is based on environmental impact assessments and environmental permits

The cost of environmental damage is based on environmental impact assessments (EIA) carried out and on parameters of environmental permits, not on the real impacts of the operations appearing in practice. In spite of the comprehensiveness problems related to the economic estimation of damage and uncertainties related to the methods, the preliminary result supports the idea that the benefits of the mining activities to the national economy are clearly greater than their adverse external impacts, supposing that the environmental damage due to mining operations can be kept within the limits of the pre-estimated consequences in the environmental impact assessment and permit procedures. This, however, doesn't change the fact that the adverse effect experienced by a person living in a neighbourhood of a particular mine can be quite significant and that, from the viewpoint of a cost-benefit analysis, individual projects with their local characteristics are quite different.

Unforeseen environmental damage can substantially change the ratio between benefits and adverse effects. The value of an adverse effect can become significant, even exceeding that of benefits if it remains in nature for a long time after the mine's operations have ended or if it remains there permanently. This emphasizes the importance of planning, careful preliminary studies on environmental impacts and the use of high-quality environmental protection technology in the regulation of mining operations. Moreover, the adverse social effect caused by mining operations can be lessened by participatory decision making at the permission-granting stage, by open communication, by compensating losses of those who have experienced the greatest adverse effects and for example by compensating for the adverse effects caused to biodiversity.

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	5
YHTEENVETO	7
VALUATION OF ECONOMIC BENEFITS, ENVIRONMENTAL IMPACTS AND EFFECTS ON WELLBEING THAT RESULT FROM MINING ACTIVITIES	
SUMMARY	11
1 JOHDANTO	17
2 KAIVOSTOIMINNAN TUOTTAMAT TALOUDELLISET HYÖDYT	20
3 KAIVOSTOIMINNAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	21
3.1 Tutkimustoiminnan aikaiset vaikutukset.....	21
3.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset	22
3.2.1 Vaikutukset ympäristöön	22
3.2.2 Vaikutukset terveyteen	22
3.2.3 Tuotannon jälkeiset vaikutukset	23
4 TUTKIMUKSEEN VALITUT KAIVOKSET	24
4.1 Kevitsa	25
4.2 Kylylahti	26
4.3 Laivakangas	27
4.4 Länttä.....	27
4.5 Pajala-Kolari.....	28
4.6 Pampalo	29
4.7 Sokli.....	30
4.8 Suurikuusikko	31
4.9 Talvivaara.....	31
5 TALOUDELLISTEN HYÖTYJEN ARVIOINTI.....	33
6 YMPÄRISTÖHAITTOJEN TALOUDELLINEN ARVOTTAMINEN.....	35
6.1 Ilmapäästöt	35
6.2 Meluhaitat.....	37
6.3 Päästöt vesiin	37
6.4 Metsätalouden tuoton ja muiden ekosysteemipalveluiden menetys.....	38
6.5 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen.....	40
6.6 Virkistyskäyttö ja luontomatkailu.....	41
6.7 Sosiaalinen haitta	41
6.8 Ympäristöhaittojen arvottamisen tulokset	42
7 KAIVOSHANKKEIDEN TALOUDELLISTEN HYÖTYJEN JA HAITTOJEN VERTAILUN ALUSTAVAT TULOKSET	44
7.1 Kaivostoimintaan liittyvät riskit.....	46
8 LOPUKSI.....	49
8.1 Jatkokysymykset.....	49
8.2 Johtopäätökset tuloksista	49
KIRJALLISUUS.....	51
LIITTEET	55

1 JOHDANTO

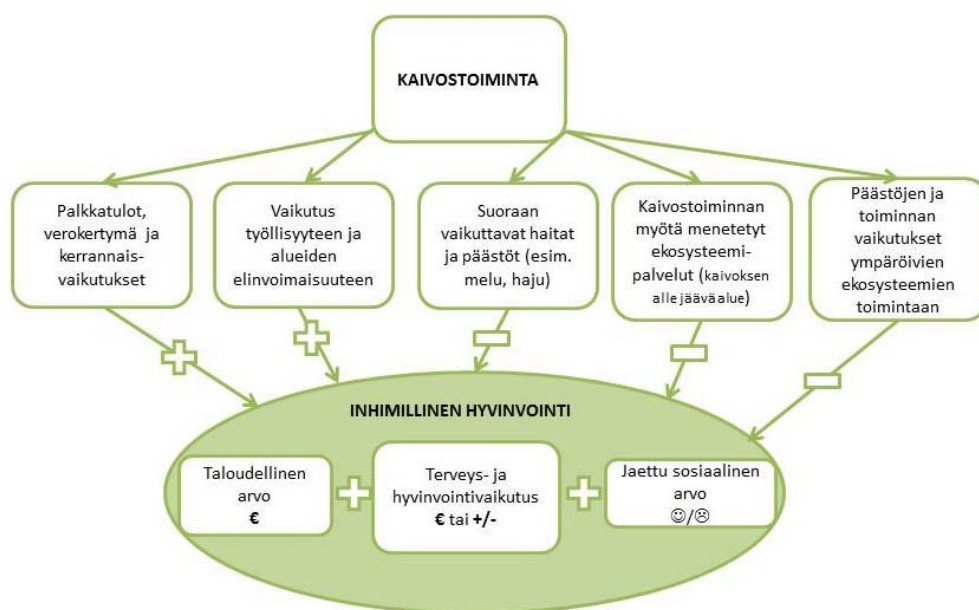
Kaivoksia on avattu viime vuosina Suomessa useita. Muutama vuosi sitten julkisessa keskustelussa painottuivat hankkeiden aluetaloudelliset hyödyt. Kevään 2012 aikana keskustelu on painottunut hankkeiden ympäristöhaittoihin, koska niitä on ilmennyt enemmän kuin osattiin odottaa etukäteen. Keskustelu on konkretisoitunut Talvivaaran kaivos Hankkeeseen.

Suomen mineraalistrategian (Suomen mineraalistrategia 2010) mukaan ”Suomi on mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Luonnonvarojen saatavuus ja tuotanto ovat muodostuneet keskeisiksi varallisuus- ja menestystekijöiksi muuttuvassa maailmassa. Mineraalistrategian tavoite on mineraalialan lähivuosikymmenten kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen. Tämän pohjalta on tehty toimenpide-ehdotuksia, joiden tarkoituksena on tukea kestävästi mineraalipolitiikan muodostumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategian taustaksi on tehty aluetaloudellinen (Törmä ja Reini 2009) analyysi kaivosalan vaikutuksista elinkeinorakenteeseen ja työllisyyteen.

Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa tutkimuksessa ”Metallimalmikaivostoinnin parhaat ympäristökäytännöt” (Kauppila ym. 2011) on käyty kattavasti läpi kaivostoimintaan liittyviä päästöjä, ympäristövaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia sekä niiden ehkäisemistä. Näitä haitallisia ulkoisvaikutuksia ovat esimerkiksi melu- ja hajuhaitat, haitalliset päästöt veteen ja ilmaan sekä ekosysteemien tuhoutuminen tai niiden toiminnan häiriintyminen.

Kaivostoiminnan hyödyistä ja haitoista olisi tarpeen muodostaa mahdollisimman kokonaisvaltainen kuva, jotta voitaisiin tehdä yhteiskunnan kannalta mahdollisimman optimaalisia päätöksiä. Jos haitallisten ulkoisvaikutusten kustannukset jäävät yhteiskunnan maksettaviksi, ei yrityksillä ole kannustimia pienentää päästöjään eikä päädytä koko yhteiskunnan kannalta parhaaseen lopputulokseen. On tärkeää tunnistaa ulkoisvaikutukset ja mahdollisuuksien mukaan sisäistää ne aiheuttavan yrityksen maksettaviksi jollakin ohjauksella. Jos tämä ei ole mahdollista, tulee arvioida hyväksytäänkö haitalliset ulkoisvaikutukset siltä osin kuin ne jäävät muun yhteiskunnan vastuulle. Ympäristöhaittojen yhdenmukaiseen arviointiin on kehitetty esimerkiksi elinkaariarviointimenetelmiä.

Ympäristötaloustieteessä on puolestaan kehitetty useita erilaisia menetelmiä markkinatomioiden hyötyjen taloudellisen arvon määrittämiseen.



Kuvio 1. Kaivostoiminta vaikuttaa inhimilliseen hyvinvointiin suoraan ja välillisten vaikutusten kautta. Inhimillinen hyvinvointi koostuu taloudellisesta arvosta, terveys- ja hyvinvointivaikutuksista ja jaetusta sosiaalisesta arvosta (UK NEA 2011).

Kuviossa 1. on esitetty yksinkertaistetusti kaivostoiminnan vaikutuksia inhimilliseen hyvinvointiin. Inhimillinen hyvinvointi voidaan jakaa suoraan rahassa mitattavaan taloudelliseen arvoon, terveys- ja hyvinvointivaikutuksiin, joista osa on mitattavissa rahassa ja osan vaikutuksia voidaan arvioida kvalitatiivisesti, sekä jaettuun sosiaaliseen arvoon, jonka suuruutta on hankala kuvata millään asteikolla (UK NEA 2011). Kaivostoiminta vaikuttaa positiivisesti alue- ja kansantalouteen erityisesti työpaikkojen ja lisääntyneiden tulojen kautta¹. Palkka- ja verotulot muodostavat suurimman osan hankkeen alue- ja kansantaloudellisesta arvosta. Työllisyyden lisääntyminen voi olla hyvin merkityksellistä muuttotappiosta ja talousvaikeuksista kärsivillä alueilla, joten aktiviteetin lisääntyminen voi muodostaa rahan lisäksi hyvinvointia myös parantamalla alueiden elinvoimaisuutta. Haitalliset vaikutukset voivat syntyä suorista haittavaikutuksista, kuten melusta ja hajuhaitoista, tai vaikutus muodostua ekosysteemipalveluiden menetyksen tai muutoksen myötä (MA 2005, UK NEA 2011). Kaivosalueen alle jäävien ekosysteemien

¹ Palkkasumma on valittu käytännön syistä kuvaamaan kaivostoiminnan tuottamia taloudellisia hyötyjä. Talusteorian perustuvassa kustannushyöty-analyysin kehikossa taloudellista hyötyä mitataan tuottajan ylijäämän muutoksen ja valtion saaman verotulon summana.

palvelut menetetään yleensä kokonaan esimerkiksi puuntuotannon ja keräilytuotteiden tuotannon loppuessa ja ekosysteemien prosessien kuten veden puhdistuksen ja hiilensitomisen estyessä. Kaivostoiminta voi vaikuttaa päästöjensä kautta myös laajemmin ympäröivien ekosysteemien toimintaan ja niiden tuottamiin palveluihin ja hyödykkeisiin, jos ekosysteemien toiminta häiriintyy. Nämä vaikutukset voivat näkyä taloudellisessa arvossa (esim. menetetty puuntuotanto ja haittojen vuoksi laskeneet kiinteistöjen hinnat) tai haitalliset päästöt voivat johtaa negatiivisiin terveys- ja hyvinvointivaikutuksiin (SYKE 2012). Lisäksi haitalliset vaikutukset voivat heikentää alueen imagoa ja sosiaalisia arvoja, sekä aiheuttaa laajemmän vastustuksen kaivosta kohtaan.

Kaivostoiminnan hyötyjä ja haittoja tulisi arvioida aluetalouden ja koko yhteiskunnan näkökulmasta. Koska hyötyjen ja haittojen kokijat ovat kuitenkin usein paitsi eri henkilöitä myös eri yhteisöjä, tulee haittojen ja hyötyjen kohdentumista arvioida tarkemmin eri väestöryhmien osalta.

Työn lähtökohtana on yhdeksän vuoden 2009 jälkeen avattua tai suunnitteilla olevaa metallimalmikaivosta, joiden aluetaloudellisista vaikutuksista on olemassa tutkimustuloksia (Hernesniemi ym. 2011 sekä Törmä ja Reini 2009). Koska tämä hanke nojautuu olemassa olevaan tietoon, joitakin kaivoksia saatetaan rajata tarkastelun ulkopuolelle puutteellisten taustatietojen vuoksi. Tarkastelussa mukana olevien kaivosalueiden tietojen perusteella pyritään arvioimaan kaivostoiminnan elinkaaren aikaiset vaikutukset mahdollisimman laajasti kaivostoiminnan perustamisesta lopettamiseen asti. Vaikka hyödyt ja haitat on pyritty huomioimaan kaivoksen koko elinkaaren ajalta, tässä selvityksessä ei ole käytetty varsinaisen elinkaariarvioinnin menetelmiä (LCA, Life-cycle Assessment). Tämän selvityksen tuloksia tullaan täydentämään suunnitteilla olevassa jatkohankkeessa.

Kaivostoiminnassa ja louhinnassa työskenteli Suomessa 4890 henkilöä vuonna 2010. Tarkasteltavien yhdeksän kaivoksen osuus kaivostoiminnan ja louhinnan työllisyydestä arvioidaan olevan neljännes.

2 KAIVOSTOIMINNAN TUOTTAMAT TALOUDELLISET HYÖDYT

Kaivostoiminta tuottaa moninaisia alue- ja kansantaloudellisia hyötyjä² sekä välittömästi että välillisesti. Tässä selvityksessä on keskitytty selkeästi mitattaviin ja kiistattomiin vaikutuksiin. Tässä tutkimuksessa keskitytään kaivostoiminnan työllisyysvaikutuksiin ja taloudellista hyötyä arvioidaan kaivoshankkeiden kautta syntyvän palkkasumman avulla. Valittu arviointitapa tuottaa mittavien taloudellisten hyötyjen alaraja-arvion, koska tarkastelussa ei ole otettu huomioon yritysten voittoja, investointien aiheuttamia hyötyjä eikä esimerkiksi valtion ja kuntien yhteisö- ja pääomaverojen tuottoja. Tarkastelun ulkopuolelle jäävät muutkin kaivoshankkeiden vaikutukset paikalliseen aluetalouteen.

Kaivostoiminta vaikuttaa myönteisesti aluetalouteen ja lisää työpaikkoja. Kaivostoiminta työllistää sekä suorasti että epäsuorasti alihankkijoiden kanssa suuren joukon työikäistä väestöä. Kaivostoiminta on suuri työllistäjä usein jo heti rakennusvaiheen alkaessa. Työvoiman tarve usein vähenee hieman tuotannon käynnistyttyä, mutta toiminta luo myös paljon työpaikkoja epäsuorasti alihankkijoiden ja muiden oheistoimintojen kautta (Törmä ja Reini 2009).

Samalla kun kaivostoiminta luo uusia työpaikkoja lähialueille, se myös lisää tätä kautta kuntien verotuloja, mikä taas parantaa kuntien taloudellista tilannetta. Monet tutkittavista kaivoksista on sijoitettu harvaan asutuille alueille, joilla ei suuria yksittäisiä työllistäjiä vielä sijaitse. Kaivostoiminnan alkaessa työllisyystilanne lähikunnissa voi näin ollen parantua huomattavasti. Kaivoksen tuoman työllisyyden myötä alueilla voi muodostua myös kysyntää muille oheistoiminnoille ja palveluille, mikä luo taas lisätuloja ja työpaikkoja alueelle.

² Kustannus-hyötyanalyysin teorian mukaisesti hyötyä tulisi mitata tuottajan ylijäämän ja valtion saamien tulojen summana. Koska tarvittavia tietoja ei ole käytettävissä selvityksen tarpeisiin, on hyötyjen mittareina käytetty kaivostoiminnan alue- ja kansantalouteen tuottamien palkkatulojen summaa.

3 KAIVOSTOIMINNAN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan joko epäsuoraa tai suoraa vaikutusta luontoon, rakennuksiin ja yhdyskuntarakenteeseen sekä ihmisten elinoloihin ja terveyteen vaikuttavaa toimintaa (Kauppila ym. 2011). Kaivostoiminnalla on myös alueellisia ja sosiaalisia vaikutuksia sen lähialueille. Sosiaalinen vaikutus voi olla esimerkiksi alueen imagon muutos virkistys- ja matkailukohteena ja alueellisena vaikutuksena esimerkiksi kaivoksen mukana tuomat työpaikat. Kaivostoiminta aiheuttaa erilaisia ympäristövaikutuksia kaivoksen elinkaaren eri vaiheissa riippuen toiminnan volyyymistä ja käytetyistä menetelmistä. Vaikutukset voivat olla samaan aikaan joko negatiivisia tai positiivisia riippuen siitä, mistä näkökulmasta toimintaa arvioidaan. Ympäristövaikutukset voidaan luokitella tutkimustyön aikaisiin, tuotannon aikaisiin ja toiminnan jälkeisiin vaikutuksiin. Nykyään kaivosta suunniteltaessa vaaditaan myös suunnitelma alueen jälkihoidosta ja maisemoinnista kaivostoiminnan päätyttyä.

Kaivostoiminnasta aiheutuvia negatiivisia muutoksia pyritään ennakoimaan ja varautumaan niihin hyvällä suunnittelulla, jonka avulla vaikutuksia pystytään minimoimaan tai jopa poistamaan kokonaan (Kauppila ym. 2011). Muutoksiin ja vaikutuksiin ympäristössä pyritään varautumaan ennalta ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä (YVA), jonka avulla mahdolliset haittavaikutukset tunnistetaan jo ennen toiminnan aloittamista.

3.1 Tutkimustoiminnan aikaiset vaikutukset

Tutkimustoiminnan aikaisilla ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan malmien etsinnästä ja mahdollisten kaivostoimintapaikkojen kartoittamisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Tutkimustöiden aikaiset vaikutukset eivät ole yhtä huomattavia kuin toiminnan käynnistyttyä syntyvät vaikutukset. Tutkimustoiminnasta aiheutuvat häiriöt ovat lähinnä alueellisia meluhaittoja kairauksista ja mahdollisista lentokonemittauksista. Maaperään ja kasvillisuuteen kohdistuu haittoja maastotutkimuksissa, joissa suoritetaan syväkairauksia maaperään tai poistetaan kasvillisuutta tutkittavan alueen tieltä. Myös käytettävä raskaskalusto aiheuttaa vaikutuksia ympäristöön. Kaikki aineelliset vahingot tutkittavalla alueella tulee korvata ja palauttaa mahdollisimman alkuperäiseen muotoonsa. (Rissanen 2011)

3.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset

3.2.1 Vaikutukset ympäristöön

Kaivostoiminnalla on monenlaisia vaikutuksia ympäristöön koko sen elinkaaren ajan. Haittavaikutuksista kärsivät usein alueen kasvillisuus ja luonto, sekä läheisyydessä asuvat ihmiset. Näkyvimmat vaikutukset tapahtuvat heti toiminnan alkaessa, kun aletaan rakentaa rakennuksia, sähköverkkoa ja tieverkostoa. Näiden tieltä voidaan raivata monien kymmenien hehtaarien alueita, jolloin alueen kasvillisuus katoaa kaivosalueelta lähes kokonaan. Monet kaivoshankkeet toteutetaan metsämaalle, joista osa voi olla talousmetsiä, joita täytyy lunastaa metsänomistajilta käyvällä hinnalla. Kaivostoiminnan tieltä raivataan usein suuria metsäalueita, joiden palautuminen entiselleen voi viedä useiden sukupolvien ajan.

Joskus kaivokset myös rakennetaan alueille, joilla on joko vakituista tai loma-asutusta. Tällöin asukkaat joko joutuvat jättämään kotipaikkansa kaivosyhtiöltä saamiaan korvauksia vastaan tai hyväksymään elinolojen heikkenemisen ja alueen arvon alentumisen ympäristöolojen heikentyessä. Avolouhokset ja rikastehiekka-altaat vaativat usein kymmeniä hehtaareja tilaa, mikä aiheuttaa suuria muutoksia maisemassa. Maisemamuutokset heikentävät usein alueen viihtyvyyttä ja tätä kautta ihmisten hyvinvointia. Maisemamuutosten ohella kaivostoiminta aiheuttaa alueellisia melu-, pöly- sekä värinähaittoja tuotannon ollessa käynnissä. Louhinnan aiheuttamat pölyhaitat likaavat ympäristöä ja joutuessaan ihmisten hengityselimiin aiheuttavat haitallisia terveysvaikutuksia. Tuotannossa käytettävien kemikaalien joutuessa luontoon maaperä voi pilaantua ja ilmanlaatu heikentyä. Tuotannon aikana vesistöihin kohdistuu myös paljon vaikutuksia. Kaivostoiminnan vaikutuksena veden laatu voi paikallisesti heikentyä, kun louhoksista poistettava vesi voi sisältää kemikaali- ja räjähdettäviä. Tämän lisäksi alueen vesistöt voivat rehevöityä kaivostoiminnasta aiheutuvien vesistöpestöjen vaikutuksesta. (Rissanen 2011)

3.2.2 Vaikutukset terveyteen

Kaivostoiminnalla on myös usein vaikutuksia lähialueiden asukkaiden terveyteen. Terveyteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi pöly, melu, värinä ja louhinnassa ja tuotannossa käytetyt kemikaalit. Pölyn joutuessa ihmisten hengityselimiin voi se aiheuttaa suoria terveyshaittoja samoin kuin melulla on suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Kai-

vostoiminnan vaikutuksesta myös alueen veden ja ilman laatu voi heikentyä päästöjen seurauksena (Kauppila ym. 2011).

3.2.3 Tuotannon jälkeiset vaikutukset

Kaivostoiminnan päätyttyä luonnon palautuminen voi olla erittäin hidasta ja joskus jopa mahdotonta. Tuotannon jälkeiset ympäristövaikutukset aiheutuvat useimmiten sivukivien läjitysalueista sekä rikastehiekka-altaista. Läjitysalueille sijoitetaan louhittu arvoton sivukivi, mitä tuotannon yhteydessä on syntynyt. Suuret, jopa satojen hehtaarien kokoiset, kasat peittävät alleen laajat alueet luontoa, mikä vaikuttaa alueen kasvillisuuteen, eliöstöön ja viihtyvyyteen vielä pitkään toiminnan päättymisen jälkeen. Kasat tulee kunnostaa toiminnan jälkeen sellaiseen kuntoon, ettei niistä aiheudu riskiä ympäristölle ja niin että ne sopivat alueen maisemaan. Rikastehiekka-altaiden jälkihoidon suhteen täytyy olla huolellinen, jotta hiekan sisältämät kemikaalit eivät pääse luontoon ja näin vahingoita ympäristöä. (Rissanen 2011)

Kaivostoiminnan loputtua voi olla hankala saada alueen imagoa muutettua takaisin virkistys- ja matkailukäytölle houkuttelevaksi. Voi viedä useita vuosikymmeniä, että viimeisetkin kaivostoiminnan aiheuttamat jäljet saadaan peitettyä ja alue palautettua entiselleen niin imagoonsa kuin ympäristönsä puolesta. Joskus alueen palauttamisen lähelle entistä ei onnistu lainkaan, vaan alue ennallistetaan johonkin muuhun käyttöön.

4 TUTKIMUKSEEN VALITUT KAIVOKSET

Työn lähtökohtana on yhdeksän vuoden 2009 jälkeen avattua tai suunnitteilla olevaa metallimalmikaivosta, joiden aluetaloudellisista vaikutuksista on olemassa tutkimustuloksia (Törmä ja Reini 2009). Valitut kaivokset ovat Kevitsa, Kylylahti, Laivakangas, Länttä, Pajala-Kolari, Pampalo, Sokli, Suurikuusikko ja Talvivaara. Kaivokset sijaitsevat eri puolilla Suomea; neljä Lapissa, kaksi Pohjois-Karjalassa ja yksi Kainuussa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla. Kaivosten perustietoja on koottu taulukkoon 1.

Luvuissa 4.1–4.9 esitetyt tiedot kaivoksista pohjautuvat pääosin niistä tehtyihin ympäristövaikutusten arviointiselostuksiin ja ympäristölupa-asiakirjoihin. Kuntakohtaiset tiedot on kerätty tilastokeskuksen kuntaportaalista vuodelta 2011 (Tilastokeskus 2012b).

Taulukko 1: Selvityksessä tarkasteltavat kaivoshankkeet.

Kaivoshanke	Kunta	Toiminnan aloitusvuosi	Toiminta-aika, vuosia	Louhittavat malmit	Kaivospiirin pinta-ala, ha	Kaivoksen tyyppi
Kevitsa *	Sodankylä	2012	20	nikkeli, kupari	1400	Avolouhos
Kylylahti	Polvijärvi	2011	10	kupari, koboltti, nikkeli, sinkki, kulta	113	Maanalainen
Laivakangas*	Raahe	2011	6	kulta	1748	Avolouhos
Länttä*	Kokkola	?	10	litium-karbonaatti	38	Avolouhos
Pajala-Kolari*	Kolari	?	14	rauta	1500	Avolouhos
Pampalo*	Ilomantsi	2011	7	kulta	358	Maanalainen, avolouhoksia suunnitteilla
Sokli*	Savukoski	?	20	fosfori, rauta	660	Avolouhos
Suurikuusikko*	Kittilä	2008	10	kulta	850	Avolouhos ja maanalainen
Talvivaara*	Sotkamo	2008	46	nikkeli, kupari, sinkki, koboltti	6100	Avolouhos

4.1 Kevitsa

FQM Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivos sijaitsee Pohjois-Suomessa, Sodankylän kunnassa. Kevitsan monimetalliesiintymä on suuri mutta matalapitoinen rauta-, nikkeli- ja kuparisulfidien esiintymä, jossa esiintyy myös platina-, palladium- ja kultapitoisuuksia. Maaliskuussa 2011 valmistuneen mineraalivarantoarvion mukaan esiintymän kokonaismineraalivarannot ovat yhteensä noin 275 miljoonaa tonnia, josta louhintakelpoiset mineraalivarat ovat noin 161 miljoonaa tonnia. (Pöyry 2011)

Kevitsan kaivoksen rakennustyöt aloitettiin kesällä 2010 ja toiminnan on suunniteltu alkavan vuonna 2012. FQM Kevitsa Mining Oy:lle on myönnetty 2.7.2009 lupa louhia avolouhoksesta malmia viisi miljoonaa tonnia vuodessa kyseisellä kaivosalueella Sodankylässä. Viiden miljoonan malmitonnin vuosituotannolla kaivoksen arvioitu elinikä tämän hetkisen arvion mukaan on 30 vuotta. Kaivoksen kapasiteetin mahdollista laajennusta 7,5–10,0 miljoonaan tonniin vuodessa tutkitaan parhaillaan. Tuotannon käynnistettyä kaivoksen arvioidaan työllistävän 200 henkilöä ja rakennusvaiheen aikana 500 henkilöä (Pöyry 2011).

Kevitsan kaivoksen sijaintikunnan Sodankylän asukasluku vuonna 2011 oli 8806 ja asukastiheys 0,7 asukasta/ km² (Tilastokeskus 2012b). Sodankylän työttömyysaste vuonna 2011 oli 10,5 %. Kaivosalue sijaitsee noin 43 kilometrin päässä Sodankylästä ja sitä lähinnä sijaitseva kylä on Petkula, jossa vuonna 2011 oli 96 asukasta. Muita lähikyliä ovat Moskuvaaran kylä 10 km päässä ja Kersilön kylä noin 16 km päässä. Motkuvaarassa on noin 54 asukasta ja Kersilössä noin 65 asukasta. (Pöyry 2011)

Kevitsan kaivos sijaitsee kokonaan First Quantum Mineralsin omistamalla maalla ja sitä ympäröi valtion omistamat maa-alueet. Lähimmät yksityisomisteiset maat ovat Saiveljärven rannalla ja Mataraojan varrella. Alueella ei sijaitse vakituksessa käytössä olevia asuin- tai muita rakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä kaivospiirin rajalta ja noin 4,5 kilometrin päässä louhosalueelta. Lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat Petkulan kylässä noin seitsemän kilometrin päässä louhoksesta. Kaivosalueen tarvitsema alue on pääosin metsätalouskäytössä. Kersilön kyläalueella ja sen läheisyydessä on 35 asuinrakennusta sekä muutamia loma-asuntoja. Petkulassa on 30 asuinrakennusta ja noin 10 loma-asuntoa. Näiden kylien välillä on useampia loma-asuntoja. (Pöyry 2010)

Kevitsan kaivosalueen ilmasto on mantereinen eikä alueella ole merkittäviä ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai liikennemääriltään runsaslukuisia teitä. Sodankylässä ilman laatuluokitus on hyvä. Alueen kasvillisuus muodostuu kuivahkojen kankaiden mänty- ja tuoreiden kankaiden sekametsistä sekä avoimista aapasoista sekä räme- ja korpisoista.

Kangasmetsät alueella ovat nuoria tasarakenteisia kasvatusmetsiä. Alueen suot ovat suurimmaksi osaksi luonnontilaisia hyvin säilyneitä ja monimuotoisia suokokonaisuuksia. Metsälaissa mainittuja erityisen tärkeitä elinympäristöistä alueelta löytyy mm. ruoho- ja heinäkorpia. Luonnonsuojelulain mukaisia suojeltavia luontotyypppejä alueella ei ole havaittu, mutta vesilain mukaisia vesiluonnon suojelutyyppeihin kuuluvia alueita ovat luonnontilaiset lähteet Satojärven itäpuolella. Alueella esiintyviä erityisen uhanalaisia luontotyypppejä ovat välipintaletot ja vaarantuneita ovat metsäkortekorvet, lettokorvet, lettoraameet, lettonevarameet sekä serpentiinikivikot. Kevitsan alueella sijaitsee myös joitain uhanalaisia ja muutoin huomioitavia putkikasveja ja kääväkslajeja. (Pöyry, 2010)

4.2 Kylylahti

Kylylahti Copper Oy:n hallinnassa oleva, kolmesta erillisestä alueesta koostuva, Kylylahden kaivos sijaitsee Polvijärven kunnassa Pohjois-Karjalassa. Esiintymästä kaivetaan maanalaisesti kuparia, nikkeliä, kobolttia, sinkkiä sekä kultaa. Esiintymän arvioidut vuotuiset louhintamäärät ovat suurimmillaan noin 550 000 tonnia ja kaiken kaikkiaan sitä tullaan louhimaan viisi miljoonaa tonnia. Tällöin kaivoksen ikä olisi noin 10 vuotta. Kylylahden kaivoksen rakennustyöt aloitettiin vuonna 2009 ja tuotannon on tarkoitus käynnistyä vuonna 2012. Rakennusvaiheessa kaivos työllistää 329 ja tuotannon alkaessa tarvitaan noin 100 työntekijää vuosittain. (Suomen IP-tekniikka Oy 2006)

Polvijärven kunnassa on 4778 asukasta ja sen asukastieheys on 5,95 asukasta/km². Kunnan työttömyysaste oli 17,2 % vuonna 2011. Kaivospiirin alueella ei ole vakituista asutusta. Lähimmät vakituksessa asuinkäytössä olevat kiinteistöt ovat Kylylammen rannalla sijaitsevat Järvelä, Onnela ja Lammensyrjä. Kaivoksen lähivaikutusalueella on yhteensä 51 asuinpientaloa. Polvijärven keskustajamaan on matkaa kaivosalueen itärajalta noin 0,7 km. Alueen välittömässä läheisyydessä ei ole työpaikka- eikä matkailualueita. Ainoa alueella harjoitettava elinkeino on pienessä mittakaavassa tapahtuva metsätalous. (Suomen IP-tekniikka Oy 2006)

Polvijärven ilman laatuluokitus on hyvä ja kunnan päästöt ovat parhaimmassa päästöluokassa. Kaivosalue raivattiin kasvillisuudesta ja maaperää muokattiin noin 13–17 hehtaarin alalta, ennen kuin varsinaisia rakennustöitä päästiin aloittamaan. Alueen metsät ovat suurimmaksi osaksi olleet metsätalouksikäytössä ja suurin osa niistä on nuoria hakkuuaukioita, jossa kasvaa nuorta puustoa ja pensaikkoa. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen mukaan alueella ei ole uhanalaisia tai harvinaisia kasvilajeja eikä alueella ole suo- jeluohjelmiin kuuluvia alueita tai suojeltavien lajien elinympäristöjä. Metsälain mukaisia tärkeitä elinympäristöjä alueelta löytyy ja näiden monimuotoisuutta täytyy suojella. (Suomen IP-tekniikka Oy 2006)

4.3 Laivakangas

Nordic Minesin Ab:n Laivakankaan kaivos sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla, Raahen kunnassa. Kaivoksesta louhitaan kultaa avolouhoksena. Malmivarat Laivakankaan alueella sisältävät keskimäärin 2.04 grammaa kultaa tonnissa eli yhteensä noin 40 000 kiloa kultaa. Kaivoksen rakennustyöt alkoivat vuonna 2009 ja tuotanto aloitettiin vuonna 2011. Kaivoksen arvioitu elinikä on noin 10 vuotta ja se työllistää suoraan noin 80 henkilöä. (Lapin vesitutkimus Oy 2007)

Laivakankaan kaivosalue sijoittuu Oulun lääniin, 16 kilometrin päähän Raahen kaupungin keskustasta kaakkoon. Raahen asukasluku on 22 569 ja asukastieheys on 42,87 asukasta / km². Kaivosalueen läheiset asutuskeskittymät muodostavat yhdessä Raahen seutukunnan, joka käsittää Raahen, Vihannin, Ruukin, Pyhäjoen ja Siikajoen. Tämän asukasluku vuonna 2010 oli 34 741. Raahen seutukunnan työttömyysaste oli vuoden 2012 alussa 9,6. (Lapin vesitutkimus Oy 2007)

Alue sijaitsee keskiboreaalaisella havumetsävyöhykkeellä. Sen puusto on harvaa, matalaa, vähälajista ja hidaskasvuista. Maaperä alueella on vähäravinteinen ja ravinteiden kierto on hidasta. Kaivosalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Kaivoksen tarvitsemasta alueesta suurin osa on metsätalouuskäytössä. Laivakankaan alueella ei sijaitse matkailun tai ulkoilun palveluita. (Lapin vesitutkimus Oy 2007)

4.4 Länttä

Läntän suunnitteilla oleva kaivos on Nordic Mining Groupiin kuuluvan Keliber Oy:n omistuksessa oleva litiumkaivos. Suunniteltu kaivosalue sijaitsee Kokkolan kunnassa Keski-Pohjanmaalla. Alueella on tarkoitus louhia avolouhoksesta 4 000 tonnia vuonna 2013, ja vuodesta 2014 eteenpäin 6 000 tonnia litium-karbonaattia. Kaivoksen rakentamisen oli tarkoitus alkaa vuosien 2011–2012 aikana, mutta päätös kaivoksen perustamisesta on viivästynyt. Kaivoksen iäksi on arvioitu noin kymmenen vuotta. Läntän kaivos toisi Kokkolan seudulle investointivaiheessa lähes 350 ja tuotannon alettua lähes 100 uutta henkilötyövuotta. (Törmä 2009)

Läntän suunniteltu litiumkaivos sijaitsee noin kahden kilometrin päässä Läntän kylästä vanhassa Ullavan kunnassa. Vuonna 2009 kuntaliitosten johdosta Ullavan kunta liitettiin Kokkolan kuntaan, jossa asukkaita vuonna 2011 oli 46 585 ja asukastiheys oli 32,3 asukasta/km². Kokkolan työttömyysaste on 9,2 %. Lähin asuinalue kaivoksen läheisyydessä on Läntän kylä, joka sijaitsee kahden kilometrin päässä kaivosalueelta. Kylässä on 14 asuinkiinteistöä ja 54 asukasta. Seuraavat asuinalueet löytyvät Hanhisalosta neljän kilo-

metrin päästä ja Rahkosesta kuuden kilometrin päästä. (Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto, 2006)

Ihminen on vaikuttanut huomattavasti alueen kasvillisuuteen jo ennen kaivoksen rakentamista mm. ojitamalla alueen suoalueita. Nämä toimenpiteet ovat kuivattaneet alueen soita rämeiksi ja korviksi. Alueen metsiä on hakattu paljon, minkä vuoksi alueella on paljon nuorehkoa taimikkoa. Osalla alueista puusto on kitukasvuista, mutta alueelta löytyy myös reheväkasvuisia sekametsiä. Ullavanjärvi on alueen tärkein vesistö, joka sijaitsee noin kahden kilometrin päässä kaivosalueesta. Asutus on keskittynyt suurimmaksi osaksi Ullavanjärven ympärille. Alueen kasvillisuudesta ei ole löydetty yhtään rauhoitettua, uhanalaista tai vaarantunutta lajia. Aluetta ei myöskään pidetä luontoarvoiltaan merkityksellisenä, koska samanlaisia alueita löytyy useita Keski-Pohjanmaalta. (Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2006)

4.5 Pajala-Kolari

Northland Mines Oy:n Pajala-Kolarin kaivoshanke sijaitsee Pohjois-Suomen ja -Ruotsin alueella. Se käsittää kolme erillistä kaivosta, joista Suomen puolella toimii yksi Hannukaisen alueella ja Ruotsin puolella kaksi Tapulin ja Sahavaaran alueilla. Hyödynnettävät rautamalmiesiintymät Ruotsin puolella sijaitsevat Pajalan kunnassa ja Suomen puolen Hannukaisen esiintymä on Kolarin kunnassa, noin 25 km Kolarista koilliseen. Tapulin esiintymä sijaitsee Kaunisvaaran pohjoispuolella. Näiden kaivosten rakentaminen ja käynnistäminen tullaan tekemään portaittain ja tähän on arvioitu kuluvan viisi vuotta. Ruotsin puolella Sahavaaran ja Tapulin alueen louhintatyöt on jo aloitettu. Suunnitelmien mukaan vuonna 2014 olisi tarkoitus aloittaa myös louhinta Suomen puolella Hannukaisen alueella. Hannukaisen alueella on toiminut avolouhos vuosina 1978–1988, joten alue on jo valmiiksi ihmisen muokkaama. Hannukaisen alueen louhosten saavuttaessa täyden kapasiteetin rikasteita on tarkoitus louhia 2–4 miljoonaa tonnia vuodessa. Hannukaisen kaivos työllistää rakennusvaiheessa lähes 500 henkilöä ja tuotannon käynnistyttyä 300 henkilöä. (Pöyry 2010)

Kolarin kunnan väkiluku oli 3836 vuonna 2011 ja asukastiheys 1,5 asukasta/km². Työtömyysaste oli 13,7 prosenttia vuonna 2010. Kahden kilometrin säteellä kaivosalueesta sijaitsee 15 taloutta ja 45 loma-asuntoa, joista lähimmät talot sijaitsevat 100 metrin päässä kaivosalueesta ja loma-asunnot 500 metrin päässä. (Pöyry 2010)

Hannukaisen alue kuuluu Länsi-Lapin tunturiseutuun ja sijoittuu pohjoisborealiselle kasvillisuusvyöhykkeelle. Alue on maastoltaan loivasti kumpuilevaa aluetta, jota hallitsevat suuret joet. Alue on suurimmaksi osaksi metsämaata, mutta alueella on myös ojitettuja soita. Suot ovat pääosin karuja aapasoita, mutta myös kalkkiperäisten maiden rehe-

viä lettoja. Kasvillisuus on pääpiirteisesti karua. Alueella on havaittu uhanalaisia ja muutoin huomioitavia putkilokasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääpäesiintymiä. Kaivosalueen läheisyydessä sijaitsee myös Niesaselän Natura 2000-alue sekä muutama kansallispuisto. Alueella sijaitsee myös joitain vanhoja metsiensuojelualueita. (Pöyry 2010)

Sahavaaran ja Tapulin kaivosalueet sijaitsevat Ruotsin puolella Pajalan kunnassa aivan Suomen rajan tuntumassa. Pajalan kunnassa on 6 270 asukasta ja asukastiheys on 0,8 asukasta/km². Sahavaaran louhos sijaitsee aivan Sahavaaran kylän länsipuolella, kilometrin päässä Kaunisvaaran kylästä. Kaivosalueen läheisyydessä virtaa Kaunisjoki ja Aareajoki. Lähin asutus sijaitsee Sahavaaran kylässä noin 700 metrin päässä avolouhoksen länsiosasta. Kaunisvaaran kylän asutusalueelle on matkaa noin 1,5 km (Northland Resources Ab 2009). Tapulin kaivosalue sijaitsee 35 km Pajalasta pohjoiseen ja sitä lähinnä sijaitsevat niin ikään Kaunisvaaran ja Sahavaaran kylät 3 kilometrin ja 5 kilometrin päässä esiintymästä. Suomen rajalle matkaa on lyhimmillään 6 kilometriä. Lähimmät asutukset sijaitsevat kaivokselta noin kahden kilometrin päässä. Pajalan alue on suurimmaksi osaksi poronhoitoaluetta ja luonto on suurimmalta osin karua. (Northland Resources Ab 2008)

4.6 Pampalo

Suomalais-ruotsalaisen kaivosyhtiön Endominex Oy:n Pampalon kultakaivos sijaitsee Ilomantsissa Pohjois-Karjalassa. Pampalon louhos on maanalainen kaivos, josta louhitetaan kultaa. Kaivoksen laajentaminen usealla avolouhoksella on suunnitteilla (Pohjois-Karjalan ELY-keskus 2011). Pampalon kaivos on osa Karjalan kultalinjaksi nimitettyä esiintymää, joka jatkuu Suomen rajojen ulkopuolelle Venäjälle. Karjalan kultalinja on 80 kilometriä pitkä ja viisi kilometriä leveä. Alueella sijaitsee kuusi louhosta pohjoisesta etelään lueteltuina; Hosko, Kuivisto, Pampalo, Rämepuro, Muurinsuo ja Kuittila. Pampalon kaivos työllistää noin 70 henkeä suorasti ja kerrannaisvaikutuksineen kaivos on merkittävä työllistäjä harvaanasutulla alueella. Pampalon toiminta on alkanut vuonna 2011 ja vuosittainen louhintamäärä siellä on noin 900–1000 kg kultaa. Tämänhetkisten tietojen mukaan Pampalon esiintymässä riittäisi malmivaroja vuoteen 2017. (Linnunmaa Oy 2010)

Kultaesiintymät sijaitsevat Ilomantsin kunnassa noin 50 kilometrin päässä kirkonkylästä ja Hattuvaaran kylästä noin viisi kilometriä pohjoiseen. Ilomantsissa asui vuonna 2011 5834 henkilöä ja sen asukastiheys oli 2,1 asukasta/km². Työttömyysaste kunnassa oli 16,7. Alue on harvaan asuttua, eikä asutusta ole juurikaan kaivoksen vaikutusalueella. Pampalon kaivoksen läheisyydessä sijaitsee Hattuvaaran kylä, jossa on yhteensä noin 60 asuintaloa ja loma-asuntoa. Kultaesiintymät sijaitsevat Ilomantsi-Lieksa tien molemmin puolin noin 40 km matkalla. Alue on suurimmaksi osaksi ollut syrjäistä asumaton

metsätalousmaata, josta suurin osa on ollut Metsähallituksen omistuksessa, mutta pieni osa myös yksityisten metsänomistajien maata. Kaivosalueen vaikutuspiirissä ei sijaitse pohjavesialueita. Alueella sijaitsee erilaisia suoalueita, joista suurin osa on ojitettu tai muokattu turvekankaaksi. Alueen läheisyydessä on myös VAPOn turvesuoalueita. Kaivosalueen läheisyydestä löytyy myös Natura -2000-alueita sekä soiden- ja metsien suoje-
luohjelmiin kuuluvia alueita. Suojeltavia eläimiä tai eliöitä alueella ei ole. Kuittilan alu-
eella sijaitsevat rehevät korvet ja lehtimetsät ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä
elinympäristöjä. Hattuvaaran vaarakylä on luokiteltu valtakunnalliseksi arvokkaaksi ra-
kennetuksi kulttuuriympäristöksi. Kylän alueelta löytyy myös kaksi vanhaa hautapaik-
kaa, jotka on luokiteltu muinaisjäännöskohteiksi. (Linnunmaa Oy 2010)

4.7 Sokli

Yara Suomi Oy:n suunnittelema Soklin kaivos sijaitsee Itä-Lapissa, Savukosken kunnas-
sa. Kaivos sijaitsee vain 12 kilometrin päässä Suomen ja Venäjän rajalta. Alueella sijait-
see rauta- sekä fosforimalmia. Fosforirikastetta on tarkoitus tuottaa kaksi miljoonaa ton-
nia vuodessa ja rautarikastetta 0,3 miljoonaa tonnia vuodessa. Kaivoksen rakennustöi-
den suunniteltiin alkavan vuonna 2011 ja tuotannon oli suunniteltu alkavan vuonna
2015 (Törmä ja Reini 2009), mutta päätös on lykkäätynyt ja sitä odotetaan edelleen.
Kaivoksen elinkaari tulee olemaan pitkä, useita kymmeniä vuosia. Kaivos työllistää ra-
kennusaikana 700 – 1000 henkilöä ja tuotannon aikana noin 200 henkilöä. Louhosa-
luen pinta-ala on 6,6 km². (Pöyry 2009)

Savukosken kunnassa on asukkaita 1156 ja asukastiheys on 0,18 asukasta/km². Työttö-
myysaste kunnassa oli vuoden 2011 lopussa 18,6.

Soklin suunniteltu kaivosalue kuuluu osana Peräpohjola-Lapin maisemamaakuntaan ja
sen sisällä Itä-Lapin tunturi- ja vaaraseutuun. Soklin alueen läheisyydessä ei ole arvok-
kaita maisema-alueita eikä arvokkaita perinnemaisemia. Alueelta löytyy kuitenkin useita
kulttuurihistoriallisesti tärkeitä kohteita kuten Suomen ensimmäisestä konesavotasta,
Tulppion konesavotasta, säilyneet rakennukset. Lisäksi alueella on muinaisjäännöksiä.
Alue on myös vilkasta virkistysaluetta, josta löytyy mm. virkistyskalastuskohteita ja
moottorikelkkareittejä. Soklin kaivosalue on pääosin rakentamatonta aluetta ja sivussa
asutuskeskittymistä. Nykyinen maankäyttö alueella koostuu metsätaloudesta ja poron-
hoidosta, mikä on alueella merkittävä elinkeino. Alue sijaitsee metsähallituksen omis-
tuksessa olevalla valtion maalla. Alue kuuluu pohjoisboreaaliseen metsäkasvillisuus-
vyöhykkeeseen ja erottuu maaperäominaisuuksiensa puolesta ympäristöstään koivu-
puustoisena alueena. Alueelta löytyy runsaasti uhanalaisia ja muutoin huomioitavia kas-
vi- ja sienilajeja. Alueella on havaittu myös uhanalaisiin lajeihin kuuluvien päiväpetolin-
tujen pesintäalueita. Soklin alueen läheisyydessä on myös Natura 2000 -alueverkostoon

kuuluvia alueita; Törmäoja, Yli-nuortti ja Ainijärven letot. Alueella on myös muita suoje-lualueita ja useita Kemijoen ja Nuorttijoen vesistöalueita. (Pöyry 2009)

4.8 Suurikuusikko

Kanadalaisen Agnico-Eagle Mines Ltd:n Suurikuusikon kultakaivos sijaitsee subarktisel-la alueella, Pohjois-Suomessa Kittilän kunnassa. Kultraesiintymä sijaitsee Kittilä-Inari maantien varrella, 35 km Kittilästä koilliseen. Kaivospiirin pinta-ala on noin 850 hehtaaria, josta suurin osa on ollut alkujaan metsätalousmaata (Riddarhyttan Resources Ab 2001). Kaivostoiminta alueella alkoi kesällä 2008 ja toiminnan on arvioitu kestävän vuo-teen 2044. Kaivos toteutetaan sekä avolouhoksena että maanalaisena kaivoksena ja se työllistää 386 henkilöä. Suurikuusikon kultakaivos on yksi Euroopan suurimmista kulta-kaivoksista 5000 kg vuosituotannolla (www.angico-eagle.com).

Kittilän kunnan asukasluku oli 6279 vuonna 2011 ja asukastieheys 1,3 asukasta/km². Työttömyysaste oli samana vuonna 8,7 prosenttia. Alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Kiistalan kylä noin neljän kilometrin päässä. Kylässä on 140 asukasta. Kaivos-alueen lähin asutuskeskittymä sijaitsee Rouravaarassa noin 1,5 km päässä ja seuraavaksi lähin Lintula sijaitsee noin neljän kilometrin päässä. Näillä alueilla sijaitsee noin 45 talo-utta. Kaivosalueen lähimmät asutukset sijaitsevat 700–800 metrin päässä louhoksesta. Tällä etäisyydellä sijaitsee kaksi asuinrakennusta. Kaivosalue on suurimmaksi osaksi ollut metsätalousmaata, josta noin puolet on ollut valtion omistuksessa ja puolet yksi-tyisten tai yhteisöjen omistuksissa olevia maita. Suurikuusikon alue sijaitsee Loukisen valuma-alueella, joka laskee Ounasjokeen ja tämä edelleen Kemijokeen. Kaivosalueen vedet valuvat Seurujokeen ja Leppäjokeen. Kaivostoiminnasta ympäristön kannalta suu-rin yksittäinen muutos alueella aiheutuu sivukiven läjitysalueista, jonne siirretään louhit-tu arvoton kiviaines. (Riddarhyttan Resources Ab 2001)

Alueen kasvillisuudesta löytyy uhanalaista lettosarkaa, jonka kasvupaikan kaivostoimin-nan maankäyttö osittain syrjäyttää joko peittämällä tai kuivattamalla. Alueella sijaitsee myös pienehköjä suoalueita, jotka ovat arvokkaita biotooppeja. Näillä on vaarana tuhou-tua tai muuttua kaivostoiminnan seurauksena. Linnustolle ja muulle maaeläimistölle ei ole arvioitu aiheutuvan kaivospiirin aluetta laajempia vaikutuksia. (Riddarhyttan Re-sources Ab 2001)

4.9 Talvivaara

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:n omistama Talvivaaran monimetalliesiintymät sijait-sevat Kainuussa, Sotkamon kunnan Tuhkakylässä. Talvivaaran kaivoksen Kuusilammin ja Kolmisopen sulfidiset nikkeliyesiintymät ovat Euroopan suurimpia. Ne sisältävät yli

300 miljoonaa tonnia malmia. Kaivoksen lopputuotteina syntyy nikkeliä, kuparia, sinkkiä ja kobolttia sisältäviä metallirikasteita. Kaivosalueella toimii kaksi avolouhosta sekä tuotantolaitos ja muita toimintaa palvelevia toimintoja. Kaivoksen tekee kansainvälisesikin merkittäväksi sen suuruus sekä sulfidisten nikkeliyesiintymien vähyys maailmassa. Talvivaaran kaivos työllistää suoraan noin 400 henkilöä ja kerrannaisvaikutusten kautta työvoiman tarve on noin 2–3 -kertainen (Lapin Vesitutkimus Oy 2005, Talvivaara 2012).

Talvivaaran toiminta aloitettiin vuonna 2008 ja sen on arvioitu tuottavan metalleja vähintään 46 vuoden ajan. Tavoitellut vuotuiset määrät ovat 50 000 tonnia nikkeliä, 90 000 tonnia sinkkiä, noin 15 000 kuparia ja noin 1 800 tonnia kobolttia. Vuosittainen suunniteltu louhintamäärä on 15 miljoonaa tonnia (Talvivaara 2012).

Talvivaaran kaivos sijaitsee 25–30 km Kajaanin keskustasta kaakkoon ja 20–25 km Sotkamon keskustasta lounaaseen, Sotkamon kunnan alueella. Sotkamon kunnassa on 10 698 asukasta ja asukastiheys on 4,0 asukasta/ km². Työttömyysaste Sotkamossa on 12,2. Vastaavat luvut Kajaanille ovat 38 045 asukasta ja asukastiheys on 20,7 asukasta/km². Työttömyysaste Kajaanissa on 14,1.

Kun kaivosta alettiin rakentaa, alueella sijaitsi pienessä määrin vakituista asutusta sekä myös loma-asutusta. Tällöin kaivosalueen rakennuskanta koostui 21:stä 1920–1960-luvuilla rakennetuista asuintaloista, jotka myöhemmin siirtyivät lomakäyttöön. Kaivosalueella asui tällöin pysyvästi kahdeksan ihmistä kahdessa talossa. Alueen välittömässä läheisyydessä on ollut asutusta mm. Tuhkakylällä ja Pirttimäessä. Alueella on ollut myös kapasiteetiltaan 50 oppilaan kyläkoulu. Alueen asukkaat joutuivat muuttamaan pois ja asutukset purettiin ja kulttuurihistorialliset kohteet vaarantuivat kaivostoiminnan myötä. Samalla alue menetti arvonsa niin asuin- kuin loma-asutusalueena. Kaivosalueen läheisyydessä ei ole varsinaista työpaikka-alueita. Alueella on ollut aiemmin pienimuotoista yritystoimintaa maa- ja metsätalouden lisäksi (Lapin Vesitutkimus Oy 2005).

Kaivoksen alueella on sijainnut kasvatusmetsiä sekä luonnontilaisia ja ojitettuja soita. Alueella on sijainnut myös biodiversiteetiltään erittäin rikkaita lampia. Kaivosalueen tieltä on jouduttu poistamaan runsaat määrät kasvillisuutta. Toiminnan päätyttyä luonnon palautuminen entiselleen voi viedä aikaa useita kymmeniä vuosia hitaasta puuston kasvusta johtuen. Alueella on myös runsaasti kosteikkoja ja vesialueita, joihin kaivostoiminta myös vaikuttaa. Alueen kasvillisuus voi muuttua kaivostoiminnan seurauksena hyvinkin paljon. (Lapin Vesitutkimus Oy 2005, Talvivaara 2012)

5 TALOUDELLISTEN HYÖTYJEN ARVIOINTI

Yhdeksän tarkasteltavan kaivoshankkeen hyödyt mitataan työllisyysvaikutusten avulla. Perusteluna hyötyjen osittaisarviointiin on, että työllisyysvaikutusten kautta syntyvät taloudelliset hyödyt muodostavat suurimman osan taloudellisista hyödyistä ja että myöskään ympäristöhaittojen arvioinnissa ei voida ottaa kaikkia haittoja huomioon.

Taulukko 2. Kaivoshankkeiden työlliset. Lähde: Hernesniemi et al 2011, Etna.

Kaivos	Kunta	Työlliset kai- vos-yhtiössä	Työlliset kai- alihankki- joilla	Työllisyyden kerrannais- vaikutukset	Yhteensä
Kevitsa	Sodankylä	220	170	350	740
Kylylahti	Polvijärvi	100	60	145	305
Laivakangas	Raahe	60	30	80	170
Länttä	Kokkola	50	20	65	135
Pajala-Kolari	Kolari	200	160	325	685
Pampalo	Ilomantsi	70	40	100	210
Sokli	Savukoski	120	180	270	570
Suurikuusikko	Kittilä	350	250	510	1140
Talvivaara	Sotkamo	400	250	585	1235
YHTEENSÄ		1570	1160	2460	5190

Kaivoshankkeiden työllisyysvaikutukset jakautuvat kolmeen osaan. Ensiksi arvioidaan kaivosyhtiöissä työskentelevien henkilöiden määrä. Toiseksi arvioidaan kaivosyhtiöiden alihankkijoilla työskentelevien henkilöiden määrä, joiden työllisyys perustuu kaivosyhtiöiden toimeksiantoihin. Kolmanneksi arvioidaan työllisyyden kerrannaisvaikutukset. Työllisyysvaikutukset perustuvat Hernesniemi ym. (2011) tutkimukseen. Yhdeksässä tarkasteltavassa kaivoksessa työskentelee yhteensä 1 570 henkilöä (Taulukko 2). Alihankkijoiden työllisiä on yhteensä 1 160. Panos-tuotos -menetelmällä arvioidut työllisyyden kerrannaisvaikutukset ovat 2 460 henkilöä. Yhdeksän tarkasteltavaa kaivoshanketta työllistää kerrannaisvaikutuksineen 5 190 henkilöä.

Taloudellisten hyötyjen arviointi perustuu työllisyyteen ja palkkoihin. Laskelmassa oletetaan, että työntekijöiden keskimääräinen vuosipalkka on 35 000 euroa (2 800 euroa kuukaudessa). Kun otetaan huomioon työnantajan eläke- ja muut sosiaalivakuutusmaksut, kaivosyritysten työvoimakustannukset ovat keskimäärin 45 000 euroa vuodessa. Työntekijöiden palkasta peritään kunnallisveroa (14 %) ja ansiotuloveroa ja palkansaajien sosi-

aalivakuutusmaksuja (6 %). Laskelmassa oletetaan, että työntekijät kuluttavat kaikki nettotulonsa vuoden aikana. Tällöin arvonlisäveron tuotto on (22 % nettotulosta).

Taloudelliset hyödyt on tärkeää jaotella alueittain: kaivospaikkakuntaan, kaivoksen sisältävään maakuntaan ja koko maahan (Taulukko 3). Hernesniemi ym. (2011) tutkimuksen perusteella kaivoshankkeiden työllisistä 50 prosenttia asuu kaivospaikkakunnalla, 45 prosenttia muualla maakunnassa ja viisi prosenttia eri puolilla maata. Kunnallisveron tuotto ja työntekijän nettopalkka ilman arvonlisäveroa jää työntekijän asuinkuntaan. Valtion ansiotuloverot ja sosiaalivakuutusmaksujen tuotto ohjautuu koko maahan.

Taulukko 3. Työlliset ja vuositulot* kuntaan/maakuntaan, miljoonaa euroa. Lähde Hernesniemi ym. 2011, Etlä, ja PTT:n laskelmat.

Kaivos	Kunta	Työlliset, kunta	Työlliset, muu maa- kunta	Tulot, kunta	Tulot, muu maa- kunta	Tulot, koko maa
Kevitsa	Sodankylä	370	335	10,0	9,0	33
Kylylahti	Polvijärvi	150	135	4,1	3,7	14
Laivakangas	Raahel	85	75	2,3	2,1	8
Länttä	Kokkola	65	60	1,8	1,6	6
Pajala-Kolari	Kolari	340	310	9,3	8,3	31
Pampalo	Ilomantsi	105	95	2,8	2,5	9
Sokli	Savukoski	285	255	7,7	6,9	26
Suurikuusikko	Kittilä	570	515	15,4	13,9	51
Talvivaara	Sotkamo	615	555	16,7	15,1	56
YHTEENSÄ		2695	2335	70,3	63,2	233

* Vuosipalkkaoletus 35.000 €; työvoimakustannusoletus 45.000 €. Nettopalkka ja kunnallisvero kotikuntaan; Valtion ALV ja sosiaalivakuutusmaksut valtiolle/sosiaalivakuutusrahastoille.

Tarkastellun yhdeksän kaivoksen vuotuiset taloudelliset hyödyt palkkasumman kautta arvioituna ovat yhteensä 233 miljoonaa euroa. Kaivospaikkakuntaiset tulot ovat 70 miljoonaa euroa ja muun maakunnan tulot yhteensä 63 miljoonaa euroa. Suurikuusikko ja Talvivaara ovat taloudellisilta vaikutuksiltaan suurimmat tarkasteltavat kaivoshankkeet.

Vuotuisten hyötyjen tarkastelu ei vielä ole riittävää. Vasta taloudellisten hyötyjen ja haittojen vertailu koko toiminnan elinkaari huomioiden antaa kaivoshankkeista oikean kuvan. Koko elinkaaren huomioivia laskelmia käsitellään luvussa 7.

6 YMPÄRISTÖHAITTOJEN TALOUDELLINEN ARVOTTAMINEN

Kaivostoiminnasta syntyy taloudellisten hyötyjen lisäksi haitallisia ulkoisvaikutuksia, joiden kustannukset ja haitat kohdistuvat muuhun yhteiskuntaan. Näitä ulkoisvaikutuksia ovat esimerkiksi melu- ja hajuhaitat, haitalliset päästöt veteen ja ilmaan sekä ekosysteemien tuhoutuminen tai niiden toiminnan häiriintyminen. Tässä selvityksessä ympäristöhaittojen rahallinen arvottaminen on pystytty tekemään vain osalle ympäristövaikutuksia. Tuloksia tulkittaessa on otettava huomioon, että laskelmat perustuvat valtaosin YVA-selostusten mukaisiin tietoihin, jotka eivät aina vastaa toteutunutta tilannetta. Arvottamistulokset on esitetty kootusti liitetaulukoissa 1 ja 2.

Kaivostoimintaa koskevaa arvottamistutkimusta on tietokantahakujen perusteella tehty hyvin vähän (mm. Damigos 2006, Damigos ja Kaliampakos 2003), eikä olemassa olevien tutkimusten tuloksia voi yleistää Suomeen olosuhteiden eroavaisuuksien vuoksi. Vaikutusalueella asuvat ihmiset kokevat haitat monesti subjektiivisesti. Kauempana haitta-alueella olevat ihmiset saattavat tarkastella ympäristöhaittoja myös luonnon olemassaoloarvon ja haittojen hyväksyttävyyden kannalta. Jokainen kaivoshanke on oma itsenäinen tapauksensa, jossa on omat erityispiirteensä, kuten luontotyypit, uhanalaiset lajit, perinteiset luonnonvaraelinkeinot sekä vesistöolosuhteet (SYKE 2012). Näiden ominaisuuksien merkitystä ympäristöhaittojen arvoon olisi hyvä arvioida jokaisen kaivoshankkeen kohdalla omalla itsenäisellä tutkimuksella.

6.1 Ilmapäästöt

Kaivostoiminnasta aiheutuu monenlaisia ilmastopäästöjä mm. louhinnassa käytettävistä räjähdysaineista, malmin murskauksesta ja rikastamisesta, liikenteestä ja työkoneista sekä rikastushiekan ja sivukivien läjittämisestä (Kauppila ym. 2011). Kaivostoiminnan ilmapäästöistä ei ole tietojemme mukaan tehty arvottamistutkimusta, ja sen vuoksi tässä selvityksessä on hyödynnetty liikennehankkeiden arvioinneissa käytettyjä haittakustannuksia. Liikenneviraston raportissa (Tervonen ym. 2010) on tarkasteltu liikenteen ilmas-

tohaittojen arvottamista (Taulukko 4)³. Haitta-arvot on esitetty euroina per tonni eri ilmastopäästöille. Ilmastopäästöjen arvot on määritelty erikseen taajama- ja haja-asutusalueelle. Taajamassa tonnin suuruisen pienhiukkaspäästön arvo on 232 800 euroa vuodessa ja haja-asutusalueella 7 270 euroa vuodessa. Kaivosten ilmastopäästöjen kannalta keskeisiä ovat hiilidioksidipäästöt. Hiilidioksidipäästön haitta-arvo on sama sekä taajamassa että haja-asutusalueella, koska hiilioksidin haitallinen vaikutus ei kohdistu lähialueeseen vaan koskee koko ilmakehää.

Taulukko 4. Ympäristöhaittojen kustannukset: ilmastopäästöt, euroa/tonni/ vuosi. Lähde: Tervonen ym. 2010, Liikennevirasto.

Yhdiste	Taajama	Haja-asutusalue	Keskimäärin (painotettu)
Rikkidioksidi, SO ₂	15470	2300	9600
Typen oksidit, NO _x	1280	501	846
Hiukkaset, PM _{2,5}	232800	7270	119400
Hiilimonoksidi, CO	28	0,8	18
Hiilivedyt	77	77	77
Hiilidioksidi, CO ₂	37	37	37

Hiilidioksidipäästöjen haitan arvosta on saatu hyvin erilaisia tuloksia riippuen arvottamistavasta ja muista epävarmuuksista, eikä monista arvottamismenetelmien yksityiskohdista ole yksimielisyyttä (Downing ym. 2005, Tol 2005 ja 2008). Päästöoikeuden markkinahinta vaihtelee vuosittain mm. talouden suhdanteiden mukaan ja se on riippuvainen päästökauppajärjestelmän toiminnasta ja päästölupien määrästä. Nykyinen päästöoikeuden hinta, noin 8 euroa/tonni (European Energy Exchange), ei kuvaa oikein hiilioksidipäästöjen aiheuttaman haitan yhteiskunnallista arvoa, koska Euroopan talouskriisin myötä päästöoikeuksien kysyntä on vähentynyt synnyttäen markkinoille päästöoikeuksien ylitarjontatilanteen. Tämän vuoksi nykyisen päästökauppahinnan lisäksi hiilidioksidipäästöjen aiheuttaman haitan arvo on laskettu useammilla eri hinnoilla. Liikenneviraston käyttämän (Taulukko 4) hiilidioksidin haitta-arvon (37 €/ CO₂ -tonni) lisäksi tämän selvityksen laskelmat on tehty hinnalla 20 euroa/ CO₂ -tonni. Hinta perustuu meta-analyysiin aiemmista tutkimuksista, joissa on arvioitu hiilidioksidin aiheuttamien ilmastomuutoshaittojen arvoa (Tol 2008). Ennen finanssikriisiä joissakin tieteellisissä tutkimuksissa arvioitiin, että hiilidioksidipäästön haitta-arvo voi nousta jopa 50

³ Liikenneviraston raportin ilmapäästöjen haittakustannukset eroavat joidenkin päästöjen suhteen eräissä muissa lähteissä raportoiduista luvuista (Malaska ym. 2008, Norden 2007). Joidenkin päästöjen arvot ovat näissä julkaisuissa korkeammat ja joidenkin matalammat kuin tässä selvityksessä käytetyt, eikä niiden käyttäminen laskelmissa muuta juurikaan laskelman lopputulosta.

euroon / CO₂ –tonni (Tol 2008). Tätä lukua on käytetty laskelmassa suurimpana hiilidioksidin hintana.

6.2 Meluhaitat

Tässä selvityksessä on hyödynnetty myös melun osalta liikenteen meluhaittojen kustannuksia (Tervonen ym. 2010) (Taulukko 5). Kaivosten raportoituihin melutasoihin on lisätty 5dB haitan arvon määrittämistä varten, koska kaivoksen melu on usein luonteeltaan kapeakaistaista ja impulssimaista. Tieliikenteen meluhaittojen arvo on suhteutettu vaikutusalueella asuvien ihmisten määrään. Jos liikenteen melutaso on 60-65 desibeliä, meluhaitan arvioidaan olevan 180 euroa asukasta kohti vuodessa. Kaivoshankkeille on ominaista se, että ne usein sijaitsevat hyvin harvaan asutuilla, erämaisilla seuduilla. Tällöin kaivoksen tuottamista äänistä voi syntyä haittaa, vaikka melutasot eivät ylittäisi haitallisuuden raja-arvoja. Erityisesti virkistysalueilla ja kansallispuistoissa vähäininkin havaittavissa oleva melu voi heikentää alueen vetovoimaa ja matkailun tuottamia positiivisia vaikutuksia alueelle.

Taulukko 5. Ympäristöhaittojen kustannukset: melu dB(A), euroa/asukas/vuosi. Lähde: Tervonen ym. 2010, Liikennevirasto.

Melu dB	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	yli 75
Euroa/asukas/vuosi	35	100	180	340	870	1600

Meluhaittojen arvo jää oletusten mukaisesti melko pieneksi, koska kaivosten lähialueet ovat usein hyvin harvaan asuttuja ja raportoidut meluhaitat kohdistuvat vain pieneen ihmisjoukkoon.

6.3 Päästöt vesiin

Kaivostoiminta aiheuttaa vesistöpäästöjä, joissa voi olla tilanteen mukaan rehevöittäviä aineita kuten typpeä, fosforia tai esimerkiksi metalleja, sulfaattia tai kiintoaineita (SYKE 2012). Tässä selvityksessä on huomioitu vain rehevöittävien päästöjen vaikutus, koska vain niiden osalta oli käytettävissä soveltuvia arvottamistutkimuksia. Kaivoksen vaikutusalueella oleviin vesistöihin kohdistuvien rehevöittävien päästöjen lisääntymisestä voidaan johtaa niiden vaikutus virkistyskäytön laatuun ja mm. yhden virkistyskäyttö- tai kalastuskerran arvoon (Vesterinen ym. 2010). YVA-raportit sisältävät usein myös selvityksen kaivoksen lähialueen vesistöjen kalastuskäytöstä, minkä perusteella rehevöitymi-

sen negatiivinen vaikutus virkistyskäyttöön on laskettu. Rehevöittävien päästöjen vaikutus virkistysarvoon on arvioitu jatkuvan kymmenen vuotta kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

Raskasmetallien ja sulfaatin osalta ei ole pystytty tekemään arviota haittojen laajuudesta eikä haittojen taloudellisesta arvosta. Metallipäästöjä syntyy erityisesti malminrikastuksen yhteydessä, ja siten niiden päästöjä seurataan rikastamoilla jotka eivät aina sijaitse kaivoksen välittömässä läheisyydessä (SYKE 2012). Metallien haittavaikutuksia ei ole voitu tässä selvityksessä arvottaa niiden vaikutusten ja vaikutusten laajuuden huonon tuntemuksen sekä arvottamistiedon puutteen vuoksi. Metallipäästöihin liittyy kuitenkin riski merkittävistä haittavaikutuksista (SYKE 2012).

Kemikaalipäästöt ja maaperän kemikalisoituminen on myös yksi kaivostoiminnan mahdollinen huonosti tunnettu seuraus. Kaivostoiminta voi myös muuttaa alueen pohjavesiolosuhteita (SYKE 2012). Näiden haittojen vaikutuksia ympäröivissä ekosysteemeissä tunnetaan huonosti eikä niiden taloudellista merkitystä ole pystytty arviomaan.

6.4 Metsätalouden tuoton ja muiden ekosysteemipalveluiden menetys

Etenkin avolouhokset aiheuttavat merkittäviä maankäyttömuutoksia, joihin liittyy ekosysteemipalvelujen menetyksiä (MA 2005, UK NEA 2011, Kniivilä ym. 2011). Kaivostoiminnan aikana hävitetään osalta kaivosalueesta kaikki aikaisemmat käyttömuodot, joista metsänkasvatuksen, marjojen ja menetetyn hiilinielun menetysten arvo on mukana haittalaskennoissa. Osa kaivosalueesta aiheuttaa pysyvän metsäekosysteemin hävityksen, osa alueesta voidaan maisemoida ja ennallistaa niin, että ekosysteemipalveluiden tuottaminen voi jatkua kaivostoiminnan päätyttyä (SYKE 2012). Ekosysteemipalveluiden rahassa mitattava arvo on suuresti riippuvainen siitä, kuinka niukasta hyödykkeestä on kysymys. Korvaavien tuotteiden, virkistyskohteiden tai vastaavien luonnon ympäristöjen määrällä on siis suuri merkitys menetetyn ekosysteemipalvelun arvolle.

Pysyvien muutosten taloudellinen arviointi on viime kädessä kiinni kulloisenkin sukupolven arvostuksista ja tässä yhteydessä tulevaisuuden arvioihin sisältyy suurta epävarmuutta.

Tuotantopalveluista kaivostoiminta vaikuttaa mittavimmin puuntuotantoon. Puuntuotannon arvon menetys on laskettu verohallinnon julkaiseman kunnittaisen metsän tuoton ja kaivosalueen pinta-alan perusteella. Koska hakkuumahdollisuuksista hakataan vain osa, lukua on korjattu ylöspäin olettaen, että Pohjois-Suomessa hakataan keskimää-

rin noin 60 prosenttia hakkuumahdollisuuksista. Kaivosalueen pinta-alassa on huomiotu, että vain osa kaivospiirin alueesta menettää metsäpeitteen kokonaan. Koska avolouhoksena ollut alue ei palaudu metsätalouden käyttöön pitkään aikaan tai koskaan, on metsän tuoton menetyksen arvioitu jatkuvan 200 vuotta kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Pysyvästi metsätalouden ulkopuolelle jäävän alueen pinta-alaksi on arvioitu 35 prosenttia kunkin kaivospiirin alueesta. Vaikka hyötyjen ja haittojen koko kaivoksen elinkaaren aikaisia vaikutuksia laskettaessa ei ole käytetty korkokantaa kaivostoiminnan ajalta, täytyy se ottaa huomioon kaivostoiminnan jälkeisissä haittavaikutuksissa. Käytetty korkokanta on kaksi prosenttia (Cairns 2006).

Kaivostoiminnalla on vaikutuksia myös muihin ekosysteemipalveluiden tuotantopalveluihin kuten marjojen, sienten ja riistalihan tuotantoon. Keräilytuotteiden ja riistan arvo jää kuitenkin menetettynä tuotantopalveluna melko pieneksi, koska marjojen ja sienten sadosta poimitaan Suomessa vain pieni osa eikä kyse ole siten niukasta hyödykkeestä. Marjojen arvo voi nousta, jos kaivoksen seurauksena esimerkiksi seudun ainoan lakka tai karpalosuon tulevaisuus on uhattuna. Myös riistan osalta rahassa mitattava tuotannon arvon menetys jää vähäiseksi. Keräilytuotteiden ja riistan merkitys voi sen sijaan nousta esille virkistysarvossa, mikä on usein tiiviissä kytköksessä keräilytuotteisiin. Myös perinteisten marja- ja metsästäymäiden sosiaalinen arvo voi olla merkittävä.

Yksi merkittävä metsän ekosysteemipalvelu on hiilensidonta maaperään ja puustoon (mm. Kniivilä ym. 2011). Maaperä voi sitoa hiiltä 60-80 t/ha, ja suuri osa siitä vapautuu ilmakehään maanmuokkauksen yhteydessä. Maankäytön muutos metsämaasta rakennetuksi maaksi myös tilastoidaan ja sen laskennallinen hiilipäästö otetaan täysimääräisesti huomioon Suomen kasvihuonekaasupäästöissä. Tässä laskemassa on oletettu, että kaivospiirin alueesta 35 prosenttia muutetaan rakennetuksi maaksi. Maaperän ja puuston hiilipäästön lisäksi menetetään metsän hiilinielun arvo siltä ajalta, kun kaivostoiminta estää metsänkasvattamisen. Tässä laskelmassa on oletettu, että metsän kasvu estyy rakennetun maan osuudelta, eikä tämä maa palaudu metsämaaksi 200 vuoteen kaivostoiminnan päätyttyä. Myös kaadetun puuston hiilimäärä lasketaan mukaan kertaluontoisena päästönä.

Tässä selvityksessä tulokset on raportoitu yleisesti käyttäen hiilidioksidin haitta-arvona 20€ /CO₂ -tonni, mutta taulukossa 6 on esitetty laskelmat hiilidioksidipäästöjen arvoista useammilla vaihtoehtoisilla hinnoilla. Kaivosten aiheuttamat CO₂-päästöt (mukaan lukien maaperän päästöt) aiheuttavat 20 €/t CO₂ päästöhaitan arvolla 61 prosenttia elinkaaren aikaisista haitoista (liitetaulukko 2).

Taulukko 6. Hiilidioksidipäästöjen haitta-arvot eri kustannustasoilla, miljoonaa euroa. Laskelmassa on mukana kertaluontoisina summina maaperän ja puuston hiilipäästö, sekä koko kaivoksen elinkaarta koskien menetetty metsän hiilinielu ja muut toiminnasta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt.

Kaivos	8€/t CO₂	20€/t CO₂	37€/t CO₂	50€/t CO₂
Kevitsa	1,9	4,8	8,9	12,1
Kylylahti	0,5	1,2	2,2	2,9
Laivakangas	2,7	6,8	12,6	17,0
Länttä	0,1	0,1	0,2	0,3
Pajala-Kolari	2,0	5,1	9,4	12,7
Pampalo	0,6	1,5	2,8	3,8
Sokli	1,7	4,3	8,0	10,8
Suurikuusikko	2,1	5,2	9,6	13,0
Talvivaara	199,4	498,5	922,2	1246,2
Yhteensä	211,0	527,5	975,8	1318,7

6.5 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Kaivostoiminnalla voi olla suuret vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen etenkin alueellisesti, jos se sijoittuu luontoarvojen kannalta erityiseen ympäristöön. Erityyppiset kaivokset voivat erota vaikutuksiltaan merkittävästi ja myös kaivoksen sulkemisen jälkeisillä toimilla voi olla suuri merkitys lajiston kannalta. Toisaalta myös mittava kaivostoiminta tiettytyyppisillä mailla, Suomessa erityisesti kalkkikalliolla, voi johtaa kokonaisuutena tiettyjen luontotyyppeiden tai lajien uhanalaistumiseen (SYKE 2012).

Kaivostoiminta, mukaan lukien maa-aineksen ja kalliokiviaineksen oton, on ensisijainen uhka 89 lajille, joista monet ovat kalkkikallioilla (kalsiitti, dolomiitti) esiintyviä kasveja ja sieniä (etenkin jäkäliä, sammalia, sieniä ja putkilokasveja). Yhtenä uhkatekijänä se on 139 uhanalaisella lajilla. Silmälläpidettävien lajien ensisijaisena taantumisen syynä kaivostoiminta on 64 lajilla ja yhtenä syynä 95 lajilla (Suomen lajien uhanalaisuus 2010). Tämän selvityksen laskelma on tehty oletuksella, että kaivostoiminta on ensisijainen uhka 19 lajilla (SYKE 2012).

Uhanalaisten lajien arvottamisesta on tehty melko paljon tutkimusta (ks. esim. meta-analyysi Richardson ja Loomis 2009) ja Suomestakin löytyy esimerkkejä mm. metsien suojelun ja uhanalaisten lajien arvottamisesta (Esim. Pouta ym. 2000, Lehtonen ym. 2003, Kniivilä 2004 ja Horne ym. 2005). Joissakin tapauksissa menetettyjen luontoarvojen arvoa voidaan arvioida sen perusteella, kuinka paljon vastaavien ominaisuuksien turvaaminen korvaavalla alueella maksaisi. Tässä selvityksessä on käytetty Lehtonen ym. (2003) tutkimuksen tulosta, jonka mukaan maksuhalukkuus yhden uhanalaisen lajin

elinympäristöjen saattamisesta suotuisalle suojelun tasolle oli keskimäärin 0,3 €/kotitalous vuosittain kymmenen vuoden ajalta. Kertomalla summan kotitalouksien määrällä (2,5 milj.) ja kymmenen vuoden maksuajalla, yhden lajin laskennalliseksi arvoksi saadaan n. 7,5 milj. euroa. Arvioon tulee suhtautua sikäli varauksella, että se ei perustu nimenomaan kaivostoiminnan vuoksi vaarantuneisiin lajeihin ja kaivostoiminnan vaikutuksiin, mutta nämä lajit ovat kuitenkin olleet mukana tutkimuksen lajien kokonaismäärässä. Liitetaulukossa raportoitu arvo koskee koko kaivosalaa, eikä vain tarkastelussa mukana olevia kaivoksia. Summa koskee vain uhanalaistuneiden lajien rahassa mitattavaa arvoa, eikä kaikkia luonnon monimuotoisuuden liittyviä arvoja.

6.6 Virkistyskäyttö ja luontomatkailu

Virkistyskäytöstä on laskettu mukaan jokamiehenoikeuksiin perustuvan lähivirkistykseen arvo laajan matkakustannusmenetelmällä tehdyn tutkimuksen tulosten perusteella (Maes ym. 2012). Tutkimus perustuu luonnon virkistyskäytön inventoinnissa (Sievänen ja Neuvonen 2011) kerättyihin tietoihin alueittaisesta luonnon virkistyskäytöstä ja siihen käytettävästä ajasta ja kustannuksista. Aineiston perusteella oli laskettu maakunnittain virkistyskäytön arvo neliökilometriä kohden. Tätä arvoa on hyödynnetty tässä selvityksessä niin, että kaivospiirin pinta-ala on kerrottu kaivoksen sijaintimaakunnan mukaisella keskimääräisellä virkistysarvolla. Virkistyskäytön arvoa laskevan haitan on laskettu jatkuvan 25 vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen. Kaivostoiminta saattaa aiheuttaa virkistysarvon laskua myös kaivospiiriä ympäröivällä alueella, jos kaivostoiminnasta aiheutuu haittoja jotka vaikuttavat viihtyvyyteen. Näitä vaikutuksia ei ole voitu ottaa huomioon tässä laskelmassa puuttuvien tietojen vuoksi.

Kaivostoiminta saattaa aiheuttaa paikoittain luontomatkailulle imagohaitan, etenkin jos alue menettää erämaisen luonteensa ja matkailijat kokevat mahdollisen tai pelätyn säteilyvaikutuksen uhkaksi. Näitä vaikutuksia on hyvin vaikea arvioida ja se vaatisi erillistutkimuksen tekoa esimerkiksi jossakin kansallispuisto- tai retkeilyalueella, jonka läheisyydessä on joko toiminnassa oleva kaivos tai suunnitelma kaivostoiminnan aloittamisesta.

6.7 Sosiaalinen haitta

Haittojen arvottamisessa ei ole myöskään voitu ottaa huomioon kaivostoiminnan ympäristövaikutusten aiheuttamaa sosiaalista haittaa. Kaivostoimintaan liittyvä riski haitallisista ympäristö- ja terveysvaikutuksista, epäluottamus kaivosyhtiöitä kohtaan ja näkemys siitä, että uusiutumaton luonnonvara annetaan yritysten käyttöön liian halvalla, ovat johtaneet sosiaalisen haitan kasvuun.

Uusiutumattoman luonnonvaran käyttöön liittyy mahdollisuus siitä, että se otetaan käyttöön kokonaisuuden kannalta huonoon aikaan ja se voisi tuottaa myöhemmin enemmän hyvinvointia. Uusiutuvien luonnonvarojen taloustieteessä tästä arvosta käytetään nimitystä niukkuushinta tai *in situ* arvo (esim. Krautkraemer 1998). Toistaiseksi uusiutumattomien luonnonvarojen niukkuus ei ole rajoittanut talouskasvua tai johtanut niiden hintojen dramaattiseen nousuun (Krautkraemer 1998, Neymauer 2000). Syynä tähän on mm. teknologian kehittyminen sekä raaka-aineiden käytössä että niiden etsinnässä, mikä on mahdollistanut uusien esiintymien löytymisen ja heikkolaatuisempien esiintymien hyödyntämisen. Kuitenkin uusiutumattoman luonnonvaran käytön oikeutus on noussut kaivoskeskustelussa esille ja ollut yhtenä syynä kaivoshankkeiden vastustamiselle.

Paikallisten asukkaiden vastustusta herättää myös tunne siitä, että joku taho paikkakunnan ulkopuolella päättää resursseista eikä paikkakuntalaisilla ole mahdollisuutta vaikuttaa päätöksentekoon. Malmivarojen on myös ajateltu kuuluvan koko yhteiskunnalle ja vaikka kaivosyhtiö maksaa korvauksen maanomistajalle, on koettu, että korvaus luonnonvarojen käytöstä ei ole riittävä tai myös yhteiskunnan kuuluisi saada korvaus malmivarojen käytöstä.

Sosiaalisen haitan muodostumiseen voi vaikuttaa monin tavoin. Perusedellytys on ympäristöhaittojen uskottava minimointi. Lisäksi paikallisten asukkaiden huomiointi ja osallistaminen päätöksenteossa voi merkittävästi vähentää koettua haittaa ja hankkeiden vastustamista. Kaivostoiminta voi vaikuttaa joidenkin lähiasukkaiden elinolosuhteisiin erittäin negatiivisesti. Näiden suurimpia haittoja kärsivien asukkaiden määrä on kuitenkin harvaan asutuilla alueilla niin pieni, että kaivosyhtiöiden kannalta voi olla järkevää korvata heille rahallisesti aiheutettuja haittoja. Kompensointia voi käyttää myös esimerkiksi menetettyjen luontoarvojen korvaamiseksi, jos kaivosyhtiö maksaa vastaavien luontoarvojen suojelusta ja ylläpitämisestä jossakin muualla. Tällainen luonnonarvokauppaa muistuttava järjestelmä on käytössä joissakin maissa (esim. Norton 2009).

6.8 Ympäristöhaittojen arvottamisen tulokset

Kaikki lasketut haittojen arvot on raportoitu kootusti liitetaulukoissa 1 ja 2. Kaikista kaivoshankkeista ei ole saatu eriteltyä tietoa riittävällä tarkkuudella haittojen arvottamiseksi. Suhteuttamalla kaivoksia toisiinsa voidaan kuitenkin arvioida ympäristöhaittojen kokonaisuutta. Tarkastellun yhdeksän kaivoksen lähialueella asuu YVA-raporttien mukaan 1769 asukasta. Lähialueille kohdistuvien haittojen arvo oli noin 25 % kaikista arvotetuista haitoista. Tuloksia tulkittaessa tulee muistaa, että useita, erityisesti paikallisesti merkittäviä haittoja, ei pystytty tässä selvityksessä arvottamaan rahassa mitaten.

Tässä selvityksessä on arvioitu varsin kattavasti kaivosten ympäristöhaitat, kun verrataan muista maankäyttöön ja ympäristöön laajasti vaikuttavista hankkeista yleensä tehtäviin arviointeihin. Arvioitujen kaivosten ympäristöhaittojen arvo niiden elinkaaren ajalta on noin 880 miljoonaa euroa.

Liitetäulukossa 1 on esitetty laskelmat kaivostoiminnan aikana vuosittain aiheutuvien haittojen arvosta niiltä osin, kun haittavaikutukset on voitu arvottaa. Liitetäulukossa 2 on puolestaan yhteenlaskettuna tulokset kaivostoiminnan ajalta ja toiminnan jälkeen.

7 KAIVOSHANKKEIDEN TALOUDELLISTEN HYÖTYJEN JA HAITTOJEN VERTAILUN ALUSTAVAT TULOKSET

Taulukossa 7 ja yksityiskohtaisemmin liitetaulukossa 2 on esitetty karkea arvio kaivoksen koko elinkaaren aikaisista taloudellisista hyödyistä ja kustannuksista. Sekä kaivostoiminnan hyödyt että kustannukset edustavat arvioitua vaikutusten alarajaa, eli hyödyt ja haitat ovat hyvin todennäköisesti vähintään tämän arvion suuruiset. Joillekin ympäristöhaittoille ei pystytty laskemaan rahallista arvoa saatavilla olevilla tiedoilla, vaikka niillä tiedetään olevan hyvinvointia heikentävä vaikutus. Koko elinkaaren ajalta kertyvät taloudelliset hyödyt on saatu laskemalla yhteen vuotuiset taloudelliset hyödyt kaivosten toiminta-ajalta. Tässä selvityksessä ei ole kuitenkaan käytetty varsinaisen elinkaariarvioinnin menetelmiä (LCA, Life-cycle Assessment), vaikka hyödyt ja haitat on pyritty huomioimaan kaivoksen koko elinkaaren ajalta.

Elinkaaren aikaisten hyötyjen ja haittojen summat ovat nimellisiä, eikä tulojen ja kustannusten eriaikaista ajoittumista ole otettu huomioon. Korkokanta on nolla. Tätä voidaan perustella sillä, että palkkojen arvioidaan nousevan lähitulevaisuudessa inflaation kanssa yhtä nopeasti. Nimelliskoron arvioidaan olevan inflaation mukaista. Ympäristöhaittojen arvojen arvioidaan myös nousevan palkkojen ja inflaation kanssa samalla tavalla. Näillä perusteilla nimellisarvojen yhteenlasku tuottaa riittävällä tarkkuudella luotettavan arvion kaivosten elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen jatkuvien haittojen arvon laskemisessa on käytetty 2 prosentin korkokantaa (Cairns 2006).

Tarkasteltujen yhdeksän kaivoshankkeen elinkaaren aikaiset taloudelliset hyödyt ovat lähes viisi miljardia euroa. Niiden elinkaaren aikaiset haitat ovat näiden alustavien tulosten mukaan reilut miljardi euroa. Vajaat 500 miljoonaa euroa haitoista johtuu Talviväärän kaivoksen hiilidioksidipäästöistä. Hiilidioksidi on kasvihuonepäästönä maailmanlaajuinen, eikä sen haittaa voi kohdentaa kuntaan tai maakuntaan. Suomi on sitoutunut kasvihuonepäästöjen vähentämiseen ja Euroopan päästökauppajärjestelmään.

Taulukossa 7 viimeisessä sarakkeessa on raportoitu kustannusten osuus hankkeen hyödyistä prosentteina. Keskimäärin tässä selvityksessä mukana olevien haittojen ja hyötyjen suhde oli 18-22 prosenttia, mutta kaivosten välillä oli suuria eroja. Kevitsan kai-

voshankkeen haittojen ja hyötyjen suhde oli alhaisin, 2-3 prosenttia, kun Laivakankaalla haittojen ja hyötyjen suhde oli 39-78 prosenttia. Laivakankaan lukuihin vaikuttaa se, että kaivoksen on arvioitu toimivan vain kuusi vuotta, mutta sen kaivospiirin alue on mukana olevista kaivoksista toiseksi suurin, 1748 ha, ja kaivoksen tyyppinä on avolouhos.

Taulukko 7. Kaivoshankkeiden hyötyjen haittojen tarkastelu, miljoonaa euroa kaivoksen elinkaaren aikana. Haittojen erittely, ks. liitetaulukko

Kaivoshanke	Kunta	Toimin- nan aloi- tusvuosi	Toi- minta- aika	Taloudelli- set hyödyt, milj. euroa	Arvioidut	Haittojen ja hyötyjen suhde, prosenttia
					ympäristö- haitat, ***	
Keuitsa *	Sodankylä	2012	20	667	13-26	2-4
Kylylahti	Polvijärvi	2011	10	137	5-10	4-7
Laivakangas*	Raahe	2011	6	46	18-36	39-78
Länttä*	Kokkola	?	10	60	4-8	7-13
Pajala-Kolari*	Kolari	?	14	431	10-20	2-5
Pampalo**	Ilomantsi	2011	7	66	5-10	8-15
Sokli*	Savukoski	?	20	513	10-20	2-4
Suurikuusikko*	Kittilä	2008	10	513	10-20	2-4
Talvivaara*	Sotkamo	2008	46	2557	656-803	26-31
YHTEENSÄ				4989	880-1095***	18-22

* Avolouhos. Joissakin tapauksissa myös maanalainen kaivos toiminnassa tai suunnitteilla.

** Maanalainen kaivos, avolouhos suunnitteilla.

*** kts. tekstistä ja liitetaulukosta mukana olleet ympäristövaikutukset. Luvuissa on joiltakin osin arvioitu puuttuvien tietojen osuutta todennäköisestä arvosta, ja sen vuoksi lukuarvot voivat poiketa hieman liitetaulukon luvuista. Kaikkien puuttuvien tietojen osuutta ei ole voitu arvioida kaivoskohtaisesti.

**** Tässä summassa on mukana koko kaivosalaa koskien laskettu kaivostoiminnan vuoksi uhanalaistuneiden lajien arvon estimaatti.

Kaivostoiminnan hyötyjä ja kustannuksia on tarkasteltu kunkin kaivoksen sijaintikunnan osalta (Taulukko 8). Laskelma on karkea arvio, koska siinä ei ole otettu huomioon työntekijöiden eläketulojen kohdistumista eläkkeensaajan kotikuntaan. Hyödyt ylittävät haitat selvästi myös kuntatasolla. Lähes kaikissa kaivoshankkeissa haittojen suhde hyötyihin on kuitenkin hieman suurempi kuntatasolla kuin koko maan laskelmissa. Poikkeuksena on Talvivaara, jonka aiheuttamista haitoista merkittävä osa syntyy hiilidioksidipäästöistä, jotka ovat globaali haitta.

Taulukko 8. Kaivoshankkeiden hyötyjen ja haittojen tarkastelu kuntatasolla, miljoonaa euroa kaivoksen elinkaaren aikana. Haittojen erittely, ks. Liitetaulukko

Kaivoshanke	Kunta	Toiminta- aika	Tulot, kunta	Haitat, kunta	Haittojen ja hyötyjen suhde, prosenttia
Kevitsa	Sodankylä	20	200	8,0	4
Kylylahti	Polvijärvi	10	41	1,5	4
Laivakangas	Raahe	6	14	10,1	73
Länttä*	Kokkola	10	18	0,3	2
Pajala-Kolari	Kolari	14	130	4,5	3
Pampalo	Ilomantsi	7	20	3,2	16
Sokli	Savukoski	20	154	5,3	3
Suurikuusikko	Kittilä	10	154	3,5	2
Talvivaara	Sotkamo	46	768	182,3	24
YHTEENSÄ			1499	218,6	

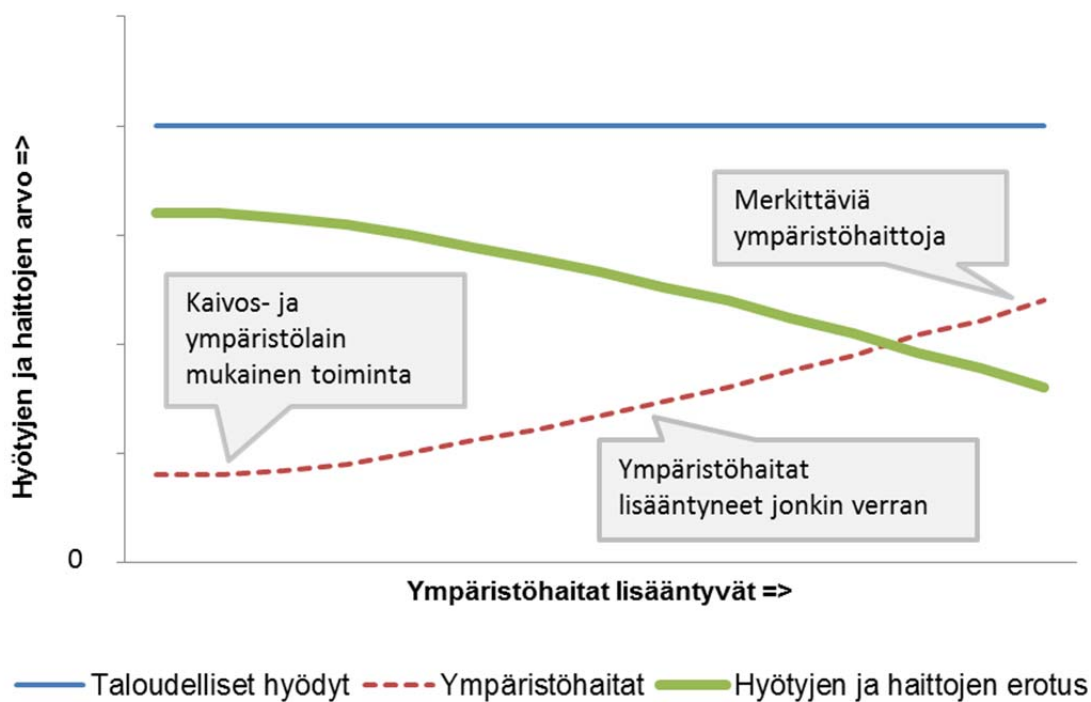
*Paljon puuttuvia tietoja.

7.1 Kaivostoimintaan liittyvät riskit

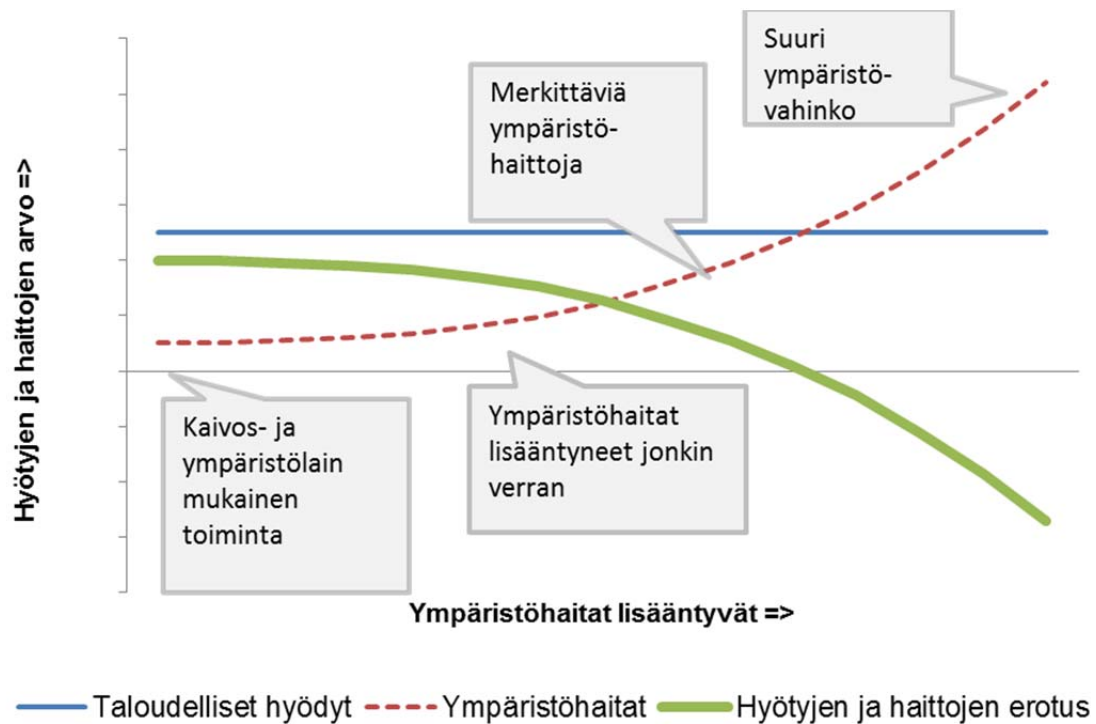
Kaivostoimintaan liittyy myös riski siitä, että jotakin ympäristölle haitallista päästöä ei onnistuta hallitsemaan suunnitellusti, ja haitat muodostuvat selvästi arvioitua suuremmiksi (SYKE 2012). Myös mittavan ympäristökatastrofin mahdollisuus on olemassa, vaikka todennäköisyys sellaisen tapahtumiselle olisikin pieni. Riski ympäristöhaitoista ja niiden vaikutuksista muodostaakin osan kaivosten aiheuttamasta hyvinvoinnin laskusta ja on herättänyt kaivoshankkeiden vastustusta. Ympäristöhaitan riskin arvottaminen ei ole kuitenkaan mahdollista käytettävissä olevilla tiedoilla.

Kaivostoiminnan ympäristöhaittojen arvottamista koskevaa tutkimusta ei ole tietojemme mukaan tehty Suomessa aiemmin, ja maailmaltakin löytyy vain muutamia julkaistuja tutkimuksia mm. Pohjois-Amerikasta ja Etelä-Euroopasta. Yhdysvaltojen Virginiaan (Chmura Economics & Analytics 2011) suunnitellun uraanikaivoksen kustannus-hyötyanalyysissä on tuotu selkeästi esille monin paikoin myös Suomeen yleistettävissä oleva tulos kaivostoiminnan vaikutuksista. Jos ympäristösäädöksiä noudatetaan, eikä kaivos sijaitse ympäristönsä puolesta poikkeuksellisen arvokkaalla alueella, kaivostoiminnan taloudelliset hyödyt ovat usein selvästi haittoja suuremmat. Jos kaivostoiminnasta kuitenkin tulee raja-arvot ylittäviä päästöjä, haittojen arvo voi kohota merkittävästi. Vakavien ympäristöhaittojen tapauksissa haittojen arvo voi ylittää hankkeen hyödyt selvästi. Näin voi käydä erityisesti silloin, kun haitat ovat pitkäaikaisia ja vaikuttavat luonnossa kauan kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

Kuvioissa 2 ja 3 on kuvattu kaivostoiminnan hyötyjen ja haittojen suhdetta ja sen muu-
tosta eri päästötasoilla. Kaivostoiminta tuottaa joka tapauksessa ympäristökuormitusta ja
mahdollisia haittoja vaikuttamalla ekosysteemien toimintaan alueellaan ja sen välittö-
mässä lähiympäristössä sekä aiheuttamalla esim. melu-, pöly- ja maisemahaittoja sekä
heikentämällä virkistyskäyttöä (SYKE 2012). Kuviossa 2 haittojen kasvamista päästöjen
seurauksena on havainnollistettu kaikkien tarkastelussa mukana olevien kaivosten osal-
ta. Kuvion vasen reuna kuvaa tilannetta, jossa päästöt ja ympäristöhaitat ovat kaivos- ja
ympäristölain mukaiset, ja haitat ovat selvästi toiminnan hyötyjä pienemmät. Jos kaivos-
sesta tulee kuitenkin suurempia päästöjä joko ilmaan, veteen tai maaperään, saattaa hait-
tojen arvo nousta merkittävästi. Erityisesti haittojen leviäminen laajalle, asutulle alueelle
tai niiden vaikutuksen säilyminen luonnossa pitkään voi nostaa merkittävästi niiden
rahassa mitattavaa arvoa. Kaikkien tarkastelussa mukana olevien kaivosten mittavat
päästörajojen ylitykset tai ympäristövahingot ovat kuitenkin epätodennäköisiä, ja sen
vuoksi kuviossa 2 hyötyjen ja haittojen erotus on myös suurimmilla päästöillä positiivi-
nen. Yhden kaivoksen tapauksessa on kuitenkin aivan mahdollista, että haitat ylittävät
ympäristöonnettomuuden sattua kaivoksen tuottamat taloudelliset hyödyt (Kuvio 2).



Kuvio 2. PTT:n arvio kaikkien tarkasteltujen kaivosten hyötyjen ja haittojen suhteesta. Kuvion vasen reuna kuvaa tilannetta, jossa päästöt ovat kaivos- ja ympäristölainsäädännön mukaiset. Ympäristöhaittojen vakavuus lisääntyy kuviossa oikealle, ja oikea reuna kuvaa tilannetta, jossa kaivostoiminnasta aiheutuu merkittäviä ympäristöhaittoja ja joillekin kaivosalueella on voinut tapahtua suuri ympäristövahinko.



Kuvio 3. PTT:n arvio yhden kaivoksen hyötyjen ja haittojen suhteesta. Kuvion vasen reuna kuvaa tilannetta, jossa päästöt ovat kaivos- ja ympäristölainsäädännön mukaiset. Ympäristöhaittojen vakavuus lisääntyy kuviossa oikealle, ja oikea reuna kuvaa tilannetta, jossa kaivostoiminnan seurauksen on tapahtunut suuri ympäristövahinko.

8 LOPUKSI

8.1 Jatkokysymykset

Tässä kaivostoiminnan ympäristöhaittojen laskelmassa eivät ole mukana mm. raskasmetalli-, sulfaatti- ja kemikaalipäästöt, eivätkä kaivosten vaikutukset virkistyskäyttöön, luontomatkailuun, tai luonnon monimuotoisuuteen uhanalaisia lajeja lukuun ottamatta. Myöskään muiden elinkeinojen kuin metsätalouden menetyksiä tai kaivostoiminnan sosiaalista haittaa ei ole voitu ottaa huomioon. Tarkastelussa mukana olevien haittavaikutusten arvioidaan kuitenkin muodostavan merkittävän osan kaivostoiminnan aiheuttamien ympäristöhaittojen arvosta suurimmassa osassa tarkasteltuja tapauksia. Myös hyötyjen arvioinnissa on keskitytty vain merkittävimpiin hyötyvaikutuksiin.

YVA-selostukset eivät kaikissa tapauksissa anna riittävän hyvää kuvaa kaivosten todellisista ympäristövaikutuksista. Esimerkiksi Talvivaarassa jotkin päästöt ovat ylittäneet YVA-selostuksen arvioita reilustikin, ja joidenkin YVA-selostusten perusteella on muuten vaikea saada selkeää kuvaa todennäköisistä ympäristövaikutuksista. Luotettavamman haittojen arvottamisen pohjalle olisi saatava kattavaa ja luotettavaa tietoa kaivosten päästöistä ja niiden vaikutuksista kaikilla niillä alueilla, mihin niiden vaikutukset ulottuvat.

Myös kaivostoiminnan tuottamien taloudellisten hyötyjen osalta tässä selvityksessä on raportoitu hyötyjen alaraja. Perusteellisemmassa jatkotutkimuksessa myös taloudellisten hyötyjen tarkastelua tulisi laajentaa, ja ottaa huomioon mm. investointien aiheuttamia hyötyjä ja esimerkiksi valtion ja kuntien yhteisö- ja pääomaverojen tuottoja, sekä harvaanasuttujen, vaikeassa taloudellisessa asemassa olevien seutujen elinvoimaisuuden paranemisen yhteiskunnallinen arvo.

8.2 Johtopäätökset tuloksista

Ympäristöhaittojen arvo jää selvityksen mukaan keskimäärin viidesosaan hyötyjen arvosta, jos kaivostoiminnassa noudatetaan ympäristö- ja kaivoslain mukaisia päästörajoja eikä kaivos sijaitse luonto- tai virkistysarvoiltaan erityisen arvokkaalla alueella. Jos päästörajoja ylitetään, jonkin päästön vaikutukset ympäristössä ovat ennakoitua suuremmat tai vaikutus on pitkäkestoisempi, voi haittojen arvo nousta selvästi. Tämä koskee myös niitä haittavaikutuksia, joita ei tässä selvityksessä ole voitu huomioida puutteellisen ta-

tatiedon vuoksi. Erityisesti alueilla, joilla on tärkeitä luontoarvoja tai matkailullista merkitystä, haittojen arvo voi nousta merkittävästi arvioitua korkeammaksi.

Kaivostoiminnan aiheuttamia ulkoisvaikutuksia voi pienentää esimerkiksi vaatimalla kaivosyhtiöitä noudattamaan tiukasti niille asetettuja päästörajoja sekä sanktioimalla päästöjen ylitykset riittävän suurilla maksuilla. Iso osa koetusta haitasta syntyy todennäköisesti siitä, että laaja yleisö ei voi hyväksyä ympäristön pilaamista eikä sitä, että sivuillille voi koitua mittavia haittoja yritystoiminnan seurauksena. Haittojen korvaaminen lähialueella asuville, useita haittoja kokeville kotitalouksille voisi parantaa hankkeiden hyväksyttävyyttä. Myös valtaamiskäytäntö ja paikallisten asukkaiden vaikutusmahdollisuuksien rajallisuus kaivospäätöksissä aiheuttavat kaivostoiminnan vastustamista. Lisäksi mineraalivarojen omistusta pidetään ongelmallisena. Ihmiset ovat esimerkiksi kokeneet, että mineraalivarojen pitäisi kuulua koko yhteiskunnalle, jonka kuuluisi saada myös korvaus mineraalivarojen käytöstä.

KIRJALLISUUS

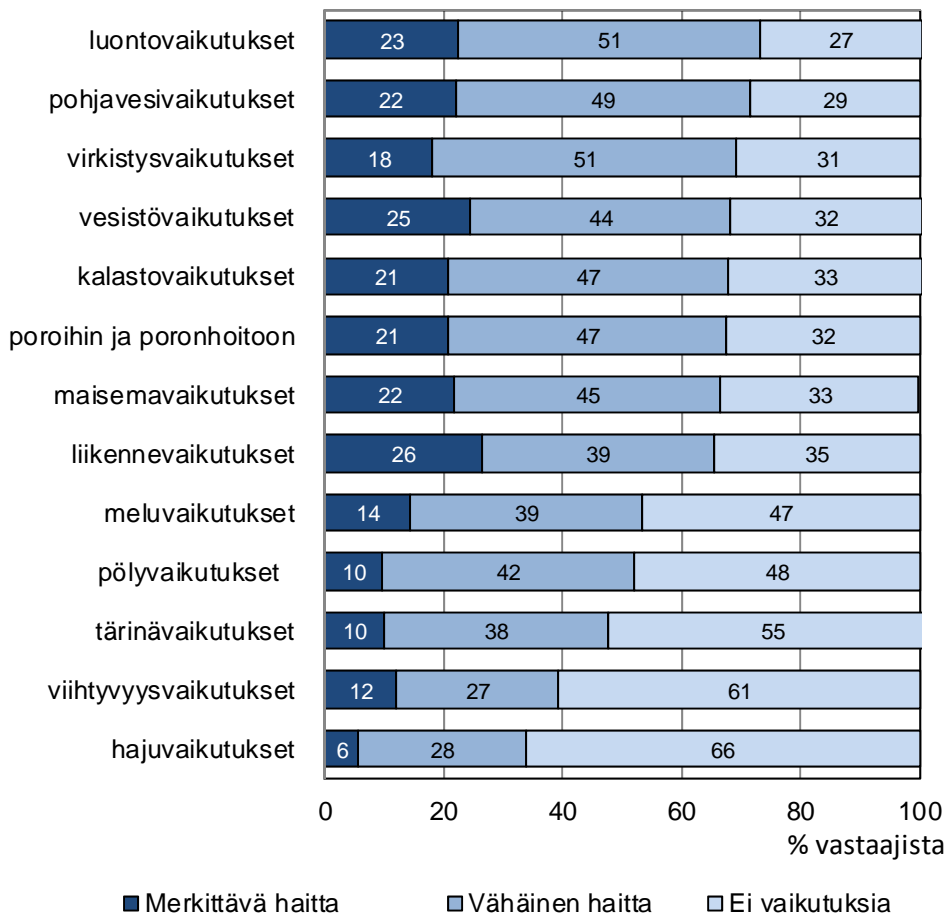
- Cairns, J. 2006. Developments in discounting: With special reference in future health events. *Resource and Energy Economics* 28, 282-297.
- Chmura Economics & Analytics. 2011. The socioeconomic impact of uranium mining and milling in Chatham labor shed, Virginia. Report prepared for Virginia Coal and Energy Commission.
- Damigos, D. and Kaliampakos, D. 2003. Assessing the benefits of reclaiming urban quarries: a CVM analysis. *Landscape and Urban Planning* 64, 249–258.
- Damigos, D. 2006. An overview of environmental valuation methods for the mining industry. *Journal of Cleaner Production* 14, 234-247.
- Downing, T. E., D. Anthoff, B. Butterfield, M. Ceronsky, M. Grubb, J. Guo, C. Hepburn, C., Hope, A., Hunt, A., Li, A., Markandya, S., Moss, A., Nyong, R.S.J., Tol, P. Watkiss, 2005. *Scoping Uncertainty in the Social Cost of Carbon*. London, DEFRA.
- European Energy Exchange. 19.10.2012. [WWW-lähde] < <http://www.eex.com/de/>>
- Heikkinen P, Noras P (toim.) 2005: Kaivoksen sulkemisen käsikirja, Vammalan kirjapaino Oy, 167 s.
- Hernesniemi, H., Berg-Andersson, B., Rantala, O. ja Suni, P. 2011. Kalliosta kullaksi, kummusta klusteriksi. Etna.
- Horne, P., Boxall, P.C. & Adamowicz, W.L. 2005. Multiple-use management of forest recreation sites: a spatially explicit choice experiment. *Forest Ecology and Management* 207: 189-199.
- Kauppila, P., Räisänen, M. L. ja Myllyoja, S. (toim.) 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. *Suomen ympäristö* 29.
- Kniivilä, M. 2004 Contingent valuation and cost-benefit analysis of nature conservation: a case study in North Karelia, Finland. Väitöskirja. 69 s.
- Kniivilä, M., Horne, P., Hytönen, M., Jäppinen, J.-P., Naskali, A., Primmer, E. & Rinne, J. 2011. Monia hyötyjä metsistä - ekosysteemipalveluiden yhteistuotanto ja tuoteistaminen. *PTT raportteja* 227, 66 s.
- Krautkraemer, J. A. 1998. Nonrenewable resource scarcity. *Journal of Economic Literature* 36(4), 2065-2107.
- Lapin Vesitutkimus Oy. 2005. Talvivaaran Kaivoshankkeen YVA-selostus <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=118527&lan=fi>>

- Lapin Vesitutkimus Oy. 2007. Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Nordic Mines Ab.
- Lehtonen, E., Kuuluvainen, J., Pouta, E., Rekola, M. and Li, C-Z. 2003. Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Environmental Science and Policy* 6 (2003) 195-204.
- Linnunmaa Oy, 2010. Karjalan kultalinjan YVA. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Endomines OY.
- Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2006. Lupapäätös. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=58599>>
- Maes, J., Jennifer Hauck, Maria Luisa Paracchini, Outi Ratamäki, Mette Termansen, Marta Perez-Soba, Leena Kopperoinen, Katri Rankinen, Jan Philipp Schägner, Peter Henrys, Iwona Cisowska, Marianne Zandersen, Kurt Jax, Alessandra La Notte, Niko Leikola, Eija Pouta, Simon Smart, Berit Hasler, Tuija Lankia, Hans Estrup Andersen, Carlo Lavalle, Tommer Vermaas, Mohammed Hussien Alemu, Paul Scholefield, Filipe Batista, Richard Pywell, Mike Hutchins, Morten Blemmer, Anders Fonnesbech-Wulff, Adam J. Vanbergen, Bernd Münier, Claudia Baranzelli, David Roy, Vincent Thieu, Grazia Zulian, Mikko Kuussaari, Hans Thodsen, Eeva-Liisa Alanen, Benis Egoh, Peter Borgen Sørensen, Leon Braat, Giovanni Bidoglio 2012. A spatial assessment of ecosystem services in Europe: methods, case studies and policy analysis - phase 2. Synthesis report. PEER Report No 4. Ispra: Partnership for European Environmental Research
- Malaska, P., Luukkanen, J., Vehmas, J. ja Kaivo-oja, J. 2008. Ympäristöperusteinen energiaverotus. Pohjoismaisia vertailuja ja suomalaisen keskustelun arviointia. *Suomen ympäristö* 39, ympäristönsuojelu, s. 95 .
- Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 137 p.
- Neumayer, E. 2000. Scarce or abundant? The economics of natural resource availability. *Journal of economic surveys* 14(3), 307-335.
- Norden. 2007. Nordic guideline for cost-benefit analysis in waste management. *TemaNord* 2007:574 s. 128.
- Northland Resources Ab, 2008. Ympäristövaikutusten arviointi koskien suunnitteilla olevaa kaivostoimintaa Kaunisvaarassa, Pajalan kunnassa. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=118999&lan=fi>>
- Northland Resources Ab ,2009. Alustava asiakirja koskien kaivostoimintaa Sahavaarassa, Pajalan kunnassa. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=113631&lan=fi>>
- Norton, D. A. 2009. Biodiversity offsets: Two New Zealand case studies and an assessment framework. *Environmental Management* 43(4), 698-706.

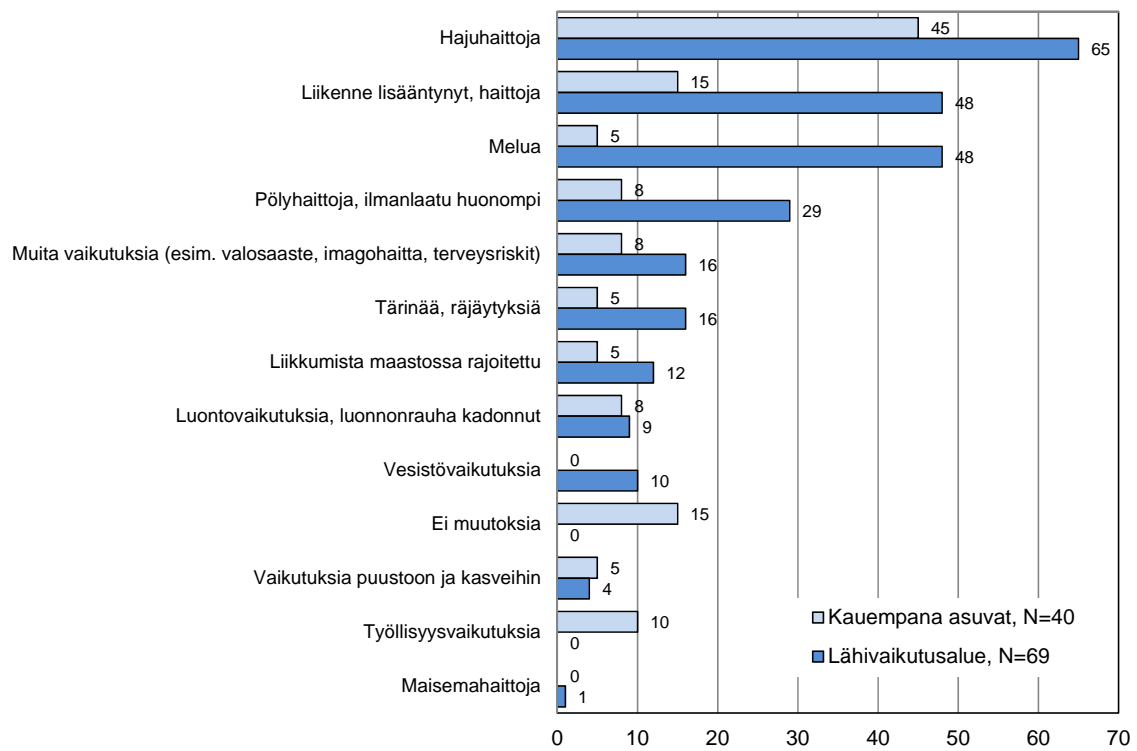
- Pohjois-Karjalan ELY-keskus. 2011. Luettu 24.10.2012. <<http://www.ely-keskus.fi/fi/tiedotepalvelu/2011/Sivut/KarjalanKultalinja.aspx>>
- Pouta, E., Rekola, M., Kuuluvainen, J., Tahvonen, O. ja Li, C-Z. 2000. Contingent valuation of the Natura 2000 nature conservation program in Finland. *Forestry*, Volume 73, Issue 2. s. 119-128.
- Pöyry Finland Oy. 2009. Soklin kaivoshankkeen YVA-selostus. Yara Suomi Oy
- Pöyry Finland Oy. 2010. Hannukaisen rautakaivoshanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Northland mines Oy.
- Pöyry Finland Oy. 2011. Kevitsan kaivoksen laajennus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. FQM Kevitsa Mining Oy.
- Richardson, L. and Loomis, J. 2009. The total economic value of threatened, endangered and rare species: An updated meta-analysis. *Ecological Economics* 68(5), 1535-1548)
- Riddarhyttan Resources AB. 2001. Suurikuusikon kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.
<<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=135058&lan=fi>>
- Rissanen, Tiina. 2011. Suomen kaivostoiminnan toimialakatsaus 2010. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Sarja B. Raportit ja selvitykset 8/2011.
- Sievänen, T. ja Neuvonen, M. (toim.). 2011. Luonnon virkistyskäyttö 2010. Metlan työraportteja 212. 190 s.
- Suomen IP-tekniikka Oy. 2006. Kylylahden kaivos, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Kylylahti Copper Oy.
- Suomen lajien uhanalaisuus. 2010. Pertti Rassi, Esko Hyvärinen, Aino Juslén & Ilpo Mannerkoski (toim.). Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. s. 685.
- Suomen mineraalistrategia 2010. <www.mineraalistrategia.fi>.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE): Kaivostoiminnan ympäristövaikutukset, esiselvitys, käsikirjoitus 2012 .
- Talvivaara. 2012. Kaivoksen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiohjelma. Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj. s.202.
- Tervonen, J., Ristikartano, J. ja Sorvoja, S. 2010. Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen, Taustaraportti. Liikennevirasto, 33/2010.
- Tilastokeskus. 2012a. Ennakkotietoja vuoden 2011 kasvihuonekaasupäästöistä. Julkaistu: 26.4.2012. <http://www.stat.fi/til/khki/2010/khki_2010_2012-04-26_tie_001_fi.html>
- Tilastokeskus. 2012b. Kuntien avainluvut. <<http://stat.fi/tup/kunnat/>>

- Tol, R.S.J. 2005. The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of uncertainties. *Energy Policy* 33, s. 2064-2074.
- Tol, R.S.J. 2008. The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*. <http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2008-25>
- Törmä, H. ja K. Reini (2009) Suomen kaivosalan aluetaloudelliset vaikutukset elinkeinorakenteeseen ja työllisyyteen, Helsingin yliopisto, Ruralia-Instituutti, Raportteja 37.
- UK NEA 2011. UK National Ecosystem Assessment.
- Vesterinen, J., Pouta, E., Huhtala, A. ja Neuvonen, M. 2010. Impacts of changes in water quality on recreation behavior and benefits in Finland. *Journal of Environmental Management* 91, s. 984-994.

LIITTEET



Liitekuvio 1. Suurikuusikon kaivoksen laajennuksen YVA-selostuksessa julkaistun asukaskyselyn vastaukset (Agnico-Eagle Finland Oy, Kittilän kaivoksen laajennus, YVA-selostus, 26.4.2012). Kysely oli lähetetty 550 Kittilän kunnan asukkaalle ja kaikille kaivoksen lähivaikutusalueella asuville (n. 10 km etäisyys kaivoksesta). Kyselyyn vastasi 190 vastaajaa.



Liitekuvio 2. Talvivaaran kaivoksen toiminnan aiheuttamat haitat elinympäristössä vuoden 2010 kyselyssä, YVA-selostus

Liitetaulukko 1. Taulukkoon on koottu kaivostoiminnan aiheuttamia haittavaikutuksia. Haittavaikutuksen arvo on esitetty rahassa mitaten (miljoonaa euroa/vuosi). Jos haittavaikutusta ei ole voitu puuttuvien taustatietojen vuoksi arvottaa rahassa, taulukkoon on jätetty tyhjä kohta.

Kaivoshanke	Kevitsa	Kylylahti	Laiva- kangas	Länttä	Pajala- Kolari	Pampalo	Sokli	Suuri- kuusikko	Talvivaara	YHTEENSÄ	Haitan koh- distuminen
Toiminta-aika	20	10	6	10	14	7	20	10	46		
Lähiasukkaat	0	100	20	54	180	150	10	1140	115	1769	
Meluhaitat	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,08	Paikallinen
Ilmapäästöt (lii- kenne ja proses- sit)	0,00	0,15	0,38	0,00	0,00	0,10	0,14	0,52	12,57	13,85	Paikallinen/ CO2 globaali
Vesistöjen rehe- vöityminen	0,14	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,10	0,02	0,03	0,36	Paikallinen
Metsätalouden tuoton menetys	0,02	0,02	0,10	0,00	0,04	0,04	0,01	0,01	0,41	0,66	Paikallinen
Marjat	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	Paikallinen
Lähivirkistys	0,08	0,02	0,25	0,01	0,09	0,08	0,04	0,05	0,37	0,99	Paikallinen
Metsän menetety hiilensitomi- nen	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,07	0,14	Globaali
VUOSITTAISET HAITAT YH- TEENSÄ	0,27	0,20	0,83	0,01	0,15	0,23	0,30	0,62	13,50	16,13	
Maaperän hiili- päästö, kerta- luonteinen	0,13	0,02	0,52	0,01	0,19	0,09	0,06	0,15	0,24	1,41	Globaali
puuston hiili- päästö, kerta- luonteinen	0,06	0,01	0,26	0,00	0,10	0,05	0,03	0,08	0,12	0,71	Globaali

Kaivoshanke	Kevitsa	Kylylahti	Laiva- kangas	Länttä	Pajala- Kolari	Pampalo	Sokli	Suuri- kuusik- ko	Talvivaara	YHTEEN- SÄ	Haitan kohdistu- minen
Metallipäästöt											Paikallinen
Kemikaalipäästöt											Paikallinen
Sulfaattipäästöt											Paikallinen
Kiintoainepääs- töt											Paikallinen
Pohjavesi- ja maaperävaiku- tukset											Paikallinen
Vaikutukset luonnon moni- muotoisuuteen ja uhanalaisiin lajeihin											Kansallinen
Virkistyskäyttö- vaikutukset											Paikallinen
Luontomatkailu											Alueellinen
Porotalous ja muut elinkeinot											Alueellinen
Sosiaalinen hait- ta ja onnetto- muusriskit											Paikallinen / alueellinen / kansallinen

Liitetaulukko 2. Taulukkoon on koottu kaivostoiminnan aiheuttamia haittavaikutuksia. Haittavaikutuksen arvo on esitetty rahassa mitaten (miljoonaa euroa) koko kaivoksen elinkaari huomioiden. Jos haittavaikutusta ei ole voitu puuttuvien taustatietojen vuoksi arvottaa rahassa, taulukkoon on jätetty tyhjä kohta.

Kaivoshanke		Kevitsa	Kylylahti	Laiva- kangas	Länttä	Pajala- Kolari	Pampalo	Sokli	Suuri- kuusikko	Talvivaara	YHTEENSÄ	Haitan koh- distuminen
Toiminta-aika		20	10	6	10	14	7	20	10	46		
Lähiasukkaat		0	100	20	54	180	150	10	1140	115	1769	
Rahassa arvoitetut haittavaikutukset												
Meluhaitat		0,00	0,01		0,01	0,00	0,01	0,05	0,09	1,45	1,63	Paikallinen
Ilmapäästöt (liikenne ja prosessit)			1,50	2,30			0,70	2,70	5,20	578,00	108,1 / 482,30	Paikallinen/ CO2 globaali
Vesistöjen rehevöityminen	Toiminnan aikana	2,80		0,40				2,00	0,20	1,60	7,00	Paikallinen
	Toiminnan jälkeen, 10 v	0,70		0,20				0,50	0,10	0,30	1,80	Paikallinen
Metsätalouden tuoton menetys	Toiminnan aikana	0,47	0,17	0,61	0,03	0,53	0,27	0,26	0,11	18,89	21,35	Paikallinen
	Toiminnan jälkeen, 200 v	0,41	0,29	1,76	0,06	0,65	0,66	0,22	0,19	7,05	11,29	Paikallinen
Marjat	Toiminnan aikana	0,12	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01	0,06	0,04	1,19	1,56	Paikallinen
	Toiminnan jälkeen, 25 v	0,15	0,01	0,19	0,00	0,16	0,04	0,07	0,09	0,65	1,37	Paikallinen
Lähivirkistys		1,68	0,24	1,50	0,05	1,26	0,53	0,79	0,51	16,85	23,42	Paikallinen
	Toiminnan jälkeen, 25 v.	1,64	0,47	4,87	0,11	1,76	1,48	0,77	1,00	7,15	19,25	Paikallinen
Maaperän hiilipäästö		2,52	0,20	3,14	0,07	2,70	0,64	1,19	1,53	10,96	22,94	Globaali
Puuston hiilipäästö		1,26	0,10	1,57	0,03	1,35	0,32	0,59	0,76	5,48	11,47	Globaali

Kaivoshanke		Kevitsa	Kylylahti	Laiva- kangas	Länttä	Pajala- Kolari	Pampalo	Sokli	Suuri- kuusikko	Talvivaara	YHTEENSÄ	Haitan koh- distuminen
Metsän menetetty hiilensitomien	Toiminnan aikana	0,30	0,01	0,11	0,00	0,23	0,03	0,14	0,09	3,04	3,97	Globaali
	Toiminnan jälkeen, 200 v	0,75	0,06	0,93	0,02	0,80	0,19	0,35	0,45	3,25	6,79	Globaali
Kaivostoiminnan vuoksi uhanalais- tuneet lajit		Arvio koskee koko kaivosalaa									149,15	Kansallinen
YHTEENSÄ		11,16	2,60	12,76	0,28	7,77	3,41	8,92	9,38	648,71	873,4	
Metallipäästöt												Paikallinen
Kemikaalipäästöt												Paikallinen
Sulfaattipäästöt												Paikallinen
Kiintoainepäästöt												Paikallinen
Pohjavesi- ja maaperävaikutukset												Paikallinen
Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen												Kansallinen
Virkistyskäyttövaikutukset												Paikallinen
Luontomatkailu												Alueellinen
Porotalous ja muut elinkeinot												Alueellinen
Sosiaalinen haitta ja onnettomuusriskit												Paikallinen / alueellinen / kansallinen

PTT julkaisuja, PTT publikationer, PTT publications

22. Hanna Karikallio. 2010. Dynamic Dividend Behaviour of Finnish Firms and Dividend Decision under Dual Income Taxation
21. Satu Nivalainen. 2010. Essays on family migration and geographical mobility in Finland
20. Terhi Latvala. 2009. Information, risk and trust in the food chain: Ex-ante valuation of consumer willingness to pay for beef quality information using the contingent valuation method.
19. Perttu Pyykkönen. 2006. Factors affecting farmland prices in Finland
18. Vesa Silaskivi. 2004. Tutkimus kilpailuoikeuden ja maatalouden sääntelyn yhteensovittamisesta.

PTT raportteja, PTT forskningsrapporter, PTT reports

238. Perttu Pyykkönen – Janne Huovari. 2012. Turkisalan tuottamat verot.
237. Anna-Kaisa Rämö – Paula Horne – Jussi Leppänen. 2012. Yksityismetsänomistajien suhtautuminen metsälakiin.
236. Matleena Kniivilä – Leena Kerkelä – Kalle Laaksonen. 2012. Vaihtoehtoja Suomen perushyödykkeisiin liittyvälle kehityspolitiikalle.
235. Janne Huovari. 2012. Globalisaatio ja tuotannon sijoittuminen.
234. Anna-Kaisa Rämö – Valtteri Härmälä – Jyri Hietala – Paula Horne. 2012. Nuoret ja puupohjaisten tuotteiden kuluttaminen.
233. Pasi Holm – Veera Laiho – Iikko B. Voipio. 2012. III-olut Alkoon ja II-olut kauppoihin
232. Jyri Hietala – Markus Lahtinen – Petri Mäki-Fränä – Sami Pakarinen. 2011. Omaisuus ja hoiva – Eri omaisuuslajit vanhuusajan hoivan rahoittamisessa
231. Paula Horne – Pasi Holm – Anna-Kaisa Rämö – Ville Haltia. 2011. Kaupunkilaisten suhde maaseutuun
230. Kyösti Arovuori – Hanna Karikallio – Perttu Pyykkönen. 2011. Voimasuhteiden kehitys Suomen ruokamarkkinoilla
229. Pasi Holm ja Janne Huovari. 2011. Kunnat verouudistuksen maksajina? Julkaistu myös sarjassa: Kunnallisanon kehittämissäätiön tutkimusjulkaisut nro 63

PTT työpapereita, PTT diskussionsunderlag, PTT Working Papers

137. Matleena Kniivilä – Stefan Bäckman – Paula Horne – Javier Martinez-Vega – Samir Mili – Perttu Pyykkönen. 2012. Frameworks for sustainable agriculture and forestry: applications to Finland and Spain
136. Leena Kerkelä. 2012. Maatalous- ja ympäristöalan muutosvoimat ja osaamistarpeet.
135. Pasi Holm – Veera Laiho. 2012. Alkoholijuomien optimiverotus Suomessa.
134. Markus Lahtinen – Veera Laiho – Sami Pakarinen – Lauri Esala. 2011. Alueellisten asuntomarkkinoiden kehitys vuoteen 2014.
133. Markus Lahtinen – Veera Laiho – Sami Pakarinen. 2011. Kotitalouksien asumismenot Suomessa 2011-2015.
132. Perttu Pyykkönen – Tuomas Kuhmonen – Stefan Backman. 2011. Pohjoisen tuen tukijärjestelmän vaikutukset Suomessa vuosina 2006-2010.
131. Petri Mäki-Fränä – Markus Lahtinen – Sami Pakarinen – Lauri Esala. 2011. Alueellisten asuntomarkkinoiden kehitys vuoteen 2013.
130. Perttu Pyykkönen - Teemu Seppälä – Tapani Yrjölä. 2011. Rehun sopimustuotannon mahdollisuudet Kainuussa.
129. Tapani Yrjölä - Petri Mäki-Fränä - Perttu Pyykkönen. 2010. Maataloustuotteiden kaupan vapautumisen vaikutukset tuotannon keskittymiseen - ekonometrinen analyysi.
128. Tapani Yrjölä. 2010. Elintarviketuotannon rakenteen keskittyminen ja politiikat.