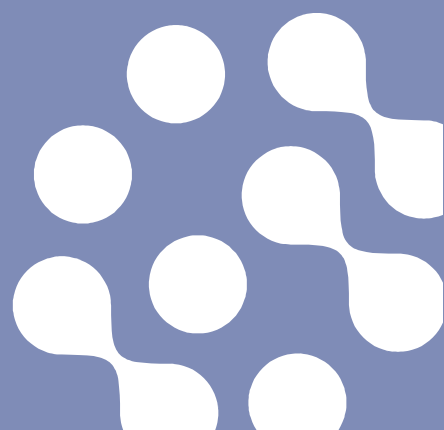


Eurofins Ahma Oy
Projekti 92026
13.11.2023

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

LUPPOKARTOITUS 2023



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, LUPPOKARTOITUS 2023

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	KARTOITUSALUE JA OLOSUhteET	1
2.2	MENETELMÄT	2
3.	TULOKSET	3
3.1	TUTKIMUSALUEKOHTAISET TULOKSET	3
3.2	KAIVOKSEN VAIKUTUS LUPPOMÄÄRIIN	4
3.3	VERTAILUA	5
4.	YHTEENVETO	6
	VIITTEET	8

Pohjakartat: © Maanmittauslaitos

Kuvat: © Mika Heikkala

13.11.2023

Eurofins Ahma Oy

Osmo Heikkala
Ympäristöasiantuntija

Mika Heikkala
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17 OVI K301
90400 OULU
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

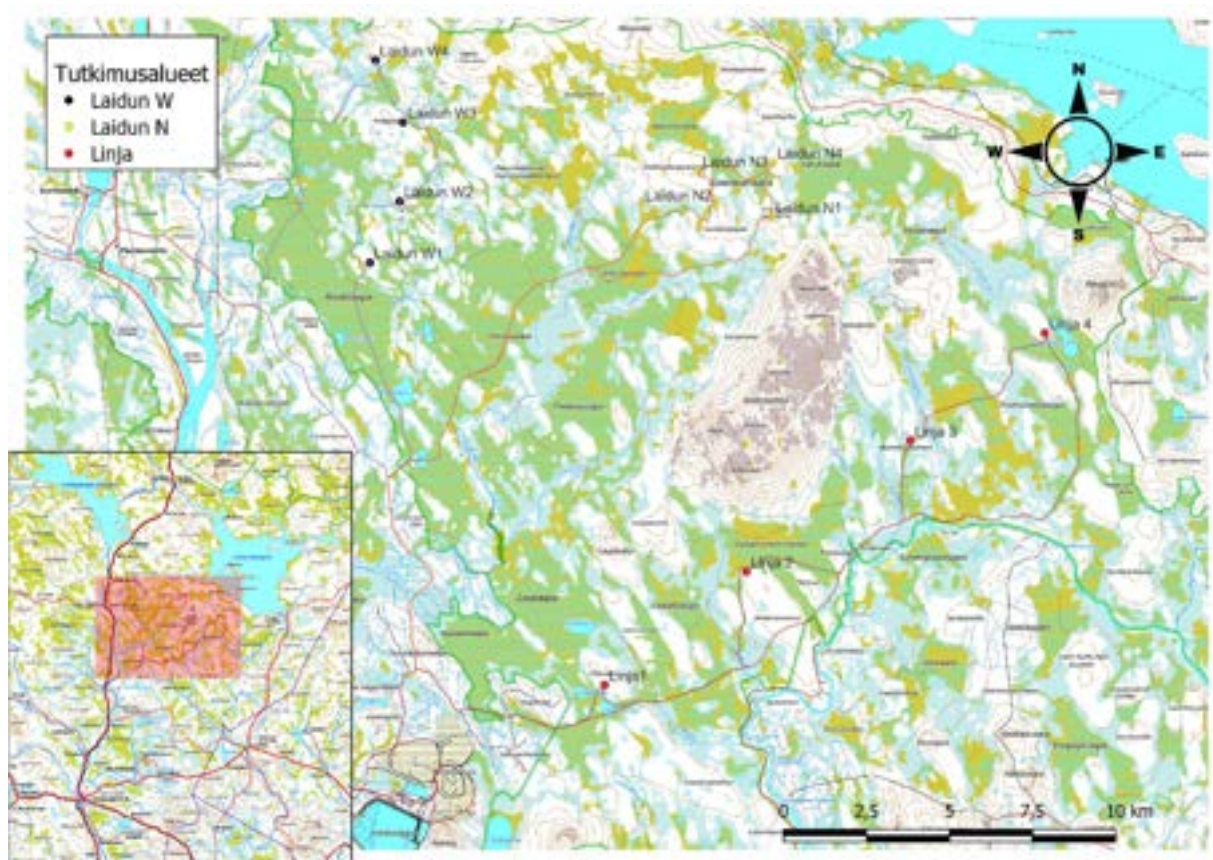
1. JOHDANTO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n omistama Kevitsan kupari- ja nikkelikaivos sijaitsee noin 35 kilometriä Sodankylän keskustaa koilliseen. Päätös kaivoksen rakentamisesta on tehty vuonna 2009 ja varsinainen kaupallinen tuotanto rakentamisvaiheen jälkeen on aloitettu vuonna 2012. Kevitsan kaivoksen sidosryhmien kautta on tullut huolenaiheita lupon vähentymisestä Koitelaisen suunnalla. Luonnonvarakeskuksella (LUKE) on Koitelaisen läheisyydessä koealat laiduninventointien tueksi, mutta muuta järjestelmällistä tutkimustietoa Kevitsan ympäristöstä ei ole käytettävissä. Tämän työn tarkoituksena oli luoda tutkimusasetelma, joka tuottaa laajemman tausta-aineiston Kevitsan kaivoksen ja Koitelaisen väliseltä alueelta, sekä on toistettavissa tarvittaessa.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Kartoitusalue ja olosuhteet

Kevitsan kaivos sijaitsee noin 35 kilometriä pohjoiseen Sodankylän keskustaa. Sen pohjoispuolella on Koitelaisenkairan natura-alue, jossa on Oraniemen paliskunnan tärkeitä luppolaitemia. Kaivoksen tuntumaan ja Koitelaisenkaira muodostettiin kolme tutkimusaluetta, joilla suoritettiin luppokartoitus. Kukin tutkimusalue sisälsi neljä koealuetta, joissa kussakin oli 12 koealaa.



Kuva 2-1. Toteutuneiden luppokartoituskoealueiden sijainnit

Kuvassa 2-1 esitetään tutkimusalueiden ja koealueiden sijainnit kartalla. Näistä tärkein selvitettäessä Kevitsan kaivoksen vaikutusta lupon määrään on kaivoksen koillispuolelle muodostettu linja, jossa spatiaalisen tutkimusasetelman mukaisesti vallitsevan tuulensuunnan alapuolelle sijoitettiin karttatyöskentelyn avulla neljä koealuetta puustoisille kankaille noin kuuden kilometrin välein aina 24 kilometriin saakka. Tällä menetelmällä saatuja tuloksia analysoimalla voidaan selvittää miten lupon määrä muuttuu etäisyyden kasvaessa kaivoksesta. Muut kaksi tutkimusaluetta eli kahdeksan koealuetta sijoitettiin Oraniemen paliskunnan tärkeimmille luppolaitumille Koitelaisenkairaan. Kartoitusta pyrittiin suorittamaan etukäteen kartalle sijoitetuilta koealueilta, mutta maastossa joitakin koealueita jouduttiin siirtämään hieman puuston aukkoisuuden tai havupuiden puuttumisen vuoksi. Tutkimusaineiston satunnaisuuteen ja luotettavuuteen sillä ei kuitenkaan ole vaikutusta.

Luppokartoituksen suoritti Eurofins Ahma Oy:n ympäristöasiantuntija (MMT) Osmo Heikkala kolmena maastopäivänä 23.3., 28.3. ja 29.3.2023. Kartoitulosuhteet maastossa olivat hyvät kyseisinä päivinä. Lunta oli maassa noin metrin verran ja puissa pieniä lumimöykkyjä jääminä tykystä. 29.3. loppupäivästä satoi lunta, mutta muutoin taivas oli pilvetön ja pakkasen vaihteli -8°C - -18°C välillä.

2.2 Menetelmät

Lupon määrän arvioinnissa sovellettiin Luonnonvarakeskuksen porolaiduninventoinneissa käytettyä menetelmää ja indeksointia. Kullekin kartoilla esitetylle koealueelle sijoitettiin 10 ympyräkoalaa ($r = 3,99$ m) etelä-pohjoinen-suuntaiselle linjalle kymmenen metrin välein siten, että linjan keskipiste sijaitsee etukäteen määritellyssä pisteessä. Koealaa Laidun N2 jouduttiin siirtämään maastossa suunnitellusta kohdasta noin 0,5 kilometriä pohjoiseen havupuiden puuttumisen vuoksi. Alkuperäinen koealue osui nuorehkoon koivuvaltaiseen metsään, ja koealue siirrettiin lähimmälle varttuneelle havupuuvaltaiselle kuviolle. Muut koealueet pystyttiin laskemaan etukäteen suunnitellulta paikalta tai muutaman kymmenen metrin säteellä siitä. Muutamaa koealuetta siirrettiin maastossa 20-50 m puuston aukkoisuuden vuoksi. Jokaiselta ympyräkoealalta valittiin kompassin osoittamasta pohjois-suunnasta oikealle kiertäen kaksi ensimmäistä yli viisimetristä elävää puuta (kuuset ja männyt). Mikäli tähän ympyräkoelaan ei osunut kahta havupuuta, laajennettiin ympyräkoelan sädettä aina metrillä kerrallaan, kunnes vähintään kaksi havupuuta oli koealalla. Lupon määrä arvioitiin erikseen alle ja yli kolmen metrin korkeudella. Myös puun tiedot (laji + arvioitu ikäluokka, rinnankorkeuslähimitta ja pituus) kirjattiin ylös. Pituustietojen perusteella pystyttiin myöhemmin toimistotyöskentelynä laskemaan myös koko puulle luppoindeksi. Yhteensä tutkimuksessa kartoitettiin siis 12 (3 x 4) aluetta, joihin kuhunkin sijoitettiin 10 koealaa (yht. 120 koealaa) joilta kultakin inventoitiin 2 puuta (kaikkiaan 240 puuta).

Taulukko 2-1. Luppoindeksit

Luokka	Kuvaus
0	ei luppoo = Luppoo ei esiinny rungolla tai oksissa havaittavaa määrää
1	hyvin niukasti luppoo = Luppoo esiintyy yhdessä tai vain muutamassa kohdassa arvioitavan luppupuun rungolla tai oksistossa ja lupon pituus on yleensä alle 2 cm.
2	vähän luppoo = Luppoo esiintyy arvioitavan luppupuun rungolla tai oksistossa selvästi havaittavia määriä siellä täällä eli luppoo esiintyy useammassa kohdassa runkoa tai oksistoa kuin vain muutamassa kohdassa. Lupon pituus on yleensä 2-3 cm, mutta se voi joissain yksittäisissä kohdin olla hieman pidempikin
3	kohtalaisesti luppoo = Luppoo esiintyy arvioitavan luppupuun rungolla tai oksistossa kohtalaisen runsaasti ja melko kattavasti. Lupon pituus on yleensä keskimäärin 3-5 cm, mutta yksittäiset luppotupsut voivat olla tätä pidempiä.
4	runsaasti luppoo = Luppoo esiintyy arvioitavan luppupuun rungolla tai oksistossa runsaasti ja kohtalaisen kattavasti. Lupon pituus on yleensä yli 5-10 cm, mutta myös tätä pidempiä luppotupsuja esiintyy

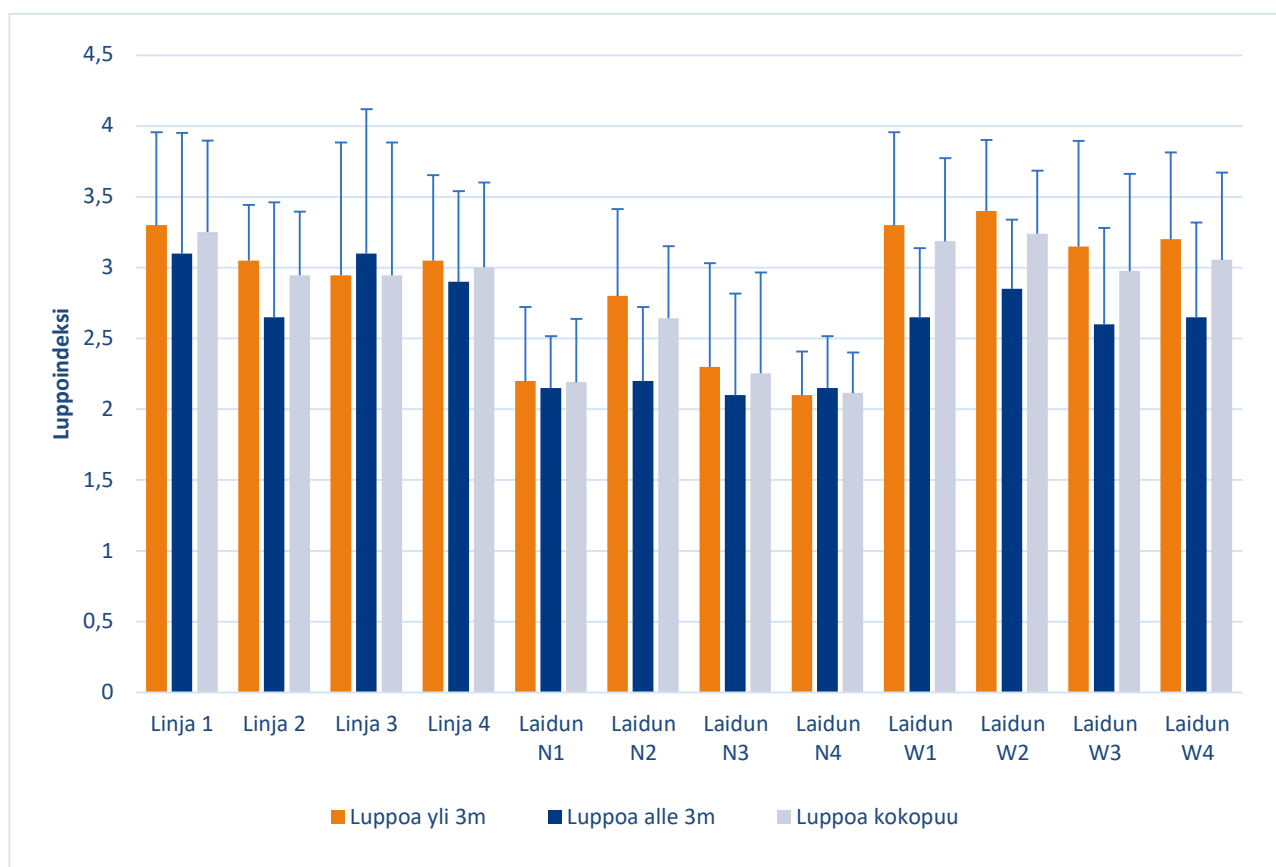
Lupon määrä kussakin puussa arvioitiin erikseen yli ja alle kolmessa metrissä taulukossa 2-1 esitettävän indeksiasteikon mukaisesti. Asteikko on uudistettu lähivuosina, ja esimerkiksi Koitelaisen alueella aiemmin toteutetuissa inventoinneissa on käytetty vielä neliportaista asteikkoa (0-3).

Maastokartoitusten aineistosta laskettiin keskimääräiset koealueittaiset luppoindeksit, joiden perusteella arvioitiin alueiden välisiä eroja lupon määrässä sekä selvitettiin onko keskimääräisellä luppoindeksillä ja etäisyydellä kaivokseen korrelaatiota. Jälkimmäisen tilastollinen merkitsevyys myös testattiin. Lisäksi raportissa esitetään alueelta jo olemassa olevaa tutkimustietoa talvilaidunten kunnosta niin Oranimen paliskunnassa, kuin laajemminkin poronhoitoalueella.

3. TULOKSET

3.1 Tutkimusaluekohtaiset tulokset

Luppokartoitus toteutettiin siis yhteensä kolmella tutkimusalueella, joista kaksi sijaitsi Oraniemen paliskunnan tärkeillä luppolaitumilla ja yksi lähempänä kaivosta linjana vallitsevaan tuulensuuntaan, minkä tarkoituksena oli selvittää miten luppomäärä kehittyy etäisyyden kasvaessa kaivoksesta. Kuvassa 3-2 on esitetty yhdessä kuvassa kaikkien tutkimusalueiden koealueiden luppoindeksien keskiarvot erikseen alle ja yli 3 metristä sekä koko puusta.



Kuva 3-2. Koealueiden luppoindeksien keskiarvot ja keskihajonta.

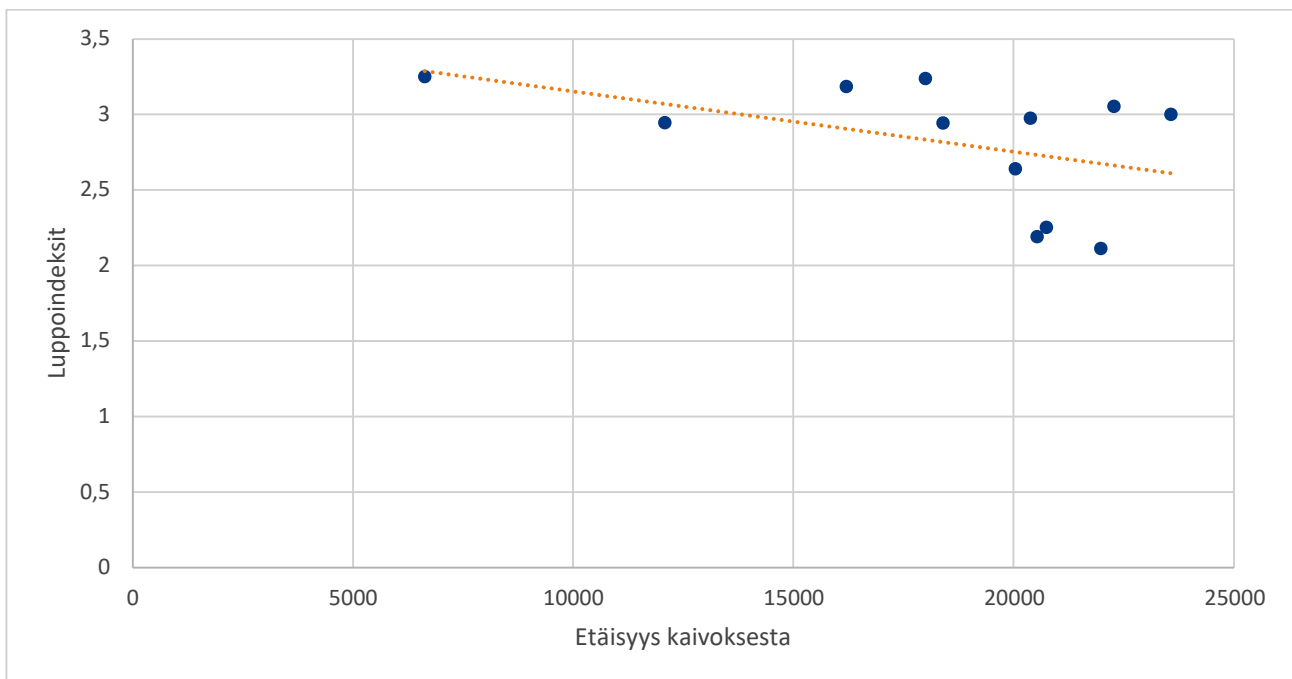
Tutkimusalueista Laidun N erottuu muista alhaisemmilla luppoindekseillä. Linjan ja Laidun W:n indeksit ovat lähellä toisiaan. Laidun W:llä yli ja alle 3 metrin korkeuden luppomäärässä oli tutkimusalueista selvin ero: alle

3 metrissä oli jokaisella koealueella selvästi vähemmän loppoa kuin ylempänä, keskiarvoisesti yli puolen indeksiluokan verran. Muilla tutkimusalueilla erot olivat pienemmät, molemmilla oli jopa koeala, jossa järjestys oli päinvastainen. Keskiarvoinen erotus jäi Laidun N:llä 0,2 indeksiluokkaan ja Linjalla 0,15 indeksiluokkaan. Näiden erojen tilastollista merkitsevyyttä ei lähdetty testaamaan, sillä kaivoksen mahdollisen vaikutuksen lupomäärään katsotaan koskevan koko puuta.

Tutkimusaineiston perusteella on vaikea sanoa, että miksi Laidun N tutkimusalueella luppomäärät jäävät muista alueista. Koealoilla kirjattiin ylös luppoindeksin lisäksi puun ikä, pituus ja läpimitta. Niistä ei ole löydettävissä syytä pienemmälle lupomäärälle. Puusto on jopa vanhintaa ja kookkainta kyseisellä tutkimusalueella, mikä tunnetusti hyödyttäisi loppoa. Jo kartoituksen maastotöitä tehtäessä asiaan kiinnitettiin huomiota: Alueen loppoisuus oli laikuttaista, paikoin oli kohtia jossa verrattain laajalla alalla oli runsaasti loppoa, kun taas toisin paikoin puuttui loppo lähes täysin. Syytä tähän on vaikea lähteä tämän tutkimuksen perusteella analysoimaan.

3.2 Kaivoksen vaikutus luppomääriin

Tärkeimpänä tavoitteena tällä työllä oli selvittää kaivoksen vaikutusta luppomääriin. Kuvassa 3-3. esitetään koealueittain koko puun luppoindeksien keskiarvot kaikilta koealueilta verrattuna etäisyyteen kaivoksesta. Kuvaa tarkasteltaessa voidaan havaita, että ainakaan tämä tutkimus ei osoita kaivoksen vaikutusta luppomääriin. Kuva osoittaa jopa päinvastaista trendin ollessa laskeva ja lupomäärän vähentyessä etäisyyden kasvaessa kaivoksesta.



Kuva 3-3. Koealueiden luppoindeksit verrattuna etäisyyteen kaivoksesta.

Korrelaatiokerroin kertoo, onko kahden muuttujan välillä korrelaatiota ja onko se negatiivista, eli toinen kasvaa toisen pienentyessä, vai positiivista, jossa toinen muuttuja kasvaa toisenkin kasvaessa. Tässä tapauksessa korrelaatiokerroin vastaa kuvaajan esittämiä tuloksia. Taulukossa 3-1 esitetään lupomäärän korrelaatio etäisyyteen ja sen tilastollinen merkitsevyys. Taulukossa esitettyjen korrelaatiokerrointen perusteella korrelaatio etäisyyden kanssa on negatiivista kaikki koealueet huomioiden niin koko puussa kuin yli ja alle 3 metrissäkin. Linja, joka muodostettiin juuri tätä tarkoitusta varten, antaa samansuuntaisia tuloksia. Vain yli 3 metrissä korrelaatio on positiivista, mutta siinäkin vain vähän. Korrelaation tilastollista merkitsevyyttä selvittäessä lasketaan p-arvo, joka on todennäköisyys sille että korrelaation poikkeaminen nollahypoteesista, eli siitä, että korrelaatiota ei ole, on selitettävissä otantavirheellä. Mitä pienempi p-arvo on, sitä enemmän

korrelaation yleistäminen perusjoukkoon saa tukea. Kaikilla koealueilla p-arvo on yli yleisesti käytetyn merkitsevyystason 0,05, joten korrelaatio ei ole tilastollisesti merkitsevää. Tulosten perusteella näyttäisi siis siltä, että lupon määrä ei ole riippuvainen etäisyydestä kaivokseen.

Taulukko 3-1. Etäisyyden korrelaatio luppoindeksien keskiarvoihin

		Korrelaatiokerroin	testimuuttujan arvo	p-arvo
Kaikki koealueet	yli 3 m	-0,43	-1,49	0,08
	alle 3m	-0,47	-1,67	0,06
	koko puu	-0,46	-1,66	0,06
Linja	yli 3 m	0,26	0,38	0,37
	alle 3m	-0,06	-0,09	0,47
	koko puu	-0,66	-1,25	0,17
Laidun N	yli 3 m	-0,76	-1,65	0,12
	alle 3m	-0,35	-0,53	0,32
	koko puu	-0,77	-1,71	0,11
Laidun W	yli 3 m	0,20	0,29	0,40
	alle 3m	-0,34	-0,51	0,33
	koko puu	-0,74	-1,55	0,13

3.3 Vertailua

Luonnonvarakeskus suorittaa talvilaidunten inventointeja, joista viimeisin on tehty vuosina 2016-2018. Sitä varten poronhoitoalueen pohjoisimpaan 20 paliskuntaan on perustettu pysyviä maastokoealoja jäkälavaltaisille kankaille eli pääasiassa kuiville ja karuille kankaille. Luppo kasvaa kuitenkin parhaiten tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla tai vastaavilla kasvupaikoilla, eikä niillä sijaitsevia koealoja ole inventoitu vuosien 1995-1996 jälkeen resurssien rajallisuuden vuoksi. (Kumpula ym. 2019.)

Talvilaiduninventointien painottuessa kuiville ja karuille kankaille ei tuloksista ole saatavilla kovin edustavaa kuvaa lupon määrän kehityksestä alueella. Oraniemen paliskunnan alueelle sijoittuvat koealat sijaitsevat lisäksi suurelta osin paliskunnan eteläosien metsätaloustaloudessa olevalle alueelle. Talvilaiduninventointien tuloksista on kuitenkin nähtävillä jäkäläkoiden yleinen kehitys. Esimerkiksi jäkäläbiomassa on pudonnut vuosien 2005-2008 inventoinnista vuoden 2016-2018 inventointiin kaikkien paliskuntien osalta keskimäärin 30,6%. (Kumpula ym. 2019.) Tämä trendi on ollut jatkuva, sillä jo vuoden 2005-2008 inventoinneissa havaittiin jäkäläkoiden biomassojen pienentyneen edellisestä inventoinnista 20 pohjoisimmasta paliskunnasta 12:ssa tilastollisesti merkitsevästi ja lisäksi 7 paliskunnassa väheneminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikka jäkälän keskibiomassat olivatkin edellistä inventointia matalammat. (Kumpula ym. 2009.)

Syitä jäkäläkoiden kunnon heikentymiselle on esitetty useita, joista ilmeisin lienee pitkäaikainen laidunnuspaine samoille laitumille. Myös laidunnustapa, eli riittävän laidunkierron puuttumisen katsotaan olevan yksi merkittävimmistä tekijöistä laidunten tilaan. Kaikkea muutosta ei kuitenkaan voi selittää pelkästään poromäärillä tai laidunnustavalla. Metsien käsittely ja siitä johtuva metsien rakenteellinen muutos ovat eittämättä myös vaikuttaneet jäkälälaidunten tilaan. Esimerkiksi vuoden 2005-2008 laiduninventoinneissa havaittiin parhaiden jäkäläkoiden sijoittuvan metsätalouden ulkopuolelle ja vain talvisin laidunkäytössä oleviin metsiin. (Kumpula ym. 2009.)

Syitä jäkäläkoiden kunnon heikentymiselle on siis monia, ja vuosien 2016-2018 inventoinnin tulokset vahvistavat edellisen inventoinnin päätelmät jäkälän määrän vähenemisen syistä, mutta nostavat esille myös sen, että jäkäläkoiden määrän pienentyessä tietyn tason alapuolelle, on vaikea enää luotettavasti analysoida eri tekijöiden yhteisvaikutuksen merkittävyyttä jäkäläkoiden kuntoon. Tämä tarkoittaa sitä, että myös jäkäläkoiden elpymiseen tarvitaan useampi tekijä, eli esimerkiksi porojen määrän väheneminen ei

todennäköisesti auta jäkäläköitä elpymään, ellei jotain muitakin toimenpiteitä tehdä niiden elvyttämiseksi. (Kumpula ym. 2019.)

Vaikka edellä mainitut kartoitukset eivät annakaan tarkkaa kuvaa lupon määrän kehityksestä, niin monet tekijät jotka vaikuttavat jäkälien määrään, vaikuttavat myöskin loppojen määrään. Ennen kaikkea metsien rakenteelliset muutokset vaikuttavat loppolaidunten määriin vanhojen ja varttuneiden metsien vähetessä. Nyt tehdyn kartoituksen koalueet sijoitettiin vanhoihin metsiin, joissa on vuosien varrella tehty korkeintaan poiminta- tai harsintahakkuuta. Niinpä kartoitetuilla koaloilla on tapahtunut vain pientä metsien rakenteellista muutosta, eikä varttunutta puustoa ole koskaan hakattu kauttaaltaan pois, mikä olisi vaikuttanut merkittävästi hidaskasvuisen lupon määrään.

Koitelaisen pohjoispuolella Lapin paliskunnan alueella suoritettiin vuosituhatteen vaihteessa kattava loppokartoitus. Käytetty menetelmä oli kyseisessä tutkimuksessa erilainen, loppoindeksi arvioitiin linjalla 200 metrin jaksoissa, joten sen tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia tämän tutkimuksen tuloksiin. Kyseisessä tutkimuksessa paliskunta jaettiin osiin, joista Alapalkinen sijaitsi Lokan ja Porttipahdan välisellä alueella, ollen hyvin lähellä nyt kartoituksen kohteena ollutta aluetta. Tuossa tutkimuksessa Alapalkisen vanhojen metsien keskimääräiseksi loppoindeksiksi saatiin 1,41 asteikolla 0-3, mikä on asteikkoerokin huomioon ottaen alhaisempi, kuin nyt Koitelaisesta saadut keskimääräiset indeksit. (Sipilä ym. 2000.)

Koitelaisessa sijaitsee kaksi Luonnonvarakeskuksen laiduninventoineissa käytettyä koelaa. Kuten edellä mainittiin, niin laiduninventoinnin koelalat on sijoitettu kuiville ja karuille mäntyvaltaisille kankaille. Niin myös nämä Koitelaisen koelalat, jotka sijaitsevat Koitelaistunturissa lähellä avoimen tunturipaljakan rajaa, jossa puusto on harvaa männikköä. Lupon määrä on siis hyvin vähäinen maaston korkeudesta ja puuston harvuudesta johtuen. Loppoindeksiksi näillä koaloilla jäi 1:een (vanhalla asteikolla 0-3), mikä on selvästi vähemmän, kuin tässä nyt tehdyssä tutkimuksessa (J. Kumpula, kirjall. ilmoitus 6.9.2023). Koko Oraniemen paliskunnan osalta keskimääräiset loppoindeksit jäivät alle yhteen niin vuosien 2005-2008, kuin 2016-2018 laiduninventoinneissa. Tämä selittyy sillä, että valtaosa koalueista sijaitsi talousmetsissä, ja mukana oli useita koalueita, joissa loppoa ei esiintynyt lainkaan.

Koska nyt tehty loppokartoitus ja Luonnonvarakeskuksen laiduninventoinnit ovat tehty niin toisistaan poikkeavilla alueilla, eivät tulokset ole keskenään suoraan vertailukelpoisia. Sen vuoksi niitä ei ole mielekäästä vertailla sen tarkemmin, eikä etsiä tilastollisia merkitsevyyksiä tulosten väliltä.

Tutkimusalueiden läheisyydessä on kaksi pöylaskeuman lisätarkkailupistettä: toinen kaivoksen pohjoispuolella lähellä Laidun W -tutkimusaluetta ja toinen itäpuolella Linjan läheisyydessä. Pohjoisen suunnan pisteellä oli maaliskuussa 2023 nähtävissä jonkin verran epäorgaanista laskeumaa, mutta vallitseva tuulensuunta oli tuolloin luode. Metallit ja rikkipitoisuudet olivat tuolloinkin maltillisia, kuten koko tarkkailun aikana mitä näissä pisteissä on tehty. Nämä lisätarkkailupisteet ovat uusia, eikä alueelta siten ole saatavilla tietoa aikaisemmilta vuosilta. Vuoden 2023 tuloksissa ei näillä pisteillä näy viitteitä sellaisesta kaivoksen aiheuttamasta pöylaskeumasta, jonka voisi arvioida vaikuttavan loppomääriin. Seurantajakso on kuitenkin vielä kovin lyhyt varmojen johtopäätösten tekemiseen. Muuttuvat olosuhteet, kuten räjäytysten ajoittumisen ja tuulen voimakkuuden ja suunnan vaihtelut voivat vaikuttaa paljonkin pölyn leviämiseen.

4. YHTEENVETO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n kupari- ja nikkeli-kaivoksen rakentamispäätös on tehty vuonna 2009 ja sen kaupallinen tuotanto on alkanut Sodankylässä vuonna 2012. Kaivoksen sidosryhmillä on noussut huoli lupon määrän vähenemisestä kaivoksen läheisyydessä ja Koitelaisen kairassa, missä sijaitsee Oraniemen paliskunnan tärkeät loppolaitumet. Aiempaa tarkkaa selvitystä alueen loppomäärästä ei ole tehty. Luonnonvarakeskus toteuttaa poronhoitoalueen talvilaiduninventointeja, johon kuuluu 20:een pohjoisimpaan paliskuntaan perustettujen koelalojen inventoinnit, joissa arvioidaan myös lupon määrä. Kaksi tällaista koelaa sijaistaa myös Koitelaisen kairan natura-alueella. Koelalat ovat kuitenkin sijoitettu niin, että ne keksittyvät kuiville ja karuille kankaille inventointien pääpainon ollessa maajäkälissä. Loppo puolestaan viihtyy parhaiten tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla, minne tämänkin tutkimuksen koelalat on sijoitettu. Niinpä tutkittua tietoa kaivosta edeltävästä tilanteesta Koitelaisen Natura-alueen vanhoissa kuusikoissa eli Oraniemen paliskunnan tärkeimmillä loppolaidunalueilla, ei ole olemassa. Siten aiempien laiduninventointien ja tästä kartoituksesta saatujen tulosten eroavaisuudesta ei voida tehdä johtopäätöksiä Koitelaisen alueen loppomäärien muutoksesta.

Tämä tutkimus antaa ennen kaikkea tietoa alueen lupon määrän nykytilanteesta, sekä vastaa kysymykseen, muuttuuko lupon määrä etäisyyden kasvaessa kaivoksesta.

Tätä tutkimusta varten perustetuista kolmesta tutkimusalueesta kaksi sijoitettiin Oraniemen paliskunnan tärkeimmille loppolaitumille ja yksi kaivoksen läheisyyteen linjaksi, millä pyrittiin selvittämään kaivoksen vaikutusta lupon määrään. Loppoindexien koko puun keskiarvo kaikilta tutkimusalueilta oli 2,8. Tutkimusalueista Linjan ja Laidun W:n koko puun loppoindexien keskiarvot nousivat yli kolmeen, ollen ensiksi mainitulla 3,04 ja jälkimmäisellä 3,11. Laidun N jäi selvästi näistä muista tutkimusalueista sen kokopuun keskiarvon jäädessä 2,3:een. Kaiken kaikkiaan loppokartoituksen tulokset osoittavat Koitelaisen loppolaitumien loppomäärien olevan hyvällä tasolla. Kaikkien tutkimusalueiden indeksikeskiarvon lähennellessä kolmea asteikolla 0-4 tarkoittaa se sitä, että loppoa esiintyy alueella kohtalaisen hyvin. Etäisyyden korrealaatiota ja sen tilastollista merkitsevyyttä lupon määrään tutkittiin ja näiden tutkimustulosten perusteella yhteyttä lupon määrän ja etäisyyden kaivoksesta välillä ei ole havaittavissa. Tämä tarkoittaa sitä, että tämä tutkimus ei anna tukea sille ajatukselle, että Kevitsan kaivoksella olisi ollut vaikutusta alueen loppomääriin.

Laidunalueiden tutkimusalueiden tulosten perusteella lupon esiintyminen alueella on laikuittaista, joka oli myös havaittavissa tutkimusten maastotöiden aikana. Laidun N jää selvästi loppomäärissä Laidun W:n ja Linjan taakse. Kovin huono ei tilanne toki ole tuollakaan tutkimusalueella. Luonnontilaisiin metsiin verrattuna lupon määrä kyseisellä tutkimusalueella on alentunut, mutta mitään tarkempia analyysiä ei voida tehdä siitä syystä, että ei ole olemassa dataa joka kertoisi luonnontilaisen loppomäärän. Tutkimusalueen metsäthän eivät ole luonnontilaisia. Keskiarvoinen loppoindexi 2,3 on kuitenkin selvästi parempi, kuin paliskunnan laidunalueiden keskiarvo laiduninventoineissa, joskin on huomiotava laiduinventointien koealojen sijoittuminen kuiville ja karuille kankaille, kun taas loppo suosii tuoreita ja kuivahkoja kankaita. Tämä tutkimus ei anna selitystä tälle vaihtelulle, eikä puuston rakenteestakaan ole nähtävissä selitystä. Asian selvittely vaatisi laajoja jatkotutkimuksia, mutta kaivoksen vaikutusta siihen on vaikea nähdä. On myöskin huomioitava, että lupon määrä vaihtelee täysin luonnontilaisissakin metsissä.

VIITTEET

- Kumpula, J., Tanskanen, A., Colpaert, A., Anttonen, M., Törmänen, H., Siitari, J. & Siitari, S.. 2009. Poronhoitoalueen pohjoisosan talvilaitumet vuosina 2005-2008: Laidunten tilan muutokset 1990-luvun puolivälin jälkeen. Riista- ja kalatalous – tutkimuksia 3/2009. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 48 s.
- Kumpula, J., Siitari, J., Siitari, S., Kurkilahti, M., Heikkinen, J. & Oinonen, K.. 2019. Poronhoitoalueen talvilaitumet vuosien 2016–2018 laiduninventoinnissa : Talvilaidunten tilan muutokset ja muutosten syyt. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 86 s.
- Sipilä, P., Magga, H. & Aikio, P. 2000. Luppoa etsimässä – Lapin paliskunnan alueen Luppolaidunten inventointi 1999-2000. Lapin paliskunta. Oulu. 25s.