

# LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖ

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Miljösuunnittelun sv.  
Opinnäytetyö  
Kevät 2009  
Maijastiina Lintukangas  
Anne Suihkonen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

LINTUKANGAS, MAIJASTIINA & SUIHKONEN, ANNE:

Luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttö

Miljöösunnittelun opinnäytetyö, 51 sivua, 9 liitesivua

Kevät 2009

TIIVISTELMÄ

---

Työn aihe on luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttömahdollisuudet Suomessa. Tarkoituksena on selvittää olemassa olevia ja ideoida uusia jälkikäyttövaihtoehtoja toimintansa lopettaneiden louhimoiden hyödyntämiseksi. Työn tilaaja on Kiviteollisuusliitto ry.

Työ aloitettiin tutustumalla louhimoympäristöihin maastokäynneillä. Tärkeimmät työmenetelmät olivat kyselyt ja haastattelut eri alojen asiantuntijoille Suomessa ja ulkomailla, tiedonhaku internetistä ja kirjallisuudesta sekä osallistuminen alan seminaareihin. Esimerkkikohteen suunnittelun avulla tunnistettiin tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen, mitä jälkikäyttöä tietyllä louhimolla voi olla.

Luonnonkivilouhimon erityispiirteitä ovat avolouhoksen pohjalle muodostuva vesiallas, jyrkät ja pysyvät seinämät, louhinnasta muodostuvat terassit ja sivukivikasat louhimoalueella. Selvitys osoittaa, että näitä ominaisuuksia kannattaa käyttää hyödyksi. Jälkikäyttöä kannattaa lähteä suunnittelemaan louhimon ehdoilla eikä pilata erityispiirteiden tuomia mahdollisuuksia liialla maisemoinnilla. On myös turhaa tuoda louhimolle jälkikäyttöä, jossa erityispiirteitä ei hyödynnetä.

Jälkikäyttömuodot vaihtelevat helposti ja edullisesti toteuttavissa olevista suurempia investointeja vaativiin ja tuottavuudeltaan erilaisiin vaihtoehtoihin. Helppoja ja perinteisiä vaihtoehtoja louhimon jälkikäytöksi ovat metsätalous, virkistys- ja harrastuskäyttö. Vaativampia vaihtoehtoja ovat vesiviljely, kalliorakentaminen, varastointi ja huvipuistot. Aluetta voi käyttää myös kulttuuritarkoituksiin sekä tutkimukseen ja koulutukseen.

Avainsanat: jälkikäyttö, louhimo, luonnonkivi

Lahti University of Applied Sciences  
Faculty of Technology

LINTUKANGAS, MAIJASTIINA & SUIHKONEN, ANNE:

The After Use of Natural Stone Quarries

Bachelor's Thesis in Environmental Planning, 51 pages, 9 appendixes

Spring 2009

ABSTRACT

---

The subject of the thesis is the after use of natural stone quarries in Finland. The aim was to investigate the existing after use possibilities and to create new ideas. The commissioner of the thesis was the Finnish Natural Stone Association.

The work was started with a study on the different quarries. The most important working methods were inquiries to specialists of different fields in Finland and abroad, information retrieval from the Internet and from literature and participating in seminars. Through a process of planning an after use for an exemplary quarry it was possible to identify the factors which have an impact on the possible after use of a stone quarry.

The special features of a quarry are a water pond at the bottom of the quarry, steep and stable walls (quarry faces), terraces (benches) created by quarrying, and piles of leftover rock material. This study shows that these features can be utilized in the after use. Planning the after use should be done in terms of the quarry and not spoil the possibilities that quarrying has created with too much landscaping. It is also pointless to bring after use to a quarry if it does not take advantage of the special features.

The after use possibilities vary from easily and affordably feasible to more expensive options. Scuba diving, climbing and forestry are quite traditional and easy after use alternatives. Fish or crab farming, rock building, storing and amusement parks require more research. The quarry can also be used for culture, education and research purposes.

Key words: after use, natural stone, natural stone quarry

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LUONNONKIVITEOLLISUUS TUOTANNON ALANA	3
2.1	Kaivannaisteollisuus Suomessa	3
2.2	Kiviteollisuusliitto ry	5
2.3	Luonnonkiviteollisuuden tuotanto	6
3	LUONNONKIVILOUHIMON TOIMINTA	7
3.1	Louhintaan liittyvä lainsäädäntö ja lupamenettelyt	7
3.2	Louhimon toiminta	9
3.2.1	Suojavyöhykkeet ja turvallisuustekijät	10
3.2.2	Toiminnan ympäristövaikutukset	11
3.3	Toiminnan lopetus	13
3.3.1	Maisemointi ja jälkihoito	13
4	LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖ	15
4.1	Luonnonkivilouhimoiden erityispiirteet haasteina ja mahdollisuuksina	15
4.2	Jälkikäyttömahdollisuuksia	17
4.2.1	Metsätalous	19
4.2.2	Vesiviljely	20
4.2.3	Kulttuuri	23
4.2.4	Harrastustoiminta	27
4.2.5	Virkistys	29
4.2.6	Kalliorakentaminen	32
4.2.7	Tutkimus ja koulutus	34
4.2.8	Varastointi	37
5	LOUHIMON JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITELU – ESIMERKKISUUNNITELMAT	41
5.1	Yleistietoa suunnittelualueesta	42
5.2	Suunnitelmavaihtoehdot	44
5.2.1	Lomarakentaminen	44
5.2.2	Virkistysalue	45
5.2.3	Rauniokoirien koulutusrata ja pelastustoiminnan harjoittelualue	47

6	YHTEENVETO	50
	LÄHTEET	52
	LIITTEET	59

## KESKEISET KÄSITTEET

### **Jälkihoito/Maisemointi**

Toiminnanharjoittaja on velvollinen maisemoimaan luonnonkiven ottamisalueen toiminnan päätyttyä. Louhimoalue siistitään, alue saatetaan turvalliseksi jyrkenteiden reunoille kasattavilla sivukivimuureilla ja kasvillisuus palautetaan istutuksin, minkä jälkeen alue palautuu uusio- eli jälkikäyttöön.

### **Jälkikäyttö**

Louhinnan lopettamisen jälkeen louhimoalue maisemoidaan, jonka jälkeen aluetta voi hyödyntää muuhun käyttöön.

### **Kaivos**

Teollisuusmineraalien ja metallimalmien ottopaikka on nimeltään kaivos.

### **Kami**

Kami on suuri kivilohkare, joka irrotetaan kiintokalliosta luonnonkiven louhinnan ensimmäisessä työvaiheessa. Tavallisimmat irrotusmenetelmät ovat railonporaus, kiilaaminen, sahaaminen ja räjäyttäminen. Kamin kokoon vaikuttavat louhintakalusto, louhimon olosuhteet ja tavoiteltava lohkar koko. Suurimmat kamit ovat useiden satojen kuutiometrien kokoisia. Kamin irrotuksen tavoitteena on saada lohkarit irti halutun muotoisina ja ehjinä. Myös jäljelle jäävän kallion tulee säilyä ehjänä.

### **Louhimo**

Luonnonkiven ottopaikka on nimeltään louhimo.

### **Luonnonkiven louhinta**

Louhinnan työvaiheita ovat kamin irrotus ja sen paloittelu lohkariksi, lohkariden paloittelu ja viimeistely.

### **Louhos**

Kalliokiviaineksen (murskeen) ottopaikka on nimeltään louhos.

### **Luonnonkivi**

Kiviteollisessa merkityksessä luonnonkivellä tarkoitetaan luonnossa syntyneitä kivimateriaalia, jota louhitaan ja muotoillaan määrämittäisiin käytettäväksi rakentamiseen sekä tulisijojen ja monumenttien valmistamiseen. Ihmisen valmistamia tekokivituotteita, kuten betonia, ei kutsuta luonnonkiveksi. Rakennuskivi ja tarvekivi -termeillä tarkoitetaan usein samaa kuin luonnonkivi.

### **Sivukivi**

Luonnonkivilouhimolla syntyy tuotannon yhteydessä sivukiveä. Se on täysin samaa kiviainesta kuin louhimolla varsinaiseen tuotantoon valmistettavat tuotteet, mutta se ei täytä luonnonkiveltä vaadittavia laatuvaatimuksia. Kivissä voi olla erilaisia ulkonäöllisiä poikkeamia tai ne ovat liian pieniä jatkojalostukseen. Sivukivet varastoidaan tavallisesti louhimon alueelle.

## 1 JOHDANTO

Työmme tarkoituksena on selvittää, millaisia eri jälkikäyttömahdollisuuksia luonnonkiven louhimoalueilla voi olla toiminnan lopettamisen ja maisemoinnin jälkeen. Tavoitteena on selvittää Suomessa jo käytettyjä louhimoiden jälkikäyttömuotoja ja tutkia ulkomailla käytettyjen vaihtoehtojen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin. Keskeisenä tavoitteena on myös uusien jälkikäyttömuotojen löytäminen, erityisesti hyödyntäen kivilouhimoiden erityispiirteitä.

Työn tilaajana on Kiviteollisuusliitto ry ja rahoittajina viisi kivialan yritystä. Työn taustalla on vastaavanlaisten selvitysten puute. Jälkikäyttötutkimuksia on tehty kaivosalalta, mutta luonnonkiviteollisuuden alalta selvityksiä ei ole toistaiseksi Suomessa tehty. Louhimo palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen yritykseltä maanomistajan valitsemaan uusiokäyttöön. Siksi on tärkeää, että Kiviteollisuusliitto luonnonkivialan järjestönä tarjoaa tietoa siitä, millainen käyttö vanhalle louhimolle on järkevää ja perusteltua. Yritysten vastuu ympäristöasioista koetaan tärkeäksi, ja niistä huolehtiminen myös parantaa yrityksen ja samalla koko alan imagoa. Toivommekin, että työ kohottaa osaltaan ihmisten tietoisuutta luonnonkivialasta ympäristöasiat huomioon ottavana teollisuuden alana.

Suomalaiset luonnonkivilouhimot ovat avolouhoksia eli niin sanottuja monttuluouhimoita, sillä louhinta tapahtuu Suomessa vuorenrinteiden sijasta pääsääntöisesti tasaisella maalla. Sade- ja pintavedet kertyvät montun pohjalle ja sinne muodostuu vesiallas. Jälkikäytön suunnittelussa tuleekin huomioida ja hyödyntää louhinnan tuottamat erityispiirteet, kuten avolouhosten pysyvät ja jyrkät seinämät ja vesiallas, eikä sovittaa alueelle sellaista toimintaa, joka ei sinne luonnostaan istu. Toiminnan lopettamisen yhteydessä tapahtuvassa maisemoinnissa tulisi louhimon erityispiirteet säilyttää, jotta jälkikäyttövalikoimaa voitaisiin monipuolisesti käyttää.

Tutustuimme aiheeseen tekemällä kaksi ekskursion eri louhimokohteisiin. Kohdeet sijaitsivat Lounais- ja Kaakkois-Suomessa. Lounais-Suomen maastokäynnillä tutustuimme kolmeen eri louhimoon, joista kaksi oli vielä toiminnassa. Kaakkois-Suomen maastokäynnillä tutustuimme neljään eri kohteeseen, joista vain yksi oli suljettu ja maisemoitu louhimo.

Tärkeimpiä työmenetelmiä ovat olleet haastattelut ja yhteydenotot eri alan asiantuntijoille Suomeen, Ruotsiin, Norjaan ja Iso-Britanniaan. Liitteenä olevat kyselyt lähetettiin alan yrityksille Suomessa. Olemme listanneet maailmalta löytämiämme esimerkkejä luonnonkivilouhimoiden uusio- eli jälkikäyttövaihtoehtoista. Nämä kerätyt esimerkit ovat työn taustamateriaalia, eivätkä näin ollen sisälly opinnäyte-työhön. Taustamateriaali luovutetaan tilaajalle erikseen. Materiaalissa on louhimoiden lisäksi esimerkkejä myös kaivoksista ja louhoksista, mutta jälkikäyttö-esimerkkejä voidaan mielestämme soveltaa luonnonkivilouhimoihin. Olemme myös hakeneet tietoa internetistä ja kirjallisuudesta sekä osallistuneet alan seminaareihin.

Työn toinen ja kolmas pääluku käsittelevät luonnonkiviteollisuutta tuotannon alana ja louhimon toimintaa yleisesti. Neljäs luku pureutuu itse jälkikäyttömahdollisuuksiin. Viimeinen luku on suunnitelmaosio, jossa esimerkkikohteelle suunnitellaan kolme erilaista jälkikäyttövaihtoehtoa. Tämän luvun suunnitelmat toimivat esimerkkinä, kuinka louhimoalueen uutta käyttöä lähdetään suunnittelemaan. Luvussa eritellään louhimoalueen jälkikäytön suunnittelussa huomioitavia asioita.

Teimme työn parityönä, sillä se olisi ollut liian laaja yhdelle opiskelijalle. Selvitystyö ja aineiston hankinta tehtiin yhdessä. Tekstin kirjoittamisen pyrimme jakamaan, mutta oikoluimme ja muokkasimme toistemme tekstejä. Tämän vuoksi on hankalaa määritellä työnjakoa tarkemmin.

Tilaajan puolelta työtä on ohjannut Olavi Selonen ja koulun puolelta tuntiopettajamme Paula Salomäki. Heistä on ollut suuri apu koko projektin ajan. Palin Granit Oy:n ympäristöpäällikkönä ja alan pitkäaikaisena ammattilaisena Olavi Selonen on osannut ohjata työtä oikeaan suuntaan ja auttanut lähdemateriaalin ja kontakti-



en hankinnassa. Paula Salomäki on auttanut meitä etenkin työn rajaamisessa ja aikataulutuksessa. Kiitos ohjaajillemme ja kaikille työssä auttaneille henkilöille!

Toivomme työn vakuuttavan lukijan siitä, että louhimoalueet jyrkkine seinämi-  
neen ovat jylhiä ja kauniita ympäristöjä, vaikka ne eivät ole luontoäidin tekemiä.  
Kauneuden voi toki tässäkin tapauksessa todeta olevan katsojan silmissä. Louhi-  
moita ei kuitenkaan tulisi nähdä ongelmana tai maisemavauriona vaan kehitys-  
mahdollisuutena, sillä louhimoalueen jälkikäyttövaihtoehdot voivat tarjota run-  
saasti mahdollisuuksia koko lähitienoon kehitykselle.

## 2 LUONNONKIVITEOLLISUUS TUOTANNON ALANA

Luonnonkiviteollisuuden raaka-aine, kivi, on erinomainen materiaali, sillä siitä  
voidaan rakentaa miltei mitä vain. Kivi kestää aikaa, säätä ja kulutusta. Louhimon  
uusiokäyttöä miettiessä on syytä heittää rajoittuneet ajatukset romukoppaan ja  
kokeilla ja selvittää ennakkoluulottomasti eri vaihtoehtoja. Positiivisen ajattelun  
voimalla aluksi epärealistisilta tuntuvat vaihtoehdot voivat muuttua realistisiksi.  
Louhimon jälkikäyttömuodot ovat moninaiset – kuten kivimateriaalin itsessään-  
kin.

*Meidät on opetettu ajattelemaan, että negatiivinen on yhtä kuin  
realistinen ja positiivinen yhtä kuin epärealistinen.*

*– Susan Jeffers-*

### 2.1 Kaivannaisteollisuus Suomessa

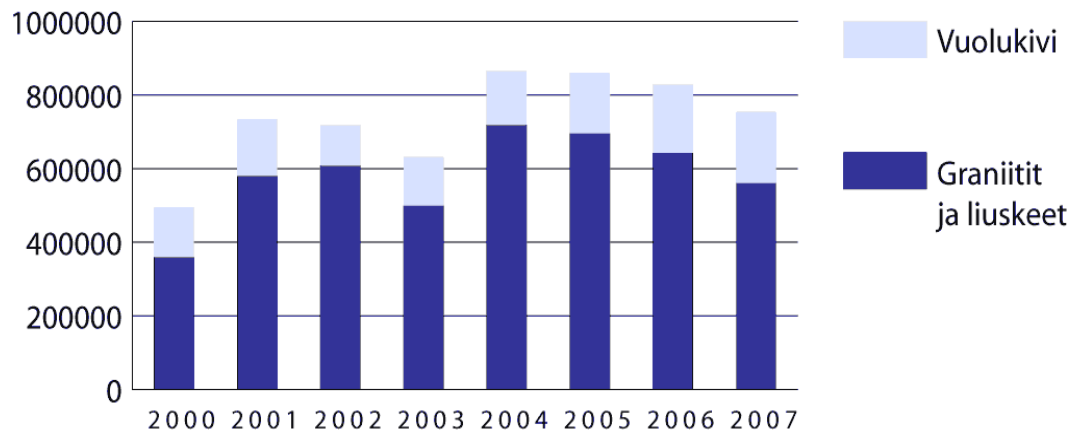
Suomalainen kaivannaisteollisuus voidaan jakaa viiteen toimialaan. Kaivosteolli-  
suuden, kiviainesalan ja luonnonkiviteollisuuden lisäksi siihen kuuluvat laite- ja  
konevalmistus sekä kaivannaisteollisuutta tukevat palvelut. Kaivannaisteollisuu-  
den 1500 yritystä työllistävät Suomessa noin 10 000 henkeä. Kaivannaisteollisuu-

den tuotannosta riippuvaisten toimialojen 36 000 yritystä työllistävät 200 000 henkeä. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.)

Kaivosteollisuudessa hyödynnetään metallimalmeja ja teollisuusmineraaleja. Suomessa louhittavia metallimalmeja ovat muun muassa kupari, sinkki, kromi ja kulta, joita jalostetaan esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkateollisuuden käyttöön. Suomessa tuotettavia teollisuusmineraaleja ovat muun muassa kalkkikivi, maasälpä ja talkki, joita käytetään esimerkiksi maataloudessa ja paperiteollisuudessa. Teollisuusmineraalien ja metallimalmien ottopaikka on nimeltään kaivos. Kaivos-toimintaa säädelään kaivoslailla. Toimintaan tarvitaan myös ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.) Vuonna 2007 metallikaivosten kokonaislouhinta oli noin 7 miljoonaa tonnia, kun taas teollisuusmineraalien ja -kivien kokonaislouhinta oli 24,8 miljoonaa tonnia (Vuori, Tuusjärvi, Tontti, Ahtola, Luodes, Hyvärinen, Virtanen, Kallio & Holmijoki 2008).

Kiviaineksella tarkoitetaan rakentamisessa tarvittavia kalliomurskeita, soraa ja hiekkaa. Kalliokiviaineksen ottopaikka on nimeltään louhos. Kiviaineksia käytetään kaikkeen yhdyskuntarakentamiseen. Kiviainesalaa säädelään ympäristönsuojelulailla ja maa-aineläilla. Kiviaineksen ottamiseen tarvitaan maa-aineläin mukainen ottolupa ja tuotannolliseen toimintaan ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.) Suomessa kiviaineksia käytettiin vuonna 2007 noin 113 tonnia (Vuori ym. 2008).

Suomalaisen luonnonkiviteollisuuden kivityypit ovat graniitti, vuolukivi, liuske-kivi ja marmori. Niiden ottopaikka on nimeltään louhimo. Luonnonkiviteollisuus voidaan jakaa kivenlouhintaan ja kivitöteiden valmistukseen. Luonnonkiveä käytetään esimerkiksi sisustuksessa, katujen päällysteissä, tulisijoissa ja hautakivissä. Graniitin ja liuskeen louhintaan tarvitaan maa-aineläin mukainen maa-ainesten ottolupa ja ympäristölupa. Vuolukiven ja marmorin louhintaan tarvitaan myös ympäristölupa, mutta näiden toimintaa säädelään kaivoslailla. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.) Kuviosta 1 voidaan todeta, että vuonna 2007 louhittiin n 800 000 tonnia luonnonkiveä.



KUVIO 1. Luonnonkiven louhintamääriä vuosina 2000–2007 (Suomen Ympäristökeskus, KTM, Kiviteollisuusliitto 2009)

Laitevalmistuksen yritykset tuottavat välineitä ja tarvikkeita varsinaiselle kaivannaisteollisuudelle. Suomessa valmistetaan muun muassa kaivoskuormaajia, porauslaitteita ja erilaisia suodattimia. Suurin osa tuotteista menee ulkomaille. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.)

Kaivannaisteollisuuden palvelusektoriin koostuu esimerkiksi kairausurakoitsijoista, insinööritoimistoista, yliopistojen laboratorioista ja tutkimuslaitoksista. (Raw Materials Group 2002, Selonen 2004b mukaan.)

## 2.2 Kiviteollisuusliitto ry

Kiviteollisuusliitto ry on vuonna 1983 perustettu järjestö luonnonkiviteollisuutta edustaville yrityksille. Jäsenyrityksiä ovat luonnonkiveä louhivat tai jalostavat yritykset. Yhteistoimintayrityksiä ovat kiviteollisuudelle laitteita ja palveluita tarjoavat yritykset ja yhteisöt. (Kiviteollisuusliitto 2008a.)

Liiton tarkoituksena on edistää luonnonkivialan työnantajien yhteistyötä, valvoa jäsentensä yhteisiä etuja työsuhteissa sekä edistää kiviteollisuuden yleisiä toimin-

taedellytyksiä. Kiviteollisuusliitto edustaa suomalaista kiviteollisuutta Euroopan kivialan kattojärjestössä Eurorocissa. (Kiviteollisuusliitto 2008a.)

### 2.3 Luonnonkiviteollisuuden tuotanto

Geologinen kivilajijaottelu ja kiviteollisuuden kaupallinen luonnonkivien luokittelu ja nimitykset eroavat toisistaan. Kiviteollisuuden nimityksiä, kuten graniitti, liuske ja vuolukivi, voidaan kutsua kivityypeiksi, kun geologiassa nämä ovat kivilajeja. Kiviteollisuudessa luonnonkivillä on myös kaupallinen nimi. (Selonen 2006.)

Kiviteollisuudessa kovia kiviä kutsutaan graniiteiksi. Geologisessa kivilajiluokituksessa nämä kivet ovat esimerkiksi diabaaseja, gabroja, graniitteja ja syeniittejä, jotka ovat magmasta syntyneitä kivilajeja. (Selonen 2006.) Tässä työssä käytetään kiviteollista kivityyppiä jaottelua ja keskitytään graniitteihin.

Suomen tärkeimmät kiviteolliset graniittiesiintymät sijaitsevat Kaakkois-, Keski- ja Lounais-Suomessa. Liitteessä 1 on kartta luonnonkivilouhimoista Suomessa vuonna 2007. Suomi on maailman kymmenen suurimman maan joukossa graniitin viennissä. Tärkeimmät vientimaat ovat Belgia, Espanja, Italia, Puola, Ruotsi ja Saksa sekä Kiina ja muut Kauko-Idän maat. Kiinaan viedään suurin osa graniiteista. (Kiviteollisuusliitto 2009a.)

Suomalaisten graniittien värit ovat harmaa, musta, punainen, ruskea ja vihreä. Lisäksi tuotetaan monivärisiä graniitteja. Graniitit ovat usein keski- tai karkeareakeisia kiviä, joissa mineraalit ovat epäsäännöllisinä rakeina ilman omaa kidemuotoa. Päämineraaleina ovat biotiitti, kalimaasälpä, kvartsi, plagioklaasi tai sarvivälke. Graniitin tekstuuri voi olla tasarakeinen tai porfyyrinen. Karkeissa ja porfyyrisissä graniiteissa kiteet saattavat olla omamuotoisia. Tyypillisen graniitin rakenne on suuntautumaton ja järjestymätön. (Selonen 2006.)

Suomalaiset graniitit ovat yleensä hyvin kulutuksen ja sään kestäviä kovan ja pysyvän silikaattisen mineraalikoostumuksensa vuoksi. Graniittien pintakäsittelyjä

ovat kiillotettu, hiottu, poltettu, ristipäähakattu ja lohkottu. Ilmaston vaikutus näkyy lähinnä pinnan likaantumisenä, mikä on voimakkainta ristipäähakatuissa pinoissa. Graniitin voidaan olettaa kestävän tuhansia vuosia. Graniittia käytetään rakennuksissa, sisustuksessa ja ympäristössä. (Luodes, Luodes & Selonen 2005.)

Rakentamisessa graniitista tehdään julkisivuja, sisälattioita, sisäseiniä, sisäportaita ja sokkeleita. Sisustuksessa graniittia käytetään esimerkiksi keittiötasoissa. Luonnonkivi sopii lisäksi koriste- ja käyttöesineisiin muun muassa valaisimiin, veistoksiin ja astioihin. (Kiviteollisuusliitto 2008b.)

Ympäristössä graniitilla saadaan aikaan arvokkaampi vaikutelma kuin betonituotteilla ja sitä voidaan hyvin käyttää yhdessä betonituotteiden kanssa. Graniitista valmistetaan muureja ja altaita, ulkoportaita, siltoja, kadunkalusteita, reunakiviä, noppa- ja nupukiviä sekä tasolaattoja (Kiviteollisuusliitto 2008b).

### 3 LUONNONKIVILOUHIMON TOIMINTA

#### 3.1 Louhintaan liittyvä lainsäädäntö ja lupamenettelyt

Louhimon toimintaan sovellettava lainsäädäntö riippuu kivityypistä. Graniitin ja liuskeen louhintaan sovelletaan maa-aineslakia ja vuolukiven ja marmorin louhintaan sovelletaan kaivoslakia. Lupamenettelyt maa-aineslain ja kaivoslain piiriin kuuluvien kivilajien osalta ovat erilaiset. Ympäristön kannalta louhimotoimintaa säättävät tärkeimmät lait ovat ympäristönsuojelulaki (YSL 86/2000), ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskeva laki (YVAL 468/1994), vesilaki (264/1961), jätelaki (1072/1993), maa-aineslaki (555/1981) sekä kaivoslaki ja -asetus (KaivosL 503/1965, KaivosA 663/1965). (Selonen 2008.)

Suomen liityttyä Euroopan Unionin jäseneksi on ympäristölainsäädäntö viimeisen runsaan vuosikymmenen aikana muuttunut, sillä jäsenyyden myötä maamme ympäristölainsäädäntö on yhtenäistetty vastaamaan EY-lainsäädäntöä (Ympäristöministeriö 2009). Kasvava tietoisuus ympäristöön kohdistuvista suuris-

ta muutoksista on pakottanut vähentämään ja ehkäisemään ympäristövaikutuksia entistä tiukemmalla ympäristölainsäädännöllä.

Ennen kuin luonnonkivilouhimo perustetaan, yritys kartoittaa sopivia alueita louhimotoimintaa varten. Alueella tehdään alkututkimuksia, joihin tarvitaan vain maanomistajan lupa. Hyvän luonnonkiviesiintymän tulee olla kallioperältään ehyt, eli esiintymässä tulee olla harva ja säännöllinen rakoilu, joka mahdollistaa tarvittavan suuren lohkar- eli blokkikoon saatavuuden. Blokkikoko vaikuttaa puolestaan lopullisten kivilaattojen kokoon. Hyvältä luonnonkiveltä edellytetään myös kaunista ja näyttävää ulkonäköä. Yksivärisillä kivillä pyritään yleensä mahdollisimman tasaiseen väriin ja väri vaihteluita vältetään. Kivessä ei saa olla ulkonäöllisiä vaihteluita kuten raitoja tai sulkeumia. Kun louhintaan soveltuva maa-alue on löydetty, täytyy yrityksen hakea vaadittavat luvat ennen louhinnan aloittamista. (Toivonen 2008.)

Luonnonkiviteollisuuden graniitin louhintaan tarvitaan maa-aineslain mukainen ottolupa ja ympäristösuojelulain mukainen ympäristölupa. Ennen kuin maa-ainesten ottolupaa voi hakea, yrityksen täytyy tehdä maanomistajan kanssa sopimus kallion louhimisesta, yleensä kyseessä on vuokrasopimus. Joskus yritys voi ostaa maan itselleen. Ottolupahakemukseen liitetään maa-aineksen ottosuunnitelma, jossa selostetaan luonnonolot sekä kuvataan ottotoiminta ja jälkihoito sekä mahdollinen jälkikäyttö. Maa-ainesten ottoluvan myöntää kunta, yleensä kunnanhallitus. Ottolupa myönnetään usein 10 vuodeksi. Maa-ainesten ottoluvassa annetaan määräyksiä, jotka liittyvät varsinaiseen ottotoimintaan, kuten louhinnan toiminta-aikoihin sekä kivenottamisen määrään ja syvyyteen. Luvassa määrätään myös vakuus, joka yrityksen on asetettava, jotta vaadittavat toimenpiteet, kuten jälkihoito, tulevat suoritetuiksi. Maa-ainesten ottotoimintaa valvoo kunta ja oton turvallisuutta työsuojeluhallinto ja työsuojelupiirit. (Aatos 2003; Selonen 2004a, 9 mukaan.) Tutkimusvaiheen koelouhintaa varten ei tarvitse ottosuunnitelmaa, mutta siihen tarvitaan kuitenkin kunnan tai kaupungin lupa. Graniitin louhintaan tarvittavan ympäristönluvan myöntää kunta, joka toimii myös louhinnan valvontaviranomaisena. (Aatos 2003, 22).

Kovien luonnonkivien, kuten graniitin ja muiden syväkivien, irrotuksessa tehtävät räjäytystyöt luetaan lainsäädännössä yleisvaarallisiksi töiksi. Työnantaja on siten velvoitettu tekemään turvallisuuden ja terveyden edistämiseksi työsuojelun toimintaohjelman. Maa-aineslain mukaiset räjäytysten valvonnat kuuluvat työsuojeluhallinnolle ja työsuojelupiirien piiripäällikölle. (Aatos 2003, 22–23.)

### 3.2 Louhimon toiminta

Tarvittavien lupamenettelyjen ja mahdollisen ympäristövaikutusten arviointiprosessin jälkeen louhimon toiminta voidaan aloittaa. Louhintatuotantoa valmistellessa louhittavalta maa-alalta on useimmiten kaadettava metsää ja poistettava olemassa olevat maakerrokset. Infrastruktuuri, varastoalueet ja rakennukset on rakennettava ottamissuunnitelman mukaan. Luonnonkiven tuotanto saattaa louhimon koosta riippuen kestää kymmenestä vuodesta jopa sataan vuoteen. (Aatos 2003, 164.)

Luonnonkiven louhintamenetelmät vaihtelevat kivityyppikohtaisesti, sillä kivilajiominaisuudet määrittävät käytettävän louhintatavan. Erot näkyvät muun muassa työvaiheiden laadussa ja määrässä, räjäytysaineiden kulutuksessa ja sivukiven määrässä. Kiven irrotusmenetelmiä ovat räjäyttäminen, sahaus, kiilaaminen sekä polttoleikkauksen nykyään korvaava railonporaus. Louhinta etenee penkereittäin, ja ensin kiintokalliosta irrotetaan suuri kivilohkare eli kami. Irrotus tapahtuu poraamalla, räjäyttämällä tai kiilaamalla, minkä jälkeen kami paloitellaan pienemmiksi lohkariksi ja lopulta määrämittäisiksi ja -muotoisiksi kivilohkariksi eli kiviblokeiksi. Louhinnassa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon hyödyksi kiven luonnonhalkeamia eli lustia. Murskelouhintaan tai malminlouhintaan verrattuna graniitin louhinnassa käytetyt räjähdysainemäärät ovat huomattavasti pienempiä, sillä tarkoituksena on saada suuria ja ehjiä lohkarkeitä. Luonnonkiven louhintamenetelmät ovat mekaanisia eikä niihin liity kemiallisia prosesseja. Mitään kemiallisia aineita ei myöskään lisätä tuotettuun kiveen. Luonnonkiven louhintamekanismit ovat siten esimerkiksi malminlouhintaan verrattuna puhtaita. (Aatos 2003, 19–21.)

Louhinnan lopputuotteet, kiviblokit, on numeroitu yksilöinä tietokoneelle ja ne myydään laatuluokittain. Luonnonkiven jalostuksen voidaan sanoa alkavan kamin pilkkomisesta. Jatkojalostuksessa kivijalostamalla niistä tehdään luonnonkiviteollisuuden tuotteita, kuten kivilaattoja, hautakiviä ja patsaita. (Toivonen 2008.)

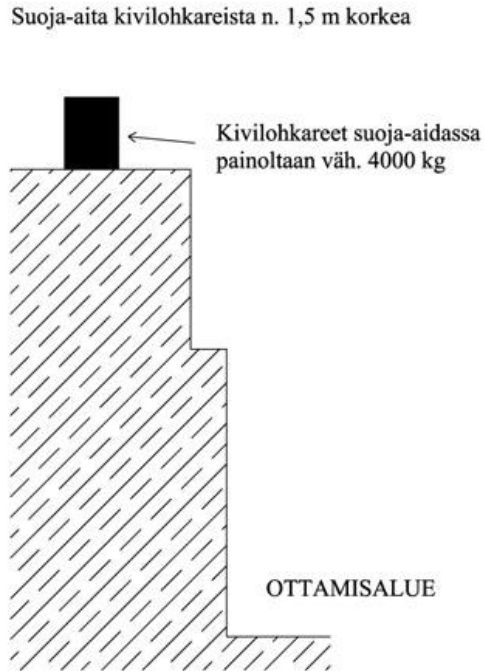
Luonnonkivilouhimoilla suuri osa louhitusta kalliosta jää välittömästi hyödyntämättä. Tämä hyödyntämätön sivukivi sijoitetaan usein suuriin kasoihin louhimon reunoille odottamaan tulevaa jatko- ja hyödyntämistä. Luonnonkivilouhimoilla syntyvää sivukiveä on mahdollista käyttää muun muassa ympäristörakentamiseen, vesirakentamiseen ja murskeiden valmistamiseen. Käyttökohteita on monia, esimerkiksi aallonmurtajat, satamarakennelmat, tiepengerrykset, äänivallit, kivimuurit ja -aidat. Louhimot sijaitsevat useimmiten syrjäisillä seuduilla, joten kuljetuskustannukset nousevat helposti liian suuriksi sivukiven laajaan hyödyntämiseen. Näin ollen sivukivikasojä pidetään monesti raaka-ainereservinä tulevaisuutta varten. (Ympäristöministeriö 2001, 48.)

### 3.2.1 Suojavyöhykkeet ja turvallisuustekijät

Louhimon ympärillä tulee olla suojavyöhykkeet. Tarvittavat suojaetäisyydet ovat riippuvaisia muun muassa alueen topografiasta, kasvillisuudesta, maisemasta ja liikenneväylien luokituksesta, joten tarvittavat suojaetäisyydet määritetään tapauskohtaisesti. Ohjeellisia suojavyöhykkeitä on esitetty muuan muassa Ympäristöministeriön oppaassa Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito.

Turvallisuustekijöistä on huolehdittava koko louhimotoiminnan ajan. Kulkuesteistä, puomeista ja suojarakenteista on huolehdittava sekä työntekijöiden, mutta myös ulkopuolisten turvallisuuden takaamiseksi. On huomioitava, että toimintaa on pystyttävä myös keskeytysten jälkeen myöhemmin jatkamaan. (Toivonen 2008.) Kuviossa 2 on esitetty, kuinka louhimon jyrkänteet suojataan vaaratilanteiden välttämiseksi. Kuvio on tehty Selosen haastattelujen pohjalta.





KUVIO 2. Periaatepiirros louhimon reunan suoja-aitauksesta

### 3.2.2 Toiminnan ympäristövaikutukset

Louhimotoiminnalla, kuten muullakin maa-ainesten otolla, on ympäristövaikutuksia. Niistä merkittävin on louhittavan alueen maisemamuutos, joka saattaa vähentää alueen viihtyisyyttä. Maisemamuutoksen vaikutuksia pyritään häivyttämään hyvällä suunnittelulla, suojavyöhykkeillä ja kasvillisuudella. Syrjäisestä sijainnista johtuen louhimot aiheuttavat harvemmin ihmisten elinympäristön heikkenemistä. Sen sijaan ne saattavat tuhota geologisia ja biologisia luonnonesiintymiä sekä eläinten ja kasvien lisääntymisalueita. (Ympäristöministeriö 2001, 51.)

Mikäli louhimo kuitenkin sijaitsee asutuksen välittömässä läheisyydessä, saattaa se aiheuttaa meluhaittaa. Louhimon melunlähteitä ovat työn äänet, kuten poraaminen, sahaaminen ja räjäytykset. Vaihtelevuus on kivilouhimoiden melulle ja kuuluvuudelle tyypillistä. Melun voimakkuus ja leviäminen riippuvat louhimon koosta ja louhinnan työvaiheista. Louhinta saattaa joskus olla tauolla pitkiäkin aikoja menekkivaikeuksista johtuen. Melun kuuluvuuteen vaikuttavat myös maastonmuodot ja sää, kuten tuuli ja lämpötila. Luonnonkiveä louhitaan kuitenkin vain päiväsaikaan, eikä toimintaa ole viikonloppuisin. Louhinnan toiminta-ajat määrä-

tään louhintalupien ehdoissa. Graniittilouhimoilla tehtävät räjäytykset ovat yksittäisiä äänekkäämpiä melutapahtumia, joita suurella louhimolla on keskimäärin viisi päivässä ja pienellä louhimolla noin kerran viikossa. Melun kuulovaurioriski on olematon jo 200 metrin etäisyydellä työkoneista. (Aatos 2003, Selonen 2004a, 5 mukaan.)

Pölyä louhimoalueella syntyy sahauksen ja porauksen yhteydessä sekä työkoneiden liikkussa louhimon ajoväylillä. Porauslaitteissa on imurit, joilla irtoava pöly kerätään. Sääolosuhteet, erityisesti tuuli ja sade, vaikuttavat olennaisesti myös pölyn leviämiseen. Luonnonkiven louhinnasta aiheutuvan pölyn vaikutukset jäävät pääasiassa louhimon alueelle ja vähäisemmin louhimon ympäristöön, koska pölylaskeumat ovat pieniä ja pölyn määrä vähenee nopeasti etäisyyden kasvaessa. Tarvittaessa pölyvaikutuksia voidaan vähentää kulkuväyliä kastelemalla. (Aatos 2003, Selonen 2004a, 8 mukaan.)

Louhimoalueen hyvällä suunnittelulla torjutaan melun ja pölyn leviämistä ympäristöön. Alueelle voidaan tehdä erillisiä meluvalleja ja sivukivikasat sijoitetaan niin, että ne vaimentavat melua ja pölyn leviämistä. Myös puusto ja muu kasvillisuus vähentävät melun ja pölyn haittavaikutuksia. (Aatos 2003, Selonen 2004a, 5 mukaan.)

Tärinävaikutukset saattavat myös aiheuttaa elinympäristön heikkenemistä, mikäli louhimo sijaitsee asutuksen läheisyydessä. Kiveä räjäytettäessä lähiympäristöön leviää tärinää ja ilmanpaineaalto. Luonnonkivilouhimolla tärinää syntyy ainoastaan louhittaessa kiintokalliota, kuten irrotettaessa kamia tai rikkomisräjäytyksissä sivukiven poistossa. Ilmanpaineaalto sen sijaan voi syntyä pienissäkin rikkomisräjäytyksissä. Kalliossa olevat pienetkin halkeamat ja raot vaimentavat ääntä. Luonnonkiven louhinnasta aiheutuva rakennuksen vaurioitumisriski on hyvin pieni, eikä normaalirakenteinen rakennus kivilouhimon läheisyydessä ole vaarassa vaurioitua. Tärinän määrää ympäristössä mitataan tärinämittareilla. (Aatos 2003, Selonen 2004a, 8 mukaan.)

Kalliopohjavettä on kallion raoissa ja ruhjeissa. Graniittilouhimot sijoitetaan ehjille kallioalueille, joissa on vähän halkeamia ja rakoja. Kivi on näissä kallioissa

tiivistä, joten siinä on vähän vettä. Kallion pohjavesivarastot sijaitsevatkin eri alueille kuin graniittilouhimot. Koska graniittilouhimot ovat ehjäpohjaisia ja -seinäisiä toisin kuin murskelouhokset, pohjavettä ei pääse myöskään muodostumaan. (Aatos 2003, Selonen 2004a, 3 mukaan.)

Ympäristövaikutusten huomiointi on keskeisessä roolissa koko louhinnan toiminnan ajan. Hyvällä ennakkosuunnittelulla louhimoiden aiheuttamat ympäristöhaitat ja maisemamuutokset ovat hallittavissa (Ympäristöministeriö 2001). Melu, pöly ja tärinä eivät saa ylittää niille annettuja ohjearvoja. Toiminnanharjoittaja on velvollinen tarkkailemaan louhimon vesiä louhintaluvissa määrätyllä tavalla.

### 3.3 Toiminnan lopetus

Toiminnanharjoittajan velvollisuutena on siistiä ja maisemoida louhimoalue toiminnan lopettamisen jälkeen. Maisemointi on maa-aineslain mukaista. Toiminnan lopettamisen jälkeisessä katselmuksessa tarkistetaan jälkihoitotoimet ottamisen päätyttyä. (Selonen 2008.) Louhimoalue palautuu teollisuusalueesta maanomistajan valitsemaan käyttöön (Timperi 2008).

#### 3.3.1 Maisemointi ja jälkihoito

Jälkihoidon ja maisemoinnin tavoitteena on saattaa alue turvalliseksi ja sopeuttaa ottamisalue ympäröivään luontoon ja maisemaan. Jälkihoidossa tulisi louhimoiden erityispiirteet säilyttää ja näin edistää ottamisalueen jälkikäyttömahdollisuuksia. Toimet jälkihoidon toteuttamiseksi esitetään jo ottamissuunnitelmassa, ja hoito tehdään ottamisen päätyttyä. (Selonen 2008.)

Jälkihoidon ehdoton vaatimus on, että louhimo saatetaan turvalliseksi. Yli kaksi metriä vedenpinnasta nousevat korkeat jyrkät reunamat on suojattava niin, ettei niiltä ole putoamisvaaraa. Tämä tapahtuu jyrkänteiden reunoille kasattavalla sivukivimuurilla (kuvio 2). Jos aluetta tullaan käyttämään uima- tai sukelluspaikkana, veden alle jäävistä osista poistetaan irtolohkareet ja muut esineet. (Selonen 2008.)

Muita jälkihoitotoimia ovat alueen siistiminen, pintamateriaalin levitys ja kasvillisuuden palauttaminen sekä alueelle sopimattoman käytön estäminen. Siistimisellä tarkoitetaan louhinnassa ja sivukiven käsittelyssä tarvittavien laitteiden rakenteiden purkamista ja kuljetusta pois alueelta. Myös kaikki toiminnan aikana syntyneet jätteet toimitetaan asianmukaisiin vastaanottopisteisiin. Avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. (Selonen 2008.)

Osa irtomaista, jotka on kasattu erikseen sivukivestä käytetään alueen maisemointiin. Alueella suoritetaan metsitystä niin, että laikut, jotka eivät luontaisesti uudistu, istutetaan asianmukaisilla taimilla. Maisemoinnin jälkeen louhimo vapautuu uuteen käyttöön. (Ympäristöministeriö 2001, 51–52.)

Kuvioissa 3 ja 4 on esitetty, miltä louhimo näyttää ennen ja jälkeen maisemoinnin.



KUVIO 3. Louhimoalue Kaakkois-Suomessa juuri maisemoinnin suorittamisen jälkeen (Palin Granit Oy)



KUVIO 4. Louhimoalue Kaakkois-Suomessa neljä vuotta maisemoinnin jälkeen (Palin Granit Oy)

#### 4 LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖ

Louhimon jälkikäytöllä tarkoitetaan ottamisalueen uutta käyttöä, mikä tavallisin tarkoittaa metsätalous- tai virkistyskäyttöä. Ottamisalue palautuu louhinnan päätyttyä takaisin maanomistajalle, jonka harteille alueen tuleva kohtalo jää. Tässä vaiheessa louhintayritys on maisemoinut alueen maa-ainesten ottosuunnitelman mukaisesti.

##### 4.1 Luonnonkivilouhimoiden erityispiirteet haasteina ja mahdollisuuksina

Graniittilouhimoiden erityispiirteet, kuten jyrkät seinämät, vesi ja sivukivikasat, vaikuttavat siihen, minkälaisia jälkikäyttömahdollisuuksia louhimolla on. Kivilouhimot, erityisesti graniittilouhimot, eroavat monilla tavoin kaivosteollisuuden kaivoksista ja kiviainesalan louhoksista, kuin myös soranottoaikoista. Lähdetessä suunnittelemaan jälkikäyttöä ovatkin louhimoiden omat erityispiirteet otettava huomioon ja käytettävä niitä hyväksi jälkikäytössä keskeisinä elementteinä,

sillä nämä erityispiirteet lisäävät ja monipuolistavat ottamisalueen jälkikäyttövaihtoehtoja.

Luonnonkivilouhinnan avolouhosten koot vaihtelevat noin 1,5 ja 20 hehtaarin välillä. Montun keskimääräinen koko on noin viisi hehtaaria. Louhimoiden syvyydet vaihtelevat 20 ja 40 metrin välillä. Keskimääräinen syvyys on noin 25 metriä syvimmältä kohdalta, mutta pohja on portaittainen. (Selonen 2009.)

*Jyrkät ja pysyvät seinämät* ovat yhteinen piirre jokaisessa graniittilouhimossa ja ne antavat monia mahdollisuuksia alueen käyttöön louhinnan loputtua. Luonnonkiveä louhitaan kallioalueilta, joissa on vain vähän ja säännöllisesti rakoilua. Louhintamenetelmät ovat kiveä säästäviä. Näiden seikkojen vuoksi louhimoiden seinämät ovat ehjiä ja turvallisia eikä sortumisvaaraa ole. Lisäksi louhimon *pohja on tiivis ja ehyt*. Jyrkät seinämät ovat hellävaraisen louhinnan ansiosta pysyviä ja suorapintaisia ja ainakin osa seinämistä myötäilee luonnon rakopintoja. Esimerkiksi kiviainesalan louhosten tai kaivosten seinämät eivät ole niin pysyviä kuin luonnonkivilouhimoiden rajummasta louhintatavasta johtuen. Graniitin louhinnasta muodostuvien *tasojen eli terassien* korkeuserot ovat yleensä 5–8 metriä. Louhintavaiheessa tasot ovat noin 20 metriä leveitä, loppuvaiheessa vaihtelevasti 1–5 metriä. Hellävaraisesta louhinnasta ja kallion eheydestä johtuen myös terassit ovat pysyviä ja turvallisia. (Toivonen 2008.)

*Vesiallas* on yleinen ominaisuus graniittilouhimoissa, ja se antaa lisää vaihtoehtoja suljetun louhimoalueen hyödyntämiseen. Louhimon toiminnan aikana sade- ja sulamisvedet johdetaan ottamisalueelta pois pumpaamalla tai ojituksin. Kun pumppaus lopetetaan, ottamisalue täyttyy pinta- ja sulamisvesillä. (Ympäristöministeriö 2001, 48–50.) Louhimoon muodostuu Suomessa aina vesiallas, ellei lupahdoissa toisin määrätä (Selonen 2009).

*Sivukivikasat* täytyy huomioida jälkikäytön suunnittelussa pysyvänä elementtinä, koska ei tiedetä, tullaanko sivukiveä koskaan hyödyntämään tai ainakin siihen voi kulua pitkä aika. Sivukiveä voi myös hyödyntää paikan päällä rakennusmateriaalina riippuen alueen tulevasta käytöstä.

Luonnonkivilouhimot sijaitsevat yleensä harvaan asutuilla alueilla, mikä pitää huomioida jälkikäytön suunnittelussa. Louhimon suurin vaikutus ympäristöön on muutos maisemassa. Louhimon muut ympäristövaikutukset ovat melko lieviä, eikä louhimoilla täten ole laajoja suoja-alueita. Luonnonkiven louhinnassa ei liukene ympäristölle haitallisia aineita.

Louhimo on pysyvine seinämineen ja terasseineen turvallinen, eikä sortumavaaraa ole. Tämä antaa erittäin hyvän lähtökohdan jälkikäytön suunnittelulle. Kaivoksilla ja louhoksilla paikka täytyy ensin saada turvalliseksi erilaisten toimenpiteiden avulla, esimerkiksi seinämien tukemisella tai jopa niiden betonoinnilla.



KUVIO 5. Vanha louhimo, jossa näkyy vesiallas ja jyrkät seinämät

#### 4.2 Jälkikäyttömahdollisuuksia

Seuraavassa listauksessa esitellään vaihtoehtoja luonnonkivilouhimon jälkikäytöksi. Ideat on löydetty eri puolilta maailmaa, mutta vain muutamaa ideaa on hyödynnetty luonnonkivilouhimossa. Ideoiden taustalla olleet esimerkit, jotka löyty-

vät tilaajalle toimitetusta taustamateriaalista, ovat pääosin kaivoksista tai louhoksista. Ideoiden soveltuvuutta Suomen graniittilouhimoihin on selvitetty työssä tarkemmin. Jälkikäyttömahdollisuuksia ovat:

- Metsätalous
- Vesiviljely
  - ravunkasvatus
  - kalankasvatus
- Kulttuuri
  - ulkoilmateatterit
  - museot
  - taide (veistokset, valotaide, maalaustaide)
- Harrastustoiminta
  - sukellus
  - kiipeily
- Virkistyskäyttö
  - puistot (virkistysalue / rakennetut puistot)
  - uimapaikat (kesä/talvi)
  - melonta
  - purjehdus
  - luistelu
  - kalastus
  - loma-asutus
- Kalliorakentaminen
- Tutkimus ja koulutus
  - geologian opetuskohteet
  - luonnonsuojelu
  - rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualaue
  - paahdealueet
  - muu tiedekäyttö (esim. astronomia)
- Varastointi
  - vesivarasto
  - puun kylmävarastointi



- kaatopaikat
- Muita ideoita
  - satama
  - teollisuuden jäähdytysvesi

#### 4.2.1 Metsätalous

Louhimoalue voidaan ottaa metsätaloukseen, mikäli vesialtaan muodostuminen kielletään lupaehdoissa. Metsätaloukseen käyttö on perusteltua, jos louhimo sijoituu kauas asutuskeskuksista, eikä alueen hyödyntäminen esimerkiksi virkistysmielessä ole mielekäästä. Jos alue on ennen louhimotoimintaa ollut metsätaloukseen käyttöä ja sitä ympäröi edelleen metsä, on metsitys järkevä jälkikäyttömuoto. Alueelle joudutaan yleensä tuomaan irtomaata muualta, sillä kallion päältä poistettuja maita on luonnollisesti hyvin vähän. Metsän kasvualustassa voidaan käyttää myös hyödyntämättä jäänyttä hienoa kiviainesta, kun siihen sekoitetaan 3–5 painoprosenttia turvetta tai kuorikatetta. (Ympäristöministeriö 2001, 51–66.) Vesiallasta ympäröivät kalliot metsittyvät itsestään ajan saatossa, mutta tämä ei ole tehokasta metsätaloutta eikä ole jälkikäyttömuoto.

Louhimoalueen metsityksen lähtökohtana on ympäröivän alueen ekologia. Louhinnan seurauksena alueesta on muotoutunut kallioinen ja paahteinen kasvupaikka, jonne on istutettava kuivuutta kestävä kasvillisuus. Sopivin puulaji metsitykseen on useimmissa tapauksissa mänty (*Pinus sylvestris*), joka menestyy hyvin karullakin maapohjalla. Tärkein edellytys männyn kasvuun on riittävä valonsaanti, sillä varjostuksessa puun latvus kaventuu ja kasvuvoima heikentyy. Mikäli maa on kuohkeaa, männylle kehittyy vankka paalujuuri. Männyn taimien istutus sivukivikasoihin on suositeltavaa, sillä paalujuuren ansiosta mänty viihtyy tuulisilla harjanteilla esimerkiksi pintajuurista kuusta paremmin. Paalujuuri puuttuu soilla ja kallioilla kasvavilta männyltä. Mikäli louhimon pohjalle muodostuu kostea ja varjainen elinympäristö, on suositeltavaa istuttaa alueelle kuusta (*Picea abies*) männyn sijaan. Kuusi on puolivarjopuu, joka viihtyy tuoreilla kankailla. Kuusi ei ole Suomessa levinnyt yhtä pohjoiseen kuin mänty, joten Pohjois-Suomen louhimoalueelle on suositeltavampaa istuttaa mäntyä kuusen sijaan.

Valoisalle ja paahteiselle kasvupaikalle sopii männyn lisäksi myös koivu. Rauduskoivu (*Betula pendula*) kasvaa viljavilla mailla ja on hieskoivua (*Betula pubescens*) tuottavampi. Hieskoivu valtaa kuitenkin rauduskoivua nopeammin mitä erilaisimpia maapohjia ja viihtyy kosteassakin kasvualustassa. Hieskoivua kasvatetaan usein kuusen kanssa, sillä se varjostaa paahteelle herkkiä kuusen taimia ja parantaa näin niiden kasvumahdollisuuksia. (Hannelius, Leikola & Tuimala 1989, 40–53.) Koivu saa voimakkaan juuristonsa ansiosta veden kiertämään maassa. Koivun istutusta sopivassa suhteessa mäntymetsään voidaankin perustella sillä, että koivu parantaa tehokkaana haihduttajana männyn elinolosuhteita. Mäntykoivu-sekametsikköä voidaan myös kasvattaa ilman, että juuristokilpailu heikentäisi puiden kasvumahdollisuuksia, sillä männyn juuristo ei ole yhtä syvällä kuin koivun juuristo. Koivu on metsäluonnon hoitaja ja sitä kannattaa istuttaa uudelle metsäalueelle. Koivun muodostama lehtikarike tuottaa metsänpohjalle humusta ja vapauttaa ravinteita, ja parantaa tulevan havumetsän kasvuolosuhteita. (Lähde & Jalkanen 1987, 31–37.)

#### 4.2.2 Vesiviljely

Vanhaan louhimoon muodostunutta vesiallasta voi hyödyntää vesiviljelyssä, mikä tarkoittaa Suomessa lähinnä kalan- ja ravunkasvatusta. Suomessa istutuksiin tuotetaan yli 20 kala- ja rapulajin poikasia, joista pääosa on siikaa, lohta ja taimenta. (Kalankasvattajaliitto 2009.)

Ravunviljelymenetelmiä on kolme: ekstensiivinen, semi-intensiivinen ja intensiivinen viljely. Louhimoaltaaseen helpoiten sovellettava viljelymenetelmä on ekstensiivinen viljely, mikä käytännössä tarkoittaa luonnonmukaista lammikkoviljelyä. Ravut kasvavat lammikossa luonnon tarjoamalla ravinnolla. Intensiivisen tehoviljelyn kaikki vaiheet tapahtuvat sisätiloissa valvotuissa olosuhteissa, ja vaativat pitkälle kehitettyä viljelytekniikkaa. Ravun intensiivistä viljelyä on kokeiltu Suomessa Eurajoella kuuluisan Olkiluodon ydinvoimalaitoksen alueella. Ravunviljelyssä on hyödynnetty ydinvoimalaitoksen lämmintä lauhdevettä ja alueella olevaa entistä kalanviljelylaitosta. Semi-intensiivisellä eli puolitehoviljelyllä tar-

koitetaan yhdistettyä lammikko- ja tehoviljelyä. Semi-intensiivinen viljely vaatii lammikkoviljelyä enemmän pääomaa, ja lammikot ovat usein varta vasten rapujen viljelyyn suunniteltuja ja rakennettuja. (Nurro 1998; Järvenpää, Tulonen, Erkamo, Savolainen & Setälä 1996, 8.)

Ekstensiivisessä eli luonnonmukaisessa lammikkoviljelyssä ravut istutetaan lammikoihin poikasena, ja ne kasvavat niissä ruokarapumittaan asti. Sato kerätään merroilla pyytämällä. Luonnonmukaiset altaat ovat täysin luonnontilassa. Luonnonmukaisessa lammikkoviljelyssä rakennus- ja ylläpitokustannukset ovat pienet, mutta toisaalta valvonta- tai säätelymahdollisuudetkin ovat vähäiset. Lammikkokasvatuksessa on tärkeitä seurata veden kierrätystä sekä laatua, ravun lisäruokintaa ja kannan tiheyttä. Altaisiin on lisätty piilopaikkoja esim. kivilouheella ja kivillä. Luonnonmukaista allasta on hankala saada täysin tyhjäksi, jolloin altaaseen jäävän rapumäärän arvioiminen on mahdotonta. Rapukannan kehittyminen ylitteeksi on mahdollista. Ylitteä rapukanta aiheuttaa helposti kääpiöitymistä, eli ravun koko jää pieneksi. (Järvenpää ym. 1996, 8.)

Ravut viihtyvät monenlaisissa vesissä: järvissä, joissa, lammissa ja puroissa. Pohjan tarjoamien suojapaikkojen määrä on yleensä tärkein rapukannan kokoa ja tiheyttä rajoittava tekijä. Maaperän laadulla on myös merkittävä vaikutus; Pehmeällä lieju- tai mutapohjalla ravut eivät viihdy, eivätkä toisaalta paljaalla kalliopohjalla, hiekkarannoilla tai tasaisilla matalilla alueilla. Ravut viihtyvät ja kasvavat parhaiten kun vesi on hyvänlaatuista. Veden pH:n tulisi olla 6–8 ja optimikasvatustilanteen lämpötilan 17–21 astetta. Lämpötila säätelee rapujen aineenvaihduntaa, kasvua ja lisääntymistä. Vesistön kesälämpötilojen on oltava 2–3 kuukautta yli 15 astetta, jotta ravut voivat muodostaa pyyntiä kestäviä kantoja. Ravut tarvitsevat hapekasta vettä, tosin ne saattavat menestyä huonolaatuisessakin ympäristössä, mikäli veden lämpötila on sopiva ja ravintoa on riittävästi. Lähde- tai kaivoveden käyttö on ravunviljelyssä pintaveden käyttöä turvallisempi vaihtoehto, sillä ne eivät sisällä taudinaiheuttajia, myrkkyjä, humusta tai kiintoaineita. Viljelylaitoksen ympäristön korkeuserot ovat tärkeitä, ja kasvatustammikot olisi hyvä sijoittaa siten, että ne voidaan tyhjentää omalla paineella. Muussa tapauksessa joudutaan pumppaamaan, mikä lisää kustannuksia ja teknisiä riskejä. (Salminen & Böhling 2002, 220–225; Järvenpää ym. 1996, 8–18.)

Kalankasvatukseen soveltuvat lajit, jotka sopeutuvat suljettuun ympäristöön ja tuottavat runsaasti jälkeläisiä. Lajien tulee olla nopeakasvuisia, tehokkaasti rehua hyödyntäviä ja taudinkestäviä. Louhimon vesialtaassa voi jatkokasvattaa kaloja ekstensiivisesti kuten rapujakin. Luonnonravintoviljelyn etuna ovat pienet kasvatuskustannukset. Huonoja puolia ovat vaikeus vaikuttaa tulokseen, tuotannon vaihtelevuus ja lammikoiden suuri tilantarve. Kaloja viljellään luonnonravintolammikoissa kolmesta viikosta kahteen vuoteen, mutta pääosin niissä kasvatetaan 1-kesäisiä poikasia istutuksia varten. Lammikot tyhjennetään kaloista talven ajaksi. (Kalankasvattajaliitto 2009.)

Kalatuotantoon vaikuttavat tärkeimmät tekijät ovat veden lämpötilan ohella veden happipitoisuus ja pH. Kalat viihtyvät vedessä, jonka happipitoisuus on yli 4 mg/l ja happikylläisyys on yli 70 %. Lajikohtaiset erot voivat vaihdella suuresti, esimerkiksi lohikalojen hapentarve on yli 7 mg/l. Kala viihtyy ja kasvaa vain, jos se voi hyvin. Parhaiten kala viihtyy neutraalissa ja lievästi emäksisessä vedessä eli pH:n täytyy olla yli 6,5. (Kalankasvattajaliitto 2009.)

Haasteita kalankasvatukselle luonnonkivilouhimossa aiheuttaa veden kierto, jota ei luonnostaan tapahdu. Vesi täytyy vaihtaa pumpaamalla, mikä kasvattaa yrityksen kustannuksia. Koska veden syvyys voi olla louhimoaltaassa jopa monta kymmentä metriä, vesi on yleensä voimakkaasti kerrostunutta ja kylmää. Kylmä vesi ei kierrä pystysuunnassa, minkä vuoksi alempiin vesikerroksiin ei vaihdu hapekasta vettä. Kalojen aineenvaihdunta hidastuu kylmässä vedessä ja kasvu hidastuu. Ilmastus voidaan järjestää ilman kohtuuttomia kustannuksia, mikäli paikalle saadaan järjestettyä helposti sähköä. Kalataloudellisesti kiinnostavia ovat louhimot, jotka ovat pinta-alaltaan vähintään hehtaarin kokoisia ja joiden syvyys on enintään viisi metriä. Muissa louhimoissa kasvatusta ei ole järkevää. (Lerche 2009.)

Ravun- ja kalanviljelyyn vanhalla louhimoalueella pätevät siis samankaltaiset haasteet. Kasvatusta tulee harkita louhimokohtaisesti. Vesiviljelyn soveltuvuus vanhaan luonnonkivilouhimoon vaatii lisäselvityksiä, sillä kokemusta siitä ei Suomesta juuri löydy. Muun muassa vedenlaadusta on tehtävä tutkimuksia viljelyä harkittaessa. Parhaimmat edellytykset viljelyyn ovat louhimoilla, joissa veden

syvyys on matala ja veden pumppaus tai kierto voidaan hoitaa mahdollisimman pienin kustannuksin. (Lerche 2009.)

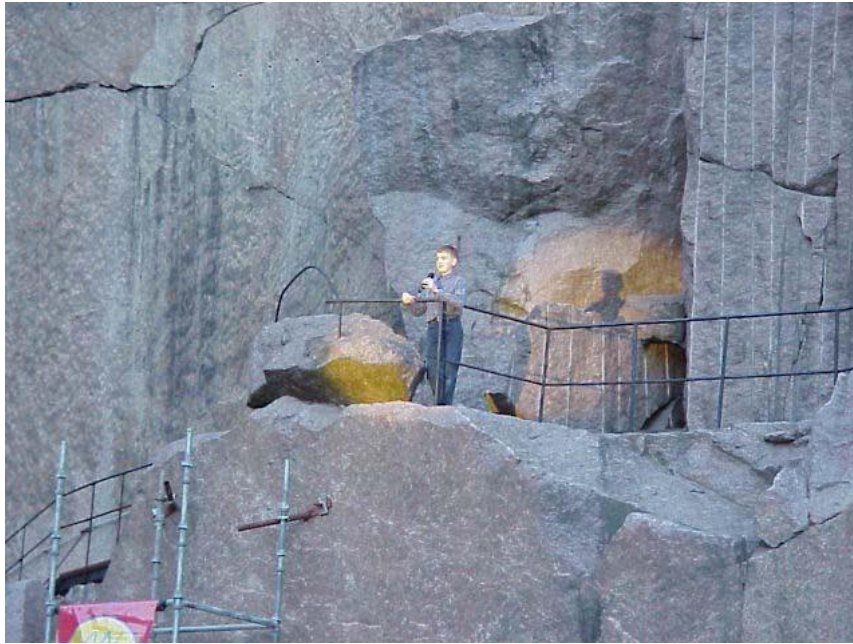
Tyypillinen vesiviljely-yritys Suomessa työllistää kahdesta viiteen henkeä ja suurimmat noin jopa sata. Poikaslaitokset toimivat pääelinkeinona, koska kalat vaativat päivittäistä hoitoa. (Lerche 2009.) Viljelylaitoksen perustaminen on kauaskantoinen hanke, joka on syytä suunnitella huolella. Tuotannon valvottavuus paranee, jos tuotantotilat sijaitsevat lähellä viljelijän asuinpaikkaa, ja kannattavuus, mikäli markkina-alue on tuotantopaikan läheisyydessä. Rapujen ja kalojen kotiutusistutukset vaativat yleensä merkittävän taloudellisen panostuksen ja istutuksen tulokista päästään usein nauttimaan vasta 10–20 vuoden kuluttua istutuksesta. Toisaalta istutus voi olla tuottoisampi investointi kuin mikään muu vesistön hoitotoimenpide. Työmäärä ja töiden luonne riippuu siitä, kuinka intensiivistä viljely on, ja yritetäänkö selviytyä koko tuotantokierrosta itse vai erikoistutaanko johonkin tuotantovaiheeseen. (Tulonen, Erkamo, Järvenpää, Westman, Savolainen, & Mannonen 1998, 87.)

Kalan- tai ravunkasvatuksen vuosituotanto ekstensiivisesti, eli ilman lisäruokintaa, louhimon vesialtaassa on hyvin pieni. Teoriassa järvi tai mikä tahansa vesialue Etelä-Suomessa pystyy auringon kautta tuottamaan noin 30 kg kalaa vuodessa per hehtaari (Lerche 2009.) Tällöin viljely voi toimia vain yrittäjän sivuelinkeinona. Lisäpalvelut, kuten ravintola- ja majoituspalvelut, voivat tehdä ekstensiivisestä kasvatuksesta tuottavan pääelinkeinon. Virkistysongintapaikoiksi louhimot soveltuvat kasvatuslaitoksen perustamista helpommin, sillä louhimon vesiallas tarjoaa hyvät elinolosuhteet pienelle kala-/rapukannalle. Ekosysteemi pystyy ruokkimaan itsensä, sillä kalastus-/ravustusmäärät ovat ongintapaikoilla pieniä. (Ranta & Ruokolainen 2009.)

#### 4.2.3 Kulttuuri

Luonnonkivilouhimoissa on hyvät akustiset ominaisuudet, sillä kova kallio heijastaa ääntä erinomaisesti. Lisäksi monet louhimot ovat luonnostaan kuin amfiteattereita. Kivilouhimo seinämineen ja terasseineen soveltuukin erinomaisesti erilais-

ten ulkoilmatapahtumien (teatteri, konsertti jne.) järjestämisaikaksi, koska pysyviä ja ehyitä seinämiä ei tarvitse tukea eikä sortumavaaraa ole. Alue on siten turvallinen ja itse paikan perustamiskustannukset jäävät kohtuullisiksi. Lisäksi louhimon elementtejä, esim. terasseja voidaan käyttää hyväksi vaikkapa teatteri- ja konserttilavastuksessa.



KUVIO 6. Kivilouhimon terassi osana teatteriesityksen lavastusta (Agderteater)

Esimerkkejä erilaisista teatterilouhoksista löytyy niin Suomesta, Ruotsista kuin Norjastakin. Louhimon sijainnilla ulkoilmateatteria perustettaessa lienee tärkein merkitys kannattavuuteen. Kesäteatteri, konsertit ja muut louhimolla järjestettävät tapahtumat tarvitsevat suurta yleisömäärää. Lisäksi tällaiset tapahtumat menestyvät vain kun majoitus- ja ravintolapalvelut ovat kävelymatkan ulottuvissa.

Suomen Nilsiässä otettiin vuonna 2004 käyttöön kvartsilouhokseen rakennettu Louhosareena, jossa Oopperasäätiö Cava järjesti useana kesänä oopperajuhlia. Tapahtumat eivät kuitenkaan kannattaneet, joten Oopperasäätiö Cava joutui hakeutumaan konkurssiin. (Savon Sanomat 2008.) Tämä ei silti tarkoita, ettei Nilsiän kaltaisia Louhosareenoita saisi kannattamaan Suomen oloissa. Kyseenomainen Louhosareena tarjoaa upeat puitteet kaikenlaisille kulttuuritapahtumille, esimerkiksi oopperoiden lisäksi alueella pystyy järjestämään leirikirkkoja, teatteriesi-

tyksiä, populaärimusiikkitapahtumia ja nuorille suunnattuja festivaaleja. Esimerkiksi populaärimusiikkitapahtumista Suomen ”louhosareenoissa” löytyy Lounais-Suomesta. Paraisissa sijaitsevassa Nordkalkin kaivoksessa on järjestetty Rowlit-festivaalin yhteydessä useita pop/rock-konsertteja (Rowlit 2007).



KUVIO 7. Dalhallan ulkoilmateatteri Ruotsissa (Lundberg 2005)



KUVIO 8. Pienempi amfiteatteri Norjassa (Hvaler Trivselskor 2008)

Kivi on hieno ja kunnioitettava materiaali. Graniitti mielletään helposti vain monumentaalimateriaaliksi, mutta sen käyttömahdollisuudet taiteessa ovat paljon laajemmat. Kotimainen graniitti on kovaa ja kestävä materiaalia, joten sen työstö ja hallinta vaativat taitoa. (Kiviteollisuusliitto 2009b.) Toisaalta luonnonkivilouhimot sulautuvat ajan saatossa maisemaan ja muuttuvat myös ilman työstämistä taideteosmaisiksi, ihmisten luomiksi jylhiksi luontokohteiksi. Luonnonkivilouhimoita voisikin antaa taiteilijoiden käyttöön. Vanhalle louhimoalueelle voi perustaa esimerkiksi veistospuiston, jossa esitellään erilaista kivitaidetta kalliotaideteesta veistoksiin. Valaistuksella pystytään korostamaan alueen taidetta pimeään aikaan, ja upea valaistus on jo itsessään taidetta. Vanha louhimoalue tarjoaa hienot puitteet ympäristötaiteen toteuttamiseen. Korkeat, pysyvät pystyseinämät antavat mahdollisuuksia vaikkapa maalausten tekoon ja louhimon vaakaterassit luovat paljon mahdollisuuksia valaistuksen erilaisille sijoitteluille. Paikan sijainti ja oheispalvelut vaikuttavat kyseenomaisen jälkikäytön kannattavuuteen.



KUVIO 9. Kallioseinämiin voidaan myös tehdä maalauksia (Smith 2008)

Vanhoille louhimoalueille voidaan perustaa museoita, jotka kertovat louhimoteollisuuden historiasta ja jotka vahvistavat osaltaan seudun kulttuuriperinnätiedon



säilymistä sukupolvelta toiselle. Ruotsissa on moniin vanhoihin louhimoihin perustettu kivenlouhinnasta kertovia museoita. Näillä museoilla on tärkeä rooli seudun matkailukohdeverkostossa. Ruotsissa on myös tehty monia selvityksiä kiviteollisuuden kulttuuriarvoista, esimerkiksi Jämtlannista (Loock 2004).

Suomen Juuassa sijaitsee Kivikeskus, joka on Suomessa toistaiseksi ainutlaatuinen kiveen liittyvä matkailukokonaisuus. Kivikeskus on tieteen, taiteen ja teollisuuden osaamiskeskittymä. Tällaisia matkailukokonaisuuksia olisi suotavaa perustaa Suomeen muillekin tärkeille kiviteollisuusseuduille. Luonnonkiviteollisuus on merkittävä työllistäjä, ja sillä on siten vaikutusta alueen identiteettiin. Esimerkiksi Kaakkois-Suomessa sijaitsevassa Ylämaan kunnassa on paljon luonnonkivi- ja jalokiviteollisuutta. Kunta on hyödyntänyt näitä teollisuuden aloja imagonsa rakentamisessa. Seudulla on pitkä historia luonnonkiven louhinta-alueena, mitä kunnan kannattaa hyödyntää tulevaisuudessa entistä enemmän matkailunvalttina.

#### 4.2.4 Harrastustoiminta

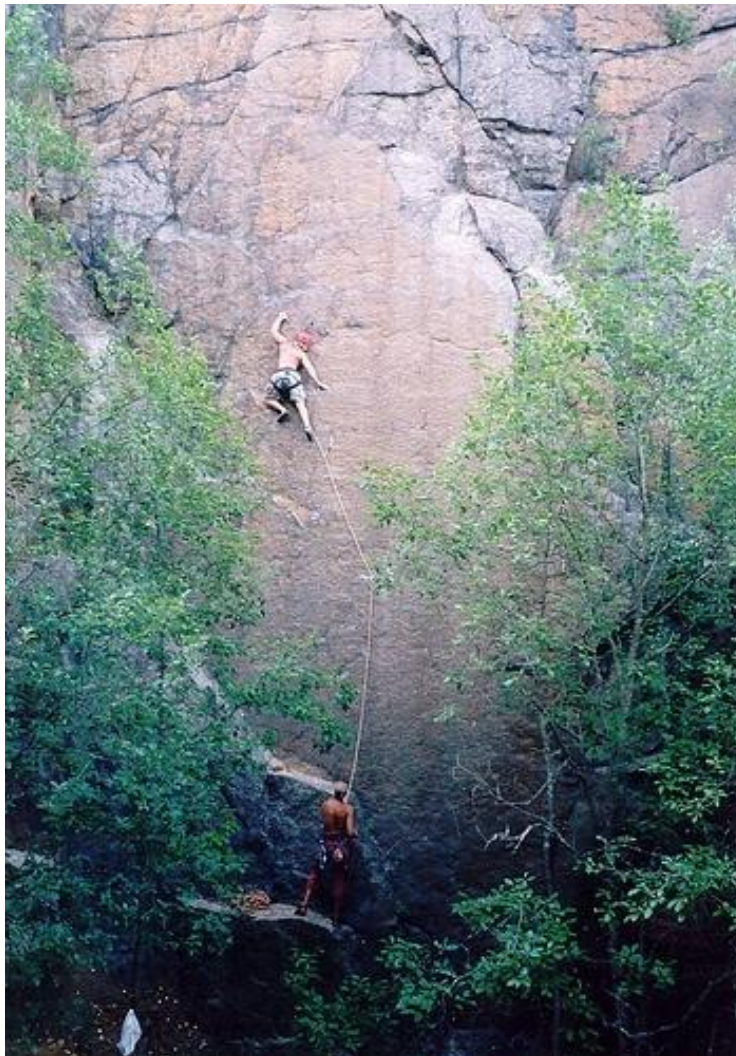
##### *Sukeltaminen*

Sukellus on melko yleinen luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttötapa. Vanhat louhimot soveltuvat erittäin hyvin sukeltamiseen, koska vesi on useimmiten kirkasta eikä leväkasvusto yleensä ole ongelma. Näkyvyydet ovat 4–15 metriä, mikä on parempi kuin meressä. Meressä on melko vaikeaa löytää esimerkiksi 25–30 metrin syvyisiä kohteita, joihin uintimatka rannasta olisi kohtuullinen, mutta monissa louhimoissa tämä onnistuu. (Tuominen 2009.)

Eräs sukellusyrittäjä on ideoinut sukeltajien leikkipuiston rakentamista vanhaan louhimoon. Veteen upotettaisiin esimerkiksi hylkyjä tai jotain muuta mielenkiintoista sukeltajien tutkittavaksi. Maanomistajat eivät ole antaneet tähän lupaa, koska eivät itse hyödy tällaisesta toiminnasta lainkaan. Ainakin Suomessa sukelluksen harrastajat ovat haluttomia maksamaan korvauksia, ja sen vuoksi sukellustoiminta vanhoissa louhimoissa toimii maksuttomalta pohjalta. (Tuominen 2009.)

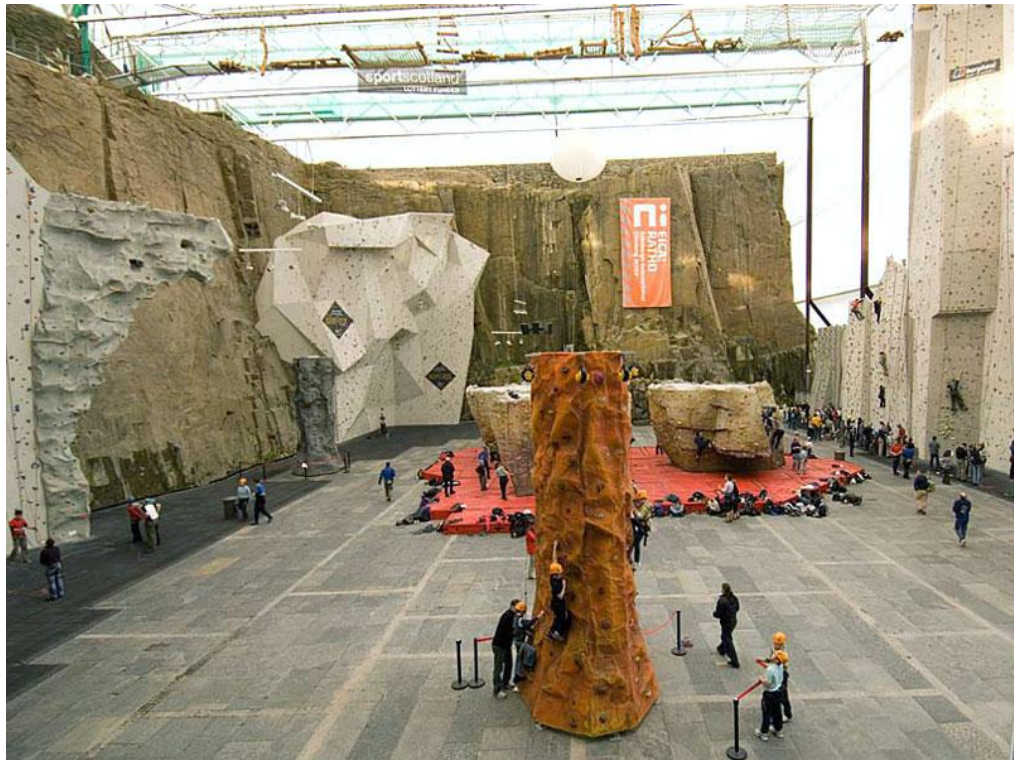
### *Kiipeily*

Graniittilouhimon seinämä soveltuu sellaisenaan kohtalaisen hyvin kiipeilyyn, koska siitä ei irtoa kiveä. Ongelmana voi olla otteiden terävyys, joten kiipeily soveltuu parhaiten jo kauan sitten suljettuun louhimoon, jossa eroosio on ehtinyt vaikuttaa. (Koski 2009) Esimerkiksi Kuusankoskella kiipeillään vanhassa graniittilouhimossa, jossa seinämän korkeus vaihtelee 15 ja 20 metrin välillä. Pultattuja reittejä on noin 20 ja ne ovat vaikeusasteeltaan 5b – 7b+. (Slouppi 2009.)



KUVIO 10. Louhos -niminen kiipeilypaikka vanhalla graniittilouhimolla Kuusankoskella (Haakana 2009)

Skotlannissa vanhan louhimon sisään on rakennettu maailman suurin sisäkiipeilykeskus, jossa on kiipeilyseiniä monenlaisille kiipeilytekniikoille eri vaikeusasteilla. Keskuksesta on myös muun muassa kuntosali, ravintoloita ja toimistoja. (EICA 2009.)



KUVIO 11. Kiipeilykeskuksen katossakin on kiipeilyreittejä (EICA 2009)

#### 4.2.5 Virkistys

Louhimo on alueena kaunis ja viihtyisä, joten sitä voi hyvin hyödyntää virkistyskäyttöön. Vesiallas antaa mahdollisuuksia esimerkiksi melontaan, purjehdukseen ja uimiseen. Talvisin alueella voi luistella tai harrastaa avantouintia. Koko ympäristö on miellyttävä retkeilypaikka luonnonmukaisena tai rakennettuna puistoalueena. Mikäli vesiallasta ei ole, voi louhimon pohjaa käyttää pelinenttänä. Esimerkki tästä löytyy Turusta Kakolanmäeltä.



KUVIO 12. Brownstonepark USA: ssa (Raber 2007)

Louhimoympäristöä on Suomessa käytetty loma-asutukseen. Ajan kuluessa vanha louhimoalue alkaa vähitellen muistuttaa luonnon ympäristöä. Järvenrantojen täyttyessä mökeistä, voi louhimon vesialtaan rannalta löytyä vaihtoehtoinen paikka loma-asunnolle. Louhimo on turvallinen paikka eikä seinämien sortumavaaraa ole. Seinämiä ja terasseja voi hyödyntää mökkialueen suunnittelussa.



KUVIO 13. Lomamökki louhimon vesialtaan rannalla Lounais-Suomessa (Palin Granit Oy)

Perinteinen jälkikäyttövaihtoehto on istuttaa louhimon pohjalle muodostuneeseen lampeen kalakantaa ja käyttää aluetta virkistyskalastukseen. Louhimon vesialtaalla kalastamiseen eivät päde jokamiehenoikeudet vaan siihen on kysyttävä maanomistajan lupa (Timperi 2008). Kalakannan istuttaminen ja kalastusmaksun periminen ei ole tuottava pääelinkeino, kuten esimerkiksi intensiivinen kalankasvatus, mutta jos louhimoalueelle perustetaan muita oheispalveluita, maanomistajan kannattaa harkita louhimon käyttöä virkistyskalastukseen ainakin sivuelinkeinona.

Vanhaan louhimoon on mahdollista rakentaa suurempikin, paljon asiakkaita vaativa matkailukohde, kuten huvipuisto, vesipuisto tai eläintarha. Louhimoon rakennetusta huvi- ja vesipuistosta löytyy esimerkki Texasin osavaltiosta, missä louhimon ominaispiirteitä on hyödynnetty etenkin näyttävyydessä. Korkeat seinämät vesiputouksineen ja koko alue erilaisine vesilampineen antavat vaikutelman luonnonvoimista. (Six Flags 2009.) Eläintarhassa louhimon erityispiirteitä voisi hyödyntää ainakin vesieläinten elinympäristössä ja erilaisissa esityksissä. Myös esimerkiksi karhujen tai apinoiden oleskelualueet olisi louhimoalueella helposti toteutettavissa.



KUVIO 14. Six Flags Fiesta Texas huvipuisto lähellä San Antonion kaupunkia (Michael 2008)

#### 4.2.6 Kalliorakentaminen

Luonnonkivilouhimot soveltuvat kalliorakentamiseen kallion laadun puolesta hyvin. Kalliotilat pyritään sijoittamaan mahdollisimman yhtenäiseen ja eheään kalliomassaan. (Roinisto 1986, 134.)

Ulkomailla kallion sisällä on asuttu vuosituhansia. Esimerkiksi Jordanian eteläisessä autiomaassa sijaitsee kallioon louhittu Petran muinainen kaupunki. Suomessa eräs yritys suunnittelee alkavansa rakentaa kallion sisään asuntoja. Ajatuksena on rakentaa jyrkkiin kallioihin asutuskeskusten tai vesistöjen läheisyyteen sekä tunturien jyrkkiin alarinteisiin. Ideaa voisi soveltaa hyvin myös vanhoihin graniittilouhimoihin. Vanhoja louhimoita hyödynnetään rakentamisessa ulkomailla jo nyt. Esimerkiksi Kiinassa on louhimoon suunnitteilla valtava hotelli, joka sijoittuu osittain myös veden pinnan alle (Greenroofs.com 2006).

Kallion sisään rakennettava asunto vaatii vähintään 15–20 metriä korkean kallion, johon aukko louhitaan. Louhittu aukko kosteus- ja lämpöeristetään ja pohjaan louhitaan tilat talotekniikalle. Tuuleduksesta on huolehdittava hyvin. Julkisivussa kannattaa käyttää kolmikerroslasia, ja muutenkin asunnon sisustuksessa käytetään paljon lasia pimeyden välttämiseksi. Rakentamiskustannuksiltaan kallioasunto ei tule tavallista asuntoa kalliimmaksi, koska seiniä ja kattoja ei tarvitse tehdä erikseen. Lämmityskustannukset ovat kallion sisällä 60–80 prosenttia pienemmät kuin tavallisessa talossa. Myös ylläpitokustannuksiltaan kallioasunto on edullinen, koska se ei vaadi julkisivu- tai kattoremontteja. (Käkönen 2008; Lankinen 2008; Seviso 2009.)



KUVIO 15. Seviso Oy:n näkemys kalliorakentamisesta (Seviso Oy 2009)



KUVIO 16. Louhimoon sijoitettu kylpylähotelli (Asikainen & Brotkin 2009)

Kalliotila tarjoaa monenlaisia etuja kappaletavaran varastoinnille. Suomessa ja ulkomailla on maan alle rakennettu esimerkiksi elintarvikkeiden kylmä- ja pakastevarastoja, arkistoja, räjähddevarastoja, olut- ja virvoitusjuomavarastoja ja kone- ja laitevarastoja. Kalliotilan stabiili lämpötila ja sään muutosten vähäinen vaikutus sekä ilman luonnollinen korkea suhteellinen kosteus ja puhtaus suosivat elintarvikkeiden varastointia. Energiankulutus on pienempi kalliovarastossa kuin vastaavan maanpäällisen varaston. Kalliotila sopii tärinä- sekä räjähdysherkkien materiaalien ja laitteiden varastointiin. Paloturvallisuus on kalliovarastossa hyvä. (Roinisto 1986, 94.)

Luonnonkivilouhimo voi soveltua varastorakentamiseen, mikäli sijainti on sopiva. Kaikkia kalliorakentamisen etuja ei saavuteta louhimossa, koska on otettava huomioon, että tila on yläosasta aukinainen. Louhimon käytöstä varastona voi kuitenkin löytyä muita hyötyjä riippuen varastoitavan tavaran ominaisuuksista. Kalliorakentamisen hyötyjä louhimoon sovellettuna voi etsiä myös muista kalliorakentamisen käyttötavoista. Kallioon on rakennettu esimerkiksi teollisuustiloja, laboratorioita, urheilutiloja, väestönsuojia, hotelleja ja kallioplanetaario. Rakennusten perustuksissakin voi louhimoa hyödyntää. (Roinisto 1986.)

Kalliorakentamisen yhteydessä kannattaa hyödyntää maalämpöä, joka on maaperään, kallioon tai veden massaan varastoitunutta lämpöenergiaa. Energia otetaan talteen putkistossa kiertävän liuoksen avulla. Putkisto voidaan sijoittaa joko kallioon porattavaan reikään tai louhimon vesialtaan pohjalle. Maalämpöjärjestelmällä tuotettua lämpöenergiaa voidaan käyttää käyttöveden ja rakennusten lämmittämiseen. (Lämpöässä 2008.)

#### 4.2.7 Tutkimus ja koulutus

##### *Geologian opetuskohteet ja paahdealueet*

Mikäli louhinta on tuonut havainnollisella tavalla esiin kallioperän historiaan liittyviä vaiheita, on louhimoalue hyvä kohde geologian opiskeluun. Louhinta muut-



taa alueen alkuperäistä luonnonympäristöä, sillä louhittavan kallion päältä raivataan metsä ja kuoritaan päällyskasvillisuus. Toiminnan loputtua kuiville kallioille ja rinteille muodostuu paahdealueita, joihin voi istuttaa niittykasvillisuutta ja siirtää perhosia ja mehiläisiä. Louhimotoiminta ei siis välttämättä heikennä alueen biodiversiteettiä vaan jopa vahvistaa sitä. Paahdeympäristöt ja niillä viihtyvät kasvi- ja hyönteislajit ovat harvinaistumassa Suomessa, sillä paahdealueet ovat monin paikoin umpeutumassa.

Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta –julkaisun (Salminen 2007) mukaan muun muassa perhoslajit, kuten erittäin uhanalainen harjusinisiipi (*Scolintantes vicrama*), sekä erilaiset mehiläiset ja kovakuoriaiset lisääntyvät merkittävästi avatuilla paahdealueilla. Julkaisussa raportoidaan metsähallituksen hankkeesta, jossa umpeen kasvaneita paahdeympäristöjä hoidettiin raivaamalla, kulottamalla ja niittämällä vuosien 2004 – 2007 aikana. Alueen hyönteis- ja kasvilajisto runsastuu, kun ympäristön ei anneta pusikoitua. Geologiset arvot sekä monipuolinen kasvi- ja eläinlajisto voivat tehdä vanhasta louhimoalueesta arvokkaan tutkimus- ja koulutuskohteen. Uhanalaiset kasvi- ja/tai hyönteislajit voivat antaa louhimoalueelle myös luonnonsuojelullisia arvoja.

#### *Rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue*

Louhimoalueet soveltuvat myös muunlaista koulutusta palvelevaan käyttöön. Alueelle on mahdollista rakentaa esimerkiksi rauniokoirien koulutusrata. Rauniokoiria käytetään uhrien etsimiseen onnettomuustilanteissa, kuten rakennusten sortumisissa. Suomessa koulutetaan rauniokoiria ulkomaisiin tehtäviin onnettomuuspaikoille, joita ovat esimerkiksi katastrofialueilla maanjäristysalttiissa maissa. (Kärnä 2009.)



KUVIO 17. Pelastuskoirakoulutusta raunioradalla (PartnerHund.com 2007)

Suomen Pelastuskoiraliiton hyväksymän tarkoituksen mukaisen koulutus- ja koe-toimintaan soveltuvat raunioradan tulee täyttää ainakin seuraavat ominaisuudet. Radan tulee olla mahdollisimman rauniomainen ja sen koon on oltava vähintään noin 0,5 ha. Radalla on kivikko-/louhikkoalue tai muu vaikeakulkuinen alue sekä lisäksi erilaisia pintamateriaaleja, kuten peltiä, tiilimurskaa ja betonia, antamassa todellista tuntumaa kriisistä. Radalla on oltava vähintään 30 piiloa, joiden tulee vaihdella avo- tai umpipiiloista, maanalaisiin piiloihin ja käytäviin, maanpintaa ylempänä oleviin piiloihin ja muunneltaviin piiloihin. Piilojen täytyy muodostaa kokonaisuus, jossa on useita vierekkäisiä, erikseen suljettavia piiloja. Lisäksi radalla on oltava tunneli/tunnelisto, johon sekä ohjaaja että koira mahtuvat ja jonka suuaukot voidaan sulkea. Alueella täytyy olla myös erilaisia hyppyesteiksi sopivia telineitä sekä kiipeilyyn sopivia muunneltavia telineitä ja rakennelmia. Louhimon sortumattomat seinämät sopivat kiipeilyyn turvallisesti. Koiran nostoa ja laskua täytyy alueella voida harjoitella, joten tälle toiminnalle ja sen vaatimalle välineistölle tulee varata alue. Myös tulen, savun ja melun tuottamiseen tarvittavalle välineistölle sekä radan ja piilojen kunnostamiseen tarvittaville työkaluille on varattava alue. (Saarikko 2009.)

Luonnonkivilouhimolla on paljon kivimateriaalia, josta voidaan kasata harjoittelurata koirille. Kivimateriaalin lisäksi alueelle voidaan harjoitusalueetta rakennettaessa tuoda rakennusjätettä, kuten lasia, tiilimurskaa, betonin rauditusputkia ja sähköjohtoja raunioradan yleisten vaatimusten täyttämiseksi. Myös pysyvät ja turvalliset terassit tuovat oman elementtinsä ja ne voidaan suunnitella osaksi harjoitusrataa. Rauniokoiran tehtävä on käydä onnettomuusalue järjestelmällisen tarkasti läpi ja paikallistaa alueella mahdollisesti olevat uhrin. Onnettomuuspaikalla on paljon muiden ihmisten jättämiä jälkiä, joten koiran tulee etsiä uhreja ilmavainun avulla. Todellisessa onnettomuustilanteessa paikalla on koirien lisäksi muutakin pelastushenkilökuntaa. Melu, sireenien äänet, laukaukset ja savu aiheuttavat pelastuskoirille häiriötä, joten koiran stressinsietokykyä tulee pystyä testaamaan jo harjoittelutilanteissa. (Kärnä 2009.) Koska rauniokoirien koulutusalueella toiminta on useimmiten meluisaa, saattaa se häiritä lähialueen asukkaita. Louhimon syrjäinen sijainti tarjoaa suotuisat puitteet kyseenomaiselle toiminnalle.

Rauniokoiratoimintaa tukemaan ja alueen käytön monipuolistamiseksi louhimoalueelle voidaan perustaa muun pelastushenkilökunnan harjoittelualue. Esimerkiksi pelastusalan ammattilaisista koostuva FRF (Finn Rescue Force) voisi käyttää samaa aluetta harjoittelupaikkanaan. FRF on etsintään sekä raivaus-, pelastus-, sammutus- ja lääkinnälliseen pelastustoimintaan kykenevä komennuskunta, joka osallistuu kiireelliseen avustustoimintaan ulkomailla tapahtuneissa suuronnettomuuksissa ja katastrofeissa. (Mykkänen 2009.) Myös puolustusvoimat voisi hyödyntää harjoittelualuetta tarpeen mukaan.

#### 4.2.8 Varastointi

Luonnonkivilouhimon erityispiirteet voivat tarjota hyvät olosuhteet erilaiseen varastointiin. Avolouhoksen pohjalle muodostuu Suomessa miltei poikkeuksetta pinta- ja sulamisvesistä allas, joten on luonnollista hyödyntää louhimomonttua vedenkeräykseen. Vettä voidaan hyödyntää kastelussa, mikäli tällaiselle ilmenee lähiseudulla tarvetta. Myös juomaveden varastointiin allas sopii loistavasti, mutta ongelmana on avoaltaan epähygieenisuus, joten tila tulisi kattaa.

Vesiallasta voidaan hyödyntää esimerkiksi elintarvikkeiden säilytyksessä. Tällaiset ratkaisut voivat tulla tarpeelliseksi esimerkiksi sodan kaltaisessa kriisitilanteessa, jolloin energiasta on yleensä pulaa. Järviin verrattuna louhimon vesialtaan syvyys on huomattavasti suurempi, minkä vuoksi myös vesi on kylmempää ja estää elintarvikkeita pilaantumasta.

### *Puun kylmävarastointi*

Kylmävarastointia käytetään kuusihiomopuun, koivuvaneri- ja havutukkien laatumuutosten estämiseen. Se on ainoa varmatoiminen alkutalvella kaadetun puun laadun säilyttäjä. Kylmävarastot tehdään tammi-helmikuussa, ja puut käytetään heinä-syyskuussa. Kylmävarastointia käyttävät kaikki suuret sekä osa keskisuurista metsäyrityksistä. Varastointialueen pohjan tulee olla tiivis ja kantava. Tähän kallioinen luonnonkivilouhimoalue voi tarjota oivallisen ratkaisun. Kalliopinta varastointialueen pohjana on myös edullinen, sillä se pysyy kylmänä talvisin. Louhimon pohjalle muodostunutta vesiallasta voidaan hyödyntää lumettamisessa (vedentarve 60–90 m<sup>3</sup> tunnissa). (Metsäteho 2004.)



KUVIO 18. Puun kylmävarastointi (Metsäteho Oy 2004)

Kylmävarastoinnissa puu säilyy kosteana ja vaaleana purkamisvaiheeseen saakka ja kylmävarastointi helpottaa puun kuoriutumista. Kylmävarastoinnin perinteisin

menetelmä on lumen käyttö viilentämiseen ja sen päällä käytetään purua eristämiseen. Eristepuru voidaan myös korvata kuorella, ja eristepeitteen käyttämistä lumen päällä on myös kokeiltu. Kylmävarastoinnin toteutuksessa on huomioitava varaston tekeminen, purkaminen ja puiden kuljetukset. Varaston tulee sijaita mahdollisimman lähellä käyttökohdetta, minkä vuoksi louhimoalueen tulisi sijaita yrityksen toiminnan kannalta edullisella paikalla, jotta varastointi olisi kannattavaa. Kylmävarastoinnin kustannuksia ovat siis tekemisen, varastoinnin seuraamisen, purkamisen sekä ylimääräisten kuljetuksien ja puiden käsittelyn aiheuttamat kustannukset. (Metsäteho 2004.)

### *Jätteiden varastointi*

Louhimoalue soveltuu myös jätteiden varastointiin, sillä kallioperä on eheää eivätkä haitalliset aineet pääse leviämään ympäristöön. Kaatopaikan perustamisessa sijainnilla on tärkeä merkitys, mikä on huomioitava, kun vanhalle louhimolle suunnitellaan kyseenlaista jälkikäyttöä. Kaatopaikka-alueen on oltava riittäväällä etäisyydellä asutuksesta, yleisestä tiestä, maatalous- tai kaupunkialueesta, jotta se ei aiheuta hajuhaittoja eikä maisemallista haittaa. Louhimon syrjäisestä sijainnista voi siis olla jopa etua, jos sinne perustetaan jätteiden loppusijoituspaikka. Kulkyhteydet alueelle on silti oltava hyvät. Alueen geologiset ja hydrogeologiset tekijät on myös otettava huomioon kaatopaikkaa perustettaessa. Jätelaissa (6 § 11. kohta) säädetään kaatopaikan sijoittamisesta valtakunnallisten jätteenkäsittelyn järjestämisen kannalta. (Honkanen 2009.) Valtioneuvoston päätöksessä kaatopaikoista (4.9.1997/861) on kirjattu tarkempia edellytyksiä kaatopaikan sijoitukselle ja muille vaatimuksille.

Mikäli louhimolle perustettaisiin jätteiden loppusijoituspaikka, voitaisiin alue myöhemmin ennallistaa maisemallisesti vastaamaan tilannetta ennen kiviaineksen ottoa. Kaatopaikan sijoittamista vanhalle louhimolle puoltaa se, että kaatopaikan tulee aina sijaita kantavalla pohjalla, mikä vähentää perustamiskustannuksia. Nykyaikaisen kaatopaikan vaatimukset ovat korkeat, ja luonnonkivilouhimon tiivis ja eheä kalliopinta on edullinen ratkaisu riskien arvioinnissa. (Hirvonen 2009.) Käytännössä eheästä pohjasta ei ole taloudellista hyötyä, koska tiivistys on tehtävä

joka tapauksessa. Suomen valtioneuvoston päätöksen mukaan kaatopaikan maaperälle ei aseteta mitään tiiviysvaatimuksia, vaikka EU:n kaatopaikka direktiivin mukaan kaatopaikan maaperän on oltava huonosti vettä läpäisevä. Siten luonnonkivilouhimoon sijoitettu kaatopaikka on enemmän EU direktiivin mukainen kuin useat suomalaiset kaatopaikat. (Gaasenbeek 2009.)

Kaatopaikan rakennekerroksissa voidaan hyödyntää luonnonkiven louhinnassa syntynyttä sivukiveä. Kaatopaikan pystyseinät voivat tuottaa ongelmia ja lisätä kustannuksia, sillä ne täytyy tiivistää pohjarakennetta vastaavaksi. Toisaalta luonnonkivilouhimon suorat seinämät ovat edullisemmat kuin esimerkiksi murskelouhoksen seinämät. Kaatopaikan pohjarakenne ei saa olla veden alla eikä vaarassa joutua veden alle. Pohjalle on rakennettava salaojitus, jonka täytyy toimia ilman pumppausta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että louhimon pohjan tulee viettää alaspäin. Mikäli näin ei ole, pohjaa täytyy louhia tai kallistus täytyy tehdä sivukivimateriaalia hyödyntäen. (Hirvonen 2009.)

Pääkaupunkiseudun Ämmänsuon kaatopaikan noin 50 hehtaarin kokoinen laajennusalue on rakenteilla kalliokaivantoon, josta on louhittu kalliota murskeeksi ja sepeliksi vuosina 1992–2007. Kaivannon syvyys on enimmillään 15 metriä. Kyseisellä kaatopaikalla pohjarakenteet on päädytty toteuttamaan lähes ongelmajätekaatopaikan vaatimuksia vastaavina. Myös muualta Suomesta löytyy esimerkkejä kallipohjille rakennetuista kaatopaikoista. Helsingin kaupungin kiinteistöviraston geoteknisen osaston johdolla on tehty 90-luvulla raportti kalliokaivantokaatopaikan toteutusmahdollisuuksista, mutta se on tehty lähinnä pääkaupunkiseudun tarpeisiin. (Uusihakala 2009.)

Tulevaisuudessa kaatopaikkojen tarve on vähäinen, ja voi olla, että pidemmällä aikajänteellä ei enää tarvita uusia kaatopaikka-alueita. Jätteiden sijasta loppusijoituspaikkaa tarvitsevat ehkä vain jätteenpolton tuhkat. Suomessakin tullaan tarvitsemaan joitakin paikkoja tuhkan loppusijoitukseen. Norjassa täytetään parhaillaan erästä avolouhosta tuhalla ja Saksassa on täytetty jopa kaivostunneleita vastaavasti. (Hirvonen 2009.)

## 5 LOUHIMON JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITELU – ESIMERKKISUUNNITELMAT

Suunnitelmat tarjoavat esimerkin, kuinka vanhan louhimon uutta käyttöä lähde-  
tään tarkastelemaan. Työssä esitellään kolmen eri jälkikäyttömahdollisuuden so-  
veltuvuutta louhimolle. Louhimon erityispiirteet tulee ottaa huomioon sopivaa  
jälkikäyttöä valitessa. Ei ole mielekäästä tuhota louhinnan tuottamia piirteitä pakot-  
tamalla alue uuteen muotoon. Jälkikäyttömuotojen vahvuuksia ja heikkouksia  
tulee vertailla soveltuvimman vaihtoehdon valitsemiseksi. Valintaan vaikuttavat  
merkittävästi maanomistajan intressit, maankäyttötavoitteet ja seudun asukkaiden  
toiveet. Suunnittelu vaatii tarkkoja selvityksiä louhimosta ja sen ympäristöstä.  
Seuraavassa on listattu huomioitavia asioita:

### Louhimo ja sen lähiympäristö

- Alueen pinta-ala
- Alueen topografia
- Vesi
  - laatu
  - syvyys
  - lämpötila
- Jyrkät seinämät
  - korkeus
  - rakoilu/eheys
- Sivukivikasat
  - muoto
  - korkeus
- Omistussuhteet
- Ilmansuunnat
- Maisema
- Uhanalaiset kasvi- ja eläinlajit
- Geologiset arvot
- Kunnallistekniikka
- Asutus

- Maankäytön suunnittelu
  - maakuntakaava
  - yleiskaava

#### Ympäristö

- Liikenneyhteydet
- Väestörakenne
- Palvelut
- Nähtävyydet
- Vuodenajat

#### 5.1 Yleistietoa suunnittelualueesta

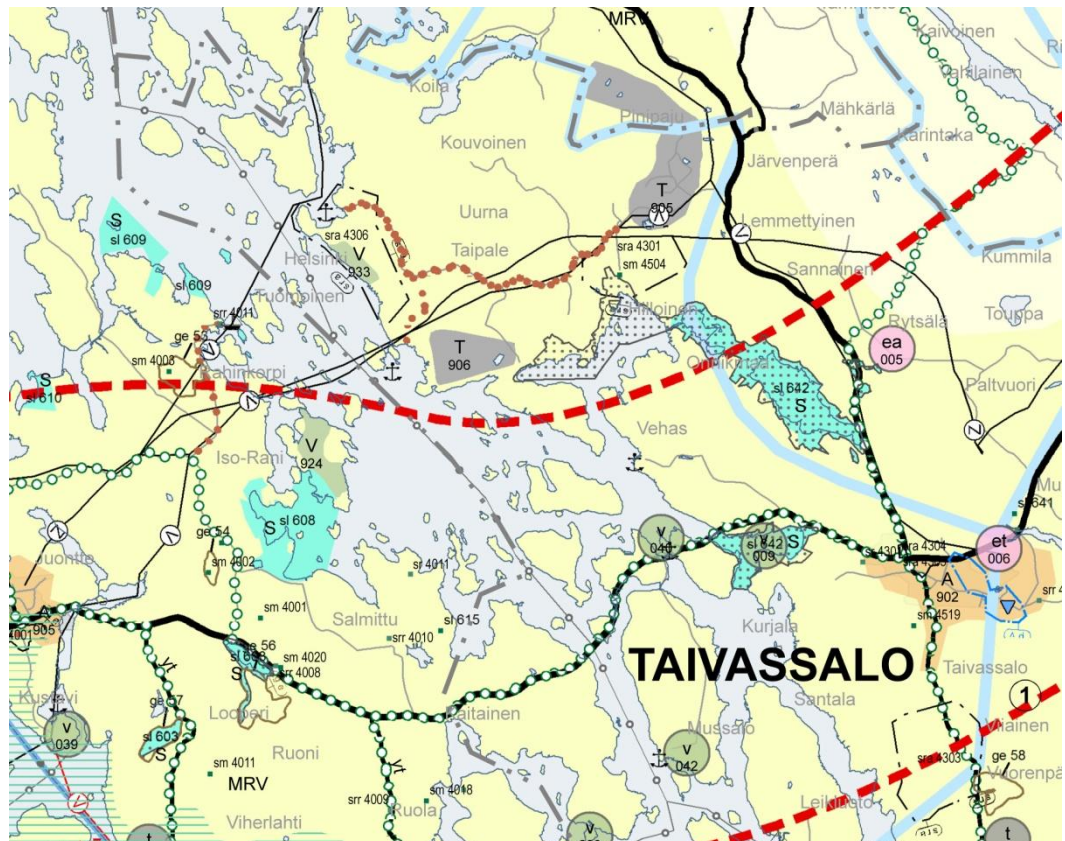
Suunnittelun kohteena on louhimo Lounais-Suomesta. Kyseinen louhimo valittiin, koska siinä on edustavasti ja monipuolisesti nähtävillä kivilouhimon erityispiirteet: suuret ja useat sivukivikasat, vesialtaat, korkeat seinämät ja terassit. Louhimon valinta suunnittelun kohteeksi tuntui luonnolliselta, koska pääsimme tutustumaan siihen maastokäynnillä.

Esimerkkilouhimolla on louhittu punaista graniittia, Balmoral Red, 1970-luvulta lähtien ja louhinta jatkuu vielä monta kymmentä vuotta. Tästä johtuen alueen tulevasta ulkonäöstä ei ole varmuutta. Suunnitelmat ovat idealuonteisia.

Luonnonkivilouhimo sijaitsee Taivassalon kunnassa. Turkuun on matkaa noin 50 kilometriä ja Uuteenkaupunkiin noin 30 kilometriä. Taivassalo on pinta-alaltaan 217 neliökilometriä. Taivassalossa on yli 300 kilometriä merenrantaa ja yli 180 saarta. Kunnassa on 1730 vakituista asukasta talvisin, mutta kesällä väkiluku nelinkertaistuu kesäasukkaiden myötä. Kesämökkejä kunnassa on noin 2000 ja niiden määrä on kasvussa. Taivassalossa on muutamia majoituspalveluita mökkivuokrauksen muodossa. Nähtävyyksiä on kymmenkunta. (Taivassalon kunta 2009)



Louhimo sijaitsee syrjässä Taivassalon keskustasta noin 14 kilometrin päässä. Louhimolta on merenrantaan matkaa vain noin 200 metriä. Louhimo on maakuntakaavaehdotuksessa merkitty teollisuustoimintojen alueeksi ja ympäröivä alue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on erityisiä matkailun ja virkistysten kehittämistarpeita. Maakuntakaavaehdotuksessa näkyvät laiva- ja venereitit. Louhimoalueen vieressä on Natura-alue.



KUVIO 19. Ote maakuntakaavaehdotuksesta vuodelta 2009 (Varsinais-Suomen liitto 2009)

Liitteessä 2 on louhimoalueen pohjakartta ja liitteessä 3 on kaksi poikkileikkausta. Pohjakartta ja poikkileikkaukset sijoittuvat aikaan, jolloin louhinta on lopetettu. Louhimoalue on kooltaan noin 60 hehtaaria. Seudun maisema on topografialtaan melko tasaista, joten sivukivikasat erottuvat ympäristössä selkeästi korkeina mäkinä. Alueella on kaksi louhimomonttua, joihin on kertynyt pinta- ja sadevesiä. Pienemmässä vesialtaassa on noin 30 metriä syvästi vettä ja sitä ympäröi noin 20

metriä korkeat jyrkänteet. Isommassa vesialtaassa on noin 15 metriä syvästi vettä ja sitä ympäröi korkeimmillaan noin 40 metriä korkeat jyrkänteet. Asutus on lähistöllä hyvin harvaa. Lähin tila sijaitsee noin 400 metrin päässä louhimosta. Alueella on kunnallinen vesijohtovesi.

## 5.2 Suunnitelmavaihtoehdot

Seuraavat jälkikäyttövaihtoehdot on valittu kyseisen louhimon erityispiirteitä ajatellen ja lähtökohdat huomioiden. Edullisin vaihtoehto on virkistysalue, sillä se on helpoiten toteutettavissa ja palvelee suurta käyttäjämäärää. Lomarakentaminen vaatii suurempia investointeja ja tämän tyyppisestä asumismuodosta kiinnostuneita henkilöitä. Monipuolisen pelastustoiminta-alueen tarpeellisuus Suomessa ja niiden sijoittaminen erityisesti Taivassaloon on arvioitava tarkkaan. Joidenkin toimintojen, kuten rauniokoiraradan, sijoittaminen on joka tapauksessa mahdollista. Suunnitelmat ovat liitteinä 4–6.

### 5.2.1 Lomarakentaminen

Taivassalo on suosittu mökkikunta ja loma-asuntojen määrä on kasvussa. Louhimoalue tarjoaa persoonallisen ja jylhän rakennuspaikan. Koska alue on tavallisesta luonnonympäristöstä poikkeava, voisi rakennustapakin olla erikoisempi. Louhimoalueelle rakennetaan loma-asutusta tai tarpeen mukaan myös vakituista asutusta. Alueelle rakennetaan sekä perinteisiä lomamökkejä että kallioasuntoja.

Kalliojyrkänteitä hyödynnetään louhimalla asunnot kallion sisään. Kallion sisään rakennettava asunto vaatii vähintään 15–20 metriä korkean kallion, johon aukko louhitaan. Luonnonkivilouhimon alueella kalliooperä on eheää, joten se soveltuu hyvin kalliorakentamiseen.

Ison vesialtaan korkeat pohjoisseinämät hyödynnetään rakentamisessa. Ikkunat sijoittuvat tällöin suotuisiin ilmansuuntiin. Vedenpinnan korkeudelle rakennetaan laiturin seinämän reunaan puolta allasta kiertämään ja matalaan päätyyn tehdään

uimaranta asukkaiden omaan käyttöön. Myös altaan itäpuolella kuivalla maalla sijaitseviin riittävän korkeiden jyrkänteiden seinämiin rakennetaan loma-asuntoja. Pienemmän vesialtaan ympärille rakennetaan tavallisia kesämökkejä. Myös tämän vesialtaan reunaa kiertämään rakennetaan laituri.

Alueelle tulee myös metsäinen puisto, jonka yhteyteen tehdään leikkikenttä. Louhikon viereen rakennetaan pienimuotoinen pelikenttä. Koko alueelle istutetaan kasvillisuutta tarpeen mukaan.



KUVIO 20. Pienennös lomarakentamisen suunnitelmasta

### 5.2.2 Virkistysalue

Yksi helpoimmin toteutettavista jälkikäyttömahdollisuuksista on virkistysalue. Tämän louhimon monipuolisuus, suuri koko sekä merenrannan läheisyys, antavat hyvät lähtökohdat yleisen virkistysalueen perustamiselle.

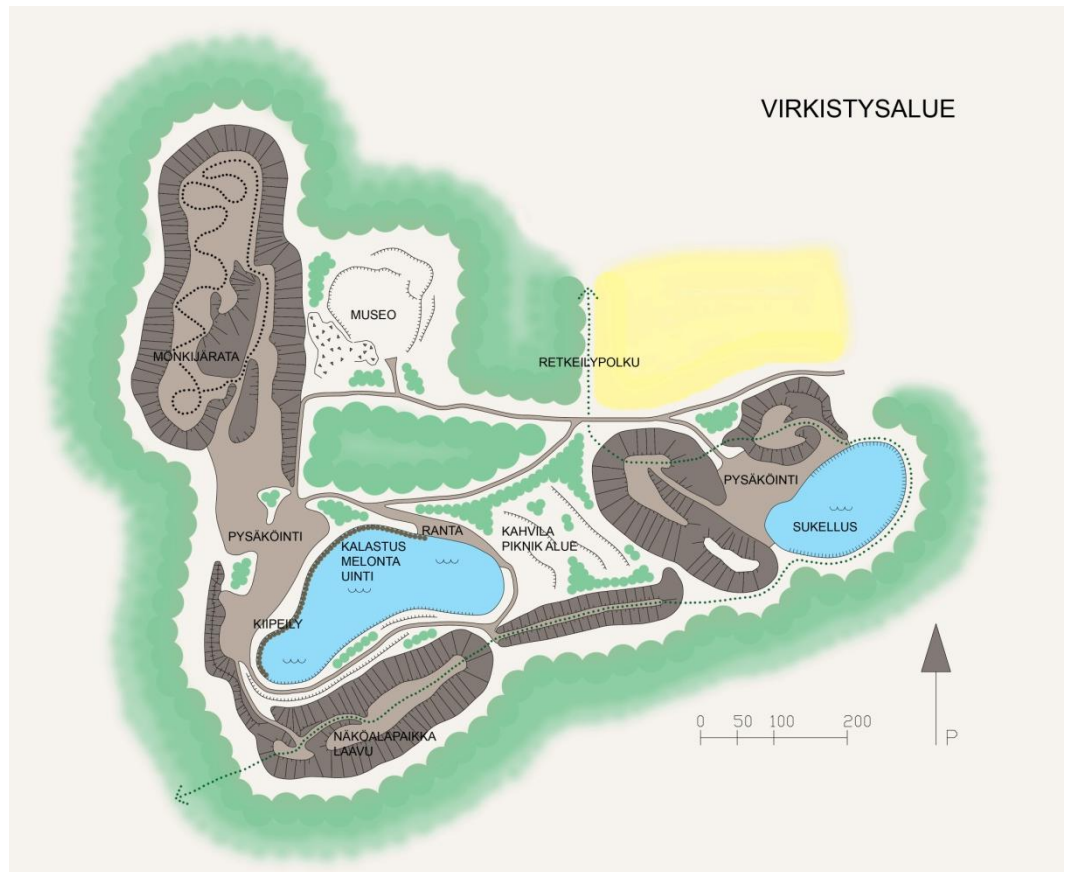
Turvalliset ja pysyvät kallioseinämät ovat sopivat kiipeilyyn. Suuren vesialtaan länsipäätyyn sijoitetaan kiipeilyalue, koska siinä kohtaa seinämät ovat korkeimmat. Myös tässä vaihtoehdossa vedenpinnan korkeudelle rakennetaan laituriseinämän reunaan puolta allasta kiertämään. Altaan toiseen päätyyn tehdään hiekkaranta, sillä siinä kohtaa altaan reuna on matalin. Altaassa voi uida ja soudella. Veteen istutetaan myös kalaa virkistyskalastusta varten. Talvella allasta voi käyttää avantouintiin, pilkkimiseen ja luisteluun.

Hiekkarannan itäpuolella on suojaisa aurinkoinen alue, johon rakennetaan kahvila ja muita tarvittavia rakennuksia. Alueen korkeusvaihteluita ja terasseja hyödynnetään maisemoinnissa ja sinne istutetaan runsaasti kasvillisuutta, jolloin alueesta muodostuu mukava piknikpaikka. Meren läheisyyttä voidaan hyödyntää yhdessä sivukivikasojen kanssa näköalapaikkoina luontopolun yhteydessä. Luontopolku kiertää koko alueen välillä poiketen ympäröivään metsään.

Pienempään altaaseen tehdään sukelluspaikka. Allas on melko syvä, noin 30 metriä ja vesi on kirkasta, joten se soveltuu sukeltamiseen hyvin. Pohjaan sijoitetaan erilaisia mielenkiintoisia esineitä kuten hylkyjä sukeltajien tutkittavaksi.

Alueen pohjoispuolella sijaitsevaan laakeaan sivukivikasaan tehdään mönkijärata. Mönkijääjela ei harrasteta jatkuvasti, joten siitä aiheutuvat haitat ovat lyhytaikaisia. Myös kasvillisuudella pyritään vähentämään toiminnasta aiheutuvia melu- ja pölyhaittoja.

Louhikon vieressä on alue, josta on louhittu vähän, eikä sinne muodostu vesiallasta. Tälle alueelle sijoitetaan pienimuotoista museotoimintaa. Museoalueella kerrotaan louhimon historiasta.



KUVIO 21. Pienennös virkistysalueen suunnitelmasta

### 5.2.3 Rauniokoirien koulutusrata ja pelastustoiminnan harjoittelualue

Louhimoalue on niin suuri, että se tarjoaa hyvät puitteet monipuolisen pelastustoiminnan ja rauniokoirien harjoittelualueen rakentamiseen. Aluetta voivat käyttää harjoitteluun FRF-joukot, pelastuskoiraryhmät, maanpuolustusjoukot ja pelastusalan ammattilaiset. Alueelle sijoitetaan erilaisia pelastuksessa tarvittavien taitojen harjoituspaikkoja ja -rakennuksia.

Harjoitusalueen pohjoisosaan louhikon viereen tehdään rauniokortteli, johon sijoitetaan rauniokoirien ja muun pelastushenkilökunnan harjoittelurata onnettomuustilanteita, kuten rakennusten sortumisia, varten. Sivukiveä hyödynnetään radan rakentamisessa, mutta alueelle tuodaan myös rakennusjätettä tuomaan todellisen tilanteen tuntua. Alueelta löytyy muun muassa rauniotalo. Raunioradan tulee olla vähintään 0,5 hehtaaria suuri. Rauniokoiraradan muista vaatimuksista on lisätietoa kappaleessa *Rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue*.

Vesialtaita hyödynnetään sukellusharjoituksissa, ja vettä voidaan käyttää sammutusharjoituksissa. Vesialtaat ovat erityisen hyviä erilaisten meripelastustilanteiden harjoitteluun. Vettä on syvästi toisin kuin luonnon järvissä. Kustannukset pysyvät pieninä, kun ei tarvitse lähteä kauas merelle harjoittelemaan. Meren läheisyyttä hyödynnetään sijoittamalla rannalle ja saaristoon muuta vesipelastuksen harjoittelutoimintaa.

Kuivalla maalla olevia jyrkänneitä käytetään erilaisissa kiipeilyharjoituksissa ja nosto- ja laskemisharjoituksissa. Korkeusvaihtelujen vuoksi louhimon sivukivikasat tarjoavat hyvät puitteet rakentaa erilaisia harjoitteluratoja. Sivukivikasoihin rakennetaan ajoharjoittelurata ja kuntorata. Ajoharjoitteluradan eteläpuolelle rakennetaan kemikaalivahinkojen torjunnan harjoitusalue. Pelastushenkilökunta voi pitää yllä fyysistä kuntoaan kuntoradan lenkkeilypolun ja sen varrelle sijoitettavien erilaisten kuntoilulaitteiden avulla.

Alueen koko on noin 60 hehtaaria, joten erilaisten toimintojen sijoittaminen alueelle on helppoa. Louhimo sijaitsee etäällä asutuksesta, joten harjoittelualueen meteli ja liikenne eivät heikennä ihmisten elinympäristöä. Harjoittelualueen perustamiselle on tarkat vaatimukset, jotka täytyy ottaa huomioon tarkempia suunnitelmia tehtäessä. Esimerkiksi käytetyt kemikaalit ja sammutusvedet eivät saa leviää ympäristöön tai pohjaveteen. Koska louhimo ei sijaitse pohjavesialueella ja sen pohja on eheä ja kantava, harjoittelualueella tapahtuva toiminta ei pilaa ympäristöä.



KUVIO 22. Pienennös rauniokoirien koulutusalueen ja pelastustoiminnan harjoittelun suunnitelmasta

## 6 YHTEENVETO

Louhinnan jälkeisessä maisemassa näkyy ihmisen työn jälki, ja uusi maisema tuo esiin kallioperän historiaa. Nämä asiat tulisi nähdä rikkautena, joita ei kannata peitellä ennallistamalla aluetta. Louhinnan muodostamat erityispiirteet ovat jokaisella louhimolla samankaltaiset, mutta jokainen louhimoalue on silti uniikki.

Työmme tarkoituksena oli selvittää luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttömahdollisuuksia toiminnan lopettamisen ja maisemoinnin jälkeen. Tavoitteena oli myös uusien jälkikäyttömuotojen ideoiminen ja niiden soveltuvuuden selvittäminen.

Luonnonkivilouhimon erityispiirteitä ovat avolouhoksen pohjalle muodostuva vesiallas, jyrkät ja pysyvät seinämät, louhinnasta muodostuvat terassit ja sivukivikasat louhimoalueella. Selvitys osoittaa, että näitä ominaisuuksia voi käyttää hyödyksi. Jälkikäyttöä kannattaa lähteä suunnittelemaan louhimon ehdoilla eikä pilata erityispiirteiden tuomia mahdollisuuksia liialla maisemoinnilla.

Jälkikäyttömuodot vaihtelevat helposti ja edullisesti toteuttavista olevista suurempia investointeja vaativiin ja tuottavuudeltaan erilaisiin vaihtoehtoihin. Helppoja ja perinteisiä vaihtoehtoja louhimon jälkikäytöksi ovat metsätalous, virkistys- ja harrastuskäyttö. Vaativampia vaihtoehtoja ovat vesiviljely, kalliorakentaminen, varastointi ja huvipuistot. Aluetta voi käyttää myös kulttuuritarkoituksiin sekä tutkimukseen ja koulutukseen.

Pyrimme työssä valitsemaan jälkikäytöksi sellaisia vaihtoehtoja, joissa hyödynnetään louhimon erityispiirteitä. Ei ole järkevää perustaa alueelle toimintaa, jota voisi sijoittaa minne tahansa muuallekin. Esimerkiksi tutkimme, soveltuisiko jätevedenpuhdistamo louhimoon, mutta totesimme, ettei sen sijoittamisesta erityisesti louhimoon ole mitään etua. Louhimon erityispiirteet eivät kovin hyvin tue kyseisen toiminnan perustamista, mikä tekee siitä hyvin väkinäistä ja lisää kustannuksia. Jätimmekin tässä työssä jätevedenpuhdistamon jälkikäyttövaihtoehtojen ulkopuolelle, vaikka sen perustamista louhimoon voisi jossain tapauksessa harkita.



Viimeisen luvun suunnitteluosiossa erittelimme tekijöitä, jotka vaikuttavat uuden käyttömuodon valitsemiseen. Näitä ovat esimerkiksi louhimon erityispiirteiden ominaisuudet, sijainti ja ympäröivä maisema. Suunnitelmien tarkoitus ei ole toimia jälkikäyttösuunnitelmina kyseiselle louhimolle vaan niiden tarkoitus on olla esimerkkinä suunnitteluprosessin aloittamisessa.

Koska aikaisempia selvityksiä aiheesta ei ole Suomessa tehty, työ on toistaiseksi ainoa laatuaan. Työn haasteellisuutta lisäsi se, että tietämyksemme luonnonkivi-louhimoista oli vähäistä ennen työn aloittamista. Asiaan perehtyminen vei oman aikansa ja ohjaajien tuki ja tietotaito oli tärkeää.

Jälkikäyttövaihtoehdot ovat hyvin erilaisia, mikä teki työstä laaja-alaisen ja mielenkiintoisen. Tiedon hankkiminen vaati monien eri alojen asiantuntijoiden apua. Haastateltavilla oli toisinaan hankaluuksia ymmärtää, kuinka heidän osaamisalansa liittyy luonnonkivenlouhintaan. Kyselyihin jätettiin joskus vastaamatta ja tiedon saanti jäi joissain tapauksissa puutteelliseksi. Nyt esitetyt jälkikäyttövaihtoehdot eivät ole paremmuusjärjestyksessä, sillä jälkikäyttömuodon soveltuvuus on louhimokohtaista. Mikäli tarvetta jatkotutkimuksille ilmenee, on jälkikäyttövaihtoehtoja parasta pohtia eri alojen asiantuntijoiden yhteisryhmissä.

Työn haaste ja samalla etu oli se, että teimme sen parityönä. Emme ole opiskelujen aikana työskennelleet yhdessä, mutta oli iloista huomata, että työskentelytappamme täydensivät toisiaan ja työskentely oli siksi helppoa. Aihe olisi ollut liian laaja yhdelle opiskelijalle. Olemmekin tyytyväisiä aihevalintaan ja yhteistyöhömmme.

## LÄHTEET

Aatos, S. 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Alueidenkäytön osasto, Ympäristöministeriö. Helsinki: Edita Prima.

Agderteater. 2008. [viitattu 14.4.2009]. Saatavissa: [www.agderteater.no](http://www.agderteater.no)

Asikainen, K. & Brotkin, E. 2009. Louhimovisualisaatio. Mediatekniikan visualisointi työpaja. LAMK.

Borg, P. 1983. Luonnon- ja maisemanhoidon opas. WSOY.

EICA Ratho. Arena Pics. EICA Ratho [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: <http://www.eica-ratho.com/content/arena-pics/1603/>

Gaasenbeek, N. 2009. Vs: Opinnäytetyö, asiantuntija-apua, kaatopaikka-asiat [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 15.4.2009 [viitattu 15.4.2009].

Greenroofs.com. 2006. Songjiang Hotel [viitattu 14.4.2009]. Saatavissa: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=529>

Haakana, R. Louhos. Slouppi, Bouldering & Rock Climbing in Finland [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: <http://www.slouppi.net/cliff.phtml?cliff=Louhos>

Hannelius, S., Leikola, M., & Tuimala, A. (1989). Metsänomistajan käsikirja. Porvoo: WSOY.

Hirvonen, S. 2009. VS: Asiantuntija-apua opinnäytetyöhön [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 30.3.2009 [viitattu 31.3.2009].

Honkanen, T. 2009. VS: Asiantuntija-apua opinnäytetyöhön [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 27.3.2009 [viitattu 30.3.2009].

Hvaler Trivselskor. 2008. Bilder. Hvaler Trivselskor [Viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: <http://www.hvaler-trivselskor.com/bilder.php>

Järvenpää, T., Tulonen, J., Erkamo, E., Savolainen, R. & Setälä, J. 1996. Ravunviljelymenetelmät ja kannattavuus. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Kalankasvattajaliitto. Mitä vesiviljely on? Kalankasvattajaliitto Ry [viitattu 3.2.2009]. Saatavissa: [http://www.kalankasvattajaliitto.fi/page.php?page\\_id=26](http://www.kalankasvattajaliitto.fi/page.php?page_id=26)

Kiviteollisuusliitto. 2008a. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 27.2.2009]. Saatavissa: <http://finstone.fi/kiviteollisuusliitto/index.php>

Kiviteollisuusliitto. 2008b. Luonnonkivituotteet. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 27.2.2009]. Saatavissa: <http://finstone.fi/luonnonkivituotteet>

Kiviteollisuusliitto. 2008c. Louhimon maisemointi. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: [http://finstone.fi/ymparistoasiat/louhimon\\_maisemointi.php](http://finstone.fi/ymparistoasiat/louhimon_maisemointi.php)

Kiviteollisuusliitto. 2008d. Luonnonkivilouhimoiden sivukivi. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: [http://finstone.fi/ymparistoasiat/louhimoiden\\_sivukivi.php](http://finstone.fi/ymparistoasiat/louhimoiden_sivukivi.php)

Kiviteollisuusliitto. 2009a. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 27.2.2009]. Saatavissa: <http://finstone.fi/tilastot/index.php>

Kiviteollisuusliitto. 2009b. Innovaatioilla menestyvä mielikuva. Kiviteollisuusliitto ry [viitattu 5.3.2009]. Saatavissa: <http://www.finstone.com/koti/wiherheimo.php>

Koski, J. 2009. Re: Kiipeily vanhassa luonnonkivilouhimossa [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Lintukangas, M. Lähetetty 2.2.2009 [viitattu 3.2.2009].

Käkönen, J. 2008. "Koti kiven sisässä tuo säästöjä lämmityskuluissa"  
Paimiolaisfirma patentoi maan sisään rakennettavan talon. Seviso Oy [viitattu 20.3.2009]. Saatavissa: <http://www.seviso.fi/17>

Kärnä, S. Minun koiraistani rauniokoira? [Viitattu 5.3.2009]. Saatavissa:  
<http://www.lagotto.fi/raunio.htm>

Lankinen, J. (2008). Paimiolaisyritys alkaa markkinoida uutta kalliorakentamisen mallia. Seviso Oy [viitattu 20.3.2009]. Saatavissa: <http://www.seviso.fi/17>

Lerche, O. 2009. Re: Kalankasvatusta louhimossa [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 23.2.2009 [viitattu 24.3.2009].

Loock, J. 2004. Sten-, mineral- och lerindustri i Jämtlands län. Serie: Kulturmiljöer i Jämtlands län. Länsstyrelsen Jämtlands län Kulturmiljö.

Lundberg, B. 2005. Dalhalla – unik arena. Viba IT Handelsbolag [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: <http://www.vimusiker.se/musikforum/f13t274s1.html>

Luodes, H., Luodes, N. & Selonen, O. 2005. Luonnonkivi rakennusmateriaalina. Materia 4/2005. 26-30.

Lähde, E.; & Jalkanen, E. 1987. Suomalaisen metsä: Tehometsätaloudesta luonnonläheiseen hoitoon. Juva: WSOY.

Lämpöässä. 2008. Maalämpö. Lämpöässä [viitattu 1.4.2009]. Saatavissa:  
<http://www.lampoassa.fi/maalampo.html>

Mesimäki, P. 1999. Tarvekiven louhintaa. Kiviteknologia 2. Opetushallitus. [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa:

[http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kiviteknologia/e3\\_kiviteknologia\\_kirjasarja\\_kt2.htm](http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kiviteknologia/e3_kiviteknologia_kirjasarja_kt2.htm)

Metsäteho. 2004. Puun laadun säilyttäminen: Kylmävarastointi. Metsäteho Oy [viitattu 5.3.2009]. Saatavissa:  
<http://www.metsateho.fi/uploads/cc1ilng17ufhy.pdf>

Michael. 2008. Fiesta Texas. Picasa web albums [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa:  
<http://picasaweb.google.com/mpeter88/FiestaTexas#5210099706143460770>

Mykkänen, K. 2009. Re: vanha louhimoalue rauniokoirakoulutukseen [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Suihkonen, A. Lähetetty 19.2.2009 [viitattu 20.2.2009].

Nurro, M. 1998. Ydinvoimala lämmittää ravunpoikasia. [viitattu 23.4.2009]. Saatavissa:  
<http://www.finfood.fi/finfood/finnfoo1.nsf/uutisetetusivulle/8FCA0594B5C83D52C2256647004466D2?opendocument>

PartnerHund.com 2007. Rescue dog. Flickr [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa:  
<http://www.flickr.com/photos/partnerhund/>

Raber, J. 2007. Brownstone Park Quarry. Northeast Dive News [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa: <http://www.nedivenews.com/?q=node/160>

Ranta, T. & Ruokolainen, J. Kalatalousasiantuntijat. ProAgria Häme. Hämeen kalatalouskeskus. Haastattelu 9.2.2009.

Raw Materials Group. 2002. Socio-economic impacts of the Finnish extractive industries. Raw Materials Group.

Reunamäki, H. 2008. Ooppera Cavan jatko jäi kiinni 70 000 eurosta. Savon Sanomat [viitattu 5.3.2009]. Saatavissa:

<http://www.savonsanomat.fi/uutiset/kulttuuri/opera-cavan-jatko-j%C3%A4i-kiinni-70-000-eurosta/89967>

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 2008. Nieriä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos [viitattu: 2.3.2009]. Saatavissa:  
[http://www.rkkl.fi/kala/tietoa\\_kalalajeista/nieria/#ravi](http://www.rkkl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/nieria/#ravi)

Roinisto, J. 1986. Kalliorakentaminen Suomessa. Helsinki: Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys, Rakentajain Kustannus.

Rowlit 2007. [Viitattu 5.3.2009]. Saatavissa:  
[http://www.rowlit.fi/Rowlit\\_07/historia\\_f.htm](http://www.rowlit.fi/Rowlit_07/historia_f.htm)

Saarikko, S. 2009. Pelastuskoiraliiton yleisohjeet raunioradoista [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 17.2.2009 [viitattu 20.2.2009].

Salminen, J. 2007. Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 172. [Viitattu 5.2.2009]. Saatavissa metsähallituksen internet-sivuilta:  
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/ajankohtaista/Julkaisut/Verkkojulkaisut/Sivut/Verkkojulkaisut.aspx>

Salminen, M. & Böhling, P. 2002. Kalavedet kuntoon. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. F.G. Lönnberg: Helsinki.

Selonen, O. 2004a. Luonnonkiven louhinta ja sen vaikutus ympäristöön. Kiviteollisuusliitto.

Selonen, O. 2004b. Kaivannaisteollisuus - yhteiskunnan kivijalka. Kaivannaisteollisuusyhdistys, Kiviteollisuusliitto, Suomen maarakentäjien keskusliitto.

Selonen, O. 2006. Tekninen tiedote nro 2 - Suomalaiset luonnonkivimateriaalit. Helsinki: Kiviteollisuusliitto.

Selonen, O. 2008. Ympäristöpäällikkö. Palin Granit Oy. Haastattelu 5.11.2008.

Selonen, O. 2009. Ympäristöpäällikkö. Palin Granit Oy. Haastattelu 5.2.2009.

Seviso Oy. 2009. Kalliorakentaminen. Seviso Oy [viitattu 27.2.2009]. Saatavissa:  
<http://www.seviso.fi/10>

Seviso Oy. 2009. Uusi asumisratkaisu. Seviso Oy [viitattu 25.3.2009]. Saatavissa:  
<http://www.seviso.fi/11>

Six Flags. 2009. Fiesta Texas. [viitattu 22.3.2009]. Saatavissa:  
<http://www.sixflags.com/fiestaTexas/index.aspx>

Slouppi. Louhos. Bouldering & rock climbing in Finland [viitattu 3.3.2009].  
Saatavissa: <http://www.slouppi.net/cliff.phtml?cliff=Louhos>

Smith, N. 2008. Olympic man's Irishtown quarry vision. [viitattu 5.4.2009]. Saatavissa: <http://bridgetown.yourguide.com.au/news/local/news/general/olympic-mans-irishtown-quarry-vision/1341668.aspx>

Suomen Ympäristökeskus, KTM, Kiviteollisuusliitto. 2009. Tarvekiven louhinta Suomessa 2000 – 2007 [viitattu 14. 04 2009]. Saatavissa:  
[http://finstone.fi/tilastot/Tarvekiven\\_louhinta.php](http://finstone.fi/tilastot/Tarvekiven_louhinta.php)

Taivassalon kunta. 2009. Taivasalo – Graniitinluja silakkapitäjä vuodesta 1155 [viitattu 5.4.2009]. Saatavissa: <http://www.taivassalo.fi>

Timperi, H. 2008. Maanomistaja. Haastattelu 5.11.2008.

Toivonen, E. 2008. Työnjohtaja. Palin Granit. Haastattelu 3.11.2008.

Tulonen, J., Erkamo, E., Järvenpää, T., Westman, K., Savolainen, R. & Mannonen, A. 1998. Rapuvedet tuottaviksi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Rauma: Painorauma.

Tuominen, J. 2009. Re: VS: VS: Sukeltaminen vanhassa kivilouhimossa [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Lintukangas, M. Lähetetty 23.2.2009 [viitattu 25.2.2009].

Uusihakala, M. 2009. VS: Asiantuntija-apua opinnäytetyöhön [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Suihkonen, A. Lähetetty 31.3.2009 [viitattu 31.3.2009].

Varsinais-Suomen liitto. 2009. Ote Varsinais-Suomen maakuntakaavaehdotuksesta 2009. Varsinais-Suomen liitto [viitattu 1.4.2009]. Saatavissa: [http://www.varsinais-suomi.fi/Suomeksi/Maankaytto\\_ja\\_ymparisto/Maakuntakaava/Loimaan\\_seutu\\_\\_Turun\\_seudun\\_kehyskunnat\\_\\_Turunmaa\\_\\_Vakka-Suomi](http://www.varsinais-suomi.fi/Suomeksi/Maankaytto_ja_ymparisto/Maakuntakaava/Loimaan_seutu__Turun_seudun_kehyskunnat__Turunmaa__Vakka-Suomi)

Vuori, S.; Tuusjärvi, M.; Tontti, M.; Ahtola, T.; Luodes, H.; Hyvärinen, J.; Virtanen, K.; Kallio, J. & Holmijoki, O. 2008. Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2007. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 176. Espoo. 28 s. + 6 liitettä.

Ympäristöministeriö. 2009. Lainsäädäntö. Ympäristöministeriö [viitattu 2.3.2009]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=95&lan=fi>

Ympäristöministeriö. 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Helsinki: Edita.



## LIITTEET

LIITE 1. Luonnonkivilouhimot Suomessa vuonna 2007

LIITE 2. Suunnittelualueen pohjakartta

LIITE 3. Poikkileikkaukset suunnittelualueelta

LIITE 4. Suunnitelmavaihtoehto: Lomarakentaminen

LIITE 5. Suunnitelmavaihtoehto: Virkistysalue

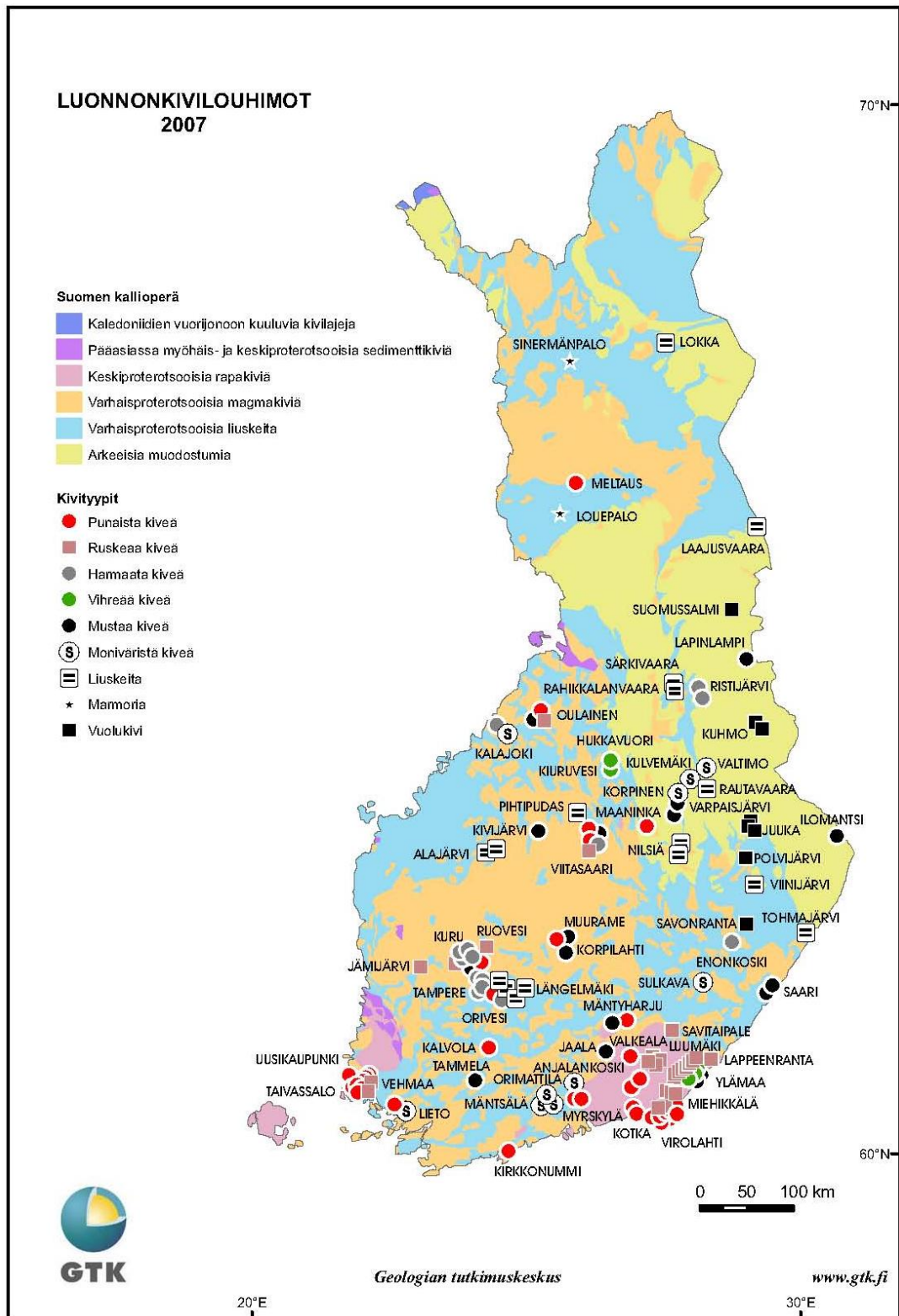
LIITE 6. Suunnitelmavaihtoehto: Raunikoirakoulutuksen ja pelastustoiminnan harjoittelualue

LIITE 7. Kysely 1

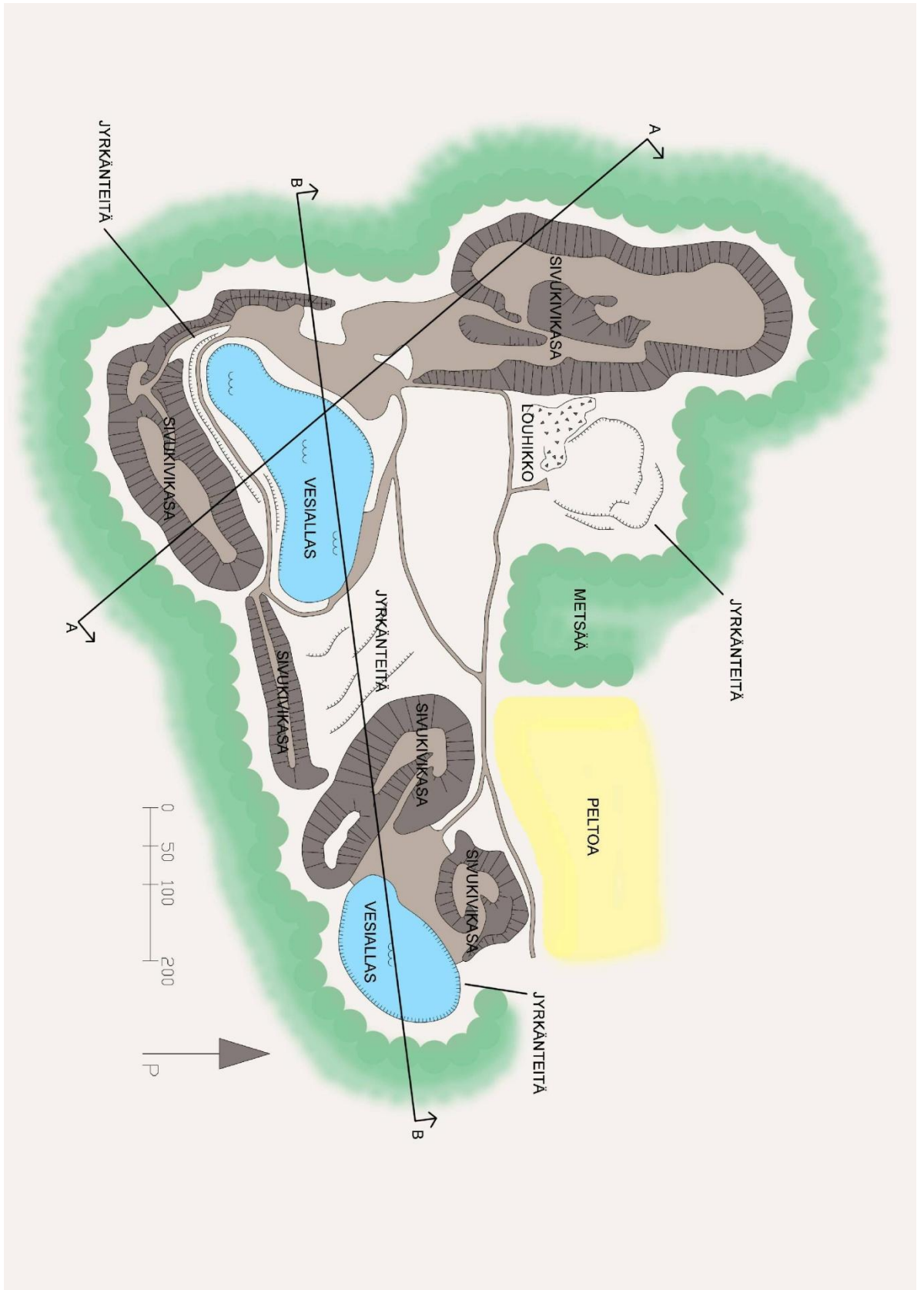
LIITE 8. Kysely 2

LIITE 9. Kysely 3

Liite 1. Luonnonkivilouhimot Suomessa vuonna 2007

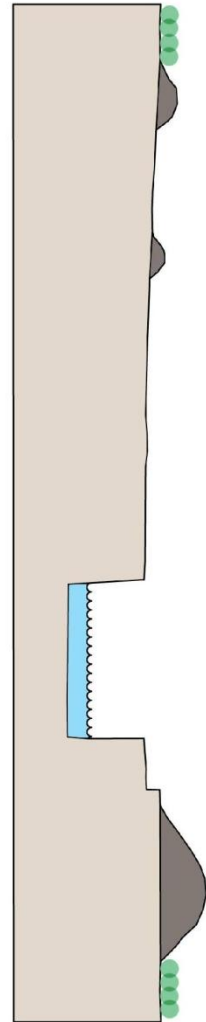
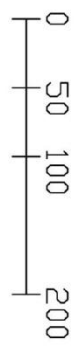


LIITE 2. Suunnittelalueen pohjakartta

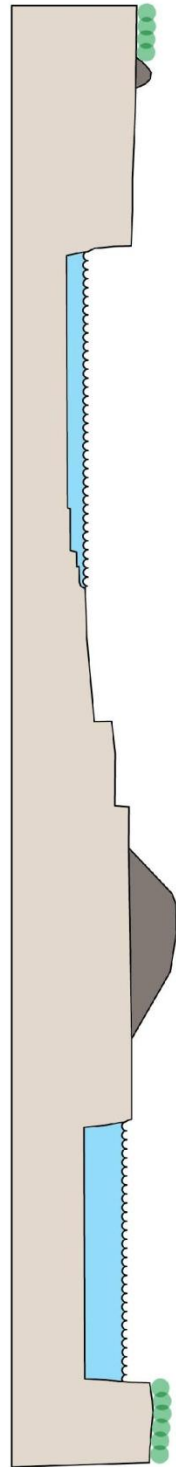
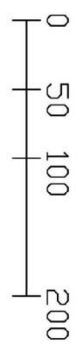


LIITE 3. Poikkileikkaukset suunnittelualueelta

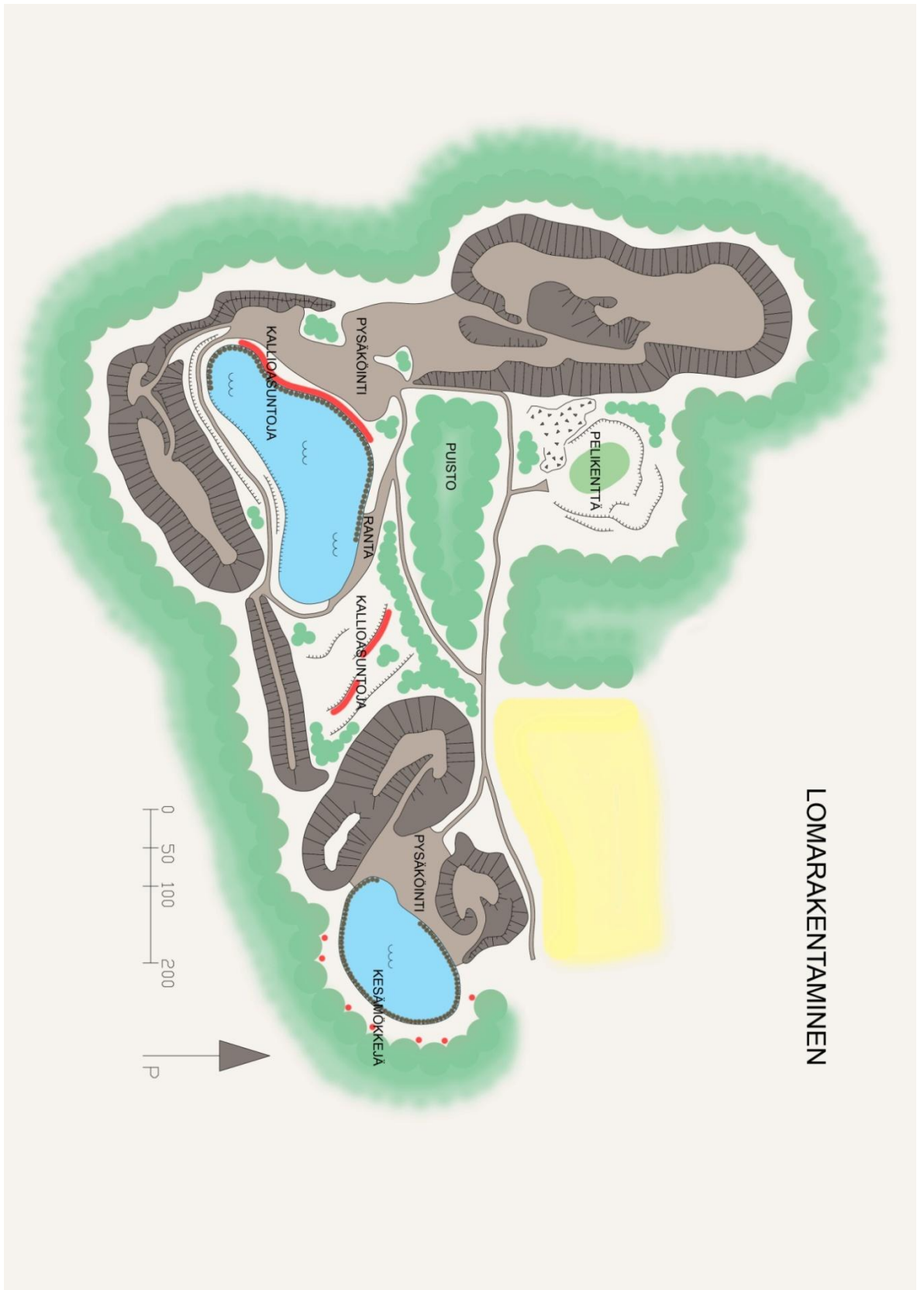
LEIKKAUS A-A



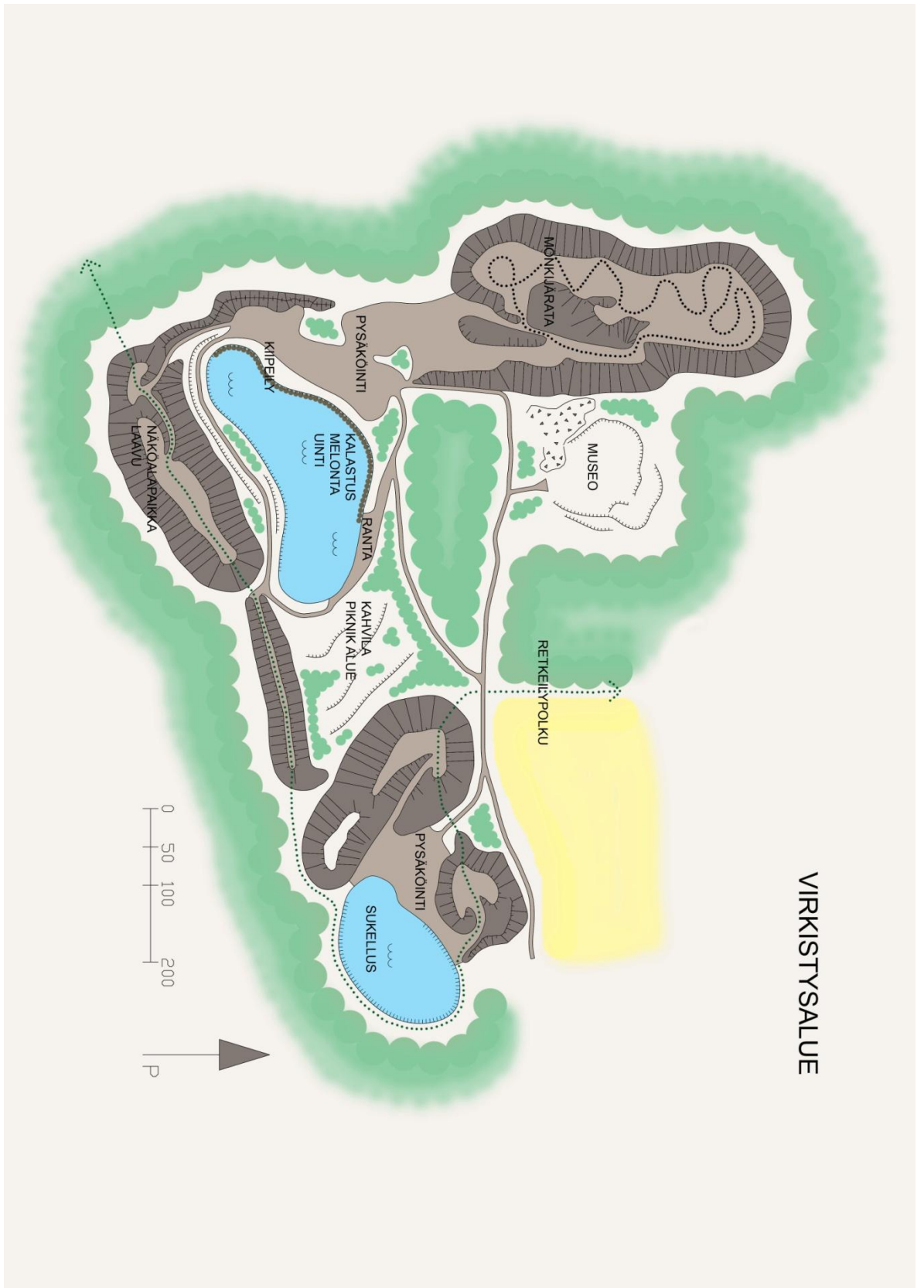
LEIKKAUS B-B



LIITE 4. Suunnitelmavaihtoehto: Lomarakentaminen



LIITE 5. Suunnitelmavaihtoehto: Virkistysalue



LIITE 6. Suunnitelmavaihtoehto: Rauniokoirakoulutuksen ja pelastustoiminnan harjoittelualue



## Kysely luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä

Hei!

Olemme kaksi miljöösuunnittelun neljännen vuosikurssin opiskelijaa Lahden ammattikorkeakoulusta. Teemme yhdessä opinnäytetyötä, joka valmistuu kevätlukukauden aikana. Työssä selvitämme luonnonkivilouhimoiden erilaisia jälkikäyttömahdollisuuksia ja -vaihtoehtoja. Opinnäytetyön on tarkoitus käsittää myös konkreettisia esimerkkejä luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä Suomessa ja lähialueilla (Ruotsi ja Norja) sekä mahdollisuuksien mukaan myös suurissa kivimaissa kuten Italiassa, Espanjassa ja Kreikassa. Ideoimme myös uusia jälkikäyttömahdollisuuksia. Koulun puolesta opinnäytetyötämme ohjaa Paula Salomäki.

Etsimme tietoa toimintansa lopettaneiden, maisemoitujen, luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä. Jälkikäytöllä tarkoitamme esimerkiksi sukelluskäyttöä, kalankasvatusta tms. Toivomme teidän vastaavan alla oleviin kysymyksiin viimeistään 12.12.2008!

Kiitoksin,

Maijastiina Lintukangas  
Anne Suihkonen  
Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma, miljöösuunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Mahdollisia lisätietoja opinnäytetyöstä saa myös ohjaajaltamme Paula Salomäeltä,

### KYSYMYKSET

1. Onko tiedossanne luonnonkivilouhimoiden olemassa olevia konkreettisia jälkikäyttökohteita? Mitä ne ovat ja missä ne sijaitsevat? (mahd. maanomistajien yhteystietoja haastatteluja ja maastokäyntejä varten)
2. Mitkä kriteerit (esim. sijainti, saavutettavuus, lähialueen väestö) vaikuttavat siihen, mitä jälkikäyttöä luonnonkivilouhimolla on?
3. Miten luonnonkivilouhimon omat erityispiirteet on otettu huomioon jälkikäytössä?



## Kysely luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä

Hei!

Olemme kaksi miljöösuunnittelun neljännen vuosikurssin opiskelijaa Lahden ammattikorkeakoulusta. Teemme yhdessä opinnäytetyötä, joka valmistuu kevätlukukauden aikana. Työssä selvitämme luonnonkivilouhimoiden erilaisia jälkikäyttömahdollisuuksia ja -vaihtoehtoja. Opinnäytetyön on tarkoitus käsittää myös konkreettisia esimerkkejä luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä Suomessa ja lähialueilla (Ruotsi ja Norja) sekä mahdollisuuksien mukaan myös suurissa kivimaissa kuten Italiassa, Espanjassa ja Kreikassa. Ideoimme myös uusia jälkikäyttömahdollisuuksia. Koulun puolesta opinnäytetyötämme ohjaa Paula Salomäki.

Etsimme tietoa toimintansa lopettaneiden, maisemoitujen, luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä. Jälkikäytöllä tarkoitamme esimerkiksi sukelluskäyttöä, kalankasvatusta tms.

Haluaisimme tietää, onko tiedossanne luonnonkivilouhimoiden olemassa olevia konkreettisia jälkikäyttökohteita? Jos on, niin mitä ne ovat ja missä ne sijaitsevat? (mahd. maanomistajien yhteystietoja haastatteluja ja maastokäyntejä varten) Toki myös uudet ideat ovat tervetulleita.

Kiitoksin,

Maijastiina Lintukangas  
Anne Suihkonen  
Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma, miljöösuunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Mahdollisia lisätietoja opinnäytetyöstä saa myös ohjaajaltamme Paula Salomäeltä,

## Kysely luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä

Olemme kaksi miljöösuunnittelun neljännen vuosikurssin opiskelijaa Lahden ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä, joka valmistuu huhtikuussa. Työssä selvitämme luonnonkivilouhimoiden erilaisia jälkikäyttömahdollisuuksia ja -vaihtoehtoja.

Olemme etsineet tietoa toimintansa lopettaneiden, maisemoitujen, luonnonkivilouhimoiden jälkikäytöstä. Jälkikäytöllä tarkoitetaan esimerkiksi sukelluskäyttöä, kalankasvatusta tms. Työssä selvitämme jälkikäyttömuotoja ja niiden soveltuvuutta louhimoihin yleisesti. Työllä ei ole siis konkreettista kohdetta, johon jälkikäyttöä suunnitellaan.

Tekemämme listaus jälkikäyttömuodoista on seuraavalla sivulla. Jos teillä on tietoa siitä, miten luonnonkivilouhimoita voisi hyödyntää osaamisalallanne, voisitteko jakaa tietämystänne meille? Etenkin listauksen neljä viimeistä kohtaa ovat meillä työn alla, ja niistä haluaisimme saada tietoa. (Löysimme ne neljä viimeistä kohtaa eräästä brittiläisestä tutkimuksesta, mutta niistä ei löytynyt mitään lisätietoja...)



Kiitoksin,

Maijastiina Lintukangas  
Anne Suihkonen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma, miljöösuunnittelun suuntautumisvaihtoehto