

FINSTONE.FI



LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖ

Maijastiina Lintukangas
Anne Suihkonen



Tekninen tiedote nro 3

Kiviteollisuusliitto ry Helsinki 2010

Tekninen tiedote nro 3:

Luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttö

Maijastiina Lintukangas ja Anne Suihkonen

ISBN 978-951-97026-5-0

Tekstin toimitus: Olavi Selonen, Åbo Akademi, geologian laitos

Kannen valokuva: Jari Sandqvist

Julkaisun ulkoasu: Elias Kapiainen, E-Dsign Oy

Julkaisun taitto: Jari Sandqvist, Artin net Finland Oy

Julkaisija: Kiviteollisuusliitto ry, PL 381, 00131 Helsinki

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
2 LUONNONKIVILOUHIMOIDEN ERITYISPIIRTEET	5
3 LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA	6
3.1 METSÄTALOUS	6
3.2 VESIVILJELY	7
3.2.1 Ravunkasvatus	8
3.2.2 Kalankasvatus	8
3.2.3 Vesiviljelyn haasteet	9
3.3 KULTTUURI	11
3.4 HARRASTUSTOIMINTA	12
3.4.1 Sukeltaminen	12
3.4.2 Kiipeily	12
3.5 VIRKISTYS	13
3.6 KALLIORAKENTAMINEN	14
3.7 TUTKIMUS JA KOULUTUS	17
3.7.1 Geologiset kohteet	17
3.7.2 Paahdealueet	17
3.7.3 Rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue	17
3.8 VARASTOINTI	18
3.8.1 Puun kylmävarastointi	19
3.8.2 Jätteiden varastointi	19
4 LOUHIMON JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITTELU	20
4.1 Suunnittelualue	20
4.2 Suunnitelmavaihtoehdot	20
4.2.1 Lomarakentaminen	20
4.2.2 Virkistysalue	22
4.2.3 Rauniokoirien koulutusrata ja pelastustoiminnan harjoittelualue	23
5 LÄHDEKIRJALLISUUS	25
6 ELEKTRONISET LÄHTEET	27
TAULUKKO 1.	30
LUONNONKIVILOUHIMON JÄLKIKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA.	30
TAULUKKO 2.	31
JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVIA SEIKKOJA.	31

1 JOHDANTO

Kiviteollisessa mielessä luonnonkivellä tarkoitetaan luonnossa syntynyttä kivimateriaalia, jota louhitaan ja muotoillaan määrämittäisiin käytettäväksi rakentamiseen, tulisijoihin ja monumenttien valmistamiseen. Luonnonkiven louhintapaikka on nimeltään louhimo. Kivilouhimon elinkaareen luetaan kuuluvaksi etsintä, kelpoisuusarvio, lupaprosessi, louhinta ja maisemointi. Louhimo on toiminnassa useimmiten useita vuosia tai vuosikymmeniä. Kun louhinta aikaan loppuu, louhintayritys maisemoi louhimon maa-aineslain mukaisesti. Tämän jälkeen louhimoalue vapautuu uuteen käyttöön. Kivilouhimon jälkikäyttöä suunniteltaessa tulee ennakkoluultomasti harkita ja selvittää erilaisia käyttömuotoja, sillä louhimo tarjoaa monia vaihtoehtoja uusiokäytöksi. Innovatiivisella jälkikäytöllä voidaan luoda aivan uudenlaisia toimintaympäristöjä ja maankäyttömuotoja, jotka voivat tarjota runsaasti mahdollisuuksia koko lähitienoon kehitykselle.

Tämä julkaisu perustuu vuosina 2008-2009 tehtyyn tutkimukseen, jonka tarkoituksena oli selvittää luonnonkivilouhimoiden erilaisia jälkikäyttömahdollisuuksia ja -vaihtoehtoja. Tutkimus koostui seuraavista osista: 1. Kotimaisten ja ulkomaisten jälkikäyttöesimerkkien etsintä ja analysointi, 2. Uusien jälkikäyttömahdollisuuksien ideointi, 3. Jälkikäytön suunnittelu esimerkiksi louhimolle ja 4. Virtuaalimalli louhimon jälkikäytöstä. Erityisesti työssä kiinnitettiin huomiota seuraaviin seikkoihin: Onko luonnonkivilouhimolle olemassa konkreettisia jälkikäyttökohteita ja mitä ne ovat? Mitkä kriteerit vaikuttavat siihen, mitä jälkikäyttöä luonnonkivilouhimoilla voi olla? Miten luonnonkivilouhimon omat erityispiirteet voidaan ottaa huomioon jälkikäytössä? Miten jälkikäyttöideat soveltuvat erityisesti Suomen olosuhteisiin?

Tutkimus on tehty Lahden Ammattikorkeakoulun (LAMK) miljöösuunnittelun osastolla. Tutkimuksen ovat toteuttaneet Maijastiina Lintukangas ja Anne Suihkonen. Virtuaalimallin teknisen to-

teutuksen ovat tehneet Karri Asikainen ja Erkki Brotkin LAMK:n Mediatekniikan laboratorion.

Tämän julkaisun tarkoituksena on tarjota ajatuksia ja ideoita kun vanhalle louhimoalueelle suunnitellaan uusiokäyttöä. Julkaisussa kuvataan ensin luonnonkivilouhimoiden erityispiirteitä, jonka jälkeen käsitellään erilaisia jälkikäyttömuotoja ja lopuksi esitetään kolme erilaista jälkikäyttövaihtoehtoa esimerkkikohteelle. Tutkimuksen keskeiset tulokset on koottu myös tietoruuduiksi. Toivomme, että tämän julkaisun myötä vanhat kivilouhimot voitaisiin nähdä kehitysmahdollisuuksina, jotka kannustavat ennakkoluultomaan alue- ja ympäristösuunnitteluun.



Kuva 1. Luonnonkivilouhimon erityispiirteitä ovat jyrkät ja pysyvät seinämät, pysyvät vaakatasot eli terassit, tiivis ja ehyt pohja, vesiallas ja sivukivikasat. Kuvat: Olli Breilin, Paavo Härmä ja Pekka Sipilä.

2 LUONNONKIVILOUHIMOIDEN ERITYISPIIRTEET

Luonnonkivilouhimot, erityisesti graniittilouhimot, eroavat monilla tavoin kaivosteollisuuden kaivoksista ja kiviainesalan louhoksista, kuin myös soranottoaikoista. Lähdettäessä suunnittelemaan jälkikäyttöä ovatkin louhimoiden omat erityispiirteet otettava huomioon ja käytettävä niitä hyväksi jälkikäytössä keskeisinä elementteinä, sillä nämä erityispiirteet lisäävät ja monipuolistavat ottamisalueen jälkikäyttövaihtoehtoja.

Jyrkät ja pysyvät seinämät (Kuva 1) 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. 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 (Kuva 1). Louhintavaiheessa tasot ovat noin 20 metriä leveitä, loppuvaiheessa vaihtelevasti 1–5 metriä

(Kuva 1). Hellävaraisesta louhinnasta ja kallion eheydestä johtuen myös terassit ovat pysyviä ja turvallisia.

Vesiallas (Kuva 1) on yleinen ominaisuus graniittilouhimoissa, ja se antaa lisää vaihtoehtoja suljetun louhimoalueen hyödyntämiseen. Louhimon toiminnan aikana sade- ja sulamisvedet johdetaan ottamisalueelta pois pumppaamalla. Kun pumppaus lopetetaan, louhimo täyttyy pinta- ja sulamisvesillä.

Sivukivikasat (Kuva 1) 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.

LUONNONKIVILOUHIMON ERITYISPIIRTEET

Louhinnan seurauksena seuraavat erityispiirteet muodostuvat luonnonkivilouhimoon:

- Jyrkät ja pysyvät seinämät
- Pysyvät tasot eli terassit
- Tiivis ja ehyt pohja
- Vesiallas
- Sivukivikasat

Louhimon erityispiirteitä voidaan käyttää hyödyksi jälkikäytössä.

3 LUONNONKIVILOUHIMOIDEN JÄLKIKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA

Louhinnan loputtua toiminnanharjoittaja maisei louhimon maa-aineslain mukaisesti. Jo ennen louhinnan aloittamista yritys on asettanut rahallisen vakuuden, jolla varmistetaan, että maisemointi tulee tehdyksi. Maisemointiin on olemassa vakiintuneet käytännöt ja lisäksi uusi Ympäristöministeriön opas. Tärkein tavoite maisemoinnissa on saattaa alue turvalliseksi siten, ettei louhimoalueelle voi joutua vahingossa. Kun maisemointi on hyväksyttävästi suoritettu, vakuus vapautetaan ja louhimoalue palautuu kulloisellekin maanomistajalle. Tämän jälkeen louhimoalueelle on mahdollista suunnitella uutta käyttöä. Maisemointia ja jälkikäyttöä ei tule siis käsitteellisesti sekoittaa keskenään. Louhimo saattaa olla pitkäänkin maisemoituna ennen kuin sille tulee muunlaista käyttöä.

Seuraavassa esittelemme vaihtoehtoja luonnonkivilouhimon jälkikäytöksi (katso myös Taulukko 1). Ideat on löydetty eri puolilta maailmaa, mutta vain muutamaa ideaa on hyödynnetty luonnonkivilouhimossa. Ideoiden taustalla olleet esimerkit ovat pääosin kaivoksista tai louhoksista. Lisää esimerkkejä jälkikäytöstä löytyy julkaisun lopussa olevista lähdeluetteloista.

3.1 METSÄTALOUS

Ennen louhintaa ja sen aikana alueella olevat irtomaat kerätään talteen. Louhinnan loputtua maisemoinnin yhteydessä ne levitetään takaisin ja alue metsittyä itsestään ajan saatossa, mutta tämä ei ole tehokasta metsätaloutta eikä ole

jälkikäyttömuoto. Jos louhimoalueelle halutaan tuottavaa ja tehollista metsätaloutta on otettava huomioon seuraavia seikkoja.

Metsätalousoikeus voi maisemoinnin jälkeen olla perusteltua, jos avolouhokseen ei synny vesi-allasta ja jos louhimo sijoittuu kauas asutuskeskuksista, eikä alueen hyödyntäminen esimerkiksi virkistysmielessä ole mielekäästä. Louhimoalueen metsätalouden lähtökohdana on ympäröivän alueen ekologia. Louhinnan seurauksena alueesta on muotoutunut kallioinen ja paahtainen kasvupaikka, jonne on istutettava kuivuutta kestävää kasvillisuutta. Sopivin puulaji metsätalouteen on useimmissa tapauksissa mänty (*Pinus sylvestris*), joka menestyy hyvin karullakin maapohjalla. Tärkein edellytys männyn kasvulle 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 ansiosista mänty viihtyy tuulisilla harjanteilla esimerkiksi pintajuurista kuusta paremmin. Mikäli louhimon pohjalle muodostuu kostea ja varjoinen 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. Koivu saa voimakkaan juuristonsa ansiosta veden kiertämään maassa. Koivun istutusta sopivassa suhteessa mäntymetsään voidaankin perustella sillä, että koivu parantaa tehokkaana haihduttajana männyn elinolosuhteita. Koivun muodostama lehtikarikerke tuottaa metsänpohjalle humusta ja vapauttaa ravinteita, ja parantaa tulevan havumetsän kasvuolosuhteita.

Kuva 2. Täplärapu on mahdollinen rapulaji ravunkasvatukseen louhimolla. Kuva: Raputietokeskus ry.



JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: METSÄTALOUS

Metsätalouskäyttö on perusteltua, mikäli louhimo sijoittuu kauas asutuskeskuksista, eikä alueen hyödyntäminen esimerkiksi virkistysmielessä ole mielekäästä.

Jos alue on ennen louhimotoimintaa ollut metsätalouskäytössä ja sitä ympäröi edelleen metsä, metsitys on luonnollisin jälkikäyttömuoto.

Louhimoalueen metsityksen lähtökohtana on ympäröivän alueen ekologia. Sopivin puulaji on yleensä mänty.

3.2 VESIVILJELY

Vanhaan louhimoon muodostunutta vesiallasta voi hyödyntää vesiviljelyssä, mikä tarkoittaa Suomessa lähinnä kalan- ja ravunkasvatusta (Kuva 2). Suomessa istutuksiin tuotetaan yli 20 kala- ja rapulajin poikasia, joista pääosa on siikaa, lohta ja taimenta.

3.2.1 Ravunkasvatus

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 valvoituissa olosuhteissa, ja vaativat pitkälle kehitettyä viljelytekniikkaa. Ravun intensiivistä viljelyä on kokeiltu Suomessa Eurajoella Olkiluodon ydinvoimalaitoksen alueella. Ravunviljelyssä on hyödynnetty ydinvoimalaitoksen lämmintä lauhdevettä ja alueella olevaa entistä kalanviljelylaitosta. Semi-intensiivisellä eli puolitehoviljelyllä tarkoitetaan yhdistettyä lammikko- ja tehoviljelyä. Semi-intensiivinen viljely vaatii lammikkoviljelyä enemmän pääomaa, ja lammikot ovat usein varta vasten rapujen viljelyyn suunniteltuja ja rakennettuja.

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 tärkeätä seurata veden kierrätystä sekä laatua, ravun lisäruokintaa ja kannan tiheyttä. Altaiisiin on lisätty piilopaikkoja esim. kivilouheella ja kivillä. Luonnonmukaista allasta on hankala saada täysin tyhjäksi, jolloin altaaseen jäävän rapumäärän arvioiminen on mahdotonta. Rapukannan kehittyminen ylitiheäksi on mahdollista. Ylitiheä rapukanta aiheuttaa helposti kääpiöitymistä, eli ravun koko jää pieneksi.

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. Ra-

JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: VESIVILJELY

Louhimoaltaaseen helpoiten sovellettava viljelymenetelmä on ekstensiivinen viljely, mikä käytännössä tarkoittaa luonnonmukaista lammikkoviljelyä.

Kalan- ja ravuntuotantoon vaikuttavat tärkeimmät tekijät ovat veden lämpötilan ohella veden happipitoisuus ja pH.

Vesi on louhimoaltaassa yleensä voimakkaasti kerrostunutta ja kylmää. Kylmä vesi ei kierrä pystysuunnassa, minkä vuoksi alempiin vesikerroksiin ei vaihdu hapekasta vettä.

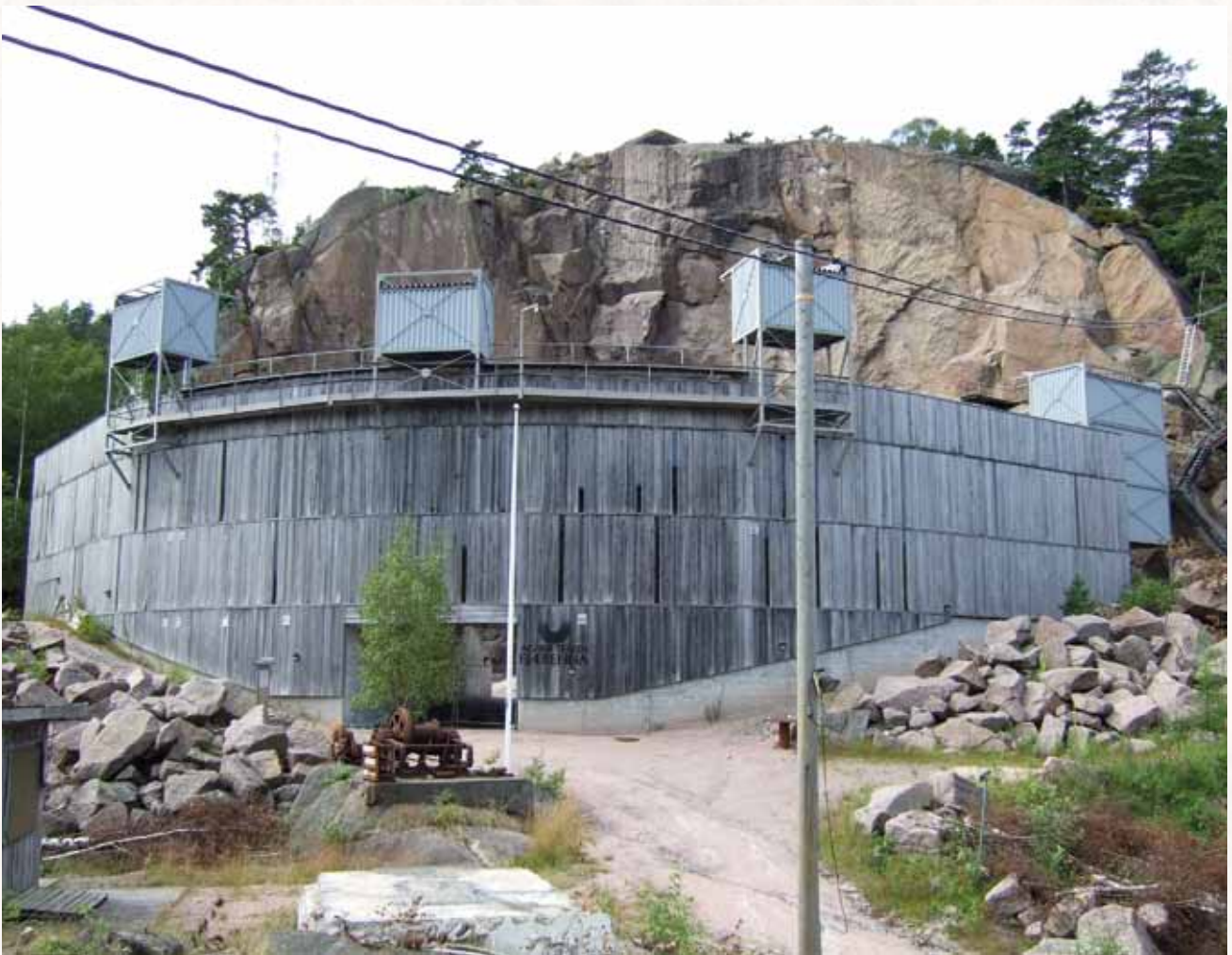
Parhaimmat edellytykset viljelyyn ovat louhimoilla, joissa veden syvyys on matala ja veden pumppaus tai kierto voidaan hoitaa mahdollisimman pienin kustannuksin.

Virkistysongintapaikoiksi louhimot soveltuvat kasvatustilakseen perustamista helpommin, sillä louhimon vesiallas tarjoaa hyvät elinolosuhteet pienelle kala-/rapukannalle.

vut viihtyvät ja kasvavat parhaiten kun vesi on hyvänlaatuista. Veden pH:n tulisi olla 6–8 ja optimikasvatustilakseen 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, myrkkyyjä, humusta tai kiintoaineita. Viljelylaitoksen ympäristön korkeuserot ovat tärkeitä, ja kasvatustilakset olisi hyvä sijoittaa siten, että ne voidaan tyhjentää omalla paineella. Muussa tapauksessa joudutaan pumppaamaan, mikä lisää kustannuksia ja teknisiä riskejä.

3.2.2 Kalankasvatus

Kalankasvatukseen soveltuvat lajit, jotka sopeutuvat suljettuun ympäristöön ja tuottavat runsaasti jälkeläisiä. Lajien tulee olla nopeakasvuisia, tehokkaasti rehua hyödyntäviä ja tau-



Kuva 3a. Ulkoilmateatteri vanhassa louhimossa Norjassa.
Kuva: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agder-teater-fjære1.JPG>

dinkestäviä. 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 tyhjenetään kaloista talven ajaksi. 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 lohikalajien 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.

3.2.3 Vesiviljelyn haasteet

Haasteita kalankasvatukselle luonnonkivilouhimossa aiheuttaa veden kierto, jota ei luonnostaan tapahdu. Vesi täytyy vaihtaa pumppamalla, 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 vesikerrokseen 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 kasvatus ei ole järkevää.

Parhaimmat edellytykset vesiviljelyyn ovat louhimoilla, joissa veden syvyys on matala ja veden pumppaus tai kierto voidaan hoitaa mahdollisimman pienin kustannuksin. Tyypillinen vesiviljely-yritys Suomessa työllistää kahdesta viiteen henkeä ja suurimmat noin jopa sata. Poikaslaitokset toimivat pääelinkeinona, koska kalat vaativat päivittäistä hoitoa. 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 tuloksista 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.

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. 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.

JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: KULTTUURI

Ulkoilmateatteri

- Luonnonkivilouhimoissa on hyvät akustiset ominaisuudet, sillä kova kallio heijastaa ääntä erinomaisesti.
- Louhimon elementtejä, esim. terasseja voidaan käyttää hyväksi vaikkapa teatteri- ja konserttilavastuksessa.
- Esimerkkejä erilaisista teatterilouhoksista löytyy niin Suomesta, Ruotsista kuin Norjastakin.

Museo

- Vanhoille louhimoalueille voidaan perustaa museoita, jotka kertovat louhimoteollisuuden historiasta ja jotka vahvistavat osaltaan seudun kulttuuriperinnetiedon säilymistä sukupolvelta toiselle.

Taide

- Maalaus
- Valaistus
- Veistos



Kuva 3b. Ulkoilmateatteri Norjassa. Louhimon terasseja on käytetty osana teatteriesityksen lavastusta. Kuva: Kjartan Bjelland.



Kuva 4. Vuotuiset jalokivimessut Ylämaan jalokivikeskuksessa. Keskuksesta tehdään myös retkiä läheisille luonnonkiven louhinta-alueille. Kuvat: Kari A. Kinnunen ja Markku J. Lehtinen.

3.3 KULTTUURI

Luonnonkivilouhimoissa on hyvät akustiset ominaisuudet, sillä kova kallio heijastaa ääntä erinomaisesti. Lisäksi monet louhimot ovat luonnostaan kuin amfiteattereita (Kuva 1). Kivilouhimo seinämineen ja terasseineen soveltuukin erinomaisesti erilaisten ulkoilmatapahtumien (teatteri, konsertti jne.) järjestämispaikaksi (Kuva 3a), 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 (Kuva 3b).

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

Graniitti mielletään helposti vain monumentaalimateriaaliksi, mutta sen käyttömahdollisuudet taiteessa ovat paljon laajemmat. Toisaalta luonnonkivilouhimot sulautuvat ajan saatossa maisemaan ja muuttuvat myös ilman työstämistä taideteosmaisiksi, ihmisten luomiksi jylhiksi luontokohteiksi. Luonnonkivilouhimoita voisikin antaa taiteilijoiden käyttöön. Vanhalle louhimo-

alueelle voi perustaa esimerkiksi veistospuiston, jossa esitellään erilaista kivitaidetta kalliotaiteesta 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 sijoituksille. Paikan sijainti ja oheispalvelut vaikuttavat kyseenomaisen jälkikäytön kannattavuuteen.

Vanhoille louhimoalueille voidaan perustaa museoita, jotka kertovat louhimoteollisuuden historiasta ja jotka vahvistavat osaltaan seudun kulttuuriperinnettiedon säilymistä sukupolvelta toiselle. Ruotsissa on moniin vanhoihin louhimoihin perustettu kivenlouhinnasta kertovia museoita. Näillä museoilla on tärkeä rooli seudun matkailukohdeverkostossa. Suomessa Vehmaalla on kivityömuseo, jossa esitellään paikallisen kivityön historiaa. Juuassa sijaitsee Kivikeskus, joka on Suomessa toistaiseksi ainutlaatuinen kiveen liittyvä matkailukokonaisuus. Tällaisia matkailukokonaisuuksia olisi suotavaa perustaa Suomeen muillekin tärkeille kiviteollisuusseuduille. Luonnonkiviteollisuus on merkittävä työllistäjä, ja sillä on siten vaikutusta alueen identiteettiin. Esimerkiksi Ylämaalla ja Virolahdella Kaakkois-Suomessa on paljon luonnonkivi- ja jalokiviteollisuutta. Alueet ovat hyödyntäneet näitä teollisuuden aloja imagonsa rakentamisessa (Kuva 4). Seuduilla on pitkä historia luonnonkiven louhinta-alueina, mitä kannattaa hyödyntää tulevaisuudessa entistä enemmän matkailuvaltina.



Kuva 5. Sukellusta vanhassa louhimossa. Kuvat: Tommi Hendriks.

3.4 HARRASTUSTOIMINTA

3.4.1 Sukeltaminen

Sukellus on melko yleinen luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttötapa (Kuva 5). 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 syvyyksiä kohteita, joihin uintimatka rannasta olisi kohtuullinen, mutta monissa louhimoissa tämä onnistuu. Veteen voidaan myös upottaa esimerkiksi hylkyjä tai jotain muuta mielenkiintoista sukeltajien tutkittavaksi.

3.4.2 Kiipeily

Graniittilouhimon seinämä soveltuu sellaiseenaan 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. Esimerkiksi Kuusankoskella kiipeilään vanhassa graniittilouhimossa, jossa seinämän korkeus vaihtelee 15 ja 20 metrin välillä (Kuva 6). Pultattuja reittejä on noin 20 ja ne ovat vaikeusasteeltaan 5b – 7b+. Skotlannissa vanhan louhimon sisään on rakennettu maailman suurin sisäkiipeilykeskus, jossa on kiipeilyseiniä monenlaisille kiipeilytekniikoille eri vaikeusasteilla. Keskuksessa on myös muun muassa kuntosali, ravintoloita ja toimistoja.

Kuva 6. Kiipeilyä vanhan louhimon seinämässä. Kuva: Sami Kuosmanen.

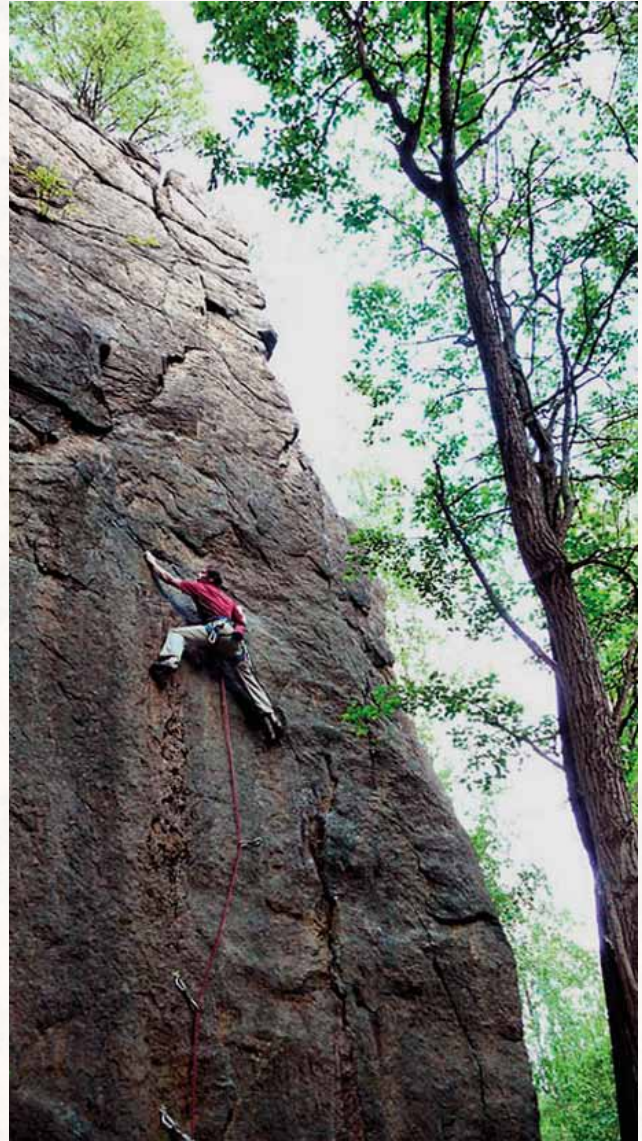
JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: HARRASTUSTOIMINTA

Sukellus

- Yleinen jälkikäyttötapa.
- Vanhat louhimot soveltuvat hyvin sukeltamiseen, koska vesi on useimmiten kirkasta eikä leväkasvusto yleensä ole ongelma.
- Näkyvyydet ovat 4-15 metriä, mikä on parempi kuin meressä. Meressä on vaikeaa löytää kohteita esimerkiksi 25-30 metrin syvyyteen, joihin uintimatka rannasta olisi kohtuullinen, mutta louhimoissa tämä ei ole ongelma.

Kiipeily

- Graniittilouhimon seinämä soveltuu sellaiseenaan kohtalaisen hyvin kiipeilyyn, koska siitä ei irtoa kiveä.
- Ongelmana voi olla otteiden terävyys, joten kiipeily soveltuu parhaiten jo kauan sitten suljettuun louhimoon, jossa eroosio ehtinyt vaikuttaa.



JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: VIRKISTYSKÄYTTÖ

Louhimo on miellyttävä retkeilypaikka luonnonmukaisena tai rakennettuna puistoalueena.

Louhimon vesiallas antaa mahdollisuuksia esimerkiksi kesällä melontaan, souteluun ja uimiseen, talvella luisteluun ja avantouintiin.

Louhimon vesialtaaseen voi istuttaa kalakantaa ja käyttää aluetta virkistyskalastukseen.

Vesialtaan rannalta voi löytyä omaperäinen vaihtoehdot mökkipaikaksi.

Vanhaan louhimoon on mahdollista rakentaa suurempikin matkailukohde, kuten huvipuisto, vesipuisto, eläintarha tai kylpylä.

3.5 VIRKISTYS

Vanhaa louhimoaluetta 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 pelinkenttänä. Esimerkki tästä löytyy Turusta Kakolanmäeltä.



Kuva 7. Lomamökki vanhalla louhimoalueella. Kuva: Antonia Ramsay.

Louhimoympäristöä on Suomessa käytetty loma-asutukseen (Kuva 7). Ajan kuluessa vanha louhimoalue alkaa vähitellen muistuttaa luonnon ympäristöä. Järvenrantojen täytyessä 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.

Perinteinen jälkikäyttövaihtoehto on istuttaa louhimon pohjalle muodostuneeseen lampeen kalakantaa ja käyttää aluetta virkistyskalastukseen. 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 eläintarha tai kylpylä (Kuva 8). Louhimoon rakennetusta huvi- ja vesipuistosta löytyy esimerkki Texasin osavalttiosta, missä louhimon ominaispiirteitä on hyödynnetty etenkin näyttävyydessä. Korkeat seinämät vesiputouksineen ja koko alue erilaisine vesilampineen antavat vaikutelman luonnon-

voimista. Eläintarhassa louhimon erityispiirteitä voisi hyödyntää ainakin vesieläinten elinympäristössä ja erilaisissa esityksissä. Myös esimerkiksi karhujen tai apinoiden oleskelualueet olisi louhimoalueella helposti toteutettavissa.

3.6 KALLIORAKENTAMINEN

Luonnonkivilouhimot soveltuvat kalliorakentamiseen kallion laadun puolesta hyvin, sillä kalliotilat pyritään sijoittamaan mahdollisimman yhtenäiseen ja eheään kalliomassaan.

Ulkomailla kallion sisällä on asuttu vuosituksiansia. Suomessa on suunniteltu kallion sisään asuntoja. Ajatuksena on rakentaa jyrkkiin kallioihin asutuskeskusten tai vesistöjen läheisyyteen sekä tunturien jyrkkiin alarinteisiin. Ideaa voisi soveltaa hyvin myös vanhoihin graniittilouhimoihin (katso myös Kuva 8). Vanhoja louhimoita hyödynnetään rakentamisessa ulkomailla jo nyt. Esimerkiksi Kiinassa on louhimoon suunnitteilla valtava hotelli, joka sijoittuu osittain myös veden pinnan alle.

Kallion sisään rakennettava asunto vaatii vähintään 15–20 metriä korkean kallion, johon aukko louhitaan. Louhittu aukko kosteus- ja lämpöeristetään ja pohjaan louhitaan tilat talotekniikalle. Tuuletuksesta on huolehdittava hyvin. Julkisi-

vussa ja 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.

Kalliotila tarjoaa monenlaisia etuja kappalevaran varastoinnille. Suomessa ja ulkomailla on maan alle rakennettu esimerkiksi elintarvikkeiden kylmä- ja pakastevarastoja, arkistoja, räjähdetarastoja, 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.

JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: KALLIORAKENTAMINEN

Luonnonkivilouhimot soveltuvat kalliorakentamiseen kallion laadun puolesta hyvin, koska kalliotilat pyritään sijoittamaan mahdollisimman yhtenäiseen ja eheään kalliomassaan.

Asuinrakentaminen: Kallion sisään rakennettava asunto vaatii vähintään 15–20 metriä korkean kallion, johon aukko louhitaan. Rakentamiskustannuksiltaan kallioasunto ei tule tavallista asuntoa kalliimmaksi, koska seiniä ja kattoja ei tarvitse tehdä erikseen. Lämmityskustannukset ovat kallion sisällä paljon pienemmät kuin tavallisessa talossa. Ylläpitokustannuksiltaan kallioasunto on edullinen, koska se ei vaadi julkisivu- tai kattoremontteja.

Kalliotila tarjoaa monenlaisia etuja kappalevaran varastoinnille.

Kalliorakentamisen hyötyjä louhimoon sovelletuna voi etsiä myös muista sen käyttötavoista. Kallioon on rakennettu esimerkiksi teollisuustiloja, laboratorioita, urheilutiloja, väestönsuojia, hotelleja ja kallioplanetaario.



Kuva 8. Tutkimuksessamme käytettiin myös 3D-virtuaalimallinnusta jälkikäyttöideoiden havainnollistamiseksi. Kuvassa nähdään still-kuvia vanhaan louhimoon suunnitellusta kylpylähotellista. Still-kuvien lisäksi kohteesta tehtiin myös animaatio, joka on katsottavissa osoitteessa www.finstone.fi/ymparistoasiat

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.

Kalliorakentamisen yhteydessä kannattaa hyödyntää maalämpöä, joka on maaperään, kallioon tai veden massaan varastoitunutta lämpöenergiaa. Maalämpöjärjestelmällä tuotettua lämpöenergiaa voidaan käyttää käyttöveden ja rakennusten lämmittämiseen.

JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: TUTKIMUS JA KOULUTUS

Geologian opetuskohteet

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

Paahdealueet

- Toiminnan loputtua kuiville kallioille ja rinteille muodostuu paahdealueita, joihin voi istuttaa niittykasvillisuutta ja siirtää perhosia ja mehiläisiä.

Rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue

- Alueelle on mahdollista rakentaa esimerkiksi rauniokoirien koulutusrata
- Alueen käytön monipuolistamiseksi louhimoalueelle voitaisiin perustaa muun pelastushenkilökunnan harjoittelualue.

Kuva 9. Vanhat louhimot ovat arvokkaita kohteita geologille tutkimukselle. Kuva: Carl Ehlers.



3.7 TUTKIMUS JA KOULUTUS

3.7.1 Geologiset kohteet

Mikäli louhinta on tuonut havainnollisella tavalla esiin kallioperän historiaan liittyviä vaiheita, on louhimoalue hyvä kohde geologian opiskeluun ja tutkimukseen (Kuva 9). Kallion pinnat ovat ehyitä ja usein tasaisia, lisäksi louhinnan seurauksena kalliota päästään tarkastelemaan kolmiulotteisesti pysty- ja vaakaleikkauksissa.

3.7.2 Paahdealueet

Louhinta muuttaa 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. Eräät perhoslajit, kuten erittäin uhanalainen harjusinisiiپی (Scolintantes vicrama), sekä erilaiset mehiläiset ja kovakuoriaiset voivat lisääntyä merkittävästi avatuilla paahdealueilla. 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.

3.7.3 Rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue

Louhimoalueet soveltuvat myös muunlaista koulutusta palvelevaan käyttöön. Alueelle on mahdollista rakentaa esimerkiksi rauniokoirien koulutusrata (Kuva 10). Rauniokoiria käytetään uhrien etsimiseen onnettomuustilanteissa, kuten rakennusten sortumisissa. Suomessa koulutetaan rauniokoiria ulkomaisiin tehtäviin onnettomuuspaikoille, joita ovat esimerkiksi katastrofialueilla maanjäristysalttiissa maissa.



Kuva 10. Pelastuskoirakoulutusta raunioradalla. Kuva: PartnerHund.com

Suomen Pelastuskoiraliiton hyväksymän tarkoituksen mukaisen koulutus- ja koetoimintaan 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.



Kuva 11. Vesivarasto vanhassa louhimossa. Kuva: Olavi Selonen.

Luonnonkivilouhimolla on paljon kivimateriaalia, josta voidaan kasata harjoittelurata koirille. Kivimateriaalin lisäksi alueelle voidaan harjoitus- aluetta 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. 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. Myös puolustusvoimat voisi hyödyntää harjoittelualuetta tarpeen mukaan.

3.8 VARASTOINTI

Luonnonkivilouhimon erityispiirteet voivat tarjota hyvät olosuhteet erilaiseen varastointiin. Avo-louhoksen pohjalle muodostuu Suomessa miltei poikkeuksetta pinta- ja sulamisvesistä allas, joten sitä on luonnollista hyödyntää vedenkeräykseen. Vettä voidaan hyödyntää kastelussa, mikäli tällaiselle ilmenee lähiseudulla tarvetta (Kuva 11). 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.

3.8.1 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. 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 m³ tunnissa). 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.

3.8.2 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 riittävällä etäisyydellä asutuksesta, yleisestä tiestä, maatalous- tai kaupunkialueesta, jotta se ei aiheuta hajuhaittoja eikä maisemallista haittaa. Louhimon syrjäisestä sijainnista voi siis olla etua, jos siinä perustetaan jätteiden loppusijoituspaikka. Kulkuyhteydet 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. Valtioneuvoston päätöksessä kaatopaikoista (4.9.1997/861) on kirjattu tarkempia edellytyksiä kaatopaikan sijoitukselle ja muille vaatimuksille.

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. Kaatopaikan rakennekerroksissa voidaan hyödyntää luonnonkiven louhinnassa syntyntä sivukiveä. Luonnonkivilouhimon suorat seinämät ovat edullisemmat kuin esimerkiksi murskelouhoksen seinämät. Kaatopaikan pohjarakenne ei saa kuitenkaan 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.

JÄLKIKÄYTTÖMUODOT: VARASTOINTI

Puun kylmävarastointi

- Kylmävarastointia käytetään kuusihiomopuun, koivuvaneri- ja havutukkien laatumuutosten estämiseen.
- Varastointialueen pohjan tulee olla tiivis ja kantava. Tähän kallioinen luonnonkivilouhimoalue voi tarjota oivallisen ratkaisun.
- Louhimon pohjalle muodostunutta vesiallasta voidaan hyödyntää lumettamisessa.

Veden varastointi

- Avolouhoksen pohjalle muodostuu Suomessa pinta- ja sulamisvesistä allas, joten sitä on luonnollista hyödyntää veden keräykseen kastelua varten.

Kaatopaikka

- Louhimon kallioperä on kantava ja se pienentää kaatopaikan perustamiskustannuksia
- Kaatopaikan vaatimukset ovat korkeat, ja luonnonkivilouhimon tiivis ja eheä kalliopinta on edullinen ratkaisu riskien arvioinnissa.
- Mikäli louhimolle perustettaisiin jätteiden loppusijoituspaikka, voitaisiin alue ennallistaa maisemallisesti vastaamaan tilannetta ennen kivenottoa.

Pääkaupunkiseudun Ämmässuon 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 kalliopohjille rakennetuista kaatopaikoista. Tulevaisuudessa kaatopaikkojen tarve on saattaa olla 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 tuhkalta ja Saksassa on täytetty jopa kaivostunneleita vastaavasti.

4 LOUHIMON JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITTELU

Seuraavat suunnitelmat tarjoavat esimerkin, kuinka vanhan louhimon uutta käyttöä lähdetään tarkastelemaan. Esittelemme kolmen eri jälkikäyttömahdollisuuden soveltuvuutta louhimolle. Louhimon erityispiirteet tulee ottaa huomioon sopivaa jälkikäyttöä valitessa. Ei ole mielekäästä tuhota louhinnan tuottamia piirteitä pakottamalla alue uuteen muotoon. Jälkikäyttömuotojen vahvuuksia ja heikkouksia tulee vertailla soveltuvimman vaihtoehdon valitsemiseksi. Valintaan vaikuttavat esim. maanomistajan intressit, maankäyttötavoitteet ja seudun asukkaiden toiveet. Jälkikäytön valinnassa tarkasteltavia seikkoja on lueteltu Taulukossa 2.

Jälkikäytön suunnittelussa tulee huomioida ja hyödyntää louhinnan tuottamat erityispiirteet, kuten avolouhosten pysyvät ja jyrkät seinämät ja vesiallas, eikä sovitaa alueelle sellaista toimintaa, joka ei sinne luonnostaan istu. Toiminnan lopettamisen yhteydessä tapahtuvassa maisemoinnissa tulisi louhimon erityispiirteet säilyttää, jotta jälkikäyttövalikoimaa voitaisiin monipuolisesti käyttää.

4.1 Suunnittelualue

Suunnittelun kohteena olevassa louhimossa on edustavasti ja monipuolisesti nähtävillä kivilouhimon erityispiirteet: suuret ja useat sivukivikasat, vesialtaat, korkeat seinämät ja terassit. Louhimolta on merenrantaan matkaa vain noin 200 metriä. Louhimoalue on kooltaan noin 60 hehtaaria. Sivukivikasoja on louhimoalueen pohjois-, etelä- ja itäosissa. Ne kohoavat noin 40 metriä maanpinnan yläpuolelle ja erottuvat siten seudun muutoin tasaisessa maastossa selkeinä korkeina mäkinä. Alueella on kaksi avolouhosta, 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.

4.2 Suunnitelmavaihtoehdot

Seuraavat jälkikäyttövaihtoehdot on valittu kyseisen louhimon erityispiirteitä ajatellen ja lähtökohdat huomioiden. Edullisin vaihtoehto on virkistysalue, sillä se on helppo toteutettavissa ja palvelee suurta käyttäjämäärää. Lomarakentaminen vaatii suurempia investointeja ja tämän tyyppisestä asumismuodosta kiinnostuneita henkilöitä. Monipuolisen pelastustoiminta-alueen tarpeellisuus Suomessa ja sen sijoittaminen kohteeseen on arvioitava erikseen. Joidenkin toimintojen, kuten rauniokoiraradan, sijoittaminen on joka tapauksessa mahdollista.

4.2.1 Lomarakentaminen

Louhimoalue tarjoaa persoonallisen ja jylhän rakennuspaikan (Kuva 12). 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.



Kuva 12. Lomarakentaminen. Suunnitelman kuvaus tekstissä.

Kalliojyrkänteitä hyödynnetään louhimalla asunot 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 laituri seinämän reunaan puolta allasta kiertämään ja matalaan päätyyn tehdään uimaranta asukkaiden omaan käyttöön. Myös altaan itäpuolella kuivalla maalla sijaitse-

viin 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.



4.2.2 Virkistysalue

Louhimon monipuolisuus, suuri koko sekä merenrannan läheisyys, antavat hyvät lähtökohdat yleisen virkistysalueen perustamiselle (Kuva 13).

Turvalliset ja pysyvät kallioseinämät ovat sopivat kiipeilyyn. Suuren vesialtaan länsipäättyyn sijoitetaan kiipeilyalue, koska siinä kohtaa seinämät ovat korkeimmat. Myös tässä vaihtoehdossa vedenpinnan korkeudelle rakennetaan laituriseinämän reunaan puolta allasta kiertämään. Altaan toiseen päättyyn 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.

Kuva 13. Virkistysalue. Suunnitelman kuvaus tekstissä.

Hiekkarannan itäpuolella on suojaisa aurinkoinen alue, johon rakennetaan kahvila ja muita tarvittavia rakennuksia. Alueen korkeusvaihteluja 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. Mönkijäajelua 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.

Kuva 14. Rauniokoirien koulutusrata ja pelastustoiminnan harjoittelualue. Suunnitelman kuvaus tekstissä.

4.2.3 Rauniokoirien koulutusrata ja pelastustoiminnan harjoittelualue

Louhimoalue on niin suuri, että se tarjoaa hyvät puitteet monipuolisen pelastustoiminnan ja rauniokoirien harjoittelualueen rakentamiseen (Kuva 14). 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.

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 laskeutusharjoituksissa. 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 harjoittelun alueen meteli ja liikenne eivät heikennä ihmisten elinympäristöä. Harjoittelun alueen perustamiselle on tarkat vaatimukset, jotka täytyy ottaa huomioon tarkempia suunnitelmia tehtäessä. Esimerkiksi käytetyt kemikaalit ja sammutusvedet eivät saa levitä ympäristöön tai pohjaveeseen. Koska louhimo ei sijaitse pohjavesialueella ja sen pohja on eheä ja kantava, harjoittelun alueella tapahtuva toiminta ei pilaa ympäristöä.

TUTKIMUKSEN JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Luonnonkivilouhimoiden erityispiirteitä ovat jyrkät ja pysyvät seinämät, pysyvät tasot eli terassit, tiivis ja ehyt pohja, vesiallas ja sivukivikasat.
2. Selvitys osoittaa, että louhimon erityispiirteitä voi käyttää hyödyksi jälkikäytössä.
3. Jälkikäyttöä kannattaa lähteä suunnittelemaan louhimon ehdoilla eikä pilata erityispiirteiden tuomia mahdollisuuksia liialla maisemoinnilla.
4. On louhimokohtaista, mikä jälkikäyttövaihtoehto on sopiva.
5. Ei ole järkevää perustaa alueelle toimintaa, jota voisi sijoittaa minne tahansa muuallekin (esim. jätevedenpuhdistamo).
6. Jälkikäyttömuodot vaihtelevat helposti ja edullisesti toteuttavista olevista suurempia investointeja vaativiin ja tuottavuudeltaan erilaisiin vaihtoehtoihin. Perinteisiä vaihtoehtoja ovat virkistys- ja harrastuskäyttö sekä metsätalous. Vaativampia ovat vesiviljely, kalliorakentaminen, varastointi, huvipuistot ja kylpylät. Aluetta voi käyttää myös tutkimukseen ja koulutukseen sekä kulttuuritarkoituksiin.

5 LÄHDEKIRJALLISUUS

Aatos, Soile (toim.) 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Alueidenkäytön osasto, Ympäristöministeriö, Helsinki. 188 sivua.

Ashmole, I. & Motloung, M. 2008. Reclamation and environmental management in dimension stone mining. The International Conference on Surface Mining 2008 - Challenges, technology, systems and solutions - Papers. The Southern African Institute of Mining and Metallurgy. Johannesburg, Republic of South Africa. 155-177.

Chines, C. 2008. Evoluzione del settore estrattivo in Toscana: Il tema del recupero delle cave dismesse. Simposio "Stato del territorio e delle risorse naturali in Toscana". Sessione III - Le risorse naturali: I materiali. Firenze, Istituto degli innocenti, 23-24-25 ottobre 2008. 10 sivua.

Degryse, P (toim.) 2007. The Sagalassos quarry landscape: bringing quarries in context. QuarryScapes report. Deliverable No 3. 84 sivua.

Dong-Dong, Z., Yu-shan, S. & Le, L. 2009. Study of sustainable landscape design of abandoned quarries. An example: Zhushan ecological park in Xuzhou. Procedia Earth and Planetary Science 1. 1107-1113.

Gravesen, P. & Andersen, S. (toim.) 1996. Geologisk set: Bornholm. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Geografforlaget, Brenderup, og Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. Danmark. 208 sivua.

Hirn, S. 1963. Strövtåg i österled: kulturhistoriska studier. Bidrag till kännedom av Finlands natur och folk, 108. Finska vetenskaps societeten. Helsingfors. 279 sivua.

Hyslop, E., McMillan, A. & Maxwell, I. 2006. Stone in Scotland. Earth Science series. Unesco publishing. Paris, France. 72 sivua.

Jarvis, D., Walton, G., Grawford, A., Howard, T. & Short, A. 2006. The Planning and Design of Aggregate Quarries for Non-Agricultural Afteruse. Quarries and built afteruses. MIRO Project Code SAMP 2.31. Griffin House Publishing. Oxford. UK. 16 sivua, 97 liitesivua.

Karlsson, J. 2008. Efterbehandling av bergtäkter. Förslag till en hållbar efterbehandling av Klinthagentäkten. Svenska Miljöinstitutet. Rapport. 74 sivua.

Kaliampakos, D.C. & Mavrikos, A.A. 2006. Introducing a new aspect in marble quarry rehabilitation in Greece. Environ. Geol. 50, 353-359.

Lampinen, T. 2006. Ylämaa spectrolite – the impulse for Jewellery education and for the international development of the Jewellery area in southeast Finland. Report. Handmade project. IFES. 16 sivua.

Lintukangas, M. & Suihkonen, A. 2009. Luonnonkivilouhimoiden jälkikäyttö. Lahden ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Miljösuunnittelun opinnäytetyö, 51 sivua, 9 liitesivua.

Länstyrelserna 2006. Efterbehandling av täkter. En vägledning. Miljösamverkan Sverige. Rapport. 65 sivua.

Miller, D. 2008. Using Aquaculture as a Post-mining Land Use in West Virginia. *Mine Water Environ* 27. 122-126.

Muzzi, E., Rossi, G. 2003. Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia - Romagna, *Manuale Teorico - Pratico*. Assessorato Difesa del Suolo e della Costa Protezione civile, Servizio Pianificazione di Bacino e della Costa. Regione Emilia-Romagna, Bologna. 423-452.

Pearman, G. 2009. 101 things to do with a hole in the ground. Post-Mining Alliance in association with the Eden Project. Cornwall. UK. 136 sivua.

Salminen, J. 2007. Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisu*. Sarja A 172. 181 sivua.

Selonen, O. 2004. Luonnonkiven louhinta ja sen vaikutus ympäristöön. *Kiviteollisuusliitto ry*. 11 sivua.

Selonen, O. 2010. Suomalaiset luonnonkivimateriaalit. *Tekninen tiedote nro 2*. Toinen painos. *Kiviteollisuusliitto ry*. Helsinki. 25 sivua.

Selonen, O. & Suominen, V. (toim.) 2003. *Nordic Stone*. Geological Science series. Unesco publishing. Paris, France. 64 sivua.

Vehmaan kotiseutuyhdistys 1995. Kivi ja multa – Vehmaan kultaa. *Vehmaan kivityön vaiheita*. 31 sivua.

Wikström, L. 2002. Nytt landskap efter stembrytning. *STEN* 3. 30-32.

Ympäristöministeriö 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö. *Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten*. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Ympäristöministeriö. Luontoympäristöosasto. Helsinki. 135 sivua.

Zanon, S., Marchioni, P., Basso, S. 2006. *Cave*. Per un atlante storico geografico delle cave delle Veneto. *Reinvenzioni e riusi*. Fondazione Benetton Studi Ricerche, 10.III.2006. 31 sivua.

6 ELEKTRONISET LÄHTEET

Kulttuuri

Dalhalla-teatteri Ruotsissa
<http://www.dalhalla.se>

Adgerteater Norjassa
<http://www.adgerteater.no/sider/tekst.asp?side=82&submeny=Agder Teater-Fjæreheia>

Stenhoggern Norjassa
<http://www.brottet.com/content/brottet>
<http://www.hvaler-trivselskor.com/bilder.php>

Louhosteatteri Ranskassa
<http://montceauxragny.free.fr/theatredeverdureavecfond.htm>

Sukellus ja kiipeily

Vanha louhimo Taivassalossa, toimii sukellus- ja uimapaikkana.
<http://www.fundive.fi/diversnight.php>

Vanha louhimo Anjalankoskella, toimii sukellus- ja uimapaikkana. Sukellusseura Vesikot ry.
<http://www.vesikot.fi/>

Louhos -niminen kiipeilypaikka Kuusankoskella
<http://www.slouppi.net/cliff.phtml?cliff=Louhos>

Ratho Quarry, Edinburgh. Skotlannissa vanhaan louhimoon rakennettu kiipeilykeskus.
<http://www.eica-ratho.com/>
http://www.scottishclimbs.com/wiki/Ratho_Quarry?

Virkistys

Jyväskylän Halssilanmäen viheralue
<http://www3.jkl.fi/tiedotus/lehti/index.php/2006-02/818>

USA:ssa sijaitseva vesi- ja seikkailupuisto (sukellusta, melontaa, kiipeilyä, pyöräilyä)
<http://www.brownstonepark.com>
<http://www.nedivenews.com/?q=node/160>

Huvipuisto USA:ssa
<http://www.sixflags.com/fiestaTexas/index.aspx>
<http://picasaweb.google.com/mpeter88/FiestaTexas#5210098407611359394>

Lomakeskus USA:ssa
<http://www.nlqp.com/>

Moottorirata Gotlannissa
<http://www.gotlandring.com/index.php>

SnOasis ympärivuotinen talviurheilukeskus rakenteilla Britanniassa
www.snoasis.co.uk
Luontopuisto USA:ssa
<http://www.co.stearns.mn.us/1450.htm>

Luontopuisto Uudessa-Seelannissa
<http://www.quarrypark.org.nz/>

Pariisin Louvren yhteydessä oleva valtava puisto-alue on tehty vanhaan savenottamoon.
http://www.louvre.fr/llv/musee/jardins_tuileries.jsp

Museot ja matkailu

Suomen Kivikeskus
<http://www.kivikeskus.com/Resource.phx/community/mainpage/mainpage.htx>

Vehmaan kivityömuseo
http://www.museot.fi/museohaku/index.php?museo_id=21930

Virolahden kotiseutumuseo
<http://www.virolahti.fi/index.php?&id=69&mid=6&aid=36&bid=2492>

Jalokivikeskus ja -messut Ylämaalla
<http://www.jalokivimessut.fi/>

Monoliitti. Elovalkia Oy. DVD.
Kertomus Aleksanterin patsaan louhinnasta Virolahdella.

Orsa lipstenmuseum Ruotsissa
<http://www.orsaslipsten.se/>

Stenriket Bohus-Malmön
<http://www.stenriketmalmon.se/www/index.asp?mainId=55&show=55>

Skåne Stenriket
http://www.turism.skanenordost.se/profil_lasmer.lasso?id=91&lang=sv

Svarta Bergen Ruotsissa
<http://www.svartabergen.nu/>

Stenhuggarmuseum Ruotsissa
<http://www.hunnebostrand.com/stenhuggarmuseum/index.asp>

Kettelviks Stenmuseum, Gotlanti
<http://www.gotlandsbrynet.se/Kettelviskmuseet.html>

Moseloekken Tanskassa
<http://www.bornholmsmuseer.dk/moseloekken/index.html>

Isle of Portland, Isossa-Britanniassa. Alue on kunnostettu matkailukohteeksi sen pitkän kiventuotannon historian ja geologian vuoksi.

http://www.jurassiccoast.com/downloads/Job%20Opportunities/project_synopsis.pdf

Rakentaminen

Seviso Oy suunnittelee asuntojen rakentamista kallioon Suomessa.

<http://www.seviso.fi>

Antiikin Egyptin vanhoja louhimoita

<http://www.quarryscapes.no/index.php>

Rakennusprojekti Kroatiaassa, Kostrenassa

<http://www.ured.org/projects/kostrena/txt.htm>

Rakennusprojekti Kanadassa

<http://www.quarrypark.ca/>

Hotelli vanhassa louhimossa Kiinassa

<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=529>

Ostoskeskus Britanniassa

http://www.bluewater.co.uk/content.aspx?urlkey=sd_bw10

Eden Britanniassa

<http://www.edenproject.com>

Hotelli- ja satamahanke Britanniassa

www.quarryafteruse.info

Suunnittelu

Explore Quarry Restoration. British Geological Survey. Interactive CD-ROM.

TAULUKKO 1. LUONNONKIVILOUHIMON JÄLKIKÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA

Luonnonkivilouhimon jälkikäyttömahdollisuuksia.
<p>Metsätalous</p> <ul style="list-style-type: none"> • luontainen • istutettu
<p>Vesiviljely</p> <ul style="list-style-type: none"> • ravunkasvatus • kalankasvatus
<p>Kulttuuri</p> <ul style="list-style-type: none"> • ulkoilmateatterit • museot, kulttuuriperinne, teollisuushistoria • taide (veistokset, valotaide, maalaustaide) • elokuvien tapahtumapaikat
<p>Harrastustoiminta</p> <ul style="list-style-type: none"> • sukellus • kiipeily
<p>Virkistyskäyttö</p> <ul style="list-style-type: none"> • puistot (virkistysalue/rakennetut puistot) • uimapaikat (kesä/talvi) • melonta • purjehdus • luistelu • kalastus • loma-asutus
<p>Kalliorakentaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • asutus • varastointi
<p>Tutkimus ja koulutus</p> <ul style="list-style-type: none"> • geologiset kohteet • luonnonsuojelu • rauniokoirakoulutus ja pelastustoiminnan harjoittelualue • paahdealueet • muu tiedekäyttö (esim. astronomia)
<p>Varastointi</p> <ul style="list-style-type: none"> • vesivarasto • puun kylmävarastointi • kaatopaikat
<p>Muita ideoita</p> <ul style="list-style-type: none"> • satama • teollisuusalue • teollisuuden jäähdytysvesi • energian tuotanto • levätuotanto biopolttoaineeksi

TAULUKKO 2. JÄLKIKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVIA SEIKKOJA

Louhimo ja sen lähiympäristö	Ympäristö
Alueen pinta-ala	Liikenneyhteydet
Alueen topografia	Väestörakenne
Vesi <ul style="list-style-type: none"> • laatu • syvyys • lämpötila 	Palvelut
Seinämät ja terassit <ul style="list-style-type: none"> • korkeus/leveys • rakoilu/eheys 	Nähtävyydet
Sivukivikasat <ul style="list-style-type: none"> • muoto • korkeus 	Vuodenajat
Omistussuhteet	Maankäytön suunnittelu <ul style="list-style-type: none"> • maakuntakaava • yleiskaava
Ilmansuunnat	
Maisema	
Uhanalaiset kasvi- ja eläinlajit	
Geologiset arvot	
Kunnallistekniikka	
Asutus	
Maankäytön suunnittelu <ul style="list-style-type: none"> • maakuntakaava • yleiskaava 	



Tekninen tiedote -sarjan julkaisut löydät osoitteesta:
http://finstone.fi/kiviteollisuusliitto/tekninen_tiedote.php

FINSTONE.FI – KAIKKI KIVESTÄ



KIVITEOLLISUUSLIITTO RY,
 PL 381, 00131 HELSINKI
 09 129 9300