



**LUONNONKIVEN  
LOUHINTA  
JA SEN VAIKUTUS  
YMPÄRISTÖÖN**

## Johdanto

Ihminen on koko historiansa ajan käyttänyt luonnonkiveä. Kivestä on rakennettu asuinpaikkoja ja valmistettu käyttö- ja taide-esineitä. Ihmisen kulttuuriperintö perustuu kiveen. Arkkitehtuurimme suurimmat ja kestävimmat saavutukset on hakattu kivestä.

Teollisuuden alaa, joka valmistaa luonnonkivituotteita, kutsutaan luonnonkiviteollisuudeksi. Sillä on Suomessakin pitkät perinteet, ensimmäinen nykymuotoinen kiviyritys perustettiin jo 1800-luvun lopulla Hankoon. Nykyisin Suomessa louhitaan ensisijaisesti graniittia ja vuolukiveä sekä jonkin verran liuskeita ja marmoria.

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



Korkealaatuisella luonnonkivituotteella on tarkat laatuvaatimukset esim. ulkonäön ja kestävyuden suhteen. Siksi mikä tahansa kallio ei kelpaa kiven louhintaan. Joiltakin kivityypeiltä vaaditaan myös tiettyjä teknisiä ominaisuuksia, kuten lämmönvarauskykyä.

Kuten kaikki teollinen toiminta, myös luonnonkiven louhinta vaikuttaa ympäristöönsä. Nyt vaikutuksista on olemassa julkaistua tutkimustietoa, sillä vuosina 1999-2003 toteutettiin Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) johdolla laaja tutkimus, jossa louhinnan ympäristövaikutuksia selvitettiin.

Tässä julkaisussa kerrotaan tutkimuksen keskeiset tulokset. Julkaisu on tarkoitettu kaikille luonnonkivialasta kiinnostuneille.



- Kirjallisuuslähde:** Aatos, Soile (toim.) 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Alueidenkäytön osasto, Ympäristöministeriö, Helsinki. 188 s.
- Teksti:** Kirjallisuuslähteeseen perustuen tutkimusprofessori Olavi Selonen, GTK
- Julkaisija:** Kiviteollisuusliitto ry, 2004
- Valokuvat:** GTK, Ikikivi/Jomuro Oy, Palin Granit Oy, Tulikivi Oyj
- Taitto:** Maine-Mainos
- Paino:** Suomen Graafiset Palvelut Oy

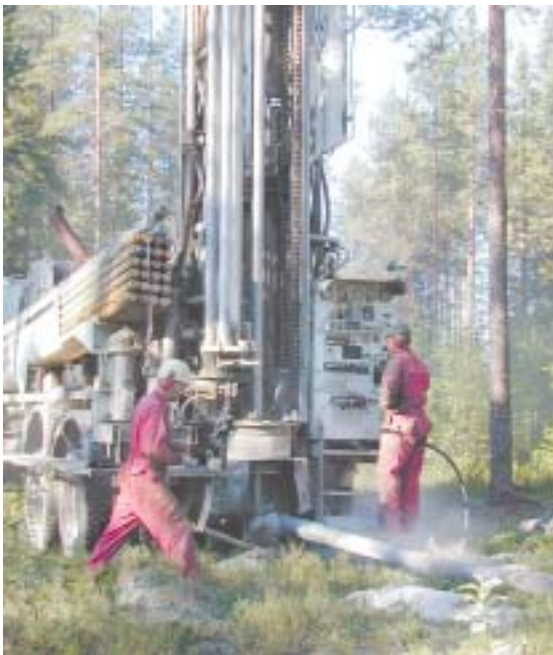
Kansikuvassa luonnonkivilouhimo uusiokäytössä. Takakannen kuvassa luonnonkivestä valmistettu meluaita.

## Vaikutus pohjaveteen

Luonnonkiven louhinnan vaikutus pohjaveteen, sen laatuun tai korkeuteen on vähäinen, koska kivilouhimot ja kallion pohjavesivarastot sijaitsevat eri alueilla. Louhimot sijoitetaan ehjille kallioalueille, joissa on vähän halkeamia ja rakoja. Kivi näissä kallioissa on tiivistä ja siinä on vähän vettä. Kallioiden pohjavesi kerääntyy suuriin rakoihin ja rikkonaisiin osiin, jotka muodostavat kallion pohjavesivarantoja.

Kallion ehjyyden vuoksi luonnonkiven louhinnan vaikutus pohjavedenpinnan korkeuteen rajoittuu aivan louhimon läheisyyteen, alle 50 metrin etäisyyteen louhimon reunasta.

Koska louhimot ovat ehjäseinäisiä ja -pohjaisia, louhimoilla ei synny pohjavettä, eivätkä louhimon vedet voi imeytyä pohjaveteen. Kallioperän tiiveyden takia louhinta-alueiden pintavedet eivät pääse yleensä sekoiittumaan kallion pohjaveteen.









Ruostuvat kivet eivät sovellu luonnonkivi-tuotantoon. Louhittavissa kivissä on sen vuoksi hyvin vähän metalleja sisältäviä mineraaleja, jolloin niistä ei aiheudu kemiallista kuormitusta ympäristöön. Porakivoista tehtyjen kemiallisten analyysien perusteella luonnonkiven louhinta ei vaikuta kaivojen veden laatuun. Louhinnalla ei ole vaikutusta pienten maaperässä olevien talousvesikaivojenkaan veden laatuun.

Kiveä porattaessa tai sahattaessa syntyy kivijauhoa. Se on vaikeasti liukenevaa materiaalia, josta ei aiheudu kemiallista vesistökuormitusta. Louhimoiden kuivatusvedet voivat ajoittain lisätä kiintoaineskuormitusta, joten vedet lasketaan saostuslaitaiden kautta takaisin luonnonkiertoon.

Toiminnanharjoittaja on velvollinen tarkkailemaan pohja- ja pintavesiä louhimon toiminta-aikana louhintaluvissa määrättyllä tavalla.

# TÄRKEIMMÄT LUONNONKIVEN ESIINTYMÄALUEET JA KIVITYYPIT

-  Kaledoniidien vuorijonoon kuuluvia kivilajeja
-  Pääasiassa myöhäis- ja keski-proterotsooisia sedimenttikiviä
-  Keskiproterotsooisia rapakiviä
-  Varhaisproterotsooisia magmakiviä
-  Varhaisproterotsooisia liuskeita
-  Arkeisia muodostumia

## Louhitut kivityypit:

-  Graniitti
-  Liuske
-  Marmori
-  Vuolukivi



## Meluvaikutukset

Louhimon melulähteitä ovat poraaminen, sahaaminen ja räjäytykset eli työn äänet. Poiketen monesta muusta melua aiheuttavasta toiminnasta, luonnonkiveä louhitaan päiväsaikaan. Toimintaa ei ole yö- tai iltapäiväaikaan, eikä viikonloppuisin. Louhinnan toiminta-ajat määrätään louhintalupien ehtoissa.

Vaihtelevuus on kivilouhimoiden melulle ja sen kuuluvuudelle tyypillistä. Melun voimakkuus ja leviäminen riippuu louhimon koosta, louhinnan työvaiheista ja louhinnan etenemisestä. Melun kuuluvuuteen vaikuttavat myös ympäristön maastonmuodot ja sää, kuten tuuli ja lämpötila. Melun kuulovaurioriski on olematon 200 metrin etäisyydellä työkoneista, joten kone-melu ei aiheuta ympäristössä kuulovaurioriskiä eikä vaaraa terveydelle.

Graniittilouhimoilla tehtävät räjäytykset ovat yksittäisiä kovempia melutapahtumia, joita voi suurella louhimolla olla keskimäärin viisi päivässä ja pienellä louhimolla esim. kerran viikossa.



Louhimon ympäristön melutasolle on annettu ohjearvo, joka on 55 desibeliä lähimmän asuintalon ja 45 desibeliä lähimmän loma-asunnon kohdalla. Tieto melun määrästä saadaan meluselvitysten avulla.

Louhimoalueen hyvällä suunnittelulla torjutaan melun leviämistä ympäristöön. Alueelle tehdään erillisiä meluvalleja ja sivukivikasat sijoitetaan siten, että ne vaimentavat melua. Melun vaikutusta pienennetään myös jättämällä louhimoalueelle puustoa. Louhimon seinät toimivat meluesteinä louhinnan edetessä.

### *Minkälaisia kiviä louhitaan ja missä?*

*Luonnonkivien louhinta-alueet ovat siellä, missä luonnon kiviraaka-aine sijaitsee. Luonnonkivien louhintapaikkaa sanotaan kivilouhimoksi. Suomi on kansainvälisesti rikas kivimaa, tärkeimmät louhittavat kivityypit ovat graniitti ja vuolukivi. Graniitteja louhitaan eniten Lounais-Suomen ja Kaakkois-Suomen rapakivigraniittialueilla, kun taas vuolukivien suurin ottoalue on Pohjois-Karjalan Juuassa.*

*Luonnonkiven louhinta on luonteeltaan pitkäaikaista. Tuotannossa saattaa olla katkoja markkinatilanteen vaihteluiden vuoksi. Suomen vanhimmat yhä toimivat louhimot on avattu 1900-luvun alkupuolella. Tänä päivänä Suomessa on 50-60 aktiivisesti toimivaa louhimoa.*



## Mitä louhimolla tapahtuu?

Graniitin louhinnassa kiintokalliosta irrotetaan ensin suuri kivilohkare eli kami. Irrotuksen jälkeen se paloitellaan pienemmiksi lohkariksi ja lopulta määrämittäisiksi ja määrämuotoisiksi kivilohkeiksi. Graniittia louhitaan poraamalla, räjäyttämällä ja kiilaamalla. Koska tarkoituksena on saada suuria ja ehjiä lohkarkeitä, käytetyt räjähdysainemäärät ovat huomattavasti pienempiä ja laadultaan "hellävaraisempia" kuin esim. malminlouhinnassa kaivoksessa tai tiepohjan louhinnassa.

- *Luonnonkiven louhintamenetelmät ovat mekaanisia.*
- *Louhintaan ei liity kemiallista prosessia, eikä mitään kemiallisia aineita lisätä tuotettuun kiveen.*
- *Luonnonkiven vuotuinen louhintamäärä vastaa kaivos- ja kiviainestutannon kahden päivän yhteenlasketua tuotantoa.*



*Liuskekivi irrotetaan kaivinkoneella. Liuskekivilaatat lohkotaan käsityönä.*



*Vuolukiveä louhitaan ketjusahoilla, joilla sahataan sekä pystyettä vaakasuoraan, jolloin saadaan irrotetuksi koko louhimon levyinen letka. Kivilohkit irrotetaan letkasta pyöräkuormaajalla. Sivukiveä poistetaan räjäyttämällä.*

## Mitä kivistä tehdään?

Graniitin jalostus alkaa jo louhimolla, jossa valmistetaan kiviblokki. Se on graniittilouhimon tuote, jolle on olemassa tiukat laatuvaatimukset muodon, ulkonäön, eheyden ja koon suhteen. Blokit jatkojalostetaan joko kotimaassa tai eri puolilla maailmaa. Graniitin viejänä Suomi on maailman kymmenen suurimman maan joukossa. Graniittisia lopputuotteita käytetään mm. laattoina rakennusten ulkoseinissä ja sisustuksessa, muistomerkkeinä, katupäällysteinä ja ympäristörakenteina.



- Luonnonkivialalla on Suomessa n. 200 aktiivisesti toimivaa yritystä, joista suurin osa on pieniä perheyriä.
- Teollisuuden liikevaihto on vuosittain yli 200 miljoonaa euroa.
- Vientiä on yli 40 maahan. Viennin arvo on kahdeksankertainen tuonnin arvoon nähden.
- Kiviala työllistää suoraan lähes 2000 ihmistä.



Liuskekivien tyypillisiä käyttökohteita ovat pihojen ja puutarhojen käytävien laatoitukset, muurit ja portaat.



Vuolukivituotteiden valmistamisessa Suomi on maailman markkinajohtaja. Vuolukiveä käytetään hyvien lämmönvausominaisuuksiensa vuoksi tulisijojen ja uunien valmistukseen, mutta myös esim. lattioiden ja seinien verhouksiin.

## Tärinävaikutukset

Kiveä räjäytettäessä ympäristöön leviää tärinää ja ilmanpaineaalto. Luonnonkiven louhinnassa tärinää voi syntyä ainoastaan louhittaessa kiintokalliota, kuten irrotettaessa kamaa tai rikkomisräjäytyksissä sivukiven poistossa. Räjähkeitä voidaan käyttää myös kamin paloitteluun ja lohka-reiden halkaisuun. Tällöin syntyy vain räjäytysääni, ei tärinää. Ilmanpaineaalto voi kuitenkin syntyä pienissäkin rikkomisräjäytyksissä.

Ihminen on herkkä havaitsemaan tärinää ja ilmanpaineaaltoa ja siten myös louhintatärinää, koska tärähdyksen lisäksi havaitaan lähes samaan aikaan tuleva räjäytysääni. Ilmanpaineaalto sekoitetaan usein tärinään.

Luonnonkiven louhinnassa etäisyydet lähimpiin rakennuksiin ovat yleensä suuria räjäytysten kokoon nähden. Tärinän voimakkuus lähirakennuksissa on pieni verrattuna esim. asutuskeskuksissa tapahtuvaan louhintaan.

Tärinän leviäminen riippuu räjäytyksen koosta. Tärinän suuruus voidaan etukäteen laskea, jolloin räjäytyksen kokoa voidaan säädellä. Kalliossa olevat pienetkin halkeamat ja raot vaimentavat tärinää. Luonnonkiven louhinnan tärinä ei leviä kauaksi, mutta on havaittavissa louhimon läheisyydessä.

Luonnonkiven louhinnasta aiheutuva rakennusten vaurioitumisriski on erittäin pieni. Normaalirakenteinen rakennus kivilouhimon läheisyydessä ei ole vaarassa vaurioitua. Tärinän määrää ympäristössä voidaan mitata tärinämittareilla.

Ilmanpaineaallostosta syntyvät vauriot ovat epätodennäköisiä niillä etäisyyksillä, joilla louhimon lähellä asuinrakennuksia yleensä on.

Lähimmissä rakennuksissa voidaan tarvittaessa tehdä kiinteistökatselmuksia. Rakenteiden vaurioitumisen riskinarviointiin on olemassa räjäytysalan ohjearvo. Toiminnanharjoittajalla on vastuu vaurioista, vaikka tärinä alittaisi ohjearvon. Vauriota kärsineellä on tällöin oltava näyttö vaurion ja räjäytyksen samanaikaisuudesta.

## Pölyvaikutukset

Kivilouhimolla syntyy pölyä sahauksen ja porauksen yhteydessä. Porauslaitteissa on imurit, joihin pöly kerätään. Pölyä syntyy myös työkoneiden liikkeessa louhimon ajovälillä. Pölyn leviämiseen louhimolta vaikuttaa sää, erityisesti tuuli ja sade.

Luonnonkiven louhinnan pölyvaikutukset jäävät pääasiassa louhimon alueelle ja vähäisemmin louhimon ympäristöön, koska pölylaskeumat ovat melko pieniä ja pölyn määrä vähenee nopeasti etäisyyden kasvaessa louhimolta. Pölyn pitoisuustasot eivät ylitä ilman laadulle annettuja ohjearvoja suurenkaan louhimon lähialueella. Luonnonkiven louhinnasta aiheutuvat hiukkaspäästöt louhimon lähiympäristössä alittavat esim. pääkaupunkiseudun ilmanlaatuasemilla mitatut suurimmat vuorokausipitoisuudet.

Louhimon pölyvaikutuksia voidaan tarvittaessa vähentää kulkuväylien kastelulla. Louhimoalueella olevat meluvallit, sivukivikat ja puusto sekä louhimon seinät toimivat pölyn leviämisen esteinä.

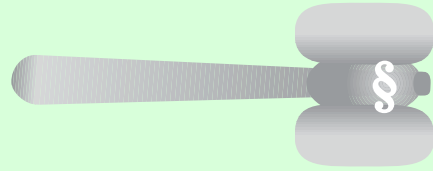
## Mitä sanoo laki?

*Luonnonkiven louhintaan tarvitaan viranomaisilta louhintaluvat, joissa toiminnan ehdot määrätään. Sovellettava lainsäädäntö riippuu louhittavasta kivityypistä.*

*Graniitin ja liuskeen louhintaan vaaditaan maa-aineslain mukainen ottolupa ja ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Ennen kuin maa-ainesten ottolupaa voi hakea, yrityksellä täytyy olla maanomistajan kanssa sopimus kallion louhimisesta. Kyseessä on yleensä vuokrasopimus.*

*Maa-ainesten ottolupahakemukseen liitetään maa-aineksen ottosuunnitelma, jossa selostetaan mm. alueen luonnonolot sekä kuvataan itse ottotoiminta ja jälkihoito. Maa-ainesten ottoluvan myöntää kunta, yleensä kunnanhallitus. Ottoluvassa annetaan määräyksiä, jotka liittyvät varsinaiseen ottotoimintaan, kuten louhinnan toiminta-aikoihin ja kiven ottamisen määrään ja syvyyteen. Luvassa määrätään myös vakuus, joka yrityksen on asetettava, jotta vaaditut toimenpiteet, esim. jälkihoito, tulevat suoritetuiksi. Maa-ainesten ottotoimintaa valvoo kunta ja oton turvallisuutta työsuojeluhallinto ja työsuojelupiirit.*

*Ympäristöluvan graniitin ja liuskeen louhintaan myöntää kunta, yleensä ympäristölautakunta. Ympäristöluvassa annetaan määräyksiä mm. päästöistä vesiin ja maaperään, melusta, päästöistä ilmaan sekä toiminnan tarkkailusta. Ympäristöluvan valvontaviranomainen on kunta.*



*Vuolukiven ja marmorin louhinta kuuluu kaivoslain alaisuuteen, mutta siihen vaaditaan myös ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Kaivoslain alle kuuluvaan esiintymään tehdään ensin tutkimuksia varten varaus ja / tai valtaus. Valtaushakemus tehdään kirjallisesti Kauppa- ja teollisuusministeriölle (KTM), joka myöntää valtauksset. Valtauksen voi tehdä kuka tahansa. Jos tutkimukset osoittavat kohteen todennäköisesti hyödyntämiskelpoiseksi, sille haetaan KTM:ltä kaivospiirin määräämistä. Kaivospiirihakemukseen liitetään mm. selvitys tehdyistä tutkimustöistä ja niiden tuloksista sekä kaivospiirin käyttösuunnitelma. KTM:n myöntämä kaivoskirja antaa yritykselle kaivosoikeuden. Ennen louhinnan alkamista Turvatekniikan keskus (TUKES) hyväksyy louhimolle laaditun yleissuunnitelman. Kaivostoimintaa valvoo KTM ja kaivosturvallisuutta TUKES.*

*Kaivoslain alaisen toiminnan ympäristölupaviranomainen on alueellinen ympäristölupavirasto. Lupamääräykset liittyvät samantyyppisiin seikkoihin kuin graniitin ja liuskeen louhinnassa. Ympäristölupamääräysten noudattamista valvoo alueellinen ympäristökeskus.*

## Sivukivi

Sivukiveksi sanotaan sellaista louhittua kiveä, jota ei pystytä välittömästi hyödyntämään tuotannossa. Se on ulkonäöllisesti vaihtelevaa tai kooltaan liian pientä. Sivukivi varastoidaan louhimon toiminta-alueelle.

Louhimon sivukivi on alkuperäistä rikotua luonnonkiveä, eikä siihen lisätä louhinnan aikana ihmiselle tai luonnolle haitallisia aineita. Koska sivukivi on luontaisesti pysyvää ja liukenematonta materiaalia, sen varastoinnista tai itse sivukivilohkareista ei aiheudu kemiallista kuormitusta maaperään tai pohjaveteen. Sivukiven koostumuksesta ei ole haittaa ihmisen terveydelle.

Sivukiven varastointi muuttaa paikallisesti maisemaa. Louhinnan loputtua sivukivialue maisemoidaan ympäristöön sopivaksi. Toisaalta maisemointi ei saa haitata sivukiven hyötykäyttöä.

Sivukiveä voidaan käyttää monissa kohteissa joko sellaisenaan tai jatkojalostettuna. Kalliokiviaineksen ja graniittilouhimoiden sivukiven käyttö mursketuotteina lisäantyy vähenevien harjusoravarojen takia.

Sivukivigraniitti soveltuu myös vesi- ja ympäristörakentamiseen. Vesirakentamisen käyttökohteita ovat esim. aallonmurtaajat. Ympäristörakentamisessa sivukivigraniittia käytetään puolestaan mm. kivimuureihin, meluvalleihin ja piharakenteisiin.

Sivukivivuolukiveä ja -graniittia voidaan käyttää jauhemaisena myös esim. keramiikan raaka-aineena.

Sivukiven käytön ongelmana on sivukivivarastojen sijainti kaukana kulutuskeskuksesta, mikä nostaa kiven kuljetuskustannuksia.



*Sivukivestä rakennettu muuri.*



*Louhinnan loputtua sivukivialue ja louhimoalue maisemoidaan.*

## Yhteenveto

Luonnonkiven louhinnan ympäristövaikutukset rajoittuvat louhimoalueelle tai louhimon välittömään läheisyyteen. Kokonaisuutena ympäristövaikutukset ovat pienialaisia ja paikallisia. Luonnonkiven louhinnasta ei ole ympäristön asukkaille terveyshaittaa.

Kivimateriaali on täysin kierrätettävää. Kiven hyvin pitkään elinkaareen verrattuna louhimoiden ympäristövaikutukset ovat pieniä.

Luonnonkiven louhinta antaa työllistymismahdollisuuksia ja vero- ja sivutuloja etenkin harvaanasutuilla seuduilla, jossa louhimot usein sijaitsevat. Raaka-aineen paikallisuuden vuoksi louhimoita ei voida siirtää ulkomaille.

Luonnonkiviteollisuudella on työllistävä vaikutus myös urakointi-, huolto- ja kuljetuspalveluihin sekä laitevalmistukseen samoin kuin tutkimukseen ja koulutukseen.

### Tietoa luonnonkivistä ja ympäristöasioista

**Alueelliset ympäristökeskukset**  
[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)

**Geologian tutkimuskeskus**  
[www.gtk.fi](http://www.gtk.fi)

**Kauppa- ja teollisuusministeriö**  
[www.ktm.fi](http://www.ktm.fi)

**Kiviteollisuusliitto**  
[www.finstone.com](http://www.finstone.com)

**Kuntien ympäristöviranhaltijat**  
[www.kunnat.net](http://www.kunnat.net)

