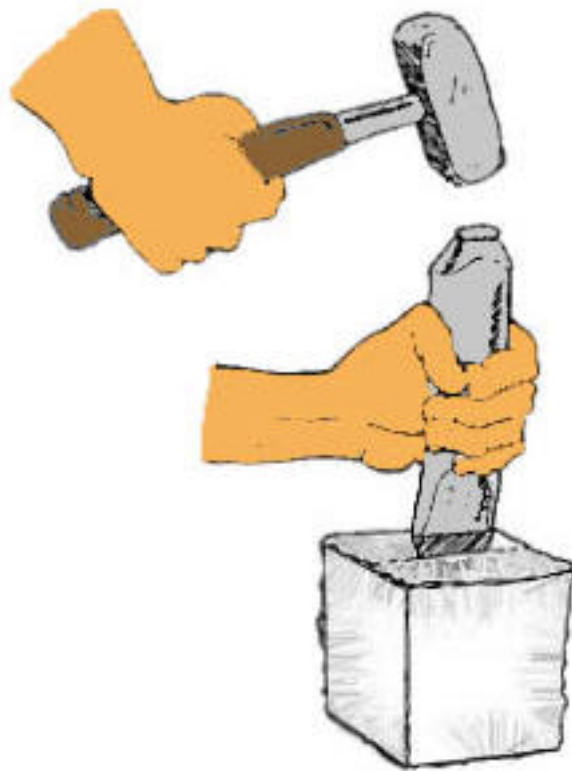


Kiviteknologia sivusto



Sisällysluettelo

Sivujen esittely.....	3
Kiviteknologia kirjasarja.....	4
Kiviteknologia 1 Luonnonkiven ominaisuudet.....	5
Kiviteknologia 2 Tarvekivenlouhinta	14
Kiviteknologia 3 Kivituotteiden valmistus	18
Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka	23
Esimerkkikohteiden esittely.....	28
Esimerkkikohde 1: Ohut sisäseinäverhous	29
Esimerkkikohde 2: Noppakivet.....	34
Esimerkkikohde 3: Tuuletettu julkisivuverhous	38
Esimerkkikohde 4: Ohutkivilattia	43
Esimerkkikohde 5: Laattaporras	48
Esimerkkikohde 6: Katulaatat	53
Esimerkkikohde 7: Paksukivilattia.....	57
Esimerkkikohde 8: Reunakiveys.....	62
Esimerkkikohde 9: Massiiviporras.....	66
Esimerkkikohde 10: Rannan tukimuuri	70
Harjoitukset.....	74
Kysymykset 1.....	75
Kysymykset 2.....	80
Kysymykset 3.....	85
Kysymykset 4.....	90
Vastaukset	95
Kivialan ammattinimikkeet.....	99
Kivialan ammattitutkinnot	99
Kivimiehen ammattitutkinto	100
Käsi ja taideteollisuuden kivialan tutkinnot.....	101
Yhteistyöorganisaatiot	103
Yhteistyökoulut.....	104

Sivujen esittely

Kiviteknologia www-sivut tarjoavat mahdollisuuden tutustua kiviteknologia kirjasarjaan. Lisäksi sivut tarjoavat uutta, tuoretta tietoa ja osaamista täydentämään oppikirjojen sisältöä. Uusien harjoitustehtävien avulla helpotetaan kivitekniikan opettamista.

Sivuilla perehdytään kiviteknologia kirjasarjaan, luonnonkivien asennukseen esimerkkikohteiden sekä uusien harjoitustehtävien avulla.

Sivusto on tuotettu yhdessä opetushallituksen (www.oph.fi) kanssa. Materiaalin on tuottanut Stonecon Oy:n Pekka Mesimäki (pekka.mesimaki@stonecon.fi) ja Juuso Saarinen (juusosaarinen@hotmail.com).

Materiaalin on muokannut www-sivuiksi Lauri Ojansivu (lauri.ojansivu@ilomantsi.fi). Nämä sivut on päivitetty viimeksi 24.7.2002.



Näiden sivujen kaikki materiaali on koottu myös seuraaviin tiedostoihin osoitteeseen <http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kiviteknologia/> kohtaan "Sivujen esittely":

[kiviteknologiasivusto.pdf](#) (2,6 Mt) kaikki materiaali 104-sivuisessa PDF-tiedostossa. Sen katsomiseen tarvitaan Adobe Acrobat Reader ohjelma jonka saat Adoben sivuilta. Tiedostoon ei sisälly alla olevaa Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka kirjaa.

[kiviteknologiasivusto.doc](#) (4,5 Mt) sama kuin yllä, mutta Microsoft Word 97/2000 muodossa.

[kiviteknologia_harjoitukset_hot_potatoes.zip](#) (97 kt) sivuston Kyllä/Ei, Ammattisanasto ja Monivalinta -harjoitukset www-sivuina ja myös Hot Potatoes JBC -muodossa mahdollista jatkomuokkausta varten.

[kt4_asennustekniikka.pdf](#) (6,4 Mt) Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka kirja 126-sivuisessa PDF-tiedostossa. Sen katsomiseen tarvitaan Adobe Acrobat Reader ohjelma jonka saat Adoben sivuilta.

[kt4_asennustekniikka.doc](#) (13,4 Mt) sama kuin yllä, mutta Microsoft Word 97/2000 muodossa.

Kiviteknologia kirjasarja

Oppikirjasarja kertoo kattavasti ja havainnollisesti suomalaisista tarvekivistä, niiden louhinnasta, jalostuksesta ja käytöstä. Osassa 1 käsitellään kivimateriaaleja, niiden syntyä ja esiintymistä kallioperästä sekä kivien ominaisuuksia. Osassa 2 esitetään tarvekiven louhinnan tekniikka, koneet ja muut tarvikkeet. Osassa 3 käsitellään kiven jalostuksen vaiheet ja jalostuslaitoksen toiminta aina siihen saakka, kunnes kivituoite on pakattuna valmiina vietäväksi edelleen käyttökohteeseen. 4 osassa käsitellään asentamisen erikoispiirteitä erityisesti kiviasentajan näkökulmassa.



Kirjojen myynti ja tilaukset

OPETUSHALLITUS / Myyntipalvelut

(Hakaniemenkatu 2)

PL 380

00531 Helsinki

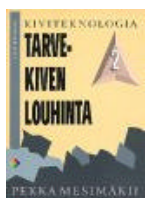
Tilaukset sähköpostitse: myynti@oph.fi

Tilaukset puhelimella: 09 - 77477450, vaihde 09 - 774 775

Tilaukset telefaxilla: 09 - 7747 7475



Kiviteknologia 1 Luonnonkiven ominaisuudet, sisältää perustiedot kotimaisista luonnonkivistä ja niiden ominaisuuksista. Kirjassa esitetään kivigeologian pääpiirteet, Suomen kallioperän synty ja rakenne sekä kivilajit. Lisäksi selvitetään luonnonkiviltä eri tilanteissa vaadittavat ominaisuudet, niiden määrittäytapa sekä kiviesiintymän käyttökelpoisuuden arviointimenetelmät.



Kiviteknologia 2 Tarvekiven louhinta, kirjassa esitetään tarvekiven louhinnan perusteet louhoksen avaamisen suunnittelusta, louhinnan menetelmiin, räjäytystöihin ja kamin irrotukseen sekä paloitteluun. Lisäksi käsitellään louhimon toiminnallista suunnittelua ja suomalaisen tarvekiven kulutus ja vientinäkymiä.



Kiviteknologia 3 Kivituotteiden valmistus, kirja tarjoaa perustiedot erilaisten kivituoiteiden valmistuksesta. Samalla se antaa lukijalle kattavan yleiskäsityksen kivenjalostuksen monipuolisista mahdollisuuksista. Rakennuskiven valmistus esitetään vaiheittain tuotannon kulun mukaisesti. Hautakivien, lohkottujen kivituoiteiden ja vuolukivituoiteiden valmistus käsitellään erikseen omina kokonaisuuksinaan. Myös nykyaikaisen kivityöstön menetelmiä kuvillaan. Kirjassa esitetään lisäksi kiven käytöstä johtuvat laatuvaatimukset, työturvallisuuden varmistaminen sekä suunnittelun periaatteita.

Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka, selvitetään kivituoiteiden asentamisen erityispiirteitä erityisesti asentajan näkökulmasta. Kirjassa perehdytetään sisätilojen ja luonnonkivisten julkisivujen ja lattioiden asentamiseen sekä ulkotilojen luonnonkivirakenteisiin, katukivet, laatat, aidat ja muurit sekä portaat. Luonnonkiviasennuksien rakenne, sopivat kivilaadut sekä työvaiheet käydään seikkaperäisesti läpi. Lisäksi käydään läpi työturvallisuutta ja rakennustyömaan toimintaan ja organisaatiota sekä kerrataan luonnonkiven rakentamisen historiaa ja sen materiaaliominaisuuksia. Kirja on saatavissa Word- ja PDF -muodossa osoitteesta <http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kiviteknologia/> kohdasta ”Sivujen esittely”.

Kiviteknologia 1 Luonnonkiven ominaisuudet

Tärkeimmät hyötykivemme

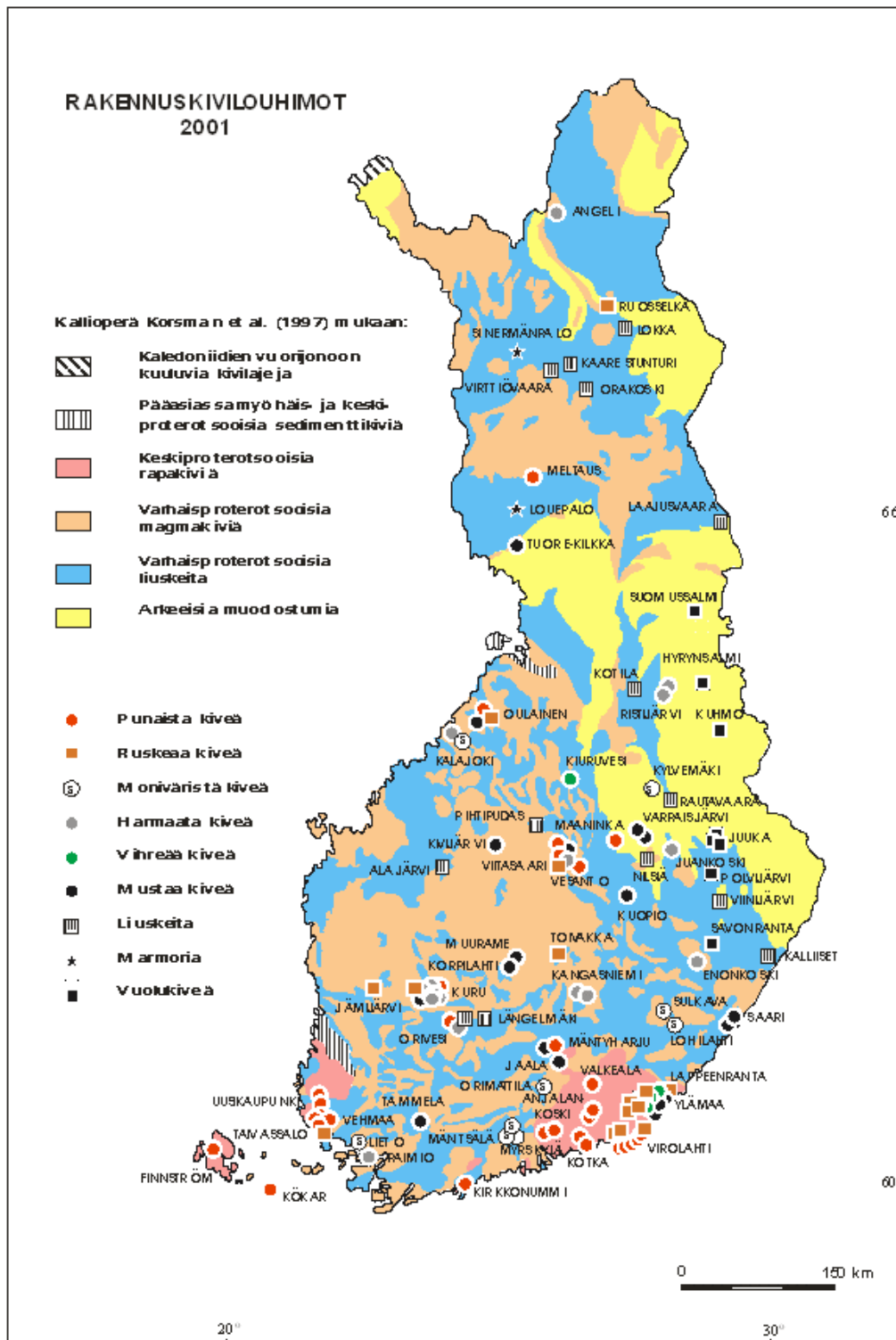
Graniitit ryhmitellään tavallisesti niiden yleisvärin perusteella punaisiin, vihreisiin, ruskeisiin, harmaisiin, punaharmaisiiin sekä kuviollisiin. Karkeuden mukaan ryhmiteltynä graniitit ovat hienorakeisia kun niiden rakeista yli $\frac{3}{4}$ on < 3 mm, keskirakeisia kun $\frac{3}{4}$ rakeista on 3-10 mm ja karkearakeisia kun $\frac{3}{4}$ rakeista on yli 10 mm.

Mustien syväkivien ryhmän muodostavat gabrot, dioriitit, anortosiitit ja diabaasit. Kaikki nämä kivilaadut ovat ns. kovia kivityyppejä.

Kalkkikivi on syntynyt saostumalla vedestä ja sen päämineraaleja ovat karbonaatit. Kerrostunut kalkkikivi on tyypillisesti hienorakeista ja siinä esiintyy fossiileja. Marmorit on syntynyt kalkkikivestä geologisen uudelleenkiteytymisprosessin seurauksena. Suomen marmorit ovat valtaosin ns. dolomiittisia marmoreita joissa magnesiumin määrä on yli 3,5 %. Rakennuskiveksi soveltuvaa kotimaista marmoria saadaan tätä nykyä vain Kittilästä.

Liuskeet ovat syntyneet rapautumis- ja/tai tuhkasedimenteistä, jotka ovat metamorfoituneet vuorijonopoimutuksessa nykyiseen asuunsa. Suomen liuskeket ovat yleensä kiilleliuskeita, fylliittejä, kvartsiitteja ja joskus amfiboliitteja tai amfiboliliuskeita sekä vulkaniitteja joissa esiintyy selvä liuskeisuus.

Vuolukivi on syntynyt oliviinikiven muuttumisen tuloksena. Sen päämineraalit ovat talkki, karbonaatit ja kloriitti. Vuolukivi on väritään harmaata. Vuolukivi on erittäin pehmeä kivilaatu jota on helppo työstää. Sillä on myös hyvät lämpötekniset ominaisuudet. Vuolukiven käyttö tulisijojen rakennusaineena on lyönyt itsensä lopullisesti läpi viime vuosikymmeninä. Suurimpina valmistajina Suomessa ja koko maailmassa ovat Tulikivi Oyj sekä Nunnanlahden uuni Oy. Näiden yritysten huolella suunniteltujen, muotoiltujen ja viimeistelyjen tulisijojen markkinat ovat levinneet yli Suomen rajojen erityisesti Eurooppaan hyvällä menestyksellä. Vuolukivituotteissa Suomi on maailman markkinajohtaja.



Luonnonkivien tuotenimiä ja louhimoita (täydennys, Kiviteknologia 1)

Taivassalo/Uusikaupunki, Alueelta louhittu punainen, keskirakeinen graniitti on tuotenimeltään Balmoral Red coarse-grained.

Vehmaa, Punainen, hienorakeinen graniitti on tuotenimeltään Balmoral Red fine-grained jota louhitaan Vehmaan, Taivassalon ja Uudenkaupungin alueilta.

Kotka/Pyhtää, Alueilta saatavan punaisen, useita värisävyjä sisältävän graniitin tuotenimi on Eagle Red.

Virolahdelta louhittava punainen, porfyyrinen graniitti on tuotenimeltään Carmen Red.

Orivedeltä louhittavien punaisten graniittien tuotenimet ovat Cardinal Red ja Crystal Rose

Kirkkonummelta louhittavan punaisen, karkean ja kuviollisen graniitin tuotenimi on Porkkala Red.

Kurusta louhittava punaruskea ja punaharmaa keskirakeinen, vähän suuntautunut graniitti on tuotenimeltään Kuru Red Brown.

Valkealasta louhitaan punaista graniittia tuotenimeltään New Balmoral.

Lappeenrannasta louhitaan ruskehtavaa, porfyyristä, viborgiittistä graniittia, tuotenimeltään Monola Brown.

Taivassalosta saadaan ruskeaa, porfyyristä graniittia, tuotenimeltään Esko Brown.

Oulaisista louhitaan Fox Brown tuotenimisen graniitin ohella myös Magic Brown nimistä tummanruskeaa graniittia. Oulaisissa louhitaan myös gabroa, tuotenimeltään Oulainen Black.

Ylämaalla louhitaan porfyyristä, tummanvihreää pyrokseenigraniittia. Tuotenimiltään Baltic Green, big grain ja Baltic Green, small grain. Ylämaalla louhitaan anortosiittistä gabroa eri tuotenimillä kuten Spectrolite, Arctic Blue, Finlandia Blue sekä Noble Spectrolite.

Ristijärveltä saadaan harmaata graniitti jota markkinoidaan Kajaani Grey tuotenimen ohella myös Artic White nimellä.

Kangasniemellä louhittavan siniharmaan graniitin tuotenimi on Lappia Blue.

Varpaisjärvellä louhitaan hienorakeista pyrokseenidiabaasia. Kiven tuotenimi on PG-Black.

Puolangalla louhitaan Särkivaaran esiintymää, kiilleliusketta. Tuotenimeltään Paljakka Gold.

Korpilahdella louhitaan mustiakiviä, gabroa, tuotenimiltään PM-Black, Korpi Black sekä Korpilahti Black.

Kittilässä louhitaan kromimarmoria, tuotenimeltään Lappia Green.

Toimintansa lopettaneita louhimoita (täydennys, Kiviteknologia 1)

Espoo, Juvanmalmi, Punaisen, keskirakeisen, heikosti suuntautuneen graniitin louhinta on lopetettu.

Savitaipaleelta louhittavan punaisen, viborgiittisen rapakivigraniitin louhinta on lopetettu.

Oulainen, Kilpua, alueelta ei enää louhita vaaleanpunaista keskirakeista , lievästi porfyyrista graniittia.

Lappeenrannasta louhitun punaharmaan, porfyyrisen granodioriitin louhinta on lopetettu. Tuotenimeltään Karelia Rose.

Imatran, kellertävän, oranssinpunaisen migmatiitin louhinta on loppu. Tuotenimeltään Karelian Mystic. Myös keskirakeista , hienorakeista lähentelevää harmaata graniittia ei enää louhita.

Suomenniemeltä ei enää louhita porfyyristä, punaista graniittia.

Toivakasta saatua Polar Mahogany tuotenimistä ruskeaa graniittia ei enää louhita. Samoin tummanharmaan ja porfyyrisen graniitin louhinta on loppunut.

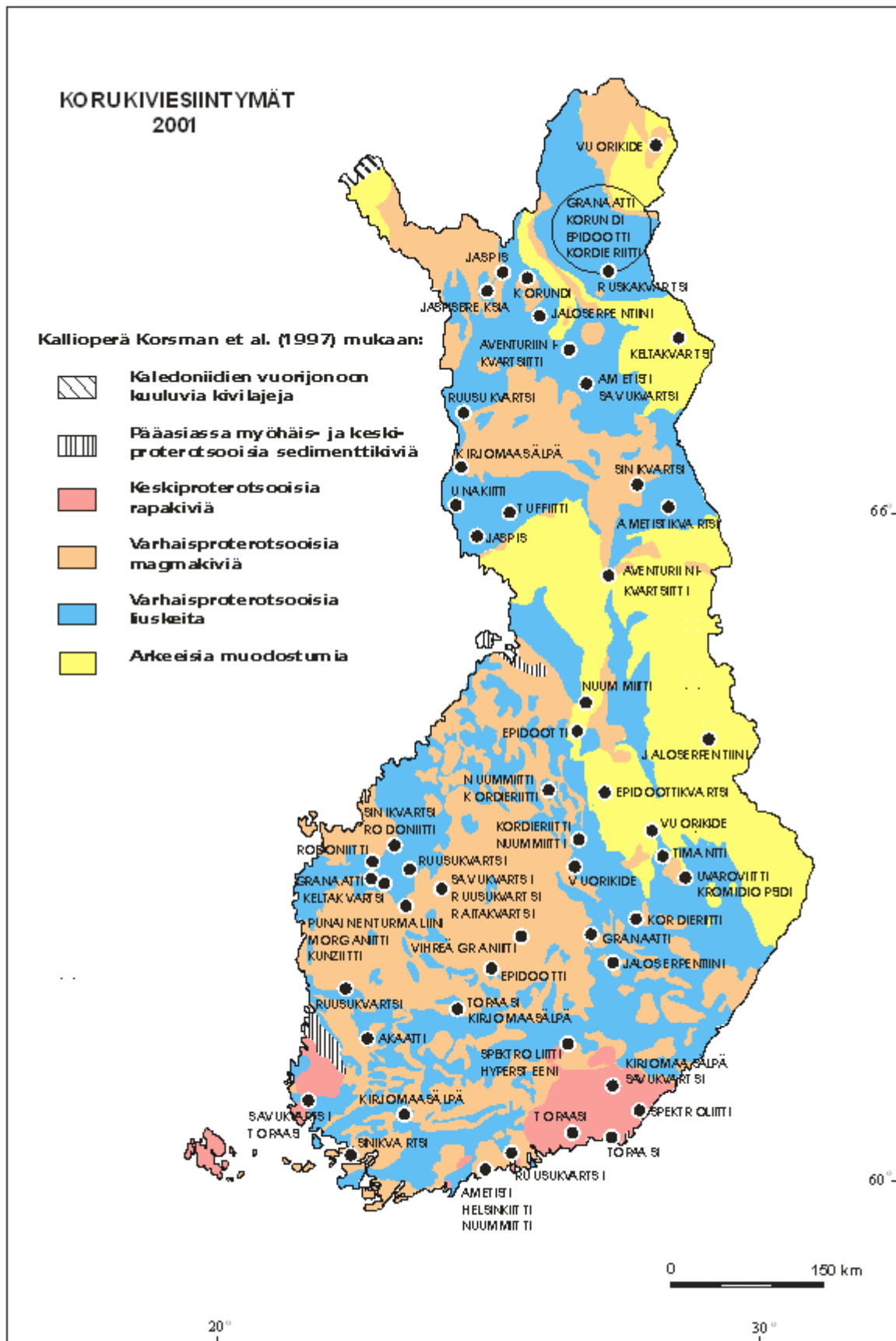
Lappeenranta, Purala. Alueelta saadun vihreän granodioriitin louhinta on lopetettu. Kiven tuotenimi on Artic Green.

Monien kuviollisten kivien louhinta on lopetettu. Suljettuja louhimoita ovat **Sulkavan** ruskean musta gneissi, tuotenimi Flame Creek, **Orimattilan** punamusta migmatiitti, tuotenimi Dragon sekä **Kuivannon** punamusta migmatiitti, tuotenimi Flamenco.

Maaningan punertavanharmaan, keskirakeisen graniitin louhinta on lopetettu.

Hyvikään gabron louhinta on lopetettu käyttökelpoisen kiven loputtua.

Jaalan anortosiitin louhinta on lopetettu. Kiven tuotenimi on Karelian Ice Black.



Kivilajit

Maankuoren kivilajit luokitellaan syntytapansa perusteella magmakiviin, sedimenttikiviin ja metamorfisiin kiviin.

Magmakivet

Ovat muodostuneet sulan kiviaineksen eli magman kiteytymisen tuloksena. Kun magma tulee maan pinnalle laavana, niin siitä syntyneet kivilajit tunnetaan pintakivinä eli vulkaanisina kivinä. Syvällä maan sisällä kiteytyneet kivet ovat puolestaan syväkiviä.

Emäksiset kivilajit syntyvät kun magman kiteytyessä siitä erkanee ensiksi vain vähän piidioksidia sisältäviä tummia mineraaleja. Piidioksidimäärän lisääntyessä muodostuu intermediäärisiä kiviä ja lopuksi happamia kivilajeja. Tätä kivilajien kiteytymisjärjestystä kutsutaan kiteytymisdifferentiaatioksi.

Sedimenttikivet

Kallioperän rapautuessa, eroosiossa muodostuneiden irtainten ainesten kulkeutuessa ja kasautuessa veden, jään tai tuulen mukana alkuperäiseltä paikaltaan jonnekin muualle maa tai merialueille, syntyy sedimenttikivilajeja. Kerrostuneet ainekset iskostuvat eli kovettuvat sedimenttikivilajeiksi, joilla on yleensä aina kerroksellinen rakenne.

Metamorfiset kivet

Metamorfiset kivet ovat alkujaan olleet sedimentti tai magmakiviä jotka ovat joutuneet muuttuneisiin olosuhteisiin, korkeampaan paineeseen ja lämpötilaan. Tällöin niiden mineraalisisältö ja rakenne ovat muuttuneet. Muuttumislämpötila on yleensä ollut pienempi kuin kiven sulamispiste.

Sulan magman tunkeutuessa maankuoreen lähistön kivilajien mineraaleissa tapahtuu kontaktimetamorfoosia. Laajalla alueella tapahtuvat muutokset ovat puolestaan alueellista metamorfoosia. Sekä lämpötila että paine ovat tällöin korkeat.

Jos metamorfoosissa kiven mineraalikoostumus muuttuu siten, että osa aineksista korvautuu muualta tulleilta aineksilla, on kyseessä metasomatoosi.

Jalo- ja korukivet

Jalokivenä voidaan pitää luonnon mineraalia, joka on kaunista ja kestävä ja jota on lisäksi saatavana sopivan kokoisina kappaleina. Mineraalilla voi olla erivärisiä muunnoksia. Niillä on usein omat nimensä, mikä lisää jalokivininimikkeistöä.

Jalokivien luonteenomainen ulkonäkö koostuu monesta tekijästä mm. väri, kiilto, läpinäkyvyys sekä erilaiset pintailmiöt. Jalokiven tulee kestää kuumenematta ja himmenemättä jatkuvassa käytössä.

Mineraalit

Kivilajienrakenneosat ovat mineraaleja. Ne ovat luonnontuotteita ja koostumukseltaan yhden tai useamman alkuaineen yhteenliittymä. Alkuaineiden atomit järjestäytyvät kussakin mineraalissa määrättyllä, säännönmukaisella tavalla avaruushilaksi. Näin muodostuu jokaiseen mineraaliin tietty kiderakenne josta aiheutuvat monet mineraalien ominaisuudet. Mineraalit jaotellaan kemiallisen koostumuksen ja kiderakenteen mukaan sekä tunnistetaan niiden ja fysikaalisten ja optisten ominaisuuksien mukaan.

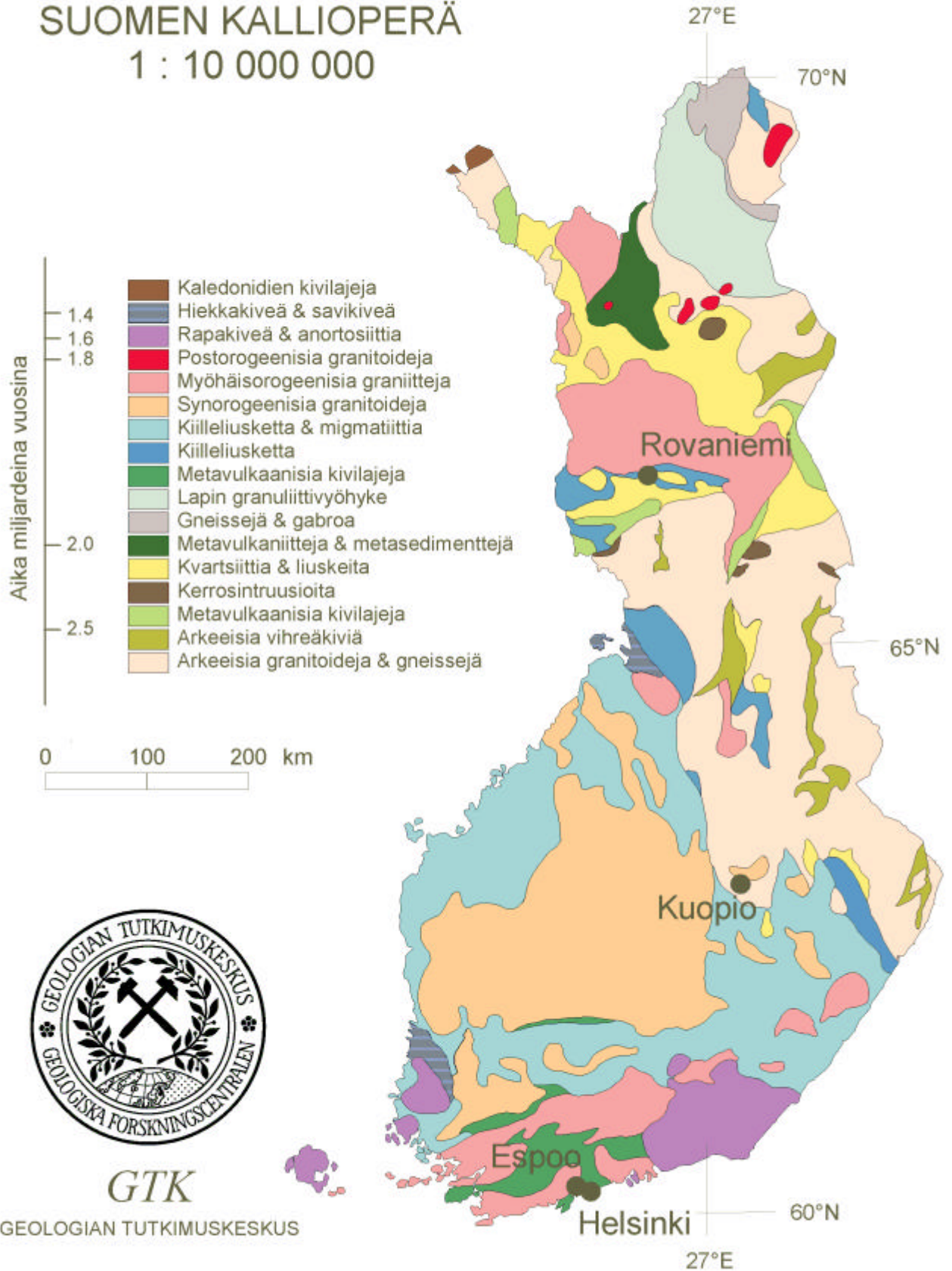
Alkuainemineraalit muodostuvat vain yhdestä ainoasta alkuaineesta. Mutta monet mineraalit ovat yhdisteitä. Mineraalilla on oma hilerakenne. Tämä rakenne voi näkyä myös kiteen ulkoisessa muodossa siten, että kiteellä on säännöllisiä ja symmetrisiä luonnon kidepintoja. Atomit voivat kiteiden muodostuessa asettua toistensa suhteen vain muutamalla tavalla. Tämän ryhmittymisen tuloksena on seitsemän kidejärjestelmää, joihin luonnon mineraalit ovat jaettavissa.

Mineraalien ominaisuudet

Kideasu on sellainen muoto, joka on mineraalille tyypillinen ja jollaiseen muotoon se yleensä kiteytyy ja jollaisessa se yleisemmin tavataan. **Ominaispain**o (**tiheys**) on kiven paino suhteessa samansuuruisen vesimäärän painoon. **Kovuus** arvioidaan tavallisesti Mohsin kovuusasteikon mukaan. Asteikossa mineraalit on jaettu kovuutensa mukaan 10 ryhmään, suurempi luku on pienempää kovempi mineraali ja sillä voi naarmuttaa tätä. **Väri** on huono tuntomerkki. Mineraali on harvoin omavärinen vaan se on useimmiten vierasvärinen, jolloin värin aiheuttaja on kiven **Viiruksi** sanotaan mineraalijauheen väri. Se saadaan selville naarmuttamalla kiveen lasittamatonta valkeaa posliinia. Joihinkin mineraaleihin jää väri jolloin sen avulla voidaan määrittää mineraali. **Kiilto** on pintailmiö minkä voimakkuus aiheutuu kiven pinnasta heijastuvan valon määrästä. Mitä kovempi kivi, sitä parempi kiilto. **Läpinäkyvyydellä** on merkitystä ennen kaikkea jalokivien suhteen, sillä arvokkaimmat jalokivet ovat täysin läpinäkyviä. Läpinäkymättömiä eli opaakkeja mineraaleja ovat yleensä vain malmit. **Lohkeavuudella** ja **murroksella** voidaan myös määrittää mineraaleja. Lohkotasoa liittyy mineraalin kidemuotoon, symmetriaan. **Optiset ominaisuudet** ovat kullakin mineraalilla lähes vakiot ja ne vaikuttavat tavallaan siihen millainen kivi on, miten se käyttäytyy.

SUOMEN KALLIOOPERÄ

1 : 10 000 000



Suomen kallioperä

Suomen kallioperän vanhimmat kivilajimuodostumat ovat arkeisia, suuntautuneita graniitteja iältään 2700-2800 miljoonaa vuotta. Tämä vanha peruskallio sijaitsee Itä- ja Pohjois-Suomessa.

2400 miljoonaa vuotta sitten alkoi sveokarjalainen vuorijono syntyä nykyisen Suomen alueelle. 700 miljoonan vuoden kuluessa syntynyt, vuorijono on kulunut ja rapautunut niin, että tänään siitä on nähtävissä vain syvälle kuluneita juuriosia. Silloin syntyi emäksisiä vulkaniitteja ja emäksisiä syväkiviä.

Samoihin aikoihin muodostui myös karjalainen liuskejakso . Näistä aineksista osa on ollut hyvin kovaa ja kulutusta kestävää kuten Itä-Suomen vaarojen kvartsiitit.

1900 miljoonaa vuotta sitten syntyi hitaan jäähtymisen tuloksena maan sisällä emäksisiä syväkiviä. Happamat magnat kohosivat ylöspäin maankuoressa noin 1800-1850 miljoonaa vuotta sitten ja kiteytyivät vähitellen graniittisiksi syväkiviksi.

Kaakkois- ja Lounais-Suomen rapakivigraniitit syntyivät noin 1700-1800 miljoonaa vuotta sitten. Rauhallisen kiteytymisen takia niistä muodostui usein karkearakeisia, ehjiä ja homogeenisia kivilajiyksiköitä.

Suomen nuorimmat kivilajit syntyivät 1400-300 miljoonaa vuotta sitten jolloin syntyi Muhoksen savikivi ja Satakunnan hiekkakivi sekä nuorimmaisena Satakunnan diabaasijuonet.

Kiviteknologia 2 Tarvekivenlouhinta

Louhostoiminta

Louhimon sijainnissa on otettava huomioon rakennettu ympäristö, johon kuuluvat mm. asuinalueet, kiinteistöt, kesäviettopaikat ja yleiset maantiet. Lisäksi pohjavesialuevaraus, maisemallinen harvinaisuus tai luonnonsuojelukohde voivat olla louhinnan esteenä. Sataman tai rakennuskiven jalostuspaikan läheisyys pienentää kiven kuljetuskustannuksia ja parantaa louhimon tuotannon kannattavuutta.

Kiviesiintymän käyttökelpoisuuden arviointi

Uutta esiintymään kartoitettaessa turvaututaan ensiksi olemassa olevaan tietoon jota saadaan maamme topografiaa, maaperää sekä kallioperää ja sen rakennetta kuvaavista kartoista. Myös geofysikaalisia mittaustuloksia esittäviä kartoja on runsaasti saatavilla.

Maastokartoitus voidaan käynnistää, kun kohteesta on karttatulkinnan avulla jo selvitetty sen yleinen topografia, muoto, maapeitteen laatu ja paksuus, alueen suurtektoninen rakenne sekä yleisgeologinen kuva. Sen laajuuden määräävät kiven laatu, haluttu tarkkuus ja tutkimuksen alkuvaiheessa myös alueen suuruus.

Maastokartoituksella saadaan jo erittäin hyvä kuva kiviesiintymästä, sen rakenteesta sekä mahdollisuuksista käyttää kiveä tuotannon materiaalina. Jatkotutkimukseen kelpaaville kohteille suunnitellaan tutkimusohjelma, jonka mukaan maastokartoituksen antamaa pintakuvaa täydennetään kolmiulotteisen kuvan saamiseksi kiviesiintymästä. Tutkimusmenetelminä voidaan käyttää joko kallionäytekairausta taikka geofysikaalisia mittauksia. Syytä on myös tehdä koelouhinta sekä tutkia kiven tuotantoteknisiä ominaisuuksia, joita ovat mm. irrotettavuus, porattavuus, lohkeavuus, sahattavuus sekä hiottavuus.

Kairauksilla ja niihin liittyvillä tutkimuksilla saadaan tietoa kallion sisäosien ominaisuuksista sekä irtomaan peittämästä kalliosta. Kairauskustannukset ovat melko korkeat. Menetelmien käyttö on valmisteltava huolella. Hyvin suoritettu tiedon keruu, tulkinnat sekä maastokartoitus ohjaavat oikeille maastokohdille.

Geofysikaalisten mittausten, lähinnä seismisten, avulla saadaan tietoa esiintymän irtomaapeitteiden paksuudesta, kivilajin rapautuneisuudesta ja kallion rakoilusta. Seismisellä mittauksella saadaan selville kivenrikkoisuusaste. Kiven rakoilusysteemit sekä lustasuunnat tulee selvittää kartoitusten avulla sekä kairauksin.

Vanha esiintymää tutkittaessa kivistä tunnetaan sen rakoilu ja lustasuunnat, kiven väri, raekoko, rakenne, tekstuuri, tekniset ominaisuudet ja niiden vaihtelut louhoksen eri osissa. Maastokartoitus vanhan esiintymän ympäristössä ei ole niinkään uuden tiedon keruuta kuin jo tunnetun kivilaadun varmistamista. Kartoituksella on syytä varmistaa edullisin louhinnan jatkosuunta.

Louhimon avausta valmistelevat työt

Yksityiskohtaisen kohdetutkimuksen aikana tai sen jälkeen voidaan tehdä pienmuotoinen koelouhinta, jolla selvitetään kiven ns. tuotantoteknisiä ominaisuuksia. Koelouhinnan aikana

tarkastellaan mm. kiven irrotettavuutta ja porattavuutta. Koelouhinta osoittaa parhaiten kallion ominaisuudet ja samalla hyödytään valmiista lohkarista.

Koelouhinnasta saaduille lohkarille voidaan tehdä koejalostus, jossa tarkkaillaan kiven jalostusominaisuuksia, kuten sahattavuutta, poltettavuutta, hiottavuutta ja kiillottuvuutta.

Rakennuskivet kuuluvat, lukuun ottamatta vuolukiviä ja marmoreita, maa-aineslain alaisuuteen. Joten ensiksi on saatava näytteenottolupa joka voidaan tehdä joko suullisesti tai kirjallisesti. Rakennuskiven louhinnalle on haettava maa-aineslain mukainen ottolupa. Hakemukseen liitetään vuokrasopimus louhittavan alueen maanomistajan kanssa. Samanaikaisesti maa-ainesten ottoluvan kanssa haetaan alueelle ympäristölupamenettelylain mukainen ympäristölupa. Maa-ainesten ottoa ei yleensä saa aloittaa, ennen kuin molemmat luvat ovat saaneet lainvoiman.

Louhimon toiminnan suunnittelu

Louhintamenetelmän valintaan vaikuttaa käytettävissä oleva louhintakalusto, jolle on suunniteltava sopivat työolosuhteet. Mikäli jokin työvaiheen toteuttaminen tuottaa vaikeuksia, sille on suunniteltava toinen korvaava menettelytapa. Kiven laatu ja olosuhteet vaihtelevat eri louhimoilla niin paljon, ettei samanlaisia menetelmiä tai koneita voida käyttää. Suunnittelussa on otettava huomioon tarvittava henkilöstö.

Louhimon avauksen suunnittelu ja näytteenotto kannattaa kytkeä keskenään, jotta tutkintavaihe saadaan hyödynnetyksi. Ensin on raivattava louhimoalue jotta voidaan suunnitella varsinainen louhimon avaus. Kun louhimon rintausta on saatu avatuksi, voidaan suunnitella kamin irrotusmenetelmä.

Louhimon aloitusvaiheessa tulee paljon sivukiviä. Siitä voidaan tehdä mursketta, lastausalueiden ja teiden rakentamiseen.

Koneistuksen suunnittelussa on otettava huomioon olosuhteet, joissa kone joutuu työskentelemään ja se, millaiseen käyttötärpeeseen sen on sovelluttava. Koneet tulee hankkia tärkeysjärjestyksessä tasapainoisesti eri työvaiheisiin.

Louhinnan jokaisessa työvaiheessa siirretään erilaisia materiaaleja. Sivukivi on siirrettävä välittömästi pois louhinnan tieltä ja aihiot kuljetettava viimeistelyporauspaikalle. Valmiit kivilohkareet viedään varastokentälle mitattavaksi, minkä jälkeen ne lastataan kuljetettaviksi jalostamoon.

Louhintamenetelmät

Louhittavien kallioiden ja louhimoiden ympäristön olosuhteet vaihtelevat. Pääperiaate louhinnassa on, että käytetään mahdollisimman paljon hyväksi luonnon halkeamia l. lustia. Louhinnan suunnittelussa ja louhintamenetelmien valinnassa otetaan huomioon kallion ominaisuudet ja muut olosuhdetekijät sekä jatkojalostuksesta ja kivituoitteiden loppukäytöstä johtuvat vaatimukset. Käytännössä eri louhimoilla sovellettavat menetelmät poikkeavat varsin paljon toisistaan.

Kivien erilainen mineraalikoostumus ja rakenne vaikuttavat kivilajien louhintaominaisuuksiin. Graniittien louhinnassa käytetään hyödyksi kivien lohkeavuusominaisuuksia. Vuolukivi on pehmeä mutta toisaalta sitkeä kivilaji, joten kovien kivien louhinnassa käytettävät menetelmät eivät ole käyttökelpoisia louhittaessa vuolukiveä rakennuskiveksi. Liuskekivikallio on voimakkaasti

kerroksellinen ja rakenteeltaan liuskeinen. Liuskeiden irrotustekniikka poikkeaa tästä syystä merkittävästi muista kivistä.

Louhinnan määräävät pystysöörit ja kiven halkeavuus, joka on yleensä söörien suuntainen. Louhinta etenee graniittilouhoksilla porrasmaisesti sopivalla pengerkorkeudella. Poraamalla systemaattisesti suorakaiteen muotoinen irrotus saadaan louhoksen ulkonäkö hyvän näköiseksi ja selväpiirteiseksi.

Louhinnan työvaiheet

Louhinnan työvaiheet ovat tavallisesti: kamin irrotus ja sen paloittelu lohkeiksi, lohkeiden paloittelu ja jälkikäsitteily. Tavallisimmat irrotusmenetelmät ovat: railoporaus tai polttoleikkaus, kiilaaminen, sahaus ja räjäyttämisen.

Irrotuslouhinnalla tarkoitetaan tarvekivilouhinnassa työvaihetta jossa kiintokalliosta irrotetaan suuri lohke, kami. Kamien koot vaihtelevat kallion laadun ja irrotusmenetelmien mukaan. Suurimmat kamit ovat useiden satojen jopa tuhansien kuutiometrien kokoisia. Kamin irrotuksen lähtökohtana on, että lohkeet saadaan irti halutun muotoisina ja irrotetut lohkeet ja jäljelle jäävä kallio säilyvät ehjinä. Kamin kokoon vaikuttavat käytännössä louhimon olosuhteet, louhintakalusto ja tavoiteltava lohkekoko.

Valmiin kivilohkareen muodolle ja kivimateriaalin laadulle asetetaan käytännössä varsin tarkat ja yksilöidyt vaatimukset. Vaatimukset perustuvat lohkareen jatkojalostuksen ja kivituotteiden loppukäytön olosuhteisiin ja erikoispiirteisiin. Kamin paloittelun lähtökohtana on aina valmiin kiven tavoitteellinen mitoitus. Paloittelu lohkeiksi on tästä syystä suunniteltava hyvin ja tehtävä huolellisesti.

Räjäytys ja räjähdysaineet

Tarvekivilouhinnassa räjäytyksen tarkoituksena on halkaista kallio paikallisesti. Tavoitteena on irrottaa kivi mahdollisimman ehjänä niin, että aiheutetaan mahdollisimman vähän vaurioita ympäröivään kallioon. Tarve ja rakennuskiven louhinnassa käytetään tähän tarkoitukseen valmistettuja räjähdysaineita, jotka on suunniteltu yleensä hyvin heikkoa tai kevyttä panostusta vaativiin töihin.

Panostustyössä tarvittavat välineet: puukko, teippi, klemmareita, panostuskeppi/letku, nallipihdit, tarvittavat liikennemerkit ja hälytyspilli sekä sähkönallia käytettäessä: vastusmittari, laukaisijalaita ja tarvittavat johdot.

Räjäytys alkaa poraus ja räjäytyssuunnittelulla. Jonka jälkeen suoritetaan reikien puhdistus ja panostus. Panostuksen jälkeen suoritetaan panoksen sytytys ja räjäytys. Viimeiseksi tarkistetaan räjäytyksen tulos.

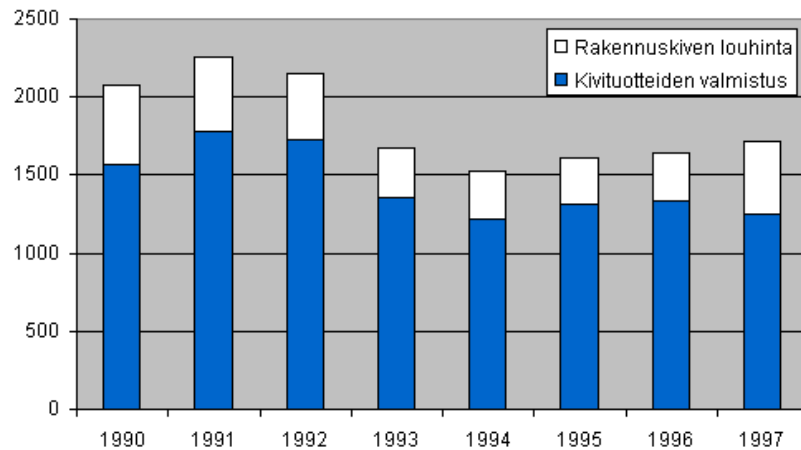
Lopuksi

Kivilohkare mitataan, kun sen koko ja suorakulmainen muoto on viimeistely. Ennen mittausta kivet tarkistetaan mahdollisten vikojen ja värivirheiden paikallistamiseksi. Kivet numeroidaan yksilöivillä louhimokohtaisesti juoksevilla tunnuksilla. Jos käytössä on eri laatuluokkia, ne erotetaan toisistaan numerosarjojen tai kirjaintunnusten avulla.

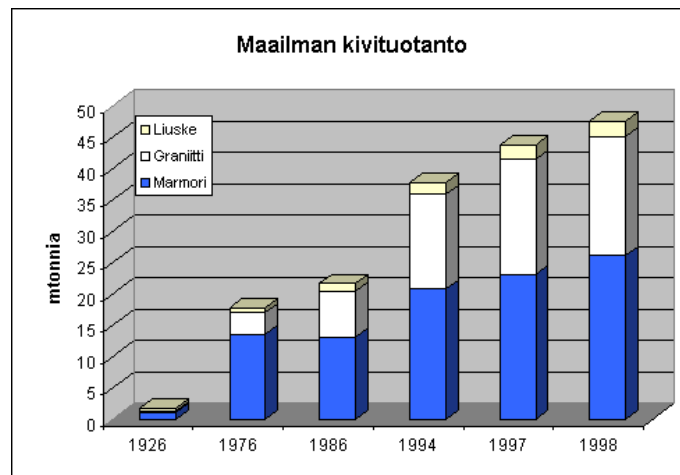
Kiviteollisuus

Kiviteollisuudessa viime vuodet ovat olleet myönteisen kehittymisen aikaa. Yritykset ovat panostaneet kivialan kehitystyöhön. Suomen kiviteollisuudessa on tapahtunut yhdistymistä yrityskauppojen muodossa. Myöskin kivialankoulutus on kehittynyt viime vuosina merkittävästi ja tutkimuslaitokset ovat entistä enemmän yhteistyössä kiviteollisuuden kanssa.

Kiviteollisuuden henkilöstö



Maailman kivituotanto



Lähde: Kiviteollisuusliitto Ry

Kiviteknologia 3 Kivituotteiden valmistus

Kivenjalostus



Kivenjalostuksen työvaiheet

Tarvekiven jalostus alkaa louhimolta jalostuslaitokselle tuodusta raakakivilohkareesta ja päättyy kuljetusta varten pakattuun, asennusvalmiiseen kivilaataan tai kappaleeseen. Tuotantoprosessin vaiheet ja työstömenetelmät vaihtelevat tuotteittain. Kivenjalostuksen tuoteryhmät ovat rakennuskivet, hautakivet, tulisijat, lohkotut kivit tuotteet ja erikoistuotteet.

Lohkare sahataan levyiksi tai paksummiksi aihioiksi jatkojalostusta varten. Graniitin sahauksessa vaihtoehtoiset menetelmät ovat teräshiekkaraamisahaus tai timanttipyörösahaus. Vuolukiven sahauksessa käytetään timanttipyörösahoja. Lohkaresahat ovat tyypillisesti pitkälle automatisoituja koneita. Nykyisin myös vaijerisahaus on hiljalleen yleistynyt. Vaijerisahauksella on mahdollista sahata vaikeita kuvioita ja erikoiskohteita joissa pyöröteräsahan käyttö on ollut hankalaa tai suorastaa mahdotonta. Lisäksi vaijerisahaus on hiljaisempaa, pölytöntä, tärinätöntä ja vedentarve on siinä vähäisempi.

Kiven käsittely

Sahattu kivipinta viimeistellään mekaanisella pintakäsittelyllä. Kiven pintaa voidaan työstää hienoksi aina kiiltävään asti. Pinta voidaan työstää myös karkeammaksi. Pintakäsittely vaikuttaa kiven ulkonäköön ja erityisesti värikyyteen sekä kivipinnan käyttöominaisuuksiin. Vaihtoehtoiset pintakäsittelytavat ovat eriasteinen hionta, kiillotus, poltto, ristipäähakkaus, lohkonta ja hiekkapuhallus.

Pintakäsitellyt sahalevyt leikataan määrämittäisiksi pienillä timanttipyöröterillä. Vaihtoehtoisesti käytetään yksi tai moniteräistä pyörösahaa. Kallistettavalla terällä voidaan sahata myös vinoja reunaprofiileja. Moniteräsahauksessa voidaan soveltaa myös linjaleikkuuta, jolloin kivilevy siirtyy rullarataa pitkin paloittelusahalle.

Pintakäsitellyn ja määrämittään sahatus kivilaatan reunat pintakäsitellään, jos ne jäävät valmiissa kohteessa näkyviin. Tarvittaessa näkyvät reunat käsitellään jyrsimällä tasavahvoiksi eli kalibroidaan. Kiinnityksiä varten laatan reunoihin ja takapintaan voidaan työstää koloja, uria ja

reikiä. Pöytätaasoissa käytettävien kivien näkyvät särmät faasataan, viistetään tai pyöristetään halutun muodon aikaan saamiseksi.

Jalostus

Hautakivien valmistus on koko maailmassa ja myös Suomessa merkittävä kivialan työllistäjä. Kivialalla on yrityksiä, jotka ovat erikoituneet yksinomaan hautakivien ja muistomerkkien valmistamiseen. Voidaan puhua hautakiviteollisuudesta tai muistomerkkitekiteollisuudesta. Myös Suomessa on pieniä yrityksiä, jotka ostavat puolivalmiita hautakivivaihtoehtoja, kaivertavat niihin nimet ja asentavat ne hautausmaille ja jotka lisäksi kotiseudullaan ja lähiympäristössä kaivertavat lisänimiä hautausmailla oleviin hautakiviin sekä suorittavat muuta huoltoa vanhoille kiville.

Vuolukiveä voidaan periaatteessa työstää, sahata ja hioa samanlaisilla koneilla ja laitteilla kuin muitakin luonnonkiviä. Vuolukiven niistä poikkeavana ominaisuutena voidaan pitää kiven pehmeyttä, joka mahdollistaa myös kovametalli ja hiiliteräslleikkujen työkalujen käytön, jälkimmäisten tosin vain erikoiskäytössä ja pienessä mittakaavassa.

Erikoistyöt

Luonnonkiveä on kaikkina aikoina työstetty lohkomalla. Perinteisten käsityömenetelmien sijaan on yleistynyt koneellinen lohkonta. Lohkopinta on kivelle luonteenomainen ja sen suosio on lisääntynyt erityisesti ulkotilojen rakenteissa.

Kiven käyttötavat ja valmistusmenetelmät kehittyvät jatkuvasti. Viime aikoina on kehitetty erityisesti graniittisten ja vuolukivisten tuotteiden tuotantotekniikkaa. Luonnonkivestä valmistettavia erikoistuotteita ovat kaarevat ja muotokappaleet, reunaprofiilit, veistokset, pöytä ja työtasot, ohutlaatat, pienesineet ja pyörivät kivipallot.

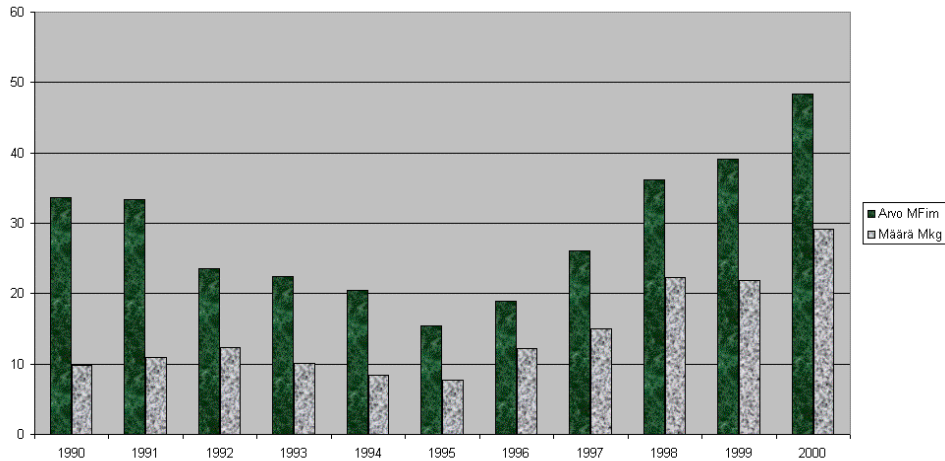
Kivikokojen yhtenäistäminen eli standardisointi, mittatarkkuus, materiaalin laatuasiat, toimituksen laatuasiat ja asennusmenetelmien kehittäminen kuuluvat asennuksen ja jalostuksen aihealueeseen. Valtaosaan kivit tuotteista, kotitalous ja pienesineitä lukuun ottamatta, liittyy asentaminen, tavalla tai toisella. Pelkkä kivi ilman, että sitä on sijoitettu paikoilleen, ei vielä toimi. Luonnonkivestä valmistettu tuote on lopullinen vasta asennettuna.

Kivi on hauras ja helposti vahingoittuva materiaali, minkä vuoksi sen pakkaamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Pakkauksen tehtävänä on suojella tuotteita kuljetusten ja siirtojen aikasilta ulkoisilta rasituksilta, kolhuilta ja likaantumiselta. Rakennustöissä kivet pakataan asennustyön kannalta tarkoituksenmukaiseen järjestykseen.

Kivenjalostusteollisuus

Tarvekiven jalostus on muuttunut entistä enemmän teolliseksi toiminnaksi. Nykyaikaisessa kivenjalostuksessa valmistetaan vakiotuotteita automaattikoneilla. Tehtaan koneistus ja materiaaliavirrat optimoidaan tulevan tuotannon mukaisesti. Tuotannosuunnittelulla varmistetaan tuotannon aikainen koneinvestointien korkea käyttöaste ja lyhyet läpimenoajat.

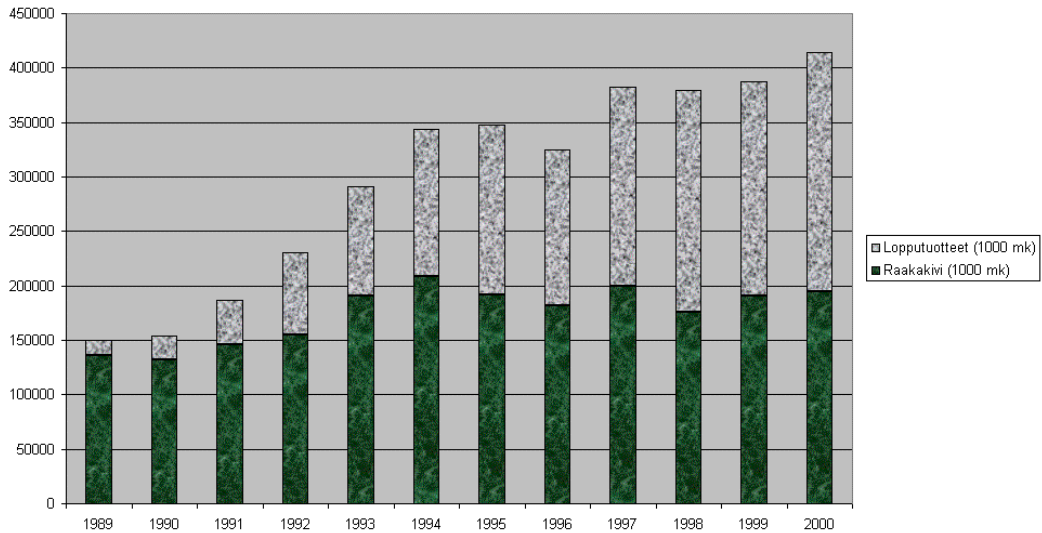
Luonnonkiven tuonti 1990-2000



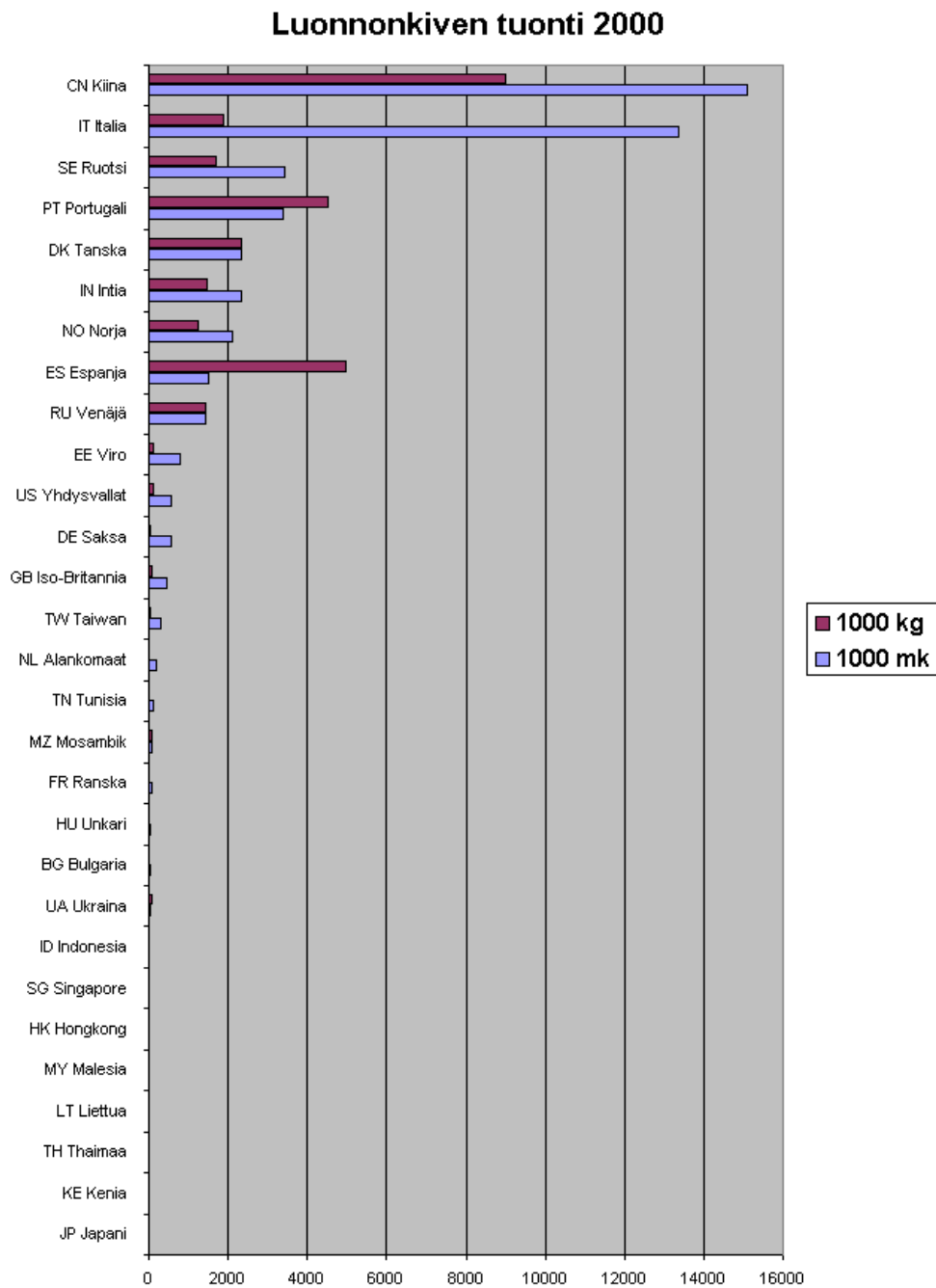
Lähde: Kiviteollisuusliitto Ry

Kivenjalostusteollisuus on kokenut viimeisten 20 vuoden aikana voimakkaan teknologisen murroksen. Perinteisestä käsityövaltaisesta tuotannosta on kehittynyt pääomavaltaista, prosessiluonteista teollisuutta. Prosessinomaisuus tuotannossa on edennyt pisimmälle 1980-luvun alussa uudelleen henkiin heränneessä vuolukiviteollisuudessa. Käsityöllä on kuitenkin edelleen tärkeä merkityksensä erityisesti hautakivituotannossa ja muussa muistomerkkituotannossa.

Luonnonkiven vienti arvon perusteella 1989-2000



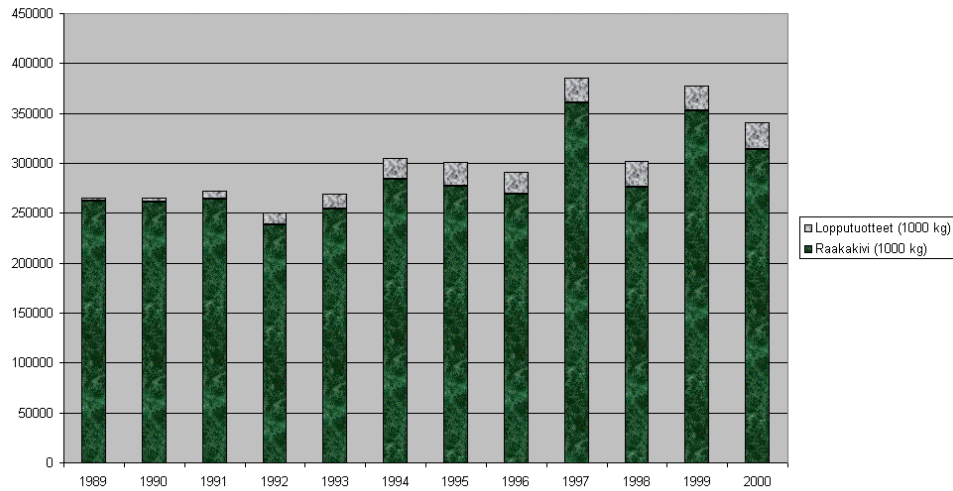
Lähde: Kiviteollisuusliitto Ry



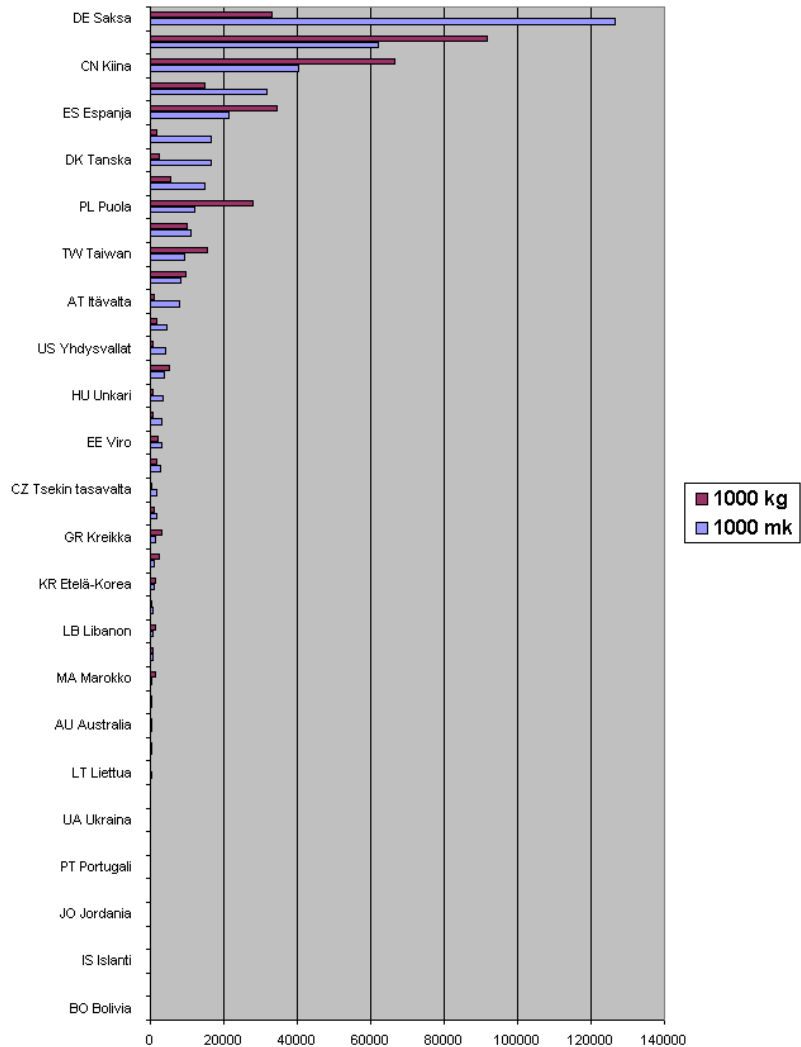
Lähde: Kiviteollisuusliitto Ry

Pääosa kiviteollisuuden yrityksistä on keskittynyt hautakivien tuotantoon. Osa pienimmistä yrityksistä ostaa hautakiviaihiot sahaajilta ja suuntautuu toiminnassaan kiven tekstitykseen, viimeistelyyn ja asennukseen. Suurimmat yritykset tuottavat hautakivien ohella rakennuskiviä. Näin ollen jalostusyritykset toimivat eri tavoin.

Luonnonkiven vienti määrän perusteella 1989-2000



Luonnonkiven vienti maittain 2000



Lähde: Kiviteollisuusliitto Ry

Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka

Luonnonkiven asennus



Julkisivun luonnonkivirakenteet

Yleisimmin käytetty luonnonkivirakenne on tuuletettu julkisivuverhous. Tuuletettu julkisivuverhous voidaan asentaa paikalla tai elementtitekniikalla. Yleisin ja perinteisin asentamismenetelmä on julkisivuverhouksen asentaminen paikalla. Yleensä 30 mm vahvan kivilaatan kiinnittäminen seinään tapahtuu ruostumattomasta teräksestä valmistettujen kiinnikkeiden avulla. Yleisesti työmaalla porataan reiät tappeja varten kiinnitystavasta riippuen joko kivilaattojen vaaka- tai pystyreunoihin.

Sisätilojen luonnonkivirakenteet



Sisätiloissa luonnonkiviä käytetään lattioissa, portaissa, seinissä sekä pöytätaasoissa. Lattiaan tai seinään voidaan asentaa joko ohutkivi- tai paksukivi päällyste. Porrastyyppinä on mm. laatta tai massiiviporras. Pöytätasot tehdään erikseen kuhunkin kohteeseen.

Sisätilojen lattia asennetaan ohutkivilattiana (laatan paksuus 8-15 mm), tai paksukivilattiana (laatan paksuus 15-30 mm). Ohuet laatat kiinnitetään keraamisten laattojen tapaan ohutlaastikiinnityksellä ja paksut laatat maakostealla betonilla.

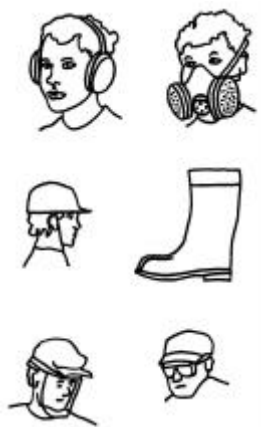
Ulkotilojen luonnonkivirakenteet



Ympäristökivien käyttökohteita ovat katujen ja käytävien päällystekivet, portaat, reunakivet, kiviaidat, tukimuurit, pollarit, ajoesteet, koristeet ja monumentit.

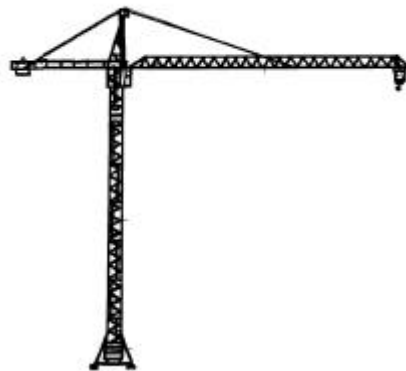
Päällystekiviin ovat noppa ja nupukivet sekä katulaatat. Ympäristökiviä käytetään yleensä silloin kun halutaan saavuttaa hyvä kestävyys ja luoda esteettisesti miellyttävä ympäristö.

Työturvallisuus



Työturvallisuuteen liittyvät määräykset on esitetty pääasiassa työturvallisuuslaissa. Peruseriaate on että työskentelyolo tulee saattaa sellaisiksi, että niistä ei aiheudu vaaraa tai vauriota terveydelle. Laissa on määräykset mm. henkilöstötiloista, valaistuksesta, ilman lämpötilasta ja kosteudesta, työilman epäpuhtauksien poistamisesta, terveydelle vaarallista aineista, melusta ja tärinästä, palo ja sähköturvallisuudesta sekä työpaikalla noudatettavasta järjestyksestä ja siisteydestä.

Rakennustyömaa



Rakennustyömaa käsitteenä sisältää mm. työmaajärjestyksen, työmaanvalvonnan sekä työmaa-alueen käyttösuunnitelman. Lisäksi työmaalla on huolehdittava materiaalien kuljetuksesta ja varastoinnista sekä turvattava energian ja veden saanti.

Työmaajärjestys tehdään työmaa-alueen käyttösuunnitelman avulla, jonka työmaan vastaava mestari laatii. Järjestelyiden säädösten mukaisuutta ja niiden noudattamista valvovat työsuojeluviranomaiset.

Työmaan valvontaan kuuluu telineiden käyttöönottotarkistus, yleinen turvallisuustarkastus sekä virallinen työsuojelutarkastus. Kaikista tarkastuksista laaditaan pöytäkirja.

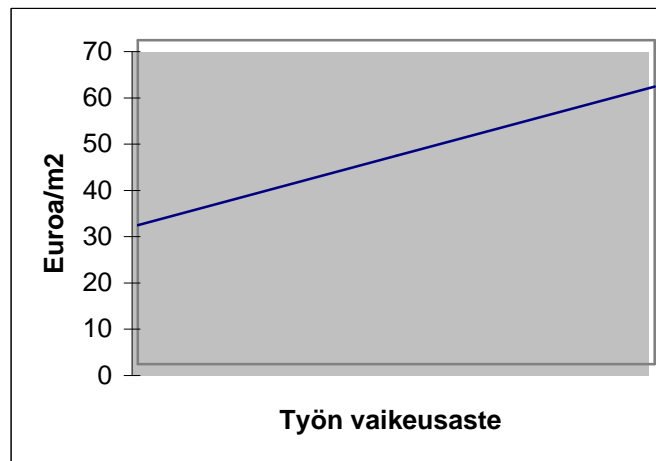
Työmaan-alueen käyttösuunnitelmalla tarkoitetaan työalueen työaikaista käyttö ja järjestysuunnitelmaa. Tavallisesti suunnitelma käsittää mm. työmaa-alueen kulkuyhteydet, telineet, työmaarakennusten sijoittelun, rakennustarvikkeiden varastointipaikat, kiinteiden koneiden sijoituksen sekä voiman saannin ja jakelun järjestelyt.

Kivirakentamisen kustannukset

Kivirakenteen kustannukset muodostuvat kolmesta tekijästä: kivimateriaali, kivenjalostus ja kiven asennus. Asennuksen lopullinen kustannusrakenne koostuu monesta tekijästä jotka ovat jaettavissa työkustannuksiin ja tarvikekustannuksiin. Näiden keskinäinen suhde vaihtelee tapauskohtaisesti.

Normaalin maakostealla betonilla kiinnitettävän kivilattian (20 mm paksuisista kivilaatoista) asentamiskustannukset vaihtelevat tyypillisesti 30 - 60 €/ m². Hinnan määräytyessä paljon työn vaikeusasteen mukaan.

Paksukivilattia

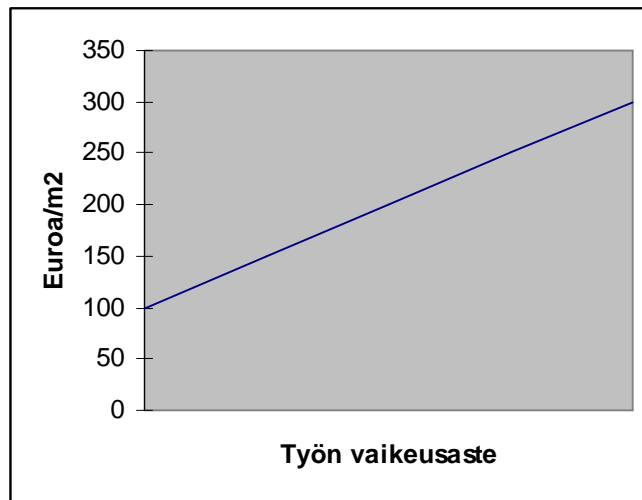


Asennuskustannukset €/m² työn vaikeusasteen mukaan

Työn vaikeusastetta lisäävät mm. pohjatöiden huono laatutaso, normaalia pienempi laattakoko, kiven suorakaiteesta poikkeava muoto, hankalat asennusolosuhteet sekä kiven työstötarpeet asennuspaikalla.

Teräsrankakiinnikkeillä kiinnitettävän 30 mm paksuisen tuuletetun kivijulkisivun asentamiskustannukset vaihtelevat tyypillisesti 150 - 250 €/ m². Tämä hinnoittelu karkea arvio todellista kustannuksista sillä kiinnikkeiden suuri määrä ja monimuotoisuus, suuri laattakoko, julkisivun rakenteellisuus sekä hankalat asennusolosuhteet ja kiinnikkeiden ja kiven työstäminen vaikuttavat kustannuksiin. Kivilaatat eivät sisälly esitettyyn asennushintaan.

Tuuletettu julkisivuverhous



Asennuskustannukset €/m² työn vaikeusasteen mukaan

Esimerkkikohteiden esittely



Todellisten esimerkkikohteiden avulla kuvataan kiven elämänkaari sen synnystä louhinnan kautta kivenjalostamoon ja sieltä käyttökohteeseen. Esimerkkikohteet on valittu yhdessä johtavien kivialan yritysten kanssa ja kohteiden valinnassa on pyritty valitsemaan mahdollisimman vaihtelevia kohteita jotta kivikäytöstä saataisiin riittävän laaja kuva.

Esimerkkikohteet käydään läpi vaihe vaiheelta, asennus, valmistus, louhinta ja koostumus kappaleiden avulla. Lisäksi harjoitukset osiossa on kysymyksiä liittyen kuhunkin esimerkkikohteeseen.

Esimerkkikohteet:

- 1 Ohut sisäseinäverhous
- 2 Noppakivet
- 3 Tuuletettu julkisivuverhous
- 4 Ohutkivilattia
- 5 Laattaporras
- 6 Katulaatat
- 7 Paksukivilattia
- 8 Reunakiveys
- 9 Massiiviporras
- 10 Rannantukimuuri

Esimerkkikohde 1: Ohut sisäseinäverhous



Esimerkkikohteena on vihreällä serpentiniitillä verhottu sisäseinä. Kyseinen kohde sijaitsee Espoossa Keilalahdessa, MSD - toimistorakennuksessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Kivitimo Oy.

Luonnonkiviset kivilaatat kiinnitettiin ohutlaastikiinnityksellä. Luonnonkivinen seinäverhous on suosittu sisätilojen seinien päällyste ja soveltuu hyvin arvokkaiisiin ja vaativiin kohteisiin.

Kohde: Serpentiniitillä verhottu sisäseinä

Sijainti: Espoo, Keilalahti

Rakennuttaja: Hartela Rakennusosakeyhtiö

Pääsuunnittelija: Equator Helsinki Oy

Pääurakoitsija: Hartela Rakennusosakeyhtiö

Kiviurakoitsija: Kivitimo Oy

Kiviasennus: V- M Heino Oy

Kivi: Vihreä serpentiniitti

Pintakäsittely: Hiottu

Kivien mitat: 340mm*vapaa*30mm

Kivenjalostus: Lapin Marmori Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Serpentiniitin koostumus

Serpentiniitit ovat mustia tai vihertäviä, melko pehmeitä kiviä. Serpentiniitit koostuvat serpentiinistä, talkista, kloriitista, karbonaatista ja tremoliitista. Ne sisältävät usein myös magneettiä ja kromiittia.

Kiven louhinta

Serpentiniitin louhinnassa käytetään periaatteessa samoja menetelmiä kuin vuolukiven louhinnassa. Molemmat ovat pehmeähköjä ja hyvin samantapaisia kivilajeja.

Louhinta aloitetaan yleensä avaamalla kiviesiintymän levyinen rinta. Pintakerros poistetaan ja kivi irrotetaan sahaamalla. Serpentiniitti esiintymän päällä on usein ruskea rapautumiskuori.

Louhinta tapahtuu yleensä niin että ensin poistetaan pintakivi ja varsinaisessa louhinnassa sahataan vaaka ja pystysuoraan raot, jolloin saadaan letka irrotetuksi. Lohkareet irrotetaan järeällä pyöräkuormajalla, joka on varustettu kivihaarukoilla. Kiviruutia käytetään yleisesti räjähdysaineena kun kivilohkareita irrotetaan toisistaan. Näin louhintaa jatketaan letka letkalta kunnes louhinta on loppuun suoritettu.

Louhinnan päättymisen jälkeen useamman tonnin painoiset raakakivilohkareet kuljetetaan suurilla maansiirtokoneilla kivilalostamoon.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Serpentiniitin jalostuksessa käytetään hyvin samankaltaisia kivenjalostusmenetelmiä kuin vuolukiven käsittelyssäkin.

Parhaaksi sahausmenetelmäksi on osoittautunut sahaus timanttialaterilla varustetuilla pyörösahoilla. Tällä menetelmällä saadaan parhaiten riittävän suuri nopeus timanttialateralle sen tehokasta leikkausta varten sekä hyvä vedensyöttö sahausrakoihin. Vesi kuljettaa pois rakoön muodostuneen sahausjätteen, joka ei siten estä terän leikkaustyöskentelyä.

Ensimmäiseksi lohkare joutuu aihiosahaan, jossa lohkare mitataan lasersäteellä ja sahataan pienemmäksi. Kivet siirtyvät moniteräpyörösahan käsiteltäväksi, joka sahaa kiven halutun kokoiseksi lankuiksi. Kivilankut siirtyvät sirkkeliäpyydille, joissa sirkkelit leikkaavat lankut määrämittäisiksi kiviksi.

Kivet jatkavat matkaansa erilaisilla jyrsimillä ja työstökoneilla varustetuille viimeistely ja erikoistyöpöydille, joissa sahattu kivipinta viimeistellään mekaanisella pintakäsittelyllä sekä kalibroidaan tarpeen vaatiessa. Vaihtoehtoiset pintakäsittelytavat ovat eriasteinen hionta, poltto, ristipäähakkaus, lohkonta ja hiekkapuhallus.

Tarpeen mukaan kivilaatat jälkikäsitellään tuotantolinjoilla. Hionnan jälkeen ne pöytätaataan, viistetään ja porataan automaattisesti eli niihin tehdään kiinnitysosien vaatimat urat ja reiät.

Tämän jälkeen kivilaatat pakataan kuljetusalustoille ja viedään asennuskohteeseen tai kivivarastoon.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohkareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohkaa sen.

Kivien asennus

Asennustyöt kuuluvat asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan. Kivimiehen tehtäviin kuuluvat myös asennuksessa tarvittavien mittauksien ja käytännön suunnittelu. Samoin kivimies hoitaa materiaalien siirron ja käsittelyn työmaalla, työmaalle sekä lisäksi työmaalta pois.

Paras laatoitusalue on betoni, tiili tai kivirakenteinen seinä. Seinän suoruus on tarkistettu ja puhdistettu jonka jälkeen on suunniteltu laattajako. Laattajakoissa on huomioitu seinien mitat ja aukot.

Ensiksi on kiinnitetty laatoitettavan seinän alareunaan ohjelauta, joka kannattaa sen päällä olevat laatat ennen laatoituksen kuivumista. Ohjelautaan on merkitty pystysaumojen paikat. Saumaleveys on otettu huomioon.

Hyvin sekoitettu laasti on levitetty suoralla teräslastalla alustaan samalla voimakkaasti painaen. Laastikerros kammattiin auki lastan hammastetulla reunalla. Laatoitus etenee yksi vaakarivi kerrallaan.



Laatat asetettiin ohjelaudan päälle ja painettiin laatta voimakkaasti alustaa vasten. Laatat naputeltiin kumivasaralla heti hyvin kiinni. Pystysaumojen leveys tarkistettiin määrämittaisen puutikun avulla. Laattojen tartunta tarkistettiin säännöllisesti. Pinnan tasaisuus tarkistettiin työn etenemisen mukaan vesivaa'alla.

Laattojen asennus tapahtui ilman saumanarua suoraan seuraavan laattarivin päälle. Seinän alareunaan tulee liitoskohtaan jalkalistat. Vesivaa'an avulla tarkistettiin, että pystysaumat ovat suorassa. Asennettavat pinnat puhdistettiin huolellisesti roiskeista ennen laatan asennusta.



Seinän reunaosissa ja aukkojen kohdalla olevia laattoja oli työstettävä. Kivilaattoja leikattiin tiilisirkkelillä. Reiät tehtiin poraamalla kovametalliterällä ja käyttämällä alhaista kierrosnopeutta ilman iskua.



Kivilaattojen väliset saumat jätettiin laattoja asennettaessa avoimiksi. Laattapinta saumattiin 1-3 vrk kuluttua laatoituksesta saumauslaastilla.

Saumalaasti levitettiin kumilastalla vinosti yli saumojen samalla voimakkaasti painaen. Laattojen pintaan jäänyt liika saumalaasti poistettiin samalla työvälineellä. Saumojen annettiin kuivua n.15 minuuttia. Sen jälkeen laatat pestiin kostealla sienellä. Kun kosteus oli haihtunut laattojen pinnalta, puhdistettiin ne lopullisesti kuivalla rievulla.

Esimerkkikohte 2: Noppakivet



Esimerkkikohteena on noppakivin päällystetty Itämerentori. Kyseinen kohde sijaitsee Helsingissä, Ruoholahdessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi YIT.

Noppakivillä päällystetty tasopäällyste tehtiin graniittisista noppakivistä. Kivituotteet soveltuvat hyvin jalankulkualueiden, torialueiden, puistojen, pihakatuja ja piha-alueiden päällysrakenteisiin sekä luiskaverhouksiin.

Kohde: Noppakivinen tasopäällyste

Sijainti: Helsinki, Itämerentori

Rakennuttaja: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosasto

Pääsuunnittelija: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosasto

Pääurakoitsija: YIT Rakennus Oy

Kiviurakoitsija: YIT Rakennus Oy

Kiviasennus: YIT Rakennus Oy

Kivi: Vehmaan punainen graniitti (Balmoral Red)

Pintakäsittely: Lohkopintainen

Kivien mitat: Noppakiviä 90 mm*90mm*90mm

Kivenjalostus: Lännen graniitti Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Noppakivien materiaali tulee Varsinais-Suomesta, Vehmaalta. Kivi on punaista, hienorakeista graniittia. Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys.

Lohkottujen kivituotteiden, kuten esimerkkikohteen noppakivien, raaka-aine luokitellaan louhimolla reunakivilaaduksi jota syntyy toiminnan sivutuotteena. Reunakivilaadun raaka-aine on ehjää, mutta lohokareen muoto ei ole viimeistelty ja lohokare on tavallisesti sahattavaa kivilohkarettä pienempi. Materiaalissa voi olla myös värvikoja jonka vuoksi se ei kelpaa muuhun rakennuskivituotantoon kuin lohkoituihin kivituotteisiin.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Aikaisemmin katukivinä käytettyjä noppakiviä on valmistettu käsityönä. Nykyään näitä tuotteita valmistetaan käsin vain poikkeustapauksissa. Pienillä giljotiineilla eli hydraulisilla lohkontakoneilla/lohkontalinjoilla valmistetaan lohkopintaiset nupukivet.

Usein giljotiineista muodostetaan tuotantolinja siten, että ensimmäisen koneen teho on n. 200 tn ja sen jälkeen on useita pienempiä 50-100 tn:n lohkontakoneita. Linjan ensimmäinen kone lohkaa aihioita, joista pienemmillä koneilla valmistetaan valmiita tuotteita, noppakiviä.

Jalostukseen erikoistunut ammattimies tekee lohokareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa kaiverrukset kiveen tai lohkaa sen. Kivimies osaa käyttää jalostuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti.

Kivien asennus

Asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan kuuluu materiaalien käsittely ja siirto työmaalla, työmaalle sekä työmaalta pois. Kivimies asentaa ympäristökivet paikoilleen ja tuntee yleisimmät asennus ja limityskuviot. Lisäksi asentaja suorittaa asennuksessa tarvittavat mittaukset ja asennuksen käytännön suunnittelun. Kivimies osaa käyttää asennuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti.



Noppakiviasennus toteutettiin kaariladontana. Kiven asennus aloitettiin levittämällä hyvin tiivistetylle ja tasatulle kantavalle kerrokselle laskusorakerros. Kivet asetettiin sorakerrokseen mahdollisimman kapein saumoin ja jättämällä tiivistysvaraksi riittävästi ylimääräistä korkeutta.

Aluksi määritettiin ladottava alue ja rajattiin se linjalankojen avulla. Ensin tehtiin reunakiveys valmiiksi ja ladontaa jatkettiin alueen nurkasta ja alettiin edetä kohti toista päätyä. Kiveys asennettiin, siten, että eri väriset kivet jakautuvat tasaisesti koko työalueelle. Näin vältettiin laikkujen ja raitojen muodostuminen. Kiveyksen tasaisuus tarkistettiin välillä oikolaudalla.

Seuraavaksi asennettiin kaari ja sen sisäpuolelle etsittiin sopivat kivet. Asennusalue jaettiin sektoreihin ja työ eteni sektoreiden mukaan. Ensin tehtiin asennuksen toinen sivu josta siirryttiin asentamaan keskustan kiviä.



Noppakivien asennus eteni tästä lähtien kaari kerrallaan kunnes saavutettiin asennuksen reuna jonne tehtiin samanlainen asennus kuin alussa. Valmiin pinnan tulee olla suunnitelman mukaisessa korkeudessa ja kaltevuudessa.

Kiviä ja laattoja jouduttiin työstämään liittyvien rakenteiden kohdalla. Pääsääntönä oli, että työstöjälki vastaa mahdollisimman hyvin kiven alkuperäistä ulkonäköä ja mittavaatimuksia. Tavoitteena oli että kaikki kivityöstöä vaativat toimet tehtäisiin ennen asennukseen ryhtymistä. Mutta tästä tavoitteesta oli käytännössä luovuttava.



Lopuksi suoritettiin kiveyksen saumaus. Asennushiekkaan upottaessa kivet lyötiin ensin tasaisen kevyesti ns. laskuvasaralla paikoilleen. Saumat lakaistiin täyteen kuivaa saumaushiekkaa ja kiveys tiivistettiin koneellisesti tärylevyä käyttäen. Tiivistys aloitettiin päällysteen reunoilta ja sitä jatkettiin kunnes kivet eivät enää liiku. Saumojen hiekoitusta ja tiivistystä jatkettiin, kunnes saumaushiekan painuminen lakkasi ja kivet eivät mainittavasti liiku.

Esimerkkikohde 3: Tuuletettu julkisivuverhous



Esimerkkikohteena on tuuletettu julkisivuverhous. Kyseinen kohde sijaitsee Espoossa, Ison Omenan ostoskeskuksessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana oli Tulikivi Rakennuskivet Oy.

Graniittilaatoista tehty julkisivuverhous on pintakäsitelty ristipäähakkaamalla. Laatat kiinnitetään perinteisesti reunoista pysty tai vaakasaumoihin sijoitettavilla kiinnikkeillä. Luonnonkivinen julkisivuverhous on yleisesti käytetty ulkotilojen seinäpintojen verhousmenetelmä ja se sopii mitä moninaisimpiin käyttökohteisiin.

Kohde: Tuuletettu julkisivuverhous

Sijainti: Espoo, Iso- Omena

Rakennuttaja: Ilmarisen Liikekiinteistöt Oy

Pääsuunnittelija: Arkkitehdit Tommila Oy

Pääurakoitsija: CM- Urakointi Oy

Kiviurakoitsija: Tulikivi Rakennuskivet Oy

Kiviasennus: Tulikivi Rakennuskivet Oy

Kivi: Taivassalon punainen graniitti (Balmoral Red)

Pintakäsittely: Ristipäähakattu

Kivien mitat: 300mm*600mm*30mm, 300mm*300mm*30mm

Kivenjalostus: Tulikivi Rakennuskivet Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Laattojen materiaali tulee Varsinais-Suomesta, Taivassalosta. Kivi on punaista, hienorakeista graniittia. Kyseinen graniitti on Suomen suosituimpia rakennuskiviä.

Louhimolla kalliosta irrotetaan kami mikä lohkotaan pienemmiksi lohkareiksi asiakkaan eli kivenjalostajan toivomusten mukaan. Tämän jälkeen mitattu kivilohkare viedään edelleen jalostettavaksi.

Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys. Näiden avulla kami lohkotaan halutun kokoisiksi kivilohkareiksi.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Esimerkkikohteen kivet sahattiin kiviurakoitsijan toivomusten mukaan määrämittaan ja kivet pintakäsiteltiin (ristipäähakkauks) asiakkaan haluamalla tavalla. Kivet viimeisteltiin ja kuljettiin asennustyömaalle.

Kivien jalostus tapahtuu pitkälle automatisoiduilla koneilla. Graniitin sahauksessa käytetään yleisesti teräshiekkaraamisahausta jolla kivilohkare viipaloidaan halutun paksuisiksi kivilevyiksi. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu usein timanttipyörösahalla. Kivipinnan ristipäähakkauksesta huolehtii automaattikone.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohokareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohko sen.

Kivien asennus

Asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan kuuluu materiaalien käsittely ja siirto työmaalla, työmaalle sekä työmaalta pois. Lisäksi asentaja suorittaa asennuksessa tarvittavat mittaukset ja asennuksen käytännön suunnittelun. Kivimies osaa käyttää asennuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Laatoitusalueena on sille parhaiten soveltuva betoniseinä. Seinän suoruus tarkistettiin ja seinä puhdistettiin.

Aluksi mitoitettiin laattarivien kulku. Mitoitus tapahtui mittaamalla laatan korkeus ja merkitsemällä se seinään. Laatta rivistön molempien päiden tultua merkityksi viritettiin linjalanka niiden väliin. Linjalangan linja merkittiin asennettavaan seinään. Kaarevissa kohdissa jouduttiin linja merkitsemään pelkästään betoniin.

Seuraavaksi merkittiin kiinnikkeiden paikat asennukseen ja porattiin reiät kiinnikkeitä varten. Reiät porattiin niin, että kiinnikkeet tulivat sijoitettua mahdollisimman symmetrisesti laatan keskilinjojen suhteen ja samalla tuli huomioitua limityskuvio.



Kiinnikkeet ruuvattiin asennusreikiin. Reiät porattiin kiinnikkeisiin. Kiinnikkeet on myös sahattiin määrämittaansa suhteessa asennettavaan seinään. Kivilaattoihin porattiin reiät, johon kiinnitystappi asennettiin. Poraus tapahtui asennuksen yhteydessä. Tappi kiinnittyy sauman yli kahteen vierekkäiseen kiveen.

Toinen reikä tehtiin halkaisijaltaan tapin kokoiseksi. Tappi asetettiin reikään ilman liimaa niin, että se voi liukua reiässä. Vastakkainen reikä seuraavaksi asennettavassa kivilaatassa tehtiin säädettävyyden vuoksi halkaisijaltaan noin 4-5 mm tappia suuremmaksi ja se täytettiin asennuksen yhteydessä kaksikomponenttisellä liimalla.



Ennen kivilaattojen asentamista kaikki verhouksen sisäpuolelle tulevat sähkö, vesi yms. johdot ja ulostulot merkittiin ja asennettiin paikoilleen.



Kivilaattojen asentaminen aloitettiin alarivistä. Kun kivilaatta oli paikoillaan kiilattiin sen ja edellisen laatan väliseen saumaan, niin pysty kuin vaakasaumaan, puukiilat.



Verhouksen taakse tuli maakostea betonivalu, n. metrin korkeudelle asti. Valu ulotettiin sauman korkeudelle asti. Asennuksen alareunoihin tuli betoniset reunukset.

Asennuksen yhteydessä jouduttiin tekemään erikoisempia asennusratkaisuja kuten reunoissa olevien kivilaattojen kohdalla jossa kiinnikkeet kiinnitettiin muusta seinästä poiketen ala- ja yläreunoihin. Kaarevien muotojen kohdalla jouduttiin turvautumaan valesaumoihin jolloin kiveen sahattiin saumaa muistuttava ura.

Seinän ylä- ja alareunaosissa ja aukkojen kohdalla laattoja oli työstettävä. Kivilaatat leikattiin kulmahiomakoneella joissa oli kivien leikkaamiseen tarkoitettu timanttilaikka. Reiät tehtiin poraamalla kovametalliterällä ja käyttämällä alhaista kierrosnopeutta ilman iskuä.



Kivilaattojen väliset saumat jätettiin laattoja asennettaessa avoimiksi. Laattojen väliset saumat saumattiin mahdollisimman nopeasti asennuksen valmistuttua. Saumauksen hoitaa yleensä toinen ryhmä kuin varsinaisen asennustyön tehnyt porukka. Saumauksessa käytettiin elastista saumaa. Saumaan laitettiin ensin saumapohjanauhaa. Jonka jälkeen sauma täytettiin kitillä..

Esimerkkikohde 4: Ohutkilvilattia



Esimerkkikohteena on ohutkilvilattia. Kyseinen kohde sijaitsee Helsingissä, Itäkeskuksen kauppakeskuksessa. Laattojen asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Tulikivi Rakennuskivet Oy.

Graniittinen lattia on tehty ohutlaastimenetelmällä. Luonnonkilvilattiat ovat suosittuja lattian päällysteitä varsinkin julkisissa tiloissa joihin se antaa kestävän ja arvokkaan vaikutelman.

Kohde: Ohutlaattalattia

Sijainti: Helsinki, Itäkeskus

Rakennuttaja: Sponda Oyj

Pääsuunnittelija: Arkkitehtitoimisto Hyvämäki-Karhunen-Parkkinen

Pääurakoitsija: SRV Viitosen

Kiviurakoitsija: Tulikivi Rakennuskivet Oy

Kiviasennus: Tulikivi Rakennuskivet Oy

Kivi: Vaaleanpunainen Graniitti (Rosa Beta), Punainen Graniitti (Multicolor)

Pintakäsittely: Mattahiottu

Kivien mitat: 305mm*vapaa*10mm

Kivenjalostus: Industria Marmi Alberti

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Esimerkkikohteessa on käytetty ulkomaisia kivilaatuja. Vaaleanpunaista ja punaista graniittia Tuotenimiltään Rosa Beta sekä Multicolor.

Louhimolla kalliosta irrotetaan kami mikä lohkotaan pienemmiksi lohkareiksi asiakkaan eli kivenjalostajan toivomusten mukaan. Tämän jälkeen mitattu kivilohkare viedään edelleen jalostettavaksi.

Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys. Näiden avulla kami lohkotaan halutun kokoisiksi kivilohkareiksi.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Esimerkkikohteen kivet sahattiin kiviurakoitsijan toivomusten mukaan määrämittaan ja kivet pintakäsiteltiin (mattahionta) asiakkaan haluamalla tavalla. Kivet viimeisteltiin ja kuljettiin asennustyömaalle.

Kivien jalostus tapahtuu pitkälle automatisoiduilla koneilla. Graniitin sahauksessa käytetään yleisesti teräshiekkaraamisahausta jolla kivilohkare viipaloidaan halutun paksuisiksi kivilevyiksi. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu usein timanttipyörösahalla. Kivipinnan hionnasta huolehtii automaattikone. Tämän jälkeen laatat varastoidaan tai viedään asennustyömaalle.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohkareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituohteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa kaivertaa kiveen tai lohkaa sen.

Kivimies osaa käyttää jalostuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toiminta ympäristöä.

Kivien asennus

Paras alusrakenne luonnonkivilaatoille on betoni. Lattia oikaistiin ja tasoitettiin tasoitteella ennen asennusta. Ensimmäiseksi alusta imuroitiin, puhdistettiin ja tasoitettiin laatoitusta varten. Myös lattian ja seinän saumat ym. vastaavat liitoskohdat puhdistettiin.

Kivilattian laattajako suunniteltiin huolellisesti ennen asennustyöhön ryhtymistä.

Laatoitettavan alueen koko mitattiin huolellisesti sekä mahdollisten tolppien ja muiden aukkojen sijainnit merkittiin. Lattian yli piirrettiin merkiviiva niin, että se oli suorassa kulmassa kivilaattojen limityskuvion vaakasaumaan nähden. Tähän perusviivaan merkittiin kivilaattapinnan vaakasaumojen jaotus. Tämän jälkeen viritettiin linjalanka ensimmäisen laattarivin vaakasauman mukaan. Linjalangan avulla piirrettiin asennusruudukko asennuslattiaan.



Asennus aloitettiin perusviivaan merkityn laatoituksen vaakasaumojen kohdalta sopivalta etäisyydeltä peräseinästä. Laasti levitettiin alustaan lastan suoralla reunalla voimakkaasti painaen ja kammattiin auki lastan hammastetulla reunalla.



Kivilaatat painettiin voimakkaasti alustaa vasten suoraan oikealle paikalle ja naputeltiin kiinni kumivasaralla välittömästi. Aluksi kiinnitettiin asennusruudukon linjaviihan viereinen rivi ja seurattiin merkittyä laattajakoa.



Vaakasaumojen mukaan siirryttiin sopivasti eteenpäin niin, että laattarivistöt pysyivät annetuissa rajoissa ja suorassa. Laatoituksen kulku ja juoksujen suorakulmaisuus perusviivaan nähden tarkistettiin mittaamalla laudan avulla etäisyys molemmista päistä.

Laatoitusta jatkettiin kiinnittämällä taas ensin laudan viereinen rivi seuraten piirrettyä asennusruudukkoa. Näin vaiheittain edeten laatoitettiin koko pinta.

Laatoitettavan pinnan reunimmaisista laattoista jouduttiin leikkaamaan. Lattiakaivojen, putkien läpimenojen, tolppien yms. takia laattoihin oli tehtävä erilaisia reikiä ja koloja.



Kivilaattojen väliset saumat jätettiin laattoja asennettaessa avoimiksi. Laattapinta saumattiin 1-3 vrk kuluttua laatoituksesta saumauslaastilla. Välittömästi ennen saumausta laattapinta kostutettiin veteen kastetulla sienellä laattojen tahrautumisen estämiseksi.

Saumalaasti levitettiin kumilastalla vinosti yli saumojen samalla voimakkaasti painaen. Laattojen pintaan jäänyt liika saumalaasti poistettiin samalla työvälineellä. Saumojen annettiin kuivua n.15 minuuttia. Sen jälkeen laatat pestiin kostealla sienellä. Kun kosteus oli haihtunut laattojen pinnalta, puhdistettiin ne lattianhoitokoneella.

Esimerkkikohde 5: Laattaporras



Esimerkkikohteena on vuolukivinen laattaporras. Kyseinen kohde sijaitsee Espoossa Keilalahdessa, MSD - toimistorakennuksessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Kivitimo Oy.

Luonnonkivilaatoilla päällystetty porras tehdään tavallisesti normaalipaksuisista kivilaatoista paksulaastikiinnityksellä. Luonnonkivi on luonteva portaanpäällyste kohteissa, joissa kivistä tehdään myös lattiapäällyste. Vuolukiviporras soveltuu miellyttävän pehmeänä moneen sellaiseen paikkaan missä kvartsinkova kivi on epämukava, jopa liukkaana vaarallinenkin.

Kohde: Vuolukivinen laattaporras

Sijainti: Espoo, Keilalahti

Rakennuttaja: Hartela Rakennusosakeyhtiö

Pääsuunnittelija: Equator Helsinki Oy

Pääurakoitsija: Hartela Rakennusosakeyhtiö

Kiviurakoitsija: Kivitimo Oy

Kiviasennus: V- M Heino Oy

Kivi: Nunnanlahden harmaa vuolukivi

Pintakäsittely: Mattahiottu, kitkauralla

Kivien mitat: 320mm* vapaa* 30mm

Kivenjalostus: Nunnanlahden uuni Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Vuolukiven koostumus

Vuolukivi kuuluu pehmeisiin kivilajeihin ja on pääasiassa talkkia ja magnesiittia sisältävä harmaa tai vihertävä kivilaji. Vuolukivi on helposti työstettävä sekä se on hyvin lämpöä kestävä ja varaava kivi.

Vuolukivenpäämineraalit ovat talkki (40%) ja magnesiitti (40%). Lisäksi se sisältää kloriittia ja opaakkimineraaleja (magnetiitti) sekä myös muita malmimineraaleja ja sivuaineita.

Kiven louhinta

Portaissa käytetty kivi on peräsin Pohjois-Karjalasta, Nunnanlahden alueelta Juuasta. Kyseinen vuolukiviesiintymä on merkittävä jopa maailmanlaajuisessa mittakaavassa. Kivi on yleisväriltään harmaa vuolukivi, jossa on paikallisesti karbonaattikuvioita.

Vuolukivi on suhteellisen pehmeä, mutta kuitenkin sitkeä kivilaji, joten kovien kivien louhinnassa käytettävät menetelmät eivät ole käyttökelpoisia louhittaessa vuolukiveä rakennuskiveksi.

Ennen louhinnan aloittamista on hyvä selvittää kiven luonnollinen lohkeamissuunta jolloin sitä voidaan käyttää hyväksi louhintatyössä. Louhinta aloitetaan yleensä avaamalla vuolukiviesiintymän levyinen rinta. Pintakerros poistetaan ja kivi irrotetaan sahaamalla.

Vuolukiven louhinta tapahtuu yleensä niin että ensin poistetaan pintakivi ja varsinaisessa louhinnassa sahataan vaaka ja pystysuoraan raot, jolloin saadaan letka irrotetuksi. Lohkareet irrotetaan järeällä pyöräkuormaajalla, joka on varustettu kivihaarukoilla. Kiviruuti on paras räjähdysaine kun vuolukivilohkareita irrotetaan toisistaan. Näin louhintaa jatketaan letka letkalta kunnes louhinta on loppuun suoritettu.

Louhinnan päättymisen jälkeen useamman tonnin painoiset raakakivilohkareet kuljetetaan suurilla maansiirtokoneilla vuolukiven jalostamiseen erikoistuneen tuotantolinjan alkuun.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Vuolukiven parhaaksi sahausmenetelmäksi on osoittautunut sahaus timanttipalaterillä varustetuilla pyörösahoilla. Tällä menetelmällä saadaan parhaiten riittävän suuri nopeus timanttipalalle sen tehokasta leikkausta varten sekä hyvä vedensyöttö sahausrakoihin. Vesi kuljettaa pois rakkoon muodostuneen sahausjätteen, joka ei siten estä terän leikkaustyöskentelyä.

Ensimmäiseksi lohkare joutuu aihiosahaan, jossa lohkare mitataan lasersäteellä ja sahataan pienemmäksi. Kivet siirtyvät moniteräpyörösahan käsiteltäväksi, joka sahaa kiven halutun kokoisiksi lankuiksi. Kivilankut siirtyvät sirkkelipöydille, joissa sirkkelit leikkaavat lankut määrämittäisiksi kiviksi.

Kivet jatkavat matkaansa erilaisilla jyrsimillä ja työstökoneilla varustetuille viimeistely ja erikoistyöpöydille, joissa sahattu kivipinta viimeistellään mekaanisella pintakäsittelyllä sekä kalibroidaan tarpeen vaatiessa. Vaihtoehtoiset pintakäsittelytavat ovat eriasteinen hionta, poltto, ristipäähakkkaus, lohkonta ja hiekkapuhallus.

Tarpeen mukaan vuolukivilaatat jälkikäsitellään tuotantolinjoilla. Hionnan jälkeen ne pontataan, viistetään ja porataan automaattisesti eli niihin tehdään kiinnitysosien vaatimat urat ja reiät.

Tämän jälkeen kivilaatat pakataan kuljetusalustoille ja viedään asennuskohteeseen tai kivivarastoon.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohkareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohkaa sen.

Kivien asennus

Asennustyöt kuuluvat asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan. Kivimiehen tehtäviin kuuluvat myös asennuksessa tarvittavien mittauksien ja käytännön suunnittelu. Samoin kivimies hoitaa materiaalien siirron ja käsittelyn työmaalla, työmaalle sekä lisäksi työmaalta pois.

Paras alusrakenne laatta-portaalle on betoni. Alusta oikaistiin ja tasoitettiin ennen asennusta sekä betonipinta puhdistettiin pölystä ja irtoaineksista.

Laatoitettavan alueen koko mitattiin huolellisesti sekä mahdollisten tolppien ja muiden aukkojen sijainnit merkittiin. Tämän jälkeen viritettiin linjalanka ensimmäisen laattarivin vaakasauman mukaan. Korko merkittiin löyhästi valamalla korkopala asennuskohteen takanurkkaan.



Aluksi harjattiin betonipinnalle vettä sekä sementti-vesiseosta ennen maakosteabetonin levittämistä. Sitten levitettiin maakosteabetonimassa, jonka päälle kaadettiin sementtiseos. Maakosteaa betoni tampattiin varovasti tiiviimmäksi. Sitten asetettiin kivipaikoilleen ja tiivistyskerros tiivistettiin naputtelemalla kivilaatta paikoilleen kumivasaralla. Laattojen saumoihin laitettiin puukiilat jotta kivet pysyvät paikoillaan.



Laatoitettavan pinnan reunimmaisista laatoista jouduttiin leikkaamaan. Kaiteiden, tolppien yms. takia laattoihin oli tehtävä erilaisia reikiä ja koloja.

Tarvittavat kivilaatat leikattiin tiilisirkkelillä jossa oli kivien leikkaamiseen tarkoitettu terä. Reiät porattiin kovametalliterällä käyttämällä alhaista kierrosnopeutta ilman iskua.



Kivilaattojen väliset saumat saumattiin 1-3 vuorokauden kuluttua asennuksesta. Saumaukseen käytettiin hyvin kulutusta kestäväää, notkeaa saumaus ainetta. Portaan ja seinän liitoskohta, mikä oli jätetty ladontavaiheessa auki, täytettiin joustavilla tarvikkeilla ja tiivistettiin elastisella saumaussmassalla. Lopuksi portaiden päälle viritettiin vaneri suojaamaan niitä.



Esimerkkikohde 6: Katulaatat



Esimerkkikohteena on katulaatoin päällystetty jalankulkualue. Kyseinen kohde sijaitsee Helsingissä, Tammasaassa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Lemminkäinen Oyj.

Luonnonkivilaatoilla päällystetty tasopäällyste tehtiin graniittisista harkkokivistä (tiiliskiven kokoinen ja muotoinen kivilaatta). Kivituotteet soveltuvat hyvin myös jalankulkualueiden, torialueiden, puistojen, pihakatujen ja piha-alueiden päällysrakenteisiin sekä luiskaverhouksiin.

Kohde: Kivilaattainen tasopäällyste

Sijainti: Helsinki, Tammasaari

Rakennuttaja: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, ympäristötuotanto

Pääsuunnittelija: Finnmap Oyj

Pääurakoitsija: Lemminkäinen Oyj

Kiviurakoitsija: Lemminkäinen Oyj

Kiviasennus: Lemminkäinen Oyj

Kivi: Taivassalon punainen graniitti (Balmoral Red), Kurun harmaa graniitti (Kuru Grey)

Pintakäsittely: Poltettu

Kivien mitat: Yleisin koko 297mm*147mm*85mm

Kivenjalostus: Lemminkäinen Oyj

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Katulaattojen materiaalina käytettiin kahta kivilajia. Taivassalosta tuli punaista, hienorakeista graniittia. Kurusta saatiin lisäksi harmaata, hienorakeista graniittia.

Louhimolla kalliosta irrotetaan kami mikä lohkotaan pienemmiksi lohkareiksi asiakkaan eli kivenjalostajan toivomusten mukaan. Tämän jälkeen mitattu kivilohkare viedään edelleen jalostettavaksi.

Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys. Näiden avulla kami lohkotaan halutun kokoisiksi kivilohkareiksi.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Esimerkkikohteen kivet sahattiin kiviurakoitsijan toivomusten mukaan määrämittaan ja kivet pintakäsiteltiin (polttokäsittely) asiakkaan haluamalla tavalla. Kivet viimeisteltiin ja kuljettiin asennustyömaalle.

Kivien jalostus tapahtuu pitkälle automatisoiduilla koneilla. Graniitin sahauksessa käytetään yleisesti teräshiekkaraamisahausta jolla kivilohkare viipaloidaan halutun paksuisiksi kivilevyiksi. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu usein timanttipyörösahalla. Kivipinnan poltto suoritetaan automaattikoneella.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohcareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituohteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohkaa sen.

Kivien asennus

Helsingin Tammasaassa suoritettavaa asennustyötä varten merkittiin maastoon suunnitelman mukaisen valmiin päällysteen pinnan korkeus. Tässä yhteydessä tarkistettiin mm. sadevesikaivojen sijainti ja korkeusasema, liittymiset muihin työalueella oleviin rakenteisiin, liittymisen tonttirajaan sekä ovien, portaiden ja tonttiliittymien kohdat.

Asennustyöt kuuluvat asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan. Kivimiehen tehtäviin kuuluvat myös asennuksessa tarvittavien mittauksien ja käytännön suunnittelu. Samoin kivimies hoitaa materiaalien siirron ja käsittelyn työmaalla, työmaalle sekä lisäksi työmaalta pois.

Ensimmäiseksi viritettiin linjalanka joiden avulla saatiin asennettua ensimmäinen rivi suoraksi. Tämän jälkeen aloitettiin kivien ladonta nurkasta lähtien. Kivet aseteltiin suunnitellun suorladonta kuvion mukaisesti.



Kivet aseteltiin asennussoraan mahdollisimman kapein saumoin jättäen kiveykselle tarvittava tiivistysvara. Kiveys asennettiin, siten, että eri väriset kivet jakautuvat tasaisesti koko työalueelle.

Asennusurakan ensimmäisen tavoitteen valmistuttua viritettiin jälleen linjalanka jonka avulla kivreunus saadaan asennettua oikeaan asemaan. Kivet siirrettiin oikeaan linjaan jonka jälkeen lanka poistetaan ja asennustyö jatkui kuten edellä mainittu. Vesikourut sijoitettiin ensiksi suunnitelmien mukaan kohdilleen ja kiviä työstettiin tarpeen vaatiessa kohteisiin sopiviksi.



Lopuksi suoritettiin kiveyksen saumaus. Asennushiekkaan upottaessa kivet lyötiin ensin tasaisen kevyesti ns. laskuvasaralla paikoilleen. Saumat lakaistiin täyteen kuivaa saumaushiekkaa ja kiveys tiivistettiin koneellisesti tärylevyä käyttäen. Tiivistys aloitettiin päällysteen reunoilta ja sitä jatkettiin kunnes kivet eivät enää liiku. Saumojen hiekoitusta ja tiivistystä jatkettiin, kunnes saumaushiekan painuminen lakkasi ja kivet eivät mainittavasti liiku.

Esimerkkikohde 7: Paksukivilattia



Esimerkkikohteena on serpentiniittinen paksukivilattia. Kyseinen kohde sijaitsee Espoossa Keilalahdessa, MSD - toimistorakennuksessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana oli Kivitimo Oy.

Luonnonkiviset kivilaatat kiinnitettiin paksulaastikiinnityksellä, maakostealle betonille. Pehmeähkönä materiaalina serpentiniitti vaimentaa tyylikkäästi kulkemisen äänet.

Kohde: Serpentiniitti lattia
Sijainti: Espoo, Keilalahti
Rakennuttaja: Hartela Rakennusosakeyhtiö
Pääsuunnittelija: Equator Helsinki Oy
Pääurakoitsija: Hartela Rakennusosakeyhtiö
Kiviurakoitsija: Kivitimo Oy
Kiviasennus: V- M Heino Oy

Kivi: Musta Serpentiniitti
Pintakäsittely: Hiottu
Kivien mitat: 400mm*vapaa *30mm
Kivenjalostus: Tulikivi Oyj

Kivien louhinta ja jalostus

Serpentiniitin koostumus

Serpentiniitit ovat mustia tai vihertäviä, melko pehmeitä kiviä. Serpentiniitit koostuvat serpentiinistä, talkista, kloriitista, karbonaatista ja tremoliitista. Ne sisältävät usein myös magnetiittia ja kromiittia.

Kiven louhinta

Serpentiniitin louhinnassa käytetään periaatteessa samoja menetelmiä kuin vuolukiven louhinnassa. Molemmat ovat pehmeähköjä ja hyvin samantapaisia kivilajeja.

Louhinta aloitetaan yleensä avaamalla kiviesiintymän levyinen rinta. Pintakerros poistetaan ja kivi irrotetaan sahaamalla. Serpentiniitti esiintymän päällä on usein ruskea rapautumiskuori.

Louhinta tapahtuu yleensä niin että ensin poistetaan pintakivi ja varsinaisessa louhinnassa sahataan vaaka ja pystysuoraan raot, jolloin saadaan letka irrotetuksi. Lohkareet irrotetaan järeällä pyöräkuormaajalla, joka on varustettu kivihaarukoilla. Kiviruutia käytetään yleisesti räjähdysaineena kun kivilohkareita irrotetaan toisistaan. Näin louhintaa jatketaan letka letkalta kunnes louhinta on loppuun suoritettu.

Louhinnan päättymisen jälkeen useamman tonnin painoiset raakakivilohkareet kuljetetaan suurilla maansiirtokoneilla kivilajostamoon.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Serpentiniitin jalostuksessa käytetään hyvin samankaltaisia kivenjalostusmenetelmiä kuin vuolukiven käsittelyssäkin.

Parhaaksi sahausmenetelmäksi on osoittautunut sahaus timanttialaterillä varustetuilla pyörösahoilla. Tällä menetelmällä saadaan parhaiten riittävän suuri nopeus timanttialalle sen tehokasta leikkausta varten sekä hyvä vedensyöttö sahausrakoihin. Vesi kuljettaa pois rakkoon muodostuneen sahausjätteen, joka ei siten estä terän leikkaustyöskentelyä.

Ensimmäiseksi lohkar joutuu aihiosahaan, jossa lohkar mitataan lasersäteellä ja sahataan pienemmäksi. Kivet siirtyvät moniteräpyörösahan käsiteltäväksi, joka sahaa kiven halutun

kokoisiksi lankuiksi. Kivilankut siirtyvät sirkkelipöydille, joissa sirkkelit leikkaavat lankut määrämittäisiksi kiviksi.

Kivet jatkavat matkaansa erilaisilla jyrsimillä ja työstökoneilla varustetuille viimeistely ja erikoistyöpöydille, joissa sahattu kivipinta viimeistellään mekaanisella pintakäsittelyllä sekä kalibroidaan tarpeen vaatiessa. Vaihtoehtoiset pintakäsittelytavat ovat eriasteinen hionta, poltto, ristipäähakkaus, lohkonta ja hiekkapuhallus.

Tarpeen mukaan kivilaatat jälkikäsitellään tuotantolinjoilla. Hionnan jälkeen ne pontataan, viistetään ja porataan automaattisesti eli niihin tehdään kiinnitysosien vaatimat urat ja reiät.

Tämän jälkeen kivilaatat pakataan kuljetusalustoille ja viedään asennuskohteeseen tai kivivarastoon.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohcareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituohteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohkaa sen.

Kivien asennus

Asennustyöt kuuluvat asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan. Kivimiehen tehtäviin kuuluvat myös asennuksessa tarvittavien mittauksien ja käytännön suunnittelu. Samoin kivimies hoitaa materiaalien siirron ja käsittelyn työmaalla, työmaalle sekä lisäksi työmaalta pois.

Paras alusrakenne on betoni. Alusta puhdistettiin, oikaistiin ja tasoitettiin ennen asennusta. Kivilattian laattajako suunniteltiin huolellisesti ennen asennustyöhön ryhtymistä.



Laatoitettavan alueen koko mitattiin huolellisesti sekä mahdollisten tolppien ja muiden aukkojen sijainnit merkittiin. Lattian yli piirrettiin merkkiviiva niin, että se oli suorassa kulmassa kivilaattojen limityskuvion vaakasaumaan nähden. Tähän perusviivaan merkittiin kivilaattapinnan vaakasaumojen jaotus. Tämän jälkeen viritettiin linjalanka ensimmäisen laattarivin vaakasauman mukaan. Korkeus merkittiin löyhästi valamalla korkopala asennuskohteen takanurkkaan.

Aluksi harjattiin betonipinnalle vettä sekä sementti-vesiseosta ennen maakostea betonin levittämistä.

Lattialle oli laitettu rakennusmuovikalvoja joiden päälle sitten levitettiin maakosteabetonimassa, jonka päälle kaadettiin sementtiseos.



Maakosteabetonin päälle kaadettiin notkea sementti-vesiseoksen. Tämä levitettiin tasaisesti maakosteabetonin päälle.

Kivilaatat painettiin voimakkaasti alustaa vasten suoraan oikealle paikalle ja naputeltiin kiinni kumivasaralla välittömästi. Massan annettiin kuivua rauhassa n.1 vrk.

Kivien asema tarkistettiin linjalangan avulla ja linjlaudalla mitattiin ovatko kivet suorassa. Myös korko mitattiin käyttäen apuna korkomerkkiä ja pitkää, suoraa lankkua. Kivien suoruus tarkistettiin myös vesivaa'an avulla. Kumivasaralla naputeltiin laatat kohdilleen.



Asentamista jatkettiin asentamalla seuraava laattarivi jo asennetun laatoituksen viereen. Laudan avulla varmistettiin, että valmiin laatoituksen ulkoreuna oli suora. Tarvittavat laatat naputeltiin

suoraksi kumivasaran ja asennuslaudan avulla. Tämän jälkeen harjattiin ja kasteltiin betonialusta sekä levittiin maakosteabetonimassa. Jigin avulla poistettiin ylimääräinen massa ja tarvittaessa lisättiin massaa. Tämän jälkeen lisättiin sementti-vesiseos ja tarkistettiin korko ja kivien suoruus. Näin jatkettiin kunnes oltiin saatu koko laatoitettava alue valmiiksi.



Laatoitettavan pinnan reunimmaisista laattoista jouduttiin leikkaamaan. Lattia kaivojen, putkien läpimenojen, tolppien yms. takia laattoihin oli tehtävä erilaisia reikiä ja koloja.

Tarvittavat kivilaatat leikattiin tiilisirkkelillä jossa oli kivien leikkaamiseen tarkoitettu terä. Reiät porattiin kovametalliterällä käyttämällä alhaista kierrosnopeutta ilman iskua.

Kivilaattojen väliset saumat jätettiin laattoja asennettaessa avoimiksi. Laattapinta saumattiin 1-3 vrk kuluttua laatoituksesta saumauslaastilla.

Saumalaasti levitettiin kumilastalla vinosti yli saumojen samalla voimakkaasti painaen. Laattojen pintaan jäänyt liika saumalaasti poistettiin samalla työvälineellä. Saumojen annettiin kuivua n.15 minuuttia. Sen jälkeen laatat pestiin kostealla sienellä. Kun kosteus oli haihtunut laattojen pinnalta, puhdistettiin ne lattianhoitokoneella.

Lopuksi lattia suojattiin vanerilla.

Esimerkkikohde 8: Reunakiveys



Esimerkkikohteena on kadun reunakiveys. Asennuskohde sijaitsee Helsingissä, Pohjoisella rautatiekadulla. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Vantaan luonnonkivi Oy.

Luonnonkivinen reunakiveys tehtiin graniitista. Kivituotteet soveltuvat hyvin jalankulkualueiden, ja moottoriliikennöidyille katuosuuksille.

Kohde: Kadun reunakiveys

Sijainti: Helsinki, Pohjoinen Rautatiekatu

Rakennuttaja: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, ympäristötuotanto

Pääsuunnittelija: Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosasto

Pääurakoitsija: Vantaan Luonnonkivi Oy

Kiviurakoitsija: Vantaan Luonnonkivi Oy

Kiviasennus: Vantaan Luonnonkivi Oy

Kivi: Vehmaan punainen graniitti (Balmoral Red) sekä uudelleen käytettyjä Helsingin vanhaa kiveä.

Pintakäsittely: Karkeahakattua, lohkopintaista

Kivien mitat: Pituus 800mm-2000mm, leveys 20mm päältä/ 22mm viiste, korkeus 300mm+/- 20 mm

Kivenjalostus: Vantaan luonnonkivi Oy, uusiokäyttöä

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Reunakivien materiaali tulee Varsinais-Suomesta, Vehmaalta. Kivi on punaista, hienorakeista graniittia. Lisäksi aikaisemmin asennettuja reunakiviä käytettiin uudestaan. Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys.

Lohkottujen kivituoitteiden raaka-aine luokitellaan usein louhimolla reunakivilaaduksi jota syntyy toiminnan sivutuotteena. Reunakivilaadun raaka-aine on ehjää, mutta lohkareen muoto ei ole viimeistely ja lohkare on tavallisesti sahattavaa kivilohkareta pienempi. Materiaalissa voi olla myös värivikoja jonka vuoksi se ei kelpaa muuhun rakennuskivituotantoon kuin lohkohtuihin kivituoitteisiin.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Reunakivien valmistus tapahtuu yleensä käsityökaluin. Graniittiset kadunreunakivet ovatkin merkittävin käsin lohkoen valmistettava tuotteemme. Joissakin erityistapauksissa kivien lohkomisen voi tehdä hydraulisella lohkontakoneella eli giljotiinilla.

Graniittisten lohkareiden paloittelu tapahtuu vaiheittain. Ensimmäiseksi kiviäihio lohkotaan parhaaseen lohkeamissuuntaan ja tämän jälkeen se kiilataan suunnilleen kahteen yhtä suureen osaan. Syntyneet kappaleet kiilataan taas suunnilleen kahteen yhtä suureen osaan. Paloittelua jatketaan raaka-aine puolittaen, kunnes haluttu kivikoko on saavutettu.

Tämä työvaihe vaatii suunnittelua, lohkareen mittaamista ja haluttujen lohkomiskohtien merkkäamista. Viimeistelyä varten lohkottaviin aihioihin jätetään aina työvaraa, jotta kiilanreiät voidaan myöhemmin poistaa lohkomalla näkyvistä kivipinnoista.

Graniittiset kadunreunakivien pinta käsiteltiin vielä hakkaamalla ne karkeasti. Hakkaaminen tapahtui käsityökaluin

Esimerkkikohteessa on käytetty myös vanhoja reunakiviä uudestaan. Kivien uusiokäyttö on normaalia ympäristökivien suhteen. Joissakin tapauksissa kulumisesta johtuva pinnan sileytyminen voi jopa parantaa kivien käyttöominaisuuksia verrattuna uusiin luonnonkiviin. Vanhojen reunakivien päitä joudutaan usein katkaisemaan tai piikkaamaan hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi. Pääsääntönä on, että työstöjälki vastaa mahdollisimman hyvin kiven alkuperäistä ulkonäköä ja mittavaatimuksia. Näkyviin jääviä kivipintoja työstettäessä tuli pintakäsittelyn vastata alkuperäistä pintaa.

Jalostukseen erikoistunut ammattimies tekee lohokareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa kaiverrukset kiveen tai lohko sen. Kivimies osaa käyttää jalostuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti.

Kivien asennus

Asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan kuuluu materiaalien käsittely ja siirto työmaalla, työmaalle sekä työmaalta pois. Lisäksi asentaja suorittaa asennuksessa tarvittavat mittaukset ja asennuksen käytännön suunnittelun. Kivimies osaa käyttää asennuksessa tarvittavia koneita ja työvälineitä asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Ennen reunakivien asennusta, maastoon merkittiin reunakivilinjan sijainti ja korkeusasema siten, että reunatuki voitiin asentaa tarkalleen suunnitelman mukaiseen sijaintiinsa. Tonttiliittymien ja suojateiden paikat merkittiin niihin tehtäviä madalluksia varten. Päällystettä oli leikattava ennen asennusuran kaivua.

Tuet ladottiin asennuspaikan välittömään läheisyyteen. Asennuskanjoni kaivettiin riittävän leveäksi. Reunakivi upotettiin noin 120 mm syvyydelle.



Kaivannon pohjalle ladottiin asennusmassaa. Kivi nostettiin ”saksien” avulla asennusuranpohjalle. Kivi juntattiin ja kangettiin maakosteaan betoniin. Kiven alle ja sivuille tuleva betoni sullottiin huolellisesti. Asennusmassaa lisättiin niin että sitä oli korkeintaan vanhan päällysteen korkeudelle.



Reunatuet asetettiin sorakerroksen päälle. Asennussoran alle tiivistettiin kantava sora. Tuki tuettiin sullomalla sen molemmille puolille mursketta. Koneellisesti sahattuja reunakiviä päätypintojen väliin jätettiin pieni rako.



Ajoradan ja jalkakäytävän sekä ajoradan ja pyörätien välinen korkeusero tasoitettiin ns. nousukivillä. Tonttiliittymien kohdalla upotettava reunatuki asennettiin yliajokohdissa kallistamalla tukea ja tasoittamalla korkeuseroa puolen metrin matkalla. Madallettu reunatuki ulotettiin metrin tonttitien reunalinjan jatkeen ulkopuolelle. Madalletun osan päähän tehtiin sovitekivi, jonka matkalla korkeusero tasataan.



Viimeistelytyönä oli reunakiveyksen ja muun päällysteen yhteensovittaminen mahdollisimman tyylikkäästi. Reunakivet on valittava asennettaessa mahdollisimman tasalevyisiksi, jotta reunakiven ja pinnoitteen välinen sauma voitaisiin tehdä tasaleveäksi.

Esimerkkikohte 9: Massiiviporras



Luonnonkivinen massiiviporras on esimerkkikohteena. Asennuskohde sijaitsee Helsingissä, Ruoholahdessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Suomen Graniittikeskus Oy.

Luonnonkivinen massiiviporras on tehty graniitista. Kivinen ulkoporras soveltuu hyvin arvokohteiden portaiden materiaaliksi. Lisäksi se kestää ilmaston ja käytön rasituksia erittäin hyvin.

Kohde: Massiiviporras

Sijainti: Helsinki, Ruoholahti

Rakennuttaja: Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto

Pääsuunnittelija: Finnmap Oyj

Pääurakoitsija: Rakennus Lemminkäinen Oy

Kiviurakoitsija: Suomen Graniittikeskus Oy

Kiviasennus: Suomen Graniittikeskus Oy, Kuusiluoto Oy

Kivi: Virolahden punainen graniitti (Carmen Red)

Pintakäsittely: Pääosin ristipäähakattu

Kivien mitat: Kivien koot vaihtelevat tarpeen mukaan. Käytetyimmät koot 300mm*600mm*1185mm sekä 195mm*400mm*1185mm. Kivien pituus yleisesti 1185 mm.

Kivenjalostus: Vientikivi Oy, Kapeen Kivipojat Oy, Tampereen kovakivi Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Esimerkkikohteessa käytettyjen kivien louhinta tapahtui Kaakkois-Suomessa, Virolahdella. Kivi on Kaakkois-Suomelle tyypillistä rapakivigraniittia. Louhimolla kalliosta irrotettiin kami mikä lohkottiin pienemmiksi lohkareiksi asiakkaan eli kivenjalostajan toivomusten mukaan. Tämän jälkeen mitattu kivilohkare viedään edelleen jalostettavaksi.

Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys. Näiden avulla kami lohkotaan halutun kokoisiksi kivilohkareiksi.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Esimerkkikohteen kivet sahattiin kiviurakoitsijan toivomusten mukaan määrämittaan ja kivet pintakäsiteltiin (ristipäähakkkaus) asiakkaan haluamalla tavalla. Kivet viimeisteltiin ja kuljettiin asennustyömaalle.

Kivien jalostus tapahtuu pitkälle automatisoiduilla koneilla. Graniitin sahauksessa käytetään yleisesti teräshiekkaraamisahausta jolla kivilohkare viipaloidaan halutun paksuisiksi kivilevyiksi. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu usein timanttipyörösahalla. Kivipinnan ristipäähakkauksesta huolehtii automaattikone.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohkareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohko sen.

Kivien asennus

Helsingin Ruoholahdessa sijaitsevien luonnonkivisten massiiviportaiden alusta on betonivalu. Betonista valettiin ylä- ja alapäähän betoniset perustukset joiden varaan kivien ylin ja alin juoksu kiinnitettiin. Näihin perustuksiin tehtiin reiät kivien kiinnitystä varten. Betoni perustusten välinen luiska valettiin betonilla teräsristikon päälle. Myös kivien limitys oli suunniteltava huolella, sillä kiviensiirtely jälkikäteen on erittäin hankalaa.



Asennustyöt kuuluvat asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan. Kivimiehen tehtäviin kuuluvat myös asennuksessa tarvittavien mittausten ja käytännön suunnittelu. Samoin kivimies hoitaa materiaalien siirron ja käsittelyn työmaalla, työmaalle sekä lisäksi työmaalta pois. Koska kyseessä on massiivia ja painavia materiaaleja on siirroissa oltava huolellinen ja tarkka. Tehtyjä virheitä on hankala korjata jälkikäteen.

Suunnittelussa oli otettava huomioon portaiden sijainti meren ääressä. Tämä aiheutti sen että rakenteista oli tehtävä veden ja jään kulutuksen kestäviä. Asennustyö tapahtui portaiden edustan ollessa vielä kuivana.

Porraskivien asennus aloitettiin alaperustuksesta. Ylä- ja alajuoksujen kiviin oli porattu reiät ja niihin kiinnitetty 2 kappaletta sinkittyjä terästappeja joiden avulla porraskivi saatiin pysymään paikoillaan. Tämä oli erityisen tärkeää mahdollisen jäätymisen ja irtojään takia. Kivien tapit upotettiin perustuksessa oleviin reikiin.

Alimman juoksun kivet ovat muita suurempia (300mm*600mm*1185mm). Tämän alin kivi valettiin sementillä kiinni perustuksiin, ylemmät asennettiin maakostealle betonille. Maakostealle betonille ei saataisi alimpien kivien korkoa pysymään tasaisena. Suunnittelussa suositetaan maakosteaa betonia sen edullisuuden takia.



Kivi nostettiin nosturilla paikoilleen niin että alimmissa kivissä olevat terästapit osuivat juotosbetonilla täytettyihin reikiin. Keskimmäiset kivet asennettiin suoraan asennuskohteeseen levitetyn maakostean betonin päälle. Ylimmän juoksun kivissä käytettiin jälleen terästappi kiinnitystä.



Portaiden saumaus tapahtui asennuksen valmistuttua. Saumauksessa oltiin erityisen huolellisia kohteen sijainnin takia. Veden pääsy saumoihin oli estettävä huolella.

Esimerkkikohde 10: Rannan tukimuuri



Esimerkkikohde on luonnonkivistä tehty rannan tukimuuri. Kyseinen kohde sijaitsee Helsingissä, Ruoholahdessa. Kivien asennus tapahtui kesällä 2001. Kiviurakoitsijana toimi Suomen Graniittikeskus Oy.

Luonnonkivinen rannantukimuuri on tehty graniittista. Graniitti soveltuu hyvin rannantukimuuriksi. Se kestää niin veden kuin käytön tuomat rasitukset monia muita materiaaleja paremmin. Lisäksi sen ulkomuoto antaa lujan ja kestävän arvokkaan vaikutelman.

Kohde: Rannantukimuuri

Sijainti: Helsinki, Ruoholahti

Rakennuttaja: Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto

Pääsuunnittelija: Finnmap Oyj

Pääurakoitsija: Rakennus Lemminkäinen Oy

Kiviurakoitsija: Suomen Graniittikeskus Oy

Kiviasennus: Suomen Graniittikeskus Oy, Kuusiluoto Oy

Kivi: Virolahden punainen graniitti (Carmen Red)

Pintakäsittely: Pääosin polttokäsitelty tai mattapintaisia

Kivien mitat: Kivien koot vaihtelevat tarpeen mukaan. Käytetyimmät koot 150mm*300*1185mm. Kivien pituus yleisesti 1185 mm.

Kivenjalostus: Vientikivi Oy, Kapeen Kivipojat Oy, Tampereen kovakivi Oy

Kivien louhinta ja jalostus

Graniitin koostumus

Graniitti on yleensä väriltään punaista tai harmaata. Sen päämineraalit ovat kvartsi (10-40%), kalimaasälpä (30-60%) ja plagioklaasi (0-35%). Biottiittia ja muskoviittia esiintyy myös jonkin verran. Graniittien raekoko vaihtelee hienorakeisesta karkearakeiseen. Rakennuskivenä graniitti on ollut suosittu jo pitkään.

Kiven louhinta

Esimerkkikohteessa käytettyjen kivien louhinta tapahtui Kaakkois-Suomessa, Virolahdella. Kivi on Kaakkois-Suomelle tyypillistä rapakivigraniittia. Louhimolla kalliosta irrotettiin kami mikä lohkottiin pienemmiksi lohkareiksi asiakkaan eli kivenjalostajan toivomusten mukaan. Tämän jälkeen mitattu kivilohkare viedään edelleen jalostettavaksi.

Graniitti irrotetaan kalliosta yleensä joko räjäyttämällä, kiilaamalla tai railoporaamalla. Nämä ovat yleisiä tapoja kovien kivien irrotuslouhinnassa. Kiven paloittelussa käytettyjä menetelmiä ovat mm. kiilaus tai räjäytys. Näiden avulla kami lohkotaan halutun kokoisiksi kivilohkareiksi.

Louhimoilla työskentelevät kivimiehet ovat erikoistuneet joko louhintaan tai murskaukseen.

Louhinnassa mukana olevat suorittavat tarpeen vaatiessa louhintaan ja räjäytystyöhön liittyvät asiat kuten porauksen, sahauksen, polton ja kiilauksen sekä itse varsinaisen räjäytyksen.

Murskaukseen erikoistuva käyttää murskauslaitosta sekä hoitaa murskausprosessia. Lisäksi murskauslaitteiden asennus ja kunnossapito kuuluvat toimenkuvaan.

Kivimies osaa käyttää louhimolla tarvittavia koneita, työvälineitä sekä materiaaleja asiantuntevasti ja turvallisesti. Vaarantamatta itsensä taikka muiden turvallisuutta sekä lisäksi hän toimii niin että ettei vaurioita rakennusmateriaalia eikä toimintaympäristöä.

Kiven jalostus

Esimerkkikohteen kivet sahattiin kiviurakoitsijan toivomusten mukaan määrämittaan ja kivet pintakäsiteltiin (polttokäsittely, hionta) asiakkaan haluamalla tavalla. Kivet viimeisteltiin ja kuljettiin asennustyömaalle.

Kivien jalostus tapahtuu pitkälle automatisoiduilla koneilla. Graniitin sahauksessa käytetään yleisesti teräshiekkaraamisahausta jolla kivilohkare viipaloidaan halutun paksuisiksi kivilevyiksi. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu usein timanttipyörösahalla. Kivipinnan poltto suoritetaan automaattisella polttokoneella.

Jalostukseen erikoistunut kivimies tekee lohkareen sahauksen että paloittelusahauksen. Hän hallitsee myös kivituotteen pintakäsittelyn, (hionnan/kiillotuksen, hakkauksen, hiekkapuhalluksen, polttamisen). Lisäksi hän tarpeen vaatiessa tekee kaiverrukset kiveen tai lohko sen.

Kivien asennus

Esimerkkikohde sijaitsee heikosti kantavalla maapohjalla joten tukimuuri perustettiin raudoitetulle betonilaatalle. Tähän betonianturiin valettiin halutun korkuinen harjaterästukirunko. Betoni perustusten väliin jääväalue täytettiin maamassalla aina tarvittaessa ennen kuin tukimuurin asennustyötä jatkettiin. Asennettaviin verhoilukiviin kiinnitettiin tehtaalla valmiiksi neljä terästappia joiden avulla kivi tultiin kiinnittämään harjateräsverhoukseen.

Asennukseen erikoistuneen kivimiehen tehtäväkuvaan kuuluu materiaalien käsittely ja siirto työmaalla, työmaalle sekä työmaalta pois. Asennusmateriaali on painavaa joten esim. kivien varastoinnissa oli oltava huolellinen ja suunniteltava kivien kuljetusreitit tarkkaan. Lisäksi asentaja suorittaa asennuksessa tarvittavat mittaukset ja asennuksen käytännön suunnittelun.

Kivet asennettiin paikoilleen nosturin avulla. Asennus aloitettiin ensimmäisen juoksun kivistä. Kun kivi oli saatu kohdilleen hitsattiin kivessä olevat tapit kiinni teräsrunkoon. Ensimmäisen juoksun päälle asennettiin seuraava juoksu, kivien väliseen saumaan laitettiin asennuksen ajaksi kiilat jotta saatiin kivi pysymään korossa. Nämä hitsattiin kiinni kuten edellä on mainittu ja asennustyö jatkui saman kaava mukaan kunnes verhous oli valmis.

Työ oli hankalaa koska kohde sijaitsee meren äärellä ja on kosketuksissa veteen. Tämä oli huomioitava jo suunnittelussa. Kaiken lisäksi asennus tapahtui avoimen veden äärellä.



Kun kiviverhous saatiin asennetuksi tehtiin sen taakse, harjateräs tukimuurin ympärille muotti betonivalua varten. Muotti täytettiin betonilla, sekä tuettiin pidikkeillä niin että se pysyi suorassa betonin kuivumisen ajan. Betonivalun annettiin kovettua ja jonka jälkeen poistettiin muotit ja muurin taakse jäävä maa-alue täytetään maamassalla/jättemassalla.



Kivilaattojen väliset saumat saumattiin mahdollisimman nopeasti asennuksen valmistuttua. Saumaukseen käytettiin hyvin kulutusta kestäväää, notkeaa saumausainetta. Ennen saumausta ja betoni-valua kivien väliseen saumaan laitettiin saumanarua mikä esti betonin valumisen ulos ja samalla suojasi sitä kastumista vastaan.

Harjoitukset

Harjoitukset - osio sisältää yhteensä 160 kiveen liittyvää kysymystä. Kysymykset on jaoteltu niin, että kustakin kiviteknologia kirjasarjan kirjasta on neljä erilaista kysymyssarjaa. Kolmeen ensimmäiseen osioon, Kyllä/ei kysymykset, Ammattisanasto sekä Monivalintakysymyksiin löytyvät vastaukset kiviteknologia kirjoista ja verkkosivustosta, vaikeat - osion tekemiseen tarvitaan jo hieman enemmän muutakin tietoa ja suurempien kokonaisuuksien hahmottamista.

Harjoitukset voidaan tehdä itseopiskeluna verkkosivuilta joilta löytyvät myös vastaukset kysymyksiin. Harjoituksia voidaan tehdä myös ohjatusti tunnilla. Vaikeat osion vastausten kohdalla vastauksissa mainitaan vain seikkoja joiden pitää ilmetä vastauksessa. Kysymysten laajuuden vuoksi niihin ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa vastausta.

Kysymykset 1

Kiviteknologia 1 Luonnonkiven ominaisuudet

Kysymykset: Kyllä/ei
Kysymykset: Ammattisanasto
Kysymykset: Monivalinta
Kysymykset: Vaikeat

Kysymykset 2

Kiviteknologia 2 Tarvekiven louhinta

Kysymykset: Kyllä/ei
Kysymykset: Ammattisanasto
Kysymykset: Monivalinta
Kysymykset: Vaikeat

Kysymykset 3

Kiviteknologia 3 Kivituotteiden valmistus

Kysymykset: Kyllä/ei
Kysymykset: Ammattisanasto
Kysymykset: Monivalinta
Kysymykset: Vaikeat

Kysymykset 4

Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka

Kysymykset: Kyllä/ei
Kysymykset: Ammattisanasto
Kysymykset: Monivalinta
Kysymykset: Vaikeat

Vastaukset

Kysymykset 1

Kiviteknologia 1 Kyllä / Ei kysymykset

1. Suomen kallioperän vanhimmat osat ovat 2700-2800 miljoonan vuoden ikäisiä.
 - a. kyllä
 - b. ei
2. Mineraalit koostuvat vain yhdestä alkuaineesta.
 - a. kyllä
 - b. ei
3. Suomen yleisin rakennuskivi on marmori.
 - a. kyllä
 - b. ei
4. Magmakivet ovat alkujaan olleet sedimenttikiviä tai metamorfisia kiviä.
 - a. kyllä
 - b. ei
5. Kivi reagoi lämpötilan muutoksiin.
 - a. kyllä
 - b. ei
6. Kairausporaukset ovat edullisia.
 - a. kyllä
 - b. ei
7. Kosteus ei läpäise kiveä.
 - a. kyllä
 - b. ei
8. Gabroja ja diabaaseja käytetään hautakivi tuotannossa.
 - a. kyllä
 - b. ei
9. Vuolukivi soveltuu ajoratojen päällysteeksi.
 - a. kyllä
 - b. ei
10. Ilman epäpuhtaudet eivät vaikuta hiottuun graniittiin.
 - a. kyllä
 - b. ei

Kiviteknologia 1 Ammattisanasto

1. Viiru on?

- a. Mineraalijauheen väri
- b. Naarmu sileänkiven pinnassa.
- c. Mineraalijuova kivessä

2. Ns. muuttuneita kivilajeja ovat?

- a. Sedimenttikivet
- b. Metamorfiset kivet
- c. Magmakivet.

3. Tiheys tarkoittaa?

- a. Kiven kovuutta ja kulutuskestävyyttä.
- b. Kappaleen painon ja tilavuuden suhdetta.
- c. Kappaleen huokoisuutta ja vedenimukykyä.

4. Kiven tekstuurilla tarkoitetaan?

- a. Kiven nimeämistä.
- b. Kiven ominaisuuksien määrittämistä.
- c. Kiven pintakuviota.

5. Ovatko hieet?

- a. Hienorakeisia kivilajeja.
- b. Hiushalkeamia kivenpinnassa.
- c. Kivisiä leikkeitä tutkimusta varten.

6. Minkälainen on opaakki mineraali?

- a. Läpinäkymätön
- b. Läpinäkyvä
- c. Läpikuultava

7. Rapakivet ovat?

- a. Graniittityyppi.
- b. Huonolaatuisia kiviesiintymiä.
- c. Maa-aineksen peittämä kiviesiintymä.

8. Olkauspinoilla tarkoitetaan?

- a. Magmakivien purkautumiskohtia.
- b. Maankuoren vyöhykkeiden välisiä rajoja.
- c. Maanalaisen kiviesiintymän lähinnä maanpintaa oleva kohta.

9. Onko karaatti?

- a. Kovuuden yksikkö.
- b. Tiheyden yksikkö.
- c. Painoyksikkö.

10. Gabro on?

- a. Metamorfinen kivi.
- b. Sedimenttikivi
- c. Magmakivi

Kiviteknologia 1 Monivalintakysymykset

1. Mitä mineraali on?

- a. Kiven rakenneosia
- b. Kaivoksia
- c. Luonnontuotteita
- d. Alkuaine, alkuaineita
- e. Räjätys operaatio
- f. Kivilaji

2. Suomen kallioperä on pääasiassa?

- a. Graniittia
- b. Kalkkikiveä
- c. Liuskeita
- d. Gneissia
- e. Marmoria
- f. Gabroa

3. Magmakiviä ovat mm?

- a. Kvartsiitti
- b. Graniitti
- c. Gabro
- d. Diapaasi
- e. Kalkkikivi
- f. Basaltti

4. Suomen tärkeimpiin hyötykiviin kuuluvat?

- a. Valkoinen marmori
- b. Harmaa vuolukivi
- c. Harmaa graniitti
- d. Vihreä dioriitti
- e. Musta diabaasi
- f. Punainen graniitti

5. Julkisivuverhouksessa käytettävän kiven tulee olla?

- a. Pakkasen kestävä.
- b. Kirjavan väristä.
- c. Rapautumatonta
- d. Hiottua
- e. Tummaa
- f. Tasalaatuista

6. Rakennuskiven tuotantoteknisiä vaatimuksia ovat mm?

- a. Väri
- b. Sahattavuus
- c. Irrotettavuus
- d. Porattavuus
- e. Poltettavuus
- f. Hiottavuus ja kiillottuvuus.

7. Luonnonkiven lujuusominaisuuksia mitataan seuraavilla testeillä?

- a. Puristuslujuus testillä.
- b. Lämpölujuus testillä.
- c. Taivutusvetolujuus testillä.
- d. Vetolujuus testillä.
- e. Lohkeamislujuus testillä.
- f. Räjätyslujuus testillä.

8. Luonnonkivestä halutaan tietää seuraavia ominaisuuksia?

- a. Fysikaaliset ominaisuudet
- b. BSE ominaisuudet
- c. Ulkonäkö
- d. Portfolio indeksi.
- e. Tj-luku
- f. Tuotantotekniset ominaisuudet

9. Kallion lustasuuntien nimityksiä ovat?

- a. Ruhjelusta
- b. Poikkilusta
- c. Ylälusta
- d. Pystylusta
- e. Vaakalusta
- f. Siirroslusta

10. Rakennuskiviesiintymän käyttökelpoisuuden selvittäviä tutkimusmenetelmiä ovat?

- a. Maastokartoitus
- b. Kimmomoduulin selvittäminen.
- c. Jo olemassa olevan tiedon keruu.
- d. Kairaukset
- e. Mohsin tutkimus.
- f. Geofysikaaliset ym. tutkimukset.

Kiviteknologia 1 Vaikeat

- 1. Mitä kivi on?
- 2. Mitkä seikat vaikuttavat kiven käyttökelpoisuuteen?
- 3. Selitä geologinen kiertokulku.
- 4. Mitkä ovat Suomen kallioperän yleispiirteet (ikä, koostumus yms.)?
- 5. Mitkä rasitukset kohdistuvat julkisivuverhoukseen?
- 6. Kuinka kiven tiheys määritetään?
- 7. Mitkä ovat luonnonkiven yleisimmin määritetyt ominaisuudet?
- 8. Luettele Suomen käytetyimmät graniitit.
- 9. Mitkä ovat mineraalien ominaisuudet?
- 10. Miksi Suomessa on niin niukasti marmoria?

Kysymykset 2

Kiviteknologia 2 Kyllä / Ei kysymykset

- 1. Näytteenottolupa on tehtävä kirjallisesti.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 2. Yleensä graniiteista löytyy louhintaan kolme lustasuuntaa.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 3. Kalliota voidaan polttoleikata.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 4. Kamin sivu avataan yleensä railoporauksella auki.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 5. Räjähävällä tulilangalla saadaan aikaan putkipanosten yhtäaikainen räjähtäminen.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 6. Kamin molempien sivujen on oltava vapaan jotta sen irrotus onnistuu.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 7. Toimivan louhimon ympäristötekijät ovat lähinnä esteettisiä.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 8. Samat louhintamenetelmät soveltuvat kaikkiin Suomen kivilajeihin.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 9. Vuolukiveä voidaan irrottaa myös sahaamalla.**
 - a. kyllä
 - b. ei

- 10. Rakennuskivet kuuluvat kaivoslain piiriin.**
 - a. kyllä
 - b. ei

Kiviteknologia 2 Ammattisanasto

1. Kamilla tarkoitetaan?

- a. Kiintokalliosta irrotettu kivenlohkare.
- b. Panostajan apulainen
- c. Kallion leikattu pinta.

2. Onko sööri?

- a. Työryhmä louhoksella.
- b. Kalliossa oleva halkeama, se täyttynyt eri aineella kuin ympärillä oleva kivi.
- c. Räjätystä varten porattu reikä.

3. Korkilla tarkoitetaan kivialalla?

- a. Räjätyspanosta.
- b. Epäonnistunut, tehoton räjäytys.
- c. Kivimöhkälettä.

4. Onko lusta?

- a. Siirrosrako, savimaisella aineella täyttynyt.
- b. Ajoluiska louhokseen.
- c. Mineraalijuova kalliossa.

5. Kynnellä tarkoitetaan?

- a. Murtunutta kivilohkareen palaa.
- b. Halkeamaa kamissa.
- c. Irtoamatta jäänyt kallion osa joka pitää poistaa.

6. Mikä on räppi?

- a. Sivukivi.
- b. Ylimääräinen maa-aines louhittavalla alueella.
- c. Pilalle mennyt räjäytys.

7. Vaakalinja on?

- a. Kallion lohkottu pinta.
- b. Kallioon louhittava lohkomislinja.
- c. Louhittavan lohkareen keskilinja.

8. Kivialalla oksa on?

- a. Kiviaineksen seassa olevat puiset ainekset.
- b. Kivessä oleva vieras mineraalimöykky.
- c. Kivessä olevat mineraalijuovat.

9. Pallituksella tarkoitetaan?

- a. Kamin tukemista sen kaatumisen estämiseksi.
- b. Maaperän vahvistamista ja tukemista louhimolla.
- c. Poraamalla ja kiilaamalla poistetaan kivistä ylimääräiset mutkat.

10. Onko aihio?

- a. Kamista pienehty lohkarie viimeistelyä varten.
- b. Louhinnan aloitus.
- c. Hyvin irrotettu lohkarie.

Kiviteknologia 2 Monivalintakysymykset

1. Mitkä seuraavista esineistä kuuluvat panostajan muistilistalle?

- a. Puukko
- b. Teippiä
- c. Klemmarit
- d. Matkapuhelin
- e. Imuri
- f. Kovaääninen

2. Mitkä seuraavista asioista liittyvät räjäytys ja louhintatyöhön?

- a. Putkipanokset
- b. Koodaus
- c. Räjähävä tulilanka
- d. Kiviruuti
- e. Kristallointi
- f. Lecasora

3. Louhimon avaamiseen tarvittavat luvat ovat?

- a. Natura sopimus
- b. Vuokrasopimus
- c. Ympäristölupa
- d. Näytteenottolupa
- e. E 111 (EU:N) ympäristölupa.
- f. Maa-aineslain mukainen ottolupa.

4. Tarvekiven irrotuslouhinnan työvaiheet ovat?

- a. Kohdetutkimus
- b. Kiven loppuhionta.
- c. Kamin paloitleminen lohkarieiksi.
- d. Asennuspohjan teko.
- e. Lohkarieiden paloittelu ja jälkikäsitteily.
- f. Irrotuslouhinta

5. Louhinnassa käytettäviä työmenetelmiä ovat?

- a. Railonporaus
- b. Survonta
- c. Kiilaaminen
- d. Sahaus
- e. Etsaus
- f. Räjähdyttämisen

6. Rikkoräjätystä käytetään?

- a. Irrotuskanaalin tekemiseen.
- b. Hukkapalojen pienentämiseen.
- c. Epäonnistuneen räjäytyksen korjaamiseen.
- d. Sivukiven käsittelyyn.
- e. Vanhentuneiden räjähdysaineiden hävittämiseen.
- f. Louhimon ensimmäisenä räjäytyksenä.

7. Mitkä seuraavista ovat räjähdysaineita?

- a. Dynamiitti
- b. Ammoniakki
- c. Aniitti
- d. Anfo
- e. Arseeni
- f. Ammoniitti

8. Louhinnan työvaiheet ovat?

- a. Kaato
- b. Paloittelu
- c. Irrotus
- d. Inventaario
- e. Viimeistely
- f. Halkaisu

9. Tärkeitä suomalaisen kiven vientimaita ovat?

- a. Laos
- b. Marokko
- c. Saksa
- d. Italia
- e. Slovakia
- f. Espanja

10. Kiven louhinnan keskeisiä alueita Suomessa ovat?

- a. Pirkanmaa
- b. Pohjois-Suomi
- c. Lounais-Suomi
- d. Uusimaa
- e. Keski-Suomi
- f. Kaakkois-Suomi

Kiviteknologia 2 Vaikeat

1. Suomen kiviteollisuuden vienninrakenne?
2. Mihin suuntaan Suomen kiviteollisuutta olisi kehitettävä?
3. Kuinka kamin irrotus tapahtuu? Selitä yksi irrotusmenetelmä.
4. Selitä kamin paloittelun työvaiheiden pääpiirteet.
5. Selvitä tärkeimmät eroavuudet eri kivilajilouhimoiden/louhintamenetelmien kesken esim. rapakivigraniitti ja vuolukivi.
6. Millainen on hyvä louhimon sijaintipaikka?
7. Esiintymän kartoitusmenetelmät.
8. Miten kiven louhinta vaikuttaa ympäristöön ja luontoon?
9. Suunnittele jätekivelle käyttökohteita.
10. Kuinka vanhan louhoksen maisemointi olisi suoritettava?

Kysymykset 3

Kiviteknologia 3 Kyllä / Ei kysymykset

1. **Timanttiterät ovat vähän käytettyjä työkaluja kiviteollisuudessa.**
 - c. kyllä
 - d. ei
2. **Timanttipyörösahaus sekä raamisahaus ovat suosittuja sahausmenetelmiä niiden nopeuden takia.**
 - e. kyllä
 - f. ei
3. **Kiven hionta on täysin automatisoitu.**
 - g. kyllä
 - h. ei
4. **Paras sahausmenetelmä vuolukivelle on raamisahaus.**
 - i. kyllä
 - j. ei
5. **Kivilevyt on parasta pakata vaakatasoon niiden rikkoontumisen ehkäisemiseksi.**
 - k. kyllä
 - l. ei
6. **Vuolukivituotteiden viennissä Suomi on maailman markkinajohtaja.**
 - m. kyllä
 - n. ei
7. **Suurin osa graniitista viedään Suomesta lopputuotteina ulkomaille.**
 - o. kyllä
 - p. ei
8. **Työmaakoneita saa huoltaa kuka työntekijä vain.**
 - q. kyllä
 - r. ei
9. **Kivien kaiverruskuviot voidaan tehdä tietokoneen avulla.**
 - s. kyllä
 - t. ei
10. **Raamisahassa on vain yksi terä.**
 - u. kyllä
 - v. ei

Kiviteknologia 3 Ammattisanasto

1. Pörrä on?

- a. Ilmapainetyökalu kiven muotoiluun.
- b. Kivityökalujen puhdistuksessa käytettävä harja.
- c. Kivien siirtelyssä käytettävä moottorilava.

2. Polttopinnalla tarkoitetaan?

- a. Kiveä pilkottaessa syntynyt kivipinta.
- b. Automaattista polttokäsittelykoneessa oleva palosuoja.
- c. Polttokäsittelyllä tehty karkeahko kivipinta.

3. Kivenjalostuksessa poskella tarkoitetaan?

- a. Kivilaatan hiottu sivu.
- b. Pintalevy jonka toinen sivu sahattu ja toinen lohkopintainen.
- c. Viimeistelyssä piloille mennyt kivilevyn pinta.

4. Hiottu pinta on?

- a. Pintakäsitelty sileä ja kuvastava pinta.
- b. Pintakäsitelty karkea pinta.
- c. Pintakäsitelty sileä mutta ei kuvastava pinta.

5. Onko sahavaunu ?

- a. Kivenjalostamossa liikuteltava saha.
- b. Raamisahan kehikko.
- c. Kivilohkareen kuljetusalusta sahauksessa.

6. Ristipäähakatulla tarkoitetaan?

- a. Hautakivien viimeistelyssä tehtäviä symboleja.
- b. Ristipäämeisselillä hakattu karkeahko kivipinta.
- c. Pintakäsittelyä jossa hakkauslinjat kulkevat ristiin.

7. Vaijerisahauksella tarkoitetaan?

- a. Sahausta, jossa kiveä leikataan vaijeriin kiinnitetyillä segmenteillä.
- b. Sahausta, jossa kiveä leikataan kuvioon teräsvaijerilla.
- c. Sahausta, jossa kivi on sahauksen helpottamiseksi kiinnitetty vaijereihin.

8. Onko kivilaatta?

- a. Kamista irrotettu sahattava kivilevy.
- b. Määrämittainen ja viimeistelty kivituote.
- c. Vain katujen kiveämistä varten valmistettu kivituote.

9. Raamisaha on?

- a. Suorateräinen tarkkuustöiden erikoissaha.
- b. Suorateräinen kivilohkareen sivukivien irrotussaha.
- c. Suorateräinen kivilohkareen moniteräsaha.

10. Tasatulla tarkoitetaan?

- a. Tasapaksuiseksi työstetty kivi/kiven osa.
- b. Tasaiseksi hiottu kiillottamaton kiven pinta.
- c. Tasapainotettu, työstettävä kivi.

Kiviteknologia 3 Monivalintakysymykset

1.Kiven 3 yleisintä pintakäsittely tapaa ovat?

- a. Ristipäähakkaus
- b. Vahaaminen
- c. Poltto
- d. Jyrsintä
- e. Hionta
- f. Öljykäsittely

2. Kivenjalostamossa valmistettavia rakennuskivi tuotteita ovat?

- a. Kamit ja lustat.
- b. Kivilaatat ja ohutkivilaatat.
- c. Valut ja valutuotteet
- d. Massiiviset ja lohkotut kivit tuotteet.
- e. Sivukivet ja rikkokivet.
- f. Sisustuksessa ja kalustuksessa käytettävät kivit tuotteet.

3. Mitkä ovat kiillotetun kivipinnan edut?

- a. Ulkonäkö.
- b. Hinta
- c. Puhdistaminen on helpompaa.
- d. Erinomainen lattianpäällyys.
- e. Erinomainen ulkoseinän päällyys.
- f. Erinomainen sisäseinänpäällyys.

4. Teräshiekkaraamisaha soveltuu parhaiten?

- a. Kuvioiden sahaamiseen.
- b. Pehmeidenkivien sahaamiseen.
- c. Kovienkivien sahaukseen.
- d. Useamman kivilevyn sahaukseen kerrallaan.
- e. Yhden kivilevyn sahaamiseen kerrallaan.
- f. Kiireellisiin sahauksiin.

5. Reunan pintakäsittelyyn kuuluvat mm?

- a. Kalibrointi.
- b. Synkronointi
- c. Hionta ja kiillotus
- d. Poltto
- e. Reikien teko.
- f. Maalaus

6. Kiven muotoiluun liittyviä sanoja ovat?

- a. Kaari
- b. Suppa
- c. Serpentiini
- d. Haka
- e. Tuura
- f. Keili

7. Vuolukivi soveltuu?

- a. Lattiapäällysteeksi.
- b. Tulisijojen raaka-aineeksi.
- c. Suojatien päällysteeksi.
- d. Sahaamalla työstettäväksi.
- e. Veistosten materiaaliksi.
- f. Reunakiveykseksi.

8. Luonnonkivisen julkisivualueen tuotteita ovat?

- a. Paikalla asennettu julkisivu.
- b. Reunakiveykset.
- c. Elementtikiinnitetty julkisivu.
- d. Saneerattu julkisivu.
- e. Kehikkokiinnitetty julkisivu.
- f. Betonielementti julkisivu.

9. Kivituotteiden pakkauksen yhteydessä on huomioitava seuraavia seikkoja?

- a. Kivet mieluiten vaaka-asentoon.
- b. Kivet mieluiten pystyasentoon.
- c. Pakkauksen on oltava tiivis.
- d. Pakkauksen on oltava väljä.
- e. Kivet on suojattava pehmusteilla.
- f. Kivet on ladottava ristiin.

10. Kivenjalostuslaitosta perustettaessa on suunniteltava?

- a. Hukan ja jätteiden käsittely
- b. Tuotanto
- c. NAFTA- Sopimus
- d. LVIS- Suunnittelu
- e. Materiaalien siirrot ja varastointi.
- f. Koneistus

Kiviteknologia 3 Vaikeat

1. Mitä kivistä voi tehdä ja mihin sitä voi käyttää?
2. Mitä kiven työstämisessä on otettava huomioon?
3. Selosta kiven kulku kivenjalostamon kautta asennustyömaalle.
4. Suunnittele jokin pienesine a. kovasta kivistä, b. vuolukivistä.
5. Kuinka raamisahausta tapahtuu?
6. Selosta timanttipyörösahaustuksen pääkohdat.
7. Miten levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu?
8. Kiviteollisuuden suurimmat ongelmat kivenjalostuksessa?
9. Suunnittele kivenjalostuslaitos ja sen toiminta.
10. Kuinka kivilaatat viimeistellään?

Kysymykset 4

Kiviteknologia 4 Kyllä / Ei kysymykset

- 1. Rakennustyömailla luonnonkivilattioiden asennus suoritetaan rakennustöiden alkuvaiheessa.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 2. Asennustöissä käytettävät kivilaatat ovat aina mittatarkkoja.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 3. Kiinnityslaastia kannattaa levittää vain yhden laatan verran kerrallaan.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 4. Kivipintojen puhdistus on suoritettava mahdollisimman nopeasti.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 5. Vanhoja reunakiviä voi käyttää uudelleen kiveyksen asennukseen.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 6. Massiiviportaan asennuksessa kaikkien kivien asennus tehdään maakostealle betonille.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 7. Portaiden asennus aloitetaan yleensä alhaalta ylöspäin.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 8. Tavoitteena on että suurin osa kiven työstöstä tehdään työmailla, jotta mittatarkkuus ei kärsi.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 9. Luonnonkivisiä ja betonisia katukiviä voidaan käyttää rinnakkain.**
 - a. kyllä
 - b. ei
- 10. Jokainen asennusryhmä laatii oman työmaa-alueen käyttösuunnitelman.**
 - a. kyllä
 - b. ei

Kiviteknologia 4 Ammattisanasto

1. Onko sapluuna?

- a. Karkea kivipinta.
- b. Työmaaruokala
- c. Malline

2. Kiviasennuksessa giljotiinilla tarkoitetaan?

- a. Erittäin hankalaa työtehtävää.
- b. Kivileikkuri
- c. Teräväkulmainen kivilaatta.

3. Työmaajärjestys on?

- a. Työmaan toimintojen etukäteissuunnitelma.
- b. Työmaan järjestyksen valvontasuunnitelma.
- c. Asennustyömaiden urakointi järjestys.

4. Mitä on maakostea betoni?

- a. Kosteusvaurion kärsinyt betoni.
- b. Maata vasten oleva alin betonikerros.
- c. Asennusbetonia.

5. Kivilaattojen toleranssilla tarkoitetaan?

- a. Kivilaattojen kestävyyttä.
- b. Kivilaattojen mittatarkkuuden sallittuja poikkeamia.
- c. Kivilaattojen laadun tarkkailua.

6. Linjalankaa käytetään?

- a. Asennustyömaa-alueen eristämiseen tarpeettomalta liikenteeltä.
- b. Merkitsemään tarvikkeiden kuljetusreitit asennustyömaalle.
- c. Kivien oikein asentamiseen.

7. Noppakivellä tarkoitetaan?

- a. Suorakulmainen kivituoite.
- b. Kuutionmuotoinen, tasasivuinen kivituoite.
- c. Luonnon muovailema, kuutiomainen kivituoite.

8. Reunakiveystä tehtäessä nousukivellä tarkoitetaan?

- a. Reunakiveyksen porrasaskelma.
- b. Reunakiveyksen korkeuseroja tasoittava kivi.
- c. Routimisen ym. syyn takia muita korkeammalle noussut reunakivi.

9. Sementtisäkissä oleva K 35 merkintä tarkoittaa?

- a. Suositusta ikäraajaksi.
- b. Säkin painoa kg:ssa.
- c. Sementtivalun lujuutta.

10. Kristallisoitinkäsittely on?

- a. Kivipinnan korjaus ja suojaustoimenpide.
- b. Kiven vahauskäsittely.
- c. Kivenpinnan lasitustoimenpide.

Kiviteknologia 4 Monivalintakysymykset**1. Kiven vahvuudet rakentamisessa.**

- a. Hinta
- b. Ulkonäkö
- c. Mittatarkkuus
- d. Sarjatuotannon tehokkuus
- e. Kestävyys
- f. Edullisuus

2. Entisaikaan kiven käyttö rakennuksissa ja kivenjalostus oli?

- a. Kivi oli kantava runkomateriaali.
- b. Kiveä käytettiin verhousmateriaalina.
- c. Kivirakenteet olivat massiivisia.
- d. Kivenjalostus oli käsityövaltaista.
- e. Kivientyöstö tapahtui asennuspaikalla.
- f. Kivientyöstö tapahtui jalostamoissa.

3. Rakennustyömaan toimintoihin ja organisaatioon kuuluvat?

- a. Työmaajärjestys.
- b. Työmaaneuvosto
- c. Työmaan valvonta.
- d. Työmaa-alueen käyttösuunnitelma.
- e. Työmaan kauppaaminen.
- f. Työmaan urakoitsijoiden hankinta.

4. Asennustyö määrää ja kustannuksia lisääviä tekijöitä ovat?

- a. Kiven suorakaiteesta poikkeavat muodot.
- b. Pohjatöiden huono laatutaso.
- c. Normaalia pienempi laattakoko.
- d. Harvinaisen kivilajin käyttö.
- e. Hankalat asennusolosuhteet.
- f. Kiven työstötarpeet asennuspaikalla.

5. Kivijulkisivun pesumenetelmät voidaan jakaa?

- a. Laattojen irrotuspesuun
- b. Historialliseen pesuun
- c. Avoimeen puhdistukseen
- d. Kemialliseen pesuun.
- e. Mekaaniseen puhdistukseen.
- f. Vesipesuun.

6. Laattaportaan rakenteen osia ovat?

- a. Kivilaatta
- b. Teräskiinnike.
- c. Betonialusta.
- d. Tuuletusväli.
- e. Kiinnityslaasti.
- f. Maakostea kiinnityslaasti.

7. Asennustöissä tarvittavia suojavälineitä ovat?

- a. Suojalasit.
- b. Kuulosuojaimet.
- c. Turvajalkineet.
- d. Käsineet.
- e. Lippalakki.
- f. Hengityssuojaimet.

8. Asennustyön valmisteleviin toimiin kuuluvat?

- a. Kivien kuljetus työmaalle.
- b. Työmaaruokalan sijainnin selvittäminen.
- c. Selvittää kulkureitit työmaalle.
- d. Lattia asennuksen aloitus.
- e. Selvittää veden ja sähkön saanti.
- f. Kaluston puhdistus.

9. Mitkä seuraavista ovat eri ulkotilojen luonnonkivi porrastyyppejä?

- a. Lecaharkkoporras
- b. Laattaporras.
- c. Massiiviporras.
- d. Elementtiporras
- e. Reunakiviporras.
- f. Valuporras

10. Parhaimmat seinien laatoitusalusat ovat?

- a. Tiilirakenne
- b. Betonirakenne
- c. Lastulevyrakenne
- d. Kevytbetonirakenne
- e. Lautarakenne
- f. Vanerirakenne

Kiviteknologia 4 Vaikeat

1. Mitä työvaiheita kuuluu kiven tuomisesta asennustyömaalle aina valmiiseen luonnonkiviasennukseen?
2. Miksi valitaan paksulaasti kiinnitys ohutlaasti kiinnityksen sijaan, edut/haitat, erot?
3. Tärkeimmät työturvallisuus määräykset?
4. Kuinka tärkeä kiven ulkonäkö on sen käytölle?
5. Kuinka kiven käyttöikänsä voidaan pidentää?
6. Selosta kiven suojauskäsittely tavat?
7. Suunnittele piha-alueen ympäristökivien asennus.
8. Suunnittele sisätilojen luonnonkivien asennus.
9. Suunnittele ulkojulkisivun asennus.
10. Miten kiven pintakäsittely on huomioitava asennuksen suunnittelussa.

Vastaukset

Kiviteknologia 1 Luonnonkiven ominaisuudet

Kyllä/ei : 1.a 2.b 3.b 4.b 5.a 6.b 7.b 8.a 9.b 10.b

Ammattisanasto: 1.a 2.b 3.b 4.c 5.c 6.a 7.a 8.b 9.c 10.c

Monivalinta: 1.a,c,d 2.a,d 3.b,c,d,f 4.b,c,e,f 5.a,c,f 6.b,c,d,e,f 7.a,c,d,e 8.a,c,f 9.b,d,e 10.a,c,d,f

Vaikeat:

1. Kivi on mineraaleista muodostunut luonnontuote.
2. Mineraalien koostumus, rikkonaisuus, esiintymän koko, kivien yleisyys, sijainti.
3. Sulaminen + kiteytyminen syvällä maankuoressa/purkautuminen maan pinnalle + rapautuminen/kulkeutuminen/lajittuminen/sedimentaatio + kovettuminen + metamorfoosi jne.
4. Iäkstä, kulunutta, kovaa, graniittia/gneissää, vakaata.
5. Sade ja muu kosteus, lämpötilanvaihtelut, vesi ja pakkanen, auringon ultraviolettisäteily, ilman epäpuhtaudet, tuulikuorma ja omapaino, muiden rakenteiden liikkeet, iskut ja kolhut, tulipalo.
6. Kuivapaino jaetaan tilavuus huokosten kanssa ja mitataan brutto tai nettotiheytenä.
7. Tiheys, vedenimukyky/huokoisuus, puristuslujuus, taivutusvetolujuus, kimmomoduuli, kovuus.
8. Punaiset graniitit (Taivassalo, Vehmaa, Virolahti, Sippola), ruskeat graniitit (Ylämaa, Oulainen), vihreäsävyiset graniitit (Ylämaa), kuviolliset kivet (Mäntsälä, Sulkava), harmaat graniitit (Kuru, Ristijärvi).
9. Kideasu, tiheys, kovuus, väri, viiru, kiilto, läpinäkyvyys, lohkeavuus ja murros, optiset ominaisuudet.
10. Koska Suomen kallioperä on vanhaa ja valtaosaltaan happamia syväkivilajeja.

Kiviteknologia 2 Tarvekiven louhinta

Kyllä/ei: 1.b 2.a 3.a 4.a 5.a 6.b 7.b 8.b 9.a 10.b

Ammattisanasto: 1.a 2.b 3.b 4.a 5.c 6.a 7. b 8.b 9.c 10.a

Monivalinta: 1.a,b,c 2.a,c,d 3.b,c,d,f 4.c,e,f 5.a,c,d,f 6.b,d 7.a,c,d,f 8.b,c,e,f 9.c,d,f 10.a,c,f

Vaikeat:

1.Suurin osa kivistä menee raakakivenä ulkomaille Pl. Vuolukivi.

2.Esim. raakakiven viennin osuutta olisi pienettävä ja kotimaista jalostusastetta nostettava.

3. Eri irrotusmenetelmiä ovat: yhden pystysöörin hyväksi käyttö, kahden pystysöörin hyväksikäyttö, kolmen pystysöörin hyväksi käyttö, irrotus yhden sivun ollessa vapaana, irrotus kahden sivun ollessa vapaana, irrotus poraamalla kaikki sivut.

4. Kamin pinta puhdistetaan, porataan halkaisulinjat, linja räjäytetään/kiilataan, suunnitellaan kaatolohkareen linjat jotka räjäytetään tai kiilataan ja toimintaan jatketaan kunnes haluttu koko on saavutettu.

5.Kovat kivet on räjäytettävä, pehmeiden kivien irrotus onnistuu myös sahaamalla sekä liuskeet on mahdollista irrottaa mekaanisesti käsin.

6.Hyvä sijainti on lähellä jalostuspaikkaa tai satamaa sekä kaukana asutuksesta ja ei sijaitse tärkeällä luonto tai maisema alueella.

7. Olemassa olevan tiedon selvittäminen, maastokartoitus, yksityiskohtainen kohdetutkimus, kairaukset, geofysikaaliset tutkimukset, koelouhinta ja jalostus.

8. Louhinnasta syntyy melua, pölyä, maisema muuttuu, jätekivikasojen varastointi ongelmat, jätteet, öljyt ym. saasteet, pohjavesien pilaantumisriski, maaperän tärinä.

9. Jätekiviä voi pilkkoa ja käyttää teiden rakennuksessa, maisemointiin, täytemaana. Taideteosten, muistomerkkien materiaalina, rakennus ja sisustus materiaalina, ympäristökivinä jne.

10. Maisemointi on suoritettava niin että lopputulos on esteettinen ja vanhasta louhoksesta ei aiheudu kenelläkään vaaraa, esim. jätekivi kasojen muodossa.

Kiviteknologia 3 Kivituotteiden valmistus

Kyllä/ei: 1.b 2.b 3.b 4.b 5.b 6.a 7.b 8.b 9.a 10.b

Ammattisanasto: 1.a 2.c 3.b 4.c 5.c 6.b 7.a 8.b 9.c 10.a

Monivalinta: 1.a,c,e 2.b,d,f 3.a,c,f 4.c,d 5.a,c,d,e 6.a,c,d,f 7.a,b,d,e 8.a,c,d 9.b,c,e 10.a,b,d,e,f

Vaikeat:

1. Kivi sopii kaikkiin kohteisiin missä tarvitaan kestävä ja kaunista materiaalia niin rakentamisessa kuin koristetaiteessa ja käyttötaiteessa.
2. Rikkoontunutta kiveä ja tehtyä virhettä on vaikea korjata.
3. Esim. kivi sahataan levyiksi, levyt leikataan laatoiksi, laatat viimeistellään, viimeistellyt laatat varastoidaan tai pakataan ja viedään asennustyömaalle, laatat varastoidaan asennustyömaalle ja asennetaan kohteeseen.
4. Kovan kiven työstäminen tapahtuu esim. käsikäyttöisillä leikkuu ja hiomakoneilla, vuolukiveä voi työstää käsityökaluilla.
5. Raamisahauksen pääperiaatteet: suorakulmainen (iso) kivi asetetaan sahausvaunuun, vaunu työnnetään sahaustilaan ja ympäristö suojataan, sahataan ja sahauksen jälkeen laatat irrotetaan ja tarpeen mukaan hiotaan ym. käsitellään.
6. Timanttipyörösahauksessa sahattava kivi asetetaan sahavaunuun, sahauksen aikana joko vaunu tai terä siirtyvät sahauksen mukana, näin pilkotaan kivi halutun kokoiseksi laatoiksi.
7. Levyjen leikkaus laatoiksi tapahtuu joko yksiteräisellä leikkurilla suorana tai viistona leikkauksena tai moniteräleikkauslinjalla, poikittais- ja linjaleikkuuna.
8. Kivenjalostuslaitokset ovat pieniä joten niiden kilpailukyky on huono. Laitosten välinen yhteistoiminta heikkoa.
9. Kivenjalostuslaitokseen tulee kivenjalostuslinja johon kuuluu: koneistus, materiaalien siirrot. Laitoksessa on myös huolehdittava LVIS – suunnittelusta, varastoinnista, tuotannon suunnittelusta, hukkakivien ja syntyvän jätteen (mm.jätevesien) käsittelystä.
10. Kivilaatoista hiotaan reunat joko käsi tai automaattikoneella. Tarpeen vaatiessa reunat voidaan myös hakata tai poltto käsitellä. Muita reunan viimeistelytyöitä ovat: tasavahvan reunan teko eli kalibrointi sekä kiven kiinnitysreikien ja kolojen teko. Myöskin mahdolliset viisteet ja pyöritykset tehdään tässä vaiheessa.

Kiviteknologia 4 Luonnonkivituotteiden asennustekniikka

Kyllä/ei: 1.b 2.b 3.b 4.a 5.a 6.b 7.a 8.b 9.a 10.b

Ammattisanasto: 1.c 2.b 3.a 4.c 5.b 6.c 7.b 8.b 9.c 10.a

Monivalinta: 1.b,e,f 2.a,c,d,e 3.a,c,d 4.a,b,c,e,f 5.d,e,f 6.a,c,e,f 7.a,b,c,d,f 8.a,c,e 9.b,c,e 10.a,b

Vaikeat:

1.Kivien pakkaaminen jalostamolla, kuljetus ja varastointi työmaalla, kivien mahdollinen työstäminen paikanpäällä, kiinnikkeiden ja kivien asennus, saumaaminen, puhdistus ym. viimeistely.

2.Paksulaasti kiinnityksessä asennuspohjan ei tarvitse olla niin tasainen kuin ohutlaasti kiinnityksessä. Ohutlaasti on nopeampi ja helpompi asentaa.

3.Tärkeintä työsuojelussa on estää vaaratilanteiden syntyminen sekä melun torjunta, tärinän vaimennus, pölyn torjunta.

4.Ulkonäkö on hyvin tärkeää jos kiveä käytetään julkisivuissa. Ruma kivi ei mene kaupaksi vaikka teknisesti siinä ei olisikaan mitään vikaa.

5.Huolellisella asennuksella ja oikean kiven valinnalla, kiven oikealla pintakäsittelyllä. Kiven pinnan suojauskäsittelyllä sekä tarpeellisilla korjauksilla.

6.Kivensuojelus kemikaaleilla, kivipesulla, fyysisellä puhdistuksella, lattian hionnalla tarpeen vaatiessa.

7. Seuraavat seikat otettava huomioon: kulkuväylät, liikenne, kulutus, ulkonäkö, säänrasitus. Asennustyön vaatimat seikat, lainsäädäntö.

8.Seuraavat seikat otettava huomioon: kulkuväylät, kulutus, ulkonäkö, turvallisuus ja viihtyvyys, asennustyön fyysiset seikat, lainsäädäntö.

9.Seuraavat seikat otettava huomioon: Ulkonäkö, säänrasitus, asennustyön fyysiset vaatimat seikat, lainsäädäntö.

10.On mietittävä sopiva pinta ottaen huomioon käyttökohde. Esim. ei liukasta lattiaa tai rosoista pintaa likaantuvalla alueella.

Kivialan ammattinimikkeet

Suomen ammattitutkinnot sisältävät muutaman kivenkäsittelyyn erikoistuneen ammattinimikkeen. Kivimiehen ammattitutkinnon sekä käsi ja taideteollisuuden kivialan tutkinnot.

Kivialan ammattitutkinnot

Kivimiehen ammattitutkinto

Käsi ja taideteollisuuden kivialan tutkinnot

Opetushallituksen sivut www.oph.fi

Kivimiehen ammattitutkinto

Tutkinnon kaikille pakollinen osa on kivialan perusosaaminen. **Louhintaan** erikoistuvan on suoritettava vähintään kaksi tehtäväkokonaisuutta seuraavista: poraus, räjäytys, sahaus, poltto ja kiilaus. **Murskaukseen** erikoistuvan on suoritettava seuraavat tehtäväkokonaisuudet: murskauslaitoksen käyttö ja prosessin hoito sekä murskauslaitteiden asennus ja ennakoiva kunnossapito. **Jalostukseen** erikoistuvan on suoritettava vähintään neljä tehtäväkokonaisuutta seuraavista: lohkareen sahaus, hionta ja kiillotus, hakkaus, lohkonta, paloittelusahaus, kaiverrus, hiekkapuhallus, työstö. **Asennukseen** erikoistuvan on suoritettava vähintään kolme tehtäväkokonaisuutta seuraavista: mittaaminen, materiaalien käsittely ja siirrot, rakennuskivien asennustyö, ympäristökivien asennustyö. Tutkinnon suorittaja tuntee koko kivialan ja ymmärtää työnsä ja erikoistumisalansa osaksi kivialan kokonaisuutta. Hän tuntee yleisimmät kotimaiset kivilajit ja mineraalit ja tietää kivilajien ominaisuudet ja käyttökohteet. Hän hallitsee työsuorituksiin liittyvät nosto- ja siirtotyöt ja käyttää koneita ja työvälineitä taloudellisesti ja turvallisesti. Hän pystyy itsenäisiin ratkaisuihin ja työsuorituksiin ja osoittaa hyvää yhteistyökykyä ja asiakaspalvelutaitoa. Lisäksi hän hallitsee valitsemiensa tehtäväkokonaisuuksien tiedot ja taidot. **Tutkinnon suorittaneet voivat työskennellä erikoistumisalansa mukaan louhinta-, murskaus-, jalostus- tai asennustehtävissä.**

Käytännön työtehtävät:

Esimerkkikohteet

Teoria:

Kiviteknologia kirjasarja

Käsi ja taideteollisuuden kivialan tutkinnot

Käsi- ja taideteollisuuden perustutkinto, artesaani

Tutkinnon perusosat ovat ammattitaidon perusteet, esteettisyyden ja luovan ilmaisun perusteet ja kulttuurintuntemuksen perusteet. Suuntautumisaloiilla, joihin jokaiseen kuuluu suunnittelua, valmistusta ja markkinointia, ammattitaito on osoitettava seuraavissa osissa: tuote ja ilmaisu, tuote ja kulttuuri, tuote ja talous, tuote ja yhteistyö, tuote ja palvelu, tuote ja ympäristö. Suuntautumisalvoja voivat olla rakennusala, lasiala, maalausala, puuala, metalliala, kiviala, keramiikka-ala, tekstiiliala, vaatetusala, saamenkäsityöala, kultasepäнала tai jokin muu käsi- ja taideteollinen ala. Valinnaisena on suoritettava yksi tehtäväkokonaisuus kaupan ja hallinnon, tekniikan ja liikenteen tai kulttuurin lohkolta. Tutkinto voidaan suorittaa laajahkolla näyttökokeella (A), joka edellyttää tutkinnon erillisten osien kokonaisvaltaista hallintaa, tai erillisten tutkinnon osien näyttökokeilla (B). Tutkinnon suorittaja hallitsee tuotteen ulkonäön ja muotoilun perusteet sekä työssä käytettävät keskeiset materiaalit ja välineet. Hänellä on kykyä ilmaista itseään persoonallisesti ja taitoa ottaa huomioon esteettisyyden periaatteet. Hänellä on kulttuurintuntemusta, yleistietoa, visuaalista luku- ja ilmaisutaitoa sekä kykyä tulkita ympäristön materiaalisia ja immateriaalisia piirteitä ja ottaa ne huomioon työskentelyssään. Tutkinnon suorittaneilla on valmiudet tehdä korkeatasoista käsi- ja taideteollisuusalan työtä omassa yrityksessä tai tuotantoprosessin jäsenenä. Tutkinto korvaa aikaisemmat käsi- ja taideteollisuusalan kouluasteen tutkinnot.

Kiviseppäkisällin ammattitutkinto

Tutkinnon osat ovat materiaalin ominaisuuksien tuntemus, työstömenetelmien hallinta ja kivituuotteiden valmistus, työvälineiden valmistus ja niiden toimintavalmiuksien ylläpito sekä tuotanto, yritystoiminta ja markkinointi. Seuraavista tehtäväalueista osa voi sellaisenaan olla tutkinnon suuntautumisalueena, osa voi muodostaa suuntautumisalueen yhdistelminä: esinesuunnittelu ja -valmistus, kaluste- ja sisustussuunnittelu, arkkitehtuuri, ympäristösuunnittelu ja miljöörakentaminen, kuvanveisto ja kuvataide, korusuunnittelu. Tutkinnon suorittaja tuntee työhön liittyvät raakakiviainekset, puolivalmisteet, jalosteet ja eri työstömenetelmien vaikutukset kiveen ja sen pintaan. Hän ymmärtää kiven termisten, akustisten, sähköisten, kimmoisuus-, huokoisuus- ja lujuusominaisuuksien ja kitkan vaikutukset tuotteita valmistettaessa. Hän tuntee yleisimmät kivialan käsityökoneet ja laitteet sekä työstö- ja käsityövälineet. Hän hallitsee perinteiset ja nykyaikaiset kiven lohkomis- ja leikkaustavat sekä muodon käsittelyyn liittyvät menetelmät ja välineet. Hän suunnittelee tuotteita käyttäen yleisiä suunnitteluvälineitä ja -tekniikoita ja valmistaa tuotteita liittäen kiveen myös muita materiaaleja. Hän osaa hinnoitella ja markkinoida tuotteensa ja tuntee kivimateriaalin hankintaan liittyvää lainsäädäntöä sekä tuotevastuu- ja tekijänoikeuslainsäädäntöä. Hän pystyy valmistamaan kiven käsittelyyn liittyviä työvälineitä ja tuntee terien ja muokkausvälineiden työstöosat ja CNC-tekniikan pääperiaatteet. Hän osaa yritystoiminnan ja markkinoinnin perusteet ja hallitsee riittävästi yhtä vierasta kieltä mukaan lukien kivialan ammattisanastoa.

Kiviseppämestarin ammattitutkinto

Tutkinnon kaikille yhteiset osat ovat materiaalien ominaisuuksien tuntemus ja testaus, tuotesuunnittelu ja tuotteen markkinointi, tuotannon suunnittelu ja kivituohteen valmistus sekä johtaminen ja yritystoiminta. Suuntautumisaluet ovat esinesuunnittelu ja valmistus (sisältää myös taidekäsityön), kaluste- ja sisustussuunnittelu, arkkitehtuuri, ympäristösuunnittelu ja miljörakentaminen, kuvanveisto ja kuvataide sekä korusuunnittelu. Tutkinnon suorittaja tuntee keskeiset kivimateriaalit, puolijalosteet ja jalosteet sekä mahdollisuudet yhdistää kiveen muita materiaaleja kuten puuta, metallia, lasia ja muovia. Hän osaa suunnitella ja valmistaa korkealuokkaisia, vaativia kädentaitoja edellyttäviä kivialan tuotteita sekä käyttää ja huoltaa alan koneita, laitteita, työvälineitä ja käsityökaluja. Hän pystyy yhdistämään teoreettisen tietopohjan ja käytännön soveltamisen yksilölliseen tuotevalmistukseen tai sarjatuotantoon. Hän tuntee tekijänoikeus-, mallisuoja- ja tuotevastuulainsäädäntöä sekä käsi- ja taideteollisuusalan ja kivialan historiaa, taidehistoriaa, kansantiedettä ja tärkeimpien markkina-alueiden kulttuurien historiaa. Hän puhuu riittävästi markkinointialueen kieltä tai kieliä. Hän tuntee yrityksen perustamisprosessin, taloushallintoa, kannattavuuslaskentaa ja markkinointia. Tutkinnon suorittaneet voivat työskennellä kivialan yrityksissä tai itsenäisinä käsityöläisinä.

Käytännön työtehtävät:

Esimerkkikohteet

Teoria:

Kiviteknologia kirjasarja

Yhteistyöorganisaatiot

Kiviteollisuusliitto

Pekka Jauhiainen

<http://kiviteollisuusliitto.gsf.fi>

HKR - Helsingin kaupungin rakennusvirasto

Jouni Tenhunen, Hannu Pietilä

<http://www.hkr.hel.fi/>

Suomen Graniittikeskus Oy

Kari Saarelainen, Jyrki Isomäki, Tapio Laari

<http://www.graniittikeskus.fi>

A.W. Liljeberg Oy

Jaakko Peltonen

<http://www.aw-liljeberg.fi>, yhteystiedot myös listassa <http://kiviteollisuusliitto.gsf.fi/importers.html>

Kivitimo Oy

Timo Ruoppa

yhteystiedot löytyvät etsimällä yritystietohaku osoitteesta <http://fi.soneraplaza.net>

Lemminkäinen Oyj

Kari Öhrnberg, Jaana Pörrö

<http://www.lemminkainen.fi>

YIT Rakennus Oy

Arto Svan

<http://www.yit.fi>

Vantaan Luonnonkivi Oy

Juha Heikkonen

<http://www.vantaanluonnonkivi.fi>,

yhteystiedot löytyvät myös etsimällä yritystietohaku osoitteesta <http://fi.soneraplaza.net>

V- M Heino Oy

V. Heino

OK Graniitti Oy

Eero Pietarila

<http://www.okgraniitti.fi>

Iittalan Kivijaloste Oy

Jouni Soramäki

yhteystiedot löytyvät etsimällä yritystietohaku osoitteesta <http://fi.soneraplaza.net>

Yhteistyökoulut

Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulu

Raimo Moilanen, Ari Hurskainen, Tapio Turunen

<http://www.ncp.fi>

Joensuun Oppimiskeskus

Ari Hurskainen, Juha Nokka

<http://www.pkky.fi/jok/>

Pohjois-Karjalan ammatillinen aikuiskoulutuskeskus, Outokummun osasto

Kari Lavikainen, Jouni Holopainen

<http://wwwakk.pkky.fi/Outokumpu/>