

Sivukiven jatkojalostus- ja käyttömahdollisuuksien kartoittaminen

Samuli Siuko

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

SIUKO, SAMULI:

Sivukiven jatkojalostus- ja käyttömahdollisuuksien kartoittaminen

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Toukokuu 2020

Rakennuskiven louhinnassa on syntynyt sivukiveä satoja vuosia. 1900-luvun puolenvälin jälkeen työkoneiden ja maantiekuljetuskaluston yleistymisen ja etenkin vuonna 1981 voimaan tulleen maa-aineslain myötä rakennuskiven louhinta on keskittynyt muutamille isommille ottopaikoille. Tästä syystä myös sivukiveä on alkanut kasaantua mittavia määriä louhimoiden alueille.

Opinnäytetyössä esitellään hieman rakennuskiven louhinnan lupakäytäntöjä ja louhintamenetelmiä. Työn tarkoituksena ja tavoitteena oli perehtyä, miksi sivukiveä syntyy, millaista se on, ja minkälaisella kalustolla sitä voitaisiin jalostaa. Työssä esitellään muutamia laitteita sivukiven murskaukseen ja potentiaalisia käyttökohteita tuleville kiviaineslajeille. Työ tehtiin Kaanaan Kaivin Oy:lle. Kaanaan Kaivin Oy hakee yhteistyössä Tampereen Kovakivi Oy:n kanssa vaihtoehtoja sivukiviongelman ratkaisemiseksi Tampereen Kovakivi Oy:n louhimoilla.

Työssä perehdytään kiertotalousnäkökulmaan kiviainesteollisuudessa. Työssä on nostettu esille julkinen sektori tilaajana ja mahdollisena suunnannäyttäjänä sivukiven käytössä tulevaisuudessa. Käyttökohteiden löytäminen sivukivelle työn tekoaikana oli epätodennäköistä alusta alkaen. Ideoita sopivista lajikkeista ja käyttökohteista saatiin kuitenkin hyvin työn tekemisen aikana. Myös murskauksen kokeilua järkevin kustannuksin saatiin nytkähtämään eteenpäin hyvin ja murskausta on tarkoitus kokeilla kuluvan vuoden syksyllä. Sivukiven parissa työskentelyä tullaan jatkamaan aktiivisesti tulevaisuudessa edellä mainittujen toimijoiden kanssa yhteistyössä.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

SIUKO, SAMULI:

Mapping the Possibilities of Further Processing and Use of Gangue

Bachelor's Thesis 31 pages, of which appendices 0 pages
May 2020

In the quarrying of building stone, gangue has been created for hundreds of years. After the middle of the 20th century, with the proliferation of work machines and road transport equipment, and especially with the entry into force of the Soil Act in 1981, the quarrying of building stone has been concentrated in a few larger quarrying sites. For this reason, large amount of gangue has also begun to accumulate in the quarrying areas.

In the theoretical part of the thesis, permitting practices and quarrying methods for building stone quarrying are explained. The purpose of the work was to get acquainted with why gangue is created and what it is like. The aim of the work was to find optimal equipment for crushing gangue and potential applications for future aggregate varieties. The work was done for Kaanaan Kaivin Oy. Kaanaan Kaivin Oy, in cooperation with Tampereen Kovakivi Oy, is looking for alternatives to solve the gangue problem at Tampereen Kovakivi Oy's quarries.

In this work, the aggregates industry was considered from the perspective of circular economy. Moreover, the focus was also on the public sector as a customer and a possible leader in the use of gangue in the future. Finding uses for gangue during the work was unlikely from the beginning. However, ideas for suitable varieties and uses were gained. Finally, advances were also made in experiments on crushing gangue at a reasonable cost.

Key words: quarrying of building stone, gangue, construction aggregate production, crushing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	YRITYSESITTELYT	7
	2.1 Tampereen Kovakivi Oy	7
	2.1.1 Toimenkuva	8
	2.1.2 Historia	9
	2.2 Kaanaan Kaivin Oy	10
	2.2.1 Toimenkuva	11
	2.2.2 Historia	11
3	LÄHTÖKOHDAT	12
	3.1 Taustat	12
	3.2 Tavoitteet	12
4	TOIMINNAN PERUSTEET	13
	4.1 Luvat ja määräykset	13
	4.1.1 Maa-aineksen ottoon liittyvät lait	13
	4.1.2 Louhintaan ja murskaukseen liittyvä lainsäädäntö	14
	4.2 Kiven louhinta/ irroitus	14
	4.2.1 Menetelmät	15
	4.2.2 Määrät	17
	4.3 Sivukivi	17
	4.3.1 Vanhat sivukivet	17
	4.3.2 Tulevat sivukivet	20
5	JALOSTUSTOIMENPITEET	22
	5.1 Normaalit Työvaiheet	23
	5.1.1 Rikotus	23
	5.1.2 Murskaus ja Seulonta	23
	5.2 Uudet menetelmät/mahdollisuudet	26
	5.2.1 Ilmaluokitin	26
	5.2.2 Iso leukamurskain	28
	5.2.3 Kehitysraha	28
6	LOPPUTUOTTEIDEN MYYNTI/MARKKINOINTI	29
	6.1 Markkina-alue	29
	6.2 Asiakkaat ja lajikkeet	30
7	POHDINTA	31
	LÄHTEET	32

ERITYISSANASTO

murske	murskattua kiviainesta
sepeli	murskattua kiviainesta, josta seulottu hienoaines pois
murskaus	kiven hienontamista murskaimella
louhinta	kallion tai kivien hienontamista/irroitus räjäyttämällä
blokki	louhimolta työstettäväksi lähtevä raakakivi kappale
monttu	kiviaineksen ottoalue
proomu	tasapohjainen, raskaan tavaran kuljetukseen rakennettu laiva
lusta	kalliossa oleva luonnollinen halkeama
rääppi	sivukivi
rikotus	kivien lohkomista pienemmäksi iskuvasaralla
ampuminen	kiven räjäytystä
pyöräkone	pyöräkuormaaja, käytetään montuilla kiviainesten lastaukseen ja siirtelyyn
leuka	esimurskaimen tyyppi
dumpperi	maa-ainesten siirtoon suljetulla alueella tarkoitettu järeä kuljetusväline
alite	seulonnassa seulasta läpi tuleva tuote

1 JOHDANTO

Tampereen Kovakivi Oy:ssä muiden tarvekilouhijoiden tapaan sivukivi on ollut yrityksen historian ajan lähes aina enemmän ongelma kuin hyödyke ja vailla järkevää käyttöä. Yritys on kuitenkin aktiivisesti pohtinut ongelmaan ratkaisua. Asiakkaiden löytäminen normaaleille murske- ja sepelilajikkeille on kuitenkin haastavaa yritykselle, joka ei normaalisti työskentele tai ole työskennellyt niillä markkinoilla. Myös jalostaminen ja sen ideoiminen on hankalaa, jos ei siihen ole kokemusta tai kalustoa.

Tämän työn tilaaja Kaanaan Kaivin Oy on tehnyt Tampereen Kovakivi Oy:lle pintamaiden kuorintaa ja muita kaivinkone töitä louhimoilla useamman vuoden ajan. Tätä kautta yritykset ajautuivat yhteistyöhön myös sivukivien jalostuksen mietinnässä. Kaanaan Kaivin Oy urakoi monenlaisia infra-alan töitä sekä myy kiviaineksiä pääasiassa Pirkanmaan alueella. Muiden kiviainesten myynnin ohella myös sivukivestä murskattujen kiviainesten myynti ja jalostus on täten yritykselle ominaista toimintaa.

Työssä käydään pintapuolisesti läpi yleisiä maa-ainesten ottoon liittyviä lakeja ja määräyksiä sekä kiven louhintaan liittyviä tekniikoita ja kivelle ominaisia asioita. Enimmäkseen perehdytään itse sivukiveen ja siihen miksi sen käyttö ei ole lähtenyt vetämään paremmin vielä tähänkään päivään mennessä. Vanhojen ja uusien sivukivien sielunelämään ja visioihin niiden käytön suhteen.

Työn tekemisen aikana tullaan tekemään ainakin osittaista kokeilua mahdollisista myyntilajikkeista ja pyritään löytämään vaihtoehtoja hieman isommankin sivukivierän murskaukseen. Työtä tehdään tiiviisti yhteistyössä kaikkien osapuolten kesken. Projektissa on tärkeää olla selvillä kaikkien osapuolten osallistumismahdollisuudet ja -halukkuudet. Itsekseen kivet eivät tule varmasti häviämään mihinkään, joten valmiuksia työmenetelmien muuttamiseen tarvitaan varmasti myös kiven louhinnan ja sivukiven käsittelyn suhteen.

2 YRITYSESITTELYT

2.1 Tampereen Kovakivi Oy

Tampereen Kovakivi Oy on Kurussa toimiva kivenjalostukseen ja louhintaan keskittynyt perheyritys. Yritys työllistää kokonaisuudessaan 22 henkilöä. Tehdas sijaitsee hieman ennen Kurun kirkonkylää Tampereen suunnasta lähestyessä. Harmaan graniitin louhimot sijaitsevat Kurun Niemikylässä ja Kapeessa. Punaruskean graniitin louhimo sijaitsee Kurussa Parkkuun kylässä. Mustan dioriitin louhimo sijaitsee Lehmustiellä Kurussa.
(Haastattelu Antti Elomaa)



KUVA 1. 1920-luvulla Suomen Graniitti Oy, jäljempänä Tampereen Kovakiven toimittamat kivet Pyynikin näkötorniin. Kivi: Vehmaan punainen graniitti
(Tampereen Kovakivi Oy)

2.1.1 Toimenkuva

Tampereen Kovakivi Oy toimii kivenjalostuksen ja louhinnan parissa. Pääosan lopputuotteista muodostavat erilaiset rakennus- ja ympäristökivituotteet sekä puolivalmiit hautakiviaihiot.

Tyypillisiä esimerkkejä edellä mainituista ovat

- torien ja katujen kivipäällysteet
- rakennusten julkisivut, sokkelit ja portaat
- erilaiset muurit ympäristörakentamisessa
- puolivalmiit luonnonkivituotteet muille alan toimijoilla.

Merkittävimmät työvaiheet tuotannossa ovat timanttipyörösahaukset, kiven pintakäsittelyt, reunasahaus tai lohkonta määrämittäihin sekä erilaiset käsityönä tehtävät työvaiheet. Yrityksellä on neljä omaa louhimoa, joista louhitaan kolmea kivilaatua, Kurun harmaata graniittia, Kurun punaruskeaa graniittia ja Kurun mustaa dioriittia. Kiveä myydään myös kalliosta irrotettuina blokkeina. Tällöin puhutaan raakakivestä tai raakakivilohkareista, jotka ovat louhimon lopputuotteita.

Tampereen Kovakiven liikevaihto vuonna 2018 oli noin 3,4 miljoonaa euroa. Tampereen Kovakiven liikevaihto vuonna 2019 oli noin 2,3 miljoonaa euroa. (Asiakastieto.fi)

2.1.2 Historia

Tampereen Kovakiven historia alkaa vuodesta 1914, jolloin Adolf Aarno perusti yhdessä Toivo Kaipion sekä Juho Sohlbergin kanssa Suomen Graniitti Oy-nimisen yrityksen Tampereelle. Suomen Graniitti Oy siirtyi Ilmari Elomaan omistukseen vuonna 1917. Vuonna 1932 yritys hankki Kurusta Kulmalan tilan, josta alkoi mustan graniitin louhinta. Yritys siirsi vuonna 1959 myös jalostuslaitoksensa Kuruun raaka-aineen viereen. Syy Tampereelta pois muuttamiseen oli myös tuotannosta aiheutuvat meluhaitat. 1920-luvulla merkittävimmän osuuden valmiista tuotteista muodostivat vuoden 1918 vapaussodan sankaripatsaat. Myös Pyynikin näkötorni oli 1920-luvun merkittävimpiä töitä. 1930-luvulla ohjelmaan tulivat myös rakennuskivet hauta- ja muistokivien lisäksi. (Haastattelu Antti Elomaa)

Tampereen Kovakivi perustettiin vuonna 1974 Suomen Graniitin rinnalle. Aluksi Tampereen Kovakivi oli pelkästään louhintaan keskittynyt yritys, mutta myöhemmin siihen sulautettiin lisäksi Suomen Graniitin jalostustoiminta kokonaisuudessaan. (Haastattelu Antti Elomaa)

2.2 Kaanaan Kaivin Oy

Kaanaan Kaivin Oy on maarakennukseen ja maa-aines myyntiin keskittynyt yritys Kaanaasta. Tampereen keskustasta matkaa kertyy Kaanaaseen noin 45 kilometriä. Kaanaan kaivin Oy työllistää noin 12 henkilöä.



KUVA 2. Kaanaan Kaivimen työmaa Kangasalla. Välppäyksellä erotellaan maa-aineet toisistaan.

2.2.1 Toimenkuva

Kaanaan Kaivin on keskittynyt maarakennukseen sekä maa-aines myyntiin. Yrityksellä on omat maa-aines varastot Kapeessa, Velaatassa sekä Heinälammilla. (Haastattelu Juha Nätkin)

Yrityksen palveluihin kuuluvat esimerkiksi

- erilaiset pohjatyöt
- jätevesijärjestelmät
- katu- ja tienrakennustyöt
- kunnossapitopalvelut
- pihatyöt
- maa-aines myynti
- maa-aines kuljetukset.

2.2.2 Historia

Juha Nätkin yhdessä Tuomas Peltomäen kanssa perustivat yrityksen vuonna 2007. Kaanaan Kaivin Oy sai nimensä yrityksen kotipaikasta Kaanaasta. Jo lapsesta asti tunteneet kaverukset päättivät ostaa ensin yhden kaivinkoneen tukemaan kiviaines liiketoimintaa. Työn kovan kysynnän seurauksena kalustoa ostettiin lisää. Nykyään Kaanaan Kaivimella on kalustoa seitsemän kaivinkoneen, viiden pyöräkuormaajan ja yhden kasetti kuorma-auton verran. Seuloja Kaanaan Kaivimella on kaksi kappaletta. (Haastattelu Juha Nätkin)

Kaanaan Kaivimen liikevaihto vuonna 2018 oli 2,7 miljoonaa euroa. Vuonna 2019 liikevaihto oli 2,2 miljoonaa euroa. (asiakastieto.fi)

3 LÄHTÖKOHDAT

Työn tilaaja Kaanaan Kaivin Oy ja työn varsinainen loppuasiakas Tampereen Kovakivi Oy ovat pohtineet jo pitkään erilaisia vaihtoehtoja sivukiven hyödyntämiseen ja jalostukseen. Murskauksesta on jonkin verran kokemuksia sekä näiden yritysten osalta, että kilpailijoiden louhoksilla tehdyistä murskauksista.

3.1 Taustat

Sivukiveä on syntynyt jo vuosisatoja ympäri Suomea tarvekilouhinnan ohessa. Entisaikaan ennen maa-aineslain voimaantuloa 24.7.1981 kiveä louhittiin paljon pieniltä ottopaikoilta. Käytännössä omalta maalta sai louhia kiveä kuka tahansa ilman sen kummempia lupia. Myös saarista louhintaa oli suosiossa vielä viime vuosisadan alkupuolella huonojen maantieyhteyksien aikaan, saaresta oli helppo kuljettaa kiviä proomuilla eteenpäin. Tällöin, kun kiveä otettiin laajemmalla alueelta pienissä määrin lähinnä käsityökaluin ei sivukiveäkään muodostunut vielä ongelmaksi asti.

Isompiakin kiven ottopaikkoja oli toki jo ennen maa-aineslain voimaan tuloa, maa-aineslain voimaantulon jälkeen louhintaa on keskittynyt näihin paikkoihin. Suurimmalla osalla näistä louhimoista ei ole ollut kivenoton alkuvaiheessa riittävän pitkälle mietittynä sivukivikasojen sijoittelua ja kohtaloa. Monessa paikassa sivukivikasat alkavat olla kivenlouhinnan tiellä ja tulevalle sivukivelle on huonosti tilaa ja sitä joudutaan kuljettamaan turhan pitkiä matkoja.

3.2 Tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on edistää sivukiven jalostusta ja käyttöä Tampereen Kovakivi Oy:n louhimoilla työn tilaajan Kaanaan Kaivin Oy:n kanssa. Tarkoituksena on jatkaa jo tehtyjä selvityksiä ja mahdollisuuksia. Tietenkin uusia mahdollisuuksia ja ideoita pyritään löytämään samalla koko ajan. Niemikylän louhimolla on tällä hetkellä sivukivikasa montussa, joka alkaa olemaan merkittävästi tulevan louhinnan tiellä. Tavoitteena olisi löytää sen suhteen jotain ratkaisuja jo tämän työn aikana. Muutoin tavoitteena on löytää pidemmällä tähtäimellä asiakkaita kiviaineiksille ja yhteistyökumppaneita jalostuksen kokeiluun ja kehitykseen.

4 TOIMINNAN PERUSTEET

4.1 Luvat ja määräykset

Maa- ja kiviainesten ottaminen on aina luvanvaraista toimintaa. Vain pienimuotoista maa-ainesten ottoa saa tehdä omiin tarpeisiin ilman lupaa. Maa-aineslaki säätelee kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottamista, varastointia ja jalostusta. Kaivoslain, vesilain ja rakentamisen yhteydessä irrotettujen aineiden otot eivät kuulu maa-aineslain piiriin. (Ympäristöhallinnan ohjeita 1/2009, 13.)

Maa-aineslain, vesilain ja kaivoslain lisäksi maa-ainesten ottoon saatetaan soveltaa ympäristönsuojelulakia, maankäyttö- ja rakennuslakia, luonnonsuojelulakia ja lakia ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä. Luvan myöntämiseen voivat myös vaikuttaa säännökset metsälaissa, laissa vesienhoidon järjestämisestä, maantielaisissa, ratalaissa ja muinaismuistolaisissa. (Ympäristöhallinnan ohjeita 1/2009, 18.)

4.1.1 Maa-aineksen ottoon liittyvät lait

Maa-aineslain (MAL) 3 §:n 1 momentin mukaan maa-aineksen ottoa ei sallita, mikäli siitä aiheutuu kauniin maisemakuvan turmeltumista tai jos siitä aiheutuu erikoisten luonnonesiintymien tai merkittävien kauneusarvojen tuhoutumista. Maa-aineksen otto ei saa aiheuttaa laajalle ulottuvia tai huomattavia luonnonolosuhteiden vahingollisia muutoksia. Jos vesilain mukaista lupaa ei ole saatu, pohjavesialueella veden laatu tai antoisuus ei saa vaarantua, mikäli alue on tärkeä tai vedenhankintakäyttöön soveltuva. Oikeusvaikutteisella yleiskaava-alueella tai asemakaava-alueella maa-ainesten ottaminen ei saa vaikeuttaa alueen kaavanmukaista käyttöä eikä turmella maisema- tai kaupunkikuvaa 2 momentin mukaan. (Maa-aineslaki; Ympäristöhallinnan ohjeita 1/2009, 13–17.)

3 momentissa mainitaan, ettei meren tai vesistön rantavyöhykkeeltä tule ilman erityistä syytä ottaa maa-ainesta, mikäli asemakaavassa tai oikeusvaikuttei-

sessä yleiskaavassa aluetta ei ole osoitettu tätä varten. Rantavyöhykkeen leveys vaihtelee tapauskohtaisesti 50 ja 200 metrin välillä rantaviivasta. 4 momentin mukaan ottamistoimien vahingollinen vaikutus luontoon ja maisemakuvaan tulee olla mahdollisimman vähäinen ja esiintymää on hyödynnettävä taloudellisesti ja säästeliäästi. Toiminnasta ei saa aiheutua kohtuullisin kustannuksin vältettävissä olevaa haittaa tai vaaraa asutukselle tai ympäristölle. (Maa-aineslaki; Ympäristöhallinnan ohjeita 1/2009, 13–17.)

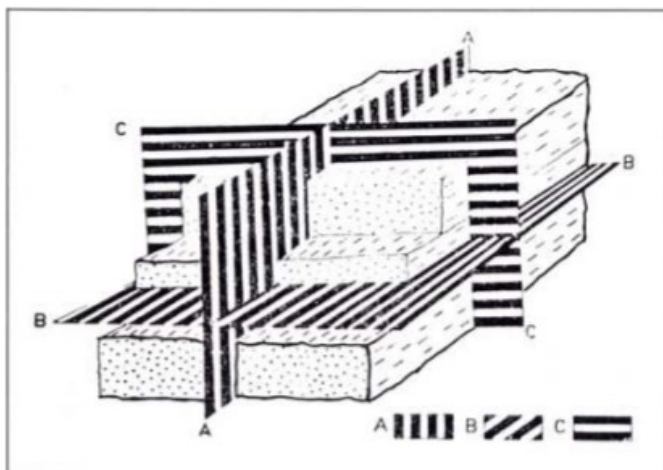
4.1.2 Louhintaan ja murskaukseen liittyvä lainsäädäntö

Louhittaessa tarvekiveä erilaisiin jalostustarkoituksiin, maa-ainesten ottoon sovelletaan maa-aineslakia. Kaivoslaki koskee ainoastaan metallisten malmien ja teollisuusmineraalien ottoja. Eli käytännössä jos kaivos- ja louhintatoimet eivät koske alkuaineita, tiettyjä mineraaleja kuten kvartsi, maasälpä, talkki tai timantti, eivätkä marmorina ja vuolukiveä, noudatettava lainsäädäntö on maa-aineslaki. (Kaivos- ja louhintatekniikka 2011, 20; Kaivoslaki.)

Sekä kalliokiven että irtokiven louhintaan ja murskaamiseen tarvitaan ympäristönsuojelulain mukaiset ympäristöluvut, mikäli kivenlouhinta tai murskaaminen kestää vähintään 50 päivää vuodessa. (Ympäristöhallinnan ohjeita 1/2009, 18.)

4.2 Kiven louhinta/ irroitus

Kiven irrotettavuus riippuu kallion luonnollisesta halkeilusta ja kiven lohkosuunnista eli lustista. Kivi lohkeaa yleensä helposti ja suoraviivaisesti lustien suunnassa. Graniitilla, jota tässä tapauksessa louhitaan, on yleensä kolme lohkosuuntaa, lohkosuunnat ovat yleensä melkein kohtisuorassa toisiaan vastaan. Lohkosuuntaa, johon kivi lohkeaa helpoiten, kutsutaan päälustaksi. Graniitissa päälusta on yleensä pystylusta. Hankalin halkeamissuunta on poikkilusta. Vaakalustan halkeamisherkyys sijoittuu usein näiden kahden väliin. (SILKO 1989, 11.)



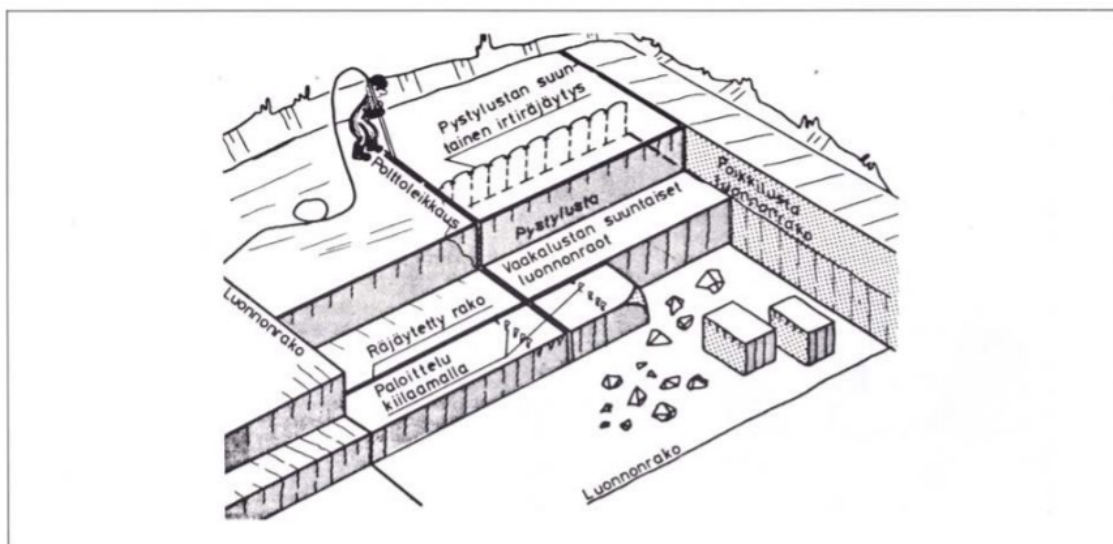
KUVA 3. Kalliolle ominaiset lohkeamissuunnat.

A = pystylusta, B = vaakalusta, C = poikkilusta (SILKO 1989, 11)

Kallio on usein pintakerroksissa melko rikkonaista ja näin ollen huonoa tarvekivi mielessä. Etenkin pintakerroksista tulee suhteessa paljon sivukiveä. Tarvekiven louhinnan kannalta kivi alkaa yleensä olemaan hyvää vasta useiden metrien syvyydessä. Järkevin keino pintakerrosten käytössä olisi räjäyttää ne suoraan murskattavaksi kiveksi. Ongelmana siinäkin on kuitenkin louhimoiden syrjäinen sijainti ja sitä kautta vähäiset markkinat kiviaineksen suhteen. Kapeen louhimolla on ammuttu pintaa kaksi kertaa suoraan murskattavaksi. Menetelmä on tarvekivenlouhinnan kannalta hyvä.

4.2.1 Menetelmät

Kiven irroituksessa käytetään hyväksi luonnon muovaamia rakoja mahdollisuuksien mukaan. Voimakasta rakoilua esiintyy tosin vain Kurun harmaassa graniitissa. Muina menetelminä graniitin ja syväkiven louhinnassa on poraus ja räjäytys. Myös railon poraus on yksi menetelmä. Yli 30% kvartssia sisältäviä graniitteja voidaan myös polttoleikata. Lohkareiden paloittelua ja muotoilua tehdään poraamalla ja kiilaamalla, sahaamalla ja hakkaamalla. Graniittikallion louhinnan periaate ilmenee alla olevasta kuvasta. (SILKO 1989, 12.)



KUVA 4. Kurun harmaan graniitin louhinta (SILKO 1989, 12)

Tarvekivien louhinnassa käytetään hitaita räjähteitä. Ideana hitaiden räjähteiden käytössä on se, että räjähdyspaine ehtii vaikuttamaan tasaisesti murtopintaan eikä riko kiveä paikallisesti. Paljon käytetty räjähdysaine on forsiittipanos, jonka räjähdysnopeus on noin 3500 m/s. Esimerkiksi dynamiitilla räjähdysnopeus on noin 6000m/s. Forsiittipanoksia löytyy halkaisijaltaan 11 ja 17 millisenä. Räjähdysainemäärät 50 ja 100 grammaa. Panoksia voidaan liittää toisiinsa jatkoskappaleilla. (SILKO 1989, 12.)

Porausväli on usein 200-800 mm riippuen kivilajista ja irrotettavan kappaleen koosta. Poraus ulotetaan lähelle pohjalustan rajaa, reikien tulee olla pystysuuntaisia. Edellä mainituille putkipanoksille sopiva reiän halkaisija on 24 mm. Panostus tehdään tasaisesti koko reiän pituudelle. Painehuippujen välttämiseksi reikiä ei suljeta, näin ehkäistään kiven rikkoutumista. Panokset räjäytetään sarjassa. (SILKO 1989, 12.)

Polttoleikkauksessa kiven kuumentaminen aiheuttaa kvartsimineraalien muodonmuutoksen, joka rikkoo kiven. Polttoleikkauksella saadaan voimakkaan paineilmasuihkun avulla kiveen 100-150 mm levyinen railo. (SILKO 1989, 12.)

4.2.2 Määrät

Tampereen Kovakivi Oy:n louhinnasta noin 75 % on harmaata kiveä, noin 15 % punaruskeaa kiveä ja loppu noin 10 % mustaa kiveä. Sivukiveä tulee runsaasti kaikista kivistä, harmaassa kivessä 70-80 %, punaruskeassa 80-85 % ja eniten mustassa kivessä jopa 90 %. Kaiken kaikkiaan harmaan kiven louhinta määrä vuodessa on noin 15 000 m³ ktr. Eli sivukiveä tulee nykyisellä tahdilla noin 25 000-35 000 tn. Murskaus olisi järkevä suorittaa kerran vuodessa kummallakin harmaan kiven louhimolla. (Haastattelu Antti Elomaa)

4.3 Sivukivi

Kaikilla louhimoilla on mittavat kasat vanhoja sivukiviä. Kurun ja Kapeen harmaiden kivien louhimoilla on luonnollisesti ongelma konkreettisempi, koska ne ovat paljon isompia louhimoita kuin punaisen ja mustan kiven louhimot. Uutta sivukiveä muodostuu tasaiseen tahtiin, eniten edelleen harmaiden kivien louhimoilla. Louhimoiden lisäksi sivukiveä syntyy Kurussa Tampereen Kovakiven kivien jatkojalostustoiminnassa. Tämä on niin kutsuttua ”saharääppiä”.

4.3.1 Vanhat sivukivet

Vanhat sivukivikasat ovat ongelmallisia hyödynnettäviä. Lohkareet on kannettu korkealle kasalle pyöräkoneella ja lohkarokoko on pääosin todella isoa. Kasoja on hankalaa ja vaarallistakin purkaa, koska lohkarokoko saattavat lähteä liikkeelle. Lisäksi kivissä on suuri rikutustyö. Osa lohkarokokoista on niin isoja, että niitä kannattaisi osittain rikkoa ampumalla ja osittain vasaroimalla. Sivukivi on myös huomattavasti kovempaa murskata kuin normaali murskausta varten räjäytetty louhe. Kivet on irroitettu niin pienellä panostuksella, että kiveen ei ole tullut hiushalkeamia ja sitä kautta heikkoutta räjähdysten seurauksena. Laitteet ovat kovilla sivukiveä murskattaessa ja murskausurakoitsijat vierastavat tästä syystä sivukiveä. Myös kiven vasarointi on normaalia työläämpää ja hitaampaa tästä syystä.

Toinen iso ongelma vanhojen sivukivikasojen hyödyntämisessä on kivien seassa olevat epäpuhtaudet. Vuosikymmeniä sitten kasoihin on ajettu aika huolettomasti

kaikkia rautaromua, kuten porakankia, alasimia, lekoja yms. Rautaromu aiheuttaa murskaan joutuessaan lähes aina ainakin jotain vauriota. Toinen ongelma on kivikasojen seassa oleva maa. Kiviä ja pintamaita on kasattu sekaisin samoihin kasoihin. Mailla on tehty myös tiemaita kasojen päälle. Maat on käytännössä eroteltava pois kivien seasta, jos siitä tehdään kiviaineksia tai muuten lopputuote on käytännössä pilalla.

Kurussa kiven jalostustoiminnassa syntyneessä sivukivessä eli saharääpissä ei ole ollenkaan niin paljoa ongelmia kuin louhimoilla muodostuvassa sivukivessä. Saharääppi on kooltaan suhteellisen pientä ja muodoltaan sekä laatta- että liuskemaista. Saharääppi on helppoa ja nopeaa vasaroida pääasiassa ohuen muotonsa vuoksi. Saharääpistä osan pystyy syöttämään suoraankin murskaan. Louhimoilla olemassa olevien sivukivikasojen tapaan myös saharääpin sekaan on päässyt jonkin verran sinne kuulumatonta materiaalia, pääasiassa puuta ja pientä rautaromua.



KUVA 5. Vasaroitua saharääppiä.

Vierasmaterialleista johtuen olemassa olevaa saharääppiä ei uskalleta murskata kuin etupäällä eli leukamurskalla. Leualla saadaan tehtyä ”molsaa” eli n. 0-150...180 mm mursketta. Isommat kivet ovat usein pidemmässä suunnassa yli

200 mm, tämä on ominaista leualla tehdyille murskeelle aina ja erityisesti tässä tapauksessa, kun raakakivi on valmiiksi malliltaan pitkä. Hienomman pään tavaraa on murskeessa vähänlaisesti, koska syöte on pelkkää kiveä.



KUVA 6. Murskattua saharääppiä.

Saharääppiä kokeiltiin murskata 2019 syksyllä pieni erä. Murskaus onnistui kohtalaisesti ja sitä tehtiin noin 5000 tn. Siinä yhteydessä kokeiltiin myös syöttää osin murskettua leukaan toiseen kertaa ja havaittiin, että murskeen muoto parani ja hienoaines valmiissa tavarassa lisääntyi. Tehtyä murskettua ajettiin syksyllä Kurussa oleville louhimoille työmaateiden ja varastoalueiden tekemiseen sekä muutamille yksityisasiakkaille pieniä määriä. Nyt huhtikuussa 2020 löytyi Ylöjärven maaseudulta yksi 1500 tn kohde kyseiselle tavaralle.

Louhimoilla sivukiveä on kokeiltu murskata muutamia kertoja eri toimijoilla. Isoin vanhojen sivukivien murskauskokeilu tehtiin Kapeessa 90-luvun lopulla Kivipöykien louhimolla. Hyödyntämiskokeilussa olivat mukana Tielaitos, Pirkanmaan ym-

päristökeskus, Kapeen Kivipojat Oy, Karjalan Murske Oy ja Tampereen kaupungin ympäristövalvontayksikkö. Kiinnostus kokeiluun lähti liikkeelle Kapeen paikallisten 14277 rakenteen parantamisen yhteydessä. Mursketta tehtiin tuolloin n. 60 000 tonnia.

Tässä murskauskokeilussa oli samoja ongelmia kuin edellä mainittiin. Murskat hajosivat vierasesineiden jouduttua syötteen sekaan ja kasojen sisällä oli paljon maita ja muita epäpuhtauksia. Epäpuhtauksien määrä ja työn hankaluus tuli yllätyksenä tekijöille. Työsuunnitelmia jouduttiin muuttamaan jo 6000 tonnin murskauksen jälkeen.

4.3.2 Tulevat sivukivet

Edellä mainittujen ongelmien vuoksi vanhojen sivukivikasojen murskaamisen ja jalostamisen suhteen on käytännössä vedetty rasti päälle. Ainoa varteenotettava mahdollisuus vanhojen sivukivien hyödyntämiseen on jokin isompi tiehanke tai muu vastaava järkevä matkan päässä louhoksista. Tällaisessa yhteydessä jos saisi valtiolta tai kunnalta jonkinlaisen avustuksen maisemahaitan poistamiseen alkaisi hintataso olemaan lähellä totuutta verrattuna muualta louhittavaan kiviainekseen. Luultavasti vanhat sivukivikasat tullaan maisemoimaan nykyisille paikoilleen.

Edellisistä sekoista johtuen keskitytään pääasiassa uusien tulevien sivukivien jalostukseen ja käyttökohteiden etsimiseen lähinnä harmaiden kivien louhimoilla, etteivät sivukivikasat enää kasvaisi entisestään. Akuuteimpana ongelmana on Niemikylän louhimon montun pohjalla olemassa oleva sivukivikasa, joka alkaa olemaan louhinnan tiellä. Kyseistä sivukivikasaa jouduttiin jo hieman siirtämään toisesta päästä louhinnan tieltä maaliskuun alussa. Tämä kasa on puhdasta tuoreempaa kiveä ja kelpaa siinä mielessä hyvin murskaukseen.



KUVA 7. Niemikylän louhimolla tiellä oleva sivukivikasa.
Taustalla kauempana vanha isompi sivukivikasa.

Tulevista sivukivistä saadaan tehtyä tulevaisuudessa hyvää puhdasta ja tasalaa-
tuista syötettä murskattavaksi. Isompia lohkareita voitaisiin ampua pienemmäksi
heti irti louhinnan jälkeen rikotuksen helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi. Nyt si-
vukivi on kannettu pienimättä pyöräkoneella isoina lohkareina jätekasaan, koska
sille ei ole ollut olemassa mitään järkevää käyttökohdetta. Montuilla on myös hyvä
mahdollisuus louhia rikkonaisia pintakerroksia suoraan louheeksi ja sekoittaa sitä
ja sivukiveä keskenään, mikäli sivukiven muoto ja murskattavuus yksinään osoit-
tautuu huonoksi tai haastavaksi.

5 JALOSTUSTOIMENPITEET

Kiviaineksen murskauksella tarkoitetaan kiviaineksen jalostamista haluttuun raekokoon. Kivilaatu ja halutun murskaustuotteen käyttötarkoitus ja sille asetetut vaatimukset vaikuttavat tuotanto prosessiin. Yleensä seulominen ja murskaaminen voidaan aloittaa pintamaiden poiston jälkeen suoraan hiekka- ja sora-alueilla. Kallioalueilla kivi irrotetaan räjäyttämällä ennen murskausta. Murskauksen ja seulonnan jälkeen tuotetut lajikkeet kasataan omiin varastokasoihinsa, joista niitä voidaan kuormata asiakkaalle. Sora-alueella maa-aineksen otto voidaan aloittaa suoraan pintamaiden poiston jälkeen. Välppäyksellä poistetaan sorasta mahdolliset ylisuuret lohkarieet, jotka ohjataan edelleen murskaukseen tai rikotukseen. Välppätty sora ja louhe voi olla sellaisenaan valmis tuote. (SYKE 2010, 20).

Suomessa seulontaa ja murskaustoimintaa harjoittavat mm. kiviainesmyyjät, kaivosyhtiöt sekä yksityiset maanomistajat. Toiminnan perusteet ovat eri toimijoilla samat, mutta jalostetun kiviaineksen määrät vaihtelevat suuresti. Kesto murskaustoiminnalle vaihtelee kohteittain. Murskaustoiminta voi kestää muutaman päivän kerrallaan, muutaman kerran vuodessa yksittäisillä soran- tai kallionottoon tarkoitetuilla alueilla. Isoilla kaivoksilla murskaustoiminta voi olla jatkunut jo vuosia ja jatkuu edelleen. Yleensä murskaustyöt aloitetaan vasta silloin kun halutulle lajikkeelle on tilaaja. Kalliosta räjäytetty ja tarvittaessa rikotettu louhe siirretään murskaimeen, jossa sen raekokoa pienennetään vaiheittain haluttuun kokoon. Kiviaineksen käsittelyyn ja siirtelyyn käytetään yleensä kaivinkoneita, pyöräkuormaajia, dumppereita ja kuorma-autoja. Yleisesti kaivinkoneella tai pyöräkuormaajalla syötetään louhetta murskauslaitokseen ja valmiit tuotteet siirretään pyöräkuormaajalla varastokasoihin tai kuormataan kuorma-autoihin, joilla kiviaines toimitetaan pois alueelta. Työkoneiden käyttö eri työvaiheissa, koko ja määrä vaihtelee urakkakohteittain

5.1 Normaalit Työvaiheet

5.1.1 Rikotus

Louhitut kivenlohkareet rikotaan pienemmäksi kaivinkoneeseen asennetun hydraulisen vasaran avulla. Kiven murskaus perustuu joko puristukseen tai iskuun. Iskumurskauksessa kiveä isketään vasaralla tai kiven nopeutta kiihdytetään ja se lennätetään metallipintaan, jolloin se murskaantuu. Puristuksessa taas kivi murskaantuu kahden metallipinnan välissä. Yksinkertaistettuna kovaa kiveä puristetaan ja pehmeämpää isketään, mutta menetelmissä on eroja. Rikotusta kutsutaan usein nimikkeillä vasarointi tai rammerointi.

5.1.2 Murskaus ja Seulonta

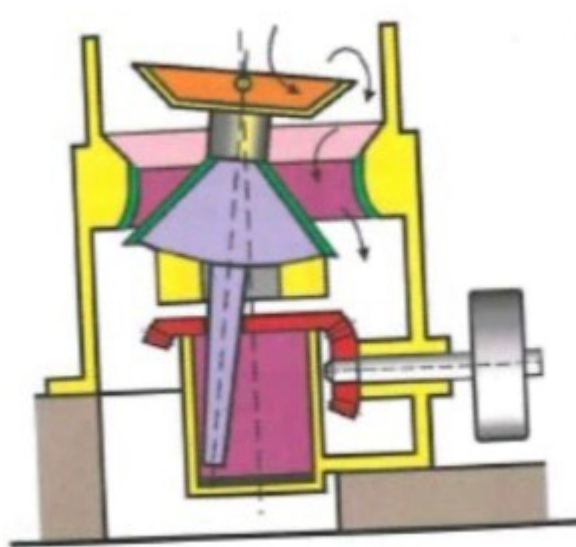
Murskauksen erivaiheita ovat esi-, väli-, ja jälkimurskaus. Esimurskaus on louhinnan ja mahdollisen rikotuksen jälkeen seuraavaksi suoritettava toimenpide. Esimurskaimen toimenpide on pienentää materiaalin raekokoä väli- ja jälkimurskausta varten. Syötettävän kiviaineksen maksimiraekoko on yleensä 500-700mm. Esimurskaimet ovat pääasiassa leuka- tai karamurskaimia, pehmeämmälle materiaalille (hiili, kalkkikivi) käyvät myös valssi tai iskumurskaimet. (Hakanpää & Lappalainen 2009, 198)

Välimurskauksella tuotetaan karkeitä tuotteita tai valmistellaan materiaalia jälkimurskausta varten. Esimerkiksi raidesepelillä on korkeat laatuvaatimukset. Muita lajitteita tehdessä ei ole erityisiä laatuvaatimuksia, kunhan tuote soveltuu hienomurskaukseen. Välimurskaukseen soveltuvia murskia ovat kara- ja kartiomurskaimet korkean kapasiteettinsa ja matalien käyttökustannustensa vuoksi. (Hakanpää & Lappalainen 2009, 198–199.)

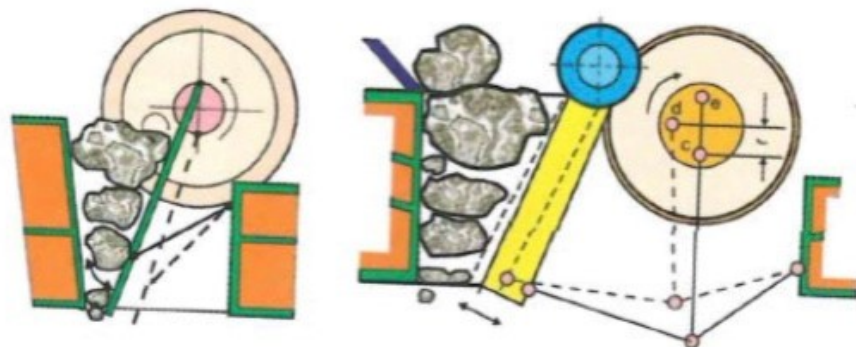
Jälkimurskaus määrittää lopputuotteen laadun, joka on merkittävä tekijä etenkin kiviainesteollisuudessa. Käytetyimmät murskaimet toimenpiteessä ovat kartio- ja iskumurskaimet. (Hakanpää & Lappalainen 2009, 199.)

Puristusmurskaimia ovat

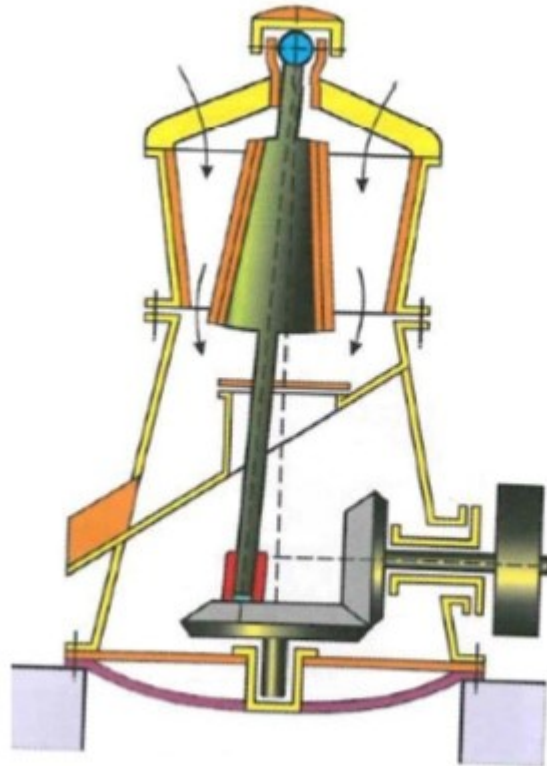
- Kartiomurskain kuva 3
- Leukamurskain kuva 4
- Karamurskain kuva 5



KUVA 8. Kartiomurskain (Hakanpää & Lappalainen 2009, 202)



KUVA 9. Kiertö- ja heilurityyppinen leukamurskain (Hakanpää & Lappalainen 2009, 201)



KUVA 10. Karamurskain (Hakanpää & Lappalainen 2009, 201)

TAULUKKO 1. Murskaintyyppien ominaisuuksia eri prosessivaiheissa (Hakanpää & Lappalainen 2009, 206)

Esimurskaimen tyyppi	Tyypillinen prosessivaihe	Max.syötekoko (mm)	Tyypillinen lopputuotteen max. koko (mm)
Esikara	Esimurskaus	1500	200-300
Leukamurskain	Esimurkaus	1400	200-300
Kartiomurskain	Välimurskaus	450	60-80
Kartiomurskain	Jälkimurskaus	300	0-30

5.2 Uudet menetelmät/mahdollisuudet

5.2.1 Ilmaluokitin

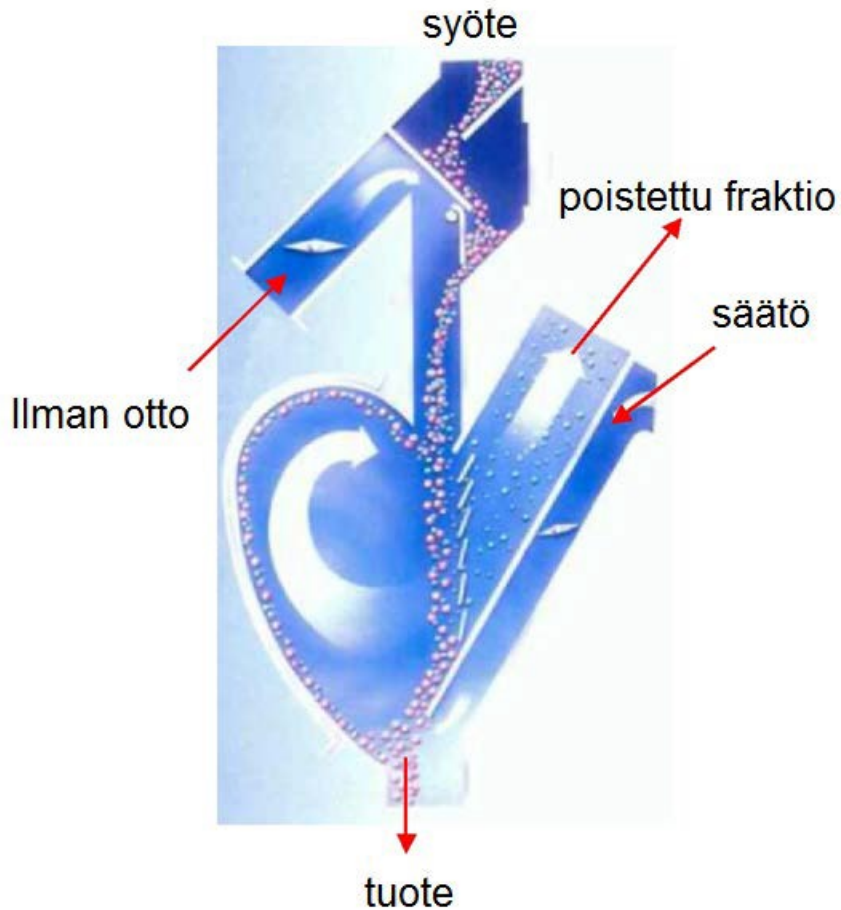
Murskausprosessiin voitaisiin liittää ilmaluokitin, joka pystyy tehokkaasti erottelemaan hienoainesta murskattavasta lajikkeesta. Kivituhka otetaan murskausprosessista tuoreeltaan talteen ja sitä voidaan seuloa mekaanisesti ja paineilman avulla. Mekaanisesti voidaan seuloa yli 2 mm:n kokoiset rakeet ja paineilmalla seulominen mahdollistaa alle 2 mm:n rakeiden jakamisen jopa neljäksi eri rae-kooksi. Hienompien jakeiden seulominen edellyttää, että materiaalin kosteusprosentti on alle 0,5 %. Tästä syystä vanhojen murskattujen varastokasojen hyödyntäminen sellaisenaan ei onnistu, koska ajan saatossa ne ovat kastuneet ja kasojen kuivaaminen ei ole kustannustehokasta.

Ilmaluokittimen erotus perustuu paineilman ja gravitaation yhteisvaikutukseen. Ilmaluokittimeen syötetään kiviainesta murskausprosessista, raskaammat fraktiot menevät suoraan luokittimen läpi ja pienemmät fraktiot imetään kompressorin avulla erilleen muusta tuotteesta. Ilmamäärän säätämällä vaikutetaan poistettavan fraktion kokoon ja määrään. Menetelmällä saadaan kivituhkasta poistettua routiva hienoaines ja jäljelle jää karkeampi ja routimaton kiviaines. Valmiista tuotteesta on hyvä tehdä rakeisuustutkimuksia, jotta saadaan seurattua kivituhkasta poistetun hienoaineksen määrää.

Ilmaluokittimen avulla pystytään valmistamaan teollista hiekkaa, jolla voitaisiin tulevaisuudessa korvata luonnonsorasta seulottu hiekka. Tarve on ilmeinen etenkin betoniteollisuudessa. Luonnonhiekkavarannot alkavat käydä vähiin ja uusien maa-aineslupien saaminen harjuihin hankaloituu koko ajan. Myös kuljetusmatkat alkavat olla niin pitkiä, että luonnonhiekat alkavat tulla hintoihinsa.

Ilmaluokittimen käyttö puolustaa paikkaansa myös siinä mielessä, että kaikki materiaalit saataisiin samasta paikasta. Betoniin sekoitetaan paljon myös murskattua kivistä seulottuja sepeleitä, joten ilmaluokittimen avulla saataisiin myös ”hiekkä” tuotettua samasta paikasta sepeleiden kanssa.

Sivukivi olisi oletettavasti sepeleiden tekoon hyvin soveltuvaa raaka-ainetta, koska siinä ei ole räjäytyksen yhteydessä syntynyttä hienoaainesta. Kivestä ei myöskään irtoa hienoa murskauksen yhteydessä niin paljoa kuin normaalista louheesta, koska kivi ei ole saanut "kipeää" räjäytyksestä. Tästä syystä voidaan olettaa, että sepelien seulonnan yhteydessä tulevassa kivituhkassa ei myöskään ole niin paljoa kaikista hienointa pölyä kuin normaalisti tulevissa kivituhkissa.



KUVA 11. Nordberg AC 27 -ilmaluokittimen periaatekuva.

5.2.2 Iso leukamurskain

Sivukivien murskauksessa urakoitsijoiden pelkona on, että esimurskaimen leuka halkeaa kiven kovuuden vuoksi. Toisena hankaluutena on tietysti aikaisemmin mainittu suuri raakasyöte ja sitä kautta iso rikutustyö. Sivukiven murskausta varten täytyisi saada murskavalmistajalta jonkinlainen takuu leualle. Asiasta on keskusteltukin Metson kanssa ja sieltä suunnalta on asialle annettu hieman vihreää valoa.

Yhtenä vaihtoehtona sivukiven murskaukseen on pohdittu hieman normaalia isompaa esimurskainta. Se söisi isompaa kiveä ja leuka kestäisi paremmin. Tällä konstilla rikutuskustannuksetkin saataisiin hieman maltillisemmiksi. Isoja etumurskia vain ei ole kovin monella urakoitsijalla ole. Ne mitä on olemassa, on yleensä vakituiseen sopimustöissä jossain. Nyt Metsolla on Tampereella yksi vähän käytetty C130 leukamurska. Murska ei ole mennyt kaupaksi suuren kokonsa vuoksi ja seissyt pihassa jo tovin. Metson kanssa on hierottu kyseisen murskan kokeilumahdollisuutta sivukiveen Niemikylän louhimolla.

5.2.3 Kehitysraha

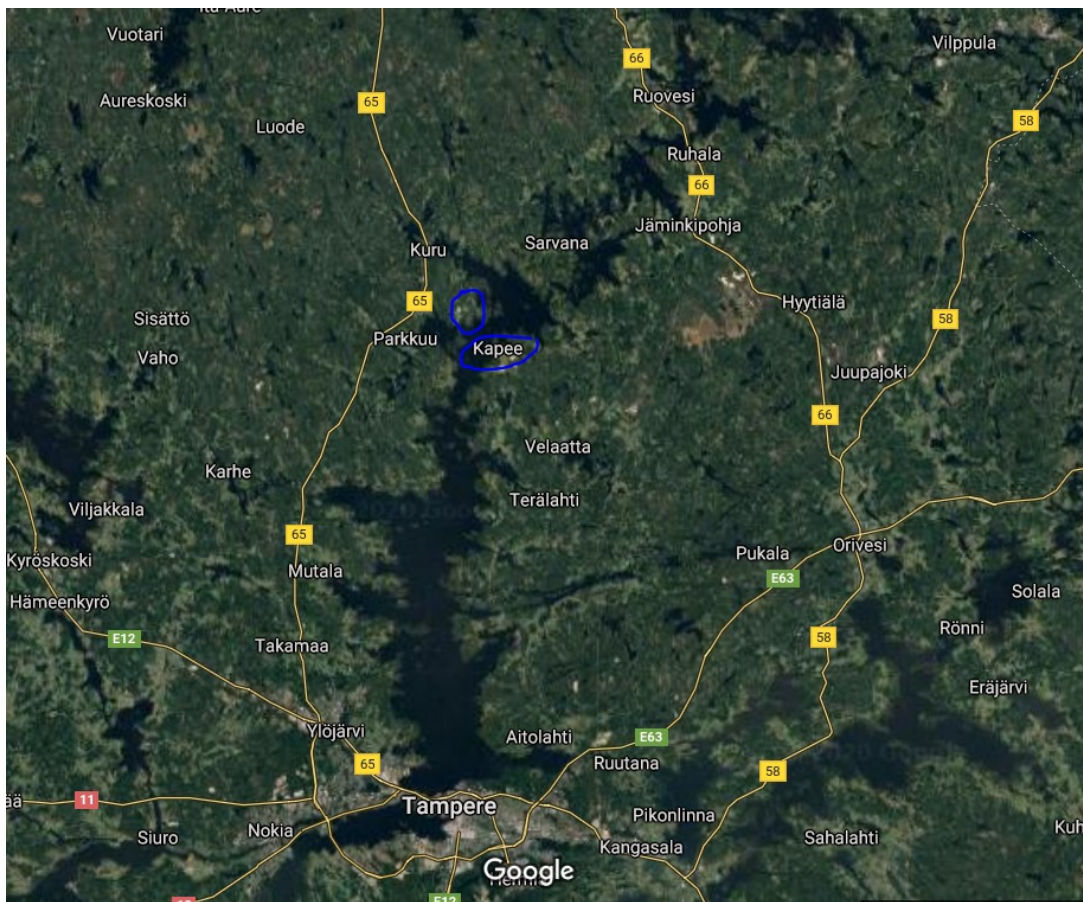
Työn tilaajan kanssa esille on noussut ajatus mahdollisesta avustuksesta sivukivien murskaukseen. Sivukiviä ei ole isommin yritetty murskata 90-luvun lopun murskauskokeilun jälkeen, jolloin pöyhittiin vanhoja sivukivikasoja. Ajatuksena olisi saada jonkinlainen pilottihanke murskauksesta ja arvokasta tietoa ja kokemuksia sen onnistumisesta. Asiassa käännyttiin Business Finlandin puoleen.

Avustus on vasta hakuvaiheessa, mutta Business Finlandin suunnasta sille näyttettiin kuitenkin alustavasti vihreää valoa. Avustuksella saataisiin näillä näkymin koemurskauksen ajalta katettua työntekijöiden palkkakulut. Kehitysrahan voimin murskauksen kustannukset olisivat inhimilliset ja toteutuskelpoiset tämän kokoisille yrityksille, vaikka kiviainekset eivät menisi heti kaupaksi. Murskasta ja koneista aiheutuvaa kulua voitaisiin jakaa Tampereen Kovakivi Oy:n kanssa. Sivukiveä täytyy saada murskattua isompi erä, jotta saadaan murskavalmistajalle arvokasta dataa murskan käyttäytymisestä.

6 LOPPUTUOTTEIDEN MYYNTI/MARKKINOINTI

6.1 Markkina-alue

Sivukiven käyttöä on varjostanut aina louhimoiden syrjäinen sijainti. Kuljetuskustannukset nousevat väkisin korkeaksi ja kilpailukyky on huono. Tulevaisuudessa kun Tampereen ja Ylöjärven tuntumassa olevilta kiviaineksen ottoalueilta alkaa loppumaan kivi, alkaa Kapee ja Niemikylä olemaan paremmin kilpailukykyisiä. Myös uusien maa-aineksen ottolupien saaminen vaikeutuu koko ajan.



KUVA 12. Harmaan kiven louhimoiden sijainnit

Yllä olevasta kuvasta nähdään harmaan kiven louhimoiden sijainnit suhteessa kasvaviin alueisiin. Kiviainesten menekki louhimoiden lähistöllä maakunnassa on kuitenkin melko pienimuotoista. Käytännössä markkinat pyörivät Tampereella ja sen ympäryskunnissa, Ylöjärvellä, Nokialla ja Kangasalla. Kapeesta voitaisiin tarjota kiviaineksiä Itä-Tampereen suuntaan ja Niemikylästä Länsi-Tampereelle ja Ylöjärvi-Nokia akselille.

6.2 Asiakkaat ja lajikkeet

Edempänä esille nostetut betonikiviaineslajikkeet ovat yksi tulevaisuuden käyttökohde sivukivelle. Ilmaluokittimen avulla pystytään tuottamaan kaikki betonin valmistukseen tarvittavat kiviainekset. Luonnonsoralajikkeita riittää vielä vuosiksi, mutta tarve tulee olemaan vielä edessä luultavasti 10 vuoden sisään. Niemikylän ja Kapeen louhimoilta pystyttäisiin palvelemaan useita betoniasemia. Yhteistyötä betoninvalmistajiin tullaan hieromaan tulevina vuosina.

0- pohjaiset murskelajikkeet tulevat varmasti olemaan osana tuotantoa, kuten muillakin kiviainesalueilla. Murskeita menee kuitenkin maakunnissakin jonkinlaisia määriä, lähinnä tiekunnille, metsäyhtiöille ja maanomistajille. Rakentamistakin on tietenkin pienemmissä määrin myös maakunnassa.

Betonisepeleiden ohella yksi hyvä tuotantolajike on hiekoitussepele. Sitä kuluu normaalina talvena merkittäviä määriä. Tampereella kulutus on luonnollisesti isointa. Tampereen kaupunki käyttää hiekoitussepeleä keskimäärin n. 20 000 tn talvessa. Lisäksi kiinteistöhuoltoyritykset käyttävät merkittäviä määriä hiekoitussepeleä. Yhtenä uutena tuotteena on pohdittu talvikaudelle hallikuivaa hiekoitussepeleä. Pressuhallista tai kallioon louhitusta luolasta pystyttäisiin toimittamaan kokotalven täysin kuivaa lumetonta ja jäätöntä hiekoitussepeleä.

Kiven jalostamalla Kurussa olevasta ja tulevasta saharääpistä on tarkoitus murskata ja seuloa maisemakiveä. Siitä saadaan uudenlainen tuote normaaliin murskattuun kiveen verrattuna. Koska kivi on sahauksen jämäpaloista tehtyä, se on suurelta osin ”palikkamaista” eli suorakaiteen muotoista. Tuote sopisi hyvin esimerkiksi siltojen keiloihin ja erilaisiin luiskiin teiden varsilla tai pihossa. Maisemakiven alitteesta saadaan 0-90 mm mursketta esimerkiksi tierakentamiseen.

Sepelilajikkeista ratasepeleä tullaan varmasti tekemään sivukivestä ratarakentamisen ja kunnossapidon tarpeisiin. Niemikylästä on kilpailukykyinen etäisyys Parkanon ratapihalle, josta sepeleä voitaisiin laittaa junaan ja kuljettaa laajemmalle alueelle. Kurun harmaa kivi täyttää ratasepelille asetetut laatuvaatimukset.

(Pirkanmaan luonnonkivilouhimoiden sivukivikartoitus)

7 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli tutustua Tampereen Kovakivi Oy:n tarvekivi louhimoilla syntyvän sivukiven jalostukseen ja käyttöön liittyen toimeksiantaja yritys Kaanaan Kaivin Oy:lle. Tavoitteena oli selvittää miksi sivukiven käyttö ei ole lähtenyt kehittymään ja miten sivukiven käyttöä ja jalostusta voitaisiin edistää tulevaisuudessa.

Työssä käytiin läpi louhintaan ja maa-ainesten ottoon liittyviä lupakäytäntöjä ja säädöksiä yleisellä tasolla pintapuolisesti. Tutustuttiin kiven ominaisuuksiin ja louhintatekniikoihin, jotta päästiin ymmärrykseen, miksi sivukiveä syntyy. Tutustuttiin vanhojen sivukivikasojen käsittelyn haasteisiin ja pohdittiin niiden kohtaloa. Työn pääpaino oli kuitenkin tulevien sivukivien parissa.

Työn teon aikana pidetyissä palavereissa tuli esille hyviä ideoita jalostuksen suhteen. Jalostusta ei päästy vielä työn tekemisen aikana kokeilemaan, mutta aikaisempien kokemusten perusteella voidaan olettaa, että sivukivi olisi sepelilajikkeiden valmistukseen sopivaa raaka-ainetta, koska siinä ei ole ollenkaan ampuksen yhteydessä tullutta hienoainesta. Jalostuksen kokeilemiseen isommalla esimurskaimella saatiin murskavalmistajalta vihreää valoa ja järkevä tonniperusteinen laskutus, jolloin ei tarvitse välttämättä päästä suhteettoman isoihin päivätuotoksiin. Syöttäminen ja alta kanto onnistuisi täten pienemmälläkin kalustolla.

Murskauskokeilua varten päätettiin hakea kehitysrahaa Business Finlandilta. Kehitysraha on vasta hakuvaiheessa, mutta Business Finlandilta sanottiin kuitenkin, ettei pitäisi olla mitään perusteita miksi kehitysrahaa hankkeeseen ei saisi. Näillä näkymin kehitysrahan osuus kattaisi kokeilumurskauksen ajalta tulevat työntekijöiden palkkakulut. Näin saataisiin hieman kuluja jaettua ennen kuin nähdään kuinka murskaus alkaa sujumaan.

Varsinaista murskausta ei päästy toteuttamaan työn tekemisen aikana muuta kuin saharääpille. Saharääpin murskaus sujui ongelmitta ja sitä tullaan jatkamaan jossain määrin omakustanteisesti. Sivukiven murskaukseen on kuitenkin nyt valoisimmat näkymät kuin koskaan aiemmin ja sitä pyritään kokeilemaan luultavasti jo kuluvan vuoden aikana. Sivukiven parissa työskentelyä on tarkoitus jatkaa asian omaisten kanssa tulevaisuudessa entistä enemmän.

LÄHTEET

ELOMAA, Antti. Toimitusjohtaja, Tampereen Kovakivi Oy.

HAKANPÄÄ, Antero ja LAPPALAINEN, Pekka. 2009. Kaivos- ja louhintatekniikka. Kaivannaisteollisuusyhdistys RY. Opetushallitus. Vammalan Kirjapaino Oy.

Jätekivien murskauskokeilu. 1998. Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere.

Kaanaan Kaivin liikevaihto 2018. Saatavissa:
<https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/kaanaan-kaivin-oy/>.

Kaivos- ja louhintatekniikka. 2011. 2. tarkistettu painos. Kaivannaisteollisuus ry – Opetushallitus 2011. Helsinki: Opetushallitus.

MAL 24.7.1981/555. Maa-aineslaki.

NÄTKIN Juha. Toimitusjohtaja, Kaanaan Kaivin Oy.

Pirkanmaan luonnonkivilouhimoiden sivukivikartoitus. 2020. Mitta Oy

SILKO 1989. Siltojen korjaus. Kivirakenteet, luonnonkivi verhousmateriaalina. Tie- ja vesirakennushallitus, tuotanto-osasto. Saatavissa:
https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio1/s1501_1-89.pdf

SYKE 2010. Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristönsuojelu. Helsinki.

Tampereen Kovakiven kuva pyynikin näkötorista.
<https://kovakivi.fi/>

Tampereen Kovakivi liikevaihto 2018. Saatavissa:
<https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/oy-tampereen-kovakivi->.

Ympäristöhallinnon ohjeita 1 / 2009, Maa-ainesten kestävä käyttö. 2009. Ympäristöministeriö. Helsinki: Edita Prima Oy.