

Kiviainesta tarvitaan monenlaisessa rakentamisessa

Kalliosta murskeeksi

Erilaisia maaperästä saatavia kiviaineksiä tarvitaan teiden rakenteisiin, mutta myös merkittäviä määriä rakennusteollisuuden tarpeisiin. Soraharjut ovat katoava luonnonvara, joten suurin osa kiviaineksesta tuotetaan kalliota murskaamalla.

■ Kyösti Aalto

Suomessa kiviaineksen käytön työllisyysvaikutus on merkittävä, sillä sen parissa työskentelee noin 3 000 alan ammattilaista. Kiviaineshuolto tuottaa rakennusteollisuuden ja tienpidon tarpeisiin vuosittain yli sata miljoonaa tonnia soraa, hiekkaa, kalliomursketta ja sepeliä erilaisiin uudiskohteisiin tai olemassa olevien rakenteiden ylläpitoon.

Niitä ovat väylät, rakennukset ja erilaiset ympäristökohteet, kuten puistot ja esimerkiksi maata-

loudessa tarvittavat kentät. Kiviaineksiä käytetään sellaisenaan murskattuna ja seulottuna tai jalostettuina betoniksi, asfaltiksi tai vaikkapa tiileksi. Suomi on omavarainen kiviainesten louhinnassa, vaikka kiveä joudutaankin käyttämään paljon rakenteissa ja teiden materiaaleina ilmastomme aiheuttaman routimisen vuoksi.

Murskaamista ja kalliorakentamista

Kiviainesta syntyy paitsi tarkoi-

tukseen perustetuista louhimoista, myös kalliorakentamisesta, eli luolia tai tunnelien rakentamisen yhteydessä. Näiden kohteiden jäljiltä syntyy paljon kiviainesta, joka voidaan murskata rakennusteollisuuden tarpeisiin.

Kiviainesalaan erikoistuneet yritykset huolehtivat rakentamisesta ja kunnossapidossa tarvittavien, nykyisin myös CE-merkittyjen, materiaalien toimittamisesta.

Suomessa etäisyydet ovat suuret, ja maa routii jopa useita kerto-

ja vuodessa. Talojen, teiden ja junanratojen rakentamiseen ja kunnossapitoon kuluu paljon hiekkaa, kalliomurskeita ja sepeleitä. Niitä käytetään vuosittain kuorma-autollinen jokaista suomalaista kohden, yhteensä 100 miljoonaa tonnia.

Yhteen kerrostaloasuntoon kuuluu laskennallisesti 100 tonnia kiveä, omakotitaloon jopa neljä kertaa enemmän. Kilometri maantietä syntyy 17 000–24 000 tonnista kiviaineksestä. Peli- ja urheilukenttien päällysteisiin kiveä menee arviolta 50 000 tonnia vuodessa. Talvella hienoa sepeliä tarvitaan lisäksi liukkauden torjuntaan valtavia määriä.

Murskeen teko alkaa pintamaiden poistolla

Louhintaa aloitettaessa on tärkeää, että puusto ja pintamaa poistetaan kallion päältä mahdollisimman huolellisesti. Poistettu maa-ainekset säilytetään yleensä louhinnan päättymisen jälkeistä ja ympäristöluvan vaatimaa myöhempää maisemointia varten. Irtonainen maa-ainekset ei pohja- ja kantaviin rakenteisiin tarkoitettua karkeaa murskeen seassa juurikaan haittaa. Sepelin seassa sitä ei kuitenkaan saa olla, sillä ylimääräinen humus



↑ Työmaapäällikkö Kimmo Leppikangas vastaa Rudus Oy:n Ylöjärven Takamaan louhinnasta. Työtä tehdään kahdessa vuorossa.



Louhinnan jälkeen yli kuution kokoisen järkäleet vasaroidaan iskuvasaralla eli "rammerilla" pienemmäksi.

Murskeen lajitteet

Sepelistä ja kalliomurskeesta käytetään yleisnimitystä sora, murske on murskaustuotteiden yhteisnimitys. Sepeli on kalliomurskeen jatkojaloste, josta on seulottu pois hienojakoinen aines, kivituhka. Tämän tiivistävän aineksen puuttuessa sepeli läpäisee paremmin vettä kuin kalliomurske, jossa hienojakoinen aines on mukana. Samasta syystä sepeliä käytetään kapillaarikatkona. Hienojakoista ainesta sisältävä murske puolestaan tiivistyy sepeliä paremmin tukevaksi ja kantavaksi rakenteeksi, esimerkiksi yksityisten pintakerrokseksi.

Murskeet jaetaan niiden valmistamiseen käytetyn raaka-aineen perusteella muun muassa kallio-, sora-, moreeni- ja kuonamurskeisiin.

Kalliomurske (lyhenne KaM) on kalliosta räjäyttämällä irrotetun louheen murskauksessa ja seulonnassa saatu kiviaines. Soramurske (SrM) on murskattua ja seulottua someroa tai soraa. Moreenimursketta (MrM) saadaan murskaamalla moreenia, ja kuonamurske (KuM) on rauta- ja terästeollisuudessa syntyvien kuonien murskauksesta saatu tuote.

Murskelajitteiden ala- ja ylärajat millimetreinä esitetään nimityksen perään liitettävillä numeroilla, esim. KaM 0/56, SrM 0/22. Raekoon ylärajasta käytetään nimitystä maksimirakoko.

Katkaistuilla lajitteilla tarkoitetaan murskelaatuja, joiden alaraja on suurempi kuin nolla eli niistä on poistettu seulomalla alarajaa pienemmät rakeet.

Räjäyttämällä kalliooperasta irrotetun louheen suurimmat lohkarieet pienennetään iskuvasaralla, "rammerilla", jotta ne mahtuvat murskaimiin. Murskaus suoritetaan koneilla, joissa kivi joutuu puristuksen, iskujen tai hionnan kohteeksi. Erilaisissa leukamurskaintyyppissä, kuten myös kara- ja kartiomurskaimissa, kiviainesta puristetaan, kun taas iskumurskaimissa kivi hajoaa suoran iskun vaikutuksesta.

Raekoko säädelään murskeiden seulonnalla. Seulonnassa ylisuuret kivet päätyvät uudelleen murskausprosessiin, kunnes haluttu raekoko on saavutettu.

Kalliosta irrotettu louhe siirretään esimurskaimiin. Esimurskausvaiheessa murskaimessa oleva tärysyötin erottelee eli välppää louheesta hienomman aineksen (esim. 0–100 millia) ja siirtää sen suoraan murskaimen ohi seuraavaan murskainvaiheeseen. Suuremmat lohkarieet siirtyvät esimurskaimen kitaan, jossa ne murskataan halutun kokoiseksi murskeeksi.

Välimurskauksen aluksi esimurskauksesta saadusta aineksesta erotetaan jälleen hienempi aines (esim. 0–50 millia), joka siirretään seuraavaan vaiheeseen ja yli 50 millin aines siirretään välimurskaimiin. Välimurskain säädetään yleensä murskaamaan kiviainekset noin 1,5–2 kertaa suuremmaksi kuin halutun lopputuotteen raekoko.

Jälkimurskauksessa esi- tai välimurskaimelta tuleva kivi siirretään suoraan seulalle, jonka ylijäämäkivi johdetaan jälkimurskaimiin. Jälkimurskaimen ei siis syötetä enää tavoitellun maksimirakoon alittavaa ainesta.

Valmistettaessa katkaistuja lajitteita, käytetään seulassa kahta tai useampaa seulontatasoa. Ylimmän seulontatason läpäissyt kiviaines seulotaan uudestaan pienemmällä silmäkoolla varustetulla seulalla, jolloin seulontatasojen väliin jäänyt hienoaineksesta vapaa kiviaines (sepeli) johdetaan eri kasaan.

Kyösti Aalto



↑ Hienoaines poistetaan murskeesta seulomalla, jolloin jäljelle jää vettä hyvin läpäisevää karkeaa sepeliä.



↑ Ennen räjäyttämistä kallioseinämään porataan reiät panostusta varten. Seinämän muoto on etukäteen skannattu porauksen onnistumisen varmistamiseksi.



↑ Mursketta käytetään Suomessa vuosittain 100 miljoonaa tonnia eli autokuormallinen jokaista suomalaista kohden.



↑ Esimurskaimessa louhe jauhetaan kokoon 0–150 millia.

ja turve heikentävät esimerkiksi betonitehtaan tuotannon laatua.

Kalliooperan paljastuttua se rei'itetään, panostetaan ja räjäytetään louheeksi. Työturvallisuusohjeissa on tarkoin määritelty miten kallion rintaus tulee porata, jotta seinämästä lohkeaa suunniteltu

määrä louhetta. Riskinä näet on, että pitkässä reiässä porakanki lähtee vinoon ja seinämän alapäässä kivikerros jää panostukseen nähden liian ohueksi. Silloin räjäyttäminen ei vain irrota kiviainesta, vaan lennättää sitä pahimmassa tapauksessa kilometrin päähän.



Eri louhintavaiheilla samasta louheesta valmistetaan useita eri murske- ja sepelilaatua.

Louhittavan seinämän linjauksessa käytetään apuna skanneria, jolla kalalion muoto saadaan tarkoin määriteltävä ja panostus mitoitettua oikein. Silloin louhinnan tuloksetkin on parempi ja työn tekeminen turvallista.

Jyrkkä ja korkea seinämä louhitaan kerroksittain siten, että kerrallaan räjäytettävän seinämän korkeus ei ylitä 20 metriä.

Murskaaminen vaiheittain

Jos louhinta onnistuu suunnitellusti, ei kasaan tule liian suuria kiviä. Esimerkiksi Ylöjärven Takamaalla sijaitsevan CRH-konserniin kuuluvan Rudus Oy:n louhimolla yli kuution kokoiset kivet vasaroidaan maksimissaan 1 250 x 1 000 millin kokoisiksi järkäleiksi, jotka vielä mahtuvat 55-tonnisen etukuormaajan kauhaan ja siitä esimurskaimen nieluun. Esimurskaimen käsittelyn jälkeen louhe on kooltaan 0–300-millistä, ja siirtyä kuljettimella välimurskaimeen, josta tulee ulos puolta pienempää tavaraa eli 0–150-millistä murskettä.

”Murskaamisen vaiheisiin vaikuttaa se, mitä loppupäästä on tarkoitus tulla ulos”, opastaa Ruduksen työmaapäällikkö **Kimmo Leppikangas**. Jos tarkoituksena on tehdä hienoa murskettä tai sepeliä, on kiveä alusta lähtien pyrittävä jauhamaan mahdollisimman pieneksi. Kun taas valmistetaan järeämpää murskettä, ei toisessaan vaiheessa ole välttämätöntä jauhaa kiveä kovinkaan hienoksi.

Toisen vaiheen jälkeen murske ajetaan seulalle, joka erottaa kooltaan 0–90-millisen aineksen. Sii-

tä isommat ohjautuvat seuraavaan myllyyn, joka jauhaa kiven vaikkapa 16 millin sepeliksi.

”Tehdään siis yhdestä louheesta vaikkapa kolmea erilaista laatua yhtä aikaa”, toteaa Leppikangas.

Raekokoja ja laatuja joka lähtöön

Kallioperästä louhittavalla rakennusten perustuksiin ja betonisepeleihin menevällä aineksella ei ole kovuusvaatimuksia. Sen sijaan asfalttituotteissa kiven kovuudella ja kestävyydellä on paljon suurempi merkitys. Suomessa tehtävältä asfaltilta haetaan erityisesti nastarengaskestävyyttä, joten kiviaineksen tulee olla mahdollisimman kovaa, ”mustaa kiveä”. Luonnollisesti moottoriteiden päällysteellä on erilaiset laatuvaatimukset kuin pienempien teiden pinoitukseen käytettävällä asfaltilla.

Raekoot vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan. Perustuksiin ja muihin kantaviin rakenteisiin

sopii järeä 0–150 millin kokoinen murske, talonrakentamiseen ja tien pohjiin käytetään yleisesti koko 0–90- tai hieman hienompaa 0–56-millistä murskettä. Tienpidossa eniten käytetyt raekoot ovat 0–31 ja 0–16, jotka sopivat parhaiten sorateiden kulutuskerrokseksi.

Betoniteollisuus käyttää enimmäkseen 8–16-millistä sepeliä, josta on siis seulottu hieno kiviaines eli tuhka kokonaan pois. Vieläkin hienompaa sepeliä tarvitaan talveksi liukkauden torjuntaan.

Laatumursketta heikomman aineksesta

Jos soratien pintamurske rikkoo autonrenkaan, on murskaus tehty huonosti. Silti huonostakin kiveä voidaan tehdä oikean muotoista ja käyttötarkoitukseensa nähden laadukasta murskettä myllyjä ja murskausvaiheita lisäämällä. Kova ja terävä kivi voidaan ajaa keskipakomurskaimella sen muotoi-

Kallio- ja maaperä

- Suomen kallioperä koostuu gneisseistä ja graniiteista.
- Eri kivilajit koostuvat kiteisistä mineraaleista.
- Kallioperässä on syväkivialueita, joiden välissä on liuskejaksot.
- Liuskevyöhykkeet koostuvat sedimenteistä, kuten savesta ja hiekasta.
- Kalliopintaa peittää irtomaakerros, jota sanotaan maaperäksi.
- Maaperä koostuu kivistä, hiekasta ja savesta sekä eoloperäisistä aineksista, kuten humuksesta, turpeesta ja liejistä.
- Maaperän tilastollinen keskipaksuus Suomessa on 6,7 metriä.

seksi, että lopputulos on sokeripalan muotoinen, neliskanttinen. Työvaihetta kutsutaan kubisoinniksi, ja se nostaa murskauksen kustannuksia. Kubisointi voidaan tehdä myös perinteisellä murskaimella, mutta siis erillisinä, ylimääräisenä työvaiheena.

Kiviainesten käyttö tulevaisuudessa

Suomen peruskallio sisältää valtavia määriä korkealaatuisia kiviaineksia erialaisiin käyttötarkoituksiin. Ne eivät ole kuitenkaan jakautuneet tasaisesti, ja esimerkiksi laadukkaasta asfalttikiviaineksesta on monin paikoin pulaa. Rajoituksia asettavat myös kaupunkien ja kuntien maankäytön suunnitelmat sekä ympäristönsuojeluun liittyvät tekijät.

Kivi on kautta aikain ollut kaikenlaisen rakentamisen kulmakivi, ja on todettu yleisesti, että sora- ja kalliota Suomessa riittää. Kestävän kehityksen turvaamiseksi ja sora- ja hiekkavarantojen pikku hiljaa huvetessa on arvioitu, että ensi vuosikymmenellä kalliosta murskatun kiviaineksen osuus kaikesta rakentamisesta tarvittavasta kiviaineksesta on jo 90 prosenttia, kun se tällä hetkellä on noin kaksi kolmasosaa. ■

◀ Kalliomurskelajite 0/56 sopii hyvin esimerkiksi yksityisten kantavaksi kerrokseksi. Pinnan kulutuskerrokseen tarvitaan kuitenkin murskettä, jonka maksimiraekoko on joko 32 tai mieluummin 16 milliiä.

KOMATSU

Katse tulevaisuuteen

Komatsu tarjoaa Sinulle huolettomia työtunteja:

- **Komatsu CARE – huolto-ohjelma**
sis. 3 v / 2000 h ilmaiset suodattimet, öljyt, öljynäytteet ja työt
- **KDPF – partikkelisuodattimen takuu**
sis. 5 v / 9000 h kaksi ilmaista partikkelisuodattimen vaihtoa

- **Komatsu Huoltosopimus**
keskity olennaiseen, me huolehdimme koneestasi
- **Komatsu Jatkotakuu**
jopa 6 v / 10 000 h huoltosopimuksen yhteydessä

Soita ja kysy tarjous!



KONEMYYNTI JA -VUOKRAUS

Jukka Rissanen
Pääkaupunkiseutu
Puh. 040 450 1776

Pentti Vaskimäki
Pirkanmaa, Hämeelinna
Puh. 050 548 1837

Pertti Tuomi
Lounais-Suomi
Puh. 040 450 1192

Arto Arola
Kaakkois-Suomi
Puh. 040 550 0591

Pasi Rautiainen
Keski- ja Itä-Suomi
Puh. 0400 495 192

Jari Ala-Huita
Länsirannikko ja
Pohjois-Suomi
Puh. 0500 235 976

Jari Salomäki
Myyntijohtaja
Puh. 0400 264 800

Visa Mönkkönen
Konevuokraus
Puh. 040 450 9278

Tero Ala-Tala
Tuotepäällikkö
Puh. 050 511 6164

Juha Alakoski
Koulutuspäällikkö
Puh. 020 775 8463

SUOMEN RAKENNUSKONE OY

Metallitie 6, 33960 Pirkkala | info@sr-o.fi
Puh. 020 775 8400 | Faksi 020 775 8492

Huolto 020 775 8430
Varaosat 020 775 8442
Tekninen tuki 020 775 8460

www.sr-o.fi