

Mikko Kaasalainen

Massatalouden tehostaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Mestarityö

8.9.2016

Tekijä Otsikko	Mikko Kaasalainen Massatalouden tehostaminen
Sivumäärä Aika	27 sivua 8.9.2016
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentamisen suuntautumisvaihtoehto
Ohjaajat	Tarjouspäällikkö, Destia Oy, Anttoni Tiainen Lehtori, Metropolia AMK, Simo Hoikkala
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia maa-aineshallinnan tilannetta Destia Oy:n Etelä-Suomen tulosityksikön alueella. Lisäksi pyrittiin kartoittamaan kehittämismahdollisuuksia maa-ainesten hyötykäytön tehostamiseksi. Tavoitteena oli selvittää eri maa-ainesten jatkokäyttömahdollisuuksia. Mitä lupia tarvitaan maan läjittämiseen ja murskaamiseen, sekä selvittää, milloin CE-merkintä vaaditaan kiviainekselta.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuustutkimuksena. Lisäksi tutkimusta varten haastateltiin Destia Oy:n Etelä-Suomen tulosityksikön eri toimialojen henkilöjä. Haastattelut ja mestari-työn hahmottelu aloitettiin syksyllä 2015.</p> <p>Haastattelujen tuloksena havaittiin että maa-aineksien osalta ei ole juurikaan työmaiden välistä siirtelyä ja ulos myytävätkin maa-ainekset menevät lähinnä ulkopuolisille toimijoille. Maa-ainesten siirtelyn haasteena on työmaiden välimatkat, tiedonkulku ja aikataulujen sovittaminen.</p> <p>Työn lopputuloksena on selvitys lupakäytännöistä maan läjittämiseen, kehitysehdotuksia maa-ainesten käyttöön yrityksen sisällä ja tiedonkulun parantamiseen, sekä selvitys milloin CE-merkintä vaaditaan työmaalla tuotetusta kivistä.</p>	
Avainsanat	Maa-aines, hyötykäyttö, CE-merkintä

Author Title	Mikko Kaasalainen Enhancing mass economy
Number of Pages Date	27 pages 8 September 2016
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Infrastructure Site Management
Instructors	Anttoni Tiainen, Tender Manager Simo Hoikkala, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to study the current situation of soil management in the Southern zone of Destia Oy. In addition, the study sought to identify development opportunities to enhance the utilization of land resources. The objective of this thesis was to find out opportunities for further use for various soil materials, what kind of permissions are needed for piling up and crushing the soil and clarifying when the CE marking for aggregate is needed.</p> <p>The thesis is based on a literature review. In addition, people from various sectors of the southern profit center of Destia Oy were interviewed for the study. The interviews were carried out in the autumn of 2015.</p> <p>As the result of the interviews, it was noticed that regarding the soil materials, there is hardly any transmission between construction sites. In addition, soil materials that are sold from the site mainly end up to external operators. Challenges regarding moving the soil materials are distances, communication difficulties and difficulties related to the coordination of the schedules between sites.</p> <p>In conclusion, a statement of the licensing policy and development proposals for the internal use of soil resources was compiled. In addition, a proposal for improving the information flow within the company was drafted as well as a statement about when the CE marking is required for stones produced at the site.</p>	
Keywords	Soil, utilization, CE marking

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	4
2	Destia Oy	5
2.1	Destia Etelä-Suomi	5
3	Maa-ainekset ja niiden käyttö	6
3.1	Savi ja siltti	6
3.2	Turve ja lieju	6
3.3	Moreeni	7
3.4	Hiekka ja sora	8
3.5	Murske ja louhe	8
4	Hyötykäyttömenetelmät	9
4.1	Hyötykäyttö	9
4.2	Luvat	9
4.2.1	Ympäristölupa	9
4.2.2	Melulupa	10
4.2.3	YVA	10
4.3	Jätelainsäädäntö	11
4.3.1	Jätteen määritelmä maa-aineksissa	12
4.4	Maankaatopaikka	12
4.5	Jalostus	13
4.5.1	Välppäys	13
4.5.2	Murskaus	14
4.5.3	Seulonta	16
4.6	CE-merkintä	17
4.7	Kiviaineksen vaatimusten osoittaminen	19
5	Maa-aineshallinnan tilanne ja maa-ainesmäärät	21
6	Johtopäätökset	23

7 Yhteenveto

25

Lähteet

26

Lyhenteet

DoP Suoritustasoilmoitus

ELY elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

YSA Ympäristönsuojeluasetus

YVA Ympäristövaikutusten arviointi

1 Johdanto

Rakentamisen kilpailutilanteen tiukentuessa ja rakentamis-alueiden siirtyessä aina vaan huonommille ja vaikeammin rakennettaville alueille, tulee maa-ainesten tehokkaampi kierrättäminen olemaan entistä merkittävämpää taloudelliselta ja ympäristöystävällisyyden näkökantilta. Pois ajettavien maa-ainesten määrät ovat koko ajan kasvamaan päin, johtuen osaltaan rakennusalueiden sijoittumisesta entistä vaikeammin rakennettaville paikoille.

Maa-ainesten kierrätettävyydestä on puolestaan tehty entistä vaikeampaa johtuen osin erilaisista säännöksistä ja vaatimuksista mm. CE-merkintä kiviaineksille. Myös maan vastaanottopaikat ovat vähenemään päin ja ajomatkat vastaanottopaikoille monesti hyvinkin pitkiä.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään maa-ainesten kierrättämiseen taloudellisuuden ja ympäristön näkökulmasta. Selvitetään Destia Oy:n nykyistä tilannetta maa-ainesten käytössä ja hallinnassa. Tutkitaan eri vaihtoehtoja ja menetelmiä maa-ainesten kierrättämiseen, sekä selvitetään lupa-asiat jalostamiseen, uudelleen käyttöön ja varastoimiseen. Tutkitaan eri maa-ainesmateriaaleja ja niiden uudelleenkäyttömahdollisuuksia rakentamisessa.

2 Destia Oy

Destia Oy on suomalainen infra- ja rakennusalan yhtiö. Destia konsernin liikevaihto tilikaudella 2015 oli 462,8 milj. euroa. Yhtiön palveluksessa tilikaudella 2015 oli keskimäärin 1505 henkilöä. Yhtiön osakkeet omistaa Destia Group Oyj, jonka omistaa 100%:sti AC Infra Oy. AC Infra Oy kuuluu Ahlström Capital -konserniin [1].

2.1 Destia Etelä-Suomi

Destia Oy Etelä-Suomen tulosityksikkö sisältää väylärakentamisen, insinöörirakentamisen, pohja- ja aluerakentamisen, kunnossapidon, kalliorakentamisen ja energiainfran.

Etelä-Suomen tulosityksikön toiminta-alueena on koko Uudenmaan maakunta aina Hangosta Loviisaan asti [2].

3 Maa-ainekset ja niiden käyttö

3.1 Savi ja siltti

Savi on hienorakeinen maalaji, joka on veden ja kiven seosta. Savella on huonot lujuusominaisuudet ja savi on vettä läpäisemätöntä. Saven joukossa on pieniä määriä eloperäisiä aineksia. Saven määritelmää käytetään, kun aines koostuu alle 0,002 mm. olevista rakeista. Savi on routivaa ainesta [3, s.21–22].

Siltti on savea astetta karkeampi maalaji. Siltin raekoko on välillä 0,002 – 0,06 mm. Vedenläpäisy on aavistuksen savea parempi, mutta siltti on siltti huonosti vettä läpäisevä materiaali. Siltin lujuusominaisuudet ovat saven ja karkearakenteisten maalajien välistä. Siltti on voimakkaasti routivaa materiaalia. Siltti on häiriintyneenä ongelmallista sen suuren valuvuuden vuoksi veden kanssa. Hienorakeisena maalajina se tunkeutuu helposti pieniin väleihin tukkien koneet ja aiheuttaen ongelmia paikalla pysymisen kanssa [3, s.22].

Rakentamisessa saven ja siltin käyttö on heikkoa. Pohjarakentamisessa nämä maat kuoritaan yleensä pois ainakin kuivakuorikerrokseen asti. Nämä maalajit joudutaan lähes poikkeuksetta ajamaan pois rakentamisen kohteista. Näille maalajikkeille ei rakentamisen kanssa ole sijoituspaikkoja niiden huonojen ominaisuuksien vuoksi. Saven ja siltin jatkokäyttömahdollisuuksia voidaankin pitää haastavina.

3.2 Turve ja lieju

Turve ja lieju ovat eloperäisiä maalajeja. Näiden maalajien hyötykäyttö rakentamisessa on haastavaa.

Turve on pääosin eloperäistä ainetta ja on syntynyt kasvien jätteistä. Turve on uusiutuvaa luonnonvaraa, joka tosin kasvaa erittäin hitaasti. Turvetta on kolmea luokkaa riippuen sen maatumisasteesta: raakaturve, keskinkertaisesti maatunut turve ja maatunut turve. Suomen pinta-alasta noin kolmasosa on turvetta. Tästä määrästä kuitenkin noin puolet on alle metrin paksuista turvetta [3, s.27].

Turvetta ei voi käyttää rakennusten pohjalla, johtuen sen kokoonpuristuvuudesta. Turpeen puristuvuudelle on yleistä, että puristuvuus jatkuu pysähtymättä. Tämä estää turpeen käytön kokonaan rakennuspohjana.

Lieju sisältää aina eloperäistä ainetta, sekä savea, silttiä tai hienoa kiviainesta. Lieju syntyy vesialtaiden pohjilla sinne kertyneistä kasvinjäänteistä ja hienosta kiviaineksesta [3, s.27].

Liejun ominaisuudet rakentamisessa ovat olemattomat ja sitä ei voida rakentamisessa käyttää hyödyksi. Lieju myös painuu voimakkaasti kuormittaessa ja se myös kutistuu voimakkaasti kuivussa. Liejun kuljettaminen on usein haastavaa sen vetelän koostumuksen vuoksi [3, s.27].

3.3 Moreeni

Moreeni on yleisin maassamme esiintyvä maalajike. Moreeni on syntynyt jääkauden aikana, jäiden höylätessä kalliota. Moreenit ovat lajittuneet jäiden sulamisvesien seurauksena ja niiden ominaisuudet poikkeavat toisistaan. Niissä esiintyykin useimmiten kaikkia raekokoja. Tästä syystä moreenit lajitellaan kolmeen luokkaan: silttimoreeni (SiMr), hiekkamoreeni (HkMr) ja soramoreeni (SrMr) [3, s.23].

Moreenit ovat heikosti vettä läpäiseviä, lujia ja kantavia aineksia, eivätkä ne juurikaan painu. Moreenit ovat hienoainespitoisuutensa vuoksi useimmiten routivia, pois lukien soramoreeni [3, s.24].

Soramoreenia voidaan käyttää soraa korvaavana materiaalina. Routimattomuutensa vuoksi se sopii hyvin rakennuspohjaksi, tosin lohkareisuus ja runsas kivisyys voi vaikeuttaa sen käyttöä.

Siltti- ja hiekkamoreenin käyttöä rakennuspohjana heikentää niiden routivuus. Useimmiten niitä käytetäänkin teiden pengeri- ja luiskatäyttöihin.

3.4 Hiekka ja sora

Hiekka (Hk) ja sora (Sr) ovat luonnon aikojen saatossa muodostamia kiviaineksia ja ne ovat molemmat kitkamaalajeja. Hiekan raekokona yleisesti pidetään 0,06-2,00 mm ja soran 2-6 mm.

Hiekka ja sora ovat maa-aineksina hyvin käytettävissä työmaalla. Niitä voidaan hyvin käyttää mm. alusrakenteissa ja suodatinkerroksissa.

Hiekka on luonnon kiviaineksena myös kysyttyä materiaalia ja se onkin hyvin myös myytävissä etenkin seulottuna.

3.5 Murske ja louhe

Murske (M) ja louhe ovat ihmisen kivistä jalostamaa kiviainesta. Murskeeksi kutsutaan yleisesti alle 100 mm raekokoon murskattua kiveä, josta löytyy useaa eri raekokoa. Mursketta valmistetaan murskaamalla ja seulomalla kiviainesta haluttuun raekokoon ja halutunlaiseen rakeisuuskäyrään.

Maanrakennustöissä kaivettua mursketta tulee yleensä vastaan lähinnä teiden parannus- ja saneeraushankkeissa. Näissä hankkeissa voidaan yleensä vanha murske hyödyntää uusiin pohjakerroksiin.

Louhe on kalliosta irti louhittua kiveä. Louheen raekoko on yleensä 200 mm ja siitä ylöspäin.

Louhetta syntyy maanrakennushankkeissa, joissa kalliotta louhitaan tai louhetta voi löytyä vanhoista täytöistä. Louhetta voidaan käyttää pohjarakentamisessa sellaisenaan täyttöihin tai siitä voidaan jalostaa muuta kiviainesta esim. mursketta.

4 Hyötykäyttömenetelmät

4.1 Hyötykäyttö

Ylijäämä maa-aineksia voidaan hyödyntää maa-aineksesta riippuen mm. pohjarakentamisessa, meluvalleissa, maisemoinnissa, tieluiskissa. Maa-ainesten erilaisten ominaisuuksien vuoksi tulee kaivutyö tehdä maalajikkeita erottelemalla, jotta saadaan paras jatkokäyttö mahdollisuus jokaiselle maa-lajille. Tehokkainta jatkokäyttö on silloin kun työ on suunniteltu siten, että kaivettu maa-aines voidaan sijoittaa suoraan toiseen rakenteeseen.

4.2 Luvat

Ympäristölupa kiviainesten jalostamisessa tarvitaan ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) mukaisesti kun kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivää, muuten kuin maanrakennustoimintaan liittyvässä normaalissa rakentamisessa. Tällaista toimintaa on mm. kivenlouhinta, murskaaminen kiinteällä tai siirrettävällä yksiköllä, kun toiminta kestää vähintään 50 päivää. Ympäristölupa tulee hakea myös silloin, jos toiminta sijoituu tärkeälle tai vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueelle ja toiminasta on vaarana pohjaveden pilaantuminen [4].

Ympäristölupa tulee pääsääntöisesti hankkia myös silloin kun maanvarastoiminen kestää yli vuoden [4].

YVA-menettely tulee sovellettavaksi maa-ainesten osalta ensisijaisesti silloin kun kyseessä on kaatopaikka tai maankaatopaikka, jossa vuotuinen jätemäärä on mitoitettu vähintään 50 000 tonnille [5, s.17–18].

4.2.1 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukainen lupa tarvitaan aina, kun on ympäristön pilaantumisen vaara olemassa. Ympäristöluvan myöntämisen edellytyksenä on että toiminnasta ei saa aiheutua terveydellistä tai merkittävää ympäristö haittaa. Luvassa määrätään mm. päästöistä ja toiminnan laajuudesta.

Ympäristölupa haetaan joko aluehallintovirastolta tai kunnan ympäristöviranomaiselta. Ympäristönsuojeluasetuksessa määrätään, mikä viranomainen myöntää millekin hankkeelle luvan. Aluehallintovirasto ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiset neuvovat, kumpi viranomainen käsittelee kyseisen hakemuksen. Mikäli lupaan tarvitaan myös vesilain mukainen lupa, käsittelee luvan tällöin aluehallintovirasto. Aluehallintovirasto käsittelee pääosin alueellisesti merkittävämmät ja luvat, joissa pääsee päästöjä vesistöihin tai viemäriin [6, s.161].

Ympäristölupahakemus tehdään aina kirjallisesti. Hakemuksessa tulee olla liitteenä tarpeellisia selvityksiä siten kuin ympäristönsuojeluasetuksessa (YSA) on säädetty. Ympäristönlupaviranomainen kuuluttaa hakemuksen, jolloin hankkeen vaikutusalueella olevilla tahoilla on mahdollisuus tulla kuulluksi hankkeen osalta. Lupapäätöksistä voi valittaa hallinto-oikeuteen ja siitä edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen [6, s.161].

4.2.2 Melulupa

Melulupa ilmoitus tehdään kirjallisena kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tilapäistä ääntä tai melua aiheuttavasta tapahtumasta. Tällaisia tapahtumia ovat mm. yleisötillaisuudet ja rakentaminen, mikäli melun arvioidaan olevan erityisen häiritsevää.

Meluluvassa voidaan asettaa erityisiä rajoitteita meteliä aiheuttavaan työskentelyyn, esimerkiksi desibelirajoituksia ja kellonaika, jona kovaa meteliä aiheuttava työ tulee suorittaa [7].

Rakennustyömaalla, jossa louhitaan kiveä, tulee käytännössä aina hankkia melulupa. Tämä melulupa aiheuttaa myös omat rajoitteet kiven jatkokäsittelylle, esimerkiksi murskaukselle.

4.2.3 YVA

YVA-menettelyn tarkoituksena on selvittää hankkeen ympäristövaikutukset riittävällä tarkkuudella silloin, kun hanke voi aiheuttaa merkittäviä ympäristöhaittoja. YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) [8].

YVA-menettelyn kesto aika on keskimäärin noin 12 – 15 kuukautta. Nopeimmillaan YVA-menettelyt ovat kestäneet 7 – 9 kuukautta. Isojen monitahoisten hankkeiden YVA-menettelyt kestävät kaksikin vuotta [9].

4.3 Jätelainsäädäntö

Jätelainsäädännön keskeisin tavoite on edistää jätteen uudelleen käyttöä ja ehkäistä jätteen syntymistä. Näin edistetään luonnonvarojen kestävä käyttöä. Jätehuollon ensimmäinen tavoite on välttää jätteen syntyminen ja toinen tavoite on jätteen uudelleen käyttö ja kierrätys. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista tulee jäte hyödyntää ensisijaisesti aineena ja toissijaisesti energiana. Suomen uusi jätelaki tuli voimaan 1.5.2012, joka kattaa lähes kaikki jätteet [6, s.157].

Rakennusjätteistä on valtioneuvoston päätös (295/1997), joka koskee rakennustyömailla syntyviä jätteitä. Päätöstä sovelletaan erityisesti isoissa rakennushankkeissa. Asetus ei koske kuitenkaan pieniä kohteita, joissa jätemäärät ovat vähäisiä. Pienemmillä rakennuskohteilla tarkoitetaan työmaita, joissa maa- ja kiviainesmäärät jäävät alle 800 tonnin ja muu rakennusjäte alle viiden tonnin. Käytännössä tällainen kohde on esimerkiksi pientalon rakennustyömaa [6, s.157].

Päätöteuttaja on valtioneuvoston päätöksen mukaisesti vastuussa rakennushankkeen rakennusjätteistä. Päätöteuttaja on se taho, jonka hallinnassa työmaa on. Päätöteuttajan velvollisuus on huolehtia siitä, että työt suunnitellaan ja toteutetaan jätelain yleisten periaatteiden mukaisesti. Huolehdittava on erityisesti siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja käyttökelpoinen materiaali käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen, rakennusaineita korvataan mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen soveltuvalla jätteellä, silloin kun jätteistä ei aiheudu vaaraa ympäristölle tai terveydelle [6, s.157].

Jätteiden lajittelovelvollisuus koskee rakennushanketta. Ainakin betoni, tiili, laatat, keramiikka, kipsi, on eroteltava toisistaan. Metallijäte erotellaan omaksi jätteeksi. Maaaines-, kiviaines- ja ruoppausjäte erotellaan omiksi jätteiksi. Velvollisuuden tarkoituksena on parantaa jätteiden uusiokäyttöä ja kierrätettävyyttä. Uusimman jätelain merkittävin muutos on jätteen kirjanpito velvollisuus. Kirjanpidosta on selvittävä seuraavat asiat: jätteen määrä, jätteen laji ja kuvaus, vaarallisuus, siirtoasiakirjat [6, s.158].

4.3.1 Jätteen määritelmä maa-aineksissa

Lähtökohtana on, että kaivettu maa-aines ei ole jätettä kun maa-aineksen sisältämät haitta-aineet eivät aiheuta ympäristölle vaaraa, maa-aineksen jatkokäyttö on varmaa ja suunnitelmallista, maa-aines voidaan ilman muuntamistoimia jatkokäyttää [5, s.7].

Jatkokäytön varmuutta osoittaa se, että maa-aines toimitetaan kaivupaikalta suoraan käyttökohteeseen ja sitä ei varastoida pitkään. Mikäli varastointi kestää yli vuoden, katsotaan se yleensä pitkäaikaiseksi varastoimiseksi. Poikkeuksena isoissa ja pitkä kestoissa rakennuskohteissa tulee yli vuoden kestäväälle varastoinnille osoittaa rakennussuunnitelma. Tällöin varastointia voidaan jatkaa koko hankkeen ajan. Kuitenkin niin, että välivarastoitavan maa-aineksen käyttötarkoitus on tiedettävä jo maa-aineksien varastoinnin alussa. Maa-ainesvarasto voi sijaita työmaan sisällä tai muulla alueella [5, s.8].

Suunnitelmallinen käyttö voidaan osoittaa arvioidessa hankkeen maa-ainesten määrää ja tarpeen aikataulua. Mikäli maa-aineksen vastaanottaja saa korvausta vastaanotetusta maasta, voidaan katsoa, että maa-aineksen tarve on toissijaista ja taloudellinen hyöty ensisijaista [5, s.8–9].

Maa-aineksen muuntamistoimeksi ei katsota seulontaa, lajittelua, murskaamista tai sekoittamista. Maa-aineksen muuntamistoimeksi katsotaan kemiallinen ja biologinen käsittely esim. kompostointi. Nämä muuntamistoimet täyttävät jätteen käsittelyn määreet. Lannoittamista muulla kuin jätteellä tai kalkitsemista ei kuitenkaan tulkita muuntamistoimeksi [5, s.9].

Mikäli maa-aines sisältää merkittävässä määrin muuta jätettä esim. asfalttia, betonia, tiiltä, muovia tai muuta vastaavaa, tulee koko erä luokitella sekalaiseksi rakennus- ja purkujätteeksi [5, s.9–10].

4.4 Maankaatopaikka

Maankaatopaikka on alue johon ylijäämä maa-aineksia voidaan loppusijoittaa. Maankaatopaikka edellyttää aina ympäristölupaa. Maankaatopaikalle voidaan loppusijoittaa vain sen ympäristöluvassa hyväksytyjä aineksia [5, s.22].

Maankaatopaikaksi läjittäminen katsotaan kun toiminta on pitkäkestoista ja maa-aineksen loppusijoituspaikka ei ole tiedossa tai maa-aineksiä käsitellään muuntamistoimeksi katsotulla tavalla [5, s.22].

4.5 Jalostus

Maa-aineksen jalostamisella tarkoitetaan maa-aineksen muokkaamista haluttuun muotoon. Tällaista toimintaa on esimerkiksi välppäys, seulominen ja murskaus.

4.5.1 Välppäys

Yksinkertaisimmillaan maa-aineksen jalostus on välppäystä. Välppäyksessä maa-aineksesta erotellaan suurimmat lohkareet pois. Välppäys suoritetaan valuttamalla maa-ainesta samansuuntaisten tankojen läpi, tällöin suurimmat rakeet jäävät välppän tyypistä riippuen, joko ulko- tai sisäpuolelle välppää [10, s.174].

Välppää käytetään useimmiten esimerkiksi silloin kun lohkareisesta moreenista halutaan lohkareet pois. Näin maa-aineksesta saadaan käyttökelpoisempaa rakentamiseen esim. tien pohjakerroksiin.

Välppiä on ainakin kahta tyyppiä. Toinen on maahan asetettava malli (kuva 1), jossa maa-aines syötetään välppän yläpuolelta esim. kauhakuormaajalla. Tässä mallissa suurimmat lohkareet liukuvat välppäntankojen päältä pois ja hienempi maa-aines valuu tankojen läpi välppän sisään, josta se voidaan kuormata edelleen.



Kuva 1. Maahan asetettava välppä [11]

Toinen malli on välppäkauha (kuva 2), joka voi olla joko kaivinkoneeseen tai kuormajaan liitettävä. Välppäkauhan pohja ei ole umpinainen vaan pohja on tehty tangoista. Siinä maa-aines otetaan kauhaan ja isoimmat lohkareet jäävät kauhan sisään ja hienompi aines valuu tankojen läpi.



Kuva 2. Kaivinkoneen alustaan liitettävä mekaaninen välppäkauha. [12]

4.5.2 Murskaus

Murskaamalla kiviaines hienonnetaan haluttuun kokoon. Murskaus voidaan suorittaa useammassa vaiheessa riippuen kiviaineksen lähtökoosta ja halutusta raekoosta. Murskausasemia voidaan sijoittaa peräjälkeen, jolloin ensimmäisessä murskassa tehdään esimurskaus ja seuraavissa murskataan kiviaines haluttuihin raekokoihin.

Murskain on yleisimmin käytössä kivenjalostamoilla, mutta niitä käytetään myös isomilla rakennustyömailla. Työmaalla isompia murskaimia käytetään usein vasta kun jalostettavat kivimäärät ovat suuria ja louhintaa on paljon. Tällöin kiven kuljettaminen ulos työmaalta, joko murskattavaksi työmaan käyttöön tai muiden jatkokäyttöön, on taloudellisesti huonompi vaihtoehto. Joskus työmaat voivat myös sijaita niin syrjäisillä paikoilla, että murskeen saaminen työmaalle on niin kallista, että on kannattavampaa murskata kivi työmaalla.

Murskaamoja (kuva 3) on erilaisia, eri kokoisia ja eri toimintaperiaatteella toimivia. Murskaimia on olemassa ainakin leukamurskain, kartiomurskain, iskumurskain, kara-

murskain. Kaikki ovat yhtäläillä kiven murskaukseen tarkoitettuja laitteita [10, s.180]. Murskaimia on olemassa myös kaivinkoneen alustaan liitettäviä kauhamurskaimia (kuva 4).



Kuva 3. TELA-alustainen kiven murskausasema. [13]



Kuva 4. Kaivinkoneen alustaan liitettävä kauhamurskain. [14]

4.5.3 Seulonta

Seulontalaite on välttämätön kiven jalostuksessa silloin, kun halutaan saada tiettyä raekokoa [10, s.177]. Sillä saadaan murskattu kiviaines haluttuun raekokoon ja vaadittuun rakeisuuskäyrään.

Seula-asemassa (kuva 5) seulonta tapahtuu syöttämällä kiviainesta seulan syöttöaukkoon esim. kauhakuormaajalla. Seulassa voi olla yksi- tai useampi seulontakerros. Kerrokset muodostuvat eri silmäkoon omaavista verkoista, joita tärisytetään voimakkaasti. Tärisyttämällä saadaan kiviaines tehokkaasti menemään seulaverkon läpi. Kerroksissa kiviaines valuu alas ja isommat raekoot jäävät seulakerroksiin, joista ne kuljettimella kuljetetaan omaan kasaan ja seulottu kiviaines taas kuljetetaan omalla kuljettimella omaan kasaansa.

Seuloja on olemassa myös pienempiä kauhaversioita. Nämä seulakauhat (kuva 6) liitetään kaivinkoneeseen tai kauhakuormaajaan. Kauhamalleissa raekoon säätö tapahtuu mallista riippuen joko seulaverkkoja vaihtamalla tai seulan teriä säätämällä. Nämä seulakauhat soveltuvat parhaiten esimerkiksi kaivettujen maa-ainesten erotteluun, tällöin maa-ainesta voidaan käyttää esim. putkikaivantojen täyttöihin.



Kuva 5. Kiviaineksen seulomiseen tarkoitettu mobiiliseula. [15]




Kuva 6. Seulakauha putkikaivannon täytössä. [16]

4.6 CE-merkintä

CE-merkintä on tullut pakolliseksi rakennustuotteille 1.7.2013 alkaen. CE-merkintä kattaa noin 80% rakennustuotteista. Valmistaja ei saa toimittaa tuotetta ilman CE-merkintää, mikäli tuote kuuluu CE-merkinnän piiriin. Rakennustuotteilta vaaditaan CE-merkinnän lisäksi suoritustasoilmoitus (DoP), suoritustasoilmoituksesta selviää tuotteen keskeiset ominaisuudet [17]. Kiviaineksen CE-merkinnässä (taulukko 1) tulee ilmetä tuotteen keskeiset ominaisuudet kuten raekoko, rakeisuus, vedenimeytyminen, jäädytys-sulatuskestävyys, vaaralliset aineet jne.

CE-merkintää ei vaadita yli 90 mm rakeita sisältäviltä kiviaineksilta, eikä silloin kun kiviainesta ei myydä, vaan se käytetään saman rakennuspaikan sisällä [17]. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi silloin, kun työalueelta louhitusta kivistä jalostetaan murskettä.

Taulukko 1. CE-merkintä, Murto, kalliomurske 0-32mm. [18].

		
<p>Ly 2163026-3 DESTIA Oy Heidehofintie 2 PL 206 01301 VANTAA</p> <p>11740/3763/2/2015 15</p>		
<p>SFS-EN 13242</p> <p>Tie- ja vesirakentamisessa ja tierakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset</p> <p>Murto, Pornainen KaM 0/32 mm</p> <p>Sitomattomat kantavan kerroksen kiviainekset, Kalliokiviainekset</p>		
Raekoko	Nimike	0/32 mm
Rakeisuus	Luokka	G _A 85
Väliseulan raja-arvot ja sallitut poikkeamat tyyppikäyrästä	Luokka	G _{TC} 20
Raemuoto	Luokka	FI ₂₀
Kiintotiheys	Ilmoitettu arvo	2,70Mg/m ³
Puhtaus		
Hienoaineksen määrä	Luokka	f ₅
Murtopintaisen rakeiden osuus	Luokka	NPD
Iskunkestävyys	Luokka	LA ₃₀
Vedenimeytyminen	Ilmoitettu arvo	WA ₂₄ 1
Jäädytys-sulatuskestävyys		hyväksytty, WA ₂₄ 1
Yhdisteet jotka vaikuttavat seosten sitoutumisnopeuteen		
Humus	Ilmoitettu arvo	NPD
Koostumus/määrä		hyväksytty, plagiklaasi 60 %, kvartsi 30 %, biotiitti 8 %, muut (kloriitti+serisiitti+apatiitti+sarvivälke) 2 %
Happoliukoiset sulfaatit	Luokka	AS _{NR}
Kokonaisrikki	Luokka	S _{NR}

Vaaralliset aineet		
Radioaktiivinen säteily	ilmoitettu arvo	$I_1=0,58$ $I_2=0,23$ $I_3=0,08$

Lisätiedot CE-merkintään:

Murto, Pornainen KaM 0/32 mm

Sitomattomat kantavan kerroksen kiviainekset, Kalliokiviainekset

Keskiarvokäyrä:

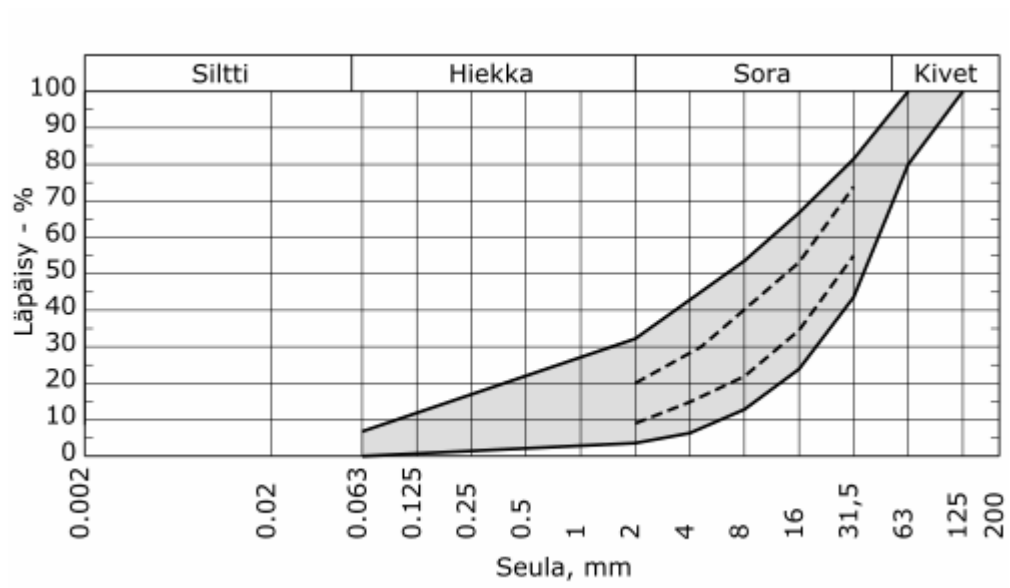
Seula, mm	Läpäisy %
45	100
31,5	97
22	80
16	66
11,2	54
8	44
5,6	37
4	30
2	22
1	15
0,5	11
0,25	9
0,125	6
0,063	3,5

4.7 Kiviaineksen vaatimusten osoittaminen

Kun kiviainesta jalostetaan joko CE-merkittäväksi tuotteeksi tai työmaan sisäiseen käyttöön rakennekerrokseen tulee kiviaineksen täyttää InfraRYL:in 21000 luvussa Päälysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset, osoittamat vaatimukset. Nämä vaatimukset ovat samoja, joita vaaditaan myytäviltä CE-merkityiltä kivi-aineksilta. Vaatimukset voidaan osoittaa erilaisin kokein ja selvitys on huomattavasti kevyempi kuin CE-merkintään vaadittava prosessi. Vaadittavia selvityksiä ovat rakeisuuden määrittäminen (taulukko 2) sekä jäätymis-sulamiskestävyuden määrittäminen [19].

Rakeisuus määritellään seulakokein ja InfraRYL:ssä on määritetty kullekin rakenteelle rakeisuus käyrän muoto sekä sallittu vaihteluväli. Jäätymis-sulamiskoe tehdään joko petrograafisella tutkimuksella tai jäädytys-sulatuskestävyystestillä, jossa käytetään NaCl-liuosta [18].

Taulukko 2. InfraRYL jakavan kerroksen kalliomurskeen 0/63mm vaatimukset [19]



5 Maa-aineshallinnan tilanne ja maa-ainesmäärät

Destia Oy:n Etelä-Suomen tulosityksiköllä ei tällä hetkellä ole käytettävissään läjitysalueita. Urakoista ylijäävät maat lasketaan tarjousvaiheessa pääosin pois ajettaviksi, lähimpiin tai taloudellisesti kannattavimpiin vastaanottopaikkoihin. Osa ylijäämämaista lasketaan täyttöihin soveltuvilta osin, pääosin luiskatäyttöihin ja penkkoihin. Tarjousvaiheessa joudutaan usein laskemaan myös käyttökelpoiset kitkamaat pois ajettavaksi vastaanottopaikkoihin [20].

Projektilla voidaan joissain määrin soveltaa ylijäämämaita penkkoihin ja luiskiin. Kuitenkin monesti ylijäämämaita joudutaan ajamaan enemmän pois kuin mitä laskentavaiheessa on suunniteltu. Ensiarvoisen tärkeää olisi pitää huoli projektilla, että ainakaan tähän suuntaan ei massatilanne menisi [20].

Tällä hetkellä urakoiden välistä kommunikointia tai massojen siirtelyä ei maa-ainesten osalta juurikaan tapahdu. Tämä osaltaan johtuu eri työ- ja työmaapäälliköiden välisestä kommunikoinnin puutteesta. Saman työpäällikön alaisilla työmaillakaan ei välttämättä tiedetä toistensa projekteista juurikaan ja huonolla tiedon kululla menetetään pahimmillaan mittavat säästämisen mahdollisuudet.

Destia Oy:n Etelä-Suomen tulosityksikössä ei tällä hetkellä kerätä järjestelmällisesti tietoa työmaalta ulos ajettavista maakuormista, muuten kuin pakollisten jätteesiirtoasiakirjojen muodossa. Destiassa ei tällä hetkellä ole varsinaisesti henkilöä, joka hoitaisi yksikköjen tai projektien välisiä maa-aineksia. Rahallinen tieto projektien pois ajetuista maa-aineksista löytyy lähinnä Controllereiden takaa. Tämän hetkistä tilanteen kokonaiskuvaa maa- ja rahamääristä ei ole saatavilla [2].

Suurin osa Destian louheesta tulee kallioyksikössä, joka vastaa maanalaisesta rakentamisesta ja louhinnasta. Louhintaurakoissa louhe on useimmiten urakoitsijan omaisuutta ja tässä tilanteessa urakoitsijalle lähinnä kuluera. Louhe myydään yleensä yhteistyökumppanille, joka jatkojalostaa louheen myyntiin. Louheesta saadaan vallitsevan tarjontatilanteen mukainen hinta. Tällä hetkellä louheen tarjontaa on kohtuullisen paljon mm. metrohankkeesta johtuen. Tällöin myös saatava hinta on huono ja tällä ei aina pysty edes kattamaan kuljetuskustannuksia. Kallioyksikössä louhemäärät ovat keskimäärin 50-60 tuhatta kuutiota vuodessa riippuen vallitsevista hankkeista. Tunneliraken-

tamisessa tulee vastaan ajoittain myös muita maa-aineseisintymiä esim. hiekkakerrok-
sia, myös nämä kerrokset myydään ulkopuolisille [21].

6 Johtopäätökset

Lähtökohtana voidaan pitää, että kaivettavat maa-ainekset tulisi työmaalla käyttää mahdollisimman tehokkaasti eri menetelmiä hyödyntäen. Suunnitella työvaiheet siten, että ylijäävä maa-aines on logistisesti ja teknisesti mahdollista hyödyntää.

Destiassa ei hyödynnetä kovinkaan paljoa projektien kesken tietoa ja mahdollisuuksia, joita ison yrityksen tuoma koko mahdollistaisi. Useimmiten projektit hoidetaan projekti-keskeisesti ja ei niinkään ajatella isompaa kokonaisuutta.

Yrityksen kilpailukyvyn kannalta olisi hyödyllistä kerätä tietoa pois ajetuista maa-aineksista lajeittain ainakin karkeasti jaoteltuina. Tieto pois ajettujen massojen rahallisista vaikutuksista tulisi myös selvittää. Tämä voitaisiin hoitaa projekteilla ihan Exceltaulukkoa pitämällä maakuormista ja päivittää kustannukset niihin, kun tieto on selvillä.

Yrityksen ylijäämämaiden sijoittelun ongelma on kun projekteja on useita ja useissa projekteissa on eri työpäälliköt ja työmaapäälliköt. Kulloinkin tarjolla olevat ja tarvittavat maa-ainekset eivät ole projektien välillä tiedossa. Vaikeuksia tuottaa myös työvaiheiden sovittaminen yhteen projektien välillä. Tähän ajoitus asiaan ratkaisu on läjitysalueen pitäminen.

Etelä-Suomessa läjitysalueita olisi hyvä olla useampia, jolloin projekteilta olisi kohtuulliset ajomatkat kulloinkin lähimpänä olevaan läjitysalueeseen. Läjitysalueet toimisivat niin kustannustehokkaana kuin ympäristöäkin säästävänä toimintana. Läjitysalueille tulisi toimittaa vain puhtaita maa-aineksia. Läjitysalueiden hallinta tulisi olla jonkin yksikön tai henkilön alaisuudessa, jolloin saatavilla olisi reaaliaikainen tieto mitä massoja on kussakin läjitysalueessa.

Läjitysalue hyödyttäisi myös vuodenaika vaihtelujen tasoittamisessa. Tällaista voisi olla esimerkiksi turve, jota useimmiten kevät-kesäaikaan saataisiin viedä mullan jalostajille ilman korvausta tai jopa saada siitä korvausta ja talviaikaan taas joudutaan maksamaan siitä jätemaksut.

Projektien tukena voisi olla myös maa-ainesten hallintaan erikoistunut henkilö, joka tietäisi yli projekti- ja työpäällikkörajojen, mitä maa-aineksia olisi saatavilla milloinkin ja mistä Destian omissa projekteissa. Tämän henkilön kautta hoidettaisiin ylijäämämaiden

koordinointi. Maa-aineshallinnasta vastaava henkilö helpottaisi myös osastojen ja työmaiden välistä yhteistyötä maamassojen osalta.

Maa-ainesvastaavan henkilön ohella tai vaihtoehtona tälle voitaisiin pitää myös ns. sisäistä maa-pörssiä. Destian sisäisessä maa-pörssissä selviäisi yrityksen käynnissä olevat työmaat ja niiden maa-ainesten tilanne.

Kiviaineksen jalostamista työmaan sisäisessä käytössä tulisi tutkia aina työmaakohtaisesti. Työmaalla kiven murskaaminen muulla kuin kauhamurskaimella vaati aina omat lupansa. Vaihtoehtona työmaalla murskaamiseen on työmaalla louhitun kiven käyttäminen ulkopuolisella murskaamolla.

Yrityksen olisi hyvä myös kilpailuttaa ja kartoittaa jatkuvasti maanvastaanottopaikkoja, sekä ylläpitää päivitettävää listaa vastaanottopaikoista. Työmaalla ei aina tiedetä, milloin on missäkin lähin tai edullisin maanvastaanottopaikka. Kilpailutukseen tarvittaisiin myös toteutumatietoja työmailta lähteneistä kuormista.

7 Yhteenveto

Yrityksen toiminnan tehostamiseksi maa-ainesten osalta, olisi tiedonkulkua kehitettävä helpommin saatavaksi eri työmaiden välille. Ulos ajettavista maakuormista kirjaa pitämällä saataisiin näkemys koko Destia Oy:n Etelä-Suomen tulosityksikön tilanteesta ylijäämä maamassojen osalta.

Läjitysalueiden puuttuminen myös vaikeuttaa yrityksen maa-ainesten siirtelyä työmaiden välillä. Ilman läjitysaluetta aikataulujen pitäisi työmaiden välillä osua kohdalleen, jotta nykyisellään voitaisiin maa-aineksia tehokkaasti hyödyntää.

Jätelainsäädännön mukaan puhtaat maa-ainekset eivät lähtökohtaisesti ole jätettä. Puhdaskin maa-aines kuitenkin tulkitaan jätteeksi, mikäli sitä varastoidaan pitkäkestoisesti ja ilman suunnitelmallista jatkokäyttöä.

Pääsääntöisesti yli vuoden kestävä tai ilman varmaa jatkosijoituspaikkaa oleva maan läjittäminen katsotaan kaatopaikka toiminnaksi, joka tarvitsee ympäristöluvan. YVA-menettely eli ympäristövaikutusten arviointi vaaditaan maankaatopaikalta, kun vuotuinen jätemäärä on mitoitettu yli 50 000 tonnille vuodessa. Tätä pienemmissä määrissä ei YVA-menettelyä pääsääntöisesti tarvita.

Kiven murskaamiseen vaaditaan ympäristölupa, kun murskaus kestää yli 50 päivää. Alle 50 päivää kestävässä murskaamisessa vaaditaan ainoastaan melulupa, joka haetaan siltä kunnalta, jossa murskaaminen tapahtuu.

Työmaalla louhitulta ja murskatulta kiviainekselta ei vaadita CE-merkintää, kun se käytetään työmaan sisällä. Kiviaineksen tulee kuitenkin täyttää siltä muuten vaaditut ominaisuudet. Vaadittavat ominaisuudet riippuvat siitä, mihin rakenteeseen kiviainesta käytetään. Rakennekohtaiset kiviaineksen vaatimukset määritetään Infra RYL:ssä. CE-merkintää ei myöskään vaadita yli 90 mm rakeita sisältävältä kiviainekselta, vaikka kiviaines myytäisiin työmaalta ulos.

Lähteet

- 1 Ahlström Capital, teolliset sijoitukset. Verkkodokumentti. <http://www.ahlstromcapital.com/fi/teolliset-sijoitukset/destia-group-oy> Luettu 1.6.2016.
- 2 Haastattelu. Maa-aines koordinaattori Mari Boren Destia Oy, 29.7.2016 Tikkurila Vantaa.
- 3 Raimo Jääskeläinen. 2009. Geotekniikanperusteet. s.23–27. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- 4 Maa-ainesten ottamiseen liittyvä ilmoitus ja luvat. Verkkodokumentti. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Maaainesten_ottamiseen_liittyva_ilmoitus_ja_luvat Luettu 4.2.2017.
- 5 Ympäristöministeriö. Kaivetut maa-ainekset. Verkkodokumentti. <YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015.pdf> Luettu 4.2.2017.
- 6 Mika Kortene & Tiina Olin. 2013. Infrarakentajan käsikirja. s.157–161. Suomen Rakennusmedia Oy, Helsinki.
- 7 Melua tai tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta. Verkkodokumentti. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistonsuojelulain_mukaiset_ilmoitukset/Melua_tai_tarinaa_aiheuttava_tilapainen_toiminta Luettu 1.3.2017.
- 8 Hankkeiden YVA-menettely. Verkkodokumentti. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/Hankkeiden_YVAmenettely Luettu 4.2.2017.
- 9 YVA-menettelyn kulku. Verkkodokumentti. <http://yvako.jyu.fi/yva-tietoa/yva-menettelyn-kulku-1> Luettu 4.2.2017.
- 10 Raimo Jääskeläinen. 2010. Maarakennuksen ja louhinnan perusteet. s. WS Bookwell Oy, Porvoo.
- 11 Kivijärven SE-LE Metalli Oy, Sele välppä. Verkkodokumentti. <http://www.sele.fi/index.php/vaelppae> luettu 22.2.2017
- 12 LST Ab, välppäkauhat. Verkkodokumentti. <http://www.lst-ab.se/fi/tuotteet/V%C3%A4lpp%C3%A4kauhat> luettu 22.2.2017

- 13 Metso, Lokotrack LT120E Leukamurskainlaitos. Verkkodokumentti. <http://www.metso.com/fi/tuotteet/lokotrack-tela-alustaiset-laitokset/lokotrack-lt120e--leukamurskainlaitos/> Luettu 22.2.2017.
- 14 Kone Saksman Oy, MB Crusher murskakauhat. Verkkodokumentti <http://www.saksman.com/media/kuva11.jpg> Luettu 22.2.2017.
- 15 Metso, Lokotrack ST 2.4 mobiiliseula. Verkkodokumentti. <http://www.metso.com/fi/tuotteet/lokotrack-tela-alustaiset-laitokset/lokotrack-st2.4--mobiiliseula/> luettu 22.2.2017
- 16 Allu, seulakauha. Verkkodokumentti. <http://allu.net/fi/Tuotteet/Seulonta-Murskaus/Seulakauha> Luettu 22.2.2017.
- 17 Liikennevirasto. Rakennustuotteiden CE-merkintä. Verkkodokumentti. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/ohje_2013_rakennustuotteiden_ce-merkinta_web.pdf Luettu 5.2.2017.
- 18 CE-merkintä, Kalliomurske 0-32mm. Murto, Pornainen, Destia Oy.
- 19 InfraRYL 2010, InfraRYL 21210.1 Jakavan kerroksen materiaalit. Rakennustieto Oy.
- 20 Haastattelu. Tarjouspäällikkö, Anttoni Tiainen, Destia Oy, Etelä-Suomi, 19.10.2015 Maantiekylä Tuusula.
- 21 Haastattelu. Tarjouspäällikkö, Kurteshi Agim, Destia Oy, Kallioyksikkö 5.11.2015 Tikkurila Vantaa.

