

Teemu Pohjonen

**KIVIAINESVARASTOINNIN HALLINTAJÄRJESTELMÄN
KEHITTÄMINEN**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Kesäkuu 2014**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Kesäkuu 2014	Tekijä/tekijät Teemu Pohjonen
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi KIVIAINESVARASTOINNIN HALLINTAJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN		
Työn ohjaaja KTT Pekka Nokso-Koivisto	Sivumäärä 36 + 4	
Työelämäohjaaja INS-AMK Jaakko Eloranta		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa reaaliajassa toimiva hallintajärjestelmä kiviainesvarastoinnin selkeyttämiseksi ja nopeuttamiseksi JA-KO Betoni Oy:lle. Järjestelmä on suunniteltu helpottamaan tuotannon ja laadunvalvonnan suunnittelua sekä poistamaan ylimääräisiä työtehtäviä varastonhallintaan liittyen.</p> <p>Tietoperustassa käsitellyt kiviainestuotannon keskeiset määritelmät ja säännöt antavat opinnäytetyön lukijalle kattavan perustietopohjan kiviaineksista ja niiden varastointiin liittyvistä lainalaisuuksista. Lukija perehdytetään myös kiviaineksien laadunvalvontaan sekä kiviainekseen liittyvään lupa- ja lainsäädäntöön, joka omalta osaltaan auttaa lukijaa ymmärtämään järjestelmän suunnittelutarpeen.</p>		

Asiasanat hallintajärjestelmä, kiviaines, varastointi

ABSTRACT

Unit Kokkola-Pietarsaari	Date June 2014	Author/s Teemu Pohjonen
Degree programme Information technology		
Name of thesis DESIGNING THE MANAGEMENT SYSTEM FOR AGGREGATE STOCKPILING		
Instructor Pekka Nokso-Koivisto		Pages 36 + 4
Supervisor Jaakko Eloranta		
<p>The aim of this thesis was to design a realtime management system for aggregate stockpiling for JA-KO Betoni Oy. The system is designed to simplify and expedite the company's production but also to simplify the planning of quality control. The system also eliminates unnecessary work assignments.</p> <p>The knowledge basis of this thesis introduces the reader to many terms and rules concerning the production of aggregates and their stockpiling. Reading the knowledge basis enables the reader to learn facts about the quality control of aggregates and the essential laws of aggregate production.</p>		

Key words
aggregate, management system, stockpiling

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 KIVIAINESTUOTANNON NYKYTILA	2
3 KIVIAINEKSET JA NIIDEN VALMISTUS	4
3.1 Kiviaineksien vaatimuksia	4
3.2 Kiviaineksien luokittelu ja nimeäminen	4
3.3 Rakeisuuden määrittäminen	6
3.4 Kiviaineksien valmistus	7
3.4.1 Seulonta	8
3.4.2 Murskaaminen	9
4 KIVIAINEKSIEN VARASTOINTI	11
4.1 Kiviaineksen varastointitapoja	11
4.1.1 Siilot	11
4.1.2 Maataskut	12
4.1.3 Varastointi kasoissa	12
4.2 Eri kiviaineksien suositellut varastointitavat	12
4.2.1 Fillerit ja hienot kiviainekset	13
4.2.2 Karkeat kiviainekset	14
4.3 Kuljetuskustannusten vaikutus varastointiin	14
5 KIVIAINEKSIEN LAADUNVALVONTA	15
5.1 Tuotteen vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen	15
5.1.1 Alkutestaus	15
5.1.2 Tuotannonaikainen laadunvalvonta	16
5.2 Kiviaineksien siirtäminen toimittajalta asiakkaalle	17
5.2.1 Kiviaineksien kuormaus ja kuljetus	17
5.2.2 Kuormakirja	18
5.3 CE-merkintä	18
5.3.1 Kiviaineksen CE-merkintä	18
5.3.2 AC-luokka	19
5.3.3 Kiviaineksen valmistaja ja CE-merkintä	20
6 KIVIAINESTUOTANNON OLENNAINEN LUPA- JA LAINSÄÄDÄNTÖ	21
6.1 Rajoitukset koskien maa-ainesten ottamista	21
6.2 Ottamisluvan hakeminen	21
6.3 Lupapäätös ja -määräykset	23
6.4 Ottamisalueiden jälkihoito ja -käyttö	24
7 TYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN	26
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	35
LÄHTEET	36

LIITTEET

KUVIOT

KUVIO 1. Soran, hiekan ja kalliokiviaineksen arvioitu kokonaiskäyttö	2
KUVIO 2. Rakeisuuskäyrä hienolle 0/4 mm:n kiviainekselle	7
KUVIO 3. Kiviainestuotannon prosessikaavio	8
KUVIO 4. Vesiseulonnan prosessikaavio	9
KUVIO 5. Kolmivaiheisen murskauslaitoksen toimintaperiaate	10
KUVIO 6. Kiviaineksen varastointi kerroksittain	13
KUVIO 7. Maa-aineslain mukainen lupamenettely	22
KUVIO 8. Jälkihoidon merkitys ympäristölle	25

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Kiviainestuotteiden luokittelu	5
TAULUKKO 2. Kiviainestuotteiden nimeäminen; yleiset rakeisuusvaatimukset	5
TAULUKKO 3. Alkutestauksen testit	16
TAULUKKO 4. Kiviaineksien AC-luokat	19

1 JOHDANTO

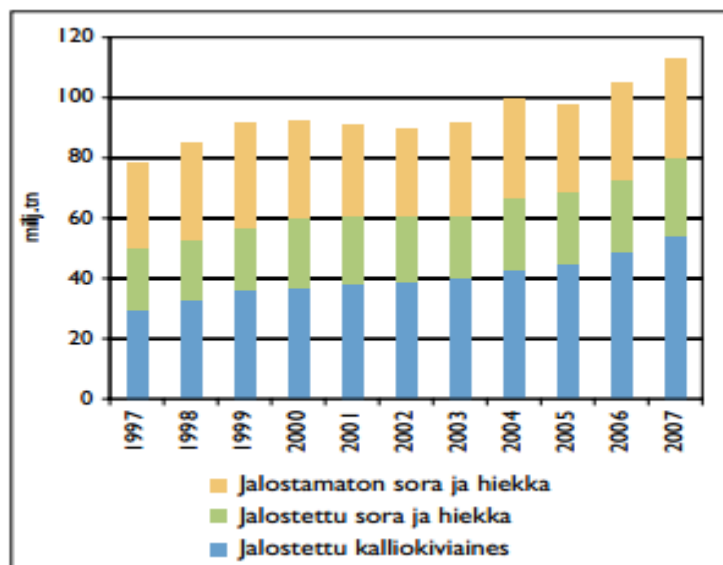
Kiviainestointiminta ja teollisuus sen ympärillä on nykypäivän Suomessa jo valtavan iso liiketoiminnan alue. Kilpailu alalla on kovaa, joten alan yritykset tekevät kaikkensa saadakseen osansa alan liikevaihdosta. Yritykset pyrkivät tekemään toiminnastaan mahdollisimman tehokasta monin eri keinoin.

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja toteuttaa järjestelmä kiviaineksien varastonhallinnan helpottamiseksi JA-KO Betoni Oy:lle. Hallintajärjestelmän haluttiin olevan helppokäyttöinen, visuaalisesti selkeä sekä tuotannon turhia työvaiheita karsiva. Järjestelmän on tarkoitus taata täsmälliset ja reaaliaikaiset varastosaldot. Opinnäytetyön päätutkimusongelma oli se, miten voidaan kehittää kiviainesvarastoinnin hallintaa käyttäen apuna tietoteknisiä sovelluksia.

Työn teoriaosuudessa perehdytään kiviainestuotannon keskeisiin käsitteisiin aina kiviaineksien vaatimuksista rakeisuuskäyriin asti. Keskeisenä teoriana ovat myös kiviaineksien varastointimenetelmät ja niihin liittyvät säännöt sekä kiviaineksien laadunvalvonta ja lainsäädäntö.

2 KIVIAINESTUOTANNON NYKYTILA

Suomessa käytetään kuvion 1 mukaan vuosittain noin 100 miljoonaa tonnia erilaisia kiviaineksia, kuten soraa, hiekkaa, kalliomurskettä ja louheita. Noin 80 miljoonaa tonnia tästä määrästä tulee erilaisilta ottoalueilta ja loput 20 miljoonaa tonnia saadaan rakentamisen yhteydessä syntyvistä uusiokäyttömateriaaleista, joita ovat esimerkiksi murskattu betoni tai asfaltti. Vuonna 2007 maa-aineslain mukaisia otamislupia oli yhteensä noin 6200, joista lähes 5000 soralle tai hiekalle ja 1200 kalliokiviaineksille. Kiviaineksia ei kuitenkaan oteta jokaiselta lupa-alueelta vuosittain, vaan noin 4000 alueelta. Viime vuosina rakennushankkeiden yhteydestä saatavien uusiokäyttömateriaalien käyttö on lisääntynyt merkittävästi. (Ympäristöministeriö 2009, 9.)



KUVIO 1. Soran, hiekan ja kalliokiviaineksen arvioitu kokonaiskäyttö (Ympäristöministeriö 2009, 9.)

Betonissa käytetty kiviaines on uusiumaton, mutta käytännössä ehtymätön luonnonvara. Kalliokiviaineksen osuus koko Suomen kiviainestuoannosta on kasvanut 15 vuodessa 20 %:sta 50 %:iin. Kalliokiviaineksen käytön lisääntymiseen on kolme merkittävää syytä. Merkittävin syy on luonnon omien sora-alueiden varantojen ehtyminen ja sora-alueita koskevien lupaehtojen kiristyminen. Toinen syy löytyy uu-

simmista tutkimustuloksista, jotka osoittavat kalliokiviaineksen käytöstä olevan jopa hyötyä rakennettaessa teitä ja katuja, 50 % kaikesta kiviaineksesta kun päätyy teiden ja katujen rakennusmateriaaliksi. Kolmas syy on louhinta- ja murskaustekniikoiden kehitys, joka mahdollistaa entistä laadukkaamman kiviaineksen sekä isommat tuotantomäärät. (Betoniteollisuus ry 2014.)

Kiviainesvarantojen alueellisen ehtymisen vuoksi kiviaineksien kuljetusmatkat ovat pidentyneet ja täten nostaneet kustannuksia ja hiilijalanjälkeä. Kiviaineksien saatavuuden vaikeutuessa kiviaineshuolto ja muut maankäyttömuotojen yhteensovittamistarpeet ovat korostuneet entisestään. Lupamenettelyä tukeva alueellinen suunnittelu kiviaineksien käytön ja muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamiseksi ei aina olekaan helppoa. Tulee ottaa huomioon muun muassa maa-ainesten kestävä käyttö, luonnon monimuotoisuuden säilyminen, erilaiset suojelukohteet sekä pohjavesialueet. (Ympäristöministeriö 2009, 10.)

3 KIVIAINEKSET JA NIIDEN VALMISTUS

3.1 Kiviaineksien vaatimuksia

Betonin koostumuksesta kiviaineksen osuus on 65–80 % tilavuudesta. On siis selvää, että betonin ominaisuudet ovat hyvin pitkälti riippuvaisia kiviaineksien ominaisuuksista. Lähestulkoon mitä tahansa tarpeeksi lujaa, tiivistä ja rakeista materiaalia voidaan käyttää kiviaineksena. Vaatimuksena kuitenkin on, että materiaali ei osallistu sementin reaktioihin eikä huononna betonin säilyvyyttä. Käyttökelpoisia kiviaineksia ovat kaikki luonnon kiviainekset, joita ovat tavanomaiset kiviainekset, raskaat malmipitoiset kiviainekset sekä kevyet vulkaaniset kiviainekset. Kiviaineksina voidaan käyttää myös kevytsoraa, masuunikuonaa eri muodoissa, lentotuhkaa, tiilimurskaa tai betonimurskaa, jotka ovat kaikki niin kutsuttuja keinotekoisia kiviaineksia. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 31.)

Betonissa käytettävä kiviaines ei saa sisältää haitallisia määriä aineita, jotka vaikuttavat heikentävästi tuoreen tai kovettuneen betonin tai raudituksen ominaisuuksiin. Rapautuneita kiviaineksia ei saa käyttää. Myös roskia, savikokkareita, öljyä tai jätteitä sisältävät kiviainekset on kielletty. Lumi, jää ja jäätyneet kivipaakut tekevät kiviaineksesta myös käyttökeltotonta sellaisenaan. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 32.)

3.2 Kiviaineksien luokittelu ja nimeäminen

Kiviainekset luokitellaan ja nimetään taulukon 1 mukaan eri tuotteiksi niiden raekoon perusteella käyttämällä merkintää d/D , joka kertoo lajitteen ala- ja ylärajan. Poikkeuksena ovat fillereinä lisättävät kiviainekset, joihin ei käytetä merkintää d/D . Filleri määritellään kiviainekseksi, josta suurin osa läpäisee 0,063 mm:n seulan. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 33; Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 12.)

TAULUKKO 1. Kiviainestuotteiden luokittelu (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 12.)

Kiviainestuotteiden jaottelu	Nimellisrajat [mm]
Filleri	< 0,063 mm
Hieno kiviaines	0/1, 0/2, 0/4
Luonnon lajittama 0/8	0/8
Karkea kiviaines	d/D (d<D, d ≥ 2; D ≥ 4)

Kiviaineksien nimeämisen perusta löytyy yleisistä rakeisuusvaatimuksista, jotka määrittelevät alempien seulakokojen (d ja d/2) läpäisevälle ainekselle sekä ylemmille seuloille (D, 1,4D ja 2D) jäävälle ainekselle taulukon 2 mukaan. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 12.)

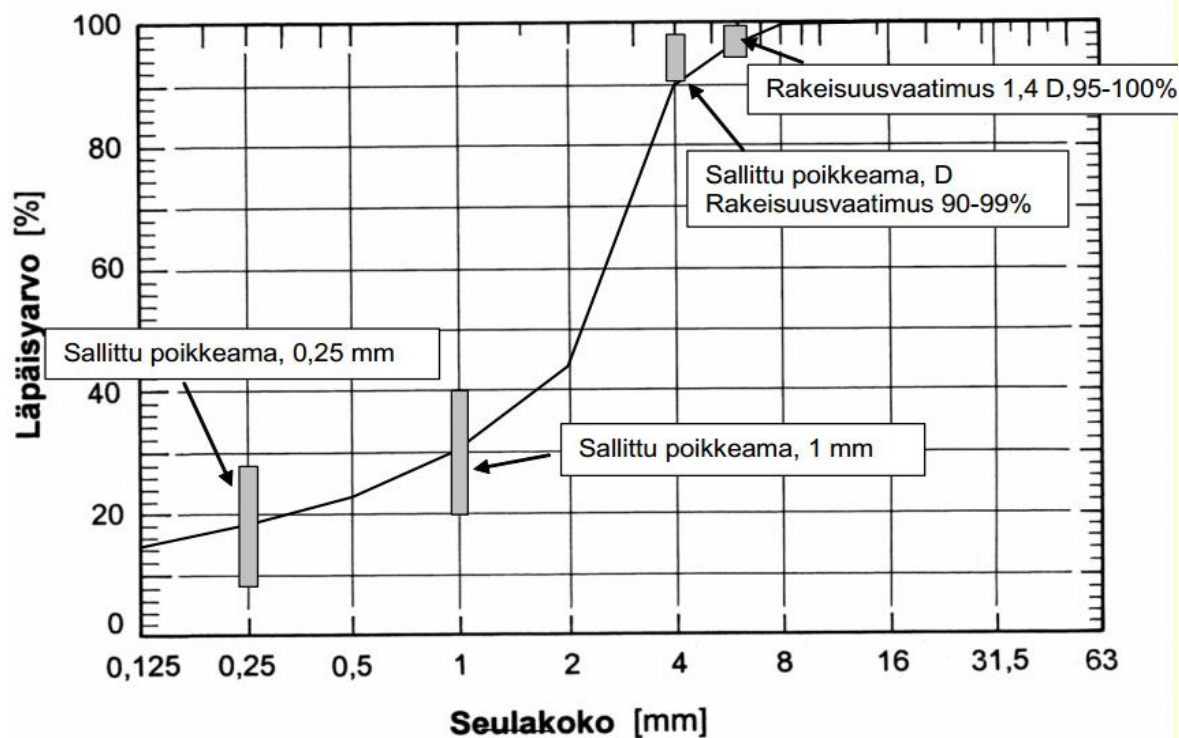
TAULUKKO 2. Kiviainestuotteiden nimeäminen; yleiset rakeisuusvaatimukset (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 13.)

Kiviaines	Koko [mm]	Läpäisyprosentti [massa-%]					Luokka
		2D	1,4D ^(1;2)	D	d ⁽²⁾	d/2 ^(1;2)	
Karkea kiviaines	D/d ≤ 2 tai D ≤ 11,2	100	98-100	85-99	0-20	0-5	G _C 85/20
		100	98-100	80-99	0-20	0-5	G _C 80/20
	D/d >2 ja D > 11,2	100	98-100	90-99	0-15	0-5	G _C 90/15
Hieno kiviaines 0/1	d=0 ja D=1	100	95-100	90-99			G _F 90
Hieno kiviaines	d = 0 ja D ≤ 4	100	95-100	85-99	-		G _F 85
Luonnon lajittama 0/8	d = 0 ja D = 8	100	98 -100	90-99	-		G _{NG} 90
<p>1) Milloin seulat 1,4D ja d/2 eivät ole ISO 565:1990 R20 mukaisia seulakokoja, valitaan seuloiksi niitä lähinnä olevat seulakoot.</p> <p>2) Epäjatkuvan rakeisuuskäyrän betonille tai muuhun erikoiskäyttötarkoitukseen voidaan antaa lisävaatimuksia.</p>							

Kiviaineksen raekoon nimeämiseen käytetään perusseulasarjaa, lisäseulasarjaa 1 ja lisäseulasarjaa 2. Nimeäminen suoritetaan käyttämällä joko pelkästään perusseulasarjaa tai jompaakumpaa lisäseulasarjaa perusseulasarjan kanssa. Lisäseulasarjojen 1 ja 2 yhdistäminen on kielletty. Perusseulasarjan seulakoot ovat standardin SFS-EN 933-2 mukaan 0,063; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 31,5 ja 63 mm. Lisäseulasarjan 1 seulakoot ovat 5,6; 11,2; 22,4 ja 45 mm. Lisäseulasarjan 2 seulakoot ovat 6,3; 10; 12,5; 14; 20 ja 40 mm. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 10, 13–14.)

3.3 Rakeisuuden määrittäminen

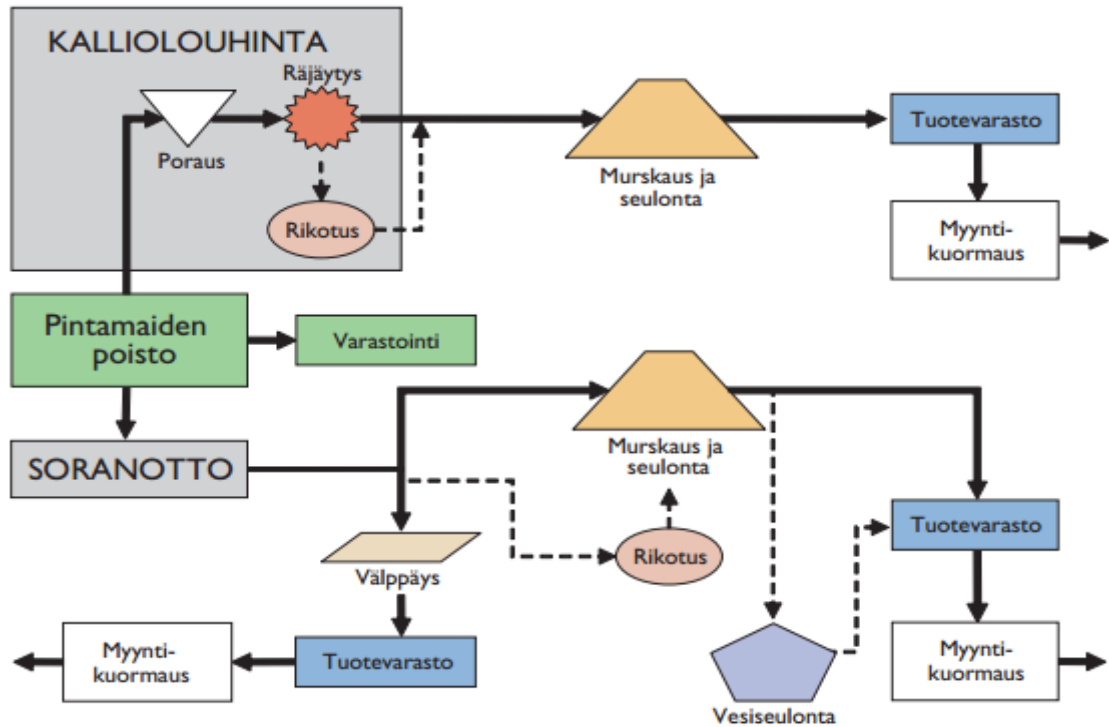
Kiviaineksen sisältämien erikokoisten rakeiden määrien painosuhteet määrittelevät kiviaineksen rakeisuuden. Tämä siis tarkoittaa, että kiviainesnäytteestä määritellään jokaisen raekoon jakauma. Rakeisuuden määrittämiseen käytetään yleensä kuivaseulontaa. Kuivaseulonnassa selvitetään edellä mainittuja seulasarjoja apuna käyttäen näytteen läpäisyarvot prosentteina. Toisin sanottuna kuivaseulonnassa näyte laitetaan aluksi 63 mm:n seulan läpi ja sen jälkeen laitetaan läpi mennyt näyte 31,5 mm:n seulan läpi jatkaen aina 0,063 mm:n seulaan asti. Näin siis selvitetään, kuinka monta prosenttia näytteestä menee läpi toinen toistaan pienemmästä seulasta. Seulonnan läpäisyarvojen avulla voidaan piirtää näytteen rakeisuuskäyrä. Kiviaineksen raejakauma on selvästi nähtävissä rakeisuuskäyrän muodosta ja sijainnista. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 33.) Esimerkki rakeisuuskäyrästä on nähtävissä kuviossa 2.



KUVIO 2. Rakeisuuskäyrä hienolle 0/4 mm:n kiviainekselle (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 17.)

3.4 Kiviaineksien valmistus

Betoniteollisuuteen käytettäviä kiviaineksia tuotetaan pääosin seulomalla tai murskaamalla. Murskaamisprosessin raaka-aineet saadaan kalliolouhinnan keinoin, poraamalla tai räjäyttämällä. Myös käytetyn tiilen ja betonin kierrätyskäyttö murskaamisprosessia varten on yleistymässä. (Hakala & Laurila 2010, 17–19.) Kuvio 3 havainnollistaa kiviainestuotannon eri prosesseja.



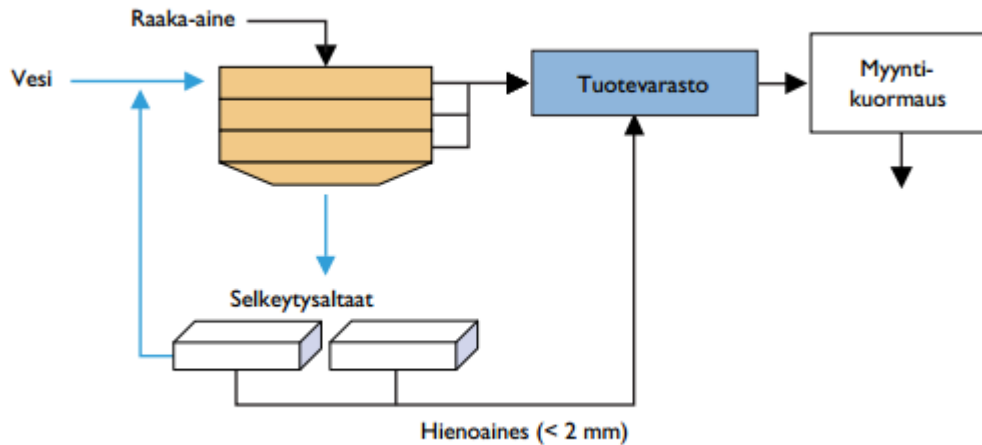
KUVIO 3. Kiviainestuotannon prosessikaavio (Hakala & Laurila 2010, 17.)

3.4.1 Seulonta

Kiviaines voidaan seuloa eri lajikkeisiin ja siitä voidaan poistaa hienoaines soranoton yhteydessä. Seulonta jaetaan kuiva- ja vesiseulontaan. Kuivaseulonnassa maa-aines kuljetetaan tärisevän seulalaatikon läpi, jossa maa-aines putoaa erikoisten pianolanka- tai ruutuverkkojen läpi. Tällä tavalla maa-aines erotellaan 2–6 erikokoiseksi lajikkeeksi. Erotellut lajikkeet putoavat laitteessa oleville kuljettimille, jotka kuljettavat lopputuotteet omiin kasoihinsa raekoon mukaan. (Hakala & Laurila 2010, 20.)

Maa-aineksen hienoaines (savi ja hiesu) on tuotevaatimusten täyttymiseksi saatava poistettua kiviaineksesta. Tämä prosessi tapahtuu vesiseulonnan (KUVIO 4) avulla. Vesiseulonta koostuu kuljetusruuvista, seulasta, syöttimestä, kuljettimista sekä erillisestä vesijärjestelmästä. Vesiseulonnan ideana on, että hienoainesta sisältävä vesi johdetaan selkeytysaltaisiin, joissa hienoaines sitten laskeutuu altai-

den pohjalle. Altaiden pohjalle laskeutunut hienoaines tulee poistaa säännöllisin väliajoin esimerkiksi kaivinkoneella ja varastoida sille varatulle alueelle. (Hakala & Laurila 2010, 20–21.)



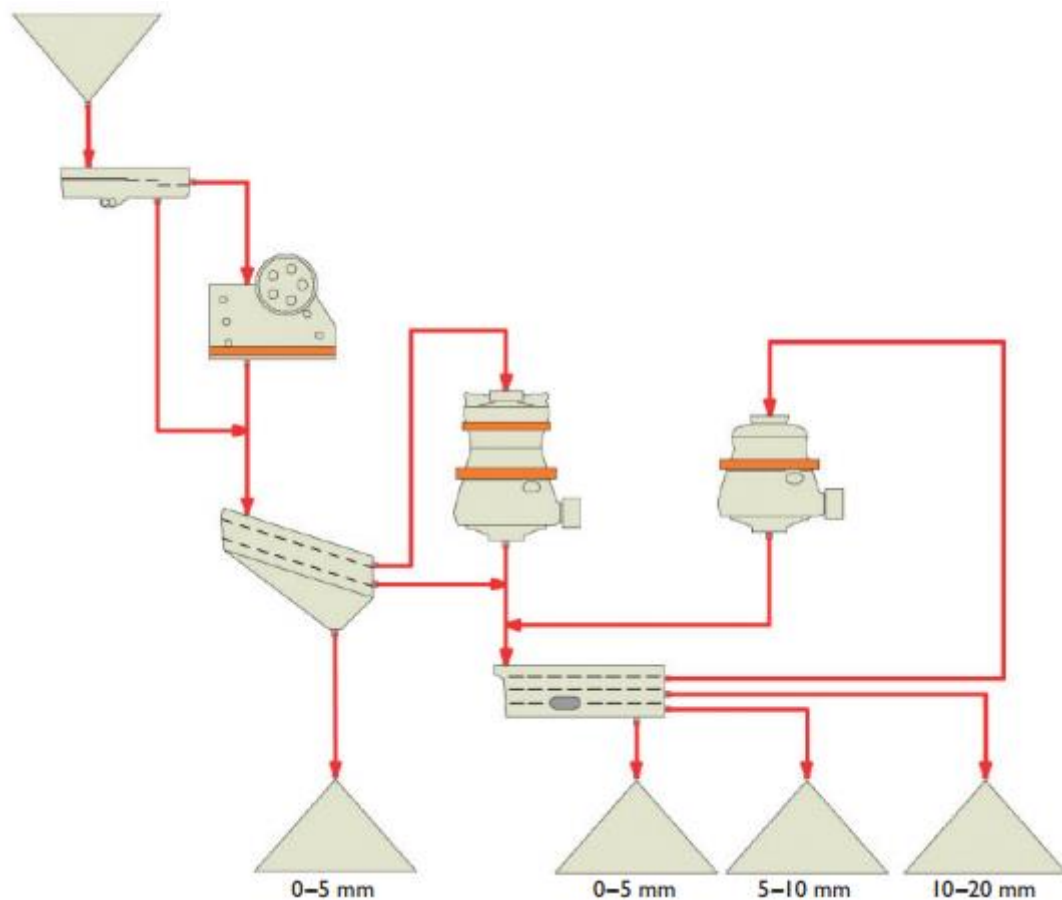
KUVIO 4. Vesiseulonnan prosessikaavio (Hakala & Laurila 2010, 21.)

Prosessissa käytetty vesi johdetaan takaisin prosessiin, kuten kuvio 4 osoittaa. Selkeytysalustaiden pohjat pyritään tekemään mahdollisimman tiiviiksi, jotta seulontavesi ei kulkeudu maaperään. Näin ollen ympäristöä kuormitetaan mahdollisimman vähän. (Hakala & Laurila 2010, 20–21.)

3.4.2 Murskaaminen

Sellaisenaan käyttökelvottoman räjäytetyn, poratun, rikutun tai kierrätetyn kiviaineksen jalostus betoniteollisuudelle kelpaavaksi kiviainekseksi voi tapahtua myös murskaamalla. Murskaus tapahtuu siihen varta vasten tarkoitetulla murskauslaitteistolla. Murskauslaitteisto koostuu esimurskaimesta, mahdollisista väli- ja jälkimurskaimista, kuljettimista ja seuloista. Kuviossa 5 on esitetty esimerkki yhdestä mahdollisesta murskauslaitosmallista. Murskausprosessissa raaka-aine syötetään koneiden avulla syöttimeen, joka suorittaa annostelun esimurskaimeen, joka on yleensä niin kutsuttu leukamurskain. Leukamurskaimen etuna on, että se

pystyy murskaamaan puristamalla lujimmankin kallioaineksen (esimerkiksi graniitin). (Hakala & Laurila 2010, 19.)



KUVIO 5. Kolmivaiheisen murskauslaitoksen toimintaperiaate. Laitoksessa on esimurskain, kaksi välimurskainta ja kaksi seula. (Hakala & Laurila 2010, 20.)

Ensimmäisen murskausvaiheen jälkeen tuote voidaan siirtää joko välimurskaimeen tai seulaan. Mahdollisissa seuraavissa prosessin murskausvaiheissa tuotteen murskaamista ja seulomista jatketaan, kunnes saadaan halutun kokoista tuotetta. Yhtenä murskausvaiheena voi olla hienomurskaus, jonka tarkoituksena on parantaa tuotteen lujuusominaisuuksia ja muotoa. (Hakala & Laurila 2010, 19.)

4 KIVIAINEKSIEN VARASTOINTI

Kiviaineksien varastointi tapahtuu Suomen olosuhteissa yleensä jalostusalueilla. Nämä alueet ovat pinta-alaltaan ja ottomääriltään kuitenkin melko pieniä. Kiviaineksen jalostamista ja varastointia saatetaan suorittaa jopa kymmeniä vuosia samalla alueella jalostumateriaalin ja luonnon omien soravarojen riittävyyden mukaan. (Infra ry 2014a, 6.)

Juuri luonnon omien soravarojen ehtyminen monin paikoin sekä kuljetusmatkojen ja -kustannusten nousu on pakottanut kiviainestuotannon erilaisiin muutoksiin, esimerkiksi sora- ja kalliomurskeen lisääntyvään käyttöön. Yleisimmin käytettyihin kiviaineslajeihin se ei kuitenkaan ole vaikuttanut. Yleisimmät lajikkeet ovat edelleen 0/8 mm, 8/16 mm, 16/32 mm ja filleri. Yhdeltä varastoalueelta löytyy yleensä 2–6 eri lajiketta. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 294.)

4.1 Kiviaineksen varastointitapoja

Kiviaineksen varastointia voi suorittaa kolmella eri tavalla, joista jokaisella on omat käyttötarkoituksensa.

4.1.1 Siilot

Ensimmäinen tapa on käyttää aseman annostelusiiloa. Siilot on yleensä muotoiltu alapäästään kartion muotoisiksi tyhjennyksen helpottamiseksi. Siilojen tilavuus on yleensä vain 20–150 m³, joten vain pieni osa kiviaineksien varastoinnista tapahtuu tällä tavoin. Siilovarastoinnin hyvä puoli on, että talvella siilossa oleva mahdollisesti jäinen tai luminen kiviaines on helppo sulattaa ja lämmittää sopivaan lämpötilaan eri menetelmin. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 294–296.)

4.1.2 Maataskut

Toinen tapa on varastoida kiviainekset sillojen sijasta aseman yhteydessä oleviin maataskuihin. Maataskujen käyttö mahdollistaa betoniaseman rakentamisen matalammaksi sekä kevyempirakenteisemmaksi. Aseman tuotantotehon ollessa suuri maataskuja käytetään siiloasemilla paljon myös kiviaineksen esivarastointiin. Lämmitetyt maataskut kasvattavat huomattavasti valmiiksi lämmitetyn kiviaineksen määrää, mikä auttaa myös suuren tuotantotehon omaavia asemia. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007, 294–295.)

4.1.3 Varastointi kasoissa

Suurin osa kiviaineksen varastoinnista tapahtuu kuitenkin useimmiten kiviaineksen jalostuspaikoilla ("montuilla") taivasalla säilytettävissä kiviainekaskasoissa. Useita lajikkeita sisältävillä montuilla on käytettävä sellaisia varastointimenetelmiä, ettei kiviaineksien likaantuminen tai lajittuminen ole mahdollista. Kiviaineksia varastoidessa eri lajikkeet eivät saa sekoittua keskenään eivätkä alla olevaan maahan. Kiviaineksien varastopaikka on valittava siten, että alue on riittävän kantava ja tasainen täyttääkseen varastoalueelle asetettavat vaatimukset. Varastokasan pohjaan suositellaan laittamaan noin 20 cm paksu kerros varastoitavaa tuotetta hienompaa kiviainesta. Tämä toimenpide estää pohjamaan sekoittumisen varsinaiseen tuotteeseen kiviainesta kuormattaessa. Varastoalueen on oltava myös riittävän laaja, jottei ole pienintäkään mahdollisuutta eri lajikkeiden sekoittua keskenään liian lyhyiden kasaetäisyyksien vuoksi. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 46.)

4.2 Eri kiviaineksien suositellut varastointitavat

Fillereillä, hienoilla kiviaineksilla ja karkeilla kiviaineksilla on kaikilla omat suositellut varastointitavat. Poiketessa näistä näistä ohjeista kiviainestoimittaja joutuu tekemään selvityksen siitä, miten tuotteiden lajittuminen on estetty. Lajittuminen tarkoittaa kiviainelajikkeen ominaisuuksien muuttumista hienommaksi tai karkeam-

maksi. Lajittumista voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun montulla kaksi eri lajiketta on varastoitu liian lähekkäin, jolloin kuormattaessa tuotetta kasat saattavat sekoitua osittain keskenään. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 46.)

4.2.1 Fillerit ja hienot kiviainekset

Fillerit ja hienot kiviainekset on varastoitava kesällä (yli 0 °C) kerroksittain kuvion 6 osoittamalla tavalla siten, että jokaisen kerroksen reunaan jää vähintään noin 0,5 m:n levyinen kaista. Tämä estää tuotteiden lajittumisen. Kerrosten paksuus on yleensä 1 m. Päätypenkkanä varastointi on kesäisin kielletty kuin myös kasan reunojen yli kippaaminen. Paras varastointilopputulos saadaan, mikäli kiviainekset on mahdollista vetää matoksi ristikkäin. Tällä tavoin toimimalla jalostusprosessin normaali hajonta sekä mahdolliset häiriöistä aiheutuvat hajontatekijät saadaan minimoitua ja myös varastojen kiviaineksien homogeenisuus paranee. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 46.)



KUVIO 6. Kiviaineksen varastointi kerroksittain (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 47.)

Päätypenkkana varastointia saa kuitenkin käyttää talvisin (alle 0 °C), koska se vähentää kiviaineksien jäätymistä ja siitä aiheutuvaa kamien muodostumista. Liian korkeat varastokasat voivat lisätä fillerien ja hienojen kiviaineksien lajittumista, jos kasan purkamisen yhteydessä ei muisteta tehdä huolellista myyntikasaa ylhäältä putoavan tuotteen homogenisoimiseksi muuhun tuotteeseen. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 46.)

4.2.2 Karkeat kiviainekset

Karkeiden kiviaineksien varastoimiseen käytetään menetelmää nimeltä päätypenkka. Mikäli karkeat kiviainekset varastoidaan kerroksittain kuten fillerit ja hienot kiviainekset, tuotteen tasalaatuisuus paranee, mutta kiviaineksen mahdollinen hienontuminen ajoväylien kohdalla muuttaa olennaisesti karkean kiviaineksen ominaisuuksia. Jos päätypenkkana varastoitaessa jonkin kiviainelajikkeen kohdalla on tapahtunut lajittumista tai hienontumista, tulee kyseinen osuus tuotteesta poistaa asiakkaalle menevästä materiaalista kuormauksen yhteydessä. Kiviaineksia varastoitaessa on huolehdittava tarkkaan, ettei tuotteen sekaan pääse jäätä, lunta tai epäpuhtauksia. Talvella penkat on tasattava siten, että lumen ja jään poistaminen kasan päältä on mahdollista. Penkkoja tasatessa tulee varoa penkkojen liikaa tiivistymistä. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 47.)

4.3 Kuljetuskustannusten vaikutus varastointiin

Kuljetuskustannukset ovat nousseet vuosi vuodelta yleisen kustannustason noustessa. Näin ollen kuljetuskustannukset vaikuttavat merkittävästi myös kiviainesvarastopaikkojen valintaan. Kuljetuskustannusten voidaan laskea karkeasti olevan noin puolet kiviaineksen hinnasta. Kiviaineksen jalostamis- ja varastointitoiminnan sijoittaminen kauas käyttökohteesta lisää kustannusten lisäksi myös ympäristön kokonaiskuormitusta. (Ratvio 2008, 6.)

5 KIVIAINEKSIEN LAADUNVALVONTA

5.1 Tuotteen vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen

Laadunvalvonnan merkitys kasvaa vuosi vuodelta. Myös kiviaineksien laatua ja ominaisuuksia valvotaan entistä tarkemmin useiden tahojen toimesta. Kiviaineksen vaatimuksenmukaisuutta valvotaan kahdessa eri vaiheessa, alkutestauksessa ja tuotannonaikaisessa laadunvalvonnassa. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 34.)

5.1.1 Alkutestaus

Alkutestauksen ideana on selvittää, soveltuuko kiviainestuote suunniteltuun käyttötarkoitukseen eli täyttääkö se käyttötarkoituksen asettamat vaatimukset. Alkutestauksen laajuus valitaan käyttötarkoituksen edellyttämien vaatimusten mukaisesti taulukon 3 mukaan. Alkutestauksen on katettava myös kiviaineksen radioaktiivisuuden ja mahdollisten muiden haitallisten aineiden selvittäminen, mikäli kiviaineksen käyttötarkoitus sitä vaatii. Alkutestaus on suoritettava, mikäli kiviaines on uudelta ottoalueelta, josta toimittajalla ei ole kokemusta eikä tuloksia. Alkutestaus on suoritettava myös silloin, kun raaka-aineessa tai tuotantoprosessissa on tapahtunut merkittävä muutos ja kyseisellä muutoksella voi olla vaikutuksia kiviaineksen ominaisuuksiin. Alkutestauksen tulokset toimivat tuotannonaikaisen laadunvalvonnan lähtökohtana. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 34.)

TAULUKKO 3. Alkutestauksen testit (Infra ry 2014b, 13.)

Testi	SFS-EN 12620	SFS-EN 13043	SFS-EN 13242	SFS-EN 13450
Rakeisuus	a	a	a	a
Kiviaineksen muoto	c	a	a	a
Hienoaineksen määrä	a	a	a	a
Iskunkestävyys	b	x	a	a
Nastarengaskulutuskestävyys	b	a	x	x
Murtopintaisten rakeiden osuus	x	c	x	x
Kulutuskkestävyys	b	x	x	a
Kloridipitoisuus	c	x	x	x
Happoliukoiset sulfaatit	d	x	x	x
Kokonaisrikki	d	x	x	x
Humuspitoisuus	a	x	b	x
Kiintotiheys	a	a	b	a
Vedenimeytyminen	a	a	a	a
Jäädytys-sulatuskestävyys	d	d	d	d
Tilavuuden pysyvyys	c	c	c	c

a = tehdään aina alkutestauksessa

b = tehdään käyttökohteen niin vaatiessa

c = tehdään vain tiettyä alkuperää oleville kiviainestuotteille

d = tehdään vain, jos petrografinen koostumus tai jokin muu esivalintatesti, esim. veden imeytyminen, antaa aiheutta

x = ei tehdä

5.1.2 Tuotannonaikainen laadunvalvonta

Kiviaineksen toimittajan on tuotannon yhteydessä suoritettava jatkuvaa kiviaineksen laadunvalvontaa, koska kiviainestuotteiden vaatimustenmukaisuus on varmistettava säännöllisin väliajoin. Kiviaineksen ominaisuuksille on jokaiselle määritetty vähimmäistestaustaajuudet sekä vähimmäisnäytteenottovälit (LIITE 1), joita toimittajan tulee noudattaa. Kiviaineksen tuotannon alkuvaiheessa ja silloin, jos on syytä epäillä tuotteen laatua, on kannattavaa lyhentää näytteenottoväliä. Mikäli tuotteen ominaisuudet todetaan laadunvalvonnassa vaatimustenvastaisiksi, tulee kyseisten ominaisuuksien näytteenottotaajuus kaksinkertaistaa. Normaaliin näytteenottotaajuuteen voidaan siirtyä vasta, kun tuotteen laatu vastaa jälleen sille

asetettuja vaatimuksia. Kaikilta kiviainestoimittajilta edellytetään dokumentoitua laadunvalvontajärjestelmää. Kiviainestoimittaja on myös velvollinen lähettämään alkutestauksen ja tuotannonaikaisen testauksen tulokset asiakkaalle pikimmiten. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 36.)

5.2 Kiviaineksien siirtäminen toimittajalta asiakkaalle

Kiviaineksien siirtämiseen ja kuormaamiseen sisältyy myös tiettyjä sääntöjä ja normeja, joita kiviainestoimittajan on noudatettava. Kiviaineksen luovuttamisen ja silmämääräisen vastaanottotarkistuksen (jonka tarkoituksena on verrata tuotteen rakeisuutta, raemuotoa ja epäpuhtauksia normaaliin) yhteydessä tulee asiakkaalle antaa kuormakirja, josta on löydyttävä tarvittavat tiedot, joiden avulla esimerkiksi toimituserä on jäljitettävissä. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 37; Suomen Betoniyhdistys r.y. 2004, 136.)

5.2.1 Kiviaineksien kuormaus ja kuljetus

Kiviaineksen varastointipaikalla on suositeltavaa tehdä oma erillinen myyntikasa, jotta tuotteen tasalaatuisuus saadaan varmistettua. Myyntikasa valmistetaan ottamalla tuotetta laajalta alalta avattua varastokasaa, ja tämä kasa tulee sekoittaa erittäin huolellisesti ennen kuormaamista. Ennen tuotteen kuormaamista tulee kuljetuskaluston lavat tarkistaa mahdollisten epäpuhtauksien varalta. Mikäli kuljetuskalustolla on kuljetettu sellaisia haitallisia aineita, jotka vaikuttavat haitallisesti betoniin jo pieninä annoksina, tulee lavat harjata tai pestä. Esimerkiksi sokeri, suolat, lannoitteet, multa ja hiili ovat erittäin haitallisia aineita. Kiviaineskuorma olisi myös hyvä peittää kuljetuksen ajaksi. Näin estetään kiviaineksien likaantuminen ja saastuminen. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 47.)

Vastatessaan kiviaineksien kuljetuksesta kiviaineksen valmistajan on myös vastuussa tuotteen laadusta kuljetuksen aikana. Mikäli tuote on myyty tuotantopaikalla, siirtyy vastuu kuljetuksesta ja tuotteen kuljetuksen aikana tapahtuvista muutoksista asiakkaalle. Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä ja kaikki kiviaines-

tuotantoon liittyvät sopimukset eri osapuolten välillä sisältävät tiedot mahdollisesta varastointi- ja toimitusvastuusta. (Infra ry 2014b, 17.)

5.2.2 Kuormakirja

Kuormakirjasta tulee löytyä tarvittavat tiedot kiviaineksen tunnistamiseen sekä toimituserän yksilöimiseen. Kuormakirjan tulee sisältää ainakin seuraavat tiedot:

- a) Tuotteen toimittaja
- b) Kiviaineksen ottopaikka – jos kiviainesta on jatkokäsitelty varastointipaikassa, tulee sekä otto- että varastointipaikka ilmoittaa.
- c) Kiviaineksen tyyppi (voidaan määrittää, onko kyseessä sora vai kalliokiviaines sekä onko tuote murskattu)
- d) Kiviaineksen nimi (esimerkiksi SrMr 0/8)
- e) Muu tarpeellinen lisätieto kyseisen kiviaineksen tunnistamiseksi
- f) Toimituspäivämäärä
- g) Toimituserän massa / tilavuus
- h) Kuormakirjan numero. (Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009, 37.)

5.3 CE-merkintä

Valmistaja ilmoittaa CE-merkinnällä viranomaisille tuotteensa täyttävän sitä koskevat Euroopan unionin direktiivien oleelliset turvallisuusvaatimukset. Merkintä voidaan useimmiten myöntää ilman puolueettoman osapuolen suorittamaa testausta. Merkinnän kiinnittäminen on sallittua vain sitä edellyttävillä tuoteryhmille. CE-merkintä on otettu käyttöön edesauttamaan tavaroiden vapaata liikkumista Euroopan talousalueella. Vaikka merkintä edellyttää tiettyjen Euroopan unionin direktiivien täyttämisen, ei se kuitenkaan ole laatumerkki. (Tukes 2014.)

5.3.1 Kiviaineksen CE-merkintä

CE-merkityn kiviaineksen tulee täyttää merkinnässä ilmoitetut tekniset ominaisuudet, joita ovat mm. rakeisuus ja raekoko. Esimerkki kiviaineksen CE-merkinnästä on liitteessä 2. Teknisten ominaisuuksien lisäksi myös harmonisoitujen tuotestandardien noudattaminen kiviaineksen tuotannossa ja laadunvalvonnassa on edelly-

tys merkinnälle. Kiviaineksen valmistaja tai hänen valtuutettu edustajansa on aina vastuussa CE-merkinnästä. Kiviaineksien CE-merkintään kuuluu oleellisena osana niin kutsuttu tehtaan sisäinen laadunvalvonta. (Infra ry 2014b, 4.)

5.3.2 AC-luokka

AC-luokka tarkoittaa kiviaineksen vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyä. AC-luokka määrittelee ilmoitetun laitoksen mukaan ottamisesta tehtaan sisäisen laadunvalvonnan tarkastukseen ja valvontaan. Kiviainekset luokitellaan AC-luokkiin 2+ ja 4 (TAULUKKO 4). Betoniteollisuudessa luokan 2+ kiviaineksia käytetään käytännössä kaikissa kantavissa rakenteissa ja luokan 4 kiviaineksia taas ei-kantavissa rakenteissa. Asfalttikiviaineksissa käytetään luokan 2+ kiviaineksia niissä tapauksissa, jolloin yleisen tien liikennemäärä on > 10 000 ajoa/vrk ajonopeuden ollessa ≤ 60 km/h tai liikennemäärän ollessa > 5 000 ajoa/vrk ajonopeudella > 60 km/h. Muulloin asfalttikiviaineksien yhteydessä käytetään luokkaa 4. (Infra ry 2014b, 4.)

TAULUKKO 4. Kiviaineksien AC-luokat (Infra ry 2014b, 4.)

Vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely 2 + Tehtävät		Vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely 4 Tehtävät
Tuottajan tehtävät	Tehtaan sisäinen laadunvalvonta (F.P.C)	Tehtaan sisäinen laadunvalvonta (F.P.C)
	Alkutestaus	Alkutestaus
Ilmoitetun laitoksen tehtävät	Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan (F.P.C) varmentaminen	Ei tehtäviä
	Tehtaan alkutarkastuksen ja sen sisäisen laadunvalvonnan (F.P.C) perusteella Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan (F.P.C.), jatkuva arviointi ja hyväksyminen	

Ilmoitetulla laitoksella tarkoitetaan Euroopan talousalueen hyväksymää, komissiolle ilmoitettua ja tietyille tuoteryhmälle päteväksi todettua kolmannen osapuolen val-

vontaan valtuutettua testaus-, arviointi- tai tarkastuslaitosta. Ilmoitetun laitoksen tehtäviin kuuluu sopimuksen tekeminen kiviaineksen valmistajan kanssa sekä todistuksen antaminen tehtaan sisäisen laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuuden noudattamisesta. Ilmoitetut laitokset keskittävät tarkastuksensa erityisesti CE-merkintöjen kiinnittäjiin sekä alihankkijoihin. (Infra ry 2014b, 5–6.)

5.3.3 Kiviaineksen valmistaja ja CE-merkintä

Kiviaineksen valmistajalla on mahdollisuus kiinnittää CE-merkintä tuotteeseensa, mikäli hän on noudattanut yhdenmukaistetun tuotestandardin vaatimuksia tuotteen valmistuksessa, tuotannonaikaisessa laadunvalvonnassa ja testauksessa. Merkintä vaatii myös, että ilmoitettu laitos on suorittanut sille kuuluvat vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyn mukaiset tehtävät. CE-merkintää ei voida kiinnittää, jos valmistajalla ei ole merkinnän kiinnittämishetkellä täyttä kontrollia tuotteeseensa ja pätevyyttä ottaa vastuuta tuotteestaan. Kiviaineksen valmistajan lisäksi CE-merkinnän voi yleensä kiinnittää myös tämän Euroopan talousalueella toimiva laillinen edustaja. Kiviaineksen jakelijan tai jälleenmyyjän ollessa valmistajan eilaillinen edustaja, voi hän tuotetta markkinoidessaan käyttää kiviaineksen valmistajan kiinnittämää CE-merkintää olettaen, etteivät CE-merkinnässä olevat tiedot ole muuttuneet. (Infra ry 2014b, 5.)

Kiviaineksen valmistaja ja samalla CE-merkinnän kiinnittäjä voi olla esimerkiksi yritys, joka hoitaa kaikki kiviainestuotannon toimenpiteet sekä varastoinnin, myynnin ja kuljetuksen omistamallaan tai vuokraamallaan tuotantopaikalla. CE-merkinnän kiinnittämisoikeuteen ei kuitenkaan ole vaikutusta, mikäli yritys teettää kaiken tai osan tuotannosta, varastoinnista tai kuljetuksesta aliurakoitsijoilla. Yrityksen vastatessa jonkun toisen tahon omistaman ottopaikan tuotannosta määrittellään sopimuksella yleensä vastuualueet siten, että yritys omistaa tuotetun kiviaineksen, vaikka ottopaikan omistaja määräisikin, mitä tuotteita valmistetaan ja kuinka paljon. Myös tällöin CE-merkintä voidaan kiinnittää. (Infra ry 2014b, 5.)

6 KIVIAINESTUOTANNON OLENNAINEN LUPA- JA LAINSÄÄDÄNTÖ

Maa-ainelaki ja -asetus määräävät ja ohjaavat kiviainestuotantoa erittäin tarkasti. Kiviaineksen ottamista varten tarvitaan lupa. Kunta on luvan myöntävä viranomais-
nen. Tärkeitä luvan saantiin vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ympäristönäkökohdat ja pohjavesien suoje-
lu. Kiviaineksen ottamisluvan lisäksi tarvitaan erillinen lupa tuo-
tantotoimintaa varten. Tuotantotoimintalupa puolestaan myönnetään ympäristön-
suoje-
lulain ja -asetuksen pohjalta. (Infra ry 2014a, 3.)

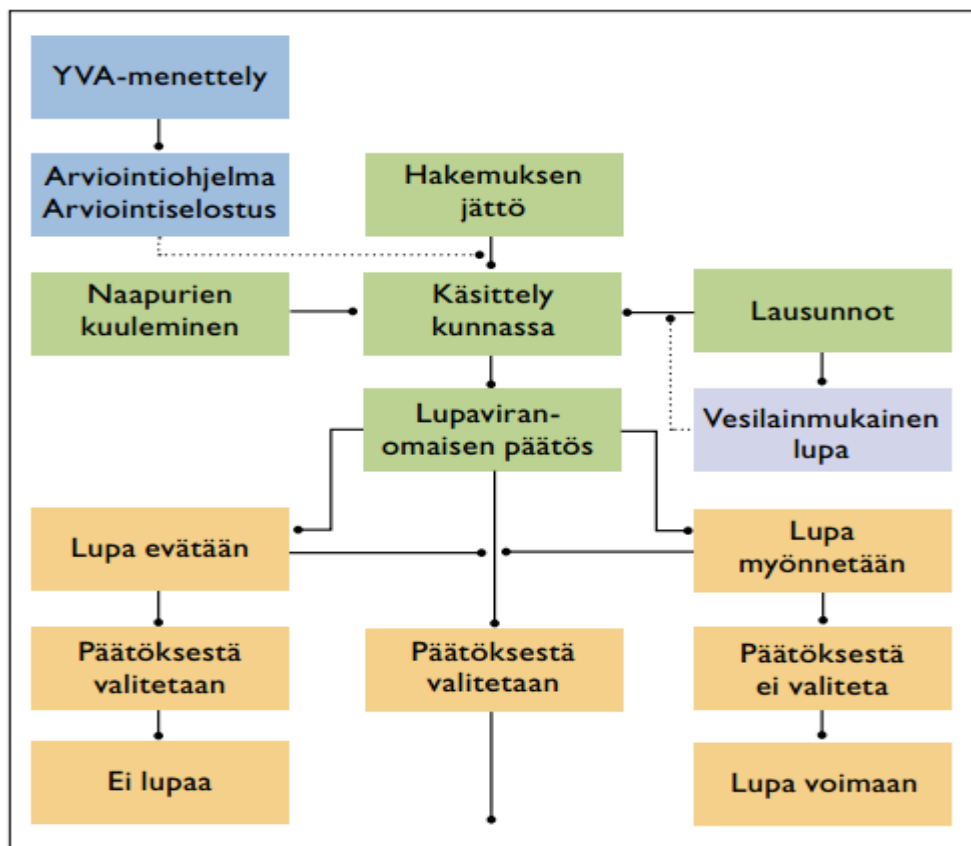
6.1 Rajoitukset koskien maa-ainesten ottamista

Maa-ainelain (MAL 555/1981) 3. §:n mukaan maa-aineksien ottaminen on kiellet-
tyä, mikäli siitä on vaarana aiheutua kauniin maisemakuvan turmeltumista tai
luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutu-
mista. Maa-aineksen ottaminen ei myöskään saa aiheuttaa huomattavia tai laajalle
ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteille. Otettaessa maata veden-
hankintakäyttöön soveltavalta pohjavesialueelta tulee toimintaan hankkia vesilain
mukainen lupa, mikäli on olemassa mahdollisuus veden laadun tai antoisuuden
vaarantumiseen. Niillä alueilla, joilla on voimassa asemakaava tai oikeusvaikuttei-
nen yleiskaava, on katsottava, ettei kiviaineksen ottaminen vaaranna alueen käyt-
töä sille varatulle tarkoitukselle eikä kaupunki- tai maisemakuva turmellu. Maa-
ainesten ottamisprosessi on suoritettava siten, että ottaminen vaikuttaa mahdolli-
simman vähän luontoon ja maisemakuvaan. Maa-ainesesiintymä tulee hyödyntää
säästeliäästi ja taloudellisesti. Vaaran aiheuttaminen asutukselle tai ympäristölle ja
kohtuullisin kustannuksin vältettävissä olevat haitat tulee minimoida ottamistoimin-
nassa. (Maa-ainelaki 24.7.1981/555.)

6.2 Ottamisluvan hakeminen

Maa-aineksen ottamisluvan hakijan tulee olla joko alueen omistaja tai joku muu
hakija, jolla on oikeus alueen maa-aineksien hyödyntämiseen. Lupaa on haettava

kunnan toimivaltaiselta viranomaiselta. Maa-aineslain mukainen lupamenettely (KUVIO 7) on monivaiheinen. Lupahakemuksen tulee sisältää tiedot luvan hakijasta sekä maa-aineksien ottamisprosessista. Lupahakemus on tehtävä kahtena kappaleena sekä lupahakemuksen yhteydessä on tehtävä ottamissuunnitelma puolestaan neljänä kappaleena. (Ympäristöministeriö 2009, 34.)



KUVIO 7. Maa-aineslain mukainen lupamenettely (Ympäristöministeriö 2009, 34.)

Muita lupahakemuksen kanssa jätettäviä liitteitä ovat selvitys hakijan hallinta-alueesta ottamisalueeseen tai maanomistajan suostumuksesta ottamiseen, kiinteistörekisteriote ja rekisterikartta, YVA-arviointiselostus, luonnonsuojelulain 65. §:n mukainen arviointiselostus, viranomaisilta hankitut lausunnot sekä naapurien kuulemista koskevat tiedot. (Ympäristöministeriö 2009, 34.) Lisätietoa lupahakemuksen mukana jätettävistä asiakirjoista on liitteessä 3.

6.3 Lupapäätös ja -määräykset

Ottamislupa maa-aineiden ottamista varten myönnetään, mikäli ottamissuunnitelma hyväksytään ja se ei ole ristiriidassa MAL 3. §:n rajoitusten kanssa. Ottamislupapäätöstä myönnettäessä tulee myös ottaa huomioon ympäristövaikutusten arviointimenettely. Lupapäätöksessä tulee tällöin ilmoittaa YVA-selostuksen ja Natura 2000 -arvioinnin soveltamisesta päätöksessä. Lupapäätös sisältää tiedot mm. hakijasta, ottamisalueesta, ottamislupahakemuksesta, tehdyistä tarkastuksista, ottamisalueen määräyksistä ja valvonnasta, ottamisluvan voimassaoloajasta sekä vaakuksista. (Ympäristöministeriö 2009, 36–37.) Liitteistä löytyy ottamislupapäätös-malli (LIITE 4), jossa on huomattavasti tarkemmat tiedot lupapäätöksen sisällöstä.

Myös lupamääräykset voivat vaikuttaa ottamisluvan saantiin. Määräysten tulee olla tarpeellisia ja ottamistoimintaan nähden oikein suhteutettuja. Määräykset eivät saa olla niin kohtuuttomia, että niiden seurauksena ottamistoiminnan hyödyt jäävät liian pieniksi ottajalle. Mikäli kohtuuttomien määräyksien seurauksena hyödyt kuitenkin jäävät vaatimattomiksi, ottamislupa yleensä evätään. (Ympäristöministeriö 2009, 36–37.)

Lupamääräyksissä esitetään

- ottamisalueen rajaus, kaivausten ja leikkausten syvyys ja muoto sekä ottamistoiminnan etenemissuunnat
- toimenpiteet alueen suojaamiseksi ja siistimiseksi ottamisen aikana ja sen jälkeen
- toimenpiteet puuston ja muun kasvillisuuden palauttamiseksi ja uusimiseksi sekä uudet istutukset ottamisen aikana ja sen jälkeen.

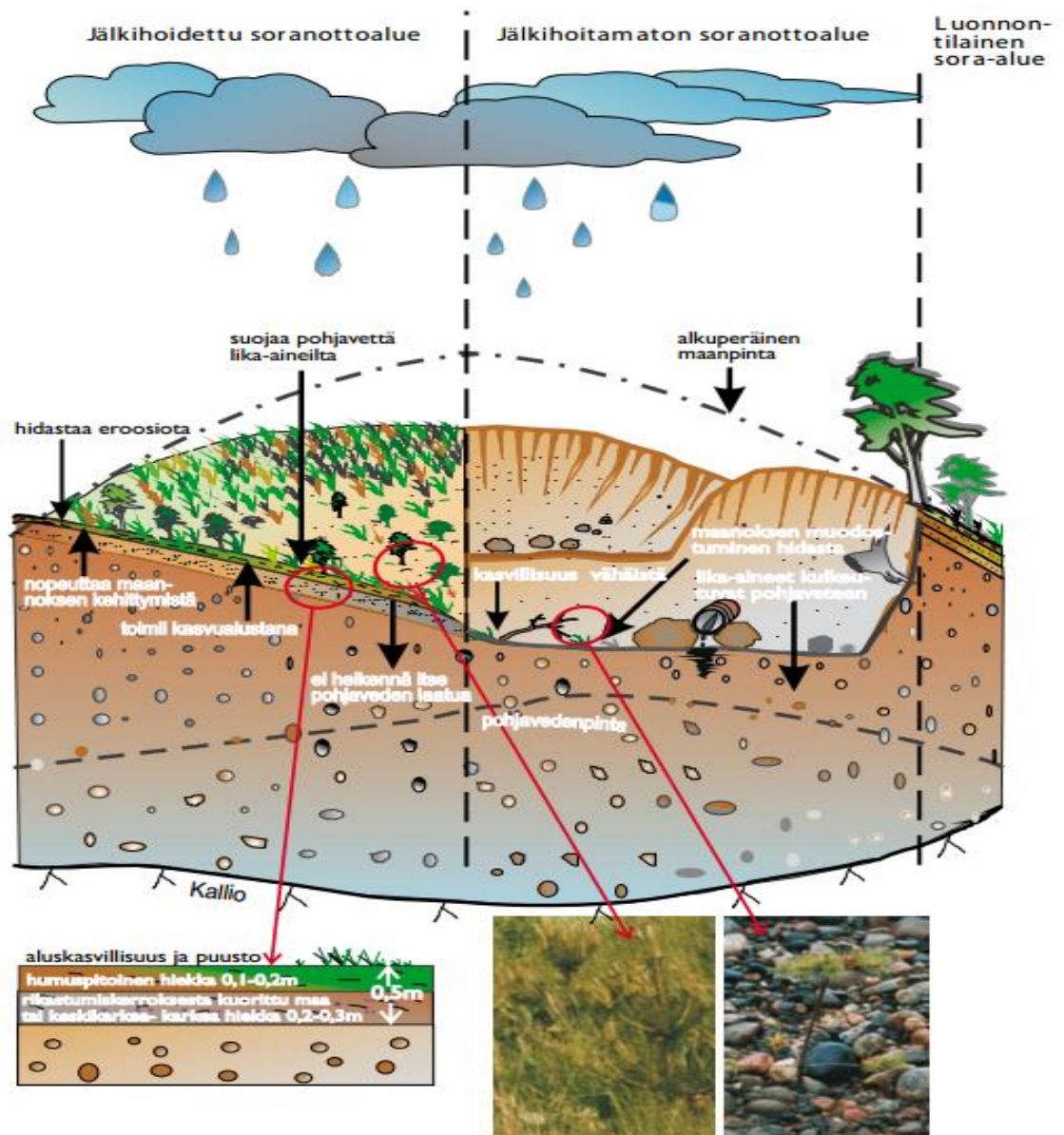
Lisäksi lupamääräyksiä voidaan antaa maa-aineslain 11. §:n 3. momentin mukaan

- ottamiseen liittyvistä laitteista ja suunnittelualueen liikenteen järjestämisestä erityisesti pohjaveden suojaamiseksi
- ajasta, jonka kuluessa toimenpiteet on suoritettava
- muista toimenpiteistä, jotka ovat tarpeellisia haittojen välttämiseksi tai rajoittamiseksi. (Ympäristöministeriö 2009, 37–38.)

6.4 Ottamisalueiden jälkihoito ja -käyttö

Ottamisalueiden jälkihoidolla on tärkeä merkitys ympäristölle, kuten myös kuvio 8 osoittaa. Jälkihoidolla pyritään vähentämään ottamistoiminnan haittavaikutuksia ympäristölle, sopeuttamaan ottamisalue ympäröivään luontoon ja maisemaan sekä lisäämään ottamisalueen jälkikäytön mahdollisuuksia ja turvallisuutta. Jälkihoitoa voidaan suorittaa sekä ottamisen aikana että sen loputtua. Ottamisalueen jälkikäyttötarkoitus on oltava selvillä, jotta jälkihoito voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti. (Ympäristöministeriö 2009, 50.)

Tärkeimmät jälkihoidon toimenpiteet ovat alueen siistiminen, alueen muotoilu ja pintamateriaalin levitys, kasvillisuuden palauttaminen sekä alueelle soveltumattoman käytön estäminen. Alueilla, joilla suoritetaan soran ottamista, tulee jälkihoidon suorittamisen aikana kiinnittää erityistä huomiota alueen hydrogeologisiin olosuhteisiin. Mikäli alue soveltuu pohjaveden hankintaan, on alue jälkihoidettava entistä tarkemmin. Murskelouhosten ja luonnonkivilouhimoiden jälkihoidossa huomio kiinnittyy ensisijaisesti turvallisuustekijöihin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että seinämillä ja rinteillä ei saa olla sortumavaaraa lähitulevaisuudessa tuotannon lopettamisesta sekä mahdollinen putoamisvaara ottamisalueen jyrkiltä rinteiltä tulee estää eväämällä pääsy näille rinteille. (Ympäristöministeriö 2009, 50–51.)



KUVIO 8. Jälkihoidon merkitys ympäristölle (Ympäristöministeriö 2009, 51.)

Ottamisalueilla voi olla useita erilaisia jälkihoidon jälkeisiä jälkikäyttömuotoja. Soranottoalueilla yleisin jälkikäyttömuoto on metsätalous, jolle hiekka-, sora- ja moreenialueet ovat luonnostaan hyviä kasvualustoja. Metsätalous soveltuu parhaiten myös pohjaveden suojeluun. Kallionottamisalueet sopivat yleensä hyvin asutus- ja teollisuuskäyttöön routimattoman rakentamispohjan vuoksi. Routimattomuus ja kalliopohjan liikkumattomuus tekevät kallionottamisalueista myös hyviä alustoja kaatopaikoille. Soran- ja kallionottamisalueita voidaan käyttää myös esimerkiksi ulkoilu-, virkistys- ja urheilukäyttöön sekä luonnontieteellisinä opetuskohteina. (Ympäristöministeriö 2009, 119–120.)

7 TYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

(Sisältö on poistettu liikesalaisuussyistä.)

LÄHTEET

Betoniteollisuus ry. 2014. Kiviaines. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.betoni.com/tietoa-betonista/betoni-ja-kestava-kehitys/kiviaines>. Luettu 20.4.2014

Hakala, I. & Laurila, J. 2010. Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Pdf-dokumentti. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37976/SY25_2010.pdf?sequence=1. Luettu 19.4.2014.

Infra ry. 2014a. Kaikki perustuu kiviainekseen. Pdf-dokumentti. Saatavissa: http://www.infrary.fi/files/2382_KiviainesEsite08InfraNetpieni.pdf. Luettu 17.4.2014.

Infra ry. 2014b. Kiviainestuotannon laadunvalvonta CE-merkintää varten. Pdf-dokumentti. Saatavissa: http://www.infrary.fi/files/1475_KiviainestuotannonlaadunvalvontaCE-merkintvarten.pdf. Luettu 20.4.2014.

JA-KO Betoni Oy. 2014. Yritys. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.jakobetoni.fi/index.php?id=10>. Luettu 23.4.2014.

Maa-aineslaki 24.7.1981/555.

Ratvio, J. 2008. Uusiokiviaineksen käyttö siltojen betonirakenteissa. Esitutkimus. Pdf-dokumentti. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/sillat/julkaisut/uusiokiviainekset_silloissa_2008.pdf. Luettu 19.4.2014.

Suomen Betoniyhdistys r.y. 2004. Betoninormit 2004 by50. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Suomen Betoniyhdistys r.y. 2007. Betonitekniikan oppikirja 2004 by201. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Suomen Betoniyhdistys r.y. 2009. Betonin kiviainekset 2008 by43. Helsinki: Multi-print Oy.

Tukes. 2014. CE-merkintä. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/CE-merkki/>. Luettu 21.4.2014.

Ympäristöministeriö. 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistohallinnon_ohjeita_OH/OH_12009_Maaainesten_kestava_kaytto\(9000\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistohallinnon_ohjeita_OH/OH_12009_Maaainesten_kestava_kaytto(9000)). Luettu 22.4.2014.

LIITE 1


Ominaisuus	Ohjeen kohta	Huomioitavaa	Testimenetelmä	Testaustaajuus		
				Tuote	Taajuus (aika) ¹⁾	Taajuus (määrä) ¹⁾
Rakeisuus	2.1		SFS-EN 933-1	Hieno ja luonnonlajittama 0/8	1 / työvuoro ²⁾	1 / 500 t
Hienoinnesmäärä	2.3		SFS-EN 933-1	Karkea	2 / viikko ²⁾	1 / 1000 t
Hienoinneslaatu	2.3	Tarvittaessa	Useita	Kaikki	1 / viikko	1 / 2000 t
Humus	4.1		SFS-EN 1744-1	Hieno ja luonnonlajittama 0/8	1 / työvuoro	1 / 500 t
Raemuoto	2.2		SFS-EN 933-3	Murskattu tai osittain murskattu karkea kiviaines	1 / viikko	1 / 2000 t
Kiintoisuus	3.1		SFS-EN 1097-6	Kaikki	1 / vuosi	
Vedenimeytyminen	3.2		SFS-EN 1097-6	Kaikki	1 / vuosi	
Iskunkestävyys	3.3	Tarvittaessa	SFS-EN 1097-2	Karkea		1 / 10 000 t ³⁾
Kulumiskestävyys	3.3	Tarvittaessa	SFS-EN 1097-9	Karkea		1 / 10 000 t ³⁾
Pakkasenkestävyys	3.4	Tarvittaessa	SFS-EN 1367-1	Karkea	1 / vuosi	
Kloridipitoisuus	4.2	Merikiviaineksista	SFS-EN 1744-1	Kaikki	1 / vuosi	
Alkireaktiivisuus	4.3	Tarvittaessa	Useita	Kaikki		
Rautapitoisuus	4.5	Tarvittaessa	SFS-EN 1744-1	Kaikki		
Rikki ja rikkiyhdisteet	4.6	Tarvittaessa	SFS-EN 1744-1	Kaikki		
Petrograafinen koostumus	B 1		SFS-EN 932-3	Kaikki	1 / 3 vuosi	
Radioaktiivisuus	4.8	STUK:n ohjeet	ST 12.2	Kaikki		
Betonikoe		Tarvittaessa		Kaikki		
Betonin ennakkokoe	RakMK B4	Tarvittaessa	Tuotantoresepti	Kaikki		

1) Testausia on tehtävä siten, että testaustaajuusvaatimus joko ajan tai määrän suhteen täyttyy.

2) Vähintään 9 kpl tutkittavaa kiviaineserää kohti, ei kuitenkaan enempää kuin 3 x määrän mukainen taajuus.

3) Vähintään 3 kpl tutkittavaa erää kohti.

LIITE 2

 0000													
Kiviaines Oy, Louhostie 5, 44444 KIVI 05 0000-CPD-0000													
EN 12620, Betonikiviainekset Kauppanimi: Sora, Hervanta 8/32													
Rackoko	8/32												
Rakeisuus	G _C 90/15 16 mm – 65 % G _T 17,5 Tyyppirakeisuus <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>63 mm</td> <td>100 %</td> </tr> <tr> <td>45 mm</td> <td>99 %</td> </tr> <tr> <td>32 mm</td> <td>95 %</td> </tr> <tr> <td>16 mm</td> <td>65 %</td> </tr> <tr> <td>8 mm</td> <td>8 %</td> </tr> <tr> <td>4 mm</td> <td>3 %</td> </tr> </table>	63 mm	100 %	45 mm	99 %	32 mm	95 %	16 mm	65 %	8 mm	8 %	4 mm	3 %
63 mm	100 %												
45 mm	99 %												
32 mm	95 %												
16 mm	65 %												
8 mm	8 %												
4 mm	3 %												
Raemuoto	FI ₁₅												
Kiintotiheys	2,65...2,70 Mg/m ³												
Vedenimeytyminen	WA ₂₄ < 0,7 %												
Puhtaus Hienoaines	f _{1,5}												
Koostumus Kloridit Happoliukoiset sulfaatit Kokonaisriikki Humuspitoisuus Karbonaattipitoisuus	0,005 % AS _{0,2} Hyväksytty Hyväksytty												
Radioaktiivinen säteily	Hyväksytty. Aktiivisuusindeksi I ₁ =0,55												
Jäädytys- sulatuskestävyys	Hyväksytty												

Mitä merkintä tarkoittaa?

Ilmoitetun laitoksen tunnusnumero

*Kiviaineksen valmistaja
Vuosi, jolloin CE-merkintä kiinnitetty
Vaatumuksenmukaisuustodistuksen
numero*

Noudatettava standardi

*Raekoon ylä- ja alaraja
Rakeisuusluokka, ylä- ja alarajan läpisyprosentin raja-arvo
Väliseulan läpisyprosentti ja poikkeamaluokka
Tyyppirakeisuus*

*Litteysluvun luokka, maksimiarvo 15
Kiintotiheyden vaihteluväli
Vedenimeytymisen ilmoitettu arvo*

Hienoaineksen määrän luokka

*Mitattu arvo
Luokka*

Aktiivisuusindeksi < 1

Koska vedenimeytyminen < 1 %, tuote on jäädytys-sulatuskestävää

LIITE 3

Maa-ainesten ottamislupahakemuksen asiakirjat

- 1. Hakemus** **2 kpl**
Hakemuslomake täytetään kaikilta osiltaan asianmukaisesti ja hakemukseen liitetään lomakkeessa ja sen täyttöohjeessa mainitut lisäselvitykset ja liitteet. Katso myös maa-aineasetuksen 1 §:n säännökset asiasta.
- 2. Ottamissuunnitelma-asiakirjat** **4 kpl**
Ottamissuunnitelmaan kuuluu selostus ja sitä täydentävät kartat ja piirroksat. Ottamissuunnitelmassa on osoitettava maa-aineslain 11 §:n 2 mom. ja tarvittaessa myös 3 momentissa tarkoitetut seikat ja 5 §:n 2 mom. tarkoitetut selvitykset alueen luonnon olosuhteista ja hankkeen ympäristövaikutuksista.

 - Ottamissuunnitelman selostus, ks. ohje asetuksen 2 §:n 3 mom.
 - Suunnitelmakartat ja leikkauspiirustukset alku- ja lopputilanteesta esitetään mittakaavassa 1:200–1:1000. Suunnitelmissa esitetään myös ottamistoiminnan eteneminen ja mahdollinen vaiheistus.

Ottamissuunnitelmaan kuuluu myös kaivannaisjätteitä koskeva selostus eli jätehuoltosuunnitelma. Suunnitelma on tarkoituksenmukaisinta tehdä erillisellä liitteellä, joka löytyy Ympäristö.fi palvelusta osoitteesta www.ymparisto.fi > Sähköinen asiointi > Lomakkeet
- 3. Kaava- ja kartta-asiakirjat** **4 kpl**

 - ajantasainen yleiskartta (1:20 000–1:50 000), jossa esitetään ottamisalueen sijainti
 - mittakaavaltaan 1:5 000–1:10 000 peruskarttaote, josta ilmenee ottamisalueen sijainti ja rajat sekä ottamisalueen sisältävään kiinteistöön rajoittuvat kiinteistöt kiinteistötunnuksineen. Kyseisellä kartalla tulee esittää myös suunnittelualueen ja ottamisalueen raja.
 - jos ottamisalue kuuluu vahvistetun kaavan alueeseen, hakemukseen liitetään kaavaote ao. kaavasta ottamisalueelta kaavamääräyksineen.
- 4. Hakijan hallinto-oikeusselvitys ottamispaikkaan** **1 kpl**
Selvityksenä käy esimerkiksi:

 - hakijan omistusoikeusselvitys:
 - lainhuuto,
 - kauppakirja,
 - vuokrasopimus ottamisalueeseen joka oikeuttaa luvan hakemiseen
 - maanomistajan antama kirjallinen suostumus luvan hakemiseen, tällöin on myös suostumuksen antajan hallinto-oikeus selvittävää.
- 5. Naapurien kuuleminen** **1 kpl**
Naapurien kuulemisen (MAL 13 § ja MAA 3 §) voi suorittaa luvan hakija hakemuksen yhteydessä tai erillisillä kuulemislomakkeilla. Jos luvan hakija ei ole suorittanut kuulemista riittävästi tai muutoin asianmukaisesti, tarvittava kuuleminen suoritetaan lupaviranomaisen taholta. Viranomaisen suorittamasta kuulemisesta peritään valvontataksan mukainen maksu.
- 6. Muu selvitys** **4 kpl**
Muut mahdolliset liitteet, jotka ovat tarpeen hakemuksen käsittelemiseksi, kuten esimerkiksi YVA-arviointiselostus, luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arviointiselostus tai selvitys tie- ja kulkuyhteyksistä. Myös lupaviranomaisten taholta voidaan pyytää luvan hakijaa hankkimaan asiaan täydentäviä selvityksiä.

Ottamislupapäätösmalli

Päätösmallissa esitetään maa-ainesten ottamislupapäätöksen rakenne päätöksen sisältöä. Mallia voi käyttää lupapäätöksen pohjana. Päätöksen alkuun tulee kirjata tunnistetiedot, kuten lupaviranomainen, päätöksen antopäivä ja diaarinumero,

Asia

Päätös maa-aineslain 4 §:n mukaisesta maa-ainesten ottamislupahakemuksesta.

(“Päätös sisältää ratkaisun maa-aineslain 21 §:n mukaisesta hakemuksesta toiminnan aloittamiseen mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta.”)

Luvan hakija

Hakijan nimi ja yhteyshenkilö
Käyntiosoite ja postiosoite
Yhteyshenkilön puhelinnumero
Liike- ja yhteisötunnus

Kiinteistötiedot ja ottamisalueen sijainti

Kunta/kaupunki, kunnan/kaupunginosa
Käyntiosoite
Kiinteistörekisteritiedot ja rekisteritunnus

Asian vireilletulo

Päivämäärä

Hakemuksen täydentäminen

Kaavoitustilanne ja muut maankäyttöön liittyvät suunnitelmat

Nykytilanne alueella

Hakemus ja ottamissuunnitelma

Yleistä
Pohjavedet
Maisema, ympäristö- ja luonnonolosuhteet
Jälkihoitosuunnitelma
Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma

Asian käsittely

Hakemuksesta tiedottaminen
Tarkastukset
Muistutukset ja mielipiteet
Lausunnot
Hakijan vastine

Asian ratkaisu

Maa-aineslain 7 §:n tarkoittamana lupaviranomaisena kunnan/kaupungin xxx lautakunta on tutkinut asian ja päättää myöntää haetun luvan xxx:lle maa-ainesten ottamiseksi määrälalla tilasta yyy RN:o x:xx kunnan/kaupungin yyy kylässä hakijan esittämän ottamissuunnitelman mukaisesti sekä seuraavin lupamääräyksin:

Maa-aineksen ottamisluvan voimassaoloaika ja laajuus
Valvonta
Varotoimenpiteet maa-ainesten ottamisalueella
Pohjaveteen liittyvät varotoimet
Pohjaveden puhtauden ja pinnankorkeuden valvonta
Kaivussyvyys
Ottamisalueen rajaus
Toiminta sähkölinjan alueella
Rasitteet
Liikennejärjestelyt
Jälkihoito

Ottamissuunnitelman tarkastamisesta, asianosaisten kuulemisesta ja ottamistoiminnan valvonnasta suoritettavat maksut sekä vakuus jälkihoitotoimenpiteiden suorittamisen varmistamiseksi

Tarkastusmaksu
Asianosaisten kuulemiskulut
Valvontamaksu
Vakuus

Perustelut

Luvan myöntämisen edellytykset
Yleiset perustelut lupapäätökselle
Vastaus lausuntoihin ja esitettyihin muutuksiin
Lupamääräysten perustelut
Maa-aineksen ottamisluvan voimassaoloaika ja laajuus
Valvonta
Varotoimenpiteet maa-ainesten ottamisalueella
Pohjaveteen liittyvät varotoimet
Pohjaveden puhtauden ja pinnankorkeuden valvonta
Kaivussyvyys
Ottamisalueen rajaus
Toiminta sähkölinjan alueella
Liikennejärjestelyt
Jälkihoito

Ottamistoiminnan aloittaminen

Maa-aineslain 21 §:n 1 momentin mukaan ainesten ottaminen voidaan aloittaa lupapäätöksen tultua lainvoimaiseksi.

(Lupaviranomainen katsoo, että toiminnan aloittamiselle muutoksenhausta huolimatta on maa-aineslain 21 §:n mukainen perusteltu syy. Tämän lupapäätöksen täytäntöönpano ei tee muutoksenhakua hyödyttömäksi, kun toiminta järjestetään lupapäätöksen määräysten (ja seuraavien lisämääräysten) mukaisesti.

Toiminnan aloittaminen ennen tämän päätöksen lainvoimaiseksi tuloa edellyttää, että luvan saaja asettaa xxx euron suuruinen vakuuden mahdollisten haittojen, vahinkojen ja kustannusten korvaamiseksi lupapäätöksen kumoamisen tai muuttamisen varalta.

Muutoksenhakutuomioistuin voi kieltää päätöksen täytäntöönpanon.)

Sovelletut oikeusohjeet

kunnan/kaupungin hallinto- ja toimintäsääntö x §
kunnan/kaupungin maa-ainestaksa
kunnan/kaupungin hallituksen
(xx.yy.200x § yyy) hyväksymä ohje vakuuden laskemiseksi
Maa-aineslaki (555/1981) 1, 3–7, 10–16, 19–21, 23, 23 a §
VNA maa-ainesten ottamisesta
(926/2005) 1–4, 6–9 §,
VNA kaivannaisjätteistä (379/2008) 1–4 §

Muutoksenhaku

Tähän päätökseen tyytymätön saa hakea muutosta valittamalla xxx:n hallinto-oikeuteen. Valitusosoitus liitteenä.

Päätöksen julkipano

Päätös annetaan julkipanon jälkeen. Antopäivä on xx.yy.200x