

Vastaanottaja  
**Tampereen kaupunki**  
Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**23.11.2016**

# **VUORES-ISOKUUSI III, ASEMAKAAVA 8639, TAMPERE**

## **KIVIAINEKSEN LAATU- JA YMPÄRISTÖOMINAISUUDET**



## KIVIAINEKSEN LAATU- JA YMPÄRISTÖMINAISUUDET

Tarkastus **23.11.2016**  
Päivämäärä **23.11.2016**  
Laatija **Jaana Sunell**  
Tarkastaja **Osmo Jyräväkoski**  
Hyväksyjä **Minna Kiviluoto**

Viite 1510029398

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TAVOITTEET JA RAJAUKSET</b>	<b>1</b>
2.1	Tavoitteet	1
2.2	Työn tavoitteet ja sisältö	1
<b>3.</b>	<b>ALUEKUVAUS</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>KIVIAINEKSEN LAATU JA YMPÄRISTÖOMINAISUUDET</b>	<b>2</b>
4.1	Arseeni- ja metallipitoisuudet	2
4.2	Kokonaisrikkipitoisuus	2
4.3	Los Angeles-testi ja petrografinen tutkimus	3
<b>5.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>4</b>

## PIIRUSTUKSET

1510029398-01                      Sijaintikartta                      1:25 000

## LIITTEET

Liite 1                      Näytepisteiden sijainnit  
Liite 2                      Tutkimustodistukset (6 s.)

# 1. JOHDANTO

Tämä kiviaineksen käyttösoveltuvuuden ja kallioperän arseeni-, metalli- ja rikkipitoisuuksien selvitys liittyy Tampereen kaupungin Vuoreksen kaupunginosan Isokuusi III asuinalueen asemakaavatyöhön. Suunnittelualue sijaitsee Särkijärven eteläpuolella, noin seitsemän kilometriä Tampereen ydinkeskustasta etelään.

Työn tilaaja on Tampereen kaupunki edustajanaan Aila Taura. Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut FM Jaana Sunell.

# 2. TAVOITTEET JA RAJAUKSET

## 2.1 Tavoitteet

Kallioperän ennakkonäytteillä selvitettiin alustavasti kaava-alueen kiviaineksen käyttösoveltuvuutta ja kallioperän arseeni-, metalli- ja rikkipitoisuuksia.

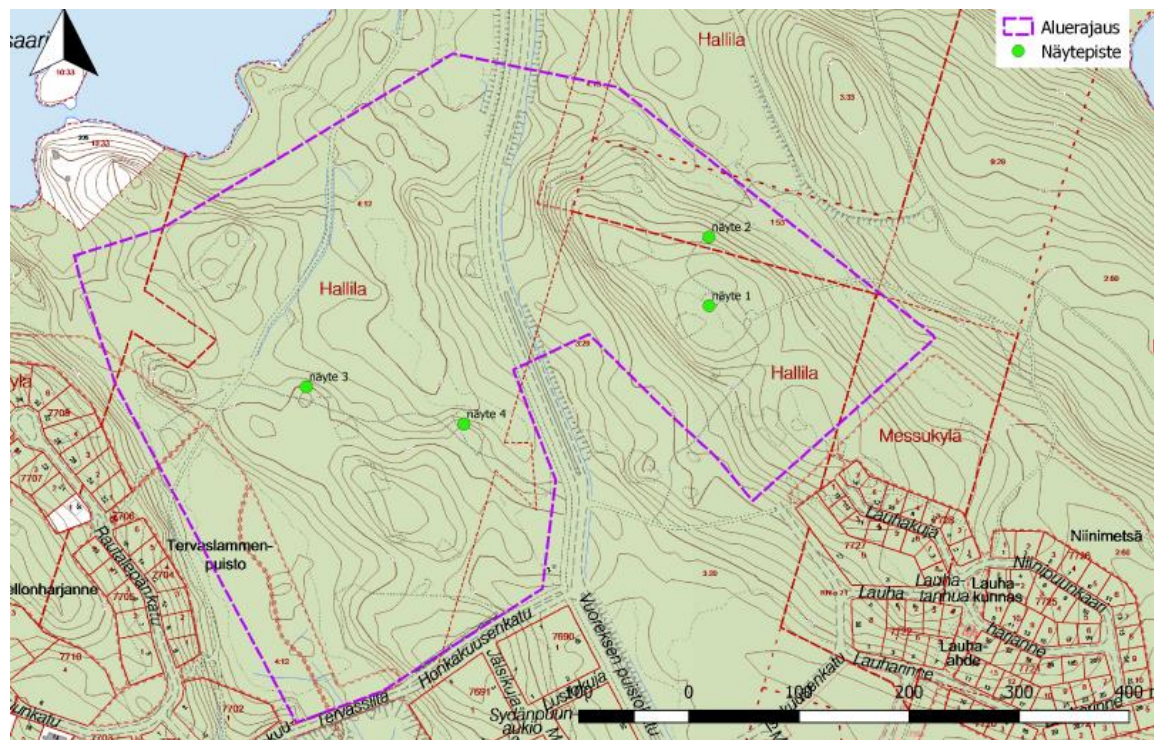
## 2.2 Työn tavoitteet ja sisältö

Työ sisälsi tutkimussuunnitelman laatimisen ja näytteenoton ohjeistuksen, näytteenoton, laboratorioanalyysit sekä edellä mainittujen perusteella tehdyt arvioinnit ja raportoinnin. Tutkimussuunnitelmavaiheessa käytiin läpi alueen kalliopaljastumat ja mahdolliset kivilajimuutokset alueella.

# 3. ALUEKUVAUS

Isokuusi III:n alueen kallioperä on GTK:n laatiman kallioperäkartan (<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>) sekä alueen tarkastelun perusteella granodioriittia.

Alueen sijainti on esitetty piirustuksessa 1510029398-01. Tutkimusalueen sekä näytepisteiden sijainti on esitetty kuvassa 1. Sama kuva on isommassa koossa liitteessä 1.



Kuva 1. Tutkimusalueen rajaus ja näytepisteiden (1...4) sijaintipaikat.

## 4. KIVIAINEKSEN LAATU JA YMPÄRISTÖMINAISUUDET

Kallioperänäytteet otettiin 24.10.2016 neljästä tutkimuspisteestä (näytepisteet 1...4). Näytepisteiden paikat valittiin karttatarkastelun ja maastokatselmuksen perusteella. Näytteet otettiin räjäyttämällä ja näytemäärä oli noin 50-70 kg / tutkimuspiste. Samalla otettiin myös haitta-ainetutkimuksiin tarvittavat näytteet.

### 4.1 Arseeni- ja metallipitoisuudet

Valtioneuvoston asetuksen (Vna 214/2007) mukaisia kynnys- ja ohjearvoja ei ole tarkoitettu kiviainesten laadun arviointiin. Toisaalta arvoja on suositeltu sovellettavaksi maarakenteissa käytettävien sivutuotteiden ympäristökelpoisuuden arviointiin, joten arvoja voidaan käyttää vertailuarvoina.

Mitatut kallioperän arseenipitoisuudet olivat 2,4...5 mg/kg eli kynnysarvotasolla ja sen alapuolella. Myös muiden metallien pitoisuudet olivat alhaisia. Taulukkoon 1 on koottu todettuja pitoisuuksia. Myös antimoni-, barium- ja molybdeenipitoisuudet olivat alhaisia. Tutkimustodistukset ovat raportin liitteenä (liite 2).

**Taulukko 1. Tutkimustulokset ja vertailu VNa 214/2007 mukaisiin viitearvoihin. Asetuksen mukaisia kynnys- ja ohjearvoja ei ole tarkoitettu kiviainesten laadun arviointiin, mutta arvoja voidaan käyttää vertailuarvoina.**

Pistetunnus	Viitearvot	Metallit ja puolimetallit										Rikki (S)
		As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	
	kynnysarvo	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	
	alempi ohjearvo	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	
	ylempi ohjearvo	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	kallionäyte	2,4										830
2	kallionäyte	2,3...2,5	<0,07	<0,2	9	31	20	3	13	97	41	1 500
3	kallionäyte	4,8...5	<0,07	<0,2	12	36	27	4	18	130	49	2 100
4	kallionäyte	2,7										640

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempään ohjearvon
XXXX	tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

### 4.2 Kokonaisrikkipitoisuus

Louhittavan ja maanrakennuksessa käytettävän kiviaineksen rikkipitoisuuksille ei ole olemassa vertailu- tai raja-arvoja, minkä vuoksi rikkipitoisuuksien vertailuarvoina käytetään louhinnassa muodostuvien sivukivien pysyvyyden määrittämisessä käytettäviä arvoja (Suomen ympäristö 21/2011).

Alueen kivilaji on granodioriittia, jota voidaan pitää mineraalisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella pysyvänä kivilajina, mikäli siinä ei todeta sulfidimineraaleja.

Alueelta otetuissa näytteissä ei todettu silmämääräisessä tarkastelussa sulfidimineraaleja. Kokonaisrikkipitoisuus tutkittiin neljästä kallionäytteestä, joissa pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,064...0,21 % (ka 0,13 %). Pitoisuusarvot on esitetty edellisen kappaleen taulukossa 1.

Tutkittua rikkipitoisuutta on verrattu sulfidirikin vertailuarvoihin, mutta todennäköisesti kaikki todettu rikki ei ole happoa tuottavaa sulfidista rikkiä. Koska todetut metalli- ja rikkipitoisuudet olivat pieniä, ei happamien metallipitoisten valumavesien muodostumista pidetä todennäköisenä.

### 4.3 Los Angeles-testi ja petrografinen tutkimus

Murskatun kiviaineksen iskunkestävyyttä tutkittiin Los Angeles -testillä (SFS-EN 1097-2:2010). Los Angeles -luku on kokeen aikana pienemmäksi kuin 1,6 mm hienontuneen kiviaineksen määrä koko näytteen massasta. Lisäksi tehtiin petrografinen tutkimus (1 kpl) ohuthiemenetelmällä.

Testit tehtiin Tampereen teknillisessä yliopistossa, joka kuuluu PANK-laboratorioihin (Asfaltti-, bitumi- ja kiviaineslaboratorioiden hyväksyminen PANK-laboratorioksi perustuu "Päällystealan neuvottelukenta PANK ry:n asfalttinormien mukaiseen laboratorioden hyväksymismenettelyyn").

#### Los Angeles -testi

Los Angeles -luvut olivat 29 ja 30 ja tutkitun kiviaineksen Los Angeles -testin luokka on LA<sub>30</sub>. Tulokset on esitetty alla näkyvässä taulukossa (taulukko 2) sekä tutkimustodistuksissa (liite 2). Näytestä 1 otettua näytettä ei tutkittu, sillä se edusti hauraampaa kallion pintaosaa.

*Taulukko 2. Los Angeles -testin tulokset.*

<b>Los Angeles-luku, näyte 2</b>	<b>LA</b>	<b>29</b>
<b>Los Angeles-luku, yhdistetty näytteet 3 ja 4</b>	<b>LA</b>	<b>30</b>

#### Petrografinen tutkimus

Tulokset on esitetty alla lyhyesti. Tarkemmat tiedot löytyvät tutkimustodistuksista (liite 1).

**NÄYTE 2:** Kivilajiltaan granodioriittialtiittia, jonka päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, kalimaasälpä ja biotiitti. Kiviaines on karkeaa-keskikarkeaa. Mineraalin suurin raekoko on 5...10 mm. Aines on rapautumatonta. Plagioklaasi on paikoittain vähäisesti serisiittyynyt.

Kivilaji koostuu seuraavista mineraaleista:

- plagioklaasi eli natrium-kalsium-aluminosilikaatti (42,2 %)
- kvartsi eli piidioksidi (24,2 %)
- kalimaasälpä eli kalium-aluminosilikaatti (13,0 %)
- biotiitti eli kalium-magnesium-rauta-aluminohydroksidifluorisilikaatti (12,2 %)
- pyrokseeni (6,8 %)
- opaakki 1,6 %

Ohuthieessä todettiin 1,6 % opaakkeja mineraaleja, jotka ovat usein oksidi- tai sulfidimineraaleja.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Edellä mainitun perusteella voidaan todeta, että testatut kiviainekset soveltuvat iskunkestävyydeltään sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin kerroksiin tierakentamisessa ja talonrakentamisessa

Kantaviin kerroksiin käytettävien kiviainesten luokkaraja on LA30 (SFS 7005), joten näytteidensä perusteella kiviaines soveltuu iskunkestävyydeltään kantaviin kerroksiin.

Tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Kiven lopullinen soveltuvuus on arvioitava tuotteesta tehtyjen lujuuskokeiden sekä muiden kiven loppukäytön edellyttämien tuotetestien perusteella.

Sulfidimineraalien mahdollista esiintymistä on syytä seurata louhintojen aikana. Mikäli sulfidimineraaleja huomataan esiintyvän laajemmin, on kiviaineksen ympäristöominaisuuksia syytä selvittää tarkemmin.

Jaana Sunell  
Projektipäällikkö

Osmo Jyräväkoski  
Projektipäällikkö