

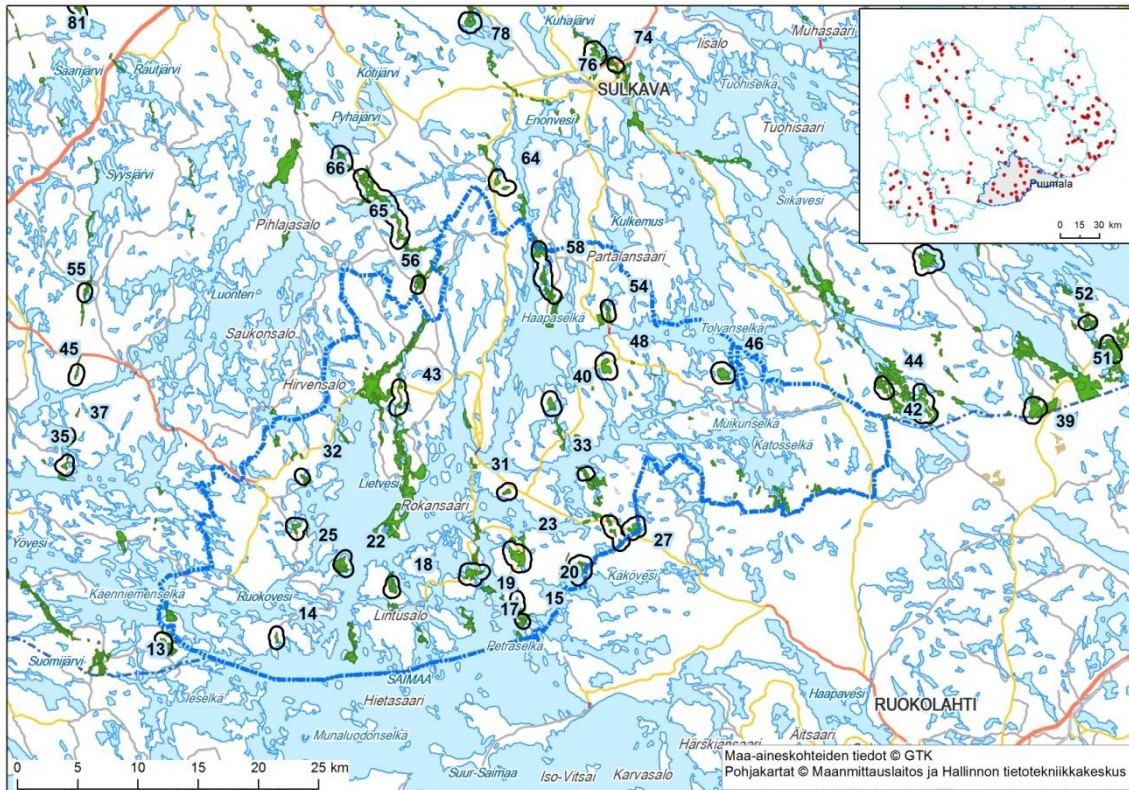
## 2.7 Puumala

Puumalan kunnan alueella tehtiin tutkimuksia 19 kohteella, joista kahdeksalla suoritettiin jatko-tutkimuksia (taulukko 1 ja karttakuva 1). Suurimmat pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesvarannot Puumalassa sijaitsevat Vaanharjun, Niinisaaren, Riutanniemen, Haapavuoren ja Syväjärven alueilla.

Laskentakohteiden pinta-ala oli yhteensä 169 hehtaaria. Pohjavedenpinnan yläpuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 6,8 metriä ja massat yhteensä noin 10,4 miljoonaa m<sup>3</sup>. Pohjavedenpinnan alapuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 5,6 metriä ja massat yhteensä noin 6,7 miljoonaa m<sup>3</sup>. Massojen kokonaistilavuus oli noin 17,1 miljoonaa m<sup>3</sup>. Maa-ainesten ottoon soveltuvilla (M) tai osittain soveltuvilla (O) alueilla olevien pohjavedenpinnan yläpuolisten massojen tilavuus oli noin 9,6 miljoonaa m<sup>3</sup> (liite 7/2).

Taulukko 1. Puumalan alueen raportoidut maa-ainekohteet.

Kohde	Nro	Soveltuvuus
<b>Puumala</b>		
Punkaharjunmäki	14	M
Hietaharju - Riehkalinharju	15 , 17	M
Vaanharju	18	O
Niinisaari	19	M / O / E
Karkia	20	M
Riutanniemi	22	M
Haapavuori	23	O
Matalalahti	25	O
Musta Ruokojärvi – Valkia Ruokojärvi	27	M / O
Kortteenlahti	31	O
Jänlampi	32	O
Muurämäki - Pitkäkangas	33	O / E
Suomuslahti	40	O
Lehmilampi	43	O
Syväjärvi	46	M
Kokanlamminkangas	48	M
Hepoharju	54	M
Laju-Suurjärvi-Keriniemi	58	O



Kuva 1. Puumalan alueen sora- ja hiekkamuodostumat sekä raportoitujen kohteiden sijainti.

## 2.7.1 Punkaharjunmäki, 14, M

Kohdenumero: 14

Kunta: Puumala

Sijainti:

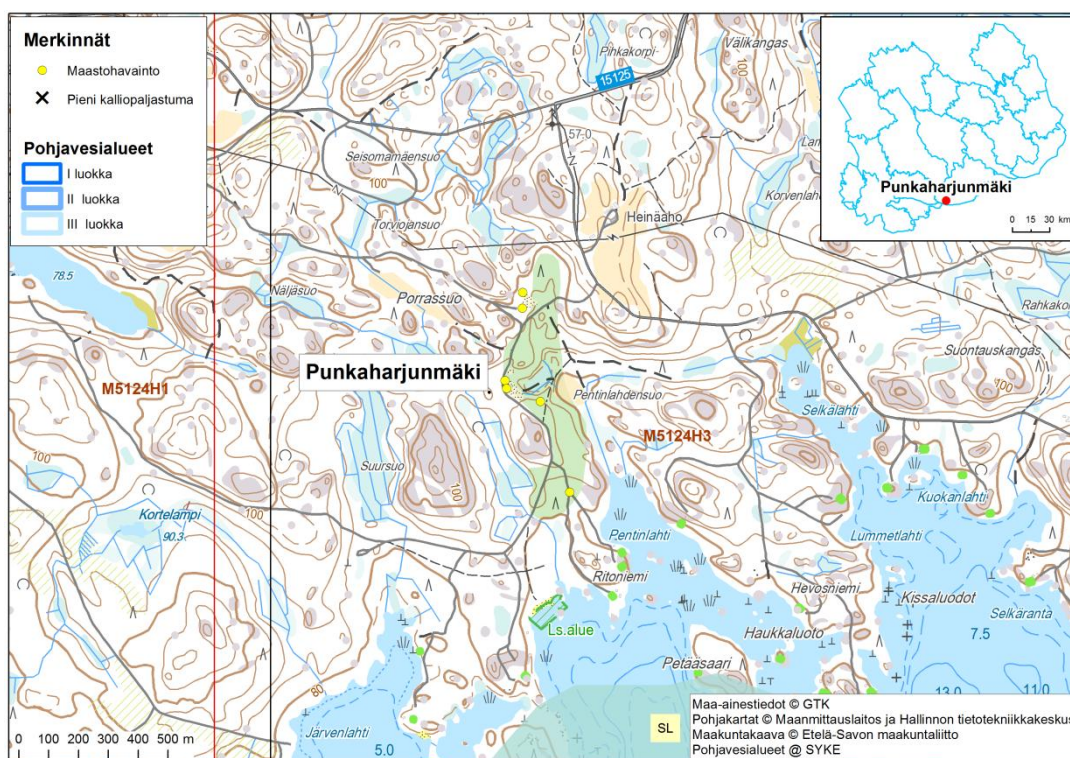
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=545898&n=6805464&scale=8000&tool=pienenna&styles=normal&lang=fi&isShown=true&tool=pienenna&lang=fi&map.x=290&map.y=189>

Karttalehti (KKJ): 3143 01 Otasalo

Karttalehti (UTM): M5124H3

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 546 098.324, p: 6 805 529.309

Koordinaatit (Euref): e=545 878, n=6805 686



Kuva 1. Punkaharjunmäen maastohavainnot ja kaavamerkinnyt.

Vesistöt

Lietvesi 76,0 m mpy.

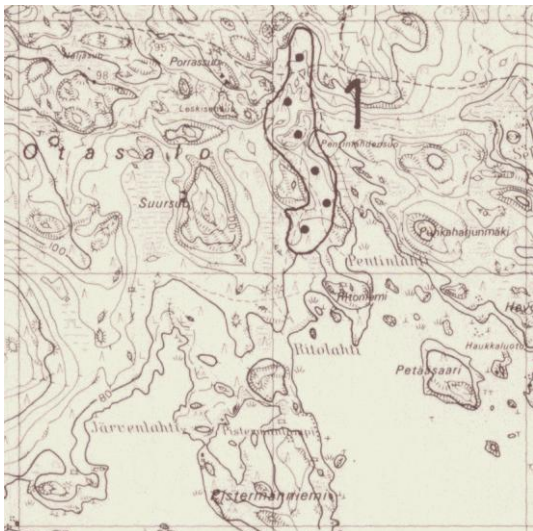
Geologinen kuvaus

Muodostuma on lajittuneen aineksen kerrostuma, harju tai osittain rantakerrostuma (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 67). (kuva 2)  
Muodostuma 1, Pentinlahdensuo

Harjun aines on C-luokkaa. Pinta-ala on 10 ha ja massat 250 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Punkaharjunmäen alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Harjun aines on hiekkavaltaista. Nykyisin muodostuman pohjoisosassa on käytössä oleva monttu, josta kaivetaan hiekkaa ja jonkin verran soraa (kuva 3). Koko muodostumasta olisi vielä kannattavasti käyttöönotettavissa noin 2,5 ha, sen pohjoisosasta ja keskiosasta. Muodostuman eteläosa on matala ja kalliokummut nousevat monin paikoin pintaan. Itäosassa muodostuma on matala.



Kuva 3. Punkaharjun pohjoisosassa oleva maa-ainesten ottopaikka ja sen valunut leikkaus. Kuva © Jouko Saarelainen/GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty kairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemman tutkimukset*.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Muodostumassa on hyödynnettäviä massoja arvioilta noin 60 000 m<sup>3</sup>

#### *Pohjavesi*

Alue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Muodostuman käyttöä rajoittanee todennäköisesti melko pieni kerrospaksuus. Maa-aineksen otton vaikutus kaukomaisemaan on huomioitava, koska alueen eteläpuolella on Lietveden Natura – ja luonnonsuojelualue (SL 13.420) sekä rantojen suojeluohjelmaan kuuluva rajaus (RSO050010). Punkaharjunmäki ei kuitenkaan rajoitu edellä mainittuihin suojelualueisiin.

#### *Kaavatilanne*

Maakuntakaavassa on merkintä Lietveden Natura – ja luonnonsuojelualueesta (SL 13.420).

#### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Pohjoisosa nykyiseltä ottoalueelta ja siitä pohjoiseen sekä keskiosa soveltuvat kohtalaisesti maa-ainesten ottoon.

#### *Yhteensovittaminen*

**Punkaharjunmäki** soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

## 2.7.2 Hietaharju – Riehkalinharju, 15 ja 17, M

Kohdenumero: 15 ja 17

Kunta: Puumala

Sijainti:

Hietaharju sijaitsee Luukkolansaassa, maanteitse noin 17 km Puumalasta etelään. Tutkittu alue koostuu kolmen 1970-luvulla tutkitun muodostuman kokonaisuudesta (Ruunalahti, Väliharju ja Riehkalinharju)

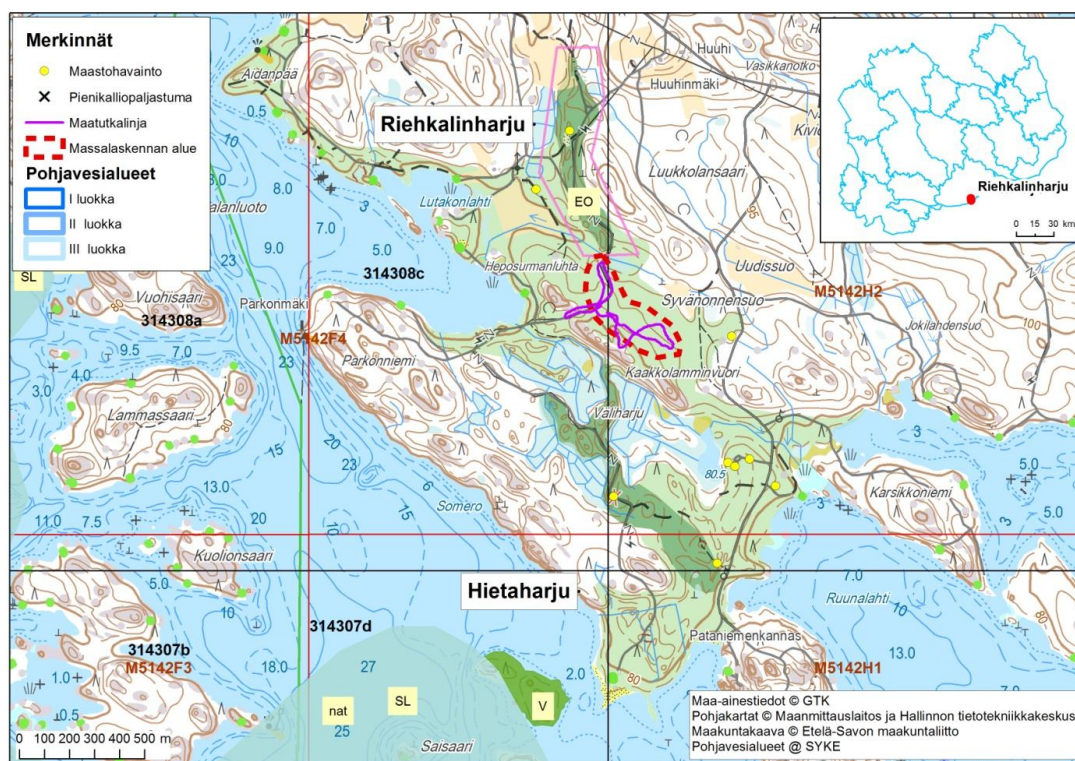
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=565544&n=6808607&scale=8000&tool=pienna&styles=normal&lang=fi&isShown=true&tool=pienna&lang=fi&map.x=438&map.y=282>

Karttalehti (KKJ): 3143 07 Kyläniemi ja 3143 08 Luukkolansaari

Karttalehti (UTM): M5142H1, M5142F4, M5142H2

Koordinaatit (KKJ3): i= 3 469 608, p= 6 807 740

Koordinaatit (Euref): e=565 544, n=6 808 607



Kuva 1. Hietaharjun – Riehkalinharjun alueen tutkimuspisteet, maatutkalinjat ja massalaskenta-alue.

### Vesistöt

Alueella olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Lietvesi 76,0 ja Kaakkolampi 80,5.

### Geologinen kuvaus

Riehkalinharju ja Hietaharju ovat harjuselänteitä, joihin liittyy rantakerrostumia (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivut 70 ja 71). (kuvat 2 ja 3)

Karttalehti 3143 07 Kyläniemi

Muodostuma 2, Ruunalahti

Alueella ei ole leikkauksia. Aines on todennäköisesti C-luokkaa. Alueen pinta-ala on 19 ha, keskipaksuus 4 m ja massat 750 000 m<sup>3</sup>. Alueen käyttöä rajoittaa maisemansuojelu.

Karttalehti 3143 08 Luukkolansaari

Muodostuma 1, Väliharju

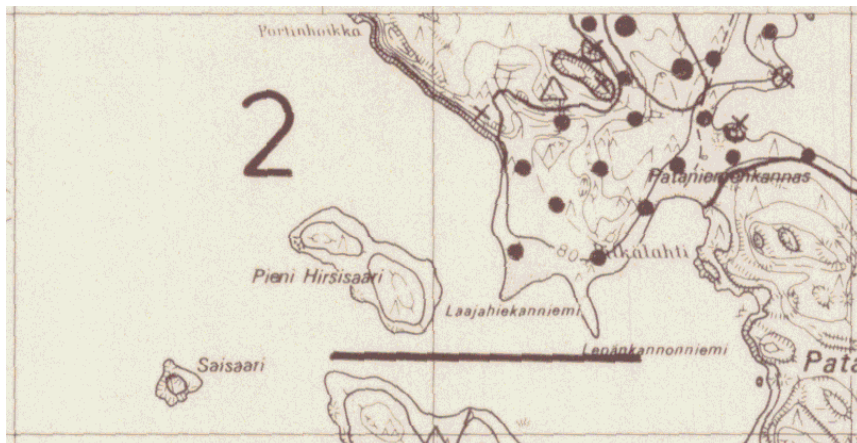
Parasta ainesta on todennäköisesti Väliharjun kapeassa selänteessä, jossa se saattaa olla B-luokkaa. Muuten aines on C-luokkaa. Koko alueen massat ovat 1.5 milj. m<sup>3</sup>.

Muodostuma 2, Rehkalinharju

Esiintymässä ei ole leikkauksia. Paras osa on moreeni- ja kalliomäen rinteellä oleva matala ja kapea harjuselänne. Ydinalueen pinta-ala on 5 ha, keskipaksuus 3-4 metriä, massat noin 200 000 m<sup>3</sup>. Liepeillä on ohuita hiekkalueita, joiden käyttöarvo on pieni.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta (3143 08) Väliharjun ja Rehkalinharjun alueelta.



Kuva 3. Ote soravarojen inventointikartasta (3143 07) Ruunalahden alueelta.

#### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Ruunalahti on harjumuodostumaan kuuluva osa, jonka aines on valtaosin hiekkaa. Keskiselän- teessä on myös sora ja soraista hiekkaa. Kokonaisuutena muodostuma koostuu kumpuilevasta sora- ja soraisen hiekan kummuista. Alueen itäosassa Kaakkolammen itäpuolella on pieni koti- tarvemonttu (kuva 4). Muodostuman kokonaispinta-ala on 26 ha, josta maa- ainenestonkäyttöön soveltuvaa olisi noin 13 ha. Alue olisi maisemallisesti säilytettävän arvoi- nen, joten sitä ei kannata ottaa käyttöön. Lisäksi muodostuman kaakkoisosassa on rauhoitettu muinaisasuinpaikka.

Maastotarkastelun perusteella paras osa harjusta on kapea selänne, jossa aines on todennäköisesti soraista. Muuten aines on hiekka- ja hienohiekkavaltaista. Alueen kokonaispinta-ala on 66 ha, josta rajoituksista vapaata on noin 26 ha.

Rehkalinharju on muodostuma, joka leviää matalana kohti Parkonlahtea. Maastotarkastelun pe- rusteella paras osa harjusta on moreeni- ja kalliomäen rinteellä oleva harjuselänne. Selänneessä on vanha jo käytöstä poistunut monttu, jossa aines on soraista hiekkaa (kuva 5). Ydinalueen pin- ta-ala on 5 ha, keskipaksuus 3 - 4 metriä. Parkonlahtea kohti leviävät liepeet ovat ohuita hiekka- ja hienohiekka -alueita, joiden käyttöarvo on pieni. Muodostumaa ei kannata sen vähäisyyden takia ottaa käyttöön.



Kuva 4. Vanha monttu Rehkalinharjussa, jossa aines on soraista hiekkaa. Huomaa kuvassa kallio pohjamaana etu- oikealla. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.





Kuva 5. Pieni kotitarvemonttu Ruunalahdessa. Aines on hiekkaa. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

#### *Kairaukset*

Alueelle ei tehty kairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Riehkalinharjun eteläpuolelle tehtiin maatulkuuta yhteensä 1605 metriä. Muodostuma on matala. Sen eteläpuolella on kalliopaljastumia ja pohjoisreunassa on pinnalla huonosti lajittunutta ainesta. Kuvassa 6 on esitetty linjaväli 190m – 390m Kaakkolamminvuoren päältä kohti Syvänonnensuota. Kaakkolamminvuoren päällä on kalliopaljastumia. Linjavälin lopussa on pinta-lohkareisuutta. Kuvassa 7 on maatulkuprofilili linjaväliltä 510 m – 1100 m. Linja kulkee Kaakkolamminvuoren suuntaisesti kohti luodetta. Linja vedettiin tien yli kaartuen kohti pohjoisessa olevaa notkoa.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

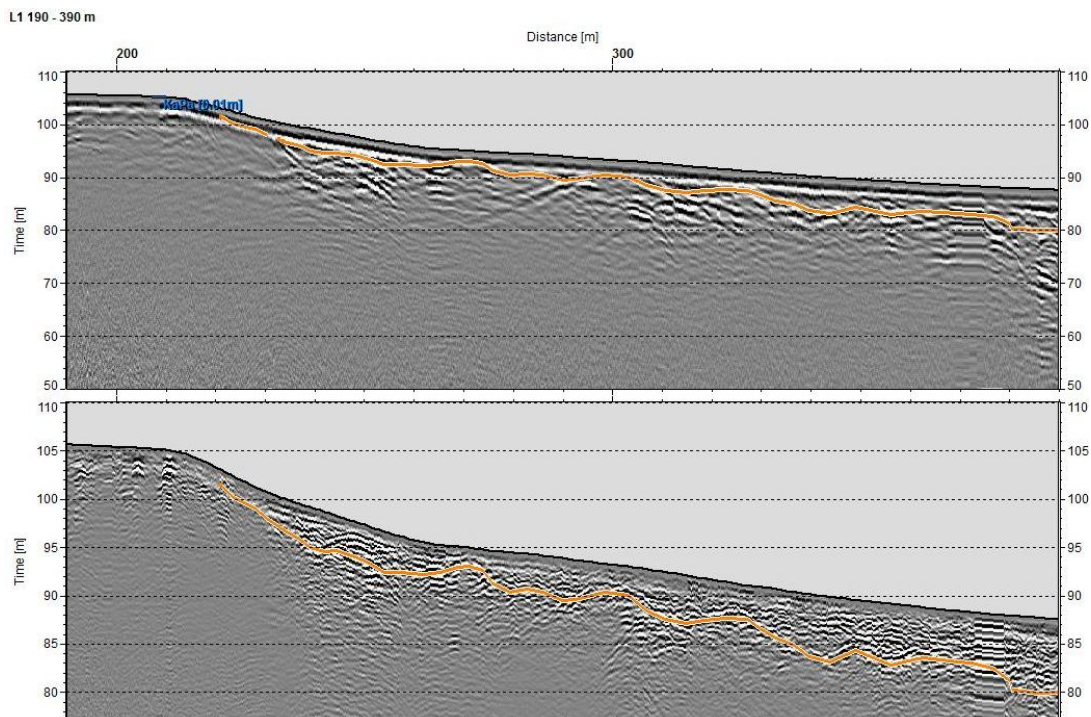
*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 390 000 m<sup>3</sup>*

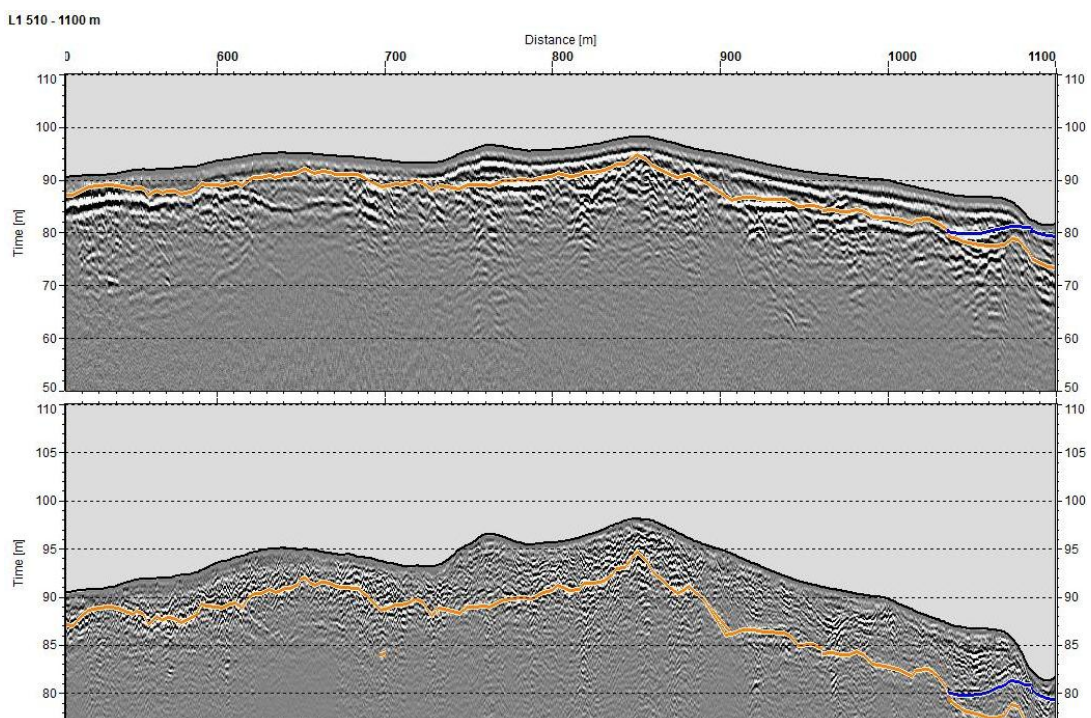
*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 2,56 milj. m<sup>3</sup>*

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Maa-ainesten massat laskettiin kuvassa 1 rajatuilta alueelta, missä tehtiin maatulkuuta. Laskenta-alueen pinta-ala oli 7,0 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 6,0 m ja massat 420 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisia massoja ei juuri ollut. Aines ei ollut kovin hyvin lajittunutta ja itäosassa oli pintakiviä, mikä viittaa moreenipohjaan.



Kuva 6. Maatutkaprofiili linja L1 (25 MHz ylempi, 100 MHz alempi) linjaväliltä 190 m – 390 m. Kuvan vasen laita on Kaakkolamminvuori, mistä linjaa vedettiin kohti koillista. Korkeus DEM\_10m © Maanmittauslaitos.



Kuva 7. Maatutkaprofiili linja L1 (25 MHz ylempi, 100 MHz alempi) linjaväliltä 510 m – 1100 m. Kuvan vasen laita on linjan kaakkosisosassa- Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kallio / moreeni. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

*Pohjavesi*

Hietaharju ja Rehkalinharju eivät kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

*Rajoitteet*

Ruunalahden alueella on muinaisjäännös. Maisema.

*Kaavatilanne*

Maakuntakaavaan Riehkalinharju on merkitty maa-ainesten ottoalueeksi (EO 13.314, Hietaharju). Lietvedellä on luonnonsuojelualue (nat 13.401).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Maa-ainesten ottoon kohtalaisesti soveltuvaa olisi Väliharjun keskiselänne.

*Yhteensovittaminen*

**Hietaharjun – Riehkalinharjun** alue soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

### 2.7.3 Vaanharju, 18, O

*Kohdenumero: 18*

*Kunta: Puumala*

*Sijainti:*

Vaanharju sijaitsee Puumalan kunnan eteläosassa Saimaan Lintusalossa, maanteitse noin 22 km Puumalasta etelälounaaseen. Muodostuma on lossiyhteyden takana Puumalan taajamasta.

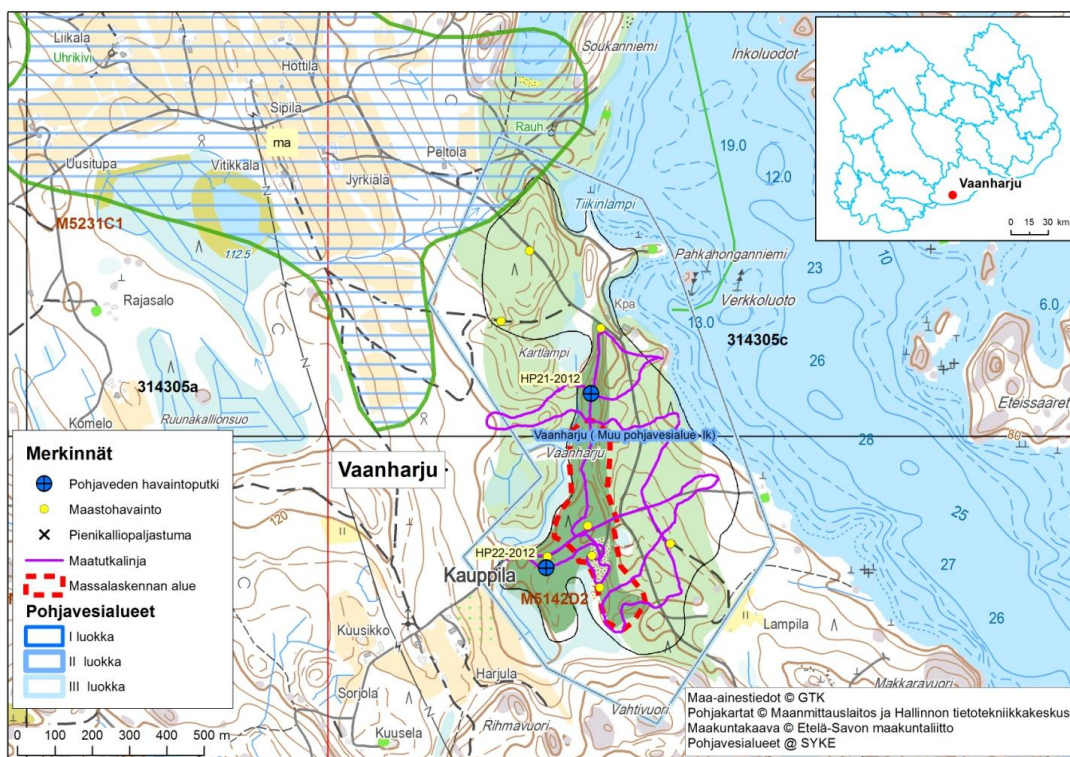
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=302&map.y=298&e=555538&n=6809972&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

*Karttalehti (KKJ): 3143 05 Lintusalo*

*Karttalehti (UTM): M5142D2 ja M5231C1*

*Koordinaatit (KKJ3): i= 3 555 730, p= 6 812 570*

*Koordinaatit (Euref): e=555 538, n=6 809 972*



Kuva 1. Vaanharjun tutkimuspisteet, maatutkalinjat, massalaskennan rajausta ja kaavamerkinnot.

#### Vesistöt

Alueella olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Lietvesi 76,0 ja Kartlampi 84,3.

#### Geologinen kuvaus

Muodostuma on harju (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 68). (kuva 2)

Muodostuma 2, Kauppila

Alueella TVL on tehnyt kairauksia ym. tutkimuksia. Aines vaikuttaa pääasiassa C-luokkaan kuuluvalta, mutta myös B-luokan ainesta on paikoitellen. Alueen pinta-ala on 33 ha, keskipaksuus 4-5 m ja massat noin 1.5 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Vaanharjun alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Muodostuma on harjujakson osa, jonka pääselänne on soraa tai soraista hiekkaa (kuva 3). Parasta ottoaluetta on soraselänne, mutta laiteiden hiekka-alueillakin on käyttöarvoa. Koko muodostumasta olisi vielä kannattavasti käyttöön otettavissa noin 15 - 16 ha alue. Muodostuman keskipaksuus on 4 - 5 m. Muodostumassa on yksi isompi ja yksi pieni käytössä oleva sora- ja hiekkamonttu.



Kuva 3. Kuvassa muodostuman eteläpään leikkaus, jossa ei ollut v. 2012 aktiivista maa-ainesten ottoa. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

### *Kairaukset*

Vaanharjulle asennettiin kaksi pohjaveden havaintoputkea 13.-14.12.2012. Ensimmäinen putkista asennettiin selänteen keskiosaan (HP21-ESAKIHU-2012, liitteet 1-3) ja toinen (HP22-ESAKIHU-2012, liitteet 1 - 3) eteläpäässä olevan maa-ainesten ottoalueen länsipuolelle, muodostuman laajentumalle.

Kairauspisteellä HP21 maa-aines on soravaltaista. Kallion pinta tavoitettiin 29,8 m syvyydessä. Pohjaveden pinta oli asennuksen jälkeen 21,02 m putkenpäästä. Taulukossa 1 on esitetty HP21-2012 –kairauspisteen kerrosjärjestys.

Taulukko 1. Kairauspisteen HP21-2012 kerrosjärjestys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 0,2	0,2	Hm (humus)
0,2 – 2,4	2,2	Sr
2,4 – 4,2	1,8	Hk
4,2 – 8,0	3,8	HkSr
8,0 – 11,6	3,6	KiSr
11,6 – 15,4	3,8	Hk
15,4 – 29,8	14,4	HkSr (pvp n. 20,0 m)
29,8 – 33,27	3,47	Ka (ruhje 31,4)

Kairauspisteellä HP22 maa-aines oli myös soravaltaista. Kallion pinta tavoitettiin 24,0 m syvyydessä. Pohjaveden pinta oli asennuksen jälkeen 8,35 m putkenpäästä. HP21-2012 –kairauspisteen kerrosjärjestys oli taulukossa 2 esitetyn mukainen.

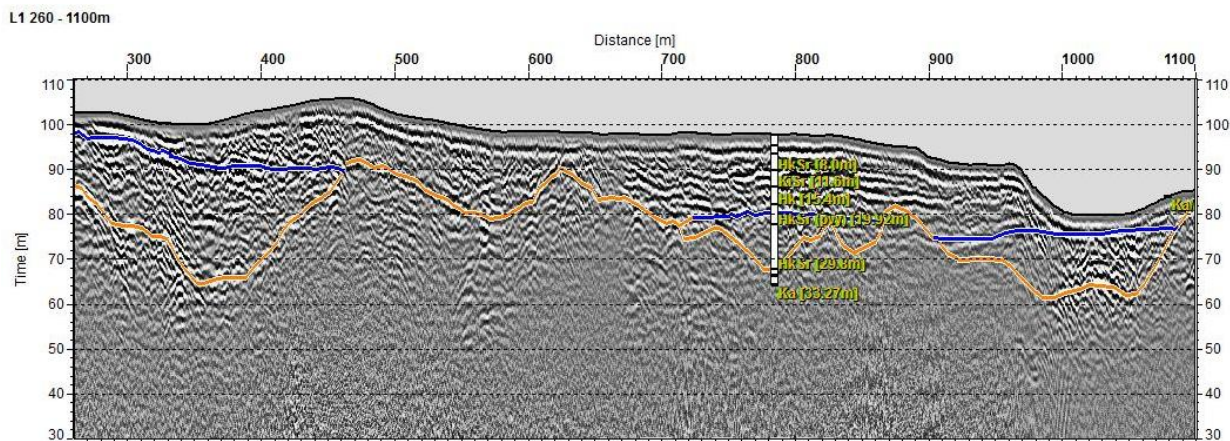
Taulukko 2. Kairauspisteen HP22-2012 kerrosjärjestys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 0,2	0,2	Hm (humus)
0,2 – 6,4	6,2	Sr (ruskea)
6,4 – 14,2	7,8	Hk (pvp 8,35 m)
14,2 – 24,0	9,8	HkSr (ruskea)
24,0 – 27,0	3,0	Ka (ruhje 31,4)

### *Luotaukset*

Vaanharjulla tehtiin maatutkaluotausta 20.9.2012 yhteensä 4707 metriä. Alueelle luodattiin 6 linjaa käyttäen 25 MHz ja 100 MHz antenneja.

Linja L1 aloitettiin muodostuman eteläosassa olevalta maa-ainesten ottoalueelta, missä pohjaveden pinta on lähellä länsipuolella olevan suon pinnan tasoa. Ensin luodattiin ottoalueen pohjan alue, sieltä tutkaa vedettiin Vaanharjun selännettä pitkin havaintoputken HP21-2012 kohdalta muodostuman pohjoispäähän ja edelleen tien yli itään rantakalliolle. Kallion pinta nousee linjan alussa ottoalueen pohjalla lähelle maanpintaa (kuva 4). Kairauspisteen ja havaintoputken 21 kohdalla kallion pinta on heikosti havaittavissa ja käytännössä ei voi varmuudella erottaa. Samoin pohjaveden pinta näkyy huonosti. Pohjaveden pinta on mitattu syyskuussa 2013 ja on tasossa 78,85 m mpy. Vaanharjun pohjoispäässä oli käytössä oleva betonirengaskaivo.



Kuva 4. Maatutkaprofiili Vaanharjun eteläosan ottoalueelta sen pohjoispäähän rantakalliolle. Profilissa näkyvä pohjaveden pinta on sovitettu havaintoputkessa mitattuun pohjaveden pinnan tasoon. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kallio / moreeni. Profili on mitattu 25 MHz antennilla. Korkeusmalli DEM10m © Maanmittauslaitos.

Linja L2 aloitettiin rannasta kalliopaljastuman päältä. Linjan alussa harjun kylkeen saakka (linjaväli 0 - 220 m) on pohjaveden pinta noin 76 m tasossa eli Saimaan tasossa. Harjun ytimessä pohjaveden pinta erottuu huonosti, jos lainkaan. Samoin kallion pinta erottuu huonosti.

Linja L3 aloitettiin muodostuman länsireunalta, missä on pinnassa moreenia tai rantakerrostumaa. Kallion pinta näkyy harjulle saakka heikosti, samoin Kartlampea ympäröivän suon pinnan tasossa oleva pohjaveden pinnan taso on heikosti näkyvissä. Harjun kohdalla kallion pinta erottuu huonosti. Harjulta järvelle päin kallion pinta alkaa taas näkyä profiililla. Harjuaines on syvemmällä kivistä tai sitten kallio nousee linjan kohdalla harjanteena melko pintaan?

Linjalla L4 on välillä 350 – 450 m joko kalliopainanne tai ruhjeinen kallio. Välillä 650 – 730 m kallion pinta on heikosti näkyvissä tai sitten se on aivan pinnassa. Välillä 105 – 1170 m jatkuu sama kallio painanne tai ruhjeinen kallio kuin edellä. Linjan lopussa on soistunutta kalliomaata ja linja päättyy kallioon noin 80 m päähän rannasta.

Linjalla L5 vedettiin maatutkaa aloittaen noin 80 m rannasta olevalta kalliopaljastumalta, siirtyen sieltä ajotielle ja edelleen Lintusalontien yli Kauppilantielle. Tutkaa vedettiin Kauppilantietä pitkin noin 350 m tien eteläpuolella olevan kalliopaljastuman kohdalle. Kuvassa 5 on esitetty 25 MHz antennilla mitattu tutkaprofiili linjalta L5.

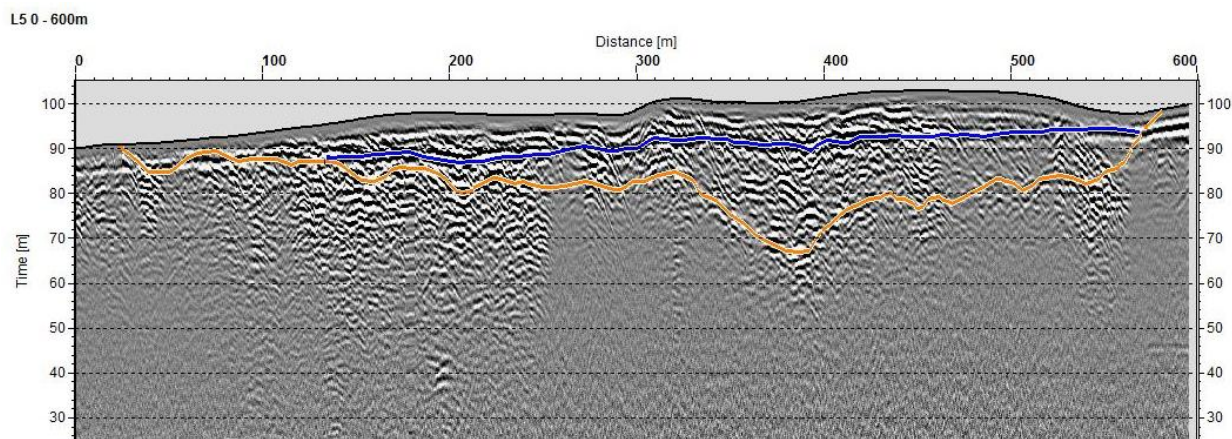
Linja L6 aloitettiin Kauppilantien eteläpuolella olevan kalliopaljastuman vierestä. Linja kulkee kairauspisteen 22 (havaintoputki 22) kohdalta. Pohjaveden pinta on hyvin näkyvissä, mutta kallion pinta on heikosti erotettavissa ja tulkinta kallion pinnan asemasta on hivenen epävarma. Välillä 30 – 65 m on ilmeisesti ruhjeista kalliota tai karkeaa kivistä ainesta.

#### Arvio kokonaismassamääristä

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 300 000 m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 1,4 milj. m<sup>3</sup>



Kuva 5. Maatutkaprofiili Vaanharjun eteläosassa, mitattuna idästä länteen pitkin Kauppilantietä. Lintusalontien ja Kauppilantien risteys on kohdassa 265 m. Linjan L1 risteys on kohdassa 375 m. Profiilissa näkyvä pohjaveden pinta on sovitettu havaintoputkessa HP22-2012 mitattuun pohjaveden pinnan tasoon. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kallio / moreeni. Profiili on mitattu 25 MHz antennilla. Korkeusmalli DEM10m © Maanmittauslaitos.

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maa-ainesten massat laskettiin erikseen kuvassa 1 rajatulta alueelta, jonka pinta-ala oli 6,1 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 9,3 m ja massat 570 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 4,6 m ja massat 280 000 m<sup>3</sup>.

Perustuen kairauspisteillä HP21 ja HP22 havaittuihin maalajien kerrosjärjestykseen, voidaan arvioida, että ko. laskenta-alueella on eri maa-aineksia seuraavasti:

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 60 000 m<sup>3</sup>*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 580 000 m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 210 000 m<sup>3</sup>*

#### Pohjavesi

Vaanharju kuuluu 3. luokan pohjavesi alueisiin (Muu pohjavesialue, PvAlueTunnus: 0662308). Vaanharjun pohjoispäässä on betonirengaskaivo, josta otetaan talousvettä vesipumpulla.

Havaintoputkesta HP21-2012 mitattiin pohjaveden pinta heti asennuksen jälkeen (21,02 m putkenpäästä eli tasossa 79,84 m mpy (N60)). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun (22.8.2013, 78,91 m mpy) ja pohjavesinäytteen oton yhteydessä 4.9.2013 (78,85 m mpy). Pohjaveden pinta on laskenut 99 senttimetriä asennuksen jälkeen ja sen korkeustaso on noin 2 – 3 m Saimaan pinnan keskitason yläpuolella.

Putken huuhtelun yhteydessä (22.8.2013) pumpattiin 75 minuutin aikana 450 l vettä. Vesipinta aleni pumppauksen aikana seitsemän senttimetriä. Pohjavesi oli hajutonta, mautonta, väriltään kellertävän ruskeaa ja lietteistä. Pumppauksen alussa vesi sakkautui sangon pohjalle. Vesi ei kirkastunut täysin pumppauksen aikana.

Ennen putken huuhtelua putkesta mitattiin YSI –mittarilla kerrosprofiili syvyysväliltä 23 – 32 m putken päästä. Taulukossa 3 on esitetty YSI-mittaustulokset havaintoputken HP21-2012 pohjavedestä (syvyys= matka putken päähän).



Veden lämpötila laskee 0,7 asteella mittausprofiilissa välillä 22- 30 m (vaihteluväli 7,7 – 7,0 °C) ja sen lämpötila on ominainen pohjavedelle. Vesi on lievästi hapanta ja happamuus alittaa talousvedelle asetetun pH –tavoitetason alarajan (pH 6,5-9,5), lukuun ottamatta ensimmäistä mittauslukemaa syvyydellä 23 m (pH 6,72). Veden happipitoisuus on pieni.

Putkesta otettiin vesinäyte Moon Soon -pumpulla 4.9.2013 alkuainekoostumuksen selvittämiseksi. Näyte otettiin syvyydeltä 23 - 24 m. Vesi todettiin näytteenoton yhteydessä hajuttomaksi, mauttomaksi, väriltään kellertävän ruskeaksi ja ulkonäöltään lietteiseksi (liite 6, näytetunnus VE\_AKI\$-2013-8.1). Putken HP21-2012 vesinäytteestä mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja raja-arvoja (liite 4).

Taulukko 3. Pohjaveden fysikaaliset ominaisuudet pohjavesiputkessa (HP21-2012).

Syvyys	Klo	Lämpötila	Hgmm	O2-%	O2	SPC	SPC	pH	pH2	ORP	Muuta
23.00	10:59	7.60	752.70	50.70	5.99	66.60	44.70	6.72	4.50	189.30	
24.00	11:07	7.70	752.90	26.30	3.11	65.30	43.70	6.21	21.20	180.70	
25.00	11:11	7.20	752.90	21.00	2.53	65.60	43.40	5.88	38.80	160.90	
26.00	11:16	7.00	752.80	24.40	2.96	65.30	43.20	5.71	47.70	168.50	
27.00	11:22	7.20	752.70	24.80	2.98	67.50	44.60	5.67	49.40	112.50	
28.00	11:27	7.20	752.60	19.90	2.38	74.90	49.50	5.73	46.40	89.00	
29.00	11:32	7.20	752.60	17.60	2.09	77.20	51.20	5.77	44.00	56.20	
30.00	11:37	7.20	752.60	17.30	2.06	76.20	50.20	5.83	40.80	64.60	
31.00	11:42	7.00	752.40	11.00	1.33	83.30	54.80	5.86	39.80	64.30	
32.00	11:48	6.90	752.30	8.90	1.06	88.90	58.30	5.94	35.30	55.90	
32.33	12:02	7.00	752.20	7.70	0.92	85.70	56.50	6.10	25.70	40.50	uusinta

Havaintoputkesta HP22-2012 mitattiin pohjaveden pinta heti asennuksen jälkeen (8,35 m putkenpäästä eli tasossa 95,17 m mpy (N60). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun (22.8.2013, 94,98 m mpy) ja pohjavesinäytteen otton yhteydessä 4.9.2013 (94,95 m mpy). Pohjaveden pinta on laskenut 22 senttimetriä asennuksen jälkeen ja sen korkeustaso on likimain sama kuin pohjoispuolella olevan suon pinnan taso.

Putken HP22 huuhtelun yhteydessä (22.8.2013) pumpattiin 40 minuutin aikana 200 l vettä. Vesi-pinta aleni pumppauksen aikana kaksi senttimetriä. Pohjavesi oli hajutonta, mautonta, väriltään kellertävän ruskeaa ja lietteistä. Vesi ei kirkastunut täysin pumppauksen aikana.

Ennen putken huuhtelua putkesta mitattiin YSI –mittarilla kerrosprofiili syvyysväliltä 9 – 23 m putken päästä. Taulukossa 4 on esitetty YSI-mittauksien tulokset havaintoputken HP22-2012 pohjavedestä (syvyys= matka putken päähän).

Veden lämpötila laskee 1,4 asteella mittausprofiilissa välillä 9-23 m (vaihteluväli 7,4 – 6,0 °C) ja sen lämpötila on ominainen pohjavedelle. Vesi on selvästi hapanta ja happamuus alittaa talousvedelle asetetun pH –tavoitetason alarajan (pH 6,5-9,5. Happamuuden vaihteluväli on pH 5,68 - 5,82. Veden happipitoisuus on melko korkea tai kohtalainen.

Putkesta otettiin kaksi vesinäytettä Moon Soon -pumpulla 4.9.2013 alkuainekoostumuksen selvittämiseksi. Näyte otettiin syvyydeltä 23 - 24 m. Vesi todettiin näytteenoton yhteydessä hajuttomaksi, mauttomaksi, väriltään kellertävän ruskeaksi ja ulkonäöltään lietteiseksi (liite 6, näytetunnus VE\_AKI\$-2013-9.1 ja VE\_AKI\$-2013-9.2). Putken HP22-2012 vesinäytteestä mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja raja-arvoja (liite 4).

Taulukko 4. Pohjaveden fysikaaliset ominaisuudet pohjavesiputkessa (HP22-2012).

Syvyys	Klo	Lämpötila	Hgmm	O2-%	O2	SPC	SPC	pH	pH2	ORP
9.00	13:27	7.40	752.50	90.00	10.78	34.90	23.10	5.82	41.30	169.00
10.00	13:30	6.10	752.50	80.50	9.91	48.90	31.40	5.61	52.10	177.20
11.00	13:32	6.00	752.50	70.20	8.65	59.30	37.90	5.56	55.00	179.00
12.00	13:33	6.00	752.40	64.20	8.03	62.00	39.50	5.54	56.00	180.00
13.00	13:36	6.00	752.40	61.30	7.65	63.70	40.60	5.52	56.90	181.70
14.00	13:38	6.00	752.40	60.70	7.58	64.30	41.00	5.54	55.20	182.30
15.00	13:40	6.00	752.40	60.40	7.54	64.00	41.30	5.56	55.20	182.80
16.00	13:42	6.10	752.40	59.70	7.46	64.50	41.10	5.59	53.30	182.30
17.00	13:44	6.10	752.40	60.40	7.55	65.00	41.50	5.62	52.10	182.50
18.00	13:46	6.10	752.40	60.30	7.53	65.20	41.54	5.63	51.50	183.00
19.00	13:48	6.00	752.40	58.70	7.32	65.30	41.60	5.66	50.70	184.00
20.00	13:51	6.00	752.40	59.70	7.46	65.30	41.60	5.67	49.40	184.40
21.00	13:53	6.00	752.40	59.70	7.46	65.40	41.70	5.67	49.20	186.40
22.00	13:55	6.00	752.40	59.20	7.45	65.60	41.80	5.67	49.20	186.90
23.00	13:57	6.00	752.40	59.40	7.43	65.70	41.90	5.68	48.60	187.70
23.20	13:59	6.00	752.40	64.80	8.06	65.30	41.70	5.67	49.00	188.90

Vaanharjun muodostuman vedenjohtavuutta arvioitiin slug-testillä (Pullinen, 2014). Yhden laskentaan soveltuvan vetotestin (palautumisen kesto 3 s) tuloksena saatiin laskennalliseksi vedenjohtavuudeksi  $K=1,7 \times 10^{-4}$  m/s. Muut vetotestit antoivat laskentaa varten liian lyhyen veden pinnan korkeuden palautumisajan (2 -3 s). Slugtestissä saatu vedenjohtavuuden arvo vastaa Pullisen (2014) mukaan hiekan tai jopa karkean hiekanvedenjohtavuutta.

Vaanharjun eteläosa on pohjaveden muodostumisen kannalta potentiaalinen alue. Vaanharjun pohjoisosassa on vedenottoa varten betonirengaskaivo.

#### Rajoitteet

Maatutkaluotauksen yhteydessä havaittiin Lintusalontien itäpuolella sarja muinaisrantoja (kuva 6).

Vaanharjun alueella tehtiin loppukesästä 2013 luonto- ja maisemaselvitys (Routasuo et al, 2014). Selvitysalueen koko oli 53 ha ja se on jaettu viiteen osa-alueeseen. Selvityksessä on todettu, että Kartlammen reunametsissä on kaksi pientä paikallisesti arvokasta lehtoaluetta, jotka suositellaan säilytettäväksi luonnontilaisina. Lisäksi selvityksessä on huomioitu GTK:n maatutkaluotauksen yhteydessä havaitut muinaisrannat. Selvitysalueella ei todettu tai arvioitu olevan sellaisia huomionarvoisten eliölajien kannalta merkittäviä elinympäristöjä, joiden osalta olisi tarpeen tehdä tarkempia lajistonselvityksiä. Selvityksessä todetaan, että Vaanharjun itäreuna näkyy kaukomaisemassa Uittamonselälle ja Niinivedelle. Vaanlahteen tulee laivaväylä.



Kuva 6. Muinaisrantaan liittyvä jyrkänparras Vaanharjun itäpuolisella liepeellä Lintusalontien ja Lietveden välisellä alueella. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kaavatilanne*

Vaanharjun tutkimusalueen luoteispuolella on maakuntakaavaan merkitty Lintusalon maakunnallisesti tärkeä maisema-alue (ma 13.559).

#### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Vaanharjun alue soveltunee ainakin osittain maa-ainesten ottoon. Mahdollinen maa-ainesten otto kannattanee keskittää ensisijaisesti nykyisen ottoalueen ympäristöön. Mikäli maa-ainesten ottoa laajennetaan pohjoiseen ja itään, tulisi alueiden suunnittelussa huomioida paikallisesti arvokkaat lehtoalueet (Kartlammen puro ja Kartlammen eteläosan lehto), näkymä itään Uittamonselälle ja muinaisrantapinnat.

#### *Yhteensovittaminen*

**Vaanharjun** muodostuma soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon.

## 2.7.4 Niinisaari, 19, O / E

Kohdenumero: 19

Kunta: Puumala

Sijainti:

Niinisaari sijaitsee Niinisaarella, maanteitse noin 13 km Puumalasta etelään. Muodostuma on lossiyhteyden takana Puumalan taajamasta.

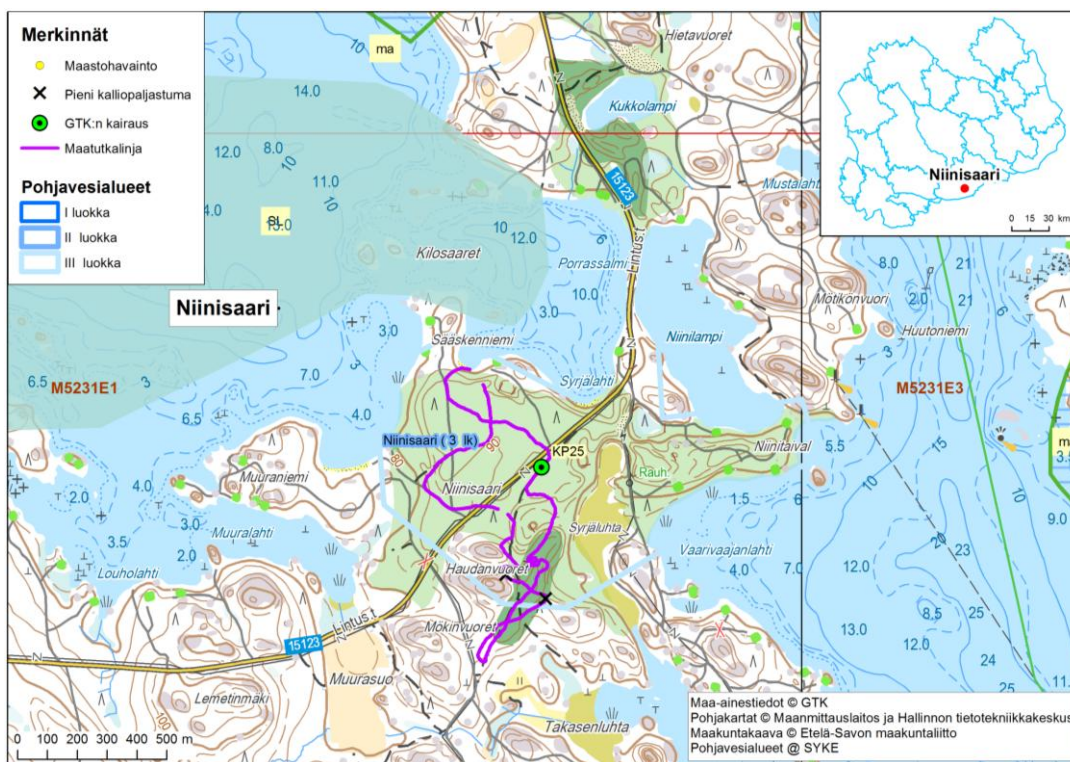
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=269&map.y=301&e=562039&n=6810856&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3143 08 Luukkolansaari

Karttalehti (UTM): M5231E1, M5231E3

Koordinaatit (KKJ3): i= 3 562 065, p= 6 811 028

Koordinaatit (Euref): e=562 039, n=6810856



Kuva 1. Niinisaaren alueen maastohavainnot, kairauspisteet ja maatutkaluotauslinjat.

### Vesistöt

Niinisaaren muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Niinilampi 75,7 m mpy ja Lietvesi (Saimaa 76) m mpy.

### Geologinen kuvaus

Muodostuma on osa pitkittäisharjua. Niinisaarella muodostumaan liittyy laaja deltaosa ja kapea kalliomäkien välissä kulkeva ydinharju (kuva 1). Aines on valtaosin hiekkaa, mutta eteläisessä keskiselänteessä on myös soraa ja soraista hiekkaa.

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 71). (kuva 2)

Karttalehti 3143 08 Luukkolansaari

Muodostuma 7, Niinisaari

Alueella ei ole leikkauksia. Aines on kuitenkin todennäköisesti C-luokkaa. Alueen pinta-ala on 60 ha, keskipaksuus 5 m ja massat 3 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Niinisaaren muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Jouko Saarelainen)*

Muodostuma on osa pitkittäisharjua. Aines on valtaosin hiekkaa, mutta eteläisessä keskiselänteessä on myös soraa ja soraista hiekkaa. Alueen pohjoisosassa on käytössä oleva hiekkamonttu (kuva 3), ja maanomistajalla on uusi (v. 2012) maa-ainesten ottolupa eteläosan soraiseen (koe-kaivantojen perusteella) selänteeseen (kuva 4 ja 8). Muodostuma-alueen maanomistaja toivoi alueen tarkempia tutkimuksia maa-ainesten laadusta ja määrästä.

### *Kairaukset*

Niinisaaren muodostumalla kairattiin 18.12. 2012 yksi kairauspiste raskaalla porakonekalustolla (KP21-2012, i: 3562323.97, p: 6813884.57). Taulukossa 1 on esitetty kairauspisteen kerrosjärjestys. Aines oli kairauspisteessä pääosin hienoa hiekkaa, jossa yksi 1,5 metriä paksu hienohiekka moreenikerros välissä. Kallion päällä oli pohjalla hiekkamoreenikerros. Maapeitteen kokonaispaksuus oli 37,4 metriä. Pohjaveden pinta havaittiin noin 17,5 m syvyydellä maanpinnasta.



*Kuva 3. Hiekkamonttuleikkaus muodostuman pohjoisosassa. Kuva on otettu 8.6.2012. © Jouko Saarelainen /GTK.*



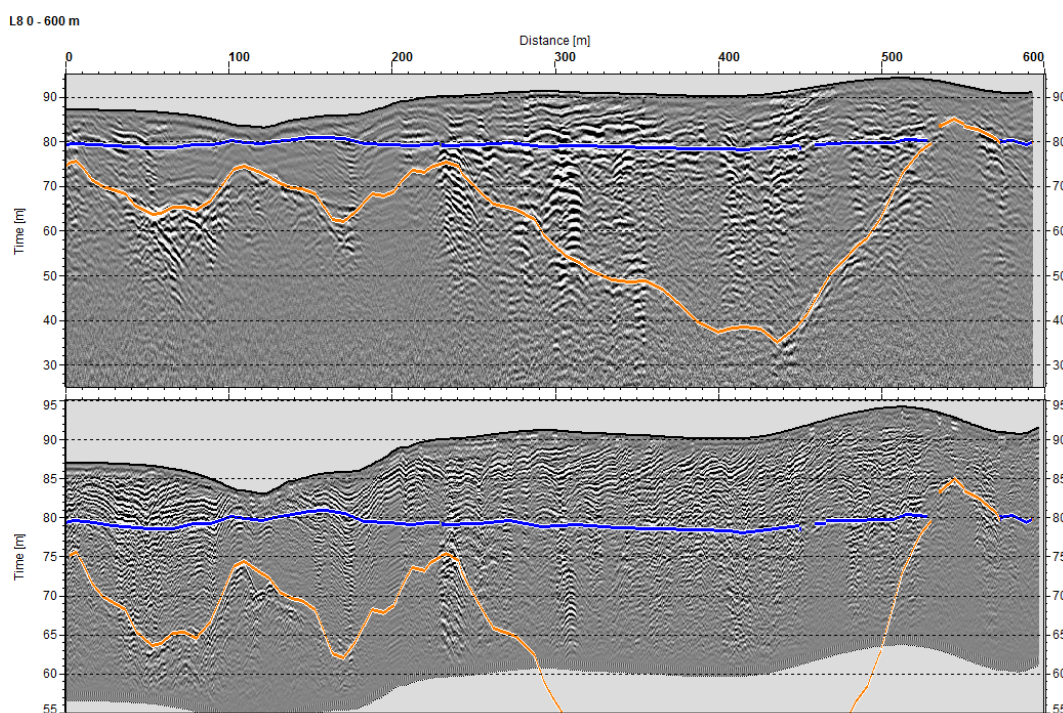
*Kuva 4. Koemonttuleikkaus muodostuman keskiosassa. . Kuva on otettu 8.6.2012. © Jouko Saarelainen /GTK.*

Taulukko 1. Kairauspisteen KP29-2012 kerrosjärjestys.

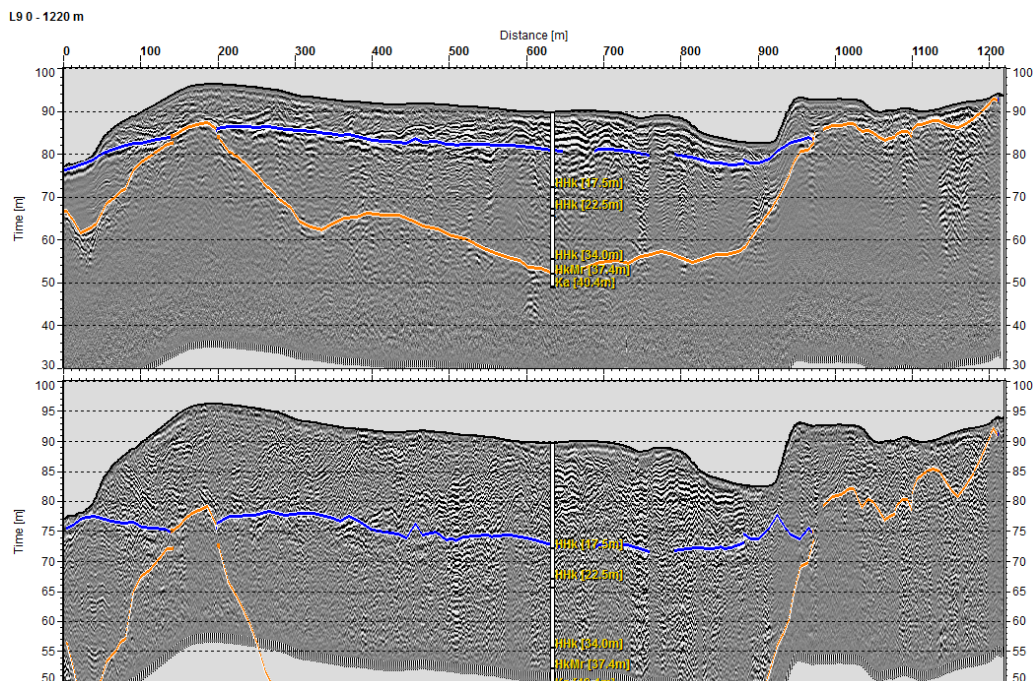
Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 22,5	22,5	Hhk (harmaa, pvp 17,5 m)
22,5 – 24,0	1,5	HhMr (harmaa)
24,0 – 34,0	10,0	Hhk (harmaa)
34,0 – 37,4	3,4	HkMr (tummaharmaa)
37,4 – 40,4	3,0	Kallio

### Luotaukset

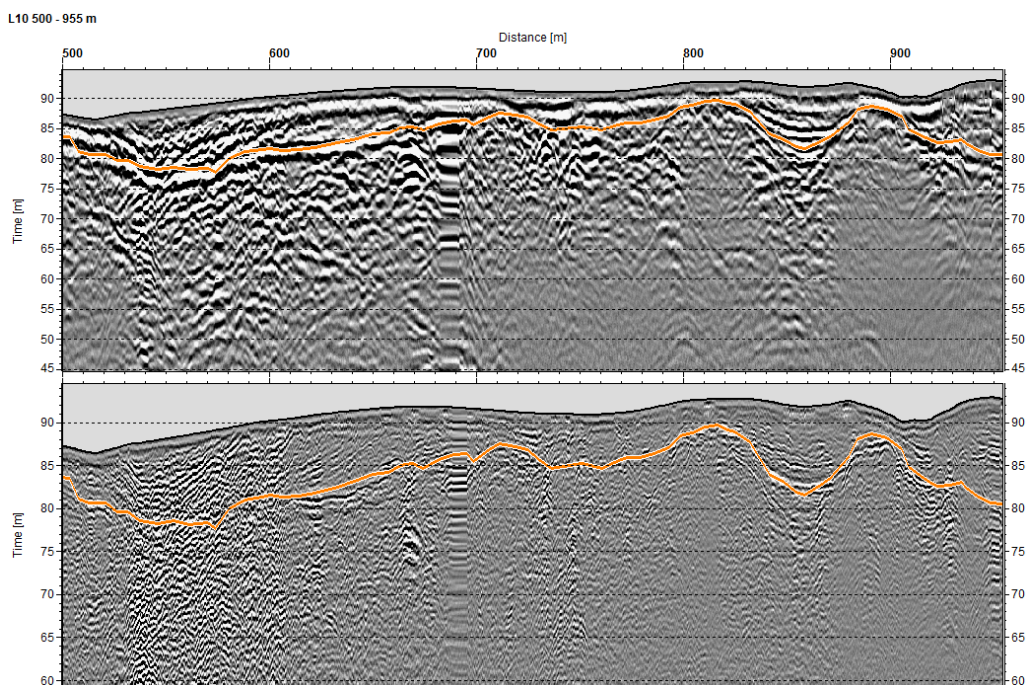
Alueelle tehtiin maatulkuuotausta 20.9.2012 (25 MHz ja 100 MHz letkuantennit) yhteensä noin 3338 m (L8-L11). Myöhemmin joulukuussa 2012 tehty kairaus kohdennettiin maatulkuuprofiililta valittuun kohtaan. Luotauslinja L9 menee kairauspisteen 25 kohdalta. Kuvissa 5 - 7 on esitetty luotauslinjojen L8, L9 ja L10 maatulkuuprofiileja. Luotauslinjan L10 reitillä oli maa-ainesten ottoalueen koemonttu, missä oli maan pintaosassa noin yksi metri soravaltaista ainesta ja tämän kerroksen alla noin 3 m hiekkavaltaista ainesta (kuva 8).



Kuva 5. Linjan L8 maatulkuuotausprofiili välillä 0 – 600 m. Linja lähtee Säskenniemen menevän tien risteyksestä ja päättyy muodostuman pohjoisreunalle. Linjalla on matkalukeman 180 kohdalla, Säskenniemen tien lähellä, muinaisrantapinta. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

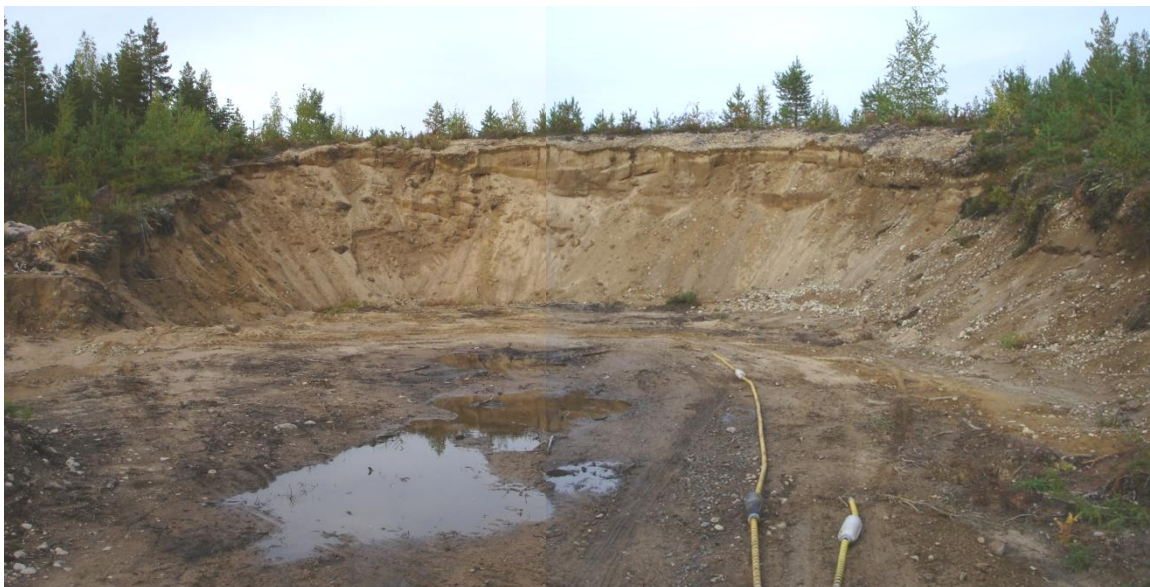


Kuva 6. Linjan L9 maatutkaluotausprofiili välillä 0 – 1220 m. Linjan lähtöpiste oli Lietveden ranta muodostuman pohjoisosassa ja päättepiste Haudanvuoret –niminen kalliomäki eteläosassa. Ylempi, 25 MHz profiili on sovitettu  $er$ -arvolla 13 kairauspisteen 25 kallion pintaan. Alempi, 100 MHz:n profiili on sovitettu  $er$ -arvolla 3,5 kairauspisteesä havaittuun pohjaveden pintaan. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.



Kuva 7. Linjan L10 maatutkaluotausprofiili välillä 500 – 955 m. Linjavälin alkupiste oli muodostuman eteläpäässä ja loppupiste koekaivannon itäreunalla (kuva alempana). Kallion pinta on muutaman metrin syvyydellä maan pinnasta, suurimmillaan noin 8-10 m syvyydellä. Oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla ( $er = 4$ ). Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.





Kuva 8. Niinisaaren muodostuman eteläosassa olevan koekaivannon leikkaus, jossa on pinnassa soravaltaista ainesta ja sitten noin 3 m hiekkaa. Aines on väriltään ruskeaa ja jonkin verran ruosteista. Kuvat on otettu 20.9.2012. © Tapio Väänänen / GTK.

#### Arvio kokonaismassamääristä

**Niinisaaren** massalaskennan tiedot perustuvat maatutkaprofiilien tulkintaan, maastohavaintoihin ja kairauspisteen 25 tietoon. Arvio kokonaismassamäärästä perustuu tulkintaan, että A-, B- ja C-luokan aineksen suhteet ovat alueilla seuraavat (vrt. aiemmat tutkimukset). Muodostuman kokonaismassamäärä laskenta-alueella oli arviolta 4,74 miljoonaa m<sup>3</sup>. Maa-ainesmääriä arvioitiin kuvassa 9 rajatuilta neljältä osa-alueelta. Laskenta-alueen kokonaispinta-ala oli 24,7 hehtaaria.

#### Osa-alueet 1, 2 ja 3

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm (0 %): - m<sup>3</sup>

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm (5%): 220 000 m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm (95 %): 4,17 milj. m<sup>3</sup>

#### Osa-alue 4

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm (0 %): - m<sup>3</sup>

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm (20 %): 70 000 m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm (80 %): 280 000 m<sup>3</sup>

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

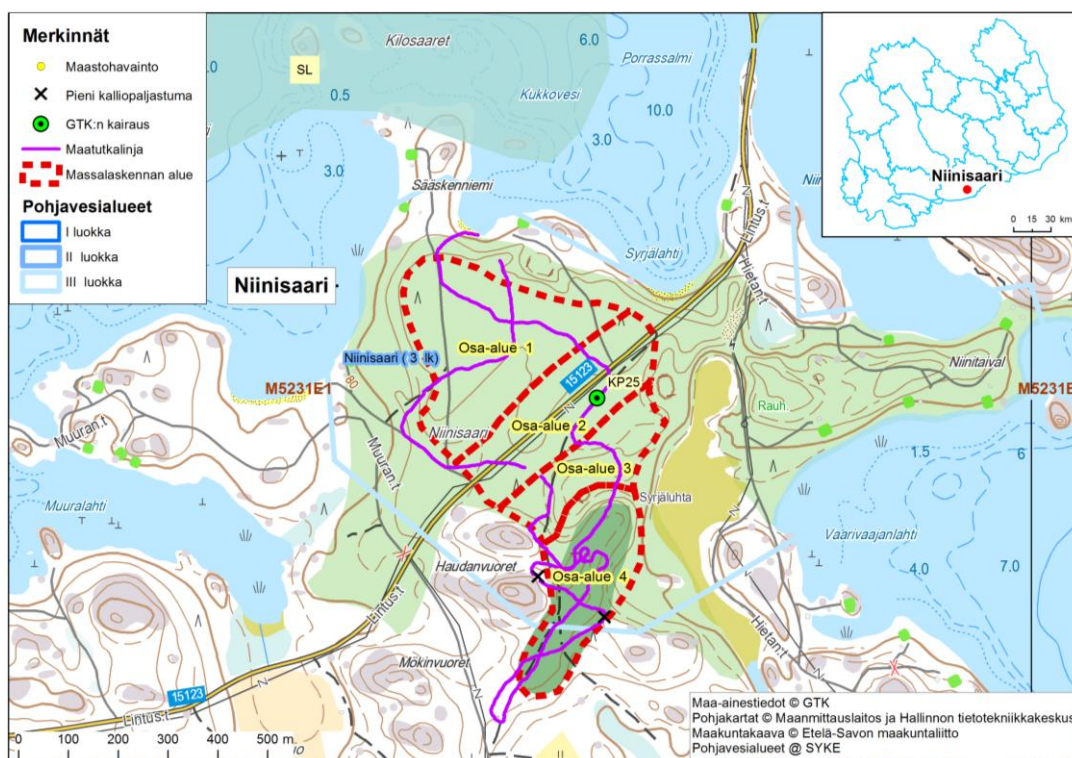
Maa-ainesmääriä arvioitiin kuvassa 9 rajatuilta neljältä osa-alueelta. Laskenta-alueen kokonaispinta-ala oli 24,7 hehtaaria.

Osa-alueen 1 pinta-ala oli 9,1 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 13,2 m ja massat 1,2 milj. m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 9,9 m ja massat 900 000 m<sup>3</sup>.

Osa-alueen 2 pinta-ala oli 6,3 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 12,5 m ja massat 790 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 12,9 m ja massat 810 000 m<sup>3</sup>.

Osa-alueen 3 pinta-ala oli 3,6 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 8,6 m ja massat 310 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 10,6 m ja massat 380 000 m<sup>3</sup>.

Osa-alueen 4 pinta-ala oli 5,7 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 5,3 m ja massat 300 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 0,9 m ja massat 50 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 9. Niinisaaren alueen massalaskennan osa-alueiden rajaukset.

### Pohjavesi

Niinisaaren muodostuma on 3. luokan pohjavesialue (Muu pohjavesialue, tunnus: 0662305)

### Rajoitteet

Alueella olevia rajoitteita ovat tie numero 15123, vapaa-ajan asutus ja itäosassa rauhoitettu muinaisjäännös. Tutkimusalueen ulkopuolella oleva Lietveden Natura 2000 –alueen raja leikkaa pohjoispuolella olevaa Säaskenniemeä.

Niinisaaren alueella tehtiin loppukesästä 2013 luonto- ja maisemaselvitys (Routasuo *et al*, 2014). Selvitysalueen koko oli 49 ha. Selvityksessä suositellaan, että selvitysalueen luoteis- ja pohjoisosa tulisi rajata maa-ainesten oton ulkopuolelle, jolloin säästyisivät alueen pohjoisosan suppa, uhanalaisen kangasvuokon kasvupaikka sekä länsireunan rantaterassit.

Suojavyöhykkeellä säilytetään maisemanrakenne Lietveden Natura 2000 –alueelta tarkasteluna. Selvityksessä rajatun paikallisesti arvokkaan luontokohteen, **Syrjäluhdan** ja mahdollisen maa-ainesten ottoalueen väliin tulisi jättää puustoinen suojavyöhyke. Syrjäluha sijaitsee lähes kokonaan selvitysalueen ulkopuolella. Nämä suositukset otettiin huomioon tässä tutkimuksessa tehdyn massalaskenta-alueen rajauksessa.

#### *Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Lounaisreunalta muodostuma rajoittuu Suurisuon luonnonsuojelu- ja Natura -alueeseen (SL 13.424 ja nat 13.402).

#### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuma soveltunee osittain maa-ainesten ottoon ottaen huomioon luonto- ja maisemaselvityksessä suositellut rajaukset. Aineksen käyttökelpoisuutta rajoittaa hienon hiekan suuri osuus maa-ainesten kokonaismäärästä. Alueella on huomattava pohjavesiesiintymä 8 – 13 m paksujen hieno hiekkakerrosten alla. Maa-ainesten ottoon parhaiten soveltuu osa-alue 4, missä on myös soravaltaista ainesta ja pääosa aineksista on maatutkatulkinnan perusteella kallion päällä pohjavesi pinnan yläpuolella. Lisäksi osa-alueita 1 ja 3 voinee ensi vaiheessa suositella mahdolliseen maa-ainesten ottoon. Mahdollisen maa-ainesten otton vaikutus Syrjäluhdan vesitalouteen tulee huomioida maa-ainesten ottoa suunniteltaessa.

#### *Yhteensovittaminen*

**Niinisaari** soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon.

Koko alueen pohjavesialueen luokitusta tulee arvioida tarkemmin. Mahdollisesti voidaan nostaa luokkaan II, mutta edellyttää laadun ja antoisuuden selvittämistä. Maa-ainesten ottoa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon luonto- ja maisemaselvityksessä tehtyjä suosituksia. Osa-alueet soveltuva maa-ainesten ottoon seuraavasti:

**Niinisaaren** osa-alue 1 soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon.

**Niinisaaren** osa-alue 2 ei sovellu maa-ainesten ottoon (E). Alueella tie ja vaikutus maisemaan.

**Niinisaaren** osa-alue 3 soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

**Niinisaaren** osa-alue 4 soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

## 2.7.5 Karkia, 20, M

Kohdenumero: 20

Kunta: Puumala

Sijainti:

Karkian muodostuma sijaitsee Puumalan taajamasta noin 13 kilometriä kaakkoon.

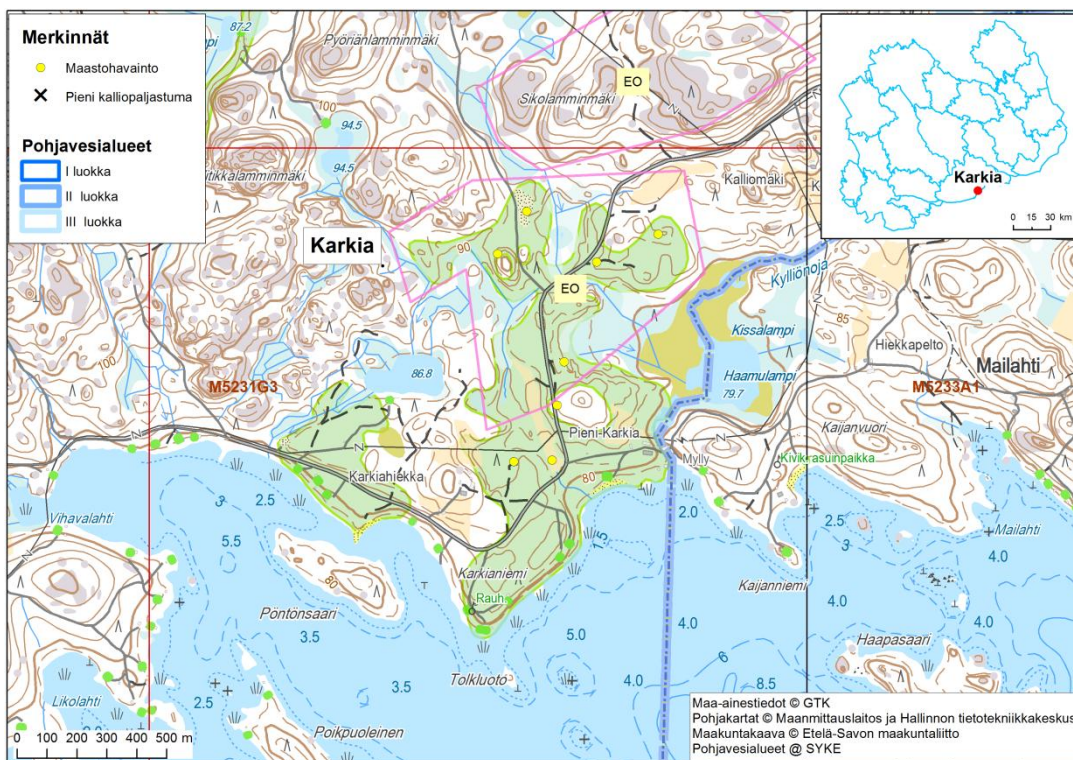
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=571201&n=6811345&scale=8000&tool=pienna&styles=normal&lang=fi&isShown=true&tool=pienna&lang=fi&map.x=310&map.y=385>

Karttalehti (KKJ): 3143 11 Käkövesi

Karttalehti (UTM): M5231G3

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 571 182.684, p: 6 811 384.972

Koordinaatit (Euref): e=571201, n=6811345



Kuva 1. Karkian alueen maastohavainnot ja kaavamerkinnot.

### Vesistöt

Karkian läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Saunalahti (Käkövesi) 76, Annikkalampi 86,8 ja Haamulampi 79,7.

### Geologinen kuvaus

Karkian muodostuma on lajittunut hiekkavaltainen, harju / rantakerrostuma (kuva 1).

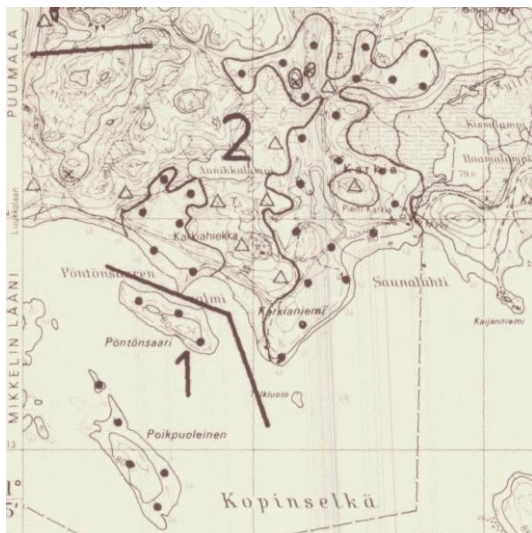
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 71). (kuva 2)

Karttalehti 3143 11 Käkövesi

Muodostuma 2, Karkia

Alueella on hiekkaa, hietaa ohuina kerroksina. Koko alueen pinta-ala on noin 40 ha.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Karkian (2) muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Karkia on kalliokumpujen väliin tasoittunut hiekkamuodostuma. Muodostuma sisältää hiekka- ja hietakerrostumia. Muodostumassa on pieniä leikkauksia, joista pohjoisosan monttu on aktiivisessa käytössä (kuva 3). Leikkauksen kallio-osuudesta otetaan myös kalliokiviainesta (kuva 4). Alueen pinta-ala on noin 71 ha, josta rajoituksista vapaata aluetta on noin 14 ha.



Kuva 3. Käytössä oleva hiekanottoalue Karkiassa. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.



Kuva 4. Kalliokiviaineksen ottopaikka hiekanottoalueen vieressä Karkiassa. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteelle ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Kohteelle ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm:* -

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm:* -

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm:* 1,6 milj. m<sup>3</sup>

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arviota ei tehty referenssitietojen puuttuessa.

#### *Pohjavesi*

Karkia ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Karkianiemen kärjessä on rauhoitettu muinaisjäänös, vapaa-ajan asutusta ja muodostuman halki kulkeva Karkiantie.

*Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Maakuntakaavaan on merkitty Karkian maa-ainesten ottoalue (EO 13.313) ja hiekkamuodostuman pohjoispuolelle kalliokiviaineksen ottoalue (Hilamäki, EO1 13.322).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuman vähäisyyden ja matalien reuna-alueiden takia sen käyttöä ei kannata laajentaa. Alueella voitaneen ottaa kalliokiviaineksia ja samalla hyödyntää jäljellä olevia massoja.

*Yhteensovittaminen*

**Karkia** soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

## 2.7.6 Riutanniemi, 22, M

Kohdenumero: 22

Kunta: Puumala

Sijainti:

Riutanniemi sijaitsee Puumalan kunnan keskiosassa Ruokotaipaleessa, maanteitse noin 46 km Puumalasta lounaaseen.

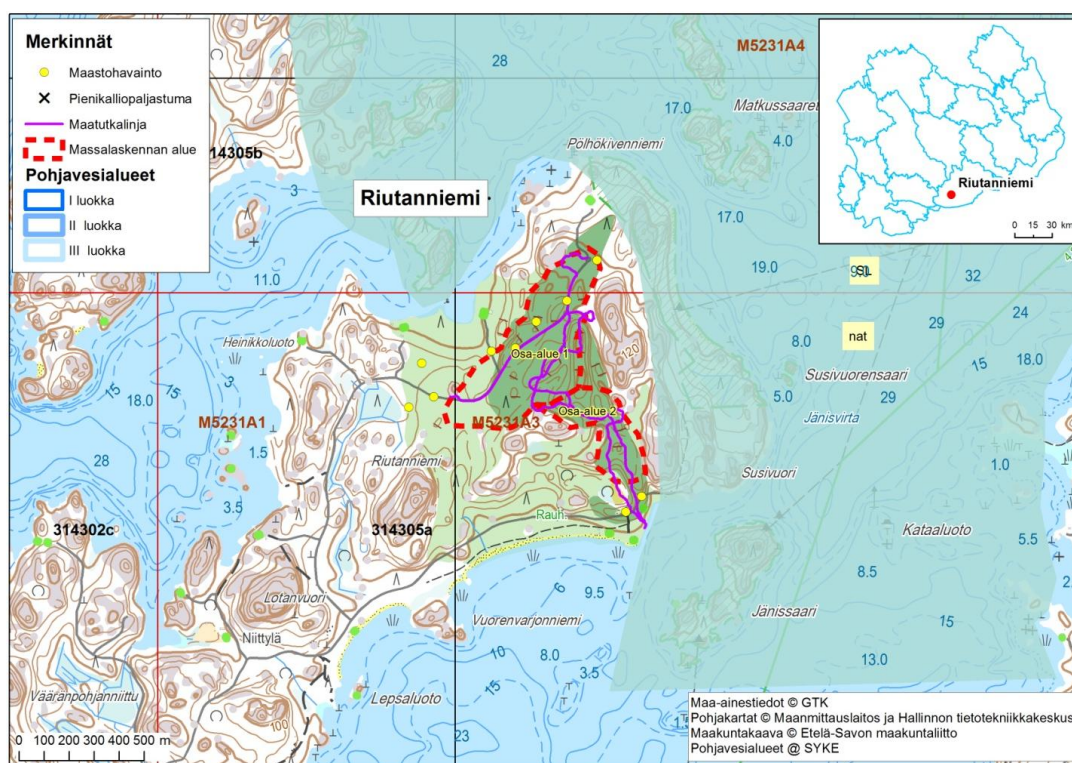
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=550895&n=6811508&scale=16000&tool=pienna&styles=normal&lang=fi&tool=pienna&lang=fi&map.x=422&map.y=284>

Karttalehti (KKJ): 3143 05 Lintusalo

Karttalehti (UTM): M5231A3

Koordinaatit (KKJ3): i= 3 551 195, p= 6 814 588

Koordinaatit (Euref): e=550 895, n=6 811 150



Kuva 1. Riutanniemen alueen maastohavainnot, maatutkaluotauslinjat, massalaskenta-alueen (osa-alueet 1 ja 2) rajausta ja rajoitteet.

### Vesistöt

Lietvesi 76,0 m mpy. Eteläosassa olevien suppien pohjat ovat tasossa 83-84 m mpy.

### Geologinen kuvaus

Riutanniemi on mahdollisesti harjudelta (kuva 1). Muodostumassa on suppia ja raviineja.

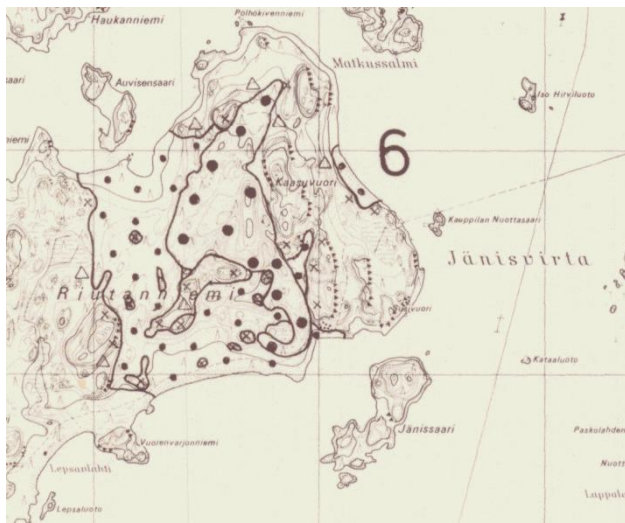


### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 69). (kuva 2)

Muodostuma 6, Riutanniemi

Korkealla kallioalustalla oleva lajittuneen aineksen alue. Leikkauksia ei ole, aines on todennäköisesti C-luokkaan kuuluvaa. Alueen käyttökelpoisimman osan pinta-ala on noin 50 ha, suurimmat kerrospaksuudet ovat yli 20 m.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointi kartasta Riutanniemen alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Riutanniemi on vaihtelevan kalliotopografian alueella oleva lajittuneen aineksen muodostuma. Muodostuman länsiosassa on yksi vanha pieni kotitarvemonttu ja samoin kaakkoisosassa pieni kotitarvemonttu (kuva 3). Aines on pääasiassa hiekkaa ja soraista hiekkaa, itäosan selänteissä on myös sora.



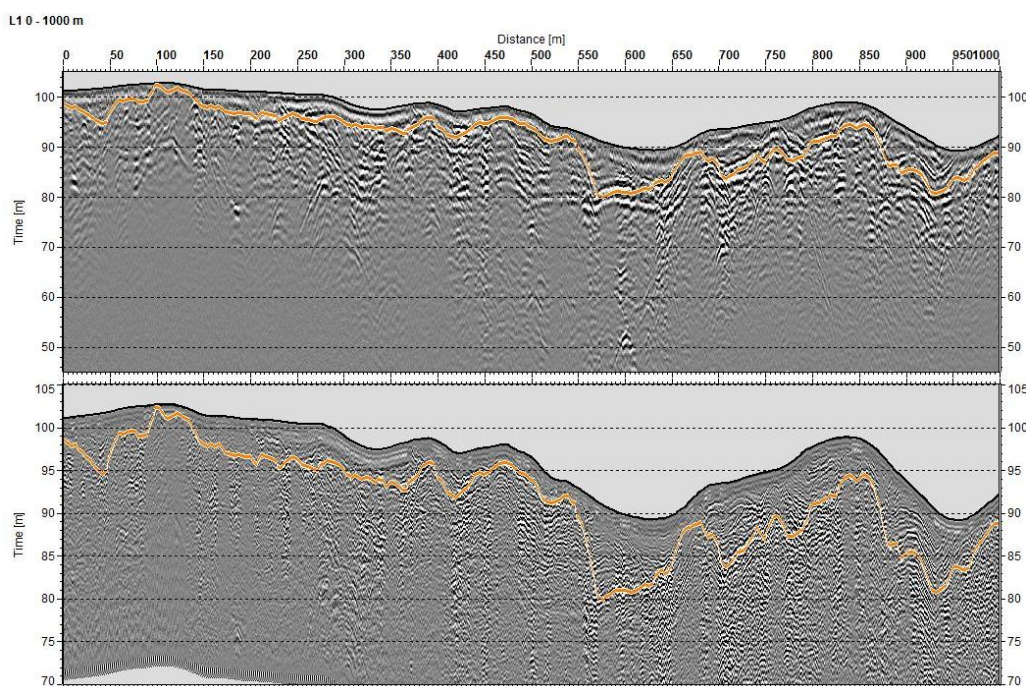
Kuva 3. Pieni kotitarvemonttu muodostuman kaakkoiskulmalla. Paikalla ei hiekanottoa v. 2012. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

### Kairaukset

Tässä tutkimuksessa alueelle ei tehty kairauksia.

### Luotaukset

Alueelle tehtiin maatulkuoitausta (25 MHz ja 100 MHz letkuantennit) yhteensä noin 4070 m. Pohjaveden pinta on näkyvissä supprien ympäristössä ja Lietveden rantavyöhykkeessä. Kallion pinta on vaikeasti tulkittavissa syvemmällä, mistä johtuen tulkintaan on otettu ylin todennäköinen kallion pinta. Tulkintaa vaikeutti kairausdatan puuttuminen. Kuvassa 4 on esitetty linjan 1 maatulkuprofilin mittausväliltä 0 – 1000 metriä.



Kuva 4. Linjan L1 maatulkuoitausprofiili välillä 0 – 1000 m. Oranssiviiva = kallio / moreeni. Etäisyydellä 100m linjan alusta on kalliopaljastuma. Profiilikuvan keskivaiheilla kallion pinta voi olla tulkittua syvemmällä. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

### Arvio kokonaismassamääristä

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 100 000 m<sup>3</sup>

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 1,3 milj. m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 3,0 milj. m<sup>3</sup>

### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maa-ainesten massoja arvioitiin maatulkatulkintojen perusteella saatujen kerrospaksuuksien avulla kuvassa 1 rajatuilla kahdella osa-alueella.

Osa-alueen 1 pinta-ala oli 21,1 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 4,1 m ja massat 860 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 0,3 m ja massat 57 000 m<sup>3</sup>.

Osa-alueen 2 pinta-ala oli 7,4 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 2,3 m ja massat 180 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisia massoja ei juuri ollut.

Massa-arvio on minimiarvio, koska tulkinnan luotettavuus on tässä kohteessa pieni, johtuen referenssiaineiston puuttumisesta. Voimakkaasti vaihteleva maanpinta ja eroosiomuodot vaikeuttivat tulkintaa.

### *Pohjavesi*

Riutanniemi ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Alueella on nähtävissä pohjaveden pinta suppakuoppien ympäristössä (kuva 5) ja Lietveden rantavyöhykkeen tuntumassa. Pohjaveden esiintyminen keskemällä muodostumaa tulisi varmistaa kairauksin ja havaintoputkien asentamisella.



Kuva 5. Soistunut suppakuoppa Kaasuvuoren länsipuolella. Suppakuopan pinta on lähellä pohjaveden pinnan tasoa. Soistumisen alkuperäinen syy voi olla kalliopinnan läheisyys ja varjoisa, soistumiselle otollinen mikroilmasto. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

### *Rajoitteet*

Kaasuvuoren itäpuolella on noin 400 m etäisyydellä Timo Korpivaaran Konninsalo-Riutanniemen luonnonsuojelualue (LsAlueTunnus: YSA204671). Etelä- ja pohjoispuolella on vapaa-ajan asuntoja. Järvimaisema.

### *Kaavatilanne*

Riutanniemen itäosa ja Lietveden alue on maakuntakaavassa merkitty Natura –alueeseen (nat 13.401) ja kansalliseen luonnonsuojeluohjelmaan (SL 13.420).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Riutanniemen alue soveltunee osittain maa-ainesten ottoon. Eteläosan (osa-alue 2) vaihtelevat maanpinnan muodot, jotka ovat sekä kallion pinnan vaihtelua että uomaerosion (raviinit) aiheuttamaa, luovat geologialtaan monipuolisen ympäristön, johon ei kannattane suunnata maa-ainesten ottoa. Sen sijaan Kaasuvuoren tien varrella on tasaisempaa ja kerrospaksuudeltaan paremmin maa-ainesten ottoon soveltuvaa aluetta (kuva 1, osa-alue 1). Tällä alueella otto voidaan toteuttaa suojassa Lietveden kaukomaisemalta ja riittävän etäällä luonnonsuojelualueista ja vapaa-ajanasutuksesta. Kalliopinnan syvyys ja pohjaveden pinnan taso tulisi varmistaa kairauksin, ennen ottosuunnitelman laatimista.

*Yhteensovittaminen*

**Riutanniemen** muodostuma soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

Alue on kuitenkin vaativa kohde toteuttaa, koska sijaitsee uudella koskemattomalla muodostumalla lähellä vapaa-ajanasutusta ja Natura –aluetta.

## 2.7.7 Haapavuori, 23, O

Kohdenumero: 23

Kunta: Puumala

Sijainti:

Haapavuori sijaitsee Luukkolassa, maanteitse noin 13 km Puumalasta etelään.

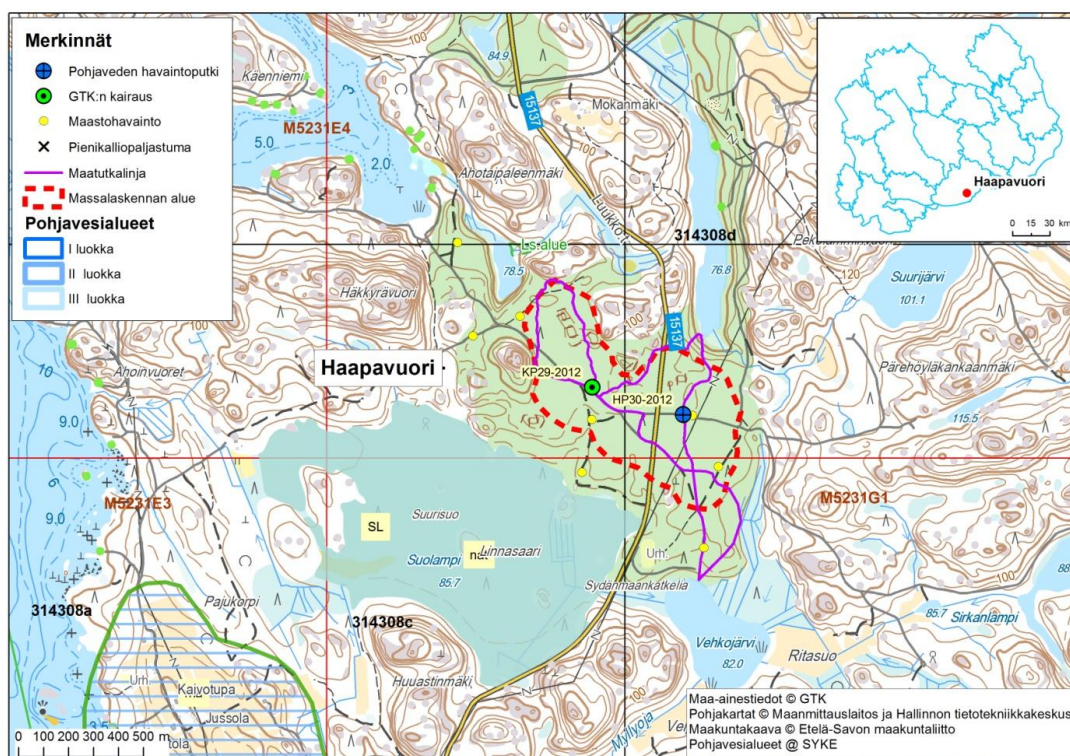
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=304&map.y=297&e=565981&n=6812315&scale=40000&tool=suurena&styles=normal&lang=fi&tool=suurena&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3143 08 Luukkolansaari

Karttalehti (UTM): M5231E3 ja E4, M5231G1

Koordinaatit (KKJ3): i= 3 566 326, p= 6 815 178

Koordinaatit (Euref): e=565 981, n=6 812 315



Kuva 1. Haapavuoren alueen maastohavainnot, maatutkaluotauslinjat, massalaskenta-alueen raja- ja rajoitteet.

### Vesistöt

Haapavuoren muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Säynätjärvi 78,5, Valkiajärvi 76,8, Vehkojärvi 82,0 ja Suurisuo Suolampi 85,7.

### Geologinen kuvaus (Jouko Saarelainen)

Länsi-, pohjois- ja itäreunalta kalliomäet rajoittuvat tasoittuneeseen deltamaiseen muodostumaan (kuva 1). Läntisessä keskiosassa deltaa leikkaa Haapavuori ja lounaisreuna rajoittuu laaja-alaiseen Suurisuohon. Maastohavaintojen perusteella kerrostumapaksuudet länsiosassa vaikuttavat itäosaa suuremmilta, esim. Säynätjärven ympäristössä. Aines on hiekkavaltaista. Alueen luoteisosassa on pieni kotitarvemonttu, jossa pääasiassa keskikarkean hiekan laatu on hyvä (kuva 2).



Kuva 2. Pieni kotitarvemonttu muodostuman länsiosassa. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 71). (kuva 3)  
Karttalehti 3143 08 Luukkolansaari

Muodostuma 3,

Kalliot nousevat korkealle tällä alueella. Kerrospaksuudet ovat suurimmillaan toistakymmentä metriä Säynätjärven ympäristössä, mutta keskipaksuus koko alueella 3-5 m. Aines on C-luokkaa. Alueen pinta-ala on 90 ha ja massamäärät saattavat nousta 3.5 miljoonaan kuutiometriin.



Kuva 3. Ote soravarojen inventointikartasta Haapavuoren muodostuman alueelta.

### *Kairaukset*

Haapavuoren muodostumalla kairattiin 18.12. 2012 kahdessa kohteessa (KP29-2012 ja HP30-2012), joista toiseen asennettiin pohjaveden havaintoputki. Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty kairauspisteiden kerrosjärjestys. Aines oli molemmissa kairauspisteissä hiekkavaltaista, syvemmällä hienoa hiekkaa. Pohjaveden pinta havaittiin noin 8,5 – 9 m syvyydellä maanpinnasta.

Taulukko 1. Kairauspisteen KP29-2012 kerrosjärjestys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 3,5	3,5	Hk (ruskea)
3,5 – 17,5	14,0	HHk (harmaa, pvp 9,0 m)
17,5 – 20,5	3,0	Ka

Taulukko 2. Kairauspisteen KP30-2012 kerrosjärjestys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 2,0	2,0	SrHk (ruskea)
2,0 – 20,0	18,0	HHk (harmaa, pvp 8,5 m)
20,0 – 21,6	1,6	HkMr (harmaa)
21,6 – 24,6	3,0	Kallio

#### Luotaukset

Alueelle tehtiin maatutkaluotausta (25 MHz ja 100 MHz letkuantennit) yhteensä noin 4066 m. Myöhemmin joulukuussa 2012 tehdyt kairaukset alueella suunnattiin maatutkaprofiileilta valittuihin kohtiin.

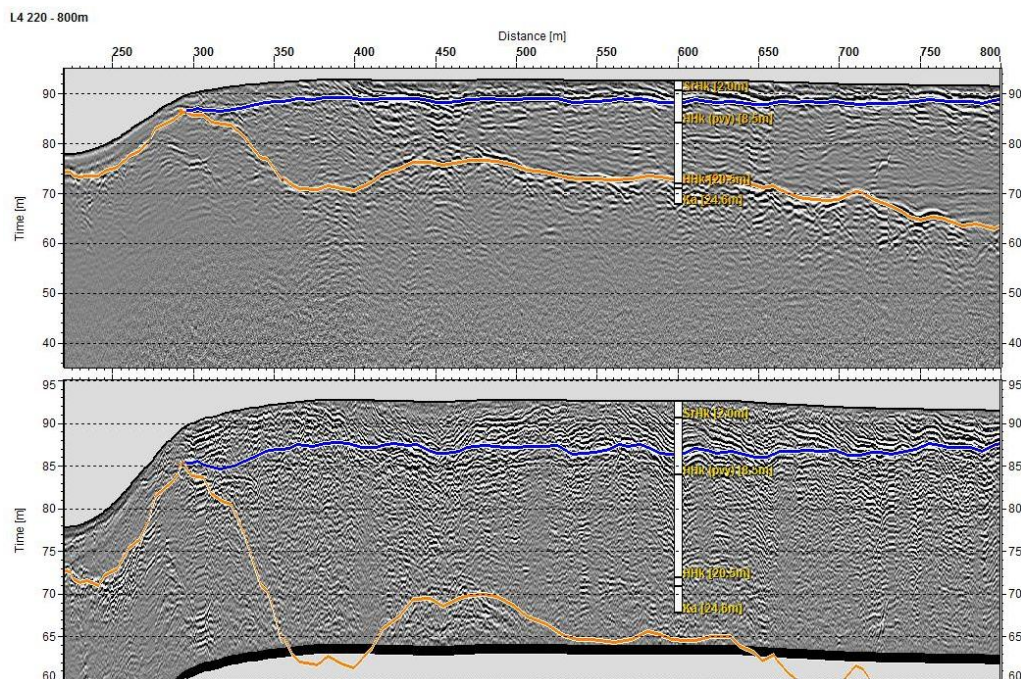
Luotauslinja L2 vedettiin kairauspisteen 2012-ESAKIHU-29 kohdalta, josta sai hyvin kallionpinnan tason kiinni. Pohjaveden pinta on ollut joulukuussa kairaushetkellä todennäköisesti alempana, kuin luotausajankohtana syyssateiden aikaan. Kallion muodostaa melko selkeän syvänteen, jossa alimpana kerroksena ennen kalliota on todennäköisesti moreenia

L3: Välillä 270 – 300 m on mahdollisesti kallioruhje. Pohjaveden pinta on hyvin näkyvissä. Linja kulkee kairauspisteen 2012-ESAKIHU-29 kohdalta.

L4: Lähtö kalliopaljastuman viereltä. Kallio nousee lähellä Valkiajärven rantaa ja ilmeisesti putoaa pohjavettä lounaispuolelle. Valkiajärven puoleisessa deltan törmässä on näkyvissä rantapintoja (siirros?). Pohjaveden pinta on hyvin näkyvissä Valkiajärven törmältä havaintoputkessa 30 mitatulla tasolla koko linjan matkalla. Samoin kallio ja/tai sitä peittävän moreenin pinta on hyvin näkyvissä (kuva 4).

L5: Lähtö suon reunalta. Linjavälillä 200m – 470 m on näkyvissä kalliosyväne, jossa todennäköisesti vaakakerroksisia sedimenttejä

L4 ja L5 eivät ole aivan paikallaan, koska GPS-signaali katkesi kesken luotauksen. Linjat jouduttiin piirtämään käsi-gps:n reitin pohjalta kuvaruudulta manuaalisesti. Paikannusvirhe näkyy linjojen risteyksessä olevan syvänteen limittäisyytenä. Molemmissa profiileissa kallion pinta on erinomaisen hyvin näkyvissä. Alueella on usean ruhjeen risteyskohta, joka on täyttynyt melko hienojakoisella HHk tai Hk -aineksella.



Kuva 4. Linjan L4 maatutkaluotausprofiili välillä 220 – 800 m. Linja lähtee Valkeajärven eteläpäästä ja päättyy Vehkojärven pohjoisrantaan. Kairausprofiili on HP30-2012. Oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

#### Arvio kokonaismassamääristä

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 500 000 m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 4,6 milj. m<sup>3</sup>

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maa-ainesmääriä arvioitiin kuvassa 1 rajatulta alueelta perustuen tehtyihin raskaisiin kairauksiin ja maatutkaluotausprofiilien tulkintaan. Laskenta-alueen pinta-ala oli 41 ha. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 7,1 m ja massat 2,9 milj. m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 10,2 m ja massat 4,2 milj. m<sup>3</sup>.

#### Pohjavesi

Alue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Havaintoputkesta **HP30-2012** mitattiin pohjaveden pinta heti asennuksen jälkeen (9,50 m putkenpäästä eli tasossa 83,77 m mpy (N60)). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun (22.8. 2013, 83,56 m mpy) ja pohjavesinäytteen oton yhteydessä 29.8.2013 (83,54 m mpy). Pohjaveden pinta on laskenut 23 senttimetriä asennuksen jälkeen.

Putken huuhtelun yhteydessä (22.8.2013) pumpattiin Waterra –pumpulla 45 minuutin aikana 315 l vettä. Vesipinta aleni pumppauksen aikana yhdellä senttimetrillä. Pohjavesi oli hajutonta, mautonta, väriltään kellertävän ruskeaa ja lietteistä. Veden mukana nousi lietteenä hienoa hietää.



Ennen putken huuhtelua putkesta mitattiin YSI –mittarilla kerrosprofiili syvyysväliltä 10- 22,4 m putken päästä. Taulukossa 3 on esitetty YSI-mittaustulokset havaintoputken HP30-2012 pohjavedestä (syvyys= matka putken päähän).

Veden lämpötila laskee 1,4 asteella mittausprofiilissa välillä 10- 22,4 m (vaihteluväli 7,2 – 5,7 °C) ja sen lämpötila on ominainen pohjavedelle. Käytännössä veden lämpötila putoaa heti ensimmäisen metrin matkalla 1,5 astetta. Vesi on lievästi hapanta (vaihteluväli pH 5,32-6,10) ja happamuus alittaa talousvedelle asetetun pH –tavoitetason alarajan (pH 6,5-9,5. Veden happipitoisuus on hyvä koko profiilin matkalla.

Putkesta otettiin kaksi vesinäytettä noutimella 29.8.2013 alkuainekoostumuksen selvittämiseksi. Näyte otettiin syvyydeltä 11-12 m ja 18-19 m (kuva 5). Vesi todettiin näytteenoton yhteydessä hajuttomaksi, maultaan hyväksi, matalammalta otettu näyte oli kirkas ja pohjalta otettu näyte kellertävän kirkas (liite 6, näytetunnus VE\_AKIS-2013-10.1 ja VE\_AKIS-2013-10.2). Putken HP30-2012 vesinäytteistä mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja raja-arvoja (liite 4).

Taulukko 3. Pohjaveden fysikaaliset ominaisuudet pohjavesiputkessa (HP30-2012).

Syvyys	Klo	Lämpötila	Hgmm	O2-%	O2	SPC	SPC	pH	pH2	ORP
10.00	17:35	7.20	753.70	93.20	11.35	22.70	14.90	5.57	53.50	223.00
11.00	17:37	5.70	753.90	94.80	11.90	22.50	14.20	5.34	66.40	235.40
12.00	17:39	5.70	753.80	95.20	12.05	22.90	14.40	5.32	67.70	236.00
13.00	17:42	5.70	753.70	91.90	11.57	23.80	15.10	5.41	63.00	232.00
14.00	17:44	5.80	753.70	93.30	11.75	25.80	16.30	5.46	60.30	229.80
15.00	17:46	5.80	753.70	93.10	11.76	26.30	16.60	5.53	56.70	237.40
16.00	17:48	5.80	753.70	92.50	11.64	27.00	17.10	5.62	52.40	222.90
17.00	17:50	5.80	753.60	94.40	11.87	27.40	17.30	5.68	46.80	223.00
18.00	17:52	5.80	753.60	94.80	11.89	27.20	17.30	5.72	46.50	222.20
19.00	17:54	5.80	753.60	93.90	11.75	29.60	18.70	5.74	45.60	222.10
20.00	17:56	5.80	753.60	88.50	11.13	31.80	20.10	5.78	43.30	220.20
21.00	17:58	5.80	753.60	83.50	10.45	34.20	21.60	5.84	42.10	220.00
22.00	18:00	5.80	753.60	81.50	10.21	35.10	22.20	5.88	37.80	218.00
22.40	18:02	5.80	753.60	72.60	9.10	44.50	28.10	6.10	27.00	211.00

Haapavuoren deltamuodostuman vedenjohtavuutta arvioitiin slug-testisarjalla (Pullinen, 2014). Slugtestissä saatu vedenjohtavuuden arvo  $K \sim 8 \times 10^{-5}$  m/s vastaa Pullisen (2014) mukaan hiekan vedenjohtavuutta. Testien palautumisajat, 14 – 16 sekuntia, olivat muita kohteita hiukan pitempiä ja mahdollistivat luotettavamman suoransovituksen..

### Rajoitteet

Muodostuman itäosassa kulkee tie numero 15137, sähkölinja ja eteläosassa oleva urheilukenttä. Alueen ympäristössä olevat vesistöt.



Kuva 5. Pohjavesinäytteenoton valmistelua Haapavuoren muodostuman havaintoputkella HP30-2012. Kuvan vasemmassa alareunassa on vesinäyte, joka on otettu syvyydeltä 11-12 m. Syvemmältä otettu näyte ei ollut kirkastunut täysin. Kuvat © Tapio Väänänen / GTK.

### *Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Lounaisreunalta muodostuma rajoittuu Suurisuon luonnonsuojelu- ja Natura -alueeseen (SL 13.424 ja nat 13.402).

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuma soveltuu kohtalaisesti maa-ainesten ottoon niiltä alueilta, joissa maasto nousee riittävästi ympäröivien soiden yläpuolelle. Luonnonsuojelualueiden, vesistöjen ja tiestön aiheuttamat rajoitukset tulee huomioida, samoin kuin koko alueella oleva pohjavesiallas. Aineksen käytökelpoisuutta rajoittaa hienon hiekan suuri osuus maa-ainesten kokonaismäärästä.

### *Yhteensovittaminen*

**Haapavuoren** muodostuma soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon.

Etelä-Savon Ely –keskus harkitsee pohjavesiluokituksen muuttamista vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (2 lk). Vaikutuksia (mm. vesitase) viereisen Suurisuon Natura-alueeseen tulee tarkastella, mikäli Haapavuoren muodostuman alueelle suunnitellaan maa-ainesten ottoa.

## 2.7.8 Matalalahti, 25, O

Kohdenumero: 25

Kunta: Puumala

Sijainti:

Matalalahti sijaitsee Puumalan kunnan lounaisosassa Hurissalossa, maanteitse noin 35 km Puumalasta länsilounaaseen.

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=547382&n=6814937&scale=8000&tool=pienenna&styles=normal&lang=fi&tool=pienenna&hakutullos=Matalalahti%7C547381.632+6814936.579&lang=fi&map.x=387&map.y=323>

Karttalehti (KKJ): 3143 02

Karttalehti (UTM): M5213G4 ja M5231A2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 547 416.364, p: 6 814 897.546

Koordinaatit (Euref): e=547382, n=6814937



Kuva 1. Matalalahden muodostuman havaintopisteet ja kaavamerkinnät.

### Vesistöt

Matalalahden läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Lietvesi 76 ja Matalajärvi 80,5.

### Geologinen kuvaus

Matalalahden muodostuma on moreenipeitteinen reunamuodostumadelta (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

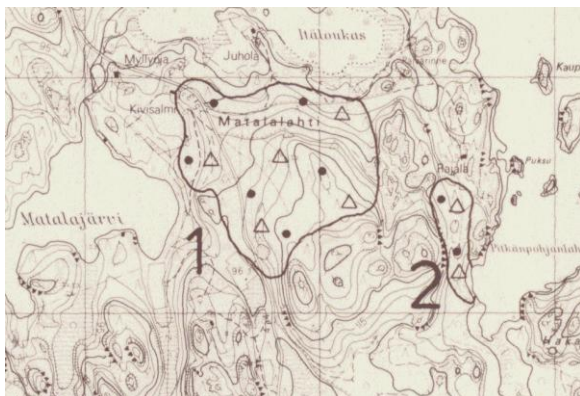
Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 67). (kuva 2)

Muodostuma 1, Matalalahahti

Deltan laella on moreenia 1-4 m peittävänä kalottina. Aines on C-luokkaa, soran osuus noin 20 %. Pinta-ala on 45 ha ja massat 6 milj. m<sup>3</sup>.

Muodostuma 2, Pitkänpohjanlahti

Kallioiden välissä moreenin alla C-luokan ainesta noin 150 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Matalalahden muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Muodostuman aines on hiekkavaltaista ja muodostumassa esiintyy myös soraa. Muodostuma on kalliomäen ja mannerjään väliin syntynyt reunamuodostumadelta, jonka laella on paikoin moreenia 1-4 m peittävänä kalottina. Muodostuman kokonaispinta-ala on 29 ha, josta käyttörajoi-  
tuksista vapaata aluetta on noin 7 ha. Tällä hetkellä muodostumassa on kolme maa-aineksen ot-  
topaikkaa, yksi eteläosassa vähällä käytöllä ja kaksi pohjoisosassa aktiivikäytössä (kuva 3 ja 4).  
Koko muodostumasta olisi vielä käyttöönottavissa noin 7 ha alueelta maa-aineksia.

### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

### *Arvio kokonaismassamääristä*

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: -*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 1,2 milj. m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 4,8 milj. m<sup>3</sup>*

### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Muodostumasta on hyödynnettävissä noin 350 000 m<sup>3</sup> maa-aineksia.



Kuva 3. Hiekkamonttuleikkaus muodostuman pohjoisosassa, jossa hiekan päällä on moreenikerrostuma. Kuva © Jouko Saarelainen /GTK.



Kuva 4. Hiekkamonttuleikkaus muodostuman pohjoisosassa. Kuva © Jouko Saarelainen /GTK.

### *Pohjavesi*

Alue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

### *Rajoitteet*

Tie numero 15125 kulkee muodostuman päällä. Muodostuma on korkeahkon mäen päällä, joten ottotoiminta voi vaikuttaa alueen maisemakuvaan. Itäpuolella on Lietveden luonnonsuojelu ja Natura-alueen raja noin 1900 metriä alueen reunasta.

### *Kaavatilanne*

Hurissalon osayleiskaava ja kaavan muutos (DiaariNro: ESA-2002-L-342). Alue on merkitty maakuntakaavaan Matalalahden maa-ainesten ottoalueeksi (EO 13.316).

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuma soveltuu varsin hyvin maa-ainesten ottoon.

### *Yhteensovittaminen*

**Matalalahti** soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Kangasvuokon esiintyminen on selvitetävää.

## 2.7.9 Musta Ruokojärvi – Valkia Ruokojärvi, 27, M / O

Kohdenumero: 27

Kunta: Puumala

Sijainti:

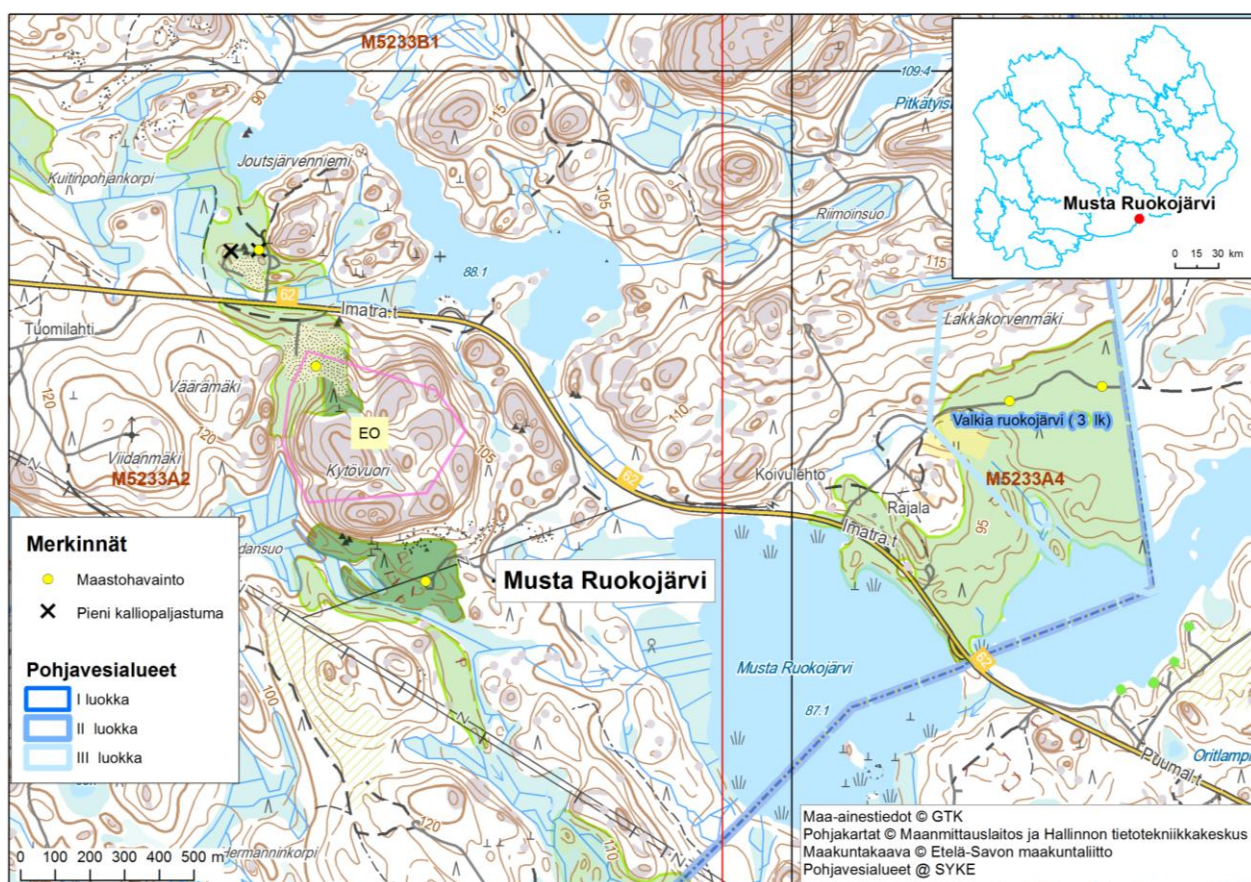
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=470&map.y=338&e=574152&n=6814534&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&mode=rasta&tool=siirra&lang=fi&mode=rasta>

Karttalehti (KKJ): 3143 11 Käkövesi

Karttalehti (UTM): M5233A2 ja M5233A4

Koordinaatit (KKJ): i:3552917, p: 6867014

Koordinaatit (Euref-Fin): e=573700, n=6814494



Kuva 1. Musta Ruokojärven alueen maastohavainnot ja kaavamerkinnot.

### Vesistöt

Musta Ruokojärven alueen läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Joutsjärvi 88,1, Musta Ruokojärvi 87,1 ja Valkia Ruokojärvi 87,2

### Geologinen kuvaus

Alueella on jäätikön sulamisvesitoiminnan synnyttämää kumpu-kuoppamaastoa ja reunadelta (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 71). (kuva 2)

Karttalehti 3143 11 Käkövesi

Muodostuma 4, Umpilampi

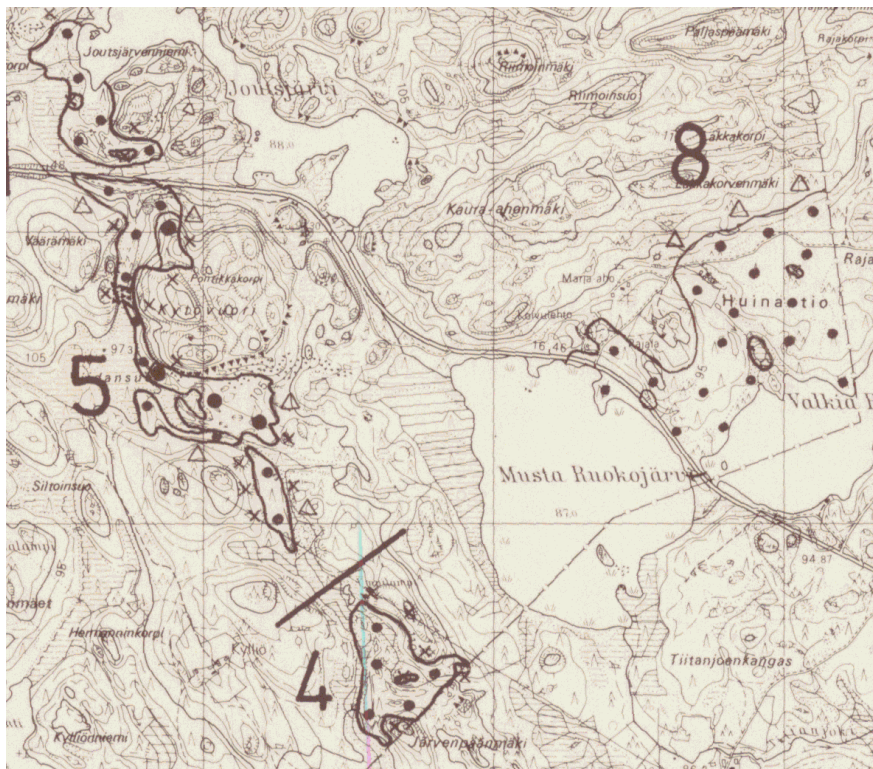
Muodostumassa ei ole leikkauksia. Aines on todennäköisesti C-luokkaan kuuluvaa. Käyttökelpoisen alueen pinta-ala on 3,5 ha, keskipaksuus 2 m ja massat 70 000 m<sup>3</sup>.

Muodostuma 5, Viidansuo

Kytövuoren pohjoisrinteellä olevalla noin 2 ha alueella aines on B-luokkaa ja osaksi C-luokkaa. Muualla ei ole leikkauksia. Aines on todennäköisimmin C-luokkaa. Kerrospaksuudet suurimmassa osassa aluetta ovat todennäköisesti pienet.

Muodostuma 8, Huinautio

Alueella ei ole leikkauksia. Kalliot pistävät useista kohti esiin, joten keskipaksuus ei ole suuri. Käyttökelpoinen ala on 28 ha, keskipaksuus 3 m ja massat 840 000 m<sup>3</sup>. Aines todennäköisesti C-luokkaa.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Musta Ruokojärven ympäristöstä.

### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Imatrantien pohjoispuolella oleva alue oli laajalti kaivettu kallion pintaan saakka (kuva 3). Maa-aineksia oli jäljellä enää reunoilla (i: 3 573 663, p: 6 818 343, KKJ3). Aines lienee vaihdellut hiedasta kiviseen soraan. Tien eteläpuolella oli Destian ottoalue. Alueelta on otettu hiekkaa ja sora. Otto jatkui kalliokiviaineksen hyödyntämisellä. Ottoalueen reunalla oli näkyvissä harjuleikkaus (i: 3 573 827, p: 6 818 008, KKJ3), jossa seuraava kerrosjärjestys: 0-3, 0 m hiekkaa, 3,0 – 6,0 m soraista hiekkaa ja 6,0 m – 8,0 m kiviä (kuva 4).





Kuva 3. Imatrantien pohjoispuolinen ottoalue (17.8.2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Imatrantien eteläpuolella olevan Destian ottoalueen leikkauseinämä. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

Musta Ruokojärven länsipuolella oli hieno kumpu-kuoppamaasto (i: 3 574 143, p: 6 817 387, KKJ3), jossa on todennäköisesti kivisestä sorasta koostuvia harjanteita ja kuoppia. Muodostuma on mahdollisesti reuna-asemassa olleen jäätikkökielekkeen sulamismaastoa (kuva 5). Harjanteen korkeus oli noin 3,5 metriä.

Valkia Ruokojärven pohjoispuolella oli tasainen deltamainen alue, jossa pinta soraista hiekkaa, mutta muodostuma lienee hiekkavaltainen. Alueen keskiosassa oli pieni vanha ottokuoppa (i: 3 575 828, p: 6 817 907, KKJ3), jossa maa-aines oli hiekkaista soraa. Montun pohjalla oli noin 1,5 metriä maanpinnasta pohjavesilammikko. Delta-alueelle kannattaa suunnata jatkotutkimuksia.



Kuva 5. Musta Ruokojärven itäpuolella olevaa kumpu-kuoppamaastoa, jossa on harjanteita ja kuoppia. Kuvat © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteille ei tehty maaperäkairauksia tässä yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Kohteille ei tehty maaperän luotauksia tässä yhteydessä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*

#### *Pohjavesi*

Musta Ruokojärven länsipuolinen alue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Puumalantien itäpuolella on Valkia Ruokojärven 3. luokan pohjavesialue (Muu pohjavesialue, PvAlueTunnus: 0570051).

#### *Rajoitteet*

Valkia Ruokojärven muodostuman hyödyntämistä saattaa rajoittaa pohjaveden esiintyminen.

#### *Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Maakuntakaavaan on merkitty Kytövuoren kalliokiviaineksen ottoalue (EO1 13.321).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Hiekka- ja soravaltaisia maa-aineksia olisi parhaiten hyödynnettävissä Kytövuoren eteläpuolella olevalta kumpu-kuoppa-alueelta ja Valkia Ruokojärven pohjoispuoliselta delta-alueelta. Alueiden maa-ainesten kerrospaksuus ja laatu sekä pohjaveden pinnan taso tulisi selvittää lisätutkimuksin. Valki Ruokojärven alueella tulee huomioida mahdollisen maa-ainesten oton vaikutus kaukomaisemaan.

*Yhteensovittaminen*

**Musta Ruokojärven** alue soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

**Valkia Ruokojärven** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Kangasvuokon esiintymisen alueella on selvitettävä. Pohjavesi ja maisema voivat rajoittaa ottamista.

## 2.7.10 Kortteenlahti, 31, O

Kohdenumero: 31

Kunta: Puumala

Sijainti:

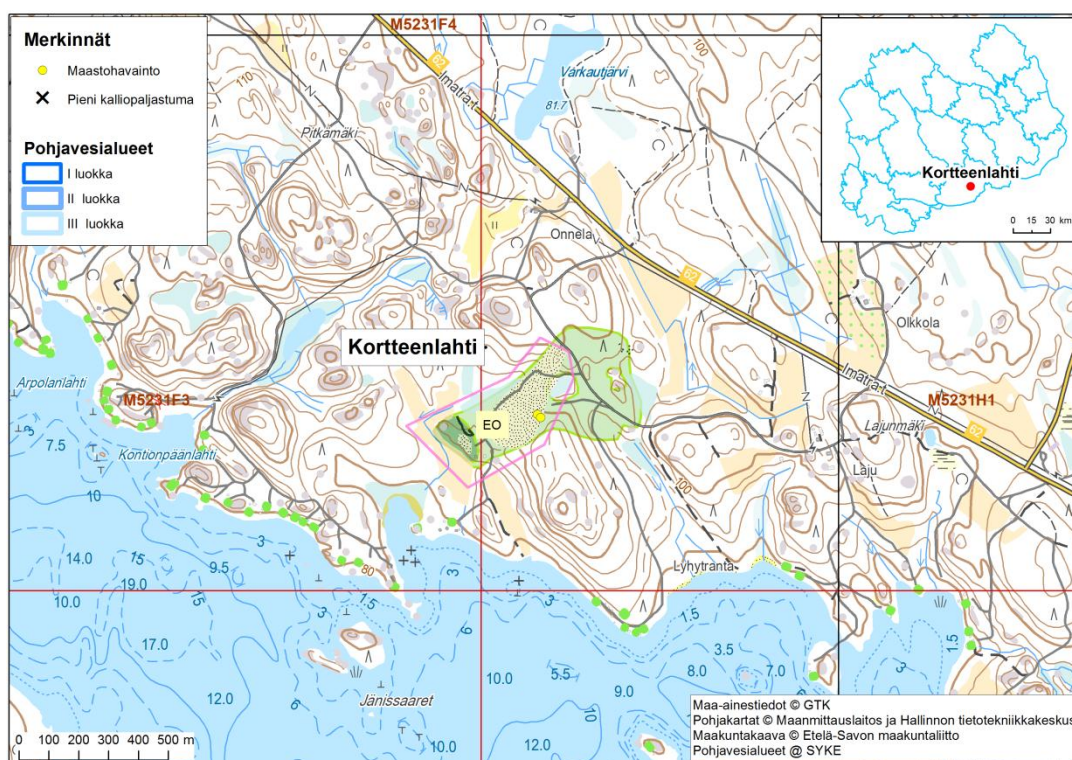
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=564985&n=6817765&scale=16000&width=600&height=600&mode=rasta&tool=suurena&lang=fi&clear=true>

Karttalehti (KKJ): 3143 09

Karttalehti (UTM): M5231F3

Koordinaatit (KKJ): 3565163, p:6820643

Koordinaatit (Euref): e=564985, n=6817765



Kuva 1. Kortteenlahden muodostuman havaintopisteet ja kaavamerkinnot.

### Vesistöt

Kortteenlahden muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Varkautjärvi 81,7, Sorsalampi 82,7 ja Kortteenlahti (Lietvesi) 76.

### Geologinen kuvaus

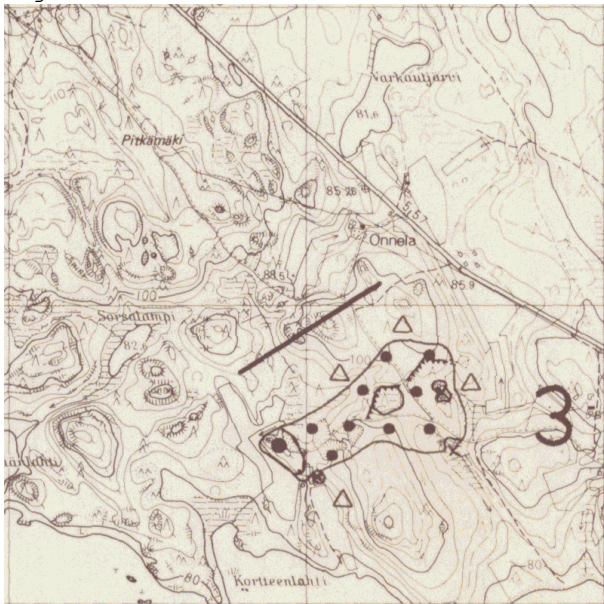
Lajittunut muodostuma, mahdollisesti osa harjujaksoa (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 72). (kuva 2)  
Karttalehti 3143 09 Puumala

Muodostuma 3, Kortteenlahti

Mäen pohjoispuolella aines on B-luokkaan kuuluvaa, lisäksi on C-luokan aineita ja paikoin A-luokan ainesta. Kalliot pistävät esille useista paikoista, joten kerrospaksuudet pienenevät. Käyttökelpoinen ala on 7 ha, keskipaksuus 3 m ja massat noin 200 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Kortteenlahden muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Kortteenlahden muodostuma oli lähes loppuun kaivettu. Alueella etelälaidassa oli tuore leikkaus (i: 3 565 189, p: 6 820 590, KKJ3), jossa oli näkyvissä pintaosassa kivistä soraa 0 – 3,5 m, sitten 3,5 – 8,0 m hienoa hietaa (kuva 3). Pintakerroksen kivisyys oli arviolta 40 %. Hieno hietta oli kerrostunut vaakatasoisesti. Vähän tästä leikkauksesta kaakkoon (i: 3 565 199, p: 6 820 580, KKJ3) kerrosjärjestys oli seuraava: pintaosa on kuorittu, 0 – 5,0 m hietta- ja hiekkakerroksia, 5,0 – 8,0 m kivistä hiekkaa tai sora-moreenia (kuva 4). Leikkaus oli valunut ja primäärirakenne ei ollut ilmeisesti säilynyt. Ottoalueen pohjalla oli vettä. Kuvassa 5 on montun pohjoislaidalla oleva leikkausseinämä.

Montun eteläpuolella oli kalliomäki. Montun lounaispuolella on asuinrakennus tai vapaa-ajan asunto. Alueelle ei kannata tehdä jatkotutkimuksia.



Kuva 3. Kortteenlahden maa-ainesten ottoalueen leikkaus. Pinnalla aines oli karkeaa ja soravaltaista, alempi kerros oli hietavaltaista (16.8. 2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Kortteenlahden muodostuman eteläreunan leikkaus, jossa pinnalla hietavaltaista ainesta ja syvemmällä moreenia (16.8. 2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperäkairauksia.

#### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperän luotauksia.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.



Kuva 5. Ottoalueen hienorakeinen leikkausseinämä montun pohjoislaidalla (16.8. 2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Massamääriä ei arvioitu.

#### *Pohjavesi*

Muodostuma-alue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Kortteenlahden rannalla on asutusta ja vapaa-ajanasuntoja. Aineksen käyttöä rajoittanee hienorakeisuus ja paikoin huono lajittuneisuus.

#### *Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Maakuntakaavaan alue on merkitty maa-ainesten ottoalueeksi (Kortteenlahti, EO 13.315).

#### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Kortteenlahti soveltuu hyvin maa-ainesten ottoon jäljellä olevan aineksen osalta. Alue on maakuntakaavassa varattu maa-ainesten ottoon. Kohteen massat on käytetty jo melko vähiin ja aineksen laatu vaihtelee voimakkaasti.

#### *Yhteensovittaminen*

**Kortteenlahden** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon jäljellä olevin osin. Itäpuolella on maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimiseksi tärkeitä kohteita.

## 2.7.11 Jänlampi, 32, O

Kohdenumero: 32

Kunta: Puumala

Sijainti:

Jänlampi sijaitsee Puumalan kunnan länsiosassa Kontilassa, maanteitse noin 35 km Puumalasta länsilounaaseen.

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=234&map.y=318&e=548263&n=6819193&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3143 03

Karttalehti (UTM): M5213H3 ja H4, M5231B1 ja B2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 548240, p: 6 818 865

Koordinaatit (Euref): e=548 263, n=6 819 193



Kuva 1. Jänlammen alueen maastohavainnot.

### Vesistöt

Jänlammen alueen läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Jänlampi 75,9, Häälampi 81,2, Kärnäjärvi 75,8 ja Ruolahti (Lietvesi) 76.

### Geologinen kuvaus

Muodostuma on harjun osa, joka päättyy Saimaan Lietveeseen (kuva 1).



### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 67). (kuva 2)

#### Muodostuma 1, Kortelahti

Esiintymän ydinosan aines kuuluu B-luokkaan, liepeet ovat hiekkaa. Kalliot pistävät useissa paikoissa esiin, joten kerrospaksuudet ovat pienet. Ydinosan laajuus on 10 ha, arvioitu keskipaksuus 4 m ja massat siten 400 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi kartasta Jänlammen muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Muodostuma on harjun osa, joka päättyy Saimaan Lietveteen. Esiintymän ydinosan aines on soraista hiekkaa, paikoin sora. Muodostuman liepeet ovat hiekkaa. Kallioperä ulottuu monin paikoin pintaan, joten ainesmäärä on vähäinen. Alueen kokonaispinta-ala on 23 ha ja ydinosan laajuus on noin 10 ha. Koko muodostumassa käyttörajoituksista vapaata aluetta on noin 4,5 ha. Aiemmin arvioitu keskipaksuus on 4 metriä. Muodostumasta on otettu jonkin verran ainesta, pääasiassa hiekkaa.

### *Kairaukset*

Kohteelle ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

### *Luotaukset*

Kohteelle ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

*Arvio kokonaismassamääristä*

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: -*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 280 000 m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 440 000 m<sup>3</sup>*

*Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arviota ei tehty.

*Pohjavesi*

Muodostuma ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

*Rajoitteet*

Muodostuman käyttöä rajoittavat tiestö, vesistöt ja Lietveden rannan runsas vapaa-ajanasutus.

*Kaavatilanne*

Hurissalon osayleiskaava ja kaavan muutos (DiaariNro: ESA-2002-L-342)

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuman rajoitusten ulkopuolelle jäävän osuuden vähäisyyden takia muodostumaa ei kannata ottaa laajemmin käyttöön.

*Yhteensovittaminen*

**Jänlammen** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Häälammesta etelään olevat muinais-  
muistoalue sekä vapaa-ajan asutus rajoittavat ottoaluetta.

## 2.7.12 Muuramäki - Pitkäkangas, 33, O / E

Kohdenumero: 33

Kunta: Puumala

Sijainti:

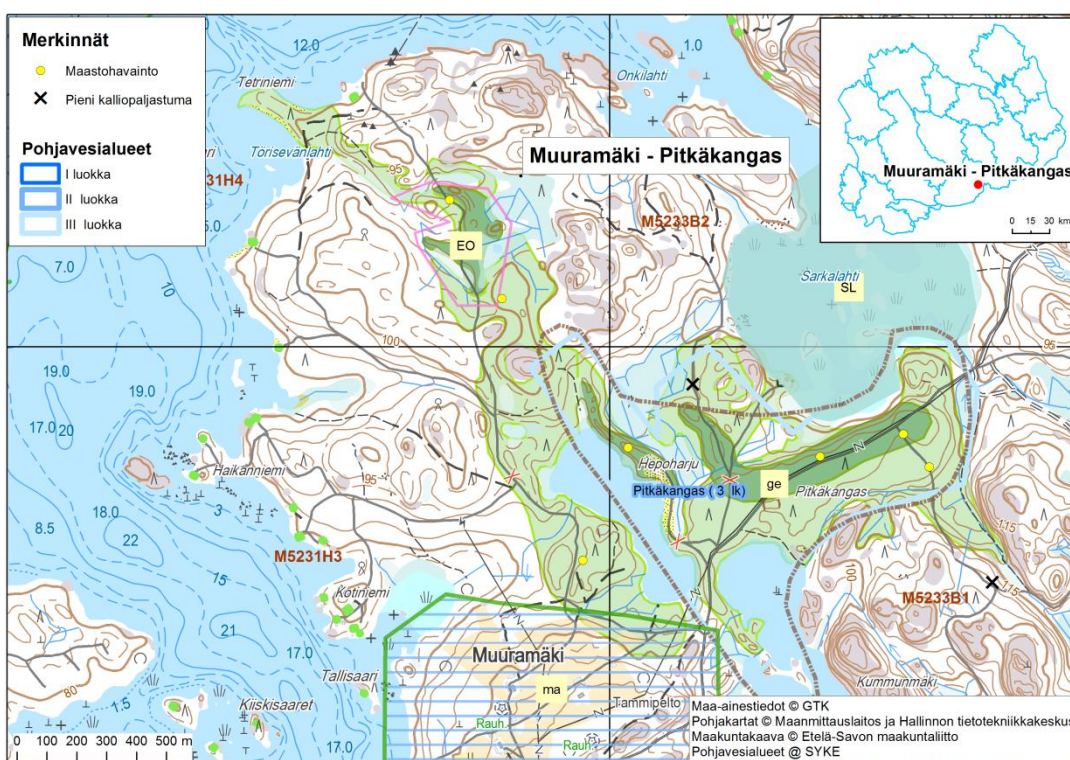
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=572298&n=6818698&scale=40000&width=600&height=600&mode=rasta&tool=suurena&lang=fi&clear=true>

Karttalehti (KKJ): 3143 12

Karttalehti (UTM): M5231H3 ja H4, M5233B1 ja B2

Koordinaatit (KKJ): i3565163, p:6820643

Koordinaatit (Euref): e=572298, n=6818698



Kuva 1. Muuramäen – Pitkäkankaan alueen maastohavainnot ja kaavamerkinnät.

### Vesistöt

Muuramäen alueen läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Ahvenjärvi 88,9, Valkiajärvi 90,9 ja Sarkalahti 76 (Saimaa, Ummistonvesi).

### Geologinen kuvaus

Muuramäen kylän pohjoispuolella oleva pitkittäisharju ja reunamuodostuma (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 74). (kuva 2)  
Muodostuma 1, Valkiajärvi

Hepoharjun aines on C-luokkaa ja osaksi B-luokkaa. Jäljellä on vielä vajaat 2 ha. Valkiajärven pohjoispuolella olevassa muodostumassa ei ole leikkauksia. Aines on todennäköisesti C-luokkaan kuuluvaa. Käyttökelpoisen alueen pinta-ala on 30 ha, keskipaksuus 5 m ja massat 1,5 milj. m<sup>3</sup>. Valkiajärven rannat ja järvialue rauhoitettu (Enso-Gutzeit).

Muodostuma 2, Ahvenjärvi-Tetrinniemi

Alueella ei ole leikkauksia. Aines ilmeisesti C-luokkaan kuuluvaa. Käyttökelpoinen pinta-ala 13 ha, keskipaksuus 2-3 m ja massat noin 250 000 m<sup>3</sup>.

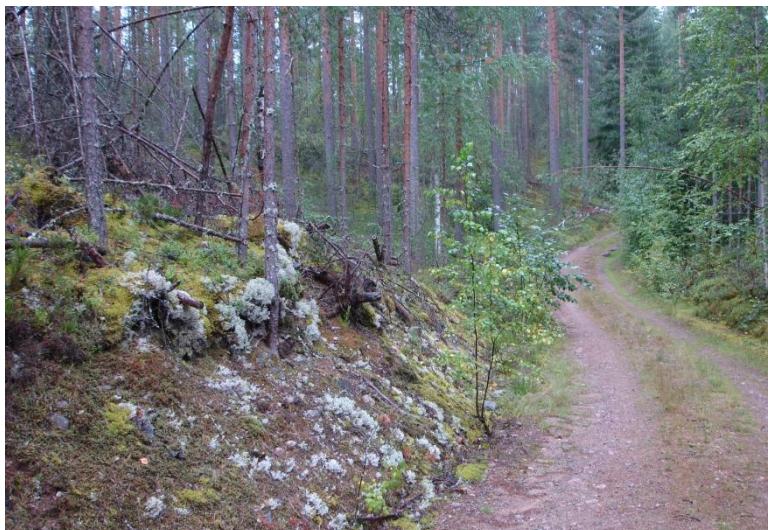


Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Muuramäen(2) ja Hepoharjun – Pitkäkankaan (1) muodostumien alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väinänen)*

Muuramäen pohjoisosassa muodostumassa oli noin 1,5 metriä korkea tieleikkaus (i: 3 571 664, p:6 822 351, KKJ3). Siinä oli näkyvissä hiekkavaltaista ainesta (kuva 3), joka sisälsi soraa ja kiviä enintään 30 %. Muuramäen harjun keskiosassa (i: 3 571 839, p: 6 822 021) aines oli selänteen pintaosassa kivistä ainakin 0,4 m syvyyteen. Etelämpänä oli pinnalla näkyvissä lohkkareita ja kalliopaljastuma. Ojaleikkauksessa Ahvenjärven länsipuolella (i: 3 572 110, p: 6 821 146, KKJ3) oli noin 1,2 m hiekkaa.

Hepoharjua oli kaivettu Ahvenjärven itäpuolella. Ottoalueen pohjoispäässä oli leikkaus (i: 3 572 261, p:6 821 522, KKJ3), jossa oli näkyvissä soravaltaista ainesta (kuva 4). Valuneessa aineksessa oli kiviä arviolta 20 %. Montun pohjalla ei ollut näkyvissä vesilammikoita. Ottoalueella oli seulottuja kivikasvoja (kuva 5). Selänne jatkui pohjoiseen geologisesti luonnontilaisena.



Kuva 3. Muuramäen pohjoispuolisen harjun kyljessä menevän ajotien leikkaus, jossa on näkyvissä hiekkavaltaista ainesta. Muodostuman päällä kasvoi tiheä nuori mäntymetsä (17.8. 2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Hepoharjun maa-ainesten ottoalueen valunut leikkauseinämä (17.8.2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 5. Hepoharjun ottoalueen yleiskuva. Kuvaussuunta etelään leikkauksen päältä. Kuvat © Tapio Väänänen / GTK.

Pitkäkankaan reunamuodostumalla kulkee ajotie, jonka ojaleikkauksissa (i: 3 572 904, p: 6 821 490, KKJ3) oli näkyvissä pääasiassa hiekkavaltaista ainesta, joka sisälsi jonkin verran sora (kuva 6).



Kuva 6. Pitkäkankaan päällä menevän ajotien varressa olevan ojaleikkauksen pinnalta soravaltaista ainesta, joka noin 0,8 metrin syvyydessä muuttui hiekkavaltaiseksi. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arviota ei tehty.

#### *Pohjavesi*

Ahvenjärven itäpuolella oleva Pitkäkangas on 3. luokan pohjavesialue (PvAlueTunnus: 0662315, Muu pohjavesialue)

### *Rajoitteet*

Muuramäen muodostumassa vapaa-ajan asunnoille menevä tie saattaa rajoittaa ottoaluetta. Alueella kallion pinnan asema voi rajoittaa ottamissyvyyttä. Pitkäkankaan – Hepoharjun alueella harjumaiseman suojelu (ge-alue) rajoittaa maa-ainesten ottoa ja alue kuuluu lisäksi luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Alueen pienvesistöt.

### *Kaavatilanne*

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Muuramäen pohjoispuolelle on merkitty maakuntakaavaan maa-ainesten ottoalue (Muuramäki, EO 13.312). Sarkalahti on luonnonsuojelualuetta (SL 13.430). Maakuntakaavaan Hepoharju ja Pitkäkangas on merkitty ge –alueeksi (ge 13.499).

*Kuvaus* Pieni teräväselkäinen muodostuma, johon liittyy jyrkkärinteinen ja morfologisesti hyvin kehittynyt lajittunut reunamuodostuma. Erikoinen luonnonesiintymä.

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muuramäen pohjoispuolella alue soveltuu hyvin ottoon. Alueella kallion pinta on paikoin lähellä maanpintaa ja saattaa rajoittaa kaivuu syvyyttä. Hepoharjun ja Pitkänkankaan alue soveltuu huonosti jäljellä olevilta osin maa-ainesten ottoon, koska sijaitsevat ge-alueella ja vesistöjen läheisyydessä.

### *Yhteensovittaminen*

**Muuramäen** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Muuramäen pohjoispuolinen osa soveltuu osittain, mutta rantavyöhyke rajoittaa mahdollista ottoaluetta. Muuramäen kylä on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.

**Hepoharjun – Pitkäkankaan** ei sovellu (E) maa-ainesten ottoon. Muodostumat ovat ge – alueella.

### 2.7.13 Suomuslahti, 40, O

Kohdenumero: 40

Kunta: Puumala

Sijainti:

Suomuslahti sijaitsee Puumalan keskustasta noin 7 km koilliseen. Tieyhteys (16 km): Imatrantie – Viljakansaarentie – Oritsalontie.

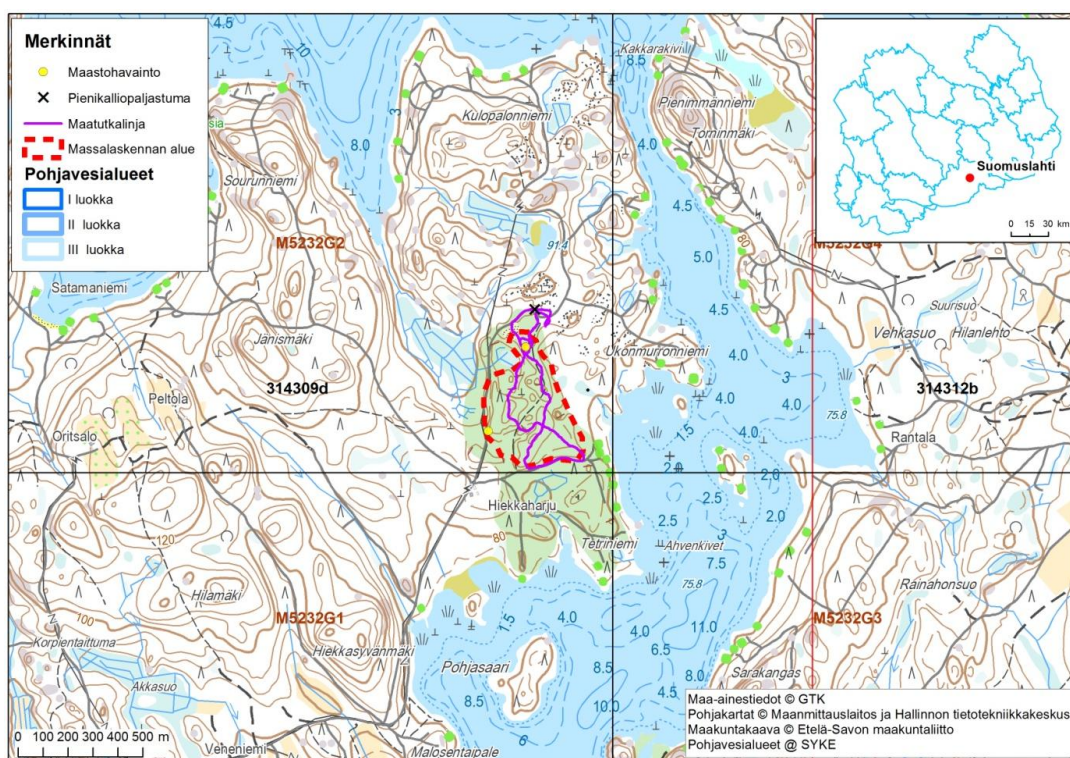
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=313&map.y=275&e=568625&n=6825377&scale=16000&tool=suurena&styles=normal&lang=fi&mode=rasta&tool=suurena&lang=fi&mode=rasta>

Karttalehti (KKJ): 3143 09 Puumala

Karttalehti (UTM): M5232G1, G2, G3 ja G4

Koordinaatit (KKJ): i: 3568862, p: 6828016,

Koordinaatit (Euref): e=568 625, n=6 825 377



Kuva 1. Suomuslahden muodostuman havaintopisteet, maatutkaluotauslinja ja massalaskenta-alueen rajaus.

#### Vesistöt

Alueella olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Suomuslahti 76,0 ja Rasvalampi 91,4. Muodostuman länsipuolella oleva suo noin 77-79 ja muodostuman keskellä oleva suo noin 90.

#### Geologinen kuvaus

Suomuslahden muodostuma (kuva 1) on osa pohjoisluode – eteläkaakko suuntaista harjuselänteiden ketjua, joka alkaa Sulkavan Siikakosken pohjoispuolelta ja jatkuu II Salpausselälle. Harjujako on katkonainen ja mutkitteleva.



### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 74). (kuva 2)

Muodostuma 2, Lahdenpohja

Alueella vähän leikkauksia. Aines on kuitenkin todennäköisesti C-luokkaan kuuluvaa. Alueen pinta-ala on 42 ha, keskipaksuus 2 m ja massat 800 000 m<sup>3</sup>. Moreeni nousee todennäköisesti useissa paikoissa lähelle pintaa.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Lahdenpohjan muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väinänen)*

Suomuslahden muodostuma on melko laaja (39 ha) hiekkavaltainen, kumpuileva kerrostuma, jonka pintaosa on paikoin lohkarainen. Oritsalontien varressa oli pienen ottoalueen valunut leikkauseinämä, jossa oli näkyvissä noin 4,5 m hiekkavaltaista ainesta. Pinnalla oli muutamia lohkaraita. Kivet valuneessa aineksessa olivat pyörityneitä. Pohjavettä ei ollut näkyvissä. Aines oli hiekkaa tai hienoa hiekkaa. Muodostuman pohjoisosassa oli maa-ainesten ottoalue kahdessa tassa, joista ylempi leikkaus oli noin 3 m korkea ja alempi noin 5 m. Ylemmän leikkauksen pohjatasossa aines oli hienoa hietaa (kuva 3). Ahvenkiventien varressa, sen pohjoispuolella olevassa rinteessä oli muinaisranta. Alueen pohjoisreunalla oli kalliopaljastumia.

### *Kairaukset*

Kohteelle ei tehty kairauksia tässä tutkimuksessa.



Kuva 3. Suomuslahden pohjoisosan ottoalueen hiekka - hietavaltainen leikkausseinämä. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Luotaukset*

Alueelle tehtiin maatutkaluotausta 2415 m. Luotauslinja aloitettiin muodostuman pohjoispäästä. Linjan alussa käytiin Oritsalon tien varrella olevalla kalliopaljastumalla, edeten sieltä kohti etelään muodostuman itäreunaa pitkin Ahvenkiventielle saakka, mistä käännyttiin itään. Luotauslinjan suunta käännettiin noin 100 m ennen Suomuslahden rantaviivaa kohti luodetta ja linjaa vedettiin noin 400 m, minkä jälkeen suunta otettiin kohti pohjoisessa olevaa lähtöpistettä.

Alueella ei tullut selvää heijastetta pohjaveden pinnasta - kallio on siis pohjatasona. Kallionpinta on melko lähellä maanpintaa koko alueella. Luotausprofiililla L1 on kuvassa 4 näkyvissä kallio-perän rakenteita. Alueelta ei ollut kairausreferenssiä käytettävissä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

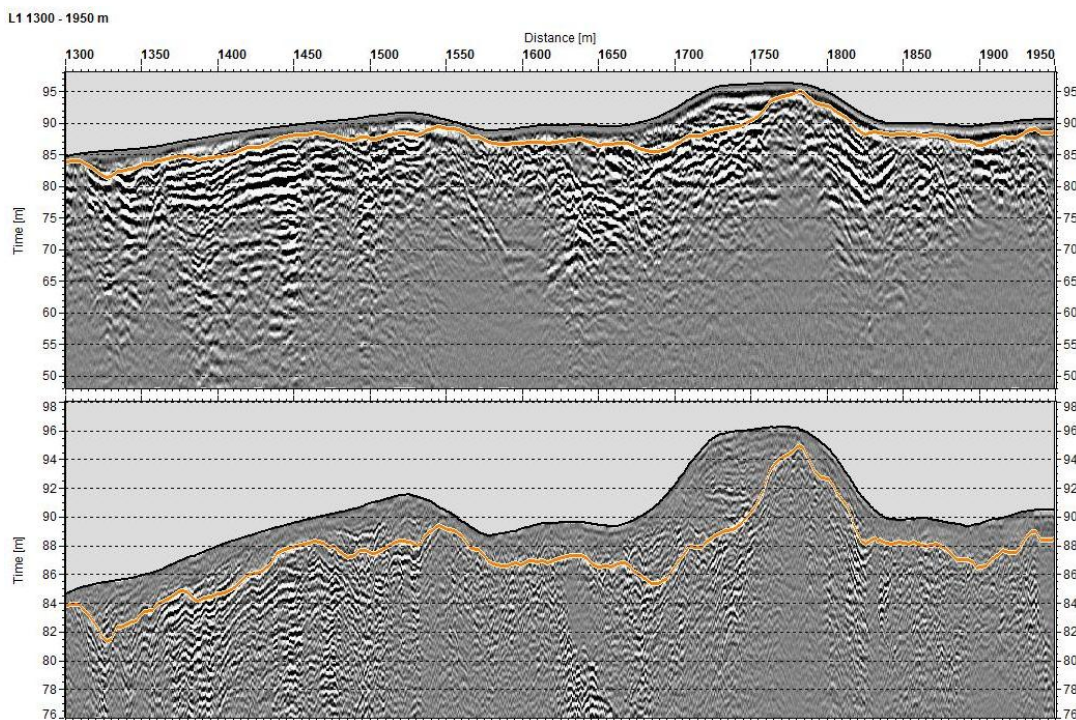
*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 800 000 m<sup>3</sup>*

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Maa-ainesten massat laskettiin kuvassa 1 rajatuilta alueelta, missä tehtiin maatutkaluotausta. Laskenta-alueen pinta-ala oli 13,4 ha. Kallion pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 2,1 m ja massat 280 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 4. Maatutkaprofiili linja L1 (25 MHz ylempi, 100 MHz alempi) linjaväliltä 1300 m – 1950 m. Kuvan vasen laita on linjan kaakkoisosassa Ahvenkiventien mutkassa ja oikea laita on muodostuman pohjoisosassa olevan sup-pamaisen suon eteläreunassa. Oranssi viiva = kallio / moreeni. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

### *Pohjavesi*

Muodostuma ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Kohteella ei tehty pohjavesitutkimuksia.

### *Rajoitteet*

Suomuslahden Tetriniemessä on runsaasti vapaa-ajan asutusta. Maa-aineksen käyttöä rajoittaa myös sen hienorakeisuus (hietaa) ja kohteen sijainti.

### *Kaavatilanne*

Haapaselän osayleiskaava (DiaariNro: 0501L0409-212).

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Suomuslahden muodostuman Ahvenkiventien pohjoispuolinen alue soveltunee maa-ainesten ottoon, mutta aineksen käyttökelpoisuutta rajoittaa sen hiekka- / hietavaltainen raekoko. Kallion pinta on monin paikoin lähellä maanpintaa.

### *Yhteensovittaminen*

**Suomuslahden** muodostuma soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Alueen luontoarvojen selvittäminen on tarpeen mahdollisen ottosuunnitelman teon yhteydessä.

## 2.7.14 Lehmilampi, 43, O

Kohdenumero:43

Kunta: Puumala

Sijainti:

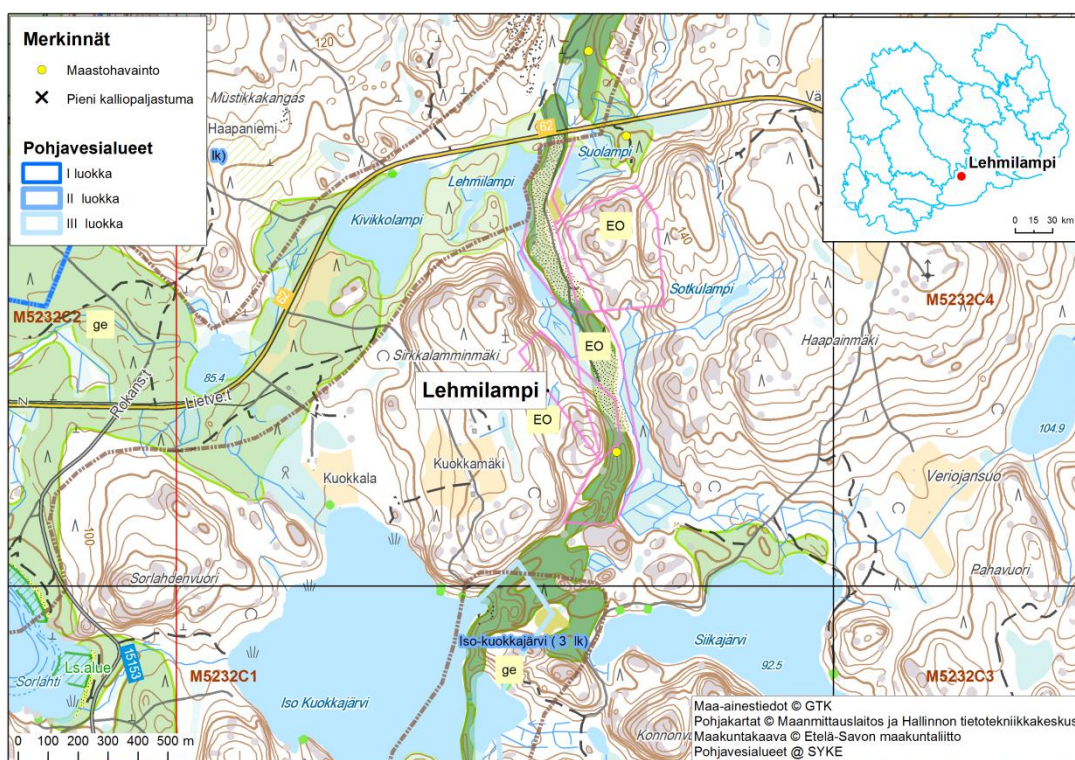
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=556119&n=6826308&scale=16000&tool=pienen-na&width=600&height=600&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3143 06 Rokansalo

Karttalehti (UTM): M5232C1 ja M5232C2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 556 233.338, p: 6 829 054.220

Koordinaatit (Euref): e=556119, n=6826308



Kuva 1. Lehmilammen muodostuman maastohavainnot ja kaavamerkinnät.

### Vesistöt

Lehmilammen alueen läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Pieni-Kolvonen 88,6, Kolvonen 88,6, Lehmilampi 89,4, Suolampi 93,2, Sukkalampi 90,0, Iso Kuokkajärvi 83,6, Syrjälampi 84,5 ja Siikajärvi 92,5.

### Geologinen kuvaus

Muodostuma on harju ja siihen liittyviä lievekerrostumia (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 70). (kuva 2)

Muodostuma 4, Pienen Kuokkajärven ja Syrjälammen välinen alue

Aines alueella on todennäköisimmin B-luokkaan kuuluvaa. Alueen pinta-ala 15 ha, keskipaksuus 4 m ja massat 600 000 m<sup>3</sup>.

Muodostuma 5, Syrjälammen ja Kolvososen välinen alue

Muodostuma on kapea harjuselänne, jonka sivuilla on muutamia levennyksiä. Alueen pohjoisosaa on jo käytetty. Aines on B-luokkaan kuuluvaa, lisäksi on C-luokan ainesta. Käyttämättömän keskiosan pinta-ala on 9 ha, keskipaksuus 4 m ja massat 350 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Lehmilammen ja Iso Kuokkajärven alueelta.

Destia (2011) on tehnyt alueelle Sirkkalammen sora-alueen maa-ainesten ottamissuunnitelman, jossa kohteelle on suunniteltu pohjavedenpinnan alapuolista ottoa. Pohjavedenpinnan tasoksi on merkitty noin 90,0 m mpy. Ottamisalueen länsireunalle asennetusta havaintoputkesta on mitattu pohjavedenpinnan tasoksi 91,3 m mpy (3.4.2002).

### *Maastokäynti (Jouko Saarelainen)*

Muodostuma on alun perin ollut kapea harjuselänne. Alueen pohjois- ja keskiosa on käytetty jo lähes kokonaan maa-ainesten ottoon. Harjun jäljellä olevassa eteläosassa on Destian maa-ainestenottoa. Eteläosassa aines on soravaltaista, lisäksi muodostumassa on hiekka-ainesta (kuva 3). Eteläosan sora-aines soveltuu hyvin murskausmateriaaliksi.

### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.



Kuva 3. Harjun eteläpäässä käytössä oleva leikkaus. Kuva © Jouko Saarelainen / GTK.

### *Arvio kokonaismassamääristä*

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 10 000 m<sup>3</sup>*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 250 000 m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 450 000 m<sup>3</sup>*

### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arviota ei tehty.

### *Pohjavesi*

Muodostuman eteläosassa on Iso-Kuokkajärven 3. luokan pohjavesialue (Muu pohjavesialue, PvAlueTunnus: 0662312).

### *Rajoitteet*

Alueen käyttöä rajoittavat jossain määrin pienvesistöt.

### *Kaavatilanne*

Ryhälän osayleiskaava (DiaariNro: ESA-2003-L-87). Maakuntakaavaan alueelle on merkitty maa-ainesten ottoalue (EO 13.310, Lehmilampi), kalliokiviainesten ottoalue (EO1 13.319, Suolampi) ja Iso Kuokkajärven ge –alue (ge 13.495), jota kuvataan seuraavasti.

*Kuvaus* Järven rannasta kohoava kapea ja paikoin varsin korkea harju. Rokansalon harjujen M2-alueen jatke. Kaunis maisemakuva ja luonnon merkittäviä kauneusarvoja.

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Muodostuma soveltuu erittäin hyvin jäljellä olevilta osiltaan maa-ainesten ottoon. Maa-ainesten ottoa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon eteläosan arvokas harjumaisema ja pienvesistöjen rantavyöhykkeet.

### *Yhteensovittaminen*

**Lehmilammen** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon ge –alueen rajalle saakka.

## 2.7.15 Syväjärvi, 46, M

Kohdenumero: 46

Kunta: Puumala

Sijainti:

Syväjärven muodostuma sijaitsee noin 21 kilometriä Puumalasta itäkoilliseen. Tieyhteys (n. 33 km): Imatrantie – Viljakansaarentie – Korpijärventie.

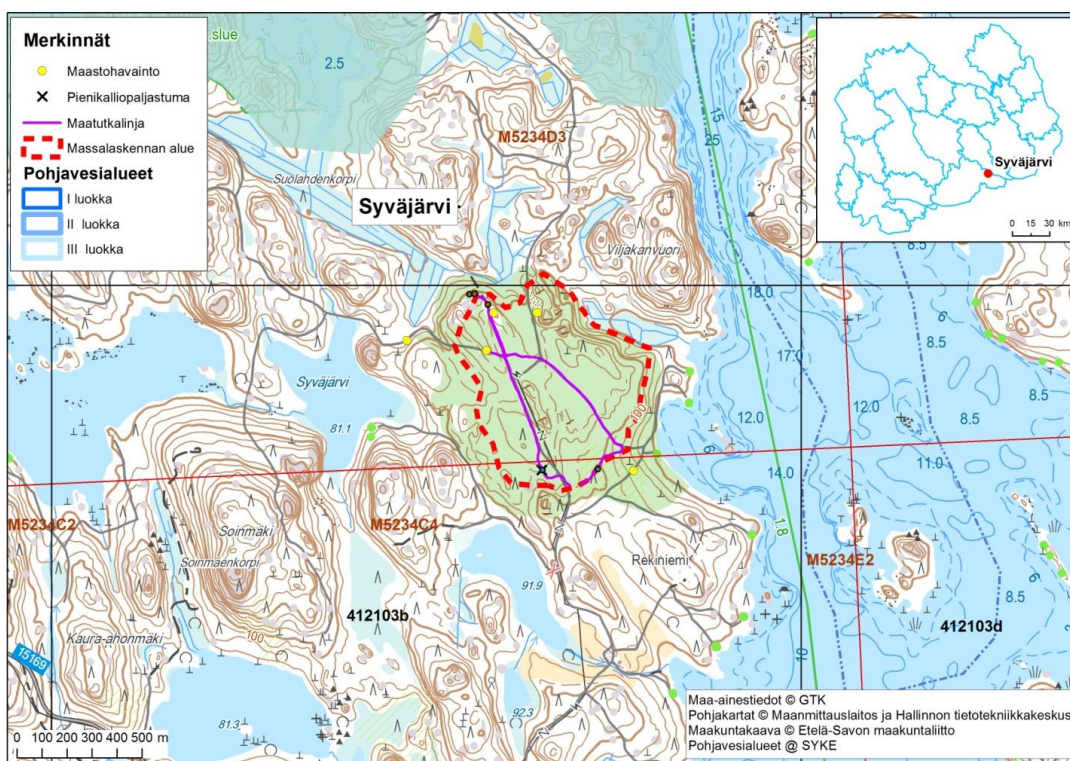
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=582854&n=6827619&scale=16000&tool=suurena&width=600&height=600&mode=rasta&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 4121 03 Katosselkä, 4122 01 Telataipale

Karttalehti (UTM): M5234C4, M5234D3

Koordinaatit (KKJ): 3583094 , 6830392

Koordinaatit (Euref): e=582854, n=6827619



Kuva 1. Syväjärven muodostuman havaintopisteet, maatutkalinjat ja massalaskenta-alueen rajaus.

### Vesistöt

Alueella olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Syväjärvi 81,1, Suuri Korpijärvi 91,9 ja Honkalahti (Saimaa) 76,1. Muodostuman luoteispuolella olevan Suolahdenkorven pinta on noin 82 m mpy (Dem10).

### Geologinen kuvaus

Syväjärven muodostuma (kuva 1) on osin deltamainen lajittuneen aineksen kerrostuma, jonka pintaosa varsinkin pohjoisreunalla on lohkarainen ja osin heikosti lajittunut. Paikoin kallion pinta on lähellä maanpintaa.



### *Aiemmat tutkimukset*

Kurkinen I. 1976. Soravarojen arviointi Mikkelin piirin itäosassa (Osa I ja II). Geologinen tutkimuslaitos (sivuilla 81 ja 90). (kuva 2)

4121 03 Katosselkä

Muodostuma 22 Suuri Korpijärvi

Kalliokumpualueelle syntynyt harjumuodostuma. Kerrospaksuus saattaa paikoin olla vähäinen. Muodostumassa ei ole leikkauksia. Pinta-ala on 15 ha. Aines on pääluokkaa C. Kokonaismassamäärä on 1,5 milj. m<sup>3</sup>, josta arvioitu B 450 000 m<sup>3</sup>, C 1,05 milj. m<sup>3</sup>.

Karttalehti4122 01 Telataipale

Muodostuma 1 Honkalahti

Jossain määrin rajoiltaan epävarma muodostuma. Sen sisällä saattaa olla odottamattomia kallioperän kohoumia. Muodostumassa ei ole leikkauksia. Pinta-ala on 54 ha. Aines on pääluokkaa C. Kokonaismassamäärä on 4,6 milj. m<sup>3</sup>, josta arvioitu A 200 000 m<sup>3</sup>, B 1,7 milj. m<sup>3</sup> ja C 2,7 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Honkalahden alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Syväjärven alueen muodostuma oli laaja, deltamainen ja paikoin moreenipeitteinen. Varsinkin Korpijärventien kohdalla oli havaittavissa muodostuman tasainen pinta. Aluetta ympäröivät kal-

liomäet ja myös alueen reunamilla oli kalliopaljastumia. Muodostuma purkane pohjavettä ympäristöön.

Pohjoisosassa oli noin 2 m korkea leikkaus, jossa oli näkyvissä soraista hiekkaa. Koillisreunassa oli uusi ottoalue, jossa oli murskattu kivistä sora. Leikkaus oli avattu vanhan montun pohjalle. Siinä oli näkyvissä pintaosassa kivistä sora noin metrin paksuisena kerroksena ja tämä alla noin 2 m paksult soraista hiekkaa. Pohjavettä ei ollut näkyvissä montun reunaosassa. Muodostuman koillisreunalla maan pinnalla oli näkyvissä yli suuria lohkareita (kuva 3).



Kuva 3. Syväjärven muodostuman koillisosan lohkareista pintaa. Kuvaussuunta lounaaseen. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Alueelle ei tehty maaperäkairauksia tässä tutkimuksessa.

#### *Luotaukset*

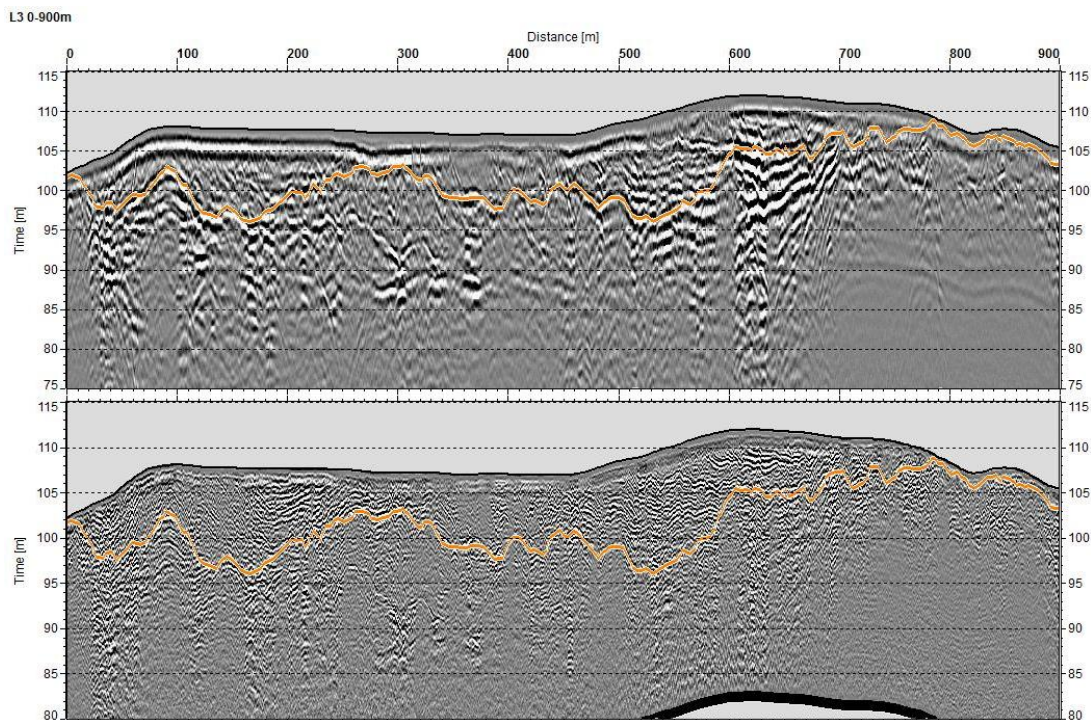
Luotauslinjoilla kallion pinta näkyy melko selvästi ja myös rakenteita on näkyvissä (kuva 4). Kalliorakenteiden ja sedimenttirakenteiden erottaminen on jossain määrin vaikeaa. Tulkinnessa otettiin ylin rajapinta kalliopinnan tasoksi, koska vaakarakenteet ilmeisesti ovat kallion vaakarakoja. Pohjaveden pintaa ei ollut näkyvissä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 200 000 - 400 000 m<sup>3</sup>*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 600 000 m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm. 1,5 milj. m<sup>3</sup>*



Kuva 4. Maatutkaprofiili linja L3 (25 MHz ylempi, 100 MHz alempi) linjaväliltä 0 m – 900 m. Kuvan vasen laita on muodostuman pohjoislaidalla olevan kalliopaljastuman kohdalla ja oikea laita lähellä muodostuman eteläreunalla olevia kalliopaljastumia. Maatutkaa on vedetty linjalla L3 välillä 0 – 900m pääasiassa Korpijärventietä pitkin pohjoisesta etelään. Oranssi viiva = kallio / moreeni. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maa-ainesten massat laskettiin kuvassa 1 rajatuilta alueelta, missä tehtiin maatutkaluotausta. Laskenta-alueen pinta-ala oli 44,3 ha. Kallion pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 5,2 m ja massat 2,3 miljoonaa m<sup>3</sup>. Alueelta ei ollut kairausdataa käytettävissä.

#### Pohjavesi

Syväjärven muodostuma ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### Rajoitteet

Kurikkalahden ja Honkalahden rannoilla, muodostuman itäpuolella, on vapaa-ajanasutusta. Korpijärventien vieressä kulkee sähkölinja.

#### Kaavatilanne

Itäosien rantaosayleiskaava (DiaariNro: 0501L0427). Alueen pohjois- ja itäpuolella on luonnon-suojelualue (SL 13.423, Jänisselkä) tai Natura –alue (tunnus; nat 13.400, Katosselkä – Tolvan-selkä). Itäpuolelta kulkee laivaväylä.

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Syväjärven alueen muodostuma soveltunee maa-ainesten ottoon, mutta alueen sijainti on melko huono. Alueella maa-aines saattaa olla paikoin heikosti lajittunutta ja pinnaltaan lohkareista. Kallion pinnan topografia vaihtelee ja paikoin on näkyvissä kalliopaljastumia. Kallion pinnan ja aineksen laadun varmistamiseksi alueella tulisi tehdä jatkotutkimuksia ennen maa-ainesten otto-suunnitelman laatimista.

*Yhteensovittaminen*

**Syväjärven muodostuma** soveltuu (M) maa-ainesten ottoon. Muodostumaan on jätettävä riittävän leveä rantavyöhyke mahdollisen ottoalueen ulkopuolelle.

## 2.7.16 Kokanlamminkangas, 48, M

Kohdenumero: 48

Kunta: Puumala

Sijainti:

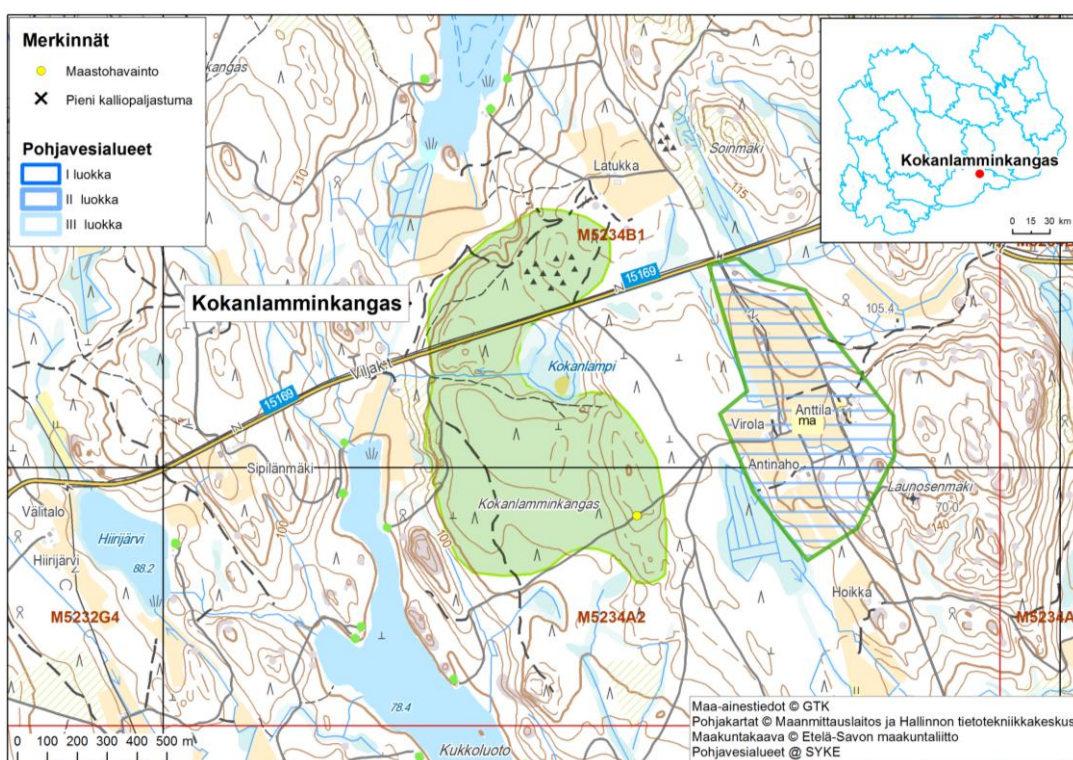
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=303&map.y=288&e=573332&n=6827822&scale=40000&tool=suurena&styles=normal&lang=fi&mode=rasta&isShown=true&tool=suurena&lang=fi&mode=rasta>

Karttalehti (KKJ): 3144 10 Kietävälänvirta

Karttalehti (UTM): M5234A2, M5234B1

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 573 367, p: 6 830 960

Koordinaatit (Euref): e=573 332, n=6 827 822



Kuva 1. Kokanlamminkankaan muodostuman havaintopiste ja kaavamerkinnät.

### Vesistöt

Kokanlamminkankaan läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Kietävälänvirta (Saimaa) 76 ja Kylliönjärvi 78,4

### Geologinen kuvaus

Moreenipeitteinen deltamuodostuma (kuva 1). Itäosa drumliinimainen.

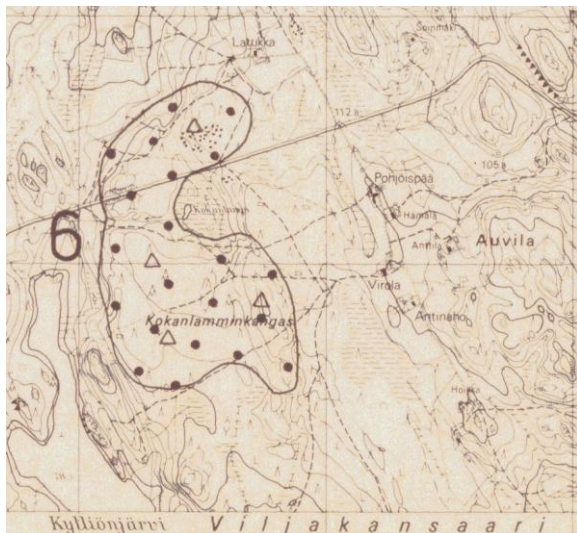
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 83). (kuva 2)

Karttalehti 314410 Kietävälänvirta

Muodostuma 6, Kokanlamminkangas

Laaja-alainen moreenipeitteinen deltamuodostuma, jossa peittävä moreeni on ohuinta luoteisosassa ja paksunee koilliseen ja kaakkoon päin, ollen jopa yli 4 metriä, koska traktorikaivurilla ei päästy moreenin läpi. Leikkausten ja koekuoppien perusteella aines on hiekkaa ja hietaa. Pinta-ala on 66 ha ja massamäärä 6 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Kokanlamminkankaan muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Kokanlamminkankaan pintaosa oli moreenia. Kerrostuman muoto on deltamainen ja itäreunalla, sen eteläosassa, muodostumaan liittyy drumliinimainen osa. Mahdollisesti reunadeltan päälle on tapahtunut jäätikön reunan uudelleen etenemistä.

Drumliinimaisen muodostuman yli menevän ajotien varrelta tehtiin yksi maaperän piikityshavainto (i: 3 573 784, p: 6 830 703, KKJ3), jonka mukaan pintaosassa on noin 0,8 m hietamoreenia ja pohjamaana karkeaa hietaa. Pintaosan melko lajittunut aines voi olla drumliinista uudelleen kerrostunutta rantakerrostumaa. Pienet rakeet olivat melko teräväsärmäisiä, mikä viittaa läh-  
töaineksena moreeniin. Pintaosan hikevyyttä ilmentää melko rehevä kasvillisuus (kuva 3). Muodostuma on laaja ja mahdollisesti alueen länsiosasta olisi saatavissa ohuimman moreenipeitteen alta lajittunutta hietaa ja hiekkaa (ks. *Aiemmat tutkimukset*).

### *Kairaukset*

Kohteelta ei tehty maaperäkairauksia tässä yhteydessä.

### *Luotaukset*

Kohteelta ei tehty maaperän luotauksia tässä yhteydessä.



Kuva 3. Kokonlamminkankaan havaintopisteen tasaista ympäristöä. Maaston rehevyys aiheutuu pintakerroksen hietamoreenista (16.8. 2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Arvio kokonaisuusmääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Ei arvioitu.

#### *Pohjavesi*

Kokanlamminkangas ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Viljakansaarentie (15169) kulkee alueen pohjoisosassa. Muodostuman pohjoispuolella on noin 500 metrin etäisyydellä yksityinen luonnonsuojelualue (YSA206815, Luttulahden luonnonsuojelualue).

#### *Kaavatilanne*

Alue on Haapaselän osayleiskaavan sisällä (DiaariNro: 0501L0409-212). Muodostuman itäpuolella on maakuntakaavaan merkitty Auvilan kylämaisema-alue (ma 13.555).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Kokanlamminkankaan muodostuma soveltuu moreenipeitteen takia melko huonosti maa-ainesten ottoon. Lajittunutta hiekkavaltaista ainesta on parhaiten saatavissa alueen länsiosassa. Alueella tulisi tehdä lisätutkimuksia parhaan ottopaikan kohdentamiseksi.

*Yhteensovittaminen*

**Kokanlamminkankaan** alue soveltuu (M) maa-ainesten ottoon. Kangasvuokon esiintyminen on selvitettävä.



## 2.7.17 Hepoharju, 54, M

Kohdenumero: 54

Kunta: Puumala

Sijainti:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=573415&n=6832802&scale=16000&tool=suuren-na&width=600&height=600&mode=rasta&query=hae&hakutapa=paikannimihaku&nimi=Hepoharju&osoite=&kunta=Puumala&isShown=&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3144 10 Kietävälänvirta

Karttalehti (UTM): M5234B2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 573 624, p: 6 835 647

Koordinaatit (Euref): e=573 415, n=6 832 802



Kuva 1. Hepoharjun muodostuma, maastohavaintopisteet ja kaavamerkinnot.

### Vesistöt

Hepoharjun läheisyydessä olevien vesistöjen pintojen korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Ruokojärvi 81,8, Hepolampi noin 95,5 ja Kietävälänvirta (Saimaa) 76.

### Geologinen kuvaus

Mahdollisesti harju ja siihen liittyviä lievekerrostumia (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

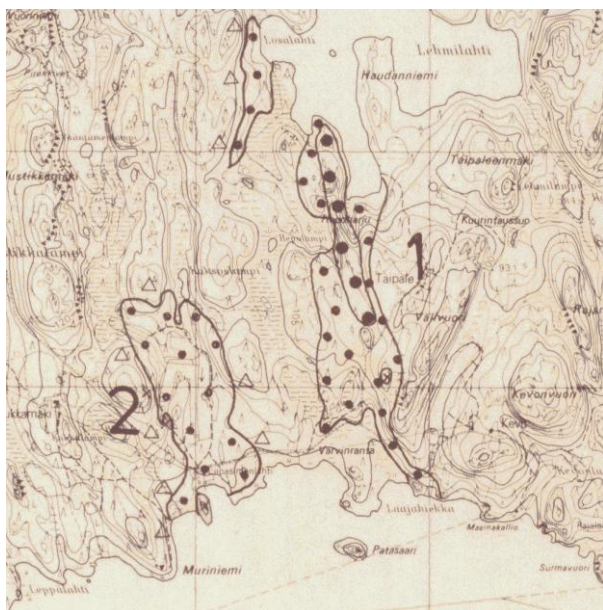
Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivulla 83). (kuva 2)

#### Muodostuma 1, Hepoharju

Kartalla ydinalue on esitetty liioiteltuna. Rajaa on paikoitellen vaikea vetää, koska lajittuneen aineksen päällä on moreenia. Paras osa on alueen pohjoisosassa näkyvä Hepoharjun selänne ja sen kuviteltu jatke etelään päin. Aines siinä on B-luokkaan kuuluvaa, liepeille mentäessä aines hienonee. Käyttökelpoisimman osan pinta-ala 20 ha, keskipaksuus 7 m ja massat 1.4 milj. m<sup>3</sup>.

#### Muodostuma 2, Liipasimenlahti

Alueella on ohuita hiekan ja hiedan kerroksia, joiden käyttöarvo on pieni.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Hepoharjun alueelta.

### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Kietävälän lossin pohjoispuolella oli Hepoharjussa aktiivinen maa-ainesten ottopaikka (i: 3 573 588, p: 6 834 943, KKJ3). Kuvamosaiikissa 3 on ottopaikan melko tuore leikkausseinämä, jossa oli näkyvissä pintaosan moreenipeite ja sen alainen lajittunut vaakakerroksellinen soravaltainen aines. Pinnalla on noin 1-3 metriä hiekkamoreenia ja tämän alapuolella noin 5 metriä soraa. Leikkauksen korkeus oli suurimmillaan noin 8 metriä. Ottoalueen pohjalla oli vesilammikko.

Hieman pohjoisempana (i: 3 573 678, p: 6 835 256, KKJ3) oli maanpinta osa noin metriin saakka hiekkaa. Alueella kasvoi noin 10 - 15 -vuotiasta männyntaimikkoa.

Pohjoisosassa harjuselännettä (i: 3 573 532, p: 6 835 953, KKJ3) oli ainakin maanpintakerros 0,6 m saakka moreenia. Kiviaines oli melko pyöristynyttä.



Kuva 3. Hepoharjun eteläpäässä, lähellä Kietävälän lossia olevan ottoalueen leikkausseinä (17.8.2012). Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty maaperäkairauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty maaperän luotauksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Ei arvioitu.

#### *Pohjavesi*

Hepoharju ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Hepoharju sijaitsee Partalansaarella lähellä Kietävälänvirtaa, minkä vuoksi maa-ainesten ottoa rajoittaa osin järvimaisema.

#### *Kaavatilanne*

Haapaselän osayleiskaava (DiaariNro: 0501L0409-212). Maakuntakaavaan on merkitty alueen eteläpuolelle Natura-alue (nat 13.400, Katosselkä – Tolvanselkä).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Hepoharju soveltunee melko hyvin maa-ainesten ottoon, mikäli kaivuu tehdään siten, että toiminta ei vaikuta kauko- ja lähimaisemaan. Lisäksi ottoa kannattanee tehdä matkailusesongin ulkopuolisina aikoina. Maa-ainesten ottoa saattaa rajoittaa muodostuman moreenipeitteisyys. Selänteen pohjoisosia tulisi tutkia tarkemmin maakerrosten laadun ja paksuuden sekä pohjavesipinnan aseman määrittämiseksi.

*Yhteensovittaminen*

**Hepoharju** soveltuu (M) maa-ainesten ottoon. Kohteella on huomioitava järvimaisema.

## 2.7.18 Laju-Suurjärvi-Keriniemi , 58, O

Kohdenumero: 58

Kunta: Puumala

Sijainti: Suurjärven muodostuma sijaitsee Partalansaassa Sulkavan keskustasta noin 17 km etelälounaaseen. Teyhteys: Uitonrinne – Saarentie – Keriniementie (n. 20 km).

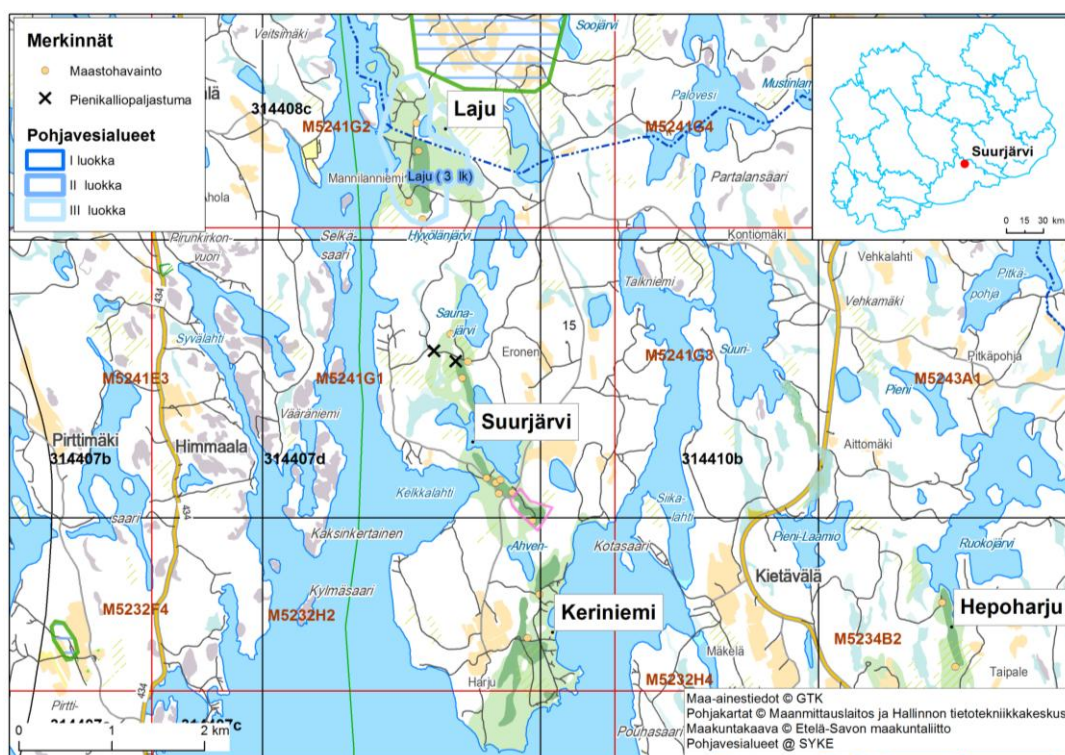
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=312&map.y=228&e=568580&n=6834667&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&mode=rasta&tool=siirra&lang=fi&mode=rasta>

Karttalehti (KKJ): 3144 07 Keriniemi, 3144 08 Ryhälä

Karttalehti (UTM): M5232H2, M5232H4, M5241G1 ja M5241G2

Koordinaatit (KKJ): i: 3 568 894, p: 6 837 143

Koordinaatit (Euref): e=568 580, n=6 834 667



Kuva 1. Yleiskartta Lajun, Suurjärven ja Keriniemen muodostumien alueelta.

### Vesistöt

Alueen vesistöjen pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Suurjärvi 79,3, Kelkkalahti (Saimaa) pinta 76,0, Ahvenlampi 82,6, Saunajärvi 80,4 ja Matolampi 84,8.

### Geologinen kuvaus

Suurjärven muodostuma (kuva 1) on osa pohjoisluode – eteläkaakko suuntaista harjuselänteiden ketjua, joka alkaa Sulkavan Siikakosken pohjoispuolelta ja jatkuu II Salpausselälle. Harjujakso on katkonainen ja mutkitteleva.

### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivuilla 80-81). (kuvat 2 ja 3)

3144 07 Keriniemi

Muodostuma 1, Keriniemi

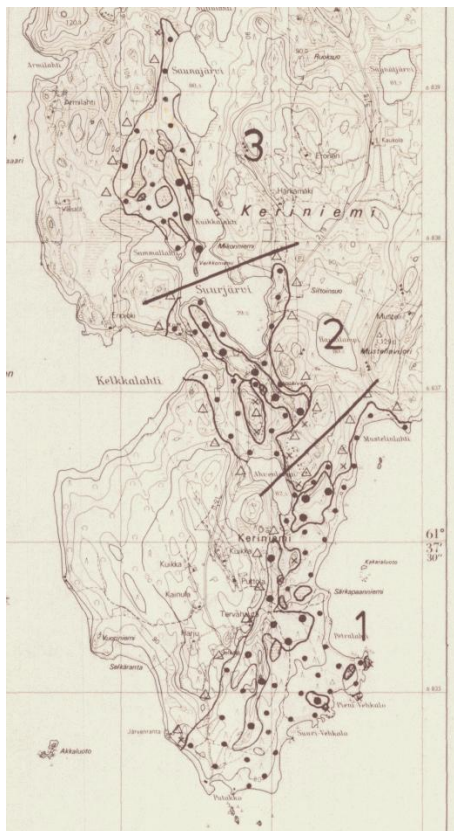
Alueella ei ole suuria leikkauksia. Aines on todennäköisesti pääasiassa C-luokkaan kuuluvaa. Karkeinta ainesta on odotettavissa Ahvenlammen itäpuolella olevassa selänteessä ja Tervahaudan eteläpuolella olevan ydinosan keskusselänteessä. Käyttökelpoisimpien osien pinta-ala on 50 ha, keskipaksuus 4 m ja massat 2 milj. m<sup>3</sup>.

Muodostuma 2, Kelkkalahti

Aines on pääasiassa C-luokkaan kuuluvaa, ydinosien keskiosissa on B-luokan ainesta. Käyttökelpoisten osien pinta-ala on 15 ha, keskipaksuus kolme metriä ja massoja 450 000 m<sup>3</sup>.

Muodostuma 3, Saunajärvi

Alueen keskiosissa kalliot nousevat näkyviin. Esiintymässä ei ole leikkauksia. Ydinosan pinta-ala on 13 ha, keskipaksuus 2 m ja massat 250 000 m<sup>3</sup>.

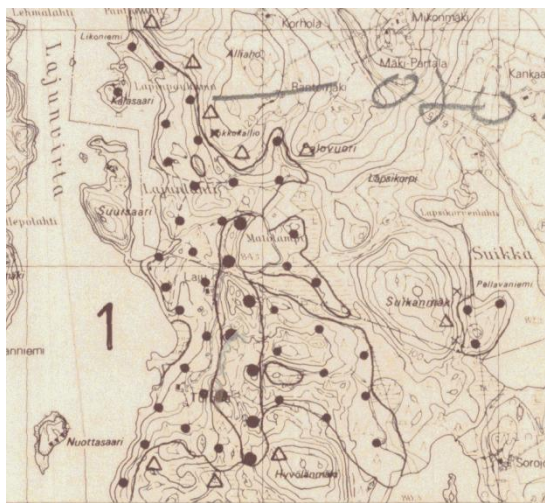


Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Keriniemi – Saunajärvi alueelta.

Karttalehti 3144 08 Ryhälä

Muodostuma 1, Suikan ja Lajunvirran välinen alue

Alueella ei ole leikkauksia. Aineksen laadun selvittämiseksi tarvitaan tarkempia tutkimuksia. On mahdollista, että pääosa aineksesta on ablatiomoreenia, mutta yhtä hyvin se saattaa olla B-luokan lajittunutta ainesta.



Kuva 3. Ote soravarojen inventointikartalta Matolammen alueelta.

#### *Maastokäynti (Tapio Väänänen)*

Lajulahti – Suurjärvi – Keriniemen alueella oleva muodostuma oli melko luonnontilainen. Otto-kuoppia /-alueita oli lähinnä Lajun ja Suurjärven alueilla. Keriniemessä oli pieni kotitarvemonttu (i: 3 569 056, p: 6 835 569, koko 10 x 15m), jossa oli näkyvissä noin 4 m soraista hiekkaa tai karkeaa hiekkaa (kuva 4).



Kuva 4. Keriniemessä olevan pienen maa-ainesten ottokuopan valunutta leikkausta. Kuvat © Tapio Väänänen / GTK.

Keriniemen eteläosa oli tasaista delta-aluetta, jossa pintaosan aines vaihtelee kivisestä sorasta hiekkaan (kuva 5). Alueella oli laajoja metsän uudistusaloja, joissa kasvoi noin 10 –vuotiasta männyn taimikkoa (kuva 6). Alueen tiestö menee rannoilla sijaitseville vapaa-ajan asunnoille. Niemen eteläosassa on karttamerkinnän mukaan kivi-kautinen asuinpaikka.



Kuva 5. Keriniemen menevän ajotien pinnassa olevaa soravaltaista ainesta (i:3 569 048, p: 6 835 412). Kuva © Tapio Väänänen / GTK



Kuva 6. Keriniemen tasaista delta-aluetta. Kuvat © Tapio Väänänen / GTK

Suurjärven eteläpuolella oli Keriniemen tien itäpuolella maa-ainesten ottoalue (70 x 40 m, i:3 569 111 ja x:6 836 836), jossa maa-ainesta oli kaivettu kallion pintaan saakka. Aines vaihteli hiekkasta karkeaan kiviseen soraan. Pohjamaana oli näkyvissä paikoin moreenia. Aines lienee osittain syntynyt rantavoimien lajittelun tuloksena ympärillä olevien kalliomäkiä peittäneestä moreeniaineksestä (kuva 7 ja 8).

Suurjärven eteläpuolella, Kerimäen tien länsipuolella, oli vanha jo maisemoitunut ottoalue ja uudempi käytössä oleva alue. Vanhan ottoalueen noin 4,5 m korkea leikkaus oli valunut ja sammu-loitunut. Aines alueella on hiekkavaltaista, mutta osittain huonosti lajittunutta ja väriltään ruskeaa (kuva 9). Aluetta luodattiin syyskuussa 2013.





Kuva 7. Hiekkavaltaista, osin hietaista ainesta Suurjärven itäpuolella olevalla ottoalueella. Kuva © Tapio Väänänen / GTK



Kuva 8. Karkeaa ja kivistä ainesta Suurjärven itäpuolella olevalla ottoalueella. Lohkareet ovat osittain heikosti pyöristyneitä, melko teräväsärmäisiä. Kuva © Tapio Väänänen / GTK



Kuva 9. Suurjärven eteläpuolella olevan pienen ottoalueen (i:3 568 764 ja p:6 837 277) soraista hiekkaa, joka on heikosti lajittunutta ja ruosteisen ruskeaa. Kuva © Tapio Väänänen / GTK

Suurjärven pohjoispuolella harju on kapeahko selänne, jossa aines vaihtelee hiekkavaltaisesta melko soraiseen. Harjuselänteen länsipuolella kulkevan ajopolun varressa oli noin 1,5 m leikkaus, jossa oli näkyvissä soraista hiekkaa. Harjanne kohoaa noin 6 m tienpinnasta. Ajopolun varressa oli näkyvissä kalliopaljastumia. Ajotien pohjoispuolella oli pieni maa-ainesten ottokuoppa (8 x 10 m, i:3 568 227 ja p: 6 838 852), jossa oli hiekkavaltaista ainesta, jossa oli jonkin verran soraista välikerroksia. Aines sisälsi lisäksi hienorakeisempia kerroksia (kuva 10).



Kuva 10. Suurjärven pohjoispuolella olevan pienen ottoalueen leikkausseinämää. Kuva © Tapio Väänänen / GTK

Lajun alueella oli Matolammen eteläpuolella luiskattu ja maisemoitu vanhan ottoalueen leikkausseinämä (i:3 567 882 ja p:6 840 829). Aines oli soravaltaista. Alkuperäinen ottopaksuus on ollut arviolta 12 metriä (kuva 11). Muodostuman eteläosassa oli pieni uusi ottokuoppa (10x15m, syvyys noin 2,5 m), missä maa-aines oli puhdasta virtakerroksellista hiekkaa.



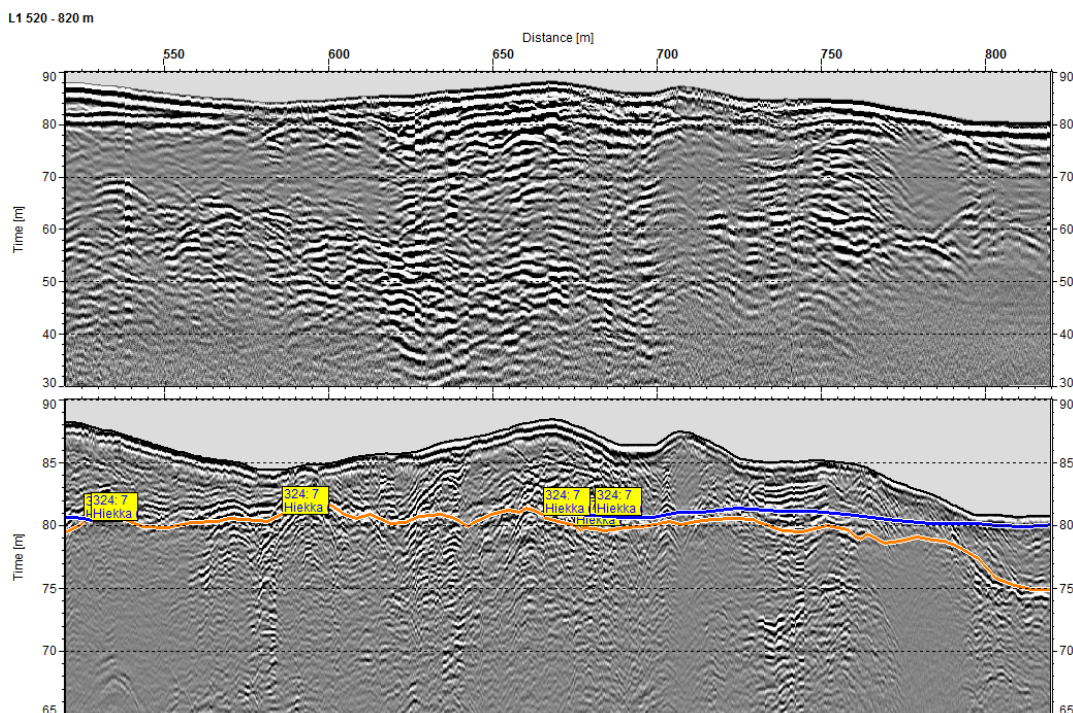
Kuva 11. Matolammen eteläpuolella olevan ottoalueen maisemoitu leikkausseinämä. Kuva © Tapio Väänänen / GTK

#### *Kairaukset*

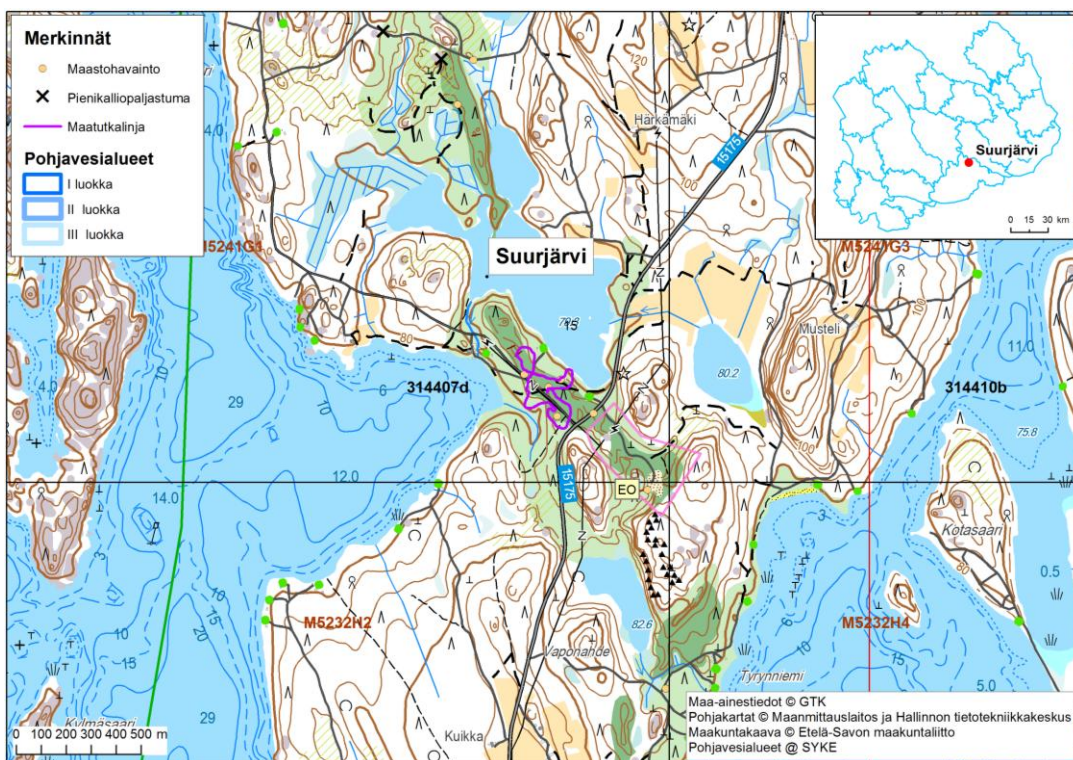
Alueella ei tehty tässä tutkimuksessa kairauksia.

#### *Luotaukset*

Suurjärven eteläpuolella olevalla kannaksella tehtiin maatulkuiluotausta 1348 m (17.9.2013). Mahdollisesti kallion pinta toimii järviältäiden välillä kynnyksenä, jonka puhkaisee muodostuman länsiosassa Kelkkalahteen laskeva puro. Maapeitteen paksuuden varmistamiseksi alueella tulisi tehdä maaperäkairausta. Pohjaveden pinta on likimain Suurjärven pinnan tasossa eli 79 – 80 m. On erittäin vaikea tulkita, onko myös kallion pinta lähellä tuota samaa 79 m tasoa vai siten muutaman metrin syvemmillä? Pohjaveden pinnassa on suurta vaihtelua, mikä viitanee merkään kallion pintaan tai moreeniainekseen. Kuvassa 12 on esitetty linjan L1 luotausprofiili linjaväliltä 520 - 820 m ja kuvassa 13 luotauslinjojen sijainnit.



Kuva 12. Maatutkaprofiili (linjaväli 520 – 820 m) Suurjärven eteläpuolella olevan kannaksen poikki. Kallion pinta voi olla kuvassa tulkittua pintaa syvemmällä. Tulkinnassa oletus, että kalliokynnys patoaa Suurjärveä. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz -antennilla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kallio / moreeni.



Kuva 13. Suurjärven alueen luotauslinjat ja havaintopisteet.

### Arvio kokonaismassamääristä

Massojen tilavuudet ovat Suurjärven eteläpuolella olevalta kannakselta rajatulta alueelta lasketut massat (kuva 14).

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 5000 m<sup>3</sup>

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 40 000 m<sup>3</sup>

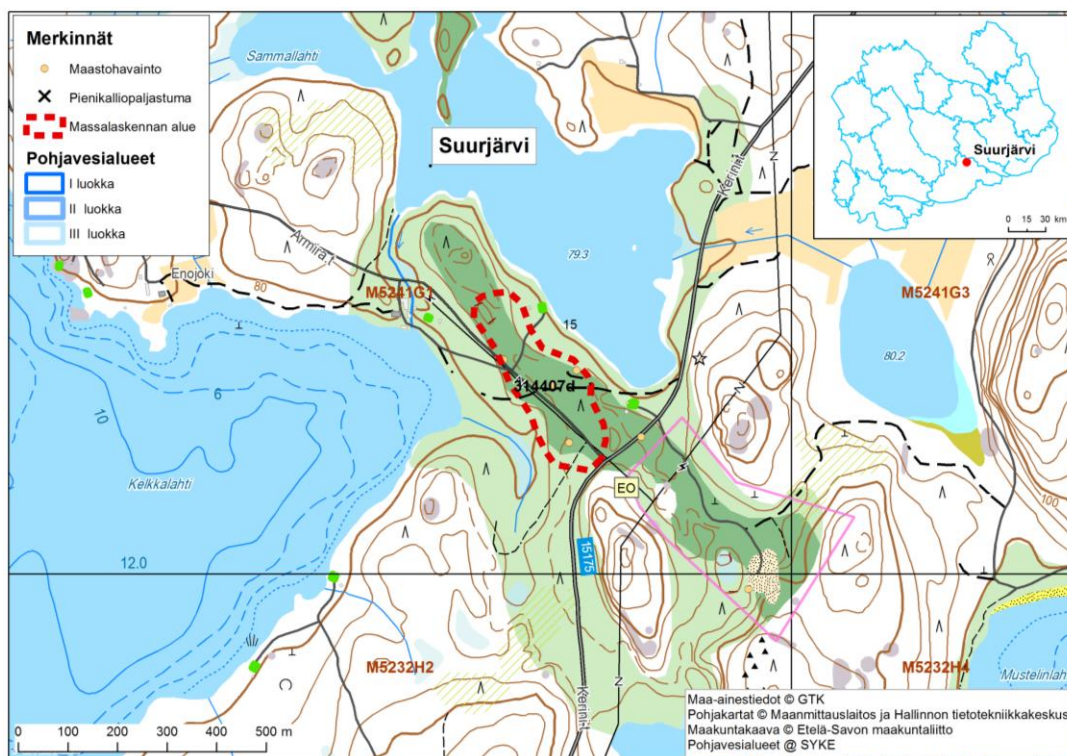
C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 225 000 m<sup>3</sup>

### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

**Suurjärven** eteläpuolella olevan alueen massalaskennan tiedot perustuvat maastokaprofilien tulkintatietoon ja maastohavaintoihin.

Massalaskenta-alueen kokonaispinta-ala oli 4,3 hehtaaria. Pohjaveden pinnan yläpuolella olevien maa-ainesten keskipaksuus on 6,0 m ja tilavuus 260 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolella olevien maa-ainesten keskipaksuus on 0,2 m ja tilavuus 8 000 m<sup>3</sup>.

Keriniemen ja Lajun alueen massoja ei laskettu tässä tutkimuksessa.



Kuva 14. Suurjärven muodostuman massalaskenta-alueen raja.

### Pohjavesi

Suurjärven ja Keriniemen alueet eivät kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Lajun muodostuma on 3. luokan pohjavesialue (Muu pohjavesialue, PvAlueTunnus: 0662351).

### Rajoitteet

Alueen järvet ja lammet, Keriniementie, vapaa-ajan asutus, Keriniemen eteläkärjessä on kivi-kautinen asuinpaikka ja tervahautoja, Keriniemen alueen metsätaloustalokäyttö.

#### *Kaavatilanne*

Haapaselän osayleiskaava (DiaariNro: 0501L0409-212). Maakuntakaavassa on merkintä Kelkkalahden maa-ainesten ottoalueesta (EO 13.311).

#### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

**Lajun** alueella olisi todennäköisesti saatavissa etenkin hiekkavaltaista maa-ainesta. Muodostuman ydinosa on todennäköisesti soraa tai kivistä soraa. Alueella olevat ottokuopat ovat maisemoitu.

**Suurjärven** alue soveltuu osittain maa-ainesten ottoon. Alueella tulisi varmistaa vielä kairauksin kallion pinta. Suurjärven pohjoispuolella oleva harjuselänne lienee kokonaan kalliopohjainen. Maa-ainesten otto saattaa rajoittaa kallion pinnan korkeusvaihtelu ja myös maisema Saunajärvelle. Suurjärven eteläpuolisen kannaksen maa-aineksen laatu vaihtelee melko hienojakoisesta ja heikosti lajittuneesta aina kiviseen ainekseen. Oton kannalta paras alue on jo hyödynnetty.

**Keriniemessä** olisi melko laaja deltamuodostuma, jonka pintaosan maa-aines vaihtelee hiekasta kiviseen soraan. Muodostumassa on pieni kotitarvemonttu, mutta alue soveltuu osittain maa-ainesten laajempaankin ottoon. Alueella tulee tehdä kuitenkin lisätutkimuksia kallion ja pohjaveden pinnan varmistamiseksi ennen maa-ainesten ottoa.

#### *Yhteensovittaminen*

**Lajun** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon.

**Suurjärven** alue soveltuu osittain (O) / maa-ainesten ottoon. Maisema Saimaalle voi rajoittaa Suurjärven eteläpuolisella alueella ottoa. Kelkkalahden rannassa on muinaisjäännösalue.

**Keriniemen alue** soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Alueella on muinaisjäänteitä ja itärannalla loma-asutusta, mikä tulee huomioida maa-ainesten ottoa suunniteltaessa.