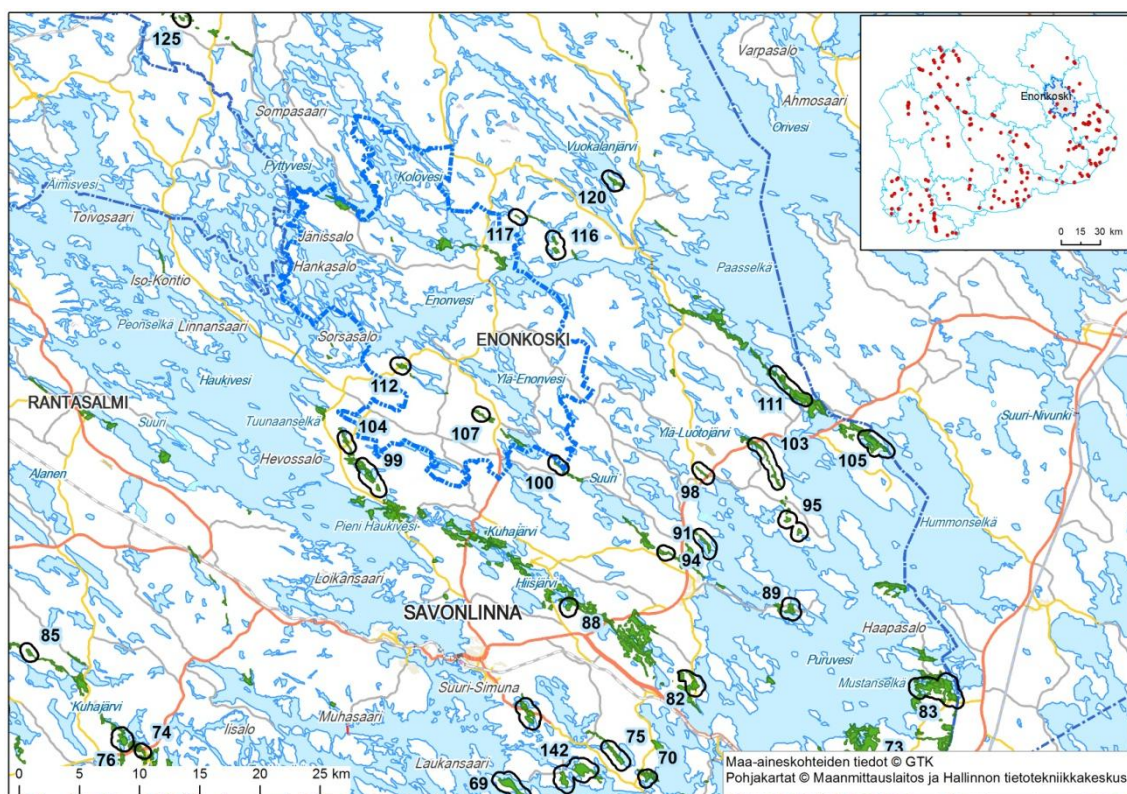


## 2.4 Enonkoski

Enonkosken kunnan alueelta valittiin kaksi potentiaalista kohdetta, joista Mäkränsalon - Hirtinkankaan alueella suoritettiin jatkotutkimuksia (taulukko 1 ja karttakuva 1). Laskentakohteiden pinta-ala oli yhteensä 5,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan yläpuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 1,8 metriä ja massat yhteensä noin 95 000 m<sup>3</sup>. Pohjavedenpinnan alapuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 5,0 metriä ja massat yhteensä noin 242 000 m<sup>3</sup>. Massojen kokonaistilavuus oli noin 337 000 m<sup>3</sup>. Maa-ainesten ottoon soveltuvilla (M) tai osittain soveltuvilla (O) alueilla olevien pohjavedenpinnan yläpuolisten massojen tilavuus oli noin 95 000 m<sup>3</sup> (liite 7/3).

Taulukko 1. Enonkosken kunnan raportoidut maa-ainekohteet.

Kohde	Nro	Soveltuvuus
<b>Enonkoski</b>		
Mäkränsalo - Hirtinkangas	107	M
Silmälammit	112	M



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

## 2.4.1 Mäkränsalo – Hirtinkangas, 107, M

Kohdenumero: 107

Kunta: Enonkoski

Sijainti:

Kohde sijaitsee noin 4 km Enonkosken kirkonkylältä eteläkaakkoon maantien 471 Savonlinna-Enonkoski itäpuolella, kunnan ampumaradan läheisyydessä. Tieyhteys: Enonkoskentie – ajotie Vinniharjun ampumaradalle.

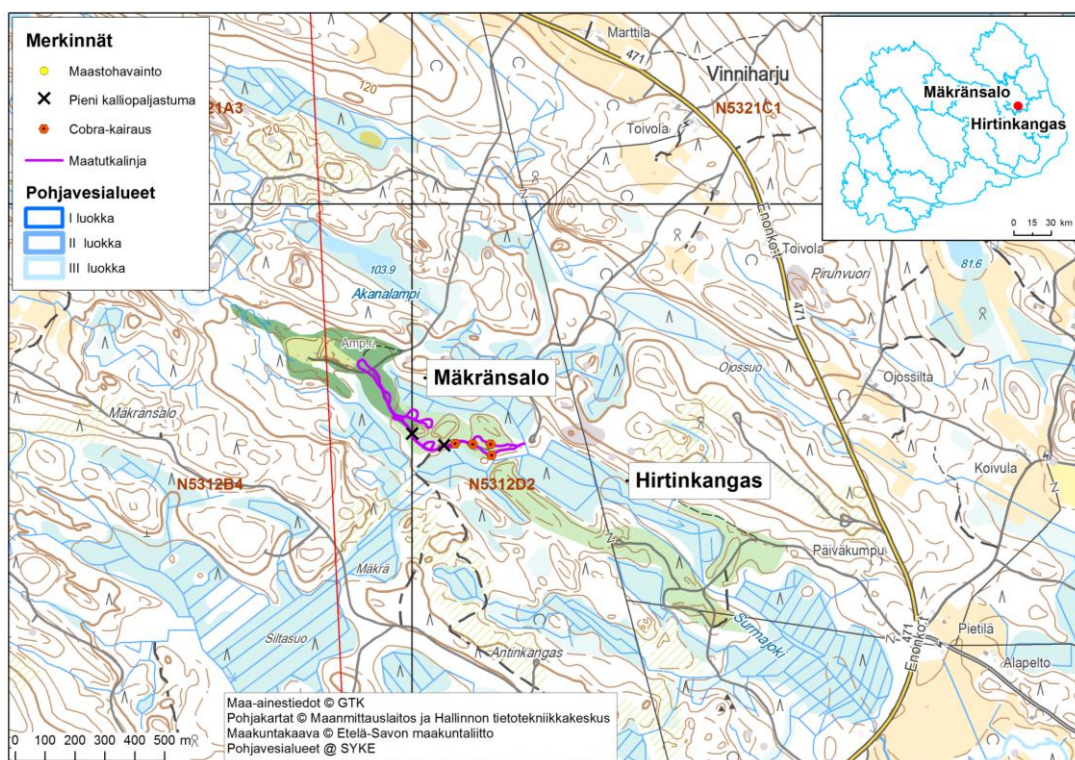
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=291&map.y=310&e=602134&n=6881254&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&mode=rasta&tool=siirra&lang=fi&mode=rasta>

Karttalehti (KKJ): 4211 09 Enonkoski

Karttalehti (UTM): N5312B4, N5312D2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 602 475, p: 6 884 082

Koordinaatit (Euref): e= 602 134, n= 6 881 254



Kuva 1. Mäkränsalon muodostuman havaintopisteet, Cobra-kairauspisteet ja maatutkalinjat.

### Vesistöt

Alueen lähiympäristössä olevien pienvesistöjen veden pinnat ovat seuraavissa korkeustasoissa (m mpy): Akanalampi 103,9. Muodostuman ympäristössä olevien soiden pinnat ovat tasossa 86 – 89 m mpy.

### *Geologinen kuvaus*

Mäkränsalo-Hirtinkankaan alue liittyy Enonkosken kunnan läpi kaakko-luode suunnassa, Simanalasta Laasalaan kulkevaan, katkonaiseen harjujaksoon. Tutkimusalue on kapea, polveileva harjujakso, joka rajoittuu pääasiassa ympäröiviin suoalueisiin.

### *Aiemmat tutkimukset*

Kurkinen I. 1976. Soravarojen arviointi Mikkelin piirin itäosassa (Osa I ja II). Geologinen tutkimuslaitos. (sivulla 124) (kuva 2)

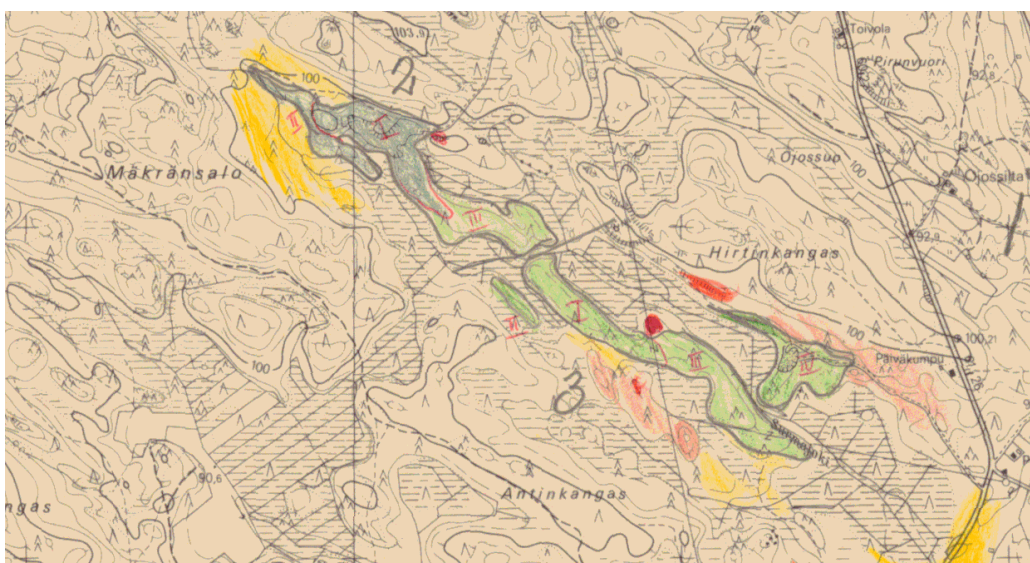
Karttalehti 1211 09 Enonkoski

Muodostuma 2 Mäkränsalo

Harjujakso kallion murroksessa. Luoteispää on karkeaa, runsaasti A-luokan materiaalia sisältävää kivistä soraa, kaakkoispäässä soraa on vajaa puolet massoista. Kerrospaksuus on 2-8 m. Pinta-ala on 11,5 ha. Kokonaismassamäärä on 370 000 m<sup>3</sup>, josta arvioitu A 30 000 m<sup>3</sup>, B 160 000 m<sup>3</sup>, C 180 000 m<sup>3</sup>.

Muodostuma 3 Hirtinkangas

Kallioalustalla oleva harjujakson osa. Länsiosaa on enimmäkseen kivistä hiekkaa, itä- ja kaakkoispää hienoa hiekkaa, välikerroksena esiintyy myös silttiä 1-2 m. Kerrospaksuus on 3-4 m. Pinta-ala on 14 ha. Aines on pääluokkaa C. Kokonaismassamäärä on 460 000 m<sup>3</sup>, josta arvioitu B 60 000 m<sup>3</sup>, C 400 000 m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen inventointikartasta Mäkränsalon - Hirtinkankaan alueelta.

*Maastokäynti (Jari Hyvärinen 2012, Tapio Väänänen 2013)*

Vinniharjun ampumaratatoiminta kattaa alueen luoteisosat. Mäkränsalon kaakkoisosassa oli maa-aineksia otettu laajalla alueella lähelle pohjavedenpintaa, joka ei ollut kuitenkaan alkukesästä 2012 näkyvissä missään (kuva 3). Alueen läpi kulkee metsäautotie, muutoin alue on taimikoitunut. Muutamassa leikkauksessa oli näkyvissä se, että harjussa on ollut varsin karkeaa maaainesta. Ottoalueen nykyinen pohja oli soravaltaista materiaalia ainakin pintaosista. Ottoalueen keskiosassa olevan luodikkoradan (kuva 4) lounaispuolella oli melko laaja, ottotoiminnan myötä paljastunut silokallioalue, joka oli vähärakoista (kuva 5). Myös vähän tästä etelään ajotien varrella oli paljastunut kalliota. Harjumuodostuman katkaisee uoma, jonka jälkeen se jatkuu kohti kaakkoa Hirtinkankaana. Hirtinkankaan aluetta ei tutkittu tässä yhteydessä tarkemmin.



Kuva 3. Mäkränsalon maa-ainesmuodostumaa ampumarata-alueen itäpuolelta, materiaali on soravaltaista, pohjaveden pinnasta ei ole havaintoja. Kuvaussuunta on pohjoiseen. Alueella olisi mahdollista hyödyntää myös pohjavesipinnan alapuolisia maa-aineksia. Kuva © Jari Hyvärinen / GTK.



Kuva 4. Vanhan ottoalueen keskiosassa olevan luodikkoradan karkeaa soraista pohjaa. Taustalla näkyy kaakon suunnassa alkuperäisen harjun selännettä (10.9.2013). Kuva © Tapio Väänänen/ GTK.



Kuva 5. Luodikkoradan lounaispuolella, ajotien varressa, oleva maa-ainesten otossa paljastunut silokallio (10.9.2013). Kuva © Tapio Väänänen/ GTK.

### Kairaukset

Mäkräsalon ottoalueen kaakkoisosaan tehtiin maatutkaluotausten jälkeen lokakuussa 2013 neljä kairauspistettä kevyellä Cobra-kalustolla läpivirtausterää käyttäen. Kairaussyvytydet vaihtelivat 2,6 metristä 9,1 metriin. Maa-aineksen rakeisuus vaihteli hiekasta soraiseen hiekkaan. Soraisessa hiekassa tavattiin pohjakerroksessa runsaasti kiviä. Pohjaveden pinnan taso oli 1,0 -1,85 metriä maanpinnasta. Taulukkoon 1 on koottu kairauspisteiden kerroshavaintotiedot.

Taulukko 1. Cobra-kairausten kerrosjärjestys Mäkräsalon tutkimusalueella.

Kairauspiste	Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
AKIŞ-2013-4	0,0 – 1,0	1,0	Hiekka (ruskehtava, pvp 1,0 m)
	1,0 – 2,6	1,6	karkea Hiekka (ruskehtava)
	2,6	0,0	Ka tai Lo tai KiSr (eps)
AKIŞ-2013-5	0,0 – 2,4	2,4	Hiekka (ruskehtava, pvp 1,4 m)
	2,4 – 3,2	0,8	sorainen Hiekka (ruskehtava, eks)
AKIŞ-2013-6	0,0 – 4,0	4,0	Hiekka (ruskehtava, pvp 1,85 m)
	4,0 – 4,6	0,6	sorainen Hiekka (ruskehtava, runsas kivinen, eks.)
AKIŞ-2013-7	0,0 – 2,7	2,7	sorainen Hiekka (ruskehtava, pvp 1,1 m)
	2,7 – 6,0	3,3	Hiekka (ruskehtava)
	6,0 – 7,2	1,2	sorainen Hiekka (ruskehtava)
	7,2 – 9,1	1,9	sorainen Hiekka (runsas kivinen)

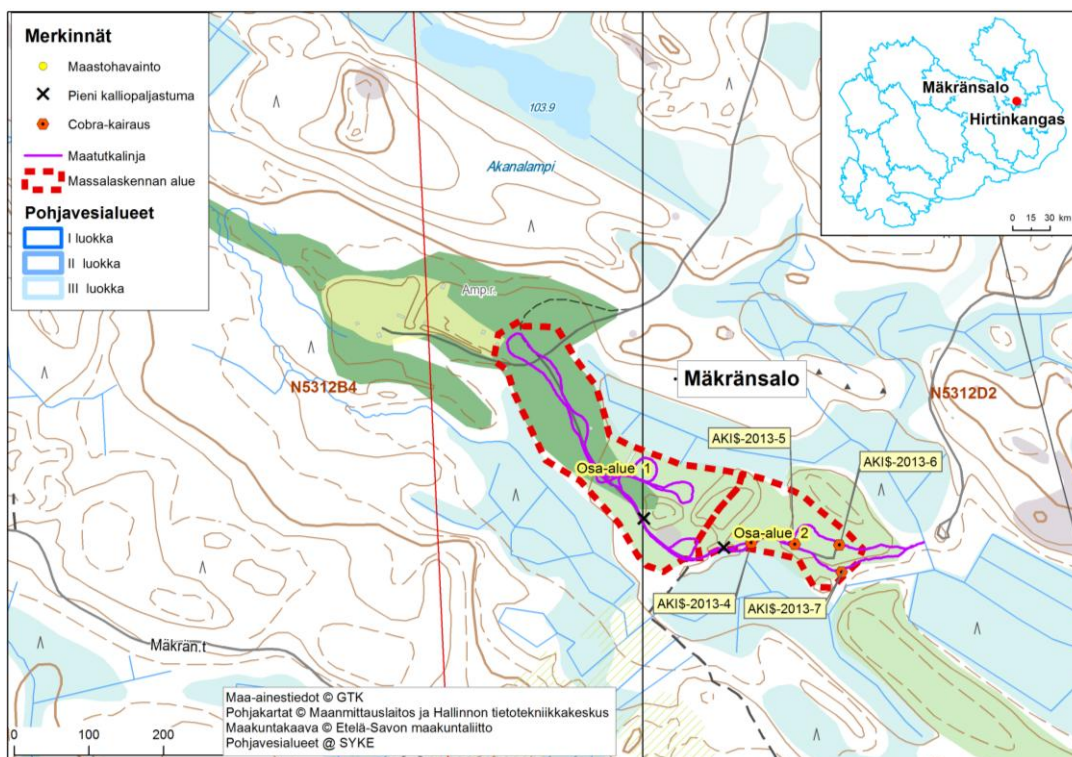
### Luotaukset

Mäkräsalon muodostumalla luodattiin maatutkalla 10.9.2013 kolme linjaa, joiden yhteispituus oli 2063 metriä. Muodostumaa luodattiin kuvassa 6 esitetyllä reitistöllä siten, että Mäkräsalon kaakkoisosalta saatiin kattavasti maatutkaprofiilitietoa. Luotauslinjojen L1-L3 profiileissa kallio nousee monin paikoin lähelle maanpintaa. Syvällä voi olla myös karkeampaa aineista, kivistä ainesta, joka on nyt tulkittu kallioksi.

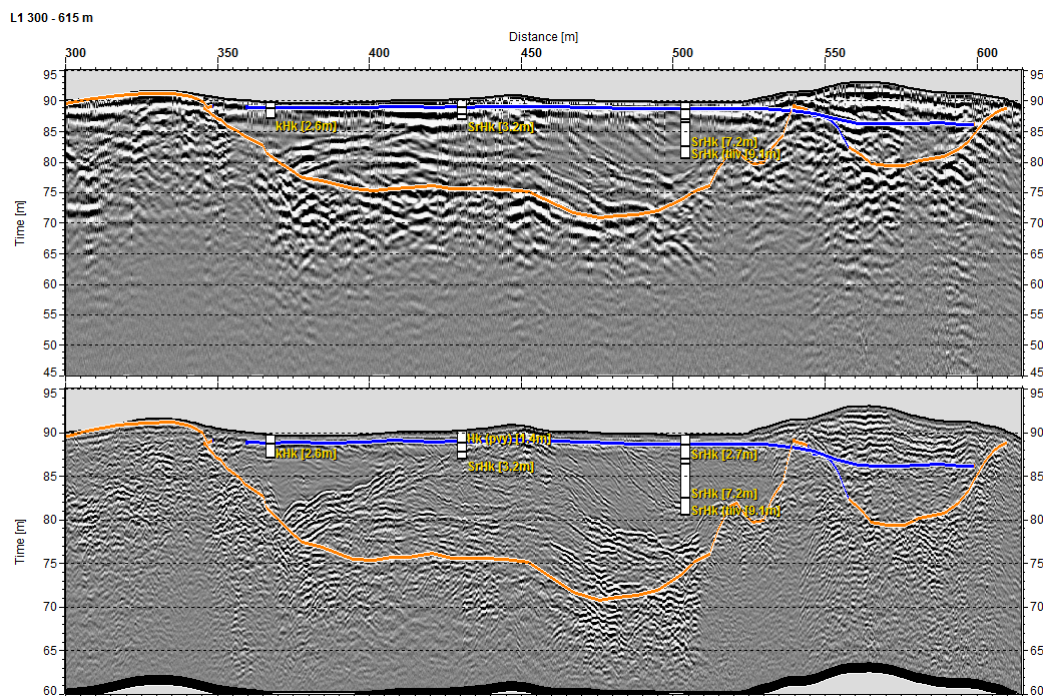
Kuvassa 7 on linjan L1 luotausprofiili väliltä 300 – 615 m. Profiiliväli alkaa kalliopaljastuma-alueen reunalta ja jatkuu kaakkoon uoman reunaan. Profiililta erottuu hyvin pohjaveden ja todennäköinen kallion pinta sekä erilaisia hiekan kerrostumisrakenteita. Kuvassa 8 on linjan L2 luotausprofiili väliltä 0 – 900 m. Maatutkaprofiileilta on hyvin nähtävissä kallion pinnan suuri vaihtelu pitkin muodostumaa.

Luotauslinjalla L3 maatutkaa vedettiin luodikkoradan pohjan alueella. Kuvassa 9 on linjan L3 luotausprofiili väliltä 0 – 140 m.

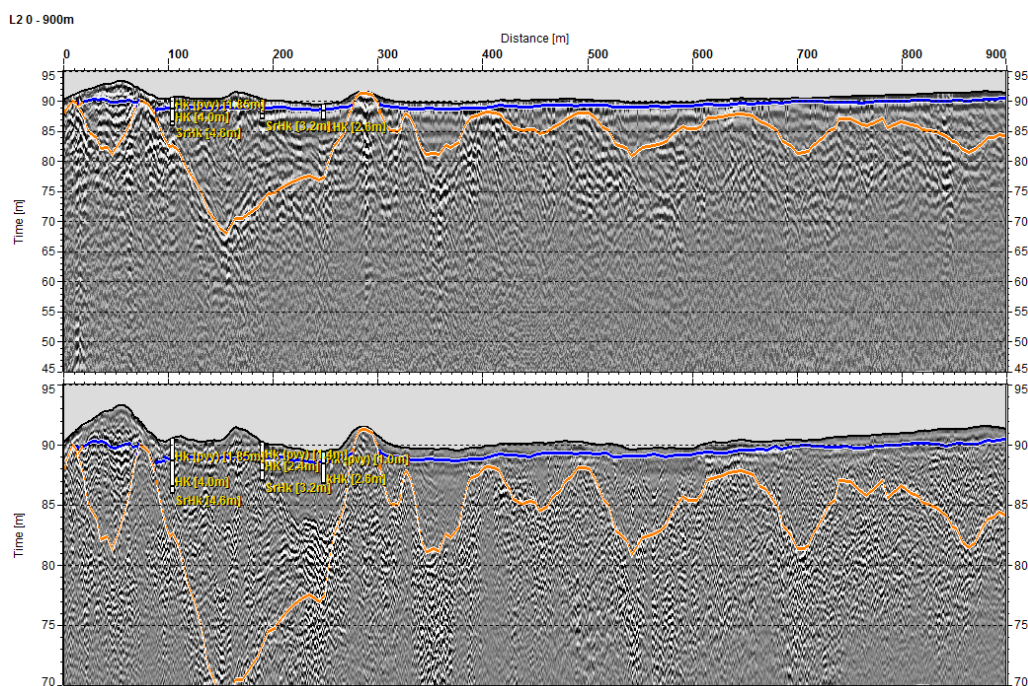
Maatutkaluotauksen perusteella Mäkräsalon vanhan ottoalueen pohjalla on paikoitellen yli 10 metriä hiekkavaltaista kerrostumaa, mutta yleisesti se alueella on vain muutamia metrejä paksu. Kallion pinta vaihtelee voimakkaasti. Pohjavedenpinta on noin 90 m mpy tasossa 1,0 – 2,0 m syvyydellä maan pinnasta.



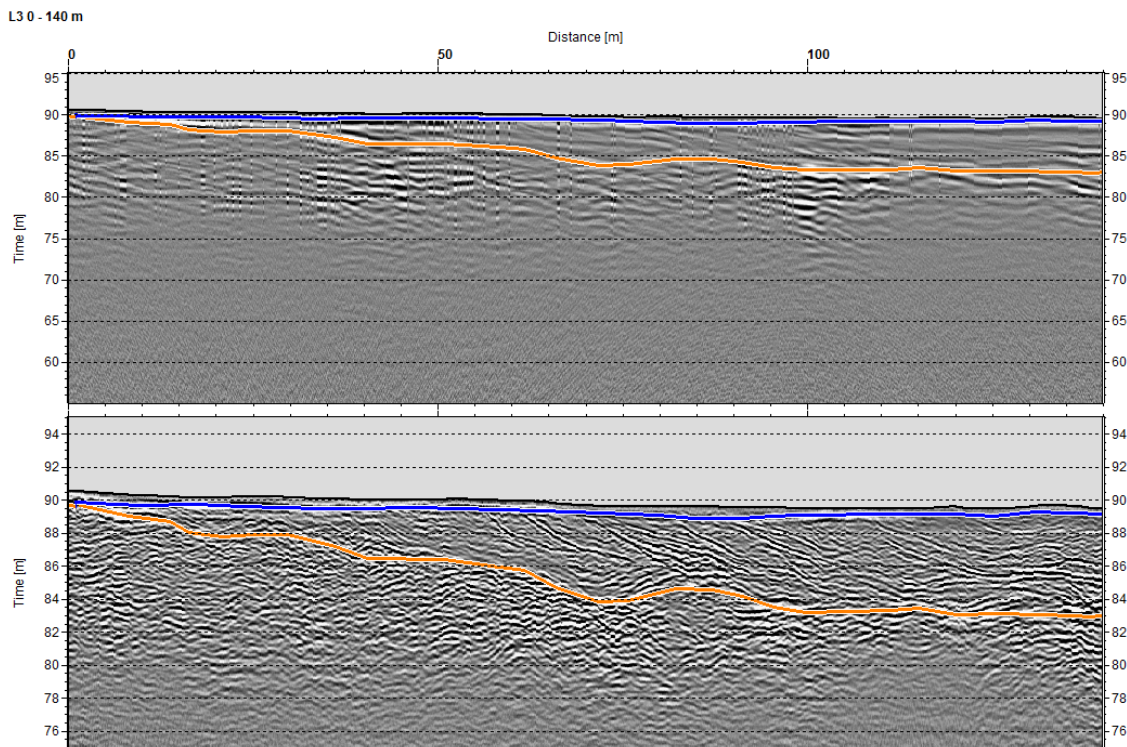
Kuva 6. Mäkräsalon alueen kairauspisteet, maatutkaluotauslinjat ja massalaskenta-alueiden rajaukset.



Kuva 7. Luotauslinjan L1 tulkintaprofiilit mittausvälillä 300 – 615 m. Kairausprofiilit ovat vasemmalta oikealle: kairauspiste AKIS-2013-4, AKIS-2013-5 ja AKIS-2013-7. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz letkuantennilla ja alempi profiili on mitattu 100 MHz letkuantennilla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kalliomoreeni. Korkeus Dem\_2m © Maanmittauslaitos.



Kuva 8. Luotauslinjan L2 tulkintaprofiilit mittausvälillä 0 – 900 m. Kairausprofiilit ovat vasemmalta oikealle: kairauspiste AKIS-2013-6, AKIS-2013-5 ja AKIS-2013-4. Linjavälillä 490-630 luotausreitti tekee lenkin luodikkoradalle. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz letkuantennilla ja alempi profiili on mitattu 100 MHz letkuantennilla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kalliomoreeni. Korkeus Dem\_2m © Maanmittauslaitos.



Kuva 9. Luotauslinjan L3 tulkintaprofiilit mittausvälillä 0 – 140 m. Mittaus on tehty likimain pituussuuntaisesti luodikkorataa pitkin lähelle taulukehikoita. Alemmassa profiilissa näkyy hyvin hiekan kerrostumisrakenteita ja kerrosten paksuun maksimissaan on noin 7 m (er = 16 kuvassa). Ylempi profiili on mitattu 25 MHz letkuantennilla ja alempi profiili on mitattu 100 MHz letkuantennilla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kalio/moreeni. Korkeus Dem\_2m © Maanmittauslaitos.

#### Arvio kokonaismassamääristä

Mäkräkankaan massalaskennan tiedot perustuvat maatulkausten tulkintatietoon, neljään cobra-kairaukseen ja maastohavaintoihin. Arvio kokonaismassamäärästä perustuu tulkintaan, että A-, B- ja C-luokan aineksen suhteet ovat alueella noin 5 %, 30 % ja 65 % (vrt. aiemmat tutkimukset). Cobra – kairauksessa soraista hiekkaa oli noin 35 % kairatusta maan kokonaiskerrospaksuudesta. Laskenta-alueen kokonaismassamäärä oli 337 000 m<sup>3</sup>.

*A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 17 000 m<sup>3</sup>*

*B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 100 000 m<sup>3</sup>*

*C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 220 000 m<sup>3</sup>*

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maa-ainesten massat laskettiin kuvassa 6 rajatuilta alueelta, joka jaettiin luodikkoradan ampu-  
mapenkan luoteispuoliseen (osa-alue 1) ja kaakkoispuoliseen (osa-alue 2) laskenta-alueisiin.

Osa-alueen 1 pinta-ala oli 4,0 hehtaaria. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 1,4 m ja massat 57 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 3,3 m ja massat 130 000 m<sup>3</sup>.



Osa-alueen 2 pinta-ala oli 1,7 hehtaaria. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 2,2 m ja massat 38 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 6,6 m ja massat 112 000 m<sup>3</sup>.

#### *Pohjavesi*

Tutkimusalue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### *Rajoitteet*

Alueen luoteisosassa sijaitsee kunnan ampumarata, varsinaiset ottoalueet sijoittuvat alueen itä- ja kaakkoisosaan. Alueelta on jo otettu maa-aineksia laajoilla aluilla lähelle pohjavedenpintaa.

#### *Kaavatilanne*

Alueella ei ole kaavamerkintöjä.

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

Mäkränsalon muodostuma soveltuu maa-ainesten ottoon, mikäli alueella voidaan tehdä maa-ainesten ottoa myös pohjaveden pinnan alapuolelta. Pohjaveden pinnan yläpuolella olevia maa-aineksia on jäljellä kohtalaisen vähän ja laajalla alueella. Paksuimmat kerrokset ovat luodikkoradan suojapenkassa ja aivan alueen kaakkoisosassa. Alueella tulee varmistaa kallion ja pohjaveden pinnan asema raskaalla kairauskalustolla ennen maa-ainesten oton suunnittelua, koska kevyellä kairauskalustolla tehdyt havainnot lokakuussa 2013 antoivat varmuudella vain maapeitteiden minimipaksuuden. Lisäksi on huomioitava alueen nykyinen käyttö paikallisena ampumaurheilu-alueena.

#### *Kaavatilanne*

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

## 2.4.2 Silmälammit, 112, M

*Kohdenumero:* 112

*Sijainti:*

Silmälampien maa-ainesmuodostuma sijaitsee Enonkosken kirkonkylän länsipuolella vajaan viiden kilometrin etäisyydellä kuntataajamasta Juvolaan menevän tien varressa, sen kahta puolen.

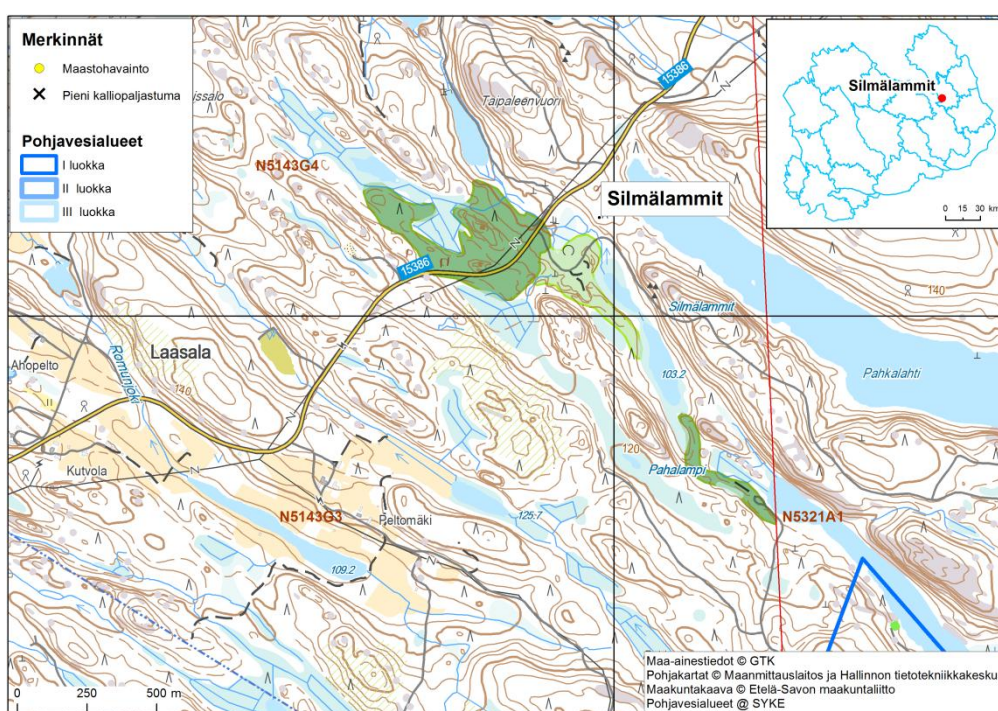
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=330&map.y=302&e=596057&n=6885043&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&isShown=true&tool=siirra&lang=fi>

*Karttalehti (KKJ3):* 4211 06, Juvola

*Karttalehti (UTM):* N5321A1, N5143G4

*Koordinaatit (KKJ3):* i: 3 595 850, p: 6 888 146

*Koordinaatit (Euref):* e= 596 057, n=6 885 043



Kuva 1. Silmälammin muodostuma ja kaavamerkinnt.

### Vesistöt

Muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen veden pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Pukronlampi noin 112, Silmälammit 103,2 ja Pahajärvi 105,2.

### Geologinen kuvaus

Silmälamminharjun muodostuma liittyy katkonaiseen, Enonkosken kunnan läpi, luode-kaakko suunnassa Simanalasta Laasalaan kulkevaan harjujaksoon. Muodostumaan kuuluu myös pieniä harjupalasia sekä luoteessa että kaakossa (Pahalampi), mutta niillä ei ole maa-ainesten kannalta merkitystä (kuva 1).

### *Aiemmat tutkimukset*

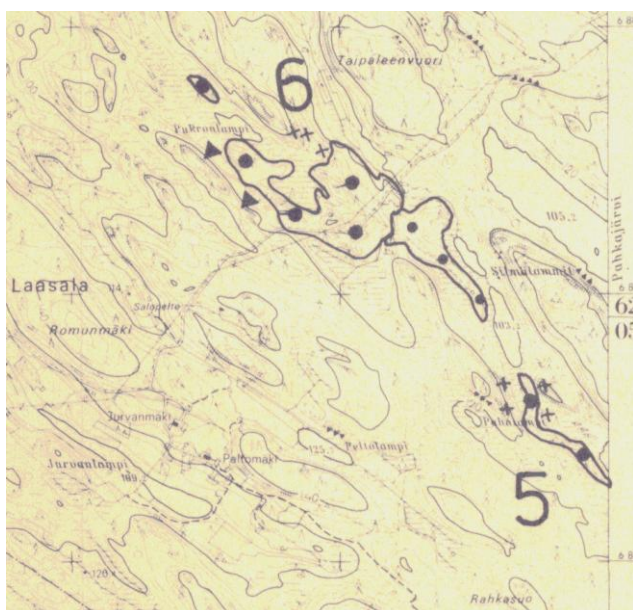
Kurkinen I. 1976. Soravarojen arviointi Mikkelin piirin itäosassa (Osa II). Geologinen tutkimuslaitos. (sivulla 118) (kuva 2)

Muodostuma 5 Pahalampi

Kapea kallion murroksessa oleva harjuselänne, aines on hiekaista soraa. Kerrospaksuus on vain 2-3 m. Pinta-ala on 2,5 ha. Aines on pääluokkaa B. Kokonaismassamäärä on 50 000 m<sup>3</sup>, josta arvioitu B 30 000 m<sup>3</sup>, C 20 000 m<sup>3</sup>.

Muodostuma 6 Silmälammit

Moreenialueen reunaan kerrostunut harjun osa. Kaakkoispää on kivistä hiekkaa, keski- ja luoteisosa karkeaa someroa, osin moreenin sekaista, ylisuuria loh-kareita on länsireunalla yleisesti. Kerrospaksuus on 2-5 m. Pinta-ala on 19 ha. Aines on pääluokkaa C. Kokonaismassamäärä on 440 000 m<sup>3</sup>, josta arvioitu A 20 000 m<sup>3</sup>, B 200 000 m<sup>3</sup>, C 220 000 m<sup>3</sup>. Muodostumasta on valokuvia gt : n arkistossa.



Kuva 2. Ote soravarojen arviointikartasta Silmälampien alueelta.

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Jari Hyvärinen)*

Alueella ei ole voimassaolevia maa-ainestenottolupia, vanhoja lupia on kaikkiaan neljä kpl, joiden yhteenlaskettu luvanmukainen ottomäärä on ollut noin 110 000 m<sup>3</sup>. Alueen maa-ainesten-oton seurantatiedot ovat kuitenkin puutteelliset.

Alueelta on otettu maa-aineksia lähinnä tien eteläpuolelta, jossa on monttujen pohjilla nähtävissä sekä kalliopaljastumia että pohjavesilammikoita, alueen kerrospaksuus (tien eteläpuolella) on siis varsin pieni, pohjatasona laajalla alueella kallioperä. Tien pohjoispuolella kerrospaksuutta on keskimäärin muutamia metrejä pohjavesipinnan päällä ja materiaali on karkeaa, soravaltaista.

### *Kairaukset*

Alueella ei ole tehty maaperäkairauksia eikä niitä tehty tässä yhteydessä. Mahdollinen otto edellyttää kuitenkin kairauksia kallioperän aseman selvittämiseksi.

### *Luotaukset*

Alueella ei ole tehty luotauksia eikä niitä tehty tässä yhteydessä.

### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arvioita ei tehty.

### *Rajoitteet*

Enonkoski-Juvola maantie kulkee keskeisen harjumuodostuman läpi. Kallioperän asema vaihtelee paljon ja saattaa vähentää hyödyntämiskelpoisten maa-ainesten määrää.

### *Pohjavesi*

Alueella ei ole pohjavesien kannalta mitään merkitystä. Alueella ei ole asutusta, joten alueella ei ole myöskään yksityisiä kaivoja. Pahalammen eteläpuolella noin 400 m päässä alkaa Pahkajärven tärkeän pohjavesialueen (tunnus 0604601) suojavyöhyke. Enonkosken kunnan Pahkajärven pohjavedenottamo sijaitsee alueelta noin 1,5 km kaakkoon, mutta alueilla ei ole mitään yhteyttä toisiinsa.

### *Kaavatilanne*

Maakuntakaavassa on alueen eteläpuolella merkintä Pahkajärven 1. luokan pohjavesialueesta (pv 1.270, Pahkajärvi).

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Tien pohjoispuolinen alue soveltuu maa-ainestenottoon ja voidaan käytännössä hyödyntää pohjaa myöten. Eteläpuolelta maa-aineksia on jo otettu ja käyttöön saatavan materiaalin määrä on vähäinen myös kallioperän asemasta johtuen.

### *Yhteensovittaminen*

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