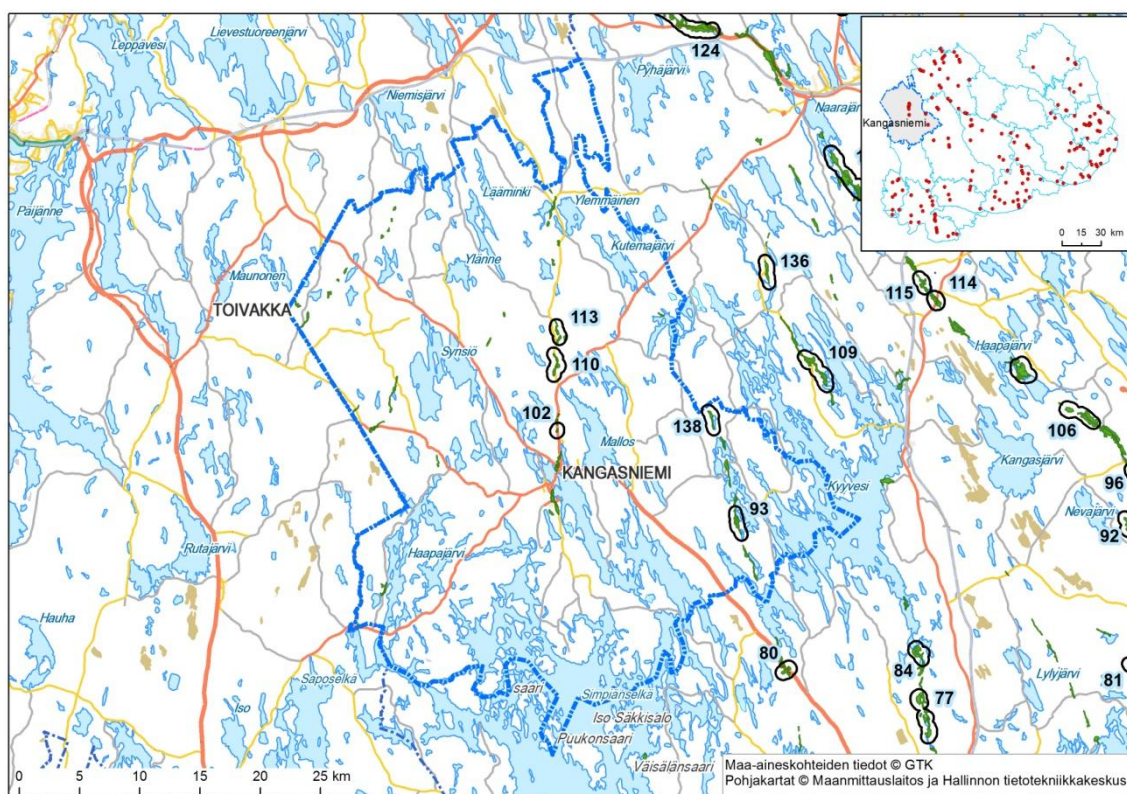


## 2.1 Kangasniemi

Kangasniemen kunnan alueella tehtiin tutkimuksia viidessä kohteessa, joista Kylmäkorvessa ja Haarajoella suoritettiin jatkotutkimuksia (taulukko 1 ja karttakuva 1). Kangasniemen kohteet ovat Kylmäkorpea ja Haarajokea lukuun ottamatta melko loppuun käytettyjä. Kylmäkorven alueella rajoittaa mahdollista ottoa pohjaveden esiintyminen. Kohteiden pinta-ala oli yhteensä 29,8 hehtaaria. Pohjavedenpinnan yläpuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 6,7 metriä ja massat yhteensä noin 2,2 miljoonaa m<sup>3</sup>. Pohjavedenpinnan alapuolisten maa-ainesten kerrospaksuus oli keskimäärin 2,3 metriä ja massat yhteensä noin 0,7 miljoonaa m<sup>3</sup>. Massojen kokonaistilavuus oli noin 2,9 miljoonaa m<sup>3</sup>. Maa-ainesten ottoon soveltuvilla (M) tai osittain soveltuvilla (O) alueilla olevien pohjavedenpinnan yläpuolisten massojen tilavuus oli noin 2,2 miljoonaa m<sup>3</sup> (liite 7/1).

Taulukko 1. Kangasniemen raportoidut maa-ainekohteet.

Kohde	Nro	Soveltuvuus
<b>Kangasniemi</b>		
Kylmäkorpi	93	O
Varsakankaan harju	102	M
Peruksenmäki –Haarajoki	110	M
Myllykangas – Heinälamminkangas	113	M
Maikonkangas	138	M



Kuva 1. Kangasniemen alueen sora- ja hiekkamuodostumat sekä tutkittujen kohteiden sijainti.

### 2.1.1 Kylmäkorpi, 93, O

Kohdenumero: 93

Kunta: Kangasniemi

Sijainti:

Kylmäkorven muodostuma sijaitsee Kangasniemeltä noin 16 km itäkaakkoon. Teyhteys (n. 22 km): Wiljam Sarjalan tie – Mikkelintie (13) – Rauhajärventie – Lamminsyväntie – Kaijanlahdentie

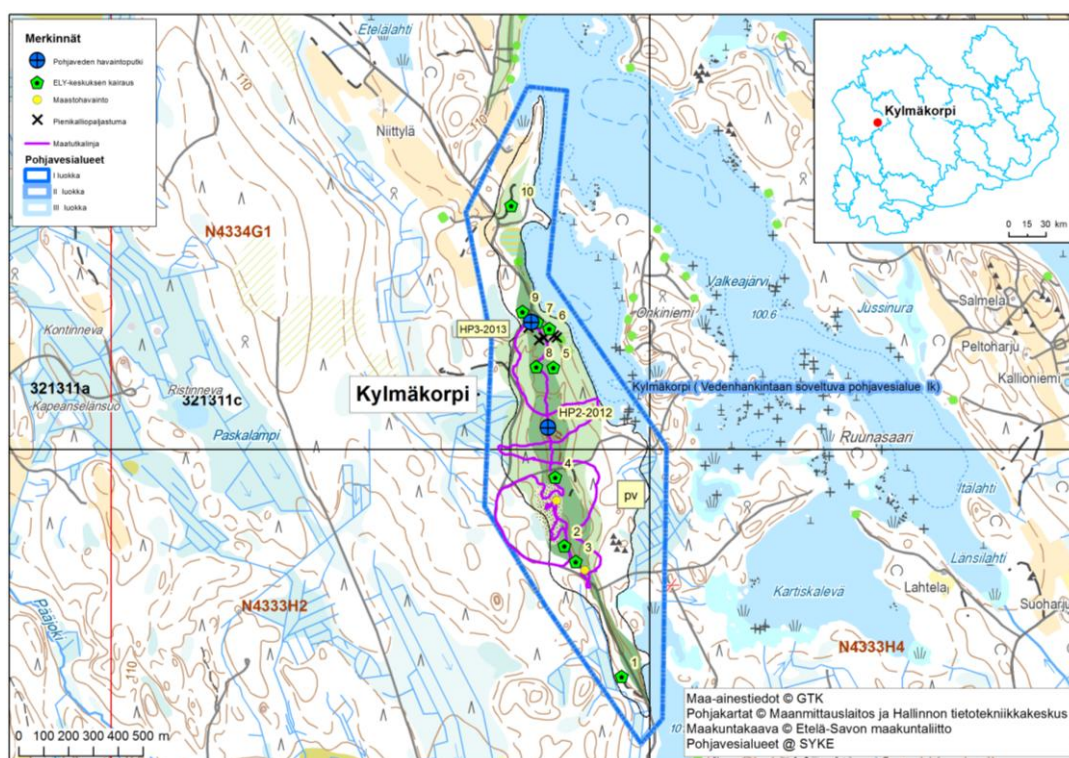
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?e=496605&n=6869919&scale=16000&tool=suurena&width=600&height=600&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3213 11 Luusniemi

Karttalehti (UTM): N4333H2 ja N4334G1

Koordinaatit (KKJ): i: 3 496 760, p: 6 872 810

Koordinaatit (Euref): e=496 605, n=6 869 919



Kuva 1. Kylmäkorven alueen Etelä-Savon ympäristökeskuksen vanhat kairauspisteet vuodelta 1996, GTK: asennat pohjavesiputket (HP2-2012 ja HP3-2013) ja maastohavaintopisteet. Antoisuuspumppaus vuonna 1996 on tehty kairauspisteeltä 1, kuvan eteläosassa.

#### Vesistöt

Valkeajärven veden pinnan taso on 100,6 m mpy, länsipuolella olevan suon pinnan taso on noin 109,0 m mpy ja itäpuolella olevan suon pinnan taso on noin 105,0 m mpy.



### *Geologinen kuvaus*

Kylmäkorven muodostuma on osa pohjoisluoteisessa suunnassa sijaitsevaa harjujaksoa, joka alkaa pohjoisesta Kangasniemen Maikonkankaalta, jatkuen Mikkelin Palokankaan kautta katkeilevina selänteinä noin 6 km etelään. Kylmäkorven alueella harjuselänteen vierellä on laajentuma-alueet. Itäpuolella laajentuma-alueella on kivikkoa ja lohkkareita (kuva 1).

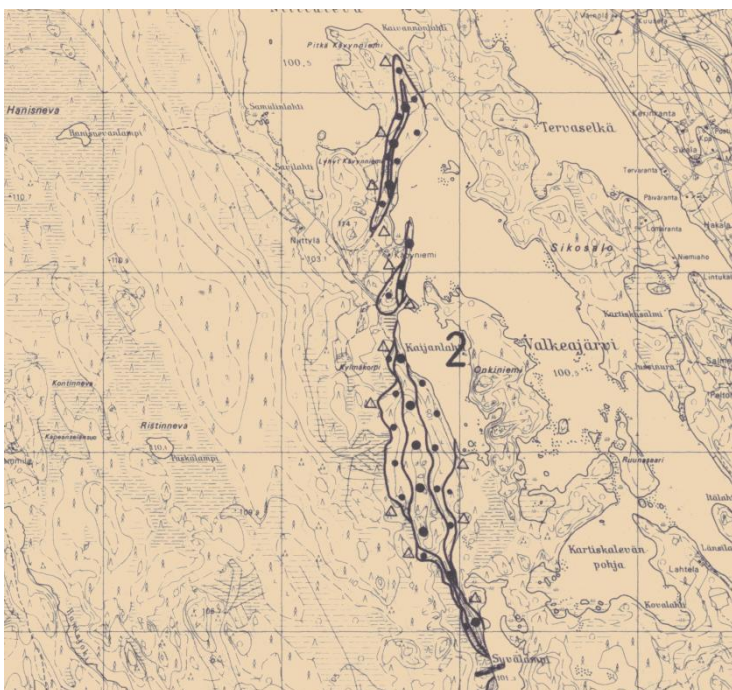
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivu 88).

Karttalehti 3213 11 Luusniemi

Muodostuma 2, Syvälampi - Käpyniemi

TVH on tutkinut aluetta. Aines tuntuu olevan pääasiassa C-luokkaa, joskin Kaijanlahden eteläpuoleisissa keskusselänteessä on myös runsaasti A-B -luokan ainesta. Alueen pinta-ala on 54 ha, keskipaksuus noin 4 m ja massat 2 milj. m<sup>3</sup>. (kuva 2)



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi -projektin kartasta (3213 11 Luusniemi) Kylmäkorven alueelta.

Valkeajärven alueella on Etelä-Savon ympäristökeskus tehnyt pohjavesitutkimuksia vuonna 1996. Valkeajärven alueella on tehty tuolloin kevyellä painokairauskalustolla (Pionjär) maaperäkairauksia yhteensä 10 kpl (taulukko 1). Maa-aines on todettu pääasiassa löyhärakenteiseksi hienoksi hiekaksi ja kerrospaksuudet ovat olleet pieniä. Kairaukset ovat päättyneet yleensä kerkeisiin kerroksiin kiilautumalla. Valkeajärven alueella on tehty tuolloin veden antoisuuspumppaus pisteessä 1/96. Antoisuus on ollut huono, pohjavedessä on ollut runsaasti makua, hajua ja vesi ei ole kirkastunut (Hyvärinen, 1996).

Taulukko 1. Kooste Etelä-Savon ympäristökeskuksen kairauksista vuodelta 1996 Valkeajärven alueella (Kylmäkorpi).

Kairaus_nro	Kairaus [m]	Maalaji	Laatu ja lopettamisen syy
1/96	0,0 – 8,5	Hk, Si + hHk + ki, Si + hHk, Si + hHk + ki, SiMr	löysä, kiilautui
2/96	0,0 – 4,3	Hk + Ki, hHk + ki, Hk + ki	ki tai ka
3/96	0,0 – 4,5	Hk + ki, Hk, Hk + ki, HkMr	löysä, ei pyöri, kiilautui
4/96	0,0-8,2	hHk, Hk + ki, hHk, Si, hHk, hHk + ki, HkMr	löysä, kiilautui
5/96	0,0-3,6	hHk, hHk + ki, HkMr	löysä, kiilautui
6/96	0,0-9,3	hHk + ki, hHk, Si	ki tai ka
7/96	0,0-5,2	Hk + ki, hHk + ki, hHk, hHk + ki	ki tai ka
8/96	0,0-2,2	hHk, HkMr	ki tai ka
9/96	0,0-9,0	hHk, Si + hHk, Si hHk + ki, Si + hHk, SiMr	sitkeä, kiilautui
10/96	0,0-2,8	Hk + Ki, Hk + ki	löysä, ki tai ka

#### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Tapio Väinänen)*

Kylmäkorpi sijaitsee Kangasniemen kunnan Valkeajärven länsipuolella (kuva 1). Harju on lähes pohjois-eteläsuuntainen ja vaihtelee leveydeltään muutamasta kymmenestä metrillä noin neljänsataan metriin. Harjun keskiosassa (i:3 496 771, p:6 872 800) oli noin kymmenen hehtaarin laajuinen luonnontilainen alue, jonka itälaidalla oli melko paljon pintalohkareita (kuva 3 ja 4). Onkiniemeen menevän tien kohdalla harju oli lähes luonnontilassa. Lakiosa oli pinnaltaan kiveä, mutta heti sen itäpuolella oli terävsärmäisiä lohkarkeitä melko runsaasti maan pinnalla.

Harjualueen pohjoisosassa oli vanha maisemoitunut maa-ainesten ottoalue, jossa ainesta oli otettu paikoin kalliopintaan saakka. Muodostuman eteläosassa oli vanhoja maisemoituja ottoalueita ja uusi käytössä oleva ottoalue (kuva 5 ja 6). Aines leikkauksissa oli hiekkavaltaista, mutta sisälsi soraa n. 10- 30%. Alueella oli seulottuja kiviainekasoja, joissa oli pyöritystä yli 60 mm ainesta. Lisäksi oli eroteltuna ylisuuria pyöritysmättömiä lohkarkeitä. Pohjaveden pintaa ei ollut näkyvissä monttualueella.

Maa-aines oli pintaosassa hiekkavaltaista ja syvemmillä harjun keskilinjalla soravaltaista, jossa oli jonkin verran murskauskelpoista kiviainesta mukana. Suurempaa pohjaveden varastoitumista alueella ei syntyne, koska harjun alaiset kalliot saattavat kohota melko lähelle nykyistä maanpintaa.





Kuva 3. Kylmäkorven harjun itäpuolen lohkarista pintaa. Kuvaussuunta on länteen. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Kylmäkorven harjun lakiosan loivasti länteen viettävää pintaa selänteen päältä kuvattuna. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.





Kuva 5. Kylmäkorven harjun kaivettua keskiosaa. Seinämän korkeus on noin 4,5 m. Pintakerroksissa aines on hiekkavaltaista ja virtakerrokset ovat melko vaakatasoisia. Hiekkaa on valunut karkeamman aineksen päälle ja siinä on lisäksi maanpinnalta valuneita teräväsärmäisiä lohkareita. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 6. Kylmäkorven harjun eteläosassa on leikkauksessa näkyvissä soravaltaista ydintä, jossa on mukana murskaskelpoista kiviainesta. Pinnalla on hiekkavaltaista ainesta noin 2 m ja syvemmällä se alkaa muuttua karkeammaksi. Hiekkavaltainen aines on valunut. Seinämän korkeus on noin 5 m. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

### Kairaukset

Kylmäkorven muodostumaan tehtiin porakonekairausta 29.11.2012 (HP2-2012) ja heinäkuussa 2013 (vko 30). Kairauspiste HP-2012 tehtiin harjuselänteen keskiosaan maapitteen paksuuden ja mahdollisen pohjavesipinnan määrittämiseksi. Kohteeseen asennettiin pohjaveden havainto-

putki. Etelä-Savon Ely-keskuksen ohjauksella, vuonna 2013, tehtiin toinen kairaus ja havaintoputken asennus muodostuman pohjoisosaan vanhan maa-ainesten ottoalueen laidalle (HP3-2013) pohjavesitutkimuksia varten. Alla olevissa taulukoissa 2 ja 3 ja liitteissä 1 - 3 on kuvattu maaperän kerrosjärjestys sekä pohjaveden pinnan syvyys.

Taulukko 2. Kairauspisteen HP2-2012 kerrosjärjestys ja pohjaveden pinnan syvyys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 9,6	9,6	Hk ruskea
9,6 – 10,2	0,6	Sr ruskea
10,2 – 10,6	0,4	Kivi
10,6 – 14,2	3,6	Sr ruskea (pvp n. 11,88 mp)
14,2 – 15,2	1,0	Mr harmaa
15,2 – 18,2	3,0	Ka

Taulukko 3. Kairauspisteen HP3-2013 kerrosjärjestys ja pohjaveden pinnan syvyys.

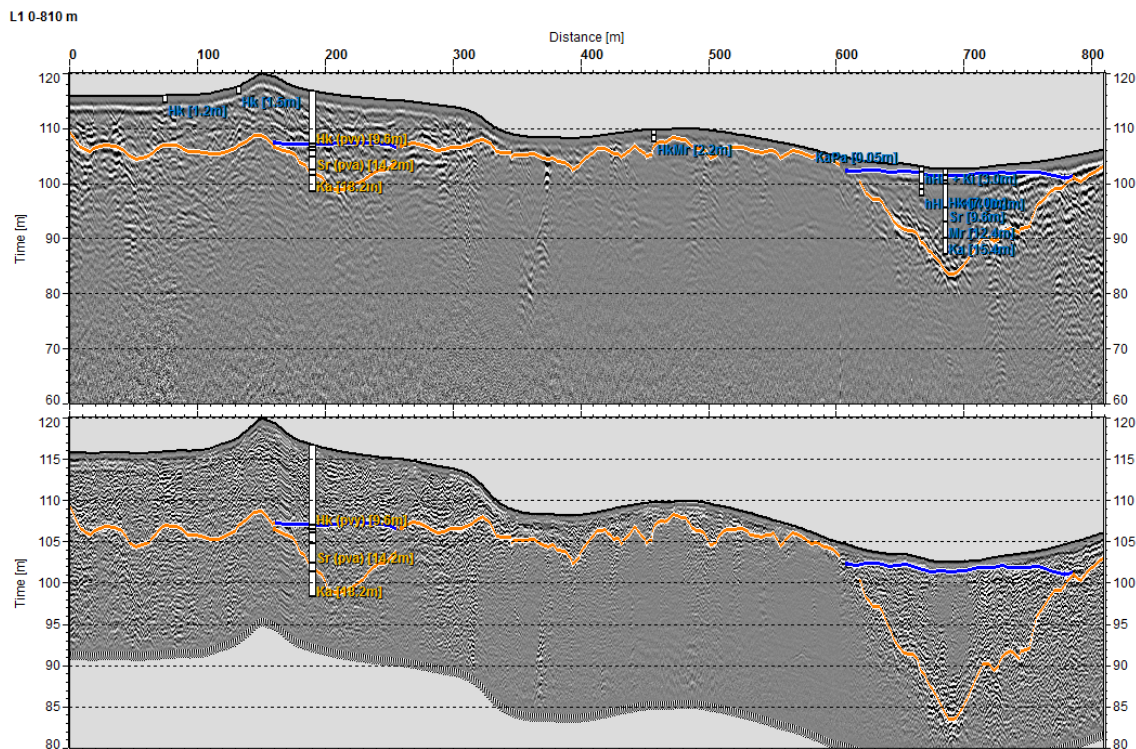
Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 2,0	2,0	Hk (pvp 1,41 mp)
2,0 – 2,6	0,6	Sr
2,6 – 7,0	4,4	Hk
7,0 – 9,6	2,6	Sr
9,6 – 12,4	2,8	Mr
12,4 – 15,4	3,0	Ka

#### Luotaukset

Kylmäkorven alueelle tehtiin 26.9.2012 maatulkuutausta yhteensä 4909 m käyttäen 25 MHz ja 100 MHz antennia.

Luotauslinja L1 aloitettiin Onkiniementieltä harjuselänteen korkeimmalta kohdalta. Maatutkaa vedettiin kohti pohjoista seuraten selänteen keskilinjaa. Linja kulkee HP2-2012 ja Hp3-2013 kohdilta. Linjan alussa maapeite on noin 10 – 14 m, mutta kairauspisteen HP kohdalla olevan kalliosyvänteen jälkeen kallion pinta alkaa nousta ja on vanhan ottoalueen etelä- ja keskiosassa aivan maanpinnassa. Vanhan ottoalueen pohjoisreunalla tulee taas kalliossa selvä painauma /ruhje ja tänne asennettiin kesällä 2013 havaintoputki HP3-2012. Havaintoputken jälkeen kallion pinta alkaa nousta kohti maan pintaa itään päin mentäessä, ollen Kaijantien varressa lähellä maan pintaa. Lopuksi linja vedettiin HP2:n pohjoispuolelta selänteen yli Valkeajärven rantaan. Kuvasa 7 on esitetty linjan L1 luotausprofiilit linjavälillä 0 – 810m.





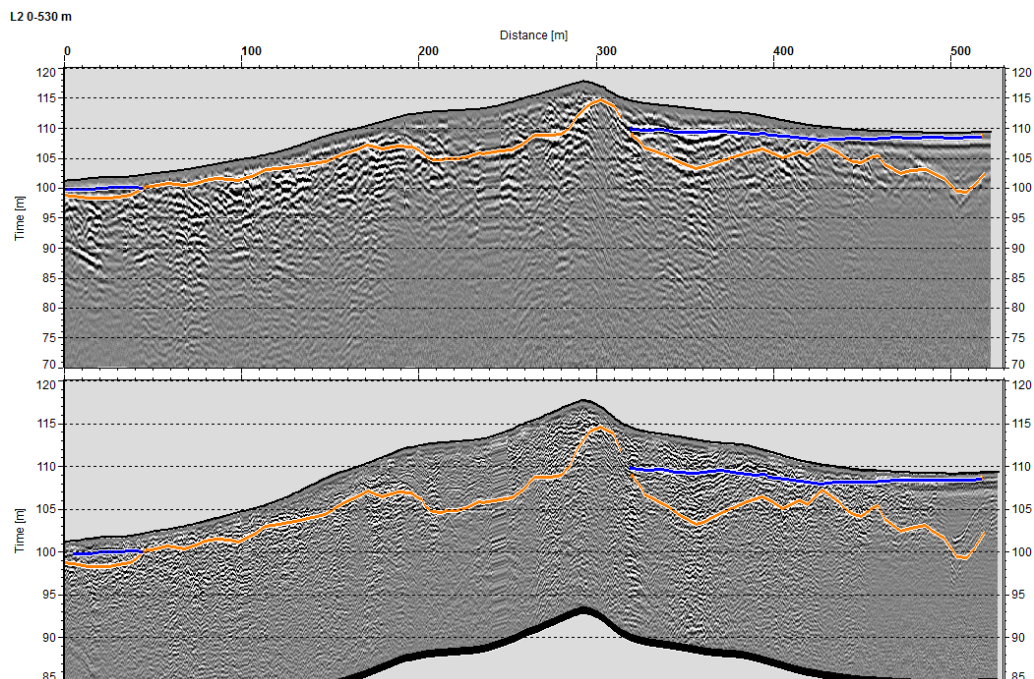
Kuva 7. Linjan L1 maatumkaluotausprofiili välillä 0 – 810 m. Kairausprofiili on HP2-2012 vasemmalla ja HP3-2013 oikealla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.

Linja L2 vedettiin Valkeajärven rantavyöhykkeeltä aloittaen, kohti länttä, selänteen yli HP2-2012 kohdan eteläpuolelta, sen länsipuolella olevan suon reunaan saakka. Itäpuolen rinteellä on pintalohkareikkoo, joka voi olla moreenipeitettä. Luotausprofiilissa on näkyvissä kivistä tai loh-kareista aineista lähellä kallion pintaa. Kallion pinnan asema näkyy profiileilta heikosti. Pohja-veden pinta on Valkeajärven puolella huomattavasti alempana kuin selänteen länsipuolella (kuva 8).

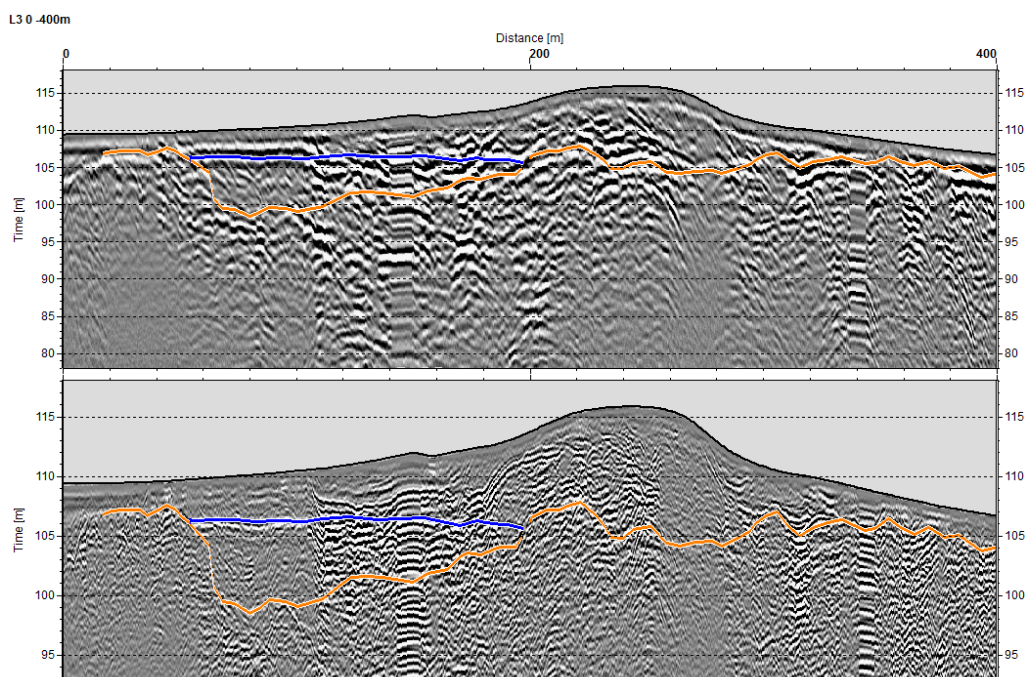
Luotauslinja L3 vedettiin länsipuolella olevan suon reunalta aloittaen harjuselänteen yli, Onki-nientie vinosti ylittäen, kohti itäpuolella olevan soistuneen maan reunaa (kuva 9). Täältä lin-jaa jatkettiin kääntyen kohti etelälounasta. Luotaus tehtiin lopussa käytössä olevan ottoalueen pohjalle muodostuman eteläpäässä (kuva 10). Tutkaprofiilin perusteella kallion pinnan taso vaih-telee paljon eteläosassa.

Linja L4 vedettiin vielä tietä pitkin muodostuman itäpuolitse takaisin selänteelle linjan L1 aloi-tuskohdalle.

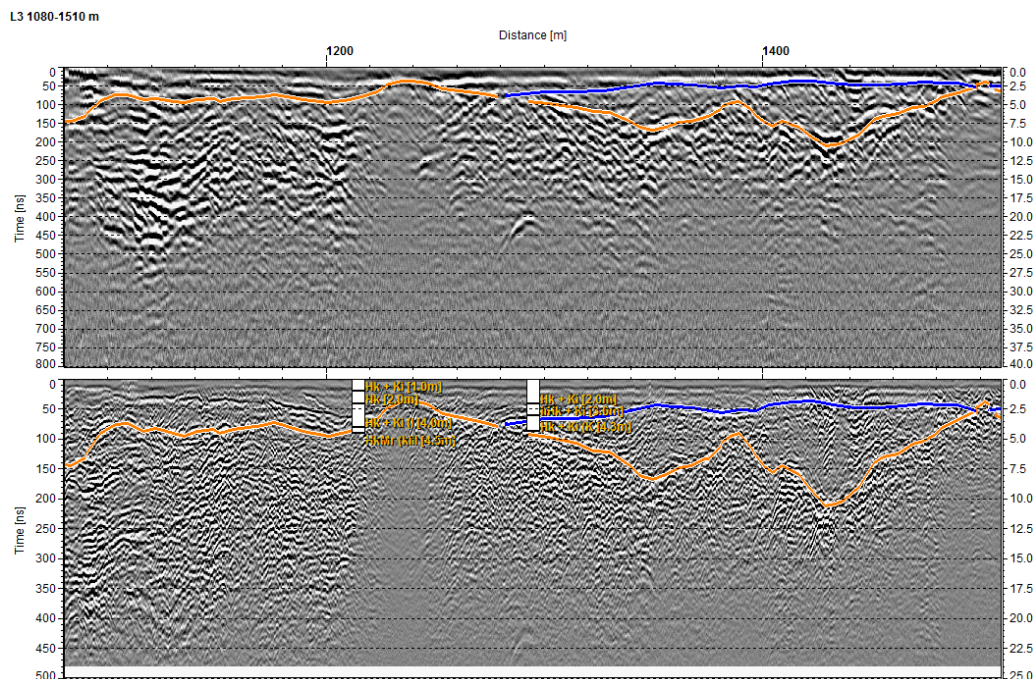




Kuva 8. Linjan L2 maatutkaluotausprofiili välillä 0 – 530 m. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.



Kuva 9. Linjan L3 maatutkaluotausprofiili välillä 0 – 400 m. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Korkeus DEM10 © Maanmittauslaitos.



Kuva 10. Linjan L3 maatutkaluotausprofiili välillä 1080 – 1510 m. Kairauspisteet ovat Etelä-Savon ympäristökeskuksen kevytkairauksia vuodelta 1996 (3/96 vas. ja 2/96 oik.). Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssiviiva = kallio / moreeni. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz ja alempi 100 MHz antennilla. Profiililla ei ole maan pinnan korkeustasoa.

#### Arvio kokonaismassamääristä

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: 90 000 m<sup>3</sup>

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: 450 000 m<sup>3</sup>

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 1,26 milj. m<sup>3</sup>

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

Maatutkaluotausprofiilien tulkintatulosten ja kairaustiedon perusteella määritettiin noin 25 ha alue (kuva 11), joka jaettiin kolmeen osa-alueeseen.

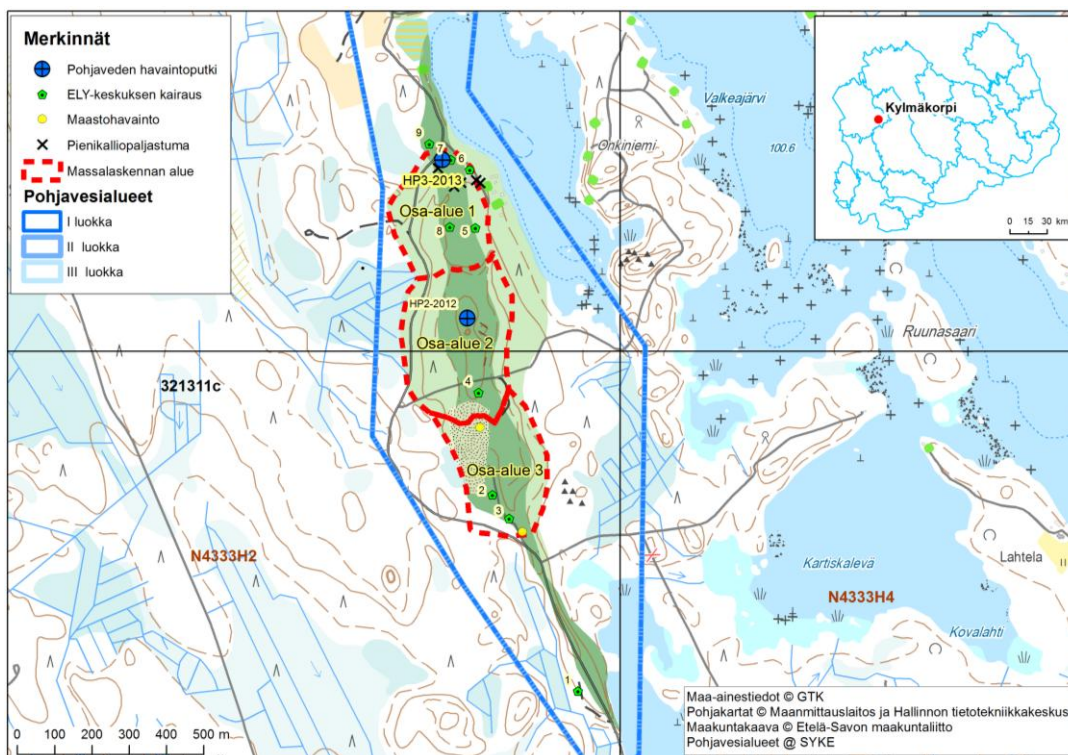
Osa-alueen 1 pinta-ala on noin 6,8 hehtaaria ja se on pääasiassa vanhaa maisemoitua ottoaluetta. Pohjaveden pinnan yläpuolella on maa-aineksia noin 195 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 2,9 m) ja alapuolella noin 132 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 1,9 m).

Osa-alueen 2 pinta-ala on noin 10,6 hehtaaria ja se kattaa jäljellä olevan geologisesti luonnontilaisen keskiosan. Pohjaveden pinnan yläpuolella on maa-aineksia noin 690 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 6,5 m) ja alapuolella noin 160 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 1,5 m).

Osa-alueen 3 pinta-ala on noin 7,3 hehtaaria. Pohjaveden pinnan yläpuolella on maa-aineksia noin 560 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 7,7 m) ja alapuolella noin 90 000 m<sup>3</sup> (keskipaksuus 1,2 m).

Maa-ainesten arvioitu kokonaismassamäärä on siten ko. tutkimusalueella noin 1,8 milj. m<sup>3</sup>.





Kuva 11. Kylmäkorven muodostuman laskenta-alueiden rajaukset.

### Pohjavesi

Kylmäkorpi (0621304) on vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, 2. luokka.

Havaintoputkista HP2-2012 ja HP3-2013 tehtiin syyskesästä 2013 suppeita pohjavesitutkimuksia. Putken **HP2-2012** pohjaveden pinta oli asennuksen jälkeen 12,88 m putkenpäästä eli tasossa 105,0 m mpy (N60). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun (23.8. 2013, 104,98 m mpy) ja pohjavesinäytteen oton yhteydessä 5.9.2013 (104,98 m mpy). Pohjaveden pinta on laskenut vai 2 senttimetriä asennuksen jälkeen mitatusta tasosta verrattuna 23.8.2013 mitattuun tasoon.

Putken huuhtelun yhteydessä (23.8.2013) pumpattiin Wattera -sytkypumpulla 25 minuutin aikana 150 l vettä. Vesipinta aleni pumppauksen aikana yhdellä senttimetrillä. Pohjavesi oli lievästi raudan (rikkivety?) hajuista, lievästi raudan makuista, väriltään vaalean ruskeaa ja ruosteisen lietteistä.

Ennen putken huuhtelua putkesta mitattiin YSI –mittarilla kerrosprofiili syvyysväliltä 14 – 17 m putken päästä mitattuna. Taulukossa 4 on esitetty YSI-mittaustulokset havaintoputken HP2-2012 pohjavedestä (syvyys= matka putken päähän). Veden lämpötila laskee 0,3 asteella mittaustuloksissa välillä 16 - 20 m (vaihteluväli 5,7 – 5,4°C) ja sen lämpötila on ominainen pohjavedelle. Pintaosassa (14, 0 m) vesi on lämpötilaltaan hieman korkeampaa kuin heti seuraavalla metrilukumalla (15 m). Vesi on hapanta (vaihteluväli pH 6,30 – 5,73) ja happamuus alittaa talousvedelle asetetun pH –tavoitetason (pH 6,5 – 9,5. Veden happipitoisuus on pintakerroksessa hyvä, mutta pohjakerroksessa se on lähes hapetonta.

Taulukko 4. Pohjaveden fysikaaliset ominaisuudet pohjavesiputkessa (HP2-2012).

Syvyys	Klo	Lämpötila	O2-%	O2	SPC	SPC	pH	pH2	ORP
14.00	14:14	5.70	96.00	12.06	30.30	19.20	6.30	12.90	158.10
15.00	14:16	5.40	73.30	9.34	34.30	21.50	5.88	37.30	173.20
16.00	14:18	5.40	39.90	4.98	38.30	24.00	5.73	45.60	144.80
17.00	14:19	5.40	2.70	0.33	54.00	34.00	6.00	29.00	92.00

Putkesta otettiin yksi vesinäyte noutimella 5.9.2013 alkuainekoostumuksen selvittämiseksi. Näytteet otettiin syvyydeltä 14,5-15,5 m putken päästä. Vesi todettiin näytteenoton yhteydessä hajuttomaksi, *oudon makuiseksi*, väriltään vaalean ruosteenruskeaksi ja vähän lietteiseksi (kuva 12). Näyte kirkastui suodatuksen jälkeen (liite 6, näytetunnus VE\_AKI\$-2013-21.1).

Vesinäytteistä mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja raja-arvoja (liite 4). Näytteen mangaanipitoisuus oli 13,1 µg/l. Putkesta HP2-2012 ei tehty muita pohjavesitutkimuksia.



Kuva 12. HP2-2012 havaintoputken ympäristöä ja lähikuva pohjavesinäytteestä VE\_AKI\$-2013-21.1 (5.9. 2013, kuvat © Arto Kiiskinen/ GTK).

Putken **HP3-2013** pohjaveden pinta oli asennuksen jälkeen 2,17 m putkenpäästä eli tasossa 100,89 m mpy (N60). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun (23.8. 2013, 101,02 m mpy) ja pohjavesinäytteen otton yhteydessä 5.9.2013 (101,48 m mpy). Pohjaveden pinta on noussut 13 senttimetriä asennuksen jälkeen mitatusta tasosta verrattuna 23.8.2013 mitattuun tasoon. Näytteenoton ja huuhtelun välisenä aikana (n. 2 viikkoa) veden pinta nousee 46 senttimetriä, mikä johtunee ajankohtaan sattuneista runsaista sateista.

Putken huuhtelun yhteydessä (23.8.2013) pumpattiin Wattera sytkypumpulla 35 minuutin aikana 210 l vettä. Veden pinnantasoo ei muuttunut pumppauksen aikana. Pohjavesi oli hajutonta, maoutonta, kellertävän ruskeaa ja lietteistä. Vesi oli pumppauksen alussa lietteistä, mutta lopussa lähes kirkasta.

Ennen putken huuhtelua putkesta mitattiin YSI –mittarilla kerrosprofiili syvyysväliltä 3 – 13 m putken päästä mitattuna. Taulukossa 5 on esitetty YSI-mittaustulokset havaintoputken HP3-2013 pohjavedestä (syvyys= matka putken päähän). Veden lämpötila laskee 7,5 asteella mittausprofiilissa välillä 3 - 10 m (vaihteluväli 12,6 – 5,1°C), mutta nousee 0,3 astetta syvyysvälillä 10-13 m. Välillä 3 -5 metriä veden lämpötila laskee peräti 6,4 astetta. Yli 5 m syvyydellä putken päästä lämpötila on ominainen pohjavedelle. Vesi on hapanta (vaihteluväli pH 6,25 – 5,34) ja happamuus alittaa talousvedelle asetetun pH –tavoitetason (pH 6,5 – 9,5. Vesi on melko hapekasta koko pohjavesikerroksessa.



Taulukko 5. Pohjaveden fysikaaliset ominaisuudet pohjavesiputkessa (HP3-2013).

Syvyys	Klo	Lämpötila	Hgmm	O2-%	O2	SPC	SPC	pH	pH2	ORP
3.00	13:35	12.60	757.80	49.40	5.32	39.00	29.80	6.25	16.30	178.50
4.00	13:37	8.10	757.00	66.00	7.83	39.00	26.50	5.89	36.20	191.10
5.00	13:39	6.40	757.00	63.60	7.90	39.40	25.50	5.55	55.00	209.70
6.00	13:41	5.80	757.00	63.10	7.93	39.00	25.10	5.46	59.80	212.20
7.00	13:43	5.40	758.00	62.10	7.77	39.90	24.90	5.39	63.90	213.70
8.00	13:45	5.30	758.00	50.50	7.63	40.30	25.50	5.36	64.90	212.80
9.00	13:46	5.20	758.00	63.10	7.96	40.40	25.10	5.36	65.40	209.40
10.00	13:48	5.10	758.00	65.30	8.27	39.80	24.70	5.34	66.10	210.00
11.00	13:49	5.10	758.00	63.50	8.10	40.00	24.70	5.34	66.20	210.00
12.00	13:51	5.20	758.00	64.00	8.00	40.00	25.00	5.36	65.00	196.70
13.00	13:52	5.40	757.00	45.70	5.70	59.00	36.80	5.52	56.00	73.80

Putkesta otettiin yksi vesinäyte noutimella 5.9.2013 alkuainekoostumuksen selvittämiseksi. Näytteet otettiin syvyydeltä 4,5-5,5m putken päästä. Vesi todettiin näytteenoton yhteydessä hajuttomaksi, *oudon makuiseksi (mangaani?)*, väriltään ja ulkonäöltään lähes kirkkaaksi (kuva 13). Näytteen lievä sameus kirkastui suodatuksen jälkeen (liite 6, näytetunnus VE\_AKI\$-2013-22.1).

Vesinäytteistä mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylittäneet talousvedelle asetettuja raja-arvoja (liite 4). Näytteen mangaanipitoisuus oli 11,3 µg/l.



Kuva 13. HP3-2013 havaintoputken ympäristöä ja lähikuva pohjavesinäytteestä VE\_AKI\$-2013-22.1 (5.9. 2013, kuvat © Arto Kiiskinen/GTK).

Muodostuman vedenjohtavuutta arvioitiin **slug-testillä** (Pullinen, 2014). Putkesta HP3-2013 saatiin vedenjohtavuuden keskiarvoksi  $1,35 \times 10^{-4}$  m/s. Saatu vedenjohtavuuden arvo vastaa Pullisen (2014) mukaan hiekan tai jopa karkean hiekan vedenjohtavuutta (liite 13).

Nyt tehtyjen suppeiden pohjavesitutkimusten perusteella Kylmäkorven muodostuman pohjoispuolinen alue saattaa olla pohjaveden muodostumisen ja mahdollisen paikallisen hyödyntämisen kannalta potentiaalinen alue. Pienen muodostumisalueen vuoksi syntyvän pohjaveden määrä ei ole kovin suuri ja länsiosan soistuneiden alueiden vaikutuksesta pohjaveden laatu saattaa huonontua pumppaamisen alettua. Havaintoputkesta HP3-2013 tai sen lähiympäristöstä, riittävän etäällä länsipuolella olevan soistuman reunasta, kannattaisi tehdä varmistava vedenantoisuusmittaus pitkällä pumppausajalla.

#### Rajoitteet

Pohjoisosassa asutus ja koko alueella tiestö.

### *Kaavatilanne*

Kyyveden rantayleiskaava (DiaariNro 0501L0359). Maakuntakaavassa alue on merkitty pohjavesialueeksi (pv 6.272, Kylmäkorpi)

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Kylmäkorven alue soveltunee osittain maa-ainesten ottoon. Parhaiten maa-aineksia voidaan ottaa osa-alueilta 2 ja 3. Osa-alueen 1 ja 3 osalta tulisi tehdä pohjaveden laadun ja määrän selvittämissä jatkotutkimuksia, mikäli maa-ainesten ottoa on tarpeen suunnitella tulevaisuudessa tehtäväksi pohjaveden pinnan alapuolelta. Osa-alueen 1 ottoa rajoittanee Valkeajärven rannalla oleva vapaa-ajan asutus.

### *Yhteensovittaminen*

**Kylmäkorven** alue soveltuu osittain (O) maa-ainesten ottoon. Pohjaveden ottotarvetta ja –mahdollisuuksia tulee selvittää lisää osa-alueilla 1 ja 3.



## 2.1.2 Varsakankaan harju, 102, M

Kohdenumero: 102

Kunta: Kangasniemi

Sijainti

Kohde sijaitsee tie numero 447 (Pieksämäki – Kangasniemi) varressa noin 5 km Kangasniemen taajamasta.

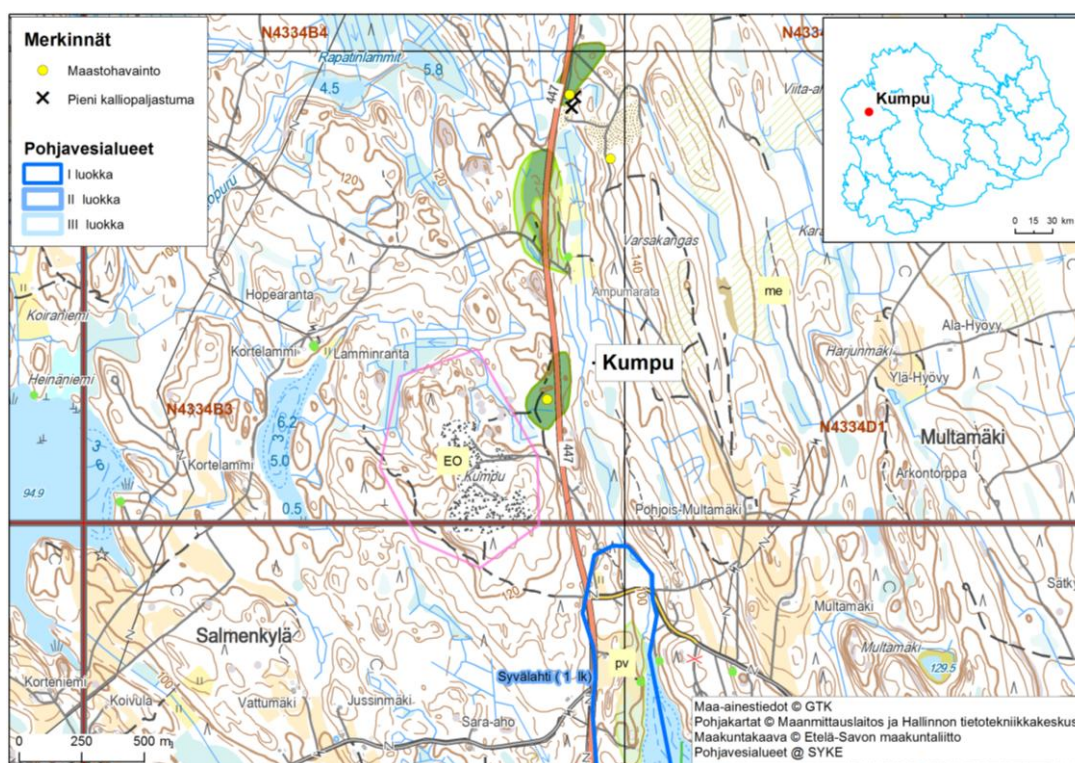
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=294&map.y=287&e=481729&n=6877948&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3213 09 Kutemajärvi

Karttalehti (UTM): N4334B3

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 481 852, p: 6 880 494

Koordinaatit (Euref): e=481729, n=6877948



Kuva 1. Kunnan alueen muodostumat, havaintopisteet ja kaavamerkinnot.

### Vesistöt

Muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen veden pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Ruovedenselän Syvälahti 94,7 ja Kortelampi 96,8.

### *Geologinen kuvaus*

Kummun – Varsakankaan alueen muodostumat ovat osa pitkää harjuselänteiden ketjua (kuva 1).

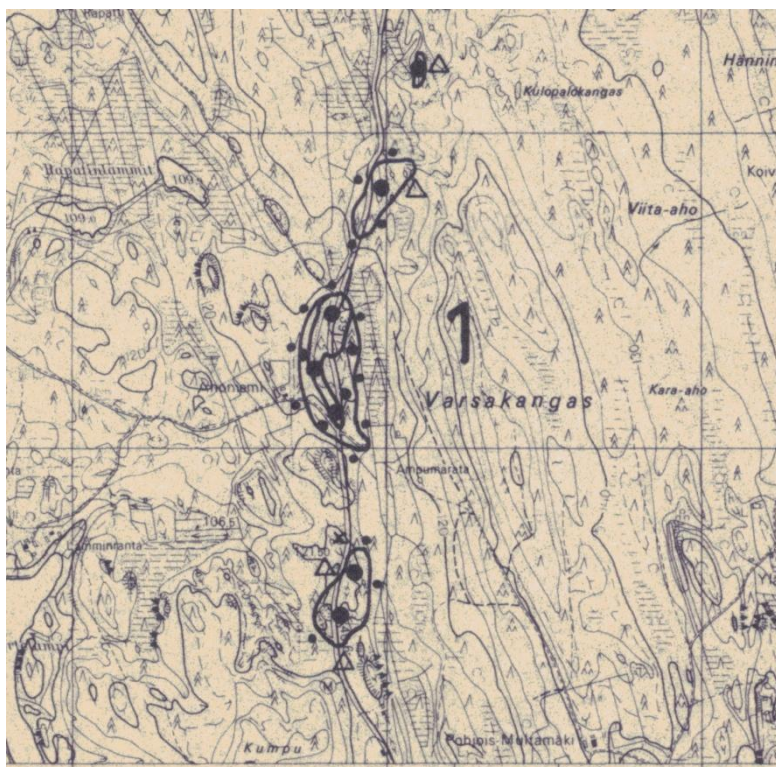
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivu 87).

Karttalehti 3213 09 Kutemajärvi

Muodostuma 1, Ahoniemi-Suveriankangas

Katkonainen, erillisistä selänteistä koostuva harjujakso, jonka aines on A-C-luokkaa. Erityisesti alueen eteläosassa on A-luokan ainesta. Alueen pinta-ala on 13 ha, massoja 450 000 m<sup>3</sup>. Alueella kulkee maantie. (kuva 2)



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi –projektin kartasta (3213 09 Kutemajärvi) Varsakankaan harjumuodostuman alueelta.

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Tapio Väänänen)*

Kummun - Varsakankaan alueen muodostumat on lähes täysin hyödynnetty. Karkea ydinharju on useimmissa paikoissa kaivettu kallionpintaan saakka pois. Varsakankaan luoteispuolella (i: 3481942, p: 6881711) menevän kapean harjuselänteen karkea kivisestä sorasta koostuva ydin on kaivettu pois (2011?). Leikkausseinämän suurin korkeus on noin 4 m. Varsakankaalle menevän tien vieressä, sen etelä puolella on pohjaveden purkautumisesta syntyneitä vesilammikoita, joihin on syntynyt runsaasti rautasaostumaa (kuva 3). Uuden ottoalueen koko on noin 40 m x 200 metriä. Varsakankaalla oli tuore moreenin ottoalue (i: 3 482 105, p:6 881 455, KKJ3), jossa leikkausseinämän korkeus oli noin 3 metriä korkea. Moreeniaineksessa oli sekä pyöristyneitä, että lähes pyöristymättömiä lohkkareita (kuva 4).



Hieman etelään päin Kumpu –nimisen kalliomaän kohdalla Kangasniemen tien varressa on vanha matala maa-ainekuoppa. Alue on maisemoitunut ja sen läpi kulkee vanha tienpohja. Alueella on täytemaita. Paikoin myös kallio on mahdollisesti kallio lähellä maan pintaa.



Kuva 3. Varsakankaan harjun kaivettua ydinosaa, johon on syntynyt pohjavesilammikoita. Veden sisältämä rauta on saostunut lammikoiden pohjalle. Kuva otettu 3.5.2012 © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Varsakankaan moreenin ottoalueen leikkaus. Kuva otettu 3.5.2012 © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Kohteella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperäkairauksia.

#### *Luotaukset*

Kohteella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperän luotauksia.

*Arvio kokonaisuusmassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

*Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arvioita ei tehty

*Pohjavesialue*

Muodostuma ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Kummun alueelta noin 500 m etelään alkaa Syvälahden tärkeä pohjavesialue (tunnus 0621301). Syvälahden vedenottamon kausuojavyöhyke.

*Rajoitteet*

Muodostumaa pitkin kulkee maantie nro 447 (Kangasniemi – Pieksämäki).

*Kaavatilanne*

Kangasniemen taajaman osayleiskaava (DiaariNro ESA-2004-L-484). Kaavassa teollisuusalue, jolle ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (TY) ja maa- ja metsätalousalueeksi (M). Maakuntakaavaan on merkitty Kummun kalliokiviainesten ottoalue (EO1 6.312) ja pohjavesialue alueen eteläpuolelle (pv 6.271, Syvälahti).

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Kummun alueen maa-ainekset on käytetty lähes loppuun. Alueelta on saatavissa vielä pieniä määriä maa-aineksia vanhojen ottoalueiden mahdollisen maisemoinnin yhteydessä.

*Yhteensovittaminen*

**Varsakankaan - Kummun alue** soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.

### 2.1.3 Peruksenmäki –Haarajoki, 110, M

*Kohde: 110*

*Kunta: Kangasniemi*

*Sijainti:*

Kohde sijaitsee tie numero 446 (Haarajoki – Hankasalmi) varressa noin 10 km Kangasniemen taajamasta.

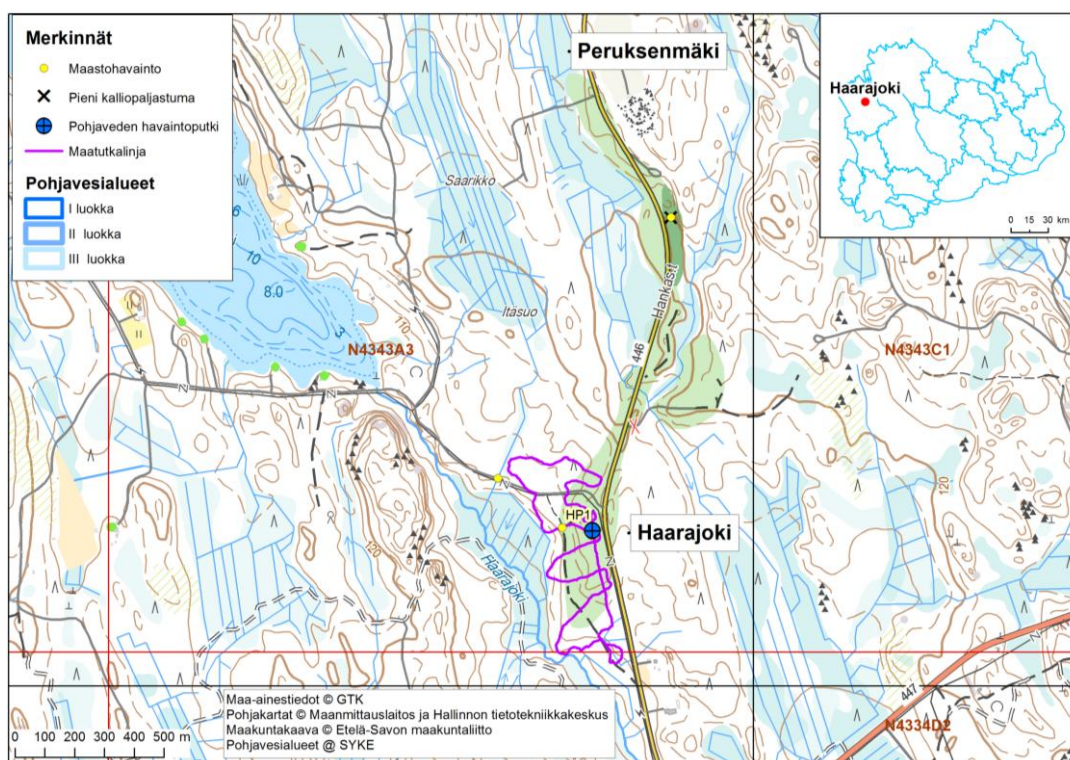
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=261&map.y=115&e=481653&n=6881813&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

*Karttalehti (KKJ): 3213 09 Kutemajärvi*

*Karttalehti (UTM): N4343A3*

*Koordinaatit (KKJ3): i: 3 481 620, p: 6 885 400*

*Koordinaatit (Euref): e= 481 653, n= 6 881 813*



Kuva 1. Haarajoen alueen maatutkalinjat ja tutkimuspisteet.

#### *Vesistöt*

Muodostuman länsipuolella virtaa kaakkoon Haarajoki noin 105 m mpy tasossa.

#### *Geologinen kuvaus*

Haarajoen muodostuma (kuva 1) on osa harjuselänteiden ketjua, jota voi seurata pohjoiseen Ylemmäisen järvelle lähelle Hankasalmen rajaa. Etelään päin harjukso jatkuu mahdollisesti aina II Salpausselälle Kyrönkylään saakka.



### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivu 87-88).

Karttalehti 3213 09 Kutemajärvi

Muodostuma 2, Haarajoki

Harjuselänne, jonka aines on suureksi osaksi C-luokkaa. Kerrospaksuudet ovat suurimmillaan eteläosassa 5 m. Alueen pinta-ala on 25 ha ja massat 0.7 milj. m<sup>3</sup>. Esiintymän käyttöä haittaa sen päällä kulkeva tie. (kuva 2)



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi –projektin kartasta (3213 09 Kutemajärvi) Haarajoen harjumuodostuman alueelta.

Maa ja Vesi Oy on tehnyt Kangasniemen alueella pohjavesivarojen kartoituksen vuonna 1987. Karttalehden 3213 09 alueelta todetaan seuraavaa:

Hankasalmelle johtavan tien varrella kulkee Lapaskankaalta pohjoiseen katkonainen harjujakso. Maaperä on pääasiassa hiekkaa, mutta myös jonkin verran soraista hiekkaa ja soraa esiintyy. Pohjavesi on melko lähellä pintaa ja on paljastunut hiekkakuopissa.

Katkonaisuudesta johtuen ovat alueiden kapasiteetit melko vaatimattomat. Alueiden antoisuudet arvioidaan seuraavasti:

...

Haarajoen pohjoispuoli n. 50 – 100 m<sup>3</sup>/d (useampia kaivoja).

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Tapio Väänänen)*

Etelä-Lahnalammelle menevän tien kohdalla oli lajittunut Haarajoen muodostuma (i: 3 481 521, p: 6 885 416 KKJ3). Alueen pinta oli lähes kivetöntä ja todennäköisesti aines on hiekkavaltaista (kuva 3). Alueella kasvoi noin 20 -vuotiasta mäntymetsää. Muodostuman länsireunalla Haarajokivarressa oli kaksi betonirengaskaivoa. Peruksenmäen aluetta oli laajasti hyödynnetty ja maa-ainekset on käytetty lähes loppuun.



Kuva 3. Haarajoen muodostuman tasaista hiekkavaltaista pintaa lähellä kairauspistettä HP1-2012. Etualalla on näkyvissä maatumkan 100 ja 25 MHz letkuantennit. Kuva otettu 20.6.2012 © Tapio Väänänen / GTK.

### *Kairaukset*

Haarajoen muodostuman eteläosaan lähelle Lahnalammintietä tehtiin 28.11.2012 raskasta porakonekairausta yhteen pisteeseen ja siihen asennettiin samalla pohjaveden havaintoputki (HP1-2012). Maa-aines oli lajittunutta hiekkaa tai hienoa hiekkaa (taulukko 1). Pohjaveden pinta oli kairauksen jälkeen noin 13,39 m putken päästä.

Taulukko 1. Kairauspisteen HP1-2012 kerrosjärjestys.

Kairaus [m]	Kerroksen paksuus [m]	Maalaji
0,0 – 6,2	6,0	Hk
6,2 – 13,4	7,2	hHk
13,4 – 16,6	3,2	Ka

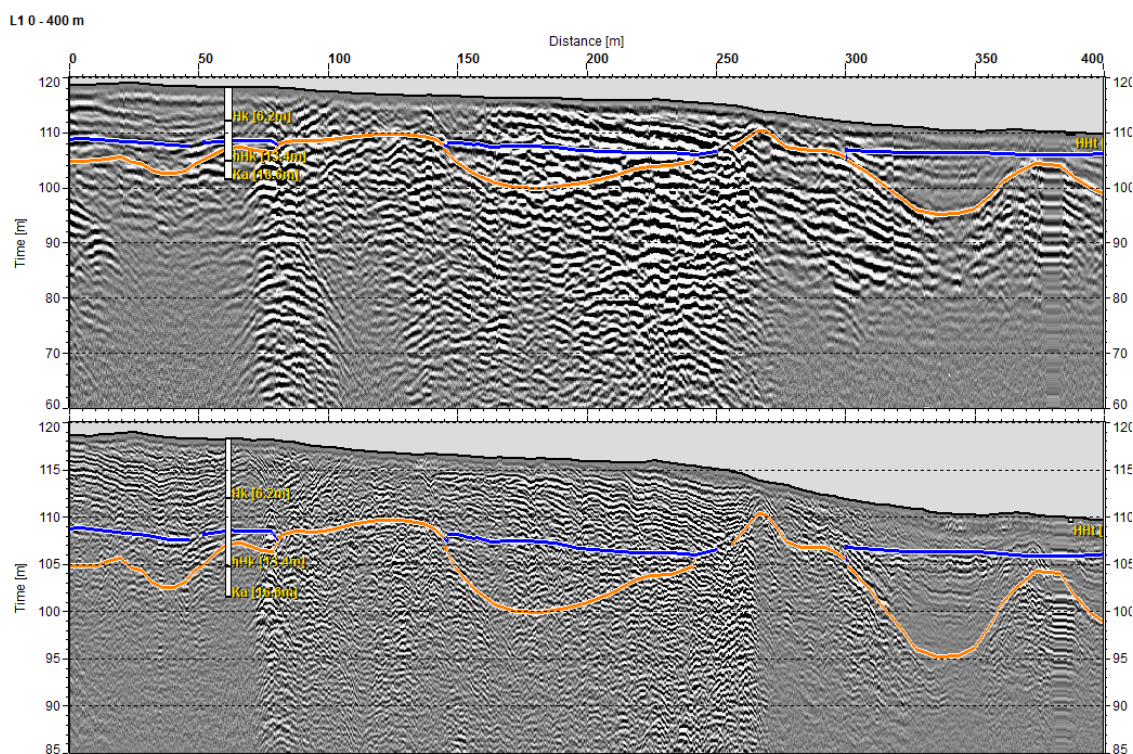


### Luotaukset

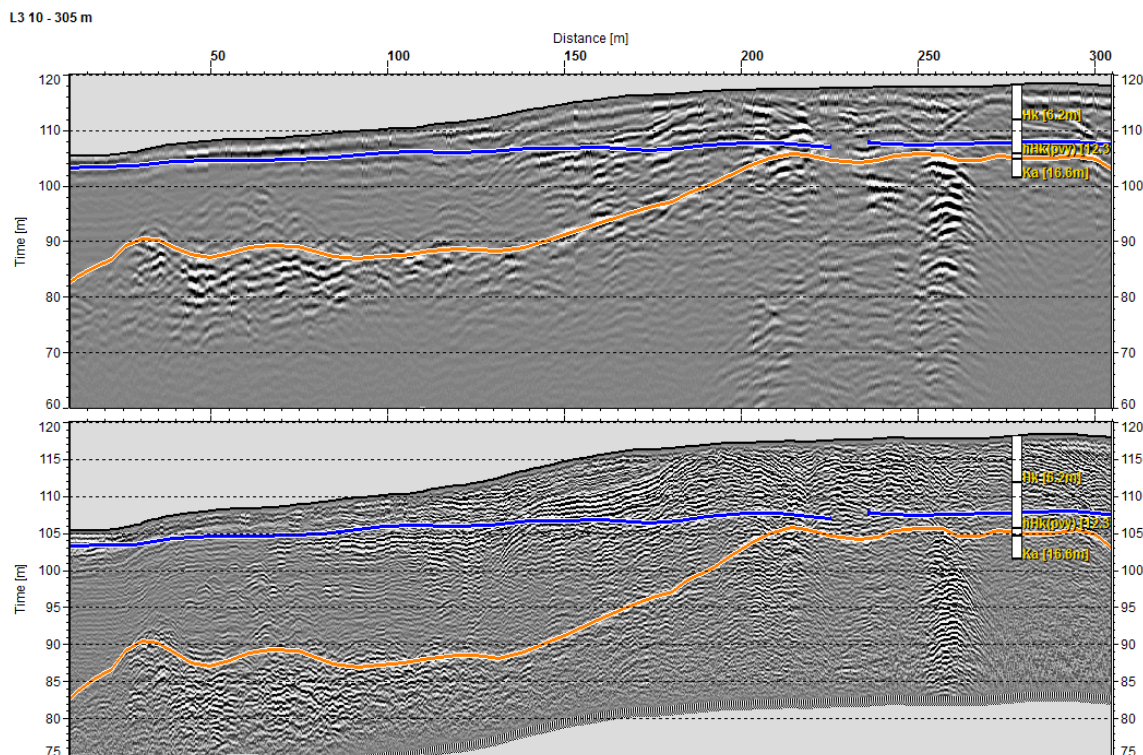
Maatutkaluotausta tehtiin 20.6.2012 25 MHz ja 100 MHz letkuantenneja käyttäen yhteensä noin 3000 m. Muodostumalle tehtiin luotaus Lahnalammille menevän tien varrelta lähtien Hankasalmen tien suunnassa kohti etelää. Paluureitti vedettiin aaltomaisesti mutkitellen siten, että koko muodostumasta saatiin useita poikkittaisia profiileja. Alueen eteläpäästä lähellä Haarajokea löytyi kaksi betonirengaskaivoa, jotka oli tehty todennäköisesti lähdepaikkaan.

Muodostuman keskellä kallio nousee melko lähelle maanpintaa. Muodostuman laidalla kallio on syvällä ja sitä peittää Ht/HHT kerrostuma. Alueen rakenteen selvittäminen vaatisi lisätutkimuksia. Paikoin profiileilta on tulkittavissa kivistä hiekkaa. Selänteen lakiosassa on havaittavissa virtakerroksellisuutta hiekassa. Pohjoisosassa pohjaveden pinta ei näy selkeästi. Aines on melko hienorakeista ainesta vaakatasoisista kerroksista päätellen, laidoilla karkeampaa, mutta voi olla moreeniainesta.

Kuvassa 4 on muodostumaa pitkin, likimain pohjoisesta etelään vedetyn linjan L1 linjavälin 0 – 400 m maatutkaprofiilit. Kuvassa 5 on luotauslinjan L3 linjaväliltä 10 – 305 m maatutkaprofiilit. Linja on vedetty länsipuolella olevan suon laidasta likimain koilliseen havaintoputken HP1-2012 kautta. Profiilissa on hyvin erotettavissa pohjaveden ja kallion pinta.



Kuva 4. Luotauslinjan L1 tulkintaprofiilit mittausvälillä 0 – 400 m. Ylempi profiili on mitattu 25 MHz letkuantennilla ja alempi profiili on mitattu 100 MHz letkuantennilla. Sininen viiva = pohjaveden pinta, oranssi viiva = kallio/moreeni. Korkeus Dem\_2m © Maanmittauslaitos.



Kuva 5. Luotauslinjan L3 tulkintaprofiilit mittausvälillä 10 – 305 m. 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

A eli murskauskelpoinen aines, raekoko noin 60 - 600 mm: määrä on todennäköisesti pieni

B eli soravaltainen aines, raekoko noin 2 - 60 mm: määrä on todennäköisesti pieni

C eli hiekkavaltainen aines, raekoko noin 0,2 - 2 mm: 1,05 miljoonaa m<sup>3</sup>.

#### Arvio käyttöön saatavista massamääristä

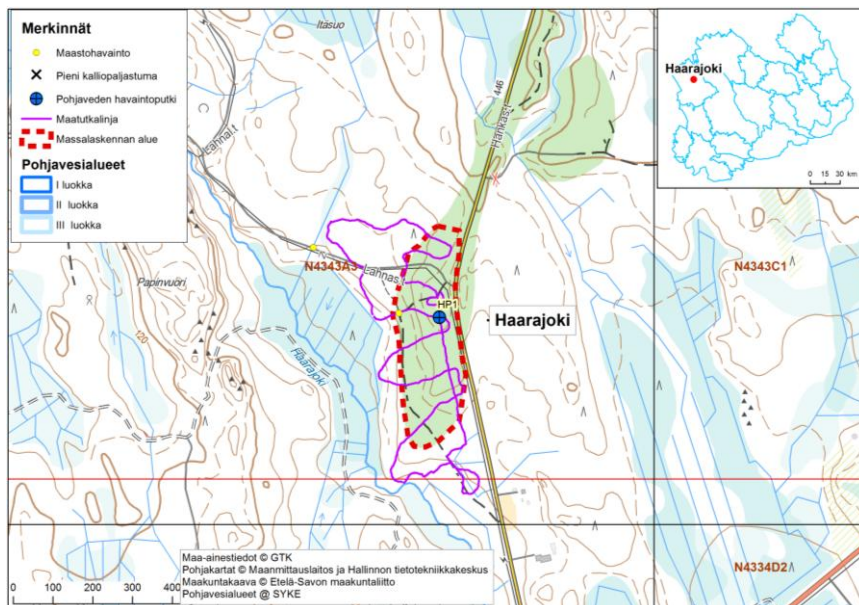
Maa-ainesten massat laskettiin kuvassa 6 rajatuilta alueelta, jonka pinta-ala oli 5,1 hehtaaria. Pohjaveden pinnan yläpuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 9,5 m ja massat 710 000 m<sup>3</sup>. Pohjaveden pinnan alapuolisen maapeitteen keskipaksuus oli 4,5 m ja massat 340 000 m<sup>3</sup>.

#### Pohjavesi

Muodostuma ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Haarajoen muodostumaan asennettiin pohjaveden havaintoputki 28.11.2012 (HP1-2012). Pohjaveden pinta oli asennuksen jälkeen 13,39 m putkenpäästä eli tasossa 105,36 m mpy (N60). Pohjaveden pinta mitattiin uudelleen putken huuhtelun yhteydessä 12.8. 2013, jolloin pohjaveden pinta oli tasossa 105,05 m mpy).





Kuva 6. Haarajoen muodostuman massalaskenta-alueen rajaus.

Putken huuhtelun yhteydessä (12.8.) pumpattiin Honda PP1 sytkypumpulla 25 minuutin aikana 150 l vettä. Vesipinta pysyi pumppauksen aikana samassa tasossa. Pohjavesi oli lähes hajutonta, mautonta, väriltään kellertävän harmaata ja lietteistä. Vesi ei kirkastunut täysin pumppauksen aikana. Veden lämpötila oli 5,4 °C, johtokyky 57,6 mS/m ja happipitoisuus 6,95 mg/l. Putkesta ei otettu vesinäytettä, eikä tehty muita pohjavesitutkimuksia.

Havaintoputkessa HP1-2012 pohjavesikerroksen paksuus on noin 1 metri. Maatutkaprofiilien perusteella pohjavesikerros on ohut tai kallion pinta nousee sen yläpuolelle muodostuman yläosassa, mutta sen reunavyöhykkeessä pohjavesikerroksen paksuus kasvaa.

### Rajoitteet

Maantie nro 446 Hankasalmelle, sähkölinja.

### Kaavatilanne

Ei kaavamerkintöjä.

### Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon

Haarajoen alue soveltunee osittain maa-ainesten ottoon. Maa-aines on pääasiassa hiekkavaltaista, mutta alueen reunoilla se muuttuu hietavaltaiseksi. Pohjakerroksena voi olla myös karkeampia lajitteita. Alueen pohjavesi saattaisi soveltua ainakin paikalliseen käyttöön, mutta tässä yhteydessä sen laatua ei tutkittu tarkemmin. Länsireunalla olevista betonirengaskaivoista on mahdollista ottaa pohjavesinäyte.

### Yhteensovittaminen

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

## 2.1.4 Myllykangas – Heinälamminkangas, 113, M

Kohdenumero: 113

Kunta: Kangasniemi

Sijainti

Kohde sijaitsee tie numero 446 (Haarajoki – Hankasalmi) varressa noin 13 km Kangasniemen taajamasta.

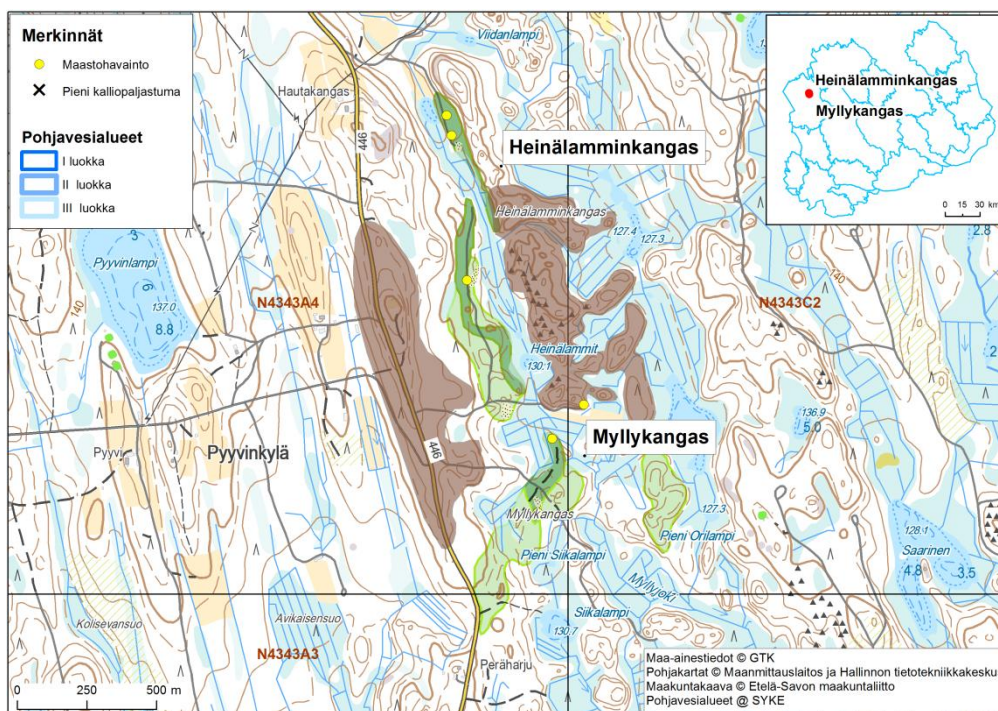
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=321&map.y=356&e=481803&n=6886110&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&isShown=true&tool=siirra&lang=fi>

Karttalehti (KKJ3): 3213 09 Kutemajärvi

Karttalehti (UTM)

Koordinaatit (KKJ3): i:

Koordinaatit (Euref: e= 481 803, n= 6 886 110



Kuva 1. Myllykankaan ja Heinälamminkankaan muodostuma-alueet (vihreä ja tumman vihreä) ja kaavamerkinnot. Ruskeat alueet ovat arvokkaiden moreenimuodostumien rajauksia.

Vesistöt

Muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen veden pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Hautalampi 129,8, Kortelampi 127,3, Heinälammint 130,1 ja Siikalampi 130,7.

Geologinen kuvaus

Muodostuma on katkonainen harjuselänne (kuva 1).



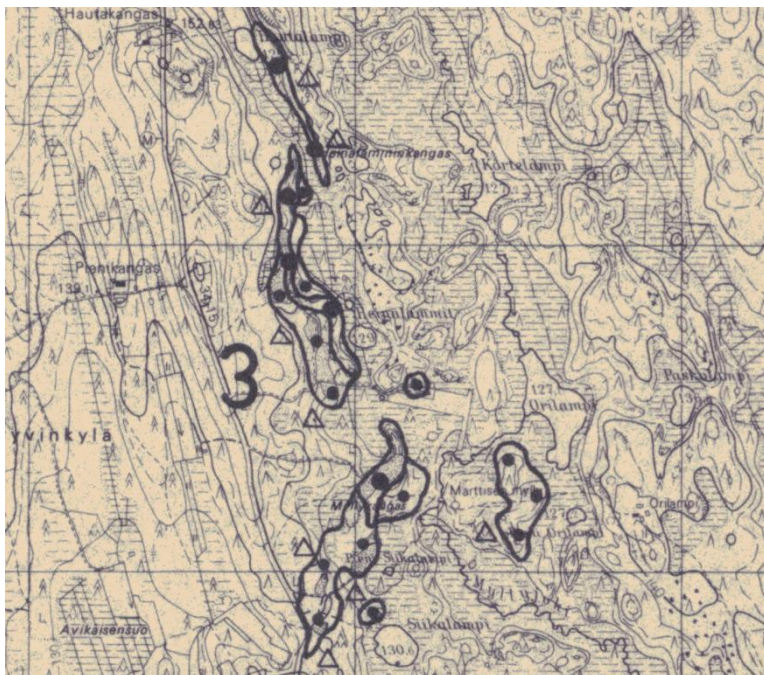
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivu 88).

Karttalehti 3213 09 Kutemajärvi

Muodostuma 3, Peräharju-Hautalampi (kuva 2)

Moreenimäen rinteellä oleva harjuselänne, jonka aines on A-C -luokkaa. Aluetta on jo runsaasti käytetty. Alueen pinta-ala on 22 ha, massat 0,5 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi –projektin kartasta (3213 09 Kutemajärvi) Myllykankaan - Hautalammen harju-muodostuman alueelta.

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Tapio Väänänen)*

Kohde koostuu kolmesta erillisestä selänteestä. Eteläisimmällä Myllykankaan selänteellä (i: 3482053, p: 6888178 m, KKJ3) oli vanha maisemoimaton maa-ainemonttu. Ottoalueen koko oli noin 50 x 100 m<sup>2</sup>. Montun pohjalla oli vesilammikoita toukokuun 2012 alussa. Leikkausseinämässä näkyi hiekkavaltaisessa aineksessa 0-1 m rautaiskosta (kuva 3).

Keskimmäisen selänteen (i: 3 481 799, p: 6 889 010, KKJ3) päällä kulkee metsäautotie. Lähes koko harjanteen alue on ollut maa-ainesten ottoalueena. Alueen keskiosassa oli tuore ottoalue, jossa oli noin 2 m korkea leikkausseinämä (kuva 4). Aines oli hiekkavaltaista (C –luokka) ja montun pohjalla oli toukokuun 2012 alussa vesilammikko. Muodostumassa on todennäköisesti syvemmällä karkeampi ydin, joka tosin on pohjaveden pinnan alapuolella.

Alueen kolmas ja pohjoisin selänne (i: 3 481 744, p: 6 889 567, KKJ3) oli lähes kokonaan käytetty (kuva 5). Selänne on syntynyt kalliomäen kylkeen. Ainoastaan sen pohjoispäässä oli lyhyt pätkä muodostumaa jäljellä. Maa-ainesten otto on tehty lähelle pohjaveden pinnan tasoa. Jäljellä olevan aineksen laatu vaihtelee hiekkavaltaisesta soravaltaiseen ainekseen. Lammen tasoon nähdessä ottoalueen pohja on noin 2 – 2,5 m ylempänä. Muodostuman lähellä sijaitsee kesämökki. Itäpuolella olevan kalliomäen suojapuolella saattaa olla myös lajittuneen aineksen osueita. Kiviaines kallioharjanteen päällä oli melko pyöristynyttä.





Kuva 3. Myllykankaan selänteen hiekkavaltaista ainesta. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.



Kuva 4. Melko tuore ottoalue, jossa oli pohja- tai sulamisvesilammikko toukokuun alussa 2012. Aines pintaosassa on hiekkavaltaista, mutta mahdollisesti pohjaveden alapuolinen aines on karkeampaa. Kuva © Tapio Väänänen / GTK.





Kuva 5. Myllykankaan pohjoisimman selänteen kaksi leikkausta: vasemman puoleinen on muodostuman pohjoispäästä ja oikean puoleinen muodostuman eteläpäästä. . Kuva © Tapio Väänänen / GTK.

#### *Kairaukset*

Alueella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperäkairauksia.

#### *Luotaukset*

Alueella ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä maaperän luotauksia.

#### *Arvio kokonaismassamääristä*

Katso kohta *Aiemmat tutkimukset*.

#### *Arvio käyttöön saatavista massamääristä*

Arvioita ei tehty.

#### *Pohjavesi*

Muodostumat eivät ole luokitelluilla pohjavesialueilla. Paikallisia pohjavesikaivoja voi alueella olla käytössä.

#### *Rajoitteet*

Harjumuodostuma kulkee arvokkaiden kumpumoreenimuodostumien välistä (MOR-Y06-015).

#### *Kaavatilanne*

Alueella ei ole kaavallisia rajoituksia.

*Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Tutkimusalueella on suurin osa pohjaveden pinnan yläpuolisesta maa-aineksesta jo käytetty. Alueiden maisemoinnin yhteydessä saattaisi olla mahdollista hyödyntää jäljellä olevia pohjaveden pinnan alapuolisia maa-aineksia, mikäli kaivussyvyydestä saataisiin riittävä, eikä kallion pinta nouse lähelle ottoalueiden pohjaa. Alueen arvokkaat moreenialueet on huomioitava mahdollista maisemointiottoa suunniteltaessa.

*Yhteensovittaminen*

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

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

Molempien alueiden mahdollista maa-ainesten ottoa (maisemointi) suunniteltaessa, on huomioitava geologisesti arvokkaiden moreenimuodostumien sijainti lähellä itä- ja länsipuolella, osittain harjumuodostumien sivussa. Näille moreenimuodostumille ei ottoa voida laajentaa suojelurajoitusten vuoksi.



## 2.1.5 Maikonkangas, 138, M

Kohdenumero: 138

Kunta: Kangasniemi

Sijainti

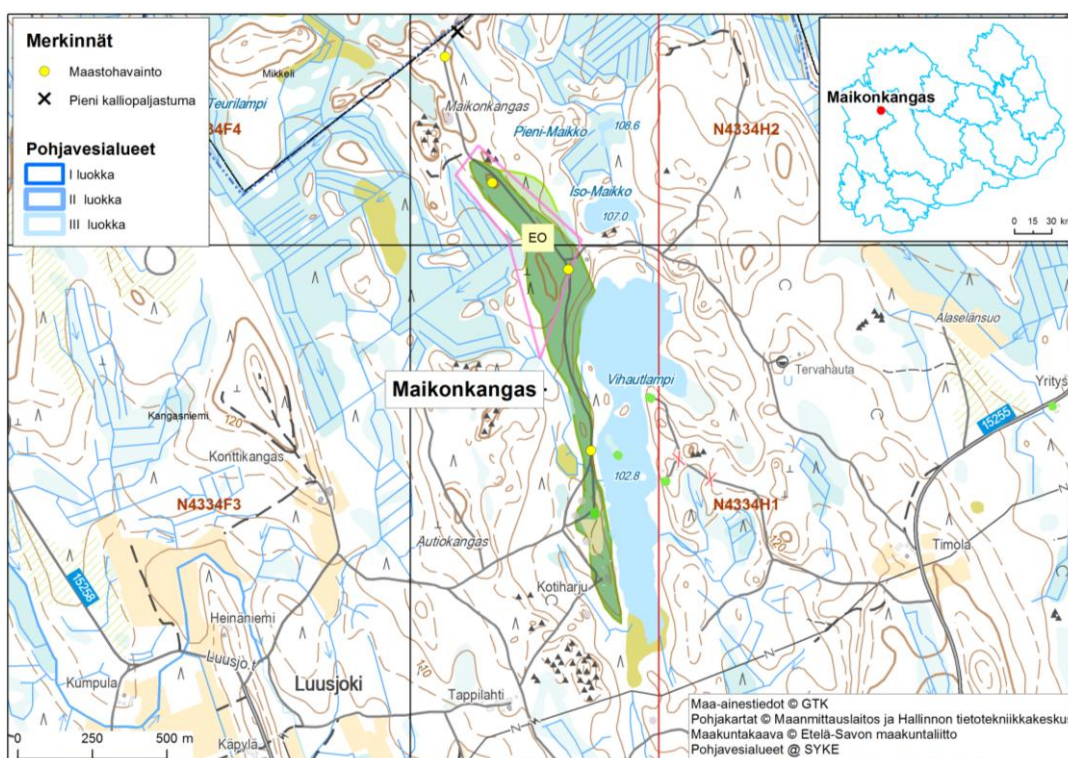
<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/paikannimihaku.html?map.x=289&map.y=282&e=494419&n=6879019&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi>

Karttalehti (KKJ): 3213 12 Härkäjärvi

Karttalehti (UTM): N4334H1, N4334H2

Koordinaatit (KKJ3): i: 3 494 697, p: 6 881 806

Koordinaatit (Euref): e= 494 419, n= 6 879 019



Kuva 1. Kotiharjun - Maikonkankaan alueen muodostuma, maastohavainnot ja kaavamerkinnät.

### Vesistöt

Muodostuman läheisyydessä olevien vesistöjen veden pinnan korkeudet (m mpy) ovat seuraavat: Pieni-Maikko 108,6, Iso-Maikko 107,0, Vihautlampi 102,8.

### Geologinen kuvaus

Maikonkankaalta alkaa pohjoisluoteesta etelään kulkeva, katkeileva harjujakso, joka jatkuu noin 6 kilometriä Mikkelin Palokankaan eteläpuolelle (kuva 1).

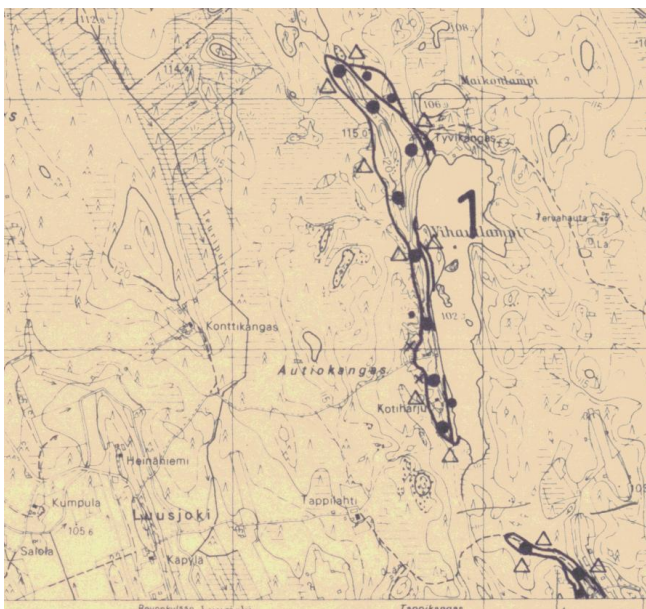
### *Aiemmat tutkimukset*

Rainio H. ja Kurkinen I. 1972. Soravarojen arviointi Mikkelin piirissä (sivu 89).

Karttalehti 3213 12 Härkäjärvi

Muodostuma 1, Kotiharju-Tyvikangas (kuva 2)

Kapea, järven rannassa kulkeva matala harju, jonka aines on A-C -luokkaa. Alueella on TVL:n koekuoppia runsaasti. Alueen pinta-ala on 19 ha, massoja 0,5 milj. m<sup>3</sup>.



Kuva 2. Ote soravarojen arviointi –projektiin kartasta (3213 12 Härkäjärvi) Maikonkankaan harjumuodostuman alueelta.

Alueelle on tehnyt Tieliikelaitos vuonna 2002 Vihautlammen sora-alueen maa-aineksen ottamissuunnitelman Vihautlammen luoteispuolelle. Kohteella on tutkittu maapeitteen paksuuksia tuolloin 19 pisteessä. Kallion pinta on tavoitettu noin 3 – 6 metrin syvyydeltä (Destia, 2002).

### *Maastokäynti ja alueen kuvaus (Tapio Väänänen)*

Maikonkankaan muodostuman pohjoispäässä aines on kivisoraa (A-luokka). Pohjoisosassa harju on kapea selänne, joka kulkee kalliokumpujen välistä. Tie kulkee muodostuman päällä. Maa-ainesten ottoalueen reunalle oli kasattu runsaasti ylisuuria pyöristyneitä lohkaraita (kuva 3, i. 3 494 442, p: 6 882 095, KKJ3). Hieman etelämpänä, Konttikankaantien risteyksen kohdalla, oli vanha metsittynyt ottoalue (i: 3 494 697, p: 6 881 804, KKJ3), jonka pohjatasona lienee kallio. Vihautlammin länsipuolella kulkevan harjun karkea ydin on paikoin kaivettu pois. Tien varrella oli näkyvissä pohjavesilammikko. Aines harjussa on sorainen B-luokan aines. Vanhaan kuoppaan oli tehty uusi pieni ottoalue (i: 3 494 773, p: 6 881 196, KKJ3).





Kuva 3. Maikonkankaan pohjoispään uusi ottoalue, jossa on kasattuna runsaasti ylisuuria (>600mm) hyvin pyörityneitä lohkkareita (3.5. 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*

Arvioita ei tehty.

#### *Pohjavesi*

Muodostuma ei ole luokitellulla pohjavesialueella. Alueella pohjaveden pinta on noin tasossa 112 m mpy.

### *Kaavatilanne*

Maakuntakaavaan on merkitty Vihautlammin luoteispuolelle maa-ainesten ottoalue (EO 6.310, Kotiharju).

### *Rajoitteet*

Muodostuman päällä menee Konttikankaantie. Muodostuma rajautuu Vihautlampeen, jonka rannalla on muutama vapaa-ajan asunto.

### *Arvio soveltuvuudesta maa-ainesten ottoon*

Maikonkankaan – Kotiharjun välisestä harjumuodostumasta on parhaimmat osat jo hyödynnetty. Pohjoisosassa kallion pinnan asema rajoittanee kaivuu syvyyttä. Todennäköisesti alueelta ei enää voi hyödyntää suuria määriä pohjaveden pinnan yläpuolisia maa-aineksia. Ylisuuret lohkareet rajoittavat jossain määrin muodostuman hyödyntämistä. Alueella lienee vielä jonkin verran pohjaveden pinnan alapuolisia aineksia, jotka voitaisiin mahdollisesti hyödyntää alueen maisemoinnin yhteydessä.

### *Yhteensovittaminen*

**Maikonkankaan (Kotiharju)** alue soveltuu (M) maa-ainesten ottoon.