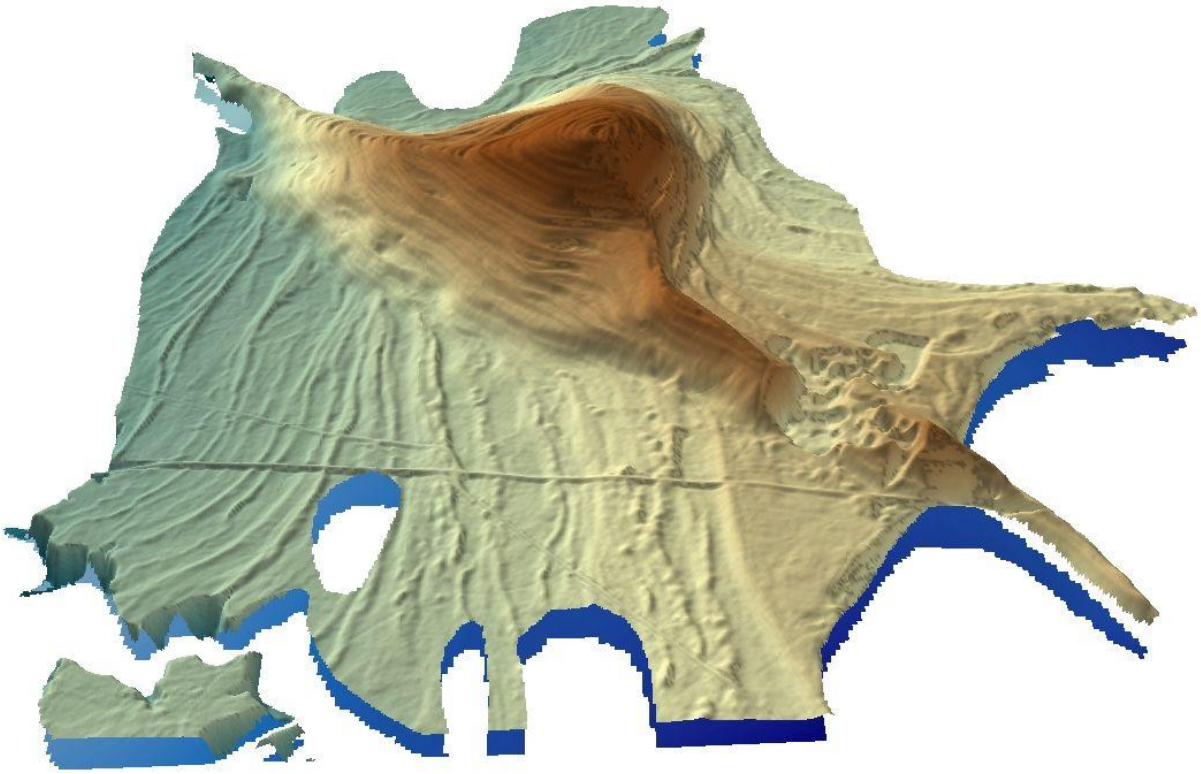
**GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS** **24.4.2015**
**23/2015**

Juha Davidila
Miikka Paalijärvi

# Pohjois-Pohjanmaan POSKI, vaihe 2

# HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT



POHJOIS-POHJANMAA
Council of Oulu Region
GTK
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Vipuvoimaa EU:lta 2007–2013
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

**GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS** **KUVAILULEHTI**

| Tekijät | Raportin laji |
|---|---|
| Juha Davidila ja Miikka Paalijärvi | Tutkimusraportti, yhteistyöhanke |
| | EAKR-projektikoodi<br>A32451 |

Raportin nimi

Pohjois-Pohjanmaan POSKI, vaihe 2: Hiekka- ja soraesiintymät


Tiivistelmä

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on toteuttanut vuosina 2013–2015 maa- ja kalliokiviainesselvityksen Pohjois-Pohjanmaan POSKI –projektin toisen vaiheen tutkimusalueella. Projektin aikana tehdyt maa-ainestutkimukset sisältävät tietojen tarkastamista ja päivitystä hiekka- ja soramuodostumien määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. POSKI -projektin ensisijaisena tavoitteena oli osoittaa pohjavedenottoon varattavat harjualueet, sekä riittävä määrä kiviainesten ottoon pitkällä aikavälillä soveltuvia harju- ja kalliokiviaineskohteita.

Hiekka- ja soramuodostumien maastotarkistuksia ja maatutkaluotauksia suoritettiin kaikkiaan 40 kohteessa. Maastossa tarkistettiin alun perin 1970 – luvun valtakunnallisessa kartoitusprojektissa tehdyt muodostumatiedot, sekä päivitettiin myös ottoalueiden ja muodostumien rajauksia. Maa-aineksen ottoalueiden leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita. Ottoalueilla arvioitiin ja mitattiin keskimääräisiä ottotasoja ja oton laajuutta suhteessa ympäröiviin alueisiin. Lisäksi tehtiin havaintoja mahdollisista maa-ainesten ottoa haittaavista tai rajoittavia tekijöistä.

Hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatutkaluotausten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkitietojen sekä Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Yli puolelle tutkimuskohteiden pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soramuodostumista on suoritettu 3D-ohjelmistoilla laadittuihin tilavuusmalleihin perustuva massalaskenta. Pinta-alallisesti pienten muodostumien massamäärät on määritetty muodostumien pinta-alan ja arvioidun keskipaksuuden perusteella.

Tutkimusalueen hiekka- ja soramuodostumat ovat vaihtelevia sekä synnyltään, laajuudeltaan että myös ainekseltaan. GTK:n maa-ainestietokannassa tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 264 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä 376,7 milj. $m^3$. Kokonaismassamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 271,2 milj. $m^3$, soraa 93,1 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 12,4 milj. $m^3$.

Maa-ainesmäärät ovat jakaantuneet kunnittain varsin epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi muita enemmän pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa, soraa ja murskattavaa ainesta on Pyhännällä (n. 150 milj. $m^3$), Siikalatvalla (n. 85 milj. $m^3$), Siikajoella (n. 65 milj. $m^3$) ja Raahessa (n. 64 milj. $m^3$). Yhteensä näissä neljässä kunnassa on yli 96 % koko tutkimusalueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesmääristä. Projektissa ei ole arvioitu muodostumien pohjavedenpinnan alapuolisia hiekka- ja soravarantoja.

Projektialueen arvioitu luonnonkiviaineksen tarve vuosina 2017–2040 on noin 26 milj. $m^3$, mikä vastaa noin 7 % alueen arvioiduista pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista. Ongelmallisinta hiekka- ja soravarojen käytön ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta on niiden epätasainen alueellinen jakaantuminen. Esim. Merijärven kunnan alueella ei käytännössä esiinny hyödyntämiskelpoisia hiekka- ja soramuodostumia.



Asiasanat (kohde, menetelmät jne.)

POSKI, maaperän kiviaines, harju, pohjavesi, maatutkaluotaus


Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä)

Suomi, Pohjois-Pohjanmaa, Haapavesi, Kärsämäki, Merijärvi, Oulainen, Pyhäjoki, Pyhäntä, Raahe, Siikajoki ja Siikalatva

Karttalehdet


| Kokonaissivumäärä | Kieli | Hinta | Julkisuus |
|---|---|---|---|
| 45 s. + 58 liitettä | Suomi | | Julkinen |

| Yksikkö ja vastuualue | Hanketunnus |
|---|---|
| Länsi-Suomen yksikkö / 322 | 3533014 |


| Allekirjoitus/nimen selvennys | Allekirjoitus/nimen selvennys |
|---|---|
| Juha Davidila /Juha Davidila | Miikka Paalijärvi /Miikka Paalijärvi |

# SISÄLLYSLUETTELO


*1. JOHDANTO* *1*

**1.1. Yleistä** **1**

**1.2. Aikaisemmat tutkimukset** **2**

*2. SUORITETUT TUTKIMUKSET* *3*

**2.1. Tutkimusten valmistelu** **3**

**2.2. Morfolitogeneettiset tutkimukset** **4**

**2.3. Maastokartoitus** **6**

**2.4. Maatutkaluotaus** **7**

**2.5. Maaperäkairaukset ja havaintoputkiasennukset** **9**

*3. RAPORTOINTI* *10*

**3.1. Hiekka- ja soraesiintymien rajaukset, massa-arviot ja luokittelu** **10**

**3.2. Hiekka- ja soramuodostumatietojen esitystapa** **12**

*4. TUTKIMUSALUEEN HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT* *13*

**4.1. Tutkimusalueen maa-ainesmuodostumien yleiskuvaus ja ainesmäärät** **13**

**4.2. Kiviainesten käyttö** **17**

*5. KUNTAKOHTAISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT* *18*

**5.1. Haapavesi** **18**
5.1.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 19

**5.2. Kärsämäki** **20**
5.2.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 20

**5.3. Merijärvi** **21**

**5.4. Oulainen** **21**
5.4.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 22

**5.5. Pyhäjoki** **23**
5.5.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 23

**5.6. Pyhäntä** **24**
5.6.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 25

**5.7. Raahe** **28**
5.7.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 29

**5.8. Siikajoki** **31**
5.8.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 32

**5.9. Siikalatva** **32**
5.9.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset 33

*6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET* *41*

*7. TUTKIMUSAINEISTON SÄILYTYS JA ARKISTOINTI* *44*

*8. KIRJALLISUUS* *45*

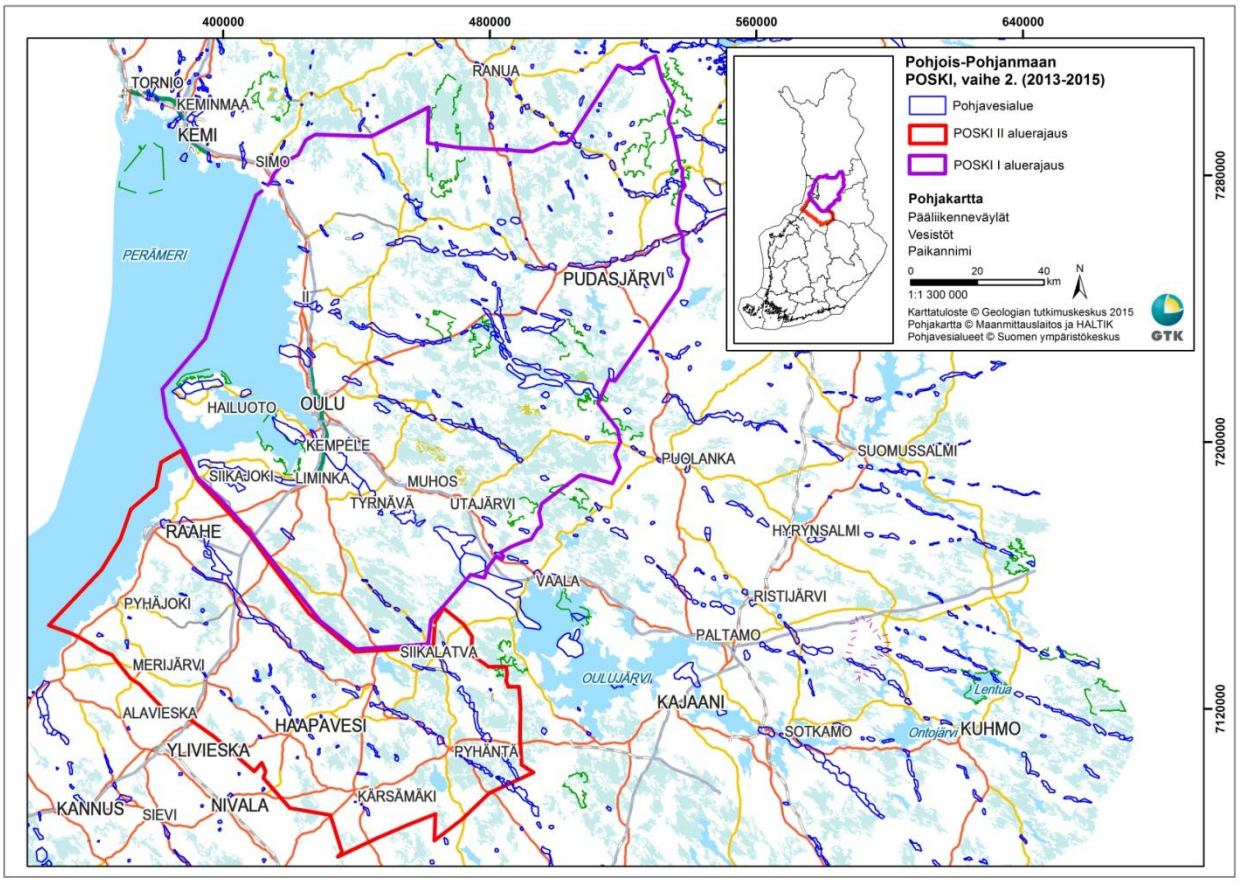

**LIITTEET**


| | |
|---|---|
| Liite 1A-1I | Kuntakohtaiset hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukot |
| Liite 2.1–2.9 | Kuntakohtaiset hiekka- ja soramuodostumien indeksikartat |
| Liite 3.1–3.40 | Jatkotutkimuskohteiden 1:5 000 – 1:30 000 muodostumakartat |

# 1. JOHDANTO

## 1.1. Yleistä

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen on lähtenyt liikkeelle valtakunnallisena hankkeena vuonna 1994. Pohjois-Pohjanmaalla POSKI -hankkeen ensimmäinen vaihe käynnistettiin 16 kunnan alueella vuonna 2011 ja saatiin päätökseen vuonna 2014. Ensimmäisessä vaiheessa hankealueeksi valittiin maakunnan suurin kasvukeskus Oulun seutu ja sen lähialueet. Mukana olevat kunnat hankkeen ensimmäisessä vaiheessa olivat Hailuoto, Haukipudas, Ii, Kempele, Kiiminki, Liminka, Lumijoki, Muhos, Oulu, Oulunsalo, Pudasjärvi, Siikajoki, Siikalatva, Tyrnävä, Utajärvi ja Yli-Ii. Pohjois-Pohjanmaan POSKI- hankkeen toinen vaihe käynnistyi vuonna 2013 ja siinä mukana olevat kunnat olivat Haapavesi, Kärsämäki, Merijärvi, Oulainen, Pyhäjoki, Pyhäntä, Raahe sekä Siikajoen ja Siikalatvan kuntien eteläosat (kuva 1).




Kuva 1: Tutkimusalueen sijainti.

POSKI -hanke toteutetaan Pohjois-Pohjanmaan alueella vaiheittain ja tavoitteena on käydä koko maakunta läpi vuoteen 2017 mennessä. Projektin kolmas ja viimeinen vaihe on tarkoitus toteuttaa vuosina 2015–2016 maakunnan eteläisissä (Kalajokilaakso) ja itäisissä osissa (Kuusamo-Taivalkoski).

Maa-aines- ja pohjavesivarat ovat Pohjois-Pohjanmaalla epätasaisesti jakautuneita. Hankealueen harjut ovat pääosin hiekkavaltaisia ja maa-aines- ja pohjavesiesiintymät laadultaan paikoitellen

heikkoja. Hyvälaatuisen harjuaineksen saatavuuden heikentyessä kalliomurskeen käyttö alueella todennäköisesti lisääntyy tulevaisuudessa entisestään. Maa-aineksen heikko saatavuus pidentää kuljetusmatkoja, nostaa hintaa ja lisää ympäristövaikutuksia. Osoittamalla ottoon soveltuvia maa-aineskohteita läheltä käyttökohteita, edistetään samalla Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategian tavoitteita.

Harjualueista tutkimuksiin on sisällytetty lähinnä II- ja III-luokan pohjavesialueita. Erityisesti III-luokan pohjavesialueet kuuluivat tutkimuskohteisiin, koska valtakunnallisena tavoitteena on tarkistaa pohjavesiluokituksia siten, että kaikki III-luokan alueet joko siirretään I- tai II-luokkaan tai vaihtoehtoisesti poistetaan pohjavesiluokituksesta kokonaan. Hankeen hiekka- ja soramuodostumien tutkimuksiin on sisältynyt mm. maastokartoituksia, maatutkaluotausta, maaperäkairausta sekä pohjavesiputkien asennusta.

Työssä on koottu ja päivitetty tietoja pohjavesi- ja kiviainesmuodostumien määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. Pohjois-Pohjanmaan POSKI -hankkeen ensisijaisena tavoitteena on osoittaa pohjavedenottoon varattavat harjualueet, sekä riittävä määrä kiviainesten ottoon pitkällä aikavälillä soveltuvia harju- ja kalliokiviaineskohteita. Tavoitteena on myös luoda alueellisia vuorovaikutusverkostoja ja parantaa olemassa olevan tutkimustiedon hyödyntämistä.

Yhteensovittamisvaiheessa harju- ja kalliokohteita luokitellaan kolmijakoisesti maa-aineksen ottoon soveltuviksi, osittain soveltuviksi tai maa-aineksen ottoon soveltumattomaksi. Yhteensovittamisessa on huomioitu myös luonto- ja maisema-arvot. Projektissa selvitettiin myös tutkimusalueen kiviainesta korvaavat materiaalit, kuten rakennuskivilouhimoiden sivukivet sekä energiantuotantolaitosten tuhkat ja kuonat.

## 1.2. Aikaisemmat tutkimukset

Sora- ja hiekka-alueiden tutkimuksessa tärkein pohja-aineisto on GTK:n ja Tielaitoksen yhteistyönä 1970-luvulla toteutetut maa-ainestutkimukset. Nämä valtakunnallisen hiekka- ja soravarojen arviointiprojektin tulokset ovat tallennettuna numeerisena GTK:n maa-ainestietokannassa. Projektissa kartoitettiin ja rajattiin systemaattisesti kartoille koko Suomen alueen hiekka- ja soraesiintymät, sekä arvioitiin niiden pohjavedenpinnan yläpuoliset ainesvarannot. Pohjavedenpinnan yläpuolisten lajittuneiden ainesten kokonaismäärien arviointityö perustui karttatarkasteluun, maastokartoitukseen, kairaus-, koekuoppa- ja luotaustietoihin sekä tiettömillä alueilla myös ilmakuvatukintaan. Pohjois-Pohjanmaan alueella projekti toteutettiin vuosina 1974–1975.

Nykyinen GTK:n maa-ainestietokanta on numeerinen tietojärjestelmä ja se on osa laajempaa geotietojärjestelmää. GTK:n maa-ainestietokantaa on päivitetty 1980–2000 luvuilla useaan otteeseen mm. alueellisten POSKI -projektien yhteydessä. Yhdistämällä GTK:n varantorekisteritiedot maa-aineslain mukaisiin otto- ja seurantatietoihin, on 2000-luvulla muodostettu mm. kiviainesten tilinpitojärjestelmä (KITTI), jonka avulla saadaan tieto jäljellä olevista kiviaineksista. Maa-ainesvarantotietojen tilinpitotarkkuus on saavutettu tähän mennessä kuitenkin vain osassa keskeisten kulutusalueiden hiekka- ja soramuodostumista, mutta tilinpitopalvelua pyritään ylläpitämään ja päivittämään edelleen aktiivisesti.

Pohjois-Pohjanmaalla on saatu päätökseen vuonna 2014 Pohjois-Pohjanmaan POSKI -projektin ensimmäinen vaihe, jolloin päivitettiin mm. Siikalatvan ja Siikajoen alueiden pohjoisosien muodostumatiedot. Projektin toisen vaiheen tutkimusalueella on tehty lisäksi mm. Vihannin harjun geologi-

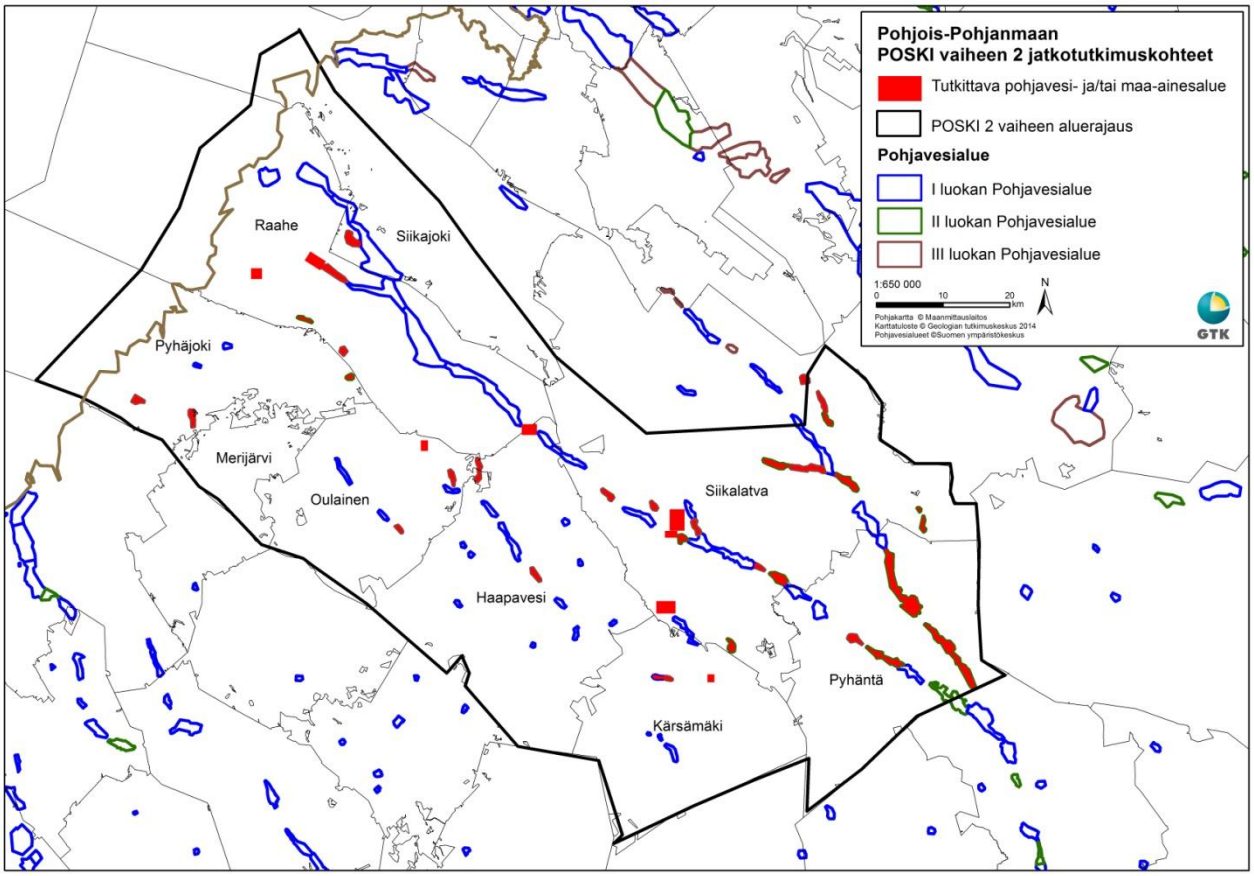
sen rakenteen selvitys (Hyvärinen et al. 2004) ja Raahe-Pyhäjoki alueen kiviainesselvitys (Laxström ja Davidila 2012). Näiden selvitysten tuloksia on hyödynnetty soveltuvin osin myös tämän projektin yhteydessä.

Lisäksi hankealueelta on käytettävissä Geologian tutkimuskeskuksen aineistoista mm. 1:200 000 mittakaavainen maaperän yleiskartta ja 1:20 000 mittakaavaisia maaperän peruskarttoja sekä kartoitusten yhteydessä tehtyjä kairaus- ja luotaustietoja. Ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän (POVET) havaintotietojen lisäksi osasta harjukohteista oli käytettävissä myös Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskuksen pohjavesitutkimustietoja 1980–2000 luvuilta.

# 2. SUORITETUT TUTKIMUKSET

## 2.1. Tutkimusten valmistelu

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on tehnyt selvityksen alueen pohjavesivarojen tutkimustarpeista (Ekholm-Peltonen et al. 2005). Pohjois-Pohjanmaan POSKI -hankkeen toisen vaiheen tutkimuskohteet sijaitsevat pääosin III- tai II-luokan pohjavesialueilla. Tarkentaviin tutkimuksiin sisältyi yhteensä 33 kpl II- ja III-luokan pohjavesialueita ja 7 kpl pohjavesialueen ulkopuolista tutkimuskohdetta. Kaikkiaan maastotarkistuksia ja maatutkaluotauksia suoritettiin 40 jatkotutkimuskohteella. Tutkittavat pohjavesialueiden ulkopuoliset kohteet valittiin karttatarkasteluiden, laserkeilausaineiston ja muun geologisen tietämyksen perusteella (kuva 2).




Kuva 2: Pohjois-Pohjanmaan POSKI -hankkeen toisen vaiheen aluerajaus ja tutkitut pohjavesi- ja maa-ainesalueet

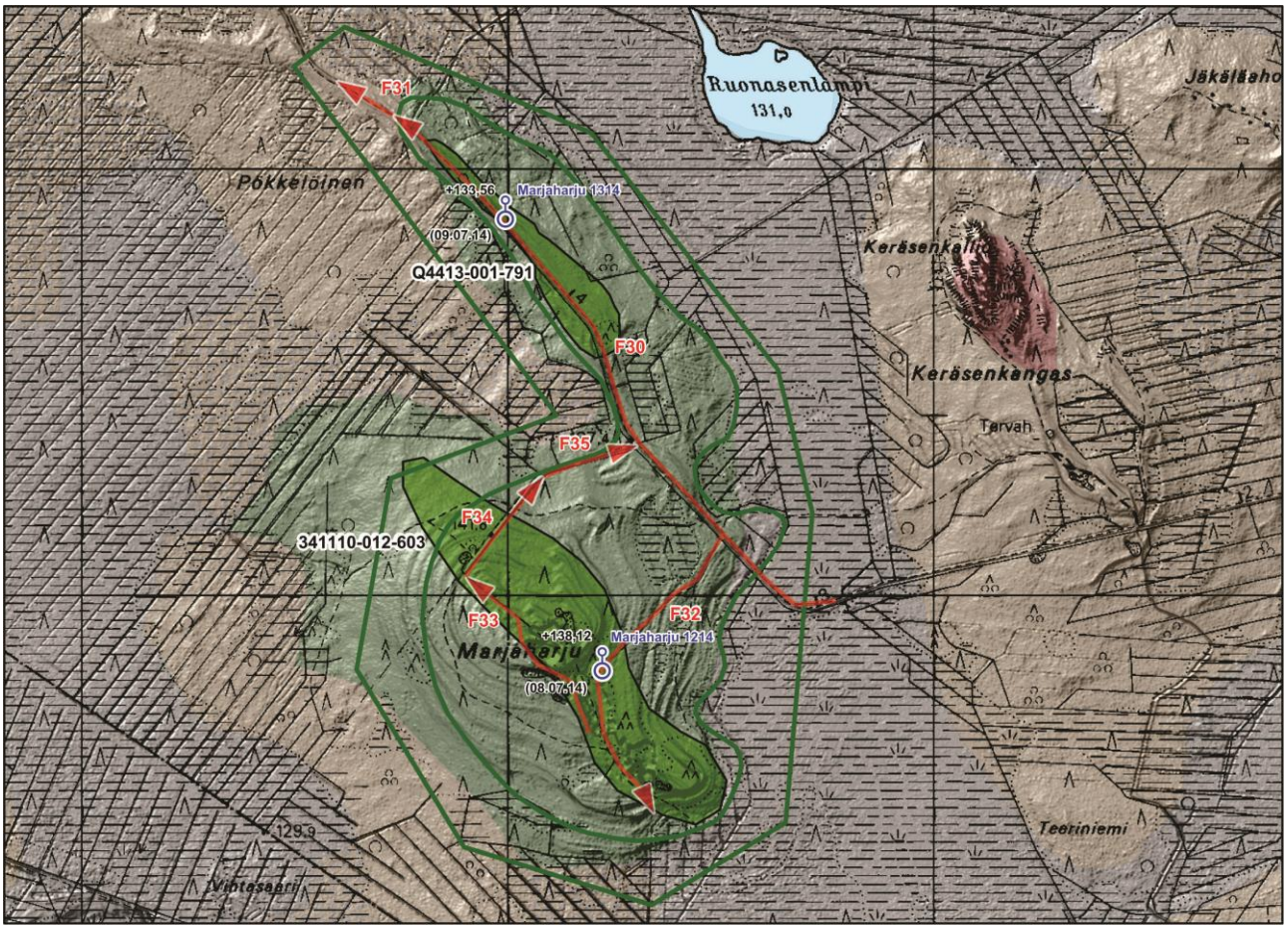
Valmistelutyön aikana mm. läpikäytiin kaikki projektialueen olemassa olevat GTK:n maa-ainestiedot, sekä valikoitiin lähinnä uusien maaperäkartoitustietojen ja laserkeilausaineiston perusteella maa-aineskantaan kuulumattomia potentiaalisia hiekka- ja soramuodostumia maastotarkistettavaksi (mm. Siikalatvan ja Raahen alueilla). Kohteita valittaessa huomioitiin käytettävissä ollut geologinen, geofysikaalinen ja ympäristötieto, mukaan lukien maa-ainesten käyttöä mahdollisesti rajoittavat tekijät (esim. suojelualueet, asutus jne.). GTK:n numeerisesta, koko maan kattavasta yhtenäisestä maa-ainestietokannasta myös leikattiin projektialueen hiekka- ja soramuodostumat kattava tietokantapala ArcGis -paikkatieto-ohjelmaan maastotarkistuksia ja muokkausta varten.

POSKI -tutkimuksiin on usein sisällytetty myös hiekkaa ja soraa korvaavien (murskauskelpoisten) moreeniesiintymien selvitys. Mikäli murskauskelpoista moreenia on saatavilla, voidaan sitä käyttää alueilla, joilla hiekka- ja soraesiintymiä on niukasti ja/tai ne ovat loppuun hyödynnettyjä. Muutoin moreenia voidaan nykyisin käyttää paitsi täyttömateriaalina myös tiivistemateriaalina mm. kaatopaikkarakenteissa ja muissa eristyskerroksissa. Yleensä moreenitutkimukset perustuvat yksityiskohtaiseen maastokartoitukseen ja koekuoppatutkimuksiin, joiden yhteydessä mm. lasketaan moreenin kivisyys ja otetaan maalajinäytteitä analysoitavaksi. Tällöin pystytään määrittämään riittävällä tarkkuudella tyypillisesti heterogeenisen moreeniaineksen soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi Raahen ja Pyhäjoen alueella esiintyy laajempia drumliini ja Rogen -moreenikenttiä, joiden muodostumissa esiintyy todennäköisesti sekä murskauskelpoista moreeniainesta, että välikerroksina myös lajittunutta soraa ja hiekkaa. Näiden moreenimuodostumien hyödyntäminen maa-ainesotossa edellyttää kuitenkin yksityiskohtaisia jatkotutkimuksia. Alueen tunnettujen hyödyntämiskelpoisten moreenikohteiden sekä niiden käyttötarpeen vähäisyyden, tutkimustietojen yleisluontoisuuden sekä hankealueen kokoon suhteutettuna varsin rajallisten tutkimusresurssien vuoksi Pohjois-Pohjanmaan POSKI 2 vaiheen tutkimuksiin ei sisällytetty moreenikohteiden selvityksiä.

## 2.2. Morfolitogeneettiset tutkimukset

Projektin yhtenä tavoitteena oli pyrkiä uudistamaan ja tehostamaan käytössä olevia maa-ainesesiintymien tutkimus- ja inventointimenetelmiä. Tavoitteena oli mm. kehittää kustannustehokasta, laserkeilausaineiston ja geologisten kartoitusaineistojen integroituun käyttöön pohjautuvaa ns. morfolitogeneettistä kartoituskonseptia ja testata sitä alueellisessa maa-aines- ja pohjavesitutkimuksessa. Tarkoituksena oli varmistua kartoituskonseptin kustannustehokkuudesta sekä soveltuvuudesta laajojen ja harvaan asuttujen alueiden tutkimusmenetelmänä, sekä käyttää sitä hitaampia ja kalliimpia tutkimuksia, kuten esim. maatutkaluotauksia sekä maaperäkairauksia kohdentavana ja/tai korvaavana. Morfolitogeneettisen tarkastelun avulla pyrittiin mm. hahmottamaan ja rajaamaan projektialueen maaperämuodostumien tyyppejä, laajuutta, jakaantumista ja kerrostumisympäristöä sekä arvioimaan muodostumien aineksen laatua ja määrää.

GTK:n toimesta on vuosina 2003–2010 laadittu koko Suomen kattava 1:200 000 mittakaavainen numeerinen maaperän yleiskartta. Osalta projektialueesta on käytettävissä myös 1980–2000 luvuilla laaditut tarkemmat 1:20 000 mittakaavaiset maaperän peruskartat. Em. maaperäkartoitusaineisto yhdistettynä 2010 –luvulla tuotettuun Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon (pikselikoko 2 m) mahdollistaa huomattavasti pienempien ja tarkempien geologisten yksityiskohtien ja muodostumien etsintä- ja tulkintamahdollisuuden, kuin esim. 1970 –luvun inventointiprojektissa.




Kuva 3: Morfolitogeneettisellä ennakkotulkinnalla sekä maatutkaluotauksella ja kairauksella paikannettu uusi Marjaharju 2.n soramuodostuma (Q4413-001-791). Marjaharju 2 on moreenimäen pintaosan ohut rantakerrostuma. Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella moreenin päällä esiintyy ohuita hiekka- ja sorakerroksia, joiden keskimääräinen paksuus on noin 1,5 metriä. Kairauspisteessä 1314 on 2,2 metrin paksuisen sorakerroksen alla 14,4 metrin moreenikerros ennen kallionpintaa. Lajittuneiden kerrosten arvioitu kokonaisainesmäärä muodostumassa on noin 70 000 m³.

Käytännössä kaikki projektialueen merkittävät pohjavedenpinnan yläpuoliset hiekka- ja soramuodostumat ovat olleet jo ennalta tunnettuja lähinnä 1970 –luvun inventointitutkimusten ansiosta. Uusimpaan käytettävissä olevaan maaperäkartoitus- ja laserkeilausaineistoon perustuneiden morfolitogeneettisten tarkasteluiden, sekä niiden pohjalta suoritettujen maastotutkimusten avulla muodostumien rajauksiin sekä aineksen laadun ja määrän arvioihin on kuitenkin tehty muutoksia ja tarkennuksia tämän projektin yhteydessä.

Uusia aiemmin tuntemattomia maaperän kiviainesmuodostumia kyettiin projektialueelta paikantamaan ainoastaan muutamia Raahen ja Siikalatvan alueilta (kuva 3). Löydetyt uudet pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat olivat tyypiltään pääosin hiekkavaltaisia rantakerrostumia ja niiden kokonaisainesmäärät suhteellisen pieniä (50 000-450 000 $m^3$). Osa morfolitogeneettisen tarkastelun pohjalta potentiaalisiksi arvioiduista kohteista osoittautui maastotarkistusten yhteydessä pinta-alaltaan liian pieneksi (alle 2 ha) ja/tai kerrospaksuudeltaan liian ohueksi (alle 1,5 m), jotta niille olisi kyetty rajaamaan varsinaista kriteerit täyttävää maa-ainesmuodostumaa. Käytännössä näissäkin kohteissa esiintyy kuitenkin kotitarvekäyttöön ja tienpitoon soveltuvia ohuita lajittuneita maa-aineskerrostumia.

Projektista saadun kokemuksen perusteella morfolitogeneettinen lähestymistapa mahdollistaa sekä jo ennalta tunnettujen suurempien, että uusien pienempialaisten ja –massaisten muodostumien paikannuksen, rajauksen ja arvioinnin entistä nopeammin, tarkemmin ja kustannustehokkaammin. Tarvittavien maastotöiden (mm. maaperäkairaus ja maatutkaluotaus) määrää voidaan yleensä oleellisesti vähentää ja kohdentaa ne tehokkaasti sekä suoraviivaisesti tietosisällön ja laadun kannalta tärkeimmille alueille.

Vaikka GTK:n maa-ainestutkimukset on suoritettu jo yli 10 vuoden ajan maastotietokone- ja GPS –pohjaisesti, päästään laserkeilausaineistoja hyödyntämällä vielä selkeästi parempaan havaintojen sijainti- ja tulkintatarkkuuteen. Laserkeilausaineiston tarkkuus riittää alueellisen mittakaavan tutkimuksissa esim. muodostumien pohjatasojen (pohjavesi/moreeni/kallionpinta) ja rajausten arviointiin jopa ilman maastotarkistuksia. Aineisto mahdollistaa myös aitoihin 3D – tilavuusmalleihin perustuvat muodostumien massalaskennat. Säännöllisesti mitattuna laserkeilausaineisto mahdollistaa myös esim. alueellisesti merkittävimpien maa-ainesalueiden ottomäärien seurannan ja tilinpitolaskennat.

## 2.3. Maastokartoitus

Hiekka- ja soramuodostumien maastotarkistuksia ja maatutkaluotauksia suoritettiin kenttäkausien 2013–2014 aikana kaikkiaan 40 kohteessa. Maastossa tarkistettiin pääkohdittain 1970 – luvun kartoitusprojektin muodostumatiedot, sekä päivitettiin myös ottoalueiden ja muodostumien rajauksia vastaamaan nykytilaa. Tutkimuskohteissa selvitettiin mm. alueen pintamaalaji, maanpinnan kivisyys, kalliopaljastumat ja moreenialueiden sijainti. Maa-aineksen ottoalueiden tuoreista leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä arvioitiin hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita. Osassa kohteista muodostumien pohjatasoja (pohjavedenpinta tai kallio) mitattiin VRS-GPS laitteistolla (xyz –tarkkuus 5 cm), minkä avulla pystytään arvioimaan keskimääräinen paksuus ja ainesmäärät muodostumalle. Lisäksi tehtiin havaintoja sekä pohjavesiolosuhteista että maa-ainesten ottoa haittaavista tai rajoittavia tekijöistä. Pohjavesialueilla sijaitsevilla maa-ainestenottoalueilla tulee yleensä olla vähintään neljän metrin paksuinen suojakerros pohjavedenpinnan yläpuolella. Monilla rannikkoseudun alavilla ja tasoittuneilla harjumuodostumilla pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on kuitenkin jo luontaisesti tätä ohuempi.

Maastokäyntien yhteydessä suunniteltiin alustavasti myös maatutkalinjojen paikat. Maatutkalinjat pyrittiin sijoittamaan siten, että niillä saataisiin mahdollisimman paljon lisätietoa muodostumien maa-aineksen laadusta ja määrästä. Maatutkalinjoja suunniteltaessa otettiin huomioon myös maaston soveltuvuus maastoajoneuvolla liikkumiseen siten, ettei siitä aiheudu ympäristölle haittaa. Kuvassa 4 on Siikalatvan Launolankankaan muodostumalla oleva maa-aineksen ottoalue, jossa suoritettiin maastotarkistuksia.



Kuva 4: Vanha maa-aineksen ottoalue Siikalatvan Launolankankaan pohjavesialueella.

## 2.4. Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus on sähkömagneettinen tutkimusmenetelmä. Menetelmä perustuu maahan lähetettyjen radiotaajuisten (20 - 1 000 MHz) aaltojen takaisin heijastuvan osan rekisteröintiin, jotka tallennetaan digitaalisesti. Radiotaajuisten aaltojen lähetys-vastaanottosykli toistuu useita kertoja sekunnissa, minkä tuloksena saadaan jatkuvaa profiilikuvaa maankamaran sähköisistä rajapinnoista. Maatutkalaitteistoon kuuluu lähetin ja vastaanotinantennin lisäksi keskusyksikkö, kaapelit, paikannusjärjestelmä sekä vetolaitteistot (maastoauto, mönkijä tai moottorikelkka) ja telineet (kuva 5).

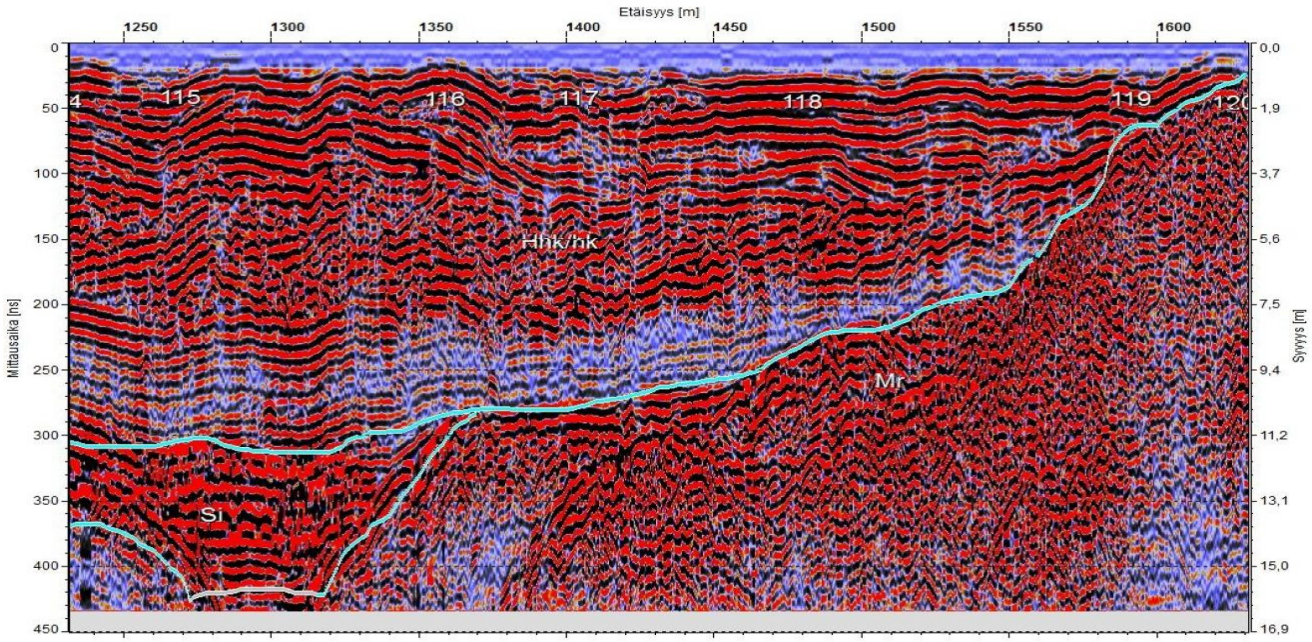
Maatutkaluotauksen syvyysulottuvuus on optimaalisissa olosuhteissa ja antennista riippuen jopa 30-35 m. Menetelmä toimii parhaiten harjualueilla, jossa sillä saadaan tietoa yleensä 15–20 metrin syvyydeltä kallionpinnan korkokuvasta, pohjavedenpinnan tasosta, irtainten maalajien laadusta ja maaperäkerrosten rakenteesta. Nämä tiedot ovat oleellisia erityisesti vähän kairaustietoa tai maaperäleikkauksia sisältävillä alueilla.

Maatutkan lähettämän elektromagneettisen pulssin kulkunopeus ja tunkeutumissyvyys riippuu väliaineen dielektrisyydestä (Er -arvo) ja sähkönjohtavuudesta. Sähkönjohtavuuden kasvu näkyy maatutkasignaalin vaimenemisena. Maankamaran dielektrisyyden määrää lähinnä sen kosteuspitoisuus, johon puolestaan vaikuttaa aineksen raekoko. Hiekassa ja sitä karkeammissa maalajeissa sähkönjohtavuus ja dielektrisyys ovat yleensä alhaisia ja maatutkauksen syvyysulottuvuus vastaavasti hyvä. Hienoaineksen (savi) tai suolapitoisuuden (esim. tiesuolaus tai kaatopaikan suotovedet) lisääntyminen kasvattaa sähkönjohtavuutta ja dielektrisyyttä, jolloin myös maatutkan syvyysulottuvuus heikkenee.




Kuva 5: Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikön maatutkaluotauslaitteisto (Kuva: J. Väätäinen/GTK).

Maatutkaprofiilien tulkinta perustuu sähköisten rajapintojen ja yksittäisten heijasteiden tarkasteluun ja niiden geologiseen selittämiseen. Tulkintavaiheessa maatutkauksen aikamittakaava muutetaan syvyysmittakaavaksi. Mittausaika 450 nanosekuntia pohjaveden yläpuolisessa kuivassa hiekassa (Er~6) vastaa noin 25 metriä kun taas saman mittausajan ja täysin vedellä kyllästyneen hiekan (Er 16-20) syvyysulottuvuus on hieman reilu puolet edellisestä (kuva 6). Tutkauksessa havaitut heijasteet pyritään lisäksi mahdollisuuksien mukaan korreloimaan muun saatavilla olevan aineiston kanssa (mm. kairaustulokset, maaperäleikkaukset ja muu geofysikaalinen aineisto).




Kuva 6: Maatutkakuvaa Mustametsän muodostumalta (Turtakankaan pohjavesialue). Profiilissa on käytetty veden kyllästämälle hiekkaiselle materiaalille soveltuvaa dielektrisyysarvoa 16. Tällöin maatutkaluotauksen syvyysulottuvuudeksi muodostuu 450 nanosekunnin mittausajalla noin 16–17 metriä. Pohjavedenpinta alueella sijaitsee hyvin lähellä maanpintaa, eikä erotu tutkaprofiilista.

Tutkimusalueen olosuhteista sekä tutkattavien linjojen pituudesta ja lukumäärästä riippuen työpäivän aikana suoritettavan maatutkaluotauksen määrä on keskimäärin 5-15 kilometriä. Yhden mittauspäivän tulosten tulkintaan kuluu yleensä 2-3 työpäivää. Maatutkaluotaukselle on tyypillistä, että keskimäärin noin 70–80 % mittauslinjoista on hyviä/tulkintakelpoisia.

Projektialueen pohjavesi- ja maa-ainesalueilla tehtiin vuoden 2014 aikana kaikkiaan 263 maatutkaluotauslinjaa, yhteispituudeltaan noin 213 kilometriä. Luotauksissa käytettiin GTK:n Länsi-Suomen yksikön SIR-3000 maatutkalaitteistoa. Luotaukset suoritettiin maastoautolla ja mönkijällä, olemassa olevia ajouria hyödyntäen. Luotauksissa käytettiin pääosin 100 MHz:n antennia mittausajalla 400–450 nanosekuntia. Luotauksen syvyysulottuvuus käytetyillä laitteistoilla ja asetuksilla vaihtelee tyypillisesti 10–20 metrin välillä. Linjojen paikannus maastossa suoritettiin tavallisella GPS- paikantimella (xy-tarkkuus n. 5 metriä).

Linjojen prosessoinnissa ja tulkinnassa on käytetty Geo Doctor 2 -ohjelmistoa. Linjoja on prosessoitu (taustanpoisto ja signaalin vahvistus) niillä näkyvien piirteiden korostamiseksi ja/tai häiriöiden poistamiseksi. Tulkinnan helpottamiseksi linjoille on tehty myös maanpinnan korkeusmalliin/laserkeilaukseen perustuva topografiakorjaus. Luotausprofiileilta on tulkittu maaperän aineksen pääpiirteet sekä mahdollisuuksien mukaan myös pohjaveden sekä moreenin/kallion pinta.

Maatutkaluotausten tuloksia on tässä raportissa hyödynnetty soveltuvin osin muodostuma-alueiden kallion- ja pohjavedenpinnan syvyyden määrityksessä, sekä muodostumien sisäisen rakenteen ja aineksen laadun sekä laajuuden ja paksuuden tulkinnassa. Luodattujen linjojen sijainti ja tunnukset on esitetty muodostumakohtaisissa liitekartoissa 3.1.–3.40. Digitaaliset maatutkalinjat on tallennettu GTK:n tietokantaan, mistä niitä on tarvittaessa saatavana sekä tiedostoina että paperitulosteina.

## 2.5. Maaperäkairaukset ja havaintoputkiasennukset

Pohjois-Pohjanmaan POSKI II projektin maaperäkairausten ja pohjaveden havaintoputkiasennusten toteutuksesta on vastannut Pohjois-Pohjanmaan liitto, ja ne on suoritettu Destia Oy:n kairauskalustolla kesäkuun 2014 - tammikuun 2015 välisenä aikana. Projektin toisessa vaiheessa suoritettiin maaperäkairauksia ja pohjavesiputkiasennuksia 22 pohjavesialueella yhteensä 64 pisteessä. Viittä kairauspistettä lukuun ottamatta kairaukset ulotettiin kalliopintaan asti, pääosin 3 metrin kalliovarmistuksella. Kaikkiaan maaperäkairausta ja havaintoputkiasennusta tehtiin 1059 metriä, josta kalliovarmistusta on noin 181 metriä. Kairausten syvyys vaihteli pääosin 10 - 25 metrin välillä. Syvimmät kairaukset suoritettiin Siikalatvan kunnan alueella Sorvonkankaan muodostumalla, jossa toinen kairauspisteistä ulottui noin 49 merin syvyydelle.

Pohjavesiputkien materiaali on suuritiheyksinen polyeteeni (PEH) ja putken ulkohalkaisija 60 mm. Kairauksen aikana tehtyjen maalaji- ja pohjavesihavaintojen perusteella putken siiviläosuus on pyritty asentamaan parhaiten vettä johtavaan kerrokseen. Putkien siivilärako on 0,3 mm. Pohjavesiputkien sijainti on määritetty EUREF-FIN koordinaatistojärjestelmässä ja maanpinnan sekä putken yläpään ja pohjavesipinnan korko N2000 korkeusjärjestelmässä.

Kairausten yhteydessä havainnoitiin myös maaperän vallitseva kerrosjärjestys ja otettiin yhteensä 159 maaperänäytettä näytteenottimella tai ajoputkesta paineilmalla puhaltamalla. Kaikille näytteille on tehty aistinvarainen maalajimääritys, jonka lisäksi 63 maaperänäytteelle on suoritettu rakeisuusanalyysi laboratoriossa. Maaperäkairaus- ja havaintoputkitietoja on käytetty sekä muodostumien

pohjavesiolosuhteiden, että myös maa-aineksen määrän ja laadun arvioinneissa. Pohjaveden havaintoputkista on otettu yhteensä 40 pohjavesinäytettä (31 kokoomanäytettä ja 9 kerrosnäytettä). Maaperäkairausten ja havaintoputkien tuloksia on tässä raportissa hyödynnetty soveltuvin osin muodostuma-alueiden kallion- ja pohjavedenpinnan syvyyden/tason määrityksessä, sekä muodostumien sisäisen rakenteen ja aineksen laadun sekä laajuuden ja paksuuden tulkinnassa.

Kairauspisteiden ja havaintoputkien sijainti on esitetty muodostumakohtaisissa liitekartoissa 3.1-3. 40. Yksityiskohtaisemmat kairaus-, havaintoputki- ja pohjavesitiedot on esitetty hankkeen projektisivuille (http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/projects) kootuissa havaintoputkikorteissa. Projektin sivustoille on vapaa pääsy vain projektiin osallistuneilla tahoilla. Havaintoputki- ja pohjavesitiedot on tallennettu numeerisena myös ympäristöhallinnon POVET -järjestelmään. Lisäksi kairaus- ja maaperätiedot on tallennettu numeerisena GTK:n geotietojärjestelmään.

# 3. RAPORTOINTI

## 3.1. Hiekka- ja soraesiintymien rajaukset, massa-arviot ja luokittelu

GTK:n tehtävänä hankkeessa oli tuottaa projektialueen kalliokiviaines- sekä hiekka- ja soramuodostumien päivitetyt rajaus- ja massamäärätiedot. Raportin kuntakohtaisissa indeksikartoissa ja taulukoissa esitettyjen hiekka- ja soramuodostumien (yhteensä 264 kpl) tiedot on otettu sovittujen periaatteiden mukaisesti pääosin suoraan GTK:n maa-ainestietokannasta. Maa-ainestietokannan tiedot ovat projektialueen kaikkien muodostumien (myös maastotarkistamattomien) osalta revidoitu ja selkeästi virheelliset massatiedot ja/tai rajaukset on päivitetty. Myös vanhan 1:20 000 mittakaavaisen peruskarttajaotuksen mukaisesti katkaistut muodostumarajaukset on aineiston läpikäynnin myötä yhdistetty ja päivitetty vastaamaan nykyisiä kuntarajoja.

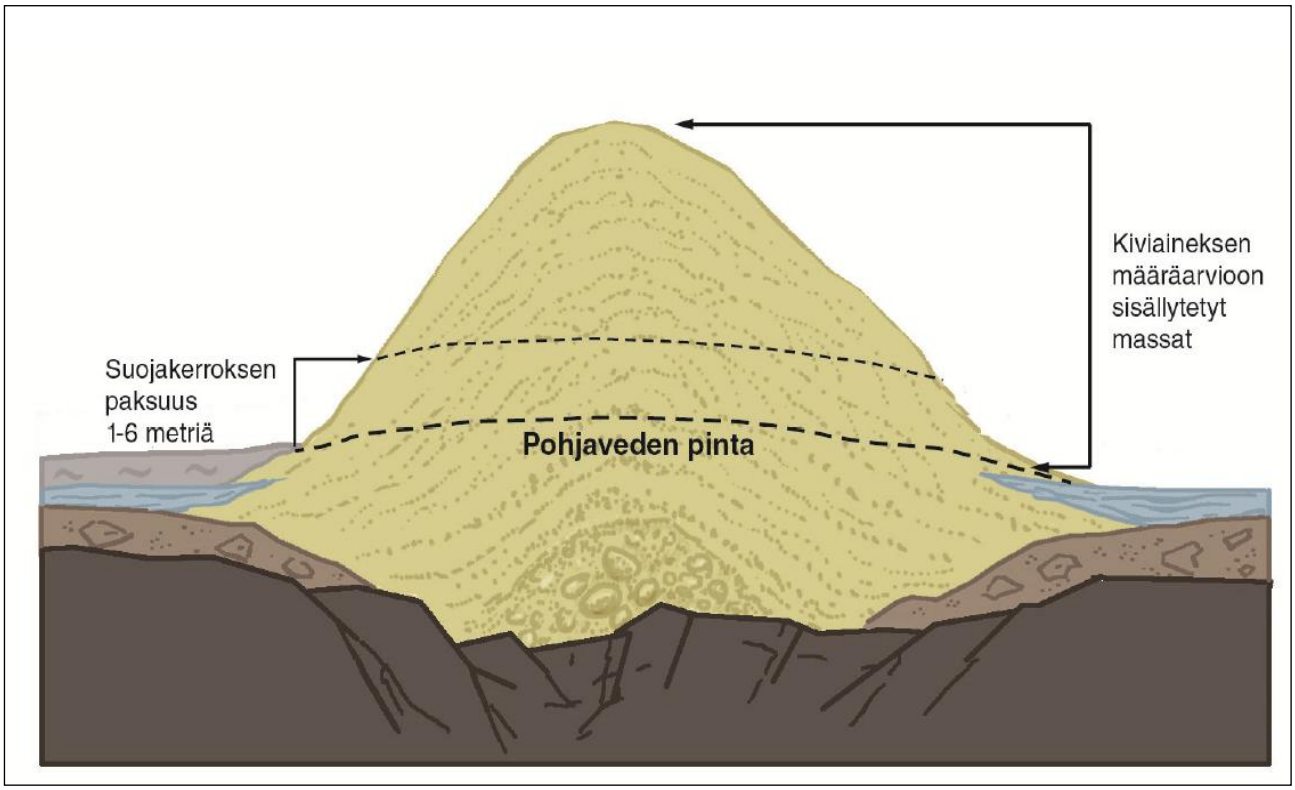
Tämän työn yhteydessä hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatutkaluotausten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkitietojen sekä koko tutkimusalueen kattavan Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Yli puolelle jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja soramuodostumista on suoritettu ArcGis- ohjelmistolla tilavuusmalleihin perustuva massalaskenta. Pienten muodostumien pohjavedenpinnan yläpuolisia massamääriä on puolestaan arvioitu muodostumien pinta-alan ja keskipaksuuden perusteella.

Lähinnä 1970- luvun inventointitutkimusten ansiosta lähes kaikki projektialueen merkittävät maa-ainesesiintymät ovat olleet jo ennalta tunnettuja. Suoritettujen tutkimusten pohjalta niiden rajauksiin sekä aineksen laadun ja määrän arvioihin on kuitenkin tehty muutoksia ja tarkennuksia. Yksittäisiä aikaisemmin tuntemattomia pieniä muodostumia paikannettiin vähemmän tutkituilta alueilta, kuten esim. Siikalatvan ja Raahen alueelta.

Suhteellisen harvasta maatutkalinja- ja kairauspisteverkostosta johtuen myös maastotarkistetuilla muodostumilla saattaa esiintyä hiekka- ja sorakerrostumien peittämiä kallio- ja/tai moreenimäkiä, joiden vaikutusta hiekan- ja soran massamääriin ei ole tässä yhteydessä pystytty kaikilta osin arvioimaan. Massa-arvioissa on kuitenkin huomioitu (maastokartoitukseen ja laserkeilausaineistoon perustuen) nykyisten ja jo käytöstä poistettujen maa-ainesalueiden aiheuttamat vähennykset muodostumien ainesmääriin.

Kartoitettujen ja GTK:n maa-ainestietokantaan vietyjen hiekka- ja soramuodostumien minimikoko on ollut alusta alkaen pääsääntöisesti 2 hehtaaria ja pohjatason (pohjavesi, kallio tai moreeni) yläpuolinen minimikerrospaksuus 1,5 metriä, mutta aineistoon sisältyy paikoitellen myös pienempiä, 0,5-2 hehtaarin suuruisia kohteita. Muodostuman pohjatason yläpuolisen 1,5 metrin lajittuneen aineksen minimikerrospaksuuden vuoksi esim. osaa Pohjanmaan alavan rannikkoseudun tasoittuneista harju- ja rantakerrostumista ei ole lisätty pohjavedenpinnan yläpuoliseksi muodostumaksi GTK:n maa-ainestietokantaan.

Muodostumien kokonaismassa-arvio on käytännössä ainoastaan laskennallinen, koska hyvin harvoin muodostuma-alue voidaan hyödyntää kokonaan pohjatasoon saakka. Koska pohjavedenpinnan syvyys/taso on useimmissa tapauksissa kohtuullisella tarkkuudella arvioitavissa, on se siten myös yleisimmin massalaskennoissa ja -arvioissa käytetty muodostuman pohjataso. Pääosa GTK:n maa-ainestietokannan muodostumien massoista on esitetty ilman suojakerrospaksuuksia. Tässä raportissa esitetyt jatkotutkimuskohteiden muodostumien massamäärät on laskettu pohjavesialueilla sekä pohjavedenpinnan tasoon että 4 metrin suojakerrospaksuudella (kuva 7). Pohjanmaan alueella pohjavedenpinta on usein melko lähellä maanpintaa, mistä johtuen pohjavesialueille sijoittuvien alavien ja laakeiden maa-ainesmuodostumien hyödyntämiskelpoisen aineksen määrä on todellisuudessa hyvin pieni tai jopa olematon.




Kuva 7: Pääosa GTK:n maa-aineskannan massa-arvioista on ilmoitettu ilman suojakerrospaksuuksia. Tämän työn jatkotutkimuskohteiden (40 kpl) massat on laskettu 3D- tilavuusmalleihin perustuen myös 4 metrin suojakerrospaksuudelle (Kuva: Harri Kutvonen/ GTK).

Muodostumien pohjavedenpinnan yläpuolisten kokonaismassamäärien lisäksi on tehty arvio myös aineksen jakautumisesta eri rakeisuusluokkiin. GTK:n maa-ainestietokannassa muodostumien sisältämä maa-aines on jo 1970 –luvun arviointiprojektin yhteydessä laaditun luokittelun mukaisesti jaoteltu kiintokuutiometreinä kolmeen pääainesluokkaan (A, B ja C) seuraavasti:

A) Murskattava aines (Ø 60–600 mm)
B) Soravaltainen aines(Ø 2-60 mm)
C) Hiekkavaltainen aines(Ø 0,2-2 mm)

Edellä esitetyssä luokittelussa on huomioitava, että esim. ”hiekkavaltainen” tarkoittaa harjuainesta, jossa hiekan osuus on vallitseva, mutta se voi sisältää myös luokkia A ja B. Vastaavasti ”soravaltainen” voi sisältää myös hiekkaa, mutta materiaali on pääosin lajitteeltaan geoluokituksen mukaista soraa.

## 3.2. Hiekka- ja soramuodostumatietojen esitystapa

GTK:n maa-ainestietokannassa olevien projektialueen hiekka- ja soramuodostumien sijainti on esitetty 1:60 000 – 1:100 000 mittakaavaisissa kuntakohtaisissa indeksikartoissa (liitteet 2.1–2.9). Maastotarkistetut ja maatutkaluodatut jatkotutkimuskohteet on puolestaan esitetty 1:5 000 -1:30 000 mittakaavaisissa kohteellisissa muodostumakartoissa (liitteet 3.1–3.40). Kartoissa on eroteltu tumman- ja vaaleanvihreän sävyillä muodostumien hiekka- ja soravaltaiset osat. Kuntakohtaisissa indeksikartoissa on esitetty tieverkoston, vesistöjen, pohjavesialueiden ja muodostumarajausten lisäksi myös muodostumatunnukset, jotka vastaavat liitteiden 1A-1I hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukoita. Kuntakohtaisissa hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukoissa jatkotutkimuskohteet on korostettu lihavoinnilla. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakarttoihin on lisätty projektin aikaiset maatutkaluotauslinjat tunnuksineen. Lisäksi kohdekarttoihin on sisällytetty ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän (POVET) kautta saadut vanhat kairauspisteet/havaintoputket ja niiden tunnukset, sekä tämän projektin yhteydessä kairattujen pohjavesiputkien tunnukset, asennuspäivämäärät ja pohjavedenpinnan tasot. Näissä kartoissa on myös korostettu maa-aineksen ottoalueet paremmin erottuvalla keltaisella värillä. Karttoja tarkasteltaessa on lisäksi huomioitava, että yksittäinen jatkotutkimuskohde voi pitää sisällään useita GTK:n maa-ainestietokannan hiekka- ja soramuodostumia, eivätkä käytetyt pohjavesialueiden ja maa-ainesmuodostumien nimet myöskään aina vastaa toisiaan.

Raportin kuntakohtaisissa tekstimuotoisissa yleiskuvauksissa on kerrottu mm. hiekka- ja soramuodostumien ja niiden sisältämien ainesten kokonaismääristä ja alueellisesta jakautumisesta. Jatkotutkimuskohteiden sanallisissa kuvauksissa on maininta mm. muodostumatyypistä, pinta-alasta, kerrospaksuuksista, pohjatasosta, kokonaisainesmäärästä ja sen jakautumisesta eri luokkiin, sekä maininta muodostuman mahdollisista maa-aineksen käyttöä rajoittavista tekijöistä (esim. luonnonsuojelualueet). Suurin osa maa-ainesmuodostumista sijaitsee pohjavesialueilla, joilla maa-ainesten otto on jo lähtökohtaisesti rajoitettua ja tarkkaan säädeltyä.

Siikajoen ja Siikalatvan kuntien pohjoisosat on päivitetty pohjavedenpinnan yläpuolisten muodostumien osalta Pohjois-Pohjanmaan POSKI–hankkeen 1. vaiheessa. Projektin toisessa vaiheessa on puolestaan päivitetty näiden kahden kunnan eteläosat. GTK:n maa-ainestietokannan rakenteeseen liittyvistä syistä johtuen tämän raportin kuntakohtaisissa indeksikartoissa ja yhteenvetotaulukoissa on kuitenkin esitetty kyseisten kuntien kaikkien maa-ainesmuodostumien tiedot.

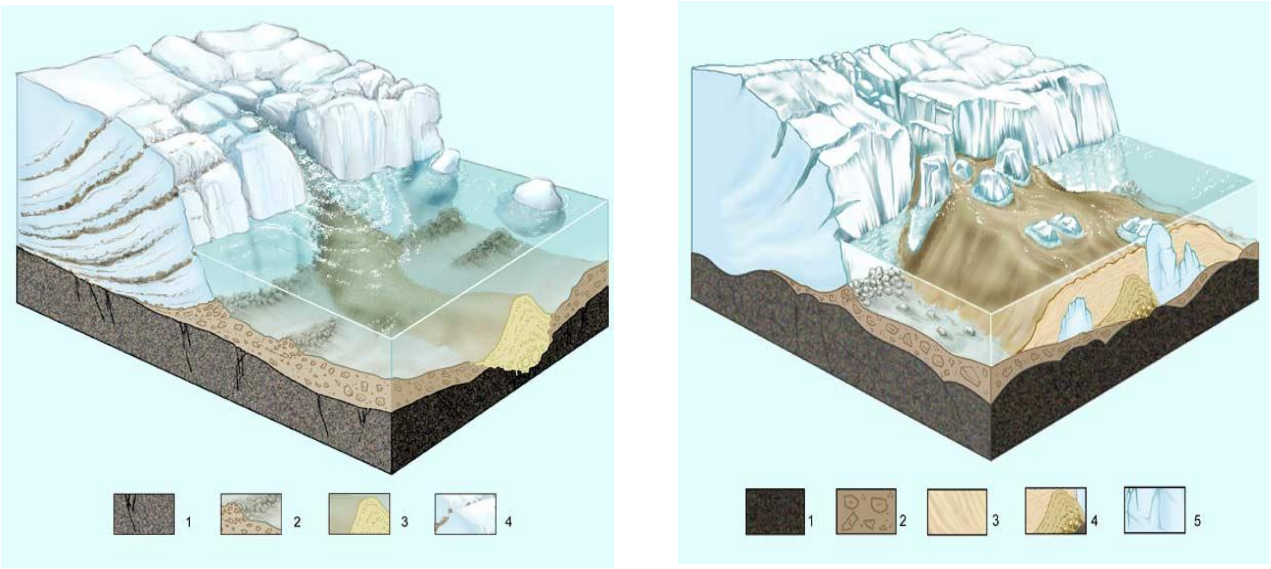
Karttoja ja taulukoita tarkasteltaessa on myös aina syytä huomioida, että muodostumien rajaukset ja massa-arviot ovat lähinnä suuntaa-antavia, koska tutkimuksen peruslähtökohtana on alueellinen inventointi ja varantotietojen tuottaminen (mittakaava: seutukunta-maakunta). Siksi esim. ennen varsinaisten maa-ainesten ottosuunnitelmien tekoa on suositeltavaa suorittaa aina kohteellisia tutkimuksia tarkempien maa-ainesmäärien ja aineksen laadun selvittämiseksi.

# 4. TUTKIMUSALUEEN HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

## 4.1. Tutkimusalueen maa-ainesmuodostumien yleiskuvaus ja ainesmäärät

Valtaosa projektialueen hiekka- ja soravarannoista ja noin 70 % jatkotutkimuskohteista sijaitsee kahdessa tutkimusalueen poikki kulkevassa isossa luode-kaakkoissuuntaisessa harjujaksossa (kuva 8). Eteläisempi jakso kulkee Pyhännän kunnan kaakkoisosasta Pulkkilan ja Vihannin kautta Pattijoelle. Harjujaksossa esiintyy korkeahkoja mutta enimmäkseen melko loivapiirteisiä selänteitä, jotka paikoin mataloituvat tai katkeavat kokonaan. Jyrkkäpiirteisimmät ja suurimmat harjuselänteet sijaitsevat Pyhännän kaakkoispuolella. Matalia harjutasanteita esiintyy jakson keskiosassa ja etenkin luoteisosassa. Soraa on runsaimmin harjuselänteiden ydinosissa. Harjujen lievealueet ovat lähes poikkeuksetta ainekseltaan hiekkaa. Laakeissa harjutasanteissa sora sijaitsee useimmin pohjakerroksena harjun pituusakselin suuntaisessa vyöhykkeessä. Näiden laakeiden harjujen pinta on useimmiten täysin hiekkavaltainen. Tällainen kerrosjärjestys on todettu mm. Piippolan, Vihannin ja Paavolan alueitten tasoittuneissa harjuissa. Eteläiseen harjujaksoon kuuluu kaksi sivuhaaraa, joista Piippolan pohjoispuolelta Pulkkilaan suuntautuvan sivuhaaran pituus on noin 7 km ja Vihannin luoteispuolella Raahentien suuntaisen sivuhaaran pituus noin 8 km. Raahentien suuntaisen sivuhaaran pohjavedenpinnan yläpuolinen maa-aines on pääosin käytetty loppuun.

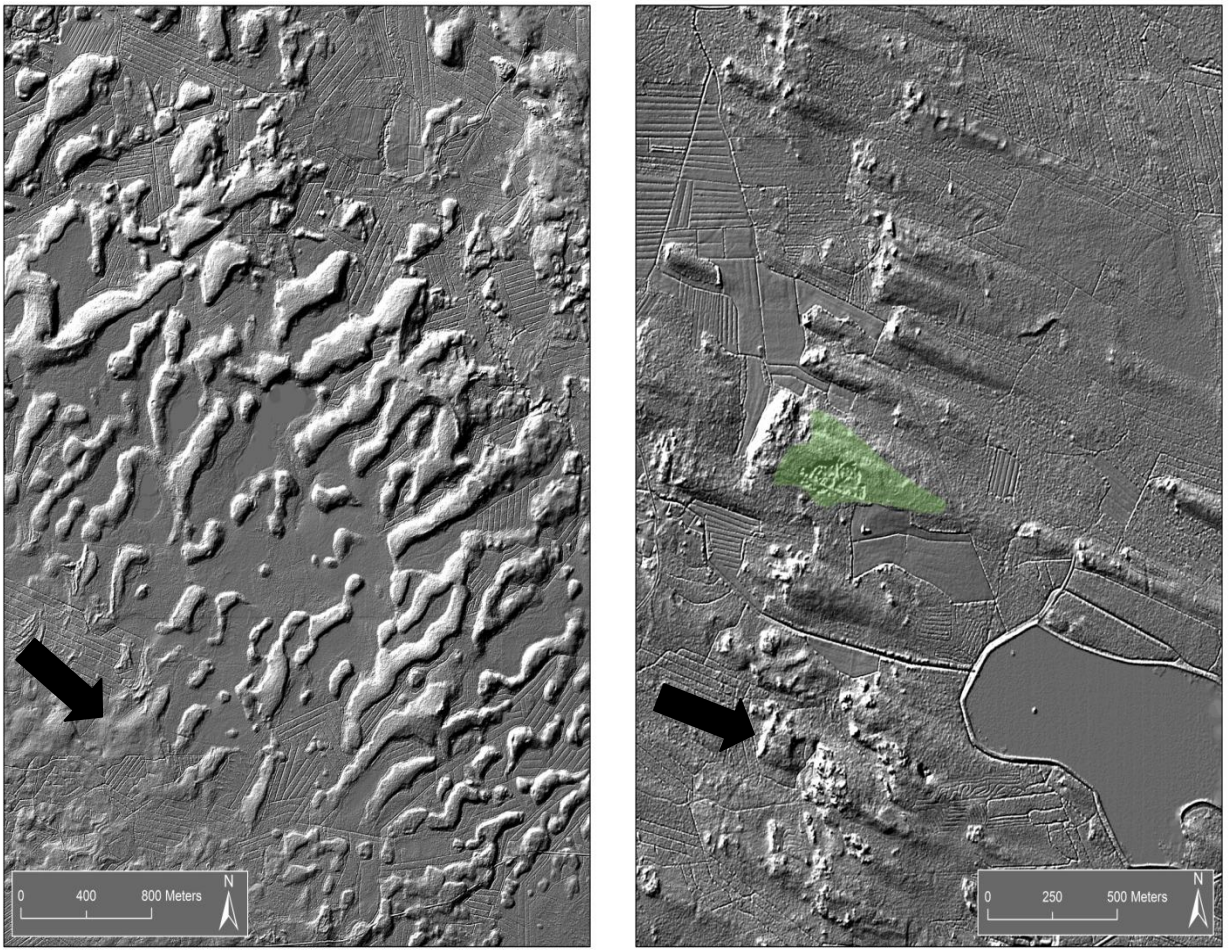
Tutkimusalueen pohjoisempi, Pyhännän Juutisen itäpuolelta Kestilän ja Kärsämän kautta Siikajoelle suuntautuva harjujakso on keskiosastaan heikosti kehittynyt ja katkonainen. Kestilän kaakkoispuolella harjujaksossa esiintyy maa-ainesmääriltään suuria muodostumia. Kestilän alueella harju jakaantuu 3-4 luoteeseen suuntautuvaan haaraan, joiden väliset etäisyydet ovat noin 5 kilometriä. Nämä kapeat ja katkonaiset harjuselänteet mataloituvat ja katoavat kokonaan 15–30 kilometrin etäisyydellä Kestilästä luoteeseen. Harjukatkosten luoteispuolella on laaja-alainen, lähinnä soita käsittävä alue, jossa tavataan ainoastaan vähäisiä maanpintaan saakka ulottuvia hiekkakerrostumia osoittamassa jäätikköjoen sijaintia ja kulkusuuntaa. Ruukin koillispuoliset Aaltokankaan ja Höperön muodostumat edustavat tämän katkonaisen ja peitteisen harjujakson kerrostumia. Yhtenäisemmät jäätikköjoen muodostamat harjukerrostumat jatkuvat vasta Siikajoella Alhonmäen ja Vartinvaaran muodostumina. Alhonmäen muodostuma on voimakkaasti meren tasoittama ja rantakerrostumien peittämä, mikä on hyvin tyypillistä rannikkovyöhykkeen harjuille. Vartinvaaran muodostuma sisältää paikoitellen myös moreenikerroksia. Harjujakson osa sisältää kohtalaisesti myös soraa, lähinnä harjuselänteiden ydinosissa.




Kuva 8: Yleistetty esitys pitkittäisharjun synnystä. Vasemman puoleisessa kuvassa jäätikön alle sulavesitunneliin kerrostuu harjun karkea ydin: 1. Kallio, 2. Moreeni, 3. Harjun ydinosa, 4. Jäätikkö ja kiviainesta. Oikeanpuoleisessa kuvassa tunnelin avartuessa veden virtausnopeus pienenee ja hienorakeisemmat lievekerrostumat syntyvät: 1. Kallio, 2. Moreeni, 3. Harjun lievehiekat, 4. Harjun karkea ydinosa, 5. Jäätikkö (Kuvat: Harri Kutvonen/ GTK).

Pyhännällä Ison Lamujärven ympäristössä esiintyy kalliomäkien rinteillä yleisesti lievemuodostumia ja rantakerrostumia, joilla on usein myös suoritettu maa-ainesottoa. Raahen- Pyhäjoen alueelta ei tunneta merkittäviä, nykyisellään hyödyntämiskelpoisia hiekka- ja soramuodostumia. Raahen ja osin myös Siikajoen kunnan alueilla esiintyy n. 350 km² laajuinen vyöhyke Rogen -tyyppisiä moreenimuodostumia (kuva 9), joiden pinnalla on usein kiviä ja lohkareita. Tämän tyyppiset moreenimuodostumat ovat ainekseltaan pääosin hiekkamoreenia. Näiden jäätikön liikesuuntaan nähden poikittaisten muodostumien lajittuneen aineksen löytyminen on todennäköisintä moreenimuodostumien kaakkoisreunoilla.

Pyhäjoelta noin 5-6 km kaakkoon esiintyy crag and tail, eli kalliosydäntyyppisiä drumliineja (kuva 9). Muodostumat koostuvat kalliomäestä ja jään liikesuuntaan nähden kalliomäen suojasivulla olevasta suhteellisesti matalammasta ja kapeammasta moreenihännästä. Esim. Kötinkankaan hiekka-soramuodostumaksi merkitty alue sijaitsee juuri tämän tyylisessä moreenimuodostumassa. Drumliinien aineksesta suurin osa on yleensä sekalajitteista moreeniainesta, mutta muodostumien itä/kaakkoispäässä saattaa olla suuriakin määriä lajittunutta ainesta kuten soraa ja hiekkaa (Eriksson et al. 2005). Drumliinien ja muiden kumpumoreenityyppisten muodostumien hyödyntämistä maa-ainesottoon rajoittaa ensisijaisesti niiden aineksen heterogeenisuus. Myös tutkimusalueen moreenimuodostumien hyödyntäminen maa-ainesotossa edellyttää yksityiskohtaisia jatkotutkimuksia.

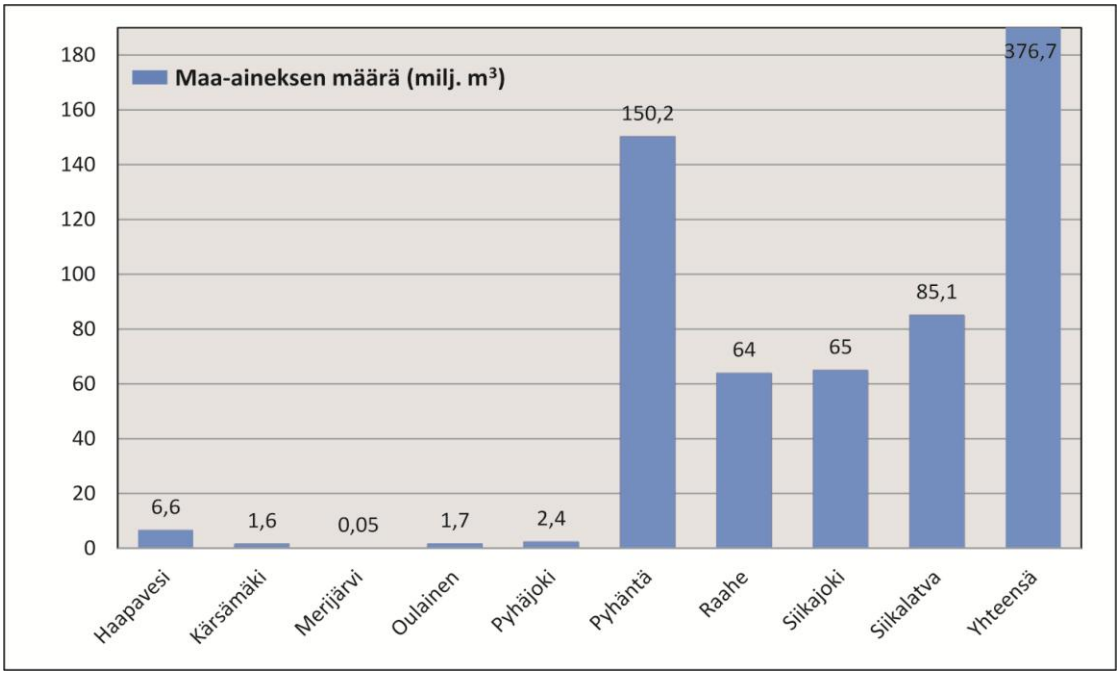



Kuva 9. Vasemmanpuoleisessa kuvassa Raahen alueen Rogenmoreeneja. Oikeanpuoleisessa kuvassa Pyhäjoen alueen crag and tail -tyyppisiä moreenimuodostumia. Vihreä väri kuvastaa Kötinkankaan hiekka-soramuodostumaksi rajattua aluetta. Kuvien nuolet osoittavat viimeisen jäätiköitymisvaiheen päävirtaussuuntaa.

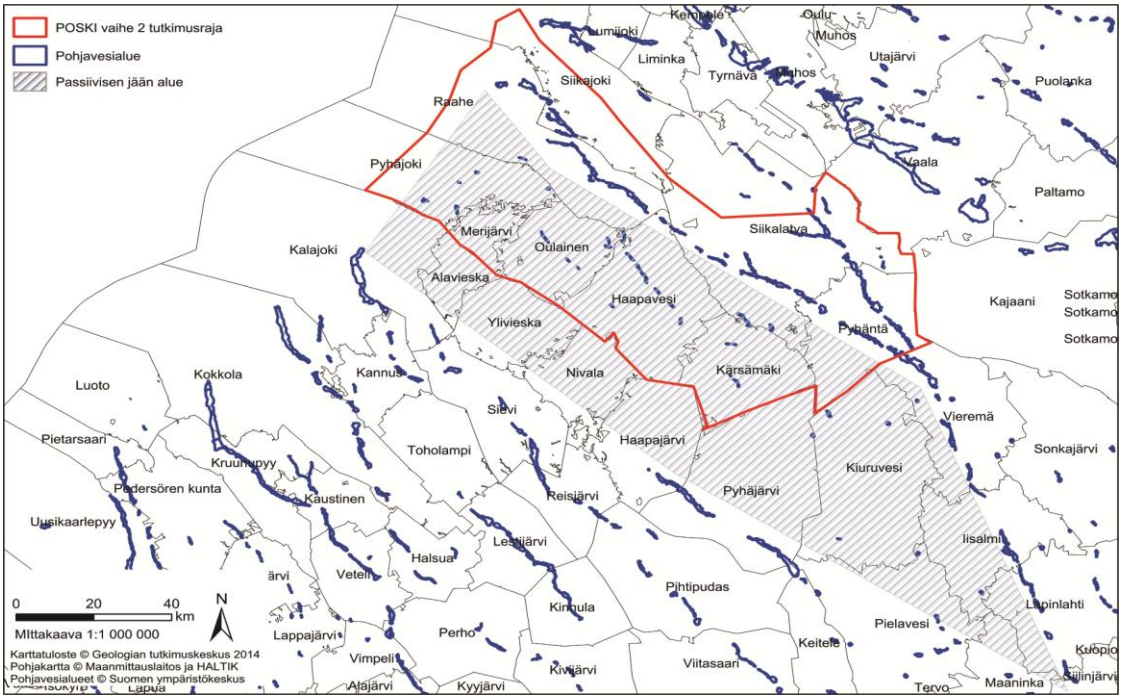
Kärsämäen, Haapaveden, Oulaisten, Merijärven ja Pyhännän kuntien alueille ominainen piirre on harjujaksojen katkonaisuus ja hiekka- ja soramuodostumien vähäisyys. Muodostumat ovat pieniä ja matalia harjuja, rantakerrostumia ja lievemuodostumia. Vyöhykkeen erikoispiirre on myös moreenipeitteisten harjujen esiintyminen. Moreenin peittämiä harjumuodostumia on tavattu alueen eri osissa yhteensä parikymmentä. Useimmiten ne ovat myös voimakkaasti tasoittuneita. Haapaveden koillis- ja itäpuolella sijaitsee muodoltaan selännemäinen moreenipeitteinen jakso, joka käsittää kolme perättäistä harjuselännettä. Myös Oulaisissa ja Kärsämäellä esiintyy moreenipeitteinen harjujakso. Yleensä moreenipeitteiset muodostumat sijaitsevat erillisinä, varsinaisiin harjujaksoihin kuulumattomina muodostumina. Useimmiten nämä muodostumat ovat myös melko suurelta osin jo käyttöön otettuja, johtuen alueen hiekka- ja soramuodostumien vähäisyydestä.

GTK:n maa-ainestietokannassa on koko Suomen alueelta lähes 21 000 hiekka- ja soramuodostumaa, joissa on arvioitu olevan yhteensä yli 45 mrd. $m^3$ ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella. Tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 264 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä noin 376,7 milj. $m^3$. Tästä massamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 271,2 milj. $m^3$, soraa noin 93,1 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 12,4 milj. $m^3$. Harjumuodostumien tavoin myös maa-ainesmäärät ovat jakaantuneet kunnittain varsin epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi eniten pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa ja soraa on Pyhännällä (n. 150 milj. $m^3$), Raahessa (n. 64 milj. $m^3$), Siikajoella (n. 65 milj. $m^3$) ja Siikalat-

valla (n. 85 milj. m³). Yhteensä näissä neljässä kunnassa on yli 96 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista (kuva 10). Haapaveden, Kärsämäen, Merijärven, Oulaisten ja Pyhäjoen kuntien alueella esiintyy vain vähän hiekka- ja soramuodostumia. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että alueella on vallinnut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. passiivisen jään alue (kuva 11), missä jäätikön sulamisvesien toiminta on ollut vähäisempää. Näiltä alueilta puuttuvat tyypillisesti isot harjut ja muut karkearakeiset maaperämuodostumat (Punkari, 1997).

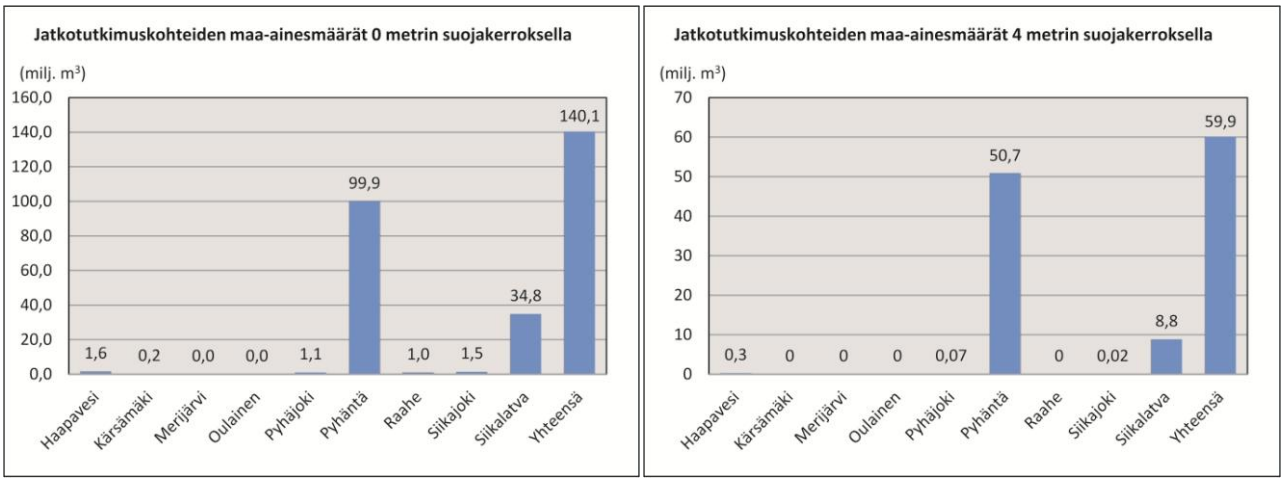



Kuva 10: Projektialueen hiekka- ja soravarat pohjavedenpinnan yläpuolella.




Kuva 11: Viimeisen jäätiköitymisvaiheen ns. passiivisen jään alue. Alueelle on kanavoitunut ainoastaan vähäisiä määriä mannerjäätikön sulamisvesiä, minkä vuoksi myös alueen jäätikköjokikerrostumat ovat pieniä ja epäyhtenäisiä.

Hiekka- ja soraesiintymien jatkotutkimuskohteita oli Haapavedellä 3 kpl, Kärsämäellä 2 kpl, Oulaisissa 3 kpl, Pyhäjoella 3 kpl, Pyhännällä 5 kpl, Raahessa 4 kpl, Siikajoella 1 kpl ja Siikalatvalla 19 kpl. Jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja soramuodostumien yhteenlaskettu kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on 140,1 milj. m³, josta hiekkaa on arvioitu olevan 108,7 milj. m³, soraa 28,2 milj. m³ ja murskattavaa ainesta 3,2 milj. m³. Kun huomioidaan 4 metrin suojakerros pohjavedenpinnan yläpuolelle, on muodostumien kokonaisainesmäärä vastaavasti 59,9 milj. m³, eli noin 43 % pohjavedenpinnan yläpuolisten ainesten kokonaismäärästä (kuva 12). Massalaskennoissa käytetyt muodostumien lajitteiden määrät ja pinta-alat ilmenevät kuntakohtaisista hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukoista 1A-1I.




Kuva 12: Pohjois-Pohjanmaan POSKI 2 jatkotutkimuskohteiden maa-ainesmäärät. Vasemman puoleisessa kaaviossa massat on ilmoitettu ilman suojakerrosta ja oikealla 4 metrin suojakerroksella.

## 4.2. Kiviainesten käyttö

Suomessa kiviainesten kulutus on EU:n suurimpia asukasmäärään suhteutettuna, mikä johtuu lähinnä maan suuresta pinta-alasta sekä kattavasta tie- ja rataverkostosta. Kalliomurskeita ja – louheita sekä soraa ja hiekkaa käytetään Suomessa yhteensä noin 100 miljoonaa tonnia vuodessa, eli noin 20 tonnia asukasta kohden. Keskimäärin puolet kiviainestuotannosta käytetään tierakennushankkeisiin.

Pohjois-Pohjanmaalla suurimpia kiviaineksen kuluttajia ovat olleet tie- ja katuverkko, rautatiet ja talonrakennus. Vuonna 2013 hankealueelta (mukaan lukien Siikalatvan ja Siikajoen kunnan alueet kokonaisuudessaan) otettiin maa-aineksia yhteensä noin 720 000 k-m$^3$ ja voimassa olevia maa-aineslupia oli 195 kappaletta. Pohjois-Pohjanmaalla on käynnissä tai suunnitteilla useita kiviainesia runsaasti vaativia suurhankkeita, kuten Seinäjoki-Oulu ratahanke, satamien laajentamisinvestoinnit ja Hanhikiven voimalaitoshanke.

Taulukossa 1 on esitetty arvio Pohjois-Pohjanmaan kiviainesten tarpeesta seutukunnittain vuoteen 2030 mennessä. Arviossa on huomioitu myös teollisuuden sivutuotteina saatujen kuonajalosteiden käyttö luonnon kiviainesvarojen korvaajina. Arvio perustuu Pohjois-Pohjanmaan liiton voimassa olevaa maakuntakaavaa (2003) varten tehtyyn selvitykseen.

Korvaavina tuotteina luonnon kiviainekselle voidaan käyttää esimerkiksi kaivosten ja luonnonkivilouhimoiden sivukiviä, sekä teollisuudessa syntyviä kuonia ja tuhkia. Kierrätys- ja uusiokiviainekset kuitenkin korvaavat tällä hetkellä ainoastaan pienen osan luonnonkiviaineksesta. Hankealueella

toimiva Raahen Laivan kaivos on tuottanut vuosina 2011–2014 miljoonia kuutioita sivukiveä ja muita sivutuotteita. Projektialueen arvioitu luonnonkiviaineksen tarve vuosina 2017–2040 on noin 26 milj. $m^3$, mikä vastaa noin 7 % alueen arvioiduista pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista.

| Seutukunta | Hiekat (1000 $m^3$) | Sorat ja murskeeet (1000 $m^3$) | Yhteensä (1000 $m^3$) | Korvaavat tuotteet (1000 $m^3$) | Tarve korvaavien jälkeen (1000 $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Oulun SK | 13 587 | 17 919 | 31 506 | 6854 | 24 652 |
| Raahen SK | 3 007 | 2 672 | 5 679 | 1714 | 3 965 |
| Oulun kaaren SK | 2 362 | 3 734 | 6 096 | | 6 096 |
| Siikalatvan SK | 2 344 | 2 350 | 4 694 | | 4 694 |
| Nivalan-Haapajärven SK | 2 026 | 2 807 | 4 833 | | 4 833 |
| Ylivieskan SK | 3 313 | 5 018 | 8 331 | 1714 | 6 617 |
| Koillismaan SK | 2 852 | 3 359 | 6 211 | | 6 211 |
| **Yhteensä** | **29 491** | **37 859** | **67 350** | **10282** | **57 068** |

Taulukko 1: Arvioitu kiviainesten tarve seutukunnittain ja kiviaineslajeittain Pohjois-Pohjanmaalla 2017–2040 (Lähde: Pohjois-Pohjanmaan liitto).

Hiekka- ja soravarojen esiintymisen sekä niiden käytön alueellinen jakaantuminen on ollut ongelmallista mm. ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta, sillä kiviainesvarannot ovat kaikkein pienimmät juuri Pohjois-Pohjanmaan kasvukeskusten ympäristössä. Paine harjualueiden maa-aineskäyttöön on ollut suurta ja vähäsoraisten alueiden harjumuodostumat ovat olleet pitkälti loppuun otettuja jo 1970-luvulla.

# 5. KUNTAKOHTAISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

## 5.1. Haapavesi

Haapaveden alue on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. passiivisen jään alueeseen, minkä seurauksena alueelta puuttuvat isot harjut ja muut laajemmat karkearakeiset maaperämuodostumat. Pääosa Haapaveden hiekka- ja soramuodostumista on keskustan koillis- ja itäpuolella sijaitsevassa luode-kaakkoissuuntaisessa kapeassa, katkonaisessa ja moreenipeitteisessä harjujaksossa, sekä aivan kunnan pohjoisosaa leikkaavassa luode-kaakkosuuntaisessa harjujaksossa. Alueen pohjoisosan harjujaksossa esiintyy soraa harjuselänteen ydinosassa. Harjujen lievealueet ovat lähes poikkeuksetta ainekseltaan hiekkaa. Harjujaksojen pohjavedenpinnan yläpuoliset osat ovat pääosin hiekkaa. Alueella esiintyy myös muutamia hajanaisia hiekkavaltaisia rantakerrostumia, joiden ainesmäärät ovat kuitenkin hyvin pieniä.

Haapaveden kaupungin alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 26 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 6,6 milj. $m^3$. Tästä hiekkaa on noin 5,5 milj. $m^3$, soraa noin 1,0 milj. $m^3$ ja murskattavaa ainesta noin 0,1 milj. $m^3$. Haapaveden alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 248 hehtaaria. Alueella on neljä jatkotutkimuskohdetta, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 1,6 milj. $m^3$. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle vaadittava 4 metrin suojakerrospaksuus, on jatkotutkimuskohteiden ainesmäärä ainoastaan noin 300 000 $m^3$ (liitteet 1A ja 2.1).

### 5.1.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Sulkakylä, 243308-010-071 (Pohjavesialue: Sulkakylä 11071017)**

Sulkakylän muodostuma on luode-kaakkosuuntainen, noin 1,8 km pitkä osittain moreenipeitteinen harjuselänne (liite 3.1). Muodostuman pintaosia peittävät paikoin myös rantahiekat. Muodostuman pinta-ala on 34,3 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +111 m mpy. Maatutkaluotausten (3 linjaa) ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkavaltaista. Muodostuman kaakkoispäässä on yli 15 metriä paksuja hienohiekka/hiekkakerroksia, joissa ohuita karkearakeisia välikerroksia. Muodostuman luoteisosassa hiekkaisen pintaosan jälkeen on 1,5- 4 metrin syvyydellä silttikerros, minkä alla on noin 6-7 metriä kivistä hiekkaa. Kivisen hiekkakerroksen alla on uusi noin 5 metriä paksu silttikerros ennen moreenia. Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen kerrospaksuus muodostumassa on keskimäärin noin 4 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaisainesmäärä noin 1,34 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa tie, asutus ja paikoitellen huono lajittuneisuus ja/tai moreenipeite. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**2) Varpukangas, 243404-030-071 (Pohjavesialue: Rinnekangas-Varpukangas 11563051)**

Varpukangas on pieni matala harjumuodostuma, jonka pohjatasona on pohjavesi (liite 3.2). Aikaisempien tutkimusten ja nyt suoritettujen maatutkaluotausten (neljä linjaa) perusteella pohjavesialueen eteläosa muodostuu matalapiirteisestä soravaltaisesta jaksosta, jonka pintaosa on rantakerrostumaa. Lajittuneita glasifluviaalisia aineksia peittää paikoin myös moreeni. Etenkin lievealueilla esiintyy moreeni- ja silttikerroksia. Pohjavesialueen etelä- ja pohjoispäässä on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Maa-aineskäyttöä pohjavesialueen eteläpäässä rajoittaa lajittuneiden kerrostumien ohuus. Aikaisemmin tehdyssä kairauspisteessä Por1 on 3 metriä kivistä soraa kallionpinnan yläpuolella. Pohjavesialueen etelä- pohjoisosan maa-ainesottoalueiden ympäristössä on todennäköisesti jäljellä vielä jonkin verran hyödyntämiskelpoisia maa-aineksia, mutta suoritettujen tutkimusten perusteella niiden rajaaminen ja massamäärien arviointi on hyvin vaikeaa.

Pohjavesialueen pohjoisosaan rajatun muodostuman pinta-ala on 3,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +111–112 m mpy. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuuden on arvioitu olevan keskimäärin noin 1,8 metriä. Muodostuman alueella on luodattu yksi maatutkalinja. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuma on hiekkavaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisainesmäärä on 65 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 5 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 60 000 m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa sen pienuuden lisäksi pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**3) Taskisneva, 243408-011-071**

Taskisnevan muodostuma on matala luode-kaakkosuuntainen rantakerrostuma (liite 3.3). Muodostuman pinta-ala on 7,3 hehtaaria. Tutkimuskohteessa on luodattu Pohjois-Pohjanmaan POSKI II projektin yhteydessä yhteensä kymmenen maatutkalinjaa. Suoritettujen maatutkaluotausten ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostumassa esiintyy moreenista huuhtoutuneita vaihtelevan paksuisia hiekka- ja sorakerroksia. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista, mutta soraa esiintyy muodostuman lounaisosassa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 1,6 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on

120 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 40 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 80 000 m³. Muodostuman käyttöä haittaa tiestö, paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus.

Maatutkaluotausten perusteella varsinainen harjuydin kulkee noin 500 metriä Taskisnevan muodostuman pohjoispuolelta luode-kaakkosuuntaisesti (kartan 3.3. vihreä katkoviiva). Alue on suurelta osin metsää kasvavaa suota, missä harjuaines on pääosin pohjavedenpinnan alapuolella. Harju on lisäksi todennäköisesti melko ohut ja katkonainen. Tämän vuoksi alueelle ei ole myöskään rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa.

**4) Kokkoneva, 243407-100-071**

Kokkoneva on rantakerrostuma, joka on syntynyt moreenimäen etelä-/lounaisosaan (liite 3.3). Muodostuman pinta-ala on 3,7 hehtaaria. Muodostuman pintaosissa on moreenista huuhtoutuneita vaihtelevan paksuisia lajittuneita kerroksia. Muodostuman alueella on tehty kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella aineksen kokonaismäärästä arviolta puolet on soravaltaista. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on keskimäärin 1,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 70 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arvioitu olevan 35 000 m³ ja soravaltaista ainesta 35 000 m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus.

## 5.2. Kärsämäki

Kärsämäen kunnan alue on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. passiivisen jään vyöhykkeeseen. Passiivisen jään alueilla jäätikköjokitoiminta on ollut vähäisempää, minkä vuoksi näiltä alueilta puuttuvat myös isot harjut ja muut karkearakeiset maaperämuodostumat. Pääosa Kärsämäen hiekka- ja soramuodostumista liittyy kunnan pohjoisosassa olevaan luode-kaakkosuuntaiseen pitkittäisharjuun sekä Kanaperän ja Porkkalan alueella olevaan itä-länsisuuntaiseen, katkonaiseen ja paikoin moreenin peittämään pitkittäisharjuun. Kunnan maa-ainesvarannoista yli 70 % on näissä kahdessa katkonaisessa pitkittäisharjussa. Kunnan alueella on myös muutamia hajanaisia hiekkavaltaisia rantakerrostumia.

Kärsämäen kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 8 kappaletta, joissa on arvioitu olevan ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 1,55 milj. m³. Tästä hiekkaa on noin 1,2 milj. m³, soraa 330 000 m³ ja murskattavaa ainesta ainoastaan 10 000 m³. Kärsämäen hiekka- ja soramuodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 104 hehtaaria. Alueella on kaksi jatkotutkimuskohdetta, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on 220 000 m³. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle vaadittava 4 metrin suojakerros, on jatkotukimusalueiden muodostumien hyödyntämiskelpoinen ainesmäärä käytännössä olematon (liitteet 1B ja 2.2).

### 5.2.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Porkkala, 341107-020-317 (Pohjavesialue: Kananperä-Porkkala 11317003A)**

Porkkalan muodostuma on paikoin moreenipeitteinen tasoittunut harju, jonka pohjatasona on pohjavesi (liite 3.4). Muodostuman pinta-ala on 10,2 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +115 m mpy. Muodostuman alueelle on Pohjois-Pohjanmaan POSKI II projektin yhteydessä tehty yksi maaperäkairaus (Kananperä Porkkala 1414) ja neljä maatutkaluotauslinjaa.

Kairauksen, maatutkaluotausten, maastotarkastelujen ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuma on pintaosiltaan osittain siltti- ja moreenipeitteinen. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä on silttistä hiekkaa 1,5 m syvyyteen, jonka jälkeen on 5,7 metrin paksuinen hiekkakerros ennen kallionpintaa. Muodostuman keskellä on melko kapea luode-kaakkosuuntainen soravaltainen vyöhyke, jonka aines on kivistä soraa. Muodostuman reunaosat ovat pääosin hiekkavaltaisia. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 2,2 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on 220 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 10 000 m³, soravaltaista ainesta 80 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 130 000 m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa tiestö ja asutus. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

**2) Jylhänkangas**

Alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin aikana kaksi maatutkaluotauslinjaa, joiden tarkoituksena oli löytää uusia pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja sorakerrostumia maa-aineskäyttöön. Tutkittava alue valittiin karttatarkasteluiden, laserkeilausaineiston ja muun geologisen tietämyksen perusteella. Maatutkaluotausten perusteella alueella esiintyy moreenin/kallion päällä paikoin ohuita rantahiekkakerroksia, jotka ovat keskipaksuudeltaan alle 1,5 metriä ja kokonaisainesmääriltään hyvin pieniä, minkä vuoksi alueelle ei ole rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen hyödyntämistä rajoittaa kerrosten ohuuden lisäksi paikoin myös huono lajittuneisuus. Alueella on suoritettu vähäistä kotitarveottoa (liite 3.5).

## 5.3. Merijärvi

Merijärven kunnan alue on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana passiivisen jään vyöhykkeeseen, missä jäätikköjokitoiminta on ollut vähäistä ja alueelta puuttuvat harjut ja muut lajittuneet maa-ainesmuodostumat käytännössä kokonaan. Alueen maa-ainesvarannot ovat luku- ja massamääräisesti projektialueen pienimmät. Alueella esiintyy GTK:n maa-ainestietokannassa ainoastaan yksi pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma. Merijärven kunnan koillisosassa oleva Koroilonkon esiintymä on matala ja pieni hiekkavaltainen rantakerrostuma. Muodostuman pinta-ala on 4,7 hehtaaria, ja pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 50 000 m³ (liitteet 1C ja 2.3).

Merijärven kunnan alueella ei tutkimuksiin sisältynyt hiekka- ja soramuodostumien jatkotutkimuskohteita. Alueelta pyrittiin paikantamaan uusia potentiaalisia maa-ainesesiintymiä myös morfolitogeneettisillä menetelmillä (maaperäkartoitus- ja laseraineisto), mutta jatkotutkimuksiin riittävän potentiaalisia kohteita ei kyetty löytämään.

## 5.4. Oulainen

Myös Oulaisten alue on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. passiivisen jään alueeseen, jolloin vähäisen jäätikköjokitoiminnan takia alueelle ei ole syntynyt suuria harjuja ja muita laajoja karkearakeisia maaperämuodostumia. Oulaisten hiekka- ja soravarat sijoittuvat pääasiassa keskustan läpi kulkevaan luode-kaakkosuuntaiseen katkonaiseen ja paikoin moreenipeitteiseen pitkittäisharjuun. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesmääristä yli 60 % liittyy tähän katkonaiseen ja pääosin hiekkavaltaiseen harjuun. Oulaisten itäosassa esiintyy soravaltainen reunamuodostumatyyppinen esiintymä. Alueen vähäisistä pohjavedenpinnan yläpuolisista muodostumista

johtuen sekä em. pitkittäisharjulla että Oulaisten itäosan reunamuodostumalla on suoritettu laajaa maa-ainesottoa.

GTK:n maa-ainestietokannassa Oulaisissa on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 8 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 1,7 milj. $m^3$. Tästä hiekkaa on noin 1,3 milj. $m^3$, soraa 340 000 $m^3$ ja murskattavaa materiaalia 40 000 $m^3$. Oulaisten hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 127 hehtaaria. Kunnan alueella on kolme osittain morfolitogeneettisen tarkastelun pohjalta valittua jatkotutkimuskohdetta. Näissä kohteissa suoritettujen maastotutkimusten perusteella ei kuitenkaan löydetty pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekka- ja soraesiintymän kriteerejä täyttäviä muodostumia (liitteet 1D ja 2.4).

### 5.4.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

#### 1) Pohjavesialue: Viiankangas 11563005

Viiankankaan pohjavesialueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (Viiankangas 0414) ja luodattu kolme maatutkalinjaa (liite 3.6). Pohjavesialueen pohjoisosassa pohjavedenpinnan taso on noin +117-118 m mpy. Aikaisempien kairaustulosten perusteella alueen maanpintaa peittää reilun 2 metrin paksuinen hienohiekkakerros, minkä alla on yleensä moreeni. Nyt suoritetussa kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauksessa (Viiankangas 0414) irtomaapeitteen paksuus on 10 metriä. Pintaosan 2 metrin paksuisen hiekkamoreenikerroksen alla on noin 3,5 metriä soraista moreenia. Tämän soraisen moreenipatjan alla on puolestaan 4,5 metriä hiekkaa ennen kallionpintaa. Maatutkaluotausten perusteella pohjavesialueella maanpintaa peittää hyvin usein moreeni, mutta alueella on myös rantavoimien lajittelemia ohuita hiekka- ja sorakerroksia. Pohjavedenpinnan taso alueella on kuitenkin hyvin lähellä maanpintaa, joten myös pohjavedenpinnan yläpuoliset lajittuneet kerrokset ovat hyvin ohuita, minkä vuoksi alueelle ei ole myöskään rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa. Viiankankaan pohjavesialueen maa-aineskäyttöä haittaa paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus ja pohjavesialueen länsireunalla myös korkeat kallioalueet. Pohjavesialueen kaakkoisosassa on Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alue (Soidensuojelualue).

#### 2) Pohjavesialue: Ohukainen 11563003

Ohukaisen pohjavesialueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa (liite 3.7). Maatutkaluotauksen syvyysulottuvuus alueella on huono, mikä johtuu maaperän pintaosan moreenista ja hienoaineskerroksista. Aikaisempien tutkimusten perusteella moreenin ja silttikerroksen alla esiintyy luode-kaakkosuuntaisella vyöhykkeellä glasifluviaalisia hiekka- ja sorakerroksia. Nämä lajittuneet kerrokset ovat pääsääntöisesti syvällä pohjavedenpinnan alapuolella, mistä syystä alueelle ei ole rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa.

#### 3) Luolankaarto-Teeriharju

Alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkaluotauslinjaa, joilla pyrittiin löytämään uusia pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja sorakerrostumia maa-aineskäyttöön. Tutkittava alue valittiin karttatarkasteluiden, laserkeilausaineiston ja muun geologisen tietämyksen perusteella. Maatutkaluotausten perusteella alueen maaperä on pääosin moreenia. Alueella esiintyy paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisia ohuita ja epäyhtenäisiä hiekkakerroksia, joiden perusteella ei kuitenkaan ole mahdollista rajata varsinaista maa-ainesmuodostumaa. Luolan-

kaarron alueella on suoritettu vähäistä pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuvaa maa-ainesottoa (liite 3.8).

## 5.5. Pyhäjoki

Pyhäjoen alue on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana passiivisen jään alueeseen, jolloin karkearakeiset jäätikköjokimuodostumat ovat jääneet syntymättä. Tästä syystä Pyhäjoen alueella ei ole selkeitä harjujaksoja tai muita isoja karkearakeisia maaperämuodostumia. Valtaosa kunnan alueen hiekka- ja soravarannoista esiintyy hajallaan olevissa hiekkavaltaisissa rantakerrostumissa. Pyhäjokilaakson alueella kuitenkin esiintyy myös lajittunutta ainesta sisältäviä drumliineja. Näiden ainekseltaan heterogeenisten muodostumien hyödyntäminen maa-aineskäytössä edellyttäisi kuitenkin huomattavan yksityiskohtaisia tutkimuksia (mm. koekuopitukset ja rakeisuusanalyysit), joita ei ko. projektin puitteissa suoritettu.

Pyhäjoen alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 11 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella vajaat 2,4 milj. $m^3$. Kokonaisainesmäärästä hiekkaa on arviolta noin 1,8 milj.$m^3$, soraa noin 500 000 $m^3$ ja murskattavaa materiaalia 60 000 $m^3$. Pyhäjoen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 137 hehtaaria. Pyhäjoen alueella on kolme jatkotutkimuskohdetta, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 1,1 milj. $m^3$. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle 4 metrin suojakerros, on jatkotutkimuskohteiden ainesmäärä ainoastaan noin 70 000 $m^3$ (liitteet 1E ja 2.5).

### 5.5.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Kaivosoja, 243202-020-625 (Pohjavesialue: Kaivosoja 11625005)**

Kaivosojan muodostuma on rantakerrostuma, jonka pinnalla on matalia rantavalleja (liite 3.9). Muodostuman pinta-ala on 34,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +19-20 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (Kaivosoja 0114) ja kaksi maatutkaluotauslinjaa. Kairauksen ja maatutkaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen kerroksen keskipaksuus on noin 2 metriä, ja muodostuman kokonaismassamäärä noin 700 000 $m^3$. Muodostuman käyttöä haittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**2) Pirttisuvanto, 243204-020-625 (Pohjavesialue: Tähjänjoki 11625004)**

Pirttisuvannon muodostuma on kallion itäreunalle kerrostunut moreenipeitteinen matala harju, jonka pohjatasona on pohjavesi (liite 3.10). Muodostuman pinta-ala on 1,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +29 m mpy. Muodostuman pohjoisosassa aines on hiekkaa. Muodostuman eteläosassa on matala sorakerros, joka sisältää kiviä ja lohkareita. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa pohjavedenpinnan alapuolista maa-ainesottoa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen jäljellä oleva kokonaisainesmäärä on ainoastaan noin 2000 $m^3$, josta soravaltaista ainesta on arviolta 1000 $m^3$ ja hiekkavaltaista ainesta 1000 $m^3$. Muodostuman käyttöä haittaa vähäinen maa-ainesmäärä, paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella. Pohjavesialueella ei suoritettu yhden maaperäkairauksen lisäksi muita maastotutkimuksia.

Tähjänjoen pohjavesialueen keskiosassa on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus (Tähjänjoki 0214). Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 9,6 metriä. Maanpinnasta 1,3 metrin paksuisen moreenikerroksen jälkeen on noin 3 metrin paksuinen sorainen moreenikerros. Soraisen moreenikerroksen alla on uusi 5,3 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa.

**3) Tähjänjoki, 243204-010-625 (Pohjavesialue: Tähjänjoki 11625004)**

Tähjänjoen muodostuma on moreenipeitteinen harju, jonka pohjatasona on pohjavesi (liite 3.10). Muodostuman pinta-ala on 4,2 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +29–30 m mpy. Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä alueella ei ole suoritettu pohjavesialueen yhden maaperäkairauksen (Tähjänjoki 0214) lisäksi muita maastotutkimuksia. Muodostuman aines on pääosin hiekkaa, mutta reunaosissa on myös hienohiekkaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on suurelta osin käytetty loppuun. Muodostuman jäljellä oleva kokonaisainesmäärä on 7 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 2 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 5 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa lajittuneen kerroksen ohuus, sekä lähes koko muodostumaa peittävä alle metrin paksuinen moreenikerros. Osa muodostuman luoteispuolisesta pohjavesialueesta kuuluu myös arvokkaisiin kallioalueisiin. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**4) Viinikangas, Q4244-010-625 (Pohjavesialue: Viinikangas 11625003)**

Viinikankaan muodostuma on laakea, pintaosiltaan osittain moreenista koostuva selänne, jonka alla on sora- ja hiekkakerroksia (liite 3.11). Muodostuman pinta-ala on 7,5 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +103 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta (Viinikangas 0314 ja Viinikangas 0415) ja kaksi maatutkaluotauslinjaa. Kairauspisteessä Viinikangas 0314 muodostuman pintaosaa peittää noin 2 metrin paksuinen sorainen moreenikerros, jonka alla on vaihtelevan paksuisia sora- ja hiekkakerroksia aina kalliopintaan saakka. Kairauspisteessä irtomaapeitteen kokonaispaksuus on 14 metriä. Toisessa kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (Viinikangas 0414) maapeitteen paksuus on 13 metriä. Maanpinnasta 1,5 metrin paksuisen sorakerroksen alla on 5,5 metriä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 3,5 metriä paksu silttikerros, jonka alla on 2,5 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa.

Kairausten ja maatutkaluotausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on soravaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 5,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 410 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 5 000 m³, hiekkavaltaista ainesta 200 000 m³ ja soravaltaista ainesta 205 000 m³. Muodostuman koillisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa osittain tie. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

## 5.6. Pyhäntä

Lähes puolet projektialueen hiekka- ja soravarannoista sijaitsee Pyhännän kunnan alueella. Pääosa varannoista on kahdessa kunnan halki kulkevassa isossa luode-kaakkosuuntaisessa pitkittäisharjujaksossa, joissa esiintyy merkittävä määrä soraa ja hiekkaa. Eteläinen jakso kulkee Leppiperältä Pyhännän keskustan kautta Kivijärvenkankaalle. Harjujaksossa esiintyy korkeahkoja mutta enimmäkseen kuitenkin melko loivapiirteisiä selänteitä, jotka paikoin mataloituvat tai katkeavat kokonaan.

Jyrkkäpiirteisimmät harjuselänteet sijaitsevat Pyhännän keskustan kaakkoispuolella. Soraa on runsaimmin harjuselänteiden ydinosissa. Harjujen lievealueet ovat ainekseltaan lähes kauttaaltaan hiekkaa.

Pohjoinen harjujakso kulkee Juutisen itäpuolelta, Kituperän ja Tavastkengän kautta Parkuanperälle. Harjujakso on hiekkavaltainen, mutta sen ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Harjujaksossa esiintyy maa-ainesmääriltään suuria muodostumia, joista suurin yksittäinen on Kontiokangas. Tämä harjumuodostuma kohoaa yli 30 metriä ympäristöstään. Kontiokankaan muodostuma kuuluu suurimmaksi osaksi harjujensuojeluohjelmaan. Pohjoisemmassa pitkittäisharjujaksossa on noin 66 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesvarannoista.

Kunnan lounaisosassa esiintyy useita hajallaan olevia lievemuodostumia ja rantakerrostumia, jotka sijaitsevat pääsääntöisesti moreeni-/kalliorinteillä. Osa näistä muodostumista on jo otettu maa-aineskäyttöön. Suurimmalla osalla näistä muodostumista pohjatasona on moreeni ja/tai kallio.

Pyhännän kunnan maa-ainesvarannot ovat massamääräisesti projektialueen suurimmat. GTK:n maa-ainestietokannassa Pyhännän alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 37 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 150 milj. $m^3$. Tästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 106 milj. $m^3$, soraa noin 38,3 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 5,6 milj. $m^3$. Kunnan hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 2445 hehtaaria. Pyhännän alueella on viisi jatkotutkimuskohdetta, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 99,9 milj. $m^3$. Kun pohjavesialueilla huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle 4 metrin suojakerros, on jatkotutkimuskohteiden ainesmäärä yhteensä noin 50,7 milj. $m^3$ (liitteet 1F ja 2.6).

### 5.6.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Patramonkangas, 341304-040-630 (Pohjavesialue: Siitankaarto 11630006)**

Patramonkangas on harjujaksoon kuuluva muodostuma, jonka pinnalla on hajallaan olevia rantavalleja ja dyynejä (liite 3.12). Muodostuman pinta-ala on 30,8 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +143 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa ja kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (Siitankaarto 1614 ja Siitankaarto 0215). Kairauspisteessä Siitankaarto 1614 kallion päällä on hiekkaa 10,8 metriä. Toisessa kairauspisteessä (Siitankaarto 0215) hienohiekkaa on 7,5 metriä, jonka alla on 2,7 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa. Maatutkaluotausten ja kairausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma on hiekkavaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,6 metriä ja aineksen kokonaismäärä noin 800 000 $m^3$. Muodostuman alueella ei ole suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä haittaa tie ja osittain aineksen hienorakeisuus. Alueen koilliskulma rajoittuu Natura- ja luonnonsuojelualueeseen (Soidensuojelualue). Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**2) Siitankaarto, 341304-010-630 (Pohjavesialue: Siitankaarto 11630006)**

Siitankaarto on luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon kuuluva kaksiosainen muodostuma (liite 3.12). Muodostuman pinta-ala on 7,1 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +146 m mpy. Muodostuman alueella on Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin yhteydessä

tehty kaksi maatutkaluotauslinjaa ja luoteisosaan yksi maaperäkairaus (Siitankaarto 1514). Kairauksen ja maatutkaluotausten perusteella muodostuma on soravaltainen. Kairauspisteessä kallion päällä on soraa 24,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisainesmäärä on 130 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja soravaltaista ainesta 110 000 m³. Laserkeilausaineiston perusteella muodostuman luoteisosassa on suoritettu pienimuotoista maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja koillisreuna rajoittuu luonnonsuojelualueeseen (Soidensuojelualue). Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**3) Pitkäkangas, 341304-020-630 (Pohjavesialue: Pitkäkangas 11630005)**

Pitkäkankaan muodostuma on luode-kaakkosuuntainen noin 6 km pitkä selännemäinen harju (liite 3.13). Muodostuman reunalla pintaosia peittävät rantakerrostumat. Muodostuman pinta-ala on 153,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +156 m mpy, keskellä noin +165 m mpy ja kaakkoisosassa noin +166 m mpy. Muodostuman alueella on Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin aikana luodattu kahdeksan maatutkalinjaa ja tehty kaksi maaperäkairausta (2914 Pitkäkangas ja 3014 Pitkäkangas). Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä 2914 Pitkäkangas maanpinnasta on soraa 7,2 metriä, jonka jälkeen on hiekkaista soraa 9 metriä ennen kallionpintaa. Toisessa kairauspisteessä (3014 Pitkäkangas) kallion päällä on 23,8 metriä hiekkaa.

Maatutkaluotausten, maaperäkairausten, maastotarkastelujen ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman keskellä on soravaltainen ydin, jossa on kerroksittain hiekkaa ja soraa. Muodostuman reunaosat ovat pääosin hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen ydinosan aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 4,5 m ja lieveosan noin 2 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on 5,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 0,2 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 1,2 milj.m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 3,6 milj. m³. Muodostuman soraisella ydinosalla on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa osittain tie. Muodostuman alueella kallioperässä esiintyy mustaliusketta, mikä saattaa heikentää myös maa-aineksen laatua ainakin paikoitellen. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**4) Teeriaro, 341308-020-630 (Pohjavesialue: Vörssinvaara-Järvienkangas 11630009)**

Teeriaro on matala, harjujaksoon kuuluva kaksiosainen muodostuma (liite 3.14). Muodostuman pinta-ala on 7,4 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +143 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (3114 Vörssinkangas) ja kolme maatutkaluotauslinjaa. Maaperäkairausten ja maatutkaluotausten perusteella muodostuman aines on soravaltaista. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä sora- ja hiekkakerrostumien paksuus on 9,6 metriä.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostumanosan keskipaksuus on noin 2 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman kokonaisainesmäärä on 145 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 10 000 m³, hiekkavaltaista ainesta 45 000 m³ ja soravaltaista ainesta 90 000 m³. Muodostuman luoteisosassa on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa osittain tie. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**5) Vörssinvaara-Järri, 341307-031-630 (Pohjavesialue: Vörssinvaara-Järvienkangas 11630009)**

Vörssinvaara-Järri on noin 9,5 km pitkä, luode-kaakkosuuntainen selännemäinen harju, jossa on muutamia hiekkaisia laajentumia (liite 3.14). Jyrkkärinteisessä ydinharjanteessa sijaitsee karkein soravaltainen aines. Muodostuman keskiosan harjuselänne on hyvin kapea, ja sitä reunustavat suot ja järvet. Muodostuman pinta-ala on 388,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +172 m mpy, muodostuman keskellä noin +181-182 m mpy ja muodostuman luoteisosassa noin +170 m mpy. Pohjaveden virtaussuunta on muodostuman keskiosasta kohti kaakkoa ja luodetta. Muodostuman luoteispäässä Teerimäen eteläosissa on mahdollisesti pohjaveden virtauksen katkaiseva kalliokynnys.

Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä kolme maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (3214 Järvienkangas, 3314 Järvienkangas ja 3414 Järvienkangas) ja kaksikymmentä maatutkaluotauslinjaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä 3214 Järvienkangas maanpinnasta on hiekkaa noin 5 metriä, jonka jälkeen on soraa noin 4 metriä. Sorakerroksen alla on uusi 9 metriä paksu hiekkakerros ennen kallionpintaa. Toisessa kairauspisteessä (3314 Järvienkangas) kallion päällä on 19 metriä hiekkaa. Kolmannessa kairauspisteessä (3414 Järvienkangas) kallion päällä on 12,6 metriä hienohiekkaa. Lisäksi muodostuman luoteispäässä on suoritettu aiempien pohjavesitutkimusten yhteydessä maaperäkairauksia yhteensä 11 pisteessä. Kairausten ja maatutkaluotausten perusteella soraa esiintyy muodostuman luoteisosista aina muodostuman keskiosiin asti. Muodostuman kaakkoisosassa soraa on todennäköisesti huomattavasti vähemmän.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 6,4 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 26 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,5 milj. m³, soravaltaista ainesta 7,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 18 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu vain vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman alueella kallioperässä esiintyy mustaliusketta, joka saattaa ainakin paikoitellen heikentää maa-aineksen laatua. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**6) Kontiokangas, 341305-010-630 (Pohjavesialue: Kontiokangas 11630008)**

Kontiokankaan muodostuma kuuluu harjujaksoon, jonka reunoja peittävät laajat rantakerrostumat (liite 3.15). Muodostuman reunoilla esiintyy hyvin yleisesti rantavalleja. Muodostuman keskellä on korkea kupolimainen laajentuma, joka kohoaa noin 45 metriä ympäristöstään. Tämä pullistuma on morfologiansa perusteella mahdollisesti korkea moreeni-/kalliomäki, jonka pinnalla voi olla useiden metrien paksuisia lajittuneita rantakerrostumia. Mäkialueen länsi-lounaisreunalla olevan varsinaisen harjun korkein kohta on yli 10 metriä alempana kuin oletetun moreeni-/kalliomäen huippu. Harjun synnyn ja sen aineksen kerrostumismekanismin perusteella ei voida pitää todennäköisenä, että kyseisellä alueella voisi muodostua tämän tyyppinen harjulaajentuma. Muodostumanosaa ei kuitenkaan voida varmistaa moreeni-/kalliomäeksi nyt suoritettujen tutkimusten perusteella.

Muodostuman pinta-ala on 365,8 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +117 m mpy ja kaakkoisosassa noin +121 m mpy, ja pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä neljä maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (3514 Kontiokangas, 3614 Kontiokangas, 3714 Kontiokangas ja Kontiokangas 0115) ja yhdeksän maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotausten, kairausten ja maastotarkastelujen perusteella muodostuman luode-kaakkosuuntainen ydinosa koostuu

karkearakeisesta sorasta, jossa esiintyy hiekkavälikerroksia. Muodostuman reunaosan hiekkaiset liepeet hienonevat reunoille päin. Muodostuman laajoilla hiekkavaltaisilla lievealueilla saattaa esiintyä myös orsivesiä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 10,9 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 40 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 2 milj.m³, soravaltaista ainesta noin 9,8 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 28,2 milj. m³. Muodostuman kaakkoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma kuuluu lähes kokonaan luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (Harjujensuojeluohjelma) mikä käytännössä estää maa-ainesoton alueella. Harjujensuojeluohjelma-alue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**7) Palokangas, 341305-020-630 (Pohjavesialue: Palokankaat 11630007)**

Palokangas on heikosti selännemäinen harju, johon kuuluu laaja-alainen hiekkavaltainen lieveosa (liite 3.16). Muodostuman keskellä on kapea soravaltainen vyöhyke. Soralajitteet sijaitsevat pääosin lähellä pohjavedenpinnan tasoa tai sen alapuolella. Muodostuman pinta-ala on 176,3 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoispäässä on noin +112-113 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (2814 Palokankaat) ja luodattu kahdeksan maatutkalinjaa. Kallionpintaan asti ulottuvassa kairauspisteessä hiekka- ja sorakerrosten paksuus on 31,2 m. Pohjavedenpinnan yläpuolinen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 8,5 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on noin 15,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 0,1 milj. m³, soravaltaista ainesta 1,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 13,3 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Ottoa rajoittaa keskiosan Sainijärvi, vapaa-ajanasutus ja osittain myös tiestö. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**8) Palokangas 1, 341306-010-630 (Pohjavesialue: Palokankaat 11630007)**

Palokangas 1 on etelä-pohjoissuuntainen ja lakiosastaan tasoittunut, selännemäinen harju (liite 3.16). Muodostuman pinnalla esiintyy yleisesti rantavalleja. Muodostuman pinta-ala on 176,3 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +115 m mpy ja pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Muodostuman alueella on kairattu kolme pohjavesiputkea (2614 Palokankaat, 2714 Palokankaat ja 3814 Palokankaat) ja luodattu 12 maatutkalinjaa. Kairausten, maatutkaluotausten ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman keskiosassa esiintyy eteläpohjoissuuntainen soravaltainen vyöhyke, joka on pääosin pohjavedenpinnan alapuolella. Muodostuman lieveosa on pääosin hiekkaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 7,3 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on noin 12,9 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 2,4 milj.m³ ja hiekkavaltaista ainesta 10,5 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman keskiosassa noin 1,2 hehtaarin alueelta on maa-ainesta otettu pohjavedenpinnan yläpuolelta paikoin 10 metrin paksuudelta. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

## 5.7. Raahe

Pääosa Raahen hiekka- ja soravarannoista sisältyy isoon, mutta osittain katkonaiseen luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon, joka kulkee Lumijärveltä Alpuan ja Vihannin kautta edelleen kohti Siikajoen kunnan aluetta. Raahen alueella harju jatkuu uudelleen Tuohinonperän itä-/koillispuolelta, josta se suuntautuu kohti Pattijokea. Harjujakso on kokonaisuutena hiekkavaltainen, mutta erityisesti alueen kaakkoisosan kolmessa pohjavedenpinnan yläpuolisessa muodostumassa (Lumijärvenkangas, Sonninperä ja Käppäläisenmäki) esiintyy harjuselänteen ydinosassa

merkittävä määrä soraa. Näissä muodostumissa on noin 84 % Raahen pohjavedenpinnan yläpuolisesta sorasta ja noin 64 % alueen kokonaisainesmäärästä. Alueen pohjoisosassa harjujaksoon kuuluvat muodostumat ovat voimakkaasti meri- ja rantavoimien tasoittamia ja rantakerrostumien peittämiä, mikä on tyypillistä rannikkovyöhykkeen harjuille. Raahen länsiosassa on myös muutamia hajallaan olevia pieniä hiekkavaltaisia rantakerrostumia.

Raahen alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 38 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 64 milj. $m^3$. Tästä hiekkaa on noin 40,3 milj. $m^3$, soraa noin 20,6 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 3,1 milj. $m^3$. Raahen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 2051 hehtaaria. Raahen alueella on neljä jatkotutkimuskohdetta, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 740 000 m³. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle 4 metrin suojakerros, on jatkotutkimuskohteiden hyödyntämiskelpoinen ainesmäärä käytännössä olematon (liitteet 1G ja 2.7).

### 5.7.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Kopsa, R4134-001-678**

Kopsan muodostuma on hiekkavaltainen joki- ja rantakerrostuma (liite 3.17). Muodostuman pinta-ala on 26,6 hehtaaria. Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +62 m mpy, muodostuman keskiosassa noin +68 m mpy ja kaakkoisosassa noin + 71 m mpy. Muodostuman alueella on tehty neljä maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hienohiekkaa ja hiekkaa. Muodostuman kerrosten paksuus on pääosin 3-8 metrin välillä, jonka alla on moreeni/kallio. Paksuimmillaan hiekkavaltaista ainesta on noin 13 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,7 metriä, ja muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä 450 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin aineksen hienorakeisuus, asutus ja tiestö sekä pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen ohuus.

**2) Kopsa 1, R4134-002-678 (Pohjavesialue: Kopsa 11582052**

Kopsa 1 on hiekkavaltainen joki- ja rantakerrostuma (liite 3.17). Muodostuman pinta-ala on 13,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +84 m mpy. Muodostuman alueella on tehty kaksi maaperäkairausta (Kopsa 1215 ja Kopsa 1315) ja luodattu yksi maatutkalinja. Kairauspisteessä Kopsa 1215 on hiekkaa 5,8 metriä ennen kallionpintaa. Kairauspisteessä Kopsa 1315 hiekkakerroksen paksuus on 5,2 metriä, jonka jälkeen on 1,3 metriä moreenia ennen kallionpintaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,8 metriä ja kokonaisainesmäärä 250 000 m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa paikoin asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

Kopsan III luokan pohjavesialueella suoritetussa kairauksessa Kopsa 0514 on hiekkaa ja hienohiekkaa 6,4 metriä kallion päällä (liite 3.17). Pohjavesialueella on tehty kaikkiaan viisi maatutkaluotauslinjaa, joiden perusteella lajittunutta ainesta on pääsääntöisesti 3-8 metriä moreenin/kallion päällä. Paksuimmillaan hiekkavaltaista ainesta on noin 11 metriä. Pohjavedenpinnan taso pohjavesialueen luoteisosassa on lähellä maanpintaa, joten alueen pohjavedenpinnan yläpuolisten hiekkavaltaisten ainesten kerrospaksuudet ovat pieniä. Tämän vuoksi pohjavesialueen luoteisosaan ei ole mahdollista tehdä hiekka-/soramuodostumarajauksia. Alueen maa-aineksen käyttöä rajoittaa paikoin myös asutus ja tiestö.

**3) Hanhela, 243212-040-926 (Pohjavesialue: Lukkaroistenperä 11926004)**

Hanhela on moreenimäen pohjoispuolelle kerrostunut pieni ja matala muodostuma, jonka pinnalla esiintyy lohkareisuutta (liite 3.18). Muodostuman pinta-ala on 1,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +81-82 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maatutkaluotauslinja. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen, ja osittain myös moreenipeitteinen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,5 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä 25 000 m³. Muodostuman maa-aineksen käyttöä rajoittaa lajittuneen kerroksen ohuus, asutus ja tie. Muodostuma sijaitsee osittain II- luokan pohjavesialueella

**4) Välilamminkangas, 243212-030-926 (Pohjavesialue: Lukkaroistenperä 11926004)**

Välilamminkangas on kapea muodostuma, joka on syntynyt moreenimäen koillisreunalle (liite 3.18). Muodostuman pinta-ala on 3,1 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +81 m mpy. Muodostumalla on luodattu yksi maatutkalinja ja kairattu yksi pohjavesiputki (Lukkaroisenperä 0714). Kairauspisteessä muodostuman pintaosaa peittää 1,4 metrin paksuinen hiekkamoreenikerros, jonka alla on noin 3,5 metriä soraa. Lajittuneen sorakerroksen alla on noin 6,5 metriä paksu moreenikerros, jonka alla on puolestaan noin 3,5 metriä hiekkaa. Tämän hiekkakerroksen alla on kolmas noin 4,5 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen kerrosten keskipaksuus on noin 2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 60 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja soravaltaista ainesta 40 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus, tiestö sekä moreenipeite. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**5) Välilampi, 243212-020-926 (Pohjavesialue: Lukkaroistenperä 11926004)**

Välilampi on kapea noin 400 metriä pitkä itä-länsisuuntainen muodostuma (liite 3.18). Muodostuman pinta-ala on 2,5 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäpäässä on noin +78 m mpy. Muodostumalla on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus (Lukkaroisenperä 0814) ja luodattu yksi maatutkalinja. Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma on ainekseltaan pääosin soravaltainen. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä muodostuman pintaosaa peittää 1,5 metrin paksuinen sorainen moreenikerros, jonka alla on noin 3 metriä paksu sorakerros. Sorakerroksen alla on moreenia ja soraista moreenia 11 metrin syvyydellä olevan kallionpintaan saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 50 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arviolta 10 000 m³ ja soravaltaista ainesta 40 000 m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus, tiestö sekä moreenipeite. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**6) Soukkaräme, 243212-010-926 (Pohjavesialue: Lukkaroistenperä 11926004)**

Soukkaräme on kapea 550 metriä pitkä itä-länsisuuntainen muodostuma, jonka pinnalla esiintyy hieman lohkareisuutta (liite 3.18). Muodostuman pinta-ala on 4,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäpäässä on noin +80 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (Lukkaroisenperä 0614) ja kaksi maatutkaluotauslinjaa. Kairauksen ja maatutkaluotauslinjojen perusteella aineksen kokonaismäärästä arviolta puolet on soravaltaista. Kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 13 metriä. Maanpinnasta 2,5 metrin paksuisen hiekkaisen sorakerroksen alla on moreenia aina kalliopintaan saakka. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuo-

linen kerrospaksuus on keskimäärin 1,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 84 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arvioitu olevan 42 000 m³ ja soravaltaista ainesta 42 000 m³. Muodostuman länsiosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa osittain tie ja pintalohkareisuus. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**7) Pohjavesialue: Pitkäslähde 11582001**

Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin yhteydessä Pitkäslähteen pohjavesialueella suoritetun maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen määrä on hyvin vähäinen, minkä vuoksi alueelle ei ole myöskään rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa (liite 3.19). Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, joka ulottuu monin paikoin maanpintaan saakka. Etelä-pohjoissuuntaisella maatutkalinjalla (F9) pohjavedenpinnan alapuolella on jonkin verran lajittuneita kerroksia, mutta maalajin tarkkaa laatua on vaikea määrittää pelkän maatutkaluotauksen perusteella.

**8) Palokangas, R4134-002-678**

Palokankaan muodostuma on ohut rantakerrostuma, joka on kerrostunut moreenimäen pohjoisrinteelle (liite 3.20). Muodostuman pinta-ala on 4,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +28 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu yksi maatutkalinja. Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 1,5 metriä ja kokonaismäärä 70 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa lajittuneen kerroksen ohuus.

## 5.8. Siikajoki

Siikajoen alueella hiekka- ja soravarannot keskittyvät kahteen, kunnan etelä- ja pohjoisosaan sijoittuvaan luode-kaakkosuuntaiseen pitkittäisharjujaksoon. Eteläisempi Piippolan-Vihannin-Raahen harjujakso leikkaa Siikajoen lounaisosia vajaan 15 km:n matkalla. Harjujakson pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumanosat ovat hiekkavaltaisia. Laakeissa harjutasanteissa soraisempi materiaali sijaitsee useimmiten pohjakerroksena harjun pituusakselin suuntaisessa vyöhykkeessä, pintakerroksena olevan hiekan alla. Tällainen kerrosjärjestys on todettu mm. Piippolan, Vihannin ja Paavolan alueitten tasoittuneissa harjuissa.

Kunnan itäreunalla on laaja-alainen, lähinnä soita käsittävä alue, jossa tavataan ainoastaan vähäisiä maanpintaan saakka ulottuvia hiekkakerrostumia osoittamassa jäätikköjoen sijaintia ja kulkusuuntaa. Ruukin koillispuoliset Aaltokankaan ja Höperön muodostumat edustavat tämän katkonaisen ja peitteisen harjujakson kerrostumia. Yhtenäisemmät jäätikköjokikerrostumat jatkuvat vasta Siikajoen keskustan itä- ja koillispuolella Alhonmäen ja Vartinvaaran muodostumina. Alhonmäen muodostuma on voimakkaasti meri- ja rantavoimien tasoittama ja rantakerrostumien peittämä, mikä on tyypillistä rannikkovyöhykkeen harjuille. Vartinvaaran muodostuma sisältää paikoitellen myös moreenikerroksia. Pohjoinen harjujakso sisältää kohtalaisesti myös soraa, lähinnä harjuselänteiden ydinosissa.

GTK:n maa-ainestietokannassa Siikajoen alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 36 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 65,0 milj. $m^3$. Tästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 49,5 milj. $m^3$, soraa noin 14,4 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia

noin 1,1 milj. $m^3$. Hiekka- ja soramuodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 2194 hehtaaria. Siikajoen alueella oli Pohjois-Pohjanmaan POSKI 2 vaiheessa yksi jatkotutkimuskohde, jossa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on 1,5 milj. m³. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle 4 metrin suojakerrospaksuus, on jatkotutkimuskohteen maa-ainesmäärä ainoastaan 18 000 m³. (liitteet 1H ja 2.8).

### 5.8.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Mustametsä, 244110-030-708 (Pohjavesialue: Turtakangas 11708004)**

Mustametsän muodostuma on kaarevia rantavalleja käsittävä rantakerrostuma (liite 3.21). Muodostuman pinta-ala on 69,5 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +81 m mpy. Muodostuman alueella on tehty viisi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotausten, maastotarkasteluiden ja aikaisemmin tehtyjen kairausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Maatutkaustulosten perusteella muodostuman moreenin/kallion päällä oleva aines on hienohiekkaa/hiekkaa, lukuun ottamatta ohuita ja katkonaisia silttikerroksia. Esiintymän hienohiekka/hiekkakerrostumat ovat paksuimmillaan noin 15 metriä, mutta muodostuman pohjoisosassa lajittuneita kerrostumia esiintyy paikoin vain ohuelti moreenin päällä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,1 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä noin 1,5 milj. m³. 4 metrin suojakerrospaksuudella muodostuman ainesmäärä on ainoastaan 18 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

## 5.9. Siikalatva

Pääosa Siikalatvan hiekka- ja soravarannoista liittyy kahteen Pyhännän puolelta Siikalatvan alueelle jatkuvaan luode-kaakkosuuntaiseen pitkittäisharjujaksoon. Eteläisempi harjujakso kulkee Piippolan kautta luoteeseen kohti Vihantia. Kestilän kaakkoispuolella massamäärältään suuret harjumuodostumat kohoavat selkeästi ympäristöstään. Kestilän alueella harju jakaantuu 3-4 luoteeseen suuntautuvaan haaraan, joiden väliset etäisyydet ovat noin 5 kilometriä. Nämä katkonaiset ja kapeat harjuselänteet mataloituvat ja katoavat kokonaan 15–30 kilometrin etäisyydellä Kestilästä luoteeseen. Harjun pääjakso on kuitenkin hahmotettavissa katkonaisena Kestilän luoteispuolella aina Kärsämälle saakka.

Siikalatvan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 99 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 85,1 milj. $m^3$. Kokonaisainesmäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 65,4 milj. $m^3$, soraa noin 17,4 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 2,3 milj. $m^3$. Hiekka- ja soramuodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 2 967 hehtaaria. Siikalatvan alueella on 19 jatkotutkimuskohdetta, joissa pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on noin 33,8 milj. m³. Kun huomioidaan pohjavedenpinnan yläpuolelle 4 metrin suojakerrospaksuus, on jatkotutkimuskohteiden maa-ainesmäärä yhteensä noin 9 milj. m³. (liitteet 1I ja 2.9).

### 5.9.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

**1) Kokkomaa, 341402-050-247 (Pohjavesialue: Kokkomaa 11247012)**

Kokkomaa on harjujakson osa, jonka pintaosia peittävät rantakerrostumat (liite 3.22). Muodostuman pinnalla esiintyy myös rantavalleja. Muodostuman pinta-ala on 37,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläpäässä on noin +122 m mpy ja pohjaveden päävirtaussuunta luoteesta kaakkoon. Muodostuman pohjatasona on pääosin pohjavesi ja mahdollisesti länsiosassa myös moreeni. Muodostuman alueella on tehty kaksi maatutkaluotauslinjaa ja kairattu kaksi pohjavesiputkea (Kokkomaa 1914 ja Kokkomaa 2014).

Maatutkaluotausten ja kairausten perusteella muodostuman itäosan pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkavaltaista, jota on paksuimmillaan 8 metriä moreenin/kallion päällä. Molemmissa kairauspisteissä kalliopinnan päällä on hiekkaa ja soraa noin 5 metriä. Aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman keski- ja länsiosassa esiintyy soravaltaista ainesta myös pohjavedenpinnan yläpuolella. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 2,6 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 50 000 m³, soravaltaista ainesta 300 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 650 000 m³. Muodostuman lounaisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä estävät pohjoisosassa sekä Natura- että luonnonsuojeluohjelma-alueet (Soidensuojeluohjelma). Natura- ja soidensuojeluohjelma-alue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**2) Kokkokaarto, 341402-070-247 (Pohjavesialue: Karirooppikangas 11247006)**

Kokkokaarron muodostuma on kapea-alainen harjuselänne (liite 3.23). Kolmiosaisen muodostuman pinta-ala on 9,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläpäässä on noin +102 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu kolme maatutkalinjaa ja eteläosaan kairattu yksi pohjavesiputki (Karirooppikangas 2514). Maatutkaluotausten ja kairauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolella oleva aines on pääosin hiekkavaltaista, mutta syvemmällä voi esiintyä myös vähän karkeampaa materiaalia. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä lajittuneiden ainesten kerrospaksuus on noin 9,5 metriä, jonka alla on 7 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskipaksuus on noin 2,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 225 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 5000 m³, soravaltaista ainesta 10 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 210 000 m³. Muodostuman pohjois- ja eteläosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**3) Karirooppikangas, 341402-080-247 (Pohjavesialue: Karirooppikangas 11247006)**

Karirooppikankaan muodostuma on kapea harjuselänne (liite 3.23). Kaksiosaisen muodostuman pinta-ala on 12,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +102 m mpy, muodostuman keskellä maa-ainesottoalueella noin +99 m mpy ja muodostuman eteläosassa maa-ainesottoalueella noin +98 m mpy. Muodostuman alueella on tehty kuusi maatutkaluotauslinjaa. Muodostuman pohjoisosassa on suoritettu yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (Karirooppikangas 2414). Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maanpinnasta on hienohiekkaa 8,5 metriä, jonka jälkeen on noin 2 metriä hiekkaista soramoreenia ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskipaksuus on noin 2,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 320 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 10 000 m³, soravaltaista ainesta 85 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 225 000 m³. Muodostuman alueella on kol-

me erillistä maa-ainesottoaluetta, joiden yhteispinta-ala on noin 1,5 hehtaaria. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**4) Taninselkä, 341402-090-247 (Pohjavesialue: Taninselkä 11247007)**

Taninselkä on matala, harjuun kuuluva hiekkavaltainen muodostuma (liite 3.24). Muodostuman pinta-ala on 32,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa maa-ainesottoalueella on noin +98 m mpy ja alueen keskiosassa maa-ainesottoalueella noin +96 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu seitsemän maatutkalinjaa. Aikaisempien kairaustulosten ja nyt suoritettujen maatutkaluotausten perusteella muodostuma on hiekkavaltainen. Muodostuman alueella lajittuneita kerroksia moreenin/kallion päällä on pääsääntöisesti noin 4-10 metriä, mutta muodostuman eteläosassa niiden paksuus on lähes 15 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkakerroksen keskipaksuus on noin 2,7 metriä ja kokonaisainesmäärä 870 000 m³. Muodostuman keski- ja pohjoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa osittain asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella

**5) Selänkangas, 341210-020-247 (Pohjavesialue: Selänkangas 11247002)**

Selänkangas on harjujakson osa, jossa on soravaltaisia selänteitä ja matala hiekkainen lievealue (liite 3.25). Muodostuman pinta-ala on 44,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosan maa-ainesottoalueella on noin +91–92 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu kaksi maatutkalinjaa. Maatutkaluotausten ja maastotarkastelujen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines harjun ydinosassa on kivistä soraa ja hiekkaa. Muodostuman lieveosa on hiekkavaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 1,6 metriä. Maatutkaluotauksen perusteella harjukerrostumien kokonaispaksuus on monin paikoin yli 15 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen jäljellä oleva kokonaismäärä on 690 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 15 000 m³, soravaltaista ainesta 120 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 555 000 m³. Muodostuman soravaltaisilla alueilla on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella

**6) Pakolanselkä, 341210-030-247 (Pohjavesialue: Selänkangas 11247002)**

Pakolanselkä on kaksiosainen harjuun liittyvä muodostuma (liite 3.25). Muodostuman pinta-ala on 16 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +88 m mpy. Muodostuman alueella on tehty neljä maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotausten, maastotarkasteluiden ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen selännemäinen ydinosa sisältää hiekka- ja kivisiä sorakerroksia. Muodostuman reunoilla on pääosin hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 1,8 metriä. Maatutkaluotauksen perusteella harjukerrostumien kokonaispaksuus on monin paikoin yli 15 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen jäljellä oleva kokonaismäärä on 290 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 260 000 m³. Muodostuman soravaltaisella alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**7) Haapaniemi, 341401-060-247 (Pohjavesialue: Teerikangas 11247010)**

Haapaniemi on itä-länsisuuntaiseen harjujaksoon kuuluva muodostuma (liite 3.26). Muodostuman pinta-ala on 6,5 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +88 m mpy. Muodostumalla on suoritettu Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin yhteydessä yksi maaperä-

kairaus/havaintoputkiasennus (Teerikangas 1714) ja luodattu kolme maatutkalinjaa. Maatutkaluotausten ja kairauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 18,5 metriä. Maanpinnasta 15 metrin paksuisen hiekkakerroksen jälkeen on 3,5 metrin paksuinen sorakerros ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkakerroksen keskipaksuus on arviolta noin 2,5 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman kokonaisainesmäärä 160 000 m³. Muodostuman itäosassa on suoritettu vähäistä maa-aineksen kotitarveottoa. Muodostuman hyödyntämistä rajoittaa tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**8) Teerinkangas, 341401-050-247 (Pohjavesialue: Teerikangas 11247010)**

Teerinkankaan muodostuma kuuluu itä-länsisuuntaiseen harjujaksoon (liite 3.26). Muodostuman pinta-ala on 7,0 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsipäässä on noin + 90 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu kaksi maatutkaluotauslinjaa ja yksi maaperäkairaus (Teerikangas 1814). Maatutkaluotausten, maaperäkairauksen ja maastotarkastelujen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa ja soraista hiekkaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä irtomaapeitteen paksuus on noin 17 metriä. Maanpinnasta 3 metrin paksuisen hiekkakerroksen jälkeen on 2,5 metriä soraista hiekkamoreenia. Soraisen hiekkamoreenin alla on 2,5 metriä hiekkaista soraa, jonka alla on puolestaan 3,5 metriä hiekkamoreenia. Tämän moreenipatjan alla on noin 5,5 metriä karkeata hiekkaa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 2,8 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 190 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 10 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 180 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman hyödyntämistä rajoittaa tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**9) Isokangas, 341401-030-247 (Pohjavesialue: Jäkälämaa 11247011 ja Isokangas 11247003)**

Isokankaan laakea muodostuma koostuu länteen ja pohjoiseen suuntautuvista harjuhaaroista (liite 3.27). Muodostuman pinta-ala on 226,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsihaaran länsiosassa on noin +97 m mpy ja itäosassa noin +97-99 m mpy. Pohjoiseen suuntautuvan haaran pohjoisosassa pohjavedenpinnan taso on noin +92 m mpy, keskiosassa noin +93-94 m mpy ja eteläosassa noin +95 m mpy. Muodostuman pohjois-eteläsuuntaisen haaran pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen lukuun ottamatta aivan eteläosaa, missä se on päinvastainen.

Muodostuman länsihaaran pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on arviolta noin 2,0 metriä ja pohjois-eteläsuuntaisen muodostumanosan noin 6,0 metriä. Aikaisempien tutkimusten mukaan pohjois-eteläsuuntainen muodostumanosa on hiekkavaltainen lukuun ottamatta keskiosan kapeaa ydinvyöhykettä, joka sisältää kivistä soraa ja vähän murskauskelpoista ainesta. Muodostuman länsihaaraan on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin aikana neljä maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen ja aiempien kairausten perusteella muodostuman länsiosassa on hiekkavaltaista ainesta noin 5-9 metriä moreenin/kallion päällä. Muodostuman länsipäästä noin 400 m itään moreeni/kallio nousee hyvin lähelle maanpintaa. Aikaisempien kairaustulosten ja nyt suoritetun maatutkaluotauksen perusteella muodostuman länsihaaran keskilinjalla on hieman karkeampaa ainesta, mutta Pyhännäntieltä vajaa 200 metriä länteen moreeni/kallio nousee jälleen lähelle maanpintaa. Erityisesti muodostuman länteen haarautuvassa osassa esiintyy pintalohkareisuutta.

Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on noin 11 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 100 000 m³, soravaltaista ainesta noin 1,9 milj.m³ ja hiekkavaltaista ainesta 8,9 milj.m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Länteen suun-

tautuva haara on III- luokan pohjavesialuetta ja pohjoiseen suuntautuva haara I luokan pohjavesialuetta.

**10) Sorvonkangas, 341401-040-247 (Pohjavesialue: Sorvonkangas 11247004)**

Sorvonkankaan muodostuma on luode-kaakkosuuntainen noin 3,5 km pitkä laakea harju (liite 3.28). Muodostuman pinta-ala on 120,2 hehtaaria. Muodostuman alueella on tehty kaksi maaperäkairausta (2114 Sorvonkangas ja 2214 Sorvonkangas) ja yksitoista maatutkaluotauslinjaa. Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa maa-ainesottoalueella on noin +88 m mpy, muodostuman keskellä noin +89 m mpy ja muodostuman kaakkoisosassa noin +90 m mpy.

Maatutkaluotausten, kairausten ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkavaltaista. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä 2114 Sorvonkangas maapeitteen paksuus on 25,6 metriä, josta hiekkaa on 24,4 metriä. Hiekkakerroksen alla on ohut hiekkainen sorakerros ennen kallionpintaa. Toisessa kallioon saakka kairatussa pisteessä (2214 Sorvonkangas) maapeitteen paksuus on 46,2 metriä, josta hiekkaa on 41,8 metriä. Hiekkakerroksen alla on 4,4 metriä paksu hiekkainen sorakerros ennen kallionpintaa. Hienoainesmateriaalia esiintyy välikerroksena muodostuman reunaosissa. Muodostuman kaakkoisosa on myös osittain moreenipeitteinen.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 7,7 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 9,3 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta noin 0,5 milj.m³ ja hiekkavaltaista ainesta 8,8 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Hyödyntämistä rajoittaa osittain tiestö ja asutus. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**11) Tihiänahonkangas, 341309-030-247 (Pohjavesialue: Tihilä 11247008)**

Tihiänahonkankaan muodostuma on matala rantakerrostuma, joka on syntynyt moreenimäen koillisosaan (liite 3.29). Muodostuman pinta-ala on 2,8 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +120 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu yksi maatutkalinja. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien kairaustulosten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Muodostuman keski- ja pohjaosissa esiintyy moreenista huuhtoutuneita vaihtelevan paksuisia sorakerroksia. Pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen keskipaksuus on arviolta noin 1,7 metriä ja kokonaisainesmäärä 48 000 m³. Muodostuman kaakkoisosassa on suoritettu pientä maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**12) Kolkankangas, 341309-020-247 (Pohjavesialue: Kolkankangas 11247009)**

Kolkankankaan muodostuma on kapea pohjois-eteläsuuntainen, noin 2,1 km pitkä selännemäinen harju (liite 3.30). Muodostuman pinta-ala on 19,2 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +126 m mpy. Muodostuman reunaosissa pohjataso on moreeni. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (2314 Kolkankangas) ja viisi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen ja maastotarkastelujen perusteella muodostuman pohjoispään keskiosassa esiintyy karkeampaa soravaltaista ainesta. Kairauspisteessä maapeitteiden paksuus on 8,6 metriä. Maanpinnasta 1,8 metrin paksuisen sorakerroksen alla on hiekkaa ja hiekkaista soraa aina kallionpintaan saakka. Muodostuman eteläpäässä lajittuneiden ainesten kerrospaksuus on noin 2-4 metriä. Muodostuman eteläpäässä myös moreeni nousee paikoin lähelle maanpintaa.

Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on arviolta noin 2,2 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 420 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³, hiekkavaltaista ainesta 105 000 m³ ja soravaltaista ainesta 295 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja pohjoisosassa asutus. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**13) Hietala, 341111-020-603 (Pohjavesialue: Kallionkankaat 11603004)**

Hietalan muodostuma on osa luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa (liite 3.31). Muodostuma on hyvin laakea, ja sen pinnalla on vallimaisia rantakerrostumia. Muodostuman kummuissa esiintyy myös vähän pintalohkareisuutta. Muodostuman pinta-ala on 132,0 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +112 m mpy ja luoteisosan maa-ainesottoalueella noin +109 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (3914 Kalliokangas) ja luodattu seitsemän maatutkalinjaa.

Kairauspisteessä kallion päällä on hiekkaa 15,4 metriä. Kairausten ja maatutkaluotausten perusteella muodostuma on todennäköisesti kokonaan hiekkavaltainen. Soraa voi esiintyä vähäisessä määrin tielinjan suuntaisessa vyöhykkeessä lähinnä muodostuman pohjoisosissa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrostumien keskipaksuus on noin 2,5 metriä. Muodostuman koillisreunalla pohjatasona on osittain myös moreeni. Pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on n. 3,3 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 0,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 3,2 milj. m³. Muodostuman luoteisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja luoteisosassa luonnonsuojelualue. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**14) Yrjänä, 341111-010-603 (Pohjavesialue: Kangaskylä 11603003)**

Yrjänän muodostuma on luode-kaakkosuuntaisen harjujakson osa (liite 3.32). Muodostuman pinta-ala on 25,6 hehtaaria. Muodostuman alueella pohjavedenpinnan taso on noin +105 m mpy. Muodostumalla on suoritettu Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (Kangaskylä 1014 ja Kangaskylä 1114) ja viisi maatutkaluotauslinjaa.

Luoteispään kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (Kangaskylä 1014) maapeitteen paksuus on 23,5 metriä. Maanpinnasta alaspäin on 4,3 metriä hiekkaa, jonka alla on 19,2 metriä kivistä soraa. Toisessa kallioon saakka kairatussa pisteessä (Kangaskylä 1114) maapeitteen paksuus on 29,3 metriä. Pisteessä 2,8 metrin paksuisen sorakerroksen alla on 20,7 metriä paksu hiekkakerros. Hiekkakerroksen alla on 4,5 metriä paksu sorainen hiekkakerros, minkä alla on puolestaan ohut moreenipatja ennen kallionpintaa. Maatutkaluotausten ja kairauksen perusteella muodostuman luoteisosassa pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Muodostuman reunaosat ovat pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa. Muodostuman kaakkoisosan selänne on soravaltainen.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on 3,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 900 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 70 000 m³, soravaltaista ainesta 300 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 530 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**15) Pihlajaisenkangas, 341109-030-617 (Pohjavesialue: Pihlajaisenkangas 11617004)**

Pihlajaisenkankaan muodostuma kuuluu luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon, jonka pinnalla on vallimaisia rantakerrostumia (liite 3.33). Muodostuman etelään suuntautuva laajentuma on rantakerrostuma. Muodostuman pinta-ala on 37,4 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +113 m mpy ja muodostuman pohjois- ja itäosassa noin +110 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotausten ja aikaisempien kairaustulosten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa. Muodostuman keskiosassa pohjavedenpinnan alapuolella luode-kaakkosuuntaisessa kapeassa vyöhykkeessä esiintyy myös karkeata hiekkaa ja soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen keskipaksuus on noin 2,7 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä noin 1,0 milj. m³. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**16) Ruskeamullanneva, 341109-071-617 (Pohjavesialue: Palokangas 11617052)**

Ruskeamullanneva on matala selännemäinen harjumuodostuma (liite 3.34). Muodostuman pinta-ala on 48,5 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +107 m mpy. Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä alueella on suoritettu yksi maaperäkairaus (Palokangas 0914) ja yhdeksän maatutkaluotauslinjaa. Kairauspisteessä kallion päällä on hiekkaa ja soraa 12,2 metriä. Kairauksen, maatutkaluotausten ja maastotarkastelujen perusteella muodostuman eteläosassa esiintyy kivistä soraa ja murskauskelpoista ainesta. Muodostuman pohjoisosassa lajittuneiden ainesten kerrospaksuus on yli 10 metriä ja se on pääosin hiekkavaltaista.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus muodostumalla on noin 3,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostumanosan kokonaisainesmäärä on 1,7 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 80 000 m³, soravaltaista ainesta 630 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 990 000 m³. Muodostuman eteläosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**17) Marjaharju, 341110-012-603 (Pohjavesialue: Marjaharju 11603006)**

Marjaharjun muodostuma on luode-kaakkosuuntaisen moreenimäen pintaosan rantakerrostuma (liite 3.35). Muodostuman pinta-ala on 19,7 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +138 m mpy. Muodostuman alueella on tehty yksi maaperäkairaus (Marjaharju 1214) ja kolme maatutkaluotauslinjaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 21,6 metriä. Maanpinnasta 1,2 metrin paksuisen sorakerroksen alla on 20,4 metriä paksu moreenikerros. Mäen pintaosissa on moreenista huuhtoutuneita vaihtelevan paksuisia lajittuneita kerroksia, joiden raekoostumus vaihtelee hienohiekasta kiviseen soraan.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on arviolta noin 1,8 m. Muodostuman pohjataso on joko pohjavedenpinta tai moreeni. Muodostuman aineksen kokonaismäärä on 350 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 40 000 m³, hiekkavaltaista ainesta 100 000 m³ ja soravaltaista ainesta 210 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**18) Marjaharju 2, Q4413-001-791 (Pohjavesialue: Marjaharju 11603006)**

Marjaharju 2 on moreenimäen pintaosan ohut rantakerrostuma (liite 3.35). Muodostuman pinta-ala on 4,7 hehtaaria. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (Marjaharju 1314) ja yksi maatutkaluotauslinja. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +133-134 m mpy. Muodostuman pohjatasona on moreeni. Kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 16,6 metriä. Maanpinnasta 2,2 metrin paksuisen sorakerroksen alla on 14,4 metrin paksuinen moreenikerros ennen kallionpintaa. Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella moreenin päällä esiintyy ohuita hiekka- ja sorakerroksia, joiden keskimääräinen paksuus on noin 1,5 metriä. Näiden lajittuneiden kerrosten kokonaisainesmäärä on 70 000 m³, josta hiekkavaltaista ainesta on arviolta 30 000 m³ ja soravaltaista ainesta 40 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Aineksen käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee II- luokan pohjavesialueella.

**19) Launolankangas, 341109-080-617 (Pohjavesialue: Launolankangas 11617006)**

Launolankankaan muodostuma on selännemäinen harju, joka on pinnastaan voimakkaasti tasoittunut (liite 3.36). Muodostuman pinta-ala on 33,3 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +90 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II tutkimusten yhteydessä viisi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotausten, maastotarkasteluiden ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkavaltaista. Muodostuman länsiosassa kapealla vyöhykkeellä esiintyy kerroksittain hiekkaista soraa ja kivistä soraa. Lajittuneiden ainesten kerrospaksuudet ovat yli 10 metriä lähes koko muodostuman alueella. Alueen länsiosassa soravyöhykkeen eteläpuolella on paikoin yli 15 metriä hiekkaa. Muodostuman reunoilla esiintyy paikoin myös peitemäistä moreenia.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 4,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,4 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 10 000 m³, soravaltaista ainesta 50 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,34 milj.m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja osittain tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**20) Oltavankangas, 341204-010-617 (Pohjavesialue: Oltavankangas 11617007)**

Oltavankankaan muodostuma on matala harju, jonka pintaosia peittävät rantakerrostumat (liite 3.37). Muodostuman pinta-ala on 9,8 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +97 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (4014 Oltavankangas) ja kaksi maatutkaluotauslinjaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 12,2 metriä. Maanpinnasta 4,2 metriä on hiekkaa, minkä alla on 8 metrin paksuinen kerros soraa ja soraista hiekkaa. Kairauksen, maatutkaluotausten ja maastotarkastelujen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen. Muodostuman koillisosassa esiintyy soravaltainen alue, joka on ollut osittain myös maa-aineskäytössä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 2,7 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä 260 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 32 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 228 000 m³. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

**21) Latvakangas, 341204-020-617 (Pohjavesialue: Oltavankangas 11617007)**

Latvakangas on luode-kaakkosuuntainen matala, harjujaksoon kuuluva muodostama (liite 3.37). Muodostuman pinta-ala on 13 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +97 m mpy. Muodostuman alueella on tehty kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista ja alueen keskiosassa lajittuneen aineksen kokonaispaksuus on paikoin yli 15 metriä ennen moreenia tai kallionpintaa. Soraa voi esiintyä vähäisessä määrin väli- ja pohjakerroksina. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen paksuus on noin 1,5 metriä. Muodostuman jäljellä oleva pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 170 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 15 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 155 000 m³. Alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa tiestö, asutus ja paikoin myös pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

**22) Telinaho, 341108-010-603**

Telinahon muodostuma on osittain hienoainespeitteinen harju, joka on kerrostunut moreenimäen lounaisreunalle (liite 3.38). Muodostuman pinta-ala on 12,4 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +113 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II -projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (Telinaho 1015) ja kolme maatutkaluotauslinjaa. Kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 22 metriä. Maanpinnasta 2,5 metrin paksuisen silttikerroksen alla on 9,5 metriä soraa, minkä alla on 4 metriä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on toinen 6 metriä paksu sorakerros ennen kallionpintaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 6,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 430 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 330 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 100 000 m³.

Telinahon ympäristössä on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- projektin aikana kaikkiaan kahdeksan maatutkaluotauslinjaa, joiden tarkoituksena oli löytää uusia pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja sorakerrostumia sekä Telinkankaan harjumuodostuman jatke. Nyt suoritetun kairauksen (Telinaho 1015) perusteella Telinkankaan jatke kulkee pohjoiseen kohti Telinahon muodostumaa. Maatutkaluotauksen perusteella Telinkankaan pohjavesialueen pohjois/luoteispuolelta ei pystytty tulkitsemaan selviä harjukerrostumia, johtuen aluetta peittävästä silttikerroksesta.

**23) Hirsikangas, Q4423-001-791**

Pohjois-Pohjanmaan POSKI II-projektin yhteydessä tehtiin kymmenen maatutkaluotauslinjaa Hirsikankaan alueella (liite 3.39). Tutkimuksen tarkoituksena oli löytää mahdollisia uusia pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja sorakerrostumia maa-aineskäyttöön. Paikannettu Hirsikankaan esiintymä on pieni rantakerrostuma, joka on kerrostunut korkean moreeni-/kalliomäen eteläosaan. Muodostuman pinta-ala on 3,7 hehtaaria. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa. Muodostuman keskimääräinen kerrospaksuus on arviolta noin 1,5 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä 53 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu pientä maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muilla Hirsikankaan laajan moreeni-/kalliomäen alueella tehdyillä maatutkalinjoilla ei tavattu hyödyntämiskelpoisia hiekka- ja soraesiintymiä.

**24) Lamparekaarrot, 341109-020-617**

Lamparekaarrot liittyy luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon, jonka pinnalla on matalia vallimaisia rantakerrostumia (liite 3.40). Moniosaisen muodostuman pinta-ala on 24,6 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +105 m mpy, keskellä noin +108–109 m mpy ja kaakkoisosassa noin +111 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI II projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus (Lamparekaarrot 1115) ja kahdeksan maatutkaluotauslinjaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 21 metriä. Maanpinnasta 16 metriä on hiekkaa, minkä alla on 3 metrin paksuinen kerros soraa. Sorakerroksen alla on 3 metriä paksu moreenikerros ennen kallionpintaa.

Nyt suoritetun kairauksen, maatutkaluotausten ja aikaisemmin tehtyjen kairausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Muodostuman keskellä pohjavedenpinnan alapuolella kulkee paikoin katkeileva luode-kaakkosuuntainen harjuydin (tulkittu kohdekarttaan vihreällä katkoviivalla). Pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen keskipaksuus on noin 2,8 metriä, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä 700 000 m³. Alueella on suoritettu vähäistä kotitarveottoa.

# 6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on toteuttanut vuosina 2013–2015 maa- ja kalliokiviaineselvityksen Pohjois-Pohjanmaan POSKI –projektin toisen vaiheen tutkimusalueella. Projektissa on koottu, kerätty ja päivitetty tietoja pohjavesi- ja kiviainesmuodostumien määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. POSKI -hankkeen ensisijaisena tavoitteena on osoittaa pohjavedenottoon varattavat harjualueet sekä hyödynnettävissä olevat sora- ja hiekkavarannot.

Projektin tuloksilla tuetaan pitkäjänteistä maankäytön ja kaavoituksen suunnittelua maakunta- ja kuntatasolla ja turvataan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä. Tuloksia tullaan hyödyntämään esim. maa-aineslain mukaisissa lupakäsittelyissä, jolloin käsittelyjen yhtenäisyys ja läpinäkyvyys paranevat. Tutkimusten tuloksista hyötyvät mm. kunnat, vesilaitokset, kiviainesyrittäjät ja viranomaistahot.

Projektialueen tutkimuskohteet olivat pääosin II- ja III-luokan pohjavesialueilla. Erityisesti III-luokan pohjavesialueet kuuluivat tutkimuskohteisiin, koska valtakunnallisena tavoitteena on tarkistaa pohjavesiluokituksia niin, että III-luokan alueet joko siirretään I- tai II-luokkaan tai vaihtoehtoisesti poistetaan pohjavesiluokituksesta kokonaan.

GTK on toiminut Pohjois-Pohjanmaan POSKI 2 -hankeen osatoteuttajana ja vastannut maa- ja kallioperän kiviainestutkimuksista sekä maatutkaluotauksista. GTK:n tehtävänä hankkeessa oli tuottaa projektialueen kalliokiviaines- sekä hiekka- ja soramuodostumien päivitetyt rajaus- ja massamäärätiedot. Pääosa hiekka- ja soramuodostuminen maastotarkistuksista ja maatutkaluotauksista suoritettiin kesällä 2014 (kaikkiaan 40 kohdetta). Maastossa tarkistettiin 1970 – luvun valtakunnallisessa kartoitusprojektissa tehdyt muodostumarajaukset, sekä päivitettiin myös ottoalueiden ja muodostumien rajauksia. Maa-aineksen ottoalueiden leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita. Ottoalueilla arvioitiin ja mitattiin keskimääräisiä ottotasoja sekä oton laajuutta suhteessa ympäröiviin alueisiin. Lisäksi tehtiin havaintoja mahdollisista maa-ainesten ottoa haittaavista tai rajoittavia tekijöistä.

Hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatutkaluotausten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkitietojen sekä Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Yli puolelle jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja soramuodostumista suoritettiin ArcGis- ohjelmistolla 3D-tilavuusmalleihin perustuva massalaskenta. Pienimmille muodostumille massamäärät on määritetty muodostumien pinta-alan ja arvioidun keskipaksuuden perusteella. Tässä tutkimuksessa esitetyt jatkotutkimuskohteiden muodostumien massamäärät on laskettu sekä pohjatasoon (yleisimmin pohjavesipinta) että pohjavesialueilla pohjavedenpinnan yläpuolisella 4 metrin suojakerrospaksuudella. Erityisesti rannikkoseutujen pohjavesialueilla pohjavedenpinnan taso on yleensä hyvin lähellä maanpintaa, mistä johtuen alavien ja laakeiden muodostumien hyödynnettävissä olevat maa-ainesmäärät ovat hyvin pieniä.

Karttoja ja taulukoita tarkasteltaessa on myös hyvä huomioida, että muodostumien rajaukset ja massa-arviot ovat lähinnä suuntaa-antavia, koska tutkimuksen peruslähtökohtana on alueellinen inventointi ja varantotietojen tuottaminen (mittakaava: seutukunta-maakunta). Siksi esim. ennen varsinaisten maa-ainesten ottosuunnitelmien tekoa on suositeltavaa suorittaa aina kohteellisia tutkimuksia tarkempien maa-ainesmäärien ja laadun selvittämiseksi.

Raportin kuntakohtaisissa indeksikartoissa ja taulukoissa on yhteensä 264 hiekka- ja soramuodostumaa. Tiedot on otettu pääosin suoraan GTK:n maa-ainestietokannasta. Kaikki projektialueen maa-ainestietokannassa olevat pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat (mukaan lukien maastotarkistamattomat) on tarkistettu ja selkeästi virheelliset massatiedot ja/tai rajaukset päivitetty. Myös vanhan 1:20 000 mittakaavaisen peruskarttajaotuksen mukaisesti katkaistut muodostumarajaukset on aineiston läpikäynnin myötä yhdistetty ja päivitetty vastaamaan nykyisiä kuntarajoja.

Lähes kaikki projektialueen merkittävät hiekka- ja soramuodostumat ovat olleet ennalta tunnettuja lähinnä 1970- luvun inventointitutkimusten ansiosta. Uusien potentiaalisten hiekka- ja soramuodostumien paikantamiseksi projektin tutkimuksissa sovellettiin uusimman maaperäkartoitus- ja laserkeilausaineiston yhteiskäyttöön perustuvaa ns. morfolitogeneettistä kartoituskonseptia. Menetelmällä pystyttiin kuitenkin paikantamaan ainoastaan muutamia uusia pienialaisia ja -massaisia muodostumia (lähinnä rantakerrostumahiekkoja) Siikalatvan ja Raahen alueilta.

Suurin osa projektialueen pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista liittyy kahteen isoon luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon. Eteläisempi jakso kulkee Pyhännän, Siikalatvan, Haapaveden, Raahen ja Siikajoen kautta. Harjujaksossa on korkeahkoja loivapiirteisiä selänteitä, jotka paikoin mataloituvat tai katkeavat kokonaan. Jyrkkäpiirteisimmät harjuselänteet sijaitsevat Pyhännän kaakkoispuolella. Matalia harjutasanteita esiintyy jakson keskiosassa ja etenkin luoteisosassa. Harjuselänteiden ydinosissa on eniten soraa. Harjujen lievealueet ovat lähes aina aineksel-taan hiekkaa. Laakeissa harjutasanteissa sora sijaitsee useimmin pohjakerroksena harjun pituusakselin suuntaisessa vyöhykkeessä. Näidenkin laakeiden harjujen pinta on useimmiten täysin hiekkavaltainen.

Pohjoisempi harjujakso kulkee Pyhännän ja Siikalatvan kautta Siikajoelle. Jakso on keskiosastaan heikosti kehittynyt ja katkonainen. Kestilän kaakkoispuolella harjujaksossa esiintyy maa-ainesmääriltään suuria muodostumia. Nämä muodostumat ovat pääsääntöisesti hiekkavaltaisia, mutta selänteiden ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Harjujakson keskiosassa on laaja-alainen, lähinnä soita käsittävä alue, jossa tavataan ainoastaan vähäisiä maanpintaan saakka ulottuvia hiekkakerrostumia. Yhtenäisemmät harjukerrostumat jatkuvat vasta Siikajoella Alhonmäen ja Vartinvaaran muodostumina. Alhonmäen muodostuma on voimakkaasti meren tasoittama ja rantakerrostumien peittämä, mikä on hyvin tyypillistä rannikkovyöhykkeen harjuille. Vartinvaaran muo-

dostuma sisältää paikoitellen myös moreenikerroksia. Siikajoen alueella oleva harjujakson osa sisältää kohtalaisesti myös soraa, lähinnä harjuselänteiden ydinosissa.

Haapaveden, Kärsämäen, Merijärven, Oulaisten ja Pyhäjoen alueilla on vallinnut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. passiivisen jään vyöhyke, jolloin jäätikön sulamisvesien toiminta on ollut vähäisempää. Näiltä alueilta puuttuvat myös isot harjut ja muut laajemmat karkearakeiset maaperämuodostumat. Haapaveden alueella esiintyy pieni, katkonainen ja osin moreenipeitteinen pitkittäisharju. Näiden harjujaksojen lisäksi tutkimusalueella on useita pieniä hajallaan olevia hiekkavaltaisia lievemuodostumia ja rantakerrostumia.

GTK:n maa-ainestietokannassa tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 264 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä noin 376,7 milj. $m^3$. Tästä massamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 271,2 milj. $m^3$, soraa noin 93,1 milj. $m^3$ ja murskattavaa materiaalia noin 12,4 milj. $m^3$. Harjumuodostumien tavoin myös maa-ainesmäärät ovat jakaantuneet kunnittain varsin epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi muita enemmän pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa, soraa ja murskattavaa ainesta on Pyhännällä (n. 150 milj. $m^3$), Raahessa (n. 64 milj. $m^3$), Siikajoella (n. 65 milj. $m^3$) ja Siikalatvalla (n. 85 milj. $m^3$). Yhteensä näissä neljässä kunnassa on yli 96 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista.

Hiekka- ja soraesiintymien jatkotutkimuskohteita oli Haapavedellä 3 kpl, Kärsämäellä 2 kpl, Oulaisissa 3 kpl, Pyhäjoella 3 kpl, Pyhännällä 5 kpl, Raahessa 4 kpl, Siikajoella 1 kpl ja Siikalatvalla 19 kpl. Jatkotutkimuskohteissa olevien muodostumien yhteenlaskettu kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 140,1 milj. $m^3$, josta hiekkaa on arvioitu olevan 108,7 milj. $m^3$, soraa 28,2 milj. $m^3$ ja murskattavaa ainesta 3,2 milj. $m^3$. Kun huomioidaan 4 metrin suojakerros pohjavedenpinnan yläpuolelle, on kokonaisainesmäärä jatkotutkimuskohteissa vastaavasti 59,9 milj. $m^3$. Jatkotutkimusalueiden 4 metrin suojakerrospaksuudelle laskettu ainesmäärä on 43 % pohjavedenpinnan tason yläpuolisten ainesten kokonaisainesmäärästä. Tutkimuksessa ei ole huomioitu pohjavedenpinnan alapuolisia hiekka- ja soravaroja.

Pohjois-Pohjanmaalla on käynnissä tai suunnitteilla useita kiviaineksia runsaasti vaativia suurhankkeita, kuten Seinäjoki-Oulu ratahanke, satamien laajentamisinvestoinnit, Hailuodon tieliikenneyhteyksien kehittämisjärjestelyt sekä Pyhäjoen voimalaitoshanke. Projektialueen arvioitu luonnonkiviaineksen tarve vuosina 2017–2040 on noin 26 milj. $m^3$, mikä vastaa noin 7 % alueen arvioiduista pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista. Ongelmallisinta hiekka- ja soravarojen käytön ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta on niiden alueellinen jakaantuminen, sillä kiviainesvarannot ovat kaikkein pienimmät juuri Pohjois-Pohjanmaan kasvukeskusten ympäristössä. Paine harjualueiden maa-aineskäyttöön on ollut suurta ja vähäsoraisten alueiden harjumuodostumat ovat olleet pitkälti loppuun otettuja jo 1970-luvulla. Valtaosa maa-ainesmuodostumista sijaitsee nykyisin pohjavesialueilla, joilla maa-ainesten otto on jo lähtökohtaisesti rajoitettua tai kokonaan kiellettyä.

# 7. TUTKIMUSAINEISTON SÄILYTYS JA ARKISTOINTI

Projektin hiekka- ja soramuodostumien tutkimuksiin liittyvät asiakirjat ja tutkimusmateriaali säilytetään Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikössä, Kokkolassa. Säilytyspaikan osoite- ja yhteystiedot ovat:

Geologian tutkimuskeskus
PL 97, Vaasantie 6
67101 Kokkola
Puhelinvaihde: 029 503 0000
Tiedustelut: info@gtk.fi

Kaikki hiekka- ja soramuodostumatiedot on tallennettu GTK:n maa-ainestietokantaan ja projektin aikana tuotetut maaperäkairaustiedot GTK:n Geotietojärjestelmään. Havaintoputkitiedot ja pohjaveden pinnankorkeus- ja analyysitiedot on tallennettu myös ympäristöhallinnon POVET –järjestelmään.

Tämä raportti on lisäksi tallennettu numeerisena (pdf-formaatissa) GTK:n raporttitietokantaan ja on ladattavissa GTK:n Hakku-palvelusta osoitteessa http://hakku.gtk.fi.

# 8. KIRJALLISUUS

**Breilin Olli (toim.), 1999.** Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava 2000, Geologiset tiedot ja mahdollisuudet. Geologian tutkimuskeskus.

**Paalijärvi, M., Davidila, J., Mäkinen, K., Panttila, H. ja Pihlaja, J. 2014.** Pohjois- Pohjanmaan POSKI, vaihe 1. Hiekka- ja soraesiintymät. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 2014.

**Ekholm-Peltonen M., Jaako M., Miettunen A., Pesälä P. & Viitasaari T., 2005.** Selvitys pohjavesivarojen tutkimustarpeista Pohjois-pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella. Alueelliset ympäristöjulkaisut 404.

**Eriksson, B., Grönlund, T., Johansson, P., Kejonen, A., Kujansuu, R., Maunu, M., Mäkinen, K., Saarnisto, M., Virtanen, K. & Väisänen, U. 2005.** Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Julkaisussa: Johansson, P. & Kujansuu, R.(toim). Moreenimuodostumat. Vammalan Kirjapaino Oy.

**Hyvärinen, J., Hyvönen, A., Breilin, O., Sutinen, H., Kousa, J. ja Mursu, J. 2004.** Vihannin harjun geologisen rakenteen selvitys. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 3/2004.

**Iisalo, E. 1974.** Soravarantojen arviointi TVL:n Keskipohjanmaan piirissä. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

**Iisalo, E. 1974.** Soravarantojen arviointi TVL:n Oulun piirin länsiosassa osa 1. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

**Laxström, H. ja Davidila, J. 2012.** Raahe-Pyhäjoki alueen kiviainesselvitys. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti, 2012.

**Leinonen, S., Vartiainen, R., Lintinen, P., Laxström, H. & Pirttikoski, I., 2012.** Pohjois-Pohjanmaan kiviprojekti, PP- Kivi 2010 – 2012. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti, 2012.

**Punkari, M. 1997.** Glacial and glaciofluvial deposits in the interbolate areas of the scadinavian ice sheet. Quartenary science reviews. Vol 16.

## HAAPAVEDEN KAUPUNGIN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 243309-080-071 | HARARÄME | 30 | 0 | 0 | 30 | | 1,6 |
| 243308-040-071 | HEINISTÖNRÄME | 30 | 0 | 0 | 30 | | 1,4 |
| 243306-010-071 | HIRSIKANGAS | 300 | 0 | 0 | 300 | | 8,6 |
| 243407-080-071 | JUUSKANKANGAS | 60 | 30 | 0 | 90 | | 5,2 |
| 243407-060-071 | KARHUKANGAS | 1000 | 500 | 40 | 1540 | | 52,1 |
| 243407-070-071 | KETTUKANGAS | 65 | 15 | 0 | 80 | | 5,6 |
| 243305-010-071 | KIVIKAARTO | 20 | 30 | 4 | 54 | | 5,4 |
| 243309-020-071 | KIVIKKO | 30 | 0 | 0 | 30 | | 1,9 |
| **243407-100-071** | **KOKKONEVA** | **35** | **35** | **0** | **70** | **0** | **3,7** |
| 243407-050-071 | KOSKELA | 225 | 50 | 0 | 275 | | 11,7 |
| 243309-060-071 | LAUKANKANGAS | 250 | 50 | 0 | 300 | | 12,2 |
| 243407-090-071 | LEUKALA | 120 | 0 | 0 | 120 | | 6,3 |
| 243309-040-071 | MURTOKANGAS | 170 | 130 | 20 | 320 | | 13,4 |
| 243309-050-071 | MURTORÄME | 40 | 20 | 0 | 60 | | 4,3 |
| 243308-030-071 | MUSTIKKAMÄKI | 600 | 0 | 0 | 600 | | 17,4 |
| 243309-070-071 | MUSTINKAARTO | 50 | 0 | 0 | 50 | | 1,6 |
| 243407-013-071 | MYLLYPERÄ | 60 | 0 | 0 | 60 | | 3,3 |
| 243407-020-071 | MYLLYPERÄ | 50 | 50 | 0 | 100 | | 5,2 |
| 243308-020-071 | NEVALANMÄKI | 500 | 0 | 0 | 500 | | 17,9 |
| 243307-010-071 | PENNALA | 70 | 0 | 0 | 70 | | 4,5 |
| 243407-030-071 | POIKAINOJA | 50 | 45 | 5 | 100 | | 4,1 |
| 243309-010-071 | PÖNTTÖKORPI | 269 | 30 | 0 | 299 | | 13,5 |
| 243309-030-071 | PÖYTÄKAARTO | 24 | 14 | 2 | 40 | | 2,4 |
| **243308-010-071** | **SULKAKYLÄ** | **1340** | **0** | **0** | **1340** | **300** | **34,3** |
| **243408-011-071** | **TASKISNEVA** | **80** | **40** | **0** | **120** | **0** | **7,3** |
| **243404-030-071** | **VARPUKANGAS** | **60** | **5** | **0** | **65** | **0** | **3,6** |
| **YHTEENSÄ** | | **5528** | **1044** | **71** | **6643** | **300** | **248,4** |

## KÄRSÄMÄEN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 341104-010-317 | HIETALA | 50 | 0 | 0 | 50 | | 3,8 |
| 332205-010-317 | HIIDENKAARTO | 70 | 88 | 0 | 158 | | 11,7 |
| 341107-030-317 | HÄMEENKANGAS | 230 | 150 | 0 | 380 | | 18,5 |
| 341107-011-317 | KANAPERÄ | 40 | 12 | 0 | 52 | | 14,4 |
| 332403-012-317 | PIENIMÄKI | 150 | 0 | 0 | 150 | | 7,3 |
| 332208-010-317 | PITKÄMÄKI | 140 | 0 | 0 | 140 | | 9,2 |
| 332209-010-317 | PORKANKANGAS | 400 | 0 | 0 | 400 | | 28,6 |
| **341107-020-317** | **PORKKALA** | **130** | **80** | **10** | **220** | **0** | **10,2** |
| **YHTEENSÄ** | | **1210** | **330** | **10** | **1550** | **0** | **103,7** |

## MERIJÄRVEN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 243210-040-483 | KOROILONKKO | 50 | 0 | 0 | 50 | 0 | 4,7 |
| **YHTEENSÄ** | | **50** | **0** | **0** | **50** | **0** | **4,7** |

## OULAISTEN KAUPUNGIN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 243404-010-563 | HIETASYRJÄNKANGAS | 150 | 260 | 40 | 450 | | 21,7 |
| 243401-020-563 | HURNASKANGAS | 130 | 0 | 0 | 130 | | 9,5 |
| 243404-020-563 | MATKASELKÄ | 40 | 0 | 0 | 40 | | 2,6 |
| 243210-010-563 | NIKITYS | 37 | 0 | 0 | 37 | | 3,3 |
| 243401-010-563 | PARANTOLA | 570 | 0 | 0 | 570 | | 38,2 |
| 243303-010-563 | POKELANMÄKI | 240 | 60 | 0 | 300 | | 16,2 |
| 243210-030-563 | SALMIKANGAS | 85 | 10 | 0 | 95 | | 6,6 |
| 243210-020-563 | VAIKANGAS | 90 | 10 | 0 | 100 | | 28,8 |
| **YHTEENSÄ** | | **1342** | **340** | **40** | **1722** | | **126,9** |

## PYHÄJOEN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 243202-010-625 | HIETAKAARA | 45 | 0 | 0 | 45 | | 3,0 |
| **243202-020-625** | **KAIVOSOJA** | **700** | **0** | **0** | **700** | **0** | **34,9** |
| 243208-020-625 | KITTILÄNKANGAS | 30 | 30 | 0 | 60 | | 4,0 |
| 243209-010-625 | KOPISTO | 425 | 180 | 20 | 625 | | 46,9 |
| 243202-030-625 | KUMPELE | 70 | 0 | 0 | 70 | | 6,2 |
| 243205-010-625 | KÖTINKANGAS | 150 | 20 | 10 | 180 | | 10,5 |
| 243211-012-625 | PALOSAARI | 29 | 86 | 25 | 140 | | 12,0 |
| **243204-020-625** | **PIRTTISUVANTO** | **1** | **1** | **0** | **2** | **0** | **1,6** |
| 243208-010-625 | SAURANEVA | 120 | 0 | 0 | 120 | | 6,3 |
| **243204-010-625** | **TÄHJÄNJOKI** | **5** | **2** | **0** | **7** | **0** | **4,2** |
| **Q4244-001-625** | **VIINIKANGAS** | **200** | **205** | **5** | **410** | **70** | **7,5** |
| **YHTEENSÄ** | | **1775** | **524** | **60** | **2359** | **70** | **137,0** |

## PYHÄNNÄN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 332406-040-630 | HONKAMÄKI | 80 | 0 | 0 | 80 | | 5,0 |
| 332403-040-630 | HOUSUKAARTO | 15 | 0 | 0 | 15 | | 1,7 |
| 341301-050-630 | HUHMARKANGAS | 90 | 20 | 0 | 110 | | 8,5 |
| 332402-012-630 | HÄNTÄMÄKI | 90 | 0 | 0 | 90 | | 4,8 |
| 341307-021-630 | ISO AHVENJÄRVI | 10000 | 5500 | 500 | 16000 | | 258,7 |
| 341302-030-630 | KIRKKONIEMI | 260 | 0 | 0 | 260 | | 13,7 |
| 341302-010-630 | KIVIJÄRVENKANGAS | 3566 | 5550 | 1780 | 10896 | | 136,6 |
| 332403-020-630 | KIVIMÄENKANGAS | 230 | 130 | 0 | 360 | | 16,9 |
| 341304-030-630 | KOKKOMÄKI | 7400 | 760 | 140 | 8300 | | 127,1 |
| 341307-011-630 | KOKKOSUO | 180 | 0 | 0 | 180 | | 8,9 |
| **341305-010-630** | **KONTIOKANGAS** | **28200** | **9800** | **2000** | **40000** | **25000** | **365,8** |
| 341307-040-630 | KORPI | 0 | 40 | 0 | 40 | | 3,3 |
| 332406-020-630 | KUIVIKKOMÄENKANGAS | 480 | 0 | 0 | 480 | | 17,8 |
| 341308-060-630 | KURKIKAARTO | 20 | 48 | 7 | 75 | | 6,6 |
| 332406-090-630 | LAMPISUONKAARTO | 70 | 20 | 0 | 90 | | 6,1 |
| 341302-020-630 | LEIVISKÄNKANGAS | 2894 | 640 | 59 | 3593 | | 180,5 |
| 341301-020-630 | LEPPIKANGAS | 60 | 30 | 0 | 90 | | 3,4 |
| 341309-010-630 | PAHANLAMMINHARJU | 160 | 330 | 60 | 550 | | 17,5 |
| **341305-020-630** | **PALOKANGAS** | **13275** | **1575** | **100** | **14950** | **8290** | **176,3** |
| **341306-010-630** | **PALOKANGAS 1** | **10500** | **2360** | **0** | **12860** | **5640** | **176,3** |
| 341306-020-630 | PALOKANGAS 2 | 4050 | 1300 | 150 | 5500 | | 118,1 |
| **341304-040-630** | **PATRAMONKANGAS** | **800** | **0** | **0** | **800** | **80** | **30,8** |
| 332403-011-630 | PIENIMÄKI | 400 | 300 | 35 | 735 | | 43,7 |
| 341301-040-630 | PITKÄKANGAS | 50 | 0 | 0 | 50 | | 4,1 |
| **341304-020-630** | **PITKÄKANGAS** | **3550** | **1250** | **200** | **5000** | **730** | **153,9** |
| 341308-050-630 | RUOHOLAMMENHARJU | 45 | 100 | 15 | 160 | | 4,2 |
| **341304-010-630** | **SIITANKAARTO** | **20** | **110** | **0** | **130** | **0** | **7,1** |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 341301-011-630 | SOIDINKANGAS | 360 | 130 | 30 | 520 | | 45,7 |
| 341301-012-603 | SOIDINKANGAS | 0 | 20 | 0 | 20 | | 1,1 |
| 332403-030-630 | SUKSIKANGAS | 370 | 320 | 0 | 690 | | 38,3 |
| **341308-020-630** | **TEERIARO** | **45** | **90** | **10** | **145** | **0** | **7,4** |
| 341301-030-630 | TÖLPÄNKANGAS | 40 | 20 | 0 | 60 | | 5,0 |
| 341308-040-630 | VIISSEINÄSENKANGAS | 50 | 80 | 20 | 150 | | 11,8 |
| 332406-050-630 | VIITAMÄKI | 260 | 40 | 0 | 300 | | 19,3 |
| 332406-030-630 | VIRKKUSENLEHTO | 520 | 20 | 0 | 540 | | 16,5 |
| 341306-070-630 | VORNINHARJU | 70 | 250 | 30 | 350 | | 14,4 |
| **341307-031-630** | **VÖRSSINVAARA-JÄRRI** | **18000** | **7500** | **500** | **26000** | **11000** | **388,6** |
| **Yhteensä** | | **106200** | **38333** | **5636** | **150169** | **50740** | **2445,3** |

## RAAHEN KAUPUNGIN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 243403-060-926 | ALANEVA | 620 | 175 | 5 | 800 | | 46,0 |
| 244111-120-582 | ARKKUNEVA | 260 | 0 | 0 | 260 | | 20,9 |
| **243212-040-926** | **HANHELA** | **25** | **0** | **0** | **25** | **0** | **1,6** |
| 244104-010-678 | HAUTAUSMAA | 550 | 0 | 0 | 550 | | 26,8 |
| 244111-010-582 | HEPOSUO | 2384 | 0 | 0 | 2384 | | 119,8 |
| 243406-030-926 | HONKIARONNEVA | 80 | 50 | 0 | 130 | | 7,0 |
| 244112-012-582 | HUMMASTINJÄRVET | 320 | 0 | 0 | 320 | | 15,8 |
| 244110-040-926 | KANGASPÄÄ | 150 | 400 | 50 | 600 | | 20,8 |
| 243406-020-926 | KIVIMÄKI | 340 | 0 | 0 | 340 | | 20,5 |
| 244301-052-926 | KOIVULAMPI | 42 | 0 | 0 | 42 | | 2,2 |
| **R4134-001-678** | **KOPSA** | **450** | **0** | **0** | **450** | **0** | **26,6** |
| **R4134-002-678** | **KOPSA 1** | **250** | **0** | **0** | **250** | **0** | **13,6** |
| 243405-020-926 | KÄPPÄLÄISENMÄKI | 5950 | 4670 | 594 | 11214 | | 300,6 |
| 244107-010-678 | KÄRRYTIENKANGAS | 30 | 0 | 0 | 30 | | 2,2 |
| 244301-080-926 | LAITALA | 585 | 1465 | 325 | 2375 | | 122,5 |
| 243403-030-926 | LUISTOLA | 50 | 0 | 0 | 50 | | 2,4 |
| 243408-012-926 | LUMIJÄRVENKANGAS | 7000 | 6300 | 1000 | 14300 | | 336,8 |
| 244301-060-926 | MIKONKARI | 475 | 0 | 0 | 475 | | 21,9 |
| 244111-082-582 | NOKELA | 70 | 0 | 0 | 70 | | 5,0 |
| 244109-010-582 | OLKIJOKI | 200 | 0 | 0 | 200 | | 8,9 |
| 244111-020-582 | PALOKANGAS | 3293 | 6 | 1 | 3300 | | 143,8 |
| **R4134-002-678** | **PALOKANGAS** | **70** | **0** | **0** | **70** | **0** | **4,7** |
| 243211-011-582 | PALOSAARI | 14 | 9 | 0 | 23 | | 3,1 |
| 243406-040-926 | PETÄJÄMÄKI | 580 | 120 | 0 | 700 | | 42,3 |
| 243403-040-926 | RANTASENJÄRVI | 100 | 0 | 0 | 100 | | 5,5 |
| 244111-040-582 | RAUTAMULLANMÄKI | 40 | 60 | 20 | 120 | | 7,4 |
| 244111-030-582 | RUUMIINHAUTAKANGAS | 887 | 0 | 0 | 887 | | 40,4 |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 244107-020-678 | SARVANKANGAS | 320 | 0 | 0 | 320 | | 19,1 |
| 244111-060-582 | SELÄNMÄKI | 350 | 0 | 0 | 350 | | 30,3 |
| 243408-020-926 | SONNINPERÄ | 7980 | 6210 | 986 | 15176 | | 278,8 |
| 244111-050-582 | SORTTANEN | 7 | 10 | 3 | 20 | | 10,7 |
| **243212-010-926** | **SOUKKARÄME** | **42** | **42** | **0** | **84** | **0** | **4,7** |
| 243403-050-926 | TASALA | 250 | 0 | 0 | 250 | | 15,2 |
| 243405-030-926 | VARISNEVA | 200 | 0 | 0 | 200 | | 9,9 |
| 243406-010-926 | VIHANNINKANGAS | 4290 | 1000 | 100 | 5390 | | 190,9 |
| 243403-010-926 | VIHANNINKANGAS | 2000 | 0 | 0 | 2000 | | 116,5 |
| **243212-030-926** | **VÄLILAMMINKANGAS** | **20** | **40** | **0** | **60** | **0** | **3,1** |
| **243212-020-926** | **VÄLILAMPI** | **10** | **40** | **0** | **50** | **0** | **2,5** |
| **YHTEENSÄ** | | **40284** | **20597** | **3084** | **63965** | **0** | **2051,0** |

## SIIKAJOEN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 244305-010-708 | AALTOKANGAS | 1600 | 0 | 0 | 1600 | | 53,3 |
| 244301-040-708 | AHVENHARJU | 1500 | 0 | 0 | 1500 | | 53,1 |
| 244210-010-748 | ALHONMÄKI | 14750 | 3150 | 480 | 18380 | | 653,6 |
| 244207-040-748 | HIETAPAKKA | 150 | 0 | 0 | 150 | | 11,5 |
| 244301-020-708 | HUKKANEVA | 1200 | 100 | 0 | 1300 | | 61,9 |
| 244112-011-748 | HUMMASTINJÄRVET | 160 | 0 | 0 | 160 | | 12,8 |
| 244308-030-708 | HYRYNSATO | 65 | 0 | 0 | 65 | | 5,6 |
| 244305-020-708 | HÖPERÖ | 140 | 0 | 0 | 140 | | 6,2 |
| 244401-012-748 | JOUHIARO | 158 | 0 | 0 | 158 | | 7,9 |
| 244301-030-708 | KELTALANKANGAS | 1100 | 370 | 30 | 1500 | | 66,3 |
| 244303-060-748 | KIRKKOKUKKULA | 500 | 0 | 0 | 500 | | 21,3 |
| 244210-020-748 | KITINKANGAS | 1770 | 30 | 0 | 1800 | | 78,9 |
| 244210-050-748 | KOIVISTO | 900 | 0 | 0 | 900 | | 26,7 |
| 244301-051-708 | KOIVULAMPI | 43 | 0 | 0 | 43 | | 3,1 |
| 244301-010-708 | KOIVULANKANGAS | 5280 | 600 | 0 | 5880 | | 264,6 |
| 244207-050-748 | KUPPIKANGAS | 100 | 0 | 0 | 100 | | 6,2 |
| 244210-030-748 | LEPPÄRANTA | 2000 | 0 | 0 | 2000 | | 52,3 |
| 244210-060-748 | METEENPYRSTÖ | 200 | 0 | 0 | 200 | | 5,3 |
| 244207-030-748 | MUNAHIEKANKANGAS | 280 | 0 | 0 | 280 | | 24,1 |
| 244210-040-748 | MURKKALA | 120 | 0 | 0 | 120 | | 6,4 |
| **244110-030-708** | **MUSTAMETSÄ** | **1500** | **0** | **0** | **1500** | **18** | **69,5** |
| 244112-020-748 | MUURAISKANKAAT | 100 | 0 | 0 | 100 | | 6,2 |
| 244112-030-748 | MÄKELÄNNEVA | 180 | 0 | 0 | 180 | | 9,2 |
| 244210-070-748 | MÄNTYLÄ | 250 | 0 | 0 | 250 | | 21,1 |
| 244109-020-748 | NOKANKANGAS | 200 | 0 | 0 | 200 | | 13,8 |
| 244111-081-748 | NOKELA | 280 | 0 | 0 | 280 | | 19,8 |
| 244308-010-708 | PERTTUNEN | 69 | 0 | 0 | 69 | | 4,0 |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 244308-020-708 | PIKKU-KANGASAHO | 100 | 0 | 0 | 100 | | 4,7 |
| 244401-040-748 | PUKKAANKANGAS | 25 | 0 | 0 | 25 | | 9,5 |
| 244111-090-748 | RELLETTI | 200 | 0 | 0 | 200 | | 19,7 |
| 244110-010-708 | SILEÄKANGAS | 400 | 0 | 0 | 400 | | 17,1 |
| 244308-060-708 | SINISELKÄ | 120 | 0 | 0 | 120 | | 8,3 |
| 244303-050-748 | SUDENHUONEENKANGAS | 275 | 0 | 0 | 275 | | 19,7 |
| 244303-022-708 | VARTINKANGAS | 1050 | 345 | 48 | 1443 | | 79,2 |
| 244401-050-748 | VARTINVAARA | 12620 | 9850 | 570 | 23040 | | 467,3 |
| 244111-100-708 | ÄMMÄNMÄKI | 85 | 0 | 0 | 85 | | 3,3 |
| **YHTEENSÄ** | | **49470** | **14445** | **1128** | **65043** | **18** | **2193,8** |

## SIIKALATVAN KUNNAN POHJAVEDENPINNAN YLÄPUOLISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| 341204-061-682 | ALIAHONNEVA | 140 | 20 | 0 | 160 | | 9,4 |
| 341309-040-247 | ETELÄNKANGAS | 270 | 0 | 0 | 270 | | 9,2 |
| **341401-060-247** | **HAAPANIEMI** | **160** | **0** | **0** | **160** | **0** | **6,5** |
| 341207-030-617 | HAAPAVUORI | 145 | 150 | 0 | 295 | | 14,8 |
| 341211-050-682 | HAARAOJA | 330 | 0 | 0 | 330 | | 23,1 |
| 341210-050-247 | HAARONKANGAS | 40 | 45 | 5 | 90 | | 3,8 |
| 341209-010-841 | HARJU | 40 | 50 | 10 | 100 | | 5,2 |
| 342104-010-682 | HARTAALANSELKÄ | 40 | 0 | 0 | 40 | | 3,5 |
| 341204-071-708 | HIETAHARJUT | 90 | 0 | 0 | 90 | | 13,8 |
| 341207-060-617 | HIETALA | 75 | 25 | 0 | 100 | | 5,3 |
| **341111-020-603** | **HIETALA** | **3190** | **98** | **0** | **3288** | **40** | **132,0** |
| **Q4423-001-791** | **HIRSIKANGAS** | **53** | **0** | **0** | **53** | **0** | **3,7** |
| 341401-020-247 | HOVINSELKÄ | 40 | 30 | 0 | 70 | | 3,7 |
| 341403-013-436 | HUKANKANKAAT | 240 | 0 | 80 | 320 | | 11,2 |
| 341106-012-617 | HYPPYRIHARJU | 2960 | 850 | 30 | 3840 | | 151,5 |
| 341108-030-603 | HÄMEENKANGAS | 120 | 110 | 40 | 270 | | 16,1 |
| 341402-110-247 | HÄRKÄKAARTO | 120 | 0 | 0 | 120 | | 7,3 |
| 341111-030-603 | IKOSENMÄENKANGAS | 5 | 12 | 7 | 24 | | 3,9 |
| 341211-030-682 | ISO MANKINEN | 1500 | 600 | 100 | 2200 | | 65,7 |
| 341401-100-247 | ISOHARJU | 210 | 0 | 0 | 210 | | 7,5 |
| **341401-030-247** | **ISOKANGAS** | **8940** | **1940** | **100** | **10980** | **3100** | **227,2** |
| 341212-050-682 | JÄRVITALONJÄRVI | 240 | 0 | 0 | 240 | | 13,8 |
| 341208-020-682 | KAARLENSUO | 420 | 80 | 0 | 500 | | 33,1 |
| 341112-060-617 | KAARTOHAUDANKANGAS | 25 | 10 | 0 | 35 | | 3,0 |
| 341211-040-247 | KALLIOSELKÄ | 50 | 100 | 40 | 190 | | 8,4 |
| 341402-030-247 | KALLIOSELKÄ | 38 | 228 | 114 | 380 | | 24,6 |
| 341211-060-247 | KANASAARI | 50 | 70 | 0 | 120 | | 10,3 |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| **341402-080-247** | **KARIROOPPIKANGAS** | **225** | **85** | **10** | **320** | **5** | **12,7** |
| 341404-020-247 | KIRNUVAARA | 40 | 0 | 0 | 40 | | 2,5 |
| 341306-080-247 | KIVIHARJU | 0 | 50 | 40 | 90 | | 12,6 |
| 341211-080-682 | KOIVULA | 20 | 0 | 0 | 20 | | 7,2 |
| 341306-050-247 | KOKKOHARJU | 90 | 150 | 30 | 270 | | 7,4 |
| 341404-030-247 | KOKKOHARJU | 20 | 10 | 0 | 30 | | 1,8 |
| **341402-070-247** | **KOKKOKAARTO** | **210** | **10** | **5** | **225** | **0** | **9,9** |
| **341402-050-247** | **KOKKOMAA** | **650** | **300** | **50** | **1000** | **230** | **37,7** |
| 341207-040-617 | KOLANKANGAS | 240 | 0 | 0 | 240 | | 9,5 |
| **341309-020-247** | **KOLKANKANGAS** | **105** | **295** | **20** | **420** | **10** | **19,2** |
| 341208-010-682 | KORKEAKANGAS | 110 | 20 | 0 | 130 | | 8,0 |
| 341402-100-247 | KORKKALANSELKÄ | 190 | 170 | 18 | 378 | | 19,8 |
| 342107-060-841 | KORPIOJA | 15 | 20 | 0 | 35 | | 1,7 |
| 341204-050-617 | KORPPIKANGAS | 230 | 299 | 30 | 559 | | 16,8 |
| 341303-020-247 | KOSKENKANGAS | 50 | 0 | 0 | 50 | | 2,6 |
| 341303-010-247 | KOULUKANGAS | 120 | 0 | 0 | 120 | | 5,6 |
| 341209-040-436 | KÄRSÄMÄNOJA | 110 | 0 | 0 | 110 | | 5,7 |
| **341109-020-617** | **LAMPAREKAARROT** | **700** | **0** | **0** | **700** | **0** | **24,6** |
| 341207-070-617 | LATOLA | 72 | 8 | 0 | 80 | | 4,5 |
| **341204-020-617** | **LATVAKANGAS** | **155** | **15** | **0** | **170** | **0** | **13,0** |
| **341109-080-617** | **LAUNOLANKANGAS** | **1340** | **50** | **10** | **1400** | **253** | **33,3** |
| 341112-020-603 | LEHTOLA | 7341 | 1895 | 285 | 9521 | | 353,4 |
| 341211-020-682 | LEPPIKORVENKANGAS | 500 | 430 | 70 | 1000 | | 26,2 |
| 341401-010-247 | MAKSINHARJU | 1895 | 2015 | 279 | 4189 | | 132,2 |
| **341110-012-603** | **MARJAHARJU** | **100** | **210** | **40** | **350** | **0** | **19,7** |
| **Q4413-001-791** | **MARJAHARJU 2** | **30** | **40** | **0** | **70** | **0** | **4,7** |
| 341212-030-436 | MARTINRIMPI | 80 | 100 | 0 | 180 | | 11,8 |
| 341402-060-247 | MURTOSELKÄ | 31 | 35 | 4 | 70 | | 3,9 |
| 341402-010-247 | MÄLÄSKÄNKANGAS | 390 | 363 | 27 | 780 | | 35,0 |
| **341204-010-617** | **OLTAVANKANGAS** | **228** | **32** | **0** | **260** | **18** | **9,8** |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| **341210-030-247** | **PAKOLANSELKÄ** | **260** | **30** | **0** | **290** | **0** | **16,0** |
| 341306-031-247 | PALOKANGAS 3 | 5000 | 910 | 90 | 6000 | | 213,2 |
| 341208-030-682 | PALOKKOKANGAS | 150 | 150 | 0 | 300 | | 11,5 |
| 341109-040-603 | PASKOKANGAS | 2691 | 1155 | 385 | 4231 | | 210,8 |
| 341204-040-617 | PATALANKANGAS | 1065 | 230 | 30 | 1325 | | 56,6 |
| 341210-060-247 | PERÄLÄ | 50 | 50 | 10 | 110 | | 4,4 |
| 341401-090-247 | PIENIHARJU | 111 | 0 | 0 | 111 | | 6,2 |
| **341109-030-617** | **PIHLAJAISENKANGAS** | **1000** | **0** | **0** | **1000** | **60** | **37,4** |
| 341402-120-247 | PIKKUMYLLYKANGAS | 220 | 100 | 0 | 320 | | 8,1 |
| 341209-030-436 | PISPA | 30 | 0 | 0 | 30 | | 2,4 |
| 341212-040-436 | PITKÄKAARTO | 425 | 0 | 0 | 425 | | 20,2 |
| 342107-070-841 | POROLA | 30 | 40 | 0 | 70 | | 1,6 |
| 341207-010-617 | PULKKILA | 700 | 100 | 0 | 800 | | 25,2 |
| 341306-040-247 | PYÖRIÄNEVA | 2400 | 0 | 0 | 2400 | | 107,5 |
| 341106-030-617 | PÄIVÄRINTA | 155 | 80 | 15 | 250 | | 11,3 |
| 341309-050-247 | PÖLJÄ | 130 | 20 | 0 | 150 | | 11,6 |
| 341204-030-617 | RITOKANGAS | 400 | 330 | 70 | 800 | | 37,5 |
| 341112-050-603 | RITOMÄKI | 90 | 58 | 2 | 150 | | 10,1 |
| 341112-040-603 | RITONIEMI | 80 | 30 | 0 | 110 | | 5,8 |
| 341210-040-247 | RITOSAARI | 40 | 55 | 5 | 100 | | 3,3 |
| 341109-060-617 | RUOSTEKORPI | 1360 | 596 | 4 | 1960 | | 73,1 |
| **341109-071-617** | **RUSKEANMULLANNEVA** | **990** | **630** | **80** | **1700** | **180** | **48,5** |
| 341210-010-617 | RYNGYNKANGAS | 821 | 0 | 0 | 821 | | 35,1 |
| **341210-020-247** | **SELÄNKANGAS** | **555** | **120** | **15** | **690** | **0** | **44,9** |
| 341212-010-682 | SILLANKORVA | 80 | 0 | 0 | 80 | | 5,1 |
| 341301-012-603 | SOIDINKANGAS | 0 | 40 | 0 | 40 | | 2,6 |
| **341401-040-247** | **SORVONKANGAS** | **8800** | **500** | **0** | **9300** | **4700** | **120,2** |
| 341207-050-617 | SUVANTO | 90 | 0 | 0 | 90 | | 3,5 |
| 341106-022-617 | SYRJÄLÄ | 74 | 18 | 3 | 95 | | 4,5 |
| **341402-090-247** | **TANINSELKÄ** | **870** | **0** | **0** | **870** | **0** | **32,6** |

| Tunnus | Nimi | (Pohjavedenpinnan yläpuolinen suojakerros 0 m) | | | | Suojakerros 4 m | Pinta-ala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hiekkaa (X 1000 m³) | Soraa (X 1000 m³) | Murskattavaa (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | Yhteensä (X 1000 m³) | (ha) |
| **341401-050-247** | **TEERINKANGAS** | **180** | **10** | **0** | **190** | **20** | **7,0** |
| **341108-010-603** | **TELINAHO** | **100** | **330** | **0** | **430** | **140** | **5,3** |
| 341108-020-603 | TELINKANGAS | 320 | 280 | 40 | 640 | | 25,3 |
| **341309-030-247** | **TIHIÄNAHONKANGAS** | **48** | **0** | **0** | **48** | **0** | **2,8** |
| 341402-040-247 | TINAKENGÄNKANKAAT | 80 | 130 | 30 | 240 | | 13,2 |
| R4331-010-791 | TYNINKANGAS | 350 | 0 | 0 | 350 | | 21,5 |
| 341212-021-436 | TÖRMÄ | 45 | 0 | 0 | 45 | | 2,8 |
| 341209-021-841 | TÖRMÄLÄ | 100 | 0 | 0 | 100 | | 6,4 |
| 341109-090-603 | VANHANHAUDANRÄME | 30 | 0 | 0 | 30 | | 3,9 |
| 341207-020-617 | VÄLIVUORI | 44 | 48 | 8 | 100 | | 10,0 |
| 342107-050-841 | YLÄ-MIKKOLA | 45 | 50 | 5 | 100 | | 2,6 |
| **341111-010-603** | **YRJÄNÄ** | **530** | **300** | **70** | **900** | **220** | **25,6** |
| **YHTEENSÄ** | | **65357** | **17410** | **2306** | **85073** | **8976** | **2967,1** |

**Liite 2.1**

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA
KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

## HAAPAVEDEN KAUPUNKI

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

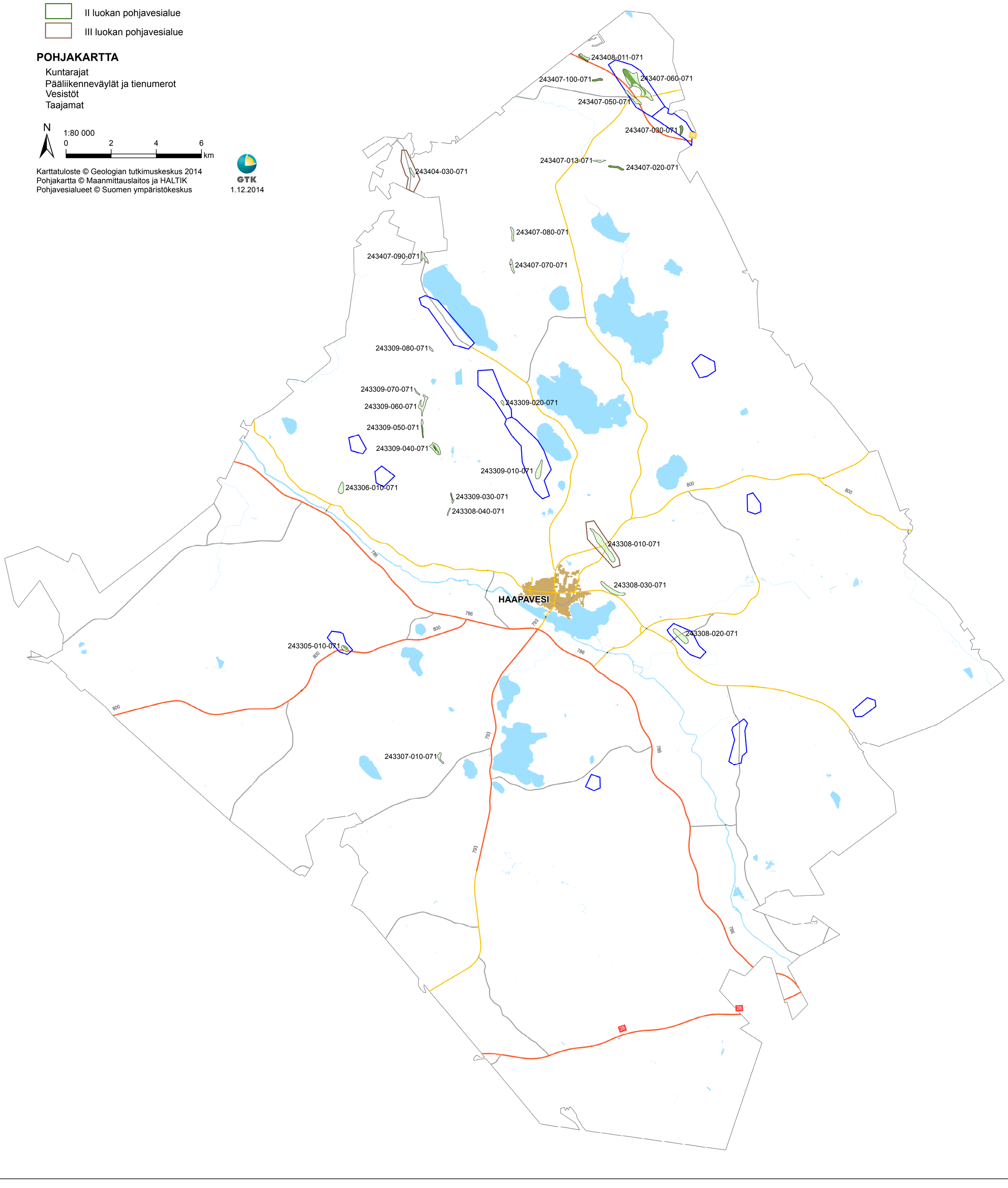
**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N
1:80 000
0 2 4 6 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK
1.12.2014



**Liite 2.2**

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# KÄRSÄMÄEN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N

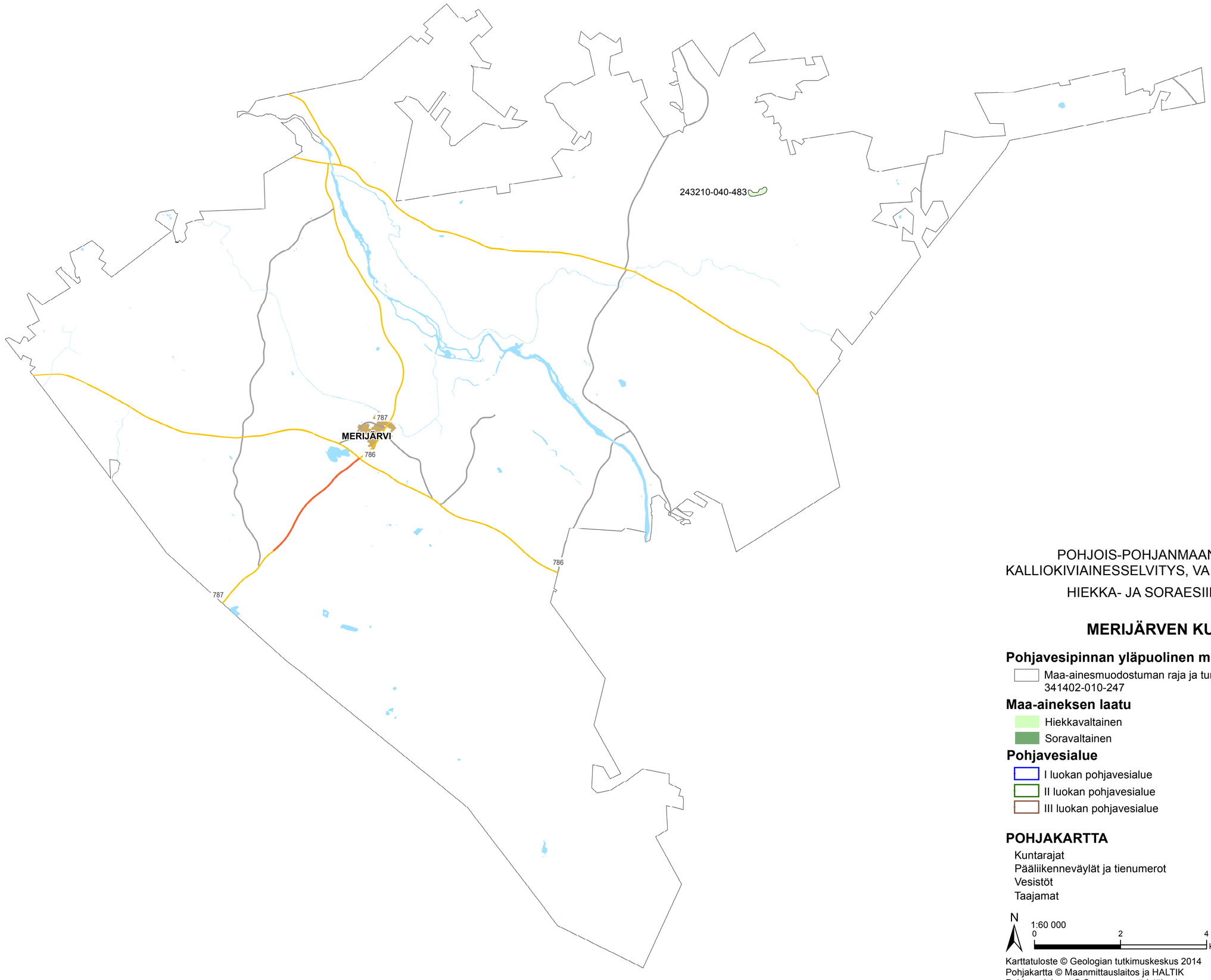
1:90 000

0 2 4 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK
2.12.2014

341107-030-317
341107-011-317
341104-010-317
341107-020-317
KÄRSÄMÄKI
332403-012-317
332209-010-317
332205-010-317
332208-010-317




POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

## MERIJÄRVEN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N

1:60 000
0 2 4 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK

1.12.2014

**Liite 2.4**

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# OULAISTEN KAUPUNKI

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

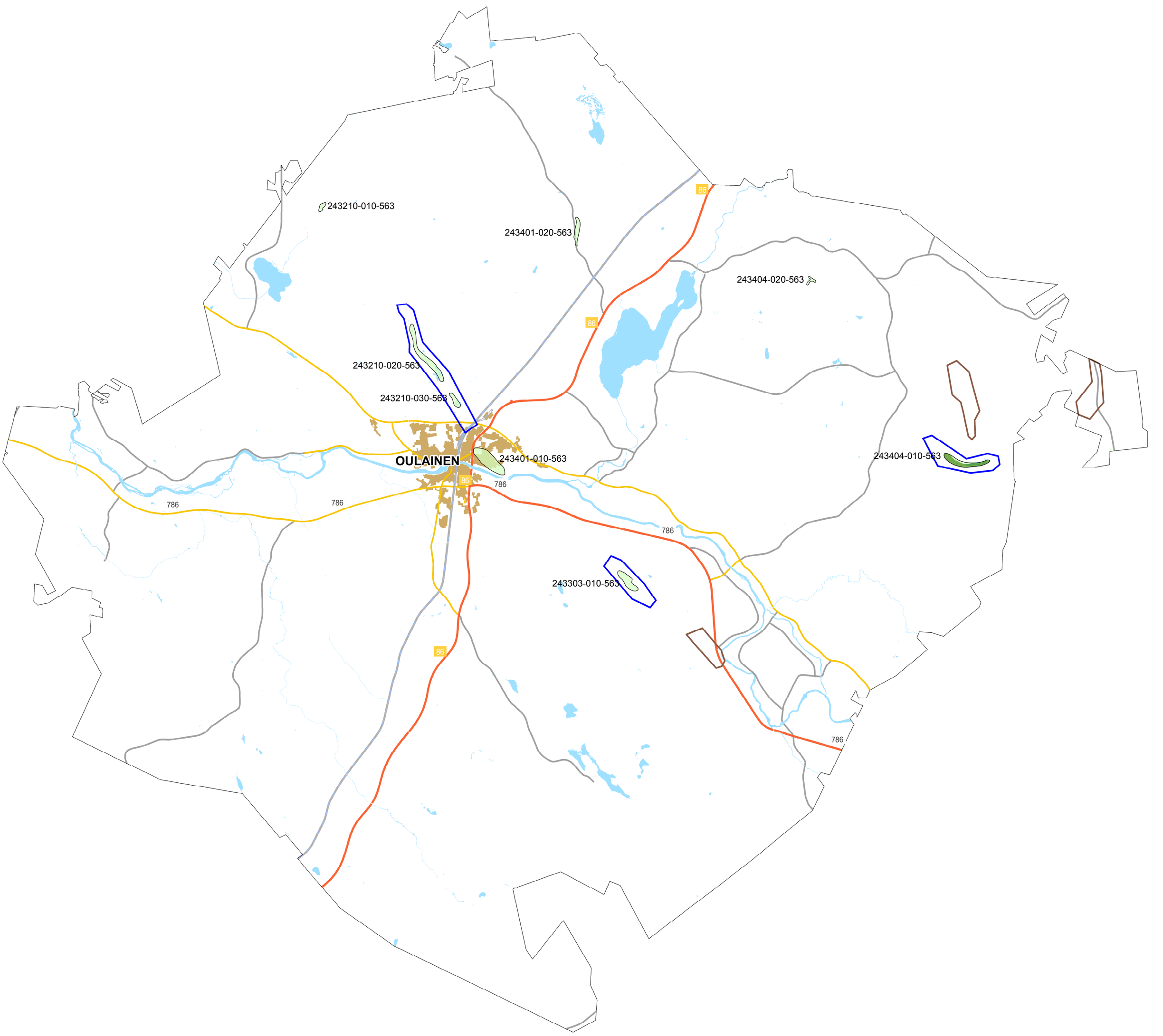
**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N
1:90 000
0 2 4 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK
1.12.2014



Liite 2.5

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2014)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# PYHÄJOEN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat

Pääliikenneväylät ja tienumerot

Vesistöt

Taajamat

N 1:80 000

0 2 4 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK

1.12.2014

PYHÄJOKI

243202-030-625

243202-010-625

243202-020-625

243209-010-625

243208-020-625

243205-010-625

243204-020-625

243204-010-625

243208-010-625

243211-012-625

Q4244-010-625

8

790

787

**Liite 2.6**

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# PYHÄNNÄN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

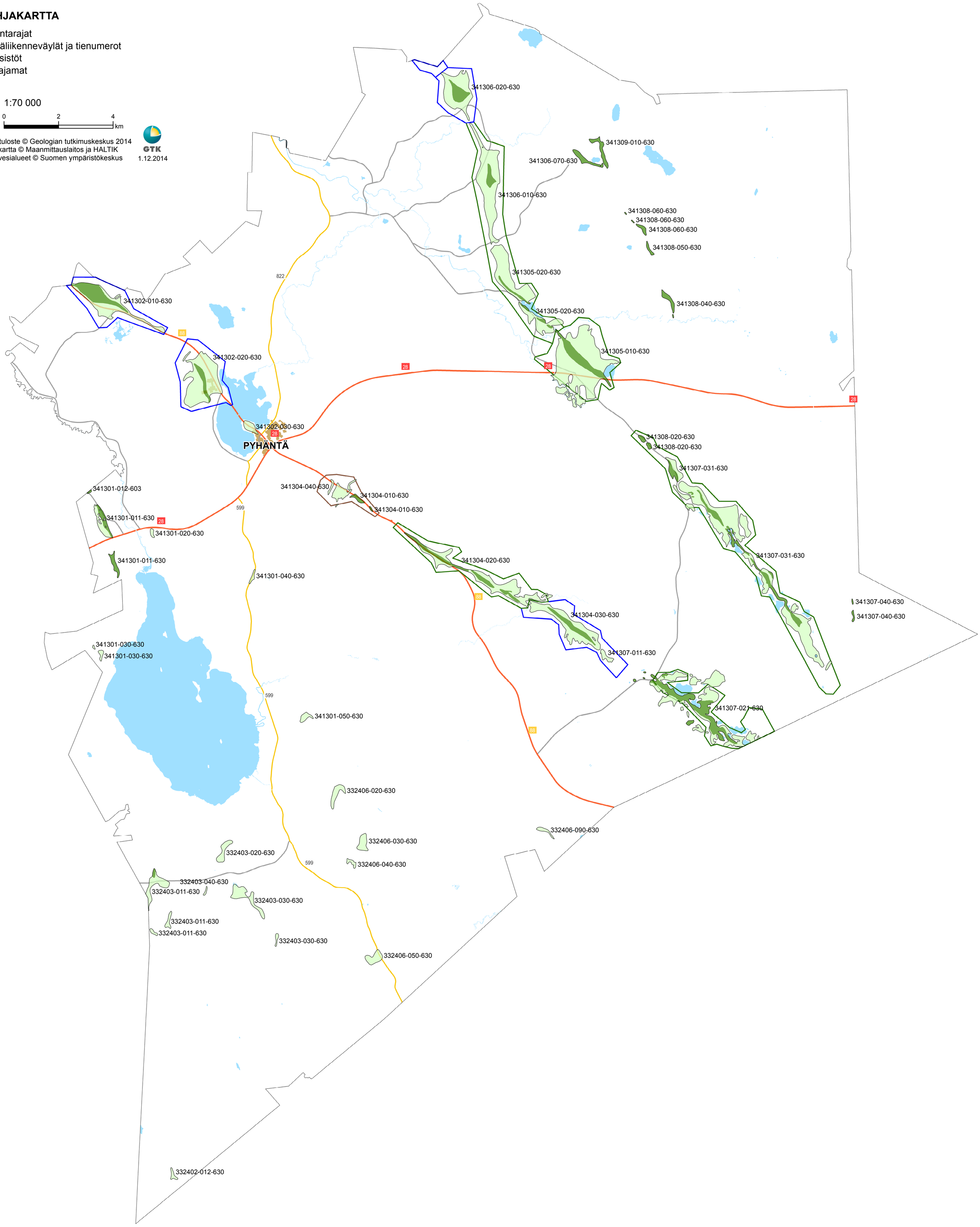
**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N
1:70 000
0 2 4 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK
1.12.2014



POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# RAAHEN KAUPUNKI

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

N 1:100 000
0 2 4 6 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK
1.12.2014

RAAHE
Vihanti
813
790
8
88
86
244109-010-582
244112-012-582
244111-120-582
244111-010-582
244111-030-582
244111-020-582
244111-040-582
244111-050-582
244111-060-582
244111-082-582
244104-010-678
244107-010-678
244107-020-678
R4134-001-678
R4134-002-678
244301-052-926
244301-060-926
244110-040-926
244301-080-926
243403-060-926
243403-050-926
243403-040-926
243403-030-926
243403-010-926
243212-010-926
243212-020-926
243212-030-926
243212-040-926
243211-011-582
243406-010-926
243406-030-926
243406-020-926
243406-040-926
243405-030-926
243405-020-926
243408-020-926
243408-012-926

**Liite 2.8**

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2014)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# SIIKAJOEN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

**POHJOIS-POHJANMAAN POSKI 2 ALUERAJAUS**

N 1:90 000

0 2 4 6 km

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK 1.12.2014

244210-060-748
244210-050-748
244210-040-748
244210-030-748
244210-010-748
244401-012-748
244401-040-748
244207-030-748
244207-040-748
244207-050-748
244210-020-748
Siikajoki
244210-070-748
244401-050-748
244109-020-748
244303-050-748
244303-022-708
244303-060-748
244112-030-748
244112-020-748
244112-011-748
244305-020-708
244305-020-708
244308-060-708
244305-010-708
Ruukki
244308-030-708
244111-081-748
244111-090-748
244111-100-708
244110-010-708
244308-020-708
244308-010-708
Paavola
244110-030-708
244301-010-708
244301-020-708
244301-030-708
244301-040-708
244301-051-708

813 807 8 86

POHJOIS-POHJANMAAN MAA- JA KALLIOKIVIAINESSELVITYS, VAIHE 2. (2013-2015)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

# SIIKALATVAN KUNTA

**Pohjavesipinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

**POHJAKARTTA**

Kuntarajat
Pääliikenneväylät ja tienumerot
Vesistöt
Taajamat

**POHJOIS-POHJANMAAN POSKI 2 ALUERAJAUS**

N

1:80 000

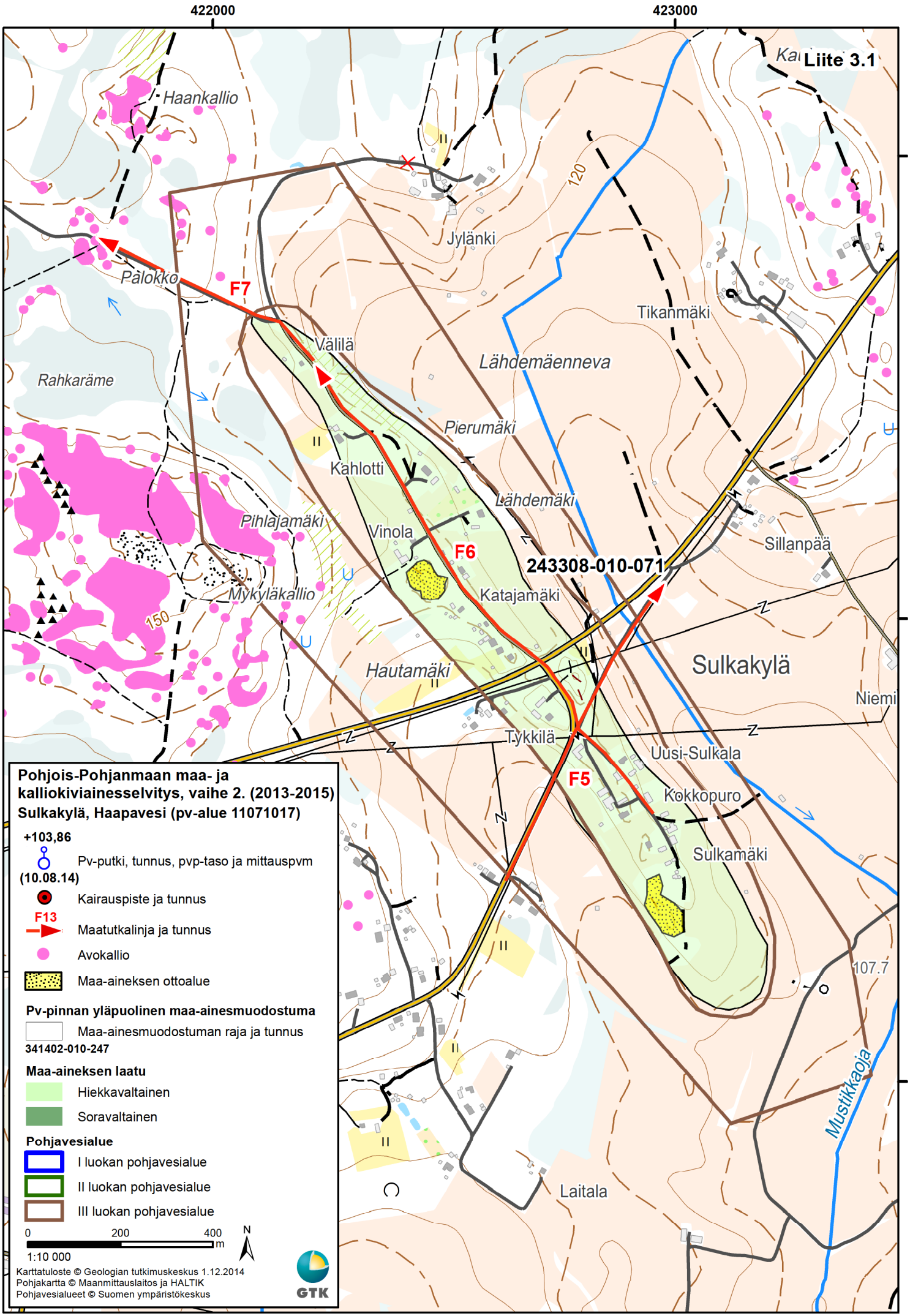
0 4 8 km

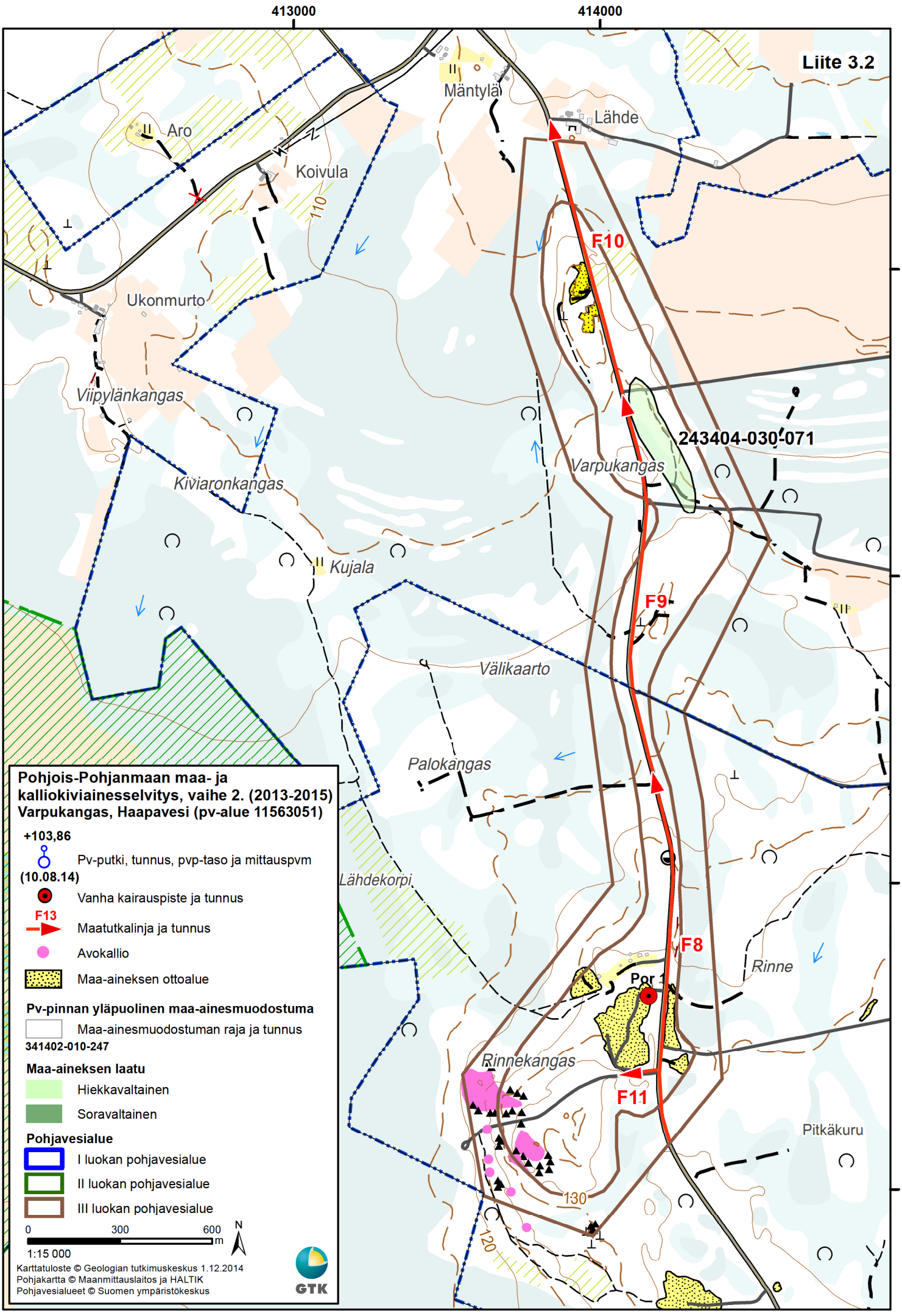
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

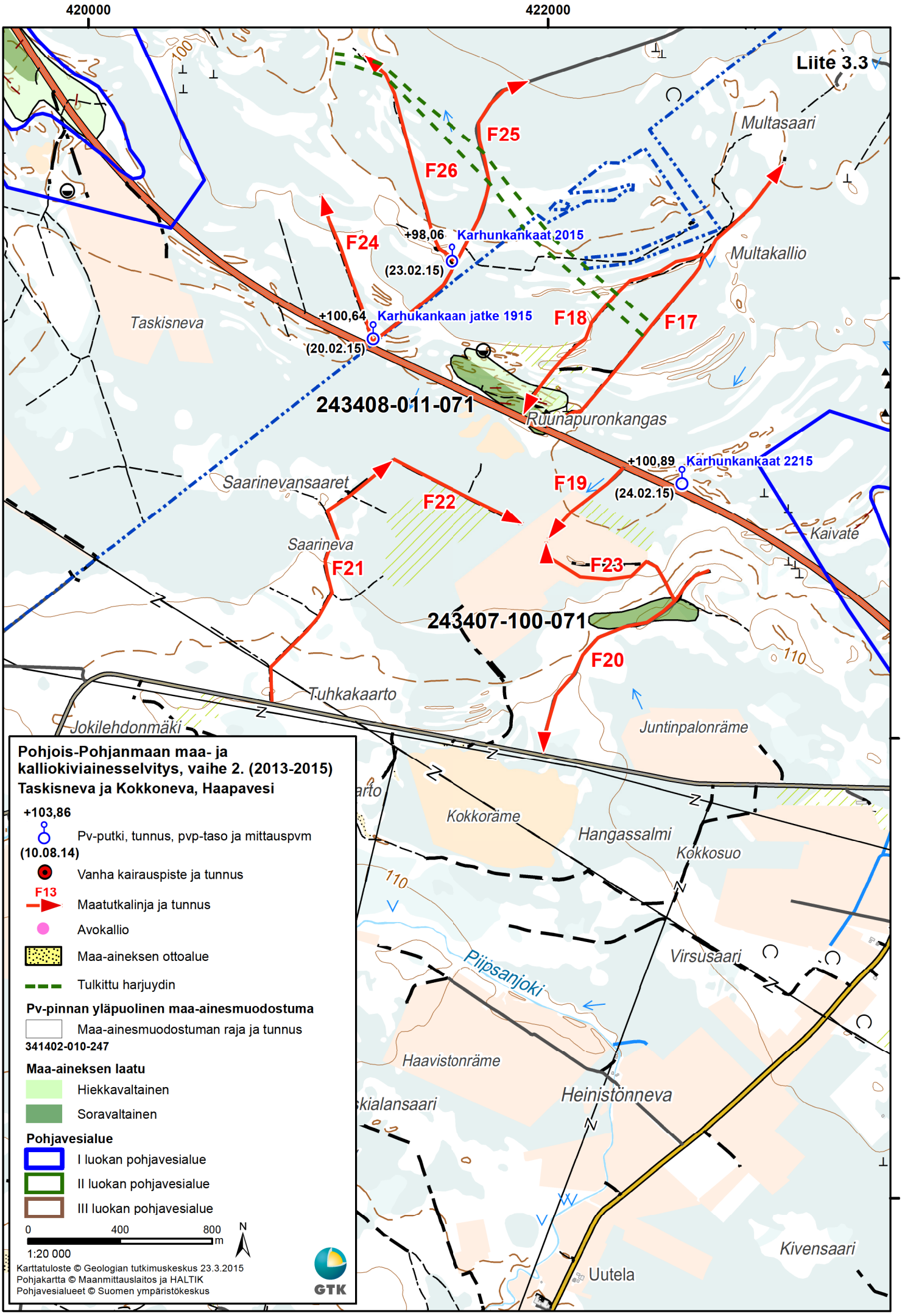
GTK

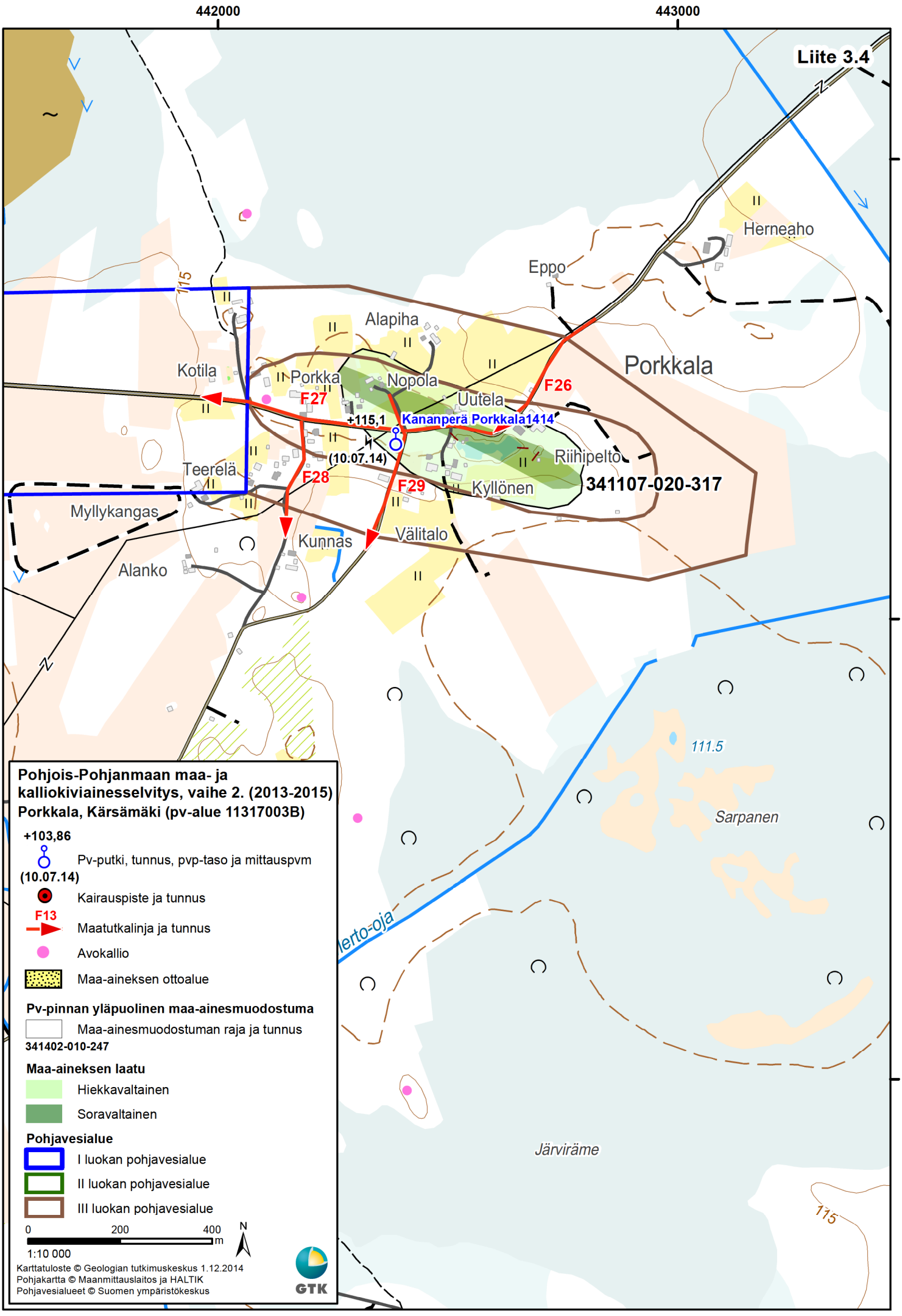
1.12.2014

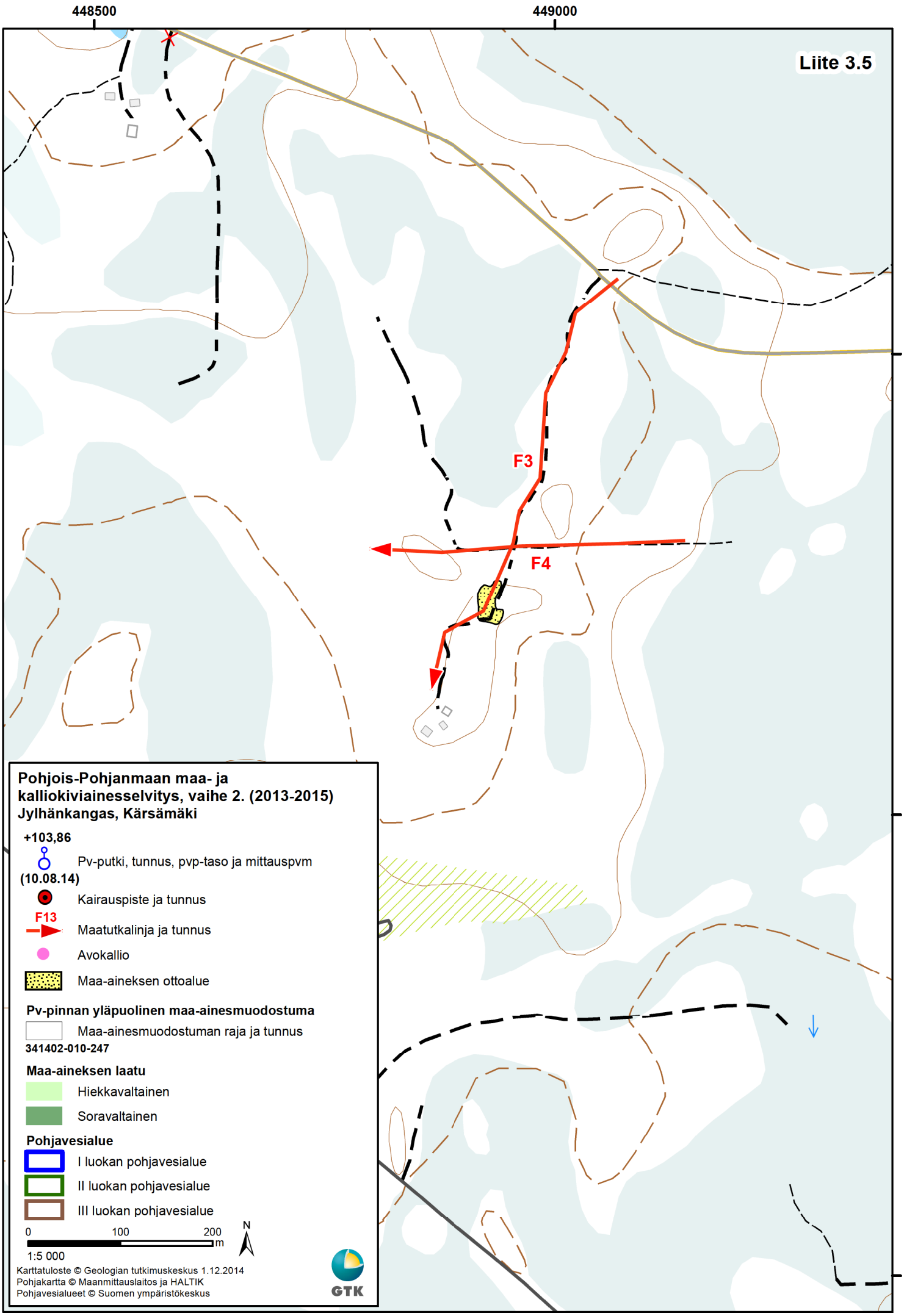
Rantsila
Pulkkila
Piippola
Kestilä

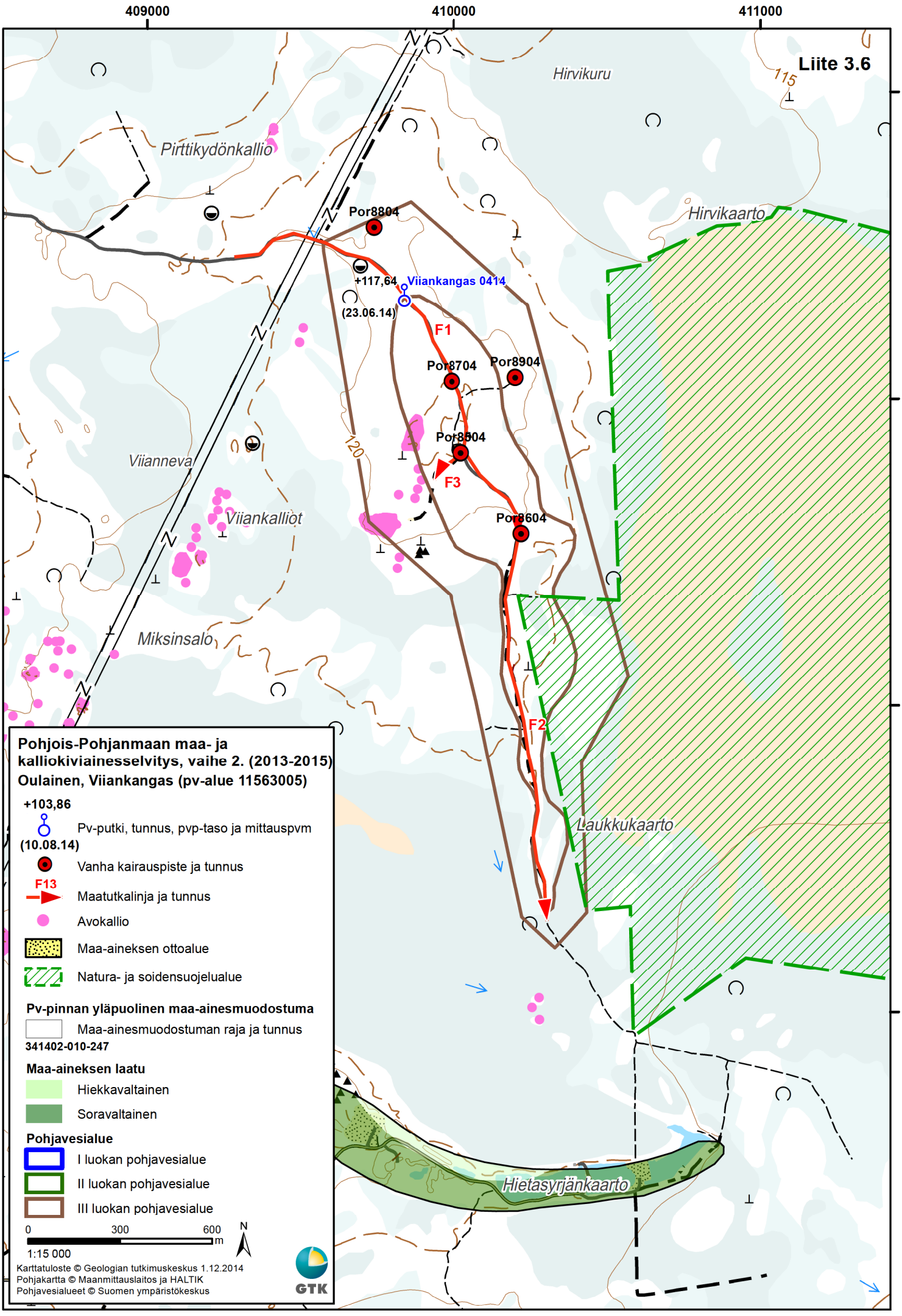

422000
423000
Liite 3.1
7117000
7116000
7115000
Haankallio
Pàlokko
F7
Jylänki
120
Tikanmäki
Välilä
Lähdemäenneva
Rahkaräme
Pierumäki
Kahlotti
Lähdemäki
Pihlajamäki
Vinola
F6
243308-010-071
Sillanpää
Mykyläkallio
Katajamäki
150
Hautamäki
Sulkakylä
Niemi
Tykkilä
Uusi-Sulkala
F5
Kokkopuro
Sulkamäki
107.7
Mustikkaoja
Laitala
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Sulkakylä, Haapavesi (pv-alue 11071017)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

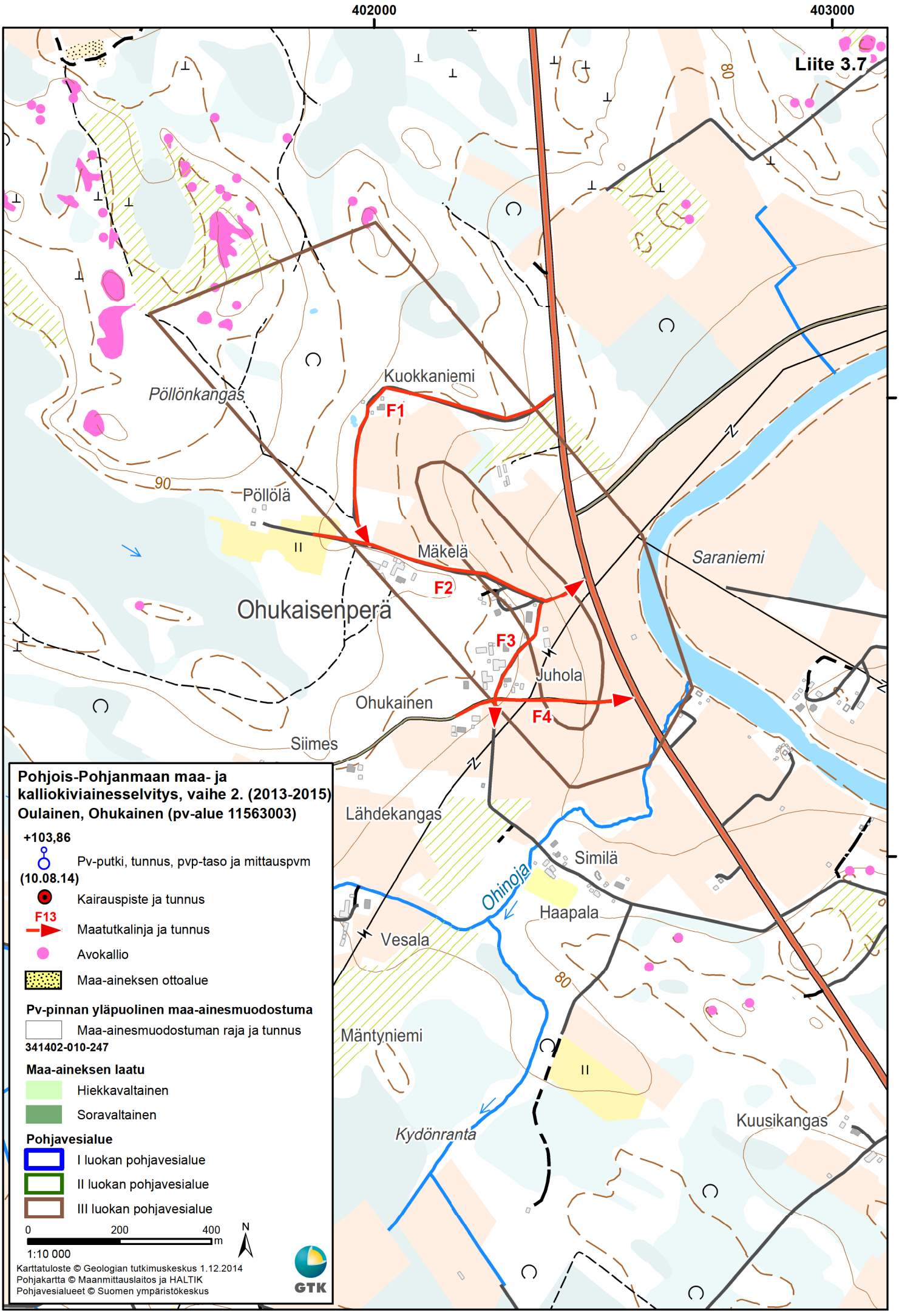

Liite 3.2
413000
414000
7133000
7132000
7131000
7130000
Mäntylä
Lähde
Aro
Koivula
110
Ukonmurto
Viipylänkangas
Kiviaronkangas
Kujala
F10
243404-030-071
Varpukangas
F9
Välikaarto
Palokangas
Lähdekorpi
F8
Rinne
Por 1
Rinnekangas
F11
Pitkäkuru
130
120
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Varpukangas, Haapavesi (pv-alue 11563051)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
N
1:15 000
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

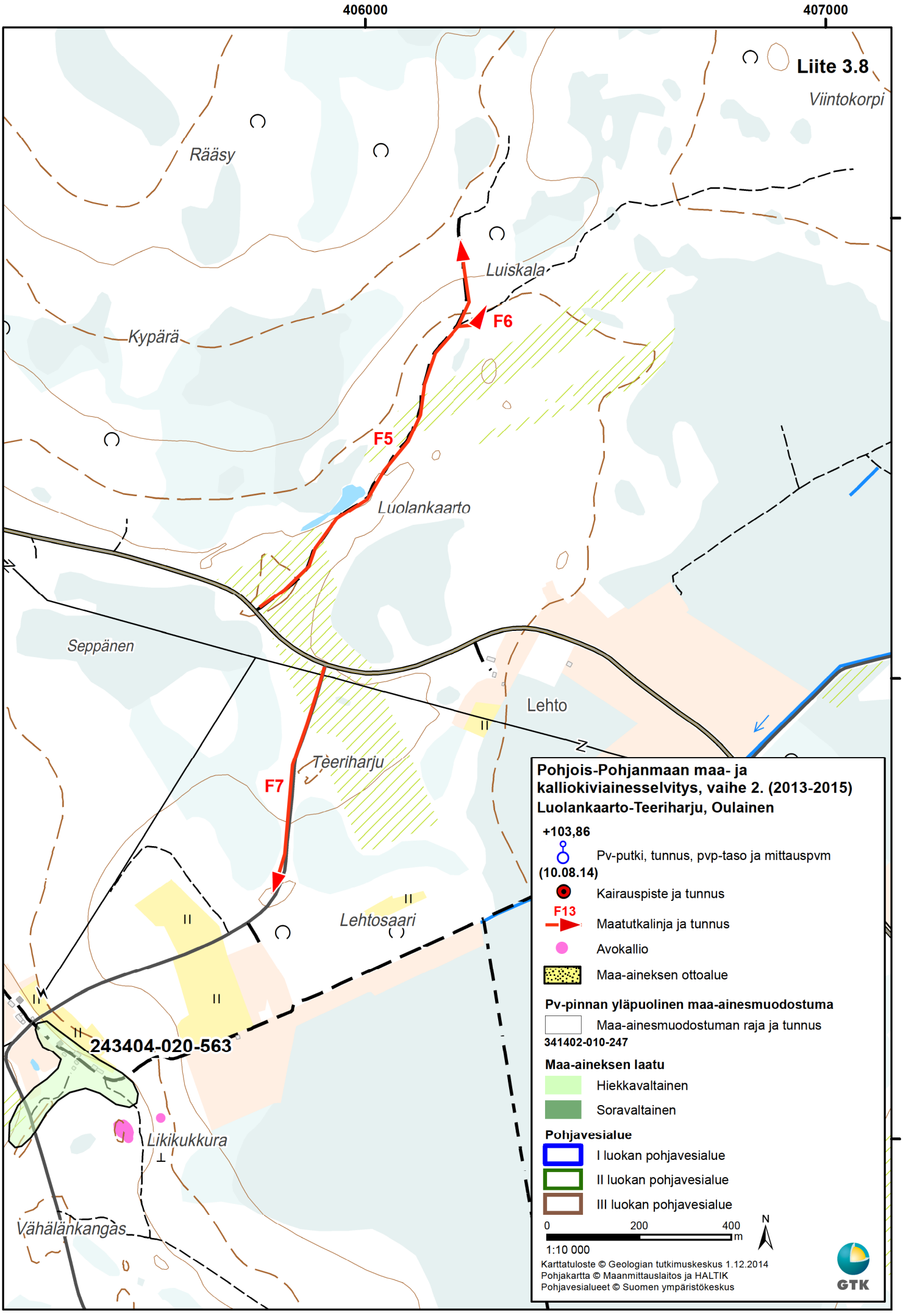

420000
422000
Liite 3.3
Multasaari
F25
F26
F24
+98,06
Karhunkankaat 2015
(23.02.15)
Multakallio
7138000
Taskisneva
+100,64
Karhukankaan jatke 1915
(20.02.15)
F18
F17
243408-011-071
Ruunapuronkangas
+100,89
Karhunkankaat 2215
(24.02.15)
F19
Saarinevansaaret
F22
Kaivate
Saarineva
F21
F23
243407-100-071
F20
110
Tuhkakaarto
Jokilehdonmäki
Juntinpalonräme
7136000
Kokkoräme
Hangassalmi
Kokkosuo
110
Piipsanjoki
Virsusaari
Haavistonräme
Heinistönneva
7134000
Kivensaari
Uutela
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Taskisneva ja Kokkoneva, Haapavesi
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Tulkittu harjuydin
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
400
800
m
1:20 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

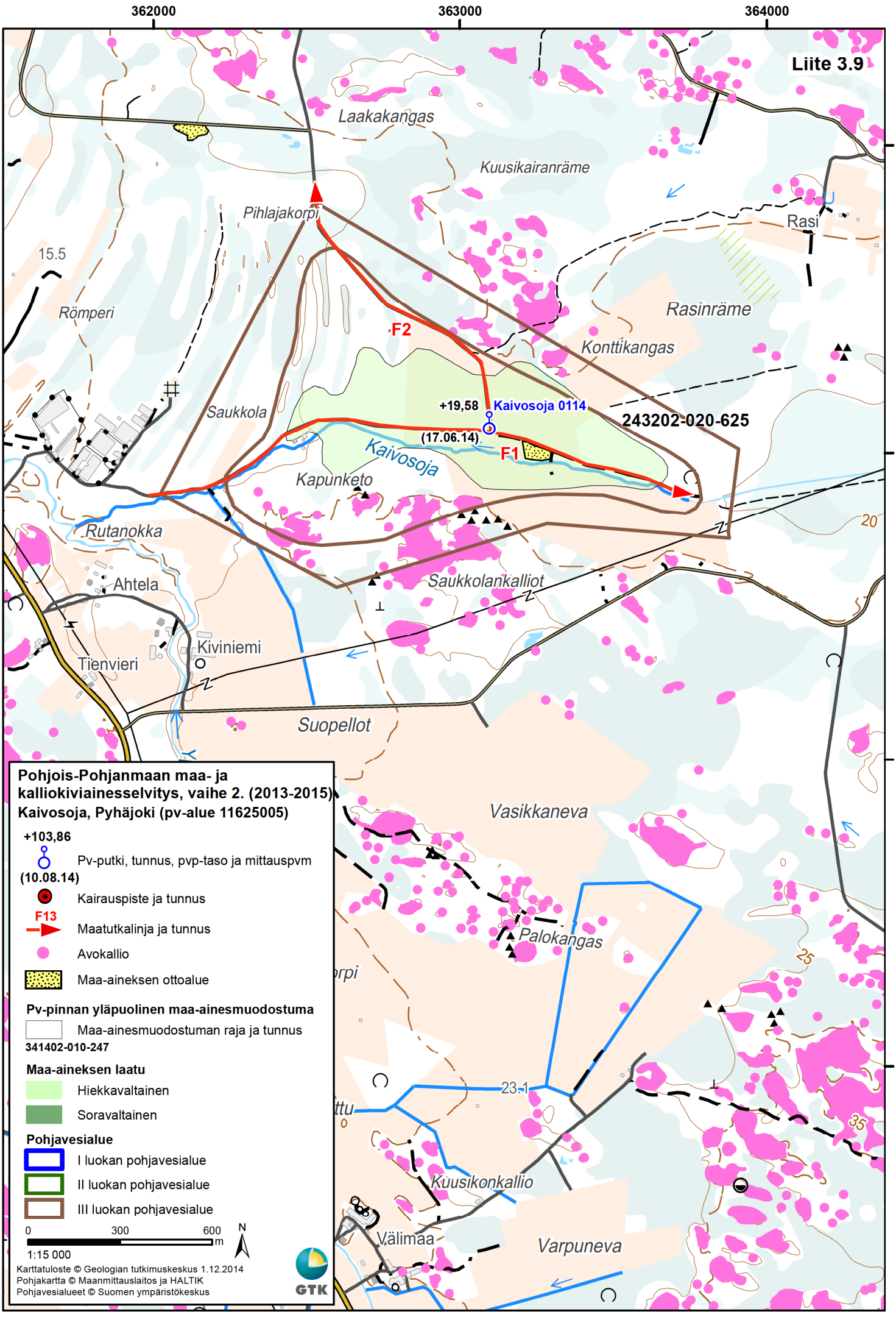

Liite 3.4
442000
443000
7101000
7100000
7099000
Herneaho
Eppo
Alapiha
Kotila
Porkka
Nopola
Uutela
Porkkala
F26
F27
+115,1
Kananperä Porkkala1414
(10.07.14)
Riihipelto
Teerelä
F28
F29
Kyllönen
341107-020-317
Myllykangas
Kunnas
Välitalo
Alanko
111.5
Sarpanen
Järviräme
115
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Porkkala, Kärsämäki (pv-alue 11317003B)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.07.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
GTK
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

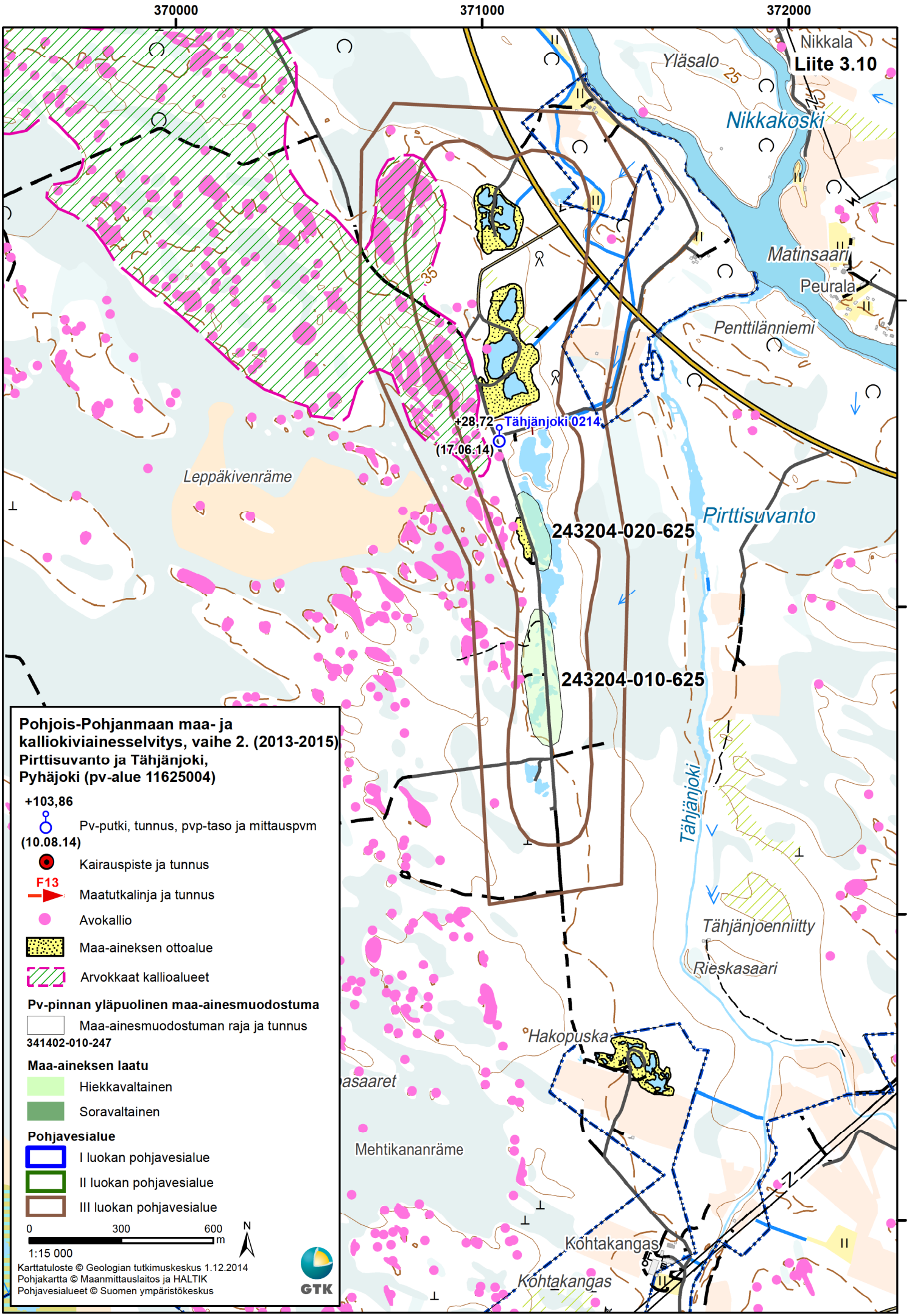

448500
449000
Liite 3.5
7100500
7100000
7099500
F3
F4
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Jylhänkangas, Kärsämäki
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
100
200
m
1:5 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

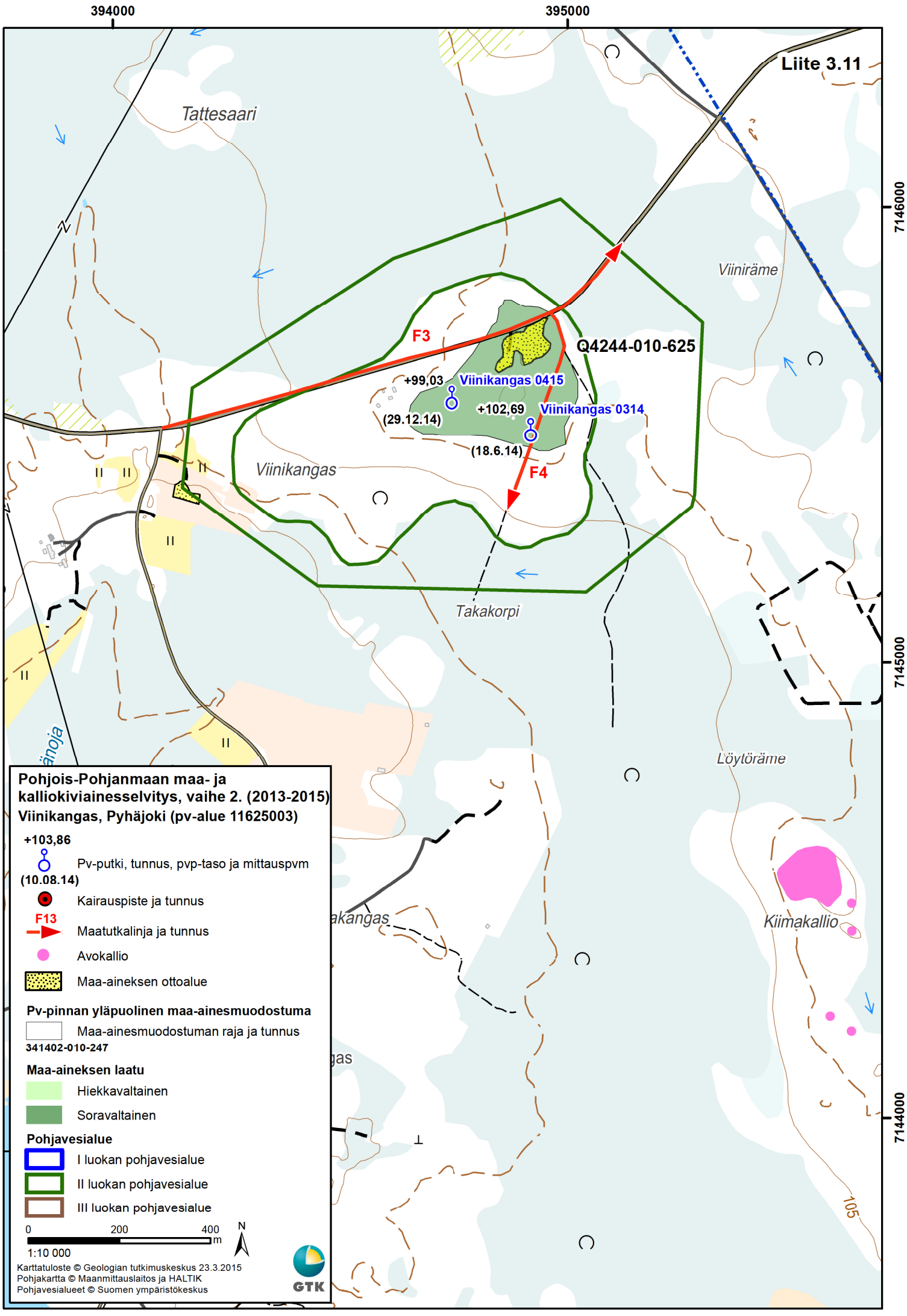

Liite 3.6
409000
410000
411000
7132000
7131000
7130000
7129000
Hirvikuru
115
Pirttikydönkallio
Hirvikaarto
Por8804
+117,64
Viiankangas 0414
(23.06.14)
F1
Por8704
Por8904
Por8504
F3
120
Viianneva
Viiankalliot
Por8604
Miksinsalo
F2
Laukkukaarto
Hietasyrjänkaarto
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Oulainen, Viiankangas (pv-alue 11563005)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Natura- ja soidensuojelualue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

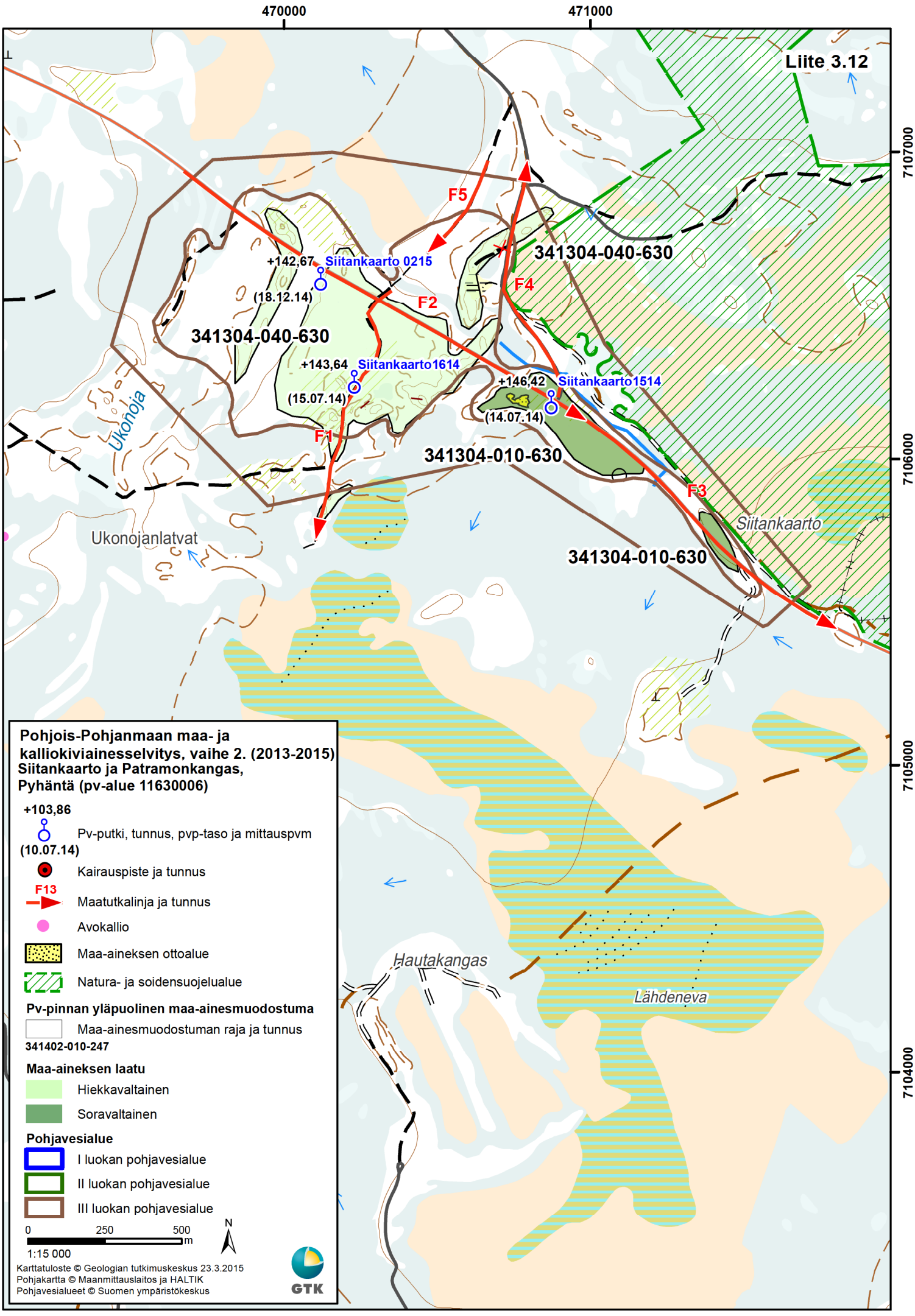

Liite 3.7
402000
403000
7123000
7122000
Kuokkaniemi
F1
Pöllönkangas
90
Pöllölä
Mäkelä
F2
Ohukaisenperä
F3
Juhola
Ohukainen
F4
Siimes
Saraniemi
Lähdekangas
Similä
Ohinoja
Haapala
Vesala
80
Mäntyniemi
Kydönranta
Kuusikangas
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Oulainen, Ohukainen (pv-alue 11563003)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


406000
407000
Liite 3.8
Viintokorpi
Rääsy
Luiskala
F6
Kypärä
F5
Luolankaarto
Seppänen
Lehto
Teeriharju
F7
Lehtosaari
243404-020-563
Likikukkura
Vähälänkangas
7136000
7135000
7134000
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Luolankaarto-Teeriharju, Oulainen
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
N
1:10 000
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


Liite 3.9
362000
363000
364000
7143000
7142000
7141000
7140000
Laakakangas
Kuusikairanräme
Pihlajakorpi
Rasi
15.5
Römperi
Rasinräme
F2
Konttikangas
Saukkola
+19,58
Kaivosoja 0114
243202-020-625
(17.06.14)
F1
Kaivosoja
Kapunketo
Rutanokka
20
Ahtela
Saukkolankalliot
Kiviniemi
Tienvieri
Suopellot
Vasikkaneva
Palokangas
25
23.1
35
Kuusikonkallio
Välimaa
Varpuneva
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kaivosoja, Pyhäjoki (pv-alue 11625005)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


370000
371000
372000
7140000
7139000
7138000
7137000
Nikkala
Liite 3.10
Yläsalo
Nikkakoski
Matinsaari
Peurala
Penttilänniemi
+28,72 Tähjänjoki 0214
(17.06.14)
Leppäkivenräme
Pirttisuvanto
243204-020-625
243204-010-625
Tähjänjoki
Tähjänjoenniitty
Rieskasaari
Hakopuska
Mehtikananräme
Kohtakangas
Kohtakangas
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Pirttisuvanto ja Tähjänjoki, Pyhäjoki (pv-alue 11625004)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Arvokkaat kallioalueet
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


394000
395000
Liite 3.11
Tattesaari
Viiniräme
F3
Q4244-010-625
+99,03
Viinikangas 0415
(29.12.14)
+102,69
Viinikangas 0314
(18.6.14)
F4
Viinikangas
Takakorpi
Löytöräme
Kiimakallio
7146000
7145000
7144000
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Viinikangas, Pyhäjoki (pv-alue 11625003)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


470000
471000
Liite 3.12
7107000
7106000
7105000
7104000
F5
F4
F2
F1
F3
+142,67
Siitankaarto 0215
(18.12.14)
341304-040-630
+143,64
Siitankaarto1614
(15.07.14)
+146,42
Siitankaarto1514
(14.07.14)
341304-010-630
341304-040-630
341304-010-630
Ukonoja
Ukonojanlatvat
Siitankaarto
Hautakangas
Lähdeneva
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Siitankaarto ja Patramonkangas,
Pyhäntä (pv-alue 11630006)
+103,86
(10.07.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Natura- ja soidensuojelualue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
250
500
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

474000
476000
478000
7106000
7104000
7102000
7100000
7098000

Mustarinta
155
Isonkivenneva
Kinkerisaarenneva
Muurainsuo
Hoikkaneva
Paavonsuo
Kotkansaari
165
Rapisevankangas
F1
+156,2
2914 Pitkäkangas
(12.08.14)
Peurasuo
Por 18
Ak 17
Ak 16
341304-020-630
F2
Ak 9
F3
Ak 10
Ak 13
Ak 6
Ak 15
F8
Pahaneva
Ak 3
+164,6
3014 Pitkäkangas
F7
(12.08.14)
F4
F5
F6
Kurkineva
Kurkikaarrot
Kerosenkangas
160
Huhmarpuro
Haaraneva
3413
Talvineva
Petäjäkangas
Kalliomäki
Kivipuro
Kivineva
Korpienneva
Niemelä
Kallio
Kivelä
Erkkola
Eskola
Mäntylä
Liite 3.13

**Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)**
**Pitkäkangas, Pyhäntä (pv-alue 11630005)**

+103,86
(10.07.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm

Vanha kairauspiste ja tunnus

F13
Maatutkalinja ja tunnus

Avokallio

Maa-aineksen ottoalue

**Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

0 500 1 000 m
1:25 000

N

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK

483000
486000
7108000
7105000
7102000
7099000

+142,79
3114 Vörssinkangas
(13.08.14)

341308-020-630
341307-031-630
341307-031-630
341307-031-630

F34
F33
F12
F13
F31
F32
F14
F15
F30
F27
F28
F26
F29
F16
F25
F17
F24
F23
F18
F22
F21
F19
F20

1101p1
1101p2
1101p3
1101p4
1101p6
1101p7
1101p8
1101p10
1101p11
1101p13
1101p12

+181,51
3214 Järvienkangas
(13.08.14)

+177,07
3314 Järvienkangas
(14.08.14)

+172,12
3414 Järvienkangas
(14.08.14)

Lohela
Itämäki
Itämäki
Ylimmäinen Tausneva
Pyöriäräme
Teeriaro
Rytiräme
Liiviharju
Lähteenneva
Vesikkopuro
Kaukolanpuro
Teerimäki
Nälässuo
Pohjoisräme
Nurmilamminneva
Iso Mätässuo
Kotineva
Myllyneva
Suuri-Martimo
Rikkola
Uusitalo
Juutinen
Pieni Hirsikangas
Iso Hirsikangas
Aho
Hakala
Anttila
Kotineva
Valkeisjärvi
Valkeisenkangas
Mäykänaho
Lohipuro
Pajusuo
Pieni Salmijärvi
Välilehdonkorpi
Lammi
Koperonkorpi
Iso Lohilampi
Korpi
Järvienkangas
Sarvilampi
Lummeneva
Omenasaarenneva
Härakkaneva
Mölkänräme
Linnalankangas
Liinapäänpuro
Makkolanpuro

160
180
190
185
175
170
174.5
179.6
168.8
165.2
165.6
165.3
162.8

0 500 1 000 m
1:30 000
N

Liite 3.14

**Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)**
**Teeriaro ja Vörssinvaara-Järri**
**Pyhäntä (pv-alue 11630009)**

+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue

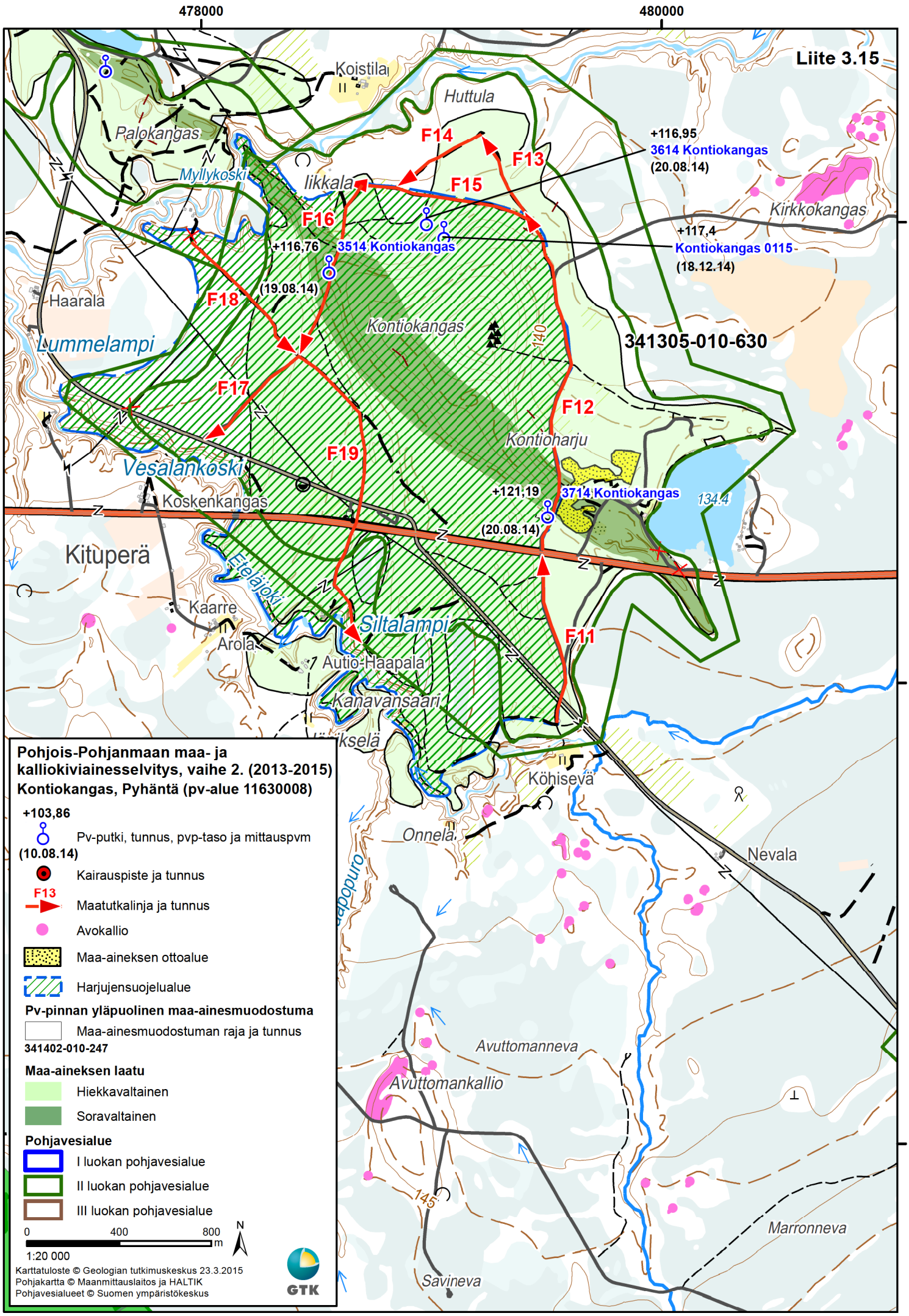
**Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247

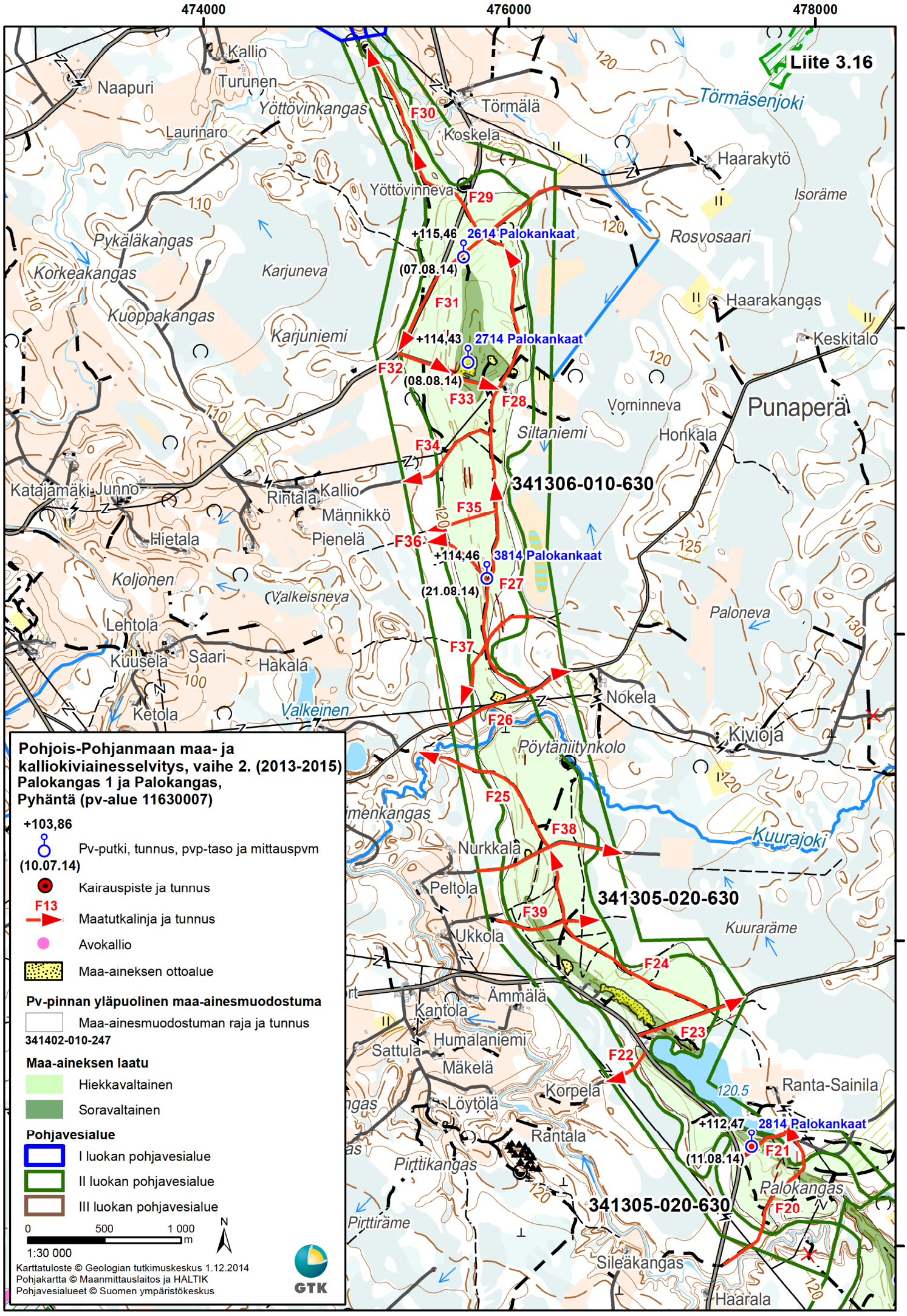
**Maa-aineksen laatu**
Hiekkavaltainen
Soravaltainen

**Pohjavesialue**
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue

Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

GTK


Liite 3.15
478000
480000
7112000
7110000
7108000
Koistila
Huttula
Palokangas
Myllykoski
Iikkala
F14
F13
F15
F16
F18
F17
F19
F12
F11
+116,95
3614 Kontiokangas
(20.08.14)
+117,4
Kontiokangas 0115
(18.12.14)
+116,76
3514 Kontiokangas
(19.08.14)
Kirkkokangas
Haarala
Lummelampi
Kontiokangas
140
341305-010-630
Kontioharju
Vesalankoski
Koskenkangas
+121,19
3714 Kontiokangas
(20.08.14)
134,4
Kitiperä
Eteläjoki
Kaarre
Arola
Siltalampi
Autio-Haapala
Kanavansaari
Köhisevä
Onnela
Nevala
Avuttomanneva
Avuttomankallio
145
Marronneva
Savineva
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kontiokangas, Pyhäntä (pv-alue 11630008)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Harjujensuojelualue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
400
800
m
N
1:20 000
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK




**Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)**
**Palokangas 1 ja Palokangas, Pyhäntä (pv-alue 11630007)**

**+103,86**
**(10.07.14)** Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm

Kairauspiste ja tunnus

F13 Maatutkalinja ja tunnus

Avokallio

Maa-aineksen ottoalue

**Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma**

Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus

**341402-010-247**

**Maa-aineksen laatu**

Hiekkavaltainen

Soravaltainen

**Pohjavesialue**

I luokan pohjavesialue

II luokan pohjavesialue

III luokan pohjavesialue

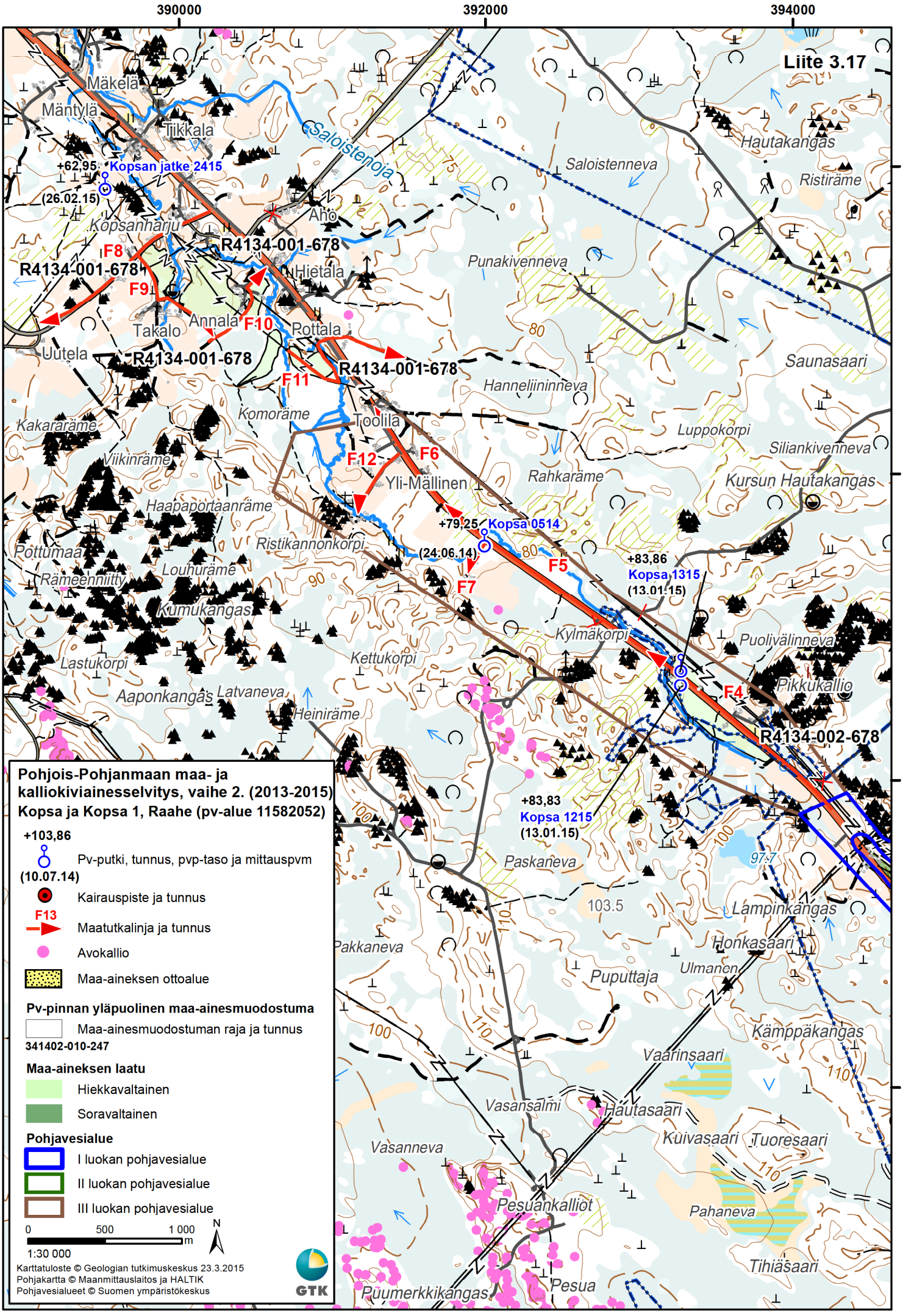
0 500 1 000 m

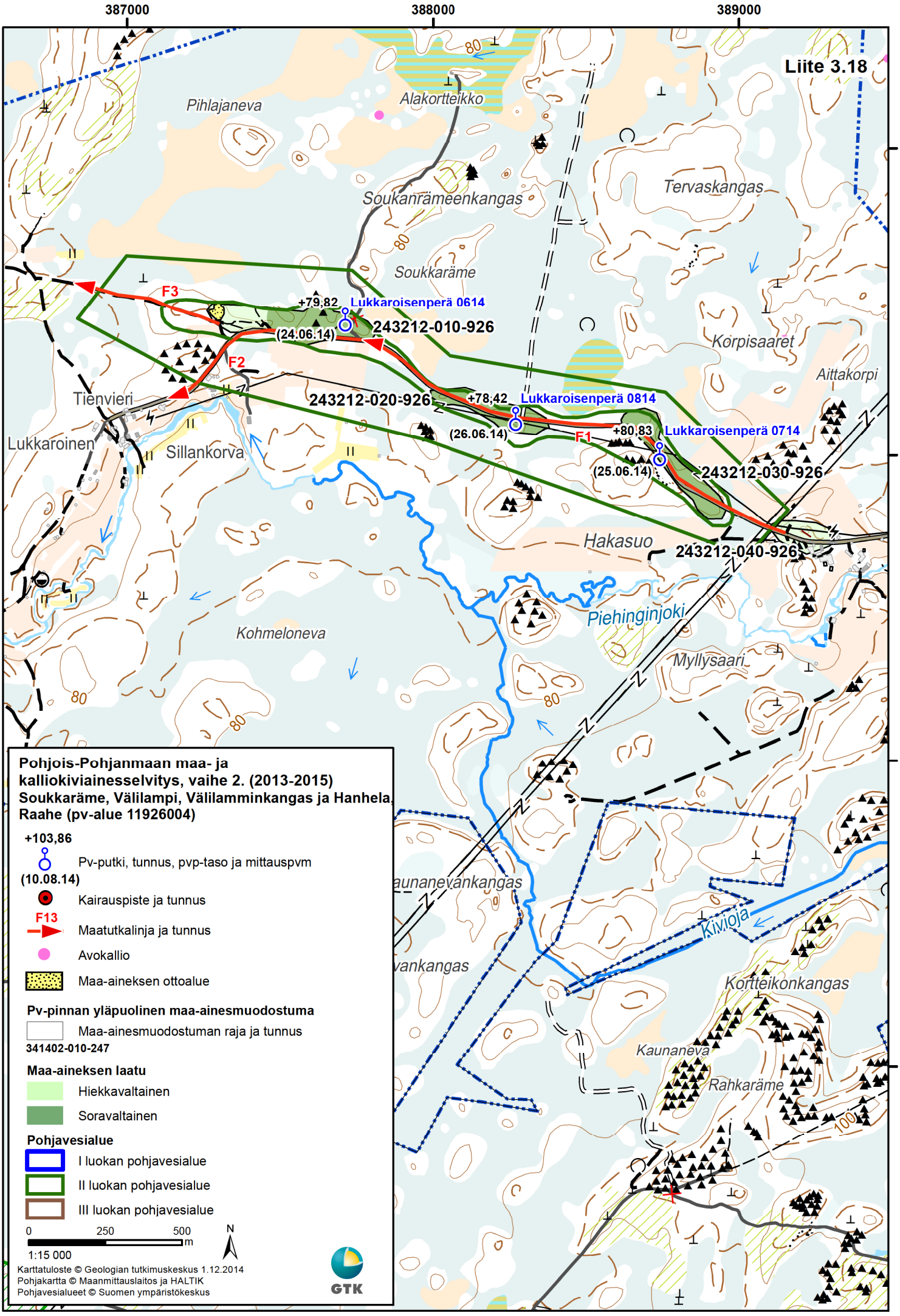
1:30 000

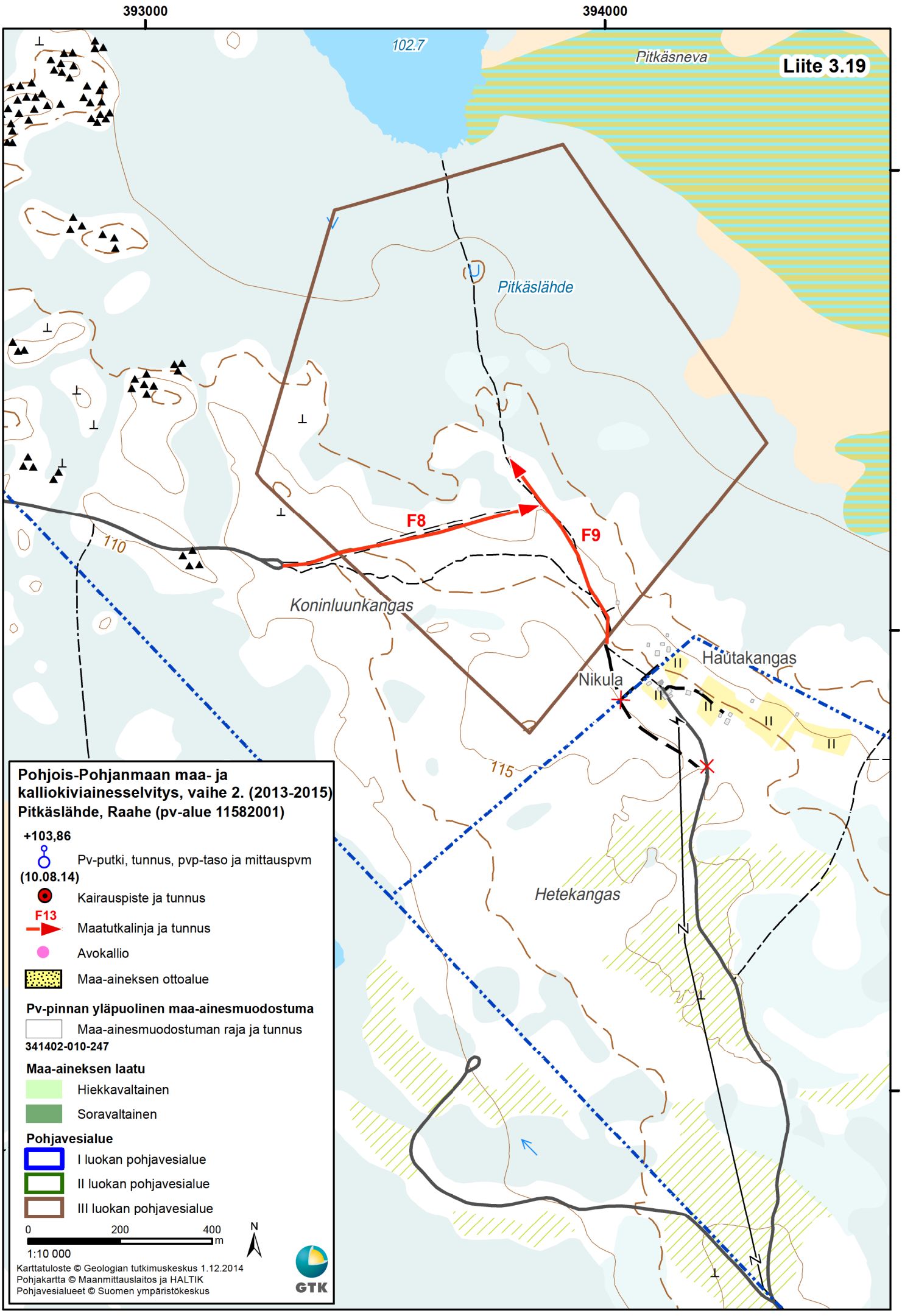
N

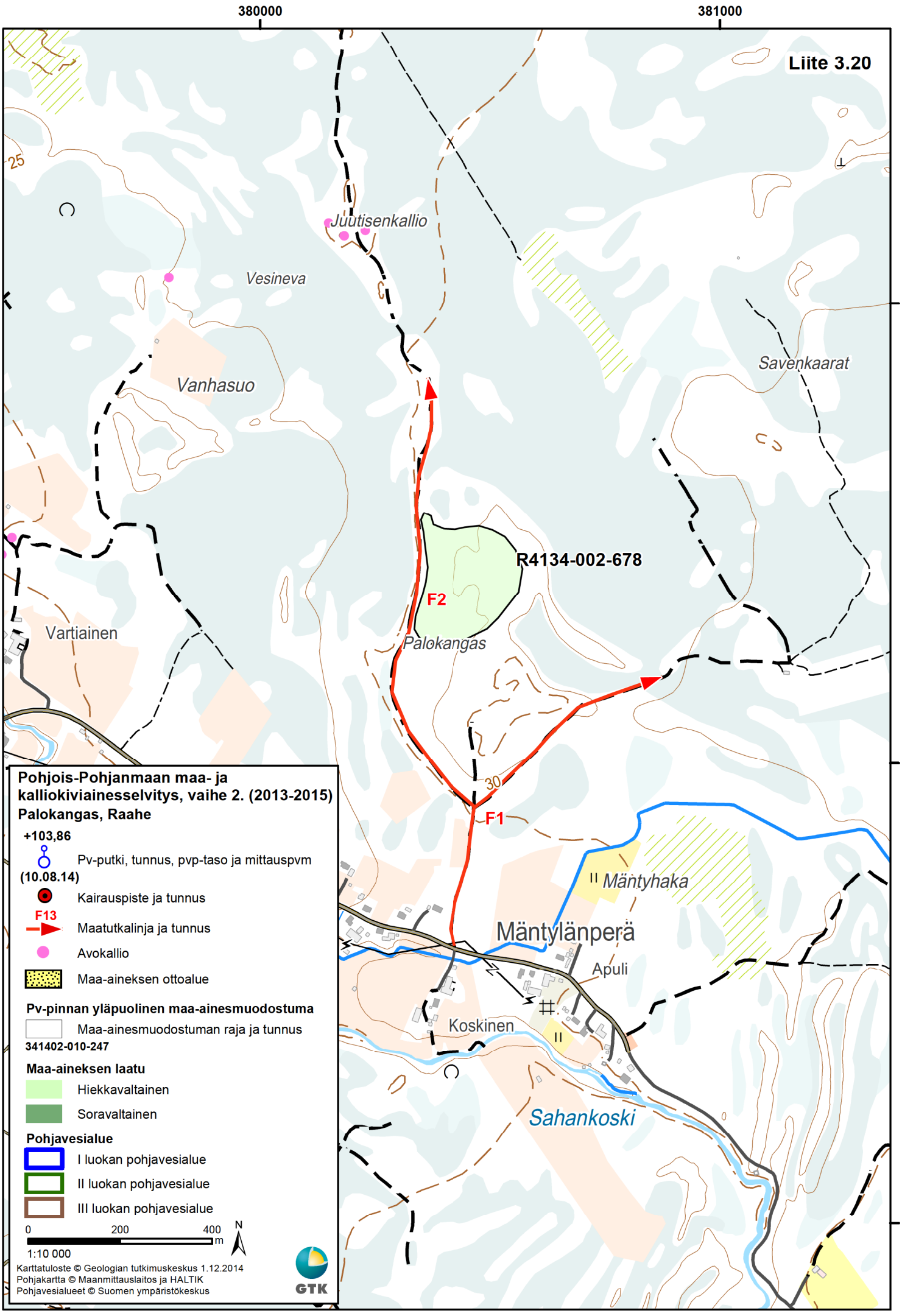
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus

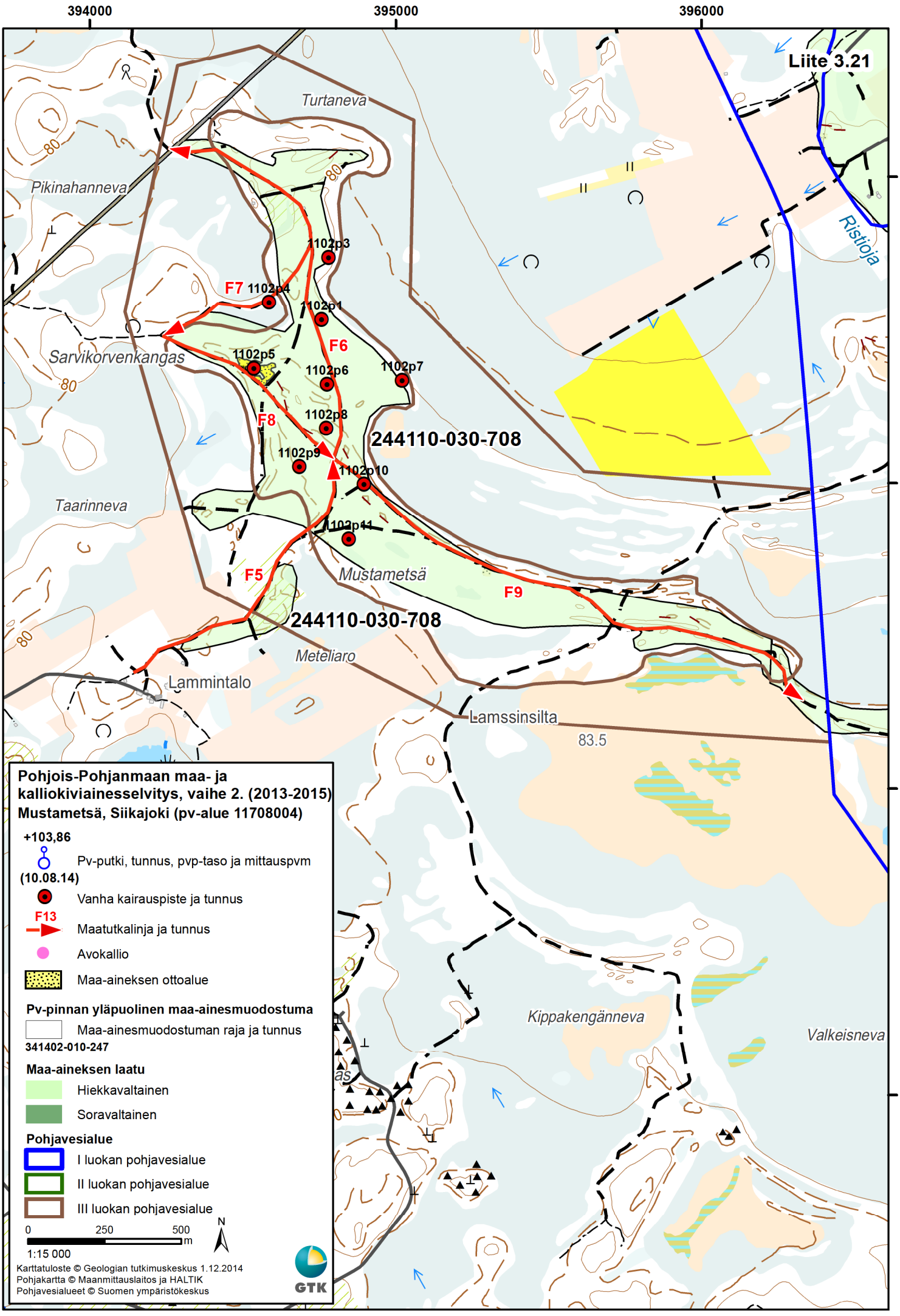
GTK

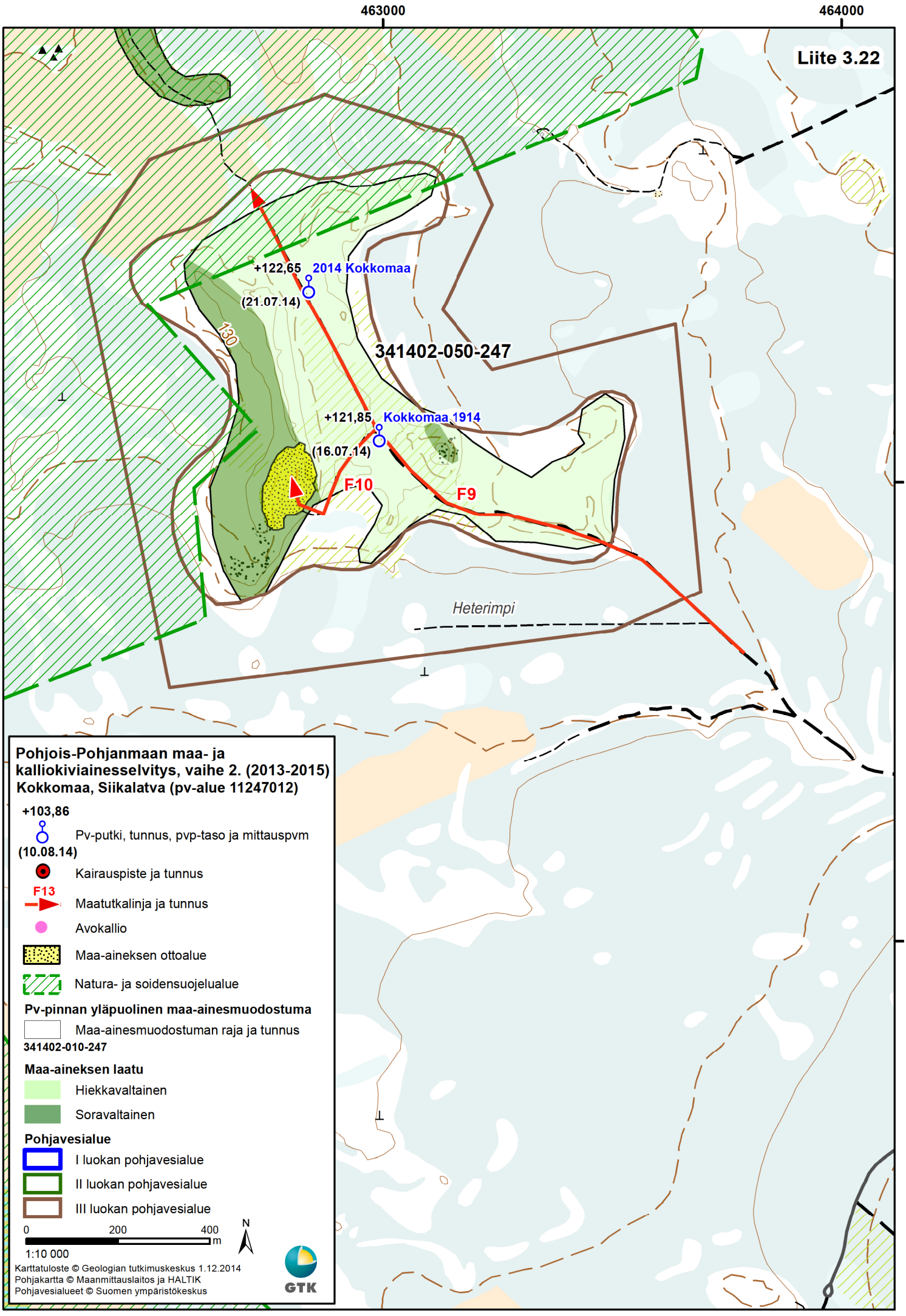

Liite 3.17
390000
392000
394000
7164000
7162000
7160000
7158000
Mäkelä
Mäntylä
Tikkala
Saloistenoja
Hautakangas
Saloistenneva
Ristiräme
+62,95
Kopsan jatke 2415
(26.02.15)
Kopsanharju
Ahö
R4134-001-678
F8
R4134-001-678
F9
Punakivenneva
Hietala
Annala
F10
Takalo
Pottala
Uutela
R4134-001-678
R4134-001-678
F11
Saunasaari
Hanneliininneva
Komoräme
Toolila
Kakarräme
Luppokorpi
Siliankivenneva
Viikinräme
F12
F6
Rahkaräme
Yli-Mällinen
Kursun Hautakangas
Haapaportaanräme
+79,25
Kopsa 0514
(24.06.14)
Pottumaa
Ristikannonkorpi
F5
+83,86
Kopsa 1315
(13.01.15)
Louhuräme
F7
Rämeenniitty
Kumukangas
Kylmäkorpi
Puolivälinneva
Lastukorpi
Kettukorpi
Pikkukallio
Aaponkangas
Latvaneva
F4
Heiniräme
R4134-002-678
+83,83
Kopsa 1215
(13.01.15)
Paskaneva
Lämpinkangas
Honkasaari
Pakkaneva
Ulmanen
Puputtaja
Kämppäkangas
Vaarinsaari
Vasansalmi
Hautasaari
Kuivasaari
Tuoresaari
Vasanneva
Pesuankalliot
Pahaneva
Tihiäsaari
Pesua
Puumerkkikangas
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kopsa ja Kopsa 1, Raahe (pv-alue 11582052)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.07.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
500
1 000
m
1:30 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

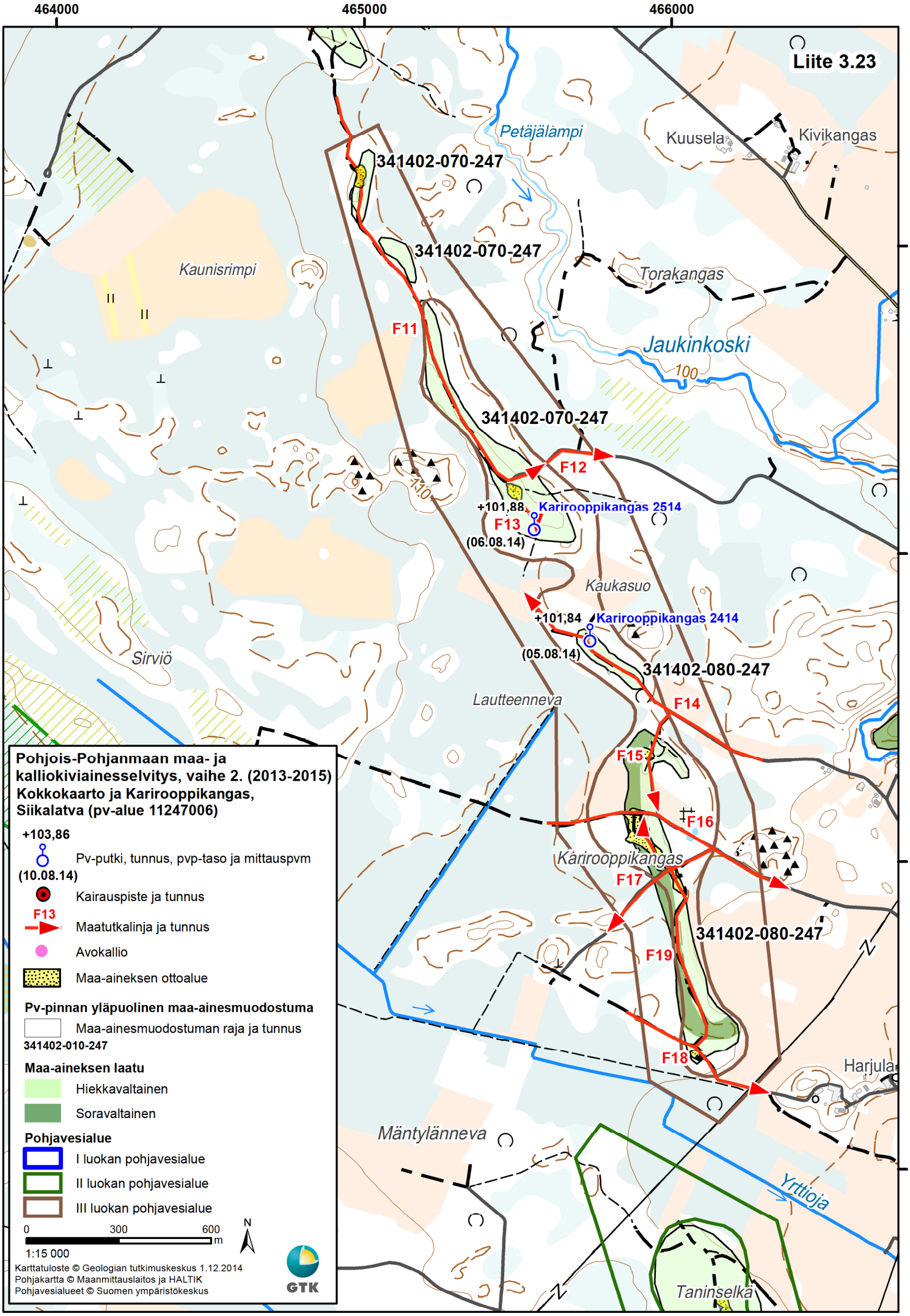

Liite 3.18
387000
388000
389000
7155000
7154000
7153000
7152000
Pihlajaneva
Alakortteikko
Soukanrämeenkangas
Tervaskangas
Soukkaräme
Korpisaaret
Aittakorpi
Tienvieri
Lukkaroinen
Sillankorva
Hakasuo
Kohmeloneva
Piehinginjoki
Myllysaari
Kivijoja
Kortteikonkangas
Kaunaneva
Rahkaräme
F3
F2
F1
+79,82
Lukkaroisenperä 0614
(24.06.14)
243212-010-926
243212-020-926
+78,42
Lukkaroisenperä 0814
(26.06.14)
+80,83
Lukkaroisenperä 0714
(25.06.14)
243212-030-926
243212-040-926
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Soukkaräme, Välilampi, Välilamminkangas ja Hanhela, Raahe (pv-alue 11926004)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
250
500
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

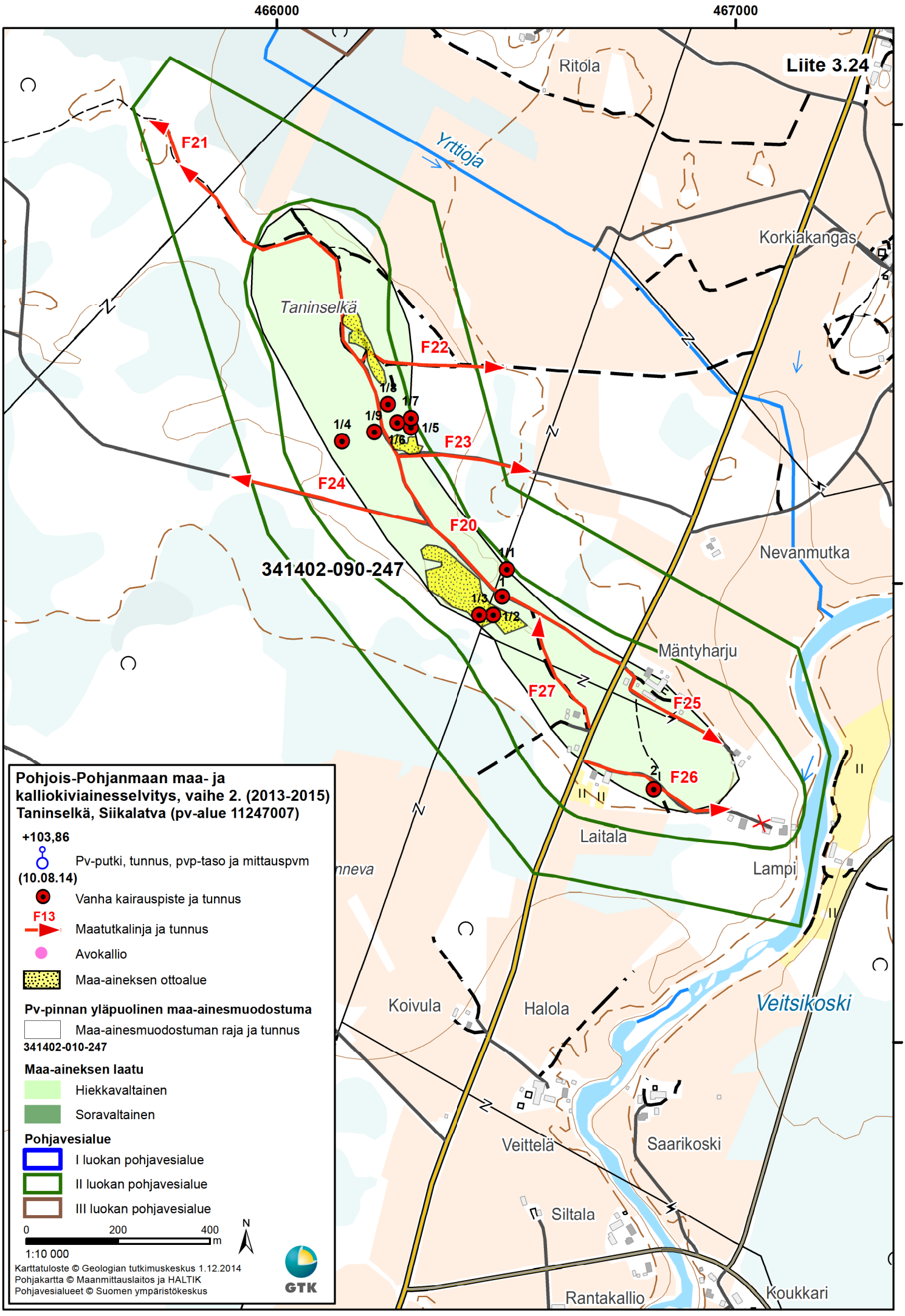

393000
394000
7150000
7149000
7148000
Liite 3.19
102.7
Pitkäsneva
Pitkäslähde
F8
F9
110
115
Koninluunkangas
Nikula
Hautakangas
Hetekangas
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Pitkäslähde, Raahe (pv-alue 11582001)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

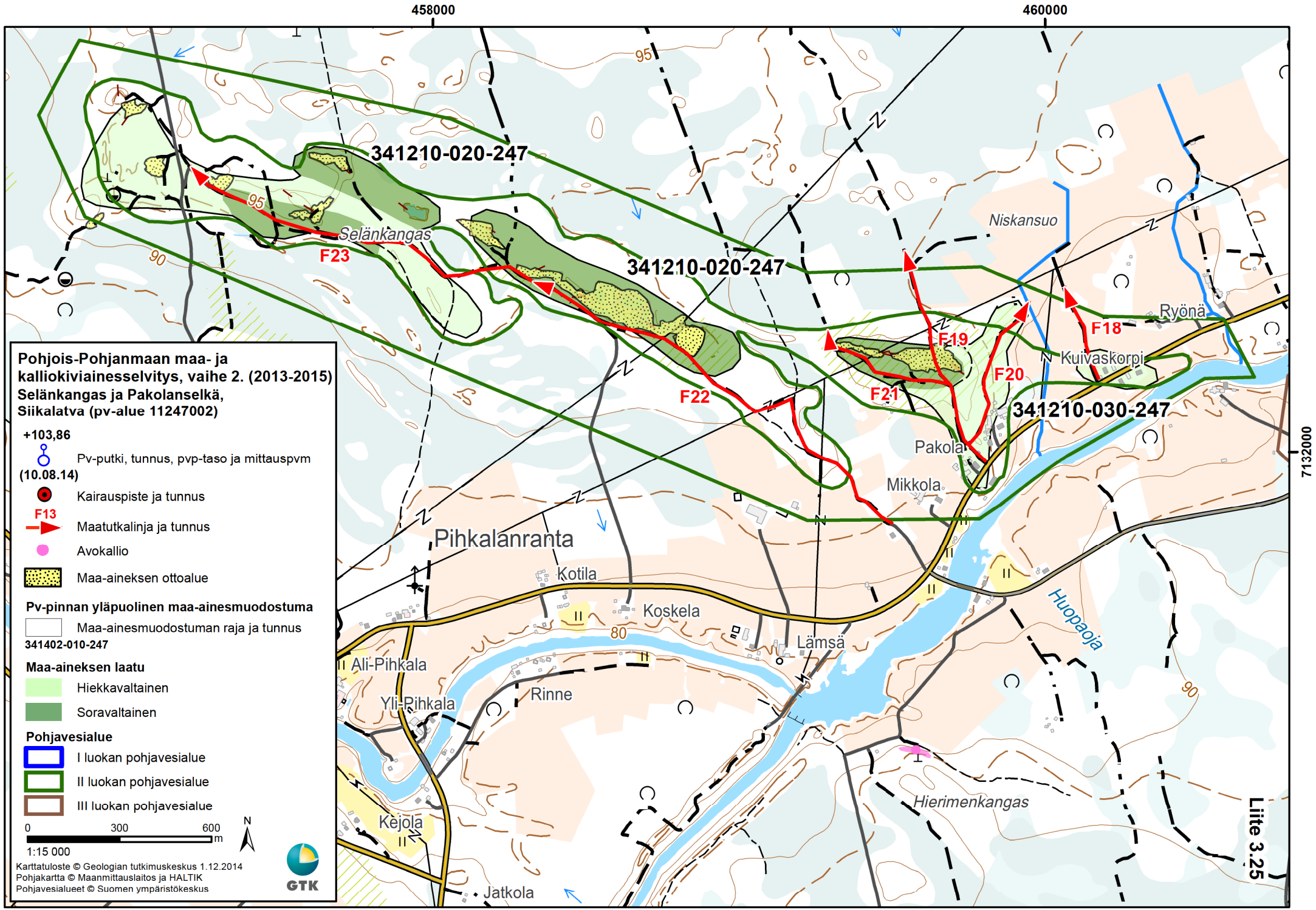

Liite 3.20
380000
381000
7162000
7161000
7160000
Juutisenkallio
Vesineva
Vanhasuo
Savenkaarat
R4134-002-678
F2
Palokangas
Vartiainen
30
F1
II Mäntyhaka
Mäntylänperä
Apuli
Koskinen
II
Sahankoski
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Palokangas, Raahe
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
N
1:10 000
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

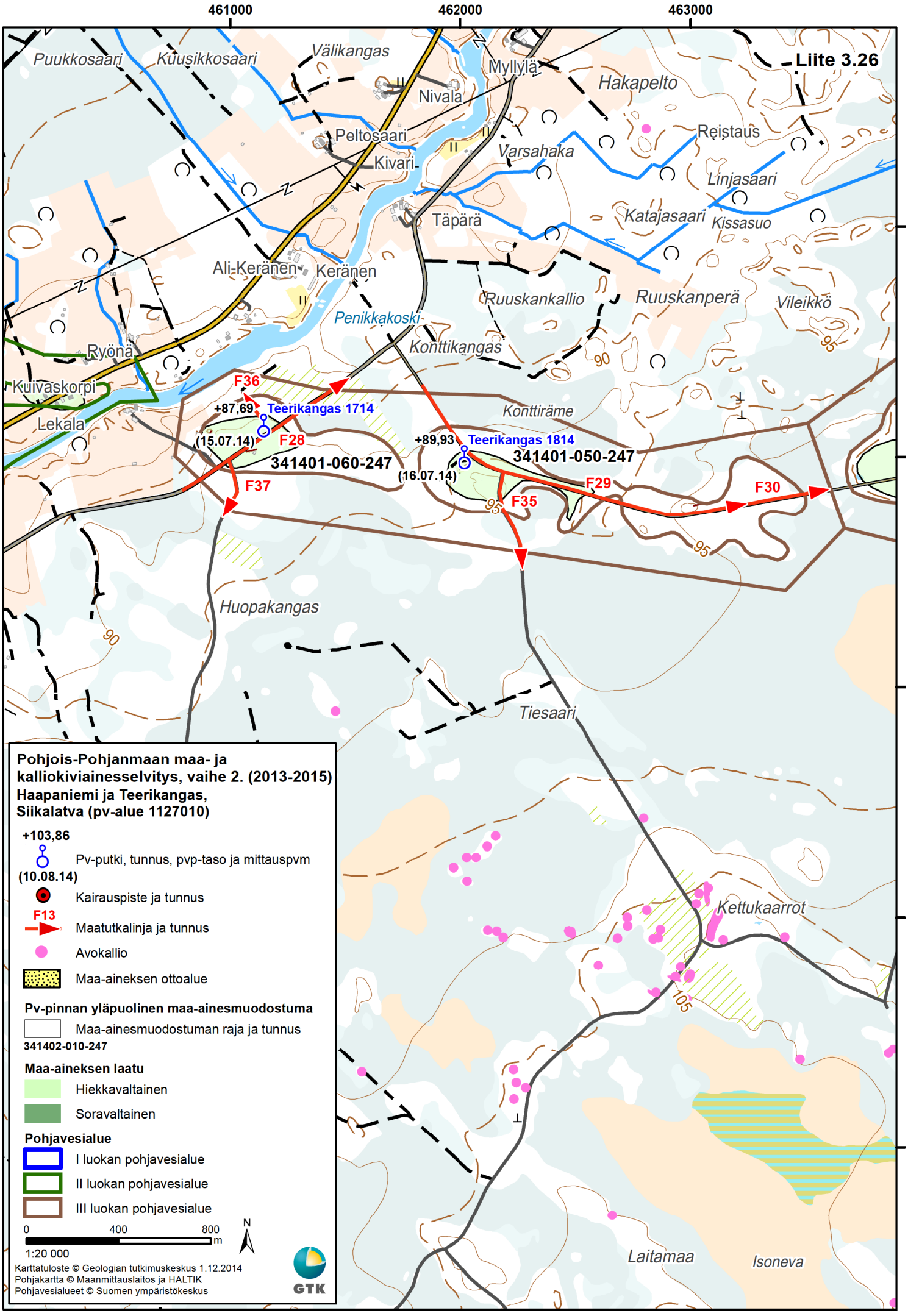

394000
395000
396000
Liite 3.21
7167000
7166000
7165000
7164000
Turtaneva
Pikinahanneva
Sarvikorvenkangas
Taarinneva
Mustametsä
Meteliaro
Lammintalo
Lamssinsilta
83.5
Kippakengänneva
Valkeisneva
Ristioja
1102p3
1102p4
1102p1
1102p5
1102p6
1102p7
1102p8
1102p9
1102p10
1102p11
F5
F6
F7
F8
F9
244110-030-708
244110-030-708
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Mustametsä, Siikajoki (pv-alue 11708004)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
250
500
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

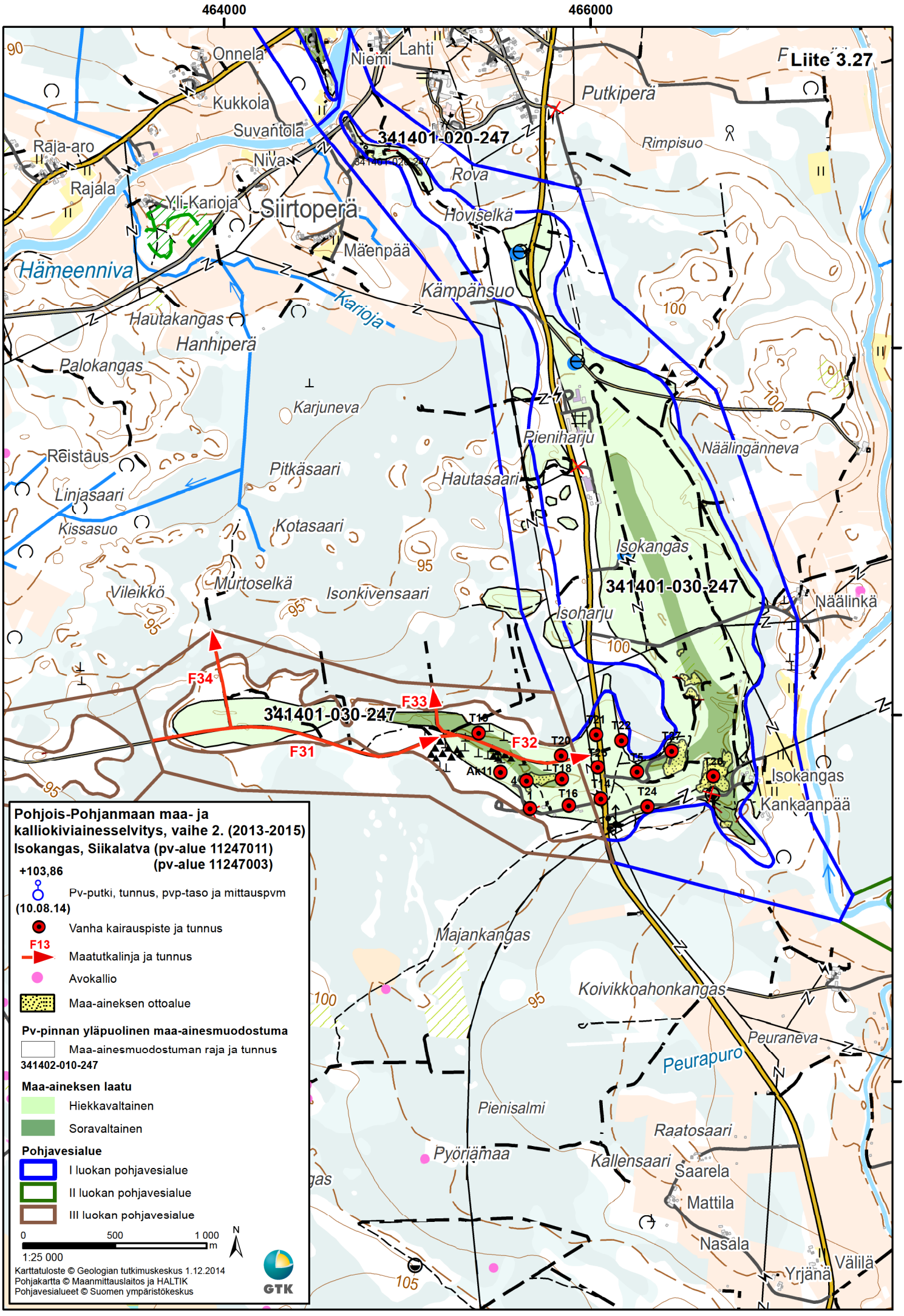

463000
464000
Liite 3.22
+122,65
2014 Kokkomaa
(21.07.14)
130
341402-050-247
+121,85
Kokkomaa 1914
(16.07.14)
F10
F9
Heterimpi
7145000
7144000
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kokkomaa, Siikalatva (pv-alue 11247012)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Natura- ja soidensuojelualue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

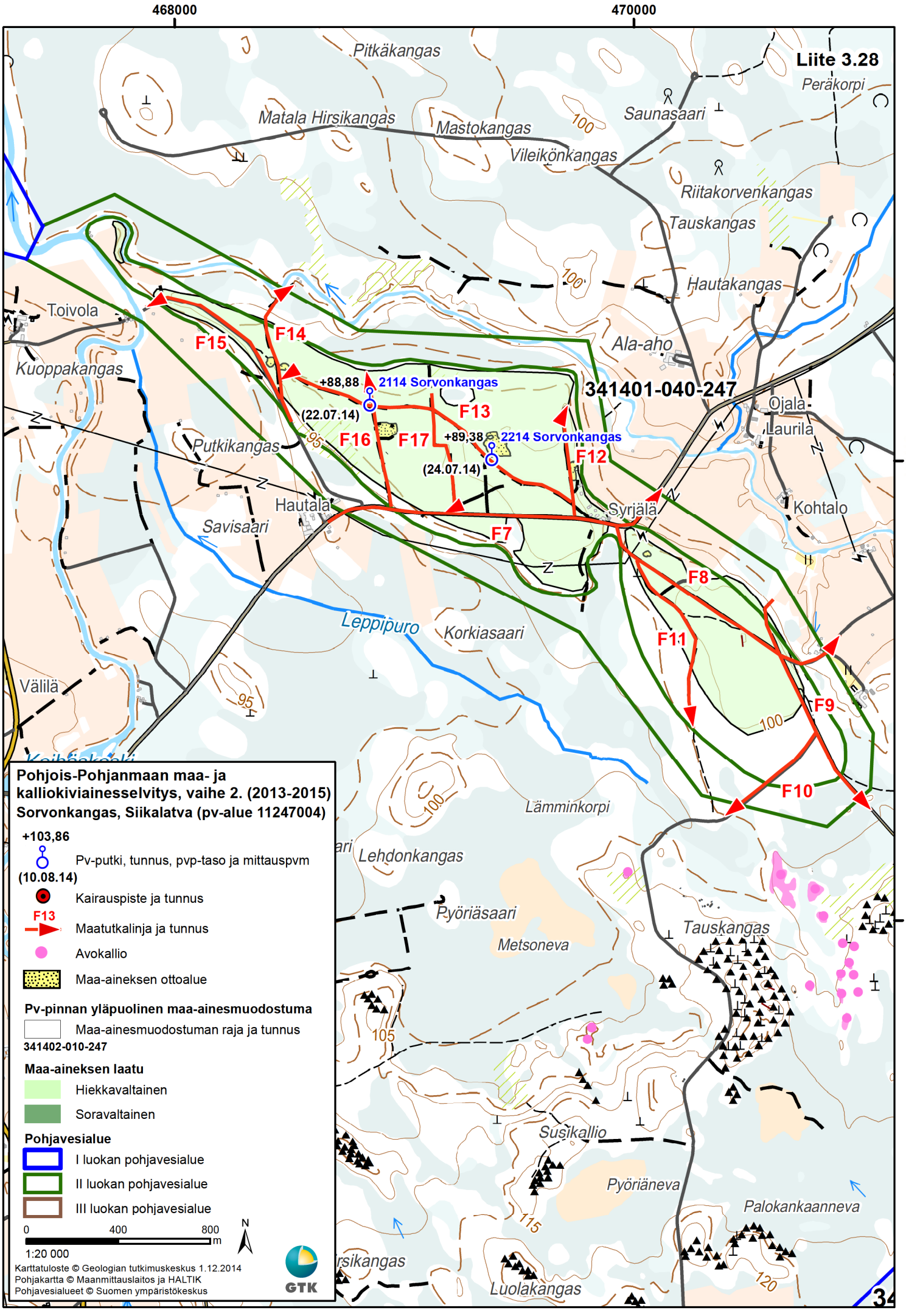

Liite 3.23
464000
465000
466000
7143000
7142000
7141000
7140000
Petäjälampi
Kuusela
Kivikangas
341402-070-247
341402-070-247
Kaunisrimpi
Torakangas
F11
Jaukinkoski
100
341402-070-247
F12
110
+101,88
Karirooppikangas 2514
F13
(06.08.14)
Kaukasuo
+101,84
Karirooppikangas 2414
(05.08.14)
341402-080-247
Sirviö
Lautteenneva
F14
F15
F16
Karirooppikangas
F17
341402-080-247
F19
F18
Harjula
Mäntylänneva
Yrttioja
Taninselkä
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kokkokaarto ja Karirooppikangas, Siikalatva (pv-alue 11247006)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

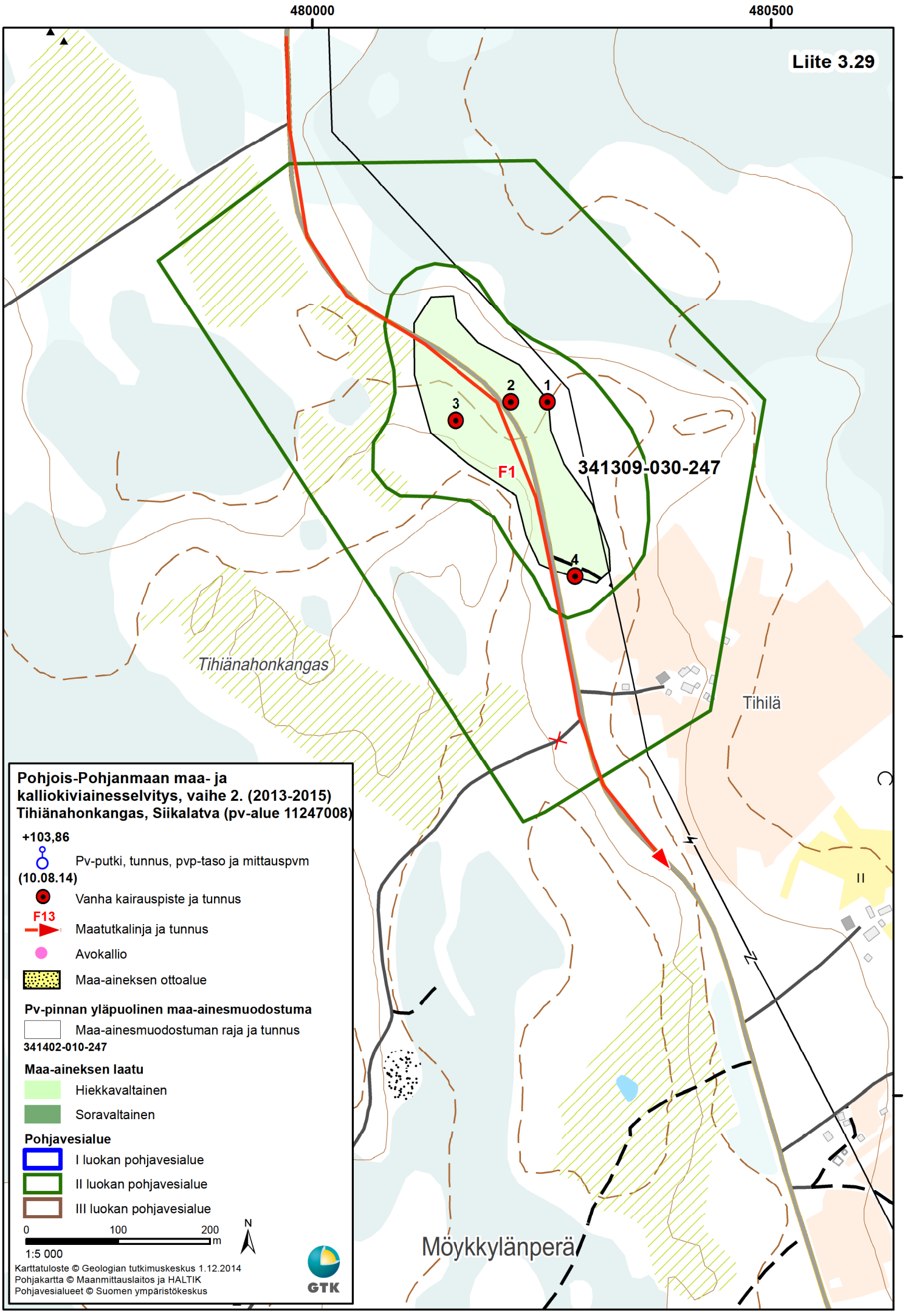

466000
467000
Liite 3.24
7140000
7139000
7138000
Ritola
Yrttioja
Korkiakangas
Taninselkä
F21
F22
F23
F24
F20
F27
F25
F26
1/1
1/2
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
341402-090-247
Nevanmutka
Mäntyharju
Laitala
Lampi
Koivula
Halola
Veitsikoski
Veittelä
Saarikoski
Siltala
Rantakallio
Koukkari
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Taninselkä, Siikalatva (pv-alue 11247007)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

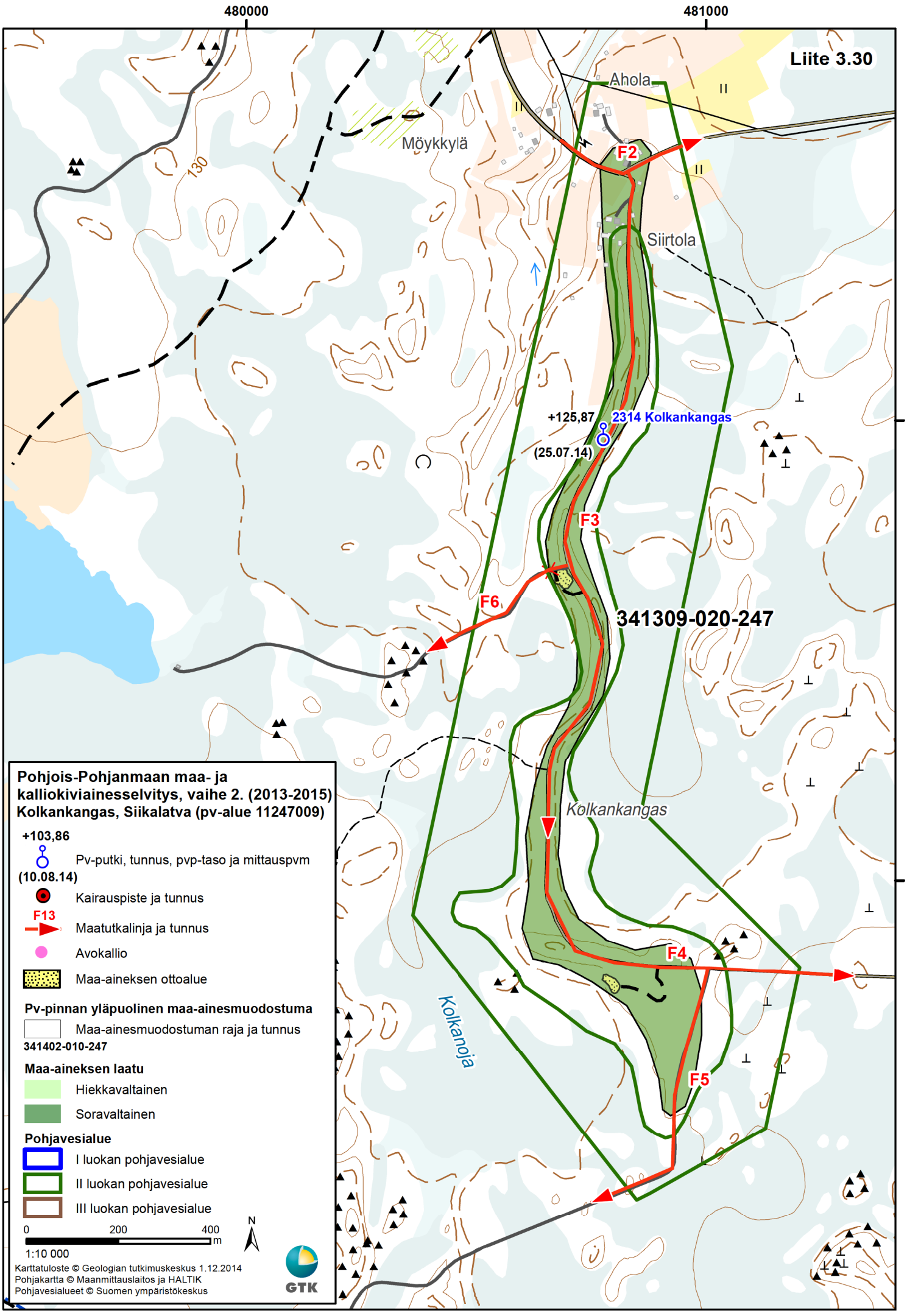

458000
460000
7132000
341210-020-247
341210-020-247
341210-030-247
F23
F22
F21
F20
F19
F18
Selänkangas
Niskansuo
Ryönä
Kuivaskorpi
Pakola
Mikkola
Pihkalanranta
Kotila
Koskela
Lämsä
Huopaoja
Ali-Pihkala
Yli-Pihkala
Rinne
Kejola
Jatkola
Hierimenkangas
95
90
80
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Selänkangas ja Pakolanselkä,
Siikalatva (pv-alue 11247002)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
300
600
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK
Liite 3.25

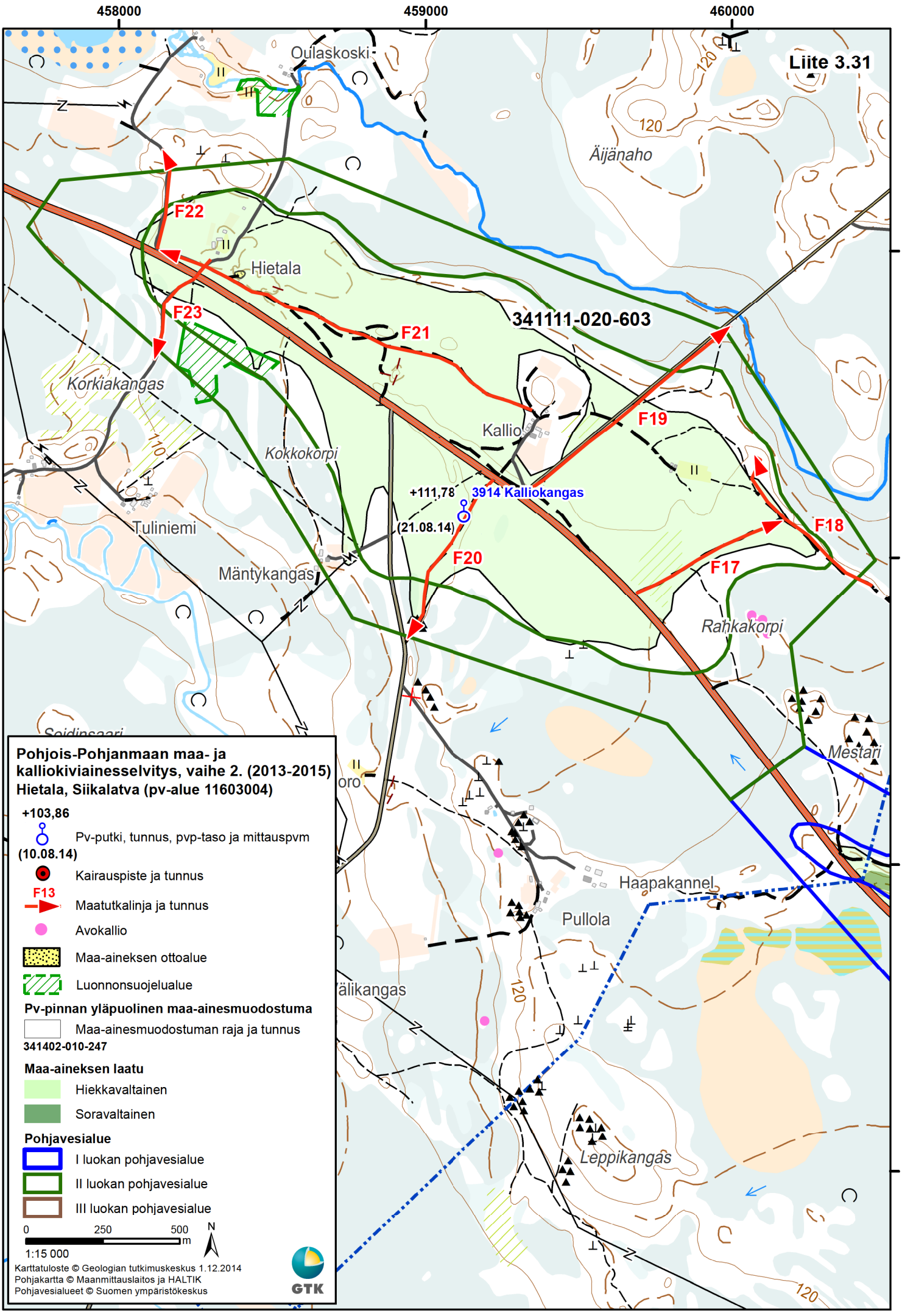

461000
462000
463000
Liite 3.26
7133000
7132000
7131000
7130000
7129000
Puukkosaari
Kuusikkosaari
Välikangas
Myllylä
Hakapelto
Nivala
Peltosaari
Kivari
Varsahaka
Reistaus
Linjasaari
Katajasaari
Kissasuo
Täpärä
Ali-Keränen
Keränen
Ruuskankallio
Ruuskanperä
Vileikkö
Penikkakoski
Konttikangas
Ryönä
Kuivaskorpi
Lekala
F36
+87,69
Teerikangas 1714
(15.07.14)
F28
341401-060-247
F37
Konttiräme
+89,93
Teerikangas 1814
(16.07.14)
341401-050-247
F29
F30
F35
Huopakangas
Tiesaari
Kettukaarrot
Laitamaa
Isoneva
90
95
105
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Haapaniemi ja Teerikangas,
Siikalatva (pv-alue 1127010)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
400
800
m
1:20 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

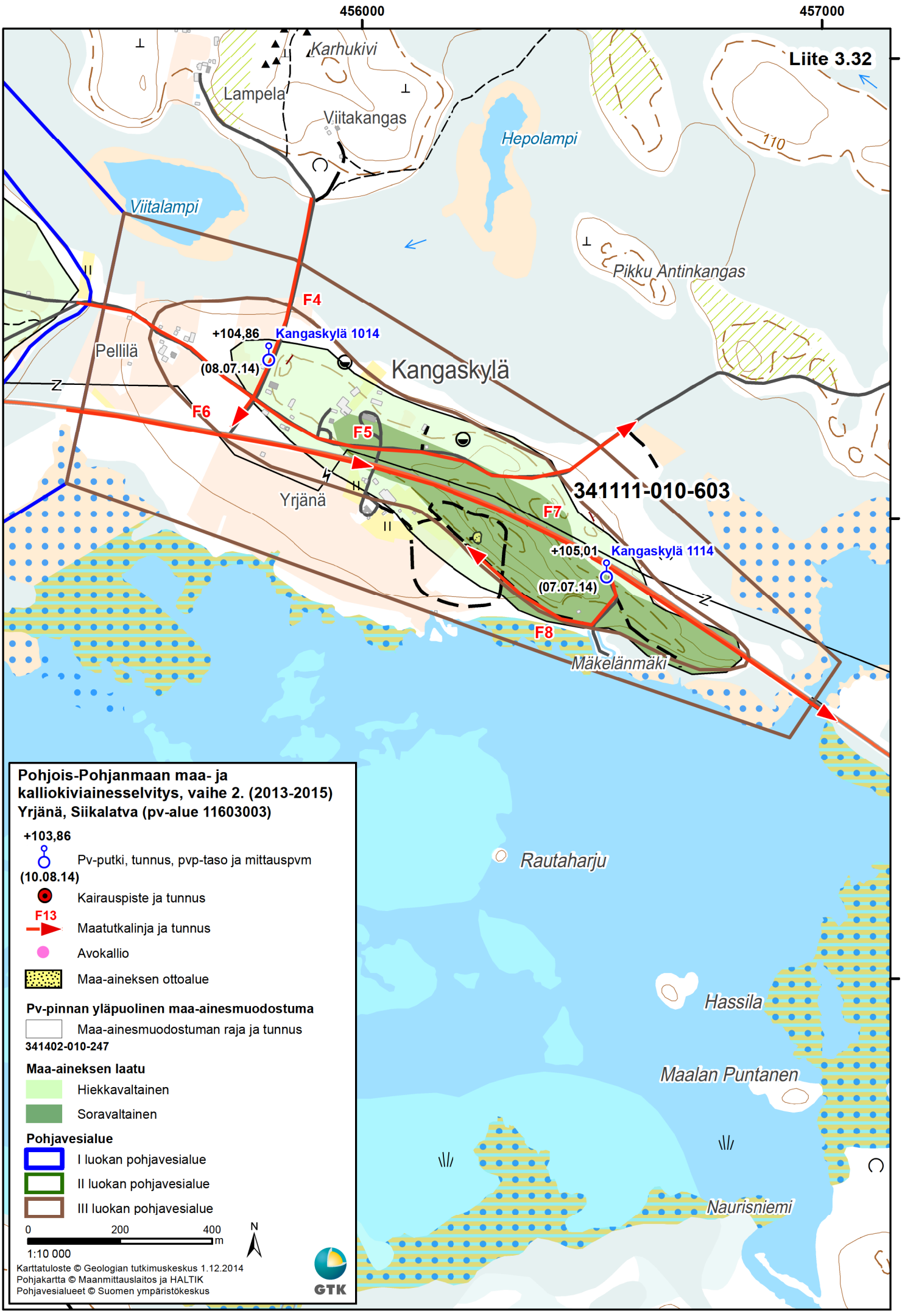

464000
466000
7134000
7132000
7130000
Liite 3.27
Onnela
Kukkola
Suvantola
Niva
Rajala
Räja-aro
Yli-Karioja
Siirtoperä
Mäenpää
Hämeenniva
Hautakangas
Hanhiperä
Palokangas
Karjuneva
Rēistaus
Linjasaari
Kissasuo
Pitkäsaari
Kotasaari
Murtoselkä
Vileikkö
Isonkivensaari
Niemi
Lahti
341401-020-247
Rova
Hoviselkä
Kämpänsuo
Karioja
Putkiperä
Rimpisuo
Pieniharju
Hautasaari
Näälingänneva
Isokangas
341401-030-247
Isoharju
Näälinkä
F34
F33
F32
F31
T15
T20
T21
T23
T22
T25
T5
T26
T18
T14
T16
T24
Ak11
4
Isokangas
Kankaanpää
Majankangas
Koivikkoahonkangas
Peuraneva
Peurapuro
Pienisalmi
Raatosaari
Pyöriämaa
Kallensaari
Saarela
Mattila
Nasala
Välilä
Yrjänä
90
95
100
105
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Isokangas, Siikalatva (pv-alue 11247011)
(pv-alue 11247003)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm (10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
500
1 000
m
1:25 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

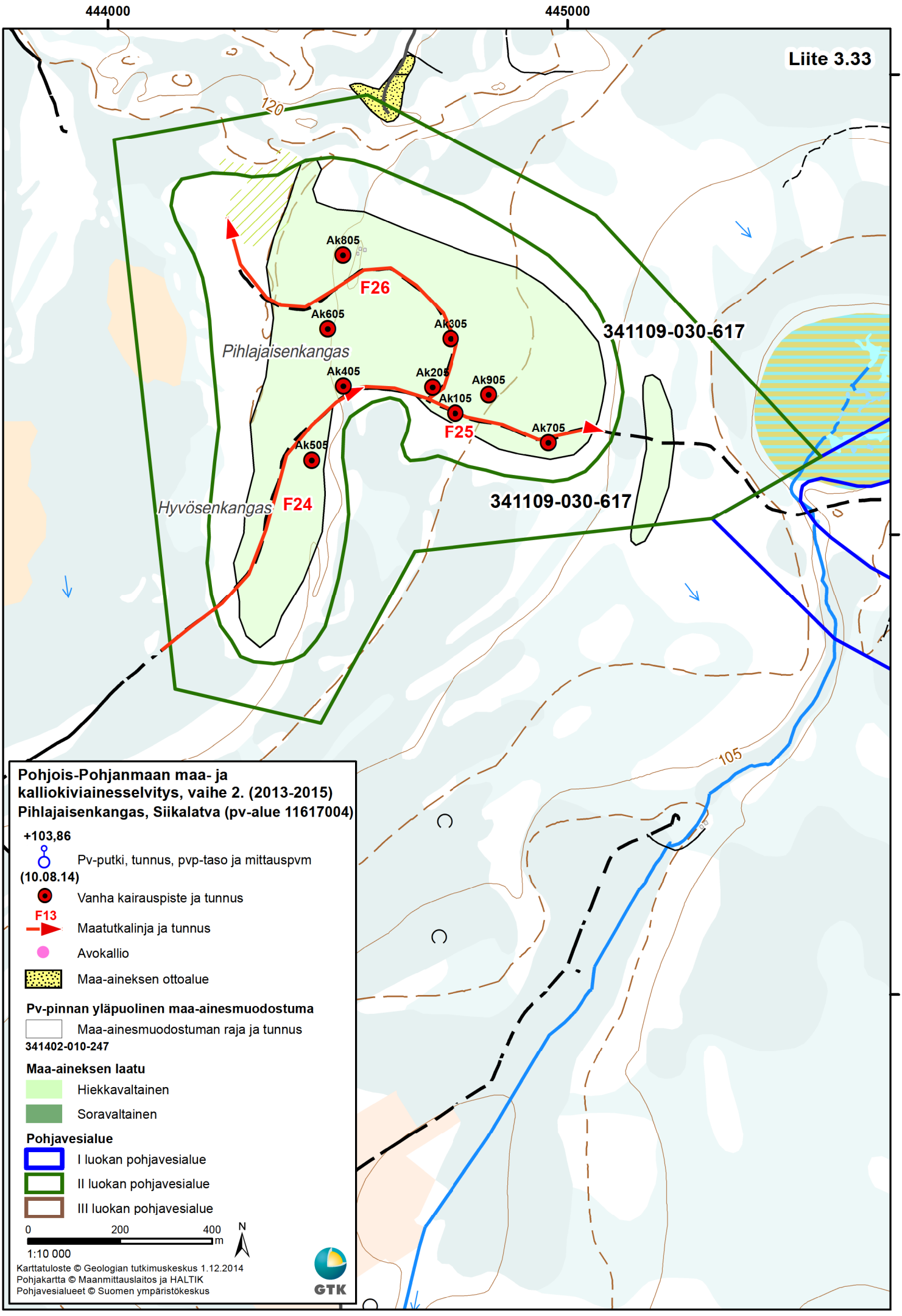

468000
470000
Liite 3.28
Pitkäkangas
Peräkorpi
Matala Hirsikangas
Mastokangas
Saunasaari
Vileikönkangas
Riitakorvenkangas
Tauskangas
Hautakangas
Toivola
Ala-aho
Kuoppakangas
F15
F14
+88,88
2114 Sorvonkangas
(22.07.14)
F13
341401-040-247
Ojala
Laurila
F16
F17
+89,38
2214 Sorvonkangas
F12
(24.07.14)
Putkikangas
Hautala
Syrjälä
Kohtalo
Savisaari
F7
F8
Leppipuro
Korkiasaari
F11
Välilä
F9
F10
Lämminkorpi
Lehdonkangas
Pyöriäsaari
Tauskangas
Metsoneva
Susikallio
Pyöriäneva
Palokankaanneva
Luolakangas
7130000
7128000
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Sorvonkangas, Siikalatva (pv-alue 11247004)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
400
800
m
1:20 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

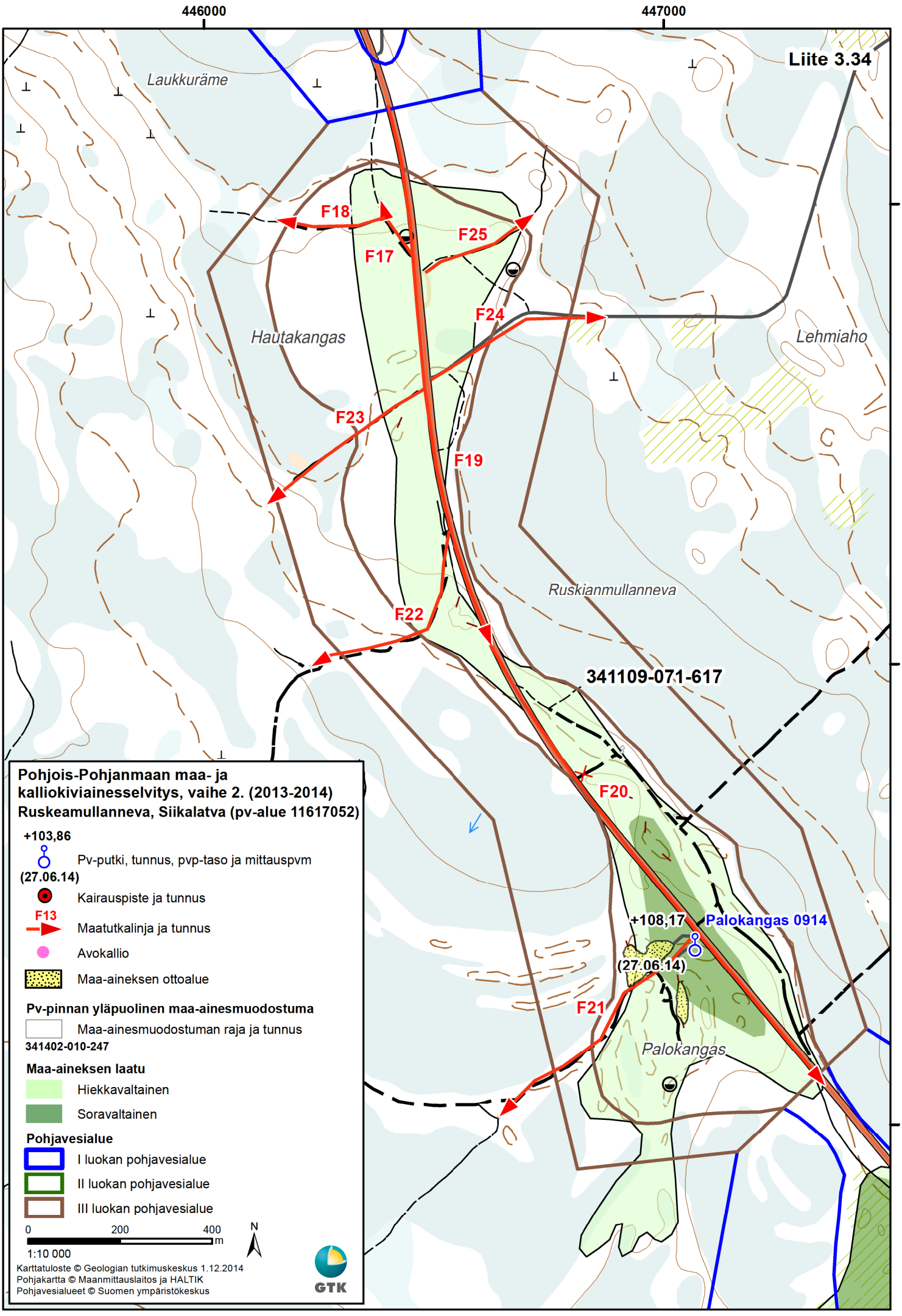

480000
480500
Liite 3.29
7126000
7125500
7125000
1
2
3
4
F1
341309-030-247
Tihiänahonkangas
Tihilä
II
Möykkylänperä
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Tihiänahonkangas, Siikalatva (pv-alue 11247008)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
100
200
m
1:5 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

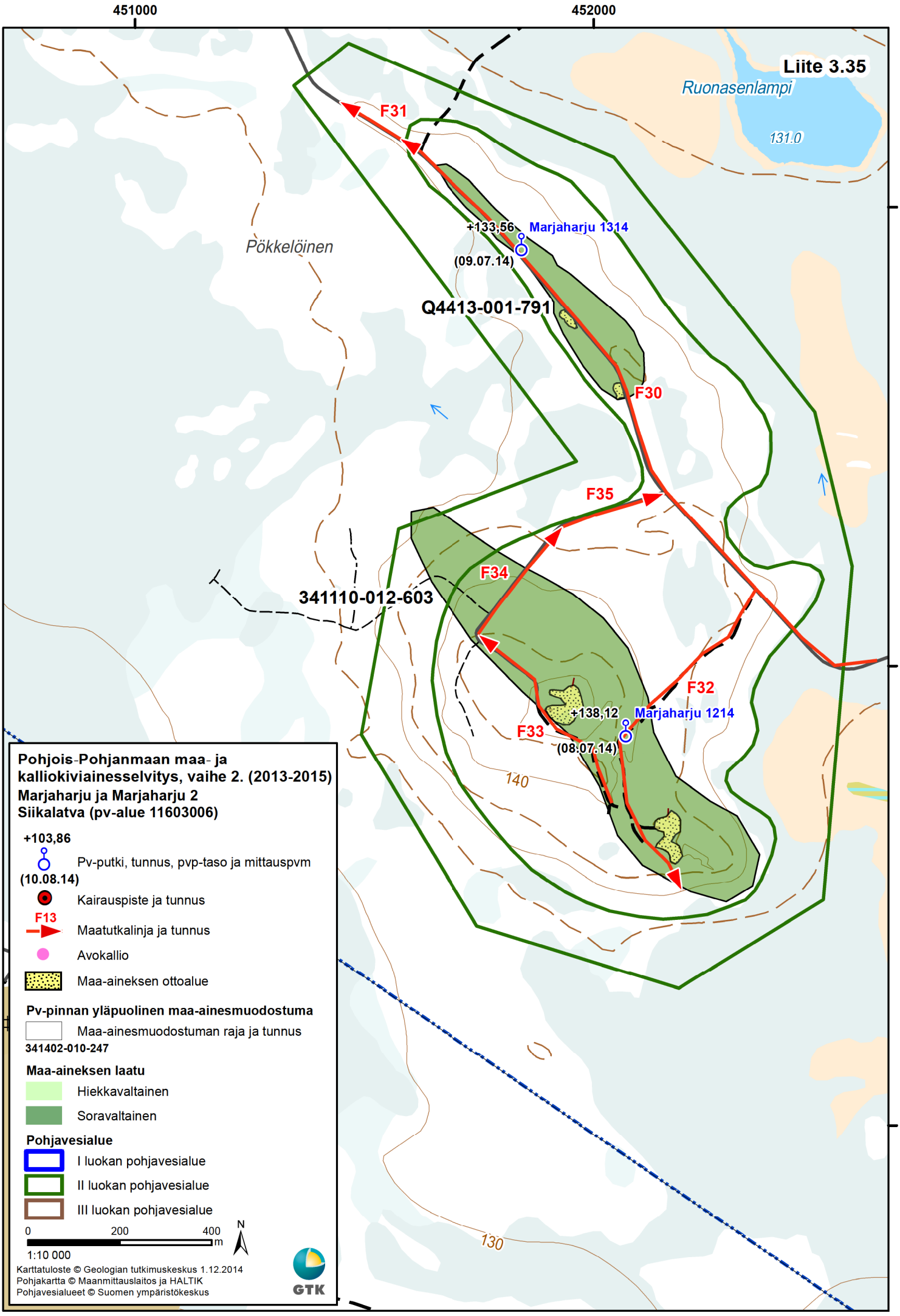

480000
481000
Liite 3.30
Ahola
Möykkylä
Siirtola
130
F2
F3
F4
F5
F6
+125,87
2314 Kolkankangas
(25.07.14)
341309-020-247
Kolkankangas
Kolkanoja
7124000
7123000
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Kolkankangas, Siikalatva (pv-alue 11247009)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

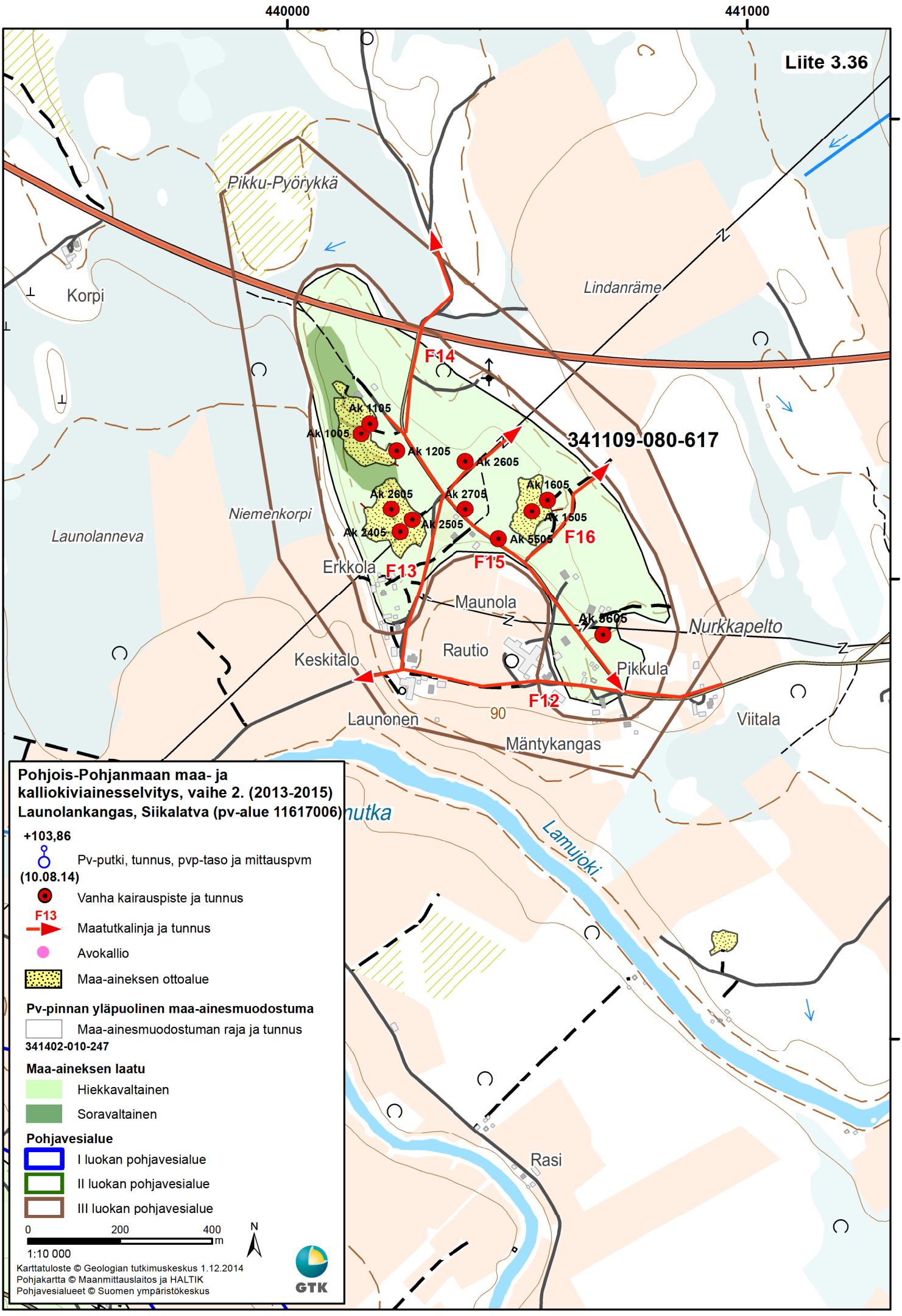

458000
459000
460000
7116000
7115000
7114000
7113000
Liite 3.31
Oulaskoski
Äijänaho
120
F22
Hietala
F23
F21
341111-020-603
Korkiakangas
Kokkokorpi
Kallio
F19
+111,78
3914 Kalliokangas
(21.08.14)
Tuliniemi
F20
F18
F17
Mäntykangas
Rahkakorpi
Soidinsaari
Mestari
Haapakannel
Pullola
Leppikangas
110
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Hietala, Siikalatva (pv-alue 11603004)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Luonnonsuojelualue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
250
500
m
1:15 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

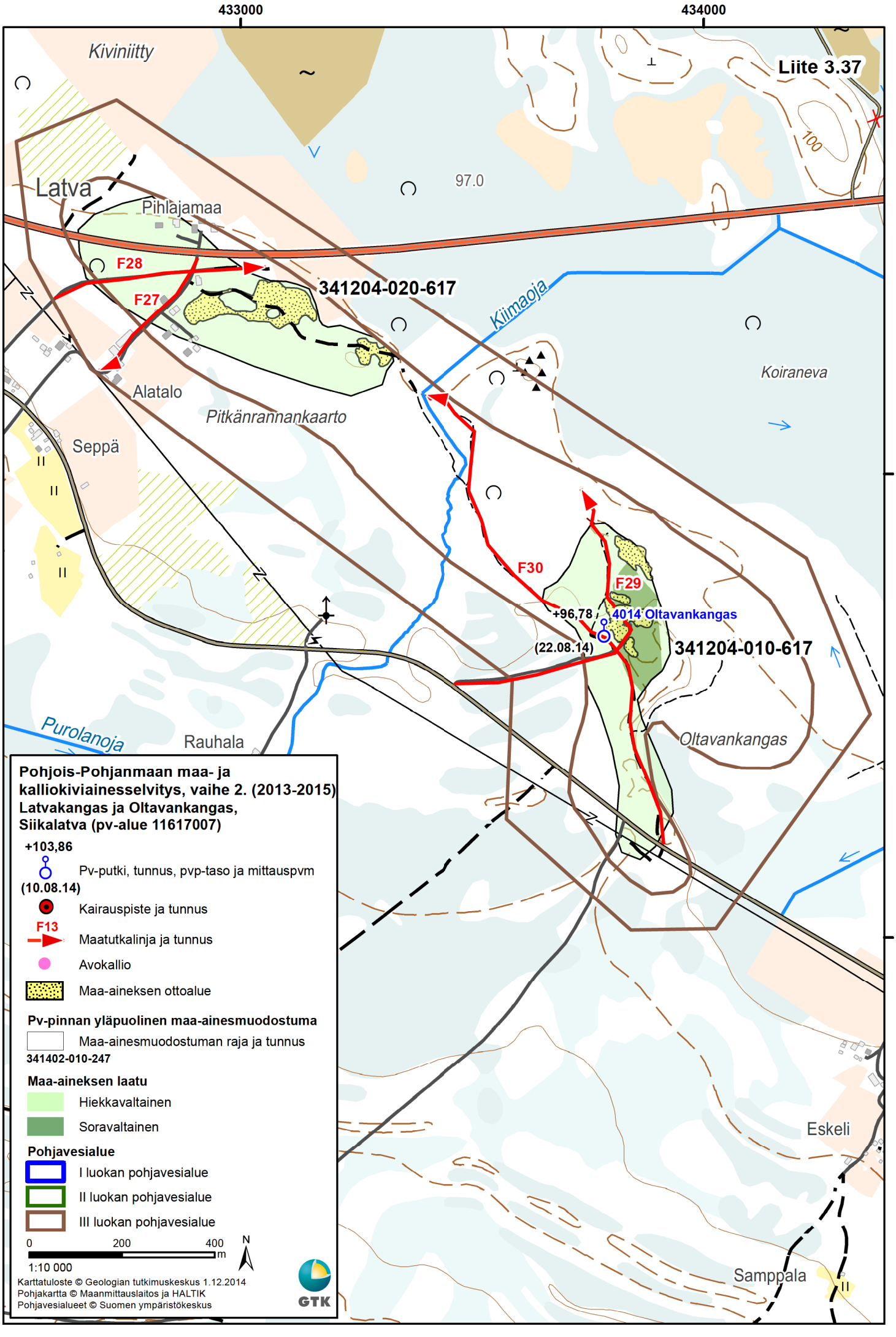

456000
457000
7118000
7117000
7116000
Liite 3.32
Karhukivi
Lampela
Viitakangas
Hepolampi
110
Viitalampi
Pikku Antinkangas
F4
+104,86
Kangaskylä 1014
(08.07.14)
Pellilä
Kangaskylä
F6
F5
Yrjänä
341111-010-603
F7
+105,01
Kangaskylä 1114
(07.07.14)
F8
Mäkelänmäki
Rautaharju
Hassila
Maalan Puntanen
Naurisniemi
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Yrjänä, Siikalatva (pv-alue 11603003)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

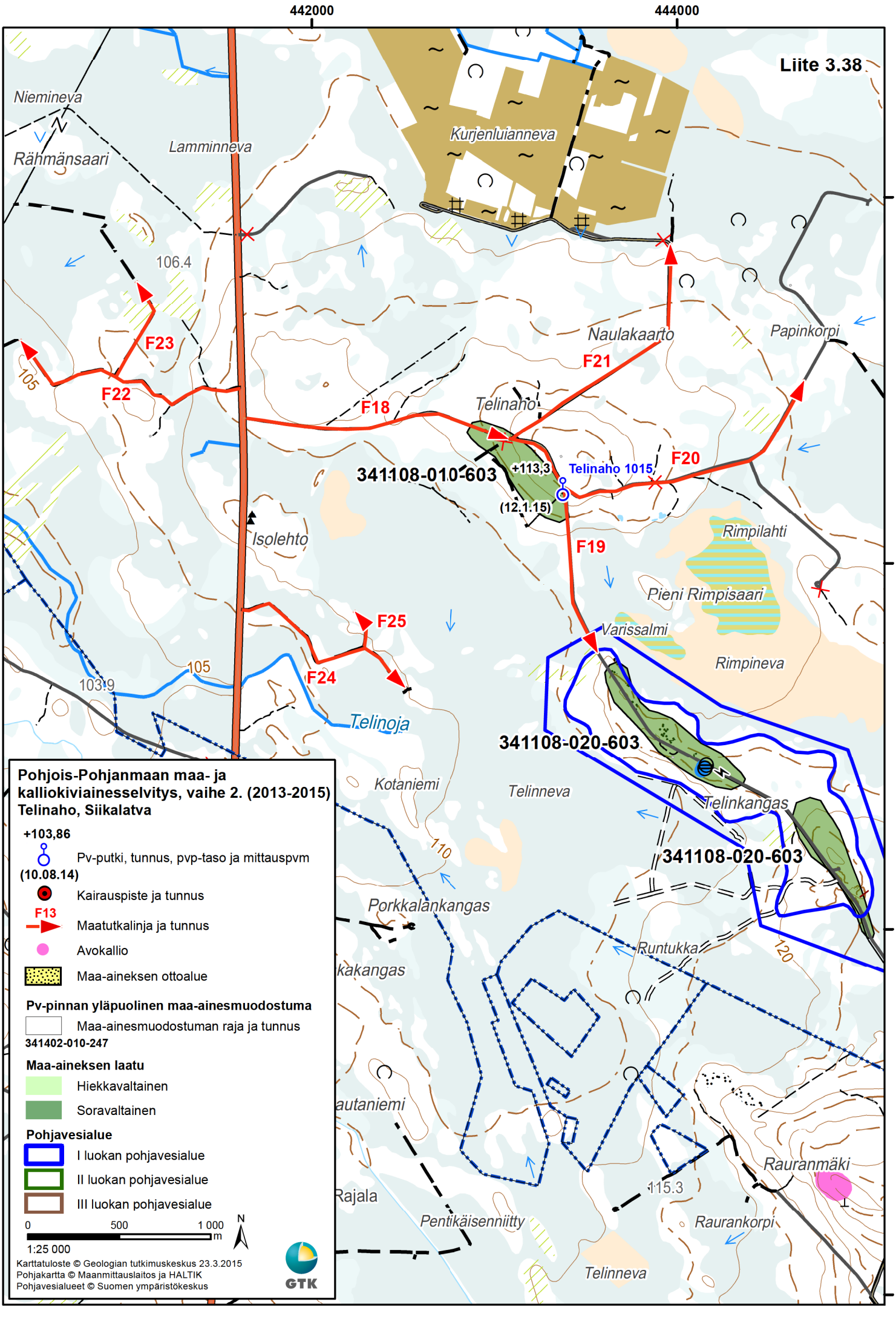

444000
445000
7122000
7121000
7120000
Liite 3.33
120
105
Ak805
F26
Ak605
Ak305
Pihlajaisenkangas
341109-030-617
Ak405
Ak205
Ak905
Ak105
F25
Ak705
Ak505
Hyvösenkangas
F24
341109-030-617
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Pihlajaisenkangas, Siikalatva (pv-alue 11617004)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

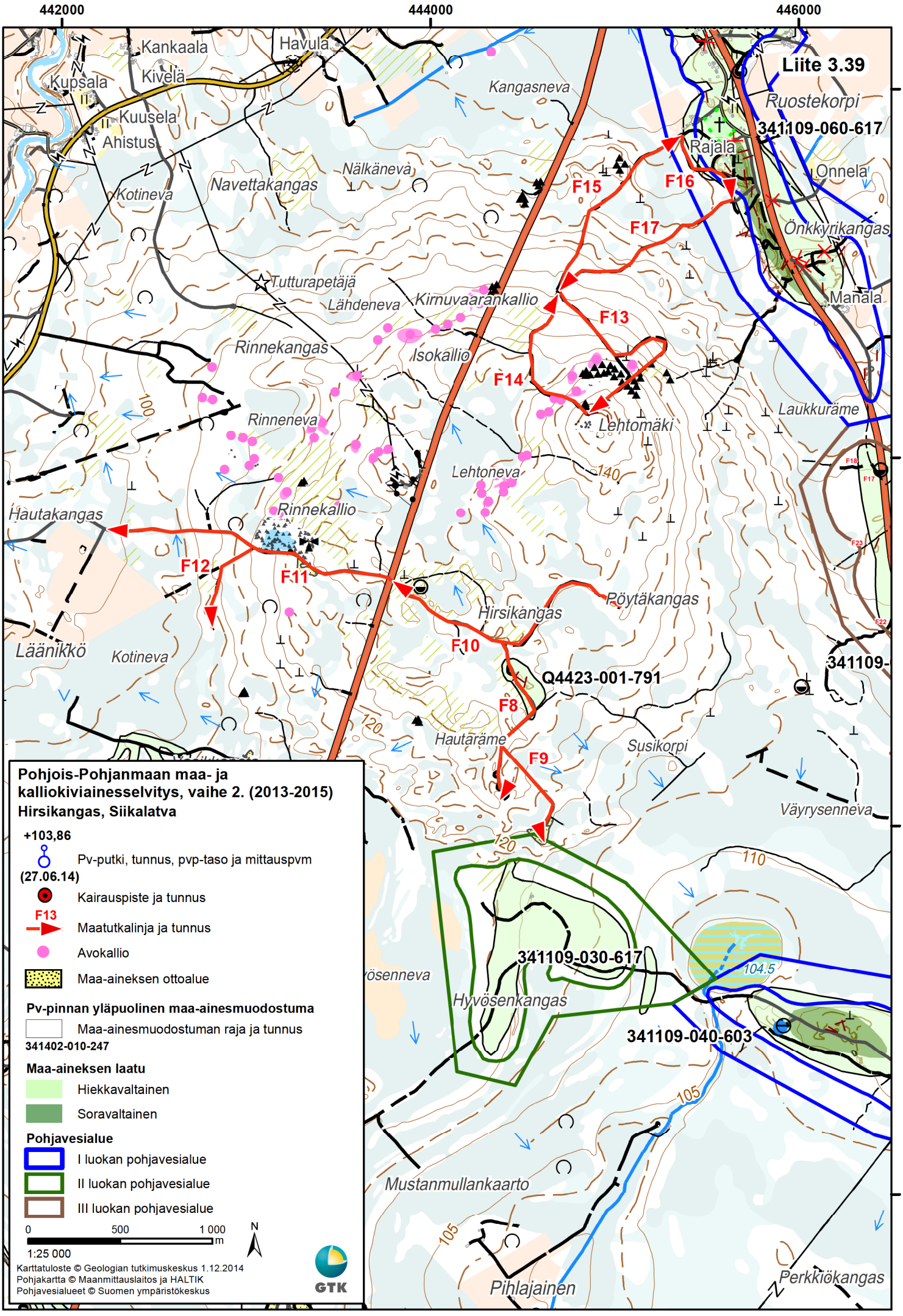

Liite 3.34
446000
447000
7124000
7123000
7122000
Laukkuräme
Hautakangas
Lehmiaho
Ruskianmullanneva
Palokangas
F17
F18
F19
F20
F21
F22
F23
F24
F25
341109-071-617
+108,17
Palokangas 0914
(27.06.14)
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2014)
Ruskeamullanneva, Siikalatva (pv-alue 11617052)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(27.06.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK

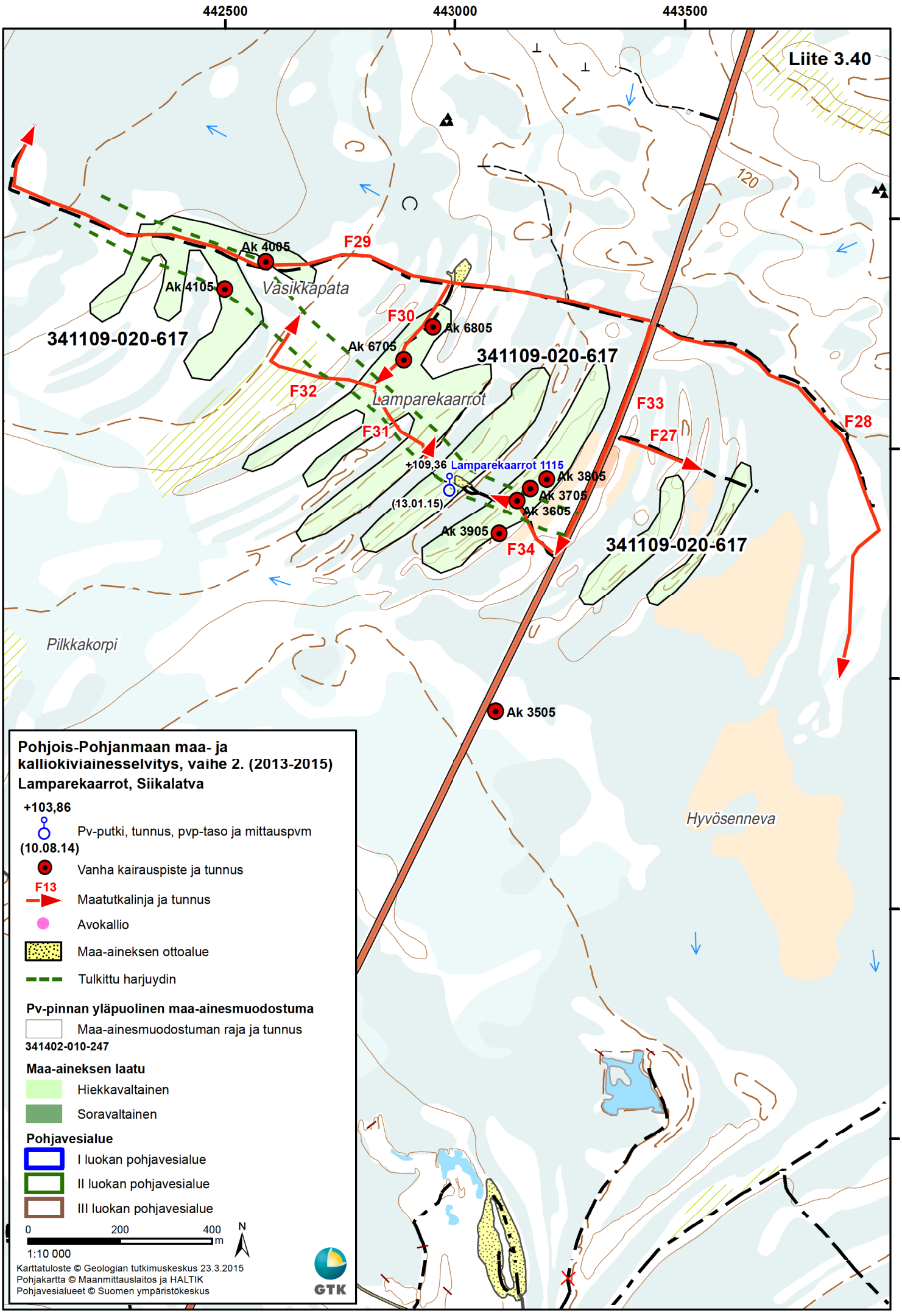

Liite 3.35
451000
452000
7106000
7105000
7104000
Ruonasenlampi
131.0
Pökkelöinen
F31
+133,56
Marjaharju 1314
(09.07.14)
Q4413-001-791
F30
F35
F34
341110-012-603
F32
+138,12
Marjaharju 1214
F33
(08.07.14)
140
130
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Marjaharju ja Marjaharju 2
Siikalatva (pv-alue 11603006)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


Liite 3.36
440000
441000
7127000
7126000
7125000
Pikku-Pyörykkä
Korpi
Lindanräme
Niemenkorpi
Launolanneva
341109-080-617
F14
F13
F15
F16
F12
Ak 1105
Ak 1005
Ak 1205
Ak 2605
Ak 2605
Ak 2705
Ak 1605
Ak 1505
Ak 2405
Ak 2505
Ak 5505
Ak 5605
Erkkola
Maunola
Nurkkapelto
Rautio
Keskitalo
Pikkula
Launonen
90
Viitala
Mäntykangas
Lamujoki
Rasi
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Launolankangas, Siikalatva (pv-alue 11617006)
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


433000
434000
Liite 3.37
Kiviniitty
Latva
Pihlajamaa
97.0
100
F28
F27
341204-020-617
Kiimaoja
Koiraneva
Alatalo
Pitkänrannankaarto
Seppä
F30
F29
+96,78
(22.08.14)
4014 Oltavankangas
341204-010-617
7128000
7127000
Purolanoja
Rauhala
Oltavankangas
Eskeli
Samppala
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Latvakangas ja Oltavankangas, Siikalatva (pv-alue 11617007)
+103,86
(10.08.14)
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


Liite 3.38
442000
444000
7112000
7110000
7108000
7106000
Niemineva
Rähmänsaari
Lamminneva
Kurjenluianneva
106.4
105
F23
F22
F18
F21
Naulakaarto
Papinkorpi
Telinaho
F20
341108-010-603
+113,3
Telinaho 1015
(12.1.15)
F19
Isolehto
Rimpilahti
Pieni Rimpisaari
Varissalmi
Rimpineva
F25
F24
105
103.9
Telinoja
341108-020-603
Kotaniemi
Telinneva
Telinkangas
341108-020-603
110
Porkkalankangas
Runtukka
120
kakangas
autaniemi
Rajala
115.3
Rauranmäki
Pentikäisenniitty
Raurankorpi
Telinneva
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Telinaho, Siikalatva
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
500
1 000
m
1:25 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


442000
444000
446000
7126000
7124000
7122000
7120000
Liite 3.39
Ruostekorpi
341109-060-617
Kankaala
Havula
Kupsala
Kivelä
Kuusela
Ahistus
Kotineva
Navettakangas
Nälkäneva
Kangasneva
Rajala
Onnela
Önkkyrikangas
Manala
Tutturapetäjä
Lähdeneva
Kirnuvaarankallio
Rinnekangas
Isokallio
Rinneneva
Lehtomäki
Laukkuräme
Lehtoneva
Rinnekallio
Hautakangas
Pöytäkangas
Hirsikangas
Lääniköö
Kotineva
Q4423-001-791
341109-
Hautaräme
Susikorpi
Väyrysenneva
341109-030-617
Hyvösenkangas
341109-040-603
Mustanmullankaarto
Pihlajainen
Perkkiökangas
F8
F9
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17
100
120
140
110
104.5
105
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Hirsikangas, Siikalatva
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(27.06.14)
Kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
500
1 000
m
1:25 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 1.12.2014
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK


Liite 3.40
442500
443000
443500
7122500
7122000
7121500
7121000
7120500
120
Ak 4005
Ak 4105
Vasikkapata
F29
F30
Ak 6805
Ak 6705
341109-020-617
F32
Lamparekaarrot
F31
F33
F27
F28
+109,36 Lamparekaarrot 1115
(13.01.15)
Ak 3805
Ak 3705
Ak 3605
Ak 3905
F34
341109-020-617
Pilkkakorpi
Ak 3505
Hyvösenneva
Pohjois-Pohjanmaan maa- ja kalliokiviainesselvitys, vaihe 2. (2013-2015)
Lamparekaarrot, Siikalatva
+103,86
Pv-putki, tunnus, pvp-taso ja mittauspvm
(10.08.14)
Vanha kairauspiste ja tunnus
F13
Maatutkalinja ja tunnus
Avokallio
Maa-aineksen ottoalue
Tulkittu harjuydin
Pv-pinnan yläpuolinen maa-ainesmuodostuma
Maa-ainesmuodostuman raja ja tunnus
341402-010-247
Maa-aineksen laatu
Hiekkavaltainen
Soravaltainen
Pohjavesialue
I luokan pohjavesialue
II luokan pohjavesialue
III luokan pohjavesialue
0
200
400
m
1:10 000
N
Karttatuloste © Geologian tutkimuskeskus 23.3.2015
Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus
GTK