



PIRKANMAA



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



GTK

Vipuvoimaa

EU:lta
2007–2013



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pirkanmaalla 2012-2015

Satu Appelqvist, Anne Lindholm, Nina Nenonen,
Heikki Nurmi, Olli Sallasmaa, Matti Vänskä

Pirkanmaan POSKI-hanke



TEEMME MUUTOSTA YHDESSÄ



Pirkanmaan liitto 2015

ISBN: 978-951-950-325-9

Kansikuva: Kihokkeja vanhalla maa-ainesten ottamisalueella, Parkano 5.6.2014 © Anne Lindholm

Taitto: Iris Havola ja Eila Uimonen

Painos: 160 kpl

Paino: Kirjapaino Hermes Oy, Tampere

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pirkanmaalla 2012-2015

Satu Appelqvist, Anne Lindholm, Nina Nenonen,
Heikki Nurmi, Olli Sallasmaa, Matti Vänskä

Pirkanmaan POSKI-hanke

Pirkanmaan liitto 2015

ISBN: 978-951-950-325-9

Kansikuva: Kihokkeja vanhalla maa-ainesten ottamisalueella, Parkano 5.6.2014 © Anne Lindholm

Taitto: Iris Havola ja Eila Uimonen

Painos: 160 kpl

Paino: Kirjapaino Hermes Oy, Tampere



Alkusanat

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamishanke 2012 - 2015 on Pirkanmaan toinen POSKI-hanke. Ensimmäinen POSKI-hanke toteutettiin maakunnan keskiosissa Hämeenkyrön, Ikaalisten, Lempäälän, Kangasalan (länsiosa), Nokian, Pirkkalan, Pälkäneen, Tampereen ja Ylöjärven (eteläosa) kuntien alueilla vuosina 1997 - 2001. Vuonna 2012 käynnistyneen hankkeen vetäjänä on toiminut Pirkanmaan liitto kumppaninaan Geologian tutkimuskeskus.

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) myönsi Pirkanmaan liitolle Euroopan aluekehitysrahastosta tukea hankkeen toteuttamiseksi. EAKR-rahoituksen ohella hankkeen rahoitukseen osallistuivat Pirkanmaan liitto, Geologian tutkimuskeskus, Kangasalan kunta, Lempäälän kunta, Nokian kaupunki, Pirkkalan kunta, Tampereen kaupunki ja Ylöjärven kaupunki. Mainittujen tahojen lisäksi hankkeessa oli mukana asiantuntijoita Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta, ympäristöministeriöstä ja Suomen ympäristökeskuksesta. Hankkeeseen kytkettiin mukaan kiviaineshuollon parissa toimivia yrityksiä ja järjestöjä sekä luonnonsuojelun ja virkistyskäytön näkökulmaa edustavia toimijoita.

POSKI-hanke (2012 - 2015) pitää sisällään useita osaselvityksiä ja –tutkimuksia, joista kaikista on laadittu omat raporttinsa. Hankkeessa on selvitetty kiviainesten kulutusta ja tulevaisuuden tarvetta sekä luonnonkiviainesta korvaavien materiaalien käyttöä ja käytön esteitä Pirkanmaalla. Hankkeen maastotutkimuksissa on inventoitu kallioperän ja maaperän kiviainesalueita sekä tutkittu III luokan pohjavesialueiden vedenhankintakelpoisuutta. Arvokkaiden harjualueiden rajausten tarkistus tehtiin ympäristöministeriön myöntämällä rahoituksella Pirkanmaan ELY-keskuksessa. Ympäristöministeriö ja Pirkanmaan liitto rahoittivat hankkeen luonto- ja maisemakartoitukset. Kiviainesalueiden POSKI-luokitus laadittiin Pirkanmaan ELY-keskuksen, Geologian tutkimuskeskuksen ja Pirkanmaan liiton edustajista koostuneessa työryhmässä.

POSKI-hankkeen käytännön työstä vastasi hanketiimi, johon kuuluivat projektipäällikkö Satu Appelqvist ja projektisihteeri Nina Nenonen Pirkanmaan liitosta, geologit Heikki Nurmi ja Olli Sallasmaa Geologian tutkimuskeskuksesta, ylitarkastaja Merja Antikainen ja hydrogeologi Matti Vänskä Pirkanmaan ELY-keskuksesta sekä projektisuunnittelija FM Anne Lindholm Pirkanmaan ELY-keskuksesta / Pirkanmaan liitosta. Lisäksi työhön osallistuivat: FM Satu Routa-Lindroos Pirkanmaan liitosta, geologit Timo Friman, Hilikka Kallio, Jouko Vuokko ja Paavo Härmä, tutkimusassistentit Tuure Nyholm ja Janne Tranberg, geofyysikko Tuire Valjus, geologi Tarja Hatakka ja maanmittausinsinööri Juha Majaniemi Geologian tutkimuskeskuksesta sekä ylitarkastaja Marja-Liisa Pitkänen ja rakennusmestari Pekka Ruokonen Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Alueiden luonto- ja maisemakartoituksista vastasivat FM Tiia Kiiski ja FT Matti Kervinen.

POSKI-hankkeen ohjausryhmään kuuluivat toimialapäällikkö ylitarkastaja Pekka Kinanen, ylitarkastaja Merja Antikainen ja hydrogeologi Matti Vänskä Pirkanmaan ELY-keskuksesta, ylitarkastaja Juhani Gustafsson ympäristöministeriöstä, johtava geologi Ritva Britschgi Suomen ympäristökeskuksesta, geotekniikkainsinööri Jori Lehtikangas Tampereen kaupungilta, ympäristöpäällikkö Tuomo Antila Kangasalan kunnasta, kaavoituspäällikkö Ilari Rasimus Lempäälän kunnasta ja rakennuspäällikkö Mikko Keränen Pirkkalan kunnasta, Petri Lintinen ja geologi Heikki Nurmi Geologian tutkimuskeskuksesta, sekä maakuntainsinööri Satu Appelqvist (pj.) ja projektisuunnittelija (siht.) geologi Nina Nenonen Pirkanmaan liitosta. Maanvastaanotto- ja kiertämysalueet -selvityksen hankeryhmään kuuluivat ympäristöpäällikkö Tuomo Antila ja suunnitteluarkkitehti Susanna Virjo Kangasalan kunnasta, kaupungin insinööri Simo Latva Nokian kaupungista, rakennuspäällikkö Mikko Keränen Pirkkalan kunnasta, geotekniikkainsinööri Jori Lehtikangas Tampereen kaupungista ja projekti-insinööri Mirko Harjula, toimitusjohtaja Hannu Myllynen ja suunnitteluinsinööri Pekka Virtaniemi Ylöjärven kunnasta.

Hankkeessa on toteutettu seuraavat selvitykset ja tutkimukset, jotka on raportoitu erikseen:

- Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla
(Pirkanmaan liitto / Satu Routa-Lindroos ja Nina Nenonen)
- Maanvastaanotto- ja kierrätysalueselvitys Tampereen ja sen kehyskuntien alueella 2015
(Pirkanmaan liitto / Anne Lindholm ja Nina Nenonen)
- Kalliokiviainestutkimukset Pirkanmaalla
(Geologian tutkimuskeskus / Heikki Nurmi, Jouko Vuokko, Paavo Härmä ja Tuure Nyholm)
- Pirkanmaan arvokkaiden kallioalueiden nykytilan selvitys 2015
(Pirkanmaan liitto / Anne Lindholm)
- Luonto- ja maisemakartoitukset 2014 - 2015
(Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto / Matti Kervinen, Tiia Kiiski, Nina Nenonen)
- Maa-ainestutkimukset 2012 - 2014
(Geologian tutkimuskeskus / Olli Sallasmaa, Timo Friman ja Hilikka Kallio)
- Tutkimukset Pirkanmaan III luokan pohjavesialueilla 2013
(Pirkanmaan liitto / Nina Nenonen ja Pirkanmaan ELY-keskus / Matti Vänskä)
- Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014
(Pirkanmaan ELY-keskus / Anne Lindholm)

Loppuraportin laatimisesta vastasi Nina Nenonen. Raportin kirjoitustyöhön osallistuivat Anne Lindholm (arvokkaat geologiset muodostumat, SOKKA-hanke), Matti Vänskä (pohjavesi), Heikki Nurmi (kalliokiviaines), Olli Sallasmaa (hiekk- ja soravarat) ja Satu Appelqvist.

Lopuksi kiitämme kaikkia, jotka ovat olleet vaikuttamassa hankkeen onnistumiseen!

Tampereella 24.8.2015



Karoliina Laakkonen-Pöntys
Maakuntakaavoitusjohtaja



Satu Appelqvist
Maakuntainsinööri, projektipäällikkö



Sisällys

1. Johdanto.....	7
2. Kiviainesten käyttö ja tarve.....	9
2.1. Luonnonkiviaines.....	9
2.2. Luonnonkiviainesta korvaavat uusiomateriaalit	11
2.2.1. Yleistä.....	11
2.2.2. Uusiomateriaalien hyötykäyttö Pirkanmaalla	13
2.2.3. Uusiomateriaalien käytön esteet ja käyttöä edistävät tekijät.....	15
2.3. Maanvastaanotto- ja kierrätysalueselvitys Tampereen ja sen kehyskuntien alueella	18
2.3.1. Tausta.....	18
2.3.2. Tutkimuskohteiden valinta ja tutkimuskohteet	19
2.3.3. Tutkimusmenetelmät	19
2.3.4. Tutkimustulokset	20
3. Vedenhankinta ja kulutusennuste	21
3.1. Yleistä.....	21
3.2. Vedenhankinta.....	21
3.3. Nykyinen vedenkäyttö ja vedenkulutusennuste	22
3.4. Raakaveden laatu.....	22
3.5. Vedenhankinta tulevaisuudessa	23
4. Pirkanmaan kallioperän kiviaines	24
4.1. Kallioperä ja sen kiviainekset	24
4.2. Lähtöaineisto ja tutkimukset	27
4.3. Kallioperän kiviainesinventoinnit	28
4.3.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 kalliokiviainestutkimukset	28
4.3.2. Kaikki Pirkanmaalla inventoidut kalliokiviainemuodostumat	33
4.3.3. Jatkotutkimusalueiden valinta	34
4.4. Arseenitutkimukset	35
4.4.1. Yleistä	35
4.4.2. Tutkimusten tausta	37
4.4.3. Tutkimuskohteet ja -menetelmät	38
4.4.4. Tutkimustulokset.....	39
4.4.5. Arseeni eteläisen Pirkanmaan kallioperässä.....	39
4.5. Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet.....	41
4.5.1. Johdanto.....	41
4.5.2. Luokitusperusteiden tausta	41
4.5.3. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkistuksen menetelmät ja tulokset.....	44
4.6. Luonto- ja maisemakartoitukset kallioalueilla	44
4.6.1. Yleistä	44
4.6.2. Tutkimusmenetelmät ja -kohteet	45
4.6.3. Tutkimustulokset.....	45
4.7. Yhteensovittaminen ja luokittelu	46
4.7.1. Työn kulku	46
4.7.2. Tulokset ja johtopäätökset	47
5. Pirkanmaan maaperän kiviaines	50
5.1. Hiekka- ja soraumuodostumat.....	50
5.2. Lähtöaineisto ja tutkimukset	53
5.3. Maaperän kiviainesinventoinnit	54
5.3.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 maa-ainestutkimukset	54
5.3.2. Kaikki Pirkanmaalla inventoidut hiekka- ja soraumuodostumat	55
5.4. Pohjavesi	57
5.4.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 pohjavesitutkimukset	57
5.4.2. Pirkanmaan pohjavesivarat	60
5.5. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve -hanke, SOKKA.....	64
5.5.1. Johdanto.....	64
5.5.2. Aineisto ja menetelmät	64
5.5.3. Tuloksia	65
5.5.4. Maa-ainesten ottamisalueiden kunnostaminen pohjavesialueilla ja arvokkailla harjualueilla	67

5.6. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet.....	69
5.6.1. Johdanto.....	69
5.6.2. Tausta-aineisto ja tutkimusmenetelmät	70
5.6.3. Rajausperusteet	72
5.6.4. Tuloksia	73
5.7. Muut arvokkaat geologiset muodostumat.....	75
5.7.1. Arvokkaat moreenimuodostumat.....	75
5.7.2. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat.....	76
5.8. Luonto- ja maisemakartoitukset harjualueilla	76
5.8.1. Yleistä.....	76
5.8.2. Tutkimusmenetelmät ja -kohteet	78
5.8.3. Tutkimustulokset.....	78
5.9. Yhteensovittaminen ja luokittelu	79
5.9.1. Työn kulku	79
5.9.2. Tulokset	80
 6. Kuntakohtaiset kiviaines- ja pohjavesivarat sekä arvokkaat geologiset muodostumat	83
6.1. Yleistä.....	83
6.2. Akaa	83
6.3. Hämeenkyrö	90
6.4. Ikaalinen	97
6.5. Juupajoki	105
6.6. Kangasala.....	112
6.7. Kihniö.....	119
6.8. Lempäälä.....	126
6.9. Mänttä-Vilppula.....	133
6.10. Nokia	140
6.11. Orivesi	147
6.13. Pirkkala.....	162
6.14. Punkalaidun.....	168
6.15. Pälkäne.....	175
6.16. Ruovesi.....	183
6.17. Sastamala.....	191
6.18. Tampere.....	199
6.20. Valkeakoski.....	213
6.21. Vesilahti	220
6.23. Ylöjärvi.....	234
 7. Yhteenveto ja johtopäätökset	242
 Viitteet.....	249
 Aineistoa	251
 Liitteet.....	255

1. Johdanto

Pohjaveden suojelun- ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) -hanke on vuonna 1994 alkanut valtakunnallinen tutkimus- ja kehittämishanke, jota on toteutettu Suomessa maakunnallisina erillishankkeina. Hankkeiden tarkoituksena on ollut turvata hyvälaatuisen pohjaveden saanti vesilaitoksille yhdyskuntien vesihuoltoa varten, laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamiseen maakunnissa sekä osoittaa kiviaineksen ottamiseen pitkällä aikavälillä soveltuvat alueet. POSKI-hankkeiden tavoite on tuottaa yleissuunnitelma, jossa maakunnan maa- ja kallioperämuodostumat luokitellaan valtakunnallisen POSKI-luokituksen mukaisesti maa-ainesten ottamiseen soveltuviksi, maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi tai maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi alueiksi.

Pirkanmaan POSKI-hanke (2012 - 2015) on jatkoa vuosina 1997 - 2001 maakunnan keskiosissa toteutetulle POSKI-hankkeelle. Hanke toimii myös laadinnassa olevan Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 taustaselvityksenä. Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa kokonaisvaltainen näkemys Pirkanmaan kiviaineshuollon tarpeista ja suunnitelma toiminnan suuntaamisesta pitkällä aikavälillä huomioiden luonnonvarojen kestävä käyttö. Hankkeella pyritään takaamaan laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamista varten, turvaamaan yhdyskunnan vedenhankinnalle tärkeät pohjavesivarat sekä suojelemaan geologiseen, biologiseen ja maisemallisen kokonaisuuden kannalta arvokkaita maa-aines- ja kalliomuodostumia.

Suomessa ja etenkin Pirkanmaalla merkittävimpiä kiviaineshuollon raaka-aineen lähteitä ovat olleet jääkauden seurauksena syntyneet, valtaosin lajittuneesta hiekasta ja sorasta koostuvat harjut ja reunamuodostumat. Kyseiset muodostumat ovat myös tarjonneet loistavan rakennuspohjan liikenneväylille ja asutuskäyttämille. Myös parhaat pohjavesivarannot sijaitsevat näillä samoilla hiekka- ja soramuodostumilla. Tämän lisäksi muodostumat itsessään ovat usein geologisesti ja maisemallisesti sekä kasvi- ja eläinlajistoiltaan ainutlaatuisia.

Pirkanmaan harjualueet muodostavat monipuolisen kokonaisuuden, johon sisältyy kaikenlaisia muodostumia pienistä, yksittäisistä harjuista laajoihin muodostumakokonaisuuksiin. Pirkanmaan arvokkaimmat harju- ja reunamuodostumat sijoittuvat Hämeenkyröstä Ylöjärven, Tampereen, Ruoveden ja Oriveden kautta Juupajoelle kulkevalle Sisä-Suomen reunamuodostumalle ja Ikaalisista Hämeenkyrön, Ylöjärven, Tampereen ja Kangasalan kautta Pälkäneelle kulkevalle saumaharjujaksolle. Saumamuodostumajakson harjuille tyypillistä ovat korkeat selänteet, lukuisat supat ja tavanomaista hieman rehevämpi harjukasvillisuus. Sisä-Suomen reunamuodostumalle tyypillisiä ovat muinaisen jäätikön reunan suuntaiset selänteet ja niihin liittyvät suuret sandurdelta-tyyppiset muodostumat. Näillä alueilla sijaitsevat myös Pirkanmaan merkittävimmät sora- ja hiekkavarat sekä suurimmat pohjavesialueet: Ylöjärvenharju ja Isokangas-Syrjänharju saumaharjujaksolla sekä Huikonkangas, Ulvaanharju ja Vatulanharju Sisä-Suomen reunamuodostumalla.

Pirkanmaan harju- ja reunamuodostumia on laajasti hyödynnetty maa-ainesten ottamistoiminnassa. Aina 2000-luvun puoleen väliin asti valtaosa Pirkanmaalla otetuista kiviaineksista oli luonnon soraa ja hiekkaa. Pirkanmaan kiviaineksen tarpeesta valtaosa kohdistuu Tampereen ja sen seutukuntien alueelle, jossa rakentamistoiminta on aktiivisinta. Nykyään ottamiseen soveltuvat luonnonsoravarat ovat maakunnassa käyneet vähiin ja kalliokiviaineksen osuus kiviaineshuollon raaka-aineena on jatkuvasti kasvanut. Vuonna 2012 Pirkanmaalla otetuista kiviaineksista 80 % oli kalliokiveä. Ottamiseen soveltuvien soravarojen käydessä yhä vähäisemmiksi kasvaa tulevaisuudessa kalliokiven osuus entisestään. Tästä syystä Pirkanmaan POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) keskityttiin erityisesti kiviaineshuoltoon soveltuvien kalliokivialueiden etsimiseen.

Kiviainesten ottamistoiminnan painopisteen siirtyminen kalliokiveen on tuonut mukanaan myös uudentyyppisiä ottamistoiminnan haittavaikutuksia, jotka on kiviaineshuoltoa suunniteltaessa huomioitava. Merkittävimpiä eroja soranottamiseen verrattuna ovat kalliokiven louhinnasta ja murskauksesta aiheutuva pöly ja melu. Toiminnassa on asutuksen lisäksi huomioitava myös kalliialueiden luonto-, virkistys- ja maisema-arvot.

Luonnonvarojen kestävän käytön takaamiseksi tulee kiviainesta korvaavien kierrätys- ja uusiomateriaalien hyötykäyttö nousemaan tulevaisuudessa entistä merkittävämpään rooliin. Tähän velvoittaa mm. EU:n jätedirektiivin (2008) ja kansallisen jäteasetuksen (179/2012) tavoite, jonka mukaan vuonna 2020 tulee hyödyntää vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa. Lisäksi Pirkanmaalla Tammervoima -hankkeen (jätettä hyödyntävä voimalaitos) toteutumisen myötä kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttö kaatopaikka-alueiden rakenteissa loppuu ja tilalle on löydettävä uusia hyödyntämiskohteita.

Pirkanmaan POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) on toteutettu kahdeksan eri selvitystä ja tutkimusta, joista on esitetty kooste tässä loppuraportissa. Kaikista selvityksistä on tuotettu myös erilliset raportit.

2. Kiviainesten käyttö ja tarve

2.1. Luonnonkiviaines

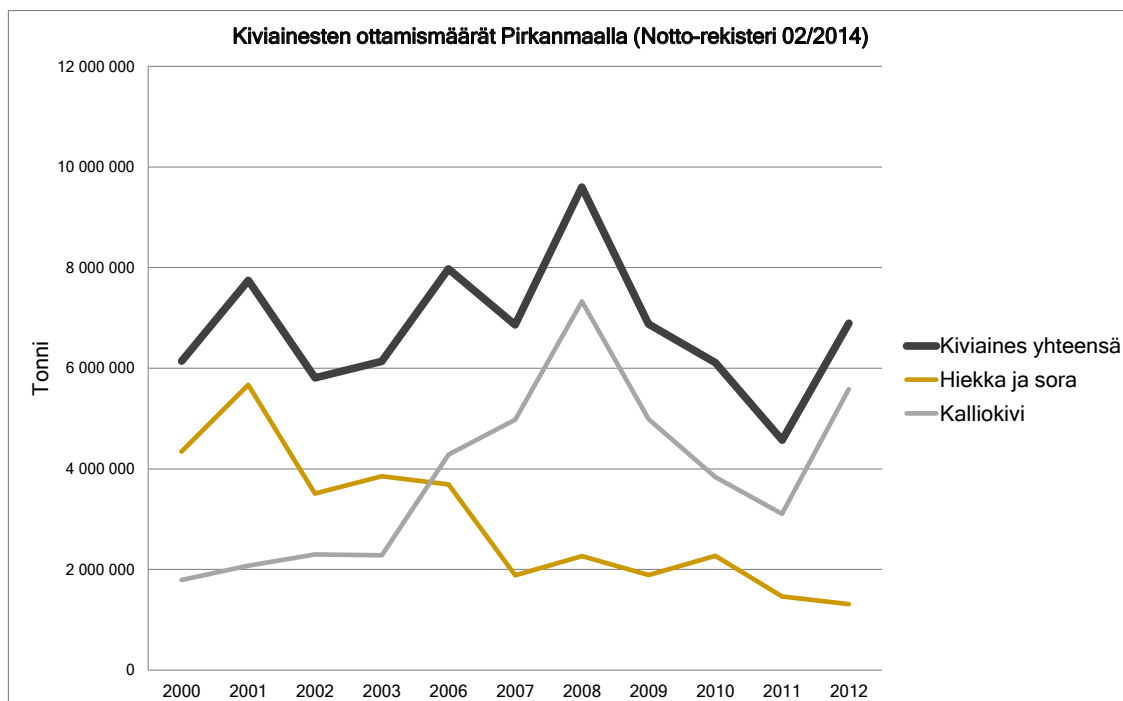
Luonnonkiviainesten käyttöä ja tarvetta tulevaisuudessa arvioitiin ”Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla” -selvityksessä.

Vuosien 2000 - 2012 aikana Pirkanmaalla on ympäristöhallinnon ylläpitämän Notto-rekisterin perusteella otettu kiviaineksia keskimäärin 6,8 miljoonaa tonnia vuodessa. Suunnilleen puolet tästä määrästä on otettu Tampereen ja sen kehyskuntien alueelta. Pirkanmaan asukaskohtainen laskennallinen kiviaineskulutus on tällä aikavälillä vaihdellut välillä 9 - 20 tonnia/asukas/vuosi keskiarvon ollessa noin 15 tonnia/asukas/vuosi.

Suuri osa kiviaineksista käytetään liikenneverkkojen (tiet, kadut, pyörätiet ja rautatiet) rakentamiseen ja ylläpitoon. Asfaltin valmistukseen kuluu noin 10 % ja betoninvalmistukseen toiset 10 % kaikesta jalostetusta kiviaineksesta. Kiviaineksesta noin yksi neljännes käytetään talonrakentamisessa. Kiviaineksia tarvitaan myös erilaisten varastointi- ja pysäköintialueiden, kenttien ja puistojen rakentamisessa.

Kuvassa 1 on esitetty vuosittain otetun kiviaineksen kokonaismassa sekä otetun soran ja hiekan ja kalliokiviaineksen massat. Vuotuiset soranottamismäärät ovat laskeneet 2000-luvun aikana reilusti kalliokiviaineksmäärien vastaavasti kasvaessa. Vuodesta 2006 eteenpäin kalliokiven osuus ottamisessa on ollut suurempi kuin soran ja hiekan.

Notto-rekisterin tietojen perusteella vuonna 2012 Pirkanmaalla otetusta kiviaineksesta kalliokiveä oli 80 % ja soraa ja hiekkaa 20 % tonneina. Eniten soraa otettiin läntisellä ja eteläisellä Pirkanmaalla, Pälkäneen, Ruoveden, Ylöjärven, Hämeenkyrön ja Ikaalisten kuntien alueella. Näiden kuntien suurimmat soranottamisalueet sijaitsevat Sisä-Suomen reunamuodostumalla ja Ikaalisista Pälkäneelle kulkevalla saumaharjujaksolla (kuva 23). Tampereen ja sen seutukuntien alueella vuonna 2012 otetusta kiviaineksesta 95 % oli kalliokiveä. Tämä johtuu osittain alueen jo lähtöjään vähäisistä soravaroista sekä ottamiseen soveltuvien soravarojen ehtymisestä. Eniten kalliokiveä otettiin Nokian, Lempäälän ja Tampereen alueilta.



Kuva 1. Pirkanmaalla otetun kiviaineksen määrät vuosina 2000 - 2003 ja 2006 - 2012 (Notto-rekisteri).

Tulevaisuuden kiviainestarve arvioitiin vuoteen 2040 asti. Arviolaskelman asukaslukuna käytettiin Pirkanmaan maakuntakaavaa 2040 varten laadittua väestösuunnitetta (Pirkanmaan liitto 2013), jonka mukaan Pirkanmaan väestö kasvaa vuoteen 2040 mennessä 160 000 asukkaalla ollen 620 000 asukasta vuonna 2040. Kiviaineksen kulutusarvoina käytettiin lukuja 15 ja 20 tonnia/asukas/vuosi. Laskelma laadittiin kuntakohtaisesti ja sitä käytettiin lähtötietona valittaessa POSKI-hankkeessa inventoituja kalliokiviainesmuodostumia sekä rajattaessa niistä laajempia, kiviainesten ottamiseen soveltuvia aluekokonaisuuksia.



Kuva 2. Kalliokiviainesten ottamisalue, Nälkämäki, Pirkanmaa, 12.9.2013 © Nina Nenonen

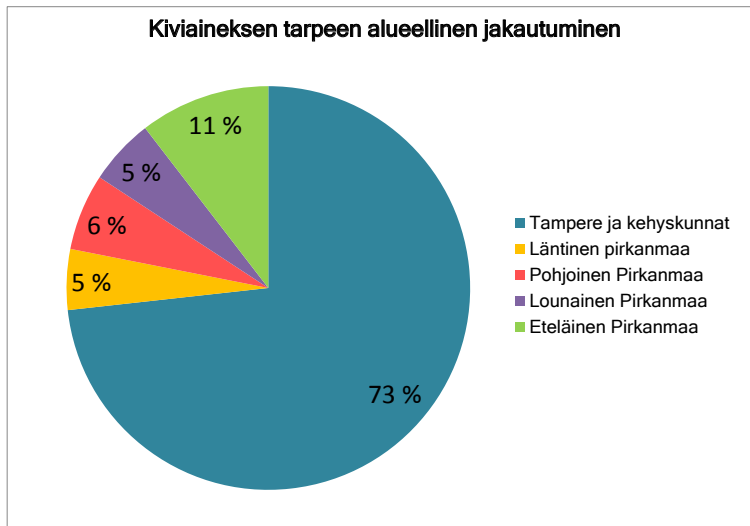
Taulukossa 1 on esitetty arvio Pirkanmaan kiviaineksen vuotuisesta tarpeesta viiden vuoden välein vuoteen 2040 asti. Seuraavan 26 vuoden aikana, aikajaksolla 2014 - 2040, kiviainesta tarvitaan kaikkiaan 230 - 300 miljoonaa tonnia. Kalliokivenä tämä määrä on 80 - 110 miljoonaa m^3 (muunnos tonneista kiintokuutioksi on tehty kalliokiviaineksen osalta kertoimella 2,8), mikä vastaisi noin 50 kahden miljoonan m^3 suuruisia kalliokiviainesmuodostumaa. Liitteessä 1 on kuntakohtainen kiviaineksen tarvelaskelma vuoteen 2040.

Taulukko 1. Kiviaineksen tarvelaskelma.

Kiviaineksen vuotuinen tarve Pirkanmaalla vuosina 2015, 2020, 2025, 2030, 2035 ja 2040							
Kulutus:	2015	2020	2025	2030	2035	2040	Yksikkö
Kulutuksella 15 tonnia/asukas/vuosi	7,6	8,0	8,2	8,6	8,9	9,2	miljoonaa tonnia
Kulutuksella 20 tonnia/asukas/vuosi	10,2	10,6	11,0	11,4	11,8	12,3	miljoonaa tonnia

Kuvassa 3 on esitetty kiviainestarpeen alueellinen jakautuminen Pirkanmaalla. Kiviaineksen kokonaismäärästä 73 % tarvitaan Tampereen ja sen kehyskuntien (Nokia, Ylöjärvi, Kangasala, Lempäälä, Pirkkala) alueelle ja 11 % eteläisellä Pirkanmaalla. Näillä alueilla myös väestönkasvun ennakoitua olevan tulevaisuudessa suurinta.

Tulevaisuudessa kalliokiven osuus otettavasta kiviaineksestä kasvaa ottamiseen soveltuvien soravarojen ehtymisen myötä. Soraa on jouduttu kuljettamaan Tampereen seudulle pitkien matkojen päästä. Kiviainesten ottamiseen soveltuvien kallioalueiden ehtyessä Tampereen ydinalueen läheisyydestä myös kalliokiviainesten kuljetusmatkat tulevaisuudessa kasvavat. Pitkät kuljetusmatkat nostavat kiviaineksen hintaa. Laadultaan parhaita kalliokiviaineksia ja vähiin käyneitä soravaroja ei tulisi käyttää enää kohteissa, joissa kiviaines voidaan korvata kalliomurskeella ja uusiomateriaaleilla.



Kuva 3. Ennusteen mukaisen tarpeen alueellinen jakautuminen Pirkanmaalla.

2.2. Luonnonkiviainesta korvaavat uusiomateriaalit

2.2.1. Yleistä

Luonnonkiviainesta korvaavien uusiomateriaalien käyttöä selvitettiin POSKI-hankkeen osaselvityksessä nimeltä "Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla".

Kiviaineshuollossa tulee laadukkaan kiviaineksen saannin ohella huomioida myös luonnonvarojen kestävä käyttö. Osa luonnonkiviaineksesta voidaan maanrakentamisessa korvata erilaisilla uusiomateriaaleilla kuten rakennusteollisuuden kierrätys- ja ylijäämämateriaaleilla sekä energiateollisuuden tuhilla. Taulukossa 2 on POSKI-hankkeessa tarkastellut maanrakentamiseen soveltuvat uusiomateriaalit.

Maanrakentamisen uusiomateriaalit on jaoteltu ryhmiinsä UUMA-hankkeen materiaali- jaon mukaisesti (UUMA2 2015). Ympäristöministeriön valtakunnallinen uusiomateriaalien käyttöä maanrakentamisessa edistävä UUMA-ohjelma (2006 - 2010) käynnistyi vuonna 2006 ja UUMA2-ohjelma vuonna 2013. POSKI-hankkeen selvityksessä käsitellyt uusiomateriaalit on esitelty tarkemmin liitteessä 2.

Taulukko 2. Maanrakentamisen uusiomateriaalit.

Maanrakentamisen uusiomateriaalit
Rakennus- ja purkujäte: betonimurske, tiilimurske, asfalttijäte
Lasijäte: kierrätyslasi → vaahtolasi (murske)
Bio- ja seostuhkat: turpeen ja puun polton sekä seospolton tuhkat
Hiilivoimateollisuus: kivihiilen- ja leijupetipolton lento- ja pohjatuhka + leijupetihiekka
Jätteenpolto: jätteenpolton pohja- ja lentotuhka
Kaivos- ja luonnonkiviteollisuus: sivukivi, rikastushiekat
Rakentamisen puhtaat ylijäämäkivi- ja maa-ainekset: kalliokivi (louhe, murske), maa-ainekset (moreeni, siltti, savi)

Luonnonkiviaineksia korvaavien uusiomateriaalien hyödyntäminen on jätteiden hyödyntämistä ja siksi lailla tarkkaan säänneltyä. Jätteiden ammattimainen tai laitosten hyödyntäminen vaatii ympäristösuojelulain (527/2014) ja -asetuksen (713/2014) mukaisen ympäristöluvan.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa eli MARA-asetus 591/2006 sallii betonimurskeen sekä kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkien sekä leijupetihiekan käytön maanrakentamisessa alla esitetyissä kohteissa ilman ympäristösuojelulain (527/2014) mukaista ympäristö lupaa, mikäli asetuksessa edellytetyt ehdot täyttyvät. Jätteen hyödyntämispaikan haltijan on kuitenkin aina tehtävä asiasta asetuksen mukainen ilmoitus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

MARA-asetuksen maanrakentamiskohteet:

- yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä niihin välittömästi liittyvät, tienpitoa tai liikennettä varten tarpeelliset alueet, pois lukien meluesteet
- pysäköintialueet
- urheilukentät sekä virkistys- ja urheilualueiden reitit
- ratapihat sekä teollisuus-, jätteenkäsittely- ja lentoliikenteen alueiden varastointikentät ja tiet

Asetusta sovelletaan edellä mainittuun maanrakentamiseen vain, jos rakentaminen toteutetaan maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) tarkoitetun katusuunnitelman, yleisen alueen toteuttamissuunnitelman, luvan tai ilmoituksen taikka yleisistä teistä annetussa laissa (243/1954) tai maantielaissa (503/2005) tarkoitetun tiesuunnitelman mukaisesti, ei kuitenkaan tärkeillä pohjavesialueilla. (MARA-asetus 591/2006.)

Valtakunnallisen jätesuunnitelman 2016 päätavoitteita ovat jätteen synnyn ehkäisy, uudelleenkäyttö, biologinen hyödyntäminen ja materiaalikierrätys, kierrätykseen soveltumattoman jätteen energiahyödyntäminen sekä jätteiden haitaton käsittely ja loppusijoittaminen. Yksi suunnitelman tavoitteista on, että vuonna 2016 maanrakentamisessa korvataan luonnon soraa ja kalliomursketta teollisuuden ja kaivannaistuotannon jätteillä 5 % eli noin 3-4 miljoonaa tonnia. (Ympäristöministeriö 2008)

Kiviainesten kulutusennusteen perusteella Pirkanmaalla tämä määrä on

- vuonna 2020 noin 320 000 - 420 000 tonnia/vuosi
- vuonna 2030 noin 340 000 - 460 000 tonnia/vuosi
- vuonna 2040 noin 370 000 - 490 000 tonnia/vuosi

Vuonna 2040 kiviainesta olisi Pirkanmaalla siis korvattava uusiomateriaaleilla vähintään 0,5 miljoonaa tonnia/vuosi, jotta päästäisiin edes vuoden 2016 tavoitetasoon.

Teollisuudessa syntyvien sivutuotteiden ja muiden ylijäämämateriaalien käsittely uusiomateriaaleiksi on usein edullisempaa kuin materiaalien sijoittaminen kaatopaikalle. Uusiomateriaalien käsittelykustannuksia lisäävät kuitenkin materiaalien varastointi- ja kuljetuskustannukset. Eri jätelajien hyödyntämisen kannattavuus riippuu monista tekijöistä, kuten neitseellisen materiaalin hintakehityksestä ja kysynnästä, uusiomateriaalien logistisesta järjestelmästä, uusiomateriaalien laadun ja hinnan kilpailukykyvyydestä, käyttöluvista, asenteista ja mahdollisista tukitoimista. Kansantaloudellisesti jätteen käsittelyn materiaalien käyttö on pitkällä tähtäimellä kannattavampaa kuin neitseellisten luonnonvarojen käyttö, edellyttäen etteivät välilliset kustannukset muodostu liian suuriksi. (Ympäristöministeriö 2008)

Valtakunnallisen jätesuunnitelman yksityiskohtaisissa tavoitteissa ja toimenpiteissä mainitaan kierrätyksen tehostamisen osalta, että uusiomateriaalien kysyntä kasvaa muun muassa asettamalla tavoitteeksi valtion ja kuntien julkisissa hankinnoissa lisätä merkittävästi maanrakentamisen laatuvaatimukset täyttävien uusiomateriaalien käyttöä vuoden 2005 tasosta. Teollisuuden ja rakentamisen jätteiden kierrätyksen lisäämiseksi toimenpiteenä on, että kunnat tehostavat rakennusten purkutoiminnan valvontaa siten, että kierrätyskelpoista jätettä joutuu nykyistä vähemmän kaatopaikoille. Kunnat tehostavat myös kaivumaiden hyödyntämistä maanrakentamisessa esimerkiksi perustamalla maa-ainespankkeja. (Ympäristöministeriö 2008)

Pirkanmaan ympäristöohjelman 2011 – 2016 kestävän yhdyskuntarakenteen yhdeksi strategiseksi tavoitteeksi vuoteen 2030 on asetettu, että ”Pirkanmaa on edelläkävijä rakentamisen ja julkisten hankkeiden ympäristövastuullisessa ja ekotehokkaassa toteuttamisessa”. Toimenpiteeksi on kirjattu, että rakentamisen ja julkisten hankkeiden materiaalitehokkuutta nostetaan muun muassa hyödyntämällä enemmän primäärisiä

luonnonvaroja korvaavia ylijäämä- ja kierrätysmateriaaleja kaikessa rakentamisessa. Ympäristövastuullisen elinkeinotoiminnan strategiseksi tavoitteeksi on asetettu muun muassa, että ympäristöliiketoiminnalla on merkittävä asema Pirkanmaan elinkeinotoiminnassa. Tämän saavuttamiseksi toimenpiteeksi on kirjattu, että edistetään ylijäämä- ja jättemateriaaleihin (mm. kivi) pohjautuvan uuden liiketoiminnan syntyä sekä kannustetaan ja koulutetaan sekä yksityisen että julkisen sektorin toimijoita huomioimaan hankinnoissaan ympäristöarvot, kierrätettävyyden ja elinkaariarviointi. (Pirkanmaan liitto 2011)

2.2.2. Uusiomateriaalien hyötykäyttö Pirkanmaalla

POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) tehtiin asiantuntijahaastatteluita uusiomateriaalien, kiviainesten ja maanrakentamisen kanssa tekemisissä oleville julkisen sektorin toimijoille ja yrityksille. Tarkemmat tiedot tutkimuksen uusiomateriaaleista ja haastatteluissa ilmenneistä asioista on esitetty liitteessä 2. Tulosten perusteella todettiin, että uusiomateriaalien hyödyntäminen Tampereella ja sen kehyskunnissa (Nokia, Ylöjärvi, Kangasala, Lempäälä ja Pirkkala) on vielä suhteellisen vähäistä.

Rakentamisen ja purkamisen betoni- ja tiilijätteet toimitetaan Tampereen kaupunkiseudulla suurimmaksi osaksi yksityisille yrityksille jatkokäsittelyyn ja edelleen hyödynnettäväksi. Tampereen kaupunkiseudulla betonijätteen vastaanotto- ja edelleen jatkojalostustoimintaa on ainakin Rudus Oy:llä, NCC Roads Recyclingillä ja Delete Kierrätys- ja Purkupalvelut Oy:llä. Lisäksi Pirkanmaan Jätehuolto Oy vastaanottaa betonijätettä rakennusyrityksiltä ja rakentajilta. Betonijäte murskataan MARA-asetuksen mukaisesti maksimissaan 150 mm:n kokoon ja käytetään Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen ajoteihin ja rakennekerrokseen.

Yrityksille suunnatussa kyselyssä selvisi, että useimmiten tiilijäte hyödynnetään betonimurskeen joukossa. Betonimurskeesta saa olla enintään 30 painoprosenttia tiilimursketta. Tiilijätteen käyttö yksinomaan murskeena on haastavaa, koska tiilijäte voi olla peräisin esimerkiksi savupiipusta, jolloin eri haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät sallitut rajat. Tampereen kaupunkiseudun kunnista Tampereen Infra Liikelaitos ja Ylöjärven kaupunki ovat hyödyntäneet betonimursketta maarakentamisessa. Joissain kunnissa tiilimursketta on hyödynnetty pengerrusrakentamiseen paikallisesti tai teollisuusalueiden tiepenkköjen rakennekerrokseen.

Tampereen kaupunkiseudun kuntien ja kaupunkien toiminnassa asfaltin kierrätys on hyvällä tasolla. Kuntien omissa päällystystöissä asfaltti rouhitetaan ja käytetään uudelleen päällysteessä. Tierakenteista purettu asfalttijäte toimitetaan yksityisille asfalttiasemille, joissa se hyödynnetään uusiasfaltin valmistukseen. Jotkut kunnista ovat käyttäneet asfalttimursketta / -rouhetta tierakenteissa kantavaan kerrokseen. Tämän lisäksi asfalttimursketta on käytetty väliaikaiseen päällysteeseen ajoradoissa. Tampereen kaupunki on muutamissa kohteissa tehnyt myös sekoitusjyrsintää, jolloin kiviaineksia ei tarvitse käyttää ollenkaan. Tampereen kaupungilla on jäteasfaltin välivarastointiin ja murskaukseen varattu alue Tarastenjärvellä.

Rakentamisen kierrätysmateriaaleista lasijätettä on hyödynnetty Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n jätteenkäsittelykeskuksen rakenteissa kuten suoto- ja vesialtaiden pohjarakenteissa, maapohjaisissa altaissa ja kenttätöissä. Tampereen kaupunki on kokeillut Forssassa valmistettavaa vaahtolasia Vuoreksen asuntoalueen leikkipuiston kiviaidan perustana.

Tuhkaa ei Pirkanmaalla juurikaan käytetä kuntien maanrakentamistoiminnassa. Pirkanmaan alueella energiantuotannossa syntynyt tuhka on ollut pääosin turvetuhkaa, joka on maanrakennusominaisuuksiltaan vaikeammin hyödynnettävissä kuin esimerkiksi kivihiilituhka. Turvetuhkaa on kuitenkin hyödynnetty jonkin verran Tampereen kaupungin puistorakentamisessa ja Pirkanmaan Jätehuolto Oy on hyödyntänyt tuhkaa Tarastenjärven kaatopaikkarakenteissa biojätteen kanssa kasvukerroksena. Tampereen Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskukseen valmistuu vuonna 2016 Tammervoiman hyötyvoimalaitos, josta jätteenpolton tuhkaa on arveltu syntyvän noin 30 000 tonnia vuodessa. Jätteenpoltosta syntyvien tuhkien haitta-ainepitoisuudet ja liukoisuudet ovat yleensä korkeita, mutta jatkokäsittelmällä tätäkin tuhkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n omistajakuntien maanrakentamistarpeisiin (kenttäalueet ja meluvallit).

Luonnonkivi- ja kaivosteollisuuden sivukivien hyödyntämisaste on Pirkanmaalla ollut huono. Toiminnassa olevia kaivoksia on maakunnassa vain yksi ja sen kivijäte on osin sulfidimineraalipitoista, mikä rajoittaa kiviaineksen käyttömahdollisuuksia. Valtaosa Pirkanmaan luonnonkiviteollisuudesta sijaitsee Teiskon, Kurun ja Oriveden alueilla. Sivukiven hyötykäyttö on ollut heikkoa pääasiassa rakennuskivilouhimoiden syrjäisen sijainnin ja kiviaineksen jatkokäsittelykustannusten vuoksi. Lisäksi sivukivi on läjitetty menetelmillä, jotka vaikeuttavat sen käyttöönottoa ja ajan saatossa vanhemmat sivukivikasat ovat jo osin metsittyneet.

Rakennuskohteissa syntynyt kalliolouhe käytetään Tampereen kaupunkiseudulla usein jo samalla alueella hyödyksi. Kalliolouhetta käytetään rakennuskohteissa kantavaan kerrokseen, penkereisiin ja muihin vahvoihin rakenteisiin. Myös kalliolouheen murskausta saatetaan tehdä jo paikan päällä. Kunnilla ei useinkaan ole omia kalustoja murskaustoimintaan, vaan toiminta on kilpailutettu ulkopuolisten urakoitsijoiden tehtäväksi. Jos louhetta syntyy alueen tarpeisiin nähden liikaa, louhe kuljetetaan välivarastointipaikkaan ja murskataan siellä myöhempää käyttöä varten. Myös rakennuskohteessa toimivat urakoitsijat saattavat toimittaa louheen omiin varastoihinsa ja jatkojalostaa sen edelleen hyödynnettäväksi.

Louheen kuljettaminen välivarastointiin, murskaaminen ja kuljettaminen uudelle käyttökohteelle nostavat usein kustannuksia niin, ettei toiminta välttämättä ole kannattavaa. Optimaalista olisikin, että louhe voitaisiin murskata ja kuljettaa suoraan ottamispaikalta käyttökohteeseen. Myös louhittavan kalliokiven laatuluokka vaikuttaa kiviaineksen jälleenkäyttömahdollisuuksiin. Parhaiden laatuluokkien kiviaineksista on Tampereella puutetta kun taas huonolaatuiselle kiviainekselle voi olla haastavaa löytää tarpeeksi soveltuvia käyttökohteita syntypaikan välittömästä läheisyydestä. Huonolaatuisen kiviaineksen kuljetuskustannukset tekevät helposti sen käytöstä kannattamatonta.

Syntyvän louheen määrä riippuu rakentamisen volyymista sekä rakennuskohteiden tyypistä ja sijainnista. Tulevien vuosikymmenten aikana erityisesti Tampereen alueella toteutettavat suuret hankkeet, kuten Rantatunnelin rakentaminen, Kunkun parkin maanalainen pysäköintitila sekä mahdolliset läntinen rata- ja rata- pihan siirto, synnyttävät runsaasti kalliolouhetta.

Puhtaita ylijäämämaita syntyy Tampereen kaupunkiseudun kuntien alueilla noin 600 000 tonnia vuodessa, joista noin 180 000 tonnia kunnat hyödyntävät omassa toiminnassaan. Rakentamisen ylijäämämaiten syntymäärät vaihtelevat suuresti vuosittain ja niitä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan. Suurin osa ylijäämämaista päättyy kuitenkin maankaatopaikoille hyötykäyttökohteen puuttuessa ja maan heikkolaatuisuuden vuoksi (routivat moreenit, siltti, savi). Tärkeimpiä ylijäämämaa-ainesten hyötykäyttökohteita ovat meluvallit, penkereet, maisemointi- ja viherrakentamiskohteet sekä luiskatäytöt.

Tulevan vuosikymmenen aikana syntyy ennen kaikkea Tampereen kaupungin alueella runsaasti ylijäämämaata sekä pilaantuneita maa-aineksia suurten infrarakennushankkeiden ja uusien asuinalueiden rakentamisen myötä. Tällä hetkellä noin puolet vastaanotetuista ylijäämämaista tulee kaupungin omilta työmailta ja noin puolet yksityisiltä työmailta. Uusilla asuinalueilla on ollut havaittavissa vaikeuksia kaivettujen maamassojen sijoittelussa. Alueille ei ole suunniteltu välivarastointialueita, ja toisaalta tonttikokojen pieneneminen on rajoittanut maiden sijoittelumahdollisuutta. Tampereella tehdyn selvityksen (Ramboll 2013) mukaan pelkästään jo väestönkasvun asuinrakentamisesta Tampereelle arvioidaan muodostuvan vuoteen 2030 mennessä noin 6 miljoonaa m³ (noin 9,9 milj. tonnia) ylijäämämaata. Näiden lisäksi väestönkasvu lisää uusien koulujen ja päiväkotien sekä katujen ja muun infrastruktuurin rakentamistarvetta.

Ylijäämämaiten hallintaan liittyviä haasteita on ollut havaittavissa jo pitkään Tampereen kaupunkiseudun alueella. Tampereen kaupungin alueella on kaksi maankaatopaikkaa, joista Ruskonperän maanvastaanottoalueen on arvioitu täyttyvän viiden vuoden sisään ja Myllypuron noin kymmenen vuoden sisään (Ramboll 2013). Pirkkalassa, Nokialla ja Ylöjärvellä ei ole tällä hetkellä varsinaista maanvastaanottoaluetta. Lempäälän ja Kangasalan kunnilla on maanvastaanottoalueet. Lempäälässä Vuoreksen maanvastaanottoalueen arvioidaan täyttyvän noin vuonna 2018, ja Kangasalan Asematien maanvastaanottoalueen lupa on voimassa vuoteen 2015. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Pirkanmaan Jätehuolto Oy (Tarastenjärven ja Koukkujärven jätteenkäsittelykeskukset) ottaa vastaan ylijäämämaita maksua vastaan. Jätteenkäsittelykeskuksissa ylijäämämaat on käytetty vanhojen jätetäyttöjen muotoiluun, tiivistykseen ja kuivatus- ja pintakerrokseen. Tampereen kaupunkiseudun maankaatopaikkojen täyttymisen vuoksi kunnat ovat joutuneet ohjaamaan myös yksityisten maita jätteenkäsittelykeskuksiin. Jät-

teenkäsittelykeskuksen toiminnan muuttuessa jätteenpolttoon siirryttäessä, ei Pirkanmaan Jätehuolto enää tulevaisuudessa pysty hyödyntämään ylijäämämaita entiseen tapaan. Puhtaan ylijäämämaan sijoitteluun liittyvät ongelmat ja alati täyttyvät maanvastaanottoapaikat on tiedostettu ongelma koko Tampereen kaupunkiseudun alueella ja asian ratkaisemiseksi on ryhdytty selvittelytyöhön. Tampereen kaupunki teetätti vuonna 2013 selvityksen mahdollisista uusista maanvastaanottoalueista.

Muiden luonnonkiviainesta korvaavien materiaalien osalta monikaan Tampereen kaupunkiseudun kuntien haastatelluista edustajista ei kokenut, että varastointi- ja jatkojalostustoiminta olisi mahdollista tai järkevää kunnan omana toimintana, koska syntyneet jätemäärät ovat pieniä. Betoni-, tiili- ja asfalttijätteet toimitetaan erilaisille maanrakennus- tai ympäristöpalvelujen yrityksille jatkojalostettavaksi ja hyödynnettäväksi.

Tampereen kaupungilla on Ruskonperän maanvastaanottoalueella oma alue jätebetonin keräystä ja murskausta varten ja Lahdesjärven varastointialueella välivarastoidaan ylijäämälouhetta. Tampereen Infralla on alue luonnonkiviaineksia korvaavien materiaalien varastointiin: Tarastenjärven varastoalueella on luvitettu alue maa-ainesten ja louheen kierrätystä, jalostusta ja välivarastointia varten. Alueella on kuitenkin toistaiseksi vain jäteasfaltin välivarastointia ja murskausta.

Osana POSKI-hanketta (2012 - 2015) etsittiin sopivia maanvastaanotto- ja kierrätysalueita Tampereen ja sen kehyskuntien alueilta (Nokia, Lempäälä, Kangasala, Pirkkala, Ylöjärvi). Aiheesta on kerrottu lisää luvussa 2.3.

2.2.3. Uusiomateriaalien käytön esteet ja käyttöä edistävät tekijät

POSKI-hankkeessa tehtyjen haastattelujen perusteella on paljon tekijöitä, jotka vaikeuttavat uusiomateriaalien hyötykäyttöä.

Käyttökustannukset

Uusiomateriaalien käyttöön liittyvät kustannukset kuten kuljetus, tuotteistaminen ja lupaprosessit heikentävät niiden kilpailukykyä. Julkisella sektorilla pyritään löytämään edullisimmat kokonaisratkaisut ja (yksityisten) yritysten toiminnan oletetaan lähtökohtaisesti olevan voittoa tuottavaa. Neitseellisen kiviaineksen matalampi hinta ja lyhyemmät kuljetusmatkat eivät kannusta käyttämään vaihtoehtoisia materiaaleja. Luonnonkiviainesarvojen ehtyessä paikallisesti korvaavat materiaalit voivat muuttua hinnaltaan kilpailukykyisemmiksi.

Puute varastointiin ja jatkojalostukseen soveltuvista alueista pidentää uusiomateriaalien kuljetusmatkoja. Erityisesti Tampereen ja sen kehyskuntien alueella toimintaan soveltuvien alueiden löytäminen on koettu haasteelliseksi. Alueiden tulee sijaita mahdollisimman lähellä uusiomateriaalien synty- ja käyttökohteita. Et-sittäessä sopivia alueita on huomioitava toiminnasta aiheutuvat ympäristö- ja luontovaikutukset sekä haitat alueen mahdollisten asukkaiden asumisviihtyvyyteen. Toiminnasta aiheutuvia haittoja voivat esimerkiksi olla kuljetuksiin liittyvä liikenne, jatkokäsittelystä syntyvä melu ja pöly sekä alueelta johdettavien valumavesien vaikutus ympäristöön.

Uusiomateriaalien käyttö on jätteiden hyödyntämistä ja siksi lailla hyvin tarkkaan säänneltyä. Raskaat ja hitaat lupaprosessit kuitenkin hankaloittavat uusiomateriaalien käyttöä. Vanhan ympäristönsuojeluasetuksen (169/2000) mukaan kunnan ympäristöviranomaisen sai myöntää ympäristöluvan jätteen ammattimaiselle tai laitospäiväiselle hyödyntämiselle kun jätteen vuotuinen määrä on alle 10 000 tonnia. Tämä määrä koettiin POSKI-hankkeen (2012 - 2015) haastatteluissa kovin pieneksi. Vuonna 2014 voimaan tulleessa ympäristönsuojeluasetuksessa (713/2014) vastaava määrä on nostettu 20 000 tonniin vuodessa.

MARA-asetus (591/2006) mahdollistaa eräiden jätteiden kuten betonimurskeen käytön ilman ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa asetuksen määrittelemissä maanrakennuskohteissa. Asetuksen koetaan kuitenkin olevan suppea eri materiaalien ja niiden käyttökohteiden suhteen. Lisäksi asetuksen mukaista ilmoitusmenettelyä ei voi hoitaa sähköisesti, mikä koettiin suureksi puutteeksi.

Asenteet ja tottumukset

Perinteisen käytännön mukaan maanrakentamisessa käytettävä materiaali on ollut luonnonsoraa ja sora-varojen ehtyessä tilalle on tullut kalliosta louhittava kiviaines. Kuntien maanrakennustoiminnan kilpailuttamisessa ja tarjouspyynnöissä ei juuri koskaan huomioida luonnonkiviainesta korvaavia materiaaleja – julkisen sektorin kiviainesten tarjouspyynnöissä saatetaan jopa kieltää uusiomateriaalien tarjoaminen.

Uusiomateriaalit ovat lainsäädännön puitteissa jätettä, mikä ei edistä materiaalien käyttöhalukkuutta. Lisäksi ajatellaan, että jätteen tulisi olla huomattavasti neitseellistä materiaalia halvempaa, mikä ei useinkaan luonnonkiviainesta korvaavien materiaalien tapauksessa toteudu. Uusiomateriaalien käyttö maanrakentamisessa nähdään myös toisinaan ”jätteiden dumpaamisena” maaperään sen sijaan, että niitä pidettäisiin varteenotettava, joskus myös ominaisuuksiltaan otollisempana, rakennusmateriaalina.

Yleisesti ottaen koetaan, ettei uusiomateriaalien käyttömahdollisuuksista, saatavuudesta ja käyttökokemuksista, erityisesti pitkäaikaisista vaikutuksista, ole saatavilla riittävästi luotettavaa ja yhdenmukaista tietoa. Uusiomateriaalien käytön mahdolliset jälkiseuraukset ja -kustannukset huolettavat käyttäjiä.

Suuret rakennushankkeet; materiaalien saatavuus ja välivarastointi

Suurissa ja pitkäkestoisissa rakennushankkeissa materiaalien kysyntä ja tarjonta eivät useinkaan kohtaa. Tarpeeseen soveltuvaa uusiomateriaalia ei välttämättä ole saatavissa riittäviä määriä sopivalta etäisyydeltä eivätkä hankkeiden tiukat aikataulut useinkaan riitä tarvittavien ympäristölupaprosessien läpikäymiseen. Hankkeissa syntyville ylijäämämateriaaleille ei ole osoitettu välivarastointi- ja käsittelyalueita rakennusalueella vaan ne joudutaan kuljettamaan pois alueelta ja vastaava materiaali kuljettamaan sinne takaisin käytön tullessa ajankohtaiseksi. Hankkeiden massatasapainolaskelmissa ei huomioida suurempaa kokonaisuutta. Esimerkiksi rakennusalueiden ”ylitöyhtö” ei hyödynnetä toisen sijainnilisest lähellä olevan rakennushankkeen ylijäämäaineksia.

Uusiomateriaalien käyttöä edistäviä tekijöitä

Uusiomateriaalien käytön edistämiseksi kaivattaisiin laajempaa yhteistyötä ja tiedonjakoa eri toimijoiden ja tahojen välillä. Materiaalien lujuus- ja laatuominaisuuksista sekä käyttömahdollisuuksista, materiaalien haitta-ainepitoisuuksista ja -liukoisuksista sekä niiden testausmenetelmistä sekä ylipäättään kokemuksista uusiomateriaalien pitkäaikaiskäyttötymisessä Suomen olosuhteissa kaivattaisiin lisää tietoa (taulukko 3).

Erityisesti julkisen sektorin suunnitteluun ja kilpailutukseen tulisi luoda yhtenäiset mallit, joissa uusiomateriaalien käyttö luonnonkiviaineksen ohella on huomioitu tai jopa vaadittu. Materiaalivalintoja tehtäessä tulisi huomioida rahallisten kustannusten ohella myös ympäristöarvot. Luonnonvarojen kestävä käyttö toteutumiseksi tulisi säästää uusiutumattomia luonnonvaroja, tehostaa materiaalien kierrätystä sekä vähentää syntyvän jätteen määrää.

Julkisen sektorin suurissa rakennushankkeissa ylijäämäainesten synty tulisi huomioida jo kaavoitus- ja suunnitteluvaiheessa. Välivarastointi- ja käsittelyalueita tulisi osoittaa rakentamisalueiden yhteyteen ja rakentaminen pitäisi toteuttaa vaiheittain, niin että ylijäämäainekset voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Rakennushanketta suunniteltaessa tulisi huomioida myös lähialueilla toteutettava rakentaminen. Massatasapainolaskelma voitaisiin tehdä suuremmalle aluekokonaisuudelle, jonka sisällä massatasapainoa säädeltäisiin alueiden yli- ja alitöyhtöjen avulla. Ideaalitapauksessa rakennettavalle aluekokonaisuudelle ei tuotaisi lainkaan ulkopuolisia kiviaineksia eikä maankaatopaikalle pysyväksi jätteeksi läjitettäviä ylijäämää-aineksia syntyisi. Turhaa massojen vaihtoa voidaan rakennushankkeissa vähentää myös alueiden esirakentamisella (esikuormittaminen) ja paalutuksilla.

Uusiomateriaalien tarjonnan tulisi kohdata kysyntä eivätkä kuljetuskustannukset saisi nostaa liiaksi niiden hintaa. Tähän voidaan vaikuttaa oikealla maanvastonotto- ja kierrätysalueiden sijoituksella. Alueita tulisi olla sopiva määrä sijainniltaan keskeisillä paikoilla. Pitkä-ikäiset alueet, jonne keskittyy useita toimintoja, luovat yritystoiminnallekin mahdollisuuden menestyä. Myös uusiomateriaalien tuotteistaminen helpottaisi ja vakiinnuttaisi osaltaan niiden käyttöä. Tällä hetkellä POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) käsitellyistä uusiomateriaaleista vain betonimurskeelle ja vaahtolasille voi saada CE-merkinnän (Infra ry. 2014).

Taulukko 3. Tekijöitä, jotka parantaisivat uusiomateriaalien käyttöastetta.

ASIOITA, JOILLA VOIDAAN VAIKUTTA MAANRAKENTAMISEN UUSIOMATERIAALIEN KÄYTÖN TEHOSTAMISEEN
TIETO • uusiomateriaalien tekniset ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet • uusiomateriaalien ympäristöturvallisuus, testaus • pilotti-kohteet, pitkäaikaiset kokemukset • tiedon vaihto eri toimijoiden välillä
JULKISEN SEKTORIN TOIMINTAMALLIT • uusiomateriaalit huomioidaan luonnonkiviaineksen rinnalla suunnittelussa ja hankinnoiden kilpailutuksessa • huomioidaan ympäristöarvot edullisimman hinnan ohella kustannusarvioissa • ennakoidaan uusiutumattomien luonnonkiviainesten väheneminen tulevaisuudessa • suuret rakennushankkeet • massojen välivarastointi rakennusalueella • massatasapainolaskelmissa huomioidaan suurempi kokonaisuus • aikataulut mahdollistavat uusiomateriaalien käytön
UUSIOMATERIAALIEN KILPAILUKYKYISYYS • tarjonta kohtaa kysynnän • kuljetuskustannusten minimointi • tuotteistamisen, CE-merkityt tuotteet • lupaprosessien sujuvuus
UUSIOMATERIAALIEN VARASTOINTI- JA KIERRÄTYSALUEET • sopiva määrä alueita • oikein valitut sijainnit • puitteet kannattavalle yritystoiminnalle

2.3. Maanvastaanotto- ja kierrätysalueselvitys Tampereen ja sen kehyskuntien alueella

2.3.1. Tausta

Tampereen ja sen kehyskuntien alueella ylijäämämaa-ainesten läjittämiseen tarkoitetuista maankaato-paikoista on suuri pula. Tampereen, Lempäälän ja Kangasalan maankaatopaikat ovat täyttymässä lähi-tulevaisuudessa. Pirkkalassa, Nokialla ja Ylöjärvellä ei ole tällä hetkellä lainkaan varsinaisia maanvas-taanottoalueita. Luonnonvarojen kestävä käytön takaamiseksi tulee kiviainesta korvaavien kierrätys- ja uusiomateriaalien hyötykäyttö nousemaan tulevaisuudessa merkittävämpään rooliin myös Pirkanmaalla. Uusiomateriaalien käsittelyyn, jatkojalostukseen ja varastointiin soveltuvia alueita tarvitaan siksi maakun-nassa lisää.



Kuva 4. Maanvastaanotto- ja kierrätys, selvitysalueet.

2.3.2. Tutkimuskohteiden valinta ja tutkimuskohteet

POSKI-hankkeen yhteydessä tehtiin maanvastaanotto- ja kierrätystoimintojen maankäyttötarpeista ja potentiaalisista uusista, tähän käyttöön soveltuvista alueista selvitys nimeltä: "Maanvastaanotto- ja kierrätys-alue selvitys Tampereen ja sen kehyskuntien alueella 2015".

Selvityksessä arvioitiin kahdentoista alueen (alueet nro 1 - 5 ja 7 - 13) soveltumista maanvastaanotto- ja kierrätystoimintaan ympäristövaikutusten sekä teknis-taloudellisesta näkökulmasta. Tarkasteltavat alueet valittiin yhteistyössä kuntien edustajien kanssa. Kunnat ovat osallistuneet myös muutoin selvityksen laadintaan. Alueiden sijainti on esitetty kuvassa 4. Karttaan on merkitty myös alueet nro 6 ja 14, jotka voisivat tulevaisuudessa toimia maanvastaanotto- ja kierrätysalueina. Niitä ei kuitenkaan tarkasteltu tarkemmin vielä tässä yhteydessä, koska niiden toteutuminen ja sijoittuminen riippuvat muista maankäyttösuunnitelmista.

2.3.3. Tutkimusmenetelmät

Kustakin selvitysalueesta laadittiin kohdekortti, johon kirjattiin:

- Selvitysalueiden perustiedot
 - sijainti, pinta-ala, topografia, yleiskuvaus (mm. maa- ja kallioperä), valuma-alueet + vesistöt, alueen nykytila ja toiminnot, kaavatilanne, liikenneyhteydet
- Toiminnan vaikutukset
 - maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
 - ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön
 - liikenteestä / liikennöinnistä aiheutuvat vaikutukset
 - maisemaan, rakennettuun ympäristöön ja kulttuuriperintöön
 - vesistöihin ja pohjaveteen
 - luontoon
- Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät
- Alueiden käyttö toiminnan loputtua
- Alueen kattavuus ja arvio sijoitettavista massamääristä
- Johtopäätökset / soveltuvuuden arviointi



Kuva 5. Maavastaanottotoimintaa Tampereella (selvitysalue 1). © Satu Appelqvist

Arvioinnissa keskityttiin merkittävimpien vaikutusten tunnistamiseen. Asutukseen (sekä vakinainen asutus että loma-asutus) käytettiin vähintään noin 300 metrin suojaetäisyyttä. Vesistövaikutuksia arvioitaessa lähtökohtana on ollut se, että toiminnanharjoittajien oletetaan käyttävän asianmukaisia vedenhallintakeinoja ja saostusaltaita, eikä vesiä johdeta suoraan ympäristöön.

Kaikilla selvitysalueilla tehtiin luonto- ja maisemakartoitukset touko-kesäkuussa 2015.

Mikäli alueilla aiotaan käsitellä pilaantuneita maa-aineksia tai muita aineksia, joiden haitta-ainepitoisuudet voivat aiheuttaa vaaraa ympäristölle, tulee toiminnan vaikutukset arvioida tapauskohtaisesti.

Maanomistajuussuhteita ei tämän selvityksen yhteydessä otettu huomioon.

2.3.4. Tutkimustulokset

Selvityksen perusteella arvioiduista alueista toimintaan hyvin soveltuviksi luokiteltiin viisi aluetta (alueet 1,2,5,9 ja 12, kts. kuva 4). Toimintaan melko hyvin soveltuviksi arvioitiin niin ikään viisi aluetta (alueet 3,7,8,11 ja 13) ja huonosti soveltuviksi kaksi (alueet 4 ja 10). Parhaiten soveltuvilla alueilla on hyvä sijainti ja koko sekä mahdollisuudet pitkäaikaiseen toimintaan. Useimmat näistä alueista on myös arvioitu POSKI-hankkeessa kiviainesten ottamiseen soveltuviksi ja osoitettu maakuntakaavan 2040 luonnoksessa ottamis-alueiksi, tai niille sijoittuu jo kiviainesten ottamis- tai maanvastaanottoa. Melko hyvin soveltuvilla alueilla todettiin olevan jonkin tarkastellun tekijän suhteen huonoja puolia, kuten esim. syrjäinen sijainti, soveltumattomuus pitkäaikaiseen toimintaan tai vaikutuksia esim. maisemaan. Huonosti soveltuvilla alueilla oli useampia negatiivisia tekijöitä.

Selvityksen perusteella Pirkanmaan maakuntakaavaan 2040 varataan alueita maanvastaanotto- ja kierrätystoimintaan. Alueiden toteutuminen seudullisina maanvastaanotto- ja kierrätysalueina riippuu maanomistajista ja alan toimijoista. Toteuttaminen tulee vaatimaan tarkempaa kaavoitusta sekä teknistä suunnittelua.

3. Vedenhankinta ja kulutusennuste

3.1. Yleistä

Pirkanmaan vedenhankintatiedot ja veden kulutusennuste on tuotettu koko maakunnan osalta vuonna 2015 valmistuneessa, Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen johdolla tehdyssä Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015). Suunnitelma on tuotettu konsulttityönä yhteistyössä Pirkanmaan liiton, alueen kuntien, Tampereen teknillisen yliopiston sekä muiden vesi- ja jätehuollon toimijoiden kanssa.

Vesihuoltolaissa määritellään kunnan vastuulle yleinen vesihuollon kehittämisvelvollisuus ja velvollisuus osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun. Alueellinen kehittämissuunnitelma on keskeinen väline kuntarajat ylittävän yhteistyön edistämiseksi ja yhteistyötä koskevien päätösten valmistelussa.

Vesihuollon kehittämissuunnitelman (2015) tarkoituksena on määritellä vesihuollon eri osa-alueille tarkoitustenmukaisimmat ratkaisumallit, joiden mukaan vesihuoltoa voidaan kehittää seuraavien vuosikymmenien aikana. Keskeisimmiksi talousvedenhankintaan liittyviksi kehittämistavoitteiksi nousivat vedenhankinnan turvaaminen, pohjavesialueiden suojelu, erityistilanteisiin varautuminen sekä vesihuollon toimintavarmuuden parantaminen.

3.2. Vedenhankinta

Yleisesti järjestetyn vesijohtoverkoston piirissä on noin 90 % pirkanmaalaisista ja järjestetyn viemäroinnin piirissä on reilut 80 % asutuksesta. Muu osa asutuksesta on osuuskuntamuotoisen vesihuollon piirissä tai veden hankita ja jätevesien käsittely on toteutettu kiinteistökohtaisena ratkaisuna.

Pirkanmaalle on tyypillistä vesiosuuskuntien suuri merkitys kuntien ja kaupunkien vedenhankinnassa. Vesiosuuskuntia onkin Pirkanmaalla yli 170. Vesihuolto on useissa kunnissa järjestetty kylittäin tai nauhamaisesti yhdistäen useampia kylä- ja taajama-alueita. Vesihuoltojärjestelmä on monin paikoin pirstaleinen siten, että kuntien alueella sijaitsee useampia verkostoalueita. Vedenhankinta hoidetaan useimmissa kunnissa kuntakohtaisin ratkaisuin, mutta vedenhankintaa tapahtuu myös kuntarajojen yli. Pirkkala saa lähes kaiken talousvetensä Tampereelta ja Vesilahti Lempäälästä. Lempäälä saa valtaosan lisävedestään Tampereelta ja Valkeakoskelta, Nokia Hämeenkyröstä, Sastamala Hämeenkyröstä ja Ikaalisista ja Akaa Hämeenlinnasta. Vesihuollon toimintavarmuutta ja toimivuutta on useassa kunnassa vahvistettu ylikunnallisen vesihuolto-yhteistyön avulla. Vesihuollossa tehdään myös maakuntarajat ylittävää yhteistyötä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

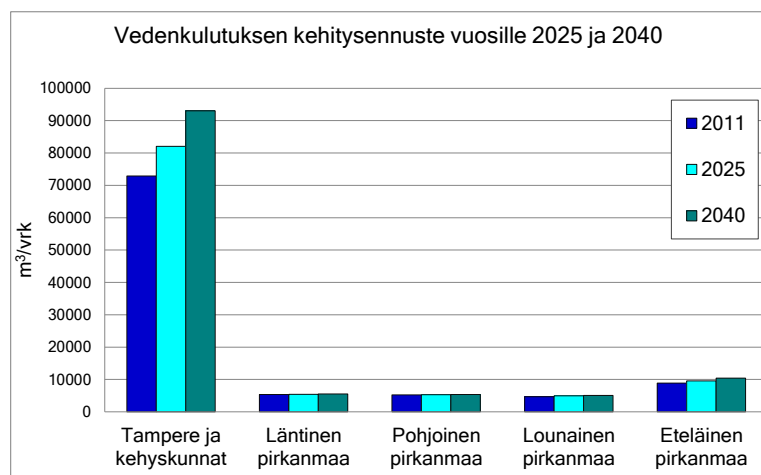
Pohjoisella, itäisellä ja läntisellä Pirkanmaalla pohjavesivarat ovat riittävät alueiden vedentarpeeseen nähden. Sen sijaan Tampereen seudulla ja Valkeakoskella joudutaan turvautumaan pintaveden käyttöön, koska pohjavettä ei ole riittävästi. Alueella on selvitetty myös harjualueiden hyödyntämistä tekopohjaveden muodostamiseen. Tällä vedellä voitaisiin Tampereella ja Valkeakoskella korvata pintavedenkäyttö ja saada erityisesti kesäaikana parempilaatuista raakavettä. Pohjavesialueita on mahdollista käyttää tekopohjaveden valmistamiseen, kun halutaan lisätä luontaisen pohjaveden määrää ja tuottaa hyvälaatuista talousvettä ilman kemiallista käsittelyä.

3.3. Nykyinen vedenkäyttö ja vedenkulutusennuste

Vuonna 2011 Pirkanmaalla asui noin 490 000 asukasta ja arvioitu vedenkulutus oli noin 97 000 m³/vrk. Hieman yli puolet maakunnan vesilaitosten jakamasta talousvedestä on pohjavettä ja loput pintavedestä valmistettua talousvettä. Tampereella noin 2/3 ja Valkeakoskella kaikki käytetystä talousvedestä on pintavedestä valmistettua, koska paikallisten pohjavesialueiden antoisuus ei riitä turvaamaan yhdyskuntien vedenhankintatarpeita näillä alueilla. Tampereella käytetään Näsijärven ja Roineen vettä ja Valkeakoskella Mallasveden vettä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelman vedenkulutusennuste vuosille 2025 ja 2040 (kuva 6) on laskettu Pirkanmaan maakuntakaavaa 2040 varten laaditun väestösuunnitteen pohjalta. Uusien liittyjien osalta ominaisvedenkulutukseksi on arvioitu 165 l/as/d. Kuntakohtaiset vedenkulutusennusteet vuosille 2025 ja 2040 on esitetty liitteessä 3. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Vedenkulutuksen kehityssuunnitelmien mukaan vedenkulutus on koko Pirkanmaalla 107 000 m³/vrk vuonna 2025 ja 119 000 m³/vrk vuonna 2040. Eniten vedenkulutuksen ennakoidaan kasvavan Tampereen ja sen kehyskuntien (Nokia, Ylöjärvi, Kangasala, Lempäälä ja Pirkkala) alueilla, jossa väestönkasvun on ennustettu olevan suurinta seuraavan 25 vuoden aikana (kuva 6). Pirkanmaan talousveden tarpeesta noin 75 % kohdistuu tälle alueelle. Muissa Pirkanmaan kunnissa väestömäärän kasvu on vähäisempää tai väestön ennakoidaan vähenevän. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)



Kuva 6.
Pirkanmaan vedenkulutuksen kehityssuunnitelma vuosille 2025 ja 2040 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015).

3.4. Raakaveden laatu

Vesihuoltoverkostoihin pumpatun veden laatu on Pirkanmaalla pääsääntöisesti täyttänyt sosiaali- ja terveysministeriön talousvedelle asettamat laatuvaatimukset ja -suositukset. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Näsijärven, Roineen, Vihnusjärven ja Mallasveden laatu on luokiteltu hyväksi. Kuitenkin pintavettä käyttävissä kunnissa on aika ajoin, erityisesti kesäaikana, esiintynyt vedessä ylimääräistä makua ja hajua. Vedenottoa Nokian Vihnusjärvestä haittaavat kesäkausina ajoittain Pyhäjärvestä tulevat leväkukinnot. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Pohjaveden alueelliset laatuerot Pirkanmaalla johtuvat pääasiassa maa- ja kallioperän mineraalikoostumuksen vaihtelusta, maaperän raekokojakaumasta sekä ihmistoiminnan vaikutuksesta. Muuhun Suomeen verrattuna Pirkanmaan pohjavedet poikkeavat laadultaan vain paikoin poikkeuksellisen korkeiden arseenipitoisuuksien osalta. Korkea arseenipitoisuus on varsinkin Pirkanmaan eteläosan kalliopohjavesien hallitseva laatuongelma. Arseni on peräisin alueen maa- ja kallioperästä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Muut pohjaveteen liittyvät laatuongelmat ovat paikallisempia. Maatalousvoittoisilla alueilla peltoviljelyn typpilannoitus lisää pohjaveden nitraattipitoisuuksia. Asutusalueilla, joita ei ole liitetty kunnalliseen viemäriverkoston, voivat kiinteistökohtaiset jäteveden käsittelyratkaisut vaikuttaa pohjaveden typpiyhdisteiden pitoisuuksia kohottavasti. Muita ihmisen toiminnasta aiheutuneita laatuongelmia ovat tiesuolauksen seurauksena kohonneet kloridipitoisuudet. Ongelmat ovat suurimmat pohjavesialueilla, joiden päällä kulkee korkean talvihoitoluokan tie ja suolan käyttö on runsainta. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Pirkanmaan rauta- ja mangaaniongelmat ovat samoin paikallisia, vain muutamalla alueen vesilaitoksella on käytössä raudan ja/tai mangaanin poistokäsittely. Rauta- ja mangaaniongelmat johtuvat useimmiten pohjavesimuodostuman peitteisyydestä ja huonosta happitilanteesta. Rautaa ja mangaania liukenee pohjaveteen erityisesti silloin, kun vedessä on vähän happea. Vähähappisia pohjavesiä esiintyy useimmiten tiiviiden savi-siltti kerrosten peittämällä pohjavesialueilla ja harjujen liepeillä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

3.5. Vedenhankinta tulevaisuudessa

Lähitulevaisuudessa pohjaveden määrän arvioidaan säilyvän vedenhankinnassa jokseenkin nykyisen suuruisena ja lisäystä tapahtuu lähinnä pintavedestä valmistetun talousveden käytössä. Näsijärven veden laadun paranemisen myötä on Tampere käynnistänyt vuonna 2013 Kaupinojan varavedenottamon saneeraamisen päävedenottamoksi. Hanke valmistuu vuonna 2016. Tampereen Ruskon vedenottamo tulee jäämään tulevaisuudessa varavedenottamoksi. Valkeakoski ottaa Tyrynlahden ottamoonsa veden Mallasvedestä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Vedenhankinnan ja -johtamisen suunnittelussa alueellinen pääpaino on Tampereen kehyskunnissa ja eteläisellä Pirkanmaalla, koska näillä alueilla vedenhankinnassa ja vedenjakelun toimintavarmuuden turvaamisessa ovat suurimmat haasteet. Vedenhankinnan toimintavarmuuden osalta suurimmat kehittämistarpeet kohdistuvat seuraaviin viiteen kuntaan: Nokia, Ylöjärvi, Lempäälä, Valkeakoski ja Pälkäne. Toimintavarmuutta on tarkasteltu tilanteessa, jossa kunnan suurin vedenottamo on pois käytöstä. Poikkeustilanteita ajatellen on tärkeää, että vedenhankinta perustuu useisiin vesilähteisiin. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa on esitetty vaihtoehtoisina tulevaisuuden ratkaisuin pohjavedenkäytön lisäämiseksi hankkia sitä kauempaa Tampereen kaupunkiseudulle ja/tai tekopohjaveden valmistamista. Pirkanmaan vähäiset hyödyntämättömät pohjavesivarat edellyttävät laaja-alaista tarkastelua, jossa myös perinteinen pintaveden puhdistus ja tekopohjaveden muodostaminen sekä yhteistyö yli maakuntarajojen on otettava huomioon. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

Kehittämissuunnitelmassa päädyttiin siihen, että tulevaisuudessa Pirkanmaalla ei voida sulkea pois mitään vedenhankintamuotoa, vaan on varauduttava maakunnan omien pohjavesien jopa nykyistä laajempaan hyödyntämiseen sekä selvittämään maakunnan ulkopuolisten pohjavesivarojen käyttöä yhteistyössä ao. kuntien kanssa. Ikaalisissa ja Jämijärvellä sijaitseva Hämeenkanas sekä Ruoveden suunnan pohjavesialueet, kuten Siikakangas ja Nuottiharju, ovat lisävedenhankinnan kannalta mielenkiintoisia kohteita. Niiden nykyistä laajamittaisempi hyödyntäminen vaatii kuitenkin perusteellisia selvityksiä. Tampereen ja Valkeakosken seuduilla pintavesien laajamittainen hyödyntäminen on myös tulevaisuudessa varteenotettava vaihtoehto. Näiden seutujen tarpeisiin on myös selvitetty pohjavesimuodostumien hyödyntämistä tekopohjaveden muodostamiseen korvaamaan osittain pintavettä. Tekopohjaveden muodostamista on selvitetty kahdella harjujaksolla: Kangasalan ja Pälkäneen välisellä Vehoniemen – Isokankaan harjujaksolla sekä Ylöjärven ja Hämeenkyrön välisellä Julkujärven – Pinsiönkankaan harjujaksolla. Tekopohjaveden muodostaminen vaatii tulevaisuudessa kuitenkin vielä lisäselvityksiä. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015)

POSKI-hankkeen näkökulmasta keskeistä on maakunnan pohjavesivarojen turvaaminen mahdollista tulevaa vedenhankintakäyttöä varten. Väestön lisääntyessä ja vedentarpeen kasvaessa mielenkiinto kohdistuu entistä pienialaisempiin ja veden kulutuksen painopisteestä entistä etäämmällä sijaitseviin pohjavesimuodostumiin, joita kenties tällä hetkellä pidetään vähämerkityksellisinä.

4. Pirkanmaan kallioperän kiviaines

4.1. Kallioperä ja sen kiviainekset

POSKI-hankkeessa tehdyt kallioperää koskevat tutkimukset on raportoitu Geologian tutkimuskeskuksen laatimassa työraportissa nimeltä: "Kalliokiviainestutkimukset Pirkanmaalla".

Pirkanmaan kallioperä on osa Etelä-Suomen svekofennista kivilajivyöhykettä koostuen kolmesta suuryksiköstä (Nironen 2003). Pirkanmaan pohjoispuoli kuuluu Keski-Suomen granitoidikompleksiin, maakunnan keskiosassa kulkee itä-länsisuuntainen Tampereen liuskevyöhyke ja Pirkanmaan eteläpuolen kallioperä on osaksi kivilajeiltaan voimakkaasti muuttunutta migmatiittivyöhykettä. Kuvassa 7 on esitetty Pirkanmaan kallioperän pääpiirteet.

Keski-Suomen granitoidikompleksille tyypillisiä kivilajeja ovat felsiset syväkivet, joista porfyiriset ja tasarakeiset graniitit ja granodioriitit ovat yleisimpiä. Intermediääriset ja mafiset syväkivet esiintyvät felsisiä syväkiviä vähäisempinä muodostaen alueita, joiden pääkivilajeja ovat kvartsimontsoniitit, montsoniitit ja kvartsi-dioriitit. Muutamalla laajajohlla alueella esiintyy homogeenisiä, hienojakoisia intermediäärisiä kiviä, joissa on plagioklaasi- ja uraliittihajarakeita. Pieniä, gabro-dioriittikoostumuksellisia mafisia intrusioita esiintyy eri puolilla granitoidikompleksia. (Nironen 2003)

Pirkanmaan pohjoisosan vulkaniitit ovat yleensä pyroklastista alkuperää ja koostumukseltaan intermediäärisiä. Kompleksin pintasyntyisistä kivilajeista yleisimpiä ovat kiillegneissit ja migmaattiset biotiitti- ja biotiittisarvivälkegneissit. (Nironen 2003)

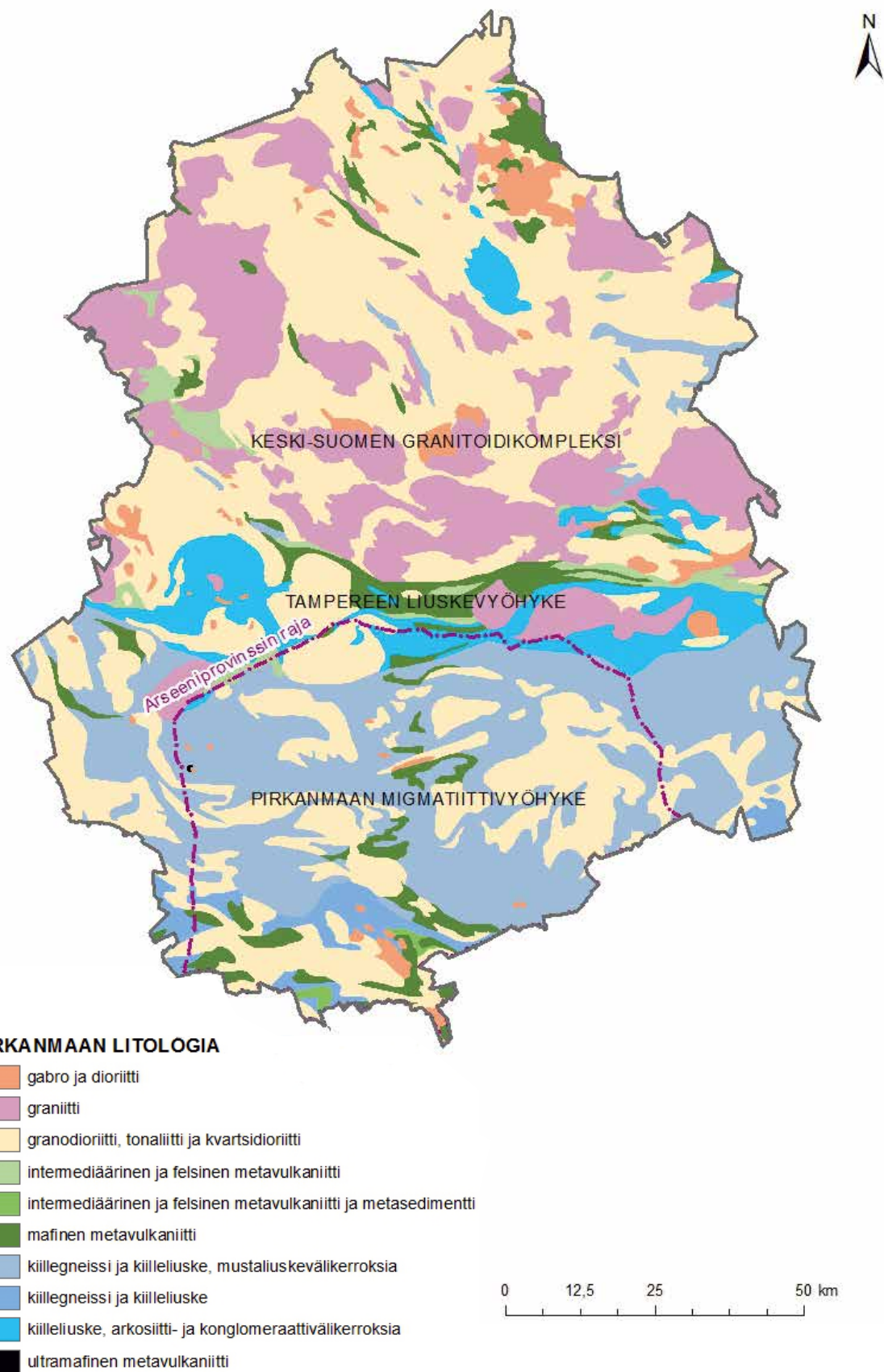
Tampereen liuskevyöhykkeen tyypillisiä kivilajeja ovat sedimenttisyntyiset grauvakat ja fylliitit. Fylliitit ovat alkuperältään savisedimenttejä ja grauvakat savensekaisia hiekkasedimenttejä. Alueen länsiosan fylliiteissä esiintyy välikerroksina vähemmän kiilteitä ja runsaammin maasälpä ja kvartsia sisältäviä arkosiitteja. Arkosiitit ovat alkuperältään hiekkasedimenttejä ja kuten grauvaloissa ja fylliiteissä, myös niissä on hyvin nähtävissä alkuperäiset sedimenttirakenteet. (Nironen 2003)

Liuskevyöhykkeen vulkaniitit ovat tuhkaperaisia ja esiintyvät pääosin fylliittien välikerroksina Viljakkalan ja Teiskon alueilla. Tampereen liuskevyöhykkeelle sijoittuu kaksi suurempaa syväkivimassivaa, Nokian porfyriin granodioriitti ja osia Värmälän granodioriittimassivista. Lisäksi syväkiviä esiintyy pieninä muodostumina liuskeiden välissä. Tampereen liuskevyöhykkeen syväkivilajeja ovat granodioriittien ohella graniitit, tonaliitit ja gabrot. (Nironen 2003)

Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeellä esiintyy laajasti migmatiittista kiillegneissia eli suonigneissia. Kivessä vuorottelevat tummat gneissiraidat ja vaaleammat, koostumukseltaan useimmiten tonaliittiset raidat. Alkuperältään suonigneissit ovat savi- ja hiekkapitoisia sedimenttejä. Migmatiittisen kiillegneissin seassa on jonkin verran grafiittipitoisia mustaliuskevälikerroksia sekä kalkkikonkretioita. (Nironen 2003)

Vulkaniittien määrä on vähäinen ja ne esiintyvät yleensä välikerroksina kiillegneississä. Koostumukseltaan vulkaniitit ovat yleensä emäksisiä, mutta myös intermediäärisiä ja happamia tyyppisiä esiintyy. Voimakkaasti muuttuneita, emäksisiä vulkaniitteja kutsutaan amfiboliiteiksi. Näistä vulkaniiteista ovat metamorfoosin myötä hävinneet lähes kaikki alkuperäiset rakenteet. (Nironen 2003)

Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeellä esiintyy runsaasti erilaisia syväkivilajeja, joista yleisimpiä ovat tonaliitit ja granodioriitit. Nokian keski- ja eteläosissa, Lempäälän eteläosissa ja Pälkäneellä on laajoja tonaliittiesiintymiä. Porfyiriset granodioriitit, joissa kalimaasälpähajarakeet ovat usein senttimetrin pituisia, esiintyy yleisesti koko migmatiittivyöhykkeellä. Gabroja on yleisesti ottaen vähän, runsaimpana ne esiintyvät Lempäälän alueella. Karkearakeisia pegmatiittisia graniitteja esiintyy eniten Pirkkalassa ja Kangasalan eteläosissa. Tasarakeisia ja raekooltaan keskirakeisia graniitteja esiintyy pieninä linsseinä läpi koko alueen. Yleisiä graniitteja ovat myös hienorakeiset vaaleat apliittigraniitit. (Nironen 2003)



Kuva 7. Pirkanmaan kallioperäkartta © Geologian tutkimuskeskus

Hankkeessa on käytetty tie- ja vesihallituksen laatuluokitusta, TVH 1988, jossa kivilajit jaetaan luokkiin A, I, II, III ja >III teknisten lujuusominaisuuksiensa perusteella. Luja kiviaines, luokka A, soveltuu runsasliikenteisten väylien asfalttipäällysteisiin, maanteiden päällyskerroksiin ja rautateiden rakennekerroksiin. Keskiluja kiviaines, luokat I & II, soveltuu vähäisempien liikennemääräluokitusten mukaisille tieosuuksille, tierakenteiden kantaviin kerroksiin, sorateiden pintaauksiin ja rakennekerroksiin, rautateiden rakennekerroksiin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön. Massakivi, luokat III & >III soveltuu massatäyttöihin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön ilman tarkkoja laatuvaatimuksia, tierakenteiden jakaviin kerroksiin, suodatin- ja alusrakenteisiin (pengertäyttö) sekä sorateiden pintaauksiin. Erikoisvaativissa rakenteissa, kuten raidesepelit, kiviainekselta vaaditaan lujuuden lisäksi myös muita erityisominaisuuksia kuten oikeanlaista mineraalikoostumusta.

Vulkaniitit

Lujuudeltaan parasta kiviainesta saadaan vulkaniiteista, jotka ovat suuntautumattomia, hienorakeisia ja sisältävät vähän tai eivät ollenkaan helposti rapautuvia mineraaleja. Parhaimmat testatut vulkaniitit ovat Pirkanmaalla A-luokan kiviainesta. Tampereen liuskejaksolla ja migmatiittivyöhykkeellä esiintyvät tuhkaperaiset vulkaniitit ovat laadultaan huonompia (keskiluja), koska niihin sedimentaation aikana sekoittuneen saviaineksen sisältämä biotiitti toimii kivissä heikkousvyöhykkeinä. Happamat ja intermediääriset vulkaniitit ovat yleensä lujuudeltaan parempia (luja / keskiluja) kuin emäksiset vulkaniitit, koska emäksisissä vulkaniiteissa (keskiluja) on enemmän helposti hioutuvia mineraaleja, kuten sarvivälikettä.

Syväkivet

Tampereen pohjoisosan porfyiriset graniitit sisältävät runsaasti karkearakeisia maasälpämineraaleja, jotka ovat hauraita ja helposti murtuvia tehden kiven mikrorakenteesta heikon. Nämä kivet ovat laatuluokaltaan massakiveä, valtaosa luokkaa > III. Nokian porfyyrinen granodioriitti sekä Värmälän granodioriitti ovat myös massakiveä, useimmiten luokkaa III. Kivien raekoko on karkea ja mineraalien väliset sidokset heikkoja, jonka lisäksi nämä granodioriitit ovat suuntautumattomia tai heikosti suuntautuneita. Tampereen liuskevyöhykkeellä olevilla graniitti-, tonaliitti- ja gabroesiintymillä ei pienen kokonsa ja sijaintinsa (asutuksen aiheuttamat esteet) vuoksi ole merkitystä kiviainestuotantoa ajatellen.

Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeellä on paljon erilaisia syväkiviä, myös niiden lujuusominaisuuksissa on runsaasti vaihtelua. Asultaan ja myös lujuusominaisuuksiltaan vyöhykkeen heterogeenisimmat syväkivet ovat graniitit. Laadultaan huonoimpia (luokka > III) ovat karkearakeiset pegmatiittigraniitit ja porfyiriset mikroliinigraniitit ja parhaimpia hienorakeiset ja heikosti suuntautuneet apliittigraniitit, joista saadaan parhaimmillaan A-luokan kiviainesta.

Pirkanmaan migmaattivyöhykkeen tonaliiteista ja granodioriiteista saadaan yleensä lujuudeltaan keskinkertaista (luokat II ja III) kiviainesta. Nämä kivet ovat yleensä mikrorakenteeltaan heikkoja ja varsinkin porfyiriset tyypit sisältävät runsaasti helposti murtuvia, hauraita ja karkearakeisia maasälpämineraaleja. Varsin yleisesti myös biotiitin määrä on niin suuri, että sekin heikentää näistä kivistä saatavan murskeen laatua.

Myös gabroista saatava kiviaines on yleensä lujuudeltaan korkeintaan keskinkertaista (luokat II ja III), mutta tektonisten liikuntojen iskostamat ja vähän pehmeitä mineraaleja sisältävät gabrot ovat parhaimmillaan A-luokkaa.

Kiillegneissi

Kiillegneissistä saatava kiviaines on lujuudeltaan varsin huonolaatuista (luokka >III). Kivessä runsaana esiintyvät kiillemineraalit muodostavat heikkousvyöhykkeitä kiven tummien ja vaaleiden kerrosten rajapinnoille. Tämän lisäksi Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeen kiillegneisseissä esiintyy jonkin verran kiisumineraaleja pirotteena. Kiisumineraalien hapettuminen johtaa kiven voimakkaaseen rapautumiseen.

Fylliitit, grauvakat ja arkosiitit

Grauvakoista ja fylliiteistä saatava kiviaines on lujuudeltaan huonoa (luokka >III). Kiven sisältämät kiillemineraalit muodostavat tasomaisia lohkopintoja, joita pitkin kivi hajoaa laattamaisiksi kappaleiksi. Tästä kiviaineksesta tehty murske on näin myös muotoarvoltaan huonoa. Arkosiitit sisältävät vähemmän kiilteitä ja runsaammin maasälpä ja kvartsia, joten niistä on mahdollista saada parempaa kiviainesta. Arkosiittien lujuus riippuu siitä kuinka niiden mineraalit ovat kiinnittyneet toisiinsa eli kiven iskostumisasteesta.

4.2. Lähtöaineisto ja tutkimukset

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) kalliokiviainestutkimusten keskeisintä lähtöaineistoa olivat Geologian tutkimuskeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Pirkanmaan ELY-keskuksen aineistot sekä kartta-aineistot. Arseenitutkimuksissa hyödynnettiin pääasiallisesti Geologian tutkimuskeskuksen vetämän ASROCKS-hankkeen tuloksia ja julkaisuja.

Keskeinen lähtöaineisto:

- Geologian tutkimuskeskuksen kalliokiviainesmuodostumatietokanta
- Pirkanmaan POSKI-hankkeen 1997 - 2000 tulokset
- Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla (Routa-Lindroos ja Nenonen)
- Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet (Suomen ympäristökeskus)
- Pirkanmaan arvokkaat moreenimuodostumat sekä ranta- ja tuulikerrostumat (Suomen ympäristökeskus)
- Ympäristöhallinnon paikkatietomuotoinen luontotietokanta
- Pirkanmaan 1. maakuntakaava
- Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto
- Kuntien ranta- ja asema- sekä osayleiskaavat
- Rakennustietokanta (asuinrakennukset ja vapaa-ajan rakennukset)
- ASROCKS-hankkeen 2011 - 2014 tulokset ja julkaisut

Tarkemmat tiedot lähtöaineistona käytetyistä julkaisuista on esitetty raportin aineistoluettelossa.

Vuoden 2013 kalliokiviainestutkimuksiin valittiin kalliokiviainesmuodostumia niistä maakunnan osista, joita ei aiemmin ole tutkittu sekä tehtiin täydentäviä tutkimuksia jo kartoitetuilla alueilla. Valtaosa aiemmista kalliokiviainesinventoinneista tehtiin Pirkanmaan ensimmäisen POSKI-hankkeen (1997 - 2001) aikana maakunnan keskiosassa, kuntien Hämeenkyrö, Ikaalinen, Kangasala (länsipuoli), Lempäälä, Nokia, Pirkkala, Pälkäne, Tampere ja Ylöjärvi (eteläosa) alueella. Lisäksi kalliokiviainesmuodostumia on muissa yhteyksissä inventoitu myös Akaan, Oriveden, Parkanon, Punkalaitumen, Sastamalan, Valkeakosken ja Vesilahden kuntien alueilla.

Arseenitutkimuskohteiksi valittiin kaikki keväällä 2014 jatkotutkimuksiin valittua kallioaluetta, jotka sijaitsevat arseeniprovinssilla 4. Lisäksi tutkimuksiin otettiin muutama alue Tampereen liuskevyöhykkeeltä, As4-provinssin pohjoispuolelta, jossa kallioperän luontaisen arseenipitoisuuden tiedetään myös olevan korkea.

Geologisten tutkimusten lisäksi POSKI-hankkeen yhteydessä toteutettiin valikoiduilla kallioalueilla luonto- ja maisemaselvityksiä.

Pirkanmaan arvokkaista kallioalueista tehtiin POSKI-hankkeen yhteydessä nykytilaselvitys, jossa tarkasteltiin 90-luvulla inventoitujen arvojen säilymistä.

Tutkimuksia ja niiden tuloksia on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

4.3. Kallioperän kiviainesinventoinnit

4.3.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 kalliokiviainestutkimukset

Lähtötilanne

Geologian tutkimuskeskuksen kalliokiviainesmuodostumatietokannassa Pirkanmaalla inventoituja kalliokiviainesmuodostumia oli ennen POSKI-hankkeen (2012 - 2015) tutkimuksia kaikkiaan 680 kappaletta, joista 573 kappaletta oli tutkittu POSKI-hankkeen (1997- 2000) yhteydessä. Näillä 680 alueella maanpinnan yläpuolisia kiviainesvaroja on arvioitu olevan yhteensä 635,4 milj. m^3 (taulukko 7). Kohteet sijaitsevat (kuva 8) Akaan, Hämeenkyrön, Ikaalisten, Kangasalan, Lempäälän, Nokian, Oriveden, Parkanon, Pirkkalan, Punkalaitumen, Pälkäneen, Sastamalan, Tampereen, Valkeakosken, Vesilahden ja Ylöjärven kuntien alueilla. Ennen POSKI-hankkeen (2012 - 2015) tutkimuksia vielä kokonaan kartoittamattomia kuntia Pirkanmaalla olivat Juupajoki, Kihniö, Mänttä-Vilppula, Ruovesi, Urjala ja Virrat.

Tutkimuskohteiden valinta ja tutkimuskohteet

Kalliokiviainesten tarve kasvaa jatkuvasti Pirkanmaalla soravarojen käydessä vähiin. Tästä syystä tutkimuskohteiksi valittiin kallioalueita, jotka lähtökohtaisesti voisivat soveltua kalliokiviainesten ottamiseen.

Tutkimuksen rahoituksen puitteissa POSKI-hankkeen (2012 - 2015) tutkimuskohteiksi voitiin valita noin 450 kallioaluetta. Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteluun otettiin mukaan kaikki vielä tutkimattomat kalliokiviainesmuodostumat.

Tutkimuksiin valittuja kalliokiviainesmuodostumia oli kaikkiaan 456 kappaletta ja ne sijaitsivat Akaan, Hämeenkyrön, Ikaalisten, Juupajoen, Kangasalan, Kihniön, Mänttä-Vilppulan, Nokian, Oriveden, Parkanon, Pirkkalan, Punkalaitumen, Pälkäneen, Ruoveden, Sastamalan, Tampereen, Urjalan, Vesilahden, Virtain ja Ylöjärven kuntien alueilla (kuva 8). Taulukossa 4 on tutkimuskohteiden kuntakohtaiset lukumäärät.

Paikkatietotarkastelujen perusteella rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle ne muodostumat, jotka eivät täyttäneet seuraavia kriteerejä:

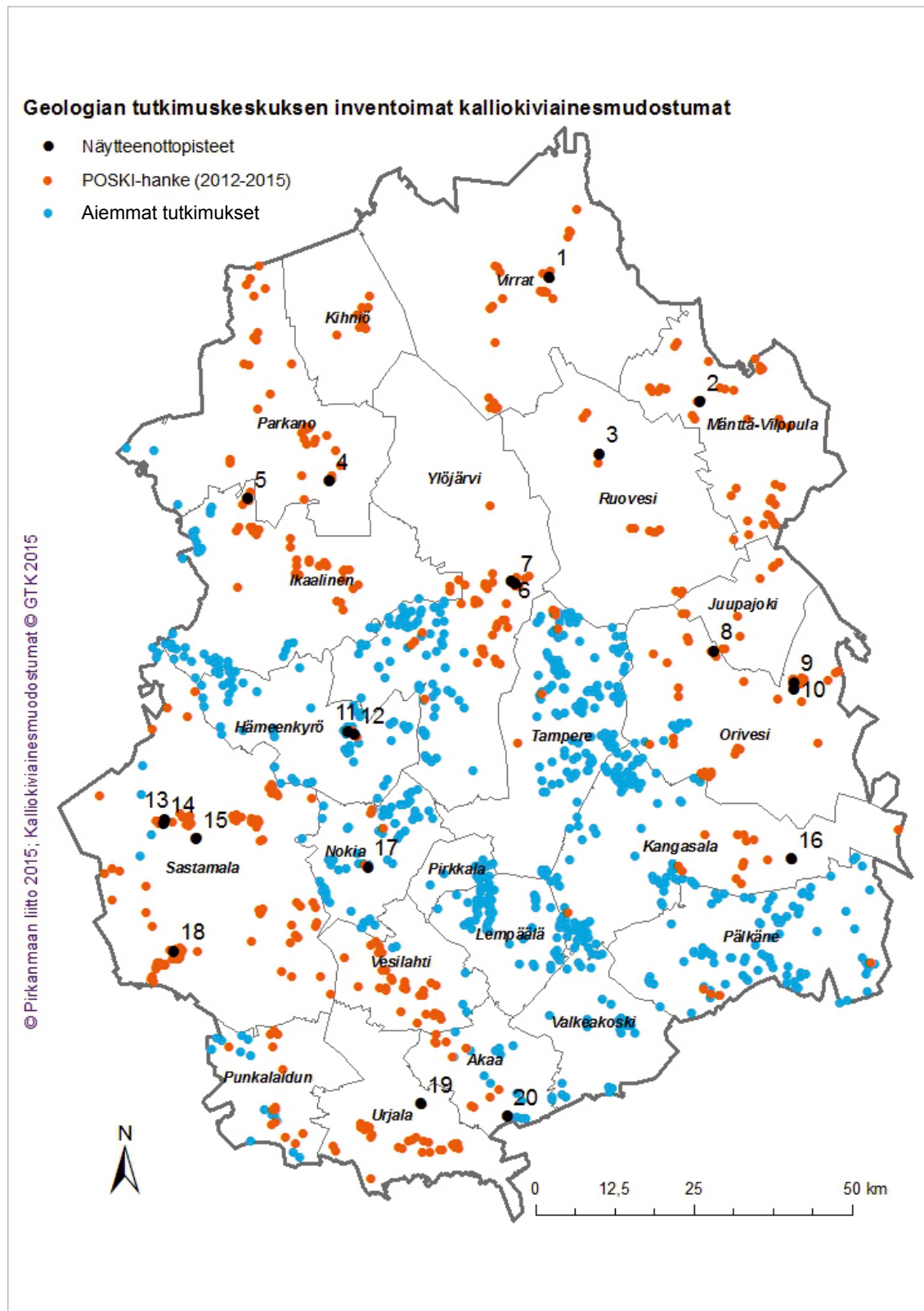
- etäisyys asutukseen vähintään 500 m (POSKI-hankkeissa valtakunnallisesti käytetty etäisyys)
- etäisyys suuriin vesistöihin (järvet, joet) vähintään 500 m
- alueella ei ole toimintoja / varauksia, jotka estäisivät kiviainesten ottamisen, esimerkiksi erilaiset suojelualueet

Seuraavassa vaiheessa arvioitiin tutkimuskohteiden kuntakohtaista määrää huomioiden jo aiemmin inventoidut kohteet (taulukko 4, kuva 8) ja kuntakohtainen kiviaineksen tarve. Täysin tasaisesti tutkittavat alueet eivät kuntien välillä jakautuneet, koska kaikkien kuntien alueilla ei ollut riittävästi soveltuvia kohteita. 40 km:n säteellä Tampereen keskustasta mukaan otettiin kaikki kohteet. Muualta valittiin 2 kilometrin säteellä valta- ja kantateistä kohteet, joiden minimipinta-ala oli 3 ha. Tätä pidemmän kuljetusreitit päässä oleville kohteille valittiin vähimmäispinta-alaksi 20 ha.

Alustavasti valitut tutkimuskohteet lähetettiin POSKI-hankkeen sidosryhmille (mm. luontojärjestöt ja yritykset) ja kunnille kommentoitavaksi. Tällä perusteella pudotettiin pois vielä joitakin kiviainesten ottamiseen soveltumattomaksi tiedettyjä kohteita ja tilalle valittiin paremmat tutkimuskohteet.

Taulukko 4. Tutkimuskohteet.

Kunta / alue	Tutkimuskohteet, kpl		
	Aiemmin tutkittu	POSKI 2012 - 2015	Yhteensä
Tampere ja kehyskunnat	419	65	484
Tampere	130	6	136
Nokia	60	4	64
Ylöjärvi	69	38	107
Kangasala	85	15	100
Lempäälä	60	0	60
Pirkkala	15	2	17
Läntinen Pirkanmaa	97	83	180
Hämeenkyrö	55	4	59
Kihniö	0	10	10
Parkano	3	31	34
Ikaalinen	39	38	77
Pohjoinen Pirkanmaa	8	126	134
Virrat	0	26	26
Mänttä-Vilppula	0	39	39
Juupajoki	0	10	10
Orivesi	8	38	46
Ruovesi	0	13	13
Lounainen Pirkanmaa	18	107	125
Punkalaidun	14	14	28
Sastamala	4	93	97
Eteläinen Pirkanmaa	138	75	213
Vesilahti	5	32	37
Urijala	0	28	28
Akaa	16	11	27
Valkeakoski	29	0	29
Pälkäne	88	4	92
Pirkanmaa	680	456	1136



Kuva 8. POSKI-hankkeen (2012 - 2015) kalliokiviainesten tutkimuskohteet, 20 näytteenottopistettä sekä aiemmin inventoidut kalliokiviainesmuodostumat.

Tutkimusmenetelmät

Kaikki tutkimuskohteet kartoitettiin maastossa vuoden 2013 aikana. Kalliokiviainesmuodostumien kivilaji ja laatuluokka arvioitiin visuaalisesti. Kahdeltakymmeneltä pisteeltä (kuva 8) otettiin kivinäytteitä (noin 60 kg) tarkempia laboratorioanalyysjä varten. Pisteiden sijainnit valittiin niin, että niistä saatava tieto edustaa mahdollisimman kattavasti tutkimuksen erityyppisiä kivilajeja ja tukee visuaalisesti kentällä tehtyjä havaintoja.

Kivinäytteistä selvitettiin laboratoriossa niiden kiintotiheys (SFS-EN 1097-6), Los Angeles -luku (SFS-EN 1097-2) ja kuulamylyarvo (PANK-2207). Näytteistä tehtiin lisäksi ohuthieet mikroskooppista tarkastelua varten. Näytteet luokiteltiin TIEL 1995 laatuluokituksen mukaisesti, jonka jälkeen ne muunnettiin myös TVH 1988 mukaiseen luokitukseen. Vuotta 2013 vanhemmat kalliokiviainesmuodostumat Pirkanmaalla on luokiteltu TVH 1988 laatuluokituksen mukaisesti. Jotta koko aineisto pysyisi yhdenmukaisena, päädyttiin tätä luokitusta käyttämään myös POSKI-hankkeessa.

Inventoitujen kalliokiviainesmuodostumien kiviainesmäärät (m^3) on arvioitu laskemalla kiviainesmäärä, joka jää muodostuman korkeimman kohdan ja ympäröivän maaston 0-tason välille (kuva 9). Tällä menetelmällä tehdyt laskelmat eivät ole tarkkoja, mutta niitä voidaan pitää suuntaa-antavina arvioina.



Kuva 9. Kallioalueen poikkileikkaus. Kiviaineksen määräarvioon lasketaan se kiviaines määrä, joka on tasojen "maksimikorkeus" ja "minimikorkeus" välillä. Tässä hankkeessa maanpinnan alapuolisia kiviainesvaroja ei ole arvioitu.

Kallioperän erilaisten kivilajien soveltuvuus kiviaineshuollon raaka-aineeksi riippuu niiden lujuusominaisuuksista. Kivilajien lujuusominaisuuksiin vaikuttavat niiden mineraalikoostumus, mineraalien raekoko ja -muoto sekä rakeiden väliset kontaktipinnat. POSKI-hankkeiden kalliokiviainesinventoinneissa on käytetty tie- ja vesihallituksen kiviainesten laatuluokitusta vuodelta 1988 (TVH 1988) täydennettynä tiehallituksen vuoden 1991 hioutuvuuslukuarvoilla. Laatuluokitus perustuu seuraavien kiviaineksen fysikaalisten lujuusominaisuuksien määrittelyyn (taulukko 5): hioutuvuuskestävyys ja hauraus sekä iskunkestävyys ja kulutuskestävyys (Los Angeles -luku).

Kiviaineksen laatuluokka määräytyy aina heikoimman teknisen parametrin mukaan. Luja kiviaines, luokka A, soveltuu runsasliikenteisten väylien asfalttipäällysteisiin, maanteiden päällyskerroksiin ja rautateiden rakennekerroksiin. Keskiluja kiviaines, luokat I & II, soveltuu vähäisempien liikennemääräluokitusten mukaisille tieosuuksille, tierakenteiden kantaviin kerroksiin, sorateiden pintauksiin ja rakennekerroksiin, rautateiden rakennekerroksiin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön. Massakivi, luokat III & >III soveltuu massatäyttöihin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön ilman tarkkoja laatuvaatimuksia, tierakenteiden jakaviin kerroksiin, suodatin- ja alusrakenteisiin (pengertäyttö) sekä sorateiden pintauksiin. Erikoisvaativissa rakenteissa, kuten raidesepeilit, kiviainekselta vaaditaan lujuuden lisäksi myös muita erityisominaisuuksia. (Geologian tutkimuskeskus 2014b.)

Taulukko 5. Murskeiden lujuusluokat ja niiden vaatimusrajat (TVH 1988, TIEH 1991).

Lujuusluokka	Lujuus	Hioutuvuus-luku	Parannettu haurausarvo	Los Angeles -luku
A	luja kiviaines	≤ 1,8	≤ 18	≤ 20
I	keskiluja kiviaines	≤ 2,3	≤ 22	≤ 25
II	keskiluja kiviaines	≤ 2,8	≤ 26	≤ 30
III	massakivi	≤ 3,3	≤ 30	≤ 35
> III	massakivi	> 3,3	> 30	> 35

Tutkimustulokset

POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) tutkittujen 456 kalliokiviainesmuodostuman kiviainesvarat ovat arvioiden mukaan yhteensä noin 664 milj. k-m³. Näistä kiviaineksista noin 86 % oli massakiveä (luokat III ja >III), 13 % keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) ja vajaa prosentti lujaa kiviainesta (luokka A) (taulukko 7).

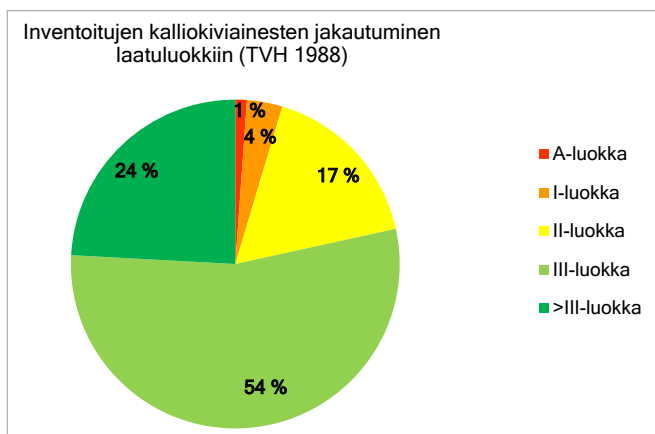
Taulukossa 6 on laboratoriossa tutkitun 20 kivilajin laatuluokka ja kivilaji. Vulkaniitit ovat laatuluokaltaan parasta A-luokan kiviainesta sekä keskilujaa I- ja II-luokan kiviainesta (taulukko 5). Yksi analysoiduista graniiteista (nro 7) sijoittuu laatuluokkaan I ja granodioriitti (nro 3) ja dioriitti-graniitti (nro 6) luokkaan II. Loput analysoiduista kivilajeista, gabrot, kvartsidioriitti, sarvivälkegneissi, amfiboliitti, graniitti, uraliitti-plagioklaasi-porfyyriitti ja tonaliitti ovat laadultaan massakiveä (laatuluokat III ja >III).

Taulukko 6. Kivilajit nro 1 - 20, laatuluokka ja kivilaji. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 8.

Kunta	Näyte nro:	Tunnus	Kallioalueen nimi	Kivilaji	Laatuluokka TVH 1988
Akaa	20	JKV-13-13	Tervavuori E	Emäksinen vulkaniitti	II
Hämeenkyrö	11	TIN-13-77	Tohlenmaankallio	Gabro	III
Hämeenkyrö	12	TIN-13-79	Suosaarensuo E	Intermediäärinen vulkaniitti	II
Juupajoki	8	JKV-13-75	Raunavuori	Sarvivälkegneissi	III
Kangasala	16	JKV-13-40	Koppelonvuori	Amfiboliitti	III
Nokia	17	HKN-13-120	Lamminperä SW	Tonaliitti	>III
Orivesi	10	JKV-13-68	Aukeasuo S	Graniitti	III
Orivesi	9	JKV-13-88	Väliuori	Uraliitti-plagioklaasiporfyyriitti	III
Parkano	5	PAH-13-66	PalokangasE	Intermediäärinen metavulkaniitti	A
Parkano	4	PAH-13-83	Lehmivuori	Kvartsimaasälpäliuske/ Felsinen vulkaniitti	I
Ruovesi	3	PAH-13-23	Roskalanvuori	Granodioriitti	II
Sastamala	13	HKN-13-48	Katajasuo SE	Kvartsidioriitti	III
Sastamala	14	HKN-13-49	Pikku Kupulavuori	Kvartsidioriitti/dioriitti	>III
Sastamala	15	HKN-13-55	Iilivuoret	Intermediäärinen vulkaniitti	A
Sastamala	18	HKN-13-92	Pumikanmaa W	Porfyriinen granodioriitti	III
Urkala	19	TIN-13-22	Pimeävuori	Leukogabro	>III
Virrat	1	PAH-13-09	Sarvikorpi	Biotiittikvartsimaasälpäliuske/felsinen vulkaniitti	A
Virrat	2	PAH-13-43	LikaslammiS	Kvartsimaasälpäliuske/ Felsinen vulkaniitti	A
Ylöjärvi	7	TIN-13-55	Silmisuo NE	Graniitti	I
Ylöjärvi	6	TIN-13-56	Silmisuo NW	Dioriitti (70%) Graniitti (30%)	II

Taulukko 7. Geologian tutkimuskeskuksen inventoimat kalliokiviainekset Pirkanmaalla milj. k-m³.

Laatuluokka:	A	I	II	III	>III	Yhteensä
Aiemmat tutkimukset	9,2	31,7	149,4	308,0	137,1	635,4
POSKI-hanke 2012 - 2015	5,4	13,7	70,7	397,6	176,5	663,9
Yhteensä	14,7	45,4	220,1	705,6	313,6	1299



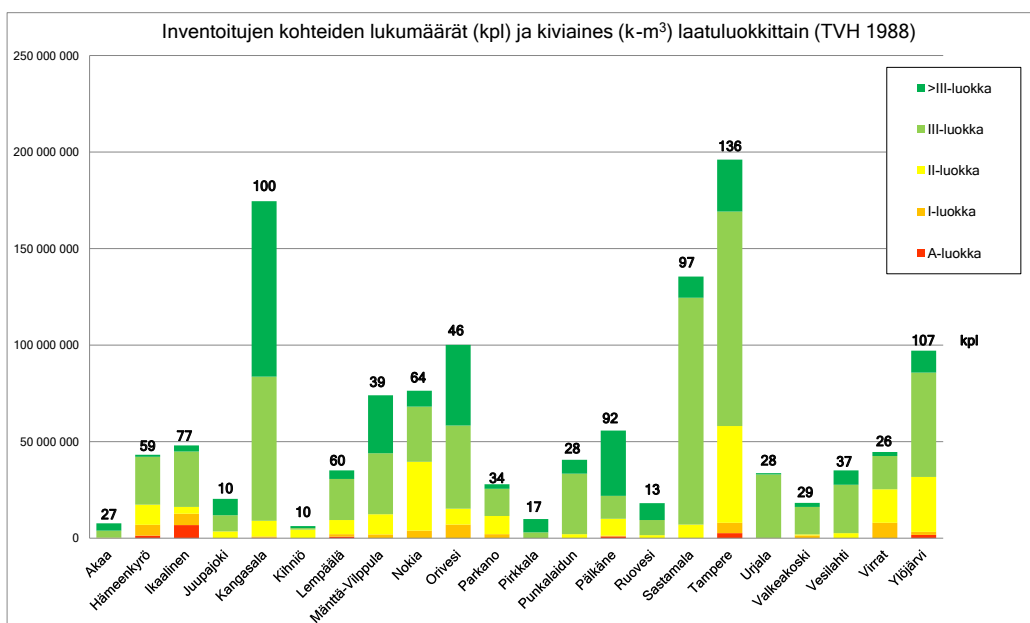
Kuva 10.
Geologian tutkimuskeskuksen inventoiman kalliokiviaineksen jakautuminen laatuluokkiin.

4.3.2. Kaikki Pirkanmaalla inventoidut kalliokiviainesmuodostumat

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) tutkimusten jälkeen Pirkanmaalla on kaikkiaan 1136 Geologian tutkimuskeskuksen inventoimaa kalliokiviainesmuodostumaa. Inventoitujen muodostumien maanpinnan yläpuolinen kiviainesmäärä on yhteensä noin 1 300 milj. m^3 eli 3 600 milj. tonnia (taulukko 7). Inventoiduista kalliokiviaineksista on TVH:n 1988 laatuluokituksen mukaisesti lujaa kiviainesta (luokka A) 1 % ja keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) noin viidennes eli 21 % (kuva 10). Valtaosa, 78 % inventoidusta kalliokiviaineksesta on laatuluokaltaan massakiveä (luokat III ja >III).

Suurimmat kalliokiviainesmuodostumat (kiviainesmäärä / kohteiden lukumäärä) sijaitsevat Oriveden, Juupajoen, Mänttä-Vilppulan, Virtain ja Kangasalan kunnissa, joissa kallioalueet ovat korkeita ja laaja-alaisia (kuva 11). Vastaavasti Akaassa, Valkeakoskella, Pälkäneellä, Pirkkalassa ja Lempäälässä kallioalueet ovat matalia ja pienialaisia.

Parasta A-luokan kiviainesta löydettiin eniten Ikaalisten, Tampereen, Ylöjärven ja Hämeenkyrön kuntien alueilta. Näiden muodostumien kivilajit ovat miltei poikkeuksetta intermediäärisiä ja happamia vulkaniitteja. Eniten keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) löydettiin Tampereen, Nokian, Yöjärven ja Virtain kuntien alueilta. Näiden muodostumien kivilajit ovat pääosin emäksisiä vulkaniitteja sekä hyvälaatuisia graniitoita kuten tasarakeisia graniitteja. Lujuudeltaan heikointa, luokan >III massakiveä oli eniten Kangasalan, Oriveden, Pälkäneen, Mänttä-Vilppulan ja Tampereen kuntien alueiden kalliokiviainesmuodostumissa, jotka sijaitsivat laadultaan heikoissa kivilajeissa kuten kiillegneissit, kiilleliuskeet, suonigneissit ja porfyiriset graniitit.

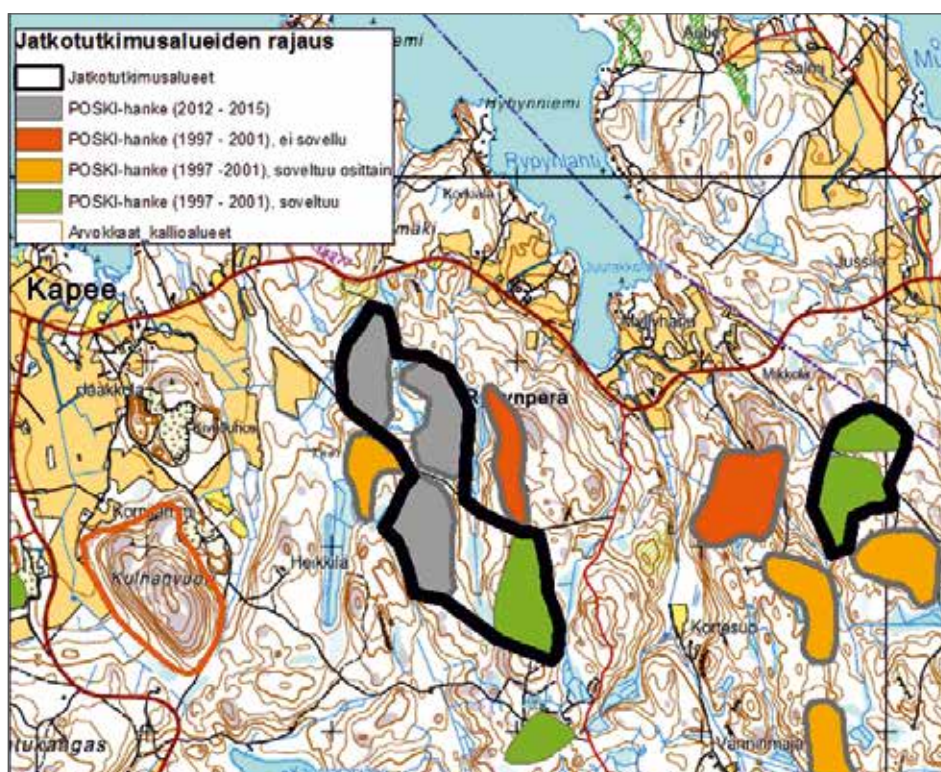


Kuva 11. Kuntakohtaiset kiviainesvarat.

4.3.3. Jatkotutkimusalueiden valinta

Kaikista Geologian tutkimuskeskuksen inventoimista kalliokiviainesmuodostumista (1136 kpl) valittiin jatko-tutkimuksiin teknis-taloudellisten (mm. laatuluokka, kiviainesmäärä, kuljetusmatkat ja -reitit) ja ympäristöl-listen (mm. vaikutukset ympäröivään luontoon, asutukseen, maisemaan ja virkistyskäyttöön) näkökulmien perusteella potentiaalisimmat kalliokiviainesmuodostumat. Muodostumista rajattiin jatkotutkimuksia ja maa-kuntakaavan laadintaa varten isompia aluekokonaisuuksia (kuva 12).

Rajajaustyon yhteydessä huomioitiin Pirkanmaan 1. maakuntakaavan sekä kuntien asema- ja rantakaavojen aluevaraukset sekä laadinnassa olevan Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 aineistot. Rajattavien alueiden minimietäisyys oli 500 metriä asuin- ja vapaa-ajan rakennuksille haja-asutusalueella ja taajama/asemakaava-alueilla 500 metriä asutuksen reuna-alueille. Minimietäisyys suuriin vesistöihin ja ranta-alueisiin oli 500 metriä, pienempiin lampiin 100 metriä. Ranta-alueilla sijaitsevia kallioalueita ei otettu mukaan aluerajauksiin. Kuljetusreitit tarkasteltaessa pyrittiin välttämään kohteita, joissa kuljetukset aiheuttaisivat kohtuutonta haittaa alueen asutukselle (esim. pienet kylätiet, jotka kulkevat talojen pihojen läpi). Olemassa olevien kallio- kiviainesten ottamisalueiden kohdalla arvioitiin, onko alueella vielä mahdollisuutta laajempaan kiviainesten ottamiseen tulevaisuudessa. Kunnissa olevaa pikallistuntemusta hyödynnettiin käymällä jatkotutkimuskoh- teet läpi jokaisen kunnan kanssa ja tekemällä niiden perusteella tarvittavat muutokset.



Kuva 12. Jatkotutkimusalueiksi rajattiin suurempia aluekokonaisuuksia Geologian tutkimuskeskuksen inventoimista kalliokiviainesmuodostumista.



Kuva 13. Jatkotutkimusalueen poikkileikkaus (Kutvonen 2015).

Jatkotutkimusalueet käsittävät laajempia aluekokonaisuuksia, joiden sisällä on yksi tai useampi inventoitu kalliokiviainesmuodostuma (kuva 13). Muodostumien väliin jäävät kallioalueet ovat usein maa-aineskerrosten peittämiä. Alueet rajattiin melko laajoiksi, ottamistoiminnan keskittämiseksi. Ympäristöhaittojen vuoksi on järkevää hyödyntää tiettyä aluetta mahdollisimman pitkään ja tehokkaasti. Jatkotutkimusalueiden ainesmäärät laskettiin niiden sisältämien inventoitujen kalliokiviainesmuodostumien kiviainesmäärien summana. Todellisuudessa kiviaineksen määrä alueilla on usein tätä arvoa suurempi. Jatkotutkimusalueita valittaessa huomioitiin kuntakohtainen kiviaineksen tarve ja alueiden sisältämät kuntakohtaiset kiviainesmäärät.

Jatkotutkimuksiin valituilla alueilla tehtiin arseenimittauksia sekä luonto- ja maisemakartoituksia. Luonto- ja maisemakartoitukset olivat keskeisellä sijalla tehtäessä arvioita ottamistoimintaan soveltuvuudesta, nk. POSKI-luokitus (kts. kappale 4.7).

4.4. Arseenitutkimukset

4.4.1. Yleistä

Arseeni maa- ja kallioperässä

Arseenia esiintyy luontaisesti Suomen kallioperässä yleensä alle 10 mg/kg pitoisuuksina. Pääosa kallioperän poikkeavan suurista arseenipitoisuuksista esiintyy geologisten rikastumisprosessien yhteydessä syntyneissä kivilajeissa. Suomen litogeokemian tietokannassa suurin yksittäinen arseenipitoisuus on 729 mg/kg. Arsenikiisu (FeAsS) on Suomen yleisin arseenimineraali. Arsenikiisua esiintyy tyypillisesti malmiesiintymissä ja niitä ympäröivissä muuttuneissa kivissä. Muita Suomen arseenipitoisia mineraaleja ovat mm. löllingiitti (FeAs₂), gersdorffiitti (NiAsS) ja kobolttihohde (CoAsS). (Lehtinen ym. 2014)

Arseeni esiintyy kallioperässä joko pirotteena, jolloin se on jakautunut tasaisesti läpi koko kiven, tai rikastuneena esimerkiksi kivien rakopinnoille, hirtovyöhykkeille, sulkeumiin ja juoniin (eri kivilajien kontaktipinnat). Arseeni vapautuu kivistä mineraalien rapautumisen tai veden liuottamisen seurauksena. Sekä maaperän että pohjaveden luontainen arseeni ovat peräsin kallioperästä. (Lehtinen ym. 2014)

Maaperässä arseeni esiintyy mineraalirakeissa, saostumissa tai pölymäisenä kerroksena maarakeiden pinnalla. Arseeni sitoutuu herkimmin rautasaostumiin, myös sitoutumista savimineraaleihin, orgaaniseen ainekseen ja mangaani- ja alumiinisaostumiin esiintyy. Maalajeista moreeni edustaa parhaiten paikallista kallioperää. Geokemiallisen kartoitustiedon perusteella Suomeen on rajattu neljä arseeniprovinssia. Näillä alueilla moreenimaan luontainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin liittyvässä asetuksessa annettu kynnyksarvo 5 mg/kg (PIMA-asetus, VNa 214/2007). Pirkanmaan eteläosa kuuluu Etelä-Pirkanmaan - Kanta-Hämeen arseeniprovinssiin (As₄), kuva 7. Tällä As-provinssilla esiintyy koko maan keskiarvoa suurempia maa- ja kallioperän arseenipitoisuuksia. (Lehtinen ym. 2014)

Geologian tutkimuskeskus on koonnut maaperän taustapitoisuuksia valtakunnalliseen taustapitoisuusrekisteriin vuodesta 2008 alkaen. Moreenin suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP-arvo) arseeniprovinssilla As₄ on rekisterin mukaan 26 mg/kg. Pienemmille alueille taustapitoisuuksia voidaan laskea TAPIR-käyttöliittymän avulla, <http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/>. (Lehtinen ym. 2014)

Arseenin vapautumiseen maa- ja kallioperästä vaikuttavat rapautuspinta-ala ja arseenia sisältävän mineraalin rapautumisherkkyys, happi- ja pH-olosuhteet sekä raudan ja rikin läsnäolo. Arseenin liukoisuus on suurin kun pH on alle 4 tai yli 9. Arseeni liikkuu liunneena veteen (pinta- ja pohjavesi) tai sitoutuneena veden mukana liikkuvaan kiintoainekseen (pintavedet). Kiintoaineksen mukana kulkeva arseeni sedimentoituu usein uoman pohjalle, josta se voi vapautua uudelleen kiertoan olosuhteiden muuttuessa. Arseeni liikkuu myös ilmassa pölynä sekä rakentamisen yhteydessä liikuteltavien maa- ja kiviainesmassojen mukana. Arseeni esiintyy yleisimmin hapetusasteilla 3 ja 5 (As₃₊ ja As₅₊). Monet arseeniyhdisteistä ovat myrkyllisiä ja karsinogeenisiä. Orgaaniset arseeniyhdisteet ovat vaarattomampia kuin epäorgaaniset arseeniyhdisteet. (Lehtinen ym. 2014)

Arseenipäästöjä aiheuttavia ihmistoimintoja ovat jätteiden käsittely, kaivostoiminta, energiantuotanto (kivihiili, öljy, turve), CCA (Cu-Cr-As) -kyläste / kylästetty puutavara ja ampumaradat. (Lehtinen ym. 2014)

Lainsäädäntö

Arseenipitoisuuksista on laissa säädetty pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvässä PIMA-asetuksessa 214/2007:

- arseenin kynnysarvo maaperässä on 5 mg/kg, kun taustapitoisuus < 5 mg/kg (taustapitoisuus on aineen luontainen pitoisuus alueen maaperässä)
- kynnysarvo = taustapitoisuusarvo, kun taustapitoisuus > 5 mg/kg
- kynnysarvo ylittyy → maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve tulee arvioida
- maaperän arseenipitoisuuden alempi ohjearvo 50 mg/kg ja ylempi ohjearvo 100 mg/kg (ohjearvoissa huomioidaan arseenin alueellinen taustapitoisuus)
- maaperän katsotaan olevan pilaantunutta kun
 - alempi ohjearvo ylittyy asuin- ja virkistysalueille
 - ylempi ohjearvo ylittyy teollisuus-, varasto- ja liikennealueille

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000 arseenin suurin sallittu pitoisuus talousvedessä on 10 µg/l.

Kiviainesten tuotantoalueet

Kiviainesten tuotantoalueilla arseenin aiheuttamat riskit ja ympäristökuormitus liittyvät ensisijaisesti aineen kulkeutumiseen veden mukana pinta- tai pohjavesiin (Lehtinen ym. 2014). Kuvassa 14 on "Kiviainesten otto arseenialueilla - opas kiviainesten tuottajille, maanrakentajille ja viranomaisille" -oppaassa kuvatut arseenin leviämismahdollisuudet kiviainestuotannossa. Kiviainestuotteiden, kallion ja maaperän rapautuminen irrottaa arseenia veden kuljetettavaksi (1). Arseenipitoinen vesi voi myös imeytyä (3) tuotekasoihin, maaperään tai kallion rakoihin. Arseeni voi liikkua pintavesien mukana (4), maaperän pohjaveden mukana tai raoissa kalliopohjaveden mukana (5). Arseeni ja metallit voivat rikastua raudan kanssa kallion rakopinnoille ja ruuhjeisiin. Näistä arseeni voi taas uudelleen liueta ja kulkeutua ympäristöön mm. vesistöön purkautuvan pohjaveden mukana. Lisäksi tuuli kuljettaa mukanaan pölyävää ainesta, jossa voi olla arseenia (2). (Lehtinen ym. 2014)

TUOTANTOALUEEN TOIMINNOT JA ARSEENIN LEVIÄMISMEKANISMIT (1-5)



Kuva 14. Arseenin leviämismekanismit kiviainestuotannossa (Lehtinen ym. 2014).

Uuden kiviainesten tuotantoalueen suunnitteluvaiheessa tehtyjen kiviainestutkimusten perusteella voidaan arvioida tarvetta arseenin ympäristövaikutusten tarkennetulle arvioinnille. Pirkanmaalla on noudatettu periaatetta, että mikäli arseenipitoisuus hankealueen kallioperässä on pienempi tai samansuuruinen kuin Geologian tutkimuskeskuksen arseenialueen maaperälle (moreeni) suosittelema suurin sallittu taustapitoisuus-arvo 26 mg/kg (SSTP-arvo), kiviaineksen käyttöä ei ole tarpeen arseenipitoisuutensa vuoksi rajoittaa. Mikäli SSTP-arvo ylittyy, vaatii kohde lisäselvityksiä ja toimintavaihtoehtot punnitaan riskiperusteisesti ja kestävän riskinhallinnan periaatteita noudattaen. (Lehtinen ym. 2014)

Kattava kallioperätutkimusten tekeminen arseenipitoisuuden määrittämiseksi alueella ei useinkaan ole kannattavaa. Arseenimineraalit eivät ole välttämättä tasaisesti jakautuneena kyseisessä kivilajissa eikä tutkimusten avulla pystytä luotettavasti arvioimaan paljonko arseenia kallioperä todellisuudessa sisältää. Luvan edellytykseksi katsotaan alueen toiminnan mahdollisten vaikutusten tunnistamista ja ympäristön alkutilan selvittämistä (lähtötaso). Vesinäytteiden liukoisista arseenipitoisuuksista voidaan päätellä, onko maa- ja/tai kallioperässä veteen liukenevaa arseenia. Alueen lähtötaso tarkastelussa selvitetään mm. hulevesien kulkeutumisreitit sekä pintavesien ja pohjavesien, erityisesti kaivojen, arseenipitoisuudet alueen lähiympäristössä. Alueen lähtötilanteen arseenipitoisuudet on tiedettävä, jotta mahdolliset muutokset pitoisuuksissa voidaan jatkossa todeta. (Lehtinen ym. 2014)

4.4.2. Tutkimusten tausta

Geologian tutkimuskeskus on toiminut koordinaattorina EU Life+ ympäristöpolitiikka- ja hallinto -ohjelman osittain rahoittamassa ASROCKS-hankkeessa (2011 - 2014). ASROCKS-hankkeessa arvioitiin luontaisesti esiintyvän arseenin mahdollisesti aiheuttamia ympäristöriskejä Etelä-Pirkanmaan - Kanta-Hämeen arseeniprovinssilla kiviainesten tuotantokohteissa ja rakennuskohteissa.

Osana POSKI-hanketta (2012 - 2015) Geologian tutkimuskeskus suoritti arseenimittauksia hankkeen jatkotutkimuksiin rajatuilla kalliokivialueilla, joiden kallioperän luontaisen arseenipitoisuuden tiedettiin olevan korkea. Arseenimittausten yhteydessä otettuja näytteitä analysoitiin ja tuloksia hyödynnettiin myös ASROCKS-hankkeessa. Vastaavasti ASROCKS-hankkeen tulokset ja julkaisut ovat olleet POSKI-hankkeen käytössä.

Yhtenä ASROCKS-hankkeen tuloksista Geologian tutkimuskeskus on julkaissut oppaan: "Kiviainesten otto arseenialueilla - opas kiviainesten tuottajille, maanrakentajille ja viranomaisille". POSKI-hankkeen arseenitutkimusten käsittelyssä on hyödynnetty erityisesti tämän oppaan antamaa ohjeistusta.

4.4.3. Tutkimuskohteet ja -menetelmät

POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) Geologian tutkimuskeskus mittasi arseenipitoisuuden kaikkiaan 180 mittauspisteeltä. Tutkittavia kallioalueita oli 60, joista jokaiselta valittiin kolme mittauspistettä. Valtaosa tutkitavista kallioalueista sijaitsi Etelä-Pirkanmaan - Kanta-Hämeen arseeniprovinssilla (As4) sekä muutama sen pohjoispuolisella liuskevyöhykkeellä. Alueet sijaitsivat Akaan, Hämeenkyrön, Kangasalan, Lempäälän, Nokian, Oriveden, Pirkkalan, Punkalaitumen, Pälkäneen, Sastamalan, Tampereen, Urjalan, Valkeakosken, Vesilahden ja Ylöjärven kunnissa. Mittauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 16.

Jokaiselta mittauspisteeltä otettiin kolme kivijauhenäytettä, jotka kerättiin yhteen näytepussiin. Arseenipitoisuus mitattiin näytepusseista maastokäyttöisellä XRF-mittauslaitteella. Jokainen näyte mitattiin kolmeen kertaan. Näytteenotto suoritettiin poraamalla kalliota poravasaralla kertakäyttöisen pahvilautasen läpi, josta porauksesta kertynyt kivijauhe kerättiin näytepussiin (kuva 15). Mittaukset suoritettiin touko - kesäkuussa 2014. Lisäksi kahdella alueella tehtiin vielä täydentäviä mittauksia toukokuussa 2015.

Tutkimuskohteiden arseenipitoisuuksien toivottiin edustavan kivissä pirotteena esiintyvää arseenia. Pyrittiin siihen, ettei näytteitä otettaisi kallioperän sellaisilta alueilta, joille arseeni tyypillisesti rikastuu (kivilajien kontaktivyöhykkeet, juonet, hirtovyöhykkeet, ruhjevöhykkeet, täytteiset rakopinnat, sulkeumat). Tällaisten kohteiden havainnoiminen maastossa ei kuitenkaan aina ole mahdollista.



Kuva 15. Näytteenotto poravasaralla, kuvassa geologit Heikki Nurmi ja Jouko Vuokko Geologian tutkimuskeskuksesta. Koivisto, Pirkkala, 20.8.2014 © Samrit Luoma

4.4.4. Tutkimustulokset

Maastokäyttöisen XRF-laitteen mittaustulosten määrittäminen on 3,4 mg/kg. Tätä matalampia tuloksia ei voida pitää riittävän luotettavana. Määrittämissä alapuolelle jäi 96 / 180 näytettä (taulukko 8). Mittauksien (84 kpl) tulokset vaihtelivat välillä 3,4 - 72,0 mg/kg. Mittauspistekohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 5.

Arseenipitoisuus 13,4 mg As/kg (kallioperän taustapitoisuus, ASROCKS-hankkeen tutkimusaineisto) ylittyi 16 tutkimusalueella ja pitoisuus 26 mg/kg (moreenin taustapitoisuus As4-provinssilla) ylittyi kuudella tutkimusalueella. Nämä alueet sijaitsivat Lempäälän (nro 44), Nokian (nro 42), Pälkäneen (nrot 82 ja 81), Tampereen (nro 67) ja Valkeakosken (nro 17) kunnissa. Alueilla nro 17 ja 44 tehtiin täydentäviä mittauksia toukokuussa 2015. Alueella 44 havaittiin arseenia myös näissä mittauksissa. Korkein arseenipitoisuus oli 128 mg As/kg. Tällä tutkimusalueella kivilajina on gabro.

POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) 180 mittauspisteeltä kerätyn kiviaineenäytteen kuningasvesiliukoinen arseenipitoisuus määritettiin osana ASROCKS-hanketta (2011 - 2014). Kuningasvesiliukoinen arseenipitoisuus näytteissä oli 0,80 - 115,6 mg/kg. Vain yhden näytteen As-pitoisuus oli erityisen korkea 115,6 mg/kg. Muissa näytteissä (179 kpl) arseenipitoisuus oli 0,80 - 40,0 mg/kg. Arseenipitoisuuden mediaaniarvo oli 3,1 mg/kg. (Hatakka ym. 2014)

Taulukko 8. Arseenipitoisuudet suuruusluokittain, mg/kg.

Arseenipitoisuusluokka, mg/kg	Mittaustulos, kpl
< DL	96/180
3,4 - 10,0	59/180
10,8 - 26,9	19/180
28,6 - 44,4	5/180
72,0	1/180

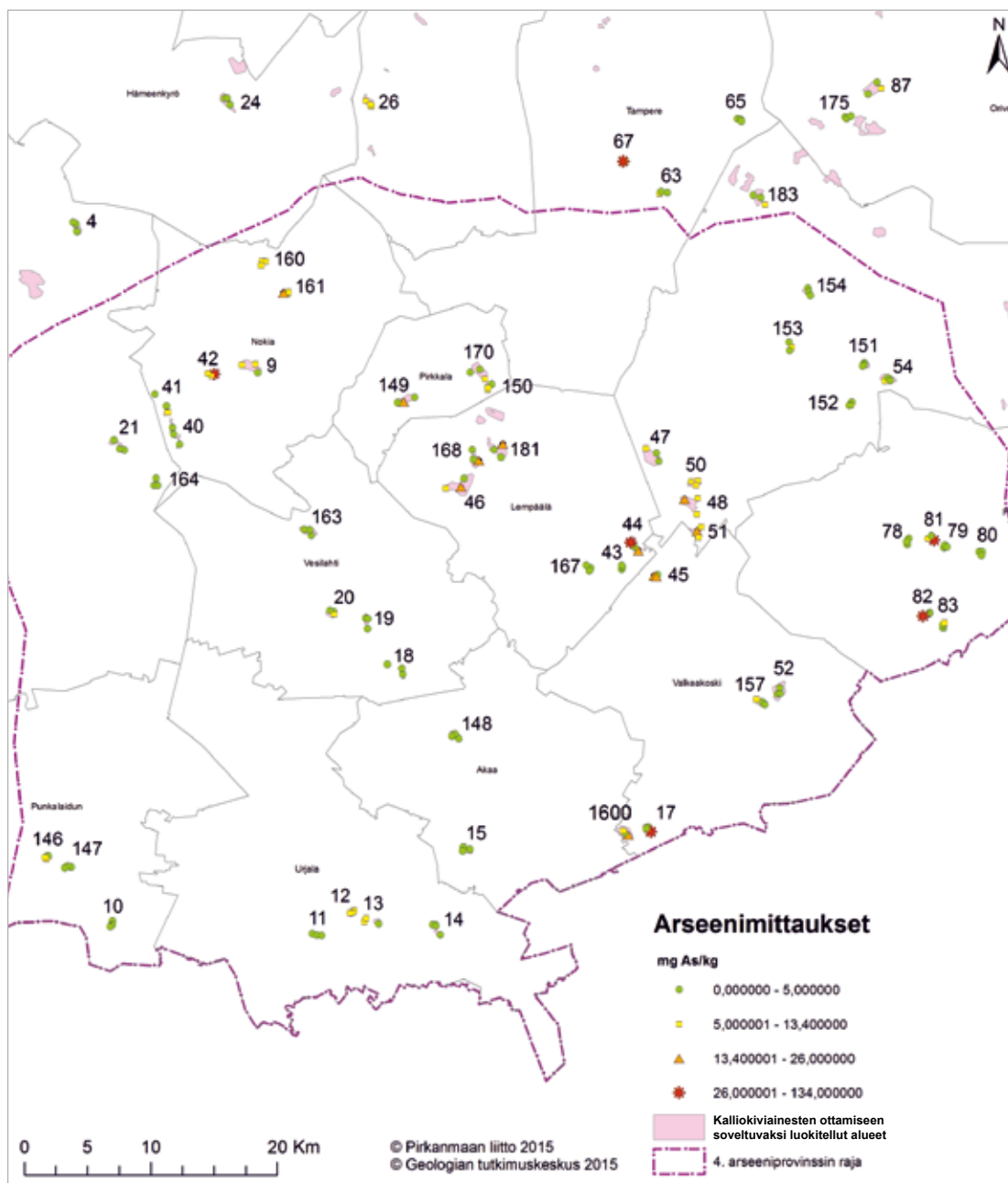
4.4.5. Arseni eteläisen Pirkanmaan kallioperässä

Arseenitutkimusten näytteenoton yhteydessä ei määritetty mittauspisteiden kivilajeja, vaan kivilajien määritykset tehtiin jälkikäteen karttatulkintana Geologian tutkimuskeskuksen DigiKP-kallioperäaineistoon perustuvasta kallioperäkartasta. Tällainen menettely ei ole yhtä virheetöntä kuin kivilajin havainnointi maastossa ja mittauspisteiden sijoittuminen väärään kivilajiluokkaan on mahdollista. (Hatakka ym. 2014)

Keskimäärin eniten arseenia eteläisen Pirkanmaan kallioperässä on POSKI- ja ASROCKS-hankkeiden tutkimusaineiston perusteella gabroissa. Pegmatiittigraniitin ja plagioklaasiporfyriitin arseenipitoisuudet ovat tässä aineistossa myös suuret, mutta molempia kivilajeja edustaa vain kaksi näytettä. Suurimmat yksittäiset arseenipitoisuudet ovat gabroissa, biotiittiparaliuskeissa ja granodioriiteissa. (Hatakka ym. 2014)

Vertailtaessa POSKI- ja ASROCKS-hankkeiden kallioperänäytteiden ja koko maan litogeokemian aineiston arseenipitoisuuksia, on havaittu, että kivilajista riippumatta eteläisen Pirkanmaan kallioperän arseenipitoisuudet ovat pääsääntöisesti suuremmat kuin muualla maassa. Tosin useimmissa POSKI-hankkeen (2012 - 2015) näytteiden kivilajiluokissa näytemäärät ovat pieniä ja aineistojen analyysitekniikat poikkeavat toisistaan, joten tulokset ovat vain suuntaa antavia. (Hatakka ym. 2014)

Eteläisen Pirkanmaan kallioperän kivilajeista biotiittiparaliuskeen, granodioriitin ja porfyriksen granodioriitin arseenipitoisuudet ovat pääsääntöisesti varsin pienet. Näissä kivilajeissa mahdollisesti esiintyvät suuret arseenipitoisuudet liittyvät todennäköisesti arseenin esiintymiseen sulkeumissa tai arseenin rikastumiseen kivien rakopinnoille tai hiertovyöhykkeisiin. ASROCKS-hankkeen kallioperänäytteissä arseenipitoisuudet ovat todella suuria gabroissa, ja vaikka kaikki tutkitut gabronäytteet on otettu varsin pienalaisista tutkimuskohteista Pirkkalan ja Lempäälän kuntien alueelta, myös POSKI-hankkeen tulokset tukevat sitä, että gabroa olevilla kalliialueilla maa- ja kalliokiviainestuotannossa sekä rakentamisessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota



Kuva 16. Arseenimittaukset jatkotutkimuksiin rajatuilla kallioalueilla (kuvassa kallioalueiden numerot). Tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 5.

arseniriskiin. Toisaalta litogeokemian aineistossa koko Suomen gabrojen keskimääräinen arseenipitoisuus ei ole suurempi kuin muiden kivilajien arseenipitoisuus, joten osa gabroista sisältää vain vähän arseenia. Ainoastaan kivilajimäärityksen perusteella kalliokiviaineksen tuotantoalueen tai rakentamisalueen arseeniriskiä ei voida arvioida, koska myös niissä kivilajeissa, joissa arseenipitoisuuksien yleisesti tiedetään olevan pieniä, saattaa arseenia esiintyä esim. sulkeumissa tai rikastuneena kallion rakopinnoille, juonien yhteyteen tai hiertovyöhykkeisiin. (Hatakka ym. 2014)

Eteläisen Pirkanmaan kallioperän kuningasvesiliukoisista arseenipitoisuuksista laskettiin kallioperän arseenille alueelliset taustapitoisuusarvot kivilajeittain. Tilastollisesti merkittäviä arvot ovat vain biotiittiparaliuske-, granodioriitti- ja porfyryinen granodioriitti-luokissa, koska muiden luokkien näytemäärät ovat liian pieniä ja siten vain suuntaa-antavia. Taustapitoisuus biotiittiparaliuskeelle oli 6,3/6,6 mg As/kg (44 näytettä), granodioriitille 12,9 mg As/kg (41), porfyryiselle granodioriitille 16,9 mg As/kg (30 näytettä) ja koko aineistolle 13,4 mg As/kg (180 näytettä). (Hatakka ym. 2014)

4.5. Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet

4.5.1. Johdanto

Pirkanmaan POSKI-hankkeen yhteydessä toteutettiin seurantaselvitys arvokkaiden kallioalueiden arvojen säilymisestä. Selvitys on raportoitu nimellä: ”Pirkanmaan arvokkaiden kallioalueiden nykytilan selvitys 2015”.

Ympäristöministeriö käynnisti vuonna 1987 valtakunnallisen hankkeen, jossa kehitettiin menetelmiä luonnon- ja maisemansuojellisesti arvokkaiden kallioalueiden inventoimiseksi, sillä maa-aineslain mukaisia kalliomurskeen ottamislupia myönnettäessä kallioalueiden maisemalliset ja luonnontieteelliset arvot on tunnettava. Suomessa ei ennen tätä oltu tehty laajempia kallioalueiden luontoarvojen inventointeja. Suomen ympäristökeskus (SYKE) aloitti maastotyöt Turun ja Porin läänissä vuonna 1990 ja Hämeen läänissä 1993. Nykyinen Pirkanmaa sijoittuu osittain kummankin mainitun läänin alueille.

Hankkeen tavoitteena oli tuottaa aineisto, joka palvelee lupaviranomaisia ja ympäristönsuojelun tahoja sekä jossakin määrin luonnontieteellisiä museota. Painopiste oli valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden inventoinnissa, mutta rajoituksia paikallisesti/seudullisesti arvokkaille kohteille on myös tehty. Hankkeen tulokset on Hämeen läänin osalta esitetty seuraavissa raporteissa:

- Husa, J., Kontula, T. & Heikkinen R. (1996). Hämeen läänin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet. Osa I ja Osa II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö. Julkaisemattomat monisteen. 460 s.
- Heikkinen, R. & Husa, J. (1995). Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Turun ja Porin läänissä. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja. Sarja A 210. 321 s. Painos loppu.
- Suomen ympäristökeskus (1998). Kanta-Hämeen, Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen vuosina 1993 - 1995 inventoidut kallio-alueet: arvoluokkien 5 ja 6 kuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.
- Heikkinen, R. & Husa, J. (1995). Turun ja Porin läänin inventoidut arvoluokkien 5 ja 6 kallioalueet, yleiskuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.

Pirkanmaan pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamishankkeen (POSKI) kunta- ja sidosryhmätapaamisten yhteydessä nousi esiin tarve arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkistamiselle, mikä vuoksi päätettiin toteuttaa kohteiden seurantatietojen kokoamisselvitys. Tavoitteena oli tarkistaa, ovatko 1990-luvulla inventoidut kallioalueiden arvot yhä olemassa ja paljonko arvokkaille kallioalueille on myönnetty maa-aineslain mukaisia kalliokiviainesten ottamislupia. Tarkistus oli luonteeltaan suppea. Se perustui pääosin ilmakuvilta ja maastokartoilta tehtyihin havaintoihin. Varsinaisia luontoinventointeja ei tämän selvityksen yhteydessä tehty.

4.5.2. Luokitusperusteiden tausta

Tutkittavat kallioalueet on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) toteuttamassa alkuperäisessä kartoituksessa valittu pääasiallisesti suojelukriteereihin liittyvän kirjallisuuden (uhanalaiskirjallisuus, kuntien luontoselvitykset ym.) ja peruskarttatarkastelun (peruskartat ja geologiset kivilajikartat) perusteella. Lisätietoa saatiin myös eri alojen asiantuntijahaastatteluin. Alueilla ennestään tehdyn tutkimuksen määrä oli vähäinen. Kallioalueet rajattiin käyttäen maa-aineslain mukaisia kriteerejä ja ensisijaisesti pyrittiin muodostamaan maisemallisesti yhtenäisiä geologis-geomorfologisia kokonaisuuksia, joihin sisältyy usein myös biologisesti arvokkaita väli- ja reuna-alueita (biotooppeja). SYKE:n selvityksissä kallioalueiden luonnon- ja maisemansuojellisen arvon määrittäminen on tehty neljän näkökulman mukaan:

- 1) geologis-geomorfologiset kriteerit
- 2) biologis-ekologiset kriteerit
- 3) maisemalliset arvot
- 4) muut arvot

Geologiset ja geomorfologiset arvot kuvaavat kallioalueen merkitystä tutkimus- ja opetuskohteena, sekä sen merkittävyyttä luonnontieteen tai erikoisuuden kannalta. Geologiselta ja geomorfologiselta kannalta tulisi pystyä arvioimaan kallioalueen edustavuutta sekä esiintymän yleisyyttä ja monipuolisuutta. Geologisesti arvokkaita piirteitä ovat esimerkiksi kivilajien tyyppiesiintymät, harvinaiset kivilaji- ja mineraaliesiintymät ja metamorfoosilta ja liikunnoilta hyvin säilyneet kivilajien alkuperäisrakenteet. Geomorfologista merkitystä taas on esimerkiksi jäätikön hiovan kulutuksen myötä syntyneillä laakeilla silokallioilla ja edustavilla hii-denkirnuilla. Lisäksi alueiden geologisia arvoja lisäävät kallioalueisiin liittyvät erikoiset luonnonesiintymät, joihin voivat kuulua esimerkiksi muinaisrannat, luolat, jyrkänteet, rotkot, kalliorapautumat, rapautumakolot ja suuret irtolohkareet.

Kallioalueiden biologinen arvo on määritelty kallioaluerajauksiin olennaisesti kuuluvien habitaattien perusteella eikä vain yksittäisten kalliokasvien pohjalta. Kallioalueita on siis tarkasteltu laajempina aluekokonaisuuksia, koska itse kalliomuodostumien ja esimerkiksi jyrkänteiden aluslehtojen ja lakiselänteiden suopainanteiden välillä on selviä ekologisia riippuvuussuhteita. Kallioalueiden maisemallisten merkityksien arviointi perustuu usein esteettisiin seikkoihin ja siinä korostuvat arvioijien subjektiiviset kannanotot, jolloin alueiden keskinäisen arvojärjestyksen määrittäminen on vaikeaa. Maisemallisten suojeluarvojen määrittämisessä on siksi tarkasteltu esteettisten piirteiden lisäksi alueiden maisemarakenteisiin vaikuttavia fyysisiä mitattavia tekijöitä ja maisematilan rajoja.

Kallioalueita arvioitaessa huomioon otettuja muita arvoja ovat mm. luonnontilaisuus, lähiympäristön arvot, kulttuurihistoriallinen ja arkeologinen merkitys sekä monikäyttöarvot. Näiden kohdassa 4 esitettyjen arvojen kokonaisvaikutus arvoluokitukseen on sama kuin yhden ensiksi mainitun tekijän (esim. geologis-geomorfologiset arvot), joten yksittäisen muihin arvoihin kuuluvan lisätekijän vaikutus jäi melko vähäiseksi.

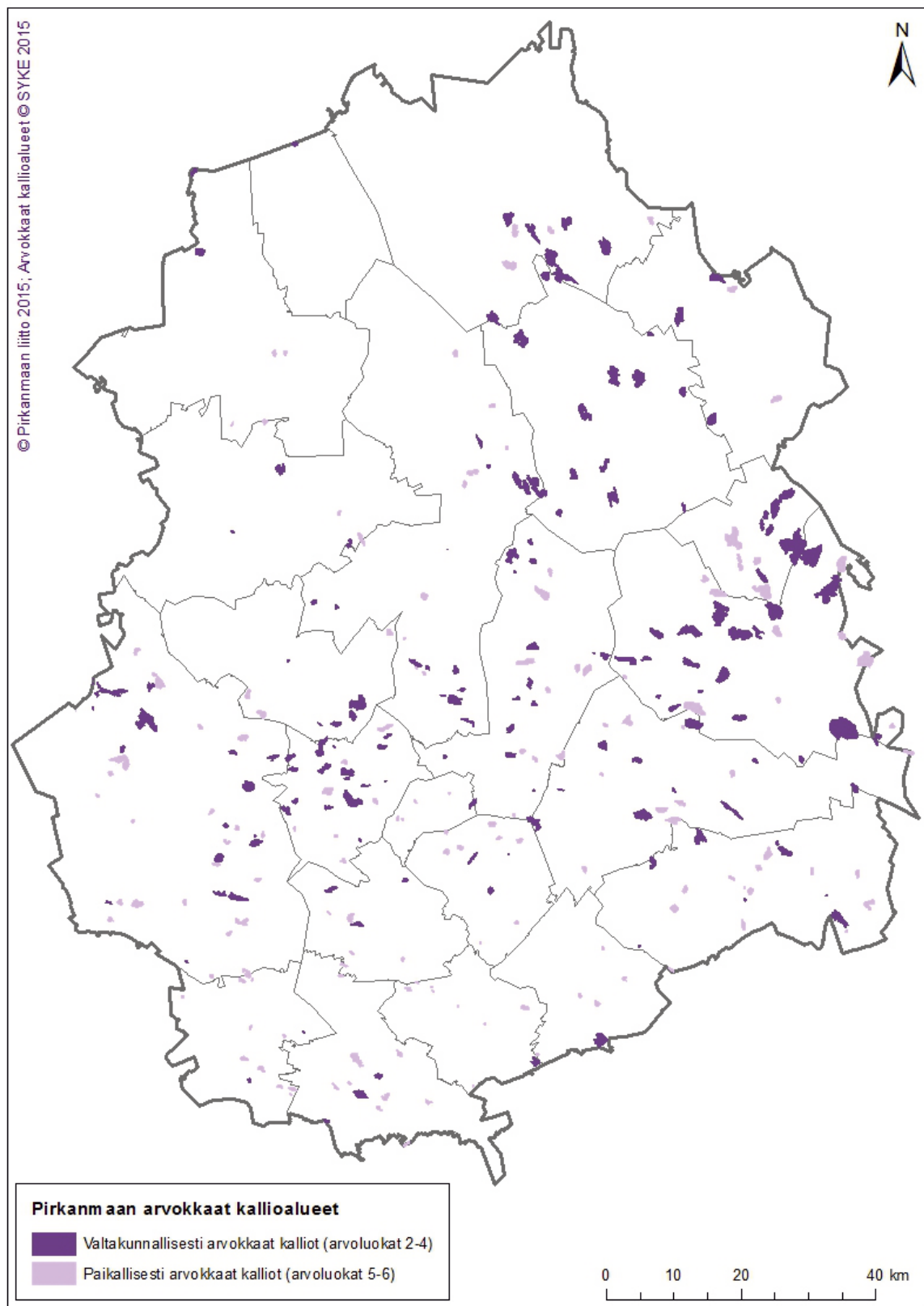
Kallioalueiden arvoluokkaa määritettäessä kaikki kallioalueiden suojelumerkityksen arvioinnissa käytettävät neljä osatekijää (geologis-geomorfologiset, biologis-ekologiset, maisemalliset ja muut arvot) arvoitettiin asteikolla 1-4, jossa 1 on erittäin merkittävä ja 4 vähemmän merkittävä. Näiden arvojen yhdistelmästä määrytyi alueen arvoluokka, joka sai arvoja välillä 1-7:

- 1) ainutlaatuinen kallioalue
- 2) erittäin arvokas kallioalue
- 3) hyvin arvokas kallioalue
- 4) arvokas kallioalue
- 5) kohtalaisen arvokas kallioalue
- 6) jonkin verran arvokas kallioalue
- 7) kallioalueen maisema- ja luontoarvot vähäiset

Edellä mainituista luokituksista 1-4 viittaavat kallioalueisiin, joilla voidaan katsoa olevan valtakunnallista arvoa. Luokkiin 5-7 arvoitetuilla kallioalueilla on lähinnä seudullista/paikallista merkitystä.

Edellä esitettyjen kriteerien mukaisesti luokiteltuja arvokkaita kallioalueita sijoittuu Pirkanmaalle yhteensä 305. Näistä alueista 154 on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi luokkiin 2-4 ja 151 paikallisesti arvokkaiksi luokkiin 5-6 (kuva 17). Valtaosa Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaista alueista sijoittuu luokkaan 4. Paikallisesti arvokkaista alueista taas lähes kaikki sijoittuvat luokkaan 5, sillä luokan 6 alueita on vain 11 kappaletta. Luokkiin 1 (ainutlaatuinen kallioalue) ja 7 (kallioalueen maisema- ja luontoarvot vähäiset) arvoitettuja kohteita ei ole Pirkanmaalla ollenkaan. Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet on esitetty liitteessä 8.

Alueet käsittävät melko laajoja biologisia kokonaisuuksia (esimerkiksi jyrkännelehdot, lintualueet ym.) ja niihin sijoittuvat arvot ovat paikoin hyvin erityyppisiä. Toisaalta mukaan lukeutuu alueita, jotka ovat Pirkanmaalle hyvin tyypillisiä, kuten esimerkiksi matalat, soiden ympäröimät kalliomäet Parkanon alueella, ja toisaalta taas mukaan on otettu Pirkanmaalle hieman epätyypillisempiä arvoja, kuten esimerkiksi silokalliopintoja sisältäviä alueita. Muita esimerkkejä kallioalueille sijoittuvista yksittäisistä arvotekijöistä ovat mm. jyrkänteet, louhikot, luolat sekä jääkauden jättämät jäljet, kuten uurteet ja kourut. Lisäksi on huomioitu alueet, joilla on historiallista merkitystä: esimerkiksi Kangasalan Kuhmalahdessa sijaitsevalla Kalkkivuorella on 1700-luvulta peräisin oleva kalkkilouhos. Kalkkikivialueet ovat muutoinkin Pirkanmaalla melko harvinaisia ja niihin liittyy myös esimerkiksi kasvillisuuden osalta erityispiirteitä.



Kuva 17. Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet.

4.5.3. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkistuksen menetelmät ja tulokset

Menetelmät

Tarkistusinventoinnin yhteydessä käytiin läpi kaikki Pirkanmaan maakunnan alueelle sijoittuvat arvokkaat kallioalueet: 154 valtakunnallisesti ja 151 paikallisesti/seudullisesti arvokasta kallioaluetta. Alueita tarkasteltiin pääosin ilmakuvien ja peruskartta-aineiston avulla. Lisäksi apuna käytettiin Maanmittauslaitoksen laatimaa vinovalovarjostuskorkeusmallia (2 m pisteväli) siltä osin kuin sitä oli saatavilla ja maa-aineslupatietoja. Tavoitteena oli havaita alueilla mahdollisesti tapahtuneita maankäyttöön liittyviä suuria muutoksia ja selvittää onko niillä ollut haitallinen vaikutus alueiden luonnon- ja maisemansuojelullisiin arvoihin. Inventoinnin tarkistus on tehty silmämääräisesti eikä varsinaisia luontoinventointeja ole lähdetty tekemään uudestaan. Alkuperäisessä inventoinnissa esitetyt arvoja ei ole kyseenalaistettu vaan tavoitteena oli havaita vain mahdolliset arvoihin vaikuttavat muutokset maankäytössä (esimerkiksi kalliokiviaineksen louhinta). Arvokkaiden kallioalueiden rajauksiin ei myöskään ole tehty muutoksia, eikä mitään alueita ole poistettu arvokkaiksi luokiteltujen alueiden joukosta. Alueet, joilla muutoksia havaittiin, saatettiin tiedoksi Suomen ympäristökeskukselle.

Tulokset

Pirkanmaalle sijoittuvien arvokkaiden kallioalueiden tila on pääsääntöisesti hyvä. Tarkastelussa havaittiin jonkinlaisia alueiden arvoihin mahdollisesti vaikuttavia muutoksia kymmenellä valtakunnallisesti arvokkaalla ja kahdeksalla paikallisesti arvokkaalla kallioalueella. Varsinaista kalliokiviaineksen louhimiseen liittyvää toimintaa havaittiin kolmella valtakunnallisesti arvokkaalla ja kahdella paikallisesti arvokkaalla alueella. Kuitenkin ainoastaan Valkeakosken Patavuorella kalliokiven louhimistoiminta on ollut niin laajamittaista, että alueen arvojen voidaan katsoa hävinneen kokonaan. Muilla alueilla louhokset ovat melko pieniä ja/tai ne sijoittuvat vain alueen reunaosiin.

Monet havaitut muutokset ovat luonteeltaan sellaisia, että ne eivät sijoitu esimerkiksi louhoksina varsinaisille kalliomäille, vaan jonkinlaisena muuna toimintana kalliomäkien viereen. Tämänkaltaisia muutoksia ovat mm. alueiden reunaosiin sijoittuvat pienet maa-ainesten ottamisalueet, alueiden läpi rakennetut maantiet, golfkentät ja asutus. Toisin kuin suoraan kallioalueiden arvoihin vaikuttavien louhosten kohdalla, on pienempien muutosten vaikutuksia vaikeampi arvioida. Toisaalta alkuperäisessä inventoinnissa kallioalueet on rajattu nimenomaan kokonaisuuksina, joihin sijoittuu pelkkien kalliomäkien ja jyrkänteiden lisäksi myös niiden väliin jääviä ympäristöjä, kuten kosteikkoja ja jyrkännelehtoja. Tällöin myös näille alueille sijoittuvilla muutoksilla saattaa olla kokonaisuuden kannalta vaikutusta alueen arvoihin. Esimerkiksi asutusalueet ja golfkentät muuttavat alueen kasvillisuutta, sillä käytännössä näiltä alueilta häviävät kaikki niiden luonnolliset elementit, vaikkei varsinaista kalliokiveä louhittaisikaan. Siksi on tärkeää, etteivät arvokkaille kallioalueille mahdollisesti jo sijoittuvat toiminnot laajene, eikä alueille myöskään tule kaavoittaa muitakaan alueiden arvoja muuttavia toimintoja.

4.6. Luonto- ja maisemakartoitukset kallioalueilla

4.6.1. Yleistä

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) kallioalueiden luonto- ja maisemakartoitukset tehtiin Geologian tutkimuskeskuksen inventoimista kalliokiviainesmuodostumista rajatuille aluekokonaisuuksille. Kartoitukset toteutettiin pääosin touko-syyskuussa 2014 (pari täydentävää kartoitusta tehtiin vielä toukokuussa 2015). Kartoituksista vastasi Pirkanmaan ELY-keskus ja rahoituksen niille myönsi ympäristöministeriö ja Pirkanmaan liitto. Selvitys on raportoitu nimellä "Luonto- ja maisemakartoitukset 2014-2015".

Luonto- ja maisemakartoituksista on kirjoitettu koosteraportti ja kartoitustulosten yhteenveto on tallennettu paikkatietoaineistoon, jotka molemmat julkaistaan osana POSKI-hankkeen aineistoa vuoden 2015 aikana. Varsinaiset kenttälomakkeet ovat paperisia ja ne säilytetään Pirkanmaan ELY-keskuksessa ja Pirkanmaan liitossa.

4.6.2. Tutkimusmenetelmät ja -kohteet

Maastotarkasteluja valmisteltiin maastokarttojen ja ilmakuvien perusteella. Jokaiselle alueelle tehtiin yleispiirteinen maastotarkastelu, jonka avulla haluttiin selvittää onko alueilla sellaisia geologisia, biologisia tai maisemallisia arvoja, joiden suojele voi olla ristiriidassa mahdollisen kiviainesten ottamistoiminnan kanssa. Kohteilla arvioitiin myös niiden virkistyskäyttöarvoa sekä tarkistettiin jatkotutkimusalueille asetettujen suojaetäisyyksien toteutuminen esim. loma-asutukseen ja lampiin. Havaintojen perusteella jokaisesta kohteesta täytettiin luonto- ja maisema-arvoja koskeva lomake. Maastokarttoihin merkittiin kaikkien oleellisten havaintojen sijainnit. Kohteista otettiin myös valokuvia.

Kallioalueiden maisema-arvoja arvioitiin seuraavien asioiden osalta: kalliomuodostuman suhteellinen korkeus ja erottuminen ympäristöstä, näköala ja ympäröivä maisemakuva sekä kallioalueen sisäinen maisemakuva. Lisäksi kirjattiin alueella sijaitsevat rakenteet kuten tiet, sähkölinjat ja rakennukset.

Kallioalueiden luontoarvoista huomioitiin kalliotyyppi sekä kallioalueen erikoispiirteet kuten jyrkänteet ja valuvesiseinämät, kallioalueen luontotyytit, luonnontilaisuus, kasvillisuustyytit ja puusto. Lisäksi kirjattiin alueen muut luonnon erityispiirteet kuten maisema-, kelo- ja lahoppuut, rotkot, luolat ja onkalot sekä kaikki alueella havaitut huomionarvoiset tai uhanalaiset lajit.

Kartoitettavia tutkimusalueita oli kaikkiaan 165 ja kohteet sijaitsivat kaikkien Pirkanmaan kuntien (22 kpl) alueilla. Alueiden yhteispinta-ala oli yli 9 000 hehtaaria.

4.6.3. Tutkimustulokset

Luonto- ja maisemakartoitusten perusteella kuusi jatkotutkimuksiin rajattua kallioaluetta ja 73 osa-aluetta kirjattiin kalliokiviainesten ottamistoimintaa ajatellen luokkaan E ”kalliokiviainesten ottamiseen soveltumaton alue”. Lisäksi muutamalla alueella tehtiin pieniä rajauseroituksia. Alueiden merkittävimpiä luontoarvoja olivat laajat yhtenäiset avokallio-kalliometsäalueet, jyrkänteet ja niiden aluslehdot, luonnontilaiset kalliomänniköt sekä pienet luonnontilaiset kohtalaisen ravinteiset suot. Avoimia laakeita sisämaakallioita on Pirkanmaalla melko vähän, joten melko pienetkin, mutta selvärajaiset kohteet nostivat alueen luontoarvoa. Alueiden yleisimmät uhanalaislajit olivat liito-orava ja valkolehdokki. Maisema-arvot alueilla olivat vähäisempiä, mutta kartoituksissa löytyi myös useita selvästi muuta maastoa ylempänä olevia kohteita, joilta ulottui näkymiä kauaksi. Valtaosaltaan avoimet maisemat olivat syntyneet laajoista hakkuista.



Kuva 18. Kartoituksissa havaittu jyrkänne ja harvinainen kallioportaikko, Nälkäkallio-Kivivuori, Kangasala, 19.8.2014 © Tiia Kiiski

4.7. Yhteensovittaminen ja luokittelu

4.7.1. Työn kulku

Jatkotutkimuksiin rajattujen kalliokiviainesalueiden tarkastelu suojeluintressien ja kiviaineshuollon näkökulmasta sekä siihen pohjautuva POSKI-luokittelu toteutettiin työryhmässä, joka koostui Geologian tutkimuskeskuksen, Pirkanmaa ELY-keskuksen ja Pirkanmaan liiton edustajista. Työryhmässä saadut tulokset käytiin läpi myös kuntien edustajien kanssa. Luokituksen tulokset on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla luvussa 6. Tulokset ovat saatavissa myös paikkatietoaineistona. Tämä aineisto toimitetaan Suomen ympäristökeskukselle, joka ylläpitää valtakunnallista POSKI-luokitusta.

Huomioiden Pirkanmaan tulevaisuuden kiviainestarve ja vähäiset ottamiseen soveltuvat soravarat, keskityttiin POSKI-hankkeessa erityisesti etsimään kiviainesten ottamiseen soveltuvia kalliokiviainesalueita. Valtakunnallisen POSKI-hankkeen kalliioalueiden luokittelumenettelystä poikettiin niin, ettei kaikkia hankkeessa geologisesti inventoituja kalliokiviainesmuodostumia luokiteltu, vaan luokitteluun vaadittavat taustatutkimukset toteutettiin ainoastaan valituille, inventoiduista kalliokiviainesmuodostumista rajatuille aluekokonaisuuksille. Näin hankkeen rajalliset resurssit saatiin kaikkein tuloksekkaimmalla tavalla hyödynnettyä.

Maaperän kiviainesvarojen luokittelusta poiketen ei kalliioalueiden luokittelussa pohjavesikysymyksillä ole merkittävää roolia. Kallioperän kiviainesvarojen yhteensovittamistyössä korostuivat luonto- ja maisema-arvot sekä vaikutukset asutukseen ja virkistykseen.

Jatkotutkimuksiin rajatut kalliioalueet jaettiin POSKI-luokituksessa kahteen luokkaan (taulukko 9): kalliokiviainesten ottamiseen soveltuva alue (luokka M) ja kalliokiviainesten ottamiseen soveltumaton alue (luokka E). Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet esitettiin laadinnassa olevan Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 luonnoksessa maa- ja kalliokiviainesten ottamisalueina. On huomattava, että maakuntakaavaprosessin kuluessa näihin kaavaluonnoksessa osoitettuihin ottamisalueisiin saattaa vielä tulla muutoksia. M-luokan alueet on esitetty liitteessä 12.

Kaikki E-luokan alueet ovat alueita, jotka lähtöjään oli arvioitu kalliokiviainesten ottamistoimintaan soveltuviksi. Luonto- ja maisemakartoitusten, jatkoselvitysten ja maakuntakaavan yhteensovittamistyön seurauksena havaittujen arvojen johdosta alueet kuitenkin kirjattiin luokkaan E, ottamiseen soveltumaton. Näissä kohteissa on katsottu olevan sellaisia arvoja, joiden toivotaan säilyvän myös tulevaisuudessa. Tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että soveltumattomiksi luokitellut alueet eivät kuitenkaan välttämättä pidä sisällään sellaisia erityisiä maa-aines- tai luonnonsuojelulain perusteella suojeltavia luonto- tai maisema-arvoja, joiden johdosta ottamistoimintaa ei voitaisi sallia. Käytetty termi 'soveltumaton' perustuu POSKI-hankkeissa valtakunnallisesti käytettyyn termistöön.

Taulukko 9. POSKI-luokitus, kalliioalueet.

Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuva alue, M
• alueella tehtiin luonto- ja maisemakartoitus • alueella ei ole tiedossa olevia maa-aines- tai luonnonsuojelulain mukaisia ottamistoiminnan esteitä • alueen kiviainesvarat ovat seudullisesti merkittäviä laadun, määrän ja/tai sijainnin perusteella
Kalliokiviainesten ottamiseen soveltumaton alue, E
• alueella on tiedossa olevia laajamittaisen kiviainesten ottamisen kanssa ristiriidassa olevia arvoja/tekijöitä • alueella tehty luonto- ja maisemakartoitus

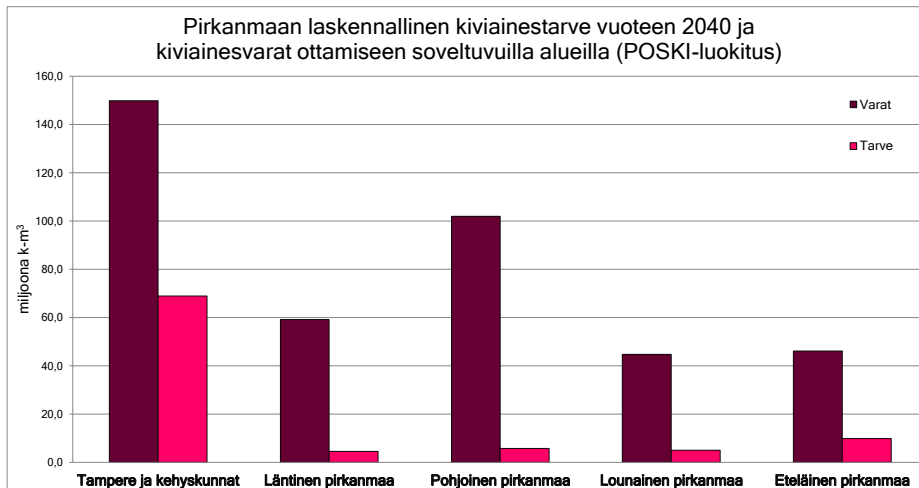
4.7.2. Tulokset ja johtopäätökset

POSKI-luokituksen perusteella kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvia alueita (luokka M) on kaikkiaan 146 kappaletta (kuva 21) ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 8 000 ha. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaksi luokiteltujen alueiden sisältämä kiviainesmäärä on noin 400 milj. k-m^3 eli 1100 milj. tonnia. Koko Pirkanmaan laskennallinen kiviaineksen tarve vuoteen 2040 asti on noin 230 - 300 miljoonaa tonnia. Ottamiseen soveltuvaksi luokiteltujen kallioalueiden kiviainesvarat kattavat tämän tarpeen noin nelinkertaisesti.

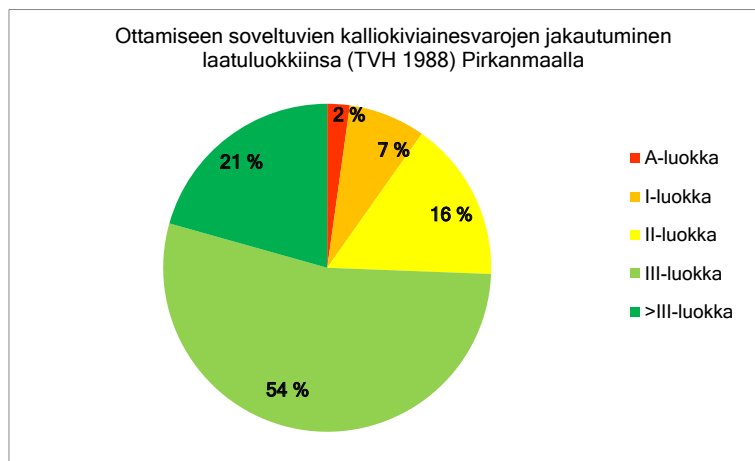
Kalliokiviainesten ottamiseen soveltumattomaksi luokiteltuja alueita (luokka E) on kaikkiaan 113 kappaletta. E-luokan alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 20 % luokiteltujen alueiden kokonaispinta-alasta.

Tarkasteltaessa kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvien alueiden sisältämiä kiviainesvaroja alueellisesti (kuva 19), kaikilla alueilla varoja on yli laskennallisen tarpeen.

Ottamiseen soveltuvista kalliokiviainesvaroista (k-m^3) A-luokan lujaa kiviainesta on vain 2 % (kuva 20). Keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) on 23 % ja massakiveä 75 %.



Kuva 19. Kiviaineksen alueellinen tarve vuoteen 2040 suhteessa ottamiseen soveltuviin kalliokiviainesvaroihin.

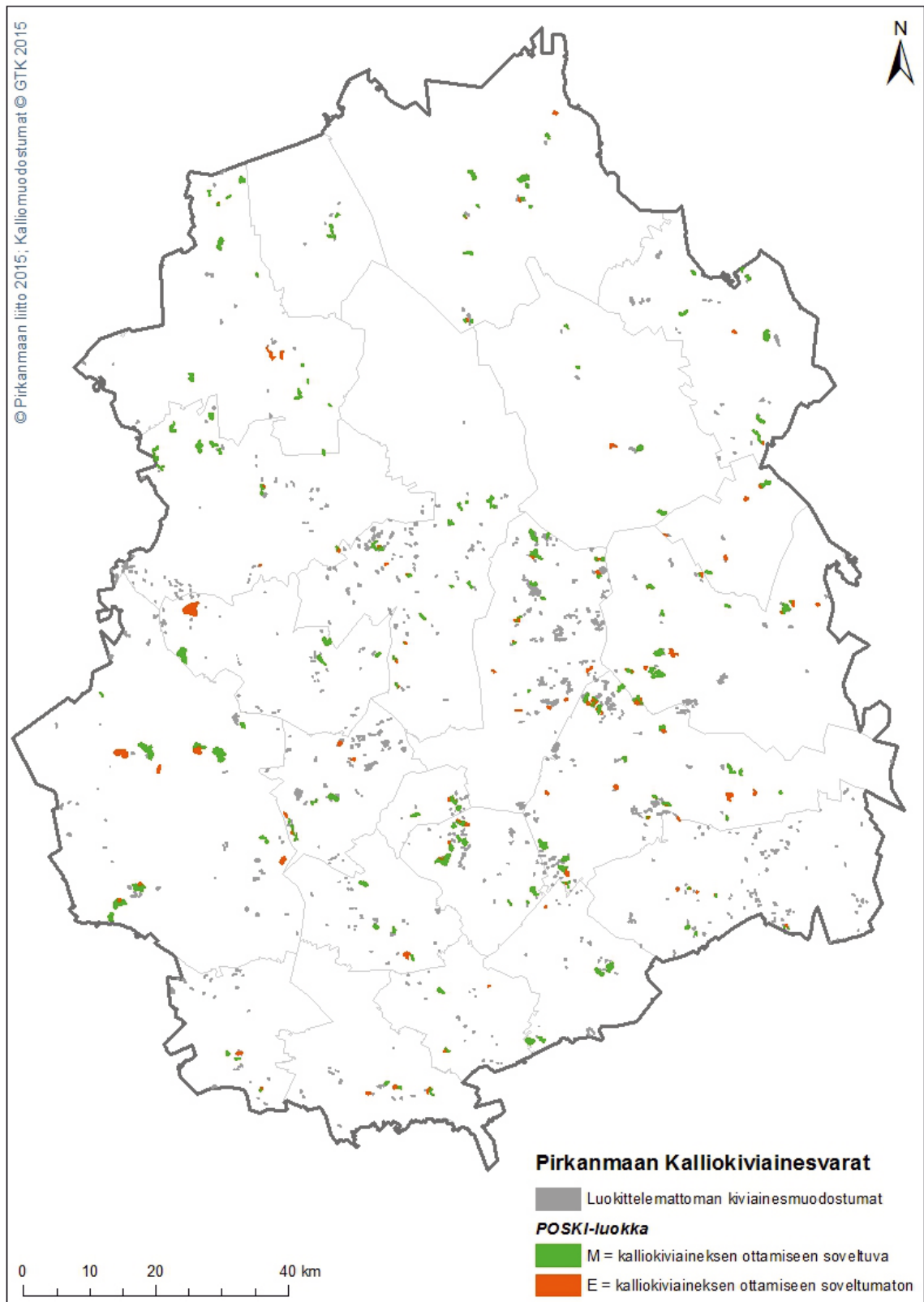


Kuva 20. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvan aineksen (k-m^3) jakautuminen laatuluokkiinsa.

Laatuluokaltaan parhaita kiviaineksia pyrittiin rajaamaan jatkotutkimusalueisiin mahdollisimman paljon. Tästä huolimatta lujan kiviaineksen (A-luokka) osuus jää pieneksi. Tämä johtuu siitä, että A-luokan kiviaineksia on ylipäättäänkin Pirkanmaalla vähän ja tämän lisäksi ne ovat myös alueellisesti epätasaisesti jakautuneita. Keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) on Pirkanmaalla kohtalaisesti ja sitä sisältävät kivilajit ovat alueellisesti tasaisemmin jakautuneita.

Koska parhaimman laatuluokan kiviaineksia on vähän, on erityisen tärkeää, että niitä käytetään vain vaativimpiin käyttökohteisiin kuten runsasliikenteisten väylien asfalttipäällysteisiin ja rautateiden rakennekerrokseen. Keskiluja kiviaines soveltuu vähäisempien liikennemääräluokitusten mukaisille tieosuuksille, tierakenteiden kantaviin kerrokseen, sorateiden pintauksiin ja rakennekerrokseen ja massakivi massatäyttöihin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön ilman tarkkoja laatuvaatimuksia.

Kuntakohtaiset tulokset on esitetty kappaleessa 6.



Kuva 21. Kallioalueiden POSKI-luokitus.

5. Pirkanmaan maaperän kiviaines

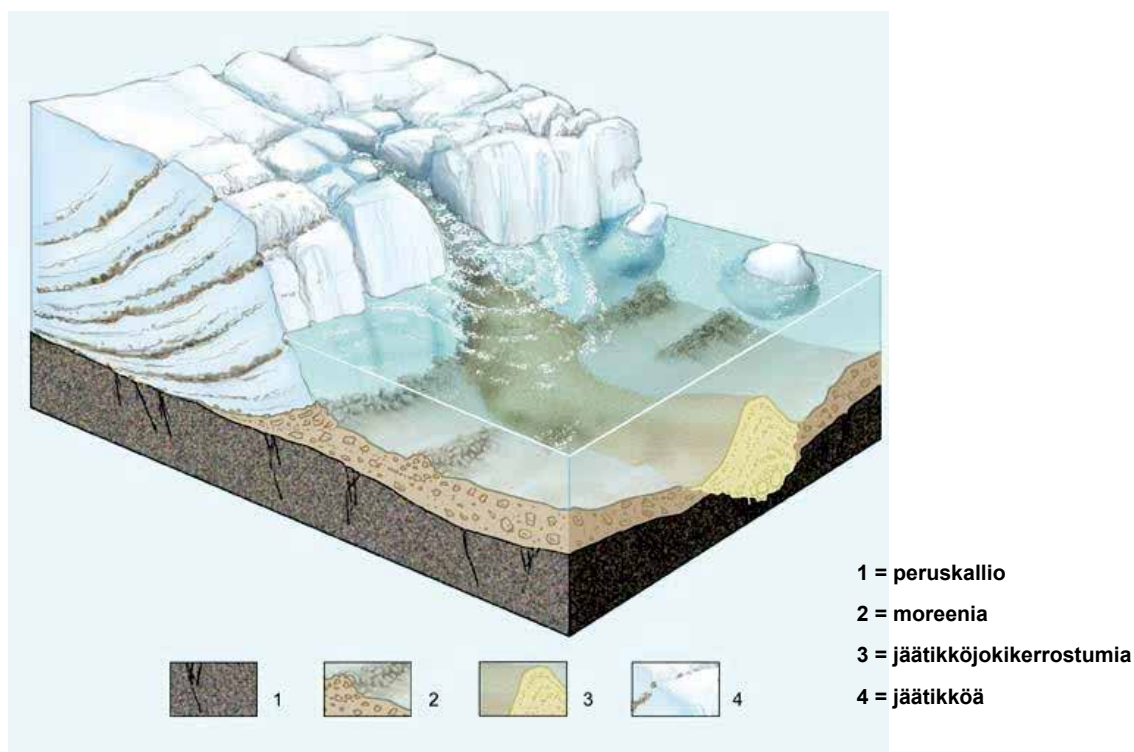
5.1. Hiekka- ja soramuodostumat

POSKI-hankkeessa tehdyt maaperän kiviainesvaroja koskevat tutkimukset on raportoitu Geologian tutkimuskeskuksen laatimassa työraportissa nimeltä: "Maa-ainestutkimukset 2012 - 2014".

Suomen merkittävimmät hiekka- ja soravarat sijaitsevat viimeisimmän jääkauden loppupuolella, noin 10 000 vuotta sitten koko Pohjois-Eurooppaa peittäneen mannerjäätikön reunan vetäytymisen yhteydessä syntyneissä harjuissa ja reunamuodostumissa. Sulavalta jäätiköltä virtasi valtavia määriä vettä, joka kanavoitui jäätikönlaisiin tunneleihin ja railoihin jäätikön reunan tuntumassa. Vesi kuljetti, pyöristi ja lajitteli jäätikön irrottamaa ja kuljettamaa ainesta. Jäätikön virtaussuuntaa mukailevat harjujaksot syntyivät veden tunneleihin ja railoihin kerrostamasta aineksesta. Reunamuodostumat syntyivät jäätikön reunansa suuntaisesti kasaamasta aineksesta. Jäätikköjokien kerrostamasta aineksesta muodostui myös erilaisia deltoja ja sandurdeltoja. Deltarakenteita syntyy kun jään reuna päättyy avoimeen veteen. Sandurdeltat ovat osittain kuivalle maalle kohonneita deltoja.

Harjut koostuvat pääosin lajittuneen hiekan ja soran kerrostumista, mutta niiden koostumus, muoto ja koko vaihtelevat riippuen kulloinkin vallinneista olosuhteista. Toisinaan harjuaines saattaa olla huonosti lajittunutta tai harjun yhteyteen on kerrostunut lajittumatonta ainesta, moreenia. Reunamuodostumat sisältävät lajittuneen hiekan ja soran ohella usein myös moreenia. Deltojen aines on yleensä harju- ja reunamuodostumia hienompaa. Harjujen ja reunamuodostumien sisältämä pyöristynyt ja lajittunut luonnonhieka- ja sora-aines on pitkään ollut Suomen kiviaineshuollon merkittävin raaka-aine.

Kuvassa 22 on jäätiköltä virtaavan joen uomaan ja suistoon syntynyt harju.

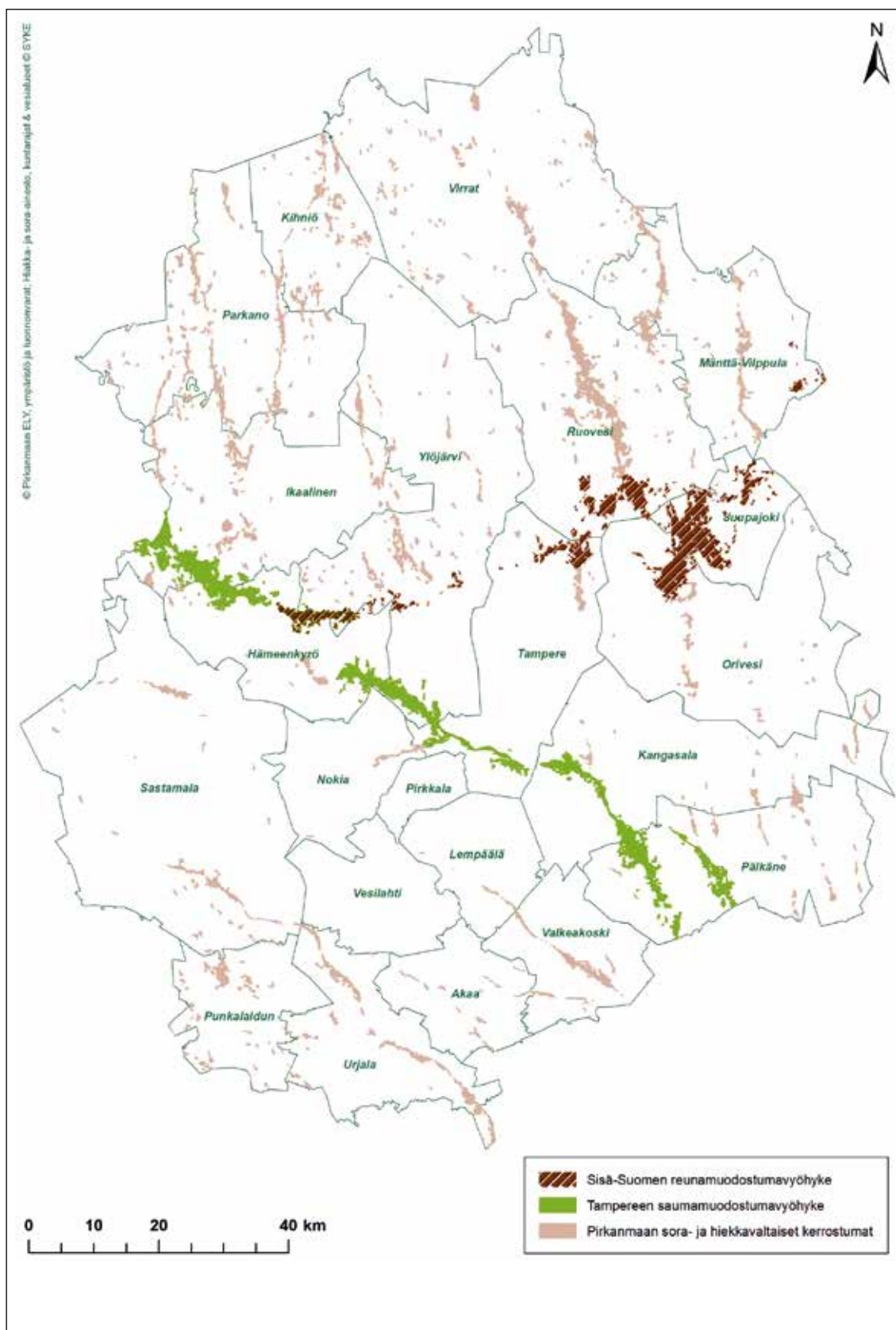


Kuva 22. Harjun synty jäätiköltä virtaavan joen uomaan ja suistoon (Kutvonen 2005).

Pirkanmaan alueella on mannerjäätikön perääntymisen aikaan oletettavasti vaikuttanut ainakin kaksi erillistä ja itsenäisesti toiminutta jäätikön kielekevirtaa, jotka ovat oleellisesti vaikuttaneet siihen, minkälaisia harjumuodostumia maakunnan alueelle on syntynyt. Itämeren kielekevirta virtasi länsi-luode – itä-kaakko -suuntaisesti ja sen reuna sijoittui Ikaalisten ja Sastamalan rajalta Pälkäneelle. Tällä alueella harjumuodostumat ovat pääsääntöisesti länsi-luode – etelä-kaakkosuuntaisia. Näsijärven-Jyväskylän kielekevuirran reuna taas ulottui Hämeenkyrön pohjoisosasta Ruoveden, Juupajoen ja Mänttä-Vilppulan rajoille sekä sieltä edelleen Keski-Suomeen. Tämä kielekevirta kerrosta salpausselkämäisen Sisä-Suomen reunamuodostuman, jonka pohjoispuolella harjujakso on selkeämmin pohjois-etelä- tai pohjois-luode – itä-kaakkosuuntaisia (kuva 23). Ylöjärven ja Hämeenkyrön rajalla sijaitseva Lintuharju on tyypillinen Sisä-Suomen reunamuodostuman osa. Sisä-Suomen reunamuodostumaan liittyy myös Ruoveden ja Tampereen rajalla sijaitseva Pirkanmaan suurin sandurdelta, Siikakangas. Kielekevuirtojen sivuille syntyi saumamuodostumia, jotka ovat maamme suurimpia harjumuodostumia. Pirkanmaan suurin saumaharjujakso kulkee Ikaalisista Hämeenkyrön, Ylöjärven, Tampereen ja Kangasalan kautta Pälkäneelle. Harjujakson varrelle sijoittuvat mm. Hämeenkanas, Vatulanharju-Ulvaanharju, Ketunkivenkanas, Pinsiönkanas, Teivaalanharju, Pyynikki, Kirkkoharju, Keisarinarharju, Vehoniemenharju ja Syrjänharju (kuva 23), jotka yhdessä Lintuharjun ja Siikakanan kanssa kuuluvat Pirkanmaan arvokkaimpiin harjumuodostumiin. Arvokkaita harjualueita sijoittuu myös Sisä-Suomen reunamuodostuman pohjoispuolisiiin pitkiin harjujaksoihin, joista voidaan mainita mm. Seitsemisharju (Ikaalinen/Ylöjärvi) ja Kattilakuopat-Huilahdenharju (Ruovesi) sekä Salussärkkä ja Rantalansärkkä (Mänttä-Vilppula). Saumaharjujakson eteläpuolella harjujaksoja on melko vähän ja ne ovat pääosin vaatimattomia, joskin poikkeuksiakin on, sillä esimerkiksi Valkeakosken valtakunnallisesti arvokas Rapolanharju on korkea ja jyrkkäranteinen harjumuodostuma.

Pirkanmaan merkittävimmät sora- ja hiekkavarat sijaitsevat Hämeenkyröstä Ylöjärven, Tampereen, Ruoveden ja Oriveden kautta Juupajoelle kulkevassa Sisä-Suomen reunamuodostumassa ja Ikaalisista Hämeenkyrön, Ylöjärven, Tampereen ja Kangasalan kautta Pälkäneelle kulkevassa saumaharjujaksoissa. Sisä-Suomen reunamuodostuman pohjoispuolisessa osassa Pirkanmaata on useita pitkiä harjujaksoja, joista suurin saa alkunsa Sisä-Suomen reunamuodostumalta kulkien Ruoveden ja Virtain poikki luoteeseen. Saumaharjujakson eteläpuolisella Pirkanmaalla kulkee muutama suurempi luoteis-kaakkoissuuntainen harjujakso, mutta soravarat ovat tässä osassa Pirkanmaata kuitenkin vähäisemmät.

Kuvassa 23 Hämeenkyröstä Juupajoen ja Ruoveden suuntaan kulkeva Sisä-Suomen reunamuodostuma ja Ikaalisista Pälkäneelle kulkeva saumaharjujakso (sekä näiden vaihtumisvyöhyke) erottuvat selkeästi, samoin kuin maakunnan eteläosan vähäharjuinen vyöhyke. Kuvasta 27 (luku 5.4.2) näkee selvästi miten Pirkanmaan suurimmat pohjavesialueet sijoittuvat Tampereen saumaharjujaksolle, Sisä-Suomen reunamuodostumalle sekä Ruovedeltä Virroille kulkevalle harjujaksolle.



Kuva 23. Pirkanmaan sora- ja hiekkavaltaiset maaperän muodostumat.

5.3. Maaperän kiviainesinventoinnit

5.3.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 maa-ainestutkimukset

Tutkimuksen tausta ja tutkimuskohteet

Maaperän kiviainesinventointien tavoitteena oli selvittää Pirkanmaan maaperän kiviainesvarannot ja arvioida hiekka- ja soramuodostumien soveltumista seudulliseen maa-ainesten ottoon. Työn aikana päivitettiin Geologian tutkimuskeskuksen hiekka- ja soramuodostumatietokannan muodostumatiedot Pirkanmaalla. Tutkimukset täydensivät vuosina 1997 - 2000 maakunnan keskiosissa tehtyjä tutkimuksia.

Vuosien 2012 - 2014 tutkimuksia tehtiin pääosin II ja III luokan pohjavesialueilla Ikaalisten, Kangasalan, Punkalaitumen, Pälkäneen, Urjalan, Parkanon, Ruoveden, Juupajoen, Oriveden, Mänttä-Vilppulan ja Sasnamalan alueilla. Tutkimuksissa oli mukana 34 hiekka- ja soramuodostumaa (kts. kuva 26).

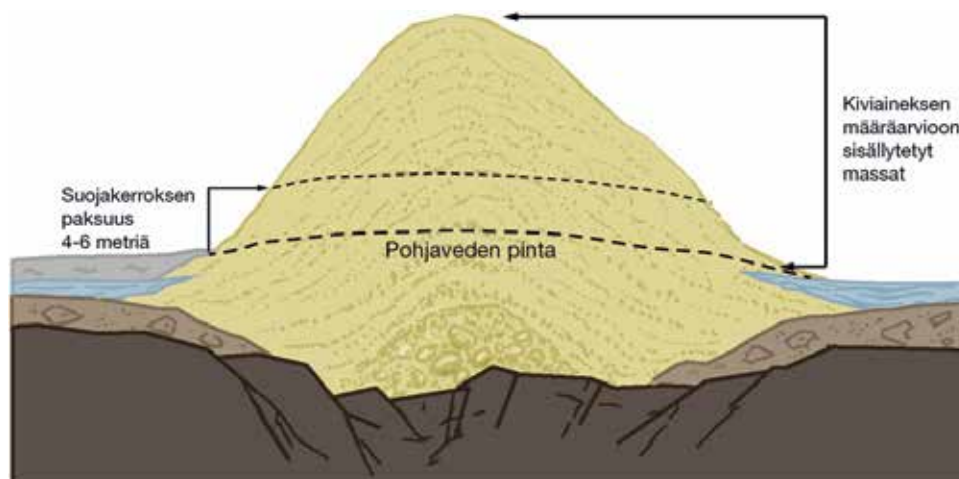
Tutkimusmenetelmät

Geologian tutkimuskeskuksen suorittamissa tutkimuksissa käytettiin tutkimusmenetelminä kairauksia, pohjavedenhavaintoputkien asennuksia, maatutkaluotauksia ja painovoimamittauksia. Usealta kohteelta otettiin kairauksen yhteydessä myös maaperänäytteitä. Lisäksi jokaiseen tutkimuskohteeseen olleeseen hiekka- ja soramuodostumaan tehtiin maastotarkastelu. Tutkimukset aloitettiin syksyllä 2012 ja varsinaiset maastotutkimukset saatiin päätökseen alkuvuonna 2014.

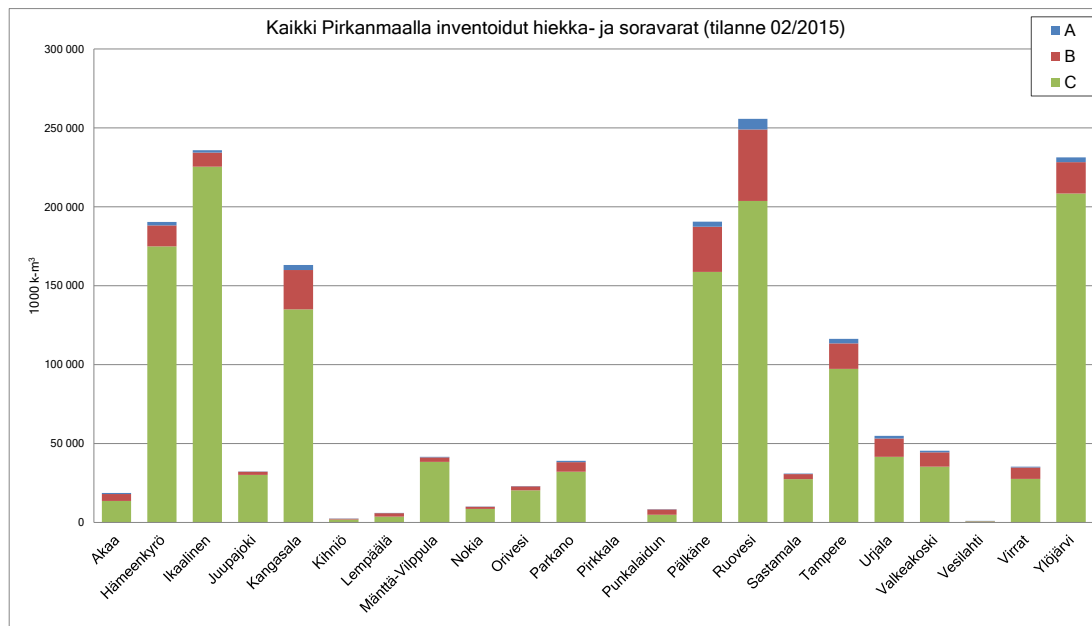
Muodostumien ainesmäärät (km^3) on arvioitu pohjaveden pinnan yläpuolisista kerrostumista (kuva 24).

Tutkimustulokset

Uusien ja laajennettavien, seudullisesti merkittävien ottoalueiden löytäminen osoittautui odotetun haastavaksi tehtäväksi. Olemassa olevat rakenteet, asutus ja tiestö rajoittavat monin paikoin maa-ainesten laajamittaista hyödyntämistä. Lisäksi ottamistoiminta tulisi pystyä ohjaamaan kohteisiin, joissa se ei aiheuta kielteisiä vaikutuksia pohjavedelle eikä harjujen luonto-, maisema- ja virkistyskäyttöarvoille. Tutkimukset osoittivat, että valtaosa Pirkanmaan hyödynnettävistä soravaroista on ehditty aikojen saatossa jo käyttää. Jäljellä olevat suurimmat muodostumat on katsottu tärkeäksi säilyttää jälkipolville. Tutkimuksissa mukana olleista kohteista maa-ainesten ottamiseen soveltuviksi luokitellut kohteet olivatkin edellä mainituista syistä melko vaatimattomia. Hankkeessa tehdyn arvioinnin perusteella ottamistoimintaan soveltuvaksi luokitellut kohteet on esitelty kappaleessa 5.9.2 ja kuvassa 40.



Kuva 24. Maaperän kiviainesarvioon lasketaan pohjaveden yläpuolinen ainesmäärä.
Kuva © Kutvonen 2015



Kuva 25. Pohjavesipinnan yläpuoliset maaperän kiviainesvarat (1000 k-m³) rakeisuusluokittain ja kunnittain. A = murskauskelpoinen aines, B = soravaltainen aines, C = hiekkavaltainen aines.

5.3.2. Kaikki Pirkanmaalla inventoidut hiekka- ja soramuodostumat

POSKI-hankkeen (1997 - 2001) ja (2012 - 2015) tutkimusten jälkeen Pirkanmaalla on yhteensä 770 Geologian tutkimuskeskuksen inventoimaa hiekka- ja soramuodostumaa. Muodostumien yhteispinta-ala on 29 000 ha ja niiden arvioitu ainesmäärä noin 1 700 milj. k-m³ eli noin 3 500 milj. tonnia.

Muodostumien maa-ainekset on luokiteltu Geologian tutkimuskeskuksen käyttämän luokituksen mukaisesti kolmeen rakeisuuden pääluokkaan (kuva 25):

- A = murskauskelpoinen aines (raekoko 60 – 900 mm > 30 %)
- B = soravaltainen aines (raekoko 2 – 60 mm > 50 %)
- C = hiekkavaltainen aines (raekoko 0.2 – 2 mm)

Pirkanmaan hiekka- ja soramuodostumien aineksesta 86 % on hiekkavaltaista, 12 % soravaltaista ja 2 % murskauskelpoista ainesta. Kuntakohtaisessa tarkastelussa maaperän suurimmat kiviainesvarat sijoittuvat Hämeenkyrön, Ikaalisten, Kangasalan, Pälkäneen, Ruoveden ja Ylöjärven alueelle (kuva 25). Kunnat, joissa ei ole tai on vähän jääkaudenaikaisia harju- ja reunamuodostumia kuten Kihniö, Lempäälä, Pirkkala, Punkalaidun ja Vesilahti, ovat lähes tyystin ilman sora- ja hiekkavaroja. Kuntakohtaiset inventointitulokset on esitetty liitteessä 6.



Kuva 26. Tutkimuskohteet.

5.4. Pohjavesi

5.4.1. POSKI-hankkeen 2012 - 2015 pohjavesitutkimukset

POSKI-hankkeessa tehty pohjavesitutkimukset on raportoitu Pirkanmaan liiton ja Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yhteistyönä tuotetussa työraportissa nimeltään: ”Tutkimukset Pirkanmaan III luokan pohjavesialueilla 2013”.

Tausta ja tutkimuskohteet

Ympäristöhallinto luokittelee pohjavesialueet käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen perusteella kolmeen luokkaan:

- Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
- Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue
- Luokka III: muu pohjavesialue

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) pohjavesitutkimuksien tärkein tavoite oli selvittää kaikkien Pirkanmaan III luokan pohjavesialueiden potentiaalinen vedenhankintakelpoisuus (kuva 26). Kyseisiä III luokan pohjavesialueita ei ole aikaisemmin tutkittu riittävästi, eikä niiden pohjaveden laadusta tai antoisuudesta ole ollut tietoa. Tutkimukset toteutettiin vuoden 2013 aikana.

Tutkimustulosten perusteella Pirkanmaan ELY-keskus teki tarvittavat rajaus- ja luokitusmuutokset, joiden myötä Pirkanmaalla voitiin luopua pohjavesialueiden luokasta III. Pohjavesialueet, joiden maaperän ominaisantoisuus oli heikko ja pohjaveden määrä vähäinen, poistettiin kokonaan pohjavesiluokituksista. Tutkittavia pohjavesialueita oli kaikkiaan 25 kappaletta Ikaalisten, Kangasalan, Mänttä-Vilppulan, Oriveden, Parkanon, Pälkäneen, Ruoveden, Sastamalan, Tampereen, Urjalan ja Virtain kuntien alueella.

Taulukko 10. Pohjavesialuekohtaiset tutkimukset.

Pohjavesialue	Pääsijaintikunta	Kairaukset, kpl	Ominais- antoisuus- pumppaus, kpl	Vesinäytteet, kpl	Pysyvät havainto- putket, kpl	Maaperätutkimuksia (GTK)
Välikyä	Ikaalinen	4	0	0	0	kyllä
Lautalaminkulma	Ikaalinen	2	0	0	0	kyllä
Luomaniemi	Ikaalinen	2	2	3	2	kyllä
Harju	Kangasala	4	1	1	0	ei
Välimaa	Kangasala	2	1	1	0	ei
Salmentaka-Innala	Mänttä-Vilppula	6	0	0	0	ei
Pollarinkangas B	Mänttä-Vilppula	13	4	3	4	kyllä
Pirttijärvi	Mänttä-Vilppula	3	1	0	0	ei
Valkeiskangas	Mänttä-Vilppula	4	0	0	2	kyllä
Rimminkangas	Orivesi	2	0	0	0	ei
Hoseuskangas	Parkano	2	1	1	1	kyllä
Mäntylänharju	Parkano	4	2	3	2	ei
Poikkeusharju	Parkano	6	2	0	0	kyllä
Lapinneva Pohjoinen	Parkano	4	2	2	0	ei
Kovesjoki seisake	Parkano	0	0	0	0	kyllä
Syrjänharju-Konkinharju	Pälkäne	3	0	0	0	kyllä
Leppäkangas A	Ruovesi	7	2	1	0	kyllä
Rantakylä	Ruovesi	5	1	0	0	ei
Santakangas	Ruovesi	3	1	0	0	ei
Jakamakangas Pohjoinen	Ruovesi	1	0	0	0	kyllä
Sudenkuoppa	Sastamala	7	1	0	0	ei
Pynnänkangas	Urjala	8	5	6	3 (GTK) + 0	kyllä
Kiimakangas	Urjala	8	1	3	1 (GTK) + 1	kyllä
Puutikanharju	Urjala	2	2	5	2 (GTK) + 1	kyllä
Isovuori	Virrat	8	3	0	1	ei
25	10	110	32	29	14 + 6 (GTK)	14 / 25

Tutkimusmenetelmät

Pohjavesialueiden tutkimussuunnitelmat laadittiin yhteistyössä Geologian tutkimuskeskuksen kanssa niin, että osa maa-ainestutkimusten tuloksista pystyttiin hyödyntämään myös pohjavesitutkimuksissa. Tutkimussuunnitelma laadittiin pohjavesialueista olevan lähtötiedon, karttatarkastelun ja maastokäyntien perusteella.

Pohjavesitutkimusten kairauksia tehtiin kaikkiaan 120 kappaletta. Kairaukset tehtiin pääsääntöisesti kolmen metrin kalliovarmistuksella. Kaikista kairauspisteistä mitattiin x-, y- ja z-koordinaatit.

Ominaisantoisuuspumppauksia suoritettiin 32 kappaletta potentiaalisilla vedenottamopaikoilla. Pitempiaikaisia koepumppauksia ei näissä tutkimuksissa suoritettu, koska kyseisillä pohjavesialueilla ei ollut suunniteltuja vedenottohankkeita. Pohjavesinäytteitä otettiin yhteensä 29 kappaletta: 17 ominaisantoisuuspumppauksen yhteydessä, 9 pysyvistä pohjaveden havaintoputkesta, 2 lähteestä ja 1 kaivosta. Pysyviä pohjaveden havaintoputkia asennettiin 14 kappaletta.

Geologian tutkimuskeskuksen suorittamia tutkimuksia tehtiin 14:llä III luokan pohjavesialueella. Näihin tutkimuksiin kuului kairauksia, maatulaluotausta, painovoimamittausta sekä maaperänäytteiden analysointia.

Tutkimustulokset

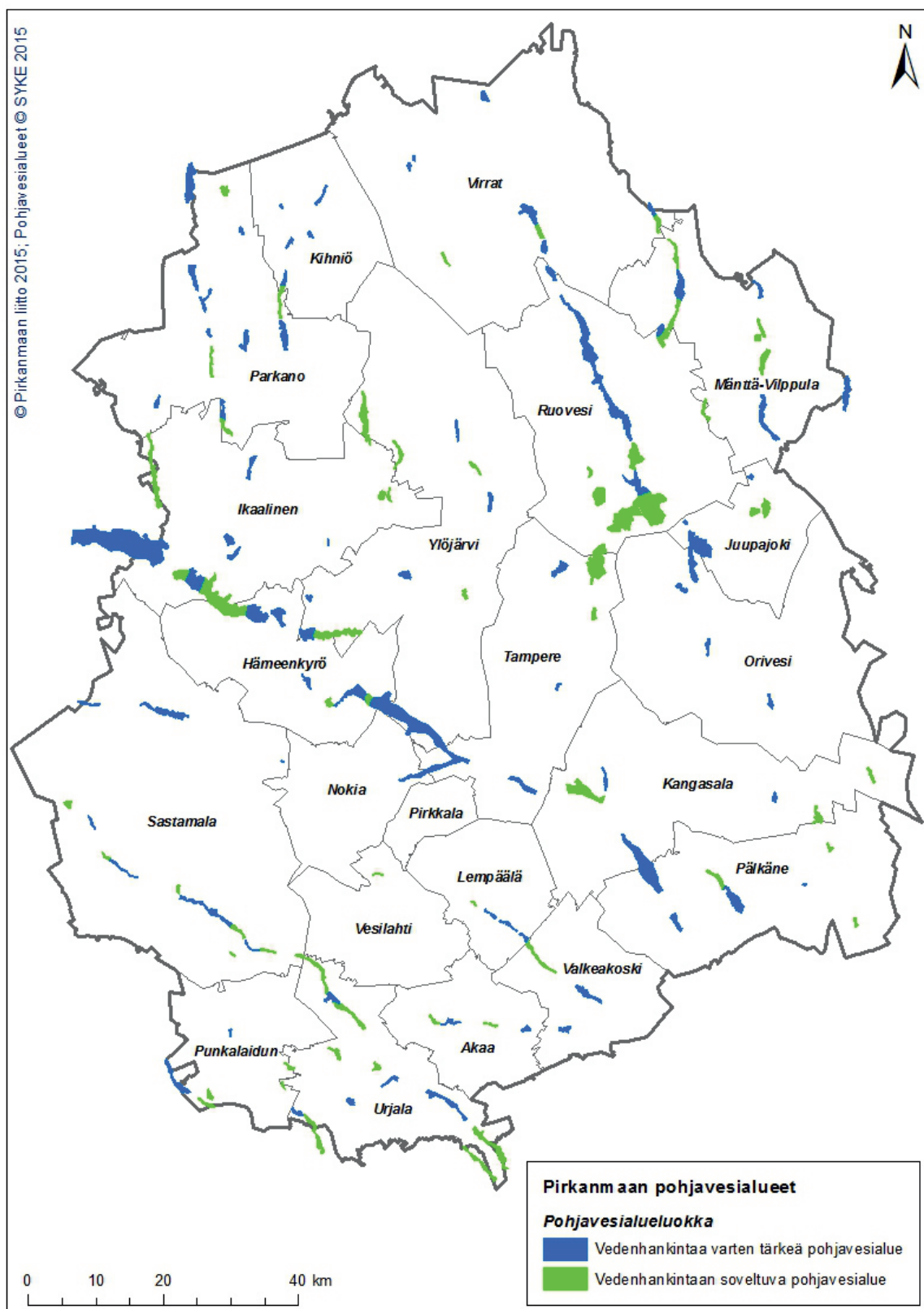
Tutkimustulosten perusteella Pirkanmaan ELY-keskus poisti pohjavesiluokituksesta kaikkiaan yhdeksän aluetta. Alueista viisi nousi II luokkaan sellaisenaan ja neljä rajausmuutoksen jälkeen. III luokan alueista seitsemän yhdistettiin osin tai kokonaan osaksi viereistä II tai I luokan pohjavesialuetta.

Tutkimuskohteena olleet III luokan alueet ovat pinta-alaltaan hyvin erikokoisia. Ne sijaitsevat pääosin metsätalouden käytössä olevilla harju-, delta- ja reunamuodostumilla. Valtaosalla alueista on ollut tai on edelleen toiminnassa olevaa maa-ainesten ottamista. Alueilla on haja-asutusta ja siihen liittyvää infrastruktuuria. Tyypillistä näille III luokan alueille on niiden sijainti suhteellisen etäällä veden kulutuksen painopisteestä ja tästä syystä pohjavesitutkimuksille ei ole ollut akuuttia tarvetta. Syrjäisestä sijainnista johtuen pohjaveden pilaantumista aiheuttavia riskitekijöitä oli alueilla kokonaisuudessaan suhteellisen vähän.

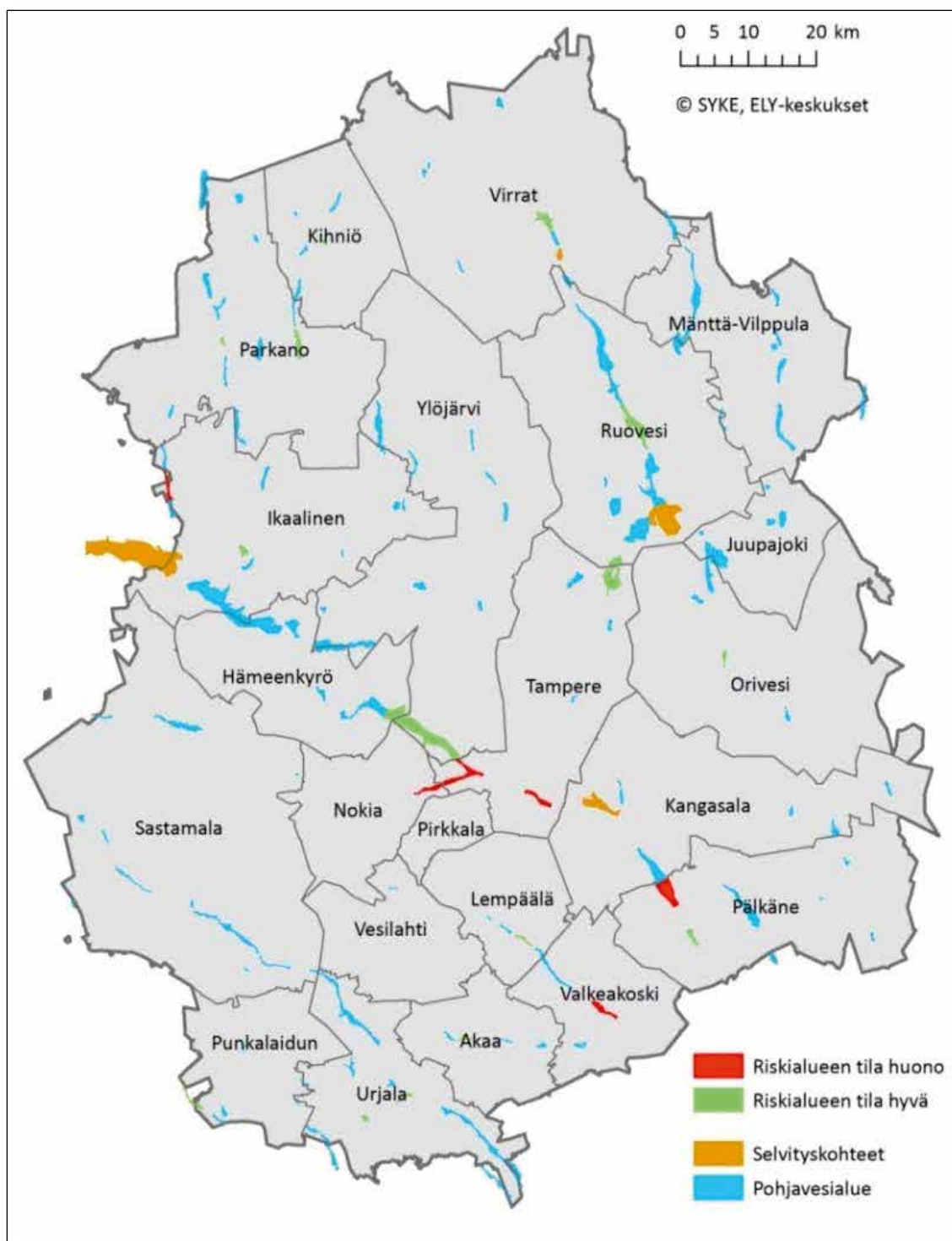
Näiden alustavien tutkimusten perusteella vedenhankinnan kannalta käyttökelpoisiksi osoittautuivat Hoseuskankaan ja Mäntylänharjun alueet Parkanossa sekä Lauttalamminkulma Ikaalisissa. Varsinkin Koillis-Pirkanmaalla oli yleisenä piirteenä pohjavesialueiden maa-aineksen hienous. Tällöin veden antoisuus ei välttämättä ole hyvä ja veden käyttöönotto voi olla haasteellista. Kuitenkin täytyy muistaa, että tehdyt tutkimukset olivat hyvin alustavia selvityksiä, jotka kohdistuivat vain alueiden tiettyihin, vedenhankinnan kannalta mielenkiintoisiksi arvioituihin kohteisiin. Jos alueille suunnitellaan vedenhankintakäyttöä, tulee niillä tehdä laajemmat pohjavesitutkimukset pidempiaikaisine koepumppauksineen.

Taulukko 11. Pirkanmaan ELY-keskuksen tekemät III luokan pohjavesialueiden rajaus- ja luokitusmuutokset.

Pääsijaintikunta	Pohjavesialue	Uusi pv-luokka	Pohjavesialueelle tehty muutokset
Ikaalinen	Väläkylä B	II	Liitettiin Väläkylä A:n pohjavesialueeseen
Ikaalinen	Lauttalamminkulma A	II	Liitettiin Lauttalamminkulma B:n pohjavesialueeseen
Ikaalinen	Luomaniemi	II	Pohjoispuoli liitettiin Lauttalamminkulma B:n pohjavesialueeseen ja eteläpuoli Lauttakankaan pohjavesialueeseen
Kangasala	Harju	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Kangasala	Välimaa	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Mänttä-Vilppula	Salmentaka-Innala B	II	Nostettiin luokkaan II + rajausmuutos: eteläisin osa (osa Rantalansärkkää) liitetty Salmmentaka-Innala A:n pohjavesialueeseen
Mänttä-Vilppula	Pollarinkangas B	II	Liitetty Pollarinkangas A:n pohjavesialueeseen + rajausmuutos: pohjavesialueen pohjoisin osa (Ruutikellarinmäen alue) poistettu
Mänttä-Vilppula	Pirttijärvi	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Mänttä-Vilppula	Valkeiskangas	II	Nostettiin luokkaan II
Orivesi	Rimminkangas	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Parkano	Hoseuskangas	II	Nostettu luokkaan II + rajausmuutos: pohjavesialuetta laajennettiin länteen päin
Parkano	Mäntylänharju	II	Nostettiin luokkaan II
Parkano	Poikkeusharju	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Parkano	Lapinneva Pohjoinen	II	Nostettiin luokkaan II
Parkano	Kovesjoki seisake	poistettu	Poistettiin pääosin pohjavesiluokituksesta, alueen eteläisin osa liitettiin Väläkylän pohjavesialueeseen
Pälkäne	Syrjänharju-Konkinharju A	II	Nostettiin luokkaa II
Ruovesi	Leppäkangas A	II	Leppäkangas B liitettiin Leppäkangas A:han, Leppäkangas A:n ja Leppäkangas C:n välistä rajaa tarkennettiin
Ruovesi	Rantakylä	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Ruovesi	Santakangas	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Sastamala	Sudenkuoppa	poistettu	Poistettiin pohjavesiluokituksesta
Tampere	Jakamakangas Pohjoinen	II	Jakamakangas pohjoinen ja eteläinen yhdistettiin Jakamakangas-nimiseksi luokan II pohjavesialueeksi
Urpala	Pynnänkangas	II	Nostettiin luokkaan II
Urpala	Kiimakangas	II	Nostettiin luokkaa II + rajausmuutos: pohjavesialueen pohjoishaara poistettiin
Urpala	Puutikanharju	II/poistettu	Luoteispää liitettiin Hyrsynharjun pohjavesialueeseen, keskiosa poistettiin luokituksesta, kaakkoispää liitettiin Uurtaanharju-Maanpykälä -pohjavesialueeseen
Virrat	Isovuori	II	Nostettiin luokkaan II + rajausmuutos: pohjavesialueen eteläisin osa poistettiin (järvisuus)



Kuva 27. Pirkanmaan luokitellut pohjavesialueet (03/2015). Lähde: Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.



Kuva 28. Pohjavesialueiden tila (Antikainen ym. 2015).

Pohjavesialueiden tila

Pohjaveden suojelutilanne on Pirkanmaalla kokonaisuutena hyvä. Tärkeistä I luokan pohjavesialueista 92 %:lle on laadittu suojelusuunnitelma. Monilla alueilla on tehty myös suunnitelmien päivityksiä. Pohjaveden suojelusuunnitelmia tullaan jatkossa tekemään Vesilahdella, Akaassa ja Sastamalassa. 1980- ja 90-luvuilla on tehty myös vedenottamoihin liittyviä suoja-alue-suunnitelmia. Nykyisin pohjavesialueiden suojelu on aluehallintoviranomaisen vahvistaman suoja-alueen sijaan yhä useammin korvattu pohjavesialueen suojelusuunnitelmalla.

Vesiensuojelun yhtenä koko EU:n kattavana tavoitteena on saavuttaa pinta- ja pohjavesissä vähintään hyvä tila. Samalla hyvälaatuisten vesien tila ei saa heiketä. Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaluonnoksen vuosille 2016 - 2021 (ehdotus 1.10.2014) mukaan Pirkanmaan luokitelluista pohjavesialueista riskialueita on 23 kappaletta (kts. kuva 28). Riskialueilla on pohjavettä vaarantavaa toimintaa, kuten liikennettä, tiesuolausta, maa-ainesten ottamista, pilaantuneita maa-alueita, torjunta-aineiden käyttöä jne. Näistä viidessä kohteessa pohjavesialueen tila on luokiteltu huonoksi. Näissä tapauksissa huono tila johtuu torjunta-aineista, liuotinaineista, liiallisesta vedenotosta ja kuivatusojituksella aiheutetusta pohjaveden haitallisesta purkautumisesta. Lisäksi 4 pohjavesialuetta on luokiteltu selvityskohteiksi.

Pohjavesialueista määrällisesti huonossa tilassa ovat (Antikainen ym. 2015):

- Lauttalaminkulma (0214352 B), Ikaalinen
- Isokangas-Syrjänharju (0463551 A), Pälkäne

Laadullisesti huonossa tilassa ovat seuraavat pohjavesialueet:

- Aakkulanharju (0483701), Tampere
- Epilänharju-Villilä A ja B (0483702 A ja B), Tampere
- Isokangas-Syrjänharju (0463551 A), Pälkäne
- Sääksmäki (0490801 B), Valkeakoski

Pohjavesien suojelun ja maaperän kiviainesten ottamisen yhteensovittamistyötä ja tuloksia on kuvattu kappaleessa 5.9. Kuntakohtaiset tulokset yhteensovittamisesta on esitetty kappaleessa 6.

5.5. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve –hanke, SOKKA

5.5.1. Johdanto

Suomessa on harjoitettu laajamittaista maa-ainesten ottamistoimintaa 1960-luvulta lähtien. Hiekan ja soran ottaminen keskittyy usein samoihin harjumuodostumiin, joissa sijaitsevat myös yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesivarat. Toiminta aiheuttaa suuria muutoksia ympäristössä ja kasvattaa myös pohjaveden pilaantumisen riskiä. Maa-ainesten ottamista ohjaava maa-aineslaki tuli Suomessa voimaan vuonna 1982 (555/1981) ja velvoittaa ottajan suorittamaan toiminnan päätyttyä alueiden asianmukaisen jälkihoitamisen. Valtaosa ottamisalueista on kuitenkin jälkihoitamattomia tai vain osittain jälkihoidettuja, sillä ennen maa-aineslain voimaan tuloa jälkihoitotoimenpiteitä ei vaadittu lainkaan, eivätkä ohjeistukset lain voimaan tullessakaan olleet yhtä johdonmukaisia kuin nykyään.

Pirkanmaalla vuosina 2013 - 2015 toteutettu pohjavesialueilla sijaitsevien soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve -hanke (SOKKA) on osa Suomen ympäristökeskuksen koordinoimaa valtakunnallista Soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit -hanketta. Hankkeen ensisijaisena tavoitteena on selvittää maa-ainesten ottamisesta pohjavedelle aiheutuvan riskin laajuus. Tarkoituksena on myös lisätä tietoa ottamisalueiden sijainnista, maankäyttömuodoista, lupaehtojen toteutumisesta, ottamiseen liittyvistä riskitekijöistä, jälkihoidon tilasta ja kunnostustarpeesta. Hankeen aikana on kartoitettu Pirkanmaan vedenhankintaa varten tärkeillä (I luokka) ja vedenhankintaa varten soveltuvilla (II luokka) pohjavesialueilla sijaitsevia maa-ainesten ottamisalueita ja tarkastellaan niiden tilaa sekä kunnostustarvetta. Jälkihoidon tilaa on arvioitu pääasiassa alueiden muotoilun, kasvillisuuden ja yleisen siisteyden perusteella. Jälkihoidon tilan perusteella voitiin alueille määrittää kunnostustarve.

SOKKA-hankkeen tuloksia on hyödynnetty myös POSKI-hankkeessa mm. arvokkaiden harjualueiden raja-uksia tehtäessä, pohjavesialuetutkimuksissa ja kiviaineshuoltoon liittyvissä asioissa.

SOKKA-hanke valmistuu vuoden 2015 aikana, joten tässä kappaleessa esitetyt tulokset tulevat vielä täydentymään. Hankkeen tuloksista julkaistaan erillinen raportti vuoden 2015 aikana.

5.5.2. Aineisto ja menetelmät

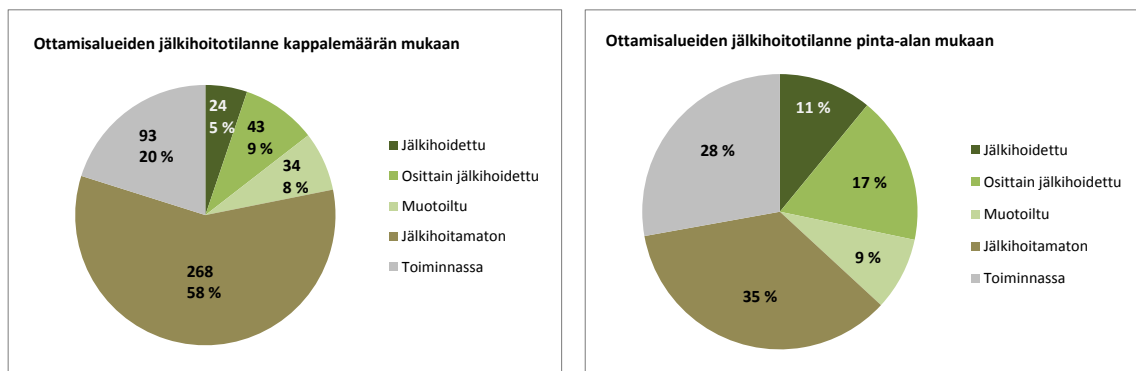
Maa-ainesten ottamisalueiden kartoitus aloitettiin kartta- ja ilmakuvatarkasteluin, joiden pohjalta alueille suoritettiin maastokäynnit vuosien 2013 ja 2014 aikana. Alueet valokuvattiin ja havainnot kirjattiin ylös. Havaintojen perusteella ottamisalueille määriteltiin jälkihoito- ja kunnostustarveluokittelut. Jälkihoitoluokittelun avulla arvioitiin yleisesti alueella toteutettuja jälkihoitotoimenpiteitä sekä alueen yleistilaa ja maisemaa. Alueet jaettiin yleistilansa mukaan viiteen luokkaan: 1 jälkihoidettu, 2 osittain jälkihoidettu, 3 muotoiltu, 4 jälkihoitamaton ja 5 toiminnassa. Luokkaan 1 kuuluvat alueet ovat nimensä mukaisesti kokonaan jälkihoidettuja. Luokan 2 alueilla on tehty jälkihoitotoimenpiteitä ja esimerkiksi puita on istutettu, mutta pintamateriaalia ei ole levitetty. Luokan 3 muotoilluilla alueilla ei ole luiskien loiventamisen ja varastokasojen siivoamisen lisäksi tehty muita toimenpiteitä. Luokan 4 alueet ovat kokonaan jälkihoitamattomia ja luokan 5 alueilla on aktiivista ottamistoimintaa.

Maa-ainesten ottamisen pohjavedelle aiheuttaman riskin, pohjavesialueuokan, ottamisalueen sijainnin (suhteessa pohjavedenottoon), ottamisalueen laajuuden, jälkihoitotilanteen ja lisämääreiden pohjalta johdettiin kunnostustarveluokitus. Alueet luokiteltiin kunnostustarpeidensa perusteella neljään luokkaan: I suuri kunnostustarve, II kohtalainen kunnostustarve, III vähäinen kunnostustarve tai ei kunnostustarvetta ollenkaan ja IV kunnostustarve luvan mukaisesti. Kunnostustarvetta kasvattavia tekijöitä olivat esimerkiksi öljyä vuotavat työkoneet, kuoppiin tuodut ylimääräiset tavarat ja aineet, epäpuhtaat maa-ainekset, mahdolliset epäkohdat ottamistoiminnassa ja muut välittömät uhat pohjavedelle. Myös luvaton maa-ainesten ottaminen on pääsääntöisesti katsottu kunnostustarvetta kasvattavaksi tekijäksi. Kunnostustarvetta taas vähensivät esimerkiksi jälkihoitamattoman alueen luontainen kasvittuminen tai metsittyminen. Alueelle muodostunut merkittävä virkistyskäyttö ja näkyvyys maisemassa olivat myös kunnostustarveluokkaan vaikuttavia tekijöitä. Merkittävien geologisten tai biologisten esiintymien vuoksi osa alueesta voidaan jättää kunnostamatta. Esimerkkeinä tämänkaltaisista tilanteista voidaan mainita paahderinteet, törmäpääskyjen pesäkoloniat ja edustavat leikkaukset, joista nähdään harjun rakenteeseen liittyviä yksityiskohtia.

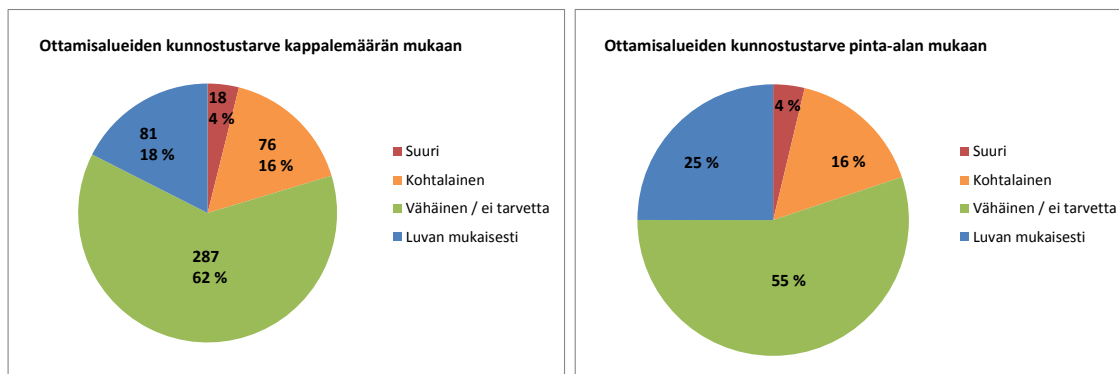
5.5.3. Tuloksia

Hankkeen yhteydessä kartoitettiin runsaat 460 maa-ainesten ottamisaluetta 126 pohjavesialueelta. Laajamittaisiin ottamistoimintaa on keskittynyt ja keskittyy paikoin edelleenkin voimakkaasti Pirkanmaan kahteen suureen harjumuodostumajaksoon eli Tampereen saumamuodostumajaksoon ja Sisä-Suomen reunamuodostumaan.

Yli puolet kartoitetuista ottamisalueista oli jälkihoitamattomia (kuva 29). Toiminnassa olevia ottamisalueita oli noin viidesosa ja alueet, joilla jonkinlaisia jälkihoitotoimenpiteitä oli tehty (jälkihoidettu osittain tai kokonaan tai muotoiltu) muodostavat suunnilleen samansuuruisen osuuden. Pinta-aloja tarkasteltaessa jälkihoitamattomien alueiden osuus putoaa selvästi, kun taas jälkihoidettujen ja toiminnassa olevien alueiden osuudet kasvavat. Tämä johtunee pitkälti siitä, että jälkihoitamattomat alueet ovat usein pienialaisia kotitarveottamisalueita, joita kuitenkin lukumääräisesti on paljon.



Kuva 29. Ottamisalueiden jälkihoitotilanne kappalemäärän ja pinta-alan perusteella.



Kuva 30. Ottamisalueiden kunnostustarve kappalemäärän ja pinta-alan mukaan.

Kunnostustarve on valtaosalla alueista vähäinen tai sille ei ole tarvetta (kuva 30). Alueita, joilla on suuri tai kohtalainen kunnostustarve on yhteensä viidesosa ja toiminnassa olevia alueita on melkein saman verran. Pinta-alan perusteella tarkasteltuna suuren tai kohtalaisen kunnostustarpeen omaavien alueiden osuudet pysyvät samana, mutta toiminnassa olevien alueiden osuus nousee neljännekseen ja vähäisen kunnostustarveluokan osuus laskee hieman. Myös tämä selittyy pitkälti sillä, että toiminnassa olevat alueet ovat nykyään hieman laajempia ja monet vähäiseen kunnostustarveluokkaan kuuluvista alueista ovat melko pienialaisia.

Pohjaveden pinnan alapuolista ottamistoimintaa on Pirkanmaalla harjoitettu suhteellisen vähän, sillä kartoitettujen pohjavesilampien määrä jäi melko vähäiseksi. Suojakerrospaksuuksien tarkistaminen olisi kuitenkin tietyillä alueilla aiheellista, sillä monin paikoin kuoppien pohjien havaittiin olevan kosteita. Eroosio on ongelma useammalla alueella, sillä jyrkkiä rintauksia havaittiin paljon. Joidenkin vanhojen ottamisalueiden jyrkät rinteet oli aidattu, mutta näin ei ole menetelty läheskään kaikilla alueilla.

Erilaisten jätemaiden, romujen ja roskien varastointi vanhoille ottamisalueille on Pirkanmaalla yleinen ongelma. Erityisesti rakennusjätettä, puutarhajätettä ja kaikenlaisia maankaatopaikkoja havaittiin useita. Jättemaan mukana alueille leviää usein myös haitallisia vieraslajeja, ja esimerkiksi laajahkoja komealupiini-kasvustoja kartoitettiin jonkin verran. Paikalleen jätettyjä vanhoja työkoneita ja muita ottamistoimintaan liittyviä välineitä sekä autonromuja ja huonekaluja havaittiin useammalla alueella. Luvatonta maastoliikennettä (pääasiassa motocross-ajelua) havaittiin myös paljon. Ajelu aiheuttaa riskin pohjavedelle sekä vahingoittaa harjuluontoa. Motocross-ajelu on varsinkin Hämeenkyrössä ja Ylöjärvellä suuri ongelma, joka on alkanut levittäytyä kuopista jo harjumetsiin. Esimerkiksi Ylöjärvenharjun pohjavesialueella mopoilu on tuhonnut uhanalaisen palosirkan elinympäristöjä ottamisalueen vieressä sijaitsevalta luonnonsuojelualueelta.

Työkoneiden säilytykseen, tankkaamiseen ja polttonesteiden varastointiin liittyviä puutteita tai laiminlyöntejä havaittiin jonkin verran, mutta erityisen yleistä se ei Pirkanmaalla vaikuttaisi olevan. Jonkin verran kuoppien pohjalla havaittiin kuitenkin erilaisia öljytahroja, joiden ilmeinen aiheuttaja ei ollut näkyvillä. Tahrojen voi-daankin olettaa olevan peräisin työkoneista. Luvatonta ottamistoimintaa havaittiin jonkin verran.

5.5.4. Maa-ainesten ottamisalueiden kunnostaminen pohjavesialueilla ja arvokkailla harjualueilla

Ottamisalueiden asianmukainen jälkihoito ja kunnostaminen on tärkeää pohjaveden suojelun kannalta, sillä avoimiksi jätetyillä ottamisalueilla pohjaveden pilaantumisriski kasvaa suojakerrosten ja kasvillisuuden puuttuessa. Jälkihoitamattomille alueille myös tuodaan usein kaikenlaista romua ja jätettä. Jälkihoito- ja kunnostustoimenpiteet ovat tärkeitä myös harjuluonnon palautumisen kannalta varsinkin arvokkailla harjualueilla. Lisäksi monet harjut toimivat virkistyskäyttöalueina, jolloin vanhat ottamisalueet jyrkkine rintauksineen saattavat olla vaarallisia luonnossa liikkujille.

Käytännössä ottamisalueen jälkihoitotoimenpiteet esitetään ottamissuunnitelmissa ja lupamääräyksissä. Onnistuneen jälkihoidon toteuttaminen edellyttää, että alueen tuleva maankäyttö on tiedossa. Varsinkin arvokkailla harjualueilla jälkihoito suositellaan toteutettavaksi vaiheittain jo ottamisen aikana, jolloin alueelle ei pääse muodostumaan epämääräisiä ja tarpeettomia varastointialueita ja harjuluonnon palautuminen voi kyseisellä alueella alkaa heti. Jälkihoitotoimenpiteet tulee aloittaa välittömästi ottamisen päätyttyä.

Aluksi alue siistitään ja muotoillaan, minkä jälkeen alueelle levitetään mahdollisesti pintamateriaalia nopeuttamaan uuden maannoksen kehittymistä. Lopuksi pyritään palauttamaan kasvillisuus. Pintamateriaalina pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueen alkuperäistä pintamaata. Mikäli tämä ei ole mahdollista tai materiaalia tarvitaan lisää, on alueelle tuotavien ulkopuolisten materiaalien ehdottomasti oltava puhtaita. Ulkopuolelta tuotavien pintamateriaalien alkuperä tulee aina olla tiedossa ja se on myös merkittävä muistiin. Jäte- ja ylijäämämaiden levittäminen on kiellettyä, sillä mukana saattaa tulla haitallisia yhdisteitä, jotka kulkeutuvat pohjaveteen. Vieraslajit ovat toinen ulkopuolelta tuotaviin pintamaihin sisältyvä riski. Esimerkiksi komealupiini leviää ottamisalueelle erittäin nopeasti peittäen lopulta koko alueen ja syrjäyttäen luonnollisen kasvi- ja eliölajiston (kuva 31). Tämänkaltaisen vieraslajien valtaama lopputulos ei edusta sitä, mihin maa-ainesten ottamisalueiden jälkihoidossa pyritään. Tiheät lupiinikasvustot myös vaikeuttavat alueen metsittymistä ja saattavat pahimmassa tapauksessa levitä kuopasta edelleen luonnontilaiseen harjumetsään.



Kuva 31. Komealupiinikasvustoa maa-ainesten ottamisalueella, 12.6.2014 © Anne Lindholm

Jälkihoito- ja maisemointitoimenpiteitä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueille jo muodostuneet luontoarvot (paahdeympäristöt, törmäpääskyrinteet) sekä mahdollisuudet muodostaa erityisiä luontoarvoja sisältäviä alueita. Esimerkiksi etelään viettävillä paahderinteillä elää karuun ympäristöönsä erikoistunut eliölajisto. Paahderinteitä on voinut muodostua kuoppiin oma-aloitteisesti, tai sopivia rinteitä voidaan jättää metsittämättä paahdelajeja varten. Sorakuoppiin on saattanut jo ottamistoiminnan aikana kehittyä myös törmäpääskyjen pesäkolonioita, jotka voidaan mahdollisuuksien mukaan säästää ja erodoituneita törmiä voidaan myös kunnostaa (kuva 32).

Harjun luontainen geomorfologia voidaan myös huomioida jälkihoitosuunnitelmassa. Esimerkiksi alueella, jolla luontaisesti esiintyy syviä ja jyrkkärinteisiä suppia, voidaan ottamisalueiden rinteet muotoilla sopimaan maisemaan tai rakentaa kuoppaan luonnollisemmilta näyttäviä pinnanmuotoja. Tällöin tulee huomioida, että käytettävät maat ovat puhtaita.

Jälkihoito- ja maisemointitoimenpiteitä suunniteltaessa tulee aina huomioida alueen tuleva maankäyttö. Esimerkiksi pohjavesialueilla jälkihoito tulee toteuttaa siten, ettei siitä aiheudu vaaraa pohjavedelle. Tarkempia ohjeita ottamisalueiden kunnostamiselle voi katsoa mm. Maa-ainesten kestävä käyttö -oppaasta (Alapassi ym. 2009).



Kuva 32. Törmäpääskyjen pesiä maa-ainesten ottamisalueella, 11.6.2014 © Anne Lindholm

5.6. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet

5.6.1. Johdanto

Arvokkaista harjualueista laadittiin POSKI-hankkeeseen liittyen erillisprojektina selvitys nimeltä: "Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014". Selvitys toteutettiin Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa.

Harjut ovat ainutkertaisia muodostumia, eikä uusia synny ennen uutta jääkautta. Niihin myös liittyy erityisiä ja muutoksille herkkiä elinympäristöjä, kuten paahderinteitä. Viimeisten sadan vuoden aikana ihmisen toiminta on alkanut vaikuttaa harjuihin, ja harjualueille kohdistuukin nykyään usein erilaisia ja joskus keskenään ristiriitaisia maankäyttöpaineita. Monilta harjualueilta saadaan pohjavettä yhteiskunnan vedenhankinnan tarpeisiin ja asutuksen lähelle sijoittuvat harjut ovat usein suosittuja virkistysalueita. Harjuista on kuitenkin myös otettu ja otetaan edelleen maa-aineksia mm. rakentamisen tarpeisiin. Pirkanmaalla geologisesti arvokkaimmat muodostumat ja samalla suurimmat hiekka- ja soravarat sijoittuvat Sisä-Suomen reunamuodostumaan sekä Tampereen saumaharjujaksoon.

Arvokkaiden harjualueiden kartoituksen, inventoinnin ja rajaamisen avulla voidaan vaikuttaa siihen, että harjualueiden luonteenomaiset geologiset, geomorfologiset, biologiset ja maisemalliset piirteet säilyisivät myös tulevaisuudessa. Samalla pyritään säilyttämään alueiden muitakin erityisarvoja, kuten virkistys- ja moninaiskäyttöarvoja. Pirkanmaalla harjualueita on rajattu 1970-luvulta lähtien ja inventointien pohjalta on laadittu useita selvityksiä ja raportteja, joista osa kattaa koko maakunnan ja osa vain tiettyjä kuntia. Jokaisen inventoinnin yhteydessä harjualueiden rajauksia on myös muutettu. Vuonna 2014 valmistuneen harjualueiden inventoinnin tarkistustyön tavoitteena oli tarkastella näiden eri aikoina tehtyjen harjualuearjausten aiheuttamia ristiriitoja ja luoda alueille uudet, yhtenäisiin kriteereihin perustuvat rajaukset. Siten tarkistusinventointi korvaa jatkossa aiempiin selvityksiin perustuvat rajaukset. Arvokkaiden harjualueiden rajaukset eivät itsessään ole oikeusvaikutteisia, vaan maankäyttöön liittyvät kysymykset harjualueilla ratkaistaan eri lakeihin perustuen (esimerkiksi maa-aineslaki, vesilaki, luonnonsuojelulaki). Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden alueiden rajaukset merkitään myös valmisteilla olevaan Pirkanmaan maakuntakaavaan 2040 arvokkaina geologisina muodostumina.

Pirkanmaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistustyö toteutettiin osana Pirkanmaan POSKI-hanketta, mutta erillisellä, Ympäristöministeriön myöntämällä rahoituksella. Työstä on julkaistu raportti "Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014", ja se on julkaistu Pirkanmaan ELY-keskuksen raportteja -sarjassa.

Pirkanmaan harjujen ainutlaatuisuus on huomioitu myös valtakunnallisen maisematyöryhmän (MAPIO) Valtakunnallisten maisema-alueiden inventoinnin päivitystyössä (Koski 2014). Inventoinnissa Pirkanmaan aiempien yhdeksän valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen rinnalle nostettiin kolme uutta kokonaisuutta, joista yksi oli Pirkanmaan harjumaisemat (maisemanähtävyyksinä). Pirkanmaan harjumaisemat -kokonaisuus sisältää Tampereen saumamuodostumajakson varrelle sijoittuvia harjuja, joilla on katsottu olevan valtakunnallisesti arvokkaiden maisemanähtävyyksien arvoja. Valtakunnallisesti arvokkaat maisemanähtävyydet ovat koko maassa hyvin tunnettuja, maisemiltaan ainutkertaisia ja kulttuurihistoriallisesti huomattavia kohteita, joissa erityistä huomiota on kiinnitetty maisemakuvaan ja luonnonpiirteisiin. Pirkanmaan harjumaisemat –maisemanähtävyykokonaisuuteen kuuluvat Vatulanharju-Ulvaanharju, Teivaalanharju, Epilänharju, Pispalanharju-Pyynikinharju, Kalevanharju, Aakkulanharju, Kirkkoharju-Kuohunharju ja Keisarinharju-Vehoniemenharju-Syrjänharju.

5.6.2. Tausta-aineisto ja tutkimusmenetelmät

Tausta-aineisto

Työn pohja-aineisto perustuu pitkälti Pirkanmaan harjuluontoa koskeviin selvityksiin, kartoituksiin ja rajauksiin, joita on laadittu 1970-luvulta alkaen. Vuonna 1984 valmistuneessa valtakunnallisessa harjijensuojeluohjelmassa Pirkanmaalta oli mukana neljä aluekokonaisuutta Hämeenkyrön, Ikaalisten, Kangasalan ja Ylöjärven kuntien alueilta.

Vuonna 1990 julkaistiin Pirkanmaan harjuluonto -selvitys (Tampereen seutukaavaliitto 1990), jossa esitettiin rajaukset yhteensä 133 harjukohteelle. Pirkanmaan harjuluonto on tausta-aineistoista kattavin, sillä se sisältää paikallisesti, maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita harjialueita koko maakunnan alueelta.

Vuosina 1997 - 2001 osassa Pirkanmaata toteutetun Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen -hankkeen yhteydessä myös harjialueiden rajauksia tarkistettiin. Lisäksi rajattiin yhteensä kuusi uutta, paikallisesti arvokasta aluetta.

Vuonna 2008 ilmestyi Pirkanmaan liiton laatima selvitys Pirkanmaan arvokkaat harjialueet. Selvityksessä tarkistettiin Pirkanmaan harjuluonto -raportissa (1990) valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltujen harjialueiden rajauksia ja esitettiin kyseisille kohteille uudet rajat. Samassa yhteydessä esitettiin kolme uutta, maakunnallisesti arvokasta kohdetta Satakunnasta Pirkanmaalle siirtyneen Punkalaitumen kunnan alueelta. Lisäksi muutama paikallisesti arvokas alue nostettiin maakunnalliseen arvoluokkaan, mutta muutoin paikallisesti arvokkaita alueita ei käsitelty.

Omat versiot harjirajauksista on esitetty Pirkanmaan 1. maakuntakaavassa (arvokkaat geologiset harjimuodostumat, ge1-alueet). Nämä rajaukset perustuvat osin harjijensuojeluohjelmaan ja osin Pirkanmaan harjuluonto -selvityksessä (1990) esitettyihin rajauksiin, mutta eivät kuitenkaan ole niiden kanssa täysin yhteneviä.

Menetelmät

Työn alkuvaiheessa kaikki olemassa olevat harjialueiden rajaukset asetettiin päällekkäin peruskartoille, ilmakuville ja vinovalovarjostuskorkeusmallin päälle. Ensisijaisiksi tarkastelun kohteiksi valittiin alueet, joilla rajauksissa esiintyi ristiriitoja eri selvitysten kesken. Kartta- ja ilmakuvatarkastelussa havaittiin mahdolliset muutokset maankäytössä verrattuna alkuperäiseen rajauseräilykohtaan. Lisäksi selvitettiin mm. sijoittuuko alueille luonnonsuojelu- tai Natura 2000 -alueita, pohjavesialueita, vedenottoja tai valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan sisältyviä kohteita. Huomioon otettiin myös alueita koskevat kaavat, joissa esitetään esimerkiksi suojelualuevarauksia sekä maa-ainesten ottamiseen varattuja alueita.

Pohjatiedon keräämisen ja karttatarkastelun jälkeen valittiin alueet, joiden tietoja tuli tarkentaa maastokäyntein. Maastokäyntien avulla saatiin ajantasaista tietoa mm. alueiden maankäytön muutoksesta liittyen erityisesti rakentamiseen ja alueilla sijaitsevien maa-ainesten ottamisalueiden tilaan. Lisäksi kiinnitettiin huomiota alueen yleiseen geomorfologiaan, maisemallisiin arvoihin, kasvillisuuteen ja muodostuman erottuvuuteen ympäristöstään.

Maastokäyntien jälkeen aloitettiin vuoden 1990 Pirkanmaan harjuluonto -raporttiin perustuvien harjialueiden kuvaustekstien päivittäminen ja täydentäminen, uusien harjialueiden kuvausten kirjoittaminen, arvoluokituksen päivittäminen sekä varsinainen uusien rajausten piirtäminen. Rajaukset digitoitiin shapefile-muotoiseen tiedostoon käyttäen ArcMap-paikkatieto-ohjelmaa. Rajauksia käsiteltiin useammassa palaverissa, joissa oli edustajat Pirkanmaan ELY-keskuksesta ja Pirkanmaan liitosta. Lisäksi kuntien ympäristöviranomaisilla oli mahdollisuus kommentoida rajauksia kevään 2014 aikana. Kaikista harjialueista tehtiin myös kartat.

Vaikka kaikilla harjialueilla ei esiintynyt varsinaisia rajauseristiriitoja eikä niille siten tehty maastokäyntiä, on kaikki alueet kuitenkin käyty läpi ja kohdekuvaukset päivitetty. Rajauksiinkin on saatettu tehdä pieniä päivityksiä ilmakuvilta ja peruskartoilta havaittujen maankäytön muutosten myötä. Esimerkkinä voidaan mainita käytössä olevien, laajojen maa-ainesten ottamisalueiden rajaaminen ulkopuolelle.



Kuva 33.

Koko Suomen (Ahvenanmaata lukuun ottamatta) alueella rauhoitetun harjumasmalon voidaan katsoa edustavan maa-aineslain 3 §:n tarkoittamaa "erikoista luonnonesiintymää". Kuvan harjumasmalo kasvaa Pinsiönkankaan-Ketunkivenkankaan harjualueella. Kuva 11.6.2014 © Anne Lindholm

Arvoluokitukset

Harjualueiden inventoinnin tarkistustyössä on käytetty samoja arvoluokituksia kuin aikaisemmissakin selvityksissä. Alueille määritettiin arvoluokka, MAL-luokka, kulutuskestävyys ja toimenpideluokka.

Arvoluokassa harjut on arvotettu kansainvälisesti (1), valtakunnallisesti (2), maakunnallisesti (3) tai paikallisesti (4) arvokkaiksi. Arvoluokkaa määriteltäessä on arvioitu kunkin harjualueen geologista, biologista, maisemallista, esihistoriallista ja historiallista arvoa. Arvoluokitus on siten alueen kaikkien arvojen pohjalta johdettu kokonaisuutta kuvaava tekijä. Pirkanmaalle ei sijoitu kansainvälisesti arvokkaiksi luokiteltuja harjualueita.

MAL-luokan avulla on tarkoitus hahmottaa maa-aineslain (MAL 24.7.1981/555) soveltamisen teoreettisen taustan suuntaviivoja ja muodostaa perusta harjualueiden suojelun ja moninaiskäyttöarvon määrittelemiseksi. Käytännössä on siis perustellusti pystyttävä määrittelemään, onko jollakin harjualueella maa-aineslain 3 §:n tarkoittamaa "kaunista maisemakuvaa", "luonnon merkittäviä kauneusarvoja" tai "erikoisia luonnonesiintymiä". Lisäksi on pystyttävä määrittelemään, seuraako ottamistoiminnasta mainittujen tekijöiden tuhoutumista, tuhoutumista tai "huomattavia ja laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa". Geologisten ja geomorfologisten ominaisuuksien (esim. supat, harjanteet, dyynit), biologisten esiintymien (kasvillisuus ja eläimistö) ja osaksi myös historiallisten esiintymien merkittävyydestä voidaan johtaa "erikoiset luonnonesiintymät". MAL-luokka on esitetty käyttäen asteikkoa 1-4, jossa 1 on erittäin merkittävä ja 4 vähän merkittävä. Koska harjualueet ovat monimuotoisia kokonaisuuksia, on MAL-luokka usein esitetty käyttäen vaihteluväliä, esim. 1-2.

Kulutuskestävyyden luokitus on tärkeä harjualueiden käytön suunnittelun ja suositeltavan maankäyttömuodon määrittelyn kannalta. Harjuluonnon kulutuskestävyys eli ns. ekologinen kapasiteetti koostuu useista osatekijöistä, jotka ovat keskenään vuorovaikutussuhteessa toisiinsa. Näistä keskeisimpiä ovat kasvillisuustyyppi, maaperän laatu, topografia ja eläimistö. Kasvillisuuden kulutuskestävyys on suurelta osin verrannollinen kasvillisuuden tuotanto- ja uusiutumiskykyyn. Esimerkiksi puolukka- ja mustikkatyyppin kankaat kestävät tallaamista kohtalaisesti, kun taas poronjäkääläkankaat erittäin heikosti. Kulutuskestävyyden luokitus on neliportainen (1-4), ja luokkaan yksi kuuluvat alueet kestävät kulutusta erittäin heikosti kun taas luokkaan neljä kuuluvat alueet kestävät sitä hyvin. Harjualueet ovat usein topografialtaan monimuotoisia ja samalla harjualueella voi olla suuriakin eroja kulutuskestävyydessä. Tällöin on esitetty kohteen keskimääräinen kulutuskestävyys tai sen vaihteluväli.

Toimenpideluokka määräytyy pääpiirteissään arvo- ja kulutuskestävyyden luokituksen mukaan ja käsittää mm. suosituksenluonteisia esimerkkejä alueiden hoidosta ja käytöstä. Myös toimenpideluokitus on neliportainen ja tiukimpiin luokkiin (1-2) sisältyy yleensä kulutusta heikosti kestäviä alueita, kun taas alempiin luokkiin (3-4) sisältyy yleensä suojelu- ja monikäyttömerkittävyydeltään maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita alueita, joiden suojelun takaamiseksi riittävät esimerkiksi maa-aineslain mukaiset rajoitukset maa-ainesten ottamisesta.

5.6.3. Rajausperusteet

Uusissa rajauksissa on pyritty ennen kaikkea huomioimaan harjujen muodostamat geologiset arvot ja tavoitteena onkin ollut rajata selkeitä ja yhtenäisiä kokonaisuuksia. Rajauksissa on huomioitu geologisten ja luontoarvojen lisäksi alueelle mahdollisesti sijoittuva yleiskaavoitus sekä maa-aineslakiin liittyvät seikat, kuten se, että ainesten ottaminen rantavyöhykkeeltä on kielletty. Alueita on tarkasteltu myös laajemmassa mitassa siten, mikä on niiden vaikutus ympäröivään luontoon. Esimerkiksi tietyn harjualueen pohjavedellä saattaa olla suurikin vaikutus muodostumaa ympäröivien soiden vesitalouden kannalta. Tällöin harjulla suoritettavien haitallisten toimintojen aiheuttamat muutokset saattavat ulottua pitkälle varsinaisen harjualueen ulkopuolelle. Rajauksia tehtäessä on myös pyritty huomioimaan se, että monessa tapauksessa tämänhetkinen maankäyttömuoto edustaa juurikin vain tämän hetkistä tilannetta: esimerkiksi mökki- ja leirintäalueet eivät tule olemaan alueella ikuisesti ja muutos voi tapahtua nopeastikin. Leirintäalueiden kaltaiset maankäyttömuodot eivät myöskään jätä ympäristöön yhtä pysyviä ja haitallisia muutoksia kuin esimerkiksi maa-ainesten ottaminen. Myöskään metsänhakkuut eivät heikennä alueen geologisia arvoja.

Rajauksia tehtäessä on otettu huomioon mm. seuraavat tekijät:

- luonnontilaisuus
- geomorfologinen monimuotoisuus
- geologinen kokonaisuus/yhtenäisyys ja harjualueen koko
- vaikutus ympäristöön
- luontoarvot
- virkistys- ja moninaiskäyttöarvo
- maisema
- suojelualueet
- yleiskaavojen maa-ainesten ottamisalueet
- tieteellinen merkitys
- pohjavesi ja vedenottamot

Edellä mainituista erityisen suuri merkitys on ollut muodostuman luonnontilaisuudella, geomorfologisella monimuotoisuudella, geologisella kokonaisuudella ja luontoarvoilla. Geomorfologisella monimuotoisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, kuinka paljon alue sisältää erityyppistä geomorfologiaa, esimerkiksi selänteitä, suppia, deltoja, lähteitä, rantakerrostumia tai tuulikerrostumia. Vaikutuksella ympäristöön tarkoitetaan muodostuman vaikutusta sen ulkopuoliseen luontoon, esimerkiksi suoalueisiin. Luontoarvot sisältävät alueella esiintyvän kasvillisuuden ja eläimistön. Arvoluokkaa nostaviin tekijöihin kuuluvat mm. harjuluonnolle epätyypilliset luontotypit, kuten lehtomainen kasvillisuus. Pohjaveden ja vedenottamoiden merkitys ei ole yhtä suuri kuin esimerkiksi alueen geologisten arvojen, mutta ne on kuitenkin huomioitu arvoa kasvattavina tekijöinä.

Rajauksissa on pyritty pääosin noudattamaan harjun geologista tai geomorfologista rajaa ja rajaamaan mahdollisimman luonnontilaista maisemaa aina kun se on ollut mahdollista. Asutus, pellot, suot, maa-ainesten ottamisalueet ja kalliot on pääsääntöisesti pyritty rajaamaan ulkopuolelle. Joissakin tapauksissa geologisen kokonaisuuden rajaaminen on edellyttänyt rajaamaan sisäpuolelle myös muodostuman sellaisia osia, joiden arvot eivät ehkä yksistään edustaisi samaa arvoluokkaa kuin muodostuman arvokkaimmat osat. Koska tässä työssä on pyritty rajaamaan erityisesti geologisia kokonaisuuksia, on ympäristöönsä verrattuna alempaan arvoluokkaan kuuluvia osa-alueita kuitenkin sisällytetty mukaan. Tämänkaltaiset osa-alueet ovat yleensä myös olleet erittäin pienialaisia, eivätkä siksi pudota alueen varsinaista arvoluokkaa. Esimerkkinä tämänkaltaisesta tilanteesta voidaan mainita Syrjänharju-Konkinharjun välimaastoon sijoittuva pieni, kylämäinen asutuskeskittymä.

Maa-ainesten ottamisalueiden kohdalla on pääsääntöisesti menetelty niin, että ottamisalue voi sisältyä rajaukseen, mikäli toiminta on päättynyt ja alue metsittyntä, jälkihoidettu tai jälkihoitaminen alkamassa. Joissakin tapauksissa myös toiminnassa olevia maa-ainesten ottamisalueita on rajattu mukaan. Näin on menetelty silloin, kun kyseessä on ollut erityisen arvokas muodostuma, jonka alueella on hankalasti sijoittuneita ottamisalueita (esim. muodostuman keskeisissä osissa). Lisäksi näissä tapauksissa toiminnassa olevien ottamisalueiden mukaanrajaamisen toivotaan johtavan alueiden huolellisempaan jälkihoitamiseen. On erityisen tärkeää, että arvokkailla harjualueilla sijaitsevat ottamisalueet jälkihoidetaan asianmukaisesti. Jälkihoidettukin ottamisalue laskee kuitenkin yleensä harjualueen arvoa jonkin verran, koska otetulta alueelta ovat harjun geologiset arvot pääosin hävinneet.

Vaikka alueille on pyritty soveltamaan mahdollisimman yhtenäisiä rajauskriteereitä, kukin alue on kuitenkin oma kokonaisuutensa ja paikoin on jouduttu tekemään aluekohtaisia poikkeuksia rajauksia määriteltäessä. Kunkin kohteen rajausmuutokset ja perusteet niille on esitetty raportissa Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden tarkistusinventointi 2014 – Kohdekuvaukset I (valtakunnalliset ja maakunnalliset) ja Kohdekuvaukset II (paikalliset).

5.6.4. Tuloksia

Työn aikana käytiin läpi kaikki Pirkanmaalle sijoittuvat arvokkaiden harjualueiden rajaukset; yhteensä 139 harjualuetta. Päivitystyön yhteydessä rajattiin neljä uutta aluetta, kolme poistettiin luokituksista kokonaan ja useampia alueita yhdistettiin toisiinsa, jolloin niiden kokonaislukumääräksi saatiin 131. Alueista kahdeksan on luokiteltu valtakunnallisesti, 34 maakunnallisesti ja 89 paikallisesti arvokkaaksi. Siten lähes 70 % kaikista Pirkanmaan arvokkaista harjualueista on arvoluokituksestaan paikallisia. Pirkanmaalle ei sijoitu kansainvälisesti arvokkaiksi luokiteltuja harjualueita.

Kunnittain tarkasteltuna eniten arvokkaita harjualueita sijaitsee Ylöjärven, Ruoveden ja Mänttä-Vilppulan kuntien alueilla. Kaiken kaikkiaan arvokkaiksi luokitellut harjualueet kattavat noin 18 % Pirkanmaan harju-pinta-alasta.

Arvokkaiden harjualueiden luokituksista poistetut kolme aluetta olivat paikallisesti arvokkaita. Kangasalan Vuortenharjun ja Urjalan Lapinkalman tapauksissa poistamisen syy oli laajamittainen maa-ainesten ottaminen, jonka myötä alueiden arvojen katsottiin hävinneen. Parkanossa sijaitseva Kangaslampien harju on geomorfologialtaan vaatimaton, eikä juuri erotu ympäristöstään tai sisällä erikoisia arvoja. Alueelle on myös myönnetty maa-aineslupa, jonka myötä alueen koko eteläosa tullaan kaivamaan pois, mikä lopulta johti alueen poistamiseen luokituksista.

Arvokkaiden harjualueiden joukkoon nostettiin neljä uutta aluetta, joista kolme oli paikallisesti arvokkaita (Teikangas, Santakangas ja Lakkaharju) ja yksi maakunnallisesti arvokas (Siikakangas). Ikaalisissa sijaitseva Teikangas (kuva 34) edustaa tieteellisesti merkittävä muodostumaa, jonka myötä on saatu uutta tietoa mannerjäätikön sulamisvaiheesta Salpausselkien pohjoispuolella. Muodostumaa on aiemmin pidetty tavalisena deltana, mutta syvään veteen kerrostuneena viuhkamaisena muodostumana sen kerrostumisvaiheet ovatkin olleet monimutkaisemmat (Lunkka & Alhonen 1996). Ruovedellä sijaitseva Santakangas taas liittyy syntyhistorialtaan sen pohjoispuolella sijaitsevaa laajaan sandurdeltaan, Siikakankaaseen. Santakankaan keskeisimmät arvot liittyvät luonnontilaisuuteen ja virkistyskäyttöön. Juupajoella sijaitseva Lakkaharju käsittää valtakunnallisesti arvokkaita dyynimuodostumia ja myös tämä alue on säilynyt melko luonnontilaisena. Maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellun Siikakankaan luonnontilaisuudessa on paikoin suuria puutteita, mutta laajana sandurdeltana sen geologinen arvo on suuri ja alue kuuluu ehdottomasti maakunnallisesti arvokkaiden muodostumien joukkoon.



Kuva 34.

Paikallisesti arvokkaan Teikankaan arvot liittyvät ensisijaisesti sen geologiaan, mutta alueella on myös paljon virkistyskäyttöarvoja.
Kuva 5.6.2014 © Anne Lindholm

Uusien alueiden rajaamisen lisäksi työn aikana tehtiin lukuisia arvoluokitusmuutoksia. Maakunnalliseen arvoluokkaan nousivat Kirkkoharju-Kailasaari (Kangasala), Suksia-Sarkanen (Pälkäne), Jakamakangas (Ruovesi/Tampere), Pikku-Ahvenisto-Julkujärvi (Ylöjärvi), Pitkäkangas (Ylöjärvi), Mullikummunmaa (Ylöjärvi) ja Kotkannokka (Ylöjärvi). Lisäksi Pirkanmaan liiton päivitystyön yhteydessä (2008) jo maakunnalliseen arvoluokkaan nostetut seitsemän aluetta pitävät maakunnallisen arvoluokkansa ja Pinsiönkangas-Ketunkivenkankaan arvoluokitus nousee alueiden yhdistämisen myötä Pinsiönkankaan osalta maakunnalliseen arvoluokkaan. Valtakunnalliseen arvoluokkaan nostettiin Pälkäneen Syrjänharju.

Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden rajausten inventoinnin tarkistamistyössä harjualueet on rajattu ensisijaisesti geologisina kokonaisuuksina. Arvokkaiden harjualueiden rajaukset itsessään eivät ole oikeusvaihteluisia, mutta rajatuilla alueilla katsotaan olevan maa-aineslain 3 §:n tarkoittamaa kaunista maisemakuvaa, luonnon merkittäviä kauneusarvoja ja/tai erikoisia luonnonesiintymiä. Arvokkaiden harjualueiden rajaukset tulee siten huomioida kaikessa harjualueille suunniteltavassa maankäytössä. POSKI-hankkeen yhteydessä kaikki arvokkaat harjualueet on luokiteltu luokkaan E eli maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi.

Pääsääntöisesti uusia maa-aineslupia ei tule myöntää arvokkaille harjualueille; tämä koskee myös paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuja alueita. Varsinkin uusien, luonnontilaisten alueiden avaamista ei tule sallia. Jo avatuilla maa-ainesten ottamisalueilla (maa-aineslupa voimassa) tai osayleiskaavoissa ottamiseen varatuilla alueilla ottaminen on kuitenkin pääsääntöisesti mahdollista maa-ainesluvan mukaisesti. Huomattavaa kuitenkin on, että valtaosa harjualueiden osayleiskaavoissa esitetyistä, ottamiseen osoitetuista alueista on ristiriidassa vuonna 2015 vielä voimassa olevassa Pirkanmaan 1. maakuntakaavassa osoitettujen arvokkaiden geologisten muodostumien kanssa. 1980- ja 1990-luvuilla laadituissa osayleiskaavoissa onkin tältä osin selvää päivittämisen tarvetta. Ottamistoiminnan päätyttyä alueet tulee jälkihoitaa asianmukaisesti. Varsinkin maakuntakaavaan merkittävien arvokkaiden geologisten muodostumien kohdalla tulee kiinnittää erityistä huomiota jälkihoitotoimenpiteiden toteuttamiseen. Ottamisalueiden jälkihoitaminen on tärkeää paitsi harjuluonnon palautumisen kannalta, myös alueiden virkistyskäyttöarvojen säilymisen vuoksi. Esimerkiksi Tampereen saumamuodostumajakson varrelle sijoittuvat harjualueet sijaitsevat yleensä lähellä asutusta ja alueiden virkistyskäyttö on siten suurta.

5.7. Muut arvokkaat geologiset muodostumat

5.7.1. Arvokkaat moreenimuodostumat

Geologian tutkimuskeskus ja Suomen ympäristökeskus ovat inventoineet Suomen arvokkaita moreenimuodostumia ympäristöministeriön toimeksiannosta. Inventointi ulotettiin Manner-Suomeen, ainoastaan Ahvenanmaa jätettiin inventoinnin ulkopuolelle. Vuonna 2007 arvokkaista moreenimuodostumista valmistui valtakunnallinen selvitys. Inventoinnissa moreenimuodostumat on arvotettu maa-aineslain ympäristökriteerien perusteella, joissa on otettu huomioon erityisesti geologiset, biologiset ja maisemalliset arvot. Arvotettavien kriteerien perusteella moreenimuodostumat on jaettu viiteen arvoluokkaan: 1) erittäin arvokas, 2) hyvin arvokas, 3) arvokas, 4) merkittävä ja 5) muodostuman merkitys seudullinen / jää tausta-aineistoksi.

Pirkanmaalla on 21 valtakunnallisesti arvokasta moreenimuodostumaa, jotka sijoittuvat arvoluokkiin 3 ja 4. Lisäksi maakunnassa on 33 paikallisesti arvokasta moreenimuodostumaa (arvoluokka 5). Sekä valtakunnallisesti että paikallisesti arvokkaat moreenimuodostumat käsittävät kumpumoreeni- ja reunamoreenialueita sekä drumliineja.

5.7.2. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

Suomen arvokkaimpien tuuli- ja rantakerrostumien selvittämiseksi maastamme käynnistettiin ympäristöministeriön toimeksiannosta inventointi, joka toteutettiin vuosina 2005 – 2009 Geologian tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä. Selvityksen loppuraportti valmistui vuonna 2012. Inventointi kattaa kaikki maamme merkittävimmät dyynialueet ja rantakerrostumat lukuun ottamatta Ahvenanmaata ja rannikon saaristoja. Inventoinnissa on arvioitu ja rajattu sellaiset tuuli- ja rantakerrostumat, joiden geologiset, biologiset ja maisemalliset arvot ovat maa-aineslain tarkoittamalla tavalla valtakunnallisesti merkittäviä. Lisäksi inventoinnissa on otettu huomioon luonnonsuojelulaissa mainitut puuttomat tai vähäpuustoiset hiekkadyynit. Moreenimuodostumien tapaan arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat on arvioitavien kriteerien perusteella jaettu viiteen arvoluokkaan: 1) erittäin arvokas, 2) hyvin arvokas, 3) arvokas, 4) merkittävä ja 5) muodostuman merkitys seudullinen / jää tausta-aineistoksi.

Pirkanmaalla on kahdeksan valtakunnallisesti ja neljä paikallisesti arvokasta tuuli- ja rantakerrostumaa. Valtakunnallisesti arvokkaat muodostumat sijoittuvat arvoluokkiin 3 ja 4.

5.8. Luonto- ja maisemakartoitukset harjualueilla

5.8.1. Yleistä

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) harjalueiden luonto- ja maisemakartoitukset tehtiin maa-ainesten ottamiseen potentiaalisesti soveltuvilla hiekka- ja sora- ja muodostumilla. Kartoitukset toteutettiin tältä osin toukokuussa 2014. Kartoituksista vastasi Pirkanmaan ELY-keskus ja rahoituksen niille myönsi ympäristöministeriö ja Pirkanmaan liitto. Maastotarkastelujen avulla haluttiin selvittää onko alueilla sellaisia geologisia, biologisia tai maisemallisia arvoja, joiden suojelu voi olla ristiriidassa mahdollisen kiviainesten ottamistoiminnan kanssa tai jotka voivat vaikuttaa alueiden merkitsemiseen maakuntakaavaan maa-ainesten ottamisalueina. Selvitys on raportoitu nimellä ”Luonto- ja maisemakartoitukset 2014-2015”.

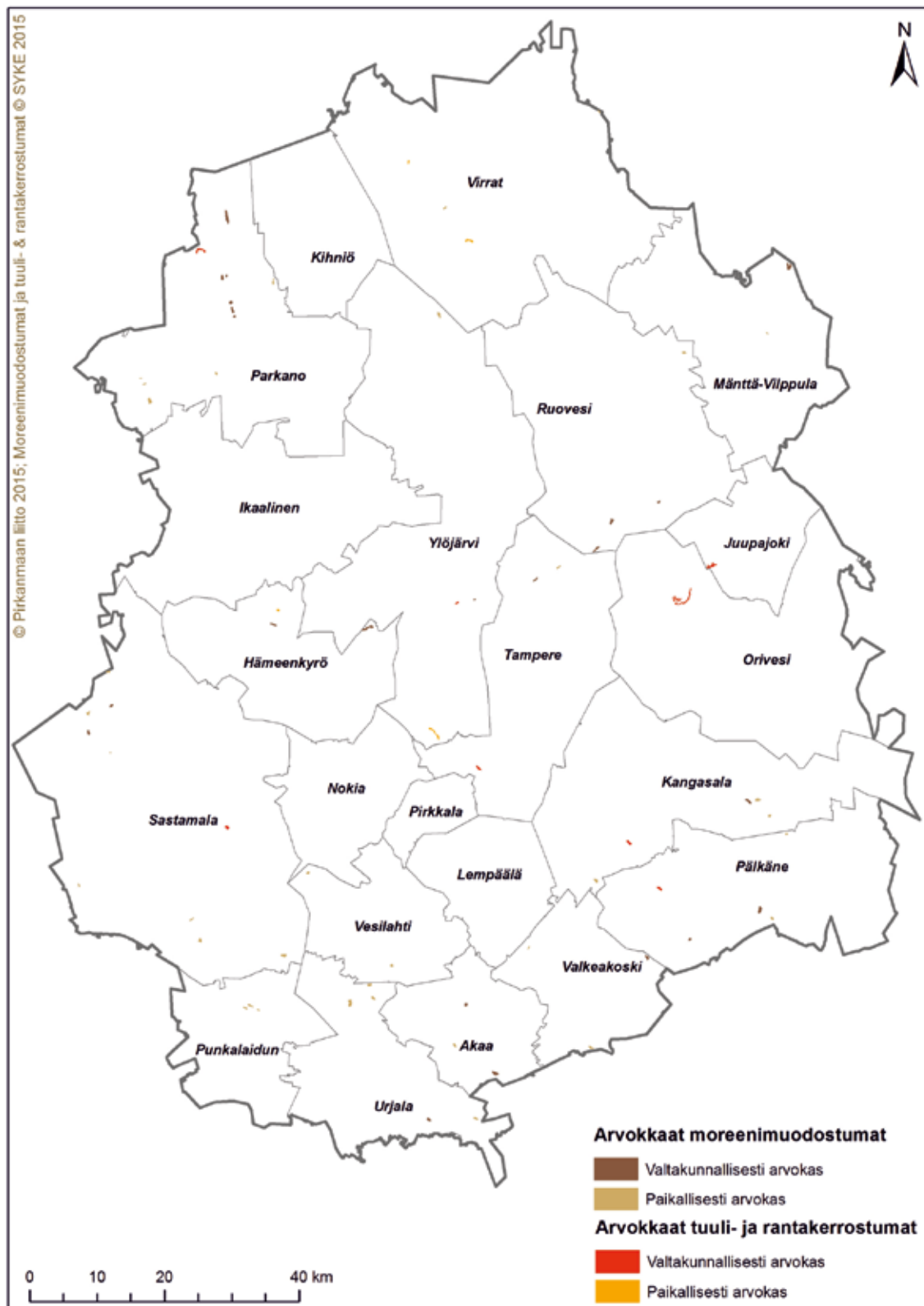
Luonto- ja maisemakartoituksista on tehty koosteraportti ja kartoitustulosten yhteenveto on tallennettu POSKI-hankkeesta julkaistuun paikkatietoaineistoon. Varsinaiset kenttälomakkeet ovat paperisia ja niitä säilytetään Pirkanmaan ELY-keskuksessa ja Pirkanmaan liitossa.



Kuva 36.

Juupajoella sijaitsevan Lakkaharjun dyynit ovat valtakunnallisesti arvokkaita. Lakkaharju on myös paikallisesti arvokas harjalue.

Kuva 22.6.2014 © Anne Lindholm



Kuva 37. Pirkanmaalle sijoittuvat valtakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat. Alueet on esitetty raportin liitteissä 9 ja 10.

5.8.2. Tutkimusmenetelmät ja -kohteet

Maastotarkasteluja valmisteltiin maastokarttojen ja ilmakuvien perusteella. Jokaiselle alueelle tehtiin yleispiirteinen maastotarkastelu, jossa huomioitiin alueen geologisia, biologisia ja maisemallisia arvoja sekä muita maa-ainesten ottamiseen vaikuttavia tekijöitä kuten rakennukset. Kohteilla arvioitiin myös niiden virkistyskäyttöarvoa. Havaintojen perusteella jokaisesta kohteesta täytettiin luonto- ja maisema-arvoja koskeva lomake. Maastokarttoihin merkittiin kaikkien oleellisten havaintojen sijainnit. Kohteista otettiin myös valokuvia.

Harjualueiden maisema-arvoja arvioitiin seuraavien asioiden osalta: muodostuman suhteellinen korkeus ja erottuminen ympäristöstä, näköala ja ympäröivä maisemakuva sekä alueen sisäinen maisemakuva. Lisäksi kirjattiin alueella sijaitsevat rakenteet kuten tiet, sähkölinjat ja rakennukset.

Harjualueiden luontoarvoista huomioitiin alueen luontotyytit; luonnontilaisuus, kasvillisuustyytit ja puusto. Lisäksi kirjattiin alueen muut luonnon erityispiirteet kuten maisema-, kelo- ja lahoppuut sekä kaikki alueella havaitut huomionarvoiset tai uhanalaiset lajit.

Tutkimuksissa kartoitettiin 11 harjualuetta ja ne sijaitsivat Ikaalisten, Kangasalan, Parkanon, Pälkäneen ja Ylöjärven kunnissa. Yksikään harjukohteista ei sijainnut luokitellulla pohjavesialueella.

5.8.3. Tutkimustulokset

Kartoitustulosten perusteella yksi harjualue luokiteltiin maa-ainesten ottamiseen soveltumattomaksi. Alueen merkittäviä luontoarvoja olivat valkolehdokki ja lähde. Kahdella harjualueella tuli ilmi sellaisia luontoarvoja / toimintoja, joiden perusteella alueet kirjattiin jatkotarkasteluissa seudulliseen maa-ainesten ottamistoimintaan soveltumattomiksi. Neljälle alueelle tehtiin rajaustarkistus.

Kokonaisuutena voidaan sanoa, ettei kartoitetuilla harjualueilla ollut juurikaan merkittäviä luonto- tai maisema-arvoja.

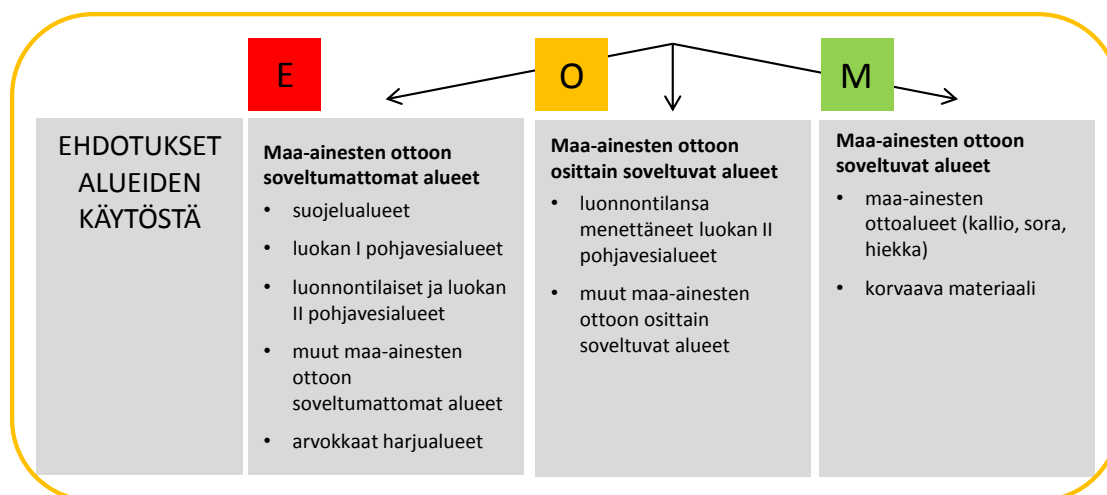


Kuva 38. Metsää Metlan koealalla, Kouranpäänkangas, Parkano, 2.7.2014 © Tiia Kiiski

5.9. Yhteensovittaminen ja luokittelu

5.9.1. Työn kulku

Pirkanmaan hiekka- ja soramuodostumien tarkastelu suojeluintressien ja kiviaineshuollon näkökulmasta sekä siihen pohjautuva POSKI-luokittelu toteutettiin työryhmässä, joka koostui Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Pirkanmaa ELY-keskuksen ja Pirkanmaan liiton edustajista. Luokittelu käytiin läpi aluekohtaisesti myös kuntien edustajien kanssa. Hiekka- ja soramuodostumien POSKI-luokituksen tulokset on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla luvussa 6. Tulokset ovat saatavissa myös paikkatietoaineistona. Tämä aineisto toimitetaan Suomen ympäristökeskukselle, joka ylläpitää valtakunnallista POSKI-luokitusta.



Kuva 39. POSKI-hankkeissa käytetty luokittelu.

Luokitus tehtiin valtakunnallisen POSKI-hankkeen luokitusperusteiden mukaisesti (kts. kuva 39). On huomattava, että tällä luokituksella ei ole lainvoimaa vaan maankäyttöä ohjataan kaavoituksella sekä erityislaikkeihin perustuvilla luvilla, joissa on kuitenkin toivottavaa ottaa huomioon luokitus ja siihen liittyvät perustelut. Luokituksen tarkoituksena on toimia yleisenä ohjeistuksena ja tausta-aineistona maankäyttöä suunniteltaessa.

Luokitteluun otettiin mukaan kaikki Pirkanmaan I ja II luokan pohjavesialueet, pohjavesialueiden ulkopuolelle jäävät arvokkaat harjuaalueet sekä muut, kiviainesvarojensa puolesta merkittävät sora- ja hiekkamuodostumat. Pienialaiset hiekka- ja soramuodostumat jätettiin luokittelun ulkopuolelle, koska niillä ei katsottu olevan seudullista merkitystä.

Luokittelussa olivat myös mukana vuosina 1997 - 2001 toteutetussa POSKI-hankkeessa tutkitut ja luokitellut alueet. Tässä hankkeessa tehty päivitetty POSKI-luokitus korvaa siten vanhemman luokituksen.

Luokiteltavien alueiden rajoina käytettiin pohjavesialueiden ulkorajoja pohjavesialueilla ja pohjavesialueiden ulkopuolisilla alueilla arvokkaiden harjuaalueiden tai hiekka- ja soramuodostumien ulkorajoja. Luokiteltujen alueiden rajat poikkeavat jossain määrin GTK:n hiekka- ja soramuodostumatietokannan aluerajoista.

Tarkastelussa arvioitiin alueiden käyttökelpoisia soravaroja ja käytiin läpi ottamista estävät tai rajoittavat tekijät. Arvioinnissa suurin painoarvo oli seuraavilla tekijöillä:

- luonnonsuojelu sekä muut luonto- ja maisema-arvot
- pohjaveden suojelu ja vedenhankintaedellytysten säilyminen
- vesistöjen läheisyys
- asutukseen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset
- hyödynnettävissä olevat maa-ainesvarat

Alueet luokiteltiin valtakunnallisen POSKI-luokituksen mukaisesti maa-ainesten ottamiseen soveltuviksi (M), maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi (O) tai maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi alueiksi (E) (taulukko 13, kuva 39). Maa-ainesten ottamiseen alustavasti soveltuviksi arvioituille alueille tehtiin luonto- ja maisemakartoitukset. Ottamiseen soveltuvat alueet osoitettiin keväällä 2015 Pirkanmaan maakunta-kaavan 2040 luonnoksessa (16.2.2015) maa- ja kalliokiviainesten ottoalueiksi. Käytetty termistö, soveltuva/soveltumaton, perustuu POSKI-hankkeissa valtakunnallisesti käytettyihin termeihin (kts. kuva 39).

Taulukko 13. Pirkanmaan hiekka- ja soramuodostumien POSKI-luokituksen periaatteet.

Maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue, M
• alueella on riittävästi hyödynnettäviä kiviainesvaroja, vähintään 500 000 k-m³ • alue ei sijaitse I luokan pohjavesialueella tai arvokkaalla harjualueella • alueella on tehty POSKI-hankkeen yhteydessä luonto- ja maisemakartoitus • alueella ei ole tiedossa olevia maa-aines- tai luonnonsuojelulain mukaisia ottamistoiminnan esteitä • POSKI-hankkeen yhteydessä tehtyjä tutkimuksia voidaan hyödyntää lupaprosesseissa
Maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue, O
• alue voi sijaita luonnostilansa menettäneellä II luokan pohjavesialueella • alueella arvioidaan olevan pohjavedenpinnan yläpuolisia hyödynnettäviä kiviainesvaroja vähintään 500 000 k-m³ • alueen ottamiseen soveltuvia osa-alueita ei ole määritelty tarkemmin • ottamismahdollisuudet harkitaan tapauskohtaisesti lupakäsittelyn yhteydessä • alueella ei ole POSKI-hankkeen yhteydessä tehty luonto- ja maisemakartoituksia • POSKI-hankkeen yhteydessä tehtyjä tutkimuksia voidaan hyödyntää lupaprosesseissa
Maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue, E
• I luokan pohjavesialueet, luonnontilaiset II luokan pohjavesialueet, arvokkaat harjualueet • suojelu- ja Natura-alueet • teknis-taloudellisesti kannattamattomat alueet sekä • alueet, joilla on asutusta ja/tai infrastruktuuria • hyödynnettävissä olevan maa-aineksen arvioitu määrä jää vähäisemmäksi kuin 500 000 k-m³
Luokittelemattomat hiekka- ja soramuodostumat
• aikaisemmin laajasti ottamistoiminnassa olleet alueet sekä alueet, joilla on asutusta ja/tai infrastruktuuria • hyödynnettävän maa-aineksen määrä jää vähäisemmäksi kuin 500 000 k-m³

5.9.2. Tulokset

Hankkeessa tehdyn luokittelun perusteella Pirkanmaalla on kuusi laaja-alaiseen maa-ainesten ottamiseen soveltuvaa hiekka- ja soramuodostumaa (kokonaisia muodostumia), joilla katsotaan olevan seudullista merkitystä (taulukko 14, kuva 40). Muodostumat sijaitsevat Ikaalisten (1), Parkanon (3), Pälkäneen (1) ja Ylöjärven (1) kuntien alueilla. Näiden maa-ainesten ottamiseen soveltuvien alueiden kiviainesvarat ovat arviolta yhteensä 8,3 milj. k-m³.

Maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuvia (luokka O) alueita luokiteltiin 15 kappaletta. Alueiden pohjaveden pinnan yläpuoliset kiviainesvarannot ovat yhteensä 64 milj. k-m³. Alueilla on jo ennestään maa-ainesten ottamista, asutusta ja tiestöä sekä alueet sijaitsevat II luokan pohjavesialueilla. Tästä syystä alueiden todelliset otettavissa olevat hiekka- ja soravarat ovat ilmoitettua määrää pienemmät. O-luokan hiekka- ja soramuodostumista valtaosa sijaitsee Ruoveden halki Virroille kulkevalla suurella harjujaksolla. Kangasalan Vuortenharjulla ja Ikaalisten Hulponharjulla on arvioitu olevan mahdollisuuksia maa-ainesten ottamiseen vielä tulevaisuudessa.

Maa-ainesten ottaminen vaatii aina maa-aineslain mukaisen luvan. Maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi luokitelluilla alueilla ottamistoiminnan edellytykset tulee määritellä tarkempien tietojen ja mahdollisten lisätutkimusten perusteella. Pohjavesien suojelun ja vedenhankinnan näkökulmasta ottamismahdollisuuksien selvittämisessä on otettava huomioon ainakin olemassa olevat ja suunnitellut ottamot ja niistä tapahtuva otto (määrä), pohjaveden pinnan tasot, pohjaveden virtaussuunnat ja mahdolliset kalliokynnykset sekä maaperän geologiset ominaisuudet.

POSKI-luokituksen ulkopuolelle jätetyt luokittelemattomat hiekka- ja soramuodostumat ovat lajittuneita maa-ainesmuodostumia. Hiekka- ja soravaroista 11 % sijaitsee luokittelemattomilla alueilla (kuva 40). Yleisesti ottaen luokittelemattomat muodostumat ovat pieniä tai niiden aines on huonolaatuista. Osa luokittelemattomista muodostumista voi kuitenkin olla maa-ainesvaroiltaan hyvinkin käyttökelpoisia, kuten esimerkiksi Ylöjärven Harjunmäki.

Kuntakohtaiset tulokset on esitetty kappaleessa 6.

Valtaosa Pirkanmaan hiekka- ja soravaroista sijaitsee maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi luokitelluilla alueilla. Yleisimpiä ottamista rajoittavia tekijöitä alueilla olivat asutus ja tiestö sekä muu infrastruktuuri, alueiden erilaiset suojeluarvot, yhdyskuntien vedenhankinta sekä jäljellä olevien pohjaveden pinnan yläpuolisten soravarojen vähyys seudullisen kiviainestarpeen mittakaavassa.

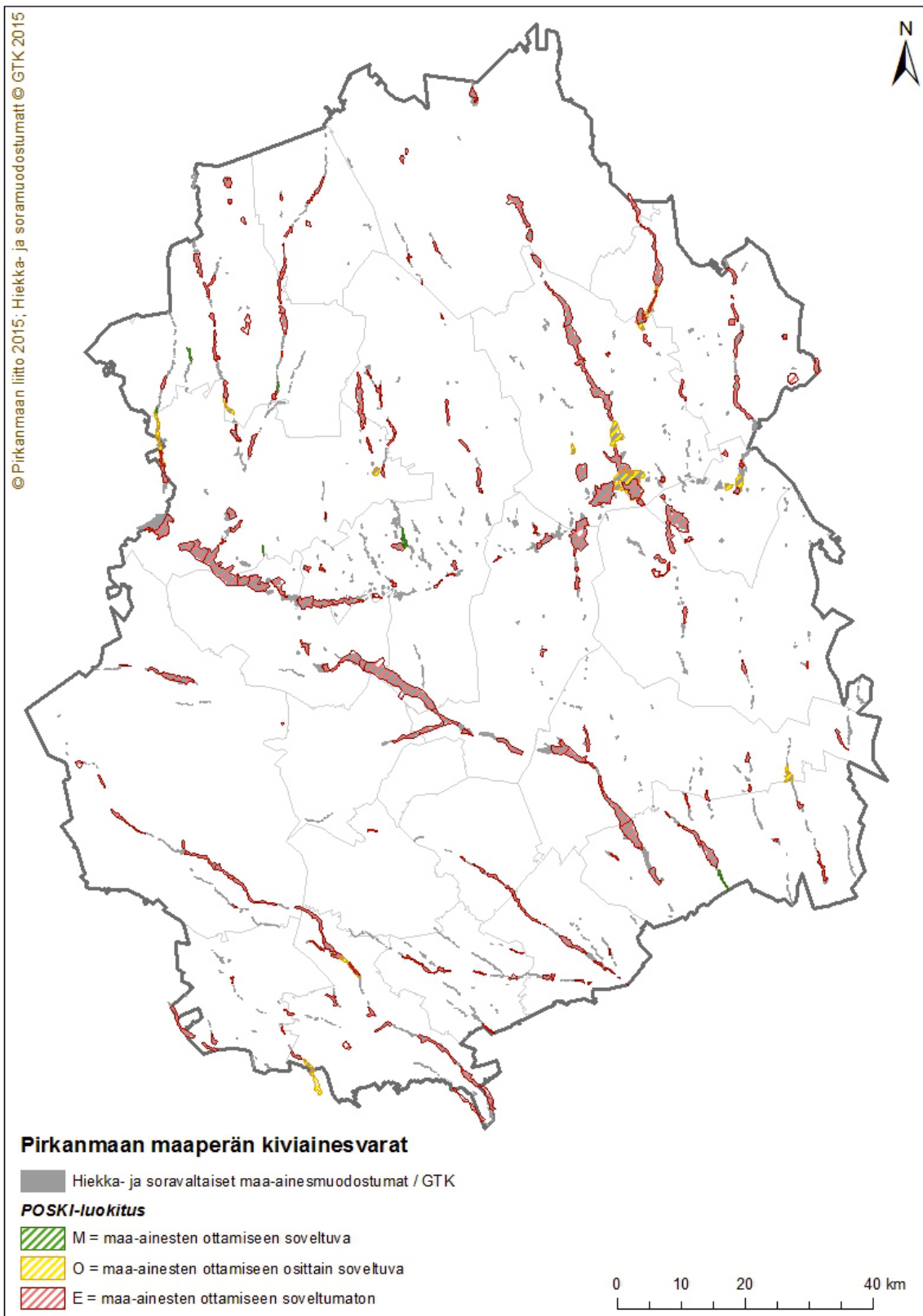
Taulukko 14. Pirkanmaan POSKI-luokituksen mukaiset hiekka- ja soravarat.

Hiekka- ja soramuodostumat	Muodostumat kpl	Pohjavedenpinnan yläpuolinen maa-aines määrä, milj. k-m ³	%- osuus
POSKI-luokitellut hiekka- ja soramuodostumat	240	1547	89
Maa-ainesten ottamiseen soveltuvat alueet (M)	6	8	0,5
Maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuvat alueet (O)	15	64	3,5
Maa-ainesten ottamiseen soveltumattomat alueet (E)	219	1475	85
Luokittelemattomat hiekka- ja soramuodostumat	439	187	11
Yhteensä	679	1734	100

Jo 90-luvun puolella maakunnan keskiosissa toteutetussa POSKI-hankkeessa todettiin Pirkanmaan sora- ja hiekkavarojen käyneen vähiin. Tuolloin maa-ainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitelluilta alueilta arvioitiin löytyvän kiviainesta vain runsaan vuoden tarpeisiin. Vuosina 2012 – 2015 tehdyissä tutkimuksissa saatu käsitys koko maakunnan tilanteesta ei ole juurikaan aiempaa parempi; maa-ainesten ottamiseen soveltuvilta alueilta (M) arvioidaan löytyvän kiviainesta muutaman vuoden tarpeisiin, jos lasketaan, että rakentamisessa käytettäisiin yksinomaan soraa ja hiekkaa. Soravarojen vähyys on seurausta siitä, että aikaisempi ottamistoiminta (jo ennen 2000-lukua) on ollut mittavaa ja parhaat kohteet on isolta osin ehditty hyödyntämään. Pirkanmaalla on jo pitkään ollut pulaa laadukkaista sora-aineksista, erityisesti Tampereen ja sen kehyskuntien alueella, jonne lähes 75 % Pirkanmaan kiviaineksen tarpeesta kohdistuu. Kasvavalle Tampereen kaupunkiseudulle tarvittavaa soraa kuljetetaan pitkienkin etäisyyksien päästä. 2000-luvun alkupuolelta soran ja hiekan osuus otettavasta kiviaineksesta on vähentynyt vuosi vuodelta ja vuonna 2005/2006 soran käytön osuus väheni kalliokiviaineksen osuutta pienemmäksi. Vuonna 2012 soran ja hiekan osuus oli ottamismäärissä koko maakunnassa enää 20 % ja Tampereen ja sen kehyskuntien alueella 5 %.

Jäljellä olevat soravaroiltaan merkittävimmät harjut ovat luonnon- ja maisemansuojelun sekä virkistyskäytön kannalta maakunnan keskeisiä arvokohteita ja siten niiden säilyttäminen ja suojelu mahdollisimman yhtenäisinä on nähty tarpeelliseksi asettaa hyödyntämisen edelle. Harjuilla on lisäksi tärkeä merkitys kasvavan maakunnan vedenhankinnassa. Näistä syistä johtuen jäljellä olevien, suurten harjujaksojen säilyttäminen jälkipolville mahdollisimman yhtenäisinä on tärkeää. Tämä näkökulma heijastuu myös POSKI-hankkeissa tehdyssä luokittelussa. On huomattava, että suojelutavoitteiden lisäksi harjujen hyödyntämistä kiviaineshuollossa heikentää monin paikoin myös asutus ja infraverkot.

Tutkimustulosten perusteella keskeinen johtopäätös tulevaisuutta ajatellen on, että jäljellä olevia vähäisiä hyödyntämiskelpoisia sora- ja hiekkavaroja on syytä käyttää säästeliäästi ja ainoastaan sellaisiin kohteisiin, joihin kalliomurske tai rakentamisen uusiomateriaalit eivät sovellu.



Kuva 40. Hiekka- ja soramuodostumien POSKI-luokitus.

6.2.3. Pohjavesivarat

Akaassa on kaksi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 15). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kaksi. Kylmäkosken pohjavesialueet sijaitsevat Kylmäkosken läpi kulkevalla itä-länsisuuntaisella harjulla.

Taulukko 15. Akaan pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0431001 B	Kylmäkoski B	I	348	Pappila	400	132
				Kalpekinharju		0
0486451 A	Nuljunkulma	I	200			
0431001 A	Kylmäkoski A	II	229			
0431004	Sontula	II	140			
Yhteensä			917		400	132

Akaan alueella on kaksi pohjavedenottamoa, Pappila ja Kalpekinharju. Näistä kumpikaan ottamo ei ole vuoden 2015 tietojen perusteella käytössä. HS-Vesi Oy johtaa Akaaseen vettä Hämeenlinnasta. Akaan vedenkulutus v. 2011 oli noin 2150 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 2910 m³/d.

Pohjavesialue Kylmäkoski B on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 - 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi (maatalous, torjunta-aineet).

6.2.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

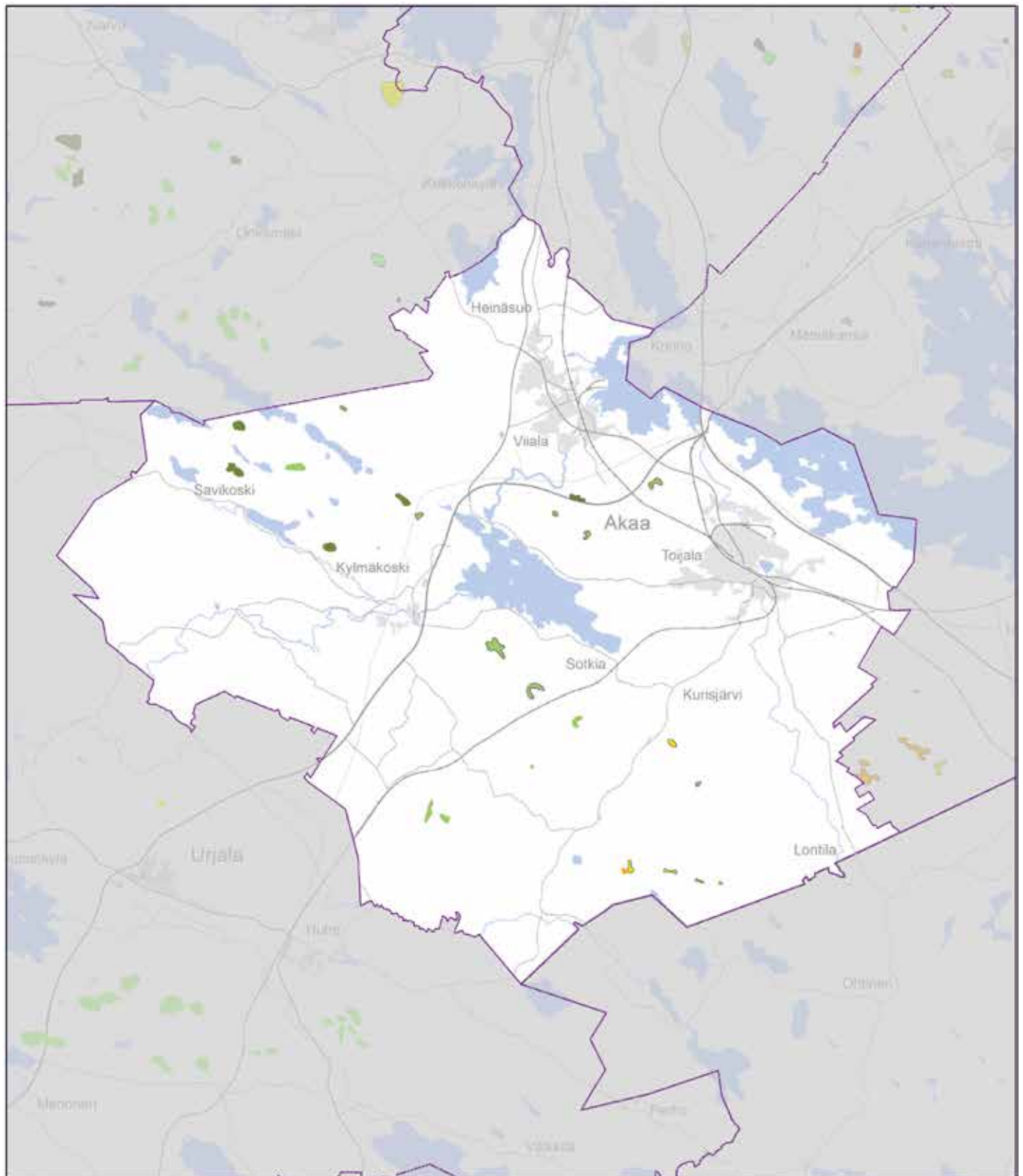
SOKKA-hankkeen yhteydessä kartoitettiin seitsemän maa-ainesten ottamisaluetta Akaan neljältä pohjavesialueelta (Kylmäkoski A, Kylmäkoski B, Sontula ja Nuljunkulma). Kartoitetut ottamisalueet olivat pääosin jälkihoitamattomia, mutta niiden kunnostustarve arvioitiin kuitenkin kahta lukuun ottamatta vähäiseksi. Kahden alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi: Kylmäkoski B:n pohjavesialueella sijaitsevalla vanhalla ottamisalueella oli pohjavesilampi ja Nuljunkulman pohjavesialueella sijaitsevan alueen yleisilme arvioitiin epäsiistiksi mm. varastokasojen ja alueelle jätettyjen työkonien takia.

6.2.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Akaassa sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu kallioalue, Korkealanvuori-Pöytävuori. Sen arvoluokka on 4 ja se sijaitsee Akaan ja Valkeakosken kuntien rajalla. Arvoluokkiin 5 ja 6 luokiteltuja, paikallisesti arvokkaita kallioalueita Akaassa on seitsemän. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa havaittiin, että Nahkialanvuoren (arvoluokka 5) koillisivun poikki on rakennettu moottoritie, jonka yhteydessä on tehty kallioleikkauksia. Tällä ei kuitenkaan todettu olevan kokonaisuuden kannalta vaikutuksia alueen arvoihin.

Akaassa sijaitsee neljä paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua harjualueita: Kalpekinharju, Konginharju, Salakkaniemi-Kangassaari ja Saajanmitanharju. Harjut ovat melko kapeita ja matalia, mutta niillä on kuitenkin paikallista merkitystä esimerkiksi vesialueisiin ja maaseudun kulttuurimaisemiin liittyvinä alueina.

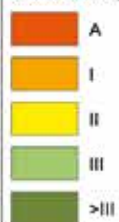
Valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltuja kumpumoreenialueita Akaassa sijaitsee kaksi: Vahervuori (arvoluokka 3) ja Isomäki (arvoluokka 4). Lisäksi Akaassa sijaitsee Mäkirinteen kumpumoreenialue, joka on arvioitu seudullisesti arvokkaaksi (arvoluokka 5). Akaassa ei sijaitse valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaiksi luokiteltuja ranta- tai tuulikerrostumia.



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988



Akaa

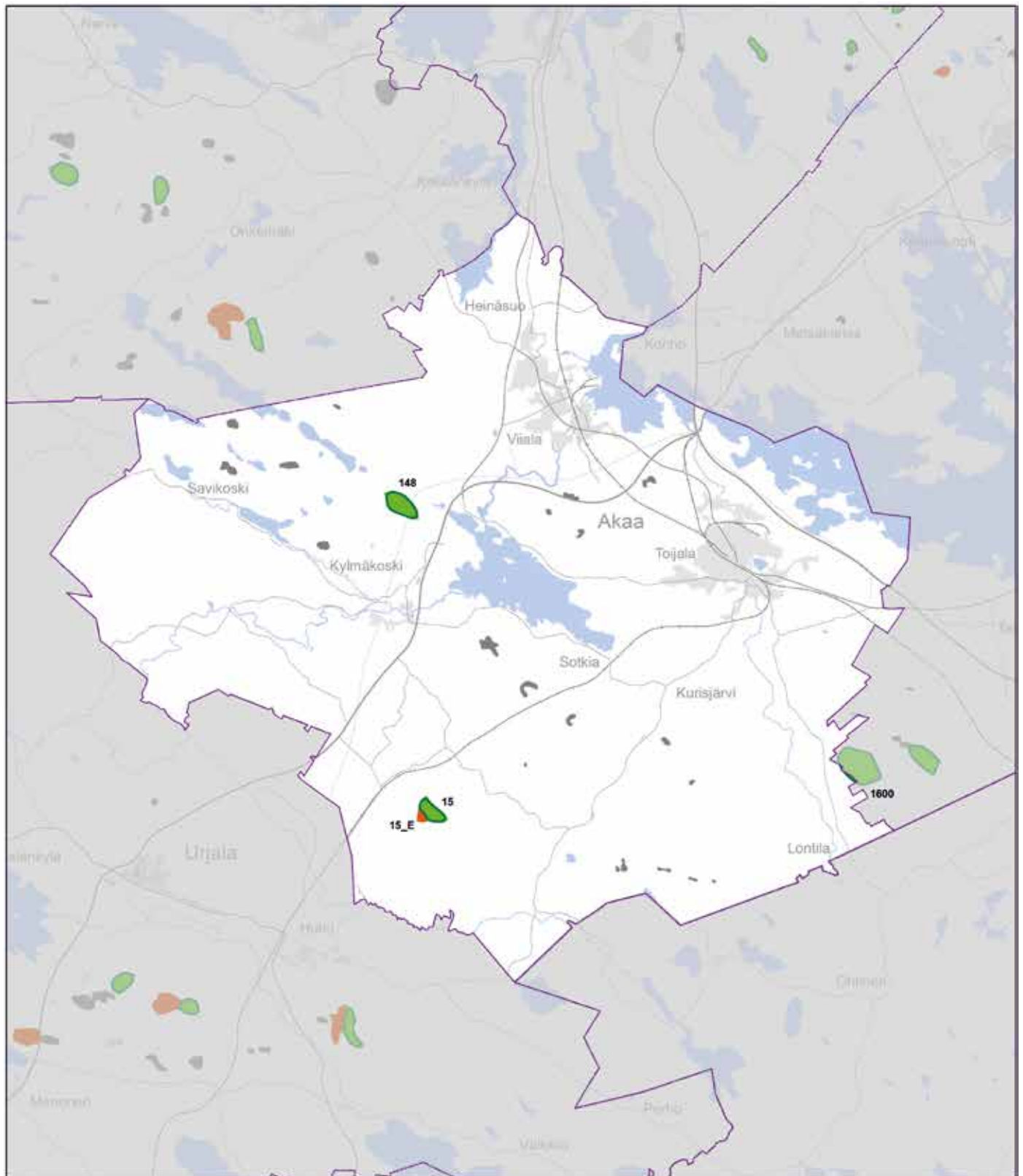
Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokeinainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokeinainesten ottamiseen soveltuva

E = Kalliokeinainesten ottamiseen soveltumaton

Akaa

Kalliokeinainesarat

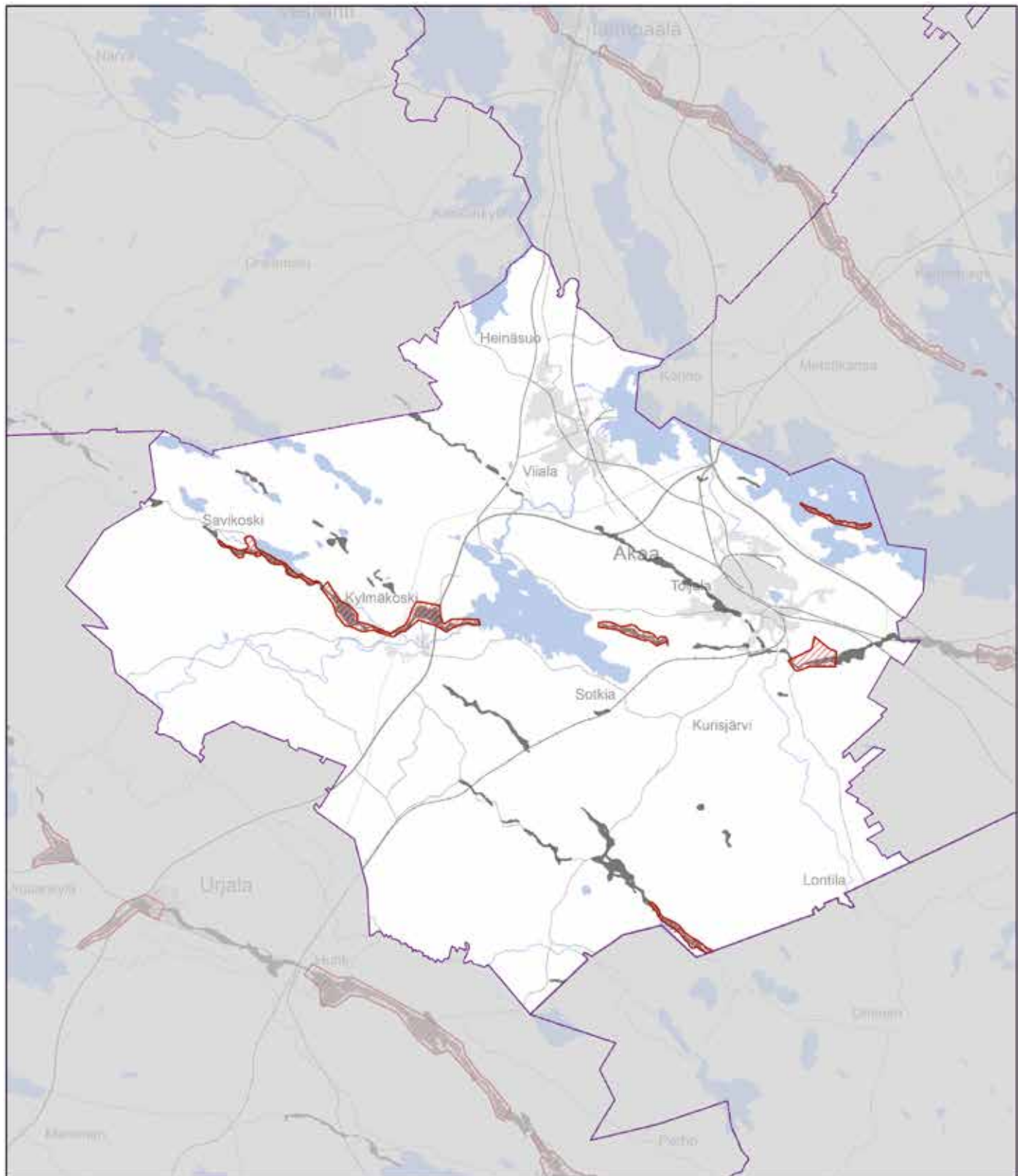
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

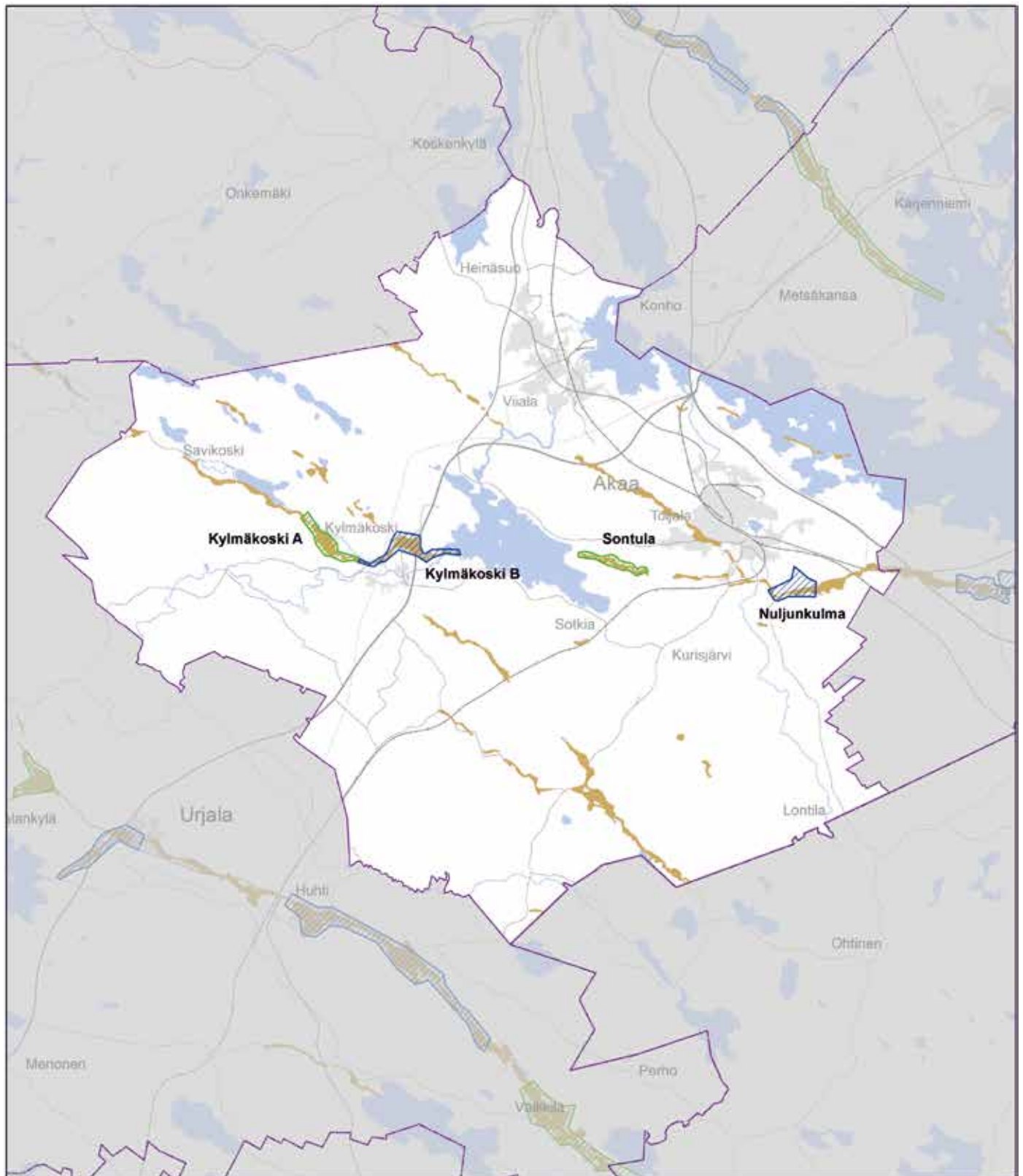
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Akaa

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Akaa

Pohjavesivarat

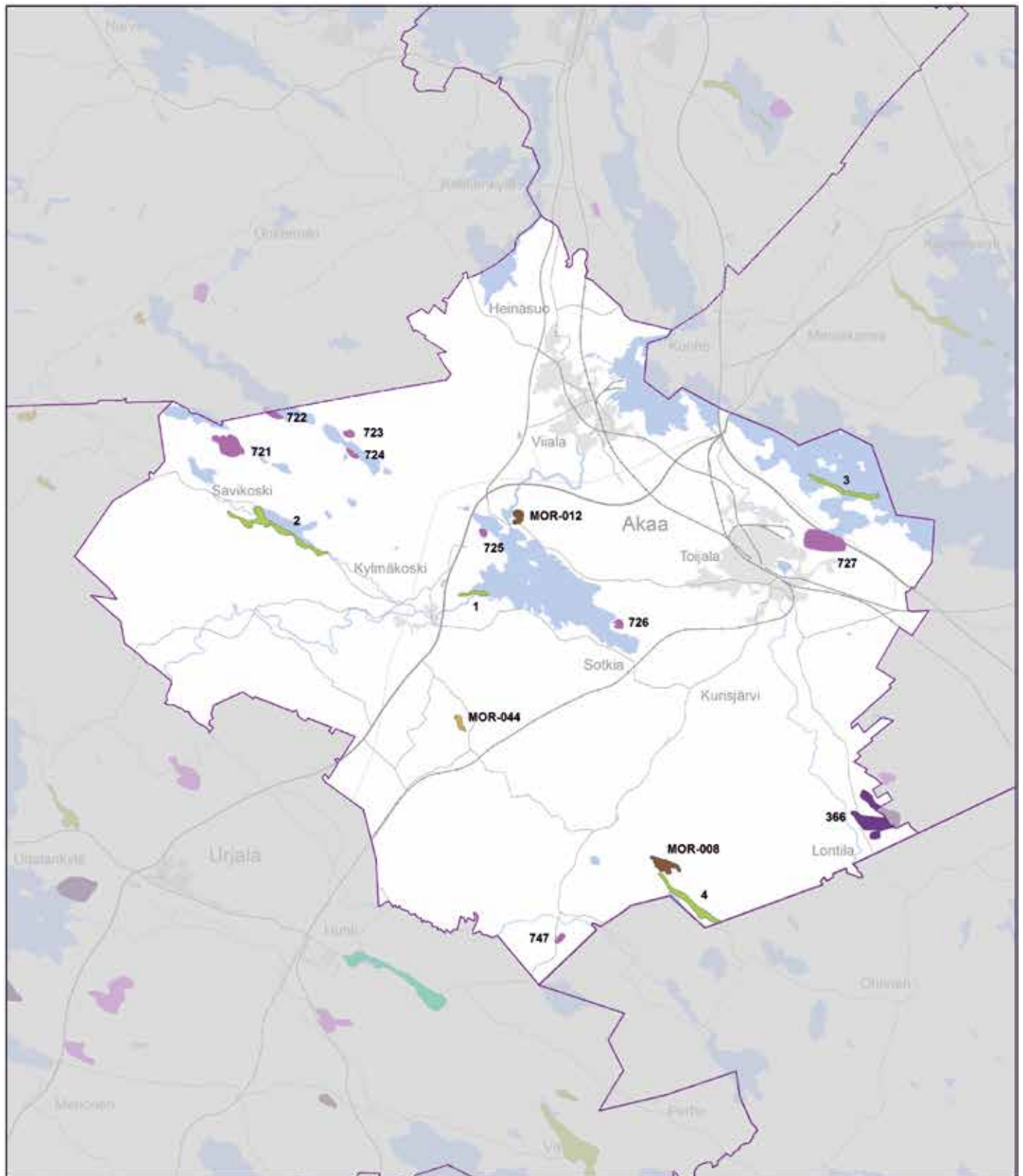
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-ainesmuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Akaa

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit

ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014

Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.3. Hämeenkyrö

6.3.1. Kallioperän kiviainesvarat

Hämeenkyrössä on tutkittu yhteensä 59 kallioaluetta, neljä aluetta vv. 2012 - 2015 ja 55 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 43,3 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 1,3 milj. k-m³, luokan I ainesta 5,6 milj. k-m³, luokan II ainesta 10,4 milj. k-m³, luokan III 24,9 milj. k-m³ ja luokkaa > III 1,1 milj. k-m³.

Hämeenkyrössä inventoiduista kallioalueista rajattiin neljä suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (M) aluekokonaisuutta (alueet 23, 24, 25 ja 166), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 408 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 18,7 milj. k-m³. Yhdellä näistä alueista (nro 24) tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviaines määrä kattaa 9 - 12-kertaisesti Hämeenkyrön laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.3.2. Maaperän kiviainesvarat

Hämeenkyrön kunnan alueella sijaitsee yhteensä 33 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää-
sää on 190,4 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 175,2 milj. k-m³. Hämeenkyrön hiekka- ja sora-
muodostumat sijaitsevat pääosin Sisä-Suomen reunamuodostumassa, sekä kaakkoon Tampereen suuntaan menevässä
saumaharjussa. Alueen soravarat ovat merkittävät, mutta lähes kokonaan yhteensovittamisvaiheessa sovel-
tumattomiksi todetuilla alueilla.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E)
on kirjattu 184,5 milj. k-m³. 6,0 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa
rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet ja vedenotto.

Hämeenkyröstä otettiin v. 2000 lähes 40 % maakunnan sora- ja hiekan kulutuksesta, mutta sen osuus on
sittemmin vähentynyt 8 %:iin.

6.3.3. Pohjavesivarat

Hämeenkyrössä on neljä vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 16). Veden-
hankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kolme. Hämeenkyrön antoisimmat pohjavesialueet
sijaitsevat Tampere – Ylöjärvi – Hämeenkyrö harjujaksolla, Mannanmäellä ja Ulvaanharjulla.

Taulukko 16. Hämeenkyrön pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden- ottamon nimi	Otto- lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0210802	Mannanmäki	I	820	Enonlähde	2 800	2 028
				Kostula		5
0210808	Mihari	I	2 500	Mihari	2 500	2 487
0210809	Laitila	I	380			
0210810 A	Ulvaanharju A	I	3 700	Ulvaanharju	1 800	918
0210806	Ketunkivenkangas	II	630			
0210807	Mahnalanharju	II	466			
0210810 B	Ulvaanharju B	II	1 270			
Yhteensä			9 766		7 100	5 438

Hämeenkyrössä on neljä merkittävää pohjavedenottamo: Enonlähteen, Miharin, Kostulan ja Ulvaanharjun ottamot. Vedenottoilta pumpattiin v. 2011 yhteensä 5 438 m³/d. Tästä määrästä on johdettu naapurikuntiin 2 612 m³/d. Ylöjärvenharjun pohjavesialueella Hämeenkyrössä on Tampereen kaupungin Pinsiön pohjavedenottamo, jonka ottolupa on 8 000 m³/d. Vuonna 2011 siitä otettiin vettä 4 925 m³/d. Hämeenkyrön vedenkulutus v. 2011 oli noin 2 260 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 2 330 m³/d.

6.3.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

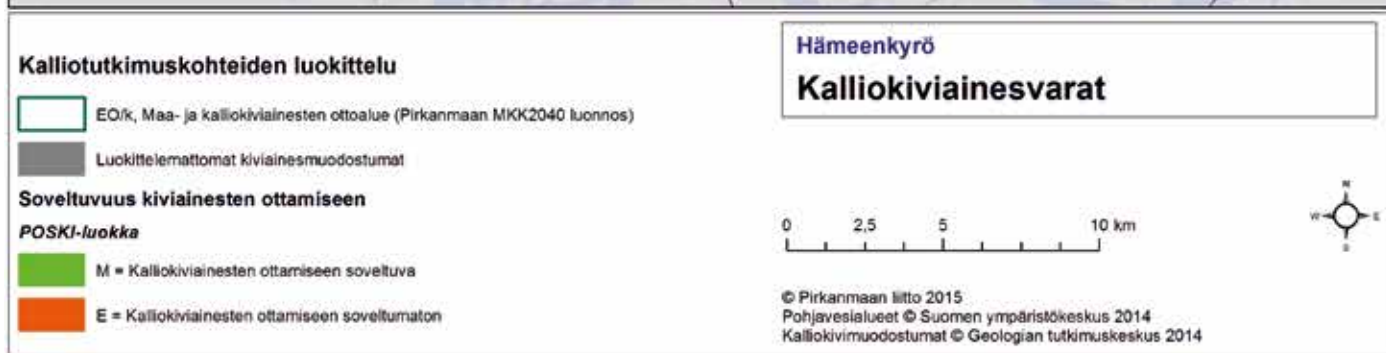
Hämeenkyröstä kartoitettiin SOKKA-hankkeen yhteydessä 29 maa-ainesten ottamisaluetta kuudelta pohjavesialueelta (Ketunkivenkangas, Mihari, Mahnalanharju, Laitila, Ulvaanharju A ja Ulvaanharju B). Hämeenkyrön pohjavesialueet sijoittuvat Sisä-Suomen reunamuodostuman ja Tampereen saumamuodostumajakson varsille, joten ottamisalueet ovat paikoin laajoja ja osalla niistä harjoitetaan yhä aktiivisesti ottamistoimintaa. Lähes puolet kartoitetuista ottamisalueista oli jälkihoitamattomia ja toiminnassa olevia alueita oli runsas neljännes. Kartoitetuista alueista noin puolella kunnostustarpeen arvioitiin olevan vähäinen tai sille ei ole tarvetta ollenkaan. Kunnostustarpeen arvioitiin olevan suuri kolmella alueella ja kohtalainen neljällä. Kaikki nämä alueet sijoittuvat Miharin ja Ulvaanharju A:n pohjavesialueille. Alueilla, joiden kunnostustarve arvioitiin suureksi, ongelmana oli luvaton ottamistoiminta sekä jätemaiden läjitys. Kohtalaisen kunnostustarpeen aiheuttivat mm. jyrkät rintaukset, eroosio, motocross-ajelu, jälkihoidossa käytetty epäpuhdas pintamateriaali ja lupiinikasvustot.

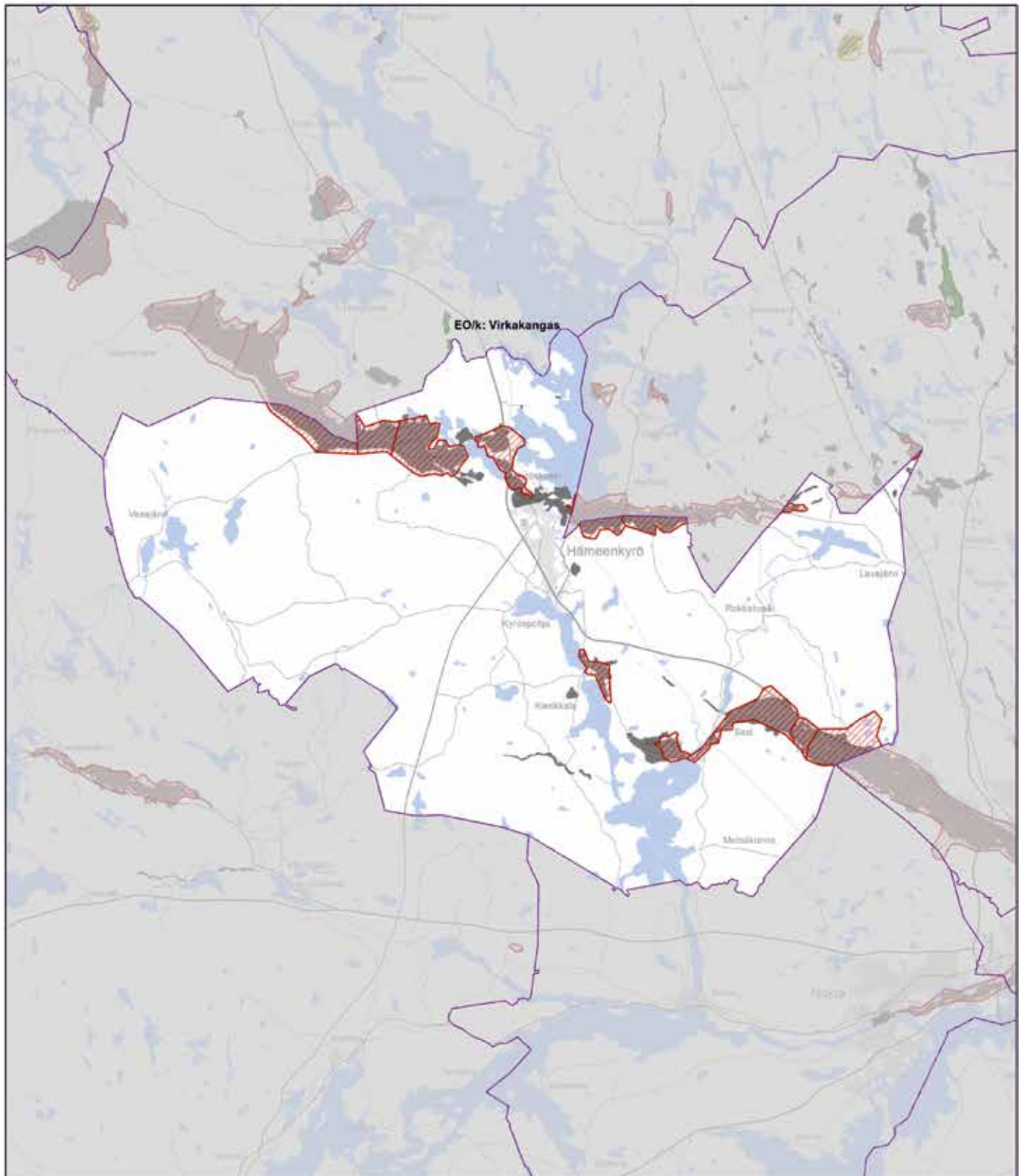
6.3.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Hämeenkyrössä sijaitsee viisi valtakunnallisesti ja kolme paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua kallioaluetta. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu niiden arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Arvokkaita harjualueita sijoittuu Hämeenkyröön viisi. Näistä Kyröskosken lentokenttä ja Pinsiönkangas-Ketunkivenkangas ovat maakunnallisesti arvokkaita ja Mannanmäki, Kyröskoskenharju ja Mahnalanharju ovat paikallisesti arvokkaita. Naapurikuntien harjuista Vatulanharju-Ulvaanharju (Ikaalinen), Lintuharju (Ylöjärvi), Niemenkangas (Ylöjärvi), Niemenmäki (Ylöjärvi) ja Vilpeenharju (Ylöjärvi) sijoittuvat osin myös Hämeenkyrön puolelle. Arvokkaiden harjualueiden rajausmuutokset koskevat Hämeenkyrössä lähinnä Pinsiönkankaan-Ketunkivenkankaan harjualuetta, ja tarkemmat tiedot muutoksista on esitetty Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014 -raportissa. Hämeenkyrö sijoittuu Sisä-Suomen reunamuodostuman ja Tampereen saumamuodostumajakson vaihtumisvyöhykkeelle, joten harjualueet ovat tällä alueella paikoin laajoja ja niihin sijoittuu Pirkanmaan arvokkaimpia harjuympäristöjä. Harjuista on otettu melko paljon maa-aineksia ja niiden kunnostaminen on tärkeää paitsi harjuympäristöjen säilymisen, myös virkistyskäyttöarvojen vuoksi. Vatulanharju-Ulvaanharju on osa Pirkanmaan harjumaisemat -kokonaisuutta, johon sisältyviä alueita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemanähtävyyksiksi (Koski, 2014).

Hämeenkyrössä sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua reunamoreenimuodostumaa: Kakurilammen reunamoreeni (arvoluokka 4) ja Ruohomäenahde (arvoluokka 3). Lisäksi Hämeenkyrössä sijaitsee yksi seudullisesti arvokas Rantakerrostuma, Mannanmäki (arvoluokka 5).





Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

-  Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
-  EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

-  M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
-  O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
-  E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

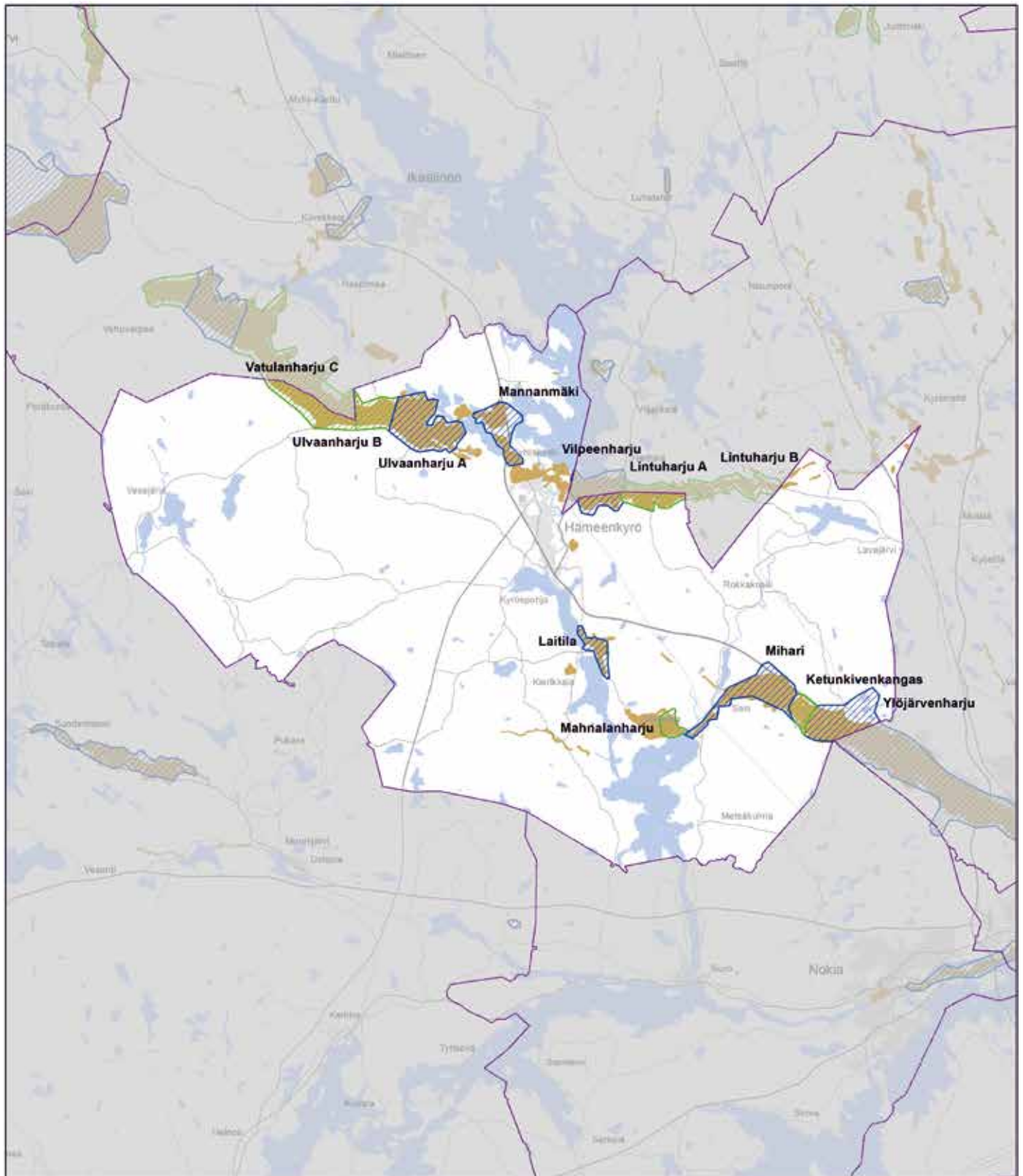
Hämeenkyrö

Maaperän kiviainesvarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Hämeenkyrö

Pohjavesivarat

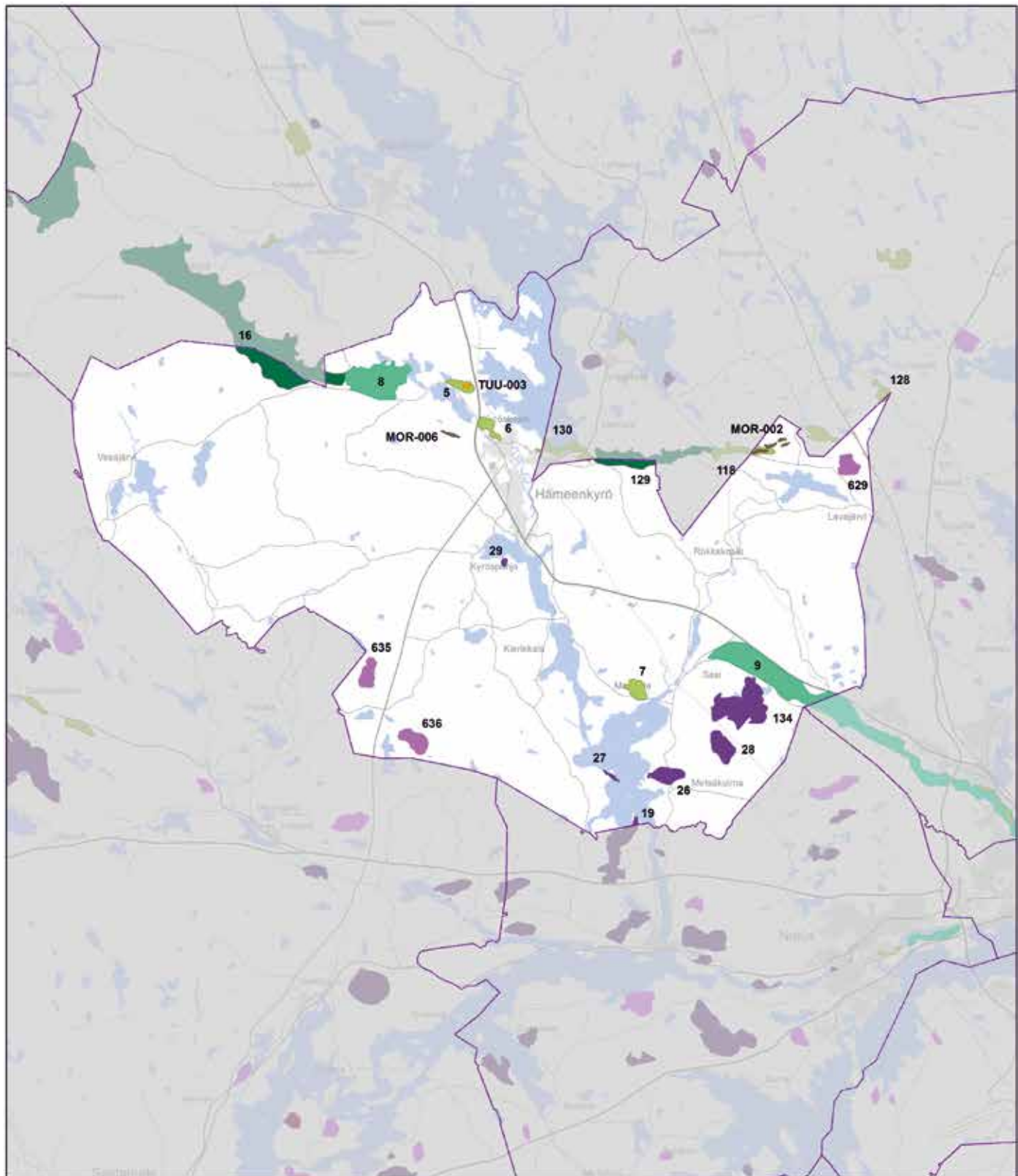
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

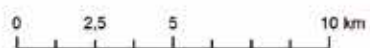
- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Hämeenkyrö

Arvokkaat geologiset muodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.4. Ikaalinen

6.4.1. Kallioperän kiviainesvarat

Ikaalisissa on tutkittu yhteensä 77 kallioaluetta, 38 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 39 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 48,1 milj. k-m^3 . Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 6,8 milj. k-m^3 , luokan I ainesta 5,9 milj. k-m^3 , luokan II ainesta 3,5 milj. k-m^3 , luokan III 28,7 milj. k-m^3 ja luokkaa > III 3,1 milj. k-m^3 .

Ikaalisissa inventoiduista kallioalueista rajattiin kymmenen suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 140, 141 ja 142), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 489 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 18,3 milj. k-m^3 .

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 12 - 16-kertaisesti Ikaalisten laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.4.2. Maaperän kiviainesvarat

Ikaalisen kunnan alueella sijaitsee yhteensä 42 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 235,9 milj. k-m^3 . Tästä on hiekkaa 212,1 milj. k-m^3 . Ikaalisen hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat pohjois-eteläsuuntaisilla harjujaksoilla. Alueen soravarat ovat merkittävät.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltuviksi (luokka M) on kirjattu 0,5 milj. k-m^3 . 10,8 milj. k-m^3 on arvioitu ottamiseen osittain soveltuviksi (luokka O) ja 214,6 milj. k-m^3 ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 10,0 milj. k-m^3 on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat Ikaalisissa asutus, tiestö, pohjavesialueet ja vedenotto.

Ikaalisten soravarat ovat laskennallisesti suuret, mutta niiden soveltuminen maa-ainesten ottamiskäyttöön ei ole aivan yksiselitteistä. Esimerkiksi massamääräisesti soravaroiltaan merkittävä Vatulanharju-Ulvaanharju on suurilta osin harjunsuojeluohjelma- ja Natura 2000 -aluetta. Sen sijaan Virkakankaan M-luokkaan luokitellulla alueella on katsottu olevan maakunnallista merkitystä kiviaineshuollossa.

6.4.3. Pohjavesivarat

Ikaalisissa on viisi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 17). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kuusi. Vatulanharju A, B ja C pohjavesialueet sijaitsevat Hämeen-kankaalla Vatulanharjulla. Heinistön ja Tevaniemen pohjavesialueet sijaitsevat samalla Hämeen-kankaasta lähtevällä harjulla. Teikankaan pohjavesialue on erillinen hiekka-/soramudostuma. Lauttamminkulma B ja Välikylän pohjavesialueet sijaitsevat Jämijärveltä Hämeen-kankaasta lähtevällä harjujaksolla, joka jatkuu Parkanon puolelle. Juhtimäen pohjavesialue sijaitsee paikallisella pienellä harjulla. Tämän läheisyydessä on erillinen hiekka-/soramudostuma, jolla sijaitsee Hulponharjun pohjavesialue. Luhalahden pohjavesialue sijaitsee pienellä matalalla harjulla.

Taulukko 17. Ikaalisten pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0214301	Teikangas	I	640	H+H Siporex	180	0
0214302	Heinistö	I	330	Heinistö	1 500	14
0214308	Tevaniemi	I	575	Tevaniemi		258
0214311	Luhalahti	I	55	Luhalahti		55
0214351 A	Vatulanharju A	I	3 500	Vatula	2 800	2 024
0214306	Juhtimäki	II	220			
0214313	Hulponharju	II	450			
0214351 B	Vatulanharju B	II	1 700			
0214351 C	Vatulanharju C	II	7 200			
0214352 B	Lauttamminkulma	II	950			
0214353 A	Välikylä	II	550			
				Jylli		181
Yhteensä			16 170		4 480	2 532

Ikaalisissa on viisi merkittävää pohjavedenottamoa: Vatulan, Heinistön, Luhalahden, Tevaniemen ja Jyllin ottamot. Jyllin vedenottamo sijaitsee Hämeen-kankaan pohjavesialueella, jonka pääsijaintikunta on Jämijärvi. Vedenottamoilta pumpattiin vettä v. 2011 yhteensä 2 532 m³/d. Tästä määrästä Sastamalaan on johdettu 493 m³/d. Ikaalisten vedenkulutus v. 2011 oli noin 1 580 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 580 m³/d.

Teikankaan pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 - 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi tiesuolauksen vuoksi. Samoin pohjavesialue Lauttamminkulma B on luokiteltu riskialueeksi pohjaveden huonon määrällisen tilan vuoksi (turpeenotto).

6.4.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

Ikaalisten pohjavesialueilta kartoitettiin SOKKA-hankkeen yhteydessä 56 maa-ainesten ottamisaluetta kymmeneltä pohjavesialueelta (Hulponharju, Juhtimäki, Lauttakangas, Lauttamminkulma, Teikangas, Tevaniemi, Vatulanharju A, Vatulanharju B, Vatulanharju C ja Välikylä). POSKI-hankkeen yhteydessä tehtyjen pohjavesialueiden rajausmuutosten vuoksi aiemmin Jämijärven puolelle kokonaan sijoittunut Lauttakankaan pohjavesialue laajeni Ikaalisten alueelle, minkä vuoksi alue kartoitettiin kokonaisuutena, vaikka osa kuopista oli kartoitettu jo Varsinais-Suomen SOKKA-hankkeen (Klap, 2010) yhteydessä. Pieneltä osin Ikaalisten alueelle ulottuva Hämeen-kankaan pohjavesialue sen sijaan jätettiin kokonaan kartoittamatta, sillä alueella sijaitsevat ottamisalueet sijaitsevat pääosin Ikaalisten kunnan ulkopuolella.

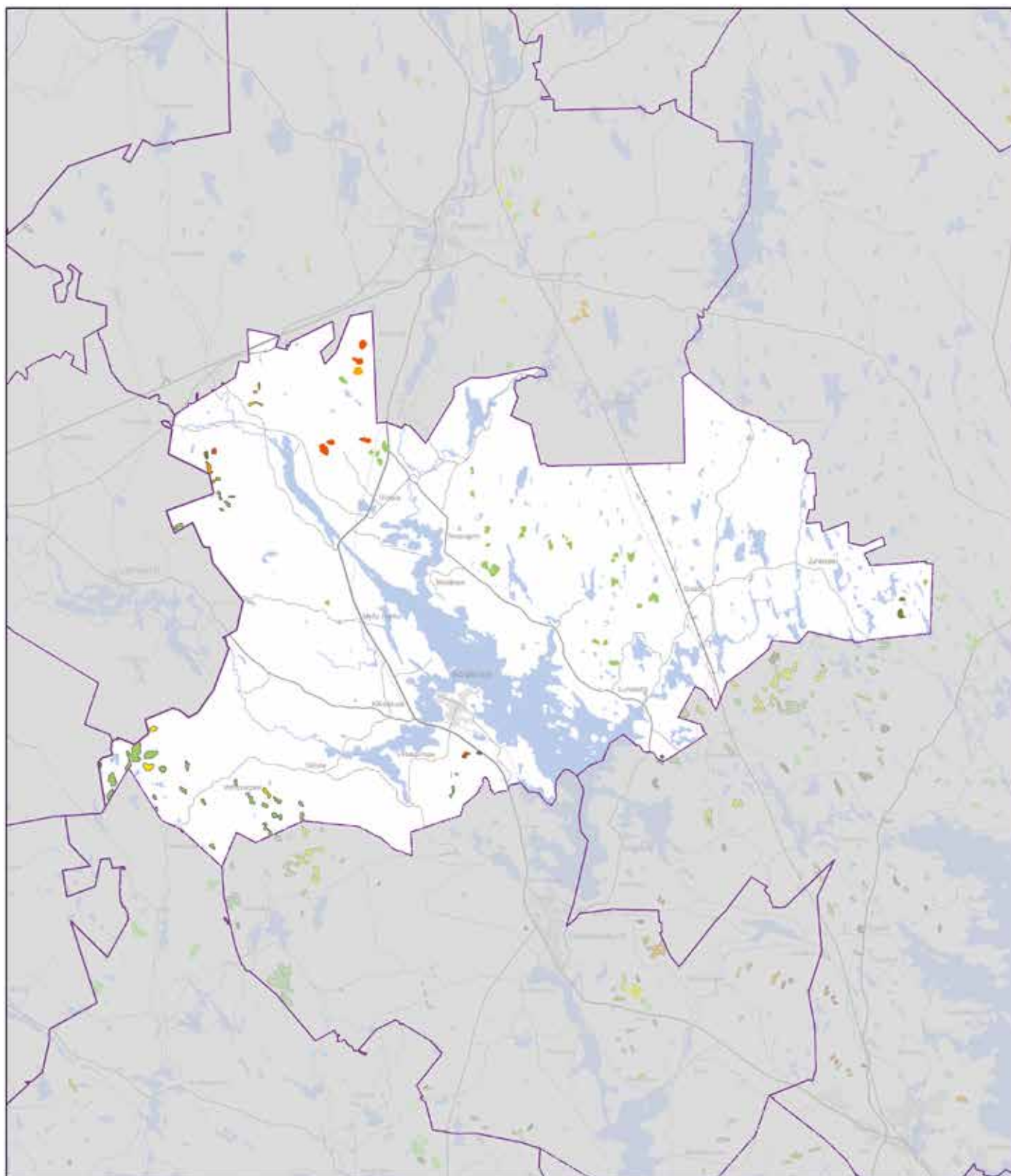
Kuten muissakin kunnissa, myös Ikaalisissa valtaosa kuopista oli jälkihoitamattomia. Kokonaan jälkihoitettuja alueita ei ollut yhtään, mutta osittain jälkihoitettuja tai muotoiltuja alueita oli yhteensä yhdeksän. Kunnostustarve oli vähäinen suurimmalla osalla alueista. Suuri kunnostustarve arvioitiin olevan viidellä ja kohtalainen kahdeksalla alueella. Suuren kunnostustarpeen alueet sijaitsevat Lauttakankaan, Lauttalaminkulma B:n, Teikankaan ja Välikylä A:n pohjavesialueilla ja ongelmat liittyivät mm. öljyn vuotamiseen, suuriin romu- ja jätekasoihin sekä lampiin. Kohtalaisen kunnostustarpeen alueet sijaitsevat Lauttakankaan, Lauttalaminkulma B:n, Tevaniemen, Vatulanharju C:n ja Välikylä A:n pohjavesialueilla. Ongelmia näillä alueilla aiheuttivat mm. jyrkät rintaukset, romut ja puutarhajätteet sekä riittämättömät suojakerrospaksuudet.

6.4.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Ikaalisiin sijoittuu kolme valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua ja kolme paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua kallioaluetta. Kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu tapahtuneen merkittäviä muutoksia.

Ikaalisten alueelle sijoittuvia arvokkaita harjualueita on seitsemän. Hämeen kangas-Jylli ja Vatulanharju-Ulvaanharju ovat valtakunnallisesti arvokkaita, Vääräjoki-Kukkuramäki maakunnallisesti arvokkaita sekä Lindberginmäki, Lauttakangas, Hirviharju ja Teikangas paikallisesti arvokkaita. Lisäksi Ylöjärven Seitsemis-harju kulkee osin Ikaalisten puolella. Vatulanharju ja Ulvaanharju muodostavat selkeän geologisen kokonaisuuden, joten alueiden rajaukset yhdistettiin yhdeksi rajaukseksi. Teikangas on aiemmin kartoittamaton alue. Muutoin rajauksiin tehtiin vain pieniä muutoksia. Kuten Hämeenkyrössäkin, myös Ikaalisissa harjut ovat paikoin laajoja ja niihin sisältyvät arvot suuria, sillä kunta sijoittuu Sisä-Suomen reunamuodostuman ja Tampereen saumamuodostumajakson vaihettumisvyöhykkeeseen. Maa-ainesten ottaminen on vaikuttanut harjuihin monin paikoin ja tarve alueiden kunnostamiselle on suuri. Vatulanharju-Ulvaanharju on osa Pirkanmaan harjumaisemat -kokonaisuutta, johon sisältyviä alueita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemanähtävyyksiksi (Koski 2014).

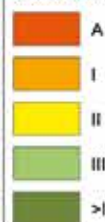
Ikaalisiin ei sijoitu yhtään valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokasta moreenimuodostumaa eikä ranta- tai tuulikerrostumaa.



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

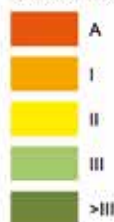
POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



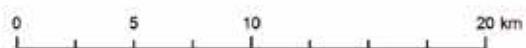
POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988



Ikaalinen

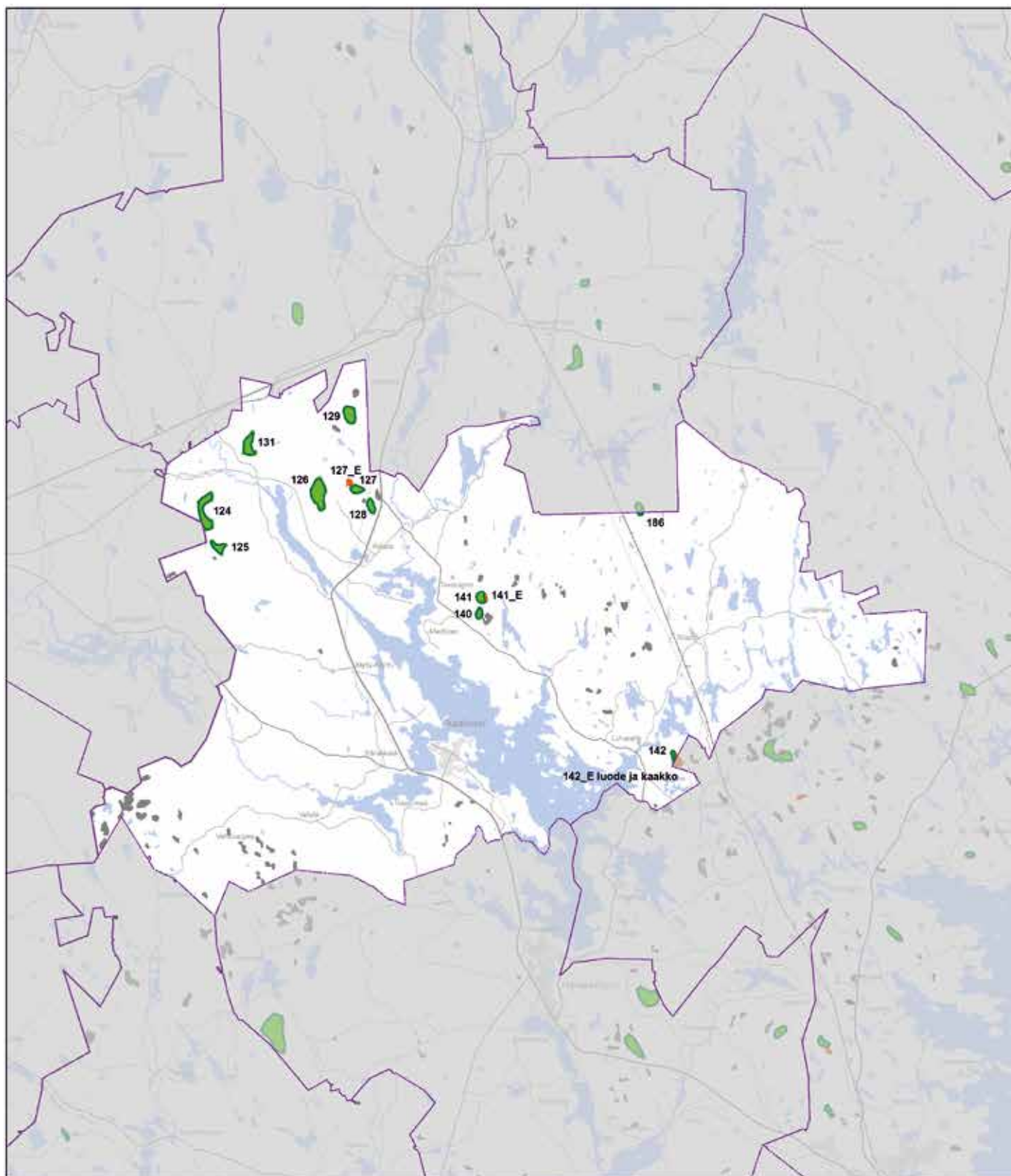
Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

 EO/k, Maa- ja kalliokivialueiden ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

 Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

 M = Kalliokivialueiden ottamiseen soveltuva

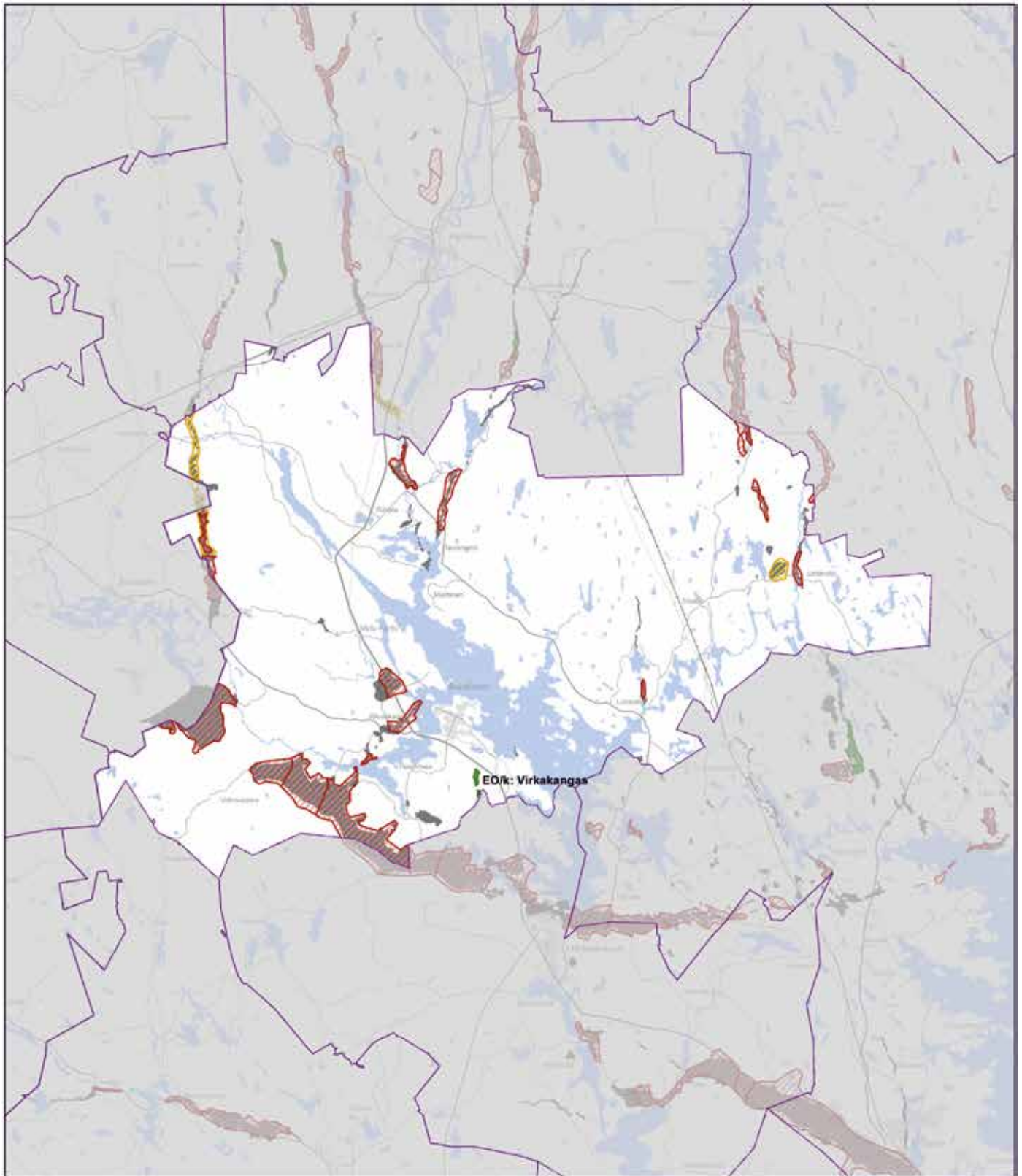
 E = Kalliokivialueiden ottamiseen sovellymaton

Ikaalinen

Kalliokivialueet



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

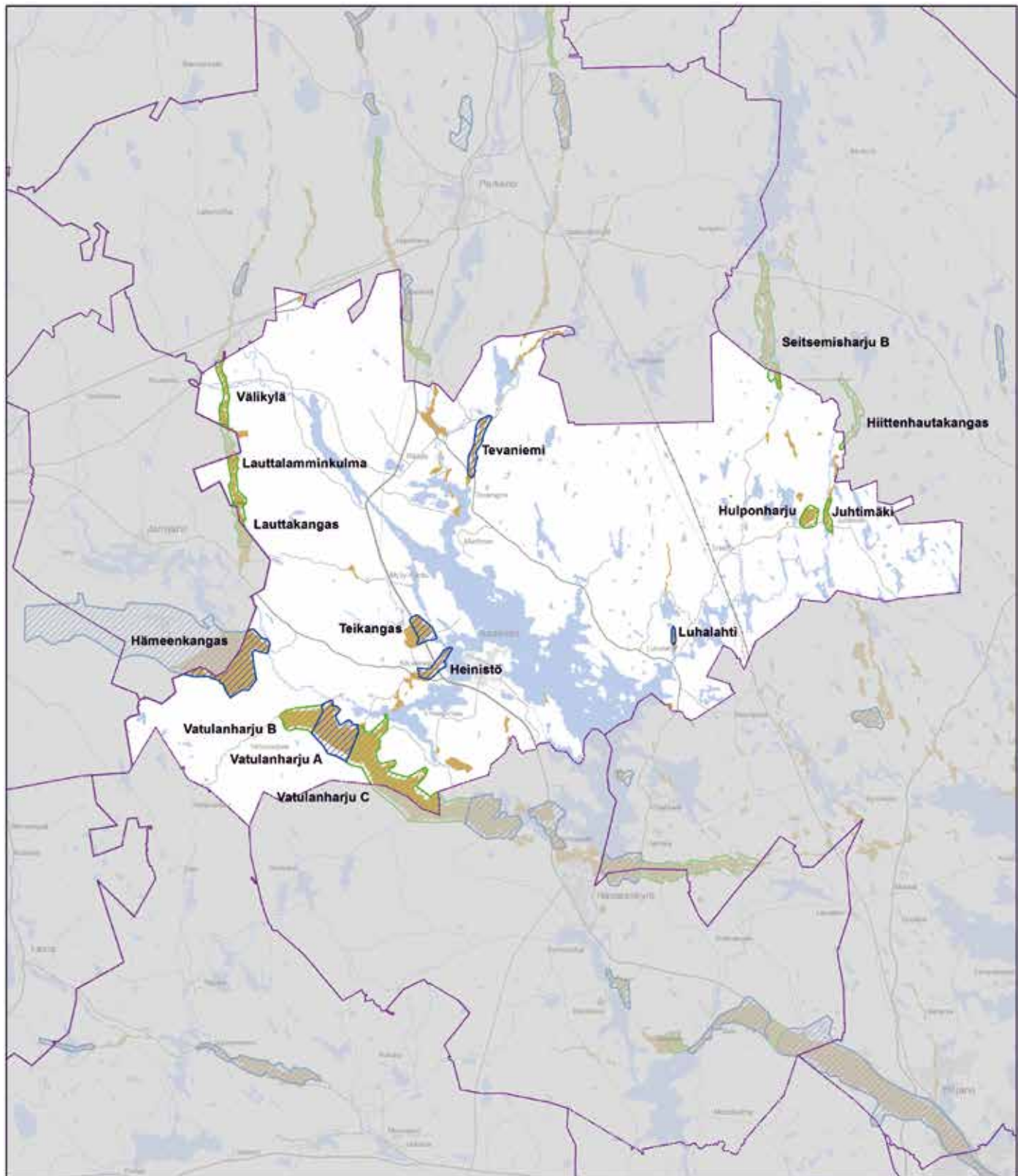
- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)
- POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)**
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Ikaalinen

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

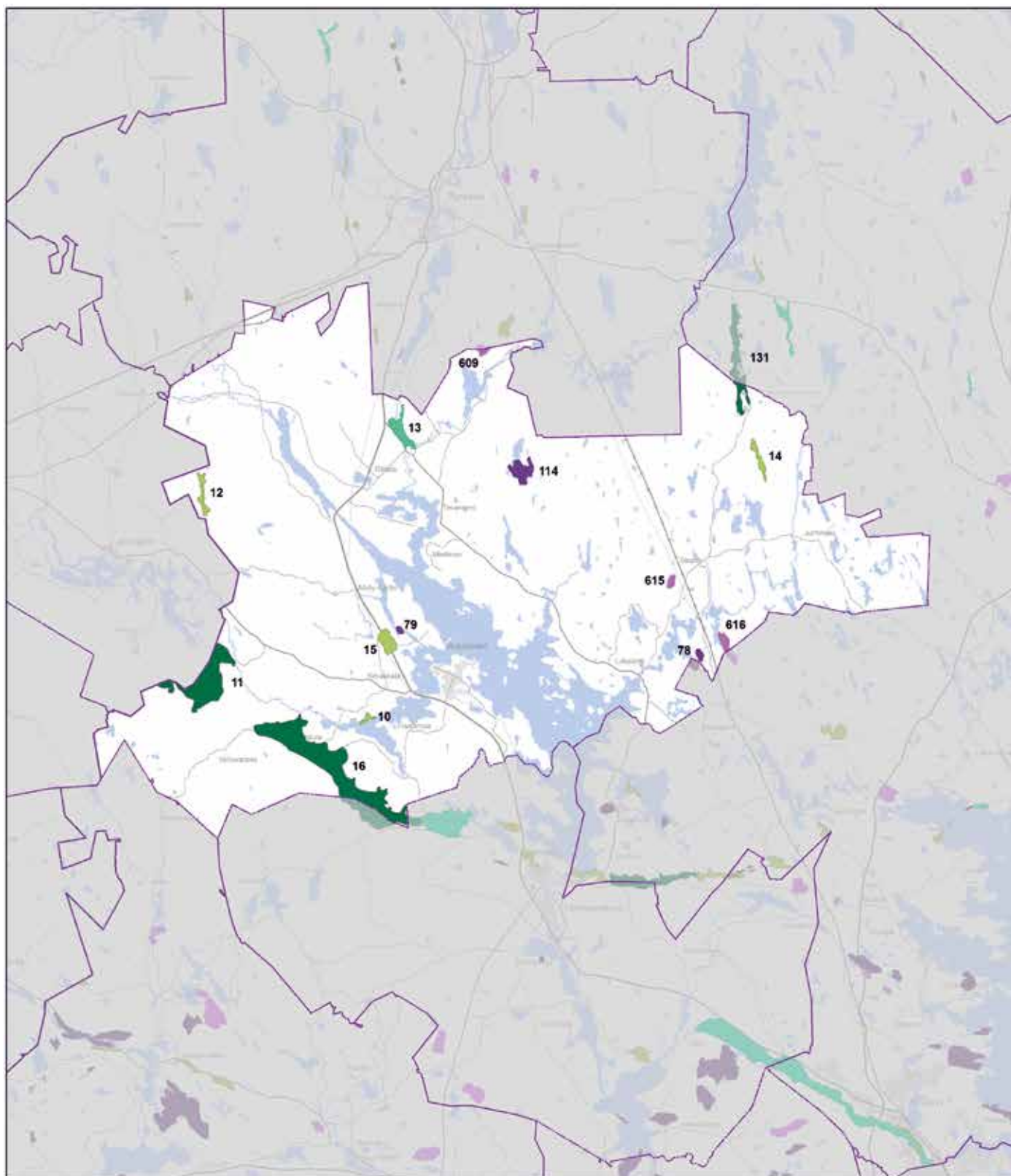
Ikaalinen

Pohjavesivarat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

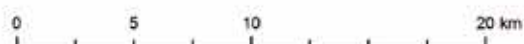
- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Ikaalinen

Arvokkaat geologiset muodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.5. Juupajoki

6.5.1. Kallioperän kiviainesvarat

Juupajoella on tutkittu yhteensä kymmenen kallioaluetta vv. 2012 - 2015 . Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 20,4 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, laatuluokan II ainesta 3,5 milj. k-m³, luokan III 8,5 milj. k-m³ ja luokkaa > III 8,5 milj. k-m³.

Juupajoella inventoiduista kallioalueista rajattiin kaksi suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 92 ja 156), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 128 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 4,8 milj. k-m³.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 13 - 17-kertaisesti Juupajoen laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.5.2. Maaperän kiviainesvarat

Juupajoen kunnan alueella sijaitsee yhteensä 20 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massa-määrä on 32,1 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 31,7 milj. k-m³. Alueen soravarat eivät ole merkittävät, eikä niillä siten ole maakunnallista merkitystä.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 4,4 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi (luokka O) ja 22,0 milj. k-m³ ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 5,7 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.5.3. Pohjavesivarat

Juupajoella on kolme vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 18). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kaksi. Huikonkankaan ja Hyytiälän pohjavesialueet sijaitsevat Orivesi – Virrat-harjujaksolla ja siihen liittyvällä Huikonkankaan deltamuodostumalla. Pirttijärven pohjavesialue sijaitsee Sisä-Suomen reunamuodostumalla. Mato-Ellinmäen pohjavesialue sijaitsee Sahrajärven pohjoispuolelta Vilppulan kautta Keuruulle kulkevalla harjujaksolla. Murovuoren pohjavesialue on harjuista erillinen hiekkamuodostuma.

Taulukko 18. Juupajoen pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0417706	Murovuori	I	90	Varikon ottamo	ei	0
0417707	Hyytiälä	I	150			
				Korkeakoski I	400	145
0417751	Huikonkangas	I	6 100	Korkeakoski II	800	130
				Korkeakoski III	ei	121
0417703	Mato-Ellinmäki	II	720			
0417704	Pirttikangas	II	370			
Yhteensä			7 340		1 200	396

Juupajoella on seuraavat pohjavedenottamot: Huikonkangas I, II ja III sekä Kiviharju ja Varikon ottamo. Kiviharjun ottamon omistaa Oriveden kaupunki. Varikon ottamo ei ole käytössä. Juupajoen vedenottamoilta pumpattiin vettä v. 2011 yhteensä 397 m³/d. Kiviharjusta pumpattiin Orivedelle 741 m³/d. Juupajoen vedenkulutus v. 2011 oli noin 400 m³/d. Kulutus ennustettu vuodelle 2040 on 400 m³/d.

6.5.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

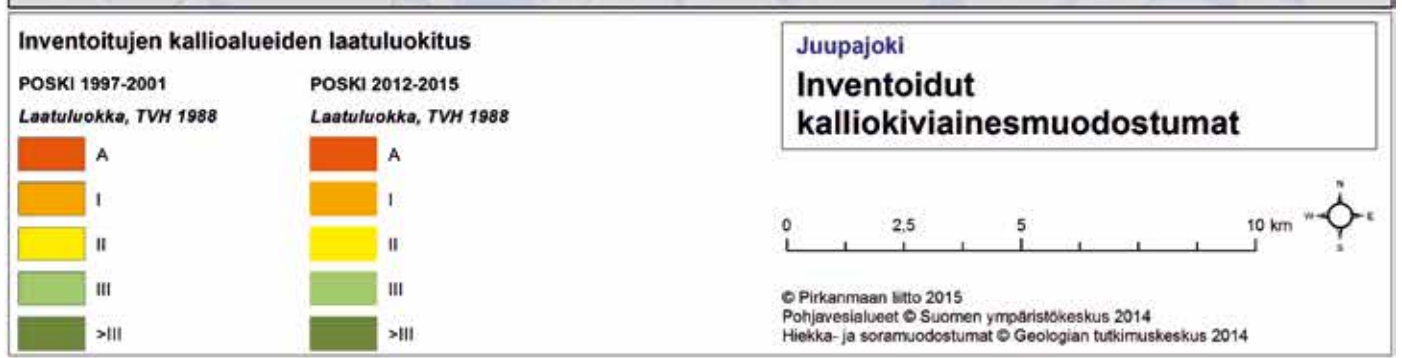
SOKKA-hankkeen yhteydessä Juupajoelta kartoitettiin 18 maa-ainesten ottamisaluetta kolmelta pohjavesialueelta (Huikonkangas, Mato-Ellinmäki ja Pirttikangas). Alueiden jälkihoidon tilanne oli Juupajoella selvästi parempi kuin Pirkanmaalla keskimäärin, sillä kokonaan jälkihoidettuja alueita oli neljä, osittain jälkihoidettuja viisi ja muotoiltuja yksi. Kymmenellä alueella oli siis tehty ainakin jonkinlaisia jälkihoitotoimenpiteitä ja kokonaan jälkihoitamattomia oli vain seitsemän. Yksi alue oli yhä ottamiskäytössä. Suurimmalla osalla alueista kunnostustarpeen arvioitiin olevan vähäinen ja vain kahdella alueella kohtalainen. Ottamisalueet, joiden kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi, sijaitsivat molemmat Huikonkankaan pohjavesialueella. Toisella alueella oli paljon jätettä ja toisella taas mahdollisesti luvaton ottamistoimintaa sekä puutarhajätettä.

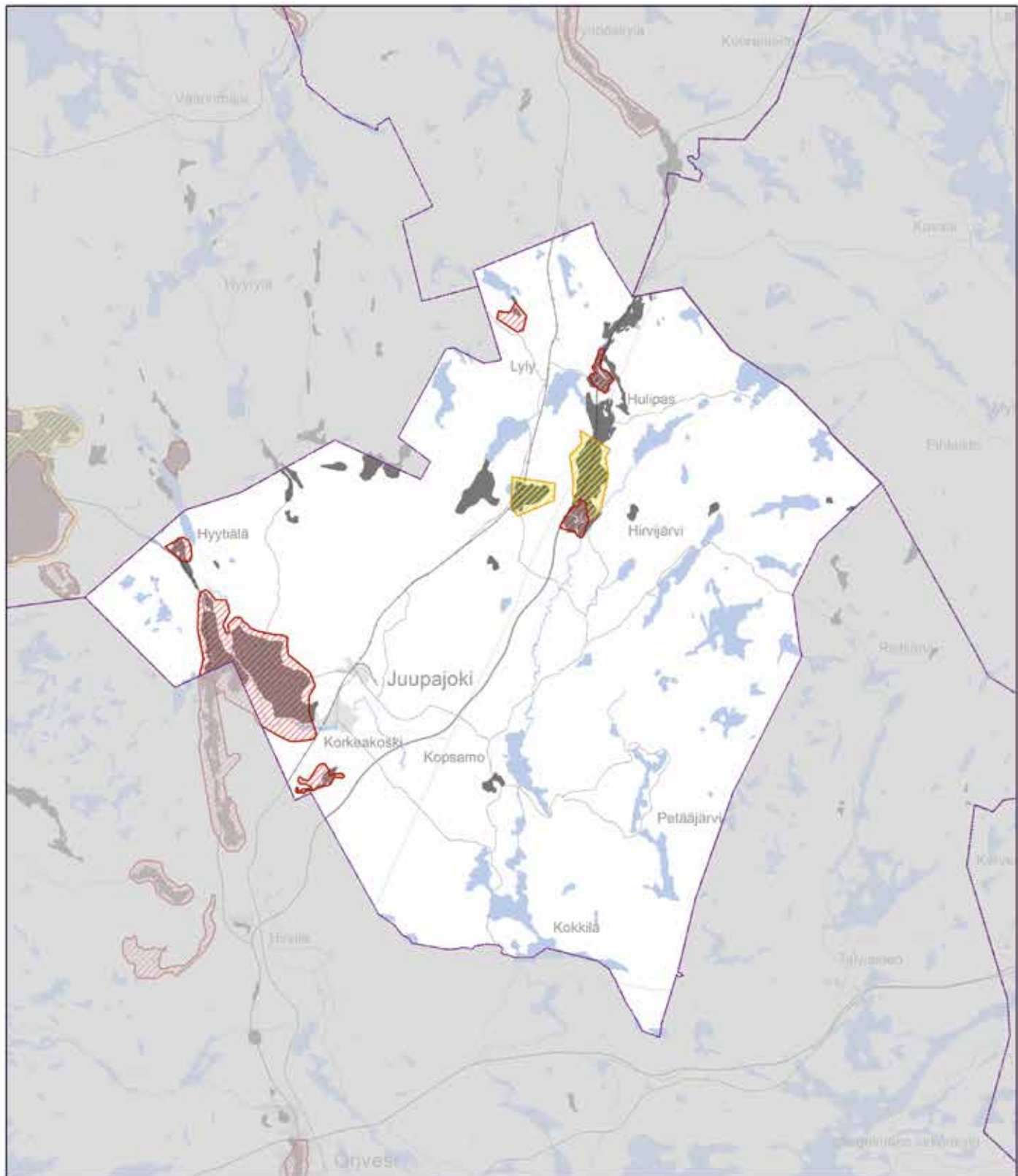
6.5.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Juupajoelle sijoittuu seitsemän valtakunnallisesti arvokasta ja neljä paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa muutoksia havaittiin Pylkinvuori-Tuulenhuhdanmäen (arvoluokka 4) alueella, jonka koillispuolella havaittiin pieni louhos tai maa-ainesten ottamisalue.

Juupajoella sijaitsee neljä paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua harjualuetta: Kaaponharju, Huikonkangas-Käpylänkangas, Sahrakoski ja Lakkaharju. Lakkaharju on uusi alue, joka rajattiin pääosin edustavien tuulikerrostumiensa vuoksi. Rajausmuutoksia tehtiin Huikonkangas-Käpylänkankaan alueella, jossa rajausta laajennettiin kattamaan koko muodostuma. Harjualueet ovat Juupajoella tyypillisesti melko matalia ja pieniä, joskin Sisä-Suomen reunamuodostumaan liittyvä deltamuodostuma Huikonkangas-Käpylänkangas ulottuu pinta-alallisesti erittäin laajalle alueelle. Juupajoen harjualueilla, erityisesti Huikonkangas-Käpylänkankaalla, on paljon virkistyskäyttöarvoja.

Juupajoelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia. Lakkaharjun tuulikerrostumat on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi (arvoluokka 3).





Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

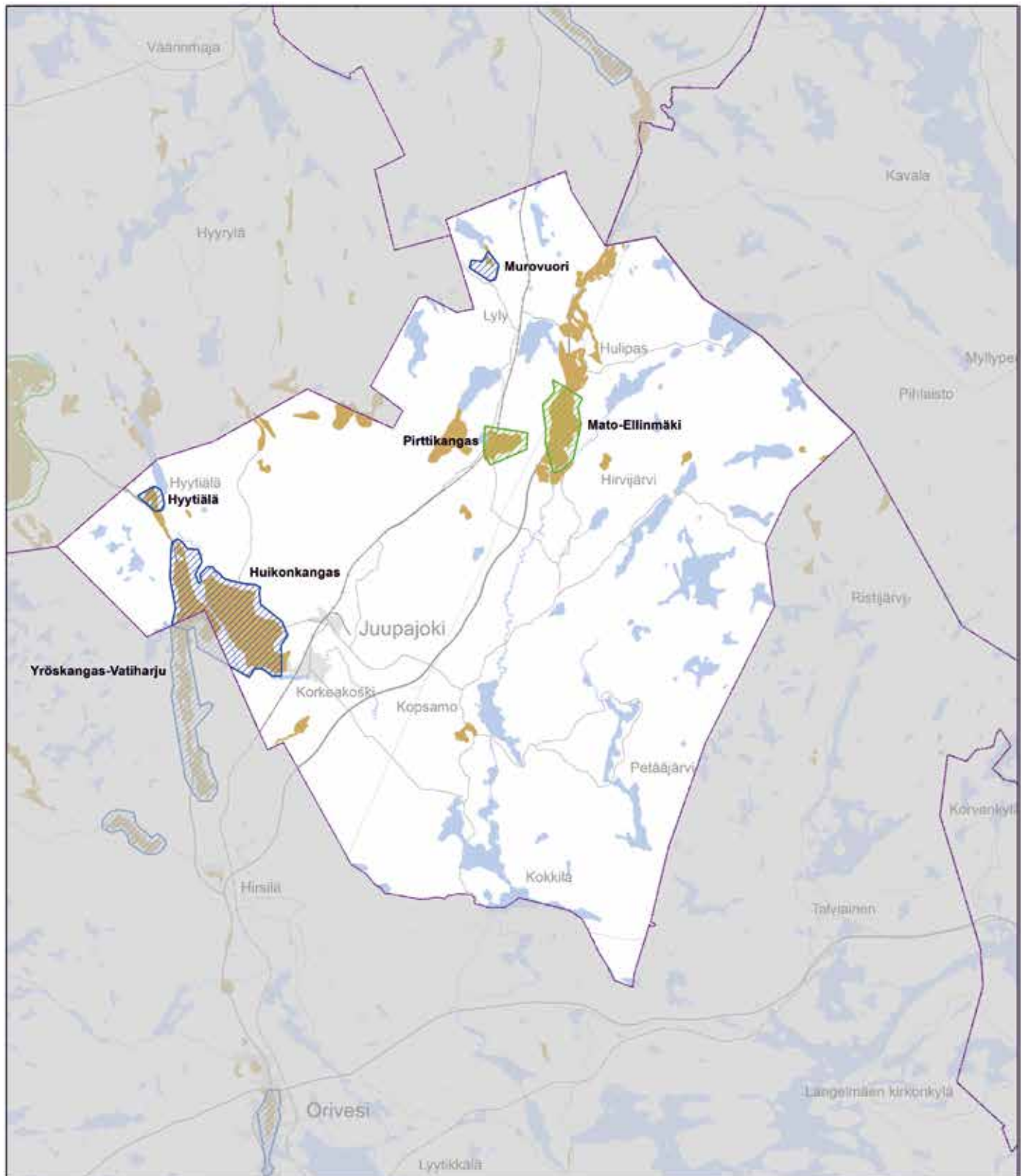
Juupajoki

Maaperän kiviainesvarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Juupajoki

Pohjavesivarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014

6.6. Kangasala

6.6.1. Kallioperän kiviainesvarat

Kangasalla on tutkittu yhteensä 100 kallioaluetta, 15 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 85 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 174,2 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 0,3 milj. k-m³, luokan I ainesta 0,6 milj. k-m³, luokan II ainesta 8,1 milj. k-m³, luokan III 74,7 milj. k-m³ ja luokkaa > III 90,8 milj. k-m³.

Kangasalla inventoiduista kallioalueista rajattiin 16 suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 47, 48, 50, 51, 54, 56, 57, 60, 61, 62, 85, 151, 152, 154, 155 ja 183), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 984 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 65,6 milj. k-m³. Yhdeksällä näistä alueista (alueet 47, 48, 50, 51, 54, 151, 152, 154 ja 183) tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 10 - 13-kertaisesti Kangasalan laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.6.2. Maaperän kiviainesvarat

Kangasalan kunnan alueella sijaitsee yhteensä 44 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää-
sää on 163,1 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 130,6 milj. k-m³. Alueen soravarat ovat merkittävät, mutta Kangasalan hiekka- ja soramuodostumien valtaosa sijaitsee kuntakeskuksen läpi kulkevalla Kirkkoharju-
Kuohunharjun harjujaksolla, joka on sekä asutuksen että suojelunäkökohtien perusteella luokiteltu maa-
ainesten ottoon soveltumattomaksi alueeksi.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi on kirjattu 8,4 milj. k-m³ (luokka O) ja 148,6 milj. k-m³ ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 6,1 milj. k-m³ on arvi-
oitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesi-
alueet sekä vedenotto.

6.6.3. Pohjavesivarat

Kangasalla on kolme vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 19). Vedenhan-
kintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on neljä. Kirkkoharjun B ja C sekä Vehoniemenharjun pohja-
vesialueet sijaitsevat Hämeenkoski – Tampere-harjujaksolla, Rikun pohjavesialue sijaitsee Vesijärven ran-
nassa olevalla harjulla. Lintusyrjän, Vuortenharjun ja Kirkkoharjun (Vehkajärvi) pohjavesialueet sijaitsevat
paikallisilla pienemmillä harjujaksolla.

Taulukko 19. Kangasalan pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden- ottamon nimi	Otto- lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0421102	Riku	I	150	Riku	7 900	3 093
0421104	Vehoniemenharju	I	2 700	Raikku	4 500	2 449
0428901	Lintusyrjä	I	240	Lintusyrjä	ei	117
0421101 B	Kirkkoharju B	II	1 600			
0421101 C	Kirkkoharju C	II	1 300			
0428902	Kirkkoharju	II	250			
0428907	Vuortenharju	II	867			
Yhteensä			7 107		12 400	5 659

Kangasalla on kolme pohjavedenottamoa: Riku, Raikku ja Lintusyrjä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 5 643 m³/d. Kangasalan vedenkulutus v. 2011 oli noin 5 510 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 8 100 m³/d.

Pohjavesialueet Kirkkoharju B ja C ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 suunnitelmassa (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu selvityskohteiksi (asutus, teollisuus).

6.6.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

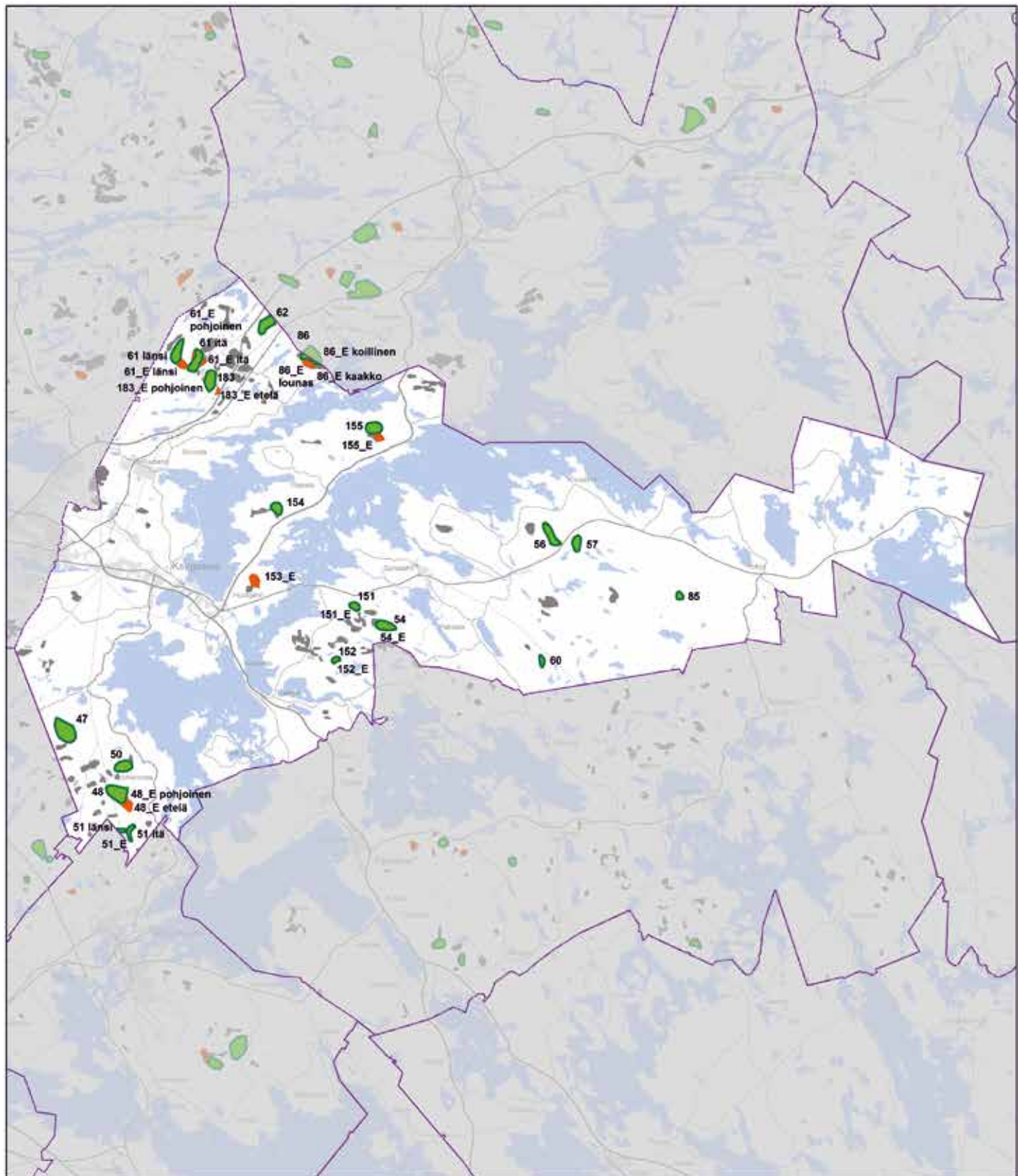
SOKKA-hankkeen yhteydessä kartoitettuja maa-ainesten ottamisalueita oli Kangasalla kuudella pohjavesialueella (Kirkkoharju, Kirkkoharju B, Kirkkoharju C, Lintusyrjä, Vehoniemenharju ja Vuortenharju) yhteensä 20. Noin puolet kartoitetuista alueista oli jälkihoitamattomia ja osittain jälkihoidettuja tai muotoiltuja oli yhteensä viisi. Toiminnassa olevia alueita kartoitettiin kuusi. Kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi runsaalla puolella kartoitetusta alueista. Kahdella alueella kunnostustarpeen arvioitiin olevan kohtalainen. Alueet sijaitsevat Lintusyrjän ja Vehoniemenharjun pohjavesialueilla. Näillä alueilla tarvetta olisi mm. jyrkkien rintausten loiventamiselle, pohjan pehmennykselle ja varastokasojen pois siivoamiselle.

6.6.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Kangasalan kunnan alueelle osittain tai kokonaan sijoittuvia valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita on 12 ja paikallisesti arvokkaita 11. Arvokkaiden kallioalueiden tilan tarkastelussa Haukkavuoren (arvoluokka 5) alueelle on myönnetty vuoteen 2017 asti voimassa oleva kalliokiviaineksen ottamislupa. Varsinainen louhimisalue sijoittuu pääosin arvokkaan kallioalueen ulkopuolelle, eikä sillä siten todettu olevan suuria vaikutuksia alueen arvoihin.

Kangasalle sijoittuvia arvokkaita harjualueita on kahdeksan; Vehoniemenharju ja Keisarinharju ovat valtakunnallisesti arvokkaita, Kirkkoharju-Lentolankangas, Kirkkoharju-Kailasaari ja Punamultalukko-Isokangas ovat maakunnallisesti arvokkaita, ja Kuohunharju, Pikonlinna-Santasaari ja Teivaskukkula paikallisesti arvokkaita. Kirkkoharju-Kailasaari nostettiin paikallisesta maakunnalliseen arvoluokkaan. Ilman laajamittaista maa-ainesten ottamistoimintaa nyt maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu Punamultalukko-Isokangas olisi valtakunnallisesti arvokas, kuten siihen pohjoisessa ja etelässä rajoittuvat Vehoniemenharju ja Syrjänharjukin. Maa-ainesten ottamisesta pahoin kärsinyt Vuortenharju poistettiin kokonaan arvokkaiden harjualueiden joukosta. Harjualueiden luokitus- ja rajausperusteet on kuvattu tarkemmin Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden tarkistusinventointi 2014 -raportissa. Vehoniemenharju, Keisarinharju, Kirkkoharju(-Lentolankangas) ja Kuohunharju ovat osa Pirkanmaan harjumaisemat -kokonaisuutta, johon sisältyviä alueita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemanähtävyyksiksi (Koski 2014).

Kangasalle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, Piirilahden kumpumoreenialue (arvoluokka 4) ja kolme seudullisesti arvokasta (arvoluokka 5) kumpumoreenialuetta: Hanhiluponkorpi, Haltianiemi ja Ahvenaisjärvi luoteinen. Lisäksi Vehoniemenharjulle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas rantakerrostuma (arvoluokka 4).



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokivialueiden ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokivialueiden ottamiseen soveltuva

E = Kalliokivialueiden ottamiseen soveltumaton

Kangasala

Kalliokiviainesvarat

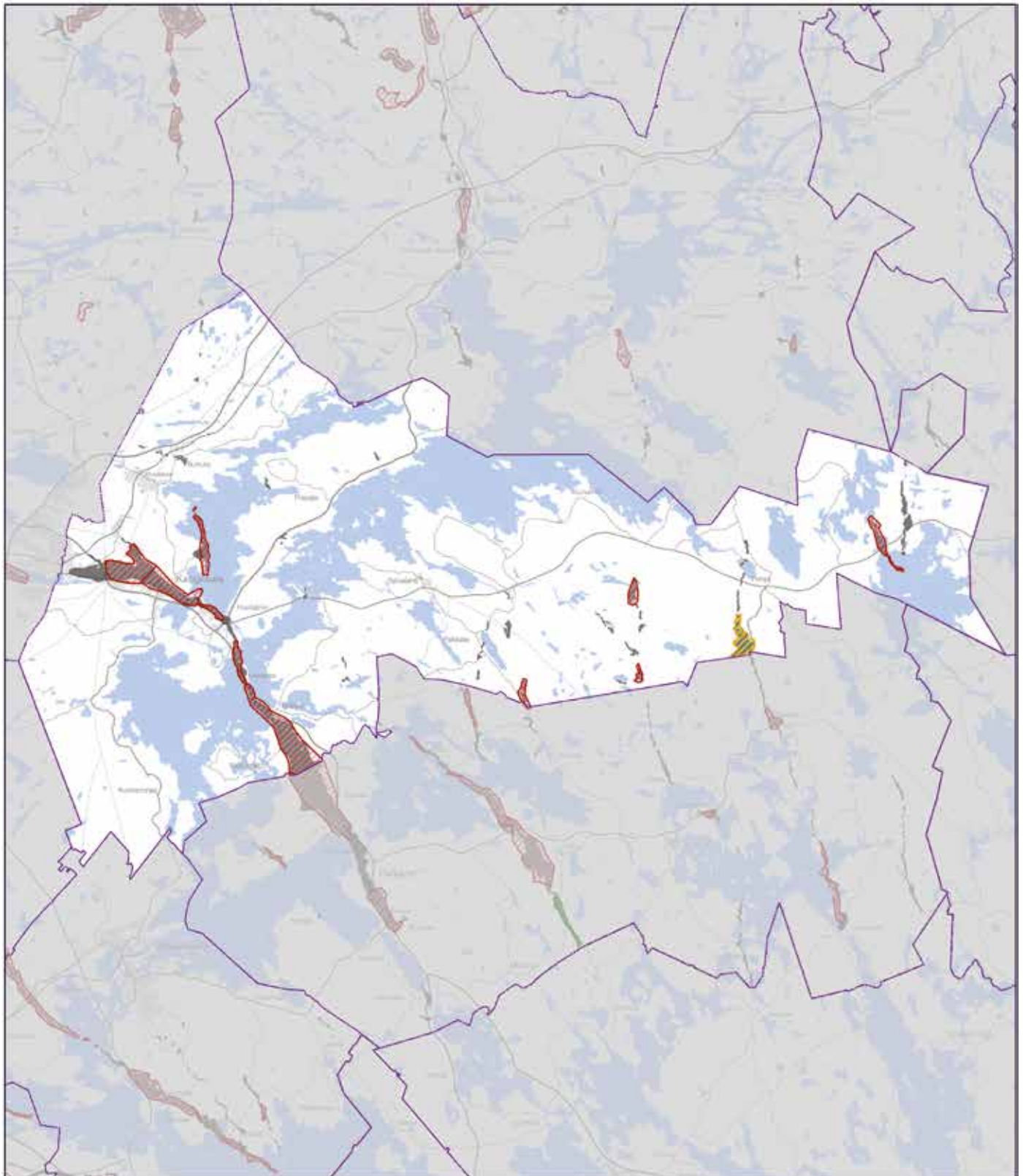
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



**Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus
kiviainesten ottamiseen**

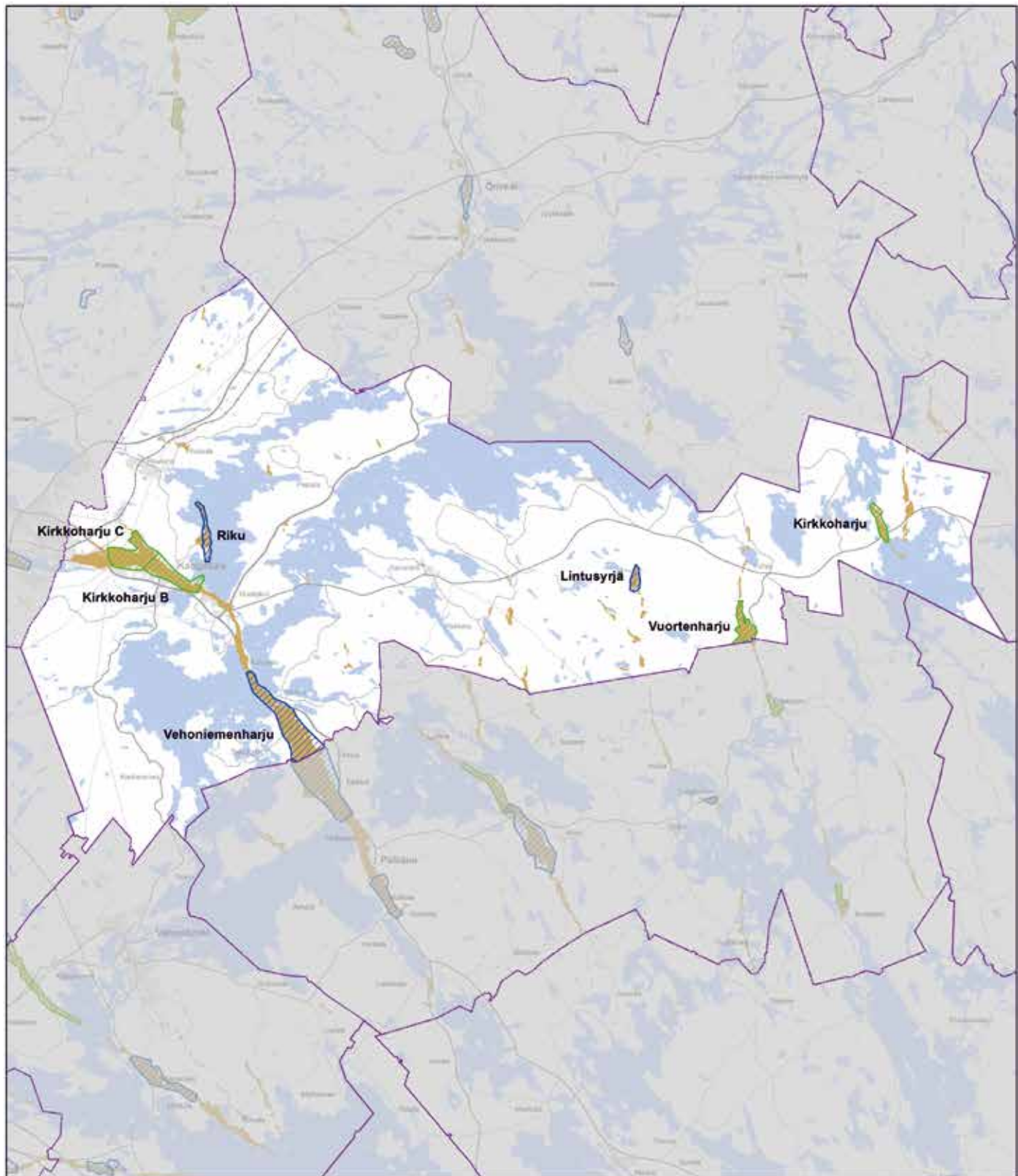
-  Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat / GTK
-  EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)
- POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)**
-  M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
-  O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
-  E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Kangasala

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialueiluokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Kangasala

Pohjavesivarat

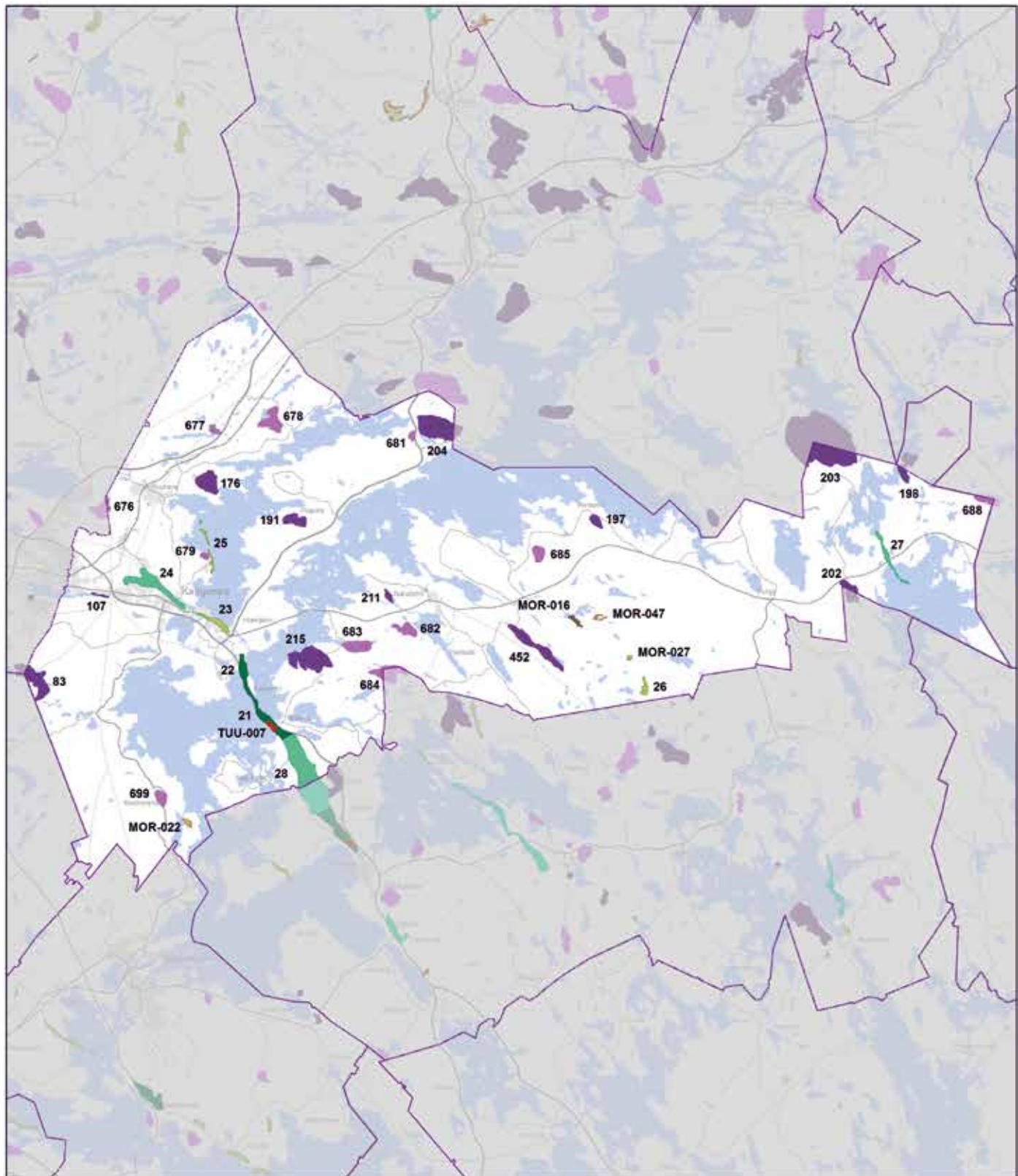
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Kangasala

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.7. Kihniö

6.7.1. Kallioperän kiviainesvarat

Kihniössä on tutkittu yhteensä kymmenen kallioaluetta vv. 2012 - 2015. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 6,3 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 4,5 milj. k-m³, luokan III 0,7 milj. k-m³ ja luokkaa > III 1,1 milj. k-m³.

Kihniössä inventoiduista kallioalueista rajattiin kolme suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 143, 144 ja 145), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 93 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 4,2 milj. k-m³.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 10 - 14-kertaisesti Kihniön laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.7.2. Maaperän kiviainesvarat

Kihniön kunnan alueella sijaitsee yhteensä 12 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 2,3 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 1,7 milj. k-m³. Kihniön hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat pääosin koillis-lounaissuuntaisella harjujaksolla. Alueen soravarat ovat pienet, eikä niillä ole maakunnallista merkitystä.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E) on kirjattu 1,9 milj. k-m³. 0,4 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.7.3. Pohjavesivarat

Kihniöllä on viisi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 20). Jokikylä B, Linnankylä A ja B sekä Pyhäniemen pohjavesialueet sijaitsevat kunnan poikki lounas-koillinsuunnassa kulkevalla harjujaksolla. Kirkonkylän ottamo käyttää kalliopohjavettä. Naarmijärven pohjavesialue sijaitsee erillisellä hiekka-/sora-alueella.

Taulukko 20. Kihniön pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0225002	Kirkonkylä	I	200	Kirkonkylä	ei	128
0225004 B	Jokikylä	I	400	Korhosjärvi	ei	35
0225005 B	Naarmijärvi	I	80	Kankari	ei	84
0225006 A	Pyhäniemi	I	150			
0225008 A	Linnankylä A	I	300	Harjutie	90	156
0225008 B	Linnankylä B	II	250			
Yhteensä			1 380		90	403

Kihniöllä on neljä pohjavedenottamoa: Kirkonkylä, Kankari, Harjutie ja Jokikylä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 403 m³/d. Kihniön vedenkulutus v. 2011 oli noin 380 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 380 m³/d.

Kirkonkylän pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Anti-kainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi (liikenne, tiesuolaus).

6.7.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

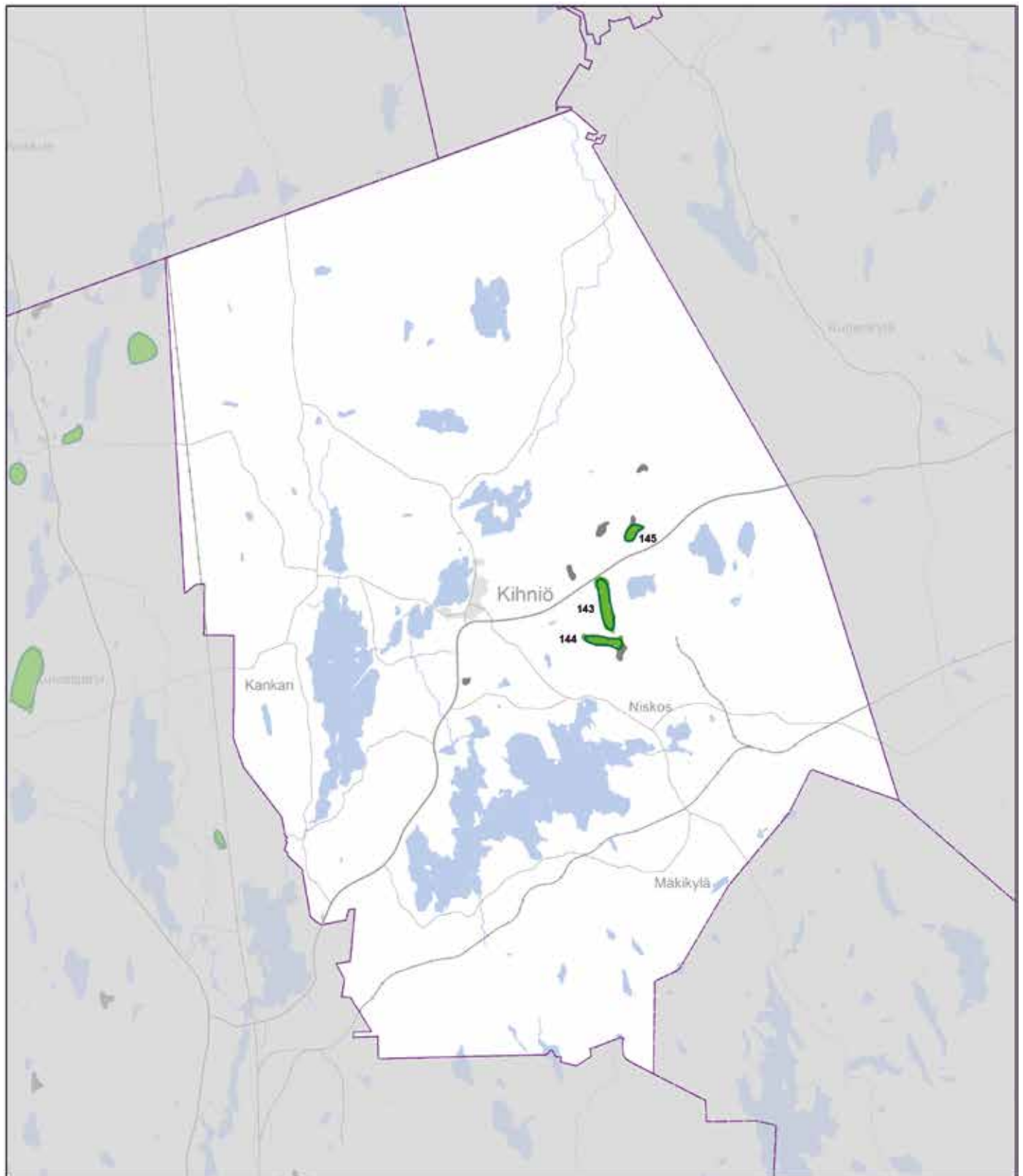
SOKKA-hankkeessa Kihniöstä kartoitettiin maa-ainesten ottamisalueita yhteensä 11 kolmelta eri pohjavesialueelta: Jokikylä, Linnankylä A ja Linnankylä B. Kahta lukuun ottamatta alueet olivat jälkihoitamattomia. Toiminnassa olevia ottamisalueita Kihniöstä ei kartoitettu. Seitsemällä alueella kunnostustarve oli vähäinen, yhdellä suuri ja kolmella kohtalainen. Kunnostustarpeen arvioitiin olevan suuri Jokikylän pohjavesialueella sijaitsevalla alueella, jolla oli runsaasti kaikenlaista roskaa ja romua ja joka sijaitsi vajaan kilometrin päässä vedenottamosta. Kohtalainen kunnostustarve taas arvioitiin olevan Jokikylän, Linnankylä A:n ja Linnankylä B:n pohjavesialueille sijoittuvilla kuopilla, joilla oli matalia, kasvillisuuden valtaamia lampia.

6.7.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Kihniössä sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu kallioalue, Käskyvuori. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueella ei havaittu sen arvoihin vaikuttavia muutoksia. Paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita ei Kihniössä ole.

Arvokkaista harjualueista Kihniöön sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu Pyhäniemi ja paikallisesti arvokkaiksi luokitellut Harjuntie, Kuivaniemi-Liettinen ja Korhosenniemi-Huutoniemi. Alueiden rajauksiin ei tehty suurempia muutoksia. Kihniön harjumuodostumat ovat tälle alueelle tyypillisesti melko matalia ja vaatimattomia, mutta selänteinä Kankarinjärvestä kohoava Pyhäniemi muodostaa kauniin maisemakokonaisuuden ja edustaa Pirkanmaalle tyypillistä, järviin liittyvää harjumaisemaa.

Kihniössä ei sijaitse valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia.



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

 EO/k, Maa- ja kalliokivialueiden ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

 Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

 M = Kalliokivialueeseen ottamiseen soveltuva

 E = Kalliokivialueeseen ottamiseen soveltumaton

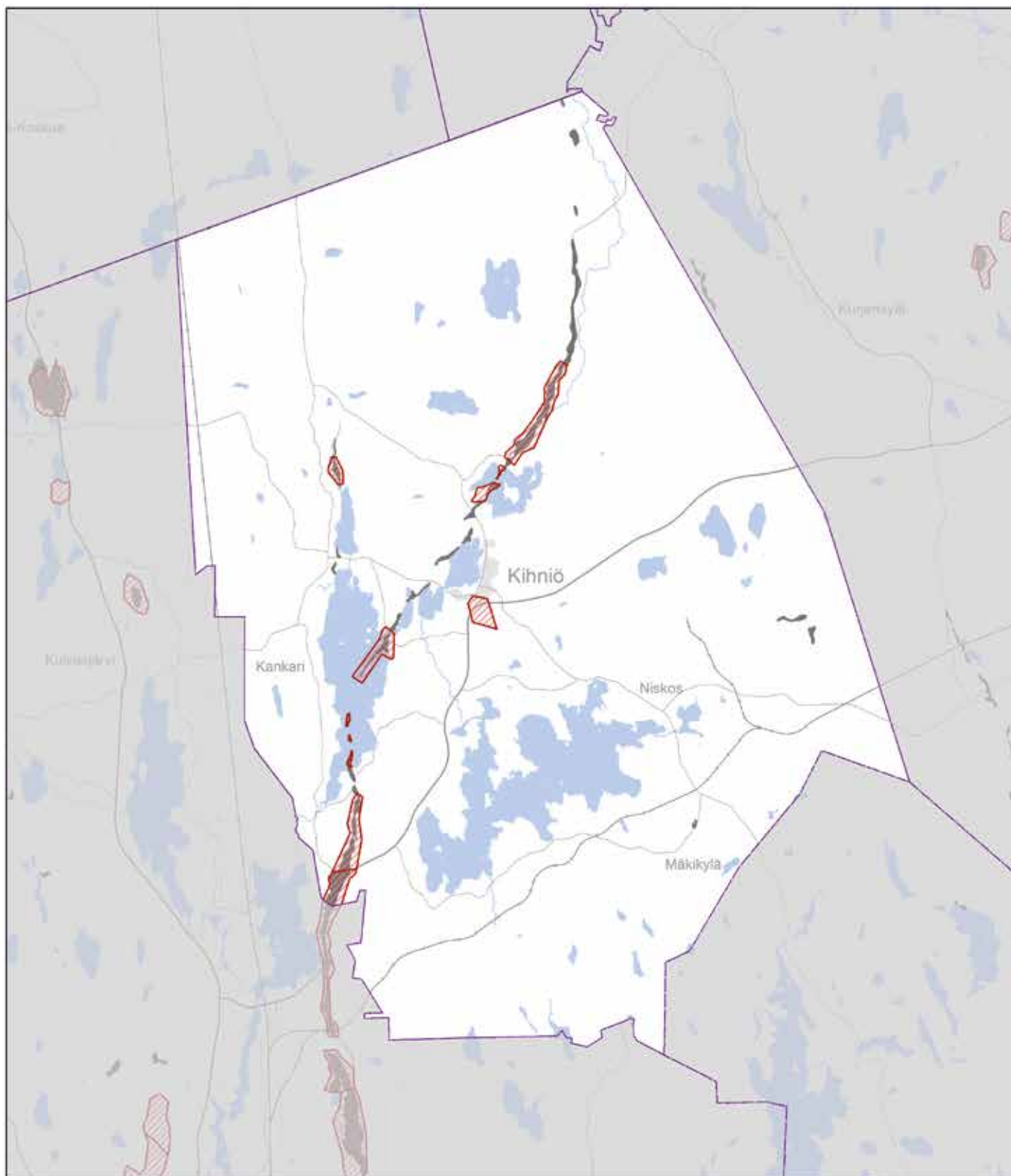
Kihniö

Kalliokivialueet

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

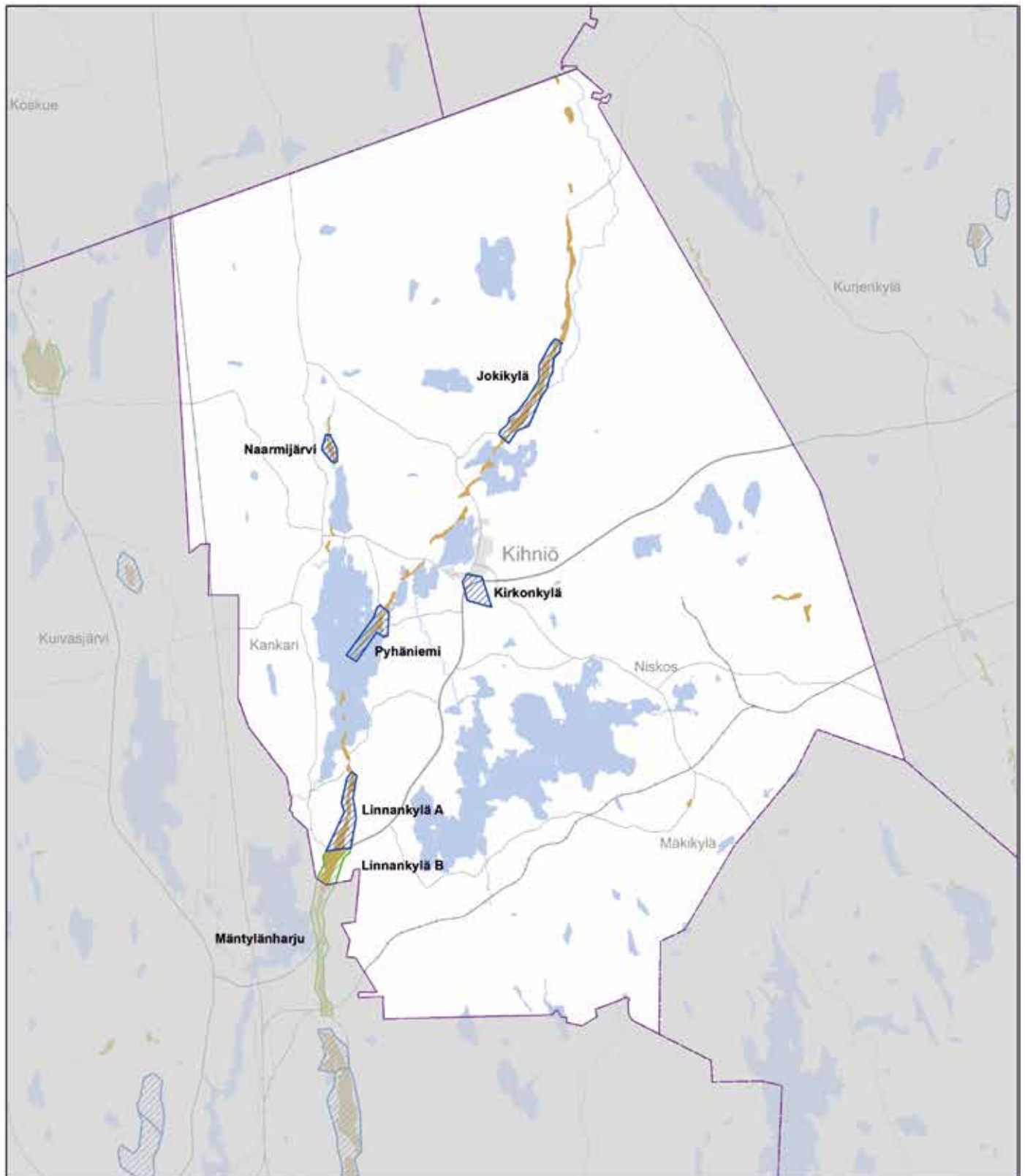
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Kihniö

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

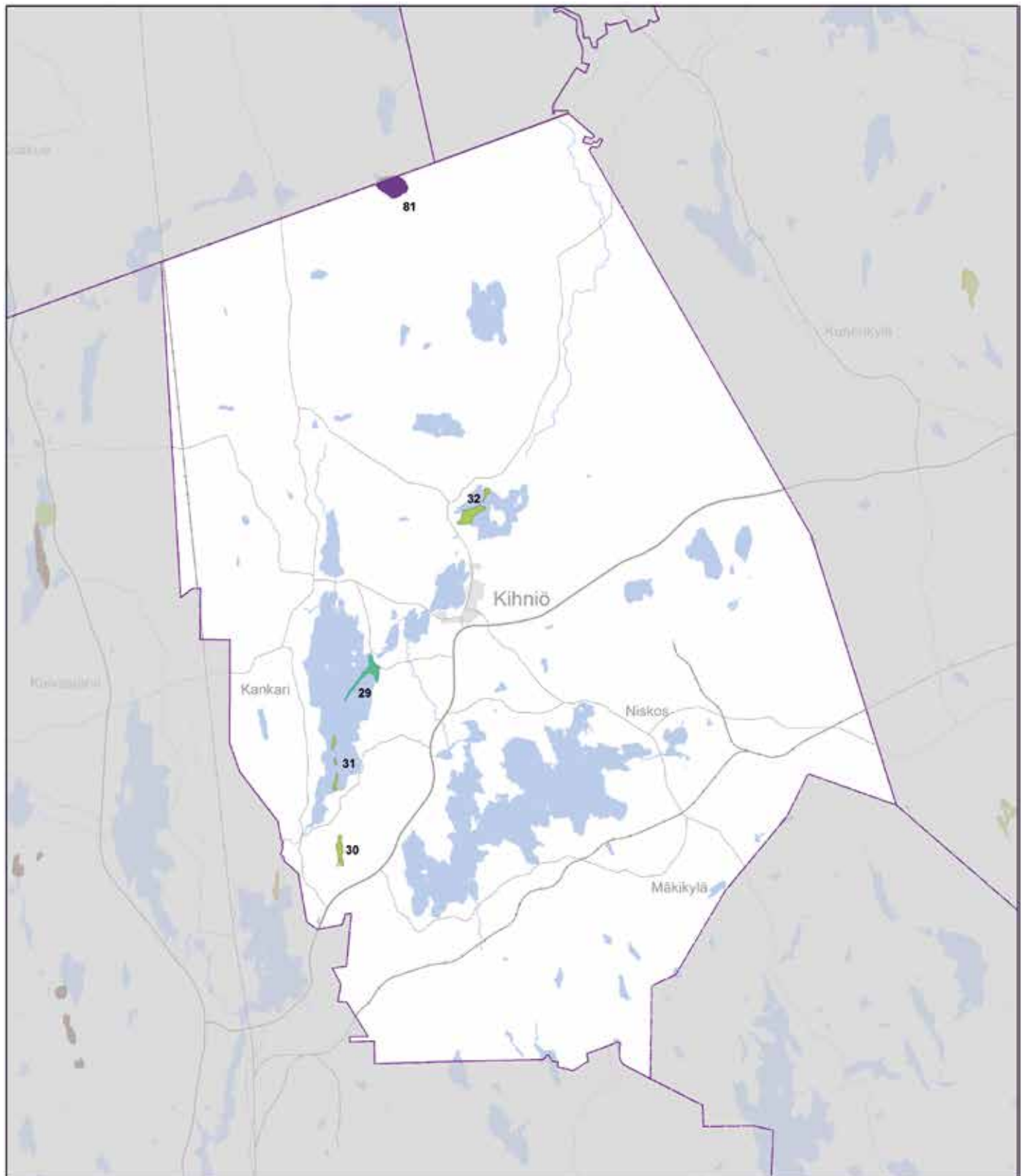
Kihniö

Pohjavesivarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Kihniö

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.8.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

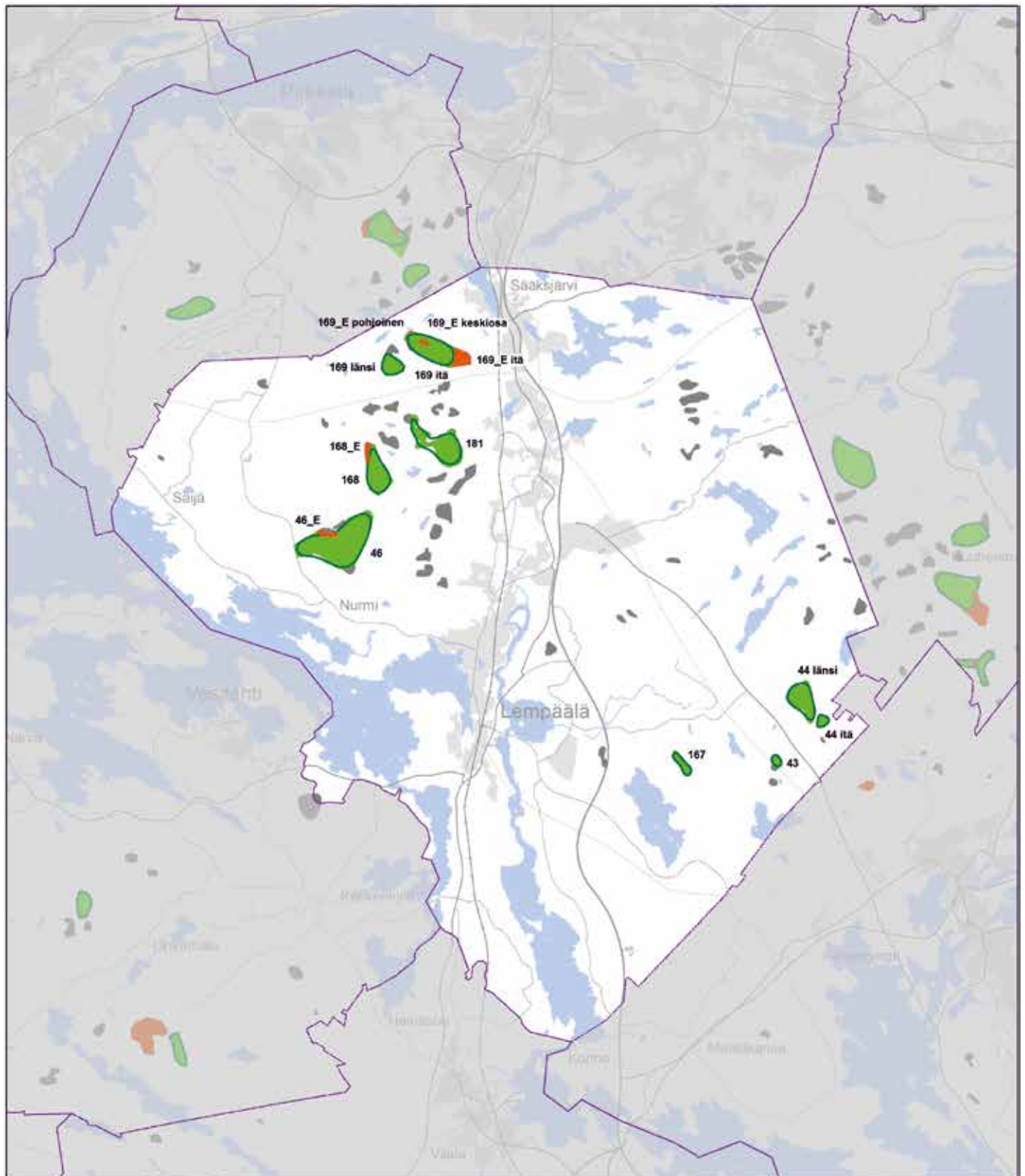
SOKKA-hankkeessa kartoitettiin Lempäälän maa-ainesten ottamisalueita yhteensä viisi kolmelta pohjavesialueelta (Lempäälä-Mäyhäjärvi A, Lempäälä-Mäyhäjärvi C ja Leukamaa). Ottamisalueista vain yksi oli osittain jälkihoidettu, loput jälkihoitamattomia. Yhden alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi ja yhden kohtalaiseksi. Molemmat alueet sijaitsevat Lempäälä-Mäyhäjärvi C:n pohjavesialueella. Muilla alueilla kunnostustarve oli vähäinen tai sitä ei ollut lainkaan. Alueella, jolla kunnostustarve arvioitiin suureksi, oli matalia lampia. Lammissa oli kasvillisuutta ja lampien vedessä näytti kelluvan jotain öljymäisen oloista ainetta. Lammet sijaitsevat noin 200 metrin päässä vedenottamosta. Kohtalainen kunnostustarve arvioitiin olevan alueella, jonka pohja oli täysin tiivis ja kasviton, jolle oli tuotu puutavarajätettä, syntynyt lupiinikasvustoja ja jonka yleisilme arvioitiin epäsiistiksi mm. paikalle jätettyjen varastokasojen vuoksi. Alue myös sijaitsee vain 70 metrin päässä vedenottamosta, joten esimerkiksi maannoksen ja kasvillisuuden palauttaminen olisi tärkeää pohjaveden suojelun kannalta.

6.8.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Lempäälässä sijaitsee kolme valtakunnallisesti ja kahdeksan paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua kallioaluetta. Niiden tilassa ei havaittu tapahtuneen arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Lempäälässä sijaitsee yksi paikallisesti arvokkaaksi luokiteltu harjuaalue, Maailmansyrjä-Pitkäsaari. Sen rajaukseen ei tehty mainittavia muutoksia. Lempäälä sijoittuu Tampereen saumamuodostuman eteläpuoliselle, niukkaharjuiselle alueelle, jonka harjumuodostumat ovat luonteeltaan melko matalia ja vaatimattomia.

Lempäälässä ei sijaitse valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaiksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai ranta- ja tuulikerrostumia.



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokiviaineksen ottamiseen soveltuva

E = Kalliokiviaineksen ottamiseen soveltuva

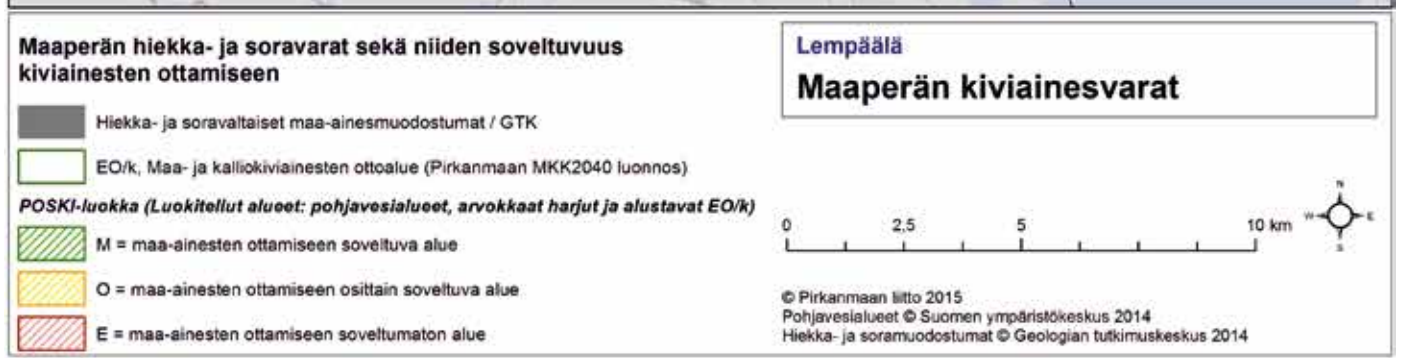
Lempäälä

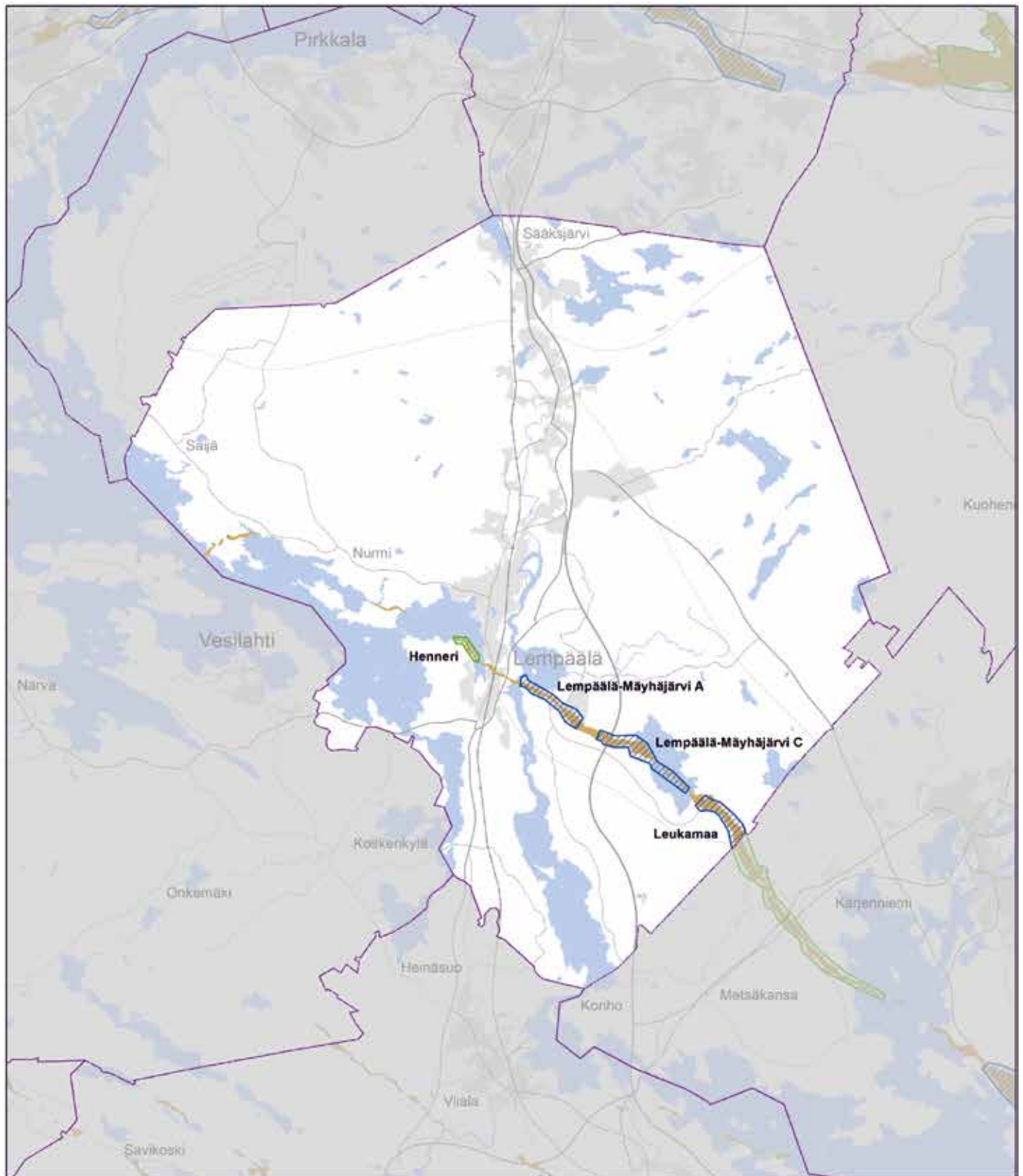
Kalliokiviainesvarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014





Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Lempäälä

Pohjavesivarat

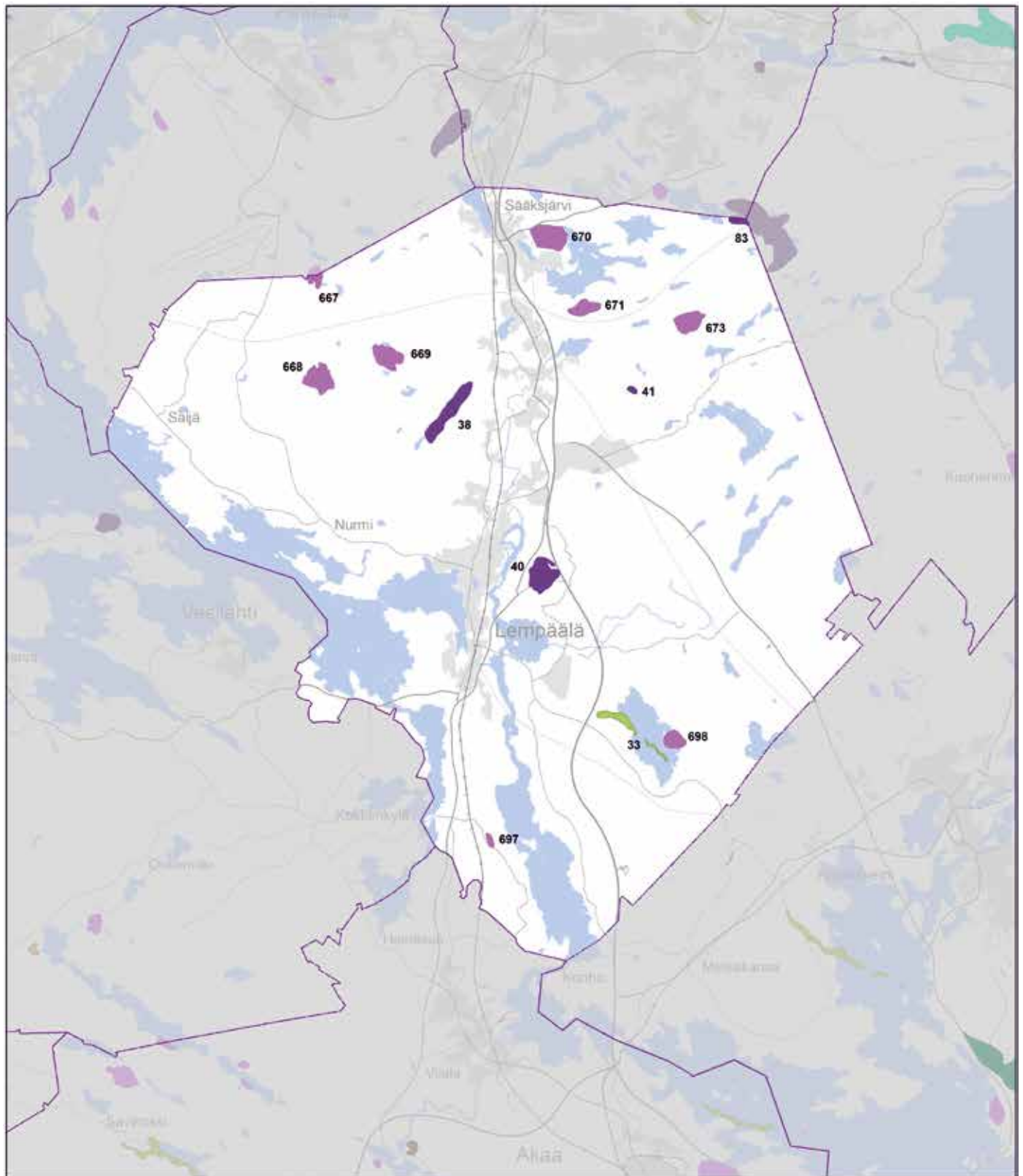
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Lempäälä

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit

ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014

Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.9. Mänttä-Vilppula

6.9.1. Kallioperän kiviainesvarat

Mänttä-Vilppulassa on tutkittu yhteensä 39 kallioaluetta vv. 2012 - 2015. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 74,1 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 2,0 milj. k-m³, luokan II ainesta 10,4 milj. k-m³, luokan III 31,6 milj. k-m³ ja luokkaa > III 30,1 milj. k-m³.

Mänttä-Vilppulassa inventoiduista kallioalueista rajattiin seitsemän suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 99, 100, 101, 102, 103, 104 ja 105), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 357 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 27,8 milj. k-m³.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 12 - 16-kertaisesti Mänttä-Vilppulan laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.9.2. Maaperän kiviainesvarat

Mänttä-Vilppulan kunnan alueella sijaitsee yhteensä 26 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 41,6 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 38,8 milj. k-m³. Mänttä-Vilppulan hiekka- ja sora- ja soramuodostumat sijaitsevat kahdella pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla. Alueen hiekka- ja soravarat eivät ole maakunnan kiviaineshuollon kannalta merkittävät.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi (luokka O) on kirjattu 1,0 milj. k-m³ ja ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E) 37,2 milj. k-m³. 3,4 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.9.3. Pohjavesivarat

Mänttä-Vilppulassa on neljä vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 22). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on neljä. Mänttä-Vilppulan pohjavesialueet sijaitsevat kolmella pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla. Itäisimmällä jaksolla on Kirstinharjun pohjavesialue. Keskimmaisella harjujaksolla, joka kulkee Vilppulan kautta, on Rautainharjun, Pollarinkankaan, Ruokosenniemen ja Loilanniemen pohjavesialueet. Läntisimmällä harjujaksolla ovat Salmentaka – Innala A ja B -pohjavesialueet. Samalla harjujaksolla sijaitsevat myös Leppäkangas A ja C -pohjavesialueet, joiden pääsijaintikunta on Ruovesi. Valkeiskankaan pohjavesialue on erillinen hiekka-/soramudostuma.

Taulukko 22. Mänttä-Vilppulan pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0450651	Kirstinharju	I	570	Kirstinharju	ei	2
0493301	Rautainharju	I	1 600	Päijänne	800	175
				Pynnöskylä	1 000	1 294
0493304	Loilanniemi	I	460	Kolho	800	ei
0493308 A	Salmentaka-Innala A	I	2 000			
0493305 A	Pollarinkangas	II	900			
0493306	Valkeiskangas	II	260			
0493307	Ruokosenniemi	II	450			
0493308 B	Salmentaka-Innala B	II	460	Innala	ei	24
				Makkoskylä	ei	20
Yhteensä			6 700		2 600	1 515

Mänttä-Vilppulassa ovat seuraavat pohjavedenottamot: Kirstinharju, Päijänne, Pynnöskylä, Innala, Kolho ja Makkoskylä. Kolhon ottamo ei ole käytössä. Makkoskylän ottamo sijaitsee em. Leppäkangas C -pohjavesialueella. Vedenottoilta pumpattiin vettä v. 2011 yhteensä 33 354 m³/d. Tästä määrästä on Jämsän puolelta otettua vettä 1 840 m³/d. Mänttä-Vilppulan vedenkulutus oli v. 2011 noin 1 700 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 710 m³/d.

6.9.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

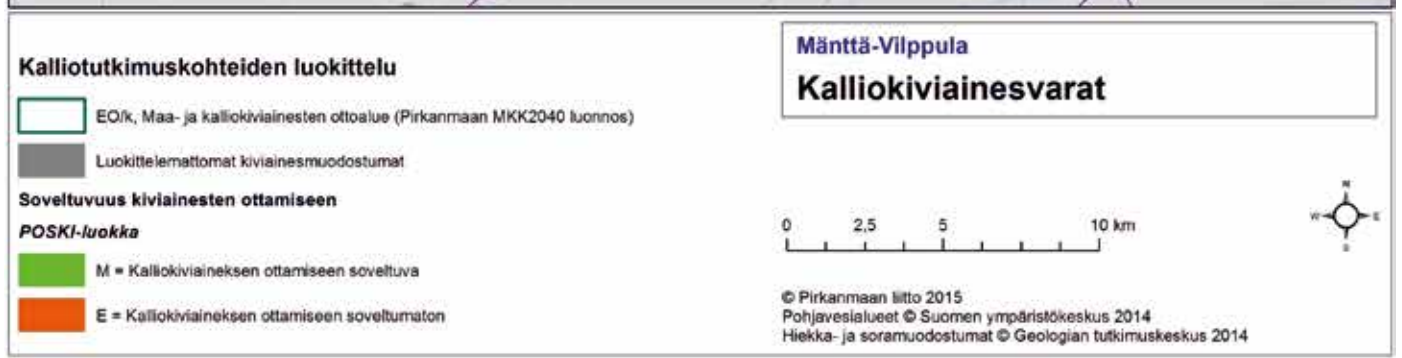
SOKKA-hankkeessa Mänttä-Vilppulan pohjavesialueilta kartoitettiin yhteensä 17 maa-ainesten ottamisaluetta. Valkeiskangasta lukuun ottamatta ottamistoimintaa on siis sijoittunut tai sijoittuu edelleen kaikille kunnan pohjavesialueille. Valtaosa alueista oli jälkihoitamattomia, viidellä alueella oli tehty jälkihoitotoimenpiteitä ja yksi oli yhä toiminnassa. Kunnostustarpeiltaan lähes kaikki alueet sijoittuivat luokkaan vähäinen kunnostustarve tai ei kunnostustarvetta lainkaan. Salmentaka-Innala A:n pohjavesialueella sijaitseva ottamisalue oli yhä toiminnassa. Pollarinkankaan pohjavesialueella sijaitsevan kuopan kunnostustarpeen arvioitiin olevan kohtalainen, pääasiassa alueelle muodostuneen lammen vuoksi.

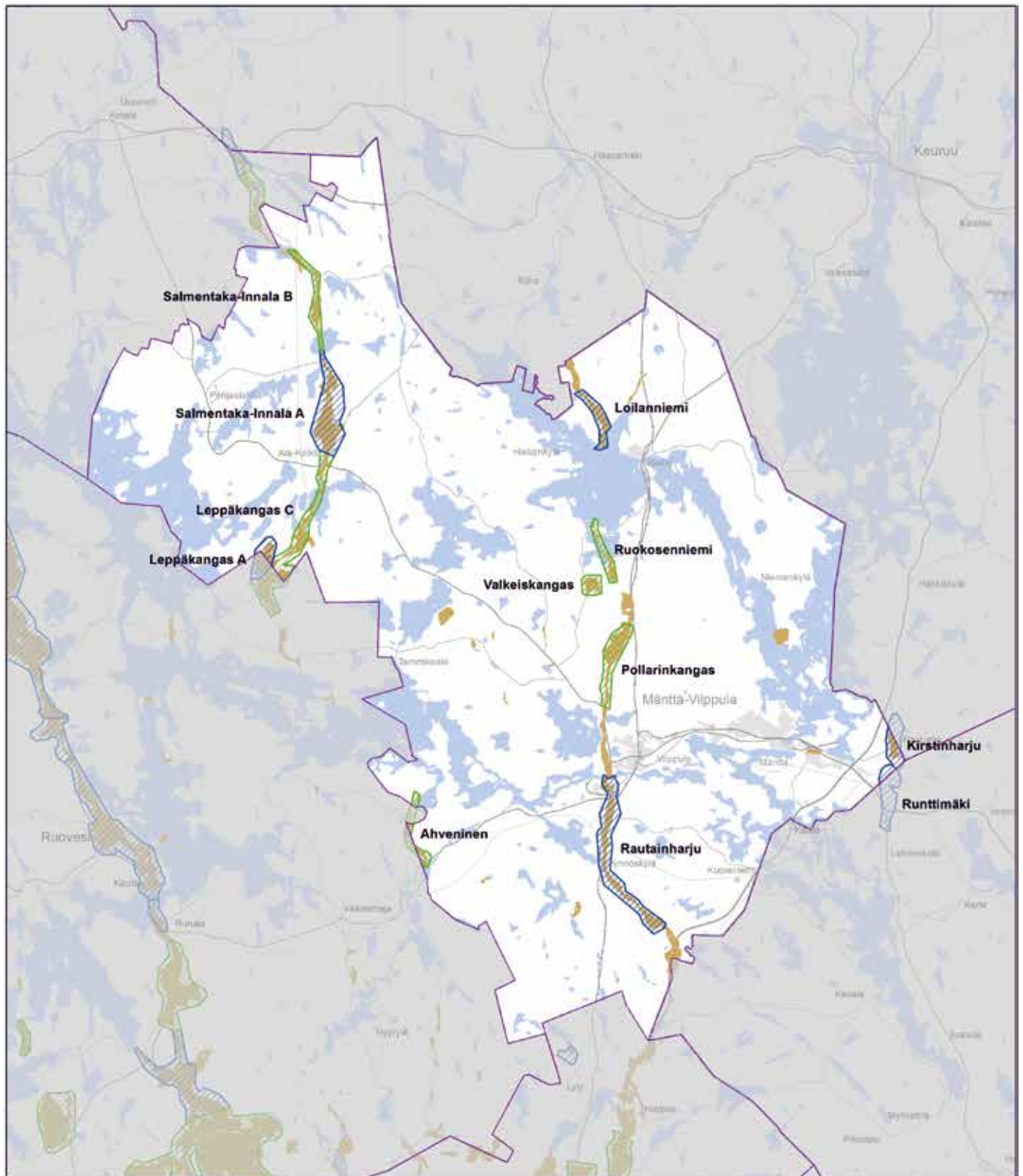
6.9.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Mänttä-Vilppulassa sijaitsee kolme valtakunnallisesti ja kaksi paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua kallioaluetta. Niillä ei havaittu tapahtuneen alueiden arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Mänttä-Vilppulassa sijaitsee kolme maakunnallisesti arvokasta harjualuetta (Salussärkkä, Rantalansärkkä ja Mäntänvuori) sekä seitsemän paikallisesti arvokasta harjualuetta (Hiidenhauta, Loilanniemi, Selkisääri, Kettukangas-Pollarinkangas, Hiekkaniemi-Hirviniemi, Kirstinharju ja Pitkäniemi). Kettukangas-Pollarinkangas koostui aiemmin kahdesta osa-alueesta, jotka nyt on yhdistetty yhdeksi kokonaisuudeksi. Muutoin harjurajauksiin ei Mänttä-Vilppulassa tehty suurempia muutoksia. Mänttä-Vilppula sijoittuu Sisä-Suomen reunamuodostuman pohjoispuolelle, joten sen alueella on harjumuodostumia melko runsaasti. Salussärkkä ja Rantalansärkkä edustavat Pirkanmaalle tyypillistä järviin liittyvää harjumaisemaa ja sandurdeltamainen Mäntänvuori, jonka kerrostumisolosuhteita ei tarkkaan tunneta, on geologisesti erittäin arvokas.

Mänttä-Vilppulaan sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, Hirvimäen drumliini (arvoluokka 4) ja yksi seudullisesti arvokas kumpumoreeni, Kotipelto (arvoluokka 5). Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita tuuli- tai rantakerrostumia ei sijoitu Mänttä-Vilppulan alueelle.





Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Mänttä-Vilppula

Pohjavesivarat

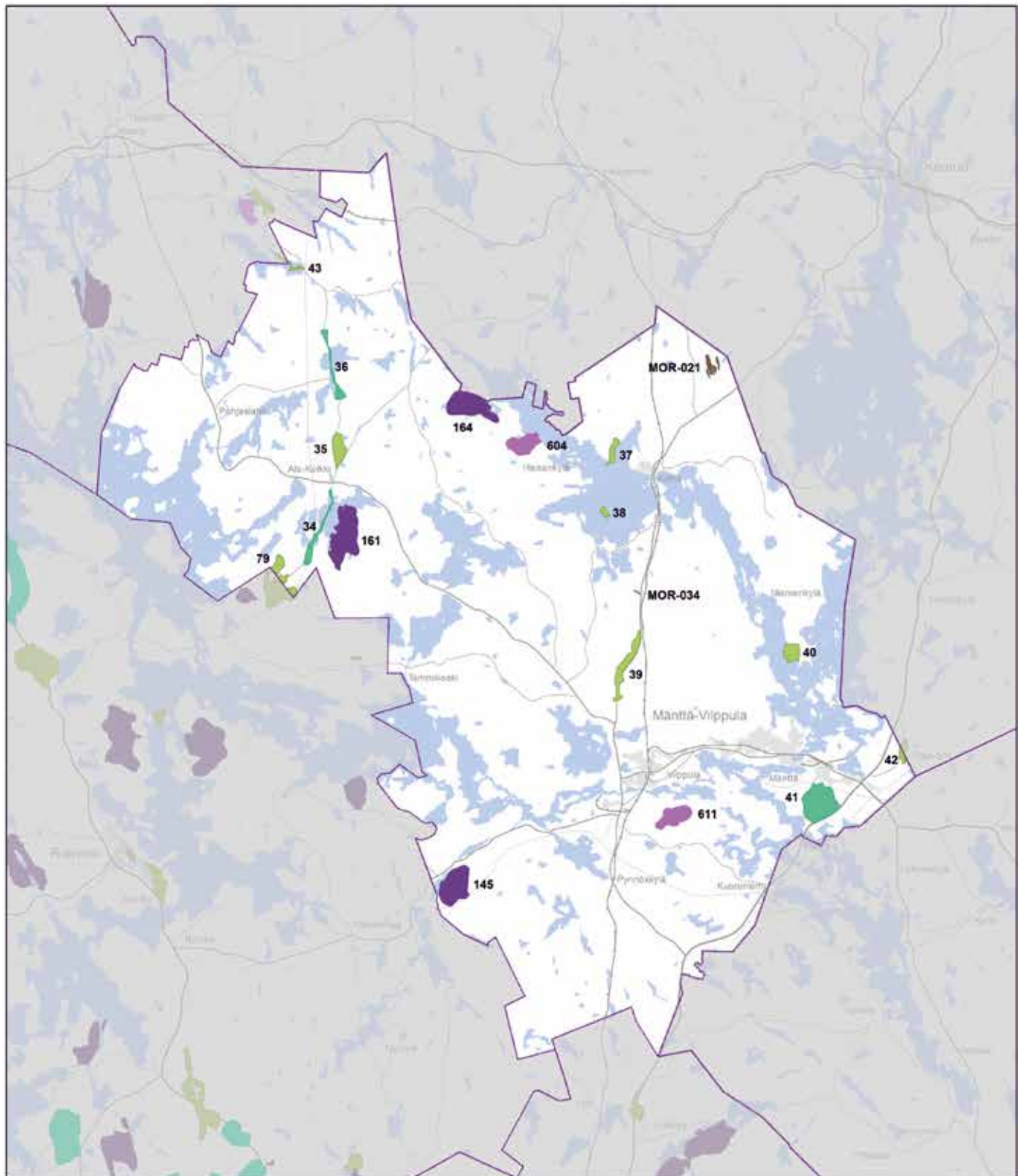
0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Mänttä-Vilppula

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.10. Nokia

6.10.1 Kallioperän kiviainesvarat

Nokialla on tutkittu yhteensä 64 kallioaluetta, neljä aluetta vv. 2012 - 2015 ja 60 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 76,5 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 3,9 milj. k-m³, luokan II ainesta 35,7 milj. k-m³, luokan III 28,6 milj. k-m³ ja luokkaa > III 8,3 milj. k-m³.

Nokialla inventoiduista kallioalueista rajattiin neljä suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 9, 40, 41 ja 42), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 177 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 9,7 milj. k-m³. Näillä neljällä alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 1 - 2-kertaisesti Nokian laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.10.2. Maaperän kiviainesvarat

Nokian kunnan alueella sijaitsee yhteensä kuusi maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massa-määrä on 10,0 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 8,5 milj. k-m³. Nokian hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat kahdella pienellä, länsi-itäsuuntaisella harjujaksolla. Alueen hiekka- ja soravarat eivät ole merkittävät, eikä niillä ole merkitystä maakunnan kiviaineshuollon kannalta.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E) on kirjattu 8,5 milj. k-m³. 1,5 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.10.3. Pohjavesivarat

Nokialla on yksi vedenhankintaa varten tärkeä (I luokka) pohjavesialue (taulukko 23). Pohjavesialue sijaitsee harjulla, joka alkaa Tampereen Epilästä ja päättyy Nokialle.

Alueella on Maatialan ottamo, jonka antoisuutta lisää tekopohjavesi ja rantaimetyminen. Vedenottamolta pumpattiin v. 2011 vettä 4 163 m³/d. Nokian vedenkulutus v. 2011 oli noin 6 060 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 7 020 m³/d.

Taulukko 23. Nokian pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue		Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenotto		
Numero	Nimi			Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0453601 A	Maatialanharju	I	720	Maatiala	5 200	4 163
Yhteensä			720		5 200	4 163

Maatialanharjun pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 - 2021 (Antikainen ym. 2015 luonnos) luokiteltu riskialueeksi (liikenne, pilaantuneet maa-alueet, pintavesivaikutus ja teollisuus).

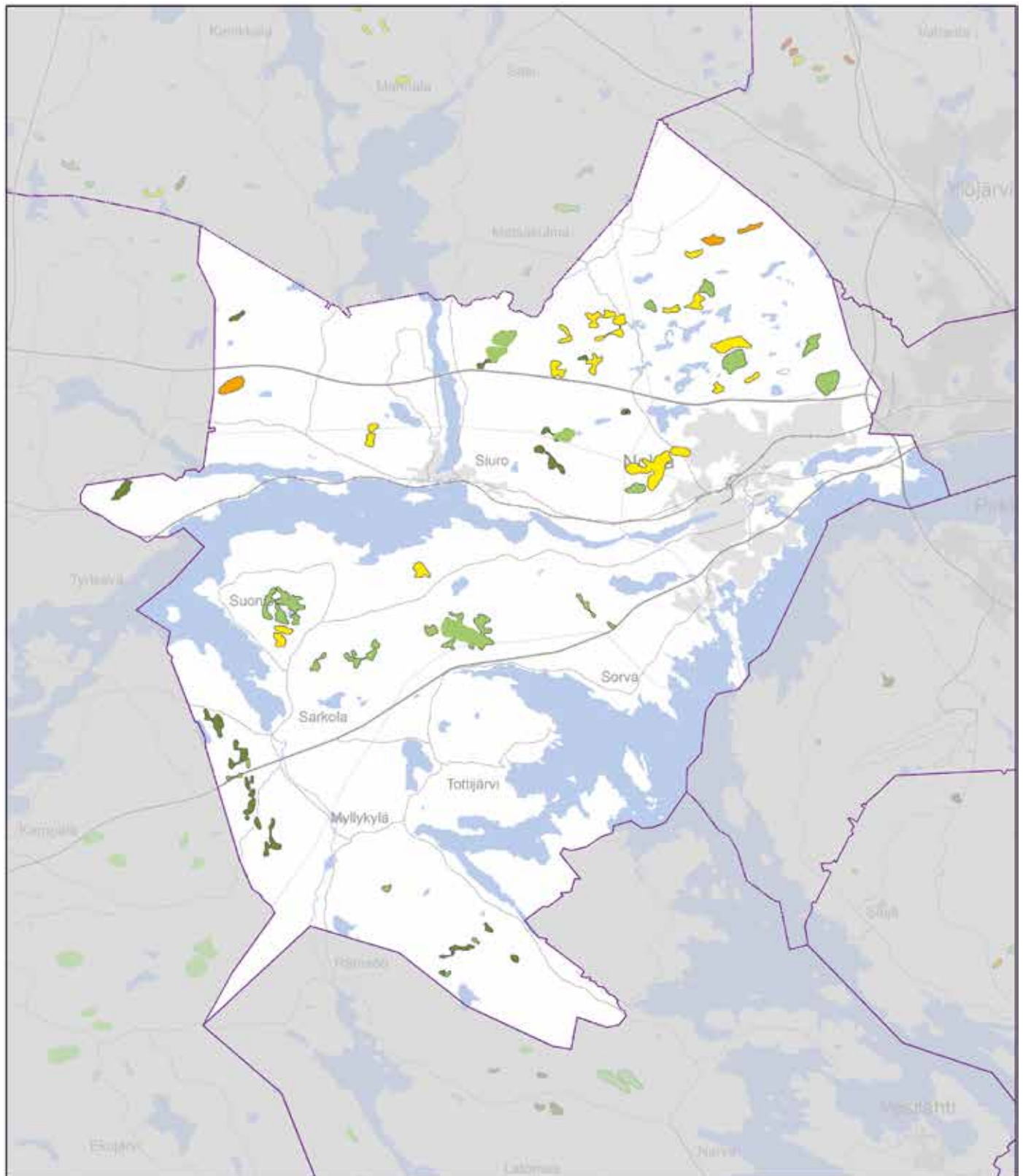
6.10.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

Nokian kunnan alueella sijaitsee vain yksi pohjavesialue, Maatialanharju, jolta kartoitettiin SOKKA-hankkeessa sekä yksi vanha maa-ainesten ottamisalue. Alueen arvioitiin olevan jälkihoitamaton mm. alueelle jätettyjen kivikasojen vuoksi. Alue oli kuitenkin alkanut metsittyä ja sen kunnostustarve arvioitiinkin vähäiseksi.

6.10.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Nokialla on arvokkaita kallioalueita melko runsaasti: valtakunnallisesti arvokkaita alueita on peräti 16 ja paikallisesti arvokkaitakin alueita seitsemän. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa havaittiin, että Helaamäki-Pihtikorvenvuoren (arvoluokka 2) alueella on ampumarata. Ampumarata on sijainnut alueella osin jo inventointihetkellä, eikä sen katsota vaikuttavan oleellisesti alueen arvoihin.

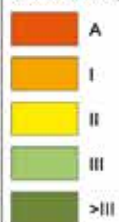
Nokia sijaitsee Tampereen saumamuodostuman niukkaharjuisella eteläpuolella, joten arvokkaita harjualueita on Nokialla vain kaksi: maakunnallisesti arvokas Maatialanharju ja sen jatkeena sijaitseva paikallisesti arvokas Viikinharju. Alueiden rajauksiin tehtiin vain pieniä muutoksia. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia tai ranta- ja tuulikerrostumia ei Nokialla ole.



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988



Nokia

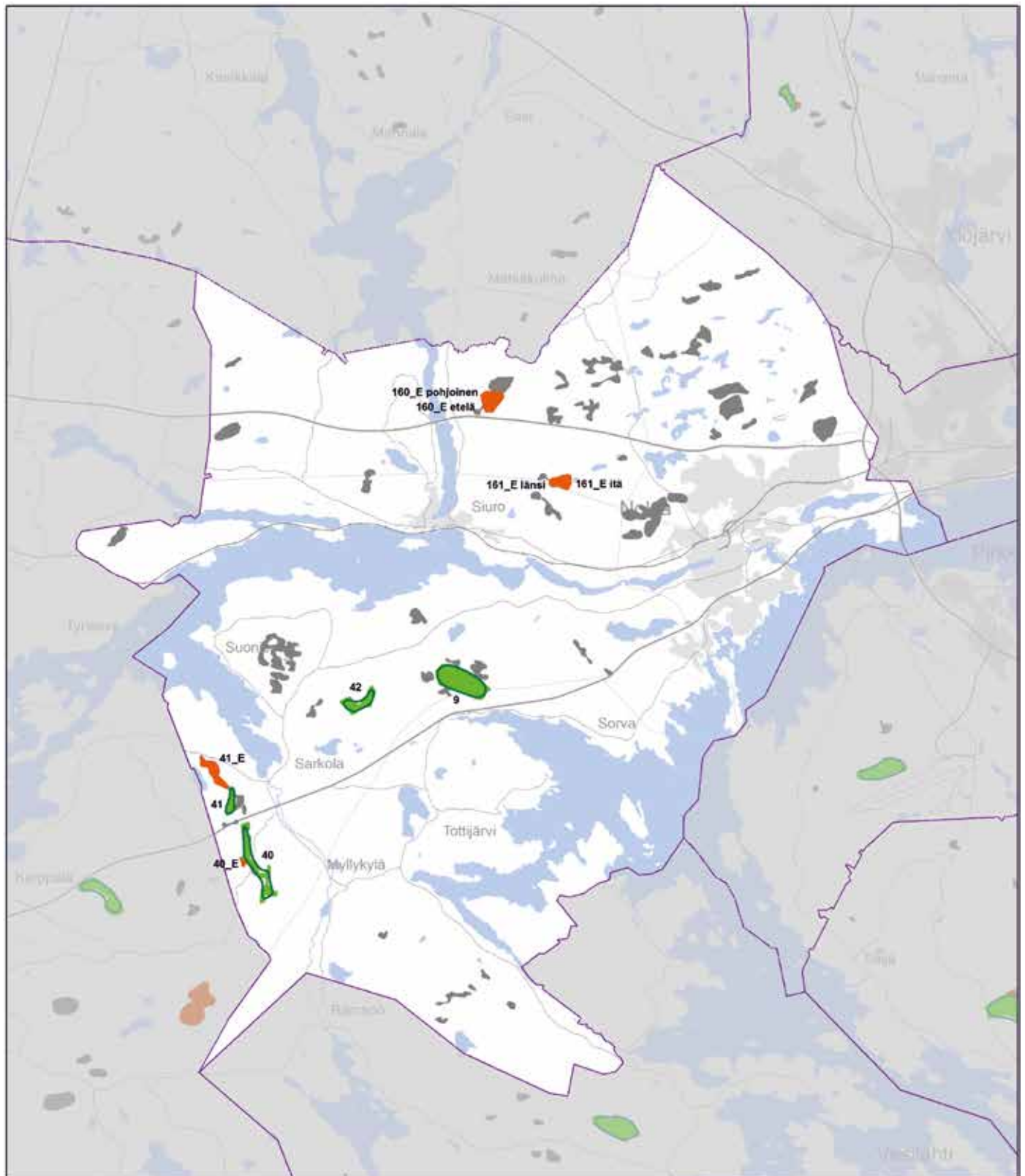
Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuva

E = Kalliokiviainesten ottamiseen sovellymaton

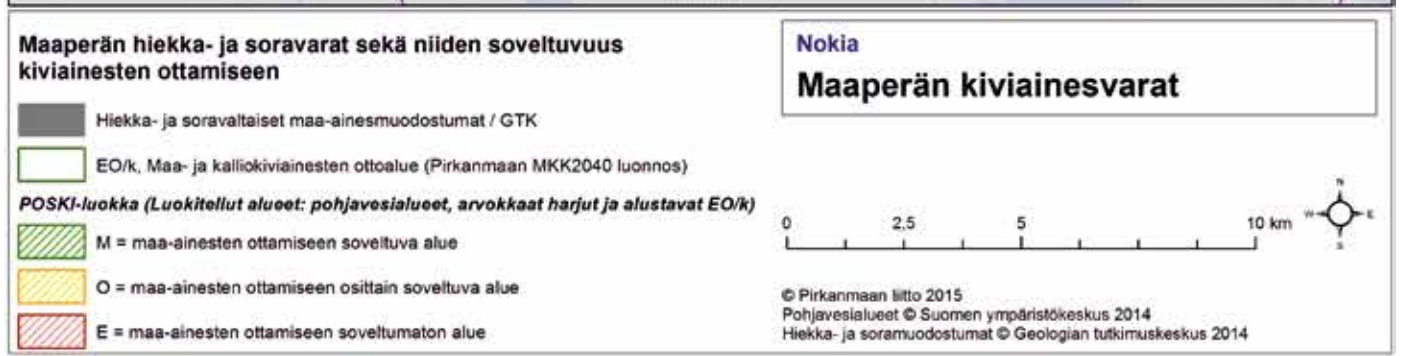
Nokia

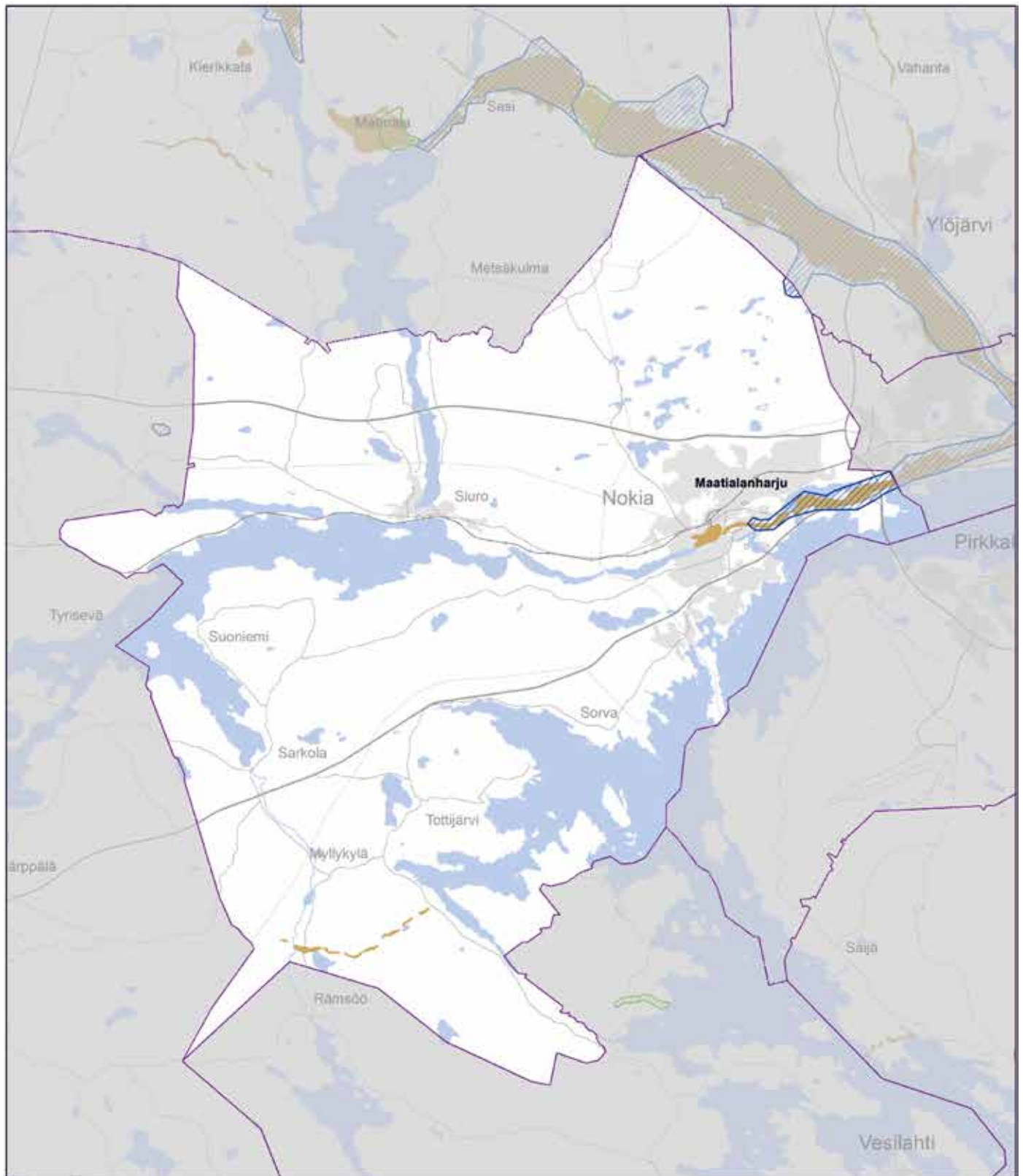
Kalliokiviainesvarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Kalliokivimuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014





Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Nokia

Pohjavesivarat

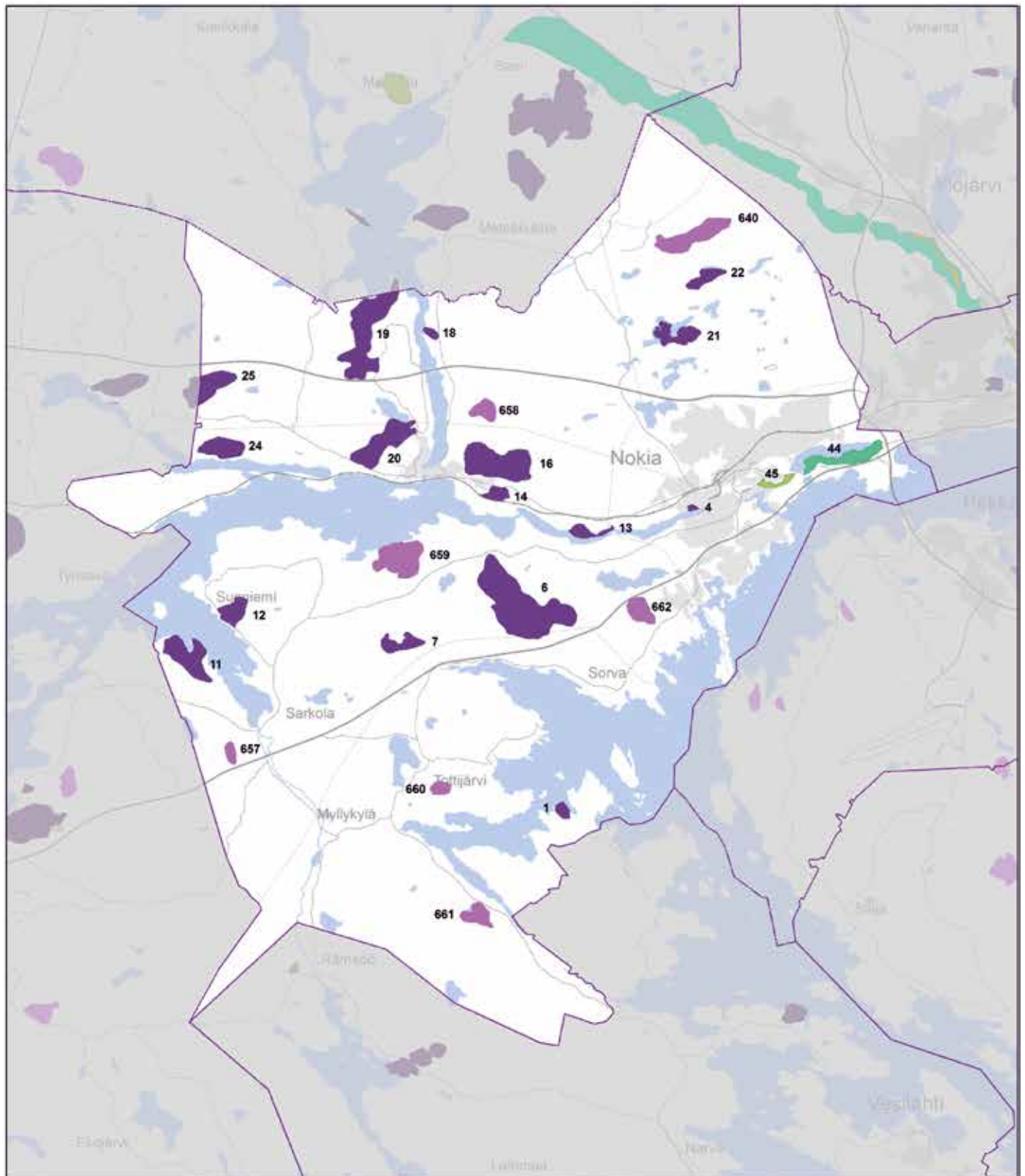
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Nokia

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.11. Orivesi

6.11.1. Kallioperän kiviainesvarat

Orivedellä on tutkittu yhteensä 46 kallioaluetta, 38 aluetta vv. 2012 - 2015 ja kahdeksan aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 100,2 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 7,1 milj. k-m³, luokan II ainesta 8,3 milj. k-m³, luokan III 43,0 milj. k-m³ ja luokkaa > III 41,8 milj. k-m³.

Orivedellä inventoiduista kallioalueista rajattiin 11 suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 86, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 174, 1750 ja 1751), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 599 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 37,1 milj. k-m³. Yhdellä näistä alueista (nro 87) tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviaines määrä kattaa 20 - 27-kertaisesti Oriveden laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.11.2. Maaperän kiviainesvarat

Oriveden kunnan alueella sijaitsee yhteensä 42 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massa määrä on 23,0 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 20,4 milj. k-m³. Oriveden hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat melko hajanaisesti katkonaisilla harjujaksoilla. Alueen soravarat ovat melko vähäiset.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E) on kirjattu 14,1 milj. k-m³. 8,9 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Orivedellä hyödynnetään maakunnan hiekka- ja soravarojen tuotannosta 4,3 %, mikä vastaa suunnilleen maakunnan keskiarvoa.

6.11.3. Pohjavesivarat

Orivedellä on neljä vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 24). Pohjavesialueet sijaitsevat harjujaksolla, joka kulkee Orivedeltä Ruovedelle ja edelleen Virroille. Hirtolahten pohjavesialue sijaitsee erillisessä pienemmässä harjujaksossa keskustan kaakkoispuolella.

Taulukko 24. Oriveden pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue		Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenotto		
Numero	Nimi			Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0456202	Hirtolahti	I	110	Hirtolahti	ei	112
0456204	Oriveden keskusta	I	190	Naarajoki	950	ei
0456205	Karhunotko	I	430	Karhunotko	1 000	ei
0456208	Yröskangas-Vatiharju	I	1 700	Hirsilä	900	488
				Kiviharju	1 200	741
Yhteensä			2 430		4 050	1 341

Orivedellä on neljä pohjavedenottamoa: Hirtolahti, Naarajoki, Karhunotko ja Hirsilä. Lisäksi Juupajoen puolella on Kiviharjun ottamo. Näistä Karhunotko ja Naarajoki eivät ole käytössä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 1 341 m³/d. Oriveden vedenkulutus v. 2011 oli noin 1 200 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 260 m³/d.

Oriveden keskustan pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi (liikenne, asutus ja teollisuus).

6.11.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

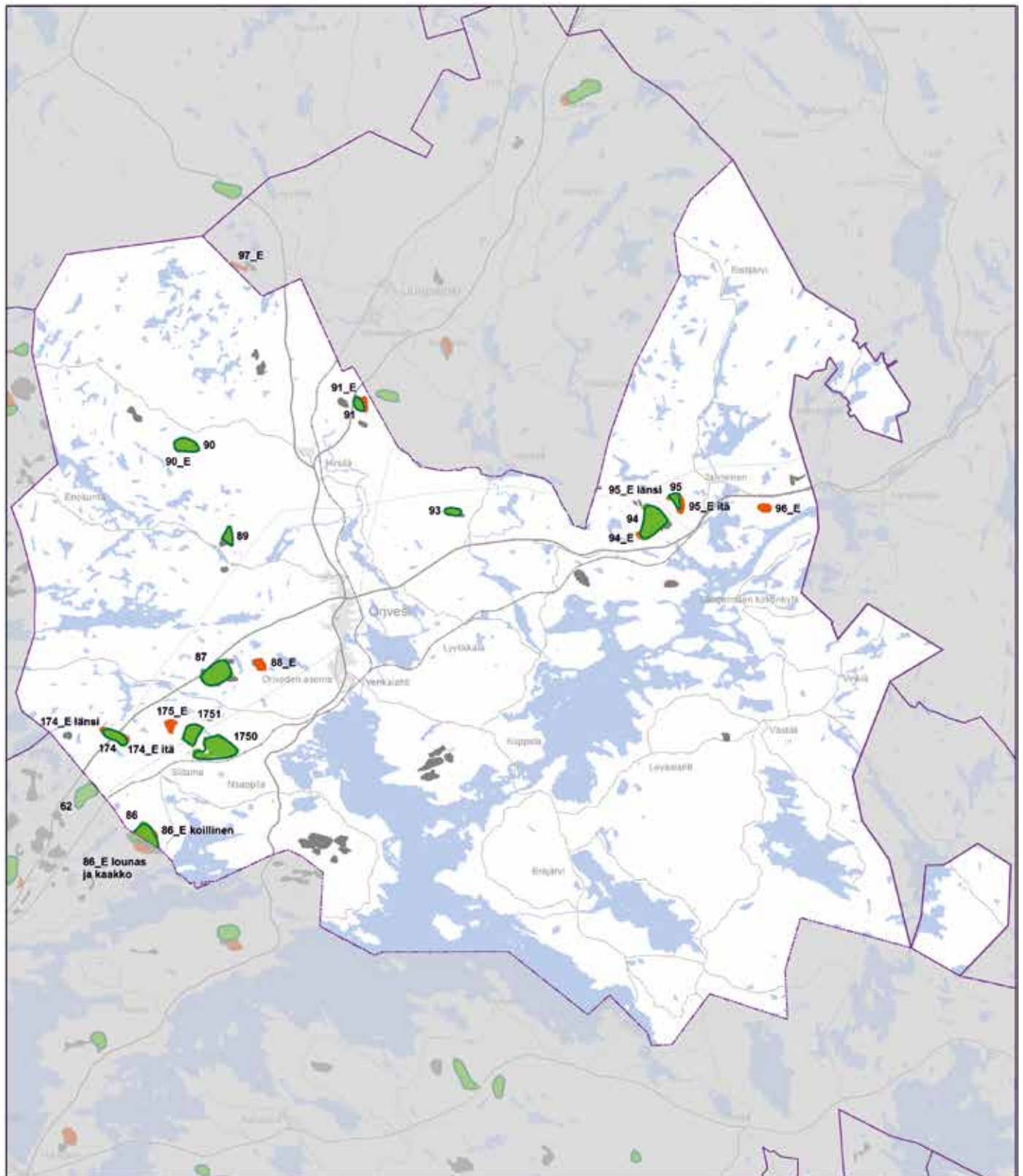
SOKKA-hankkeen yhteydessä Orivedeltä kartoitettiin yhteensä neljä maa-ainesten ottamisaluetta kahdelta pohjavesialueelta (Hirtolahti ja Yröskangas-Vatiharju). Kartoitetuista alueista yksi on osittain jälkihoidettu, kaksi jälkihoitamaton ja yksi toiminnassa. Kunnostustarve on kahdella alueella vähäinen ja toiminnassa olevalla alueella sen oletetaan tapahtuvan maa-ainesluvassa esitettyjen ehtojen mukaisesti. Hirtolahden pohjavesialueella sijaitsevan ottamisalueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Tällä alueella on mm. betonijätettä, asfalttia, kivivarastokasoja ja tiivis pohja. Vedenottamo sijaitsee alle kilometrin päässä alueesta.

6.11.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Orivedellä on runsaasti arvokkaita kallioalueita. Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja alueita sijoittuu osittain tai kokonaan Orivedelle 21 ja paikallisesti arvokkaita kymmenen. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa ei havaittu tapahtuneen arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Orivedellä sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas harjualue (Konilamminkangas) ja kaksi paikallisesti arvokasta aluetta (Hiekkaharju ja Pitkäkari-Sorminiemi). Hiekkaharjun alueella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat tuulikerrostumat huomioitiin alueen uudessa rajauksessa. Muutoin harjualueiden rajauksiin ei tehty suurempia muutoksia. Orivesi sijaitsee Sisä-Suomen reunamuodostuman ja Tampereen saumamuodostumavyöhykkeen välissä, jossa harjumuodostumia on vähän ja ne ovat pääsääntöisesti melko vaatimattomia. Arvokkaat harjualueet ovat säästyneet melko hyvin maa-ainesten ottamiselta.

Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia ei Orivedellä ole. Sen sijaan kunnan alueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti arvokas tuulikerrostuma, Onnistaipale (arvoluokka 3). Nämä tuulikerrostumat liittyvät myös Hiekkaharjun paikallisesti arvokkaaseen harjukohteeseen ja harjun rajausta onkin laajennettu kattamaan kyseiset kerrostumat kokonaisuutena.



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EQ/k, Maa- ja kalliokivialueen ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokivialueen ottamiseen soveltuva

E = Kalliokivialueen ottamiseen sovellymaton

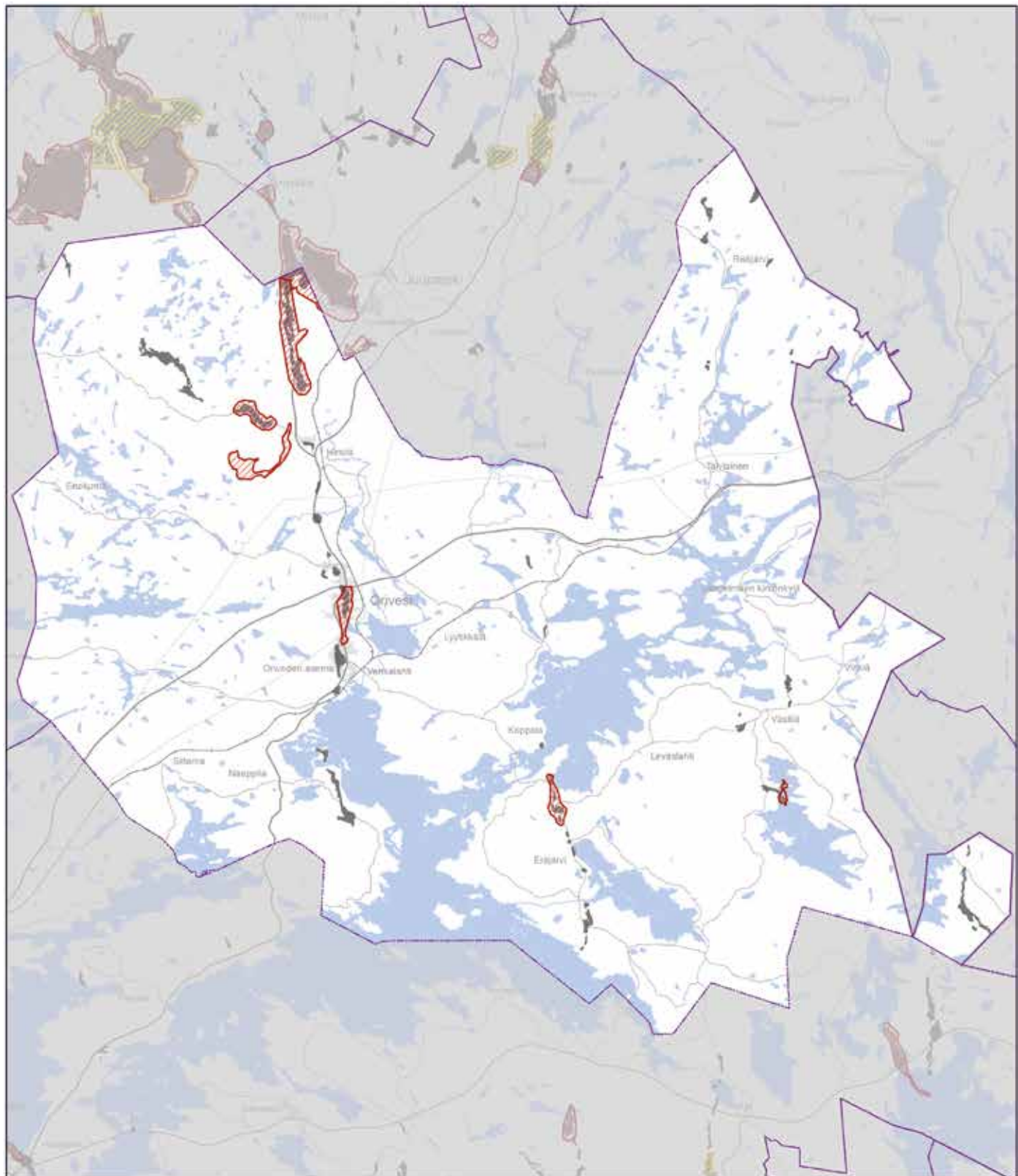
Orivesi

Kalliokivialueet

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Kalliokivimuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

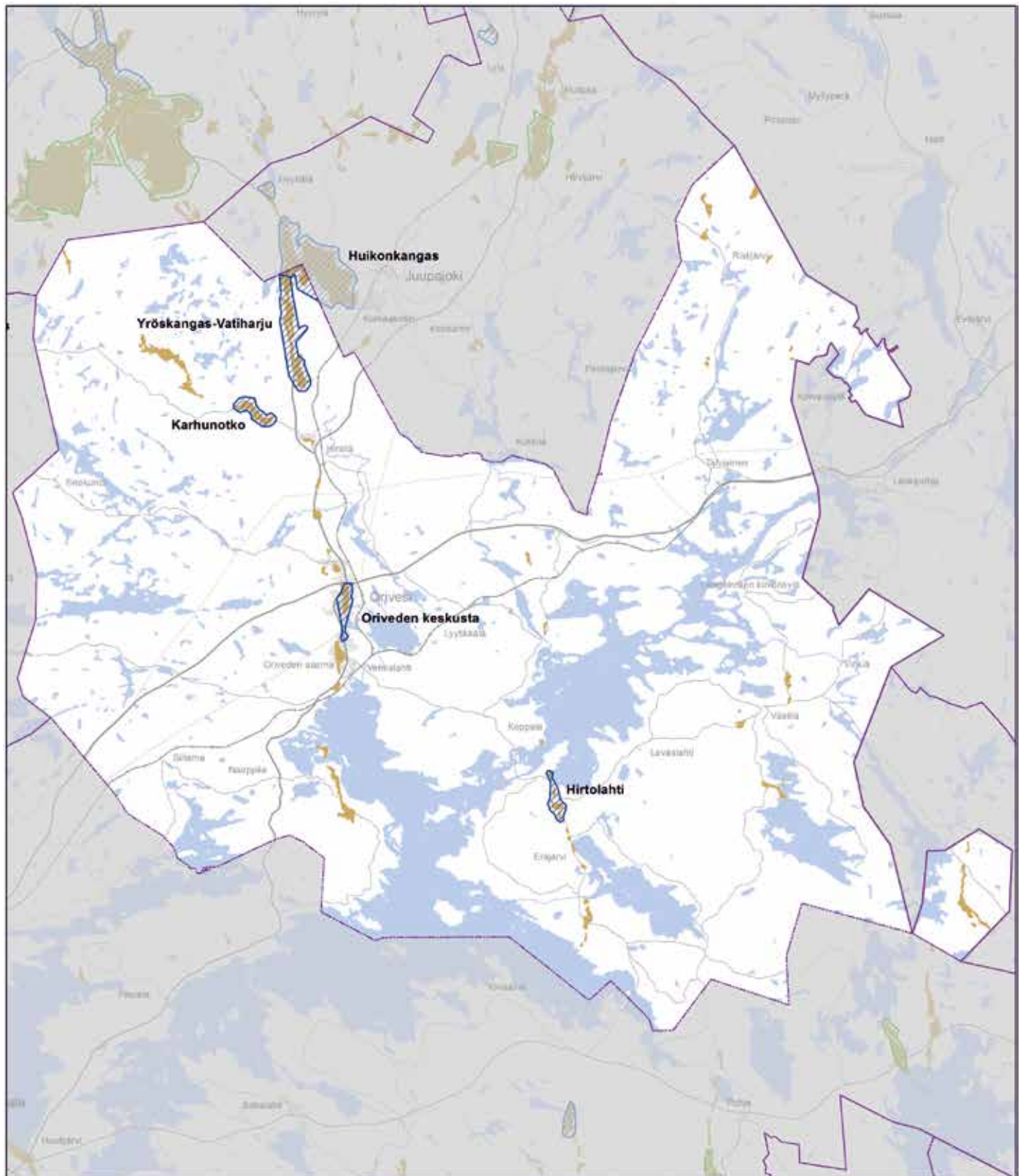
Orivesi

Maaperän kiviainesvarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

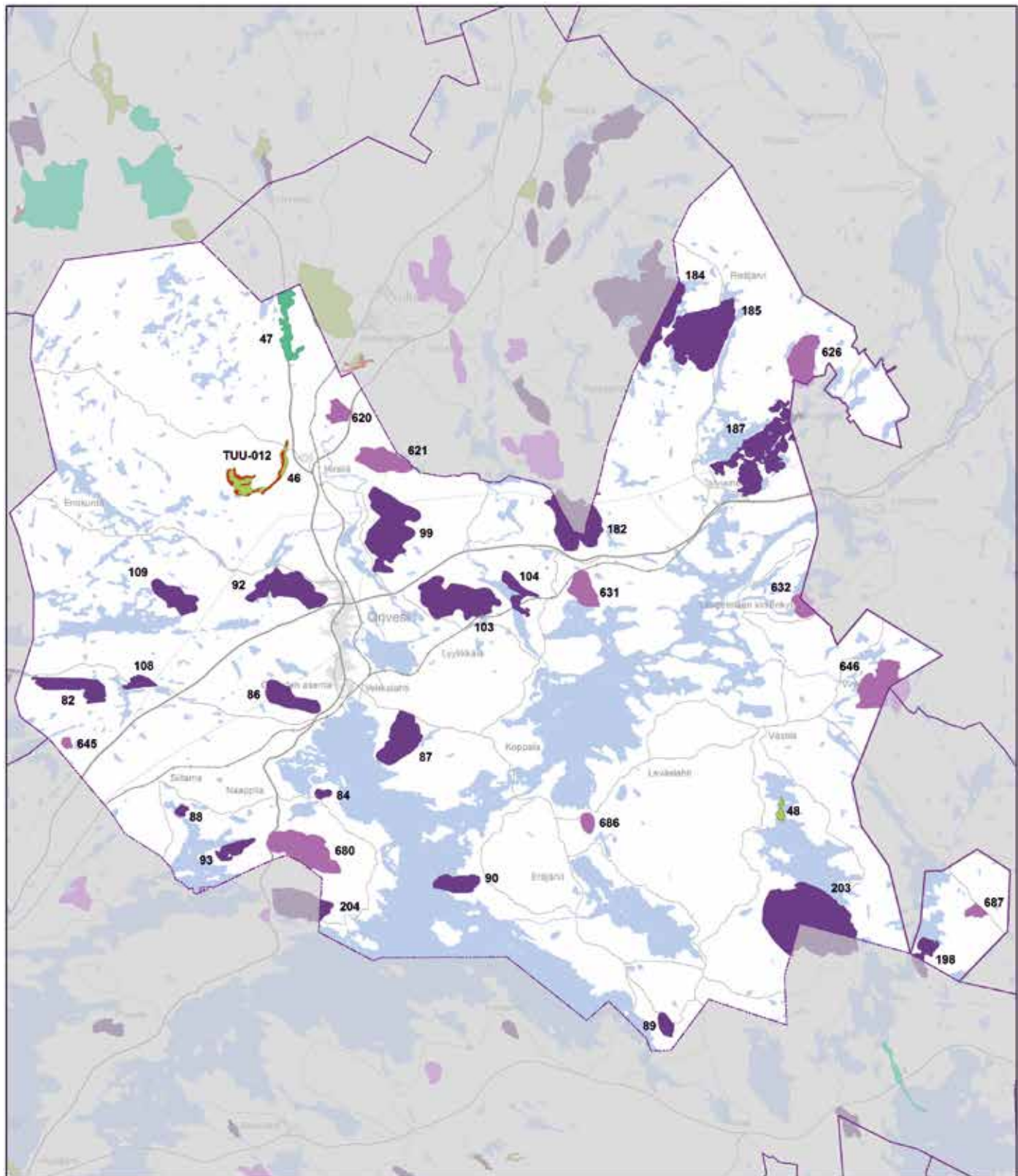
Orivesi

Pohjavesivarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora-ainemuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Orivesi

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.12. Parkano

6.12.1. Kallioperän kiviainesvarat

Parkanossa on tutkittu yhteensä 34 kallioaluetta vv. 2012 - 2015. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 28,0 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 2,2 milj. k-m³, luokan II ainesta 9,3 milj. k-m³, luokan III 14,1 milj. k-m³ ja luokkaa > III 2,4 milj. k-m³.

Parkanossa inventoiduista kallioalueista rajattiin 12 suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 184, 185 ja 186), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 455 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 17,9 milj. k-m³.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 13 - 18-kertaisesti Parkanon laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.12.2. Maaperän kiviainesvarat

Parkanon kunnan alueella sijaitsee yhteensä 40 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 39,1 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 36,3 milj. k-m³. Parkanon hiekka- ja sora- ja soramuodostumat sijaitsevat pääosiltaan kolmella pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla. Alueen soravarat eivät ole merkittävät.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista maa-ainesten ottamiseen soveltuviksi on kirjattu 2,1 milj. k-m³ (luokka M). Ottamiseen osittain soveltuviksi on kirjattu 2,1 milj. k-m³ (luokka O) ja ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E) 24,7 milj. k-m³. 10,2 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Parkanossa hyödynnetään maakunnan tasolla keskimääräistä enemmän hiekka- ja soravaroja, ja sen suhteellinen osuus on kasvanut huomattavasti 2000-luvun alussa.

6.12.3. Pohjavesivarat

Parkanossa on kymmenen vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 25). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on neljä. Parkanon kaupungin läpi kulkee kaksi pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Itäisellä harjujaksolla ovat Isokankaan, Metsäasianvuoren ja Mäntylänharjun pohjavesialueet. Läntisellä jaksolla on Lapinneva-Lapiolahden, Lapinneva etelän, Lapinneva pohjoisen, Vuorijärven, Ristiharjun ja Latikkakankaan pohjavesialueet. Raivalan pohjavesialue liittyy Ikaalisten Lauttakankaan harjujaksoon. Hoseuskangas ja Kuivasjärvi ovat erillisiä muodostumia. Karjanmaan pohjavesialueet ovat moreenimuodostumia.

Taulukko 25. Parkanon pohjavesivarat ja vedenotto

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0258101	Vuorijärvi	I	200	Vuorijärvi	2 000	952
0258102	Kuivasjärvi	I	220	Matkuslampi	ei	90
0258106 A	Karjanmaa A	I	450	Karjanmaa I	600	160
0258106 B	Karjanmaa B	I	300	Karjanmaa II	300	0
0258113	Isokangas	I	1 120	Pioneerivarikko	ei	40
0258114	Metsäsianvuori	I	430			
0258117	Ristiharju	I	650			
0258120	Lapinneva etelä	I	550			
0258122 B	Raivala	I	430			
0258123	Latikkakangas	I	1 300			
0258104	Mäntylänharju	II	215			
0258109	Hoseuskangas	II	680			
0258118	Lapinneva pohjoinen	II	630			
0258121	Lapinneva-Lapiolahti	II	500			
Yhteensä			7 675		2 900	1 242

Parkanossa on neljä pohjavedenottamoa: Vuorijärvi, Karjanmaa I, Matkuslammi ja Pioneerivarikko. Vedenottamoilta pumpattiin vettä v. 2011 yhteensä 1 242 m³/d. Parkanon vedenkulutus v. 2011 oli noin 1 160 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 180 m³/d.

Isokankaan, Metsäsianvuoren ja Vuorijärven pohjavesialueet ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Antikainen 2015, luonnos) luokiteltu riskialueiksi (Isokangas ja Metsäsianvuori räjähdysainejäämät ja Vuorijärvi pintavesivaikutus).

6.12.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

Parkanon pohjavesialueille on sijoittunut ja jossain määrin sijoittuu edelleen melko paljon maa-ainesten ottamistoimintaa. SOKKA-hankkeessa ottamisalueita kartoitettiin yhteensä 56. Ottamistoimintaa on ollut kaikilla muilla paitsi Karjanmaa A:n ja Karjanmaa B:n pohjavesialueilla. Kartoituksessa huomioitiin myös Parkanon ja Jalasjärven rajalle sijoittuva Kihlakunnankankaan pohjavesialue, vaikka sen pääsijaintikunta onkin maakunnan ulkopuolella. Kihlakunnankankaan ottamisalueista suuri osa kuitenkin sijoittuu Parkanon puolelle.

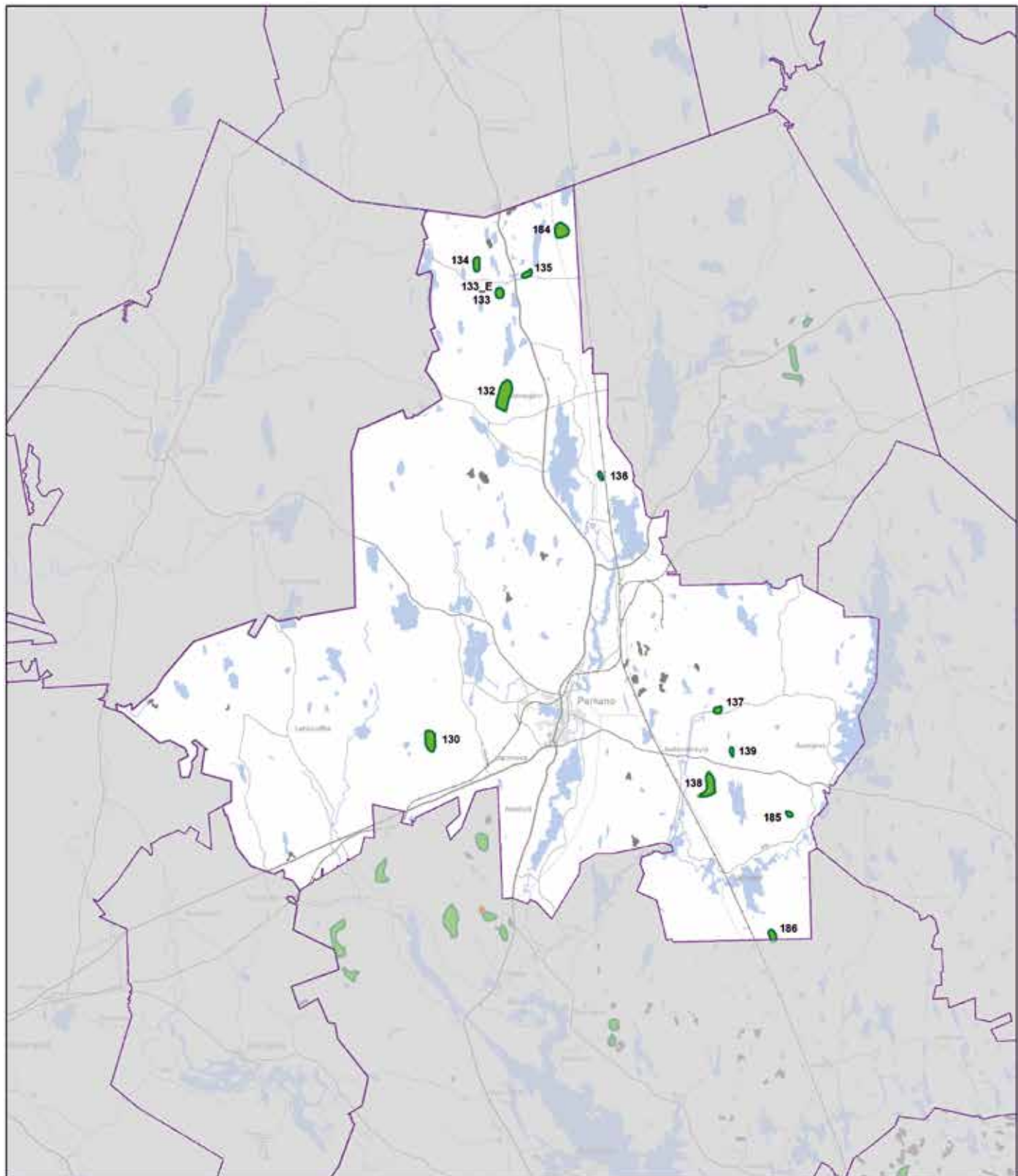
Yli puolet kartoitetuista alueista on jälkihoitamattomia. Muotoiltuja alueita on kuusi, osittain jälkihoidettuja yksi ja kokonaan jälkihoidettuja kaksi. Lisäksi 13 alueen voidaan katsoa olevan toiminnassa. Kunnostustarve on 37 alueella vähäinen tai sitä ei ole lainkaan. Kymmenen alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi ja kymmenellä alueella kunnostuksen voidaan olettaa tapahtuvan voimassa olevan maa-ainesluvan ehtojen mukaisesti. Alueet, joiden kunnostustarpeen on arvioitu olevan kohtalainen, sijaitsevat Hoseuskankaan (1 kpl), Kihlakunnankankaan (3 kpl), Lapinneva-Lapiolahden (1 kpl), Lapinneva pohjoisen (1 kpl), Mäntylänharjun (2 kpl), Raivalan (1 kpl) ja Ristiharjun (1 kpl) pohjavesialueilla. Näillä alueilla ongelmat liittyvät mm. mataliin lampiin, jyrkkiin rintauihin, romujen, jätteiden ja jätemaan läjitykseen sekä melko laajamittaiseen kotitarveottamiseen.

6.12.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Parkanossa sijaitsee kaksi valtakunnallisesti ja kolme paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu tapahtuneen arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Parkanossa sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas harjumuodostuma, Ristiharju. Lisäksi kunnan alueelle sijoittuu kuusi paikallisesti arvokasta harjua: Harjukangas-Isosalonmäki, Isosaari-Viitasaari, Jylhänmäki, Naapunniemi, Tornimäki ja Lätäkköneva-Ahvenlampi. Paikallisesti arvokkaaksi luokiteltu Kangaslampien harju poistettiin luokituksesta, sillä alueella on alkamassa maa-ainesten ottamistoiminta, jonka myötä puolet jo ennestään vaatimattomasta harjusta tulee häviämään. Muutoin harjualueiden rajauksiin tehtiin vain pieniä muutoksia. Harjumuodostumat ovat Parkanon alueella melko matalia ja sijoittuvat suopainanteiden väleihin. Harjujaksoja on kuitenkin melko runsaasti. Samalla myös maa-ainesten ottamista on harjoitettu ja harjoitetaan edelleen paljon.

Arvokkaita moreenimuodostumia on Parkanossa melko paljon: valtakunnallisesti arvokkaita kohteita on kolme ja seudullisesti arvokkaita viisi. Valtakunnallisesti arvokkaisiin moreeneihin kuuluvat Kannonrannan drumliini (arvoluokka 4) sekä Katajalamminkankaan ja Kallioisjärvenkorven kumpumoreenit (molempien arvoluokka 4). Seudullisesti arvokkaisiin moreenikohteisiin kuuluvat Likolammi (reunamoreeni), Mäki (reunamoreeni), Raivalanluoma (kumpumoreeni), Isosalonmäki (kumpumoreeni) ja Kylmälahti läntinen (drumliini). Lisäksi Parkanossa on yksi valtakunnallisesti arvokas rantakerrostuma, Alkkianvuoren rantakerrostuma (arvoluokka 4).



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuva

E = Kalliokiviainesten ottamiseen soveltumaton

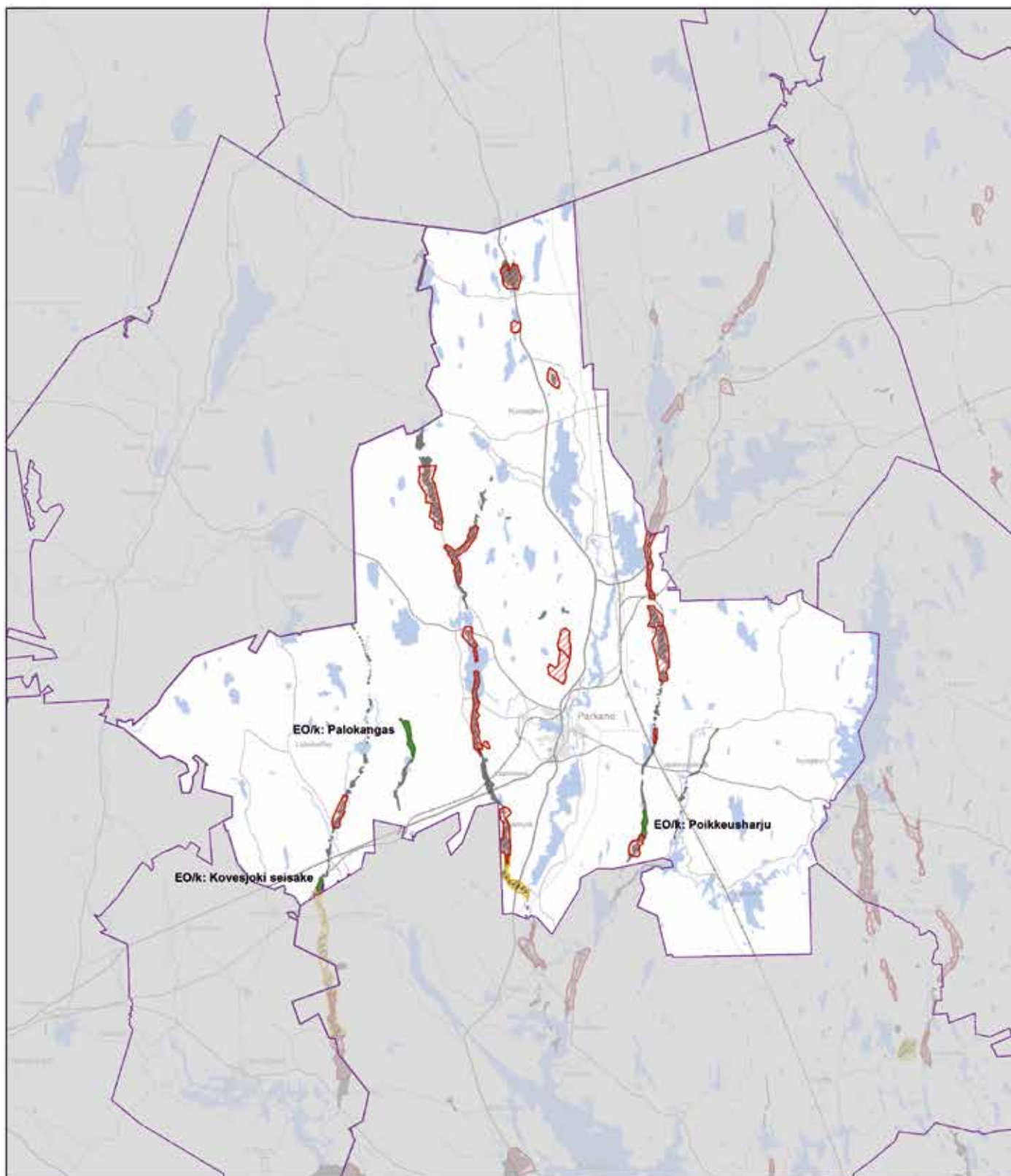
Parkano

Kalliokiviainesvarat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

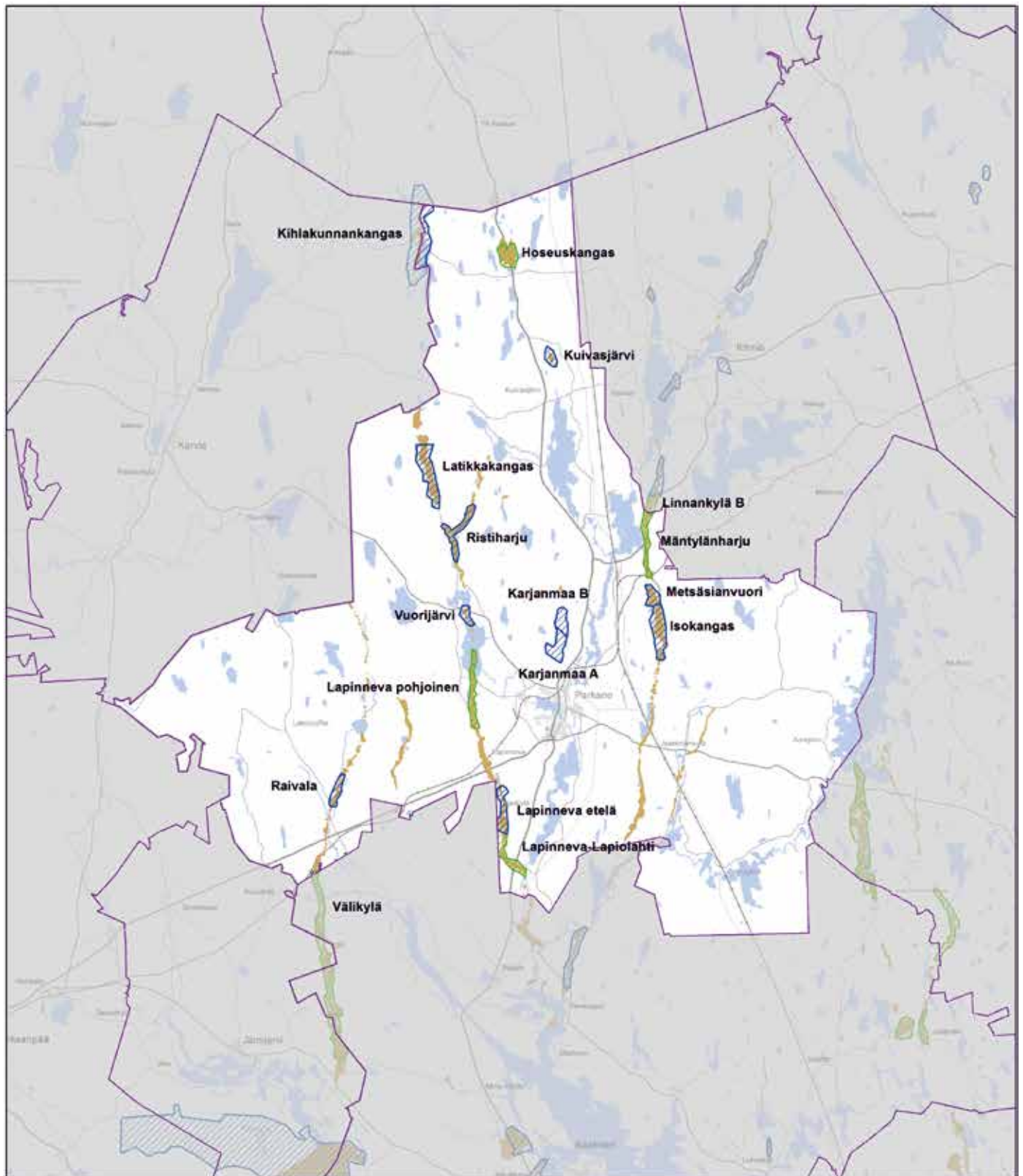
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Parkano

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Parkano

Pohjavesivarat

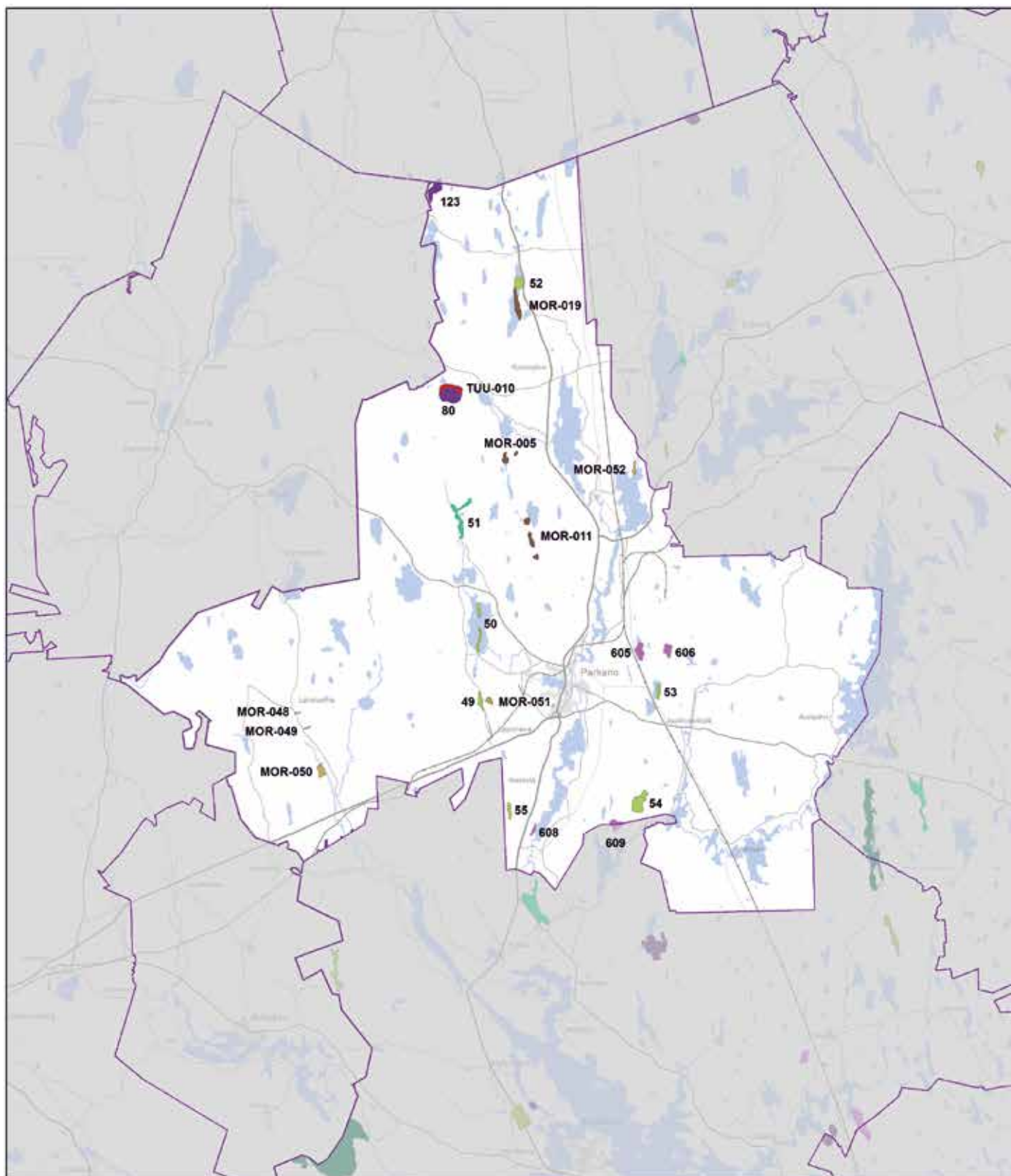
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Parkano

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.13. Pirkkala

6.13.1. Kallioperän kiviainesvarat

Pirkkalassa on tutkittu yhteensä 19 kallioaluetta, kaksi aluetta vv. 2012 - 2015 ja 17 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 10,0 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A, I ja II (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan III 3,0 milj. k-m³ ja luokkaa > III 7,0 milj. k-m³.

Pirkkalassa inventoiduista kallioalueista rajattiin kolme suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 149, 150 ja 170), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 178 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 6,5 milj. k-m³. Näillä kolmella alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 1 - 2-kertaisesti Pirkkalan laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.13.2. Maaperän kiviainesvarat

Pirkkalan kunnan alueella ei sijaitse yhtään maaperän kiviainesaluetta eikä alueella näin ollen ole hyödynnettäviä hiekka- ja soravaroja.

6.13.3. Pohjavesivarat

Pirkkalassa ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pirkkalan kunnan vesihuollosta huolehtii Tampereen Vesi-liikelaitos.

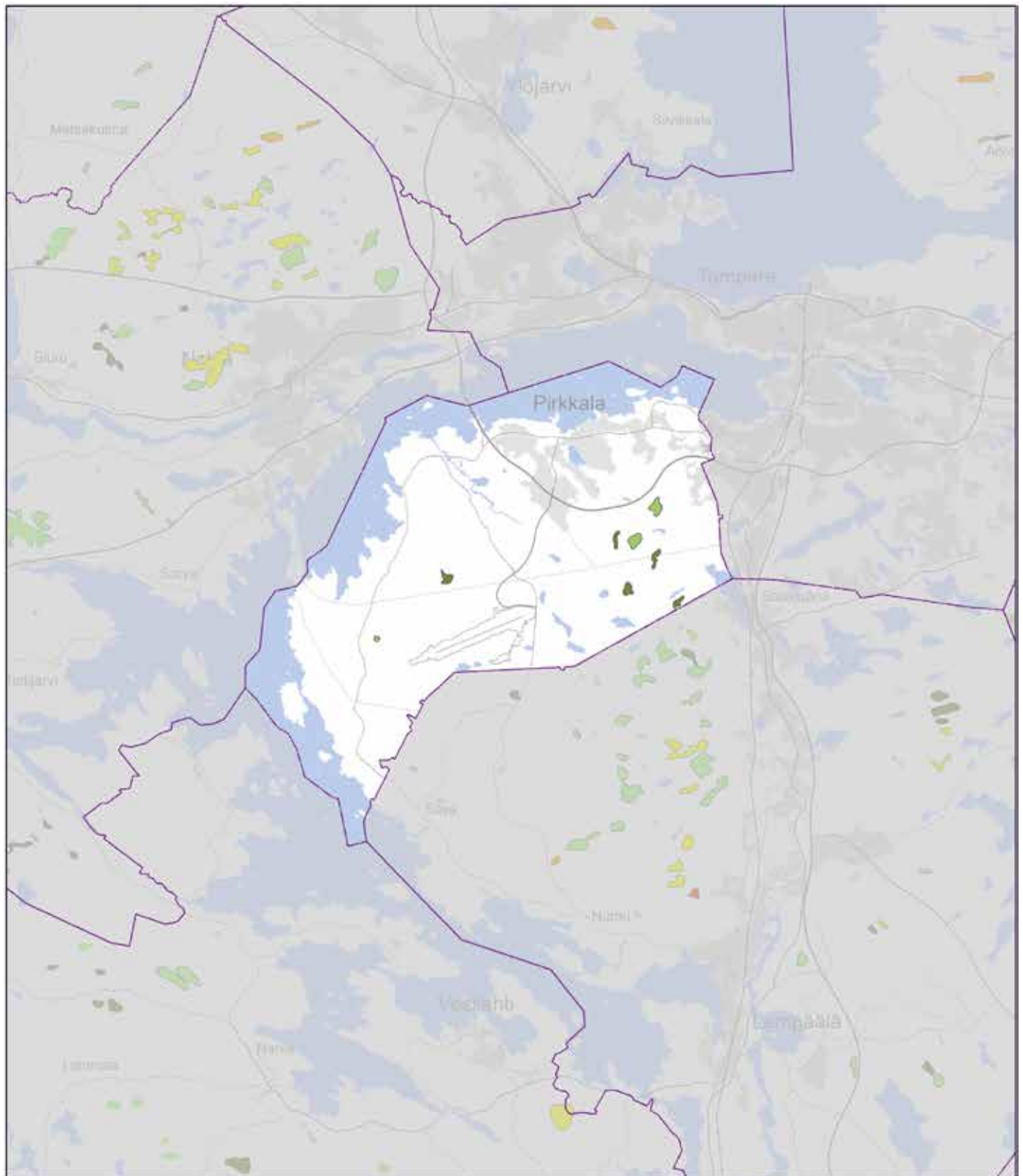
6.13.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

Pirkkalassa ei ole pohjavesialueita, joten kunnassa ei tehty maa-ainesten ottamisalueiden kartoituksia SOK-KA-hankkeen yhteydessä.

6.13.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Pirkkalassa sijaitsee yksi valtakunnallisesti ja viisi paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu tapahtuneen niiden arvoihin vaikuttavia muutoksia.

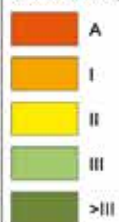
Pirkkalaan ei sijoitu arvokkaita harjualueita, eikä valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia, tuulikerrostumia tai rantakerrostumia.



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988



Pirkkala

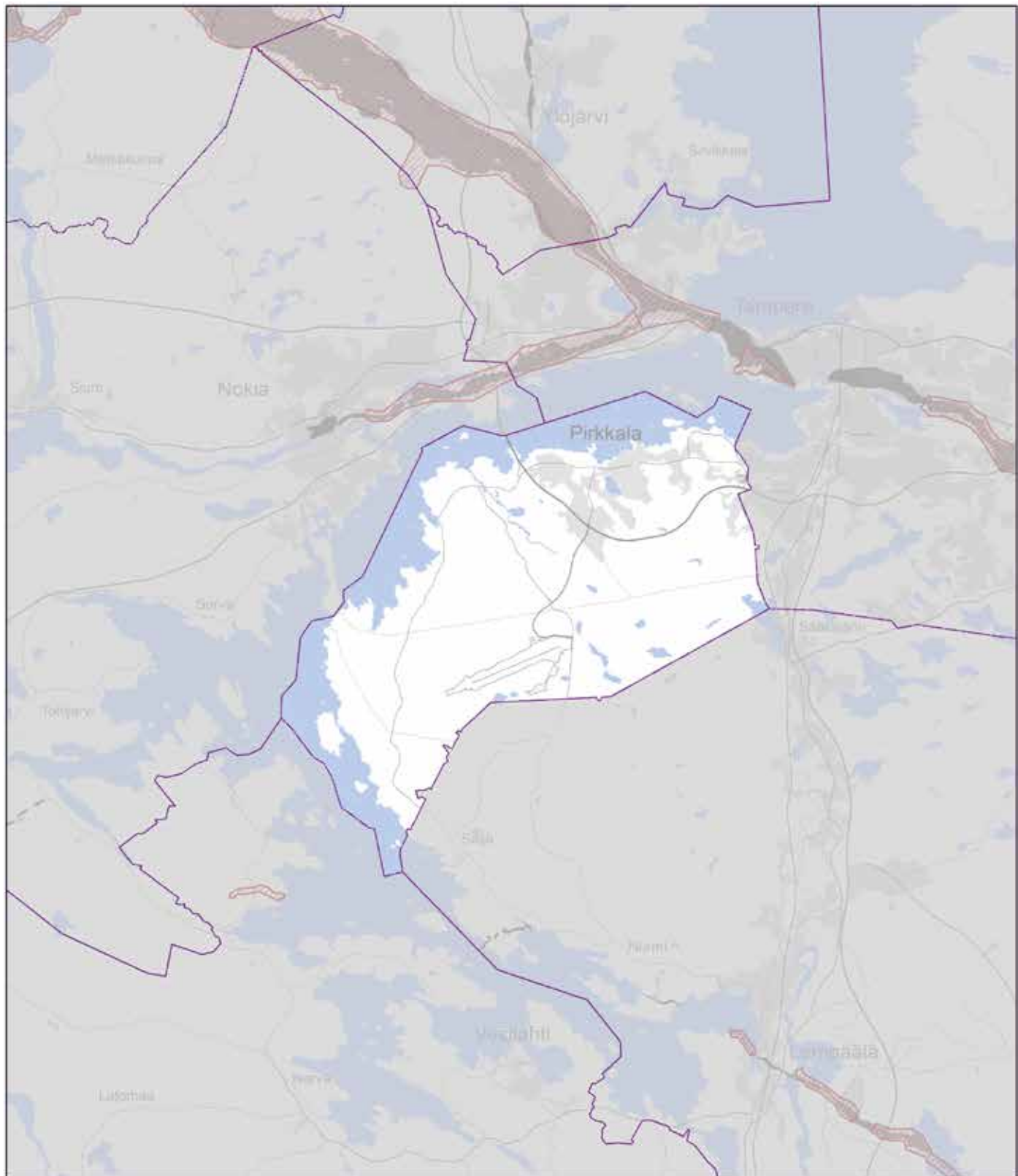
Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

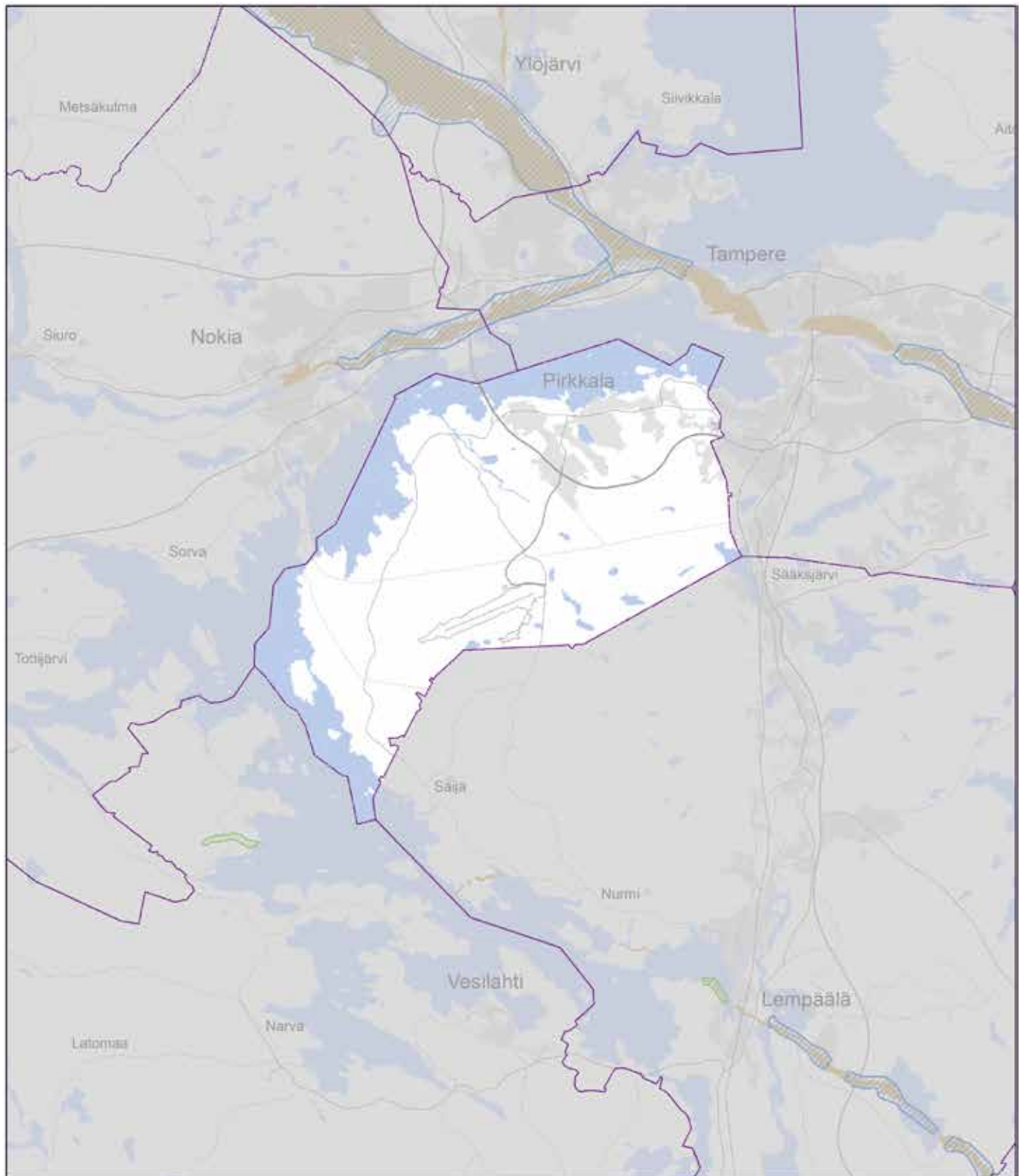
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Pirkkala

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialueiluokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pirkkala

Pohjavesivarat

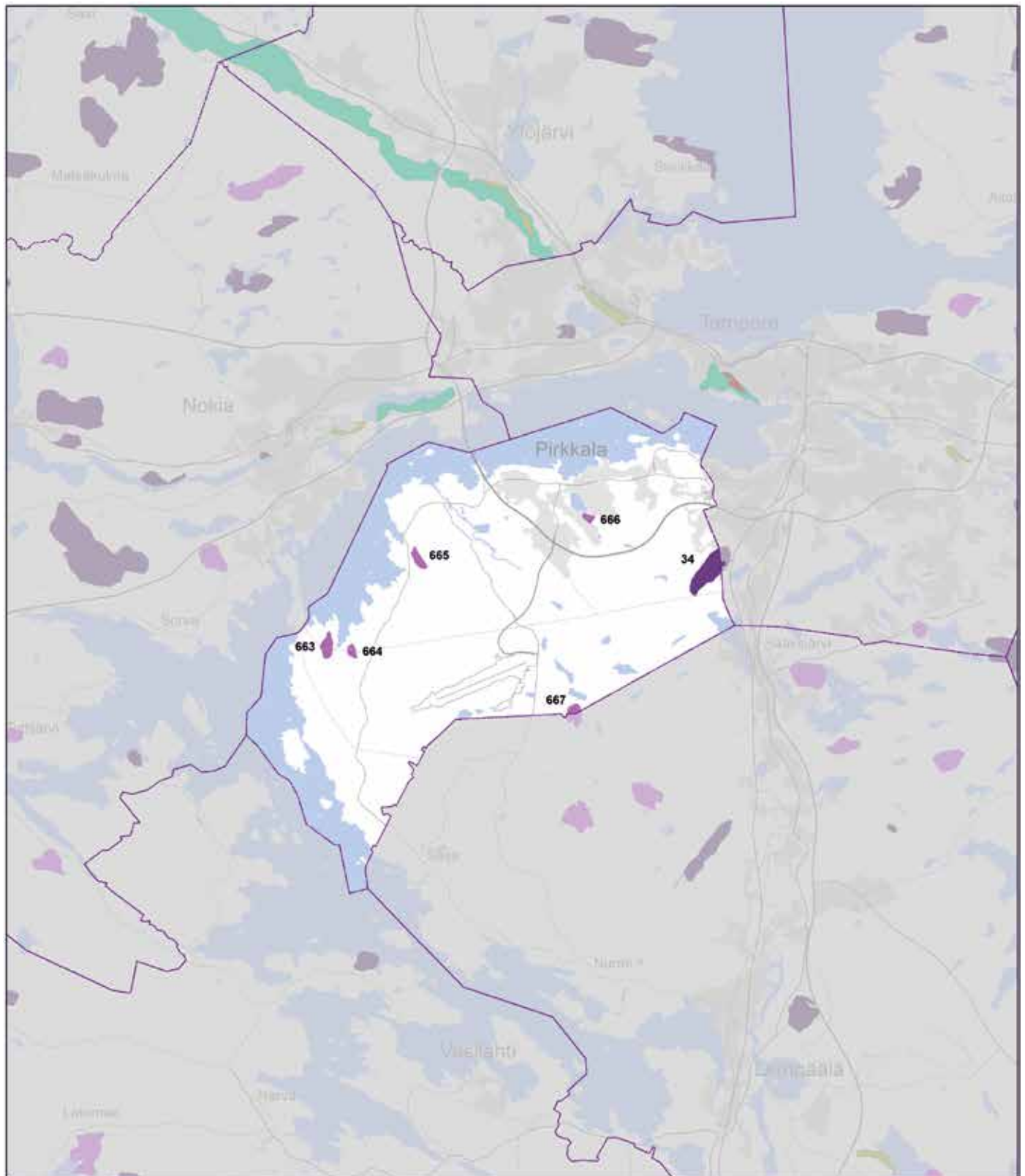
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Pirkkala

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.14. Punkalaidun

6.14.1. Kallioperän kiviainesvarat

Punkalaitumella on tutkittu yhteensä 28 kallioaluetta, 14 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 14 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 40,6 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 2,1 milj. k-m³, luokan III 31,3 milj. k-m³ ja luokkaa > III 7,2 milj. k-m³.

Punkalaitumella inventoiduista kallioalueista rajattiin kolme suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 10, 146 ja 147), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 57 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 4,4 milj. k-m³. Näillä kolmella alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 7 - 9-kertaisesti Punkalaitumen laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.14.2. Maaperän kiviainesvarat

Punkalaitumen kunnan alueella sijaitsee yhteensä 29 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 8,4 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 6,0 milj. k-m³. Punkalaitumen hiekka- ja sora- ja soramuodostumat sijaitsevat pienillä, katkonaisilla harjujaksoilla. Alueen hiekka- ja soravarat eivät ole maakunnan kiviaineshuollon kannalta merkittävät.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 6,1 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 2,1 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.14.3. Pohjavesivarat

Punkalaitumella on yksi vedenhankintaa varten tärkeä (I luokka) pohjavesialue (taulukko 26). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on neljä. Kennin ja Kuoppalankankaan pohjavesialueet ovat erillisiä muodostumia, jotka eivät liity harjujaksoihin. Särkän pohjavesialue kuuluu osana katkeilevaan harjujaksoon, joka jatkuu kaakkoon Urjalan puolelle. Kunnan lounaaiskulmalla sijaitsee Humppila-Huittinen -harjujakso, mihin osana kuuluu Koenperän pohjavesialue. Sen läheisyydessä on erillinen Arkkuiusuo pohjavesialue.

Punkalaitumella on kaksi pohjavedenottamoa: Kenni ja Kanteenmaa. Viimeksi mainittu sijaitsee Huhtamo – Kanteenmaan pohjavesialueella, jonka pääsijaintikunta on Huittinen. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 388 m³/d. Punkalaitumen vedenkulutus v. 2011 oli noin 440 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 450 m³/d.

Taulukko 26. Punkalaitumen pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0261902	Kenni	I	140	Kenni	ei	46
0161903	Arkkuiusuo	II	280			
0261951	Särkänharju	II	120			
0261952	Kuoppalankangas	II	300			
0261953	Koenperä	II	400			
				Kanteenmaa	1 000	342
Yhteensä			1 240		1 000	388

6.14.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

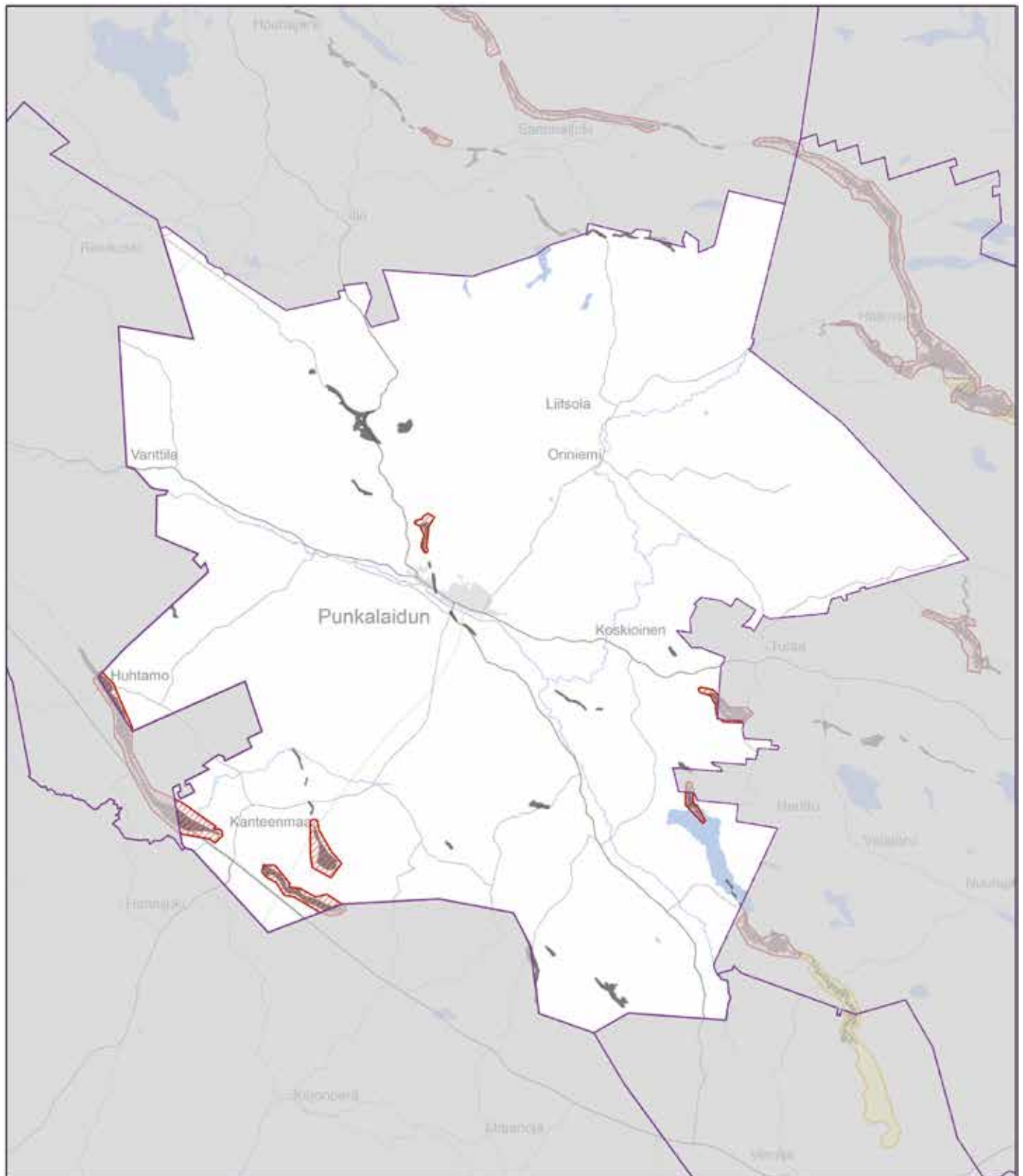
SOKKA-hankkeen yhteydessä Punkalaitumelta kartoitettiin yhteensä kahdeksan maa-ainesten ottamisaluetta kolmelta pohjavesialueelta (Arkkuinsuo, Huhtamo-Kanteenmaa ja Kuoppalankangas). Huhtamo-Kanteenmaan pääsijaintikunta on Huittinen ja alue sijaitseekin keskiosastaan kokonaan Pirkanmaan maakunnan ulkopuolella, joten ottamisalueita on tältä osin kartoitettu vain Pirkanmaan puolelle sijoittuvilta osiltaan. Punkalaitumelta kartoitetut ottamisalueet ovat yhtä muotoiltua aluetta lukuun ottamatta jälkihoitamattomia. Kunnostustarve on vähäinen kolmella alueella ja kohtalainen viidellä. Kunnostustarve on arvioitu kohtalaiseksi alueilla, joille on mm. läjitetty jätemaata, tuotu romuja tai roskia tai jätetty jyrkkiä rintauskia, työkoneita tai varastokasoja. Kohtalaisen kunnostustarpeen alueita sijoittuu kaikille kolmelle pohjavesialueelle niin, että kolme sijaitsee Huhtamo-Kanteenmaan alueella ja Arkkuinsuon ja Kuoppalankankaan alueilla yksi kummallakin.

6.14.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Punkalaitumella on kaksi valtakunnallisesti ja 11 paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Alueiden nykytilan tarkastelussa niillä ei havaittu tapahtuneen arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Punkalaitumella on kolme maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua harjualuetta: Vappukangas, Huhtamonkangas-Kankaanpäänharju ja Särkänharju. Alueelle tyypillisesti harjut ovat melko tasoittuneita. Vesimaiseen maahan liittyvä Särkänharju on pieni ja kapea, mutta maisemallisesti arvokas ja Pirkanmaalle tyypillinen muodostuma. Varsinkin Huhtamonkangas-Kankaanpäänharjun alueella maa-ainesten ottaminen on vaikuttanut muodostumaan ja alueen pohjoispäästä rajattiinkin ottamisalue arvokkaan harjualueen ulkopuolelle. Muutoin arvokkaiden harjujen rajauksiin ei tehty suurempia muutoksia.

Punkalaitumella sijaitsee yksi seudullisesti arvokas moreenimuodostuma, Ristikankaan drumliini. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia ei kunnan alueella ole.



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

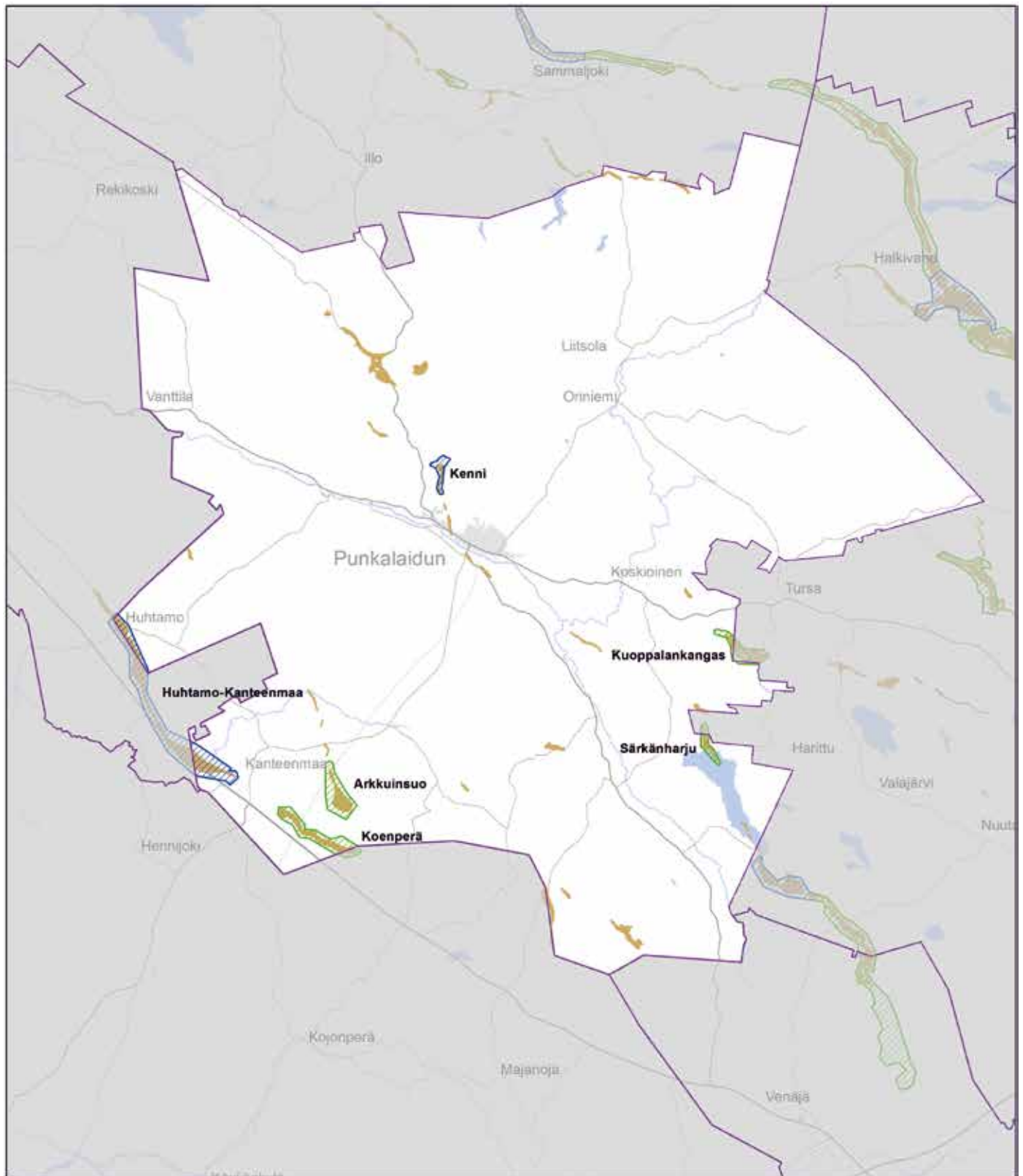
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Punkalaidun

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

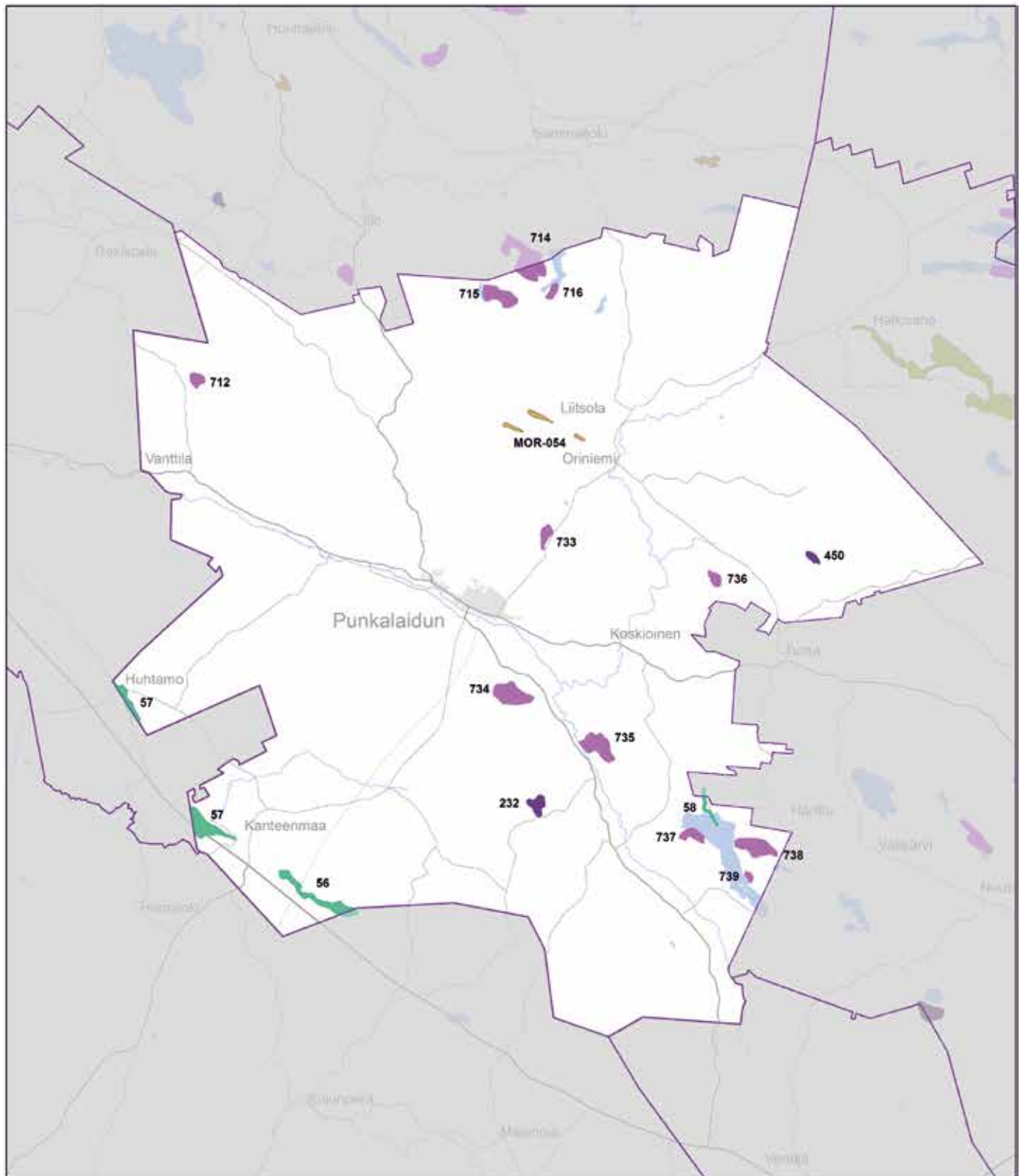
Punkalaidun

Pohjavesivarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Punkalaidun

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit

ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014

Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.15. Pälkäne

6.15.1. Kallioperän kiviainesvarat

Pälkäneellä on tutkittu yhteensä 92 kallioaluetta, neljä aluetta vv. 2012 - 2015 ja 88 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 55,8 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 1,0 milj. k-m³, luokan I kiviainesta 0,3 milj. k-m³, luokan II ainesta 8,7 milj. k-m³, luokan III 12,0 milj. k-m³ ja luokkaa > III 33,8 milj. k-m³.

Pälkäneellä inventoiduista kallioalueista rajattiin viisi suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 80, 81, 82, 83 ja 84), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 114 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 9,3 milj. k-m³. Neljällä näistä alueista (alueet 80, 81, 82 ja 84) tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviaines määrä kattaa 7 - 10-kertaisesti Pälkäneen laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.15.2. Maaperän kiviainesvarat

Pälkäneen kunnan alueella sijaitsee yhteensä 47 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää- samäärä on 190,5 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 166,0 milj. k-m³. Pälkäneen hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat koko kunnan alueella useilla samansuuntaisilla harjujaksoilla.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 3,1 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen sovel- tuviksi (luokka M) ja 176,7 milj. k-m³ ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 10,7 milj. k-m³ on arvioitu ole- van luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Pälkäneen osuus maakunnan soranotosta on yli neljäsosa, ja muusta Pirkanmaasta poiketen ottomäärä on kutakuinkin pysynyt samalla korkealla tasolla vuodesta 2000 lähtien.

6.15.3. Pohjavesivarat

Pälkäneellä on neljä vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 27). Vedenhan- kintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kolme. Isokangas-Syrjänharjun ja Kollolanharjun pohjave- sialueet sijaitsevat harjujaksolla joka kulkee Hämeenkoskelta Tampereelle. Syrjänharju-Konkinharjun A ja B pohjavesialueet sijaitsevat pitkittäisharjujaksolla, joka kulkee Tuuloksen suunnalta Aitooseen ja edelleen Pälkäneveden suuntaan. Kooltaan vaatimaton harjujakso kulkee Puutikkalan ja Luopioisten taajaman kautta Kuhmalahden suuntaan. Tällä harjujaksolla on Kirkonkylän pohjavesialue. Luopioisten itäosassa on harju- jakso, joka kulkee Lammilta Kuohijoen kautta Kukkian suuntaan. Tällä jaksolla sijaitsevat Rautakankaan ja Tuliharjun pohjavesialueet.

Taulukko 27. Pälkäneen pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0443901	Luopioinen kk	I	100	Kirkonkylä	ei	89
0443951 B	Syrjänharju-Konkinharju B	I	1 900	Aitoo	500	250
0463502	Kollolanharju	I	800	Harhala	ei	229
0463551 A	Isokangas-Syrjänharju	I	3 100	Kinnala	1 000	689
0443903	Rautakangas	II	150			
0443910	Tuliharju	II	240			
0443951 A	Syrjänharju-Konkinharju A	II	470			
Yhteensä			6 760		1 500	1 257

Pälkäneellä on neljä pohjavedenottamoa: Kirkonkylä, Aitoo, Harhala ja Kinnala. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 1 257 m³/d. Pälkäneen vedenkulutus v. 2011 oli noin 1 260 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 310 m³/d.

Kollolanharjun ja Isokangas-Syrjänharjun pohjavesialueet ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueiksi. (Kollolanharju: liikenne, Isokangas-Syrjänharju: teollisuus, maatalous ja vedenotto).

6.15.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

SOKKA-hankkeen yhteydessä Pälkäneeltä kartoitettiin 24 maa-ainesten ottamisaluetta neljältä pohjavesialueelta (Isokangas-Syrjänharju A, Kollolanharju, Syrjänharju-Konkinharju B ja Tuliharju). Alueista kaksi oli osittain jälkihoidettuja, kaksi muotoiltuja, kuusi toiminnassa ja loput 14 jälkihoitamattomia.

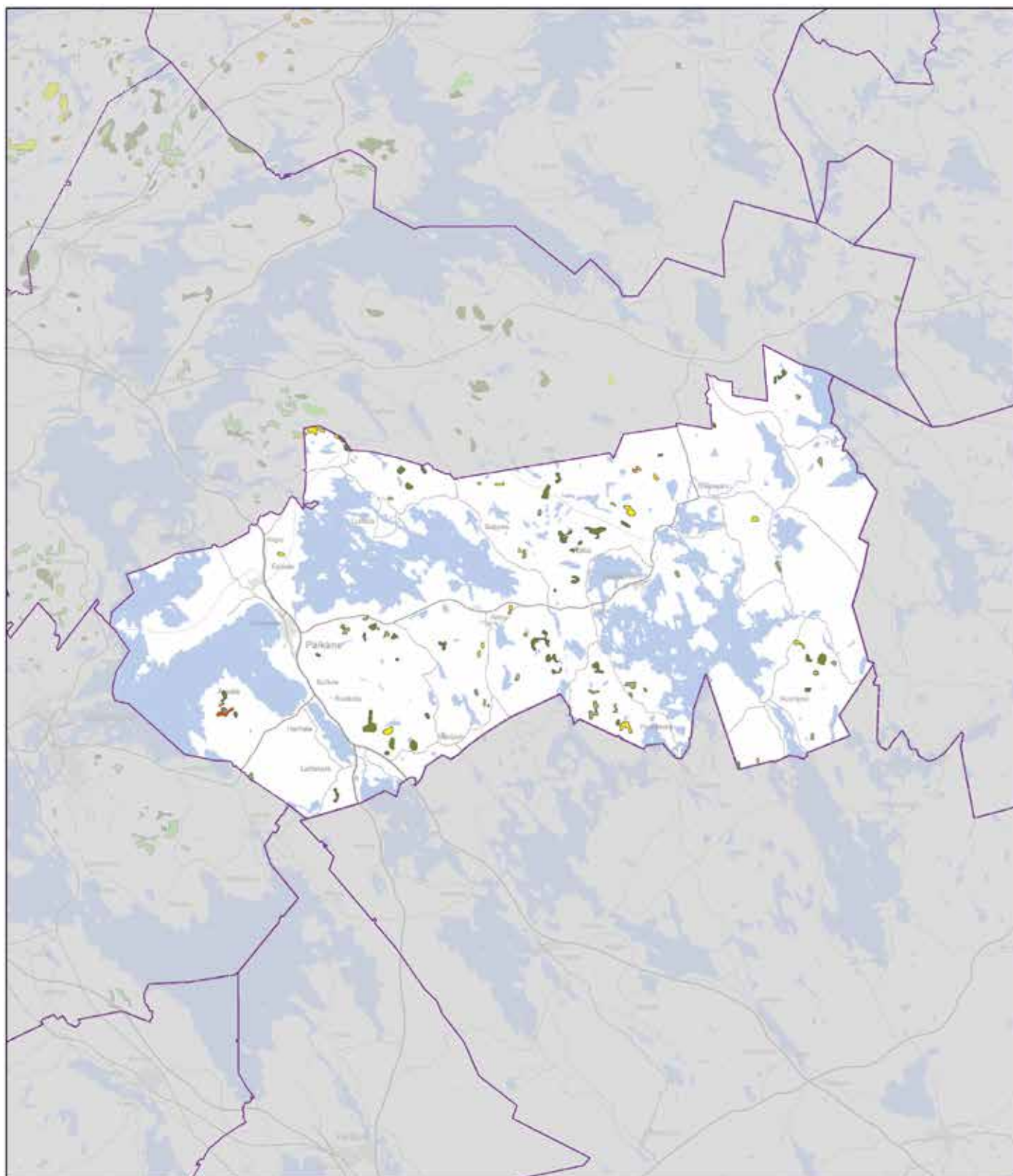
Kunnostustarve oli valtaosalla alueista vähäinen tai sille ei ollut tarvetta ollenkaan. Yhden alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi ja kolmen kohtalaiseksi. Kaikki nämä kunnostusta vaativat alueet sijaitsevat Isokangas-Syrjänharju A:n pohjavesialueella. Alueella, jonka kunnostustarve arvioitiin suureksi, on voimassa oleva maa-ainesten ottamislupa, mutta kuopan pohjalle sijoitetun työkoneiden tankkauspaikan ja siihen liittyvien puutteiden vuoksi kunnostustarve on suuri. Lisäksi alue sijaitsee 700 m päässä vedenottamosta. Kohtalaisen kunnostustarpeen alueilla ongelmat liittyivät pääosin jyrkkiin rintauksiin, mataliin lampiin ja/tai motocross-ajeluun. Viidellä toiminnassa olevalla alueella kunnostus- ja jälkihoitotoimenpiteiden oletetaan hoituvan voimassa olevan maa-aineslupan ehtojen mukaisesti. Pälkäneen kuntaa koskevissa maa-aineslupapiedoissa havaittiin puutteita. Osalla kartoitetuista ottamisalueista oli yhä toimintaa, mutta niiden lupatiedot puuttuivat.

6.15.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Pälkäneellä on yhdeksän valtakunnallisesti arvokasta ja 14 paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Alueiden nykytilan tarkastelussa niillä ei havaittu tapahtuneen arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Pälkäneellä sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas harjualue (Syrjänharju) ja kolme maakunnallisesti arvokasta harjualuetta (Kollolanharju, Syrjänharju-Konkinharju ja Suksia-Sarkanen). Paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuja harjualueita on neljä (Köykkäänharju-Eskolanharju, Karinkärki, Tuliharju ja Korhonkärki). Lisäksi pääosin Kangasalan puolelle sijoittuva Punamultalukko-Isokangas kulkee myös Pälkäneen kautta. Arvokaiden harjujen rajauksiin tehtiin jonkin verran muutoksia; mm. Syrjänharju nostettiin valtakunnalliseen ja Suksia-Sarkanen maakunnalliseen arvoluokkaan. Rajausmuutoksia on kuvattu tarkemmin Pirkanmaan arvokaiden harjualueiden tarkistusinventointi 2014 -raportissa. Tampereen saumamuodostuma kulkee Pälkäneen kautta, minkä vuoksi kunnan alueelle sijoittuu Pirkanmaan arvokkaimpia harjualueita. Harjut ovat kuitenkin paikoin kärsineet voimakkaasta maa-ainesten ottamisesta ja uusia maa-aineslupia on myönnetty arvokkaille harjualueille melko runsaasti. Pälkäneen harjuilla on merkitystä myös virkistyskäytön kannalta, joten maa-ainesten ottamisalueiden jälkihoitotoimenpiteiden suorittaminen on tärkeää. Lisäksi Syrjänharju on osa Pirkanmaan harjumaisemat -kokonaisuutta, johon sisältyviä alueita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemanähtävyyksiksi (Koski, 2014).

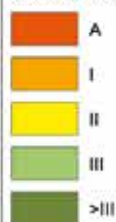
Pälkäneellä sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta kumpumoreenialuetta, Kallioisjärvenkorpi (arvoluokka 4) ja Ilkonvuori (arvoluokka 3), ja kaksi seudullisesti arvokasta kumpumoreenialuetta, Laipanrahka ja Kojjärvi luoteinen. Lisäksi Syrjänharjun rantakerrostuma on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi (arvoluokka 4).



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988

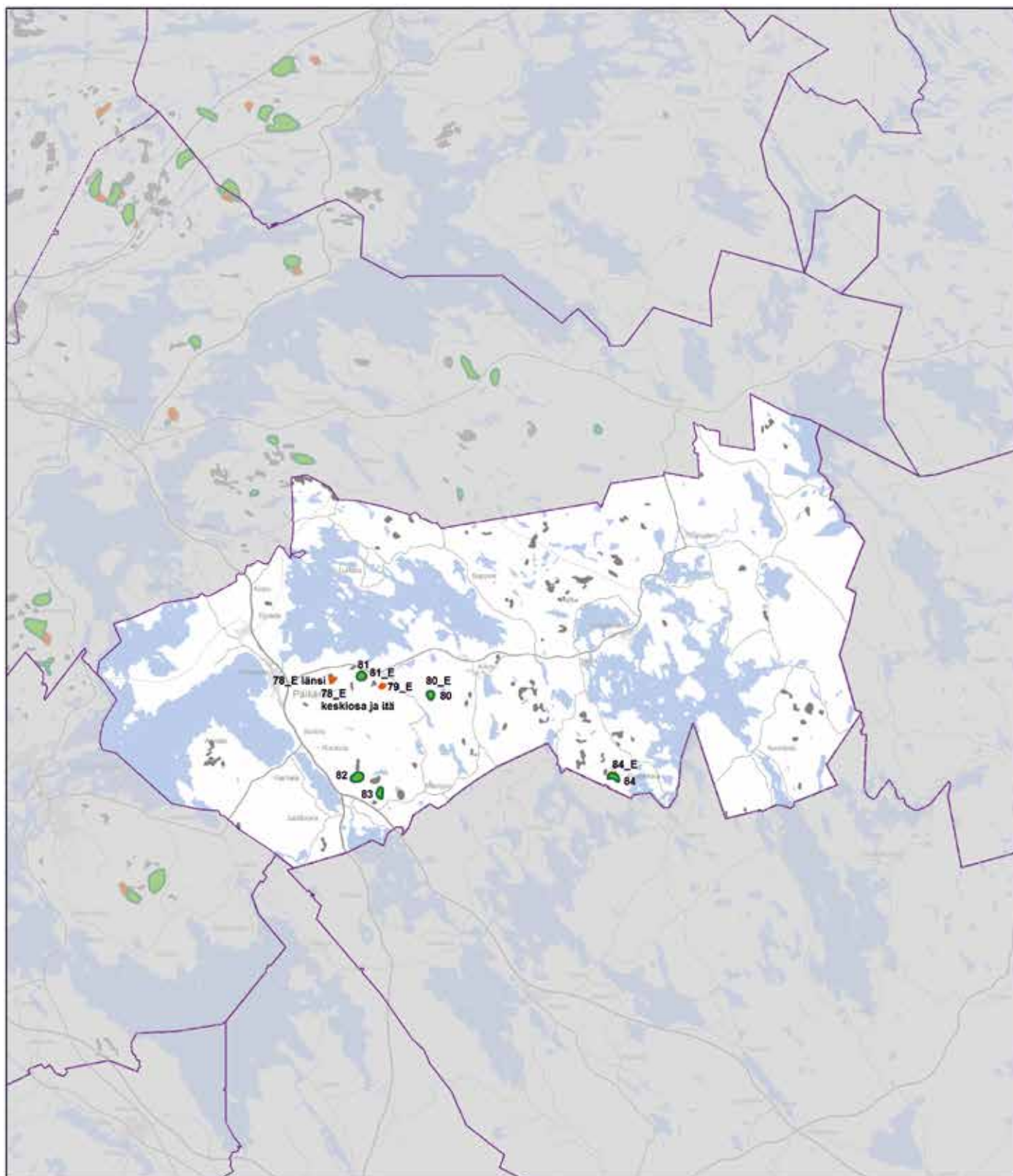


Pälkäne

Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokivialueiden ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokivialueiden ottamiseen soveltuva

E = Kalliokivialueiden ottamiseen soveltumaton

Pälkäne

Kalliokivialueet

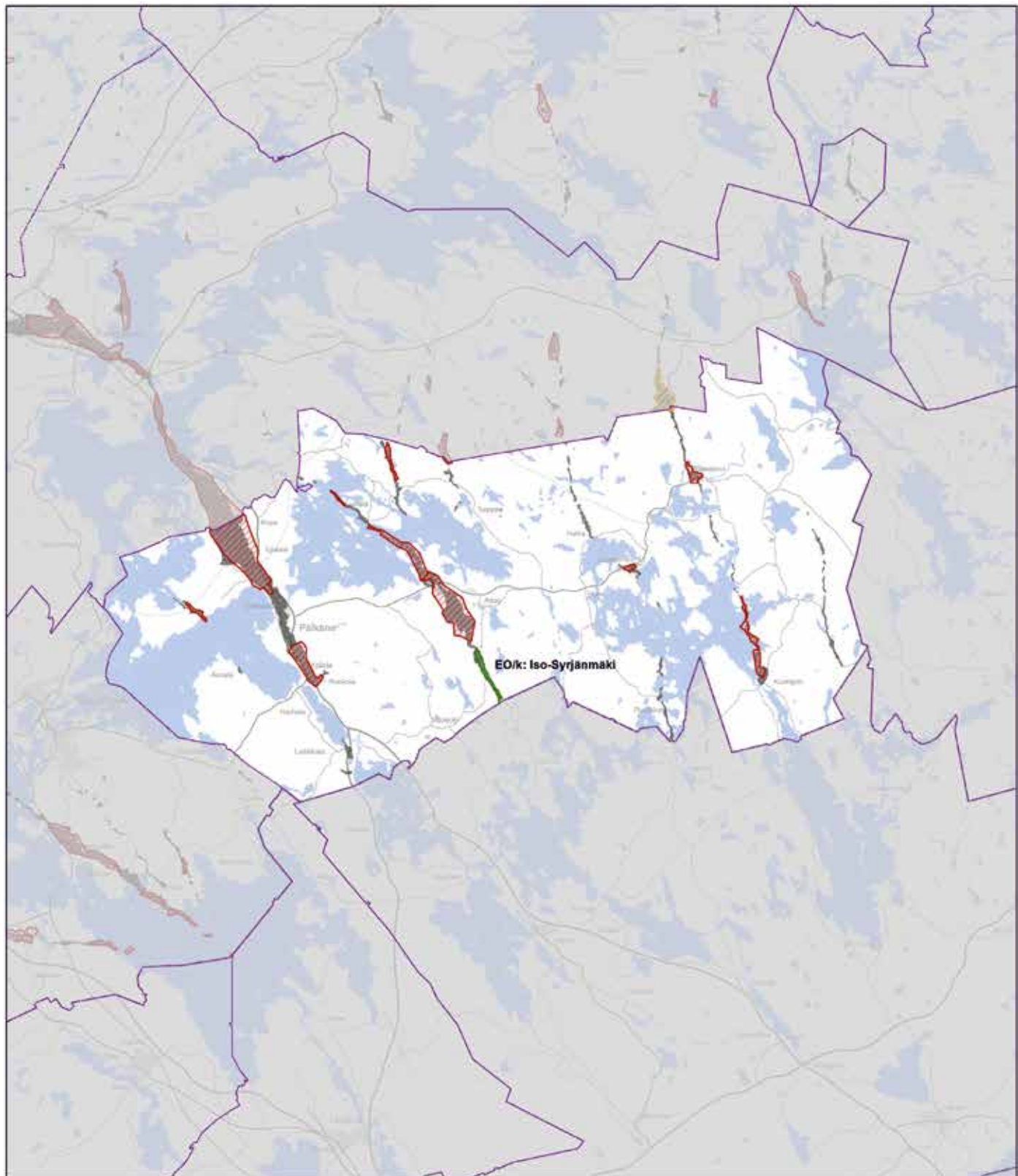
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-alueet © Geologian tutkimuskeskus 2014



Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

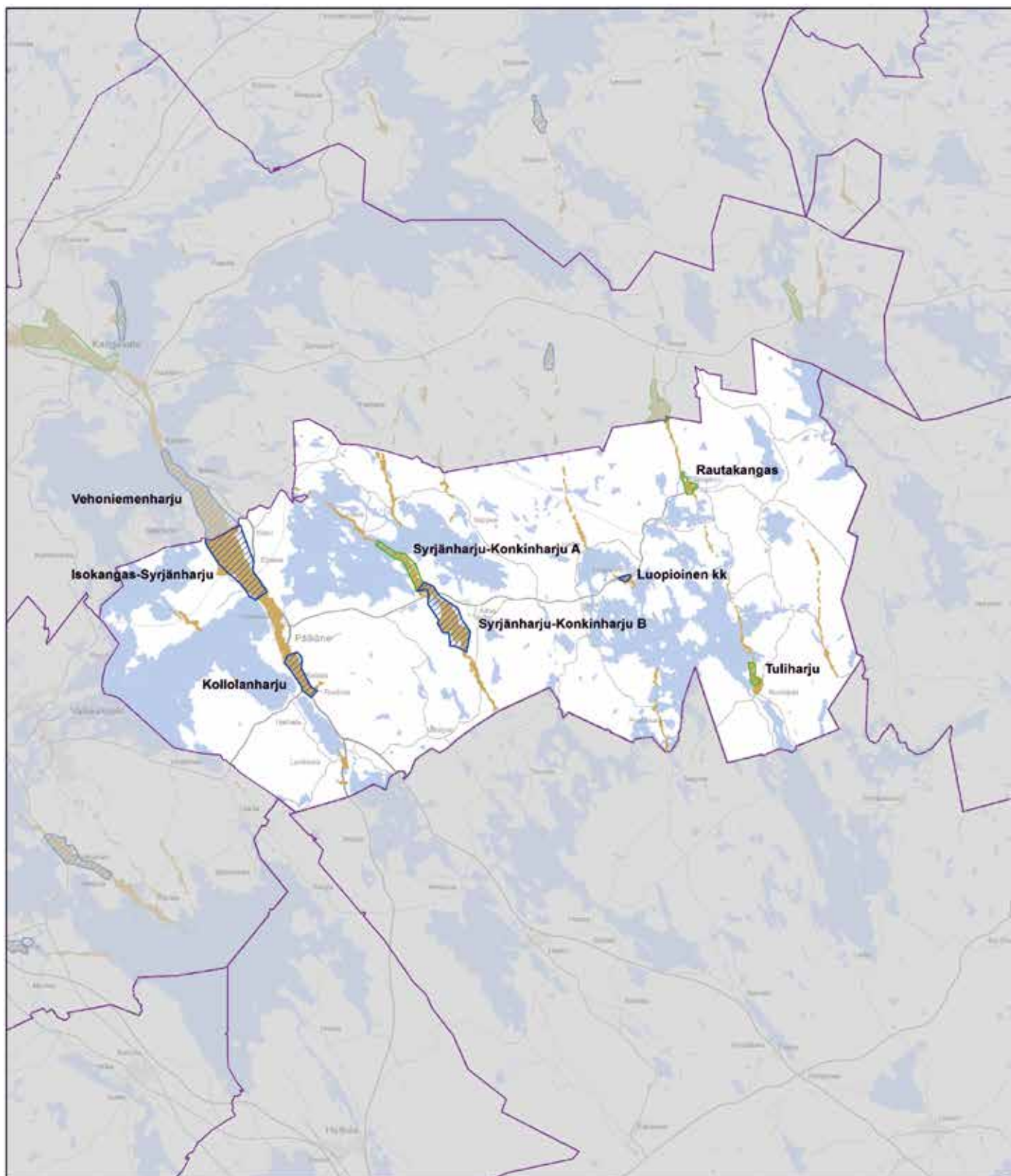
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Pälkäne

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pälkäne

Pohjavesivarat

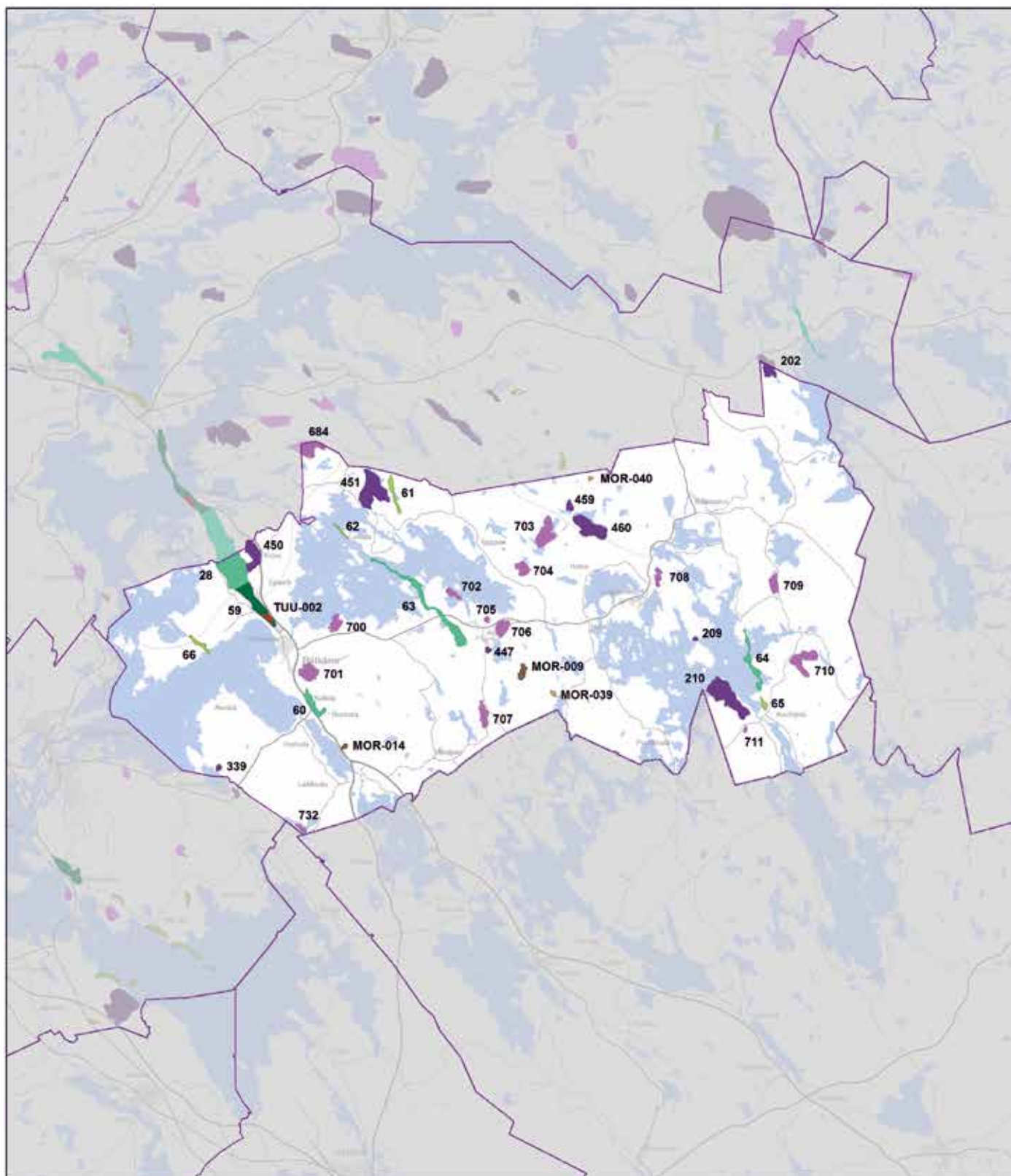
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Pälkäne

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.16. Ruovesi

6.16.1. Kallioperän kiviainesvarat

Ruovedellä on tutkittu yhteensä 13 kallioaluetta vv. 2012 - 2015. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 18,1 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 1,6 milj. k-m³, luokan III 7,8 milj. k-m³ ja luokkaa > III 8,7 milj. k-m³.

Ruovedellä inventoiduista kallioalueista rajattiin neljä suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 106, 107, 110 ja 111), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 162 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 8,8 milj. k-m³.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 10 - 13-kertaisesti Ruoveden laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.16.2. Maaperän kiviainesvarat

Ruoveden kunnan alueella sijaitsee yhteensä 68 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää- samäärä on 255,8 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 230,3 milj. k-m³. Ruoveden hiekka- ja sora- muodostumat sijaitsevat pääosin kunnan poikki kulkevalla suurella harjujaksolla. Lisäksi pienempiä sora- ja hiekkamuodostumia on tasaisesti koko kunnan alueella. Alueen lasketut soravarat ovat Pirkanmaan suurimmat.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 32,5 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen osit- tain soveltuviksi (luokka O) ja 212,0 milj. k-m³ ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 11,2 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohja- vesialueet sekä vedenotto.

Ruovedellä otettiin vuonna 2012 soraa ja hiekkaa yli 13 % koko maakunnan määrästä, toiseksi eniten koko Pirkanmaalla.

6.16.3. Pohjavesivarat

Ruovedellä on yhdeksän vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 28). Veden- hankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kahdeksan. Pääosa pohjavesialueista sijaitsee har- jujaksolla, joka kulkee Orivedeltä Ruovedelle ja edelleen Virroille. Tällä jaksolla sijaitsevat Jäminkipohjan, Raiskinkankaan, Ruhalan, Kirkkokankaan, Navettaharjun, Pakosen, Nuottiharjun, Visuveden, ja Kukkokan- kaan pohjavesialueet. Kunnan länsiosassa on pienempi katkonainen harjujakso, johon liittyvät Selkeenvuo- ren ja Mäntyharjun pohjavesialueet. Kunnan itäosassa on katkeileva harjujakso, joka kulkee Haapamäen suuntaan. Tällä jaksolla on Ahvenisen ja Leppäkankaan A ja C pohjavesialueet. Särkikangas – Välikankaan ja Siikakankaan pohjavesialueet ovat deltamuodostumia, jotka liittyvät Sisä-Suomen reunamuodostumaan.

Taulukko 28. Ruoveden pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0470201	Jäminkipohja	I	2 800	Jäminkipohja	300	177
0470202	Ruhala	I	220	Ruhala	ei	0
0470203	Kirkkokangas	I	3 300	Kirkkonkylä	600	266
0470204	Visuvesi	I	180	Kauttu	400	157
0470205	Navettaharju	I	800	Syväoja	ei	8
0470206	Pakonen	I	4 000	Pakonen	ei	17
0470207 A	Nuottiharju	I	3 010	Visuvesi	400	37
				Huisanlähde	ei	60
0470253 C	Leppäkangas C	I	660			
0470255	Kukkokangas	I	560			
0470208	Raiskinkangas	II	2 500			
0470210	Särkikangas-Välikangas	II	5 200			
0470211	Siikakangas	II	10 500			
0470212	Selkeenvuori	II	1 700			
0470215	Mäntyharju	II	150			
0470253 A	Leppäkangas A	II	2 000			
0470256	Ahveninen	II	250			
Yhteensä			37 830		1 700	722

Ruovedellä on kahdeksan pohjavedenottamo: Jäminkipohja, Ruhala, Kauttu, Kirkkonkylä, Visuvesi, Syväoja, Pakonen ja Huisanlähde. Ruhalan ottamo ei ole käytössä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 722 m³/d. Kukkokankaan pohjavesialueella on Virtain Vesiosuuskunnan pohjavedenottamo, josta v. 2011 pumpattiin 66 m³/d vettä Virroille. Ruoveden vedenkulutus v. 2011 oli noin 760 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 770 m³/d.

Ruhan ja Kirkkokankaan pohjavesialueet ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueiksi (Ruhala liikenne, Kirkkokangas liikenne, asutus ja teollisuus). Siikakangas on luokiteltu selvityskohteeksi (maa-ainesten otto).

Pirkanmaan ELY-keskus on tehnyt Ruoveden pohjavesialueiden raja- ja luokitusmuutoksia, jotka on päivitetty valtakunnalliseen rekisteriin kevään 2015 aikana. Muutokset päivitetään myös maakuntakaavaan 2040.

6.14.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

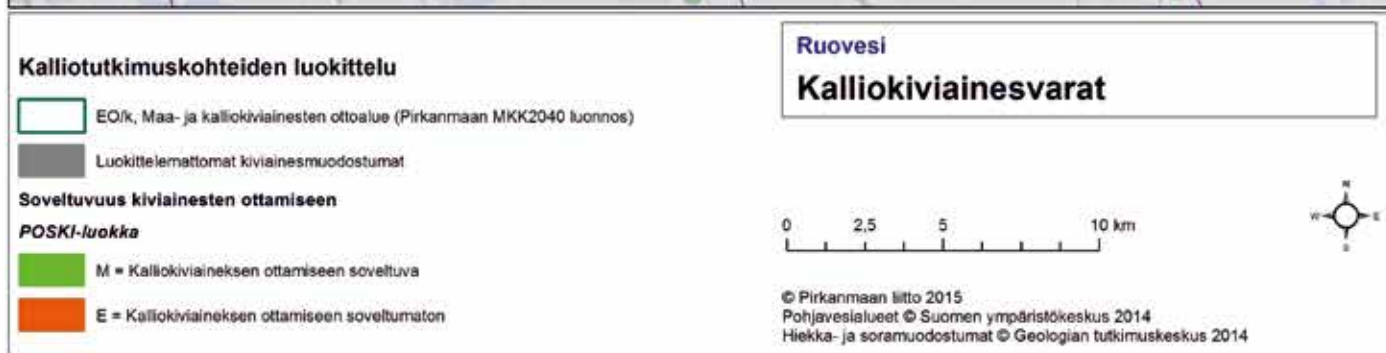
Ruovedellä on maa-ainesten ottamistoimintaa ollut paljon ja ottamisalueita kartoitettiin SOKKA-hankkeen yhteydessä 59 kappaletta 14 pohjavesialueelta. Vain Ruhalan ja Visuveden pohjavesialueilla ottamistoimintaa ei ole ollut. Ruoveden pohjavesialueille sijoittuu peräti 24 voimassa olevaa maa-aineslain mukaista ottamislupaa, mikä on eniten koko Pirkanmaalla. Jälkihoitamattomia alueita on 21. Kokonaan jälkihoidettuja alueita on kaksi, osittain jälkihoidettuja neljä ja muotoiltuja kahdeksan. Kunnostustarvetta tarkasteltaessa vähäinen kunnostustarve on 31 alueella ja 24 alueella kunnostus-/jälkihoitotoimenpiteiden oletetaan tapahtuvan voimassa olevan maa-aineslupan ehtojen mukaisesti. Ottamisalueiden suuresta lukumäärästä huolimatta alueet olivat suhteellisen hyvässä kunnossa, sillä vain neljällä alueella kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Alueet sijaitsevat Ahvenisen, Leppäkangas A:n, Navettaharjun ja Raiskinkankaan pohjavesialueilla, ja niillä ongelmia olivat mm. romut ja jätteet, matala lampi, motocross-ajelu, tiivis pohja ja jyrkät rintaukset.

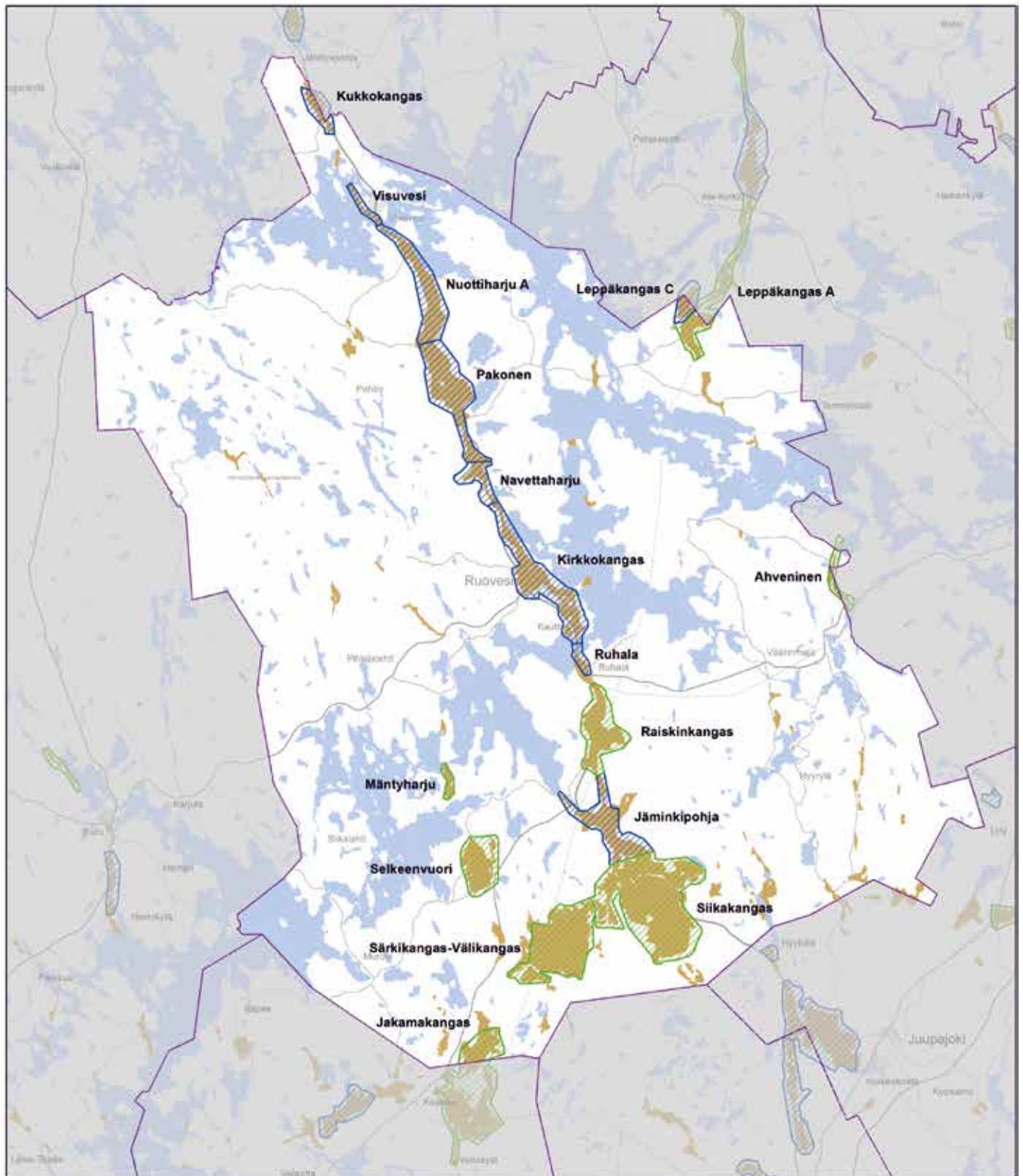
6.14.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Ruovedelle osittain tai kokonaan sijoittuvia, valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita on 15. Paikallisesti arvokkaita alueita ei ole (yhtään). Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa Tokosenvuoren etelärajalla havaittiin pieni maa-ainestenottamisalue, joka toimii lähinnä metsätalouden hakemateriaalin varastointialueena. Toiminnan vaikutukset kallioalueen kokonaisarvoihin jäänevät kuitenkin pieniksi.

Sisä-Suomen reunamuodostuma kulkee Ruoveden kautta, joten alueella on runsaasti erilaisia harjumuodostumia, jotka sijaitsevat joko varsinaisessa reunamuodostumassa tai siihen liittyvissä harjujaksoissa. Muodostumien tyypit vaihtelevat perinteisistä harjuselänteistä sandurdeltoihin ja reunamuodostumiin. Siikakangas ja Särkikangas ovat Pirkanmaan suurimpia sandurdeltamuodostumia. Arvokkaista harjualueista Ruovedelle sijoittuu kuusi maakunnallisesti arvokasta (Särkikangas, Selkeenvuori, Ryövärinkuoppa, Kattilakuopat-Huilahdenharju, Siikakangas ja Jakamakangas) ja yhdeksän paikallisesti arvokasta harjualueita (Kuuroharju-Tuomelanharju, Kautunharju-Nuijaharju, Koukkulammi-Vesitorni, Peskanharju-Iloisetmäet, Karkausniemi, Kuivajärvi-Valkeajärvi, Santakangas, Leppäkangas ja Kukkokangas). Ruoveden arvokkaiden harjualueiden rajauksiin tehtiin melko paljon muutoksia, joita on kuvattu tarkemmin Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden tarkistusinventointi 2014 -raportissa. Kokonaan uusina alueina rajattiin Siikakangas ja Santakangas. Lisäksi Jakamakankaan arvoluokitusta nostettiin paikallisesta maakunnalliseksi ja rajausta laajennettiin hieman kattamaan aluetta ympäröivät lähteiköt. Ruoveden harjualueille sijoittuu monenlaisia maankäyttömuotoja virkistyskäytöstä puolustusvoimien varikkoalueisiin. Myös maa-ainesten ottaminen on ollut ja on edelleen runsasta, varsinkin Siikakankaan alueella.

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia sijoittuu Ruovedelle neljä: Notkosillanmäen (arvoluokka 3), Jakamakankaan (arvoluokka 3) ja Pikkunevan (arvoluokka 4) reunamoreenit sekä Isomäen (arvoluokka 4) kumpumoreeni. Lisäksi Ruovedellä on yksi seudullisesti arvokas kumpumoreeni, Koivujärvi luoteinen. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia Ruovedellä ei ole.





Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialueiluokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

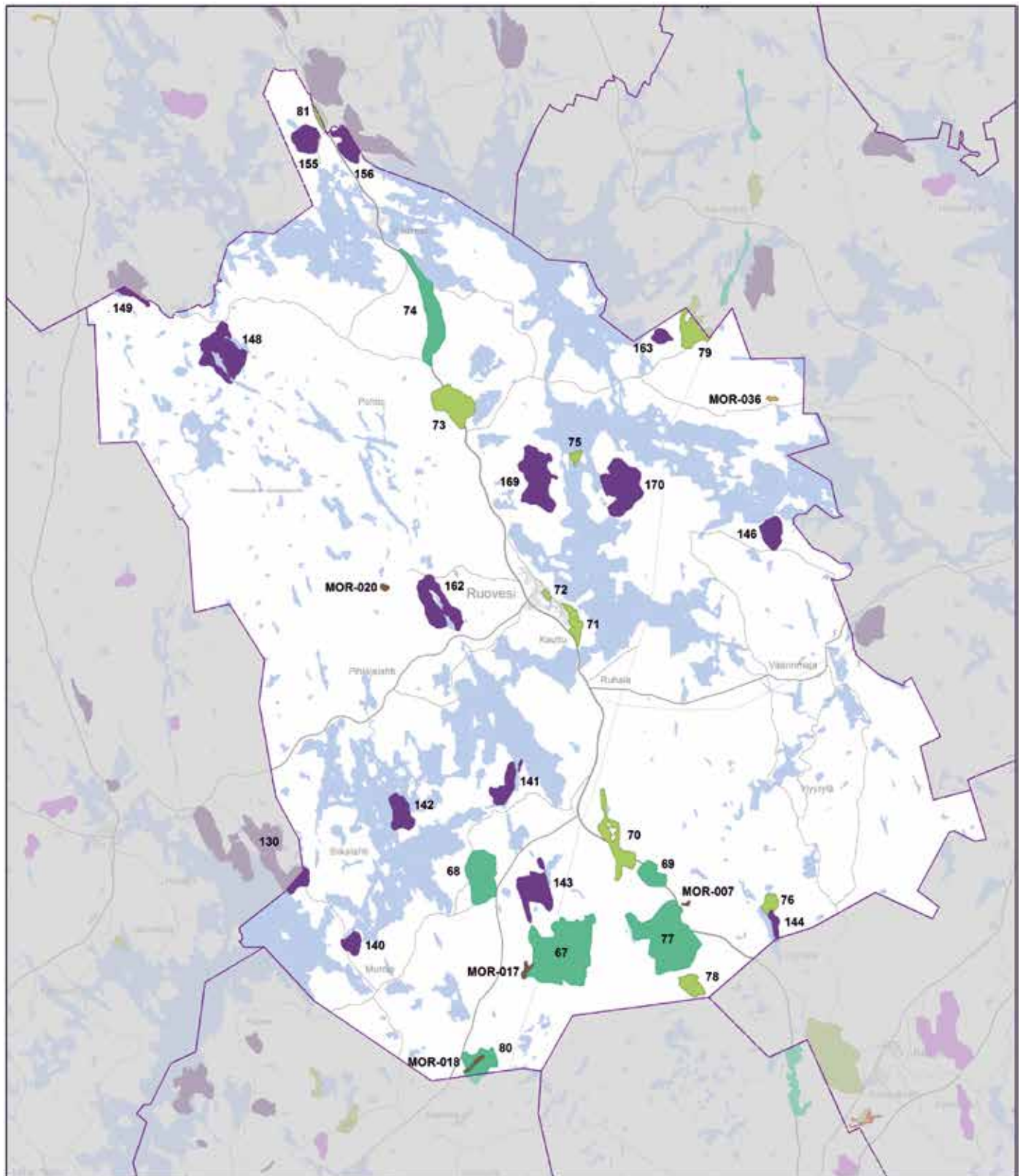
Ruovesi

Pohjavesivarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora-ainemuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Ruovesi

Arvokkaat geologiset muodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.17. Sastamala

6.17.1. Kallioperän kiviainesvarat

Sastamalassa on tutkittu yhteensä 97 kallioaluetta, 93 aluetta vv. 2012 - 2015 ja neljä aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 135,6 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 7,1 milj. k-m³, luokan III 117,4 milj. k-m³ ja luokkaa > III 11,1 milj. k-m³.

Sastamalassa inventoiduista kallioalueista rajattiin yhdeksän suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 0, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 21 ja 22), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 1 553 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 40,4 milj. k-m³. Kahdella näistä alueista (alueet 4 ja 21) tehtiin arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 7 - 10-kertaisesti Sastamalan laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.17.2. Maaperän kiviainesvarat

Sastamalan kunnan alueella sijaitsee yhteensä 47 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää- samäärä on 31 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 28,5 milj. k-m³. Sastamalan hiekka- ja sora- muodostumat sijaitsevat pääs- in kahdella luode-kaakko- ja itä-länsisuuntaisilla harjujaksoilla. Alueen hiekka- ja soravarat ovat vähäiset, eikä niillä ole merkitystä maakunnan kiviaineshuollon kannalta.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 26,6 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen sovel- tumattomiksi (luokka E). 4,4 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoit- tavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.17.3. Pohjavesivarat

Sastamalassa on kahdeksan vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 29). Ve- denhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kuusi. Pääosa pohjavesialueista sijaitsee harju- jaksolla joka kulkee Urjalasta Sammaljoen kautta Äetsään. Tällä harjujaksolla ovat Sammaljoen A ja B, Houhajärven A, B ja C, Kinnalan A ja B, Koppalaisenmaan ja Nokarin pohjavesialueet. Jaksoon liittyvät myös Kurjenniemen ja Roismalan erilliset pohjavesialueet. Toinen harjujakso on Mouhijärveltä Laviaan kulkeva jakso, jolla sijaitsevat Hyynilänkankaan ja Suodenniemi kk:n pohjavesialueet. Muista alueista erillään oleva Salmin pohjavesialue sijaitsee moreenialueella.

Taulukko 29. Sastamalan pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0249302	Hyynilänkangas	I	2 300	Hyynilä	1 200	934
0249303	Salmi	I	40	Salmi	ei	14
0277201	Suodenniemi kk	I	450	Vesiosuuskunta	ei	203
0291201 A	Houhajärvi A	I	1 100	Houhajärvi	1 200	867
0291201 B	Houhajärvi B	I	1 100			
0291202 A	Sammaljoki A	I	180	Sammaljoki	ei	38
0298801 B	Kinnala B	I	240	Kinnala	300	233
				Ruotsila	600	75
0298851	Koppalaisenmaa	I	180	Sarvanniemi	150	135
0225401	Nokari	II	85			
0291201 C	Houhajärvi C	II	450			
0291202 B	Sammaljoki B	II	190			
0291203	Roismala	II	170			
0291204	Kurjenniemi	II	50			
0298801 A	Kinnala A	II	240			
				Kuukinmaa	ei	181
				Riitaniitunoja	500	32
				Karhiniemi	300	99
Yhteensä			6 775		4 250	2 811

Sastamalassa on kahdeksan pohjavedenottamoa: Hyynilä, Houhajärvi, Sammaljoki, Kinnala, Ruotsila, Sarvanniemi, Salmi ja Kirkonkylä (Suodenniemen vosk). Lisäksi Sastamalalla on ottamot Huittisissa (Karhiemi ja Riitaniitunoja) ja Kokemäellä (Kuukinmaa). Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 2 811 m³/d. Sastamalan vedenkulutus v. 2011 oli noin 4 260 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 4 610 m³/d.

6.17.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

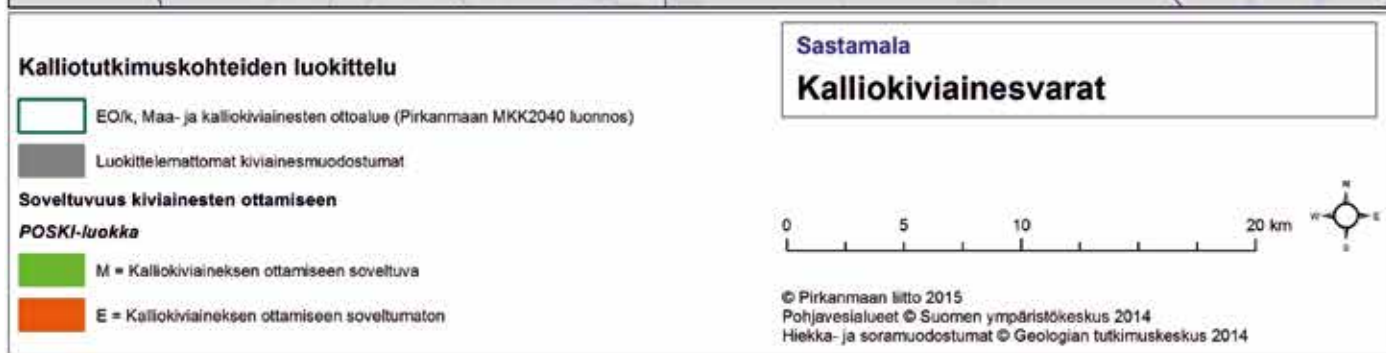
SOKKA-hankkeen yhteydessä Sastamalasta kartoitettiin kaikkiaan 23 maa-ainesten ottamisaluetta yhdeksältä eri pohjavesialueelta (Houhajärvi A, Houhajärvi B, Houhajärvi C, Hyynilänkangas, Kinnala A, Kinnala B, Kurjenniemi, Sammaljoki B ja Suodenniemi kk). Valtaosa alueista oli jälkihoitamattomia. Kokonaan jälkihoitettuja oli neljä, osittain jälkihoitettuja yksi ja toiminnassa oli yksi alue. Vähäinen kunnostustarve oli 16 alueella, luvamukainen yhdellä, kohtalainen viidellä ja suuri yhdellä. Alueet, joiden kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi, sijaitsevat Houhajärvi B:n, Hyynilänkankaan, Kinnala A:n ja Kinnala B:n pohjavesialueilla. Näillä alueilla oli kaikenlaista roskaa, romua ja jätettä sekä motocross-ajelua. Hyynilänkankaan pohjavesialueella sijaitsevan alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi. Tällä alueella oli suuria määriä romua ja erittäin epäsiisti yleisilme.

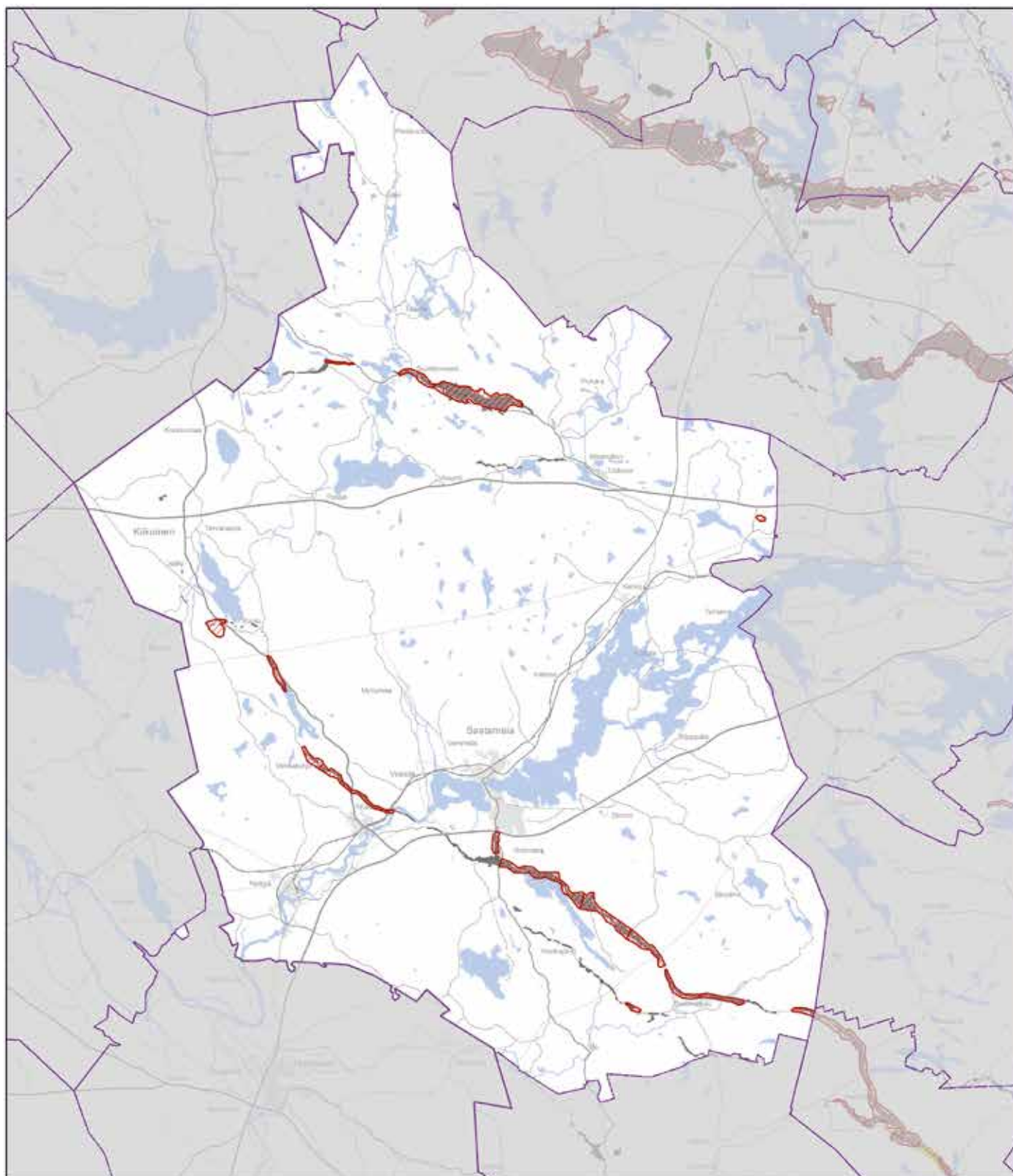
6.17.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Sastamalan alueelle sijoittuu runsaasti arvokkaiksi luokiteltuja kallioalueita. Valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita on 20 ja paikallisesti arvokkaita 23. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan arvioinnissa muutoksia havaittiin neljällä alueella: Kalmasvuori-Pyhällönvuori (arvoluokka 4), Järventaustanvuori (arvoluokka 5), Viitavuori (arvoluokka 6) ja Tornivuori (arvoluokka 5). Näillä alueilla havaittiin mm. louhoksia, maa-ainesten ottamisalueita ja golf-kenttä.

Sastamalassa sijaitsee neljä paikallisesti arvokkaaksi luokiteltua harjualueita: Houhajärvi, Rajämäki, Hyynilänkangas ja Jyrmysharju. Niiden rajauksiin tehtiin vain pienimuotoisia muutoksia. Harjut ovat tälle alueelle tyypillisinä matalia ja kapeita ja ne ovat kärsineet melko voimakkaasti maa-ainesten ottamisesta.

Sastamalassa sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua kumpumoreenialuetta: Palomäenvuori ja Jyrän kumpumoreenialue (molempien arvoluokka 4). Arvoluokan 5 seudullisesti arvokkaita moreenialueita on seitsemän: Mustalaisharju, Huhdanvuori, Rompunmaa, Rajavuori, Nurmela, Putaja ja Välisuo. Alueet ovat kaikki tyypiltään kumpumoreenialueita. Valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- tai rantakerrostumia Sastamalassa on yksi, Pirunvuoren rantakerrostuma (arvoluokka 4). Seudullisesti arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia Sastamalassa ei ole.





Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

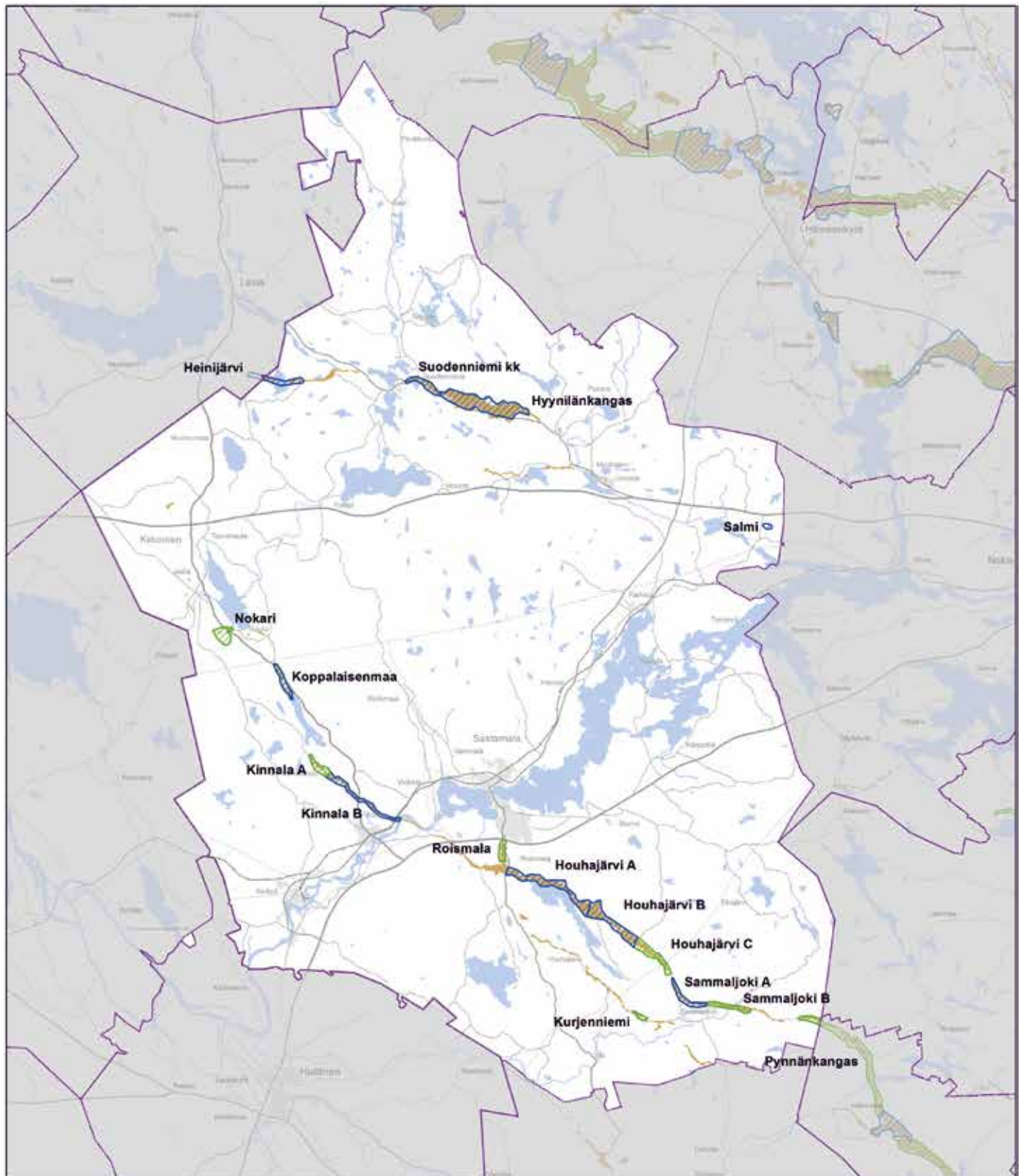
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Sastamala

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Sastamala

Pohjavesivarat

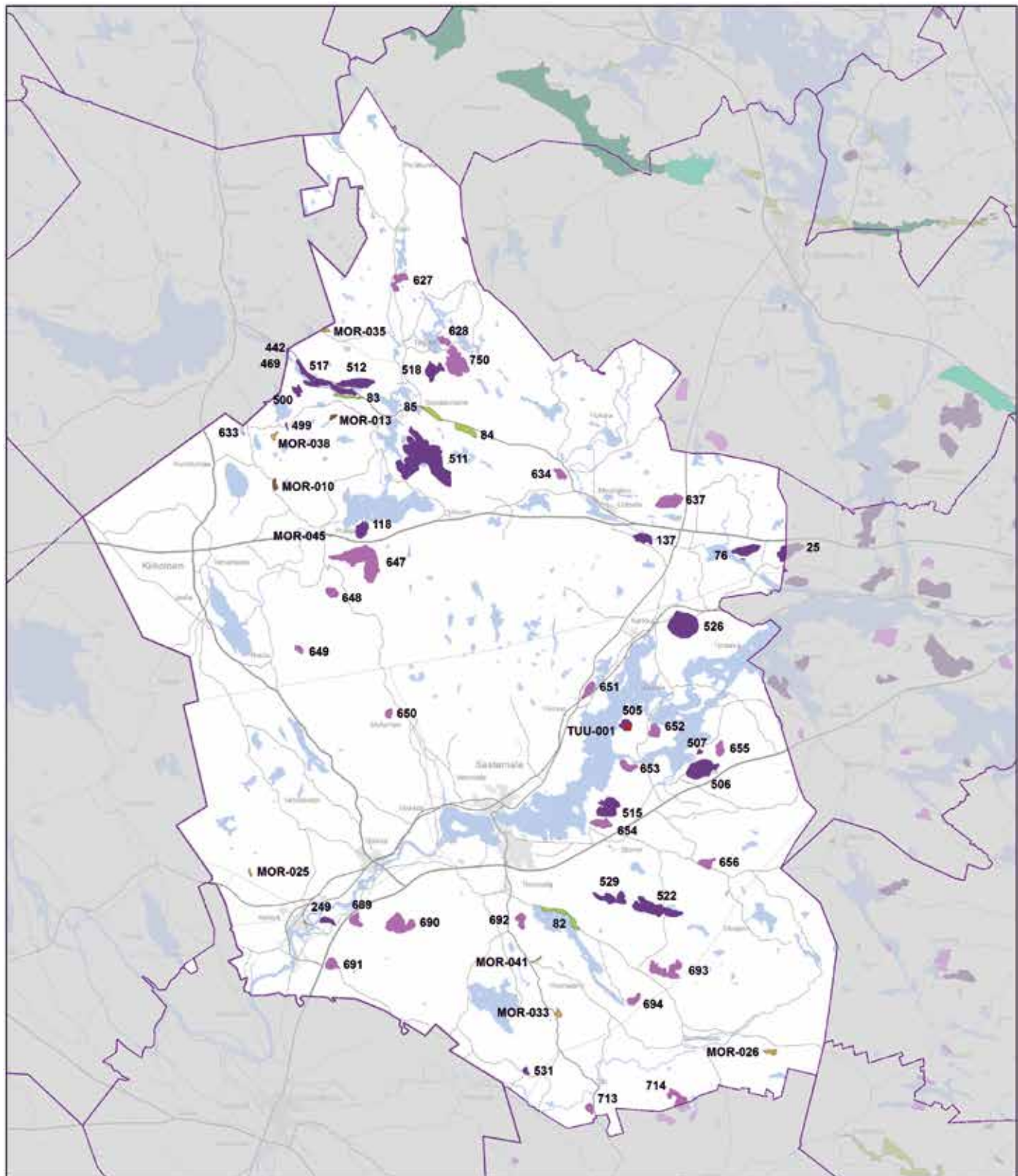
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Sastamala

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit

ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014

Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.18. Tampere

6.18.1. Kallioperän kiviainesvarat

Tampereella on tutkittu yhteensä 136 kallioaluetta, kuusi aluetta vv. 2012 - 2015 ja 130 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 196,1 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 2,7 milj. k-m³, luokan I ainesta 5,4 milj. k-m³ luokan II ainesta 50,1 milj. k-m³, luokan III 111,1 milj. k-m³ ja luokkaa > III 26,9 milj. k-m³.

Tampereella inventoiduista kallioalueista rajattiin kymmenen suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 ja 77), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 414 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 31,1 milj. k-m³. Yhdellä näistä alueista (nro 67) tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien alueiden kiviainesmäärä kattaa 60 - 90 % Tampereen laskennallisesta kiviaineksen tarpeesta vuoteen 2040. Naapurikunnista sijaintinsa puolesta Pirkkalan ja Lempäälän kiviainesvarat täydentäisivät parhaiten Tampereen kiviainesvajetta. Huomioiden kyseisten kuntien oma tarve suhteessa varantoihin, Tampereen kiviainesvajetta voisi parhaiten täydentää Kangasalan ja Oriveden Tampereen suunnalla sijaitsevilla kiviainesvaroilla.

6.18.2. Maaperän kiviainesvarat

Tampereen kunnan alueella sijaitsee yhteensä 40 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu määramäärä on 116,4 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 101,2 milj. k-m³. Tampereen hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat sekä kaupungin halki kulkevalla suurella harjujaksolla, että Sisä-Suomen reunamuodostumalla. Alueen soravarat ovat suuret.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 84,1 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 32,2 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Sora- ja hiekka-aineksen ottaminen oli vuonna 2012 lähes kokonaan loppunut Tampereen alueella.

6.18.3. Pohjavesivarat

Tampereella on viisi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 30). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kaksi. Pääosa pohjavesialueista sijaitsee harjujaksolla joka kulkee Hämeenkoskelta Kangasalan ja Tampereen kautta Hämeenkyröön. Jaksoon liittyy haara Epilästä Nokialle. Teiskossa Rääkkäkankaan ja Jakamakankaan pohjavesialueet sijaitsevat Sisä-Suomen reunamuodostumalla. Aunionskankaan pohjavesialue sijaitsee Jakamakankaan eteläpuolisella harjulla. Kreetansuon pohjavesialue on erillinen hiekka-/soramudostuma.

Tampereella on viisi pohjavedenottamo: Messukylä, Hyhky, Mustalammi, Velaatta ja Sisaruspohja. Lisäksi Tampereella on pohjavedenottamot Ylöjärvellä (Julkujärvi) ja Hämeenkyrössä (Pinsiö). Valtaosa Tampereen talousvedestä on pintavedestä valmistettua. Pohjavedenvedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 29 624 m³/d. Tampereen vedenkulutus v. 2011 oli noin 49 780 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 60 280 m³/d.

Epilänharju-Villilän A ja B, Aakkulanharjun ja Jakamakankaan pohjavesialueet ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2016 – 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueiksi (Epilänharju-Villilä A ja B: teollisuus, Aakkulanharju: torjunta-aine, Jakamakangas: moottoriurheiluradat).

Taulukko 30. Tampereen pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0483701	Aakkulanharju	I	1 600	Messukylä	7 000	5 370
0483702 A	Epilänharju-Villilä A	I	1 000	Hyhky	3 000	2 281
0483702 B	Epilänharju-Villilä B	I	1 000	Mustalampi	5 000	1 370
0483708 B	Rääkkykangas	I	920	Velaatta	ei	38
0483710	Kreetansuo	I	60	Sisaruspohja	ei	27
0483706 B	Aunionkangas	II	330			
0483751	Jakamakangas	II	4 500			
				Pinsiö	8 000	4 925
				Julkujärvi	1 800	801
Yhteensä			9 410		24 800	14 812

6.18.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

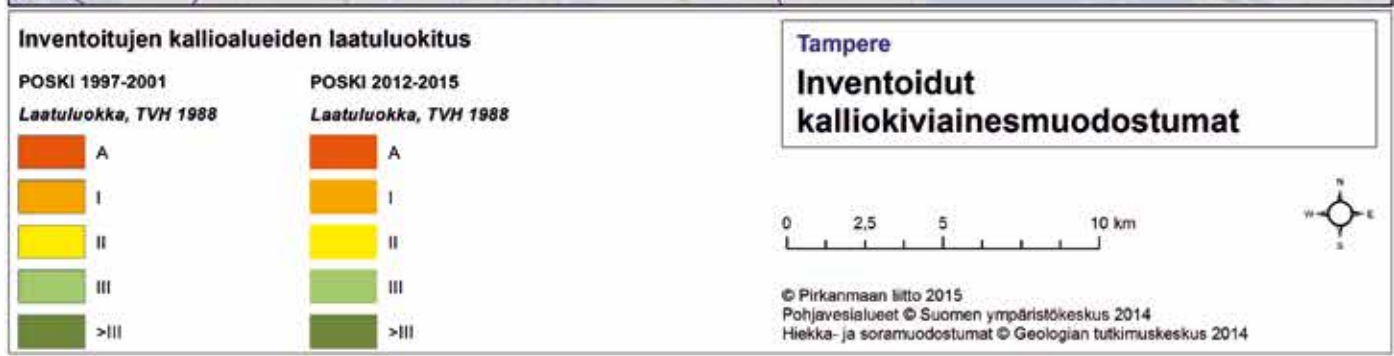
SOKKA-hankkeen yhteydessä Tampereelta kartoitettiin yhteensä 19 maa-ainesten ottamisaluetta viideltä pohjavesialueelta (Aunionkangas, Epilänharju-Villilä B, Jakamakangas, Kreetansuo ja Rääkkykangas). Valtiosa ottamisalueista oli jälkihoitamattomia. Jälkihoidettuja oli kolme ja toiminnassa olevia kolme. Kunnostustarve oli vähäinen 14 alueella, luvan mukainen yhdellä ja kohtalainen neljällä. Kohtalaisen kunnostustarpeen alueet sijoittuvat Epilänharju-Villilä B:n, Jakamakankaan ja Rääkkykankaan pohjavesialueille. Näillä alueilla oli jyrkkiä rintauksia ja jätemaiden läjitystä sekä Rääkkykankaan toisella alueella ottamistoimintaa ilman lupaa.

6.18.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

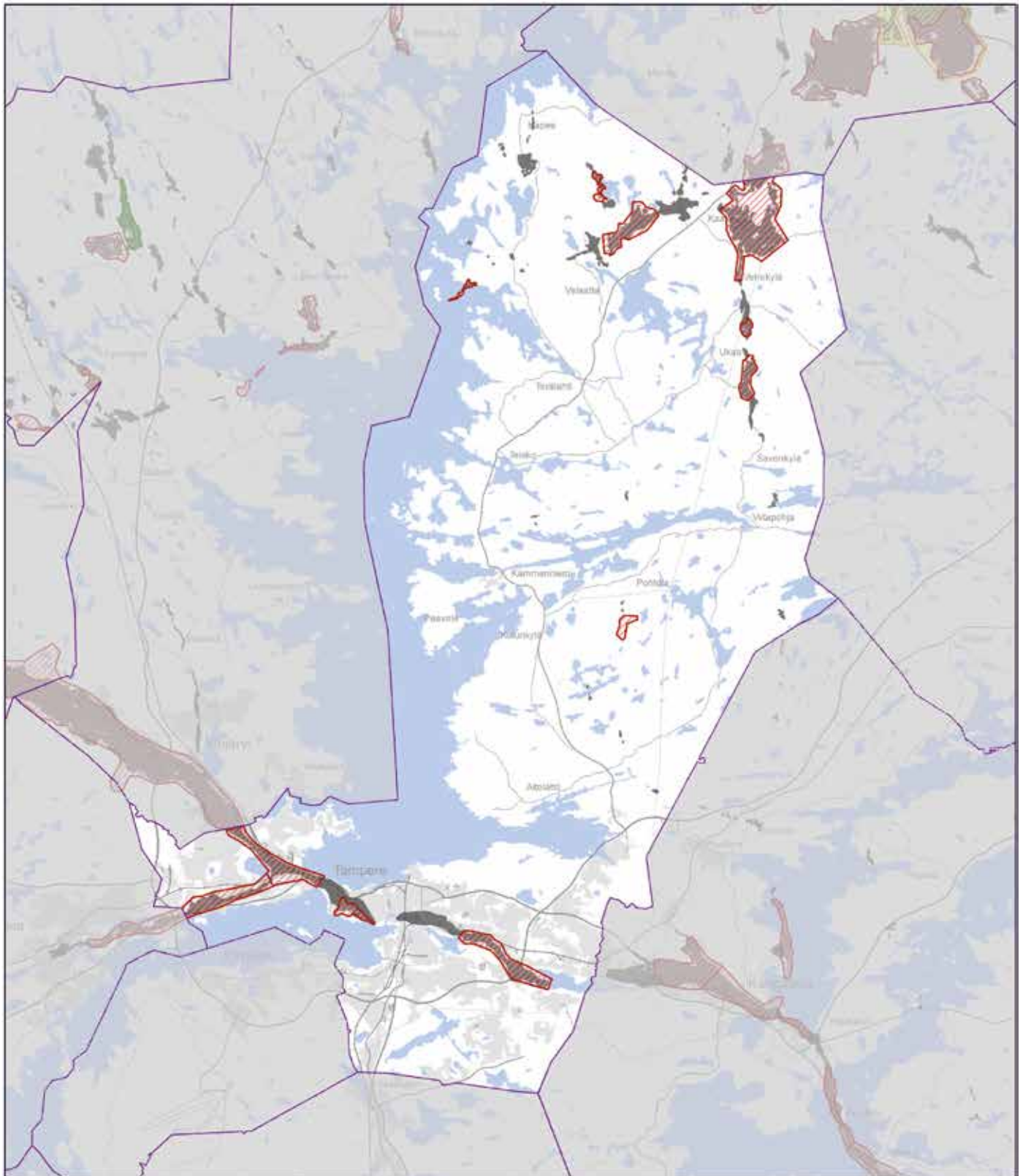
Arvokkaista kallioalueista Tampereelle sijoittuu 15 valtakunnallisesti arvokasta ja kymmenen paikallisesti arvokasta kohdetta. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa muutoksia havaittiin tapahtuneen kolmella valtakunnallisesti arvokkaalla (Kulhanvuori, Ristimäki ja Hikivuori) ja yhdellä paikallisesti arvokkaalla (Kurjenvuori) kallioalueella. Kulhanvuoren reuna-alueelle sijoittuu louhos ja Ristimäen ja Hikivuoren alueille on rakennettu asutusta. Kurjenvuorella maa-ainesten ottamisalue ulottuu hieman rajauksen sisälle.

Tampereelle sijoittuu yksi maakunnallisesti arvokas harjualue, Pyynikki, minkä lisäksi pääosin Ruovedelle sijoittuva Jakamakangas sijaitsee osin myös Tampereen puolella. Paikallisesti arvokkaita alueita on seitsemän (Aakkulanharju, Epilänharju, Vetämäkannanniemi, Helvetinhauta, Aunionkangas, Rääkkykangas ja Ala-Pirttijärvi). Alueiden rajauksiin tehtiin vain pienimuotoisia muutoksia. Pyynikki, Aakkulanharju ja Epilänharju ovat osa Pirkanmaan harjumaismat –kokonaisuutta, johon sisältyviä alueita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisemanähtävyyksiksi (Koski, 2014). Arvokkaiden harjualueiden ulkopuolelta maisemanähtävyykokonaisuutta täydentävät vielä Kalevanharju ja Pispalanharju. Voimakkaasti rakennettuina ja varsinkin biologiset ominaispiirteensä pääosin menettäneinä ympäristöinä näitä ei ole kartoitettu arvokkaiden harjualueiden joukossa.

Tampereella on yksi valtakunnallisesti arvokas reunamoreenialue, Mäntymäki (arvoluokka 4) ja yksi seudullisesti arvokas reunamoreeni, Jussila. Lisäksi Tampereella on yksi valtakunnallisesti arvokas rantakerrostuma, Pyynikki (arvoluokka 4), joka nimensä mukaisesti sijaitsee Pyynikinharjun rinteillä.







Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
 EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
 O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
 E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

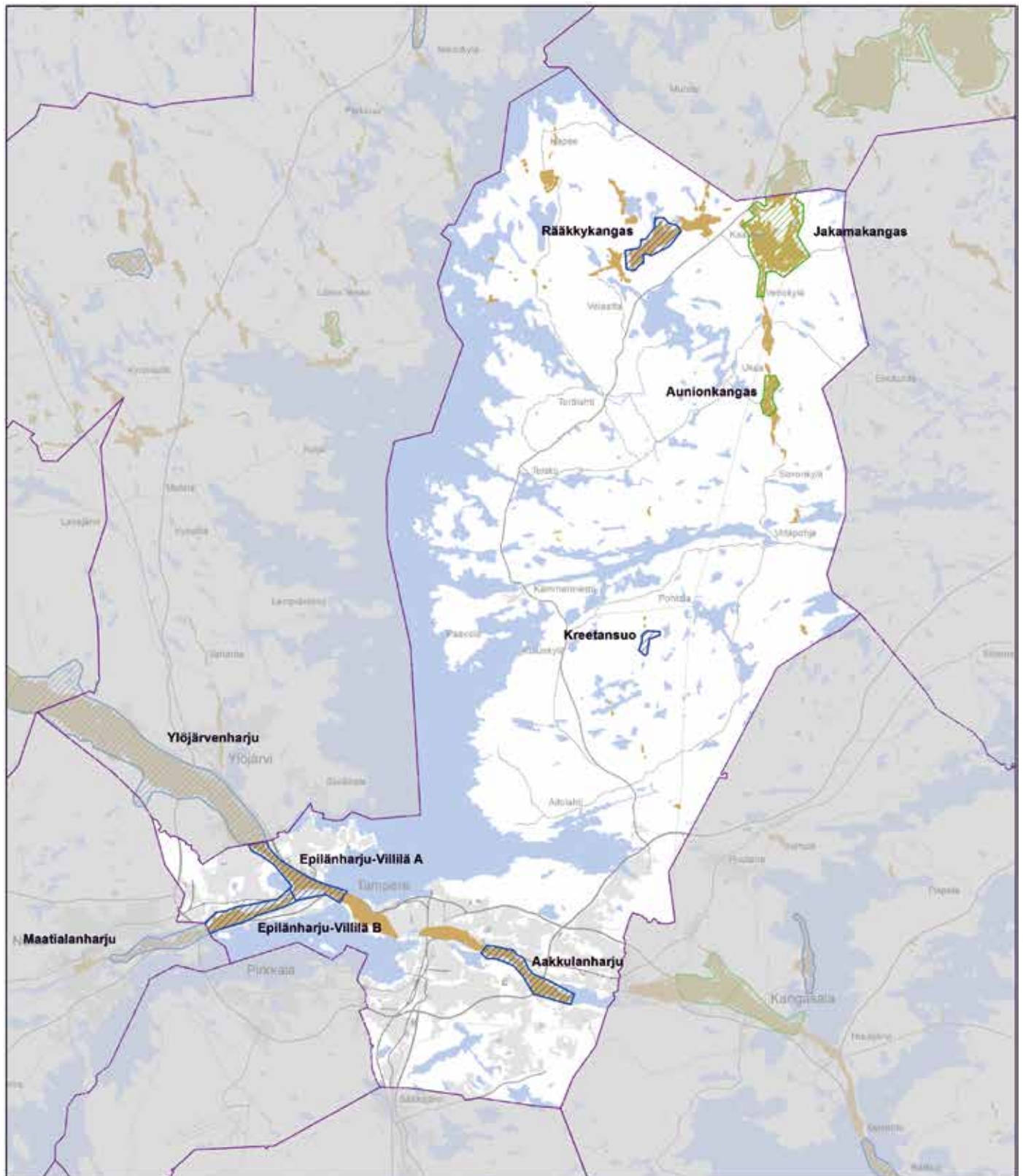
Tampere

Maaperän kiviainesvarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Tampere

Pohjavesivarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014

6.18. Urjala

6.18.1. Kallioperän kiviainesvarat

Urjalassa on tutkittu yhteensä 28 kallioaluetta, 28 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 0 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 33,7 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 0,2 milj. k-m³, luokan III 32,8 milj. k-m³ ja luokkaa > III 0,7 milj. k-m³.

Urjalassa inventoiduista kallioalueista rajattiin kolme suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 12, 13 ja 14), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 78 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 4,3 milj. k-m³. Näillä kolmella alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 4 - 6-kertaisesti Urjalan laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.18.2. Maaperän kiviainesvarat

Urjalan kunnan alueella sijaitsee yhteensä 43 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 54,5 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 45,4 milj. k-m³. Pääosa Urjalan hiekka- ja soramuodostumista sijaitsevat luoteis-kaakkoissuuntaisella harjujaksolla. Alueen soravarat ovat melko vähäiset.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 4,7 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuviksi (luokka O) ja 42,7 milj. k-m³ ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 7,4 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Melko rajallisista varannoista huolimatta Urjalan osuus Pirkanmaan soran ja hiekan otosta on 2000-luvun alun aikana noussut neljästä prosentista yli kuuteen. Ottomäärä on kuitenkin laskenut alle puoleen 12 vuodessa.

6.18.3. Pohjavesivarat

Urjalassa on viisi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 31). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on viisi. Hyrsynharjun, Laukeelan, Juurtinkankaan, Jeltinkankaan A ja B sekä Pynnänkankaan pohjavesialueet sijaitsevat Välikkilän, Huhdin, Laukeelan ja Halkivahan kautta kulkevalla harjujaksolla. Kunnan lounaisosassa on luode-kaakkosuuntainen harjujakso, missä sijaitsee Vehkalankankaan pohjavesialue. Kiimakankaan pohjavesialue on erillinen hiekka-/soramudostuma, jossa on harjun piirteitä. Nuutajärven pohjavesialueella vesi otetaan kallioporakaivoista.

Urjalassa on neljä pohjavedenottamoita: Laukeela, Hyrsynharju, Nuutajärvi ja Halkivaha. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 619 m³/d. Urjalan vedenkulutus v. 2011 oli noin 620 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 630 m³/d.

Nuutajärven ja Laukeelan pohjavesialueet ovat Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 - 2021 (Antikainen ym. 2015 luonnos) luokiteltu riskialueiksi (Nuutajärvi: teollisuus, Laukeela: liikenne).

Taulukko 31. Urjalan pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0488701	Laukeela	I	330	Laukeela	800	475
0488703 A	Hyrsynharju	I	1 200	Hyrsynharju	300	47
0488704	Nuutajärvi	I	220	Nuutajärvi	ei	74
0488709 A	Jeltinkangas A	I	700	Halkivaha	ei	23
0488751 A	Vehkalankangas	I	320			
0488706	Juurtinkangas	II	200			
0488708	Kallionkulma	II	380			
0488709 B	Jeltinkangas B	II	820			
0488715	Kiimakangas	II	350			
0488752	Pynnänkangas	II	540			
Yhteensä			5 060		1 100	619

6.19.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

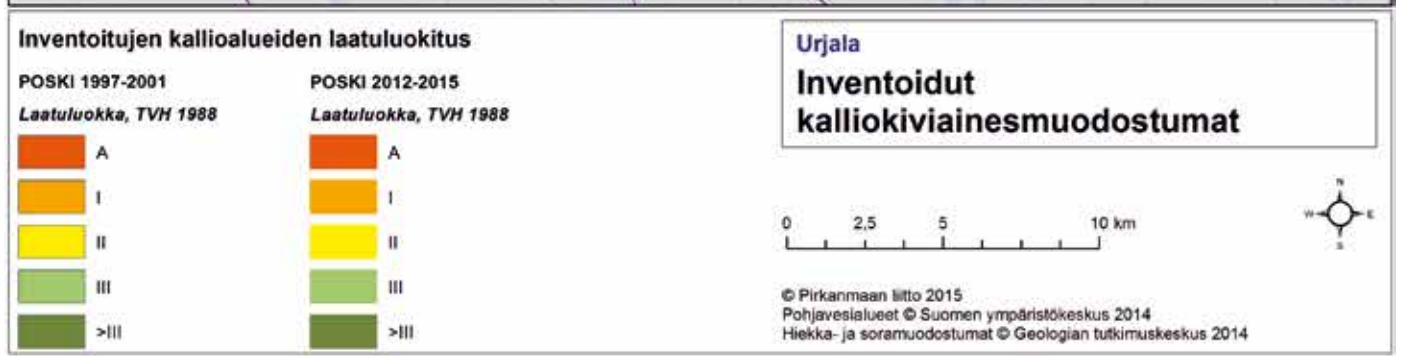
SOKKA-hankkeen yhteydessä Urjalasta kartoitettiin 47 ottamisaluetta 11 pohjavesialueelta (Hyrsynharju, Jeltinkangas A, Jeltinkangas B, Juurtinkangas, Kallionkulma, Kangasniemi, Kiimakangas, Laukeela, Pynnänkangas, Uurtaanharju-Maanpykälä ja Vehkalankangas). Kangasniemi ja Uurtaanharju-Maanpykälä sijaitsevat maakuntien rajoilla, ja niiden pääsijaintikunnat ovat Humppila ja Hämeenlinna. Nämä pohjavesialueet on silti kartoitettu kokonaisuutena eli myös maakunnan ulkopuolella sijaitsevat ottamisalueet on otettu mukaan. Sen sijaan lähes kokonaan Forssassa sijaitseva Räsänkylmä on jätetty kartoittamatta. Kartoitetuista maa-ainesten ottamisalueista yli puolet oli jälkihoitamattomia. Toiminnassa olevia alueita oli 13, osittain jälkihoitettuja neljä ja kokonaan jälkihoitettuja yksi. Kunnostustarve oli noin puolella alueista vähäinen, 12 luvan mukainen, kymmenellä kohtalainen ja kahdella suuri. Kohtalaisen kunnostustarpeen alueet sijaitsevat Jeltinkangas B:n, Juurtinkankaan, Kallionkulman, Kangasniemen, Kiimakankaan, Uurtaanharju-Maanpykälän ja Vehkalankankaan pohjavesialueilla. Näillä alueilla oli mm. varastokasoja, matalia lampia, romuja ja roskia sekä jyrkkiä rintoja. Kunnostustarve arvioitiin suureksi yhdellä Jeltinkangas B:llä ja yhdellä Juurtinkankaalla sijaitsevalla ottamisalueella sillä perusteella, että niillä oli mm. kaikenlaista romua, roskaa ja jätemaata sekä merkkejä öljyvuoosta.

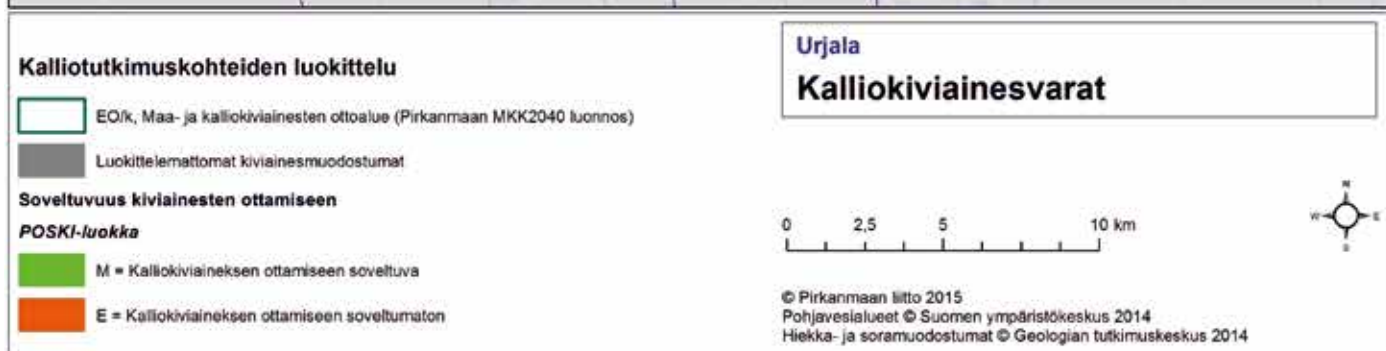
6.19.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

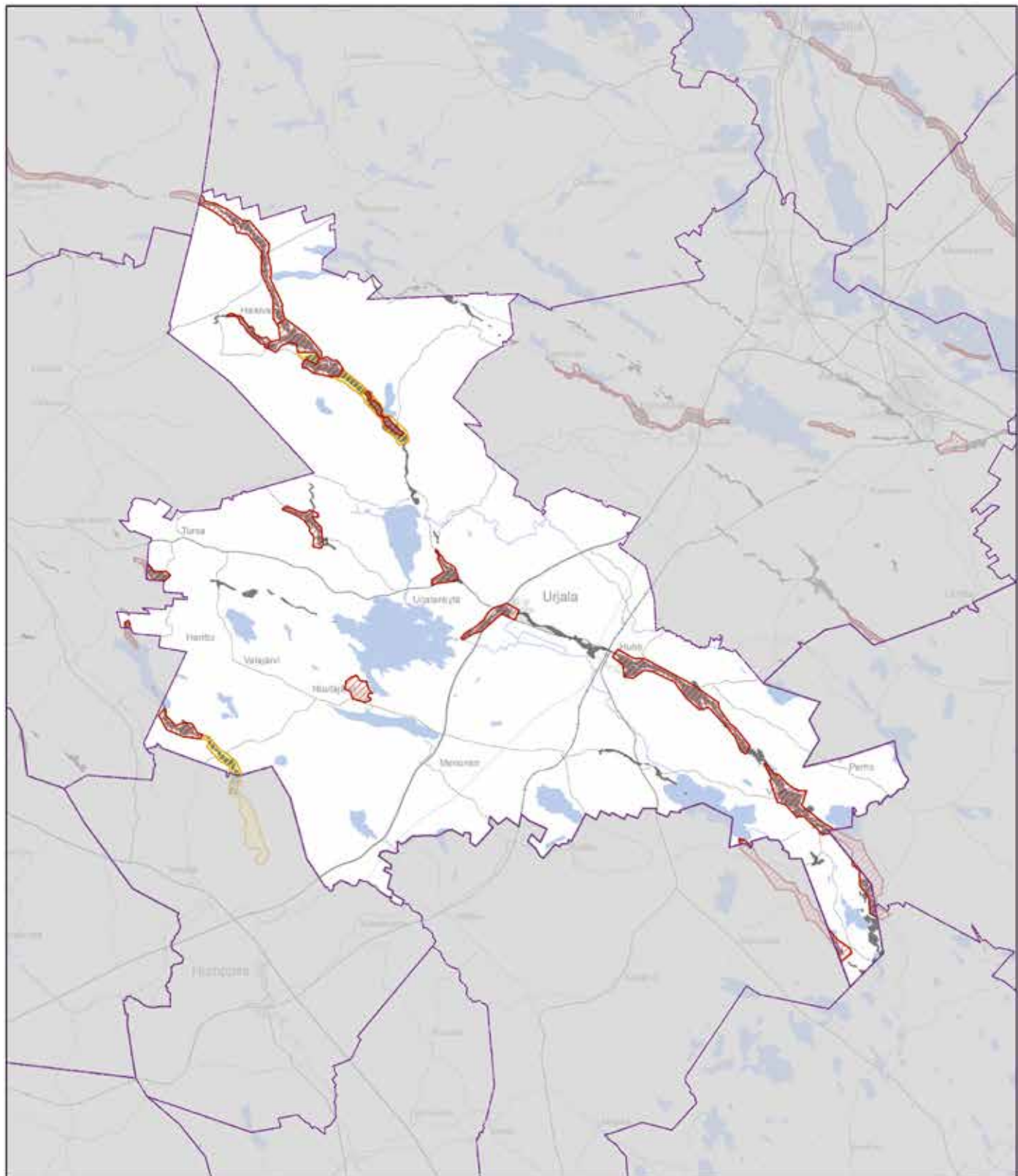
Valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita on Urjalassa kolme ja paikallisesti arvokkaita kymmenen. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu tapahtuneen niiden arvoihin vaikuttavia muutoksia.

Urjalassa sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas harjualue, Hyrsynharju. Paikallisesti arvokkaita harjualueita on kuusi: Jussarinharju, Uurtaanharju, Päärtinmäki-Hangaslammi, Juurtinkangas, Isomäki ja Jeltinkangas-Pirttilamminkangas. Paikallisesti arvokkaat Jeltinkangas ja sen jatkeena sijainnut Lamminmäki-Kulonharju yhdistettiin kokonaisuudeksi, jonka nimeksi tuli Jeltinkangas-Pirttilamminkangas. Paikallisesti arvokas Lapinkalma poistettiin arvokkaiden harjualueiden joukosta, sillä alueen arvojen katsottiin merkittävästi heikentyneen alueen kokoon nähden laajamittaisen maa-ainesten ottamisen vuoksi. Harjujaksot ovat Urjalan alueella melko pitkiä, kapeita ja matalia. Niillä on harjoitettu maa-ainesten ottamista melko runsaasti.

Urjalassa on yksi valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma, Korskuu- ja Kumpumäen drumliini (arvoluokka 4). Seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia on neljä: Kärpänkivet itäisen kumpumoreeni, Laukkoparvenmäen kumpumoreeni, Lystinkankaan drumliini ja Talvitienkorven kumpumoreeni. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita tuuli- tai rantakerrostumia ei Urjalassa ole.







Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

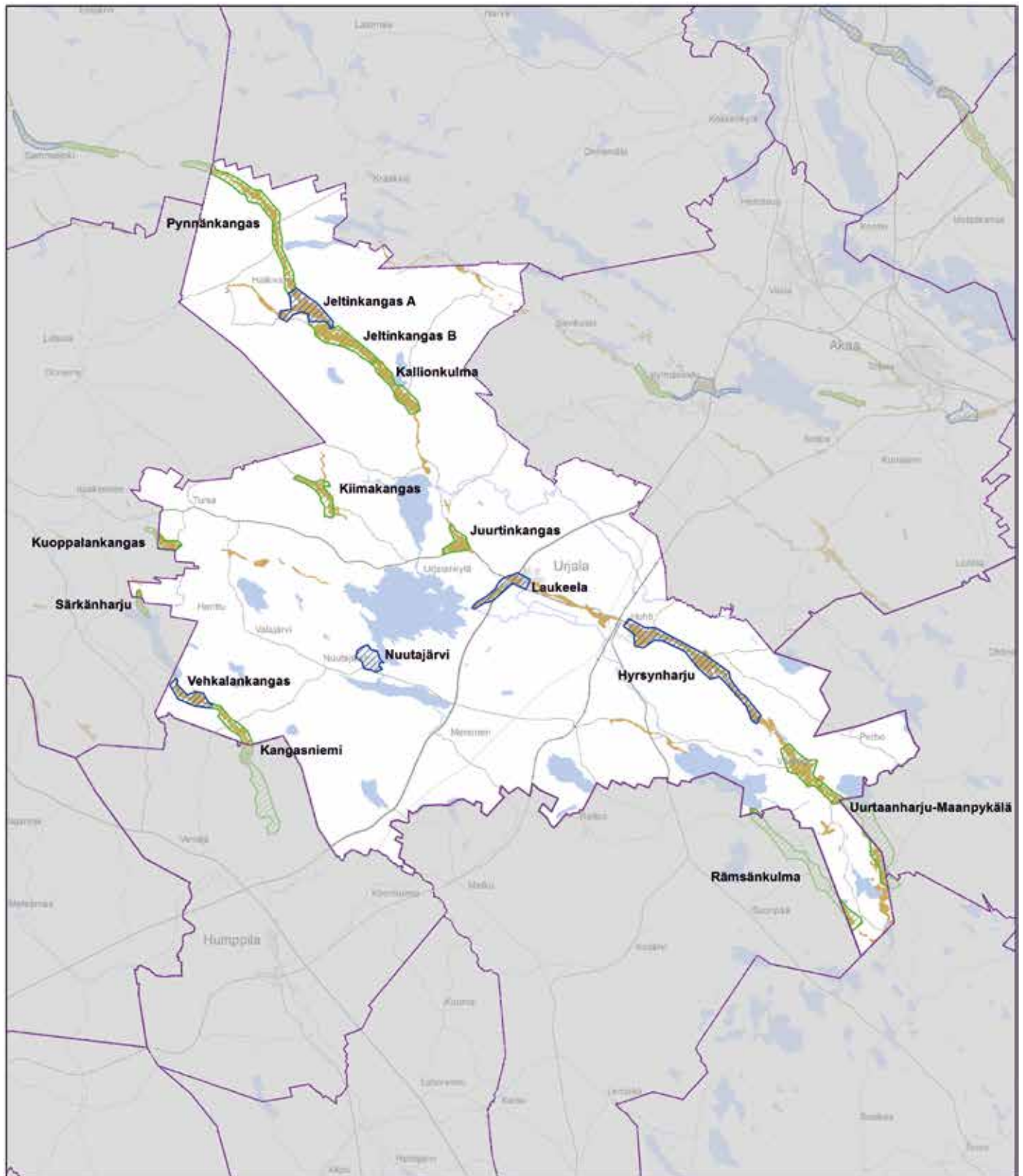
Urjala

Maaperän kiviainesvarat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Urjala

Pohjavesivarat

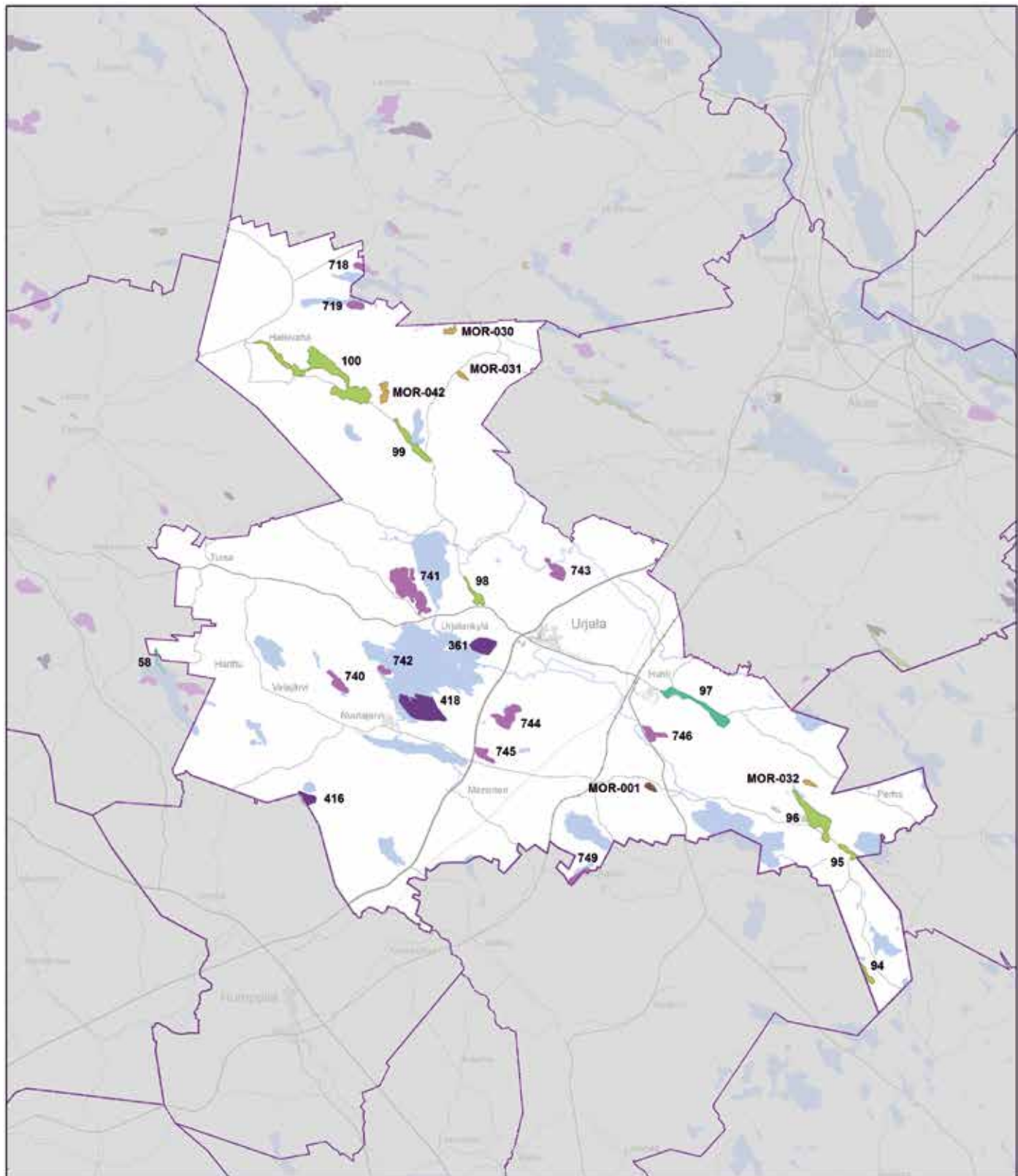
0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Urjala

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.20. Valkeakoski

6.20.1. Kallioperän kiviainesvarat

Valkeakoskella on tutkittu yhteensä 29 kallioaluetta, 0 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 29 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 18,3 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 1,5 milj. k-m³, luokan II ainesta 0,6 milj. k-m³, luokan III 14,2 milj. k-m³ ja luokkaa > III 2,1 milj. k-m³.

Valkeakoskella inventoiduista kallioalueista rajattiin neljä suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 1600, 17, 52 ja 157), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 349 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 25,8 milj. k-m³. Näillä neljällä alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 5 - 7-kertaisesti Valkeakosken laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.20.2. Maaperän kiviainesvarat

Valkeakoskella sijaitsee yhteensä 19 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 45,4 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 36,6 milj. k-m³. Valkeakosken hiekka- ja sora muodostumat sijaitsevat suurella luode-kaakkosuuntaisella ja pienellä itä-länsisuuntaisella harjujaksolla. Alueen soravarat ovat melko vähäiset, eikä niiden merkitys maakunnan kiviaineshuollossa ole suuri.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 31,1 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 14,3 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.20.3. Pohjavesivarat

Valkeakoskella on kolme vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 32). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kaksi. Vanajaveden rannasta Rapolan, Sääksmäen kautta Lempäälään kulkevalla harjujaksolla sijaitsevat Sääksmäen ja Nikkarinhanko - Liuttulan A ja B pohjavesialueet. Tarttilan ja Päivölän pohjavesialueet ovat erillisiä hiekka-/sora muodostumia, jotka liittyvät Vanajaveden rannasta Toijalan ja Kylmäkosken suuntaan kulkevaan harjuun.

Valkeakoskella on Sääksmäen pohjavedenottamo. Valtaosa Valkeakosken talousvedestä on pintavedestä valmistettua. Pohjavedenottamolta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 68 m³/d. Valkeakosken vedenkulutus v. 2011 oli noin 4 560 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 5 270 m³/d.

Sääksmäen pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 - 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi, jonka kemiallinen tila on huono (maatalous, torjunta-aineet).

6.20.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

SOKKA-hankkeen yhteydessä Valkeakoskelta kartoitettiin yhteensä viisi maa-ainesten ottamisaluetta kolmelta pohjavesialueelta (Nikkarinhanko-Liuttula A, Nikkarinhanko-Liuttula B ja Sääksmäki). Alueet ovat yhtä toiminnassa olevaa aluetta lukuun ottamatta luokiteltu jälkihoitamattomiksi. Kunnostustarve on toiminnassa olevalla alueella luvan mukainen, kolmella vähäinen ja yhdellä kohtalainen. Kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi Sääksmäen pohjavesialueella sijaitsevalle alueelle läjitettyjen puutarhajätekasojen vuoksi. Kyseinen alue sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla Rapolanharjun harjualueella.

Taulukko 32. Valkeakosken pohjavesivarat ja vedenotto.

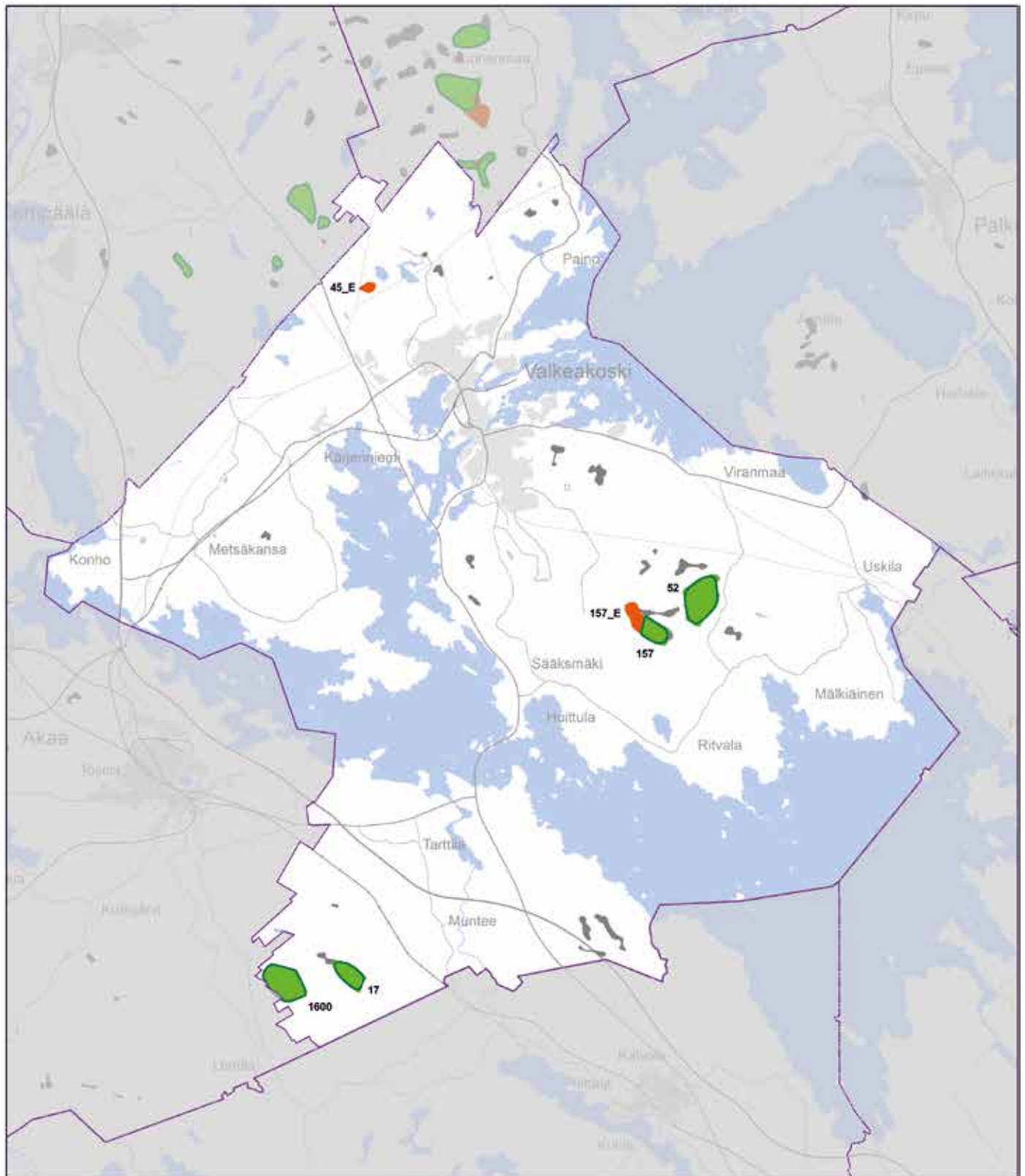
Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0490801 B	Sääksmäki	I	110	Kemmola	ei	68
0490806	Tarttila	I	250			
0490807	Päivölä	I	55			
0490802 A	Nikkarinhanko-Liuttula A	II	520			
0490802 B	Nikkarinhanko-Liuttula B	II	400			
Yhteensä			1 335			68

6.20.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Valkeakoskella on yksi valtakunnallisesti arvokas ja viisi paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Kallioalueiden nykytilan tarkastelussa arvoihin vaikuttavia muutoksia havaittiin yhdellä alueella. Patavuoresta (arvoluokka 6) on louhittu lähes puolet pois ja alueen loppuosallekin on myönnetty kalliokiviaineksen ottamislupa.

Valkeakoskella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas harjualue, Rapolanharju. Paikallisesti arvokkaita alueita on kuusi: Mäntysaaret-Mainiemi, Selkäsaaret-Oitinkinnas, Helkavuori, Lukonmäenharju, Huittulanharju ja Kaira-Kankaankärki. Harjujen rajauksiin tehtiin vain pienimuotoisia muutoksia. Valkeakoski sijoittuu Tampereen saumamuodostumajakson länsi/lounaispuolelle, jossa harjumuodostumat ovat useimmiten melko vaatimattomia. Valkeakosken läpi kuitenkin kulkee muutama isompi harjujakso, joista toisen varrelle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas Rapolanharju. Valkeakosken harjumuodostumista on otettu jonkin verran maa-aineksia, mutta arvokkaiden harjujen voidaan kuitenkin sanoa olevan pääosin melko hyvässä tilassa.

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia Valkeakoskella on yksi, Tykölänjärven kumpumoreeni-alue (arvoluokka 4) ja seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia on kaksi, Yhteistenmäen reunamoreeni ja Pyhäsuu läntisen drumliini. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia Valkeakoskella ei sijaitse.



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokivien ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokivien ottamiseen soveltuva

E = Kalliokivien ottamiseen sovellymaton

Valkeakoski

Kalliokiviainesvarat

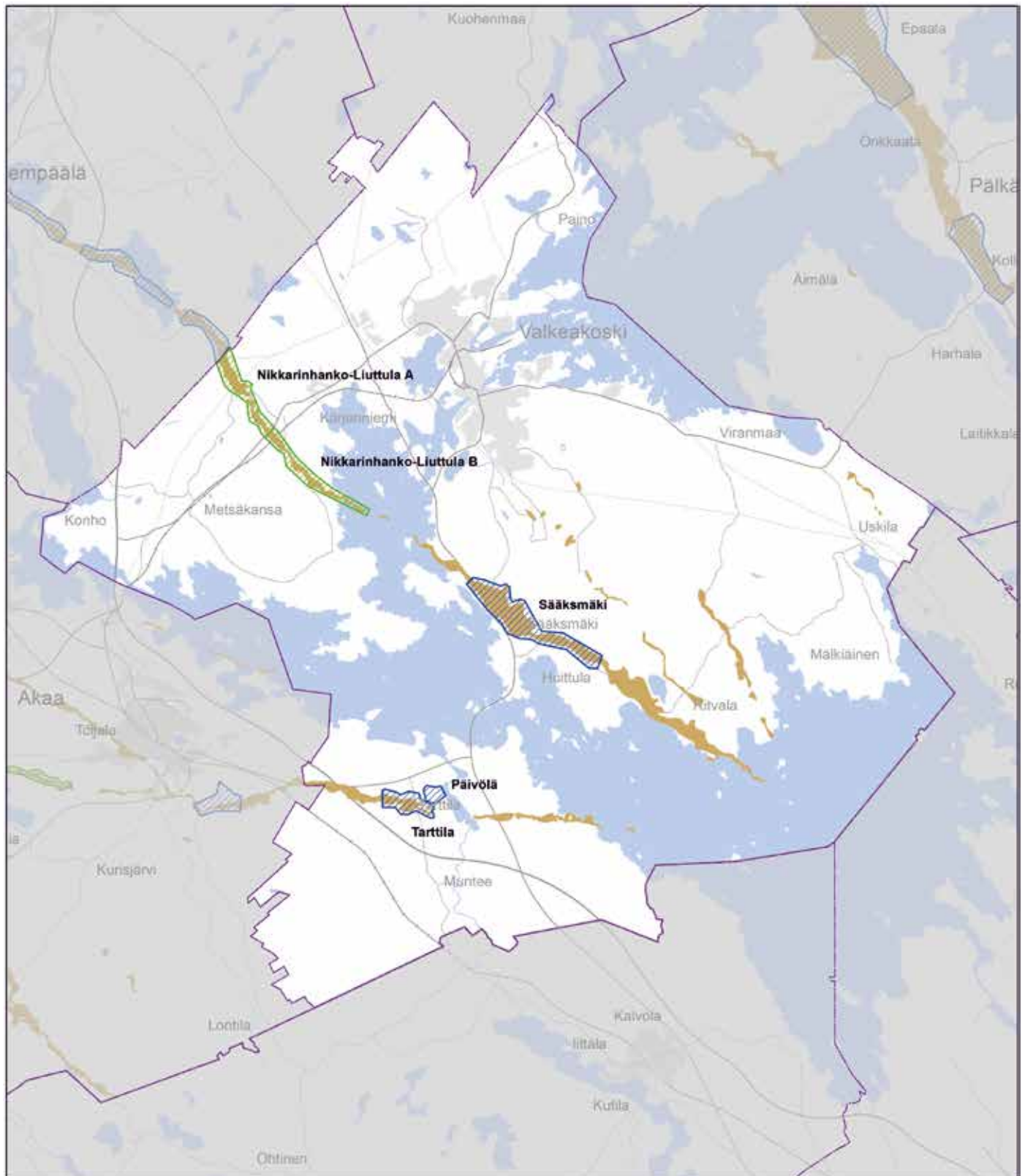
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Valkeakoski

Pohjavesivarat

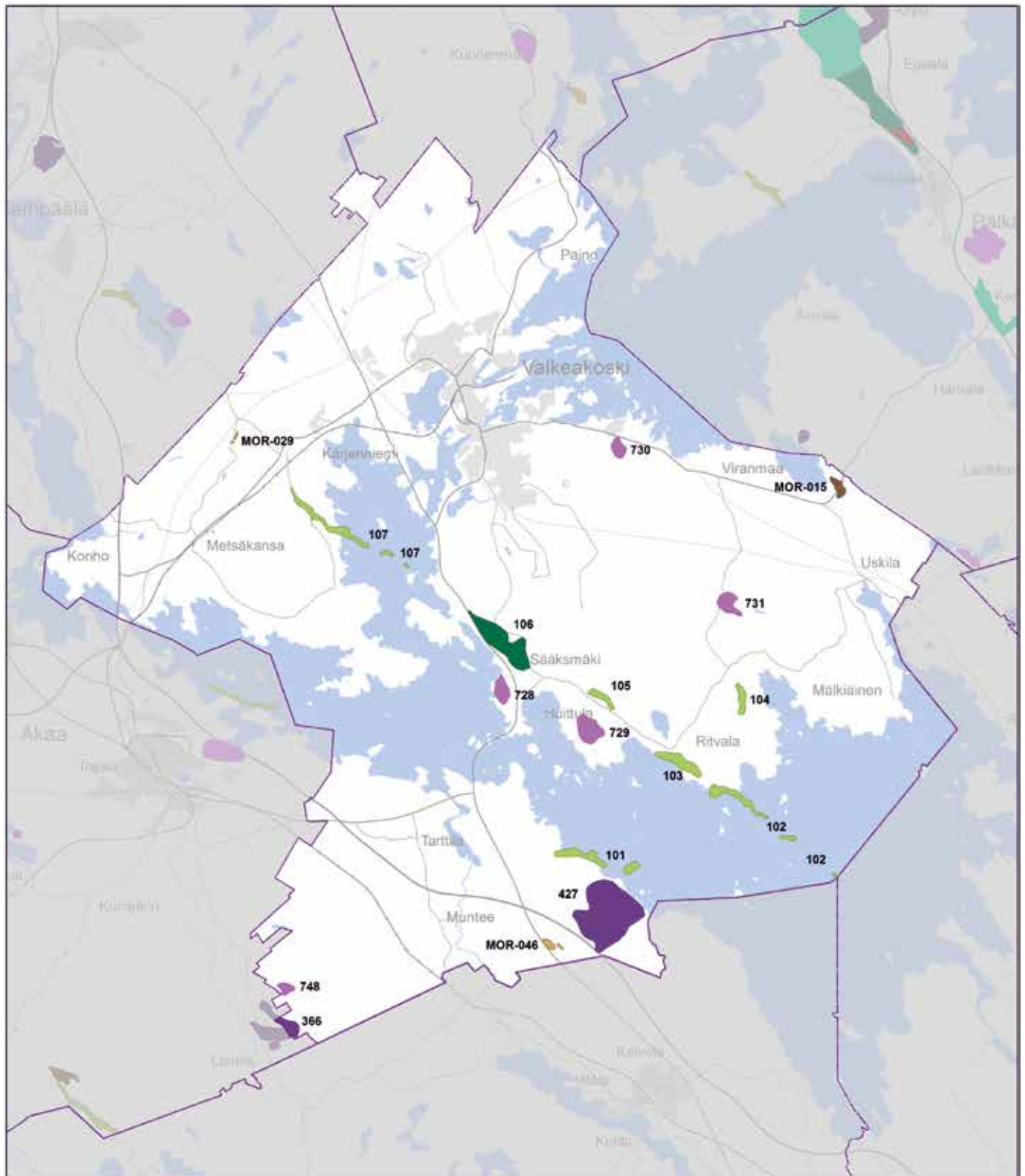
0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja sora-ainemuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Valkeakoski

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2,5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit

ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014

Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.21. Vesilahti

6.21.1. Kallioperän kiviainesvarat

Vesilahdella on tutkittu yhteensä 37 kallioaluetta, 32 aluetta vv. 2012 - 2015 ja viisi aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 35,1 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A ja I (THV 1988) kiviainesta on 0 milj. k-m³, luokan II ainesta 2,6 milj. k-m³, luokan III 25,0 milj. k-m³ ja luokkaa > III 7,5 milj. k-m³.

Vesilahdella inventoiduista kallioalueista rajattiin neljä suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 18, 19, 20 ja 163), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 156 ha ja kiviaineksen arvioitu minimi määrä noin 5,2 milj. k-m³. Näillä neljällä alueella tehtiin myös arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 5 - 7-kertaisesti Vesilahden laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.21.2. Maaperän kiviainesvarat

Vesilahden kunnan alueella sijaitsee yhteensä neljä maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää-
samäärä on 0,8 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 0,5 milj. k-m³. Vesilahden vähäiset hiekka- ja sora-
muodostumat sijaitsevat kunnan etelä- ja pohjoisrajojen tuntumassa. Alueen hiekka- ja soravarat ovat erittäin vähäiset, eikä niillä siten ole merkitystä maakunnan kiviaineshuollon kannalta.

Maaperän kiviainesvaroista kaikki eli 0,8 milj. k-m³ on POSKI-luokituksessa luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat pienialaiset (luokittelemattomat) muodostumat ja siten laajojen soravarajojen puuttuminen, asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

6.21.3. Pohjavesivarat

Vesilahdella on yksi vedenhankintaan soveltuva (II luokka) pohjavesialue, joka on lyhyt harjumainen hiekka-
sora-
muodostuma. Vesilahti saa veden Lempäälästä. Vesilahden vedenkulutus v. 2011 oli noin 320 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 440 m³/d.

Taulukko 33. Vesilahden pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
492 201	Vakkala	II	60			
Yhteensä			60			

6.21.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

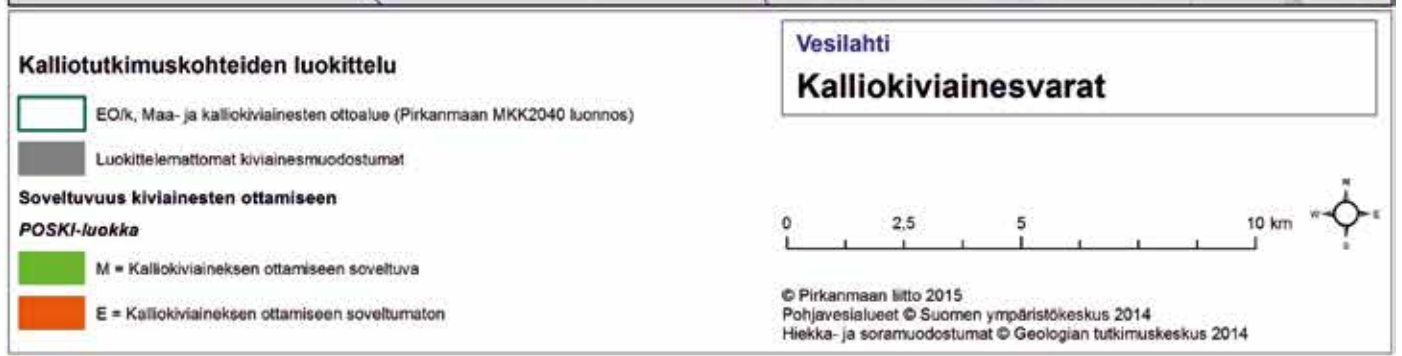
SOKKA-hankkeen yhteydessä Vesilahdelta ei toistaiseksi ole kartoitettu maa-ainesten ottamisalueita.

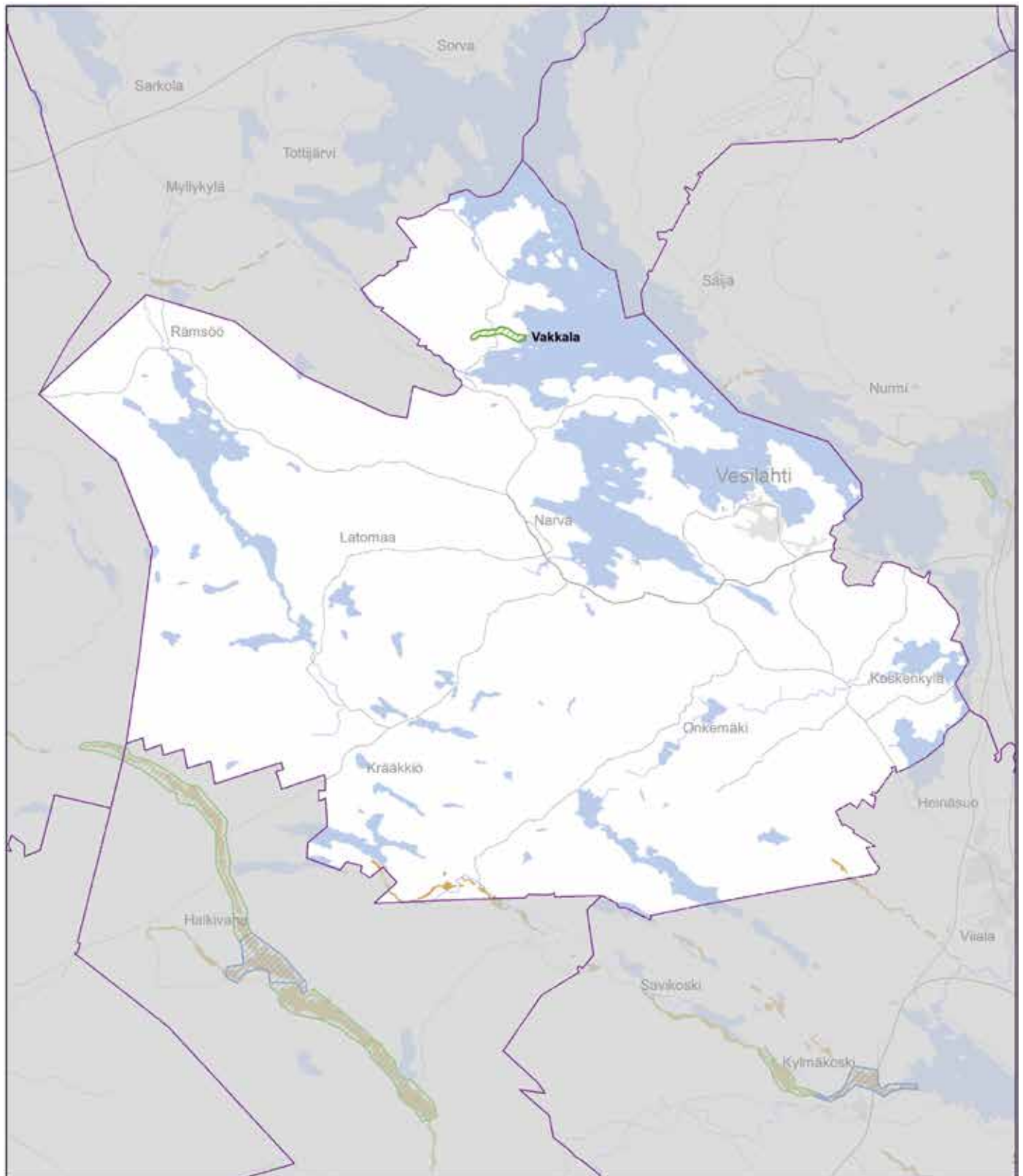
6.21.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Vesilahdella sijaitsee kolme valtakunnallisesti arvokasta ja viisi paikallisesti arvokasta kallioaluetta. Kallioalueiden nykytilan tarkastelussa alueilla ei havaittu tapahtuneen niiden arvoihin oleellisesti vaikuttavia muutoksia.

Vesilahdella ei sijaitse yhtään arvokkaaksi luokiteltua harjualuetta. Tämä johtuu pitkälti siitä, että Vesilahden sijaitsee Tampereen saumamuodostumavyöhykkeen eteläpuolisella alueella, jolla harjumuodostumia on erittäin niukasti.

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia ei sijaitse Vesilahdella, mutta seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia on kaksi, Ojalan ja Karhunmäki luoteis kumpumoreenit. Valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaita ranta- tai tuulikerrostumia ei Vesilahdella sijaitse.





Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

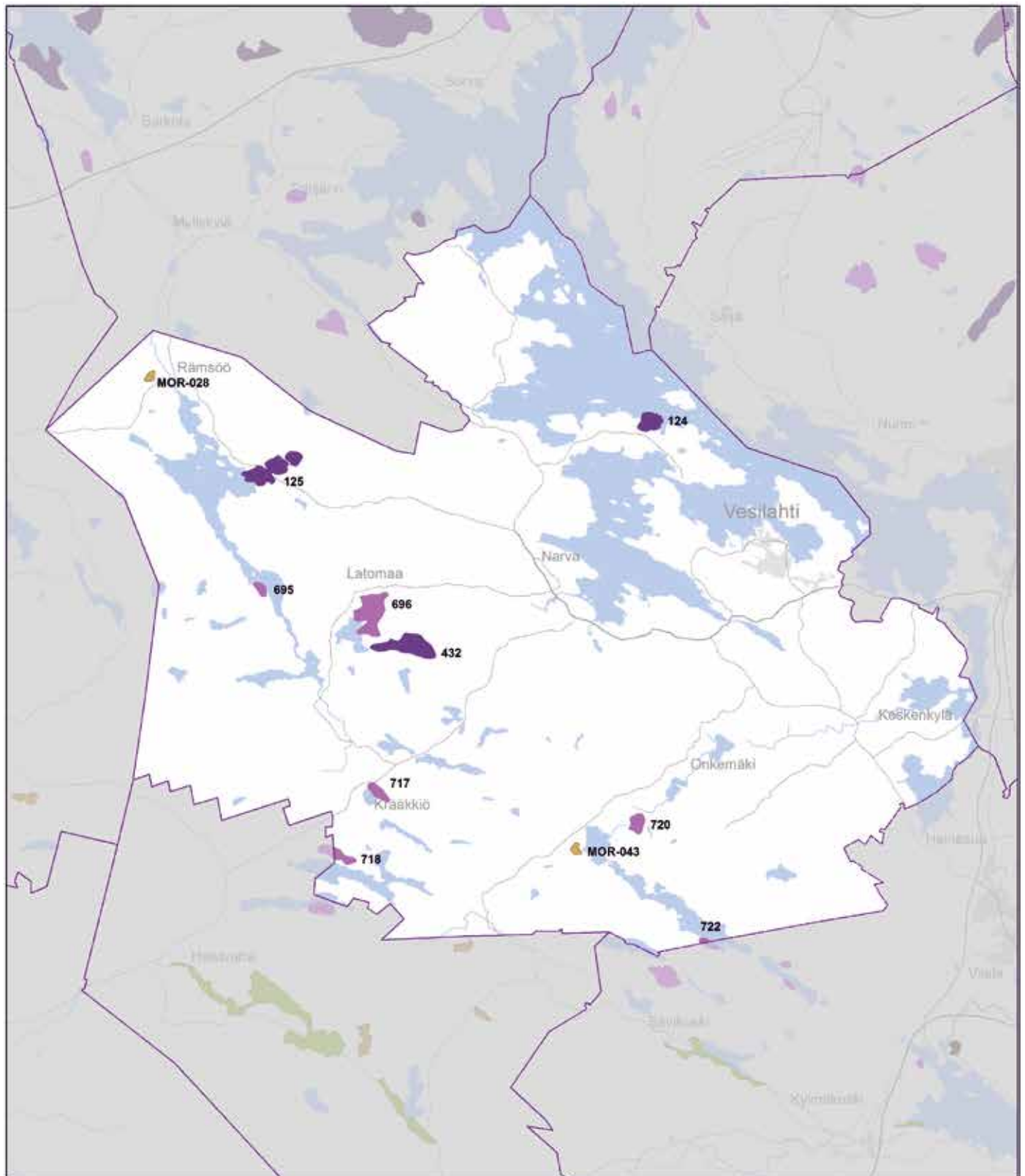
Vesilahti

Pohjavesivarat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Vesilahti

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 2.5 5 10 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.22. Virrat

6.22.1. Kallioperän kiviainesvarat

Virroilla on tutkittu yhteensä 26 kallioaluetta, 26 aluetta vv. 2012 – 2015 ja kymmenen aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 44,7 milj. m^3 . Tästä määrästä laatuluokan I (THV 1988) kiviainesta on 8,0 milj. m^3 , luokan II ainesta 17,4 milj. m^3 , luokan III 17,3 milj. m^3 ja luokkaa > III 2,0 milj. m^3 .

Virroilla inventoiduista kallioalueista rajattiin 11 suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121 ja 122), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 398 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 20,8 milj. m^3 .

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 15 – 21-kertaisesti Virtain laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.22.2. Maaperän kiviainesvarat

Virtain kunnan alueella sijaitsee yhteensä 23 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu massamäärä on 35,4 milj. m^3 . Tästä on hiekkaa 27,5 milj. m^3 . Virtain hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat katkonaisilla harjujaksoilla. Alueen soravarat ovat melko vähäiset.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 31,5 milj. m^3 on kirjattu maa-ainesten ottamiseen soveltumattomiksi (luokka E). 3,9 milj. m^3 on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimintaa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto.

Melko vähäisistä hiekka- ja soravaroista huolimatta Virroilla otettiin vuonna 2012 kuitenkin lähes 4 % Pirkanmaan koko soranotosta.

6.22.3. Pohjavesivarat

Virroilla on seitsemän vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 34). Vedenhankintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on kolme. Ruovedeltä Jähdyspohjan kautta Virtain keskustan itäpuolelle ja edelleen Liedenpohjan kautta Alavudelle kulkevalla harjujaksolla on Jähdyspohjan, Lakarinharjun, Puttosharjun ja Liedenpohjan pohjavesialueet. Kaupungin itäreunalla Ruovedeltä Ähtärin suuntaan kulkevalla harjujaksolla ovat Isovuoren ja Piilin pohjavesialueet. Pirttikankaan pohjavesialue on osa pientä ja katkeilevaa kaakko – luodesuuntaista harjujaksoa. Hyypänkukkulan pohjavesialue on moreenista huuhtoutunut rantamuodostuma. Hyypänsaarten pohjavesialue on moreenimuodostuma. Kurjenkylässä on kallioporakaivo.

Virroilla on kahdeksan pohjavedenottamo: Kankaan, Puttosharjun, Jähdyspohjan, Liedenpohjan, Kurjenkylän, Äijännevan, Hyypänkukkulan ja Kotalan ottamot. Kurjenkylän kallioporakaivo on varaottamona. Kukkokankaan ottamo on Ruovedellä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 1 142 m^3/d . Virtain vedenkulutus v. 2011 oli noin 1 210 m^3/d . Kulutusennuste vuodelle 2040 on 1 210 m^3/d .

Jähdyspohjan pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021 (Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu selvityskohteeksi (teollisuus) ja Puttosharjun pohjavesialue riskialueeksi (teollisuus).

Taulukko 34. Virtain pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Vedenottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0493601	Puttosharju	I	1 200	Kangas	110	361
				Puttosharju	800	241
0493604 A	Liedenpohja	I	560	Jähdyspohja	350	248
0493605	Jähdyspohja	I	640	Liedenpohja	ei	110
0493606	Kurjenkylä	I	70	Kurjenkylä	ei	
0493607	Hyypänsaaret	I	130	Äijänneva		31
0493608	Hyypänkukkula	I	100	Hyypänkukkula	ei	44
0493651	Piili	I	280	Kotala	ei	41
0493603	Lakarinharju	II	340			
0493609	Pirttikylä	II	120			
0493652	Isovuori	II	345			
				Kukkokangas	500	66
Yhteensä			3 785		1 760	1 142

6.22.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

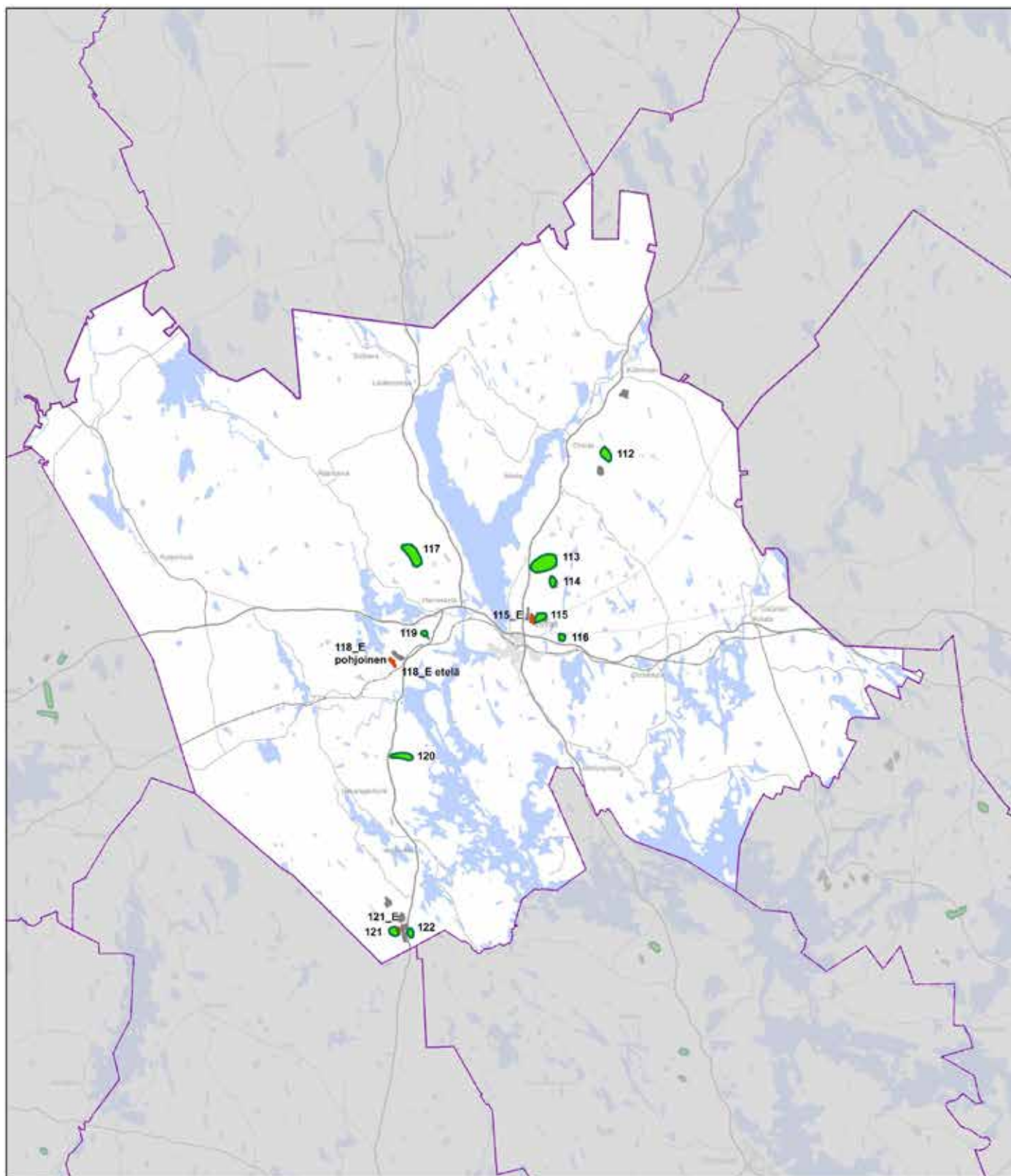
SOKKA-hankkeen yhteydessä Virtain kunnan alueelta kartoitettiin yhteensä 15 maa-ainesten ottamisaluetta seitsemältä pohjavesialueelta (Isovuori, Jähdyspohja, Lakarinharju, Liedenpohja, Pirttikylä, Piili ja Puttosharju). Kartoitetuista ottamisalueista yhdeksän oli jälkihoitamattomia, kolme toiminnassa ja kolme osittain jälkihoitettuja. Yhdeksällä alueella kunnostustarpeen arvioitiin olevan vähäinen ja kolmella kohtalainen. Kohtalaisia kunnostustoimenpiteitä vaativat alueet sijaitsevat Lakarinharjun, Liedenpohjan ja Puttosharjun pohjavesialueilla. Näillä alueilla oli yhä kiviainesvarastokasoja, epäsiisti yleisilme ja tiivistyneitä pohjia. Lisäksi kahdessa tapauksessa ottamisalueet sijaitsivat lähellä vedenottamoita (noin 200 m).

6.22.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita sijoittuu Virroille seitsemän ja paikallisesti arvokkaita neljä. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa muutoksia havaittiin tapahtuneen kahdella valtakunnallisesti arvokkaalla alueella: Pukkijärvi-Suonijärvenvuori (arvoluokka 4) ja Yläinen Toriseva-Inkerinkallio, (arvoluokka 2). Ensin mainitulla alueella havaittiin pieni ruoppausmassan läjitysalue ja jälkimmäiseksi mainitulla alueella oli golf-kenttä. Toimintojen ei katsota vaikuttavan merkittävästi kallioalueiden arvoihin.

Virroilla sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua harjualueutta, Isoharju-Ilmarisenhauta ja Lakarinharju. Paikallisesti arvokkaita alueita on viisi: Pihtiharju, Hyypänkukkula, Kangasjärvenharju, Saukkolamminharju ja Ruoketjärvenharju. Pitkäniemi (Mänttä-Vilppula) ja Kukkokangas (Ruovesi) sijaitsevat osin Virtain kunnan alueella. Isoharju-Ilmarisenhaudan rajausta laajennettiin kattamaan muodostuman pohjoisosa paremmin. Muiden harjualueiden rajauksiin tehtiin vain pienimuotoisia muutoksia. Virrat sijoittuu Sisä-Suomen reunamuodostuman pohjoispuolelle, jossa pohjois-eteläsuuntaisia harjujaksoja on melko runsaasti.

Virroille ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, mutta seudullisesti arvokkaita alueita on kaksi: Ahvenlammen drumliini ja Vehkajärven reunamoreeni. Valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia ei sijaitse Virroilla. Sen sijaan seudullisesti arvokkaita rantakerrostumia on kaksi: Hyypänkukkula ja Vaskivuoren huuhtoutumisraja.



Kalliotutkimuskohteiden luokittelu

EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

Luokittelemattomat kiviainesmuodostumat

Soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

POSKI-luokka

M = Kalliokiviaineksen ottamiseen soveltuva

E = Kalliokiviaineksen ottamiseen soveltumaton

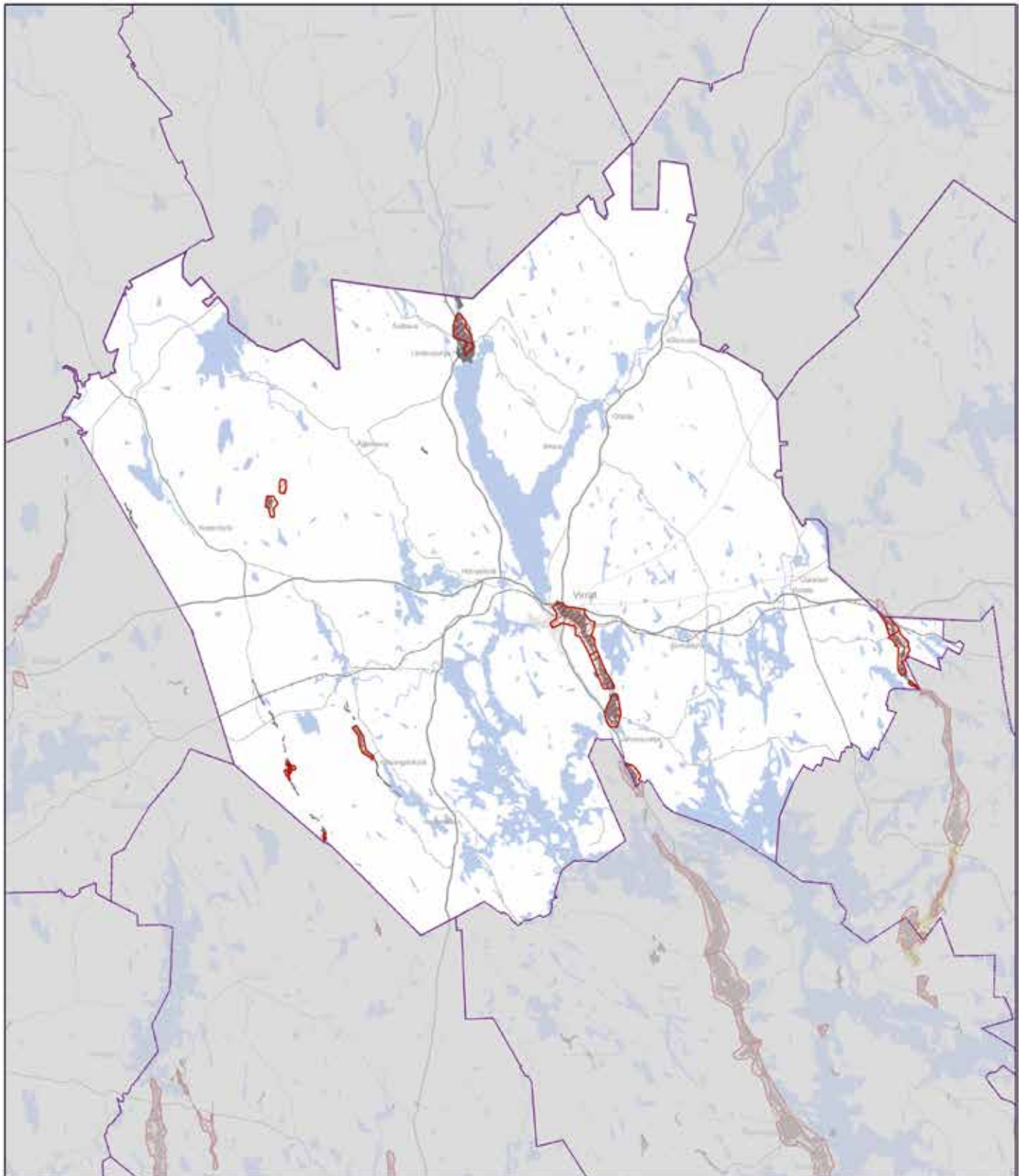
Virrat

Kalliokiviainesvarat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja sora muodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



**Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus
kiviainesten ottamiseen**

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

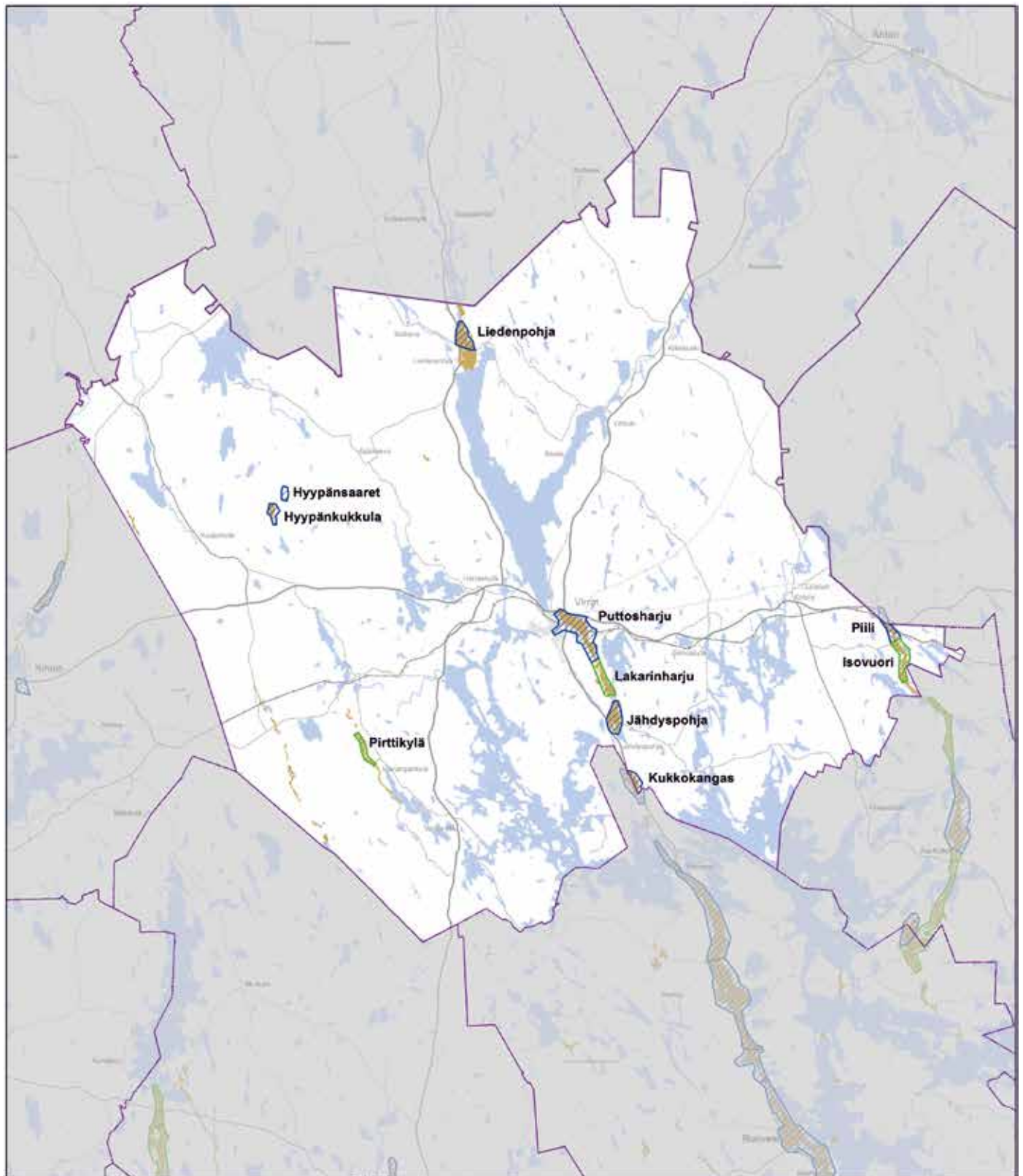
- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

Virrat

Maaperän kiviainesvarat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialuealuokka

 Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Virrat

Pohjavesivarat

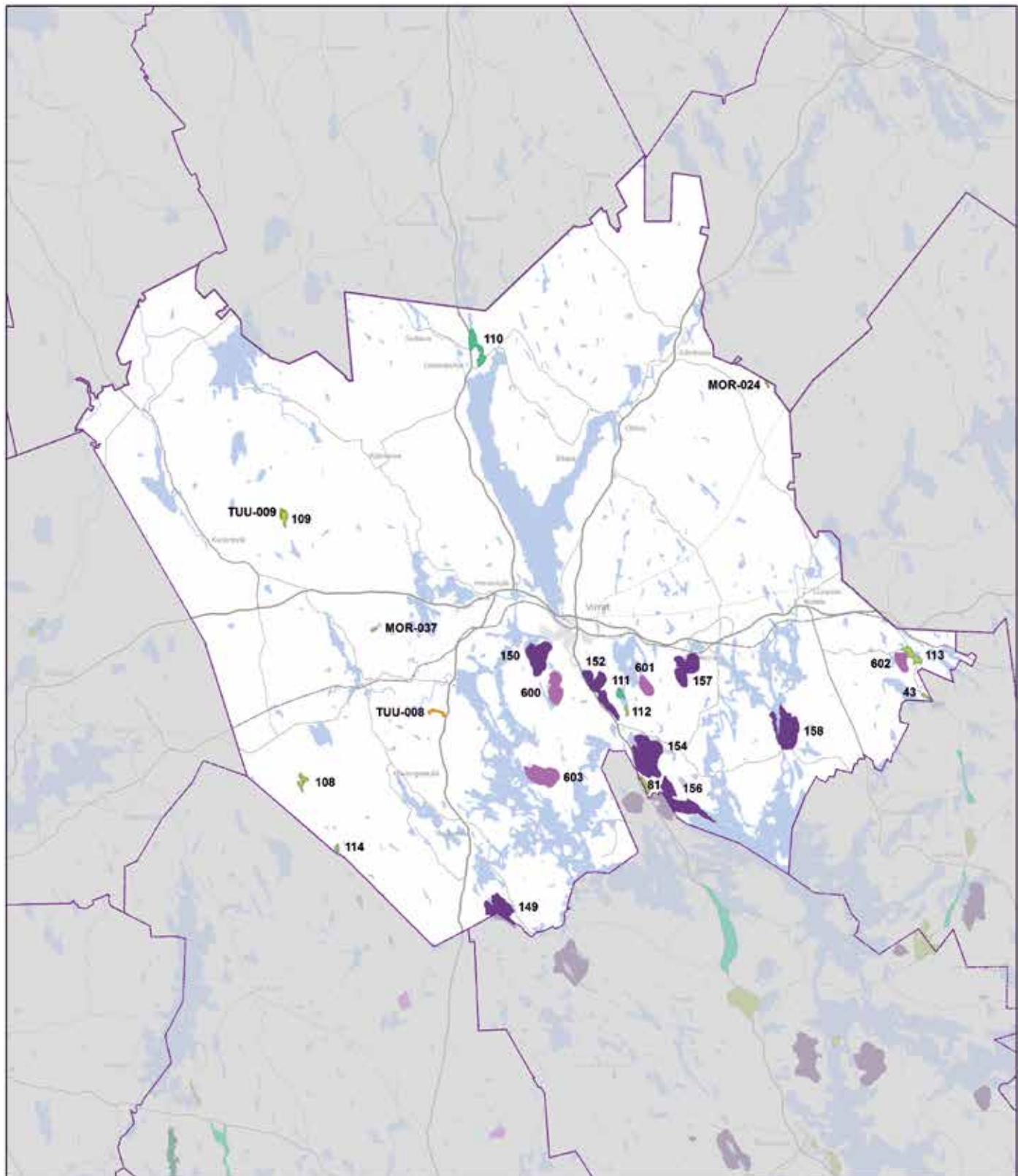
0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015

Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014

Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Virrat

Arvokkaat geologiset muodostumat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

6.23. Ylöjärvi

6.23.1. Kallioperän kiviainesvarat

Ylöjärvellä on tutkittu yhteensä 107 kallioaluetta, 38 aluetta vv. 2012 - 2015 ja 69 aluetta aiemmin. Näiden alueiden ainesmäärä on yhteensä 97,2 milj. k-m³. Tästä määrästä laatuluokan A (THV 1988) kiviainesta on 1,8 milj. k-m³, luokan I ainesta 1,6 milj. k-m³, luokan II ainesta 28,4 milj. k-m³, luokan III 54,0 milj. k-m³ ja luokkaa > III 11,4 milj. k-m³.

Ylöjärvellä inventoiduista kallioalueista rajattiin 12 suurempaa kiviainesten ottamiseen soveltuvaa (luokka M) aluekokonaisuutta (alueet 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38 ja 39), joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 430 ha ja kiviaineksen arvioitu minimimäärä noin 21,2 milj. k-m³. Yhdellä näistä alueista (nro 26) tehtiin arseenimittauksia.

Kiviaineshuoltoon soveltuvien kallioalueiden kiviainesmäärä kattaa 2 - 3-kertaisesti Ylöjärven laskennallisen kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040.

6.23.2. Maaperän kiviainesvarat

Ylöjärven kunnan alueella sijaitsee yhteensä 124 maaperän kiviainesaluetta, joiden yhteenlaskettu mää-
sää on 232,4 milj. k-m³. Tästä on hiekkaa 205,4 milj. k-m³. Ylöjärven hiekka- ja soramuodostumat sijaitsevat sekä Sisä-Suomen reunamuodostumalla, että sen pohjoispuolisella alueella. Alueen soravarat ovat merkittävät.

POSKI-luokituksessa maaperän kiviainesvaroista 0,8 milj. k-m³ on kirjattu maa-ainesten ottamiseen sovel-
tuviksi (luokka M), 2,6 milj. k-m³ ottamiseen osittain soveltuviksi (luokka O) ja 192,4 milj. k-m³ ottamiseen
soveltumattomiksi (luokka E). 37,6 milj. k-m³ on arvioitu olevan luokittelemattomilla alueilla. Ottamistoimin-
taa rajoittavia tekijöitä ovat asutus, tiestö, pohjavesialueet sekä vedenotto. Lisäksi Ylöjärvellä sijaitsee mm.
harjajensuojeluohjelmaan kuuluvia alueita.

Ylöjärvellä hyödynnetään Pirkanmaan kunnista kolmanneksi eniten hiekka- ja soravaroja, mutta sielläkin
kokonaisottomäärä on vähentynyt alle puoleen vuosituhannen vaihteeseen verrattuna.

6.23.3. Pohjavesivarat

Ylöjärvellä on kuusi vedenhankintaa varten tärkeää (I luokka) pohjavesialuetta (taulukko 35). Vedenhan-
kintaan soveltuvia (II luokka) pohjavesialueita on seitsemän. Ylöjärvenharjun pohjavesialue sijaitsee har-
jujaksolla joka kulkee Hämeenkoskelta Kangasalan ja Tampereen kautta Hämeenkyröön. Lintuharjun A ja
B ja Vilpeenharjun pohjavesialueet sijaitsevat Sisä-Suomen reunamuodostumalla. Haverin pohjavesialue
on erillinen hiekka-soramuodostuma, joka sijaitsee kalliomäen reunalla. Hangasjärven pohjavesialue liittyy
osana katkeilevaan harjujaksoon, joka alkaa Pengonpohjasta ja kulkee luoteen suuntaan. Haukikankaan
pohjavesialue liittyy Sisä-Suomen reunamuodostumalta lähtevään pieneen katkeilevaan harjujaksoon. Ka-
rustan, Leponiemenperän ja Pitkäkankaan pohjavesialueet ovat harjujaksolla, joka alkaa Vuolteensalmen
pohjoispuolelta ja jatkuu Kurun keskustan länsipuolitse Pitkäkankaalle. Hiittenhautakankaan ja Seitsemis-
harjun A ja B pohjavesialueet sijaitsevat Seitsemisen alueella olevilla harjujaksoilla.

Ylöjärvellä on seitsemän pohjavedenottamo: Haveri, Kyrönlahti, Vilpee, Karusta A, Pitkäkangas, Ahvenisto
ja Saurio. Haveri ei ole käytössä. Vedenottamoilta pumpattiin v. 2011 vettä yhteensä 4 647 m³/d. Ylöjärven
vedenkulutus v. 2011 oli noin 4 350 m³/d. Kulutusennuste vuodelle 2040 on 5 450 m³/d.

Ylöjärvenharjun pohjavesialue on Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016 – 2021
(Antikainen ym. 2015, luonnos) luokiteltu riskialueeksi (teollisuus, pilaantuneet maa-alueet).

Taulukko 35. Ylöjärven pohjavesivarat ja vedenotto.

Pohjavesialue				Vedenotto		
Numero	Nimi	Luokka	Arvioitu antoisuus m ³ /d	Veden-ottamon nimi	Otto-lupa m ³ /d	Otto v. 2011 m ³ /d
0293201	Haveri	I	180	Haveri	ei	
0293202	Hangasjärvi	I	700	Kyrönlahti	ei	48
0293252	Vilpeenharju	I	1 530	Vilpee	ei	222
0430301	Karusta	I	270	Karusta A	450	0
0430307	Pitkäkangas	I	350	Pitkäkangas	ei	189
0498051	Ylöjärvenharju	I	16 500	Ahvenisto	3 500	2 355
				Saurio	2 000	1 833
0293251 A	Lintuharju A	II	1 300			
0293251 B	Lintuharju B	II	1 100			
0430302	Leponiemenperä	II	135			
0430304	Haukikangas	II	280			
0430351	Hiittenhautakangas	II	260			
0430352 A	Seitsemisharju A	II	300			
0430352 B	Seitsemisharju B	II	1 050			
Yhteensä			23 955		5 950	4 647

6.23.4. Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve

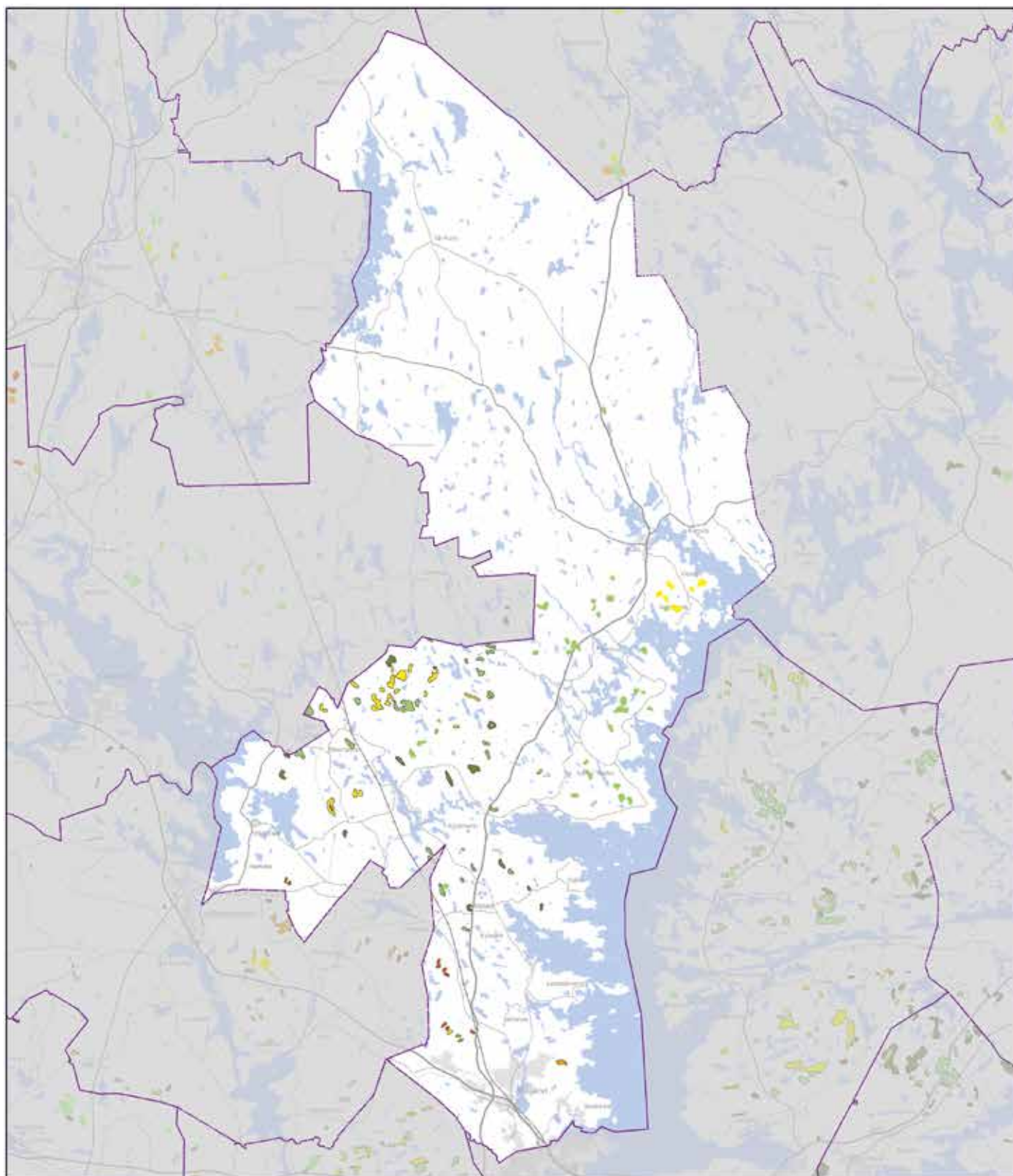
SOKKA-hankkeen yhteydessä Ylöjärveltä kartoitettiin yhteensä 38 maa-ainesten ottamisaluetta 12 pohjavesialueelta. Ottamistoimintaa on siten sijoittunut Hiittenhautakangasta lukuun ottamatta kaikille Ylöjärven pohjavesialueille. Kartoitetuista alueista jälkihoitamattomia oli noin puolet. Toiminnassa oli kuusi aluetta, muotoiltuja neljä, osittain jälkihoidettuja seitsemän ja kokonaan jälkihoidettuja kaksi. Kunnostustarve oli vähäinen 22 alueella, kohtalainen seitsemällä ja suuri neljällä (mukana on myös yksi toiminnassa oleva alue, jolla on voimassa oleva maa-aineslupa). Kunnostustarpeiltaan kohtalaiseksi arvioidut alueet sijaitsevat Karustan, Lintuharju A:n, Pitkäkankaan ja Ylöjärvenharjun pohjavesialueilla. Näillä alueilla ongelmia aiheuttivat mm. motocross-ajelu, lammet, jyrkät rintaukset, lupiinkasvustot, romut ja jätteet. Kunnostustarpeiltaan suureksi arvioidut alueet sijaitsevat Hangasjärven, Lintuharju A:n, Seitsemisharju A:n ja Ylöjärvenharjun pohjavesialueilla. Näiden alueiden ongelmat liittyivät mm. seuraaviin seikkoihin: tankkauspaikan sijoittaminen ja suojaaminen oli hoidettu puutteellisesti, alueelle oli läjitetty hienoainesta, tuotu autonromuja tai aluetta oli käytetty maankaatopaikkana.

6.23.5. Arvokkaat geologiset muodostumat

Ylöjärvelle sijoittuu runsaasti arvokkaita kallioalueita. Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja kohteita on 14 ja paikallisesti arvokkaiksi luokiteltuja kymmenen. Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelussa muutoksia havaittiin tapahtuneen yhdellä valtakunnallisesti arvokkaalla (Ammunteenahde-Rättivuori, arvoluokka 3) ja yhdellä paikallisesti arvokkaalla alueella (Suorsalammin kallio). Molemmilla alueilla sijaitsee pieni louhos. Lisäksi Ammunteenahde-Rättivuoren eteläosassa oli melko paljon asutusta, mikä ei kuitenkaan sijoitu varsinaisen kallioaselman päälle.

Ylöjärvelle sijoittuvia arvokkaita harjualueita on paljon. Lintuharju ja Seitsemisharju ovat valtakunnallisesti arvokkaita. Teivaalanharju, Pikku Ahvenisto–Julkujärvi, Kotkannokka, Pitkäkangas ja Mullikummunmaa on arvioitu maakunnallisesti arvokkaiksi. Lisäksi Pinsiönkangas-Ketunkivenkangas (Hämeenkyrö) sijoittuu osin Ylöjärvelle. Paikallisesti arvokkaita alueita on kymmenen: Kolikangas, Kourinharju, Hangasjärven kangas, Kuhuoto-Leponokka, Lammasniemi, Matinharju, Paattiharju, Niemenkangas, Niemenmäki ja Vilpeenharju. Lisäksi Ruoketjärven harju (Virrat) sijaitsee osin Ylöjärven puolella. Harjualueiden rajauksiin tehtiin jonkin verran muutoksia, ja mm. Pikku-Ahvenisto ja Julkujärvi yhdistettiin ja samalla alue nousi maakunnalliseen arvoluokkaan. Lisäksi Pitkäkangas, Mullikummunmaa ja Kotkannokka siirrettiin paikallisesta maakunnalliseen arvoluokkaan. Ylöjärven harjumuodostumat ovat monimuotoisia, sillä sekä Tampereen saumamuodostuma että Sisä-Suomen reunamuodostuma sijoittuvat osin kunnan alueelle. Koska harjumuodostumat ovat Ylöjärven alueella melko suuria, on niistä myös otettu runsaasti maa-aineksia. Huomiota tulisi kiinnittää alueiden asianmukaiseen jälkihoitamiseen, sillä monet harjumuodostumat sijoittuvat asutuksen lähelle, jolloin niillä on paljon virkistyskäyttöarvoja.

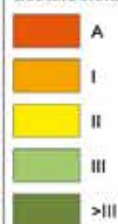
Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia Ylöjärvellä on yksi, Myllymäen reunamoreeni (arvoluokka 4). Seudullisesti arvokkaita moreenimuodostumia on niin ikään yksi, Lehtikankaan drumliini. Ylöjärvellä sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas rantakerrostuma, Kotkanhietä (arvoluokka 4) ja yksi seudullisesti arvokas rantakerrostuma, Teivaalanharju.



Inventoitujen kallioalueiden laatuluokitus

POSKI 1997-2001

Laatuluokka, TVH 1988



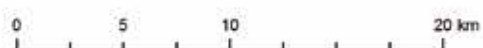
POSKI 2012-2015

Laatuluokka, TVH 1988



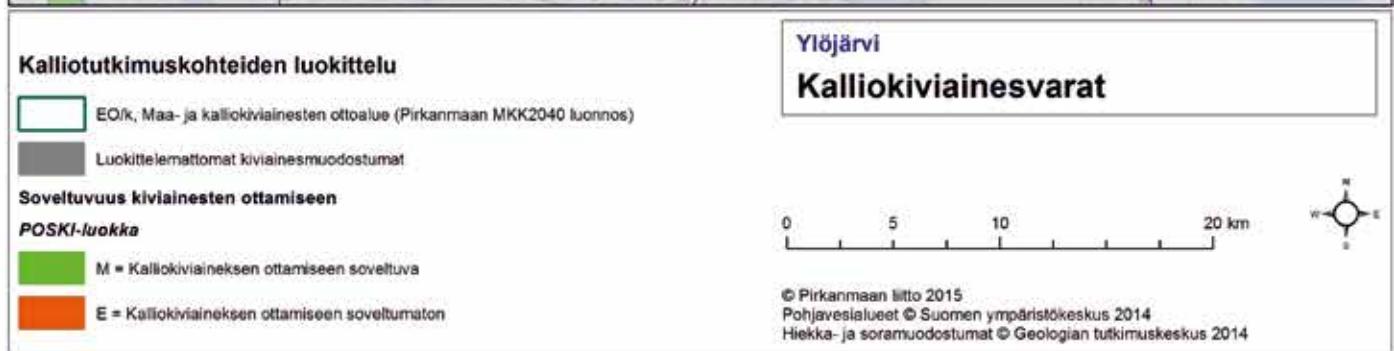
Ylöjärvi

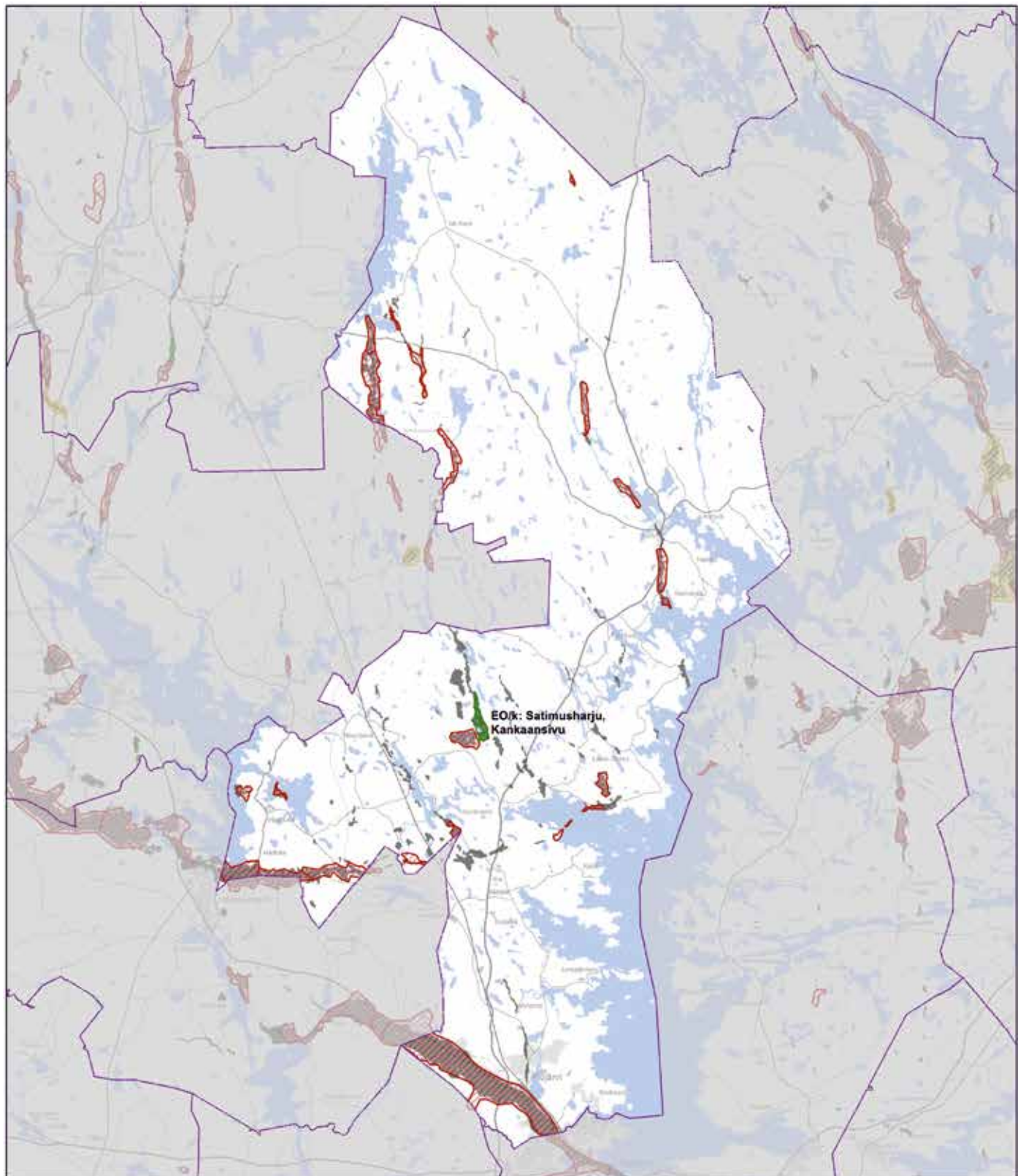
Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015

Inventoidut kalliokiviainesmuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014





Maaperän hiekka- ja soravarat sekä niiden soveltuvuus kiviainesten ottamiseen

- Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainemuodostumat / GTK
- EO/k, Maa- ja kalliokiviainesten ottoalue (Pirkanmaan MKK2040 luonnos)

POSKI-luokka (Luokitellut alueet: pohjavesialueet, arvokkaat harjut ja alustavat EO/k)

- M = maa-ainesten ottamiseen soveltuva alue
- O = maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuva alue
- E = maa-ainesten ottamiseen soveltumaton alue

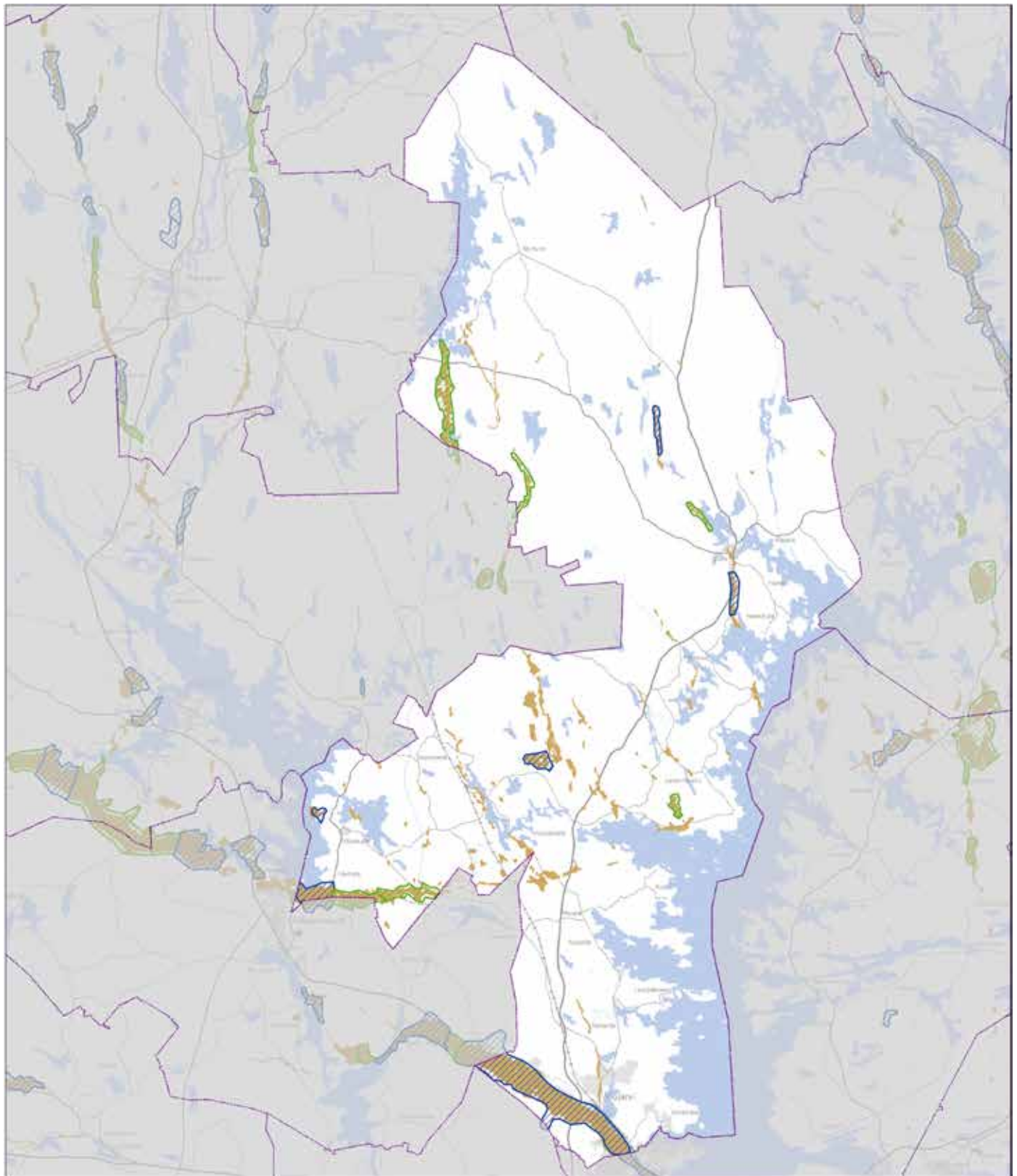
Ylöjärvi

Maaperän kiviainesvarat

0 5 10 20 km



© Pirkanmaan liitto 2015
 Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
 Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014



Hiekka- ja soravaltaiset maa-ainesmuodostumat

 Maa-ainesmuodostumat / GTK

Pohjavesialueet

Pohjavesialueiluokka

 Pohjavesialue, Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

 Pohjavesialue, Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

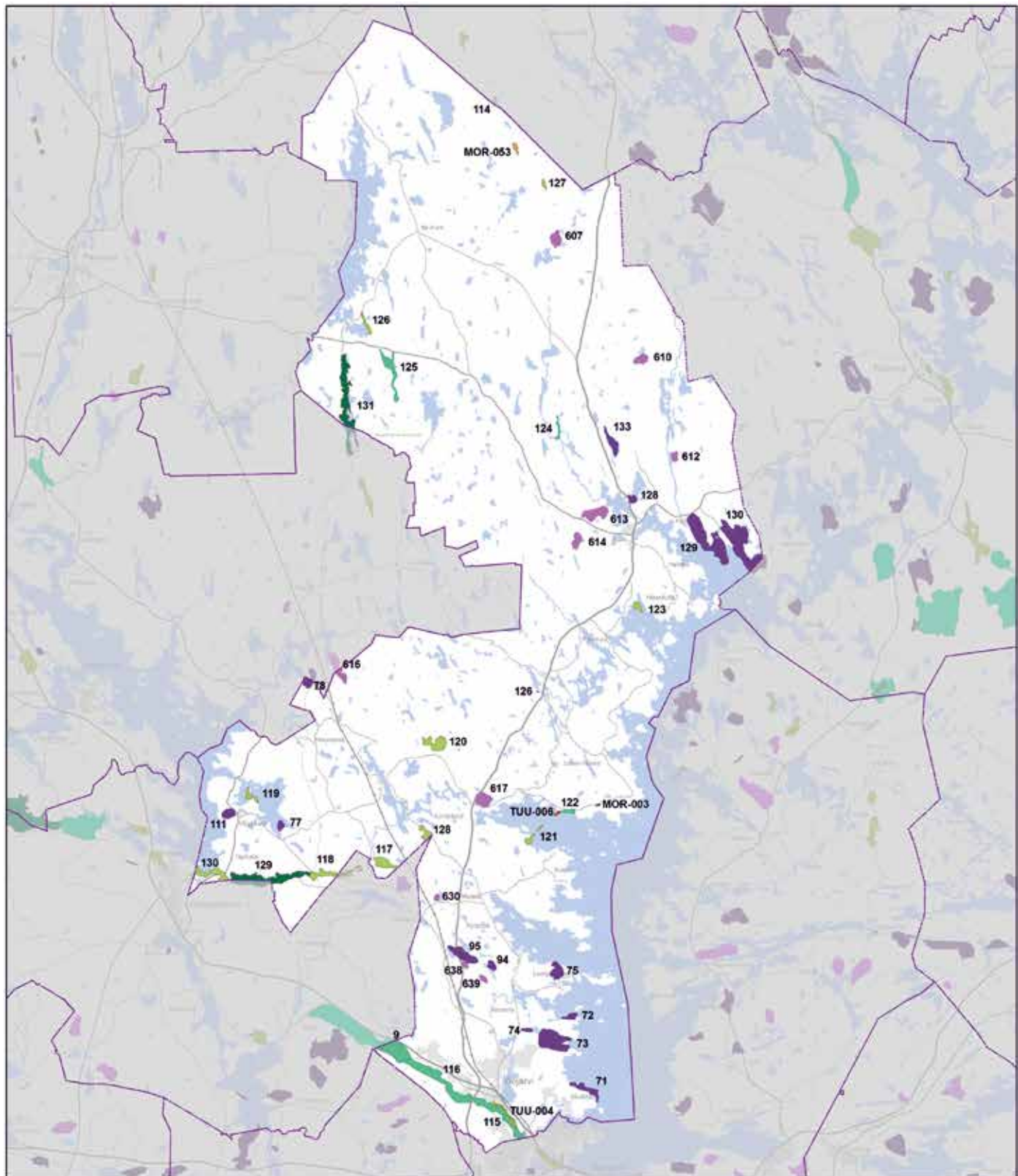
Ylöjärvi

Pohjavesivarat

0 5 10 20 km

© Pirkanmaan liitto 2015
Pohjavesialueet © Suomen ympäristökeskus 2014
Hiekka- ja soramuodostumat © Geologian tutkimuskeskus 2014





Arvokkaat harjualueet, tuuli- ja rantakerrostumat, kallioalueet ja moreenimuodostumat

Arvokkaat harjualueet

- Valtakunnallisesti arvokas
- Maakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat kallioalueet

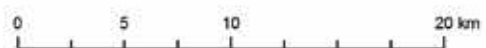
- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Arvokkaat moreenimuodostumat

- Valtakunnallisesti arvokas
- Paikallisesti arvokas

Ylöjärvi

Arvokkaat geologiset muodostumat



© Pirkanmaan liitto 2015
 Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, moreenit
 ja kalliot © Suomen ympäristökeskus 2014
 Arvokkaat harjualueet © Pirkanmaan ELY-keskus 2014

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

POSKI-hanke (2012 - 2015)

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) -hanke käynnistyi vuoden 2012 lopulla, jolloin Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus myönsi hankkeelle rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta. Hankkeen keskeisenä tavoitteena oli saada kattava käsitys koko maakunnan kiviaineshuollon nykytilanteesta sekä arvioida tulevaisuuden tarpeita ja varautua niihin. Tutkimustoiminnan pääpaino oli niissä maakunnan pohjois- ja eteläosien kunnissa, joissa ei tehty tutkimuksia vuosina 1997-2001 toteutetussa POSKI-hankkeessa. Aiemmat tulokset olivat mukana, kun hankkeessa tehtiin valintoja kiviainesten ottamiseen soveltuvista alueista. Näin hankkeen tulevaisuuteen tähtäävät lopputulokset kattavat koko maakunnan.

Hankkeen tulokset vahvistivat aiemman hankkeen näkemyksen siitä, että maaperän kiviainesvarat ovat käyneet Pirkanmaalla vähiin. Kiviaineshuollon pääpaino onkin ollut 2000-luvun alkupuolelta saakka kalliokiviainesten käytössä. Tästä syystä myös tutkimukset suunnattiin ensisijaisesti ottamiseen soveltuvien kalliomuodostumien kartoittamiseen.

Maa- ja kallioperän kiviainesvarojen hyödyntämisen ohella hankkeessa oli keskeisellä sijalla määrittää erityisesti ne maakunnalliset arvoalueet, jotka on katsottu tärkeiksi säästää mahdollisimman yhtenäisinä muodostumina jälkipolville. Tässä yhteensovittamistyössä tuli eteen intressiristiriitoja, joita käsiteltiin hankkeen sidosryhmätapaamisissa. Vahvimmat ristiriidat koskivat erityisesti maaperän kiviainesvarojen (hiekkajärvä ja sora) hyödyntämistä.

Hankkeen lopputuloksena muodostettu maakunnallinen näkemys ottamistoiminnan suuntaamisesta noudattaa valtakunnallisia linjauksia ja sen on tuotettu Pirkanmaan liiton, Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen sekä Geologian tutkimuskeskuksen asiantuntijoiden kesken. Myös kuntien edustajat olivat mukana ottamiseen soveltuvien alueiden valinnassa. Hankkeen tulosten toivotaan vaikuttavan maakunnan kiviainesten ottamistoiminnan suuntautumiseen ja kiviaineshuollon tulevaisuuden kehitykseen siten, että ottamistoiminnan vaikutukset ympäristöön vähenevät, samoin kuin hankekohtaiset ristiriidat.

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) lopputuloksena syntynyt näkemys on ohjaamassa Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 ratkaisuja kiviaineshuollon osalta. Lopullinen yhteensovittamistyö kiviaineshuollon tarpeiden, muun maankäytön kehityksen sekä suojeluarvojen välillä tehdäänkin maakuntakaavassa. Kaava on oikeusvaikutteinen ja se ohjaa voimaan tultuaan kuntakaavoitusta ja muuta yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Näin ollen maakuntakaava vahvistaa hankkeessa muodostetun näkemyksen painoarvoa.

Pirkanmaan kiviaineshuollon tulevaisuus nojautuu vallitsevan trendin mukaan kalliokiviaineksen hyödyntämiseen. Ottamiseen soveltuvista kalliioalueista ei ole hankkeen tulosten perusteella pulaa. Sen sijaan laadukasta kiveä on vaikeampi löytää ja näitä muodostumia onkin syytä käyttää säästämällä ja kohdistaa näiden aineiden käyttöä todellisiin tarpeisiin. Uusiomateriaaleja koskevan selvityksen perusteella uskotaan jätehuollon kentässä tapahtuvien muutosten vahvistavan lähitulevaisuudessa luonnonkiviainesta korvaavien uusiomateriaalien hyödyntämistä. Hyödynnettävissä olevien sora- ja hiekkavarojen vähäisyyttä ei ole vielä täysin tiedostettu. Jäljellä olevia varoja tulisi käyttää säästämällä ja vain kohteisiin, joihin kalliomurske tai uusiomateriaalit eivät sovellu. Julkisen sektorin toimijoiden toivotaan olevan tässä samoin kuin uusiomateriaalien hyödyntämisessä edelläkävijöinä.

Vahvasti kasvavalla Tampereen kaupunkiseudulla paineet löytää sopivia kalliokiviainesten ottamisalueita ovat kovat. Toisaalta tiiviillä seudulla ottamistoiminnassa törmätään helposti ristiriitoihin asutuksen ja virkistyskäyttötarpeiden kesken. Kuntien osayleiskaavoitus olisi hyvä työväline näiden tarpeiden ja ristiriitojen yksityiskohtaisessa yhteensovittamisessa. Tässä maakuntakaavoitusta tarkemmassa maankäytön suunnittelussa olisi mahdollista tarkastella myös esimerkiksi louhinnan ulottamista muuta maastoa syvemmälle ja sen myötä ratkoa ottamisalueiden jälkikäyttöä. Kalliokiviainekohteiden mahdollisimman laaja hyödyntäminen vähentäisi tarvetta avata uusia ottamiskohteita muualla.

Pirkanmaan POSKI-hanke (2012 - 2015) koostuu kahdeksasta osaselvityksestä ja -tutkimuksesta, joiden toteutusta ja lopputuloksia on esitelty koosteenomaisesti tässä loppuraportissa. Kaikista tutkimuksista ja selvityksistä on laadittu myös yksityiskohtaisemmat raportit. Seuraavassa on esitetty loppuyhteenvedo näistä tutkimuksista ja selvityksistä.

Kiviainesten käyttö ja tarve Pirkanmaalla

Kiviaineshuollon pääraaka-aine Pirkanmaalla on kalliosta murskattu kiviaines. 2000-luvun alussa hiekan ja soran osuus kiviainesten otossa väheni kalliokiven osuutta pienemmäksi. Vuonna 2012 kalliokivien osuus otettavasta kiviaineksesta oli koko Pirkanmaalla 80 % ja Tampereen ja sen seutukuntien alueella 95 %. Syytä tähän trendiin on Pirkanmaalla vähiin käyneet hyödyntämiskelpoiset sora- ja hiekkavarat.

2000-luvulla kiviainesten vuotuinen kulutus on vaihdellut Pirkanmaalla 9 ja 20 tonnin välillä asukasta kohden laskettuna. Keskiarvo on ollut 15 tonnia / asukas / vuosi. Kiviaineksia arvioidaan tarvittavan vuoden 2015 aikana arviolta noin 7,6 – 10,2 miljoonaa tonnia. Vuoteen 2040 asti laskennallinen tarve on noin 230 - 300 milj. tonnia. Kiviainesten tarpeen määrittelee rakentamisen volyymi, joka on riippuvainen taloudellisten suhdanteiden vaihtelusta. Tulevaisuudessa luonnonkiviainesten tarvetta voi vähentää korvaavien materiaalien käytön lisääntyminen.

Suuri osa kiviaineksista käytetään liikenneverkkojen (tiet, kadut, pyörätiet ja rautatiet) rakentamiseen ja ylläpitoon. Asfaltin valmistukseen kuluu noin 10 % ja betoninvalmistukseen toiset 10 % kaikesta jalostetusta kiviaineksesta. Kiviaineksesta noin yksi neljännes käytetään talonrakentamisessa. Kiviaineksia tarvitaan myös erilaisten varastointi- ja pysäköintialueiden, kenttien ja puistojen rakentamisessa.

Kallioperän kiviainesvarat

Vuosien 2012 - 2015 kalliokiviainestutkimusten jälkeen Pirkanmaalla on yhteensä 1 136 Geologian tutkimuskeskuksen inventoimaa kalliokiviainesmuodostumaa. Muodostumien arvioitu maanpinnan yläpuolinen kiviainesmäärä on 1 300 milj. m^3 . Tästä parasta, A-luokan kiviainesta on 1 %, keskilujaa kiviainesta (luokat I-II) on 21 % ja massakiveä (luokat III ja >III) 78 %. Parasta A-luokan kiviainesta löydettiin eniten Ikaalisten, Tampereen, Ylöjärven ja Hämeenkyrön alueilta. Näiden muodostumien kivilajit ovat miltei poikkeuksetta intermediäärisiä ja happamia vulkaniitteja. Keskilujaa kiviainesta (luokat I ja II) on Pirkanmaalla kohtalaisesti ja sitä sisältävät kivilajit ovat pääosin emäksisiä vulkaniitteja sekä mineraalirakenteeltaan lujuuden kannalta hyvälaatuisia graniitoita.

Hankkeessa tehtyjen geologistentutkimusten ja ympäristöön ja luontoarvoihin liittyvien selvitysten perusteella inventoiduista kohteista valittiin 146 kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaa aluekokonaisuutta. Niiden sisältämä maanpinnan yläpuolinen kalliokiviainesmäärä on arviolta 400 milj. m^3 . Tämä määrä kattaa Pirkanmaan kiviaineksen tarpeen vuoteen 2040 noin nelinkertaisesti. Ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet osoitettiin laadinnassa olevan Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 luonnoksessa (16.2.2015) maa- ja kalliokiviainesten ottamisalueina. Kaavaprosessin aikana näihin kaavassa osoitettuihin alueisiin voi vielä tulla muutoksia.

Koska parhaimman laatuluokan kiviaineksia on maakunnassa vähän, on erityisen tärkeää, että niitä käytetään vain vaativimpiin käyttökohteisiin kuten runsasliikenteisten väylien asfalttipäällysteisiin ja rautateiden rakennekerroksissa. Keskiluja kiviaines soveltuu vähäisempien liikennemääräluokitusten mukaisille tieosuuksille, tierakenteiden kantaviin kerroksiin, sorateiden pintauksiin ja rakennekerroksiin ja massakivitäyttöihin sekä yleiseen rakentamiskäyttöön ilman tarkkoja laatuvaatimuksia.

Vaikka tehdyissä tutkimuksissa löydettiin maakunnasta ottamistoimintaan soveltuvia kalliokiviainekohteita runsaasti, on taloudellisesti ja ympäristön kannalta järkevää keskittää ottamistoimintaa laajemmin hyödynnettäviin kohteisiin. Ottaminen voitaisiin myös ulottaa ympäröivää maantasa alemmaksi. Erityisesti Tampereen kaupunkiseudulla tätä tulisi harkita. Tällaisten ottamisalueiden jälkikäyttö tulisi kuitenkin miettiä etukäteen, esimerkiksi osayleiskaavoituksen yhteydessä.

Pohjavesivarat

POSKI-hankkeessa (2012 - 2015) tutkittiin kaikki 25 Pirkanmaan III luokan pohjavesialuetta. Tutkimustulosten perusteella Pirkanmaan ELY-keskus arvioi alueiden vedenhankintakelpoisuutta. Osa alueista siirrettiin luokkaan II ja osa poistettiin kokonaan luokitelluista pohjavesialueista. Tämän myötä Pirkanmaalla on 160 luokiteltua pohjavesialuetta, joista 92 on vedenhankintaa varten tärkeitä (luokka I) ja 68 vedenhankintaan soveltuvia (luokka II). Pohjavesialueiden laskennallinen antoisuus on yhteensä noin 157 000 m³/d.

Pirkanmaalla käytettävästä talousvedestä noin puolet on pohjavettä ja loput pintavettä. Pohjavesivarojen hajanainen sijainti sekä väestön voimakas keskittyminen Tampereen kaupunkiseudulle ja Etelä-Pirkanmaan kuntiin aiheuttavat, ettei tällä alueella koko vedenhankintaa ole voitu perustaa luonnollisen pohjaveden käytölle. Tampereella käytetystä talousvedestä noin kolmannes on pohjavettä, loput pintavettä. Valkeakoskella käytetään lähes yksinomaan pintavedestä valmistettua talousvettä.

Maakunnan kasvaessa tarve hyvälaatuiselle raakavedelle tulee tulevaisuudessa kasvamaan. Tulevaisuudessa vedenhankinnan näkökulmasta mielenkiinto kohdistuu entistä pienempiin ja vedenkulutuksen painopisteestä kauempana sijaitseviin pohjavesialueisiin, joita kenties tällä hetkellä pidetään vähämerkityksellisinä. Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2015) onkin nostettu esiin Koillis-Pirkanmaan pohjavesialueiden (mm. Ruoveden Siikakangas ja Nuottiharju) hyödyntäminen Tampereen seudun veden hankinnassa. Tämä vaatii kuitenkin vielä perusteellisia lisäselvityksiä. Jo nyt ylikunnallista merkitystä vedenhankinnassa on Julkujärvi-Pinsiönkankaan sekä Ulvaanharju-Vatulanharjun pohjavesillä. Näiden alueiden pohjavedestä ovat riippuvaisia sijaintikuntien ohella Sastamalan ja Nokian kaupungit.

Soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve (SOKKA) -hanke

Yli puolet Pirkanmaan SOKKA-hankkeen yhteydessä kartoitetuista 462 soranottamisalueesta oli jälkihoitamattomia. Kokonaan jälkihoidettujen ottamisalueiden osuus oli vain noin 5 %. Vaikka suuri osa alueista oli jälkihoitamattomia, noin puolet kartoitetuista alueista oli kuitenkin kunnostustarpeiltaan vähäisiä tai kunnostamiselle ei ollut tarvetta ollenkaan. Kunnostustarveluokkaan suuri merkittiin vain noin 4 % kartoitetuista alueista eli vajaat 20 aluetta ja kohtalainen kunnostustarve oli vajaalla 20 % alueista. Noin viidennes kaikista kartoitetuista ottamisalueista oli yhä toiminnassa. Kunnittain tarkasteltuna eniten suuren tai kohtalaisen kunnostustarpeen alueita oli Hämeenkyrössä, Ikaalisissa, Parkanossa, Urjalassa ja Ylöjärvellä. Samoihin kuntiin, sekä lisäksi Ruovedelle, sijoittuu myös enemmistö toiminnassa olevista alueista.

Pirkanmaan maa-ainesten ottamisalueilla suurimmat ongelmat liittyvät selvästi jätemaan läjitykseen, sen mukana alueille leviäviin vieraslajeihin sekä yleisesti kaikenlaisen roskan ja romun tuomiseen ottamisalueille. Suuri ongelma on myös luvaton maastoliikenne eli ottamisalueiden käyttäminen motocross-ajeluun. Kaikenlaisia ajelun jälkiä ja luvattomia motocross-ratoja havaittiin paljon ja asiasta ovat huolissaan myös maanomistajat.

Arvokkaat geologiset muodostumat

Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet (Heikkinen & Husa, 1995; Husa, Kontula & Heikkinen, 1996) keskittyvät melko vahvasti maakunnan keskiosiin Sastamalan, Nokian, Tampereen, Juupajoen ja Oriveden sekä pohjoisempana myös Ruoveden alueille. Paikallisesti arvokkaat kallioalueet (Heikkinen & Husa, 1995; Suomen ympäristökeskus, 1998) sijoittuvat myös pääosin maakunnan keskiosiin, mutta niitä on runsaasti myös maakunnan eteläosassa, kuten Punkalaitumella, Urjalassa, Akaassa ja Pälkäneellä. Valtakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kallioalueita vertailtaessa valtakunnallisesti arvokkaat kohteet ovat selvästi laajempia kokonaisuuksia kuin paikalliset.

Arvokkaiden kallioalueiden nykytilan tarkastelu osoitti, että alueet ovat Pirkanmaalla pääosin hyvässä tilassa. Jonkinlaisia muutoksia havaittiin kymmenellä valtakunnallisesti ja kahdeksalla paikallisesti arvokkaalla kallioalueella. Varsinaisia kalliokiviaineksen ottamisalueita oli kuudella alueella, ja niistäkin vain yhden paikallisesti arvokkaan alueen arvojen katsottiin hävinneen kokonaan. Muilla alueilla louhokset sijoituivat reunaosiin, jolloin niiden vaikutus alueen arvoihin oli pienempi. Louhosten lisäksi asuinalueen rakentamisen katsottiin vaikuttavan alueen arvoihin. Asuinalueiden rakentamiseen liittyy usein varsinaisten talojen lisäksi

myös mm. asfalttipäällysteisiä pihoja, joiden myötä alueen luontainen kasvillisuus tuhoutuu tai muuttuu. Valtaosa arvokkailla kallioalueilla tapahtuneista muutoksista oli kuitenkin melko pienimuotoisia, esimerkiksi alueiden reunaosiin sijoittuvia pieniä maa-ainesten kotitarveottamisalueita, eikä niillä katsottu olevan oleellista vaikutusta alueen arvoihin.

Pirkanmaan harjualueet muodostavat monipuolisen kokonaisuuden, johon sisältyy kaikenlaisia muodostumia pienistä, yksittäisistä harjuista hyvinkin laajoihin aluekokonaisuuksiin. Pirkanmaan arvokkaimmat harjumuodostumat sijoittuvat Tampereen saumaharjukson sekä Sisä-Suomen reunamuodostuman varsille. Tampereen saumamuodostumajakson harjuille tyypillistä ovat korkeat selänteet, useat supat ja tavanomaista hieman rehevämpi harjukasvillisuus. Sisä-Suomen reunamuodostuman varrelle taas sijoittuu muun muassa suuria sandurdelta -tyyppisiä muodostumia. Arvokkaat harjualueet keskittyvätkin siten vahvasti kuntiin, jotka sijaitsevat Tampereen saumaharjukson tai Sisä-Suomen reunamuodostuman varsilla, kuten Hämeenkyröön, Ikaalisiin, Ruovedelle, Kangasalle ja Pälkäneelle. Viimeisimmän jääkauden ja mannerjäätikön reunan perääntymisen aikaisista olosuhteista, kuten jäätikön kielekevirroista, johtuen maakunnan eteläosassa harjujaksoja on vähän ja ne ovat melko vaatimattomia. Sisä-Suomen reunamuodostuman pohjoispuolella harjujaksoja taas on huomattavasti runsaammin.



Kuva 41.

Pirkanmaan halki kulkevaan saumaharjuksoon kuuluva Vehoniemenharju, 21.5.2014 © Anne Lindholm

Pirkanmaalla on kahdeksan valtakunnallisesti, 34 maakunnallisesti ja 89 paikallisesti arvokasta harjualuetta. Arvokkaiden harjujen rajauksiin ja arvoluokitukseen tehtiin jonkin verran muutoksia ja kolmen alueen osalta arvojen katsottiin heikentyneen niin paljon, että ne poistettiin arvokkaiden harjujen joukosta. Paikallisesti arvokkaiden harjualueiden luokituksesta poistettiin Urjalan Lapinkalma, Kangasalan Vuortenharju ja Parkanon Kangaslampien harju. Lapinkalman ja Vuortenharjun arvot ovat hävinneet alueilla harjoitettavan laajamittaisen maa-ainesten ottamisen takia. Kangaslampien harjun alueella taas on alkamassa ottamistoiminta, jonka myötä suurin osa jo valmiiksi vaatimattomasta harjualueesta tulee tuhoutumaan. Pirkanmaan harjujen ainutlaatuisuus on huomioitu myös maisematyöryhmän (MAPIO) Valtakunnallisten maisema-alueiden inventoinnin päivitystyössä (Koski, 2014). Inventoinnissa Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden joukkoon nostettiin Pirkanmaan harjumaisemat (maisemanähtävyyksinä). Pirkanmaan harjumaisemat –kokonaisuus sisältää Tampereen saumamuodostumajakson varrelle sijoittuvia harjuja, joilla on katsottu olevan valtakunnallisesti arvokkaiden maisemanähtävyyksien arvoja.

Pirkanmaan arvokkaat harjut ovat kärsineet maa-ainesten ottamisesta paikoin pahoin. SOKKA-hankkeen yhteydessä havaittiin, että jälkihoidon tasossa on monin paikoin parantamisen varaa. Usein ottamisalueet ovat jääneet jälkihoitamatta tai joissakin tapauksissa jälkihoitotoimenpiteet on tehty väärin, kuten esimerkiksi tuomalla alueille epäpuhtaita pintamaita. Epäpuhtaiden pintamaiden mukana alueelle saattaa tulla pohjavedelle haitallisia yhdisteitä tai harjujen luontaista kasvillisuutta uhkaavia vieraslajeja, kuten lupiineja. Jälkihoitamisen tulisikin toteutua vaiheittain jo ottamistoiminnan ollessa yhä käynnissä, jolloin kuopan loppuun asti otetut osat maisemoidaan heti, eikä odoteta ottamistoiminnan päättymistä koko alueella. Lisäksi alueille tulee tehdä asianmukaiset jälkihoito- ja maisemointisuunnitelmat, joissa voidaan miettiä jo valmiiksi esimerkiksi joidenkin rinteiden jättämistä paahdelajeille tai törmäpääskyille. Pohjaveden hankinnan lisäksi monet

harjualueet toimivat virkistysalueina, joten alueiden jälkihoitaminen on senkin kannalta tärkeää.

Valtakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kallioalueet ovat selvästi paremmassa tilassa kuin arvokkaat harjut. Yhteensä 305 arvokkaasta kallioalueesta (154 valtakunnallista ja 151 paikallista) vain 18:lla on tapahtunut jonkinlaisia muutoksia, kun taas 131 arvokkaasta harjualueesta lähes jokaisella on harjoitettu maa-ainesten ottamista, mikä on heikentänyt merkittävästi monen alueen arvoja. Alueet eivät tietenkään ole suoraan vertailukelpoisia johtuen jo alkuperäisen inventoinnin luonteesta, mutta tulos kertoo osaltaan siitä, että Pirkanmaalla hiekan ja soran ottamiseen soveltuvia alueita on niukasti ja siksi maa-aineksia on kaivettu maakunnan arvokkaimmista muodostumistakin. Lisäksi monessa kunnassa harjualueille sijoittuvat yleiskaavat ovat peräisin 1980- ja 1990-luvuilta, ja niissä on selvä päivittämisen tarve, sillä yleiskaavoissa maa-ainesten ottamiseen osoitettuja EO-alueita sijaitsee runsaasti Pirkanmaan 1. maakuntakaavassa geologisesti arvokkaiksi muodostumiksi osoitetuilla alueilla. Geologisesti arvokkaat alueet osoitetaan vastaavalla merkinnällä vireillä olevassa Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040.

Arvokkaiden harju- ja kallioalueiden lisäksi myös valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat on tarkoitus osoittaa Pirkanmaan maakuntakaavassa 2040 geologisesti arvokkaina muodostumina. Näiden muodostumien säilyminen on tärkeää, sillä esimerkiksi arvokkaiksi luokiteltuja tuuli- ja rantakerrostumia sijaitsee Pirkanmaalla melko vähän. Arvokkaat moreenimuodostumat käsittävät pääosin kumpu- ja reunamoreeneja, mutta joukossa on myös jokunen drumliini. Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sisältävät mm. sisämaan dyynialueita ja harjujen rinteillä sijaitsevia rantatasanteita. Arvokkaat moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat ovat säästyneet maa-ainesten ottamiselta melko hyvin. Tätä selittää myös se, että näiden muodostumien sisältämä aines ei ole kiviaineshuollon kannalta merkittävässä roolissa.

Kiviainesta korvaavat uusiomateriaalit

Luonnonvarojen kestävä käytön takaamiseksi tulisi neitseellisten luonnonvarojen käyttö ja rakennusteollisuudessa syntyvien pysyvien jätteiden määrä minimoida. Maarakentamisessa luonnonkiviainesta voidaan korvata erilaisilla rakennus-, kaivannais- ja energiateollisuuden jätteillä kuten betonimurskeella, louhosten ja louhintatyömaiden ylijäämä kiviaineksilla ja erilaisilla tuhkillä. Valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa onkin asetettu tavoitteeksi, että näillä materiaaleilla korvataan 5 % maanrakentamisessa käytettävistä luonnonkiviaineksista vuoteen 2016 mennessä. POSKI-hankkeen yhteydessä tehdyssä, luonnonkiviaineksia korvaavien uusiomateriaalien käyttöä koskeneessa selvityksessä todettiin, että uusiomateriaalien käyttö ei ole Pirkanmaalla vielä kovin laajaa. Jonkin verran uusiomateriaaleja varastoidaan ja jatkojalostetaan kuntien toimesta, mutta pääosin toiminta on yritysveitoista. Julkisen hallinnon projekteissa uusiomateriaalien käyttö ei ole vielä saavuttanut vakiintunutta asemaa.

Uusiomateriaalien hyötykäytön tehostamiseksi tulisi kaavoituksen tasolla osoittaa riittävästi toiminnalle soveltuvia alueita. Selvityksessä koottiin myös monia muita kehittämistoimia, joilla uusiomateriaalien käyttöä voitaisiin edistää. Keskeinen edellytys uusiomateriaalien käytön lisäämiselle on eri toimijoiden kesken tehtävä yhteistyö. Julkisen sektorin toimijoiden tulisi olla uusiomateriaalien hyödyntämisessä aloitteellisia ja esimerkillisiä, jotta toiminta saataisiin hyvälle alulle ja vakiintumaan.

Laaditussa selvityksessä merkittävän maankäytöllisen haasteen erityisesti Tampereen kaupunkiseudulla muodostavat rakentamisen heikkolaatuiset ylijäämämaa-ainekset, joille sopivien käyttökohteiden löytäminen on vaikeaa. Valtaosa puhtaista ylijäämämaista päätyykin loppusijoitettavaksi maankaatopaikoille.

Tulevaisuudessa pitäisi kiinnittää erityistä huomiota ylijäämämassojen synnyn ehkäisyyn sekä niiden hyötykäyttöön syntypaikalla ja sen läheisyydessä. Massojen välivarastointi on toisinaan tarpeellista, mutta siirtelyyn liittyvät kuljetuskustannukset tekevät helposti niiden jatkokäytöstä kannattamatonta. Ylijäämämaiden sijoittamista maankaatopaikalle tulisi pitää vasta viimeisenä vaihtoehtona.

Olemassa olevat maanvastaanottoalueet ovat Tampereen kaupunkiseudulla täyttymässä ja uusia alueita tarvittaisiin pikaisesti. POSKI-hankkeessa kartoitettiin yhteistyössä alueen kuntien kanssa maanvastaanotto- ja kierrätystoimintaan soveltuvia alueita. Toimintaan hyvin soveltuvaksi luokiteltiin 5 aluetta eri puolilta kaupunkiseutua. Alueiden toteutuminen seudullisina kohteina riippuu maanomistajista sekä alan toimijoista. Toteuttaminen edellyttää näissä kohteissa vielä tarkempaa kaavoitusta ja teknistä suunnittelua.



Viitteet

- Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Rytteri, T., Tiainen, M. ja Lavia, M. (2009). Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1, Luonnonvarat. Ympäristöministeriö, Helsinki. 135 s.
- Antikainen, M., Arrajoki-Alanen, M., Bilaletdin, Ä., Frisk, T., Heino, H., Isid, D., Joensuu, K., Lahti, J., Lehtonen, E., Luonsi, A., Moilanen, S., Peltonen, A., Salo, H. ja Vainonen, A. (2015). Ehdotus Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaksi 2016 - 2021. Luonnos 1.10.2014. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. http://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoito_ELYkeskuksissa/Pirkanmaa/Toimenpideohjelmat_ja_toimenpiteiden_toteutus
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2015). Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelman päivitys. Pirkanmaan ELY-keskus (2015). Raportteja 58/2015. <http://www.ymparisto.fi/pirkanmaanvesihuoltoSOVA>
- Hatakka, T., Nurmi, H., Tarvainen, T., Backman, B., Vuokko, J. ja Härmä, P. (2014). ASROCKS-hankkeen selvitys Pirkanmaan kallioperän arseenipitoisuuksista kalliokiviaineksen tuotantoon kaavailluilla alueilla. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 93/2014.
- Heikkinen, R. & Husa, J. (1995 a). Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Turun ja Porin läänissä. Vesi ja ympäristöhallituksen julkaisuja. Sarja A 210. 321 s. Painos loppu.
- Heikkinen, R. & Husa, J. (1995 b). Turun ja Porin läänin inventoidut arvoluokkien 5 ja 6 kallioalueet, yleiskuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.
- Husa, J., Kontula, T. & Heikkinen R. (1996). Hämeen läänin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet. Osa I ja Osa II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö. Julkaisemattomat monistheet. 460 s.
- Infra ry. (2014). CE -merkintä. <http://www.infra.fi/index.php?m=4&s=2&id=4722>. Luettu: 23.1.2014
- Koski, K. (2014). Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi – Ehdotus valtakunnallisiksi maisema-alueiksi 2013-14. Raportteja 48 | 2014. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus.
- Kutvonen, H. (2005). Harjun synty jäätiköltä virtaavan joen uomaan ja suistoon. Nähtävissä: <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/harjusynty.htm>.
- Lehtinen, H., Härmä, P., Tarvainen, T., Backman, B., Hatakka, T., Ketola, T., Kuula, P., Luoma, S., Pyy, O., Sorvari, J. ja Loukola-Ruskeeniemi, K. (2014). Kiviainesten otto arseenialueilla - opas kiviainesten tuottajille, maanrakentajille ja viranomaisille. Geologian tutkimuskeskus. Opas 59. Espoo 2014.
- Lunkka, J.P. & Alhonen, P. (1996). The Development of a Late Weichselian – Early Holocene Subaqueous Ice-contact Fan, Teikangas, SW Finland. Bulletin of the Geological Society of Finland, 68, part 1, p. 34-49, Helsinki.
- Nironen, Mikko. (2003). Keski-Suomen granitoidikompleksi. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 157.
- Pirkanmaan liitto. (2011). Pirkanmaan ympäristöohjelma. <http://www.pirkanmaa.fi/fi/aluekehitys/pirkanmaan-ymparistoohjelma>.
- Pirkanmaan liitto (2013). Väestö- ja työpaikkasuunnite 2040. <http://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/suunnite>
- Ramboll (2013). Tampereen kaupunki – maanvastaanottoalueiden selvitys. 5.4.2013.



Suomen ympäristökeskus (1998). Kanta-Hämeen, Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen vuosina 1993-1995 inventoidut kallio-alueet: arvoluokkien 5 ja 6 kuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.

Tampereen seutukaavaliitto (1990). Pirkanmaan harjuluonto. Julkaisu B 173, Tampereen seutukaavaliitto.

UUMA2 (2015). UUMA-materiaalit. <http://www.uuma2.fi/materiaalit>. Luettu: 15.1.2015

Ympäristöministeriö (2008). Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Suomen ympäristö 32/2008. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38363>.

Aineistoa

POSKI-hankkeen (2012 - 2015) julkaisut

- Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla (Pirkanmaan liitto / Satu Routa-Lindroos ja Nina Nenonen)
- Maanvastaanotto- ja kierrätysalue selvitys Tampereen ja sen kehyskuntien alueella 2015 (Pirkanmaan liitto / Anne Lindholm ja Nina Nenonen)
- Kalliokiviainestutkimukset Pirkanmaalla (Geologian tutkimuskeskus / Heikki Nurmi, Jouko Vuokko, Paavo Härmä ja Tuure Nyholm)
- Pirkanmaan arvokkaiden kallioalueiden nykytilan selvitys 2015 (Pirkanmaan liitto / Anne Lindholm)
- Luonto- ja maisemakartoitukset 2014 - 2015 (Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto / Matti Kervinen, Tiia Kiiski, Nina Nenonen)
- Maa-ainestutkimukset 2012 - 2014 (Geologian tutkimuskeskus / Olli Sallasmaa, Timo Friman ja Hilikka Kallio)
- Tutkimukset Pirkanmaan III luokan pohjavesialueilla 2013 (Pirkanmaan liitto / Nina Nenonen ja Pirkanmaan ELY-keskus / Matti Vänskä)
- Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014 (Pirkanmaan ELY-keskus / Anne Lindholm)

Luonnonkiviainesta korvaavat uusiomateriaalit

Ympäristöministeriö. 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa: Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Suomen ympäristö 32/2008.

Ympäristöhallinto. 2013. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2020. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu.

Pirkanmaan liitto. 2011. Pirkanmaan ympäristöohjelma 2011 - 2016.

Inkeröinen, J. & Alasaarela, E. (toim.) 2010. Uusiomateriaalien käyttö maarakentamisessa. Tuloksia UUMA –ohjelmasta 2006 – 2010. Ympäristöministeriön raportteja 13/2010. Ympäristöministeriö.

Pajukallio, A-M. & Wahlström, M. & Alasaarela, E. (toim.) 2011. Maarakentamisen uusiomateriaalit – Ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 11/2011.

Pokki, J., Rekola, M., Härmä, P., Kuula-Väisänen, P., Räisänen, M. & Tiainen, M. 2009. Maarakentamisen ja kalliolouhinnan yhteydessä muodostuvien ylijäämäkiviainesten hyötykäytön nykytila Suomessa. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti177.

Paananen, A. 1998. Luonnonkiviainesta korvaavat ja säästävät materiaalit sekä menetelmät. Alueelliset ympäristöjulkaisut 68. Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere 1998.

Arseeni

Opas 59: Lehtinen, H.(toim.), Härmä, P., Tarvainen, T., Backman, B., Hatakka, T., Ketola, T., Kuula, P., Luoma, S., Pyy, O., Sorvari, J. ja Loukola-Ruskeeniemi, K. 2014. Kiviainesten otto arseenialueilla - opas kiviainesten tuottajille, maanrakentajille ja viranomaisille. Geologian tutkimuskeskus. Opas 59. http://tupa.gtk.fi/julkaisu/opas/op_059.pdf

ASROCKS-hankkeen nettisivut: <http://projects.gtk.fi/ASROCKS>

Hallanaro, E.-L. ja Loukola-Ruskeeniemi, K. 2014. Arseenia kalliossa! ja mitä siitä sitten seuraa.... Geologian tutkimuskeskus. Espoo 2014. http://tupa.gtk.fi/julkaisu/erikoisjulkaisu/ej_089.pdf

Arvokkaat harjualueet

Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Rytteri, T., Tiainen, M. ja Lavia, M. (2009). Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1, Luonnonvarat. Ympäristöministeriö, Helsinki. 135 s.

Gustafsson, J., Innamaa, M., Vänskä, M., Fagerlund, P., Heino, M., Haume, E., Jokinen, P., Kasari, T., Koski, H., Kurkinen, I., Lyytikäinen, A. ja Sipilä, P. (2001). Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Pirkanmaan loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 228, Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere.

Kittamaa, S., Rytteri, T., Ajosenpää, T., Aapala, K., Hallman, E., Lehesvirta, T. ja Tukia, H. (2009). Harjumetsien paahdeympäristöt – nykytila ja hoito. Suomen ympäristö 25, Luonto. Suomen ympäristökeskus.

Koski, Katriina (2014). Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi – Ehdotus valtakunnallisiksi maisema-alueiksi 2013-14. Raportteja 48 | 2014. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus.

Lindholm, A. (2010). Hämeenkaan geomorfologia, rakenne ja pohjavesiolosuhteet. Maantieteen pro gradu –tutkielma. Turun yliopiston maantieteen laitos, Turku. 105 s.

Lindroos, P. (1986). Maaperäkartan 2231 11 selitys.

Liedenpohja, M. 1985a. Vehoniemenharjun luonnonsuojelualueen kasvillisuus. Metsähallitus 1985 SU 4:63. 31 s

Lunkka, J.P. & Alhonen, P. (1996). The Development of a Late Weichselian – Early Holocene Subaqueous Ice-contact Fan, Teikangas, SW Finland. Bulletin of the Geological Society of Finland, 68, part 1, p. 34-49, Helsinki.

Mäkinen, K., Palmu, J-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. (2007). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14, Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, L. (2011). Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32, Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Nenonen, N. & Routa-Lindroos, S. (2014). Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla – Pirkanmaan POSKI-hanke. Pirkanmaan liitto. 55 s.

Nenonen, N. & Vänskä, M. (2014). Tutkimukset Pirkanmaan III luokan pohjavesialueilla – Pirkanmaan POSKI-hanke, Työraportti. Pirkanmaan liitto / Pirkanmaan ELY-keskus. 110 s.

Pirkanmaan Lintutieteellinen Yhdistys ry (2014). Pirkanmaan arvokkaat lintualueet – Loppuraportti MAALI-hankkeesta. 116 s.

Pirkanmaan liitto (2008). Pirkanmaan arvokkaat harjualueet. Pirkanmaan liiton julkaisu B 103.

Tampereen seutukaavaliitto (1990). Pirkanmaan harjuluonto. Julkaisu B 173, Tampereen seutukaavaliitto.

Ympäristöministeriö (1984). Valtakunnallinen harjuiensuojeluohjelma. Ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston julkaisu 6:D, Helsinki.

Arvokkaat kallioalueet

Heikkinen, R. & Husa, J. (1995 a). Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Turun ja Porin läänissä. Vesi ja ympäristöhallituksen julkaisu. Sarja A 210. 321 s. Painos loppu.

Heikkinen, R. & Husa, J. (1995 b). Turun ja Porin läänin inventoidut arvoluokkien 5 ja 6 kallioalueet, yleiskuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.

Husa, J., Kontula, T. & Heikkinen R. (1996). Hämeen läänin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet. Osa I ja Osa II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö. Julkaisematto-

mat monisteet. 460 s.

Suomen ympäristökeskus (1998). Kanta-Hämeen, Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen vuosina 1993-1995 inventoidut kallio-alueet: arvoluokkien 5 ja 6 kuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Suomen ympäristökeskus, luonto- ja maankäyttöyksikkö.

Pirkanmaan arvokkaat kallioalueet on kartoitettu vuosina 1996 ja 1998 Suomen ympäristökeskuksen toimesta. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kallioalueet (luokat 1-4, maakuntakaavan ge2-alueet) löytyvät julkaisusta Hämeen läänin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet OSA I ja OSA II sekä Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Turun ja Porin läänissä.

Skannatut raportit ovat luettavissa Pirkanmaan liiton POSKI-hankkeen nettisivuilla: <http://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/poski>

Selvitystiedot ovat paikkatietomuodossa saatavissa ympäristöhallinnon Oiva-palvelun kautta. Muutoin selvitysraportteja ei ole saatavilla sähköisessä muodossa. Tehdyistä valtakunnallisista inventoinneista on kerrottu tarkemmin ympäristöhallinnon sivulla: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Geologiset_muodostumat/Kalliot

Paikallisesti arvokkaat kallioalueet (luokat 5 ja 6) löytyvät julkaisusta Kanta-Hämeen, Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen vuosina 1993-1995 inventoidut kallioalueet: arvoluokkien 5 ja 6 kuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II sekä Turun ja Porin läänin inventoidut arvoluokkien 5 ja 6 kallioalueet, yleiskuvaukset ja karttarajaukset, OSA I ja OSA II. Nämä tiedot ovat paperisina versiona Pirkanmaan liitossa, jossa niitä voi tarvittaessa käydä katsomassa. Luokkien 5 ja 6 kallioalueet ovat myös paikkatietomuodossa viranomaiskäytössä.

Arvokkaat moreenimuodostumat

Mäkinen, K., Palmu, J.-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, L.. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011. Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Pirkanmaan soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit (SOKKA) -hanke

Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Rytteri, T., Tiainen, M. ja Lavia, M. (2009). Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1, Luonnonvarat. Ympäristöministeriö, Helsinki. 135 s.

Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siir, P. ja Suomela, T. (2009). Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. Ympäristöopas, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 75 s.

Gustafsson, J., Innamaa, M., Vänskä, M., Fagerlund, P., Heino, M., Haume, E., Jokinen, P., Kasari, T., Koski, H., Kurkinen, I., Lyytikäinen, A. ja Sipilä, P. (2001). Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Pirkanmaan loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 228, Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere.

Hatakka, T., Tarvainen, T., Jarva, J., Backman, B., Eklund, M., Huhta, P., Kärkkäinen, N. ja Luoma, S. (2010). Pirkanmaan maaperän geokemialliset taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 182, Espoo. 104 s.

Hatva, T., Hyyppä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H. ja Sandborg, M. (1993a). Soranoton vaikutus pohjaveeseen. Raportti IV: Pohjavesi ja soranotto. Tutkimusraportti 1 / 1993. Ympäristöministeriö, Kaavoitus- ja rakennusosasto



Liitteet

Liite 1. Kiviaineksen tarve-ennuste

Liite 2. Uusiomateriaalien hyötykäyttö Pirkanmaalla

Liite 3. Vedenkulutusennuste

Liite 4. Kallioperän kiviaines

Liite 5. Arseenimittausten tulokset

Liite 6. Maaperän kiviaines

Liite 7.-10. Arvokkaat geologiset muodostumat

Liite 11. Pirkanmaan luokitellut pohjavesialueet

Liite 12. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet Pirkanmaalla

Liite 13. Maa-ainesten ottamiseen soveltuvat alueet

Liite 1. Kiviaineksen tarve-ennuste

Tarve-ennuste on laskettu aikavälille 2014 - 2040. Kiviaineksen arvioitu kulutus koko Pirkanmaalla vuonna 2040 on noin 9,2 - 12,3 miljoonaa tonnia / vuosi.

Laskelmassa on käytetty Pirkanmaan maakuntakaavaa 2040 varten laadittua väestösuunnitetta vuodelta 2013.

YHTEENLASKETTU TARVE AIKAVÄLILLÄ 2014 - 2040		
Kunta	Kiviaineksen tarve, milj. tonnia	
	Kulutuksella 15 t / as /v	Kulutuksella 20 t / as /v
Akaa	7,5	10,0
Hämeenkyrö	4,3	5,8
Ikaalinen	3,1	4,1
Juupajoki	0,8	1,0
Kangasala	13,9	18,5
Kihniö	0,8	1,1
Lempäälä	10,0	13,4
Mänttä-Vilppula	4,6	6,2
Nokia	14,6	19,4
Orivesi	3,8	5,0
Parkano	2,7	3,7
Pirkkala	9,1	12,1
Punkalaidun	1,3	1,7
Pälkäne	2,6	3,5
Ruovesi	1,8	2,4
Sastamala	10,7	14,3
Tampere	101,8	135,7
Urjala	2,0	2,7
Valkeakoski	9,6	12,8
Vesilahti	1,9	2,5
Virrat	2,8	3,7
Ylöjärvi	16,0	21,4
PIRKANMAA	225,9	301,2

Liite 2. Uusiomateriaalien hyötykäyttö Pirkanmaalla

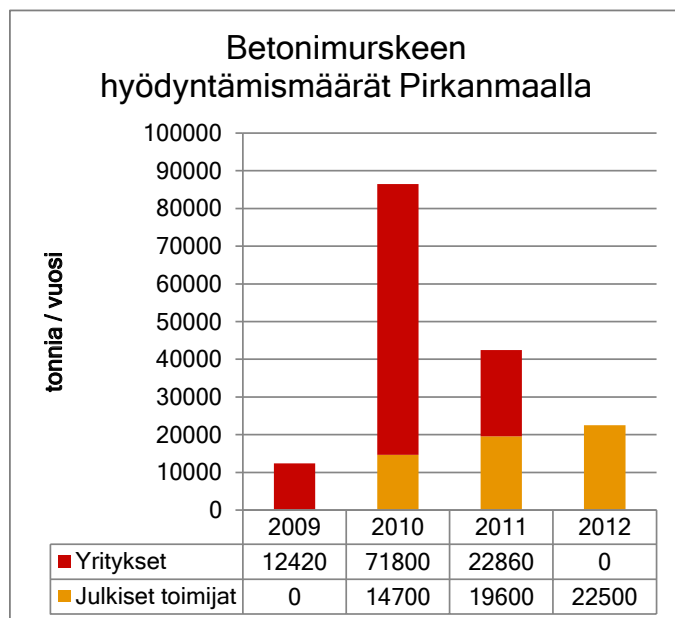
Rakennus- ja purkujäte: betonimurske, tiilimurske, asfalttijäte

Suomessa purkubetonista ja muusta betonijätteestä valmistetaan pääasiallisesti betonimursketta, jota käytetään maarakentamisessa. Kierrätysbetonista noin 95 prosenttia käytetään murskeena maarakentamisessa. Mursketta voidaan hyödyntää teiden, katujen, pihojen ja kenttäalueiden rakentamisessa luonnonkivimateriaalien, kuten kalliomurskeen ja soran, sijasta. Osa purkubetonista hyödynnetään kaatopaikkojen rakenteissa. (Infra ry 2013, Saarinen 2008, Vakkuri 2011)

Betonimurske on yksi MARA-asetuksen (591/2006) piiriin kuuluvista jätteistä, eikä sen käyttö maanrakentamisessa näin ollen vaadi erillistä ympäristölupaa mikäli asetuksessa edellytetyt ehdot täyttyvät. Jätteen hyödyntämispaikan haltijan on kuitenkin aina tehtävä asiasta asetuksen mukainen ilmoitus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

Lujittumisen ansiosta betonimurskeen kantavuusominaisuudet ovat jopa kalliomursketta parempia. Parhaimmillaan betonimursketta tarvitaan vain puolet luonnonkiven määrästä saman kantavuuden aikaansaamiseksi, ja paremman kantavuuden ansiosta rakenneeroksia voidaan ohentaa. Tämä taas tarkoittaa vähemmän murskaamista, mikä säästää energiaa. Luonnonkiveä kevyempänä materiaalina suunnitelluissa kohteissa materiaalmäärissä voidaan säästää merkittävästi. Myös kuljetustarve vähenee. (Infra ry 2013, Saarinen 2008, Vakkuri 2011)

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksen perusteella vuonna 2012 Pirkanmaan ELY-keskuksen alueella hyödynnettiin MARA-ilmoituksin 22 500 tonnia betonimursketta. Hyödyntäjinä olivat julkiset toimijat. Tiedot on koottu annetuista MARA-ilmoituksista, ja mukana ovat kunnat, kaupungit, muut julkiset toimijat (jäteyhtiöt, energiayhtiöt) sekä urakoitsijat ja muut yksityiset toimijat. Betonimurskeen vuotuiset hyödyntämismäärät ja tahot vaihtelevat suuresti. Alla olevassa kuvassa on esitetty vuosien 2009 - 2012 aikana hyödynnetyn betonin määrät.



Kuva. Betonimurskeen hyödyntämismäärät Pirkanmaalla vuosina 2009 - 2012 MARA-ilmoitusten perusteella (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014).

Selvityksessä tehdyissä kuntahaastatteluissa tuli esille, että Tampereen kaupunkiseudulla betonimursketta on hyödynnetty kuntien toiminnassa suhteellisen vähän. Ylöjärven kaupunki on hyödyntänyt tierakenteissa Parman Ylöjärven ontelolaattatehtaan murskaamia sekundalaattoja. Tehdas murskaa laatat kaupungin haaluamaan kokoon muutaman vuoden välein. Tampereen kaupunki on hyödyntänyt jonkin verran betonijätettä maarakentamisessa. Betonijätteestä on tehty muutama kokeilukatu, ja esimerkiksi Ruskontien rakentamisessa betonimursketta on käytetty tien jakavassa kerroksessa. Tampereen kaupungilla on yksi alue jätebetonin keräykseen ja murskaukseen Ruskonperän maanvastaanottoalueella. Suurimmaksi osaksi betonijätteet toimitetaan Tampereen kaupunkiseudulla yksityisille yrityksille jatkokäsittelyyn ja edelleen hyödynnettäväksi. Yritykset ottavat jätteestä maksun. Tampereen kaupunkiseudulla betonijätteen vastaanotto- ja edelleen jatkojalostustoimintaa on ainakin Rudus Oy:llä, NCC Roads Recyclingillä ja Delete Kierrätys- ja Purkupalvelut Oy:llä. Lisäksi Pirkanmaan Jätehuolto Oy vastaanottaa betonijätettä rakennusyrityksiltä ja rakentajilta. Betonijäte murskataan MARA-asetuksen mukaisesti maksimissaan 150 mm:n kokoon ja käytetään Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskuksen ajoteihin ja rakennekerroksiin. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Rakennustoiminnassa syntyvä tiilijäte on myös mahdollinen maarakennusmateriaali. Katu- ja tierakenteissa tiilimurske soveltuu parhaiten suodatin- ja eristyskerrokseen routimattomaksi täytöksi sekä piha-alueiden täyttöihin (Paananen 1998, VTT 1999).

Tiilijätteen hyödyntämiskäytännöt vaihtelevat Tampereen kaupunkiseudun kunnissa ja kaupungeissa jonkin verran; joissain kunnissa tiilimursketta on hyödynnetty esimerkiksi pengerrakentamiseen paikallisesti tai teollisuusalueiden tiepenkoissa rakennekerroksina, kuljetettu hyödynnettäväksi kaatopaikkarakenteissa tai sitten tiilijätteen suhteen toimitaan samoin kuin betonijätteen kanssa. Yrityksille suunnatussa kyselyssä selvisi, että useimmiten tiilijäte hyödynnetään epäpuhtautena betonimurskeen joukossa. Betonimurskeessa saa olla enintään 30 painoprosenttia tiilimursketta. Tiilijätteen käyttö yksinomaan murskeena on sikäli haastavaa, että tiilijäte voi olla peräisin esimerkiksi savupiipusta, jolloin eri haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät sallitut rajat. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Asfalttijätettä syntyy katu-, tie- tai piha-alueiden purkamisen, kaivantojen ja päällystystöiden yhteydessä. Suomessa asfalttijätettä on jo pitkään käytetty hyödyksi, ja Suomi onkin jäteasfaltin hyödyntämisen huippumaita. Luotettavaa tilastotietoa asfalttijätteen talteenottomäärästä ei ole, mutta arvio koko Suomen tasolla on 0,8–1,5 miljoonaa tonnia vuodessa. Kiinteillä asfalttiasemilla vanhaa murskattua asfalttirouhetta lisätään tuotettavaan asfalttimassaan 0–30 prosenttia ja moderneilla asfalttiasemalla pystytään tuottamaan asfalttimassaa, josta jopa 70 prosenttia on asfalttirouhetta. Tienpäällä olevat asfalttiasemat hyödyntävät myös vanhaa asfalttia uuden aikaansaamiseksi. Menetelmiä on muutama erilainen, mutta periaatteessa vanha asfaltti kuumennetaan ja jyrsitään kuumana ja sen jälkeen joko uutta massaa sekoitetaan vanhaan ja tasoitetaan tai vanha tasoitetaan ja levitetään päälle uutta massaa. (Forstén 2013a, Forstén 2013b)

Asfalttimursketta on käytetty myös sellaisenaan maarakentamisessa. Pääasiallisesti asfalttirouhe on kierrätetty katu- ja tierakenteissa kantavissa rakenteissa, koska se sitoutuu ajan kanssa. Asfalttimurskeen käyttö korvaa luonnonkiviaineksia, ja ns. puolisisdottuna rakenteena se on jopa kiviainesta parempi. Lainsäädännön mukaan asfalttimurskeen käyttö maarakentamisessa sellaisenaan sitomattomana ei ole sallittua, koska murske luokitellaan jätteeksi. Asfalttialan mukaan suositeltavin jäteasfaltin kierrätystapa onkin käyttää se ensisijaisesti uusioasfaltin valmistamiseen eli asfalttijäte toimitetaan asfalttiasemille, joissa siitä jalostetaan ja tuotetaan uutta asfalttia. (Forstén 2013a)

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksessä tehtyjen haastattelujen perusteella Tampereen kaupunkiseudun kuntien ja kaupunkien toiminnassa asfaltin kierrätys on hyvällä tasolla. Kuntien omissa päällystystöissä asfaltti rouhitetaan ja käytetään uudelleen päällysteessä. Tierakenteista purettu asfalttijäte toimitetaan yksityisille asfalttiasemille, joissa se hyödynnetään uusioasfaltin valmistukseen. Jotkut kunnista ovat käyttäneet asfalttimursketta/-rouhetta tierakenteissa kantavaan kerrokseen. Tämän lisäksi asfalttimursketta on käytetty väliaikaiseen päällysteeseen ajoradoissa. Tampereen kaupunki on muutamissa kohteissa tehnyt myös sekoitusjyrintää, jolloin ei tarvitse käyttää ollenkaan kiviaineksia. Tampereen kaupungilla on jäteasfaltin välivarastointiin ja murskaukseen varattu alue Tarastenjärvellä. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014).

Muut: kierrätyslasi -> vaahtolasi (murske)

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksen haastatteluissa kiviainesta korvaavien uusiomateriaalien joukossa esiin nousi myös Forssassa valmistettava vaahtolasi. Vaahtolasi on puhdistetusta kierrätyslasista valmistettu kevytkiviaines ja se on CE-merkitty tuote. Euroopassa vaahtolasia on käytetty jo pitkään, mutta Suomessa valmistus alkoi vuonna 2011. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Vaahtolasin etuja maarakentamisessa on sen keveys, jolloin pitkätkään etäisyydet eivät nosta kuljetuskustannuksia merkittävästi. Valmistajan mukaan yhdellä kerralla voidaan parhaimmillaan toimittaa yli kuusikertainen määrä vaahtolasimursketta verrattuna tavalliseen sorarekkatoimitukseen. Vaahtolasia voidaan käyttää sekä kevennysrakenteissa että routasuojauksissa, jolloin hyödyntämällä samassa rakenteessa keveys, lämmöneristävyys ja kantavuus säästetään rakentamiskustannuksissa. Vaahtolasin raaka-aineena oleva kierrätyslasi puhdistetaan ja jauhetaan ennen uunissa paisuttamista. Valmistustekniikasta johtuen se ei sisällä orgaanisia aineita ja on palamatonta. Siitä ei haihdu tai liukene haitallisia aineita tavanomaisissa käyttökohteissa. (Uusioaines Oy 2014)

Tampereen kaupunki on kokeillut vaahtolasia Vuoreksen asuntoalueen leikkipuiston kiviaidan perustana. Vaahtolasi on kallis materiaali, mutta se on kuitenkin rakentamisnopeuden suhteen hyvä paksuissa kerroksissa. Vaahtolasia käytetään jonkin verran muun muassa Vantaalla. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Pirkanmaan Jätehuolto Oy hyödyntää tavallista lasijätettä jätteenkäsittelykeskuksen rakenteissa, kuten suoto- ja vesialtaiden pohjarakenteissa, maapohjaisissa altaissa ja kenttätöissä. Lasijätteen etu on sen hyvä kantavuusominaisuus. Lasijätteen käyttö vaatii ympäristöluvan. Koska lasipakkaukset ovat tuottajavastuunalaista jätettä, tulevaisuus saattaa muuttaa lasijätteen hyödyntämismahdollisuuksia. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Bio- ja seostuhkat: turpeen ja puun polton sekä seospolton tuhkat ja hiilivoimateollisuus: kivihiilen- ja leijupetipolton lento- ja pohjatuhka + leijupetihiekka

Tuhkia syntyy Suomessa vuosittain noin 1,5 miljoonaa tonnia. Suomessa energianpoltossa syntyvät tuhkat ovat hyvin heterogeeninen ryhmä: merkittävimmät tuhkalaadut ovat kivihiilen lento- ja pohjatuhka, seospolton lento- ja pohjatuhka sekä rinnakkaispolton lento- ja pohjatuhka. Tuhkien hyötykäyttöaste on 50–60 prosentin välillä. Tuhkien laatu vaihtelee polttoainejakaumasta ja polttoprosessista riippuen. Tämän vuoksi laatu vaihtelee sekä polttolaitosten välillä että jopa laitoksen sisällä. Tuhkien yleisimpiä käyttökohteita ovat sementin valmistus, maarakennus, meluvallit, kaatopaikkarakenteet, asfaltin täyteaine, stabilointi ja lannoitekäyttö. Eniten käyttökohteita on kivihiilen lentotuhalle. Maarakentamiseen soveltuu kivihiilen lento- ja pohjatuhka sekä seospolton puutuhkat. (Pajukallio 2011)

Tuhkarakentamisen käsikirja (13.1.2012 verkkojulkaisu) ohjeistaa energiatuotannon tuhkien hyödyntämisessä väylä-, kenttä- ja maarakenteissa. Käsikirjan mukaan tuhkien hyötykäytöllä on merkitystä erityisesti paikallisesti: tuhilla pystytään korvaamaan neitseellisen kiviaineksen käyttöä merkittävästi ja vähentämään kaatopaikkojen kuormitusta. Lisäksi tiheimmin asutuilla alueilla, jossa kiviaineita voidaan joutua hankkimaan pitkien kuljetusmatkojen päästä rakennuskohteesta, myös taloudelliset ja ympäristölliset hyötyvaikutukset kasvavat. (Ramboll 2012)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli MARA-asetus antaa mahdollisuuden hyödyntää ilmoitusmenettelyllä myös kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkia, pohjatuhkia ja leijupetihiekkaa ilman ympäristösuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa on mahdollista tietyn edellytyksin. Tuhkien osalta on ollut havaittavissa, että asetuksen mukaiset haitta-ainepitoisuuksien raja-arvot ylittyvät monessa tapauksessa, joten hyödyntäminen on kuitenkin edellyttänyt ympäristölupaa.

Pirkanmaan alueella energiantuotannossa syntynyt tuhka on ollut pääosin turvetuhkaa, joka on maanrakennusominaisuuksiltaan vaikeammin hyödynnettävissä kuin esimerkiksi kivihiilituhka. Tähän viitaten on hyvin ymmärrettävää, ettei tuhka ole ollut vielä potentiaalinen materiaali Tampereen kaupunkiseudun kuntien julkisessa maarakentamisessa. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, ettei tuhkia ole juurikaan käytetty Tampereen kaupunkiseudun maarakentamisessa. Tampereen kaupunkiseudun kuntien teknisen toimen haastatteluissa

osa haastateltavista mainitsi, ettei heillä myöskään ole tietoa miten tuhkaa voisi käyttää tai miten se soveltuisi maarakentamisen käyttöön. Tampereen kaupunki on käyttänyt tuhkaa puistorakentamisessa, mutta ei katurakenteissa. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Tarastenjärven kaatopaikkarakenteissa on käytetty Tampereen Naistenlahden voimalaitoksesta tulevaa turvetuhkaa noin 13 000 tonnia vuonna 2012. Tuhka on hyödynnetty kaatopaikan pintakerroksessa biojätteen kanssa kasvukerroksena. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Jätteenpolto: jätteenpolton pohja- ja lentotuhka

Jätteenpoltoista syntyvien tuhkien haitta-ainepitoisuudet ovat huomattavasti korkeampia kuin perinteisten polttoaineiden poltossa syntyvien tuhkien. Usein näiden haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuus ovat niin suuria, ettei tuhkia voida hyötykäyttää tai sijoittaa kaatopaikalle ilman käsittelyä. (ISWA 2003)

Tampereen Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskukseen rakennetaan lähitulevaisuudessa Tammervoiman hyötyvoimalaitos, josta jätteenpolton tuhkaa on arveltu syntyvän noin 30 000 tonnia vuodessa. Jatkokäsittelmällä tätä tuhkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n omistajakuntien maarakentamistarpeisiin, kuten kenttäalueisiin ja meluvallihin. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Kaivos- ja luonnonkiviteollisuus: sivukivi

Kallioulouhintaa harjoitetaan luonnonkiviteollisuuden ja kaivosteollisuuden yhteydessä. Luonnonkiviteollisuudessa tuotetaan luonnonkiveä jalostettavaksi erilaisiksi rakennus- ja tarvekivituotteiksi. Kaivosteollisuudessa louhitaan kiveä malmin irrottamiseksi kallioperästä. Kaikissa näissä syntyy ylijäämäkiviainesta, mm. sivukiveä, joka on sen alkuperäiseltä paikaltaan poistettua kiviainesta, vaikka poistetulle kiviainekselle ei siinä yhteydessä välttämättä ole ollut osoitettua käyttötarkoitusta tai lopullista sijoituspaikkaa (Pokki ym. 2009).

Pirkanmaalla oli vuonna 2014 yksi toiminnassa oleva kultakaivos, joka sijaitsee Orivedellä. Malmin louhinta alueella on aloitettu vuonna 1994. Louhittava kultamalmi kuljetetaan Sastamalan Stormiin rikastettavaksi. Malmia louhitaan noin 180 000 tonnia vuodessa ja sivukiveä syntyy prosessissa suunnilleen saman verran. Osa louhittavasta sivukivestä käytetään kaivoksen täytteeksi. Maanpinnalle läjitettävää sivukiveä syntyy vuosittain noin 70 000 - 100 000 tonnia. Sivukivi sisältää sulfidimineraaleja, jotka altistuessaan ilmakehän hapelle ja kosteudelle hapettuvat, mikä voi pitkällä aikavälillä johtaa happamien, metallipitoisten valumavesien syntyyn. Tästä syystä sivukivi sellaisenaan ei sovellu tavanomaiseen kiviainekäyttöön. Sivukiven käyttömahdollisuudet vaatisivat lisäselvityksiä (esim. vähähappiset olosuhteet, hyötykiven erottelu). (Pulkkinen 2014)

Luonnonkiviteollisuudessa louhitaan ja muotoillaan luonnonkiveä rakennus-, rakentamis-, monumentti- ja hautakiviteollisuuden käyttöön. Luonnonkivilouhimoiden päätuotteet ovat useiden tonnien painoisia, määrittäisiä kiviblokkeja. Luonnonkivilouhimoiden sivukivillä tarkoitetaan esimerkiksi väri- tai muita virheitä sisältäviä blokkeja, jotka eivät täytä laatuvaatimuksia ja joita ei jatkojalosteta. Toisin kuin malmikaivoksilla rakennuskivilouhimoiden sivukivien mineraalikoostumus vastaa päätuotteiden mineraalikoostumusta ja on useimmiten sen puolesta rakentamisen kiviainekseksi kelpaavaa. Sivukiveä syntyy luonnonkivilouhimoilla runsaasti, koska yleensä vain 5 - 40 % irrotetusta kivistä pääsee jatkojalostettavaksi. (Ympäristöministeriö 2009)

Sivukiven hyötykäyttöä vaikeuttavat blokkien murskaus- ja rikutuskustannukset, jotka voivat olla pahimmillaan kaksinkertaisia tavanomaiseen kalliokiviainesten tuotantoon verrattuna. Louhimoiden syrjäinen sijainti johtaa helposti liian korkeisiin kuljetuskustannuksiin. Perinteisesti sivukivet on varastoitu louhimoiden läheisyyteen ja maisemoitu viimeistään toiminnan päätyttyä. Maisemoinnin jälkeen sivukiven hyötykäyttö vaikeutuu huomattavasti ja sivukivikasoihin sekoittuva orgaaninen aines heikentää kiviaineksen laatua. Hauluttaessa hyödyntää sivukivet tehokkaasti tulisi suunnitelma hyödyntämisestä tehdä etukäteen. Sivukivi on myös mahdollista pienentää murskaukseen sopivaksi jo alkuperäisen louhinnan yhteydessä, jolloin jatkokäsittelykuluissa säästetään. Sivukivien varastointi tulisi myös suunnitella jatkokäyttö huomioiden, jottei kiviainekseen sekoiteta ylimääräisiä maa-aineksia. Nykyisin sivukivien jatkojalostaminen esimerkiksi erilaisiksi piha- ja puistokivituotteiksi on lisääntynyt. Tällaiset erikoistuotteet ovat hinnaltaan korkeampia ja tuotteita on varaa kuljettaa pidempiäkin matkoja. (Ympäristöministeriö 2009)

Pirkanmaan merkittävimmät luonnonkovakivilouhimot (graniitit) sijaitsevat Ylöjärven Kurussa, Tampereen Teiskossa ja Oriveden kunnan alueella. Vuoden 2009 GTK:n tutkimusraportin mukaan Pirkanmaan alueella luonnonkiviteollisuus Kurun ja Teiskon alueilla tuottaa vuosittain kymmeniä tuhansia kuutioita sivukiveä, jota on varastoituna louhimoille edelleen suuria määriä (Pokki et al. 2009). Kurun ja Teiskon alueilla olevien luonnonkivilouhimoiden sivukivien tärkein markkina-alue olisi Tampere, mutta pitkät kuljetusmatkat (yli 50 km) aiheuttavat sen, ettei toiminta ole kannattavaa, koska murskelouhoksia on tällä hetkellä lähempänäkin. Kuljetuskustannusten lisäksi ylisuurten sivukivilohkareiden rikotus nostaa hintaa. Kustannusten lisäksi kaikki sivukivimateriaali ei ole myöskään laadultaan sellaista, että sen hyödyntäminen onnistuisi. Kurun ja Teiskon alueiden sivukivien hyötykäyttöä hankaloittaa myös niiden läjitysmenetelmä, jossa kiviaineksen sekaan on lisätty hienoaainesta läjitysten yhteydessä (Paananen 1998).

Luonnonkivi- ja kaivosteollisuuden sivukivien hyödyntämisaste on siis kaiken kaikkiaan Pirkanmaalla huono. Toiminnassa olevia kaivoksia on maakunnassa vain yksi ja sen kiviäte on osin sulfidimineraalipitoista, mikä rajoittaa kiviaineksen käyttömahdollisuuksia. Valtaosa Pirkanmaan luonnonkiviteollisuudesta sijaitsee Teiskon, Kurun ja Oriveden alueilla. Sivukiven hyötykäyttö on ollut heikkoa pääasiassa rakennuskivilouhimoiden syrjäisen sijainnin ja kiviaineksen jatkokäsittelykustannusten vuoksi. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Rakentamisen puhtaat ylijäämäkivi- ja maa-ainekset: kalliokivi (louhe, murske)

Rakentamisesta syntyvä ylijäämälouhe voidaan käyttää ja jatkojalostaa hyödynnettäväksi kiviainekseksi normaalin kalliokiviaineksen tapaan. Rakentamisen ylijäämäkiviaineksen soveltuvuus erilaisiin käyttökohteisiin riippuu louhittavan kallion laatu-/lujuusluokasta (esim. TVH1998 tai TVH 1995).

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksessä tehdyissä haastatteluisissa teknisen toimen edustajat kertoivat, että rakennuskohteissa syntynyt kalliokiviaines tai kalliolouhe käytetään usein jo samalla alueella hyödyksi. Myös kalliolouheen murskausta saatetaan tehdä jo paikan päällä. Jos louhetta syntyy alueen tarpeisiin nähden liikaa, louhe kuljetetaan välivarastointipaikkaan ja murskataan siellä myöhempää käyttöä varten. Kunnilla ei useinkaan ole omia kalustoja murskaustoimintaan, vaan toiminta on kilpailutettu ulkopuolisten urakoitsijoiden tehtäväksi. Myös rakennuskohteessa toimivat urakoitsijat saattavat toimittaa louheen omiin varastoihinsa ja jatkojalostaa edelleen hyödynnettäväksi. Kalliolouhetta käytetään rakennuskohteissa kantavaan kerrokseen murskattuna, penkereisiin ja muihin vahvoihin rakenteisiin. Louheen kuljettaminen välivarastointiin, murskaaminen sekä uudelleen kuljettaminen käyttökohteeseen aiheuttaa usein niin suuria kustannuksia, että toiminta ei välttämättä ole kannattavaa. Optimaalista olisikin, että louhe/murske voitaisiin kuljettaa suoraan ottamispaikalta käyttökohteeseen.

Tulevien vuosikymmenten aikana erityisesti Tampereen alueella toteutettavat suuret hankkeet synnyttävät runsaasti kalliolouhetta. Tampereella vuonna 2014 käynnistyneen Rantatunnelin rakentaminen synnyttää sekä maaleikkausmassoja että kallioleikkausmassoja. Kallioleikkausmassoja syntyy sekä avolouhinnasta että tunnelilouheesta yhteensä noin 755 000 m³ktr (=teoreettinen kiintotilavuus). Rantatunnelin hankesuunnitelman mukaan kallioleikkausmassoja hyödynnetään hankkeessa 493 333 m³ktr ja ylijäämä toimitetaan kaupungin osoittamiin kohteisiin hankkeen ulkopuolelle. Tunnelihankkeen rakenteisiin hyödynnetään 220 000 m³ktr louhetta ja mursketta. Santalahden ja Ranta-Tampellan vesistöäyttyihin hyödynnetään näin ollen yhteensä 273 333 m³ktr kalliolouhetta. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Lisäksi Tampereen keskustaan on suunnitteilla maanalainen pysäköintitila Kunkun parkki, josta on arvioitu syntyvän 300 000 m³ktr kalliolouhetta. Tätä selvitystä raportoidaessa keväällä 2014 oli käynnissä Kunkun Parkin ympäristövaikutusten arviointiprosessi, jossa otetaan kantaa syntyvän louheen määrään ja sen sijoittamiseen. Pirkanmaan voimassa oleviin maakuntakaavoihin on osoitettu pitkän aikavälin hankkeena läntinen rata ja ratapihan siirto sekä valtatie 3 oikaisu välillä Kulju/Lempäälä - Pirkkala, joissa voi arvioida syntyvän merkittävässä määrin ylijäämäkivi- ja maa-ainesta. Hankkeet sijoittuvat Lempäälän ja Pirkkalan kuntien alueelle, jossa on paljon pintakallioita. Hankkeita ei todennäköisesti voida suunnitella massatasapainon osalta optimaalisesti, joten pois siirrettävää kivi- ja maa-ainesta tulee syntymään. Niiden hyödyntäminen todellisissa rakennuskohteissa olisi järkevää, mutta edellyttäisi suunnitelmallisuutta. Hyödyntämiskohteiden tulisi sijaita sopivan kuljetusmatkan päässä ja toteuttaminen tulisi ajoittua suurin piirtein samaan aikatauluhaarukkaan. Joka tapauksessa louheen välivarastointi ja jalostaminen tulee todennäköisesti edellyttämään aluevarauksia näiden kohteiden läheisyydessä. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Rakentamisen puhtaat ylijäämäkivi- ja maa-ainekset: maa-ainekset (mm. moreeni, siltti, savi)

Puhtaita ylijäämämaita syntyy rakentamisen yhteydessä. Koko Suomen mittakaavassa Suomen ympäristökeskuksen alustavan arvion mukaan vuosittain syntyy 20 - 30 miljoonaa tonnia maa-aineksia, joiden hyödyntämistä voitaisiin lisätä (Suomen ympäristökeskus 2013).

Puhtaat ylijäämämaa-ainekset kuten hienoainesmoreeni, siltti ja savi, ovat usein laadultaan sellaisia (lujuus, raekoko, routivuus), ettei niillä voida korvata luonnonkiviainesta rakenteeltaan vaativammissa kohteissa. Nämä maalajit soveltuvat lähinnä kohteisiin, joilta ei vaadita merkittävää kantavuutta tai vedenläpäisevyyttä kuten meluvallit, penkereet, luiskatäytöt ja erilaiset maisemointi- ja viherrakentamiskohteet.

Vaikka ylijäämämaiden käyttö sellaisenaan rajoittuu lähinnä täyttö- ja pintakerrosrakenteisiin, niiden luonnonkiviainesta säästävä vaikutus on kuitenkin välillinen, koska teknisesti huonompilaatuisten täyttömassojen riittävän saannin turvaamisella voidaan vähentää parempilaatuisten maalajien käyttöä tarpeettomasti vähempiarvoisissa täytöissä. (Paananen 1998)

Lisäksi näidenkin materiaalien maarakennusominaisuuksia voidaan parantaa stabiloimalla niistä rakennus- ja täyttömateriaaleja, jolloin niiden laajempi hyötykäyttö mahdollistuu. Stabilointiin voidaan käyttää lähialueella muodostuvia sideainekomponentteja (teollisuuden sivutuotteita ja jätteitä) sellaisenaan tai seostettuna sementin ja muiden kaupallisten sideaineiden kanssa. (Forsman 2013.)

Mikäli puhtaat ylijäämämaat täyttävät niille laissa asetetut kriteerit (253/2010, 86/2000), niiden käyttö ei vaadi erillistä ympäristölupaa. Puhtaiden maa-ainesten välivarastointi on mahdollista kolme vuotta, jonka jälkeen varastoinnin jatkuessa alue luokitellaan kaatopaikaksi ja toimintaan tarvitaan ympäristölupa.

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksen perusteella Tampereen kaupunkiseudun kuntien alueilla syntyy noin 600 000 tonnia puhtaita ylijäämämaita vuodessa, joista noin 180 000 tonnia kunnat hyödyntävät omassa toiminnassaan. Rakentamisen ylijäämämaiden syntymäärät vaihtelevat kuitenkin suuresti rakentamisen volyymin mukaan ja niitä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan. Suurin osa ylijäämämaista päätyy kuitenkin maankaatopaikoille hyötykäyttökohteen puuttuessa ja maan heikkolaatuisuuden vuoksi.

Tampereen kaupunkiseudun kuntien teknisen toimen haastatteluissa esille tulleita maaperän ylijäämämassojen tärkeimpiä käyttökohteita ovat meluvallit, täytöt, penkereet, luiskat ja maisemointikohteet. Näihin haastateltavat arvioivat hyödynnettävän noin kolmanneksen syntyneistä ylijäämämaista. Ylijäämämaiden määrä vaihtelee suuresti eri vuosina riippuen rakennuskohteiden määrästä, tyypistä ja rakennettavan alueen maaperästä. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Pirkanmaan Jätehuolto Oy ottaa ylijäämämaita maksua vastaan. Jätteenkäsittelykeskuksissa ylijäämämaat on käytetty vanhojen jätetäyttöjen muotoiluun, tiivistykseen ja kuivatus- ja pintakerrokseen. Tampereen kaupunkiseudun maankaatopaikkojen täyttymisen vuoksi kunnat ovat joutuneet ohjaamaan myös yksityisten maita jätteenkäsittelykeskuksiin. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Tulevan vuosikymmenen aikana syntyy ennen kaikkea Tampereen kaupungin alueella runsaasti ylijäämämaata. Tampereen Rantatunnelihanke synnyttää maaleikkausmassoja noin 350 000 m³ktr. Hankesuunnitelman mukaan maaleikkausmassoja käytetään hankkeella 191 450 m³ktr. Hyödyntämiskohteita ovat penkereet, liuskat, meluvallit yms. täytöt (65 000 m³ktr) ja Santalahden vesistötäyttö (90 000 m³ktr). Pilaantuneita maa-aineksia on arvioitu syntyvän 36 450 m³ktr, jotka loppusijoitetaan kaatopaikalle. Hankkeen ulkopuolelle sijoitettavia ylijäämämaamassoja syntyy 158 550 m³ktr, jotka toimitetaan kaupungin osoittamiin kohteisiin. (Rantatunnelin hankesuunnitelma 2013, 33.)

Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla -selvityksen aikana käydyissä keskusteluissa tuli esille, että Tampereen kaupunkiseudulle rakennettavilta uusilta asuinalueilta syntyy paljon ylijäämämaita. Tällä hetkellä noin puolet vastaanotetuista ylijäämämaista tulee kaupungin omilta työmailta ja noin puolet yksityisiltä työmailta. Uusilla asuinalueilla on ollut havaittavissa vaikeuksia kaivettujen maamassojen sijoittelussa. Alueille ei ole suunniteltu välivarastointialueita, ja toisaalta tonttikokojen pieneneminen on rajoittanut maiden sijoittelumahdollisuutta. Uusia tulevia kaavoitettavia alueita on muun muassa Ojala-Lamminrahka ja Nurmi-Sorila. Näille alueille tarvitaan jo kaavoitusvaiheessa suunnitelmat ylijäämä-

maiden välivarastointialueille. Rambollin (2013, 4) tekemän selvityksen mukaan pelkästään jo väestönkasvun asuinrakentamisesta Tampereelle arvioidaan muodostuvan vuoteen 2030 mennessä noin 6 miljoonaa m³ (noin 9,9 milj. tonnia) ylijäämämaata. Näiden lisäksi väestönkasvu lisää uusien koulujen ja päiväkotien sekä katujen ja muun infrastruktuurin rakentamistarvetta. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Ylijäämämaiden hallintaan liittyviä haasteita on ollut havaittavissa jo pitkään Tampereen kaupunkiseudun alueella. Kasvukeskusten vilkas rakentaminen lisää ylijäämämassoja ja luo tarpeita vastaanottoalueiden läheisille sijoittumispaikoille. Tampereen kaupunkiseudun alueella ovatkin useimpien kuntien ja kaupunkien maankaatopaikat täyttymässä ja uusia alueita tarvitaan. Ennen kaikkea toivotaan pitempiaikaisia maanvastaanottoalueita. Asia on akuutti etenkin Tampereen kaupungin alueella: Ruskonperän ja Myllypuron maanvastaanottoalueet ovat täyttymässä. Pirkkalassa, Nokialla ja Ylöjärvellä ei ole tällä hetkellä varsinaista maanvastaanottoaluetta. Kangasalla on yksi maankaatopaikka omaan käyttöön. Lempäälässä Vuoreksen maanvastaanottoalueen on arvioitu riittävän vuoteen 2018. Toisaalta osa kuntien teknisen puolen edustajista koki, että maamassojen hallinta ei heidän kunnassaan ole kovin suuri ongelma, koska rakentamisen volyymi ei ole kovin suurta. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Puhtaan ylijäämämaan sijoitteluun liittyvät ongelmat ja alati täyttyvät maanvastaanottopaikat on tiedostettu ongelma koko Tampereen kaupunkiseudun alueella ja asian ratkaisemiseksi on ryhdytty selvittelytyöhön. Tampereen kaupunki teetätti vuonna 2013 selvityksen mahdollisista uusista maanvastaanottoalueista ja vastaava selvitys on tekeillä seutukunnille. (Nenonen ja Routa-Lindroos 2014)

Lähteet:

- Forstén, L. 2013a. Asfaltin uusiokäyttö. Vanha asfaltti – Tuote vai jäte? Kierrätysmenetelmät. Lemminkäinen. 6.2.2013 Helsinki. <http://www.infra.fi/index.php?m=4&s=2&id=4485>. Luettu: 9.1.2014.
- Forstén, L. 2013b. Asfaltin uusiokäyttö. Miten tästä eteenpäin? Lemminkäinen. 6.2.2013. PTL-seminaari. Helsinki. <http://www.infra.fi/index.php?m=4&s=2&id=4485>. Luettu: 10.1.2014.
- Infra ry. 2013. Betonin kierrätys. <http://www.infrary.fi/index.php?m=4&s=2&id=2634>. Luettu: 28.11.2013.
- ISWA, International Solid Waste Association. 2003. Position paper on handling of APC residues. Verkkojulkaisu 4.6.2003. http://www.iswa.org/c/portal/layout?p_l_id=PUB.1.31. Luettu: 15.1.2015
- Nenonen, N. ja Routa-Lindroos, S. 2014. Luonnonkiviainesten ja niitä korvaavien uusiomateriaalien käyttö Pirkanmaalla. Pirkanmaan liitto. POSKI-hankkeen selvitysraportti.
- Paananen, A. 1998. Luonnonkiviainesta korvaavat ja säästävät materiaalit sekä menetelmät. Alueelliset ympäristöjulkaisut 68. Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere 1998.
- Pajukallio, A-M. & Wahlström, M. & Alasaarela, E. (toim.) 2011. Maarakentamisen uusiomateriaalit – Ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 11/2011. [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Raportteja_RAYMra112011_Maarakentamisen_uusiomateriaa\(4371\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Raportteja_RAYMra112011_Maarakentamisen_uusiomateriaa(4371)).
- Pokki, J., Rekola, M., Härmä, P., Kuula-Väisänen, P., Räisänen, M. & Tiainen, M. 2009. Maarakentamisen ja kalliolouhinnan yhteydessä muodostuvien ylijäämäkiviainesten hyötykäytön nykytila Suomessa. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 177.
- Ramboll. 2012. Tuhkarakentamisen käsikirja. Energiantuotannon tuhkat väylä-, kenttä- ja maarakenteissa. <http://projektit.ramboll.fi/tuhkarakentaminen/>. Luettu: 13.1.2014.
- Saarinen, E. 2008. Vanhojen kerrostalojen betoni uusiokäyttöön. Uusiouutiset. Vol 19 (2008) 7. <http://www.uusiouutiset.fi/uusiouutiset-72008/>. Luettu: 28.11.2013.
- Uusioaines Oy. 2014. <http://www.foamit.fi/DowebEasyCMS/?Page=FoamitInfrarakentaminen>. Luettu: 14.1.2014.
- Vakkuri, R. 2011. Purkubetoni hyödynnetään, mutta vielä yksipuolisesti. Betoni 2/2011. <http://www.betoni.com/betoni-lehti/arkisto/2011-2>. Luettu: 4.12.2013.
- VTT. 1999. Maarakentamisen elinkaariarviointi. VTT Tiedotteita 1962. Espoo.

Liite 3. Vedenkulutusennuste

Tulokset on ilmoitettu 100 m³:n tarkkuudella.

VEDENKULUTUS VUONNA 2025 ja 2040		
Kunta	2025 m ³ / vrk	2040 m ³ / vrk
Akaa	2 400	2 800
Hämeenkyrö	2 300	2 400
Ikaalinen	1 600	1 600
Juupajoki	400	400
Kangasala	6 400	7 500
Kihniö	400	400
Lempäälä	5 100	6 600
Mänttä-Vilppula	1 700	1 700
Nokia	6 900	7 800
Orivesi	1 200	1 300
Parkano	1 200	1 200
Pirkkala	3 800	4 600
Punkalaidun	450	450
Pälkäne	1 300	1 400
Ruovesi	800	800
Sastamala	4 500	4 600
Tampere	54 700	630 000
Urjala	600	600
Valkeakoski	4 800	5 200
Vesilahti	400	500
Virrat	1 200	1 200
Ylöjärvi	5 200	6 200
PIRKANMAA	107 000	119 000

Lähde: Pirkanmaan vesihuollon kehittämissuunnitelma (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2015).

Liite 4. Kallioperän kiviaines

Vuonna 2015 Pirkanmaalla on yhteensä 1 136 Geologian tutkimuskeskuksen inventoimaa kalliokiviainesmuodostumaa.

KALLIOPERÄN KIVIAINES: MÄÄRÄ JA LAATULUOKKA							
Kunta	Kalliokiviainesmuodostumat (kpl) ja maanpinnan yläpuolinen kiviaines, milj. k-m ³						
	Kpl	Luokka A	Luokka I	Luokka II	Luokka III	Luokka >III	Yhteensä
Akaa	27	0	0,133	0,215	3,640	3,694	7,682
Hämeenkyrö	59	1,330	5,620	10,400	24,885	1,060	43,295
Ikaalinen	77	6,797	5,904	3,550	28,703	3,120	48,075
Juupajoki	10	0	0	3,510	8,460	8,464	20,434
Kangasala	100	0,320	0,600	8,115	74,710	90,807	174,552
Kihniö	10	0	0	4,517	0,689	1,079	6,285
Lempäälä	60	0,820	1,330	7,340	21,190	4,470	35,150
Mänttä-Vilppula	39	0	1,972	10,415	31,594	30,085	74,067
Nokia	64	0	3,890	35,655	28,631	8,290	76,466
Orivesi	46	0	7,062	8,299	42,982	41,825	100,168
Parkano	34	0	2,161	9,298	14,104	2,414	27,976
Pirkkala	17	0	0	0	2,980	7,010	9,990
Punkalaidun	28	0	0	2,080	31,332	7,230	40,642
Pälkäne	92	0,960	0,345	8,745	11,950	33,784	55,784
Ruovesi	13	0	0	1,587	7,836	8,718	18,140
Sastamala	97	0	0	7,093	117,418	11,050	135,562
Tampere	136	2,680	5,360	50,090	111,086	26,910	196,126
Urjala	28			0,170	32,847	0,690	33,707
Valkeakoski	29	0	1,466	0,570	14,220	2,059	18,315
Vesilahti	37	0	0	2,635	25,019	7,453	35,107
Virrat	26	0	7,970	17,420	17,255	2,014	44,659
Ylöjärvi	107	1,780	1,560	28,377	54,041	11,420	97,178
PIRKANMAA	1 136	14,687	45,373	220,081	705,572	313,645	1 299, 359

Liite 5. Arseenimittausten tulokset: Akaa - Lempäälä, GTK

As-mittaukset tehtiin maastokäyttöisellä XRF-laitteella (touko-kesäkuu 2014). Mittausten määrittäysraja on 3,4 mg/kg. **Alueella tehtiin täydentäviä mittauksia toukokuussa 2015. Mittausten määrittäysraja on 4,7 mg/kg.*

ARSEENITUTKIMUKSET								
Jatkotut. alue, alkup_nro	Kunta	Mittauspiste	Koordinaatit		Arseenimittaukset, mg/kg			Mediaani
			Itä	Pohjoinen	I mittaus	II mittaus	III mittaus	
15	Akaa	As15-1	322748	6778498	3,5	0,0	0,0	0,0
15	Akaa	As15-2	322237	6778658	0,0	0,0	0,0	0,0
15	Akaa	As15-3	322179	6778387	4,0	0,0	0,0	0,0
148	Akaa	As148-1	321887	6787261	0,0	0,0	0,0	0,0
148	Akaa	As148-2	321596	6787606	0,0	0,0	4,8	0,0
148	Akaa	As148-3	321324	6787440	0,0	4,3	4,1	4,1
24	Hämeenkyrö	As24-1	303803	6837302	5,7	0,0	4,8	4,8
24	Hämeenkyrö	As24-2	303391	6837796	5,3	0,0	0,0	0,0
24	Hämeenkyrö	As24-3	303577	6837826	0,0	0,0	4,5	0,0
47	Kangasala	As47-1	337685	6809158	0,0	0,0	0,0	0,0
47	Kangasala	As47-2	337501	6809767	0,0	0,0	0,0	0,0
47	Kangasala	As47-3	336660	6810150	9,8	9,6	8,1	9,6
48	Kangasala	As48-1	340771	6806234	7,6	5,5	8,6	7,6
48	Kangasala	As48-2	340699	6804949	5,4	6,2	6,8	6,2
48	Kangasala	As48-3	339734	6806142	24,2	21,3	18,4	21,3
50	Kangasala	As50-1	340261	6807536	9,4	9,3	9,2	9,3
50	Kangasala	As50-2	340797	6807603	7,9	7,7	8,8	7,9
50	Kangasala	As50-3	340624	6807224	5,8	5,1	8,8	5,8
51	Kangasala	As51-1	341024	6803944	6,5	4,9	5,7	5,7
51	Kangasala	As51-2	340732	6803620	18,2	18,5	18,9	18,5
51	Kangasala	As51-3	340845	6803133	7,5	8,9	7,5	7,5
54	Kangasala	As54-1	355566	6815503	0,0	5,9	5,2	5,2
54	Kangasala	As54-2	355788	6815721	4,5	0,0	0,0	0,0
54	Kangasala	As54-3	355975	6815522	0,0	6,5	0,0	0,0
151	Kangasala	As151-1	353933	6816908	0,0	0,0	5,2	0,0
151	Kangasala	As151-2	353923	6816771	0,0	0,0	0,0	0,0
151	Kangasala	As151-3	353783	6816663	6,7	0,0	4,9	4,9
152	Kangasala	As152-1	352924	6813797	0,0	0,0	0,0	0,0
152	Kangasala	As152-2	352869	6813584	11,9	12,0	0,0	11,9
152	Kangasala	As152-3	352740	6813569	0,0	0,0	4,4	0,0
153	Kangasala	As153-1	347980	6818532	0,0	0,0	0,0	0,0
153	Kangasala	As153-2	348188	6818143	6,8	5,3	4,6	5,3
153	Kangasala	As153-3	348014	6817909	0,0	0,0	0,0	0,0
154	Kangasala	As154-1	349472	6822813	0,0	0,0	0,0	0,0
154	Kangasala	As154-2	349543	6822514	0,0	0,0	0,0	0,0
154	Kangasala	As154-3	349670	6822232	0,0	0,0	0,0	0,0
183	Kangasala	As183-1	345722	6829957	6,1	0,0	0,0	0,0
183	Kangasala	As183-2	345167	6830158	0,0	0,0	0,0	0,0
183	Kangasala	As183-3	346080	6829399	4,6	9,6	22,3	9,6
43	Lempäälä	As43-1	334750	6800610	0,0	0,0	0,0	0,0
43	Lempäälä	As43-2	334814	6800787	7,4	0,0	0,0	0,0
43	Lempäälä	As43-3	334738	6800929	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Lempäälä	As44-1	336070	6802086	14,5	16,3	17,6	16,3
44	Lempäälä	As44-2	335764	6802348	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Lempäälä	As44-3	335476	6802732	37,8	72,0	77,0	72,0
44	Lempäälä	As44-4*	3336253	6804836	19,4	27,9	33,5	27,9
44	Lempäälä	As44-5*	3336275	6804866	5,4	6,5	4,7	5,4
44	Lempäälä	As44-6*	3336360	6804850	7,6	8,5	10,2	8,5
44	Lempäälä	As44-7*	3336310	6804931	5,2	7,4	4,0	5,2
44	Lempäälä	As44-8*	3335558	6805740	148,0	127,0	110,0	127,0
44	Lempäälä	As44-9*	3335550	6805750	40,6	38,4	40,0	40,0
46	Lempäälä	As46-1	320862	6806991	7,5	5,3	5,9	5,9
46	Lempäälä	As46-2	322075	6807108	10,0	13,5	16,9	13,5
46	Lempäälä	As46-3	322300	6807782	0,0	0,0	4,4	0,0
167	Lempäälä	As167-1	332278	6800714	0,0	0,0	0,0	0,0
167	Lempäälä	As167-2	332179	6800491	0,0	0,0	0,0	0,0
167	Lempäälä	As167-3	331961	6800932	3,5	0,0	0,0	0,0
168	Lempäälä	As168-1	322951	6810058	0,0	0,0	0,0	0,0
168	Lempäälä	As168-2	323463	6809212	16,0	20,2	17,4	17,4
168	Lempäälä	As168-3	323029	6809295	5,0	4,4	4,0	4,4
181	Lempäälä	As181-1	325367	6810496	14,4	20,5	19,7	19,7
181	Lempäälä	As181-2	324668	6810049	0,0	0,0	0,0	0,0
181	Lempäälä	As181-3	325221	6809473	0,0	0,0	0,0	0,0

Liite 5. Arseenimittausten tulokset: Nokia - Pälkäne, GTK

As-mittaukset tehtiin maastokäyttöisellä XRF-laitteella (touko-kesäkuu 2014). Mittausten määrittäysraja on 3,4 mg/kg. *Alueella tehtiin täydentäviä mittauksia toukokuussa 2015. Mittausten määrittäysraja on 4,7 mg/kg.

ARSEENITUTKIMUKSET								
Jatkotut. alue, alkup_nro	Kunta	Mittauspiste	Koordinaatit		Arseenimittaukset, mg/kg			
			Itä	Pohjoinen	I mittaus	II mittaus	III mittaus	Mediaani
9	Nokia	As09-1	304750	6816752	6,3	7,6	6,2	6,3
9	Nokia	As09-2	305840	6816818	5,6	6,2	4,9	5,6
9	Nokia	As09-3	305984	6816150	0,0	4,8	0,0	0,0
40	Nokia	As40-1	299271	6811800	0,0	0,0	0,0	0,0
40	Nokia	As40-2	299354	6811273	0,0	0,0	4,2	0,0
40	Nokia	As40-3	299834	6810481	4,1	0,0	0,0	0,0
41	Nokia	As41-1	297869	6814436	0,0	0,0	0,0	0,0
41	Nokia	As41-2	298796	6813511	0,0	0,0	4,4	0,0
41	Nokia	As41-3	298902	6812989	5,5	0,0	6,7	5,5
42	Nokia	As42-1	302580	6816020	32,0	30,2	29,2	30,2
42	Nokia	As42-2	302309	6815884	8,2	8,7	8,3	8,3
42	Nokia	As42-3	302062	6816075	6,0	8,2	5,4	6,0
160	Nokia	As160-1	306340	6824954	8,1	9,4	7,0	8,1
160	Nokia	As160-2	306639	6824922	12,4	11,0	10,6	11,0
160	Nokia	As160-3	306274	6824596	20,6	12,4	10,0	12,4
161	Nokia	As161-1	308347	6822329	6,0	8,7	17,5	8,7
161	Nokia	As161-2	308431	6822499	6,1	9,2	9,1	9,1
161	Nokia	As161-3	308043	6822444	17,2	22,8	12,5	17,2
87	Orivesi	As87-1	354928	6839069	0,0	0,0	0,0	0,0
87	Orivesi	As87-2	355286	6838588	9,2	11,6	9,6	9,6
87	Orivesi	As87-3	354201	6838147	6,3	0,0	3,9	3,9
175	Orivesi	As175-1	352411	6836332	0,0	0,0	0,0	0,0
175	Orivesi	As175-2	352537	6836176	0,0	0,0	0,0	0,0
175	Orivesi	As175-3	352859	6836398	4,0	4,0	0,0	4,0
149	Pirkkala	As149-1	317550	6813838	13,6	17,5	14,9	14,9
149	Pirkkala	As149-2	317034	6813785	0,0	0,0	0,0	0,0
149	Pirkkala	As149-3	318386	6814180	4,7	0,0	3,9	3,9
150	Pirkkala	As150-1	324486	6815213	0,0	0,0	3,6	0,0
150	Pirkkala	As150-2	324167	6814800	10,8	10,4	10,8	10,8
150	Pirkkala	As150-3	324188	6814948	5,3	0,0	5,3	5,3
170	Pirkkala	As170-1	323534	6816402	0,0	0,0	0,0	0,0
170	Pirkkala	As170-2	322787	6816177	0,0	0,0	4,4	0,0
170	Pirkkala	As170-3	323930	6815625	10,4	7,1	4,7	7,1
10	Punkalaidun	As10-1	294511	6772832	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Punkalaidun	As10-2	294506	6772541	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Punkalaidun	As10-3	294346	6772413	0,0	0,0	0,0	0,0
146	Punkalaidun	As146-1	289458	6778005	0,0	0,0	0,0	0,0
146	Punkalaidun	As146-2	289307	6777729	8,7	2,7	5,9	5,9
146	Punkalaidun	As146-3	289188	6777857	15,7	11,0	10,8	11,0
147	Punkalaidun	As147-1	291280	6777103	0,0	0,0	0,0	0,0
147	Punkalaidun	As147-2	290984	6777176	0,0	0,0	0,0	0,0
147	Punkalaidun	As147-3	290749	6777028	0,0	0,0	0,0	0,0
78	Pälkäne	As78-1	357438	6803051	0,0	5,0	5,2	5,0
78	Pälkäne	As78-2	357328	6802570	0,0	4,3	4,2	4,2
78	Pälkäne	As78-3	357262	6802793	0,0	0,0	5,0	0,0
79	Pälkäne	As79-1	360202	6802330	0,0	0,0	0,0	0,0
79	Pälkäne	As79-2	360287	6802521	0,0	0,0	4,8	0,0
79	Pälkäne	As79-3	360440	6802379	0,0	0,0	0,0	0,0
80	Pälkäne	As80-1	363000	6802001	0,0	0,0	0,0	0,0
80	Pälkäne	As80-2	363211	6801994	4,4	4,7	6,5	4,7
80	Pälkäne	As80-3	363172	6801710	0,0	0,0	0,0	0,0
81	Pälkäne	As81-1	359455	6802917	38,1	39,8	40,6	39,8
81	Pälkäne	As81-2	358923	6803030	5,6	5,0	6,7	5,6
81	Pälkäne	As81-3	359204	6803249	0,0	0,0	0,0	0,0
82	Pälkäne	As82-1	359086	6797211	0,0	0,0	0,0	0,0
82	Pälkäne	As82-2	358978	6797100	0,0	0,0	0,0	0,0
82	Pälkäne	As82-3	358564	6796932	44,7	42,7	41,9	42,7
83	Pälkäne	As83-1	360143	6796007	0,0	0,0	0,0	0,0
83	Pälkäne	As83-2	360146	6796201	0,0	0,0	0,0	0,0
83	Pälkäne	As83-3	360258	6796375	5,8	6,0	4,6	5,8

Liite 5. Arseenimittausten tulokset: Sastamala - Ylöjärvi, GTK

As-mittaukset tehtiin maastokäyttöisellä XRF-laitteella (touko-kesäkuu 2014). Mittausten määrittäysraja on 3,4 mg/kg. *Alueella tehtiin täydentäviä mittauksia toukokuussa 2015. Mittausten määrittäysraja on 4,7 mg/kg.

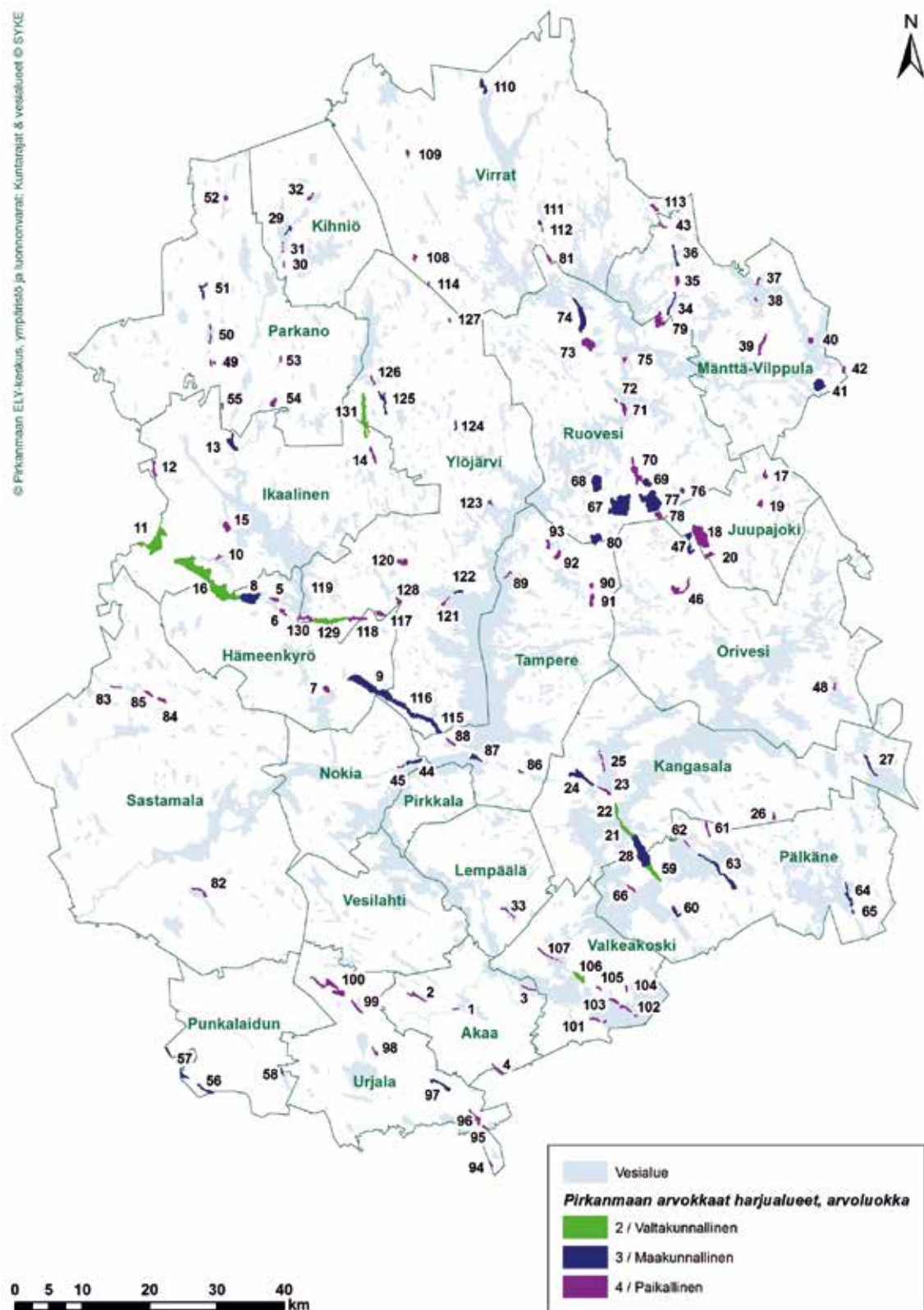
ARSEENITUTKIMUKSET								
Jatkotut.alue, alkup._nro	Kunta	Mittauspiste	Koordinaatit		Arseenimittaukset, mg/kg			
			Itä	Pohjoinen	I mittaus	II mittaus	III mittaus	Mediaani
4	Sastamala	As04-1	291639	6827892	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Sastamala	As04-2	291424	6828019	9,7	4,9	0,0	4,9
4	Sastamala	As04-3	291732	6827295	0,0	3,9	6,6	3,9
21	Sastamala	As21-1	295461	6810029	0,0	0,0	0,0	0,0
21	Sastamala	As21-2	295093	6810133	0,0	0,0	0,0	0,0
21	Sastamala	As21-3	294632	6810821	0,0	0,0	0,0	0,0
164	Sastamala	As164-1	297967	6807802	0,0	0,0	0,0	0,0
164	Sastamala	As164-2	297800	6807238	0,0	0,0	0,0	0,0
164	Sastamala	As164-3	298104	6807224	0,0	0,0	0,0	0,0
63	Tampere	As63-1	338351	6830345	0,0	0,0	0,0	0,0
63	Tampere	As63-2	337770	6830272	4,6	5,7	6,0	5,7
63	Tampere	As63-3	337870	6830455	3,4	4,7	0,0	3,4
65	Tampere	As65-1	343892	6836175	4,3	6,2	0,0	4,3
65	Tampere	As65-2	344136	6836135	0,0	0,0	0,0	0,0
65	Tampere	As65-3	344200	6835997	0,0	8,2	0,0	0,0
67	Tampere	As67-1	335062	6832798	7,5	7,2	8,0	7,5
67	Tampere	As67-2	334879	6832717	4,2	4,8	0,0	4,2
67	Tampere	As67-3	334902	6832841	29,7	31,3	30,8	30,8
11	Urjala	As11-1	310303	6771845	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Urjala	As11-2	310655	6771713	4,5	5,0	3,8	4,5
11	Urjala	As11-3	311036	6771695	4,1	0,0	3,6	3,6
12	Urjala	As12-1	313608	6773698	4,8	6,5	5,4	5,4
12	Urjala	As12-2	313511	6773525	6,1	3,9	5,8	5,8
12	Urjala	As12-3	313297	6773484	7,5	6,7	5,4	6,7
13	Urjala	As13-1	314442	6772779	7,1	8,4	5,8	7,1
13	Urjala	As13-2	314574	6773061	4,0	5,1	5,6	5,1
13	Urjala	As13-3	315538	6772626	3,9	4,0	4,5	4,0
14	Urjala	As14-1	319807	6772561	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Urjala	As14-2	320069	6772488	0,0	0,0	4,0	0,0
14	Urjala	As14-3	320435	6771751	0,0	0,0	4,8	0,0
1600	Valkeakoski	As16-1	335282	6779642	16,2	16,9	15,5	16,2
1600	Valkeakoski	As16-2	335003	6779785	0,0	0,0	0,0	0,0
1600	Valkeakoski	As16-3	334882	6779974	13,3	14,4	10,4	13,3
17	Valkeakoski	As17-1	336841	6780264	4,4	0,0	0,0	0,0
17	Valkeakoski	As17-2	337063	6779895	29,0	28,6	26,3	28,6
17	Valkeakoski	As17-3	336686	6780131	0,0	6,5	0,0	0,0
17	Valkeakoski	As17-4*	3336461	6783275	4,0	4,0	3,9	4,0
17	Valkeakoski	As17-5*	3336611	6783251	3,9	4,6	3,9	3,9
17	Valkeakoski	As17-6*	3336656	6783220	4,4	4,4	4,2	4,4
17	Valkeakoski	As17-7*	3337225	6782753	4,2	4,1	6,0	4,2
45	Valkeakoski	As45-1	337597	6800202	0,0	0,0	0,0	0,0
45	Valkeakoski	As45-2	337310	6800102	22,2	18,7	17,6	18,7
45	Valkeakoski	As45-3	337498	6800044	24,8	26,7	24,8	24,8
52	Valkeakoski	As52-1	347071	6790749	0,0	0,0	0,0	0,0
52	Valkeakoski	As52-2	347265	6790818	0,0	4,8	0,0	0,0
52	Valkeakoski	As52-3	347236	6791262	0,0	0,0	0,0	0,0
157	Valkeakoski	As157-1	345402	6790335	5,6	4,5	5,3	5,3
157	Valkeakoski	As157-2	345864	6790126	0,0	0,0	0,0	0,0
157	Valkeakoski	As157-3	346058	6789924	0,0	0,0	5,4	0,0
18	Vesilahti	As18-1	317467	6792312	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Vesilahti	As18-2	317407	6792806	0,0	5,6	4,2	4,2
18	Vesilahti	As18-3	316246	6793097	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Vesilahti	As19-1	314530	6796760	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Vesilahti	As19-2	314682	6796718	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Vesilahti	As19-3	314665	6795934	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Vesilahti	As20-1	311986	6797282	0,0	0,0	3,9	0,0
20	Vesilahti	As20-2	311711	6797384	3,6	5,1	0,0	3,6
20	Vesilahti	As20-3	312036	6797069	5,8	5,9	9,1	5,9
163	Vesilahti	As163-1	310230	6803296	0,0	0,0	0,0	0,0
163	Vesilahti	As163-2	310116	6803715	0,0	0,0	0,0	0,0
163	Vesilahti	As163-3	309664	6803741	0,0	5,1	0,0	0,0
26	Ylöjärvi	As26-1	314556	6837591	8,3	11,9	8,8	8,8
26	Ylöjärvi	As26-2	314977	6837187	7,9	4,9	5,6	5,6
26	Ylöjärvi	As26-3	314916	6837324	4,8	5,5	7,3	5,5

Liite 6. Maaperän kiviaines

Vuonna 2015 Pirkanmaalla on yhteensä 770 Geologian tutkimuskeskuksen inventoimaa hiekka- ja sora-
muodostumaa.

MAAPERÄN KIVIAINES: MÄÄRÄ JA LAATU						
Kunta	Hiekka- ja sora- muodostumat (kpl) ja pv-pinnan yläpuolinen kiviaines, milj. k-m ³					
	Kpl	Pinta-ala (ha)	Murskauskelpoinen	Soravaltainen	Hiekkavaltainen	Yhteensä
Akaa	36	497	0,669	4,307	13,640	18,616
Hämeenkyrö	33	2 508	2,197	13,238	174,980	190,415
Ikaalinen	40	2 865	1,519	9,015	225,368	235,902
Juupajoki	20	1 105	0,065	1,914	30,151	32,130
Kangasala	44	1 822	3,147	24 924	135,048	163,119
Kihniö	12	272	0,010	0,525	1,735	2,270
Lempäälä	9	158	0,210	2,150	3,630	5,990
Mänttä-Vilppula	27	1 165	0,300	2,962	38,308	41,570
Nokia	6	168	0,180	1,400	8,450	10,030
Orivesi	42	645	0,140	2,515	20,354	23,009
Parkano	41	1 441	0,861	6,174	32,038	39,073
Pirkkala	0	0	0	0	0	0
Punkalaidun	27	287	0,297	3,301	4,832	8,430
Pälkäne	49	1 928	3,198	28,498	158,796	190,492
Ruovesi	71	5 046	6,812	45,244	203,745	255,801
Sastamala	47	991	0,345	3,195	27,455	30,995
Tampere	41	1 712	2,855	16,302	97,212	116,369
Urjala	48	1 303	1,696	11,573	41,541	54,810
Valkeakoski	24	700	1,091	8,955	35,370	45,416
Vesilahti	4	25	0,030	0,240	0,560	0,830
Virrat	25	725	0,576	7,187	27,589	35,352
Ylöjärvi	124	3 593	3,126	19,749	208,488	233,363
PIRKANMAA	770	28 956	29,324	213,368	1 489,290	1 733,982

Liite 7. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet



Liite 7. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet, Akaa - Punkalaidun

PIRKANMAAN ARVOKKAAT HARJUALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Akaa	Kalpekinharju	1	Paikallinen	8
Akaa	Konginharju	2	Paikallinen	48
Akaa	Salakkaniemi-Kangassaari	3	Paikallinen	23
Akaa	Saajanmitanharju	4	Paikallinen	33
Hämeenkyrö	Mannanmäki	5	Paikallinen	43
Hämeenkyrö	Kyröskoskenharju	6	Paikallinen	44
Hämeenkyrö	Mahnalanharju	7	Paikallinen	59
Hämeenkyrö, Ylöjärvi	Pinsiönkangas-Ketunkivenkangas	9	Maakunnallinen	610
Hämeenkyrö	Kyröskosken lentokenttä	8	Maakunnallinen	326
Ikaalinen	Lindberginmäki	10	Paikallinen	19
Ikaalinen	Hämeenkangas-Jylli	11	Valtakunnallinen	539
Ikaalinen	Lauttakangas	12	Paikallinen	64
Ikaalinen	Vääräjoki-Kukkuramäki	13	Maakunnallinen	122
Ikaalinen	Hirviharju	14	Paikallinen	58
Ikaalinen	Teikangas	15	Paikallinen	98
Ikaalinen, Hämeenkyrö	Vatulanharju-Ulvaanharju	16	Valtakunnallinen	1349
Juupajoki	Kaaponharju	17	Paikallinen	41
Juupajoki	Huikonkangas-Käpylänkangas	18	Paikallinen	494
Juupajoki	Sahrakoski	19	Paikallinen	51
Juupajoki	Lakkaharju	20	Paikallinen	46
Kangasala	Vehoniemenharju	21	Valtakunnallinen	115
Kangasala	Keisarinharju	22	Valtakunnallinen	78
Kangasala	Kuohunharju	23	Paikallinen	48
Kangasala	Kirkkoharju-Lentolankangas	24	Maakunnallinen	181
Kangasala	Pikonlinna-Santasaari	25	Paikallinen	28
Kangasala	Teivaskukkula	26	Paikallinen	25
Kangasala	Kirkkoharju-Kailasaari	27	Maakunnallinen	56
Kangasala, Pälkäne	Punamultalukko-Isokangas	28	Maakunnallinen	551
Kihniö	Pyhäniemi	29	Maakunnallinen	21
Kihniö	Harjuntie	30	Paikallinen	12
Kihniö	Kuivaniemi-Lietinen	31	Paikallinen	7
Kihniö	Korhosenniemi-Huutoniemi	32	Paikallinen	24
Lempäälä	Maailmansyrjä-Pitkäsaari	33	Paikallinen	29
Mänttä-Vilppula	Salussärkkä	34	Maakunnallinen	54
Mänttä-Vilppula	Hiidenhauta	35	Paikallinen	62
Mänttä-Vilppula	Rantalansärkkä	36	Maakunnallinen	47
Mänttä-Vilppula	Loilanniemi	37	Paikallinen	27
Mänttä-Vilppula	Selkisaari	38	Paikallinen	11
Mänttä-Vilppula	Kettukangas-Pollarinkangas	39	Paikallinen	85
Mänttä-Vilppula	Hiekkaniemi-Hirviniemi	40	Paikallinen	49
Mänttä-Vilppula	Mäntänvuori	41	Maakunnallinen	194
Mänttä-Vilppula, Keuruu	Kirstinharju	42	Paikallinen	28
Mänttä-Vilppula, Virrat	Pitkäniemi	43	Paikallinen	18
Nokia	Maatialanharju	44	Maakunnallinen	70
Nokia	Viikinharju	45	Paikallinen	15
Orivesi	Hiekkaharju	46	Paikallinen	143
Orivesi	Konilamminkangas	47	Maakunnallinen	137
Orivesi	Pitkäkäri-Sorminiemi	48	Paikallinen	21
Parkano	Harjukangas-Isosalonmäki	49	Paikallinen	28
Parkano	Isosaari-Viitasaari	50	Paikallinen	31
Parkano	Ristiharju	51	Maakunnallinen	57
Parkano	Jylhänmäki	52	Paikallinen	31
Parkano	Naapunniemi	53	Paikallinen	15
Parkano	Tornimäki	54	Paikallinen	66
Parkano	Lätäkköneva-Ahvenlampi	55	Paikallinen	17
Punkalaidun	Vappukangas	56	Maakunnallinen	53
Punkalaidun	Huhtamonkangas-Kankaanpäänharju	57	Maakunnallinen	69
Punkalaidun, Urjala	Särkänharju	58	Maakunnallinen	11

Lähde: Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014.

Liite 7. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet, Pälkäne - Valkeakoski

PIRKANMAAN ARVOKKAAT HARJUALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Pälkäne	Syrjänharju	59	Valtakunnallinen	151
Pälkäne	Kollolanharju	60	Maakunnallinen	62
Pälkäne	Köykkäänharju-Eskolanharju	61	Paikallinen	39
Pälkäne	Karinkärki	62	Paikallinen	10
Pälkäne	Syrjänharju-Konkinharju	63	Maakunnallinen	189
Pälkäne	Suksia-Sarkanen	64	Maakunnallinen	72
Pälkäne	Tuliharju	65	Paikallinen	15
Pälkäne	Korhonkärki	66	Paikallinen	27
Ruovesi	Särkikangas	67	Maakunnallinen	680
Ruovesi	Selkeenvuori	68	Maakunnallinen	260
Ruovesi	Ryövärinkuoppa	69	Maakunnallinen	98
Ruovesi	Kuuroharju-Tuomelanharju	70	Paikallinen	180
Ruovesi	Kautunharju-Nuijaharju	71	Paikallinen	71
Ruovesi	Koukkulammi-Vesitorni	72	Paikallinen	10
Ruovesi	Peskanharju-Iloisetmäet	73	Paikallinen	217
Ruovesi	Kattilakuopat-Huilahdenharju	74	Maakunnallinen	278
Ruovesi	Karkausniemi	75	Paikallinen	22
Ruovesi	Kuivajärvi-Valkeajärvi	76	Paikallinen	48
Ruovesi	Siikakangas	77	Maakunnallinen	570
Ruovesi	Santakangas	78	Paikallinen	74
Ruovesi, Mänttä-Vilppula	Leppäkangas	79	Paikallinen	169
Ruovesi, Tampere	Jakamakangas	80	Maakunnallinen	157
Ruovesi, Virrat	Kukkokangas	81	Paikallinen	37
Sastamala	Houhajärvi	82	Paikallinen	48
Sastamala	Rajämäki	83	Paikallinen	18
Sastamala	Hyynilänkangas	84	Paikallinen	45
Sastamala	Jyrmysharju	85	Paikallinen	30
Tampere	Aakkulanharju	86	Paikallinen	13
Tampere	Pyynikki	87	Maakunnallinen	67
Tampere	Epilänharju	88	Paikallinen	39
Tampere	Vetämäkannanniemi	89	Paikallinen	17
Tampere	Helvetinhauta	90	Paikallinen	29
Tampere	Aunionkangas	91	Paikallinen	76
Tampere	Rääkkäkangas	92	Paikallinen	61
Tampere	Ala-Pirttijärvi	93	Paikallinen	34
Urjala	Jussarinharju	94	Paikallinen	15
Urjala	Uurtaanharju	95	Paikallinen	18
Urjala	Päärtinmäki-Hangaslammi	96	Paikallinen	100
Urjala	Hyrsynharju	97	Maakunnallinen	81
Urjala	Juurtinkangas	98	Paikallinen	27
Urjala	Isomäki	99	Paikallinen	49
Urjala	Jeltinkangas-Pirttilamminkangas	100	Paikallinen	242
Valkeakoski	Mäntysaaret-Mainiemi	101	Paikallinen	43
Valkeakoski	Selkäsaaret-Oitinkinnas	102	Paikallinen	41
Valkeakoski	Helkavuori	103	Paikallinen	37
Valkeakoski	Lukonmäenharju	104	Paikallinen	17
Valkeakoski	Huittulanharju	105	Paikallinen	15
Valkeakoski	Rapolanharju	106	Valtakunnallinen	105
Valkeakoski	Kaira-Kankaankärki	107	Paikallinen	48

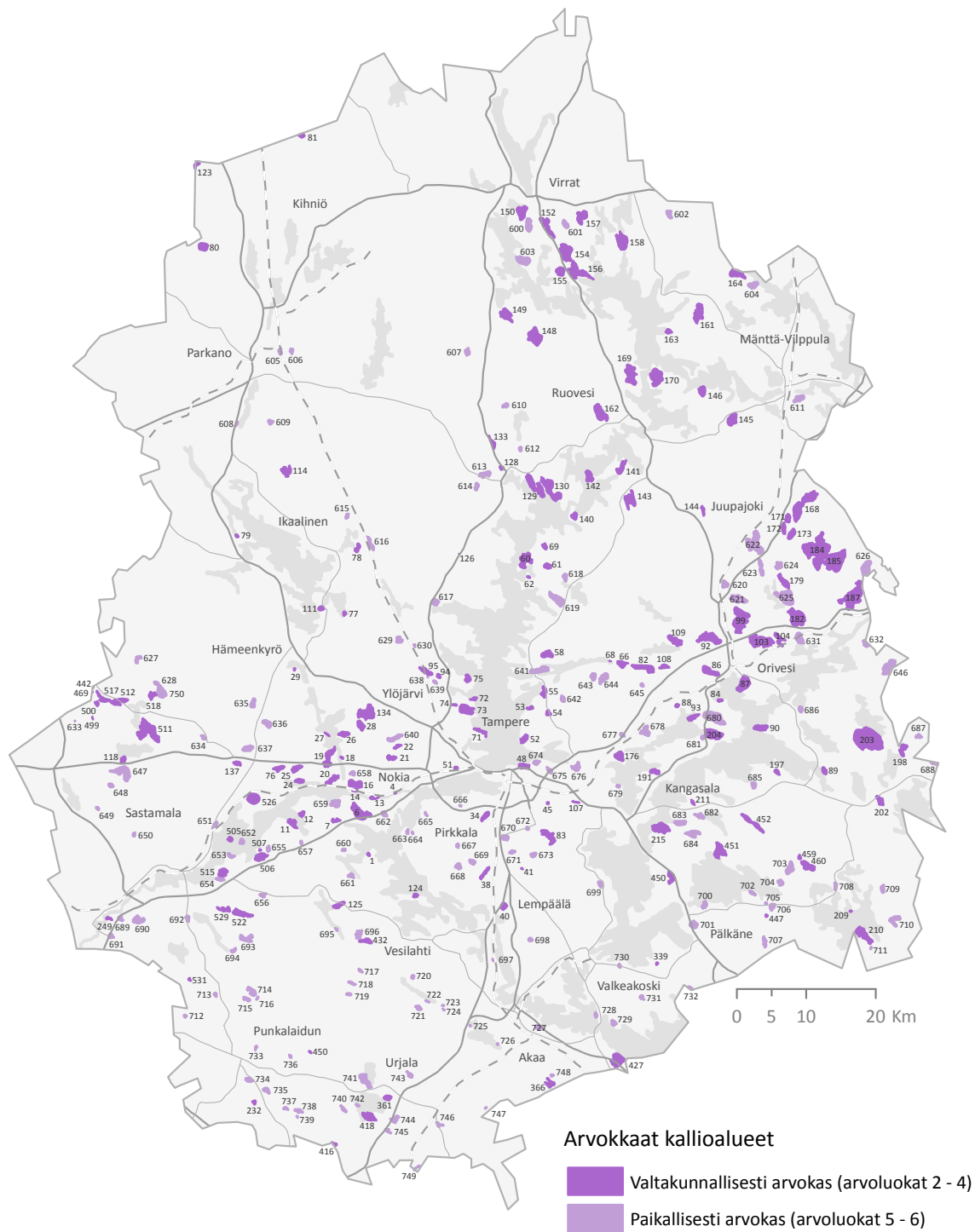
Lähde: Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014.

Liite 7. Pirkanmaan arvokkaat harjualueet, Virrat - Ylöjärvi

PIRKANMAAN ARVOKKAAT HARJUALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Virrat	Pihtiharju	108	Paikallinen	23
Virrat	Hyypänkukkula	109	Paikallinen	31
Virrat	Isoharju-Ilmarisenhauta	110	Maakunnallinen	86
Virrat	Lakarinharju	111	Maakunnallinen	21
Virrat	Kangasjärvenharju	112	Paikallinen	6
Virrat	Saukolammenharju	113	Paikallinen	44
Virrat, Ylöjärvi	Ruoketjärven harju	114	Paikallinen	6
Ylöjärvi	Teivaalanharju	115	Maakunnallinen	185
Ylöjärvi	Pikku-Ahvenisto - Julkujärvi	116	Maakunnallinen	237
Ylöjärvi	Kolikangas	117	Paikallinen	60
Ylöjärvi, Hämeenkyrö	Niemenmäki	118	Paikallinen	83
Ylöjärvi	Kourinharju	119	Paikallinen	24
Ylöjärvi	Hangasjärven kangas	120	Paikallinen	90
Ylöjärvi	Kuhaluoto-Leponokka	121	Paikallinen	25
Ylöjärvi	Kotkannokka	122	Maakunnallinen	24
Ylöjärvi	Lammasniemi	123	Paikallinen	22
Ylöjärvi	Pitkäkangas	124	Maakunnallinen	17
Ylöjärvi	Mullikummunmaa	125	Maakunnallinen	91
Ylöjärvi	Matinharju	126	Paikallinen	21
Ylöjärvi	Paattiharju	127	Paikallinen	9
Ylöjärvi, Hämeenkyrö	Niemenkangas	128	Paikallinen	41
Ylöjärvi, Hämeenkyrö	Lintuharju	129	Valtakunnallinen	245
Ylöjärvi, Hämeenkyrö	Vilpeenharju	130	Paikallinen	82
Ylöjärvi, Ikaalinen	Seitsemisharju	131	Valtakunnallinen	265

Lähde: Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014.

Liite 8. Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet



Liite 8. Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet, Akaa - Nokia

PIRKANMAAN VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Akaa, Valkeakoski	Korkealanvuori-Pöömäenvuori	366	4	79
Hämeenkyrö	Patasenvuori	29	4	8
Hämeenkyrö	Kaitajärvenvuoret	134	4	309
Hämeenkyrö	Seinävuori	28	3	97
Hämeenkyrö	Mustikkavuori-Kotinvuori	26	4	80
Hämeenkyrö	Pitkäniemen kalliot	27	3	9
Ikaalinen	Vähä-Ojajärven kalliot	114	4	130
Ikaalinen	Uuraslahdenkallio	79	4	15
Ikaalinen, Ylöjärvi	Väinänvuori	78	4	52
Juupajoki	Pylkinvuori-Tuulenhuhdanmäki	168	4	474
Juupajoki	Moisionvuori	171	4	65
Juupajoki	Piilamminvuori	172	3	66
Juupajoki	Hirvivuori	173	4	98
Juupajoki	Pohjanvuori-Koirainvuori	179	4	132
Juupajoki, Orivesi	Tuohivuori-Valkeavuori	184	3	957
Juupajoki, Orivesi	Riuttavuoret-Junkinvuori	182	4	409
Kangasala	Haralanharju	176	3	124
Kangasala	Kaukavuori-Parmalanvuori	191	4	74
Kangasala	Kalkkivuori	197	4	36
Kangasala	Maamonvuori	211	4	20
Kangasala	Pitkäjärven kallio	107	4	10
Kangasala	Kaakkovuori-Holtanmäki	452	4	155
Kangasala	Keikanvuori-Lietisvuori	215	4	246
Kangasala, Orivesi	Mäyränvuori-Sudenpesänvuori	204	3	275
Kangasala, Tampere, Lempäälä	Houkanvuori-Ruutananvuoristo	83	4	178
Kihniö, Jalasjärvi	Käskyvuori	81	3	37
Lempäälä	Siisjärvenkukkula	38	3	68
Lempäälä	Pirunlinna	41	4	5
Lempäälä	Herralanvuori-Rassanvuori	40	4	63
Mänttä-Vilppula	Koninvuori	164	4	173
Mänttä-Vilppula	Lillovuori-Susivuori	161	2	238
Mänttä-Vilppula	Kankaanpäänvuori	145	4	168
Nokia	Huuhkajanvuori	22	4	34
Nokia	Porrasjärvi-Kalliojärvi	21	4	54
Nokia	Kyöpelinvuori	18	4	10
Nokia	Ketaranvuori-Vaunuvuori	20	4	113
Nokia	Kalkkivuori	24	3	60
Nokia	Haaparata-Ruutananvuori	16	3	160
Nokia	Hakavuori	14	4	23
Nokia	Kullaanvuori	4	4	4
Nokia	Pöllönvuori	13	2	25
Nokia	Helaamäki-Pihtikorvenvuori	6	2	314
Nokia	Naakonvuori	12	4	44
Nokia	Kivipyökkivuori	7	4	41
Nokia	Vanajavuori-Haukkavuori-Lapinvuori	11	2	93
Nokia	Haistianvuori	1	4	15
Nokia, Hämeenkyrö	Vuorenmaanvuori-Mustikkakangas	19	2	196
Nokia, Sastamala	Peltokankaanvuori	25	2	89

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa".

Liite 8. Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet, Orivesi - Ruovesi

PIRKANMAAN VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Orivesi	Humalavuori-Karahonganvuori	92	4	310
Orivesi	Aurikkovuori-Sulkuvuori	104	2	99
Orivesi	Sonsarinvuori-Raiskionvuori	103	2	420
Orivesi	Vuorilahdenvuori-Paltanmäki	109	4	162
Orivesi	Kutemavuori-Rantavuori	108	4	52
Orivesi	Lahovuori-Ruutanavuori	185	3	586
Orivesi	Seppälänvuoren-Ärrälänvuoren kalliot	99	4	500
Orivesi	Harjunvuori-Yläinenvuori	82	2	189
Orivesi	Huppionvuori	86	2	171
Orivesi	Korrinvuori-Soltilanvuoret	87	4	264
Orivesi	Mustavuori	84	3	23
Orivesi	Sarkkilansalon kallio	88	4	21
Orivesi	Hohkakorvenkalliot	93	4	78
Orivesi	Eräpyhä	90	2	127
Orivesi	Paimennusvuori	89	4	51
Orivesi, Jämsä	Harovuori-Kalkunkorkea	187	4	516
Orivesi, Kangasala	Sinivuori	203	4	989
Orivesi, Kangasala	Peltovuori-Kivisalmenvuori	198	3	96
Parkano	Alkkianvuori	80	4	123
Parkano, Jalasjärvi	Majurinvuori-Ruskiavuori	123	4	46
Pirkkala, Tampere	Taaporinvuori-Myllyvuori	34	4	76
Punkalaidun	Kauvuori	450	4	8
Punkalaidun	Faaraonvuori	232	4	20
Pälkäne	Pälkänevuori-Kapearannanvuori	451	4	219
Pälkäne	Tulivuori	459	4	20
Pälkäne	Korppivuori-Laurilanvuori	460	4	153
Pälkäne	Mustikkavuori-Kiimakallio	450	4	101
Pälkäne	Salminkallio	209	4	6
Pälkäne	Tepulinna	447	4	10
Pälkäne	Haikanvuori	210	2	234
Pälkäne	Pykälänvuori	339	4	10
Pälkäne, Kangasala	Karivuori	202	4	81
Ruovesi	Riistahuhdanvuori-Siipioravanvuori	155	3	117
Ruovesi	Iso Helvetinjärven kalliomaasto	148	3	284
Ruovesi	Huhkainvuori	163	4	42
Ruovesi	Mannisenvuori-Pölkkyvuori	169	4	302
Ruovesi	Heinämäki	170	4	307
Ruovesi	Kytövuori	146	4	106
Ruovesi	Kotavuori-Kalliojärvi	162	2	232
Ruovesi	Pirulanvuori-Kalliolinna	141	3	111
Ruovesi	Velhonvuori-Kettuvuori	142	2	123
Ruovesi	Vuorensaarensaari-Roominnotko	143	3	209
Ruovesi	Tokosenvuori	140	4	62
Ruovesi, Juupajoki	Kuivajärven kallio	144	4	35

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa".

Liite 8. Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet, Sastamala - Ylöjärvi

PIRKANMAAN VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Sastamala	Suodenjärven kalliot	517	2	132
Sastamala	Levonniitunkallio	518	4	67
Sastamala	Rensselinvuori	512	3	87
Sastamala	Korkeakallio-Rajakallio	500	4	24
Sastamala	Heinimäen kalliot	499	4	3
Sastamala	Hautavuoren kalliomaasto	511	2	267
Sastamala	Soukonvuori	118	4	53
Sastamala	Huuhkavuori	137	3	46
Sastamala	Ryömälänvuori	76	2	69
Sastamala	Jyränvuori	526	4	206
Sastamala	Pirunvuori	505	2	37
Sastamala	Linnavuori	507	4	6
Sastamala	Kalmasvuori-Pyhällönvuori	506	4	139
Sastamala	Huuhkajanvuori-Inkavuori	515	4	110
Sastamala	Ritavuori-Kulonvuori	529	4	75
Sastamala	Kirkkovuori-Kotovuori	522	4	154
Sastamala	Karausvuori	249	4	24
Sastamala	Hakavuori	531	4	10
Sastamala, Lavia	Laakakallio	442	3	2
Sastamala, Lavia	Karhuvuori-Kuusniemennokka	469	4	1
Tampere	Neevuori	58	2	115
Tampere	Peräpohjan kallio	68	4	2
Tampere	Mustalaisvuori-Peräjärvi	66	2	78
Tampere	Kulhanvuori	69	3	42
Tampere	Ahvenvuori-Helaavuori	60	3	217
Tampere	Löytänänvuori	61	3	60
Tampere	Koivuvuori	62	4	11
Tampere	Hukkionvuori-Lautakatonmäki	55	3	76
Tampere	Säynävänlahden kalliot	53	4	32
Tampere	Korvenvuori	54	4	39
Tampere	Alasenlahden kalliot	52	2	72
Tampere	Tuomikallio-Pirunvuori	48	4	94
Tampere	Ristimäki	51	4	17
Tampere	Hikivuori	45	3	9
Uusikaupunki	Hakaraiva	361	4	61
Uusikaupunki	Kormuntinvuori	418	3	154
Uusikaupunki	Sammakolamminkallio	416	4	23
Valkeakoski	Tunturivuori-Porsasvuori	427	4	257
Vesilahti	Pirunvuori	124	2	31
Vesilahti	Lokkerinvuoret-Laskunvuori	125	4	76
Vesilahti	Nikkilänvuori	432	4	74
Virrat	Pukkivuori-Suonijärvenvuori	150	4	190
Virrat	Luomanvuori-Tiitusmäki	157	4	176
Virrat	Yläinen Toriseva-Inkerinkallio	152	2	182
Virrat	Takavuori-Kehelinvuori	158	2	252
Virrat	Ronavuori	154	2	318
Virrat, Ruovesi	Jouttinvuori-Löyttyvuori	156	3	318
Virrat, Ruovesi	Kööpelinvuori	149	4	187
Ylöjärvi	Rumavuori	133	4	58
Ylöjärvi	Särkivuori	128	4	22
Ylöjärvi	Ammunteenvuori-Rättivuori	129	3	298
Ylöjärvi	Poikeluksen pallograniitti	126	2	0
Ylöjärvi	Ansomäki	111	4	41
Ylöjärvi	Hirviniemen kalliot	77	4	21
Ylöjärvi	Särkivuori-Väärnynvuori	95	4	98
Ylöjärvi	Kaitjärven kallio	94	4	25
Ylöjärvi	Mustavuori-Pirunvuori	75	4	65
Ylöjärvi	Isomäki	72	2	28
Ylöjärvi	Naurisvuori	74	4	14
Ylöjärvi	Mastosvuori-Paskovuori	73	4	202
Ylöjärvi	Siivikkala	71	2	59
Ylöjärvi, Ruovesi	Kylmävuori-Engelsmanninvuori	130	3	348

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa."

Liite 8. Pirkanmaan paikallisesti arvokkaat kallioalueet, Akaa - Pirkkala

PIRKANMAAN PAIKALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Akaa	Sormussuonkallio	721	6	39
Akaa	Kuntturinvuori	747	5	5
Akaa	Vironvuori	725	5	5
Akaa	Aakalanvuori	726	5	6
Akaa	Nahkialanvuori	727	5	61
Akaa	Laonnutvuori	724	5	5
Akaa	Sissinkallio	723	5	6
Hämeenkyrö	Kinkinvuori	636	5	89
Hämeenkyrö	Ritalanvuori	635	5	71
Hämeenkyrö	Majamaankulman kallio	629	5	66
Ikaalinen	Rastasvuori	615	5	28
Ikaalinen, Parkano	Pirttikallio	609	5	35
Ikaalinen, Ylöjärvi	Kolunkukku	616	5	84
Juupajoki	Sippavuori-Koskenkorvanvuori	625	5	335
Juupajoki	Tiihanlinna	624	5	78
Juupajoki	Myllyvuori-Haukkavuori	623	5	98
Juupajoki	Piilovuori-Telastenvuori	622	5	396
Kangasala	Kokovuori	699	5	46
Kangasala	Lukonkallio	679	5	17
Kangasala	Haukkavuori	677	5	24
Kangasala	Kirkkokallio-Heramaanjärvi	678	5	112
Kangasala	Pohjanvuori-Kullonvuori	683	5	96
Kangasala	Pyyvuori	681	5	18
Kangasala	Kurmittavuori-Puharinvuori	682	5	67
Kangasala	Vierikkavuori	685	5	53
Kangasala, Kuhmoinen	Köykänpikki	688	5	54
Kangasala, Pälkäne	Ahdinvuori-Ahveniskorkee	684	5	128
Kangasala, Tampere	Väljäsuon kalliot	676	5	84
Lempäälä	Pyhällönvuori	697	5	6
Lempäälä	Hymiä	698	5	27
Lempäälä	Kalliojärven kalliot	669	5	46
Lempäälä	Parikkavuori-Latikkavuori	668	5	52
Lempäälä	Korppuenvuori	671	5	29
Lempäälä	Lehtivuori	670	5	64
Lempäälä	Kuurnakorven kalliot	673	6	41
Lempäälä, Pirkkala	Kokovuori	667	5	21
Mänttä-Vilppula	Mäntymäki	611	5	101
Mänttä-Vilppula	Haikkavuori	604	5	96
Nokia	Kesonvuori	657	5	16
Nokia	Hämysvuori	660	5	19
Nokia	Humalojanvuori	661	5	40
Nokia	Nupinvuori	659	5	113
Nokia	Viinavuori	658	5	34
Nokia	Naulonvuori	662	5	44
Nokia	Siperianvuori	640	5	100
Orivesi	Pentinvuori	631	5	136
Orivesi	Passunvuori	687	5	37
Orivesi	Vitavuori	645	5	18
Orivesi	Korvenvuorenkallio	680	5	341
Orivesi	Näppivuori	620	5	74
Orivesi	Savivuori	621	5	187
Orivesi	Perhovuori	686	5	43
Orivesi, Jämsä	Mustikkavuori-Lepovuori	632	5	81
Orivesi, Jämsä	Vieruvuori-Vehmaanvuori	626	5	228
Orivesi, Kuhmoinen, Jämsä	Käärmevuori-Heplenka	646	5	351
Parkano	Oukaronkromu	608	5	8
Parkano	Iso Rounionvuori	606	5	29
Parkano	Kirkkovuori	605	5	37
Pirkkala	Paravuori	665	5	13
Pirkkala	Kellukkavuori	664	5	8
Pirkkala	Savilahden kallio	663	6	19
Pirkkala	Vuorenhaka	666	5	6

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa".

Liite 8. Pirkanmaan paikallisesti arvokkaat kallioalueet, Punkalaidun - Tampere

PIRKANMAAN PAIKALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Punkalaidun	Mattilankallio	712	5	14
Punkalaidun	Myllyvuori-Pumpunkallio	735	5	49
Punkalaidun	Lylysmäki	736	5	12
Punkalaidun	Isovuori	737	5	19
Punkalaidun	Kelkkakallio (nyk. nimi Tornikallio)	734	6	53
Punkalaidun	Pässinkallio (nyk. nimi Passinkallio)	733	5	16
Punkalaidun	Iso Seinäkallio - Pikku Seinäkallio	715	5	41
Punkalaidun	Särkikallio	716	5	10
Punkalaidun	Järvenrantavuori	738	5	46
Punkalaidun	Sarkkilankallio	739	5	6
Punkalaidun, Sastamala	Sammakkavuori-Tomminvuori	714	5	86
Pälkäne	Näherinvuori	707	5	55
Pälkäne	Toussunmäki	711	5	7
Pälkäne	Kaivannonvuori	702	5	29
Pälkäne	Korkeisuori	705	5	10
Pälkäne	Nuorioisuori	704	5	51
Pälkäne	Mustikkavuori	706	5	58
Pälkäne	Ahveniskallio-Haukkavuori	703	5	120
Pälkäne	Rihkavuori	708	5	32
Pälkäne	Hirvivuori	709	5	47
Pälkäne	Vahlevuori	710	5	114
Pälkäne	Keltakallio	732	5	16
Pälkäne	Myyränmäki	700	5	51
Pälkäne	Siltastenvuori-Lautakallio	701	5	87
Sastamala	Lammasvuori	628	5	27
Sastamala	Maununvuori-Pakkovuoret	750	5	154
Sastamala	Satulavuori-Lippuvuori	627	5	49
Sastamala	Kytövuori	713	5	21
Sastamala	Järvenpäänvuori	692	5	36
Sastamala	Halkivuori	694	5	29
Sastamala	Isovuori-Törmänvuori	693	5	109
Sastamala	Korvenkalliot	650	5	19
Sastamala	Luukolanvuori	654	5	48
Sastamala	Hurunvuori-Kankaanvuori	653	5	40
Sastamala	Järventaustanvuori	651	5	37
Sastamala	Ohrankankaanvuori	656	5	38
Sastamala	Vihakkaanvuori	655	5	33
Sastamala	Kulhaanvuori	652	5	42
Sastamala	Paunuvuori	689	5	39
Sastamala	Seinäkallio-Heiskalankalliot	690	5	126
Sastamala	Pokankallio	691	6	38
Sastamala	Kartanonvuori	649	5	16
Sastamala	Viitavuori	648	6	34
Sastamala	Jattujärvi	633	6	2
Sastamala	Tornivuori	647	5	271
Sastamala	Ohristonvuori	634	5	30
Sastamala	Porttivuori (Porttivuoret)	637	5	94
Tampere	Myllyvuori	672	6	16
Tampere	Hepovuori	675	5	38
Tampere	Soukonvuori	674	5	43
Tampere	Koiravuori	642	5	42
Tampere	Riihivuori-Naalunvuori	641	5	161
Tampere	Kurjenvuori	618	5	49
Tampere	Seinävuorenmaa	619	5	197
Tampere	Tornivuori	643	5	63
Tampere	Pänkävuo- Vihtavuori	644	5	115

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa".

Liite 8. Pirkanmaan paikallisesti arvokkaat kallioalueet, Urjala - Ylöjärvi

PIRKANMAAN PAIKALLISESTI ARVOKKAAT KALLIOALUEET (Suomen ympäristökeskus)				
Kunta	Kallioalueen nimi	Nro kartalla	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)
Urjala	Myllyvuori-Sokealamminvuori	749	5	26
Urjala	Mielieönmäki	745	5	29
Urjala	Kajaniemi	742	5	15
Urjala	Kantalanvuori-Astalanvuori	740	5	36
Urjala	Valkeakangas-Lonkanvuori	741	5	162
Urjala	Miekkostenvuori	719	6	23
Urjala	Myllyvuori	743	5	43
Urjala	Korkeavuori-Pykälönvuori	744	5	68
Urjala	Sutostenmäki-Pränninvuori	746	5	35
Urjala, Vesilahti	Rantalanvuori-Komunvuori	718	5	28
Valkeakoski	Saunalahdenkallio	728	5	26
Valkeakoski	Patavuori	748	6	12
Valkeakoski	Riisivuori	729	5	47
Valkeakoski	Koivuniemenkalliot	730	5	19
Valkeakoski	Röökinnänvuori	731	6	30
Vesilahti	Haukkavuori	695	5	10
Vesilahti	Rimminvuori	717	5	18
Vesilahti	Luukkaalanvuori	696	5	80
Vesilahti	Pussimäenvuori	720	5	20
Vesilahti, Akaa	Ronkionvuori	722	5	10
Virrat	Munkkivuori	603	5	183
Virrat	Hooropinvuori-Kulokallio	600	5	128
Virrat	Lehtivuori	601	5	66
Virrat	Isovuori	602	5	67
Ylöjärvi	Kaurisvuori	630	5	12
Ylöjärvi	Suorsalammin kallio	638	5	14
Ylöjärvi	Liimolanvuori	639	5	17
Ylöjärvi	Isomäki	617	5	75
Ylöjärvi	Pitämävuoret	607	5	55
Ylöjärvi	Piikainvuori	612	5	22
Ylöjärvi	Helvetinvuori	614	5	44
Ylöjärvi	Vattuvuori-Leponiemenvuori	613	5	98
Ylöjärvi	Lumivuori	610	5	43

Lähde: useita lähteitä, kts. kohta "Aineistoa".

Liite 9. Pirkanmaan valtakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat moreeni- muodostumat

PIRKANMAAN VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT MOREENIMUODOSTUMAT (Suomen ympäristökeskus)					
Kunta	Nimi	Numero	Tyyppi	Arvoluokka	Ala (ha)
Akaa	Vahervuori	MOR-008	Kumpumoreeni	3	21,3
Akaa	Isomäki	MOR-012	Kumpumoreeni	4	10,2
Hämeenkyrö	Kakkurilammen reunamoreeni	MOR-006	Reunamoreeni	4	8,2
Hämeenkyrö	Ruohomäenahde	MOR-002	Reunamoreeni	3	18,6
Kangasala	Piirilahden kumpumoreenialue	MOR-016	Kumpumoreeni	4	16,3
Mänttä-Vilppula	Hirvimäki	MOR-021	Drumliini	4	21,6
Parkano	Kannonrannan drumliini	MOR-019	Drumliini	4	38,8
Parkano	Huhdanmäki	MOR-005	Kumpumoreeni	4	17,4
Parkano	Katajalamminkangas	MOR-011	Kumpumoreeni	4	32,9
Pälkäne	Kallioisjärvenkorpi	MOR-009	Kumpumoreeni	4	26,6
Pälkäne	Ilkonvuori	MOR-014	Kumpumoreeni	3	7,8
Ruovesi	Notkosillanmäki	MOR-007	Reunamoreeni	3	4,3
Ruovesi	Jakamakangas	MOR-018	Reunamoreeni	3	13,1
Ruovesi	Pikkunevan reunamoreeni	MOR-017	Reunamoreeni	4	15,5
Ruovesi	Isomäki	MOR-020	Kumpumoreeni	4	8,7
Sastamala	Palomäenvuori	MOR-010	Kumpumoreeni	4	12,0
Sastamala	Jyrän kumpumoreenialue	MOR-013	Kumpumoreeni	4	7,3
Tampere	Mäntymäki	MOR-004	Reunamoreeni	4	6,8
Urjala	Koskuanmäki	MOR-001	Drumliini	4	11,2
Valkeakoski	Tykölänjärven kumpumoreenialue	MOR-015	Kumpumoreeni	4	13,6
Ylöjärvi	Myllymäki	MOR-003	Reunamoreeni	4	2,4

PIRKANMAAN PAIKALLISESTI ARVOKKAAT MOREENIMUODOSTUMAT (Suomen ympäristökeskus)					
Kunta	Nimi	Numero	Tyyppi	Arvoluokka	Ala (ha)
Akaa	Mäkirinne	MOR-044	Kumpumoreeni	5	7,2
Kangasala	Hanhiluponkorpi	MOR-027	Kumpumoreeni	5	5,9
Kangasala	Haltianiemi	MOR-022	Kumpumoreeni	5	13,5
Kangasala	Ahvenaisjärvi luoteinen	MOR-047	Kumpumoreeni	5	8,5
Mänttä-Vilppula	Kotipelto	MOR-034	Kumpumoreeni	5	1,4
Parkano	Likolampi	MOR-048	Reunamoreeni	5	1,5
Parkano	Mäki	MOR-049	Reunamoreeni	5	1,9
Parkano	Raivaluoma	MOR-050	Kumpumoreeni	5	21,1
Parkano	Isosalonmäki	MOR-051	Kumpumoreeni	5	6,7
Parkano	Kylmälahti läntinen	MOR-052	Drumliini	5	9,6
Punkalaidun	Ristikangas	MOR-054	Drumliini	5	16,2
Pälkäne	Laipanrahka	MOR-040	Kumpumoreeni	5	4,5
Pälkäne	Koijärvi luoteinen	MOR-039	Kumpumoreeni	5	7,1
Ruovesi	Koivujärvi luoteinen	MOR-036	Kumpumoreeni	5	7,7
Sastamala	Mustalaisharju	MOR-038	Kumpumoreeni	5	9,4
Sastamala	Huhdanvuori	MOR-025	Kumpumoreeni	5	4,1
Sastamala	Rompunmaa	MOR-033	Kumpumoreeni	5	11,5
Sastamala	Rajavuori	MOR-026	Kumpumoreeni	5	15,2
Sastamala	Nurmela	MOR-041	Reunamoreeni	5	3,3
Sastamala	Putaja	MOR-045	Kumpumoreeni	5	0,9
Sastamala	Välisuo	MOR-035	Kumpumoreeni	5	7,0
Tampere	Jussila	MOR-023	Reunamoreeni	5	4,5
Urjala	Kärpänkivet itäinen	MOR-030	Kumpumoreeni	5	11,9
Urjala	Laukkoparvenmäki	MOR-031	Kumpumoreeni	5	8,7
Urjala	Lystinkangas	MOR-032	Drumliini	5	9,1
Urjala	Talvitienkorpi	MOR-042	Kumpumoreeni	5	25,5
Valkeakoski	Yhteistenmäki	MOR-029	Reunamoreeni	5	1,3
Valkeakoski	Pyhäsuu läntinen	MOR-046	Drumliini	5	8,3
Vesilahti	Ojala	MOR-028	Kumpumoreeni	5	6,7
Vesilahti	Karhunmäki luode	MOR-043	Kumpumoreeni	5	7,0
Virrat	Ahvenlampi	MOR-024	Drumliini	5	3,7
Virrat	Vehkajärvi	MOR-037	Reunamoreeni	5	4,5

Lähde: Mäkinen, K., Palmu, J.-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Liite 10. Pirkanmaan valtakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

PIRKANMAAN VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT TUULI- JA RANTAKERROSTUMAT (Suomen ympäristökeskus)					
Kunta	Nimi	Numero	Tyyppi	Arvoluokka	Ala (ha)
Juupajoki	Lakkaharju	TUU-011	Tuulikerrostuma	3	18,7
Kangasala	Vehoniemenharju	TUU-007	Rantakerrostuma	4	13,9
Orivesi	Onnistaipale	TUU-012	Tuulikerrostuma	3	34,7
Parkano	Alkkianvuoren rantakerrostuma	TUU-010	Rantakerrostuma	4	20,6
Pälkäne	Syrjänharju	TUU-002	Rantakerrostuma	4	10,1
Sastamala	Pirunvuori (Ellivuori)	TUU-001	Rantakerrostuma	4	7,1
Tampere	Pyynikki	TUU-005	Rantakerrostuma	4	9,3
Ylöjärvi	Kotkanhietä	TUU-006	Rantakerrostuma	4	3,6

PIRKANMAAN PAIKALLISESTI ARVOKKAAT TUULI- JA RANTAKERROSTUMAT (Suomen ympäristökeskus)					
Kunta	Nimi	Numero	Tyyppi	Arvoluokka	Ala (ha)
Hämeenkyrö	Mannanmäki	TUU-003	Rantakerrostuma	5	5,4
Virrat	Hyypänkukkula	TUU-009	Rantakerrostuma	5	3,6
Virrat	Vaskivuoren huuhtoutumisraja	TUU-008	Rantakerrostuma	5	15,0
Ylöjärvi	Teivaalanharju	TUU-004	Rantakerrostuma	5	14,5

Lähde: Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, L.. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011. Luonnonvarat. Ympäristöministeriö.

Liite 11. Pirkanmaan luokitellut pohjavesialueet, Akaa - Orivesi

Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.

POHJAVESIALUEET				
Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Luokka	Arv. antoisuus m ³ /vrk
Akaa	0431001 B	Kylmäkoski B	I	348
Akaa	0486451 A	Nuljunkulma	I	200
Akaa	0431001 A	Kylmäkoski A	II	229
Akaa	0431004	Sontula	II	140
Hämeenkyrö	0210802	Mannanmäki	I	820
Hämeenkyrö	0210808	Mihari	I	2 500
Hämeenkyrö	0210809	Laitila	I	380
Hämeenkyrö	0210810 A	Ulvaanharju A	I	3 700
Hämeenkyrö	0210806	Ketunkivenkangas	II	630
Hämeenkyrö	0210807	Mahnalanharju	II	466
Hämeenkyrö	0210810 B	Ulvaanharju B	II	1 270
Ikaalinen	0214301	Teikangas	I	640
Ikaalinen	0214302	Heinistö	I	330
Ikaalinen	0214308	Tevaniemi	I	575
Ikaalinen	0214311	Luhalahti	I	55
Ikaalinen	0214351 A	Vatulanharju A	I	3 500
Ikaalinen	0214306	Juhtimäki	II	220
Ikaalinen	0214313	Hulponharju	II	450
Ikaalinen	0214351 B	Vatulanharju B	II	1 700
Ikaalinen	0214351 C	Vatulanharju C	II	7 200
Ikaalinen	0214352 B	Lauttalaminkulma	II	950
Ikaalinen	0214353 A	Väläkylä	II	550
Juupajoki	0417706	Murovuori	I	90
Juupajoki	0417707	Hyytiälä	I	150
Juupajoki	0417751	Huikonkangas	I	6 100
Juupajoki	0417703	Mato-Ellinmäki	II	720
Juupajoki	0417704	Pirttikangas	II	370
Juupajoki	0417706	Murovuori	I	90
Kangasala	0421102	Riku	I	150
Kangasala	0421104	Vehoniemenharju	I	2 700
Kangasala	0428901	Lintusyrjä	I	240
Kangasala	0421101 B	Kirkkoharju B	II	1 600
Kangasala	0421101 C	Kirkkoharju C	II	1 300
Kangasala	0428902	Kirkkoharju	II	250
Kangasala	0428907	Vuortenharju	II	867
Kangasala	0421102	Riku	I	150
Kihniö	0225002	Kirkonkylä	I	200
Kihniö	0225004 B	Jokikylä	I	400
Kihniö	0225005 B	Naarmijärvi	I	80
Kihniö	0225006 A	Pyhäniemi	I	150
Kihniö	0225008 A	Linnankylä A	I	300
Kihniö	0225008 B	Linnankylä B	II	250
Lempäälä	0441801 A	Lempäälä-Mäyhäjärvi A	I	220
Lempäälä	0441801 C	Lempäälä-Mäyhäjärvi C	I	320
Lempäälä	0441803 B	Leukamaa	I	330
Lempäälä	0441802	Henneri	II	50
Mänttä-Vilppula	0450651	Kirstinharju	I	570
Mänttä-Vilppula	0493301	Rautainharju	I	1 600
Mänttä-Vilppula	0493304	Loilanniemi	I	460
Mänttä-Vilppula	0493308 A	Salmentaka-Innala A	I	2 000
Mänttä-Vilppula	0493305 A	Pollarinkangas	II	900
Mänttä-Vilppula	0493306	Valkeiskangas	II	260
Mänttä-Vilppula	0493307	Ruokoseniemi	II	450
Mänttä-Vilppula	0493308 B	Salmentaka-Innala B	II	460
Nokia	0453601 A	Maatilanharju	I	720
Orivesi	0456202	Hirtolahti	I	110
Orivesi	0456204	Oriveden keskusta	I	190
Orivesi	0456205	Karhunotko	I	430
Orivesi	0456208	Yröskangas-Vatiharju	I	1 700

Lähde: Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Liite 11. Pirkanmaan luokitellut pohjavesialueet, Parkano - Sastamala

Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.

POHJAVESIALUEET				
Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Luokka	Arv. antoisuus m ³ /vrk
Parkano	0258101	Vuorijärvi	I	200
Parkano	0258102	Kuivasjärvi	I	220
Parkano	0258106 A	Karjanmaa A	I	450
Parkano	0258106 B	Karjanmaa B	I	300
Parkano	0258113	Isokangas	I	1 120
Parkano	0258114	Metsäsianvuori	I	430
Parkano	0258117	Ristiharju	I	650
Parkano	0258120	Lapinneva etelä	I	550
Parkano	0258122 B	Raivala	I	430
Parkano	0258123	Latikkakangas	I	1 300
Parkano	0258104	Mäntylänharju	II	215
Parkano	0258109	Hoseuskangas	II	680
Parkano	0258118	Lapinneva pohjoinen	II	630
Parkano	0258121	Lapinneva-Lapiolahti	II	500
Punkalaidun	0261902	Kenni	I	140
Punkalaidun	0161903	Arkkuisuo	II	280
Punkalaidun	0261951	Särkänharju	II	120
Punkalaidun	0261952	Kuoppalankangas	II	300
Punkalaidun	0261953	Koenperä	II	400
Pälkäne	0443901	Luopioinen kk	I	100
Pälkäne	0443951 B	Syrjänharju-Konkinharju B	I	1 900
Pälkäne	0463502	Kollolanharju	I	800
Pälkäne	0463551 A	Isokangas-Syrjänharju	I	3 100
Pälkäne	0443903	Rautakangas	II	150
Pälkäne	0443910	Tuliharju	II	240
Pälkäne	0443951 A	Syrjänharju-Konkinharju A	II	470
Ruovesi	0470201	Jäminkipohja	I	2 800
Ruovesi	0470202	Ruhala	I	220
Ruovesi	0470203	Kirkkokangas	I	3 000
Ruovesi	0470204	Visuvesi	I	180
Ruovesi	0470205	Syväoja	I	360
Ruovesi	0470206	Navettaharju	I	950
Ruovesi	0470207 A	Nuottiharju A	I	2 000
Ruovesi	0470253 C	Leppäkangas C	I	660
Ruovesi	0470255	Kukkokangas	I	560
Ruovesi	0470207 B	Nuottiharju B	II	4 800
Ruovesi	0470208	Raiskinkangas	II	2 500
Ruovesi	0470210	Särkikangas-Välikangas	II	5 200
Ruovesi	0470211	Siikakangas	II	10 500
Ruovesi	0470212	Selkeenvuori	II	1 700
Ruovesi	0470215	Mäntyharju	II	150
Ruovesi	0470253 A	Leppäkangas A	II	2 000
Ruovesi	0470256	Ahveninen	II	250
Sastamala	0249302	Hyynilänkangas	I	2 300
Sastamala	0249303	Salmi	I	40
Sastamala	0277201	Suodenniemi kk	I	450
Sastamala	0291201 A	Houhjärvi A	I	1 100
Sastamala	0291201 B	Houhjärvi B	I	1 100
Sastamala	0291202 A	Sammaljoki A	I	180
Sastamala	0298801 B	Kinnala B	I	240
Sastamala	0298851	Koppalaisenmaa	I	180
Sastamala	0225401	Nokari	II	85
Sastamala	0291201 C	Houhjärvi C	II	450
Sastamala	0291202 B	Sammaljoki B	II	190
Sastamala	0291203	Roismala	II	170
Sastamala	0291204	Kurjenniemi	II	50
Sastamala	0298801 A	Kinnala A	II	240

Lähde: Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Liite 11. Pirkanmaan luokitellut pohjavesialueet, Tampere - Ylöjärvi

Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.

POHJAVESIALUEET				
Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Luokka	Arv. antoisuus m ³ /vrk
Tampere	0483701	Aakkulanharju	I	1 600
Tampere	0483702 A	Epilänharju-Villilä A	I	1 000
Tampere	0483702 B	Epilänharju-Villilä B	I	1 000
Tampere	0483708 B	Rääkkäkangas	I	920
Tampere	0483710	Kreetansuo	I	60
Tampere	0483706 B	Aunionkangas	II	330
Tampere	0483751	Jakamakangas	II	4 500
Urkala	0488701	Laukeela	I	330
Urkala	0488703 A	Hyrsynharju	I	1 200
Urkala	0488704	Nuutajärvi	I	220
Urkala	0488709 A	Jeltinkangas A	I	700
Urkala	0488751 A	Vehkalankangas	I	320
Urkala	0488706	Juurtinkangas	II	200
Urkala	0488708	Kallionkulma	II	380
Urkala	0488709 B	Jeltinkangas B	II	820
Urkala	0488715	Kiimakangas	II	350
Urkala	0488752	Pynnänkangas	II	540
Valkeakoski	0490801 B	Sääksmäki	I	110
Valkeakoski	0490806	Tartila	I	250
Valkeakoski	0490807	Päivölä	I	55
Valkeakoski	0490802 A	Nikkarinhanko-Liuttula A	II	520
Valkeakoski	0490802 B	Nikkarinhanko-Liuttula B	II	400
Vesilahti	492201	Vakkala	II	60
Virrat	0493601	Puttosharju	I	1 200
Virrat	0493604 A	Liedenpohja	I	560
Virrat	0493605	Jähdyspohja	I	640
Virrat	0493606	Kurjenkylä	I	70
Virrat	0493607	Hyypänsaaret	I	130
Virrat	0493608	Hyypänkukkula	I	100
Virrat	0493651	Piili	I	280
Virrat	0493603	Lakarinharju	II	340
Virrat	0493609	Pirttikylä	II	120
Virrat	0493652	Isovuori	II	345
Ylöjärvi	0293201	Haveri	I	180
Ylöjärvi	0293202	Hangasjärvi	I	700
Ylöjärvi	0293252	Vilpeenharju	I	1 530
Ylöjärvi	0430301	Karusta	I	270
Ylöjärvi	0430307	Pitkäkangas	I	350
Ylöjärvi	0498051	Ylöjärvenharju	I	16 500
Ylöjärvi	0293251 A	Lintuharju A	II	1 300
Ylöjärvi	0293251 B	Lintuharju B	II	1 100
Ylöjärvi	0430302	Leponiemenperä	II	135
Ylöjärvi	0430304	Haukikangas	II	280
Ylöjärvi	0430351	Hiittenhautakangas	II	260
Ylöjärvi	0430352 A	Seitsemisharju A	II	300
Ylöjärvi	0430352 B	Seitsemisharju B	II	1 050

Lähde: Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Liite 12. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet Pirkanmaalla (luokka M), Akaa - Kihniö

Alueet on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla raportin kappaleessa 6.

Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet					
Pääsijainti-kunta	Nro kartalla	Nimi	Kivilaji	Laatuluokka (TVH 1988)	Massa milj. m ³
Akaa	15	Leirikallio, Kulonkallio	Graniitti	III	0,7
Akaa	148	Pitkäkorpi	Porfyrynen graniitti	III, >III	0,8
Hämeenkyrö	23	Kulovuorenkallio, Kulonpalonvuori	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III	7,6
Hämeenkyrö	24	Tornimäki, Suosaarensuo, Murtojärvi	Intermediäärinen vulkaniitti, emäksinen vulkaniitti	II, III	6,9
Hämeenkyrö	25	Suntti, Kurkossuo	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	A	0,9
Hämeenkyrö	166	Pakakivenmäki, Hongistonsuo, Metsämaa	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	I	3,3
Ikaalinen	124	Lehtiladonmäki, Kiimakangas, Unnanneva	Intermediäärinen ja felsinen metavulkaniitti	A, I, >III	6,1
Ikaalinen	125	Lauttalammit, Ojalansaari	Graniitti	III	1,5
Ikaalinen	126	Mäyrinvuori, Seppälänvuori	Intermediäärinen metavulkaniitti	A	3,7
Ikaalinen	127	Ympyräisenneva, Levonsuo	Mafinen ja intermediäärinen metavulkaniitti	A	0,4
Ikaalinen	128	Levonsuo, Nälkähaanneva	Graniitti	III	1,0
Ikaalinen	129	Palokangas	Felsinen-intermediäärinen metavulkaniitti	A, I	1,2
Ikaalinen	131	Korkeakallio, Orisneva, Kilpikalliot	Intermediäärinen ja felsinen metavulkaniitti	I, II	3,1
Ikaalinen	140	Matolampi	Tonaliitti	III	1,2
Ikaalinen	141	Konineva	Granodioriitti	III	0,2
Ikaalinen	142	Pudotuksenvuoret-Konsonmäki	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III	2,1
Juupajoki	92	Honkavuori	Dioriitti	III	2,6
Juupajoki	156	Isomäki, Soimasuo	Porfyrynen graniitti, granodioriitti	III, >III	10,1
Kangasala	47	Kuru, Ojakorpi	Kiillegneissi	III, >III	3,8
Kangasala	48	Nälkäkallio	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III, >III	1,4
Kangasala	50	Kanakorpi, Kokojärvenkalliot	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III	11,0
Kangasala	54	Kannisto	Granodioriitti	III	5,3
Kangasala	56	Matinahonkalliot, Haarakorpi	Kiillegneissi	>III	3,4
Kangasala	57	Suovanvuoret	Kiillegneissi	>III	1,6
Kangasala	60	Nokarsuo	Kiillegneissi	>III	5,5
Kangasala	61	Viinaränninnotko, Teerineva, Pukaralammi	Graniitti	II, >III	4,0
Kangasala	62	Ronkasuo, Heinäsuo, Isomäki	Graniitti	III, >III	1,6
Kangasala	85	Koppelonvuori	Amfiboliitti	II	0,6
Kangasala	151	Ristamaa	Kiillegneissi ja kiilleliuske	III	0,5
Kangasala	152	Köykkyräinen	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III	9,0
Kangasala	154	Hosiokangas	Kiillegneissi ja kiilleliuske	>III	0,7
Kangasala	155	Valjavuori	Kiilleliuske, arkosiitti ja konglomeraattivälikerroksia	>III	0,8
Kangasala	183	Aukeissuo	Graniitti	I, III	0,5
Kangasala	51	Kuuntelukallio	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III	2,3
Kihniö	143	Varisvuori, Keinukoskensalmi	Dioriitti, kvartsidioriitti	II	1,1
Kihniö	144	Huokoovuori, Häntäpuonvuori, Kattilamäki	Granodioriitti	II	0,8
Kihniö	145	Ketunpesänkangas	Porfyrynen graniitti	>III	0,7

A = luja kiviaines, I ja II = keskiluja kiviaines, III ja >III = massakivi

Liite 12. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet Pirkanmaalla (luokka M), Lempäälä – Punkalaidun

Alueet on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla raportin kappaleessa 6.

Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet					
Pääsijainti-kunta	Nro kartalla	Nimi	Kivilaji	Laatuluokka (TVH 1988)	Massa milj. m ³
Lempäälä	43	Peuraus	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	A	0,3
Lempäälä	44	Kahamäki, Miemola	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	I, II	1,6
Lempäälä	46	Pitkäkallio, Piiskonvuori, Pehkukorpi	Gabro, dioriitti ja peridotiitti	I, III	1,2
Lempäälä	167	Innilä, Raiskionvuori	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III, >III	1,1
Lempäälä	169	Multivuori, Matojärvi, Haurala, Perimmäinen	Mafinen metavulkaniitti, granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III, >III	3,8
Lempäälä	168	Koivuniemenvuori, Mustakorpi	Mafinen metavulkaniitti, granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III	3,1
Lempäälä	181	Niinivuori	Mafinen metavulkaniitti, granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	II, III	4,7
Mänttä-Vilppula	99	Tantarinmäki, Ritakorpi, Ritämäki, Metsonsoidinkallio	Porfyrynen granodioriitti, suonigneissi, kiillegneissi	>III	4,8
Mänttä-Vilppula	100	Nimetönmäki, Mäkihönmäki	Granodioriitti	III	2,7
Mänttä-Vilppula	101	Mäkelänvuori	Graniitti	III	9,6
Mänttä-Vilppula	102	Multharju	Porfyrynen granodioriitti	>III	2,0
Mänttä-Vilppula	103	Metsomäki, Koliseva	Porfyrynen granodioriitti	III, >III	2,8
Mänttä-Vilppula	104	Ilvesvuori, Likaslammi	Porfyrynen granodioriitti, kvartsimaasälpäliuske	I, II	3,5
Mänttä-Vilppula	105	Soikkovuori	Tasarakainen graniitti	II	2,4
Nokia	9	Lamminperä	Tonaliitti	III	7,0
Nokia	40	Kulolamminmaa, Karvakorpi, Perämettä	Kiillegneissi ja kiilleliuske	>III	1,2
Nokia	42	Pahalampi	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III	0,6
Nokia	41	Kesonvuori	Kiillegneissi ja kiilleliuske	>III	0,9
Orivesi	86	Uikko	Graniitti	>III	5,0
Orivesi	87	Perkuuvuori, Mäntysuo, Virkajärvenvuori, Ristisuonmäki	Intermediäärinen ja felsinen metavulkaniitti	I	1,8
Orivesi	89	Jouttijärvi	Kvartsidioriitti	II	2,5
Orivesi	90	Västäräkinnotko	Graniitti	III	5,6
Orivesi	91	Raunavuori	Sarvialkegneissi	II	0,8
Orivesi	93	Väliivuori	Uraliitti-plagioklaasiporfyriitti	I	0,4
Orivesi	94	Aukeasuo, Rajalanvuori, Rajavuori, Levovuori, Piikkasuo	Granodioriitti, graniitti	II, III	4,6
Orivesi	95	Kalatonjärvi, Mikonjojanvuoret	Granodioriitti	II, III	3,2
Orivesi	174	Mäntysuo, Koipisuo	Porfyrynen granodioriitti	III, >III	0,9
Orivesi	1750	Keskinen-Kalaton	Porfyrynen granodioriitti	>III	13,5
Orivesi	1751	Iso Korkijärvi	Graniitti		3,9
Parkano	130	Pöytäkangas	Graniitti	III	0,6
Parkano	132	Kettovuori, Hirsimäki, Virkaneva	Graniitti	II	3,4
Parkano	133	Kotasaari	Graniitti	II	0,3
Parkano	134	Takamäki	Graniitti	II	0,5
Parkano	135	Tänänvuori	Graniitti	II	0,4
Parkano	136	Polvineva	Graniitti	III	0,7
Parkano	137	Susivuori	Porfyrynen graniitti	II	0,6
Parkano	139	Koluvuori	Porfyrynen graniitti	III	0,4
Parkano	138	Kiaskangas, Klasikivi, Lehmivuori	Kvartsimaasälpäliuske	I	1,6
Parkano	184	Sikamäki	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti		6,0
Parkano	185	Majamäki	Graniitti		0,7
Parkano	186	Vapunvuori	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti		1,5
Pirkkala	170	Kurikkakallio, Nuoliala	Kiillegneissi ja kiilleliuske	III, >III	2,0
Pirkkala	149	Pirkkalan lentoasema	Kiilleliuske, pegmatiitti	III	2,8
Pirkkala	150	Kaitajärvi	Kiillegneissi	III	1,8
Punkalaidun	10	Riihimuurinkallio	Amfiboliitti	II	1,1
Punkalaidun	146	Jussinmaankallio	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III	1,4
Punkalaidun	147	Ohrakyrö, Palanutkallio	Granodioriitti, tonaliitti ja kvartsidioriitti	III	1,9

A = luja kiviaines, I ja II = keskijuva kiviaines, III ja >III = massakivi

Liite 12. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet Pirkanmaalla (luokka M), Pälkäne - Vesilahti

Alueet on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla raportin kappaleessa 6.

Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet					
Pääsjainti-kunta	Nro kartalla	Nimi	Kivilaji	Laatuluokka (TVH 1988)	Massa milj. m ³
Pälkäne	80	Porkkakallio	Kiillegneissi ja kiilleliuske	>III	0,5
Pälkäne	81	Pakovuori	Kiillegneissi ja kiilleliuske	>III	1,3
Pälkäne	82	Ansajärvi	Kiillegneissi	>III	3,8
Pälkäne	83	Korkeamäki	Kiillegneissi	III, >III	2,3
Pälkäne	84	Kiimajärvenvuori	Kiillegneissi ja kiilleliuske	II	1,5
Ruovesi	106	Isäntäräme, Haukkakangas, Ahvenkangas	Granodioriitti, porfyrynen graniitti	III, >III	3,5
Ruovesi	107	Vennasuo, Pehkuneva	Graniitti, granodioriitti	III, >III	2,6
Ruovesi	110	Roskalanvuori	Granodioriitti	II	1,6
Ruovesi	111	Myyrinkorpi	Kiillegneissi	>III	1,1
Sastamala	0	Marjasuo, Pumikanmaa, Paahtakallio	Porfyrynen granodioriitti	III	3,3
Sastamala	1	Rankakorpi, Vittasuonkalliot, Tannivuori, Myllyniitunkallio, Peräsuo	Porfyrynen granodioriitti	III	6,6
Sastamala	4	Haavisto, Sarenmaa	Porfyrynen granodioriitti, kvartsi-dioriitti	III	2,8
Sastamala	5	Haulikivensuo, Kirkkokallio, Teerikallio, Rajasuo, Mäyräsuo	Granodioriitti, kvartsidioriitti	III	5,3
Sastamala	6	Ristivuoret, Kaluvuoret, Vanhaperkoo	Kiillegneissi, porfyrynen granodioriitti	III, >III	4,5
Sastamala	7	Äijässuo, Puusuo, Laihalampi, Ahvenusjärvi	Porfyrynen granodioriitti	III	8,8
Sastamala	8	Pokankallio, Sadonkalliot	Kvartsidioriitti, granodioriitti	III	3,8
Sastamala	21	Pyhällönvuori, Mäntykorpi	Kiillegneissi	III	3,2
Sastamala	22	Haapakorvenkallio	Kiillegneissi ja kiilleliuske	II	2,0
Tampere	67	Värmälä	Graniitti	II	0,8
Tampere	69	Pitkäsuonvuori	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III	0,8
Tampere	71	Mustapää, Mustikkakorpi	Graniitti	III	3,5
Tampere	72	Mustasuo	Graniitti	>III	1,3
Tampere	73	Karhukorpi	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	II, III	4,1
Tampere	74	Teerivuori, Rappuvuori, Kuusistonmäki	Graniitti, dioriitti	I, II, III	6,1
Tampere	75	Loukaskorpi, Pirttikangas	Granodioriitti	III	6,3
Tampere	77	Kuuselanneva, Pohjoisvuori	Graniitti	>III	5,5
Tampere	70	Jouluvuori, Kurkisuo	Graniitti	II, III	0,7
Tampere	76	Rautavuori	Graniitti	III	2,1
Urkala	12	Koivumäki	Kvartsidioriitti	III	1,3
Urkala	14	Oksala, Ellinsuo, Korpimaa	Granodioriitti, gabro	III	1,5
Urkala	13	Matomäki	Granodioriitti	III	1,5
Valkeakoski	17	Hopeavuori, Matalakangas	Mafinen metavulkaniitti	I, II	0,6
Valkeakoski	52	Hietanen, Mustakorpi	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	III, >III	3,8
Valkeakoski	157	Pyörtymäki, Kairankorpi	Kiillegneissi ja kiilleliuske	III	2,2
Valkeakoski	1600	Patavuori, Pikku Patavuori	Mafinen metavulkaniitti	I, III	19,2
Vesilahti	19	Hirvikorpi	Granodioriitti	III	1,0
Vesilahti	20	Mansikkavuori, Ilveskorpi	Graniitti, granodioriitti	III, >III	1,5
Vesilahti	163	Mielionsuo, Ritari	Kiillegneissi ja kiilleliuske	III	1,8
Vesilahti	18	Lautojanmaa	Graniitti, granodioriitti	III	1,0

A = luja kiviaines, I ja II = keskiluja kiviaines, III ja >III = massakivi

Liite 12. Kalliokiviainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet Pirkanmaalla (luokka M), Virrat - Ylöjärvi

Alueet on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla raportin kappaleessa 6.

Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet					
Pääsjainti-kunta	Nro kartalla	Nimi	Kivilaji	Laatuluokka (TVH 1988)	Massa milj. m ³
Virrat	112	Välinevankallio, Soidinkallio	Granodioriitti	II	2,3
Virrat	113	Kiikkumäki, Perä-Paskonvuori	Porfyrynen graniitti, dioriitti	II, III	7,0
Virrat	114	Sarvikorpi	Biotiittikvartsimaasälpäliuske	I	2,7
Virrat	115	Karkkolampi, Sorvanneva	Porfyrynen graniitti	>III	0,7
Virrat	116	Viisarivuori	Hapan-intermediäärinen vulkaaninen kivi	I	1,1
Virrat	117	Hautakangas	Granodioriitti	I, II	2,7
Virrat	119	Raiskinkallio	Porfyrynen granodioriitti	III	0,7
Virrat	120	Paulakallio	Granodioriitti	II	1,5
Virrat	121	Jouttineva, Leskirouvanvuori	Apliittigraniitti	I	2,2
Virrat	122	Sitkansolanmäki	Porfyrynen graniitti, graniitti	I, III	1,9
Virrat	118	Isokallio	Porfyrynen granodioriitti	II	0,7
Ylöjärvi	26	Kurkosjärvi, Vähä, Syrjänsalo	Mafinen metavulkaniitti	A	0,4
Ylöjärvi	27	Huhtakorpi, Kilpijoki, Ilmes	Mafinen metavulkaniitti	A, II	0,7
Ylöjärvi	28	Kanervavuori	Graniitti	III	0,2
Ylöjärvi	29	Murtoo	Graniitti	>III	0,9
Ylöjärvi	31	Koppasuo, Osanmaa	Granodioriitti, graniitti	III	2,4
Ylöjärvi	32	Kivineva	Granodioriitti	III	0,9
Ylöjärvi	33	Lähdekorvenmäki	Graniitti	>III	1,4
Ylöjärvi	34	Keskinen, Metsävuori, Porrassuo, Ylinen	Granodioriitti, tonaliitti, kvartsidioriitti	II, III	4,3
Ylöjärvi	36	Pikku Salmijärvi, Muurainsuo	Granodioriitti, graniitti	III	2,1
Ylöjärvi	37	Eleksenahonvuori, Kaukokorpi, Pahalamminmäki	Granodioriitti, graniitti, dioriitti	III	1,4
Ylöjärvi	38	Romppilampi	Dioriitti	III	1,0
Ylöjärvi	39	Silmisuo, Jylynmäki, Tikkavuori	Kvartsidioriitti, gabro, graniitti	II	4,4

A = luja kiviaines, I ja II = keskiluja kiviaines, III ja >III = massakivi

Liite 13. Maa-ainesten ottamiseen soveltuvaksi luokitellut alueet Pirkanmaalla (luokka M)

Alueet on esitetty kuntakohtaisilla kartoilla raportin kappaleessa 6.

Kiviainesten ottamiseen soveltuvat alueet			
Pääsjaintikunta	Pinta-ala, ha	Kiviaines, k-m ³	Nimi
Ikaalinen	18	900 000	Virkakangas (Virkakangas pohjoinen ja eteläinen)
Parkano	13	500 000	Kovesjoki seisake
Parkano	20	800 000	Poikkeusharju
Parkano	50	500 000	Palokangas
Pälkäne	62	3 100 000	Iso-Syrjänmäki
Ylöjärvi	100	1 600 000	Satimusharju, Kankaansivu



PIRKANMAA

Nalkalankatu 12, PL 76, 33201 Tampere
Puh. (03) 248 1111 (vaihde)
faksi (03) 248 1250
pirkanmaan.liitto@pirkanmaa.fi
www.pirkanmaa.fi

TEEMME MUUTOSTA YHDESSÄ

