



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon – yhteensovittaminen

Etelä-Savon loppuraportti

9/2010

Etelä-Savon elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon – yhteensovittaminen

Etelä-Savon loppuraportti

Eeva-Maija Hyvönen (toim.)

9/2010

Etelä-Savon elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus.

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2010

ISSN-L 1799-0882

ISSN 1799-0734 (verkkajulkaisu)

ISBN 978-952-257-204-2 (PDF)

Taitto: Työhuone Mikkeli

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Tutkimuksen kulku	6
2.1	Lähtöaineisto	6
2.2	Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet	7
2.3	Alue-ehdotukset	8
2.3.1	Maa-ainestenottamiseen soveltumattomat alueet	8
2.3.2	Maa-ainestenottamiseen osittain soveltuvat alueet	9
2.3.3	Maa-ainestenottamiseen soveltuvat alueet	9
3	Täydentävät tutkimukset ja tutkimustulokset	10
3.1	Pohjavesi	10
3.2	Maaperän kiviaines	11
3.2.1	Yleistä	11
3.2.2	Tutkimusmenetelmät	11
3.2.3	Tutkimustulokset	12
3.3	Kallion kiviaines	14
3.3.1	Yleistä	14
3.3.2	Tutkimustulokset	14
3.4	Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet	14
3.5	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat	16
3.6	Kunnostusta kaipaavat pohjavesialueet	17
3.7	Korvaavat materiaalit	17
4	Alustavat kulutusennusteet ja lupamäärät	18
4.1	Kiviaineksen kulutusennusteet ja lupamäärät	18
4.2	Vedenhankinta, nykyiset lupamäärät ja vedenkulutusennusteet	19
4.2.1	Mikkelin seutukunta	19
4.2.2	Pieksämäen seutukunta	20
4.2.3	Savonlinnan seutukunta	20
5	Tulosten tarkastelu seutukunnittain	21
5.1	Mikkelin seutu	21
5.1.1	Pohjavesialueet ja vedenhankinta	21
5.1.2	Kiviainesvarat	21
5.2	Pieksämäen seutu	21
5.2.1	Pohjavesialueet ja vedenhankinta	21
5.2.2	Kiviainesvarat	21
5.3	Savonlinnan seutu	22
5.3.1	Pohjavesialueet ja vedenhankinta	22
5.3.2	Kiviainesvarat	22
6	Yhteenveto	23
7	Kirjallisuus	26
8	Liitteet	28

Esipuhe

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) on valtakunnallinen monivuotinen tutkimus- ja kehittämishanke. POSKI-projektin tavoitteena on turvata laadukkaiden kiviainesten sekä hyvälaatuisen pohjaveden saanti yhdyskuntien tarpeisiin sekä osoittaa kiviainesten ottoon soveltuvia maa-ainesten ottamisalueita pitkällä aikavälillä.

POSKI-projekteja on toteutettu maakunnittain ja ne ovat valmistuneet Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Varsinais-Suomen, Satakunnan, Kanta-Hämeen, Kymenlaakson, Uudenmaan, Itä-Uudenmaan, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon maakunnissa. Valtakunnallisen projektin periaattein työtä on jatkettu Etelä-Savossa.

POSKI-projektissa kootaan ja yhdistetään aikaisempaa tietoa sekä uutta aineistoa pohjavesistä, maa-aineksista, maa-ainesten otosta ja tulevasta kiviainestarpeesta, vesihuollosta ja erilaisista suojelukohteista. Näitä tietoja yhdistämällä saadaan aiemmin eri paikoissa säilytettyä tietoa koottua paremmin viranomaisten ja eri toimijoiden käyttöön. Tietoa hyödynnetään erityisesti maa-ainesten ottoon liittyvässä lupakäsittelyssä sekä alueiden käytön suunnittelussa kaavavarauksia laadittaessa.

POSKI-projekti käynnistyi Etelä-Savon alueella vuonna 2004. Yhteistyötahoina projektissa ovat olleet Geologian tutkimuskeskus (GTK), Etelä-Savon maakuntaliitto ja Etelä-Savon ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen tiepiiri sekä tutkimusalueen kunnat. Hanketta ovat rahoittaneet Etelä-Savon maakuntaliitto, Etelä-Savon ympäristökeskus, Geologian tutkimuskeskus ja Tiehallinto.

Projektia valvoneessa ja ohjanneessa ohjausryhmässä oli edustettuna hankkeen kaikki osallistujatahot.

Tämä loppuraportti on laadittu vuonna 2010 Geologian tutkimuskeskuksen laatimien väliraporttien pohjalta. Työn tekijänä oli Eeva-Maija Hyvönen ja työ kuului Pohjavesien suojeluohjelma- Itä-Suomi-hankeeseen.

1. Johdanto

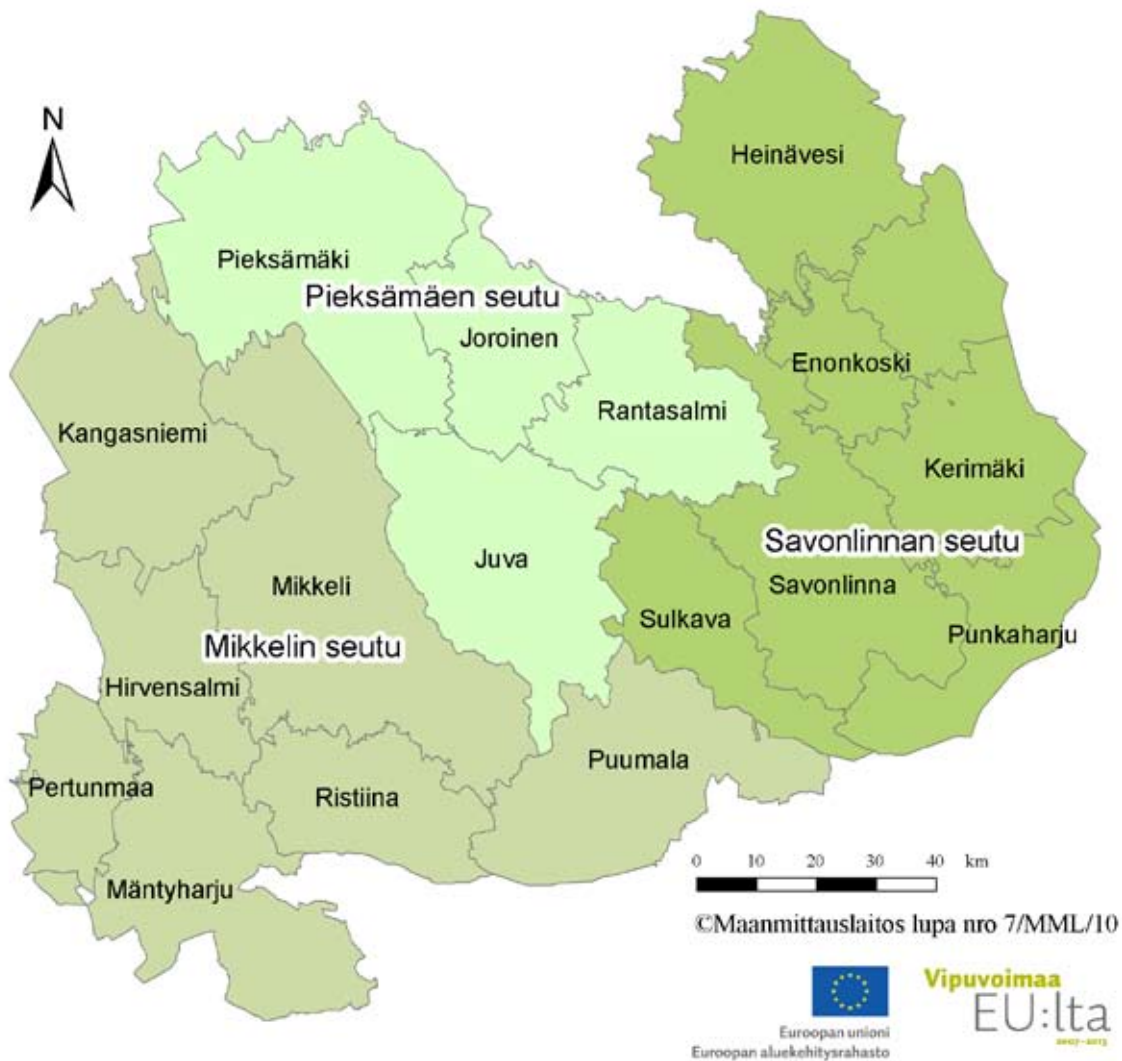
POSKI-projektin tavoitteena on lisätä tietoisuutta pohjavesivarojen suojelusta sekä samalla turvata alueen kiviaineshuollon tarpeet. Pohjavesi on uusiutuva luonnonvara, jonka muodostumisalueet tulee turvata. Sora- ja hiekkavarat sekä vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet sijoittuvat usein samoille harjualueille. Maa-aineksia hyödynnettäessä pohjaveden laatu ja määrä sekä muodostuman luonto ja maisema voivat vaarantua.

Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesivaroja voidaan turvata ohjaamalla maankäyttöä ja suojelemalla pohjavettä. Pohjavesialueilla tapahtuva maa-aineksen otto tulee suunnitella siten, ettei siitä aiheudu vaaraa pohjaveden laadulle ja määrälle sekä huomioimalla muodostumien luonnon- ja maisemansuojelulliset arvot. Myös kallioalueiden pohjavettä on suojeltava ja kallioalueiden luonto- ja maisema-arvot selvitettävä ennen louhintaa.

Pohjavesialueet on jaettu kolmeen luokkaan (*Britschgi ja Gustafsson 1996*). Vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet (*I-luokka*) ovat pääosin vedenhankintakäytössä. Vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet (*II-luokka*) soveltuvat vedenhankintaan, mutta niille ei ole toistaiseksi osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Muut pohjavesialueet (*III-luokka*) ovat alueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointiin vaaditaan lisätutkimuksia.

Projektin tuloksena on valmistunut ehdotus yleissuunnitelmaksi, jossa maa-ainesvaroja on luokiteltu ottamiseen soveltuviin ja osittain soveltuviin alueisiin. Maa-ainesten ottamiseen soveltumattomia alueita ei mainita erikseen, mutta luvussa 2.3.1 on perusteltu minkälaiset alueet tulee rauhoittaa ottamistoiminnalta. Luokittelussa alueita on tarkasteltu muodostumatasolla, mutta kokonaisuuden hahmottamiseksi lopullinen tarkastelu on tehty yleispiirteisesti. Alueiden rajaukset eivät ole suoraan sovellettavissa yksittäiseen tilaa tai hankkeeseen. Selvityksellä ei ole suoraan lakiin perustuvia oikeudellisia vaatimuksia. Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tehdään maakuntakaavoituksessa, yleiskaavoituksessa sekä maa-aineslain mukaisessa lupakäytännössä.

Etelä-Savon POSKI-projektiin kuuluvat kaikki maakunnan 17 kuntaa (*kuva 1*). Aineiston käsittelyä helpottamiseksi Etelä-Savon alue on jaettu kolmeen seutukuntaan: Mikkelin seutukunta, Pieksämäen seutukunta ja Savonlinnan seutukunta. Mikkelin seutukunta on laajin ja siihen kuuluu seitsemän kuntaa: Hirvensalmi, Kangasniemi, Mikkeli, Mäntyharju, Pertunmaa, Puumala ja Ristiina. Pieksämäen seutukuntaan kuuluu neljä kuntaa: Juva, Joroinen, Pieksämäki ja Rantasalmi. Savonlinnan seutukuntaan kuuluu kuusi kuntaa: Enonkoski, Heinävesi, Kerimäki, Punkaharju, Savonlinna ja Sulkava.



Kuva 1. Etelä-Savon tutkimusalueeseen kuuluvat kunnat seutukunnittain esitettynä.

2 Tutkimuksen kulku

2.1 Lähtöaineisto

Tutkimuksen lähtöaineiston muodostivat alueella jo tehdyt erilaiset suojelu- ja muut selvitykset ja luokitukset, joita täydennettiin hankkeen aikana. Tutkimuksessa tarkasteltiin hiekka-, sora- ja kalliomuodostumia geologisina, hydrogeologisina ja maisemallisina kokonaisuuksina. Tarkasteltavat muodostumat jaettiin neljään eri ryhmään niiden ominaisuuksien ja pääasiallisen käyttötarkoituksen perusteella: maaperän kiviainesmuodostumat (sora- ja hiekkaesiintymät), kalliomuodostumat (ki-

viainekseltaan mahdollisesti käyttökelpoiset kalliot), pohjavesialueet (luokat I, II ja III) sekä suojelualueet (luonnonsuojelulaila, valtioneuvoston päätöksellä, kaavoissa ja muulla tavoin suojellut tai suojelun kannalta arvokkaiksi todetut geologiset muodostumat).

Tutkimuksen keskeisempänä lähtöaineistona Etelä-Savossa olivat Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitus (Britschgi et al. 2009) ja Suomen luokitellut pohjavesialueet (Britschgi ja Gustafsson 1996),

Maa- ainesinventoinnit Etelä-Savon maakunnan alueella vuonna 2004 (*Hyvärinen 2004*), Maa-ainesinventoinnit Etelä-Savon maakunnan alueella vuonna 2005 (*Hyvärinen 2005*). Lisäksi tutkimuksessa on käytetty soranottoa ohjeistavia ja jälkihoitoa käsitteleviä julkaisuja (*Hatva et al. 1993a ja 1993b, Alapassi et al. 2001 ja 2009*). Tutkimuksessa on huomioitu valtakunnalliset suojeluohjelmiin liittyvät alueet sekä valtakunnallisiin selvityksiin sisältyvät suojelun kannalta arvokkaat alueet.

Tutkimusmenetelmät ja loppuraportin rakenne noudattavat pääosin aikaisemmissa POSKI-projekteissa käytössä olleita käsittelytapoja. Projektissa ovat ennen Etelä-Savon loppuraporttia valmistuneet loppuraportit Vaasan-Seinäjoen alueelta (*Britschgi et al. 1999*), Pirkanmaalta (*Gustafsson et al. 2001*), Salon seudulta (*Britschgi et al. 2001*), Loimaan seudulta (*Gustafsson et al. 2002*), Satakunnasta (*Britschgi et al. 2003*), Vakka-Suomesta (*Gustafsson et al. 2004*), Kymenlaaksosta (*Keskitalo et al. 2004*), Kanta-Hämeestä (*Siironen 2005*), Uudeltamaalta (*Kinnunen et al. 2006*), Pohjois-Savosta (*Tiljander (toim.) 2007*), Etelä-Karjalasta (*Kajonniemi et al. 2008*) ja Keski-Pohjanmaalta (*Valpola et al. 2009*). Pohjois-Karjalan alueella on julkaistu loppuraportit seutukunnittain Ilomantsin (*Antikainen et al. 2001a*), Pielisen-Karjalan (*Antikainen et al. 2001b*), Joensuuun (*Antikainen et al. 2002*) ja Outokummun (*Antikainen et al. 2003*) ja Keski-Karjalan (*Ranta et al. 2005*) seuduilta.

2.2 Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet

Etelä-Savossa tehtiin täydentäviä maa- ja kalliokiiviainesinventointeja vuonna 2004 Pieksämäellä, Jorosisissa, Juvalla, Kangasniemellä, Haukivuorella, Heinävedellä, Savonrannalla, Rantasalmella, Puumalassa ja Sulkavalla. Vuonna 2005 inventoinnit tehtiin Savonlinnassa, Punkaharjulla, Kerimäellä, Enonkoskella, Mikkelissä, Ristiinassa, Mäntyharjulla, Pertunmaalla ja Hirvensalmella. Näistä tutkimuksista laadittiin erilliset osaraportit GTK:n toimesta.

Hiekka-, sora- ja moreeniesiintymien kartoituksessa käytettiin lähtöaineistona Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisteriä. Lisäksi käytettiin pohjavesialuetutkimustietoja sekä GTK:n aikaisemmin alueilla suoritettujen maaperätutkimusten tuloksia.

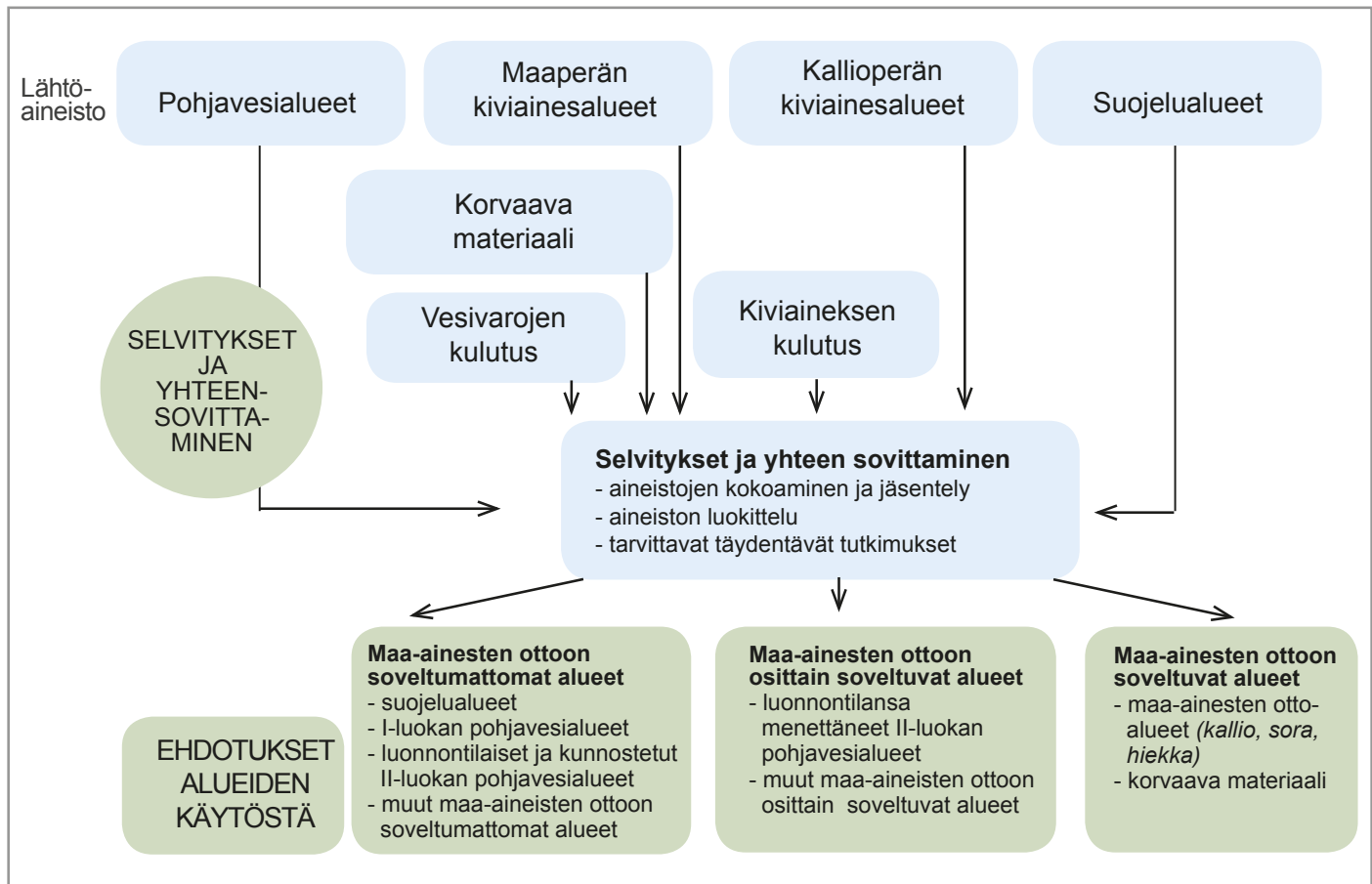
Murskauskelpoisten moreenialueiden rajauksessa käytettiin apuna GTK:n maaperäkairaustietoja sekä 1980-luvulla tehtyjä moreeni-inventointeja. Lähtöaineistoja päivitettiin tarkemmin maastotutkimuksen tutkimuskohteiksi valikoituneiden alueiden muodostumien osalta. Muodostuma-alueilla arvioitiin pohjavedenpinnan yläpuolella sekä kahden ja neljän metrin suojakerrosvahvuuksilla käytettävissä olevien hiekka- ja soravarojen massamäärät.

Kalliokiviainesselvitys perustuu Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartoitustietoihin, Etelä-Savon rakennuskivi-inventointiin sekä kiviainestutkimusten yhteydessä saatuihin tietoihin. Lähtöaineistona käytettiin myös luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden kallioalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden moreenimuodostumien inventointeja.

Kiviainesten karkeat suuntaa-antavat kulutusennusteet on kerätty ja arvioitu Geologian tutkimuskeskuksen toimesta Etelä-Savon ympäristökeskuksesta, alueen kunnilta ja Tiehallinnolta. Ennusteiden aikajänne on 20 vuotta.

Saatu aineisto arvoitettiin maa-aineslain, ympäristönsuojelulain, vesilain, luonnonsuojelulain, muinaismuistolain, maankäyttö- ja rakennuslain sekä metsälain ympäristökriteerien avulla, jonka jälkeen alueille määriteltiin niiden pääasiallinen käyttötarkoitus. Lopuksi laadittiin ehdotus maa-ainestenottoon soveltumattomiin, maa-ainestenottoon osittain soveltuviin ja maa-ainestenottoon soveltuviin alueisiin (*kuva 2*). Yhteensovituksessa alueita tarkasteltiin yleispiirteisesti suurempina kokonaisuuksina. Tässä raportissa aluerajaukset esitetään kuntakohtaisissa kartoissa (*liitekartat 10-26*).

Projektin tulokset palvelevat maa-aineslain mukaisista lupaharkintaa, ja ne ovat hyödynnettävissä alueidenkäytön suunnittelussa kaavoituksen pohjana. Alue-ehdotukset eivät ole oikeudellisesti sitovia. Oikeusvaikutukset tulevat asianomaisesta lainsäädännöstä ja oikeusvaikutteisista kaavoista.



Kuva 2. Tutkimuksen kulku ja alueiden valinta.

2.3 Alue-ehdotukset

Yhteensovittamisessa oli edustettuna ympäristön-suojelun, vesihuollon, kiviaineshuollon ja maakun-takaavoituksen asiantuntijoita. Yhteensovittamista tehtiin myös projektin ohjausryhmässä. Harjualueita tarkasteltiin luonnon- ja maisemansuojelun näkö-kulmasta. Ryhmittely perustuu pääpiirteissään seu-raavassa esitettyihin periaatteisiin.

2.3.1 Maa-ainesten ottamiseen soveltumattomat alueet

Maa-ainestenottoon soveltumattomat alueet ovat alueita, joilla on suojeluintressiä tai jotka sijaitsevat vedenottamoiden välittömässä läheisyydessä.

Lisäksi maa-ainesten ottoon soveltumattomia alueita ovat alueet, joilla maa-ainesten otosta voi aiheu-tua maa-aineslain 3§:ssä mainittuja haittoja:

- kauniin maisemakuvan turmeltumista
- luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikois-ten luonnonesiintymien tuhoutumista

- huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa
- tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltu van pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

Muun lainsäädännön (*luonnonsuojelulain, maan-käyttö- ja rakennuslain, ympäristönsuojelulain, mui-naismuistolain, vesilain ja metsälain*) nojalla soveltu-mattomat alueet:

- lailla perustetut suojelualueet
- valtioneuvoston päätökseen perustuvat suoje-luohjelmat
- kaavojen suojelualueet
- luonnonsuojelulain mukaiset luontotyytit
- vesilain tarkoittamat luonnontilaiset uomat ja lähteet
- direktiivien mukaiset erityisesti suojeltavien lajien ja niiden elinympäristöjen esiintymispaikat
- metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt

- muinaismuistolain mukaisesti rauhoitetut muinaisjäännökset ja niiden esiintymispaikat

Teknistoloudellisesti tai yhdyskuntarakenteen kannalta soveltumattomat alueet:

- asutusalueet
- liikennealueet (*mm. tiet, lentokentät, rautatiet*)

2.3.2 Maa-ainesten ottamiseen osittain soveltuvat alueet

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet kelpaavat osittain ja tietyin ehdoin maa-ainesten ottamiseen. Tällaisia alueita ovat muun muassa maa-ainesten ottamistoiminnan seurauksena luonnon-tilansa jo osin menettäneitä alueita, jotka eivät enää sisällä kaikilta osin sisällä erityisiä suojeluarvoja. Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet on ryhmitelty kahteen pääryhmään. Osalla näitä muodostumia on edellä mainittuja rajoituksia, mutta maa-ainestenotto on

- mahdollista sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta vaaraa pohjaveden puhtaudelle tai määrälle ja jolla on vielä siinä määrin aineksia, että maa-ainestenotto voidaan toteuttaa riittävin suojakerroksin
- mahdollista sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta merkittävää luonto- ja maisema-arvojen tuhoutumista eikä toiminasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muuta-kaan merkittävää haittaa tai vaaraa.

2.3.3 Maa-ainesten ottamiseen soveltuvat alueet

Maa-ainestenottoon soveltuviksi ehdotetut maa- ja kallioperän kiviainesten ottoalueet ovat alueita, joilla ei ole todettu olevan erityisiä suojelullisia arvoja tai maa-aineksenottoa rajoittavia tekijöitä. Maa-ainesten ottamiseen soveltuville alueille on haettava maa-aineksalain mukainen ottamislupa ennen ottamistoiminnan aloittamista.

Maa-aineksia ei saa näiltäkään alueilta saa ottaa ilman vesioikeudellista lupaa siten, että toisen kiinteistöllä talousveden saanti vaikeutuu (*Vesilaki 1:18 §*). Myöskään ainetta tai energiaa ei saa panna tai johdtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin muuten käyttää. Toimenpide ei saa, vaikuttamalla pohjaveden laatuun, myöskään muutoin loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (*Ympäristönsuojelulaki 1:8 §*). Kallion kiviaineksen oton vaikutukset kalliokaivoihin ja -ottamoihin tulee arvioida samoin perustein tapauskohtaisesti.

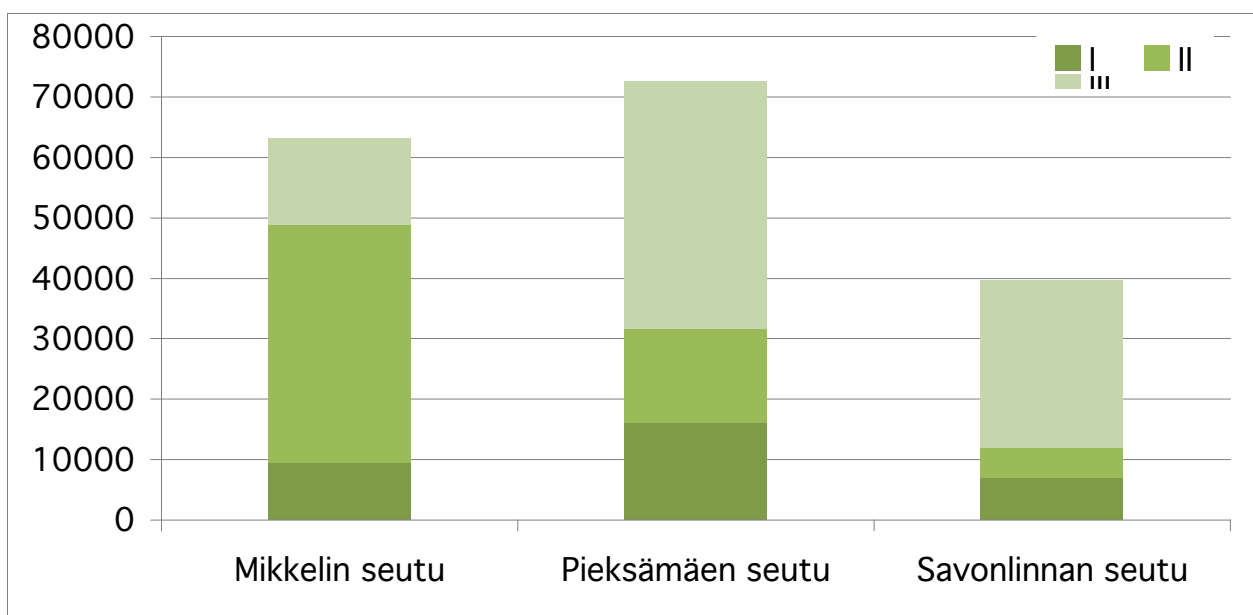
3 Täydentävät tutkimukset ja tutkimustulokset

3.1 Pohjavesi

Etelä-Savon alueella on yhteensä 210 pohjavesialuetta. Vedenhankintaa varten tärkeitä (I-luokka) pohjavesialueita yhteensä 64 kpl ja alueella muodostuvan pohjaveden yhteenlaskettu määräarvio on noin 62 000 m³/d (liite 1 ja kuva 3). Tästä vesimäärästä käytetään nykyisellään hieman yli 25 000 m³/d eli noin 40 %. Vedenhankintaan soveltuvia (II-luokka) pohjavesialueita Etelä-Savossa on 83 kpl ja niillä muodostuu pohjavettä arviolta noin 73 000 m³/d. Muita pohjavesialueita (III-luokka) Etelä-Savossa on 63 kpl, joilla muodostuu pohjavettä arviolta noin 40 000 m³/d. ”Taulukoiden laatimisen jälkeen on yksi I-luokan pohjavesialue kartoitettu ja luokitettu lisää eli I-luokan pohjavesialueita on Etelä-Savossa 65 kappaletta”.

Antoisuudeltaan suurin yksittäinen, yli 10 000 m³/d, pohjavesimuodostuma on Tervaruukinsalon pohjavesialue (I-luokka) Joroisissa, jonka arvioitu antoisuus on 14 000 m³/d. Joroisissa on myös toinen suuri pohjavesialue Kotkatharju (I-luokka), jonka arvioitu antoisuus on 8500 m³/d. Muita suuria yksit-

täisiä pohjavesimuodostumia ovat vedenhankintaan soveltuva Hirvivaaran pohjavesialue Punkaharjulla (5300 m³/d) ja vedenhankintaa varten tärkeä Kolman pohjavesialue (5000 m³/d) Joroisissa. Suuria arviolta antoisuudeltaan yli 3000 m³/d pohjavesiesiintymiä on Puumalassa, Joroisissa, Pieksämäellä, Kerimäellä ja Punkaharjulla. Niukimmat pohjavesivarat ovat Pertunmaalla, jossa arvio muodostuvan pohjaveden määrästä koko kunnan alueella on 600 m³/d. Muilla pohjavesialueilla (III-luokka) on tehtävä täydentäviä jatkotutkimuksia myöhemmän hyödynämisen mahdollistamiseksi. Jatkotutkimusten tulisi kattaa maaperäkairaukset ja kaivonpaikkatutkimukset sekä käyttöön saatavan pohjaveden määrän ja laadun varmistamiseen tähtäävät pitkäkestoiset koepumppaukset.



Kuva 3. Pohjavesivarat seutukunnittain ja pohjavesialueluokittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

3.2 Maaperän kiviaines

3.2.1. Yleistä

Maaperän kiviainestutkimuksia tehtiin Etelä-Savossa vuosina 2004-2005. Vuonna 2004 tutkimuksia tehtiin Pieksämäellä, Joroisissa, Juvalla, Kangasniemellä, Haukivuorella, Heinävedellä, Savonrannassa, Rantasalmella, Puumalassa ja Sulkavalla. Vuoden 2005 tutkimukset tehtiin Savonlinnassa, Punkaharjulla, Kerimäellä, Enonkoskella, Mikkelissä, Hirvensalmella, Mäntyharjulla, Ristiinassa ja Pertunmaalla (*liite 2*).

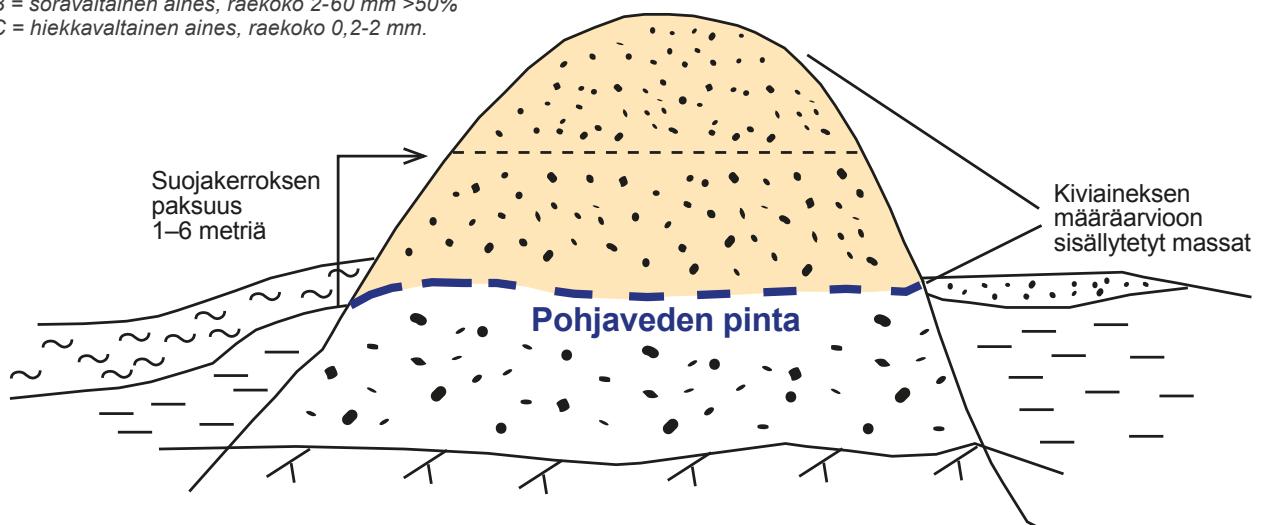
3.2.2. Tutkimusmenetelmät

Pohja-aineistona käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisteriä, jonka tiedot perustuvat 1970-luvulla toteutetun valtakunnallisen hiekka- ja soravarojen arviointiprojektin tietoihin, jossa kartoitettiin ja rajattiin kartoille koko Suomen alueella hiekka- ja soraesiintymät sekä arvioitiin pohjaveden pinnan yläpuoliset hiekka- ja soravarat. Arviointiprojektin työ perustui karttatarkasteluun, maastokartoitukseen sekä tiettömillä ja huonosti kartoitetuilla alueilla ilmakuvatulkintaan. Maa-ainesrekisterin tiedot päivitettiin lähinnä jatkotutkimuskohteiksi valikoituneiden alueiden osalta. Lisäksi maa-ainesrekisteriä on päivitetty alueelta valmistuneiden maaperäkartojen tiedoilla.

Ainesmäärät on päivitetty muodostumakohtaisesti uudestaan. Laskennassa käytettiin 3D-WIN ohjelmistoa. Laskennan apuna käytettiin Maanmittauslaitoksen korkeusaineiston numeerista maastomallia, josta saatiin esiintymän pintataso kolmiverkkona (*25 m ruutukoko, aineiston keskivirhe korkeuden suhteen < 1,76 m*). Esiintymien pohjatasot määritettiin maastohavaintojen, maatulkuotuksen ja geologisen karttatulkinnan tuloksena. Pohjatasona käytettiin pintaa, joka muodostumasta riippuen voi olla joko pohjaveden-, moreenin- tai kallionpinta tai näiden edellisten yhdistelmä, yleisimmin kuitenkin pohjavedenpintaa. Massalaskentaa suoritettiin kolmella eri suojakerrospaksuudella (*0, 2 ja 4 metriä*) pohjatason suhteen. Laskennassa pyrittiin huomioimaan nykyisten soranottoalueiden aiheuttamat vähennykset muodostumien ainesmääriin.

Kunnittain ja seutukunnittain esitetyt ainesmääräarviot (*liite 2 ja kuva 5*) koskevat muodostumien pohjavedenpinnan yläpuolisia osia. Ainesluokkien arvioinnissa on käytetty samaa kolmijakoa kuin 1970-luvulla. Rakeisuuden pääluokitus on seuraava:

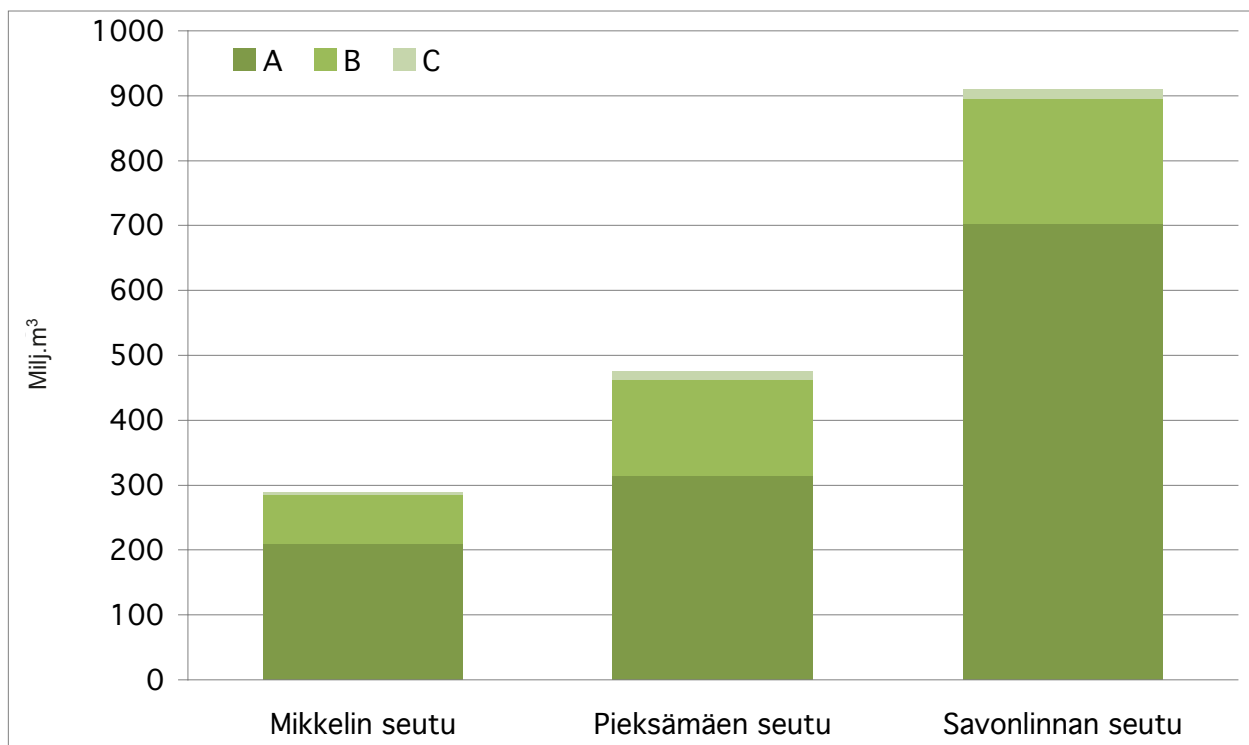
A = murskauskelpoinen aines, raekoko 60-900 mm >30%
B = soravaltainen aines, raekoko 2-60 mm >50%
C = hiekkavaltainen aines, raekoko 0,2-2 mm.



Kuva 4. Maaperän kiviainesalueen poikkileikkaus. Kiviaineksen määräärvioon lasketaan se kiviainesmäärä, joka on pohjavesipinnan yläpuolella. Todelliset käytettävissä olevat kiviainesmäärät ovat tätä pienempiä, kun jälkihoidon ja käytön mukaiset suojakerrospaksuudet otetaan huomioon. Vedenhankintaan soveltumattomilla alueilla suojakerroksen paksuus voi olla 1-2 metriä. Tällaisilla alueilla, mikäli muita ottamisen rajoituksia ei ole, myös tutkimusten perusteella määritetty pohjaveden pinnan alapuolinen maa-ainestenottaminen voi olla mahdollista.

Murskauskelpoisten moreenialueiden rajauksessa käytettiin apuna Geologian tutkimuskeskuksen maa-peräkartoitustietoja ja 1980-luvulla tehtyjä moreeni-inventointeja. Moreenimuodostumien ainesmäärät

vaihtelevat suuresti. Niiden hyödyntäminen vaatii ennen käyttöönottoa kohteellista ainesmäärien arviointia. Moreeneja voidaan pitää hiekkaa ja soraa korvaavana materiaalina.



Kuva 5. Maaperän pohjavesipinnan yläpuoliset kiviainesvarat (milj. m³) rakeisuusluokittain ja seutukunnittain. A = hiekkavaltainen aines, B = soravaltainen aines ja C = murskauskelpoinen aines.

3.2.3. Tutkimustulokset

Etelä-Savon maakunnassa 17 kunnan alueelta rajattiin yhteensovitusalueiksi 82 kpl aluetta (liite 9).

Noin 31 % alueista sijaitsee luokitelluilla pohjavesialueilla, joista 15 % I-luokan, 19 % II-luokan ja 63 % III-luokan pohjavesialueilla.

Pohjavesialueilla olevat maa-ainesalueet ovat osittain ottoon soveltuvia. I- ja II-luokan pohjavesialueilla ylimmän havaitun pohjaveden pinnan päälle tulee jättää pääsääntöisesti vähintään 4 metrin suojakerros, vedenottamoiden lähisuojavyöhykkeellä suojakerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 6 metriä. III-luokan pohjavesialueilla ja pohjavesialueiden ulkopuolisilla alueilla suojakerroksen tulisi olla 1-2 metriä. 68% yhteen sovitetuista ottoalueista on pohjavesialueiden ulkopuolella. Projektissa tarkasteltiin alueita maakuntamittakaavassa, joten yksittäisiä, pieniä alueita ei rajattu ottoalueiksi.

Etelä-Savon maakunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannan mukaan muodostumia 1353 kpl, joiden maa-ainesten yhteenlaskettu kokonaisaines määrä on noin 1674 milj. m³.

Tutkimusalueen maa-ainestienottoalueiksi rajattujen alueiden sora- ja hiekkavarat pohjavesipinnan yläpuolella ovat yhteensä noin 61,3 milj.m³. Käytännössä pohjaveden pinnan päälle jätettävän suojakerroksen paksuus on vähintään kaksi metriä, jolloin käyttökelpoisen maa-aineksen määrä on enintään noin 37,9 milj.m³.

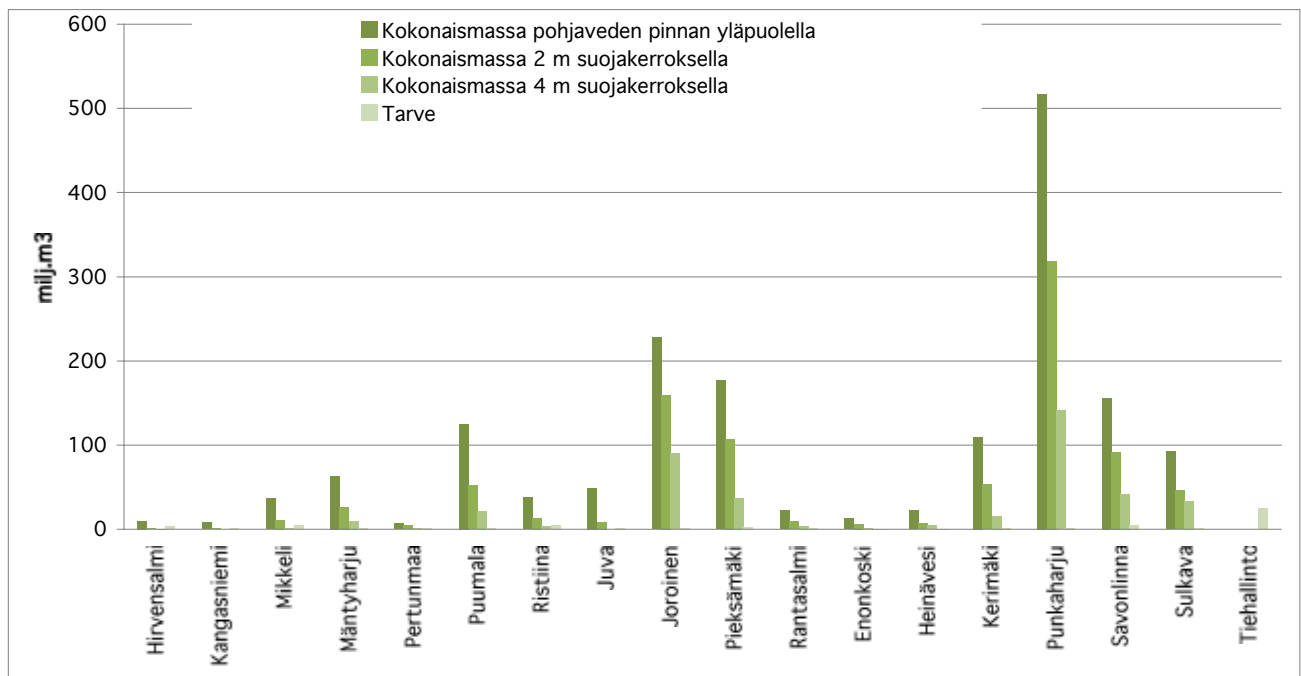
Etelä-Savossa harjujaksoja ovat melko epäyhtenäisiä. Suurin osa hiekka- ja soravaroista sijaitsee alueen läpi kaakosta luoteeseen kulkevissa harjujaksoissa. Maakunnassa harjujaksoja on vähän ja merkittävimpänä voidaan pitää Punkaharju-Kerimäki-Joroinen-Jäppilä jaksoa, josta löytyy tutkimusalueen selvästi merkittävimmät maa-ainesmäärät. Lisäksi Mikkelin

harjujakso on merkittävä, vaikkakin mittasuhteiltaan pienehkö ja varsin katkonainen. Punkaharjun kaakoisosissa Etelä-Savon alue liittyy II Salpausselkään ja alueella on maakunnan oloissa poikkeuksellisen suuria ja laajoja reunamuodostumakomplekseja ja siten myös suuria maa-ainesmääriä. Myös lähes pohjois-eteläsuuntainen Puumala-Juva jakso, joka jatkuu eteläosassa Saimaan saaristossa on varsin merkittävä alueella.

Eniten hyödynnettävissä olevia, tässä tutkimuksessa ensisijaiseksi ottoalueiksi osoitettuja maa-ainesvaroja on Kerimäen kunnan alueella yhteensä 7,7 milj.m³. Lisäksi Savonlinnassa on runsaasti hyödynnettäviä maa-ainesvaroja yhteensä 6,0 milj.m³, jossa myös arvioitu käyttötarve on suuri, yhteensä 5,0 milj.m³. Mäntyharjulla on myös hyvin hyödynnettävissä olevia maa-ainesvaroja, yhteensä 3,8 milj.m³. Mikkelissä hyödynnettäviä varoja (2,5 milj.m³) on vähemmän kuin arvioitua käyttötarvetta, joka on

yhteensä 4,9 milj.m³. Pieksämäellä on hyödynnettävissä olevia varoja yhteensä 3,1 milj.m³. Joroisissa arvioitu käyttötarve vastaa hyödynnettävissä olevia varoja, joita on 1,2 milj.m³. Myös Hirvensalmella arvioitu käyttötarve (3,1 milj.m³) on suurempi kuin hyödynnettävissä olevat varat (2,5 milj.m³). Edellä mainitut arviot hyödynnettävissä olevista massamääristä on esitetty 2 metrin suojakerrospaksuudella.

Pienimmät muodostumat ovat Rantasalmella, jossa 2 metrin suojakerrospaksuudella ei ole ollenkaan hyödynnettäviä varoja. Kunnan kulutusarvio on kuitenkin 1,2 milj.m³. Myös Enonkoskella on suurempi kulutusarvio (0,6 milj.m³) kuin hyödynnettävissä olevat varat (noin 0,3 milj.m³). Jokaiseen tutkimuksessa olevaan kuntaan on pystytty osoittamaan vähintään yksi ensisijainen ottamisalue. Eniten ensisijaisia alueita on pystytty osoittamaan Mikkelisiin (9 kpl).



Kuva 6. Kuntakohtaiset kokonaismassat eri suojakerrospaksuuksilla.

3.3 Kallion kiviaines

3.3.1 Yleistä

Kalliokiviainesselvitys perustuu Geologian tutkimuskeskuksen olemassa oleviin kallioperäkartoitus-tietoihin ja rakennuskiviinventoinneissa kerättyihin tietoihin. Pohja-aineistona käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen 1:100 000 ja 1: 400 000 mittakaavaista kallioperäkarta-aineistoa.

Aluerajauksissa huomioitiin ne kalliopaljastumat, joiden etäisyys asutukseen on yli 500 metriä (*suojaetäisyys*). Myös vesistöjen ympärille on jätetty suojavyöhyke, eikä rantakallioita ja rantamaisemassa olevia alueita ole rajattu. Rauhoitetut suojelualueet, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin sisältyvät alueet, valtakunnallisiin suojeluselviksiin sisältyvät luontoarvoiltaan arvokkaiksi todetut alueet, seutukaa- van suojeluvaraukset ja pääosa virkistysalueista on myös jätetty tutkimuksen ulkopuolelle.

Etelä-Savon alueelle rajattiin potentiaalisia kalliokiviaineskohteita. Rajatuista alueista noin 5-10 % osoitautunee tarkemman maastotarkastelun perusteella kiviainekseltaan alueiksi, joihin voidaan suositella tarkempaa teknistä tutkimusta (*näytteenotto, lujuustestit, petrografinen tutkimus*). Kalliokiviainesselvityksiin rajattuja alueita ei ole käyty tarkastamassa maastossa. Kalliokiviaines saa lujuusluokan testien perusteella, ja luokitteluun käytetään alla olevaa taulukkoa. Jos yksikin arvo on alle raja-arvon, aineksen luokka tipahtaa. Lopullinen luokittelu vaatii siis ainakin alla olevien testien teon, sitä ennen luokittelu on vain alustava ja ohjaava. Luokilla ei ole suoraa yhteyttä kivilajiin, joskin kivilajin nimen ja ulkonäön perusteella voidaan ennakoita mahdollista laatuluokkaa.

Taulukko 1.

Luokka	Los Angeles -luku	Kuulamylyarvo	Litteysluku
I	<20	<7	<10
II	<25	<10	<15
III	<30	<14	<20
IV	<40	<19	<35
V	<50	<30	<50

Kalliokohteiden luokittelu on alustava ja lopullinen luokittelu vaatii tarkempia kohteellisia tutkimuksia.

3.3.2 Tutkimustulokset

Etelä-Savon aluetta luonnehtii kauttaaltaan rikkonainen ja epätasainen kallioperän korkokuva sekä paikallisesti suuret suhteelliset korkeuserot. Suurin osa tutkimusalueen kallioperästä on pääasiassa kiillegneissisiä ja -liusketta sekä vulkaniitteja ja amfiboliitteja. Ongelmana on kiilleliuskeen ja siihen liittyvien metavulkaniittien kiviaineskäytössä oleva kiven mahdollinen grafiitti- ja/tai kiisupitoisuus, joka huonontaa oleellisesti kiviaineksen laatua. Yleisesti nämä kivilajit ovat murskauskelpoisuuden puolesta heikkolaatuisia, mikä toisaalta myös heikentää alueen harjukerrostumien kiviaineksen lujuusominaisuuksia. Etenkin karkea harjuaines on yleensä peräisin lähialueen kallioperästä. Kiviaineksen kiisumineraalit voivat suuressa määrin esiintyessään olla myös ympäristöriski. Kaakkois-Suomen rapakivialue ulottuu Mäntyharjulle ja Keski-Suomen graniidikompleksi ulottuu Hirvensalmelle. Graniittisia kiviä esiintyy laajemmin Kerimäen ja Punkaharjun sekä Ristiinan eteläosien alueella.

Useat eri laatuluokitukset on tehty pääasiassa teiden päällystettä tai ratasepeliä varten. Usein kalliokiviainesta käytetään myös monenlaiseen rakentamiseen. Moni kalliokohde sopii kiviainesottoon, mutta on myös kiviaineksia, joita ei pitäisi käyttää ympäristösyistä. Tämän tyyppisiä ongelmallisia kiviaineksia ovat ennen kaikkea runsaasti kiisuja, etenkin magneettikiisua sisältävät kiviainekset.

Kalliokiviaines- ja käyttökohteen välinen matka on usein ratkaiseva tekijä kohteen käyttöönotossa. Tämän vuoksi aluerajauksissa on kiinnitetty erityistä huomiota kohteisiin, jotka olisivat lähellä käyttökohteita.

3.4 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaat kallioalueet on inventoitu Etelä-Savossa vuosina 1998-1999 (*Husa et al. 2001*). Tutkimus on tehty Ympäristöministeriön vuonna 1987 käynnistämän tutkimushankkeena, jonka tarkoituksena on ollut kehittää menetelmiä luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaiden kallioalueiden inventointiin Suomessa.

Arvokkaiden kallioalueiden rajauksessa käytetyt suojeluarvot on määritelty maa-aineslain ympäristöehtojen pohjalta. Määrittäminen tapahtuu arvioimalla kukin suojeluarvoon vaikuttava tekijä erikseen. Kallioalueiden luonnon ja maisemansuojelliset arvot määritetään kolmen päätekijän perusteella: geologis-geomorfologiset, biologis-ekologiset ja maisemalliset arvot. Lisäksi neljäntenä tekijänä arvioidaan alueiden luonnontilaisuus, lähiympäristö, kulttuurihistoria ja arkeologia sekä virkistyskäyttö. Arvolut määrittyvät edellisten perusteella. Arvokkaat kallioalueet jaetaan seitsemään eri luokkaan. (Husa et al. 2001):

- 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 luonnonarvot vähäiset.

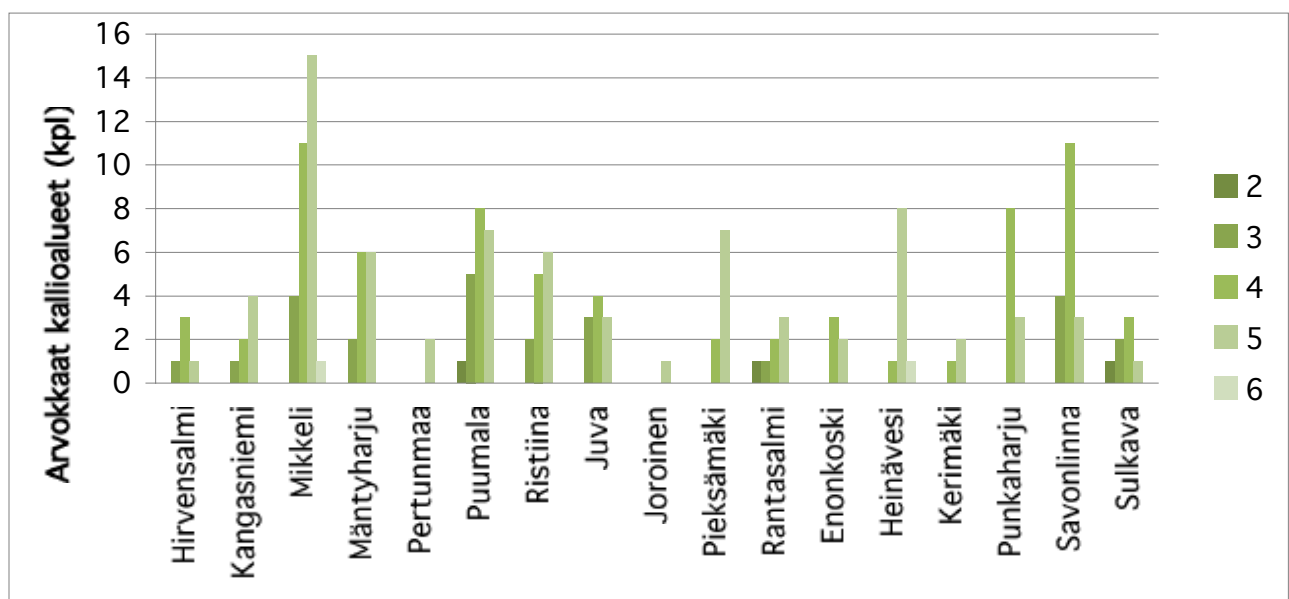
Arvoluokkiin 1-4 kuuluvat kallioalueet ovat luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaita. Arvoluokkiin 5-7 kuuluvat alueet ovat paikallisesti arvokkaita.

Etelä-Savon kallioinventointi ei ole kattava. Inventoinnissa on keskitytty selvittämään biologisesti,

geologisesti ja maisemallisesti arvokkaita kallioalueita, joilla on valtakunnallisesti tai huomattavaa luonnonsuojellista merkitystä. (Husa et al. 2001).

Etelä-Savon maakunnasta inventoitiin 174 kallioaluetta (Husa et al. 2001). Suurimman ryhmän muodostavat kohtalaisen arvokkaat kallioalueet (arvoluokka 5), joita on 74 kappaletta. Nämä alueet ovat paikallisella tasolla merkittäviä. Seuraavaksi suurin luokka on arvokkaat kallioalueet (luokka 4), joita on 70 kappaletta ja jotka ovat valtakunnallisesti arvokkaita. Etelä-Savossa on valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita 98 kappaletta.

Etelä-Savossa on kolme erittäin arvokasta kallioaluetta (arvoluokka 2). Ne sijaitsevat Puumalassa, Rantasalmella ja Sulkavalla. Hyvin arvokkaita kallioalueita (arvoluokka 3) on 25 kappaletta. Ne löytyvät Hirvensalmelta (1 kpl), Kangasniemeltä (1 kpl), Mikkelistä (4 kpl), Mäntyharjulta (2 kpl), Puumalasta (5 kpl), Ristiinasta (2 kpl), Juvasta (3 kpl), Rantasalmelta (1 kpl), Savonlinnasta (4 kpl) ja Sulkavalta (2 kpl).



Kuva 7. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet arvoluokittain eri kunnissa.

3.5 Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat

Moreenimuodostumien arvotarkastelu pohjautuu pääosin maa-aineslain mukaisiin ympäristökriteereihin. Maa-aineslain tavoitteena on suojella geologisesti, maisemallisesti ja biologisesti arvokkaita maa- ja kallioperän muotoja sekä ohjata maa-ainesten ottamista kestäväen kehityksen periaatteiden mukaan. (Mäkinen et al. 2007)

Arvotus perustuu pääasiassa geologisiin tekijöihin sekä osin maisemallisiin ja biologisiin tekijöihin. Muita tekijöitä ovat virkistyskäyttö, kulttuurihistoria, pohjavesi, luonnontilaisuus ja lähiympäristö. Geologinen arvo perustuu moreenimuodostuman tai -alueen glasiaaligeologisiin piirteisiin ja syntyhistoriaan. Näiden tekijöiden perusteella muodostumalle laskettiin pisteet, joiden perusteella ne jaettiin arvoluokkiin 1-4, joista arvoluokka 1 on paras. (Mäkinen et al. 2007)

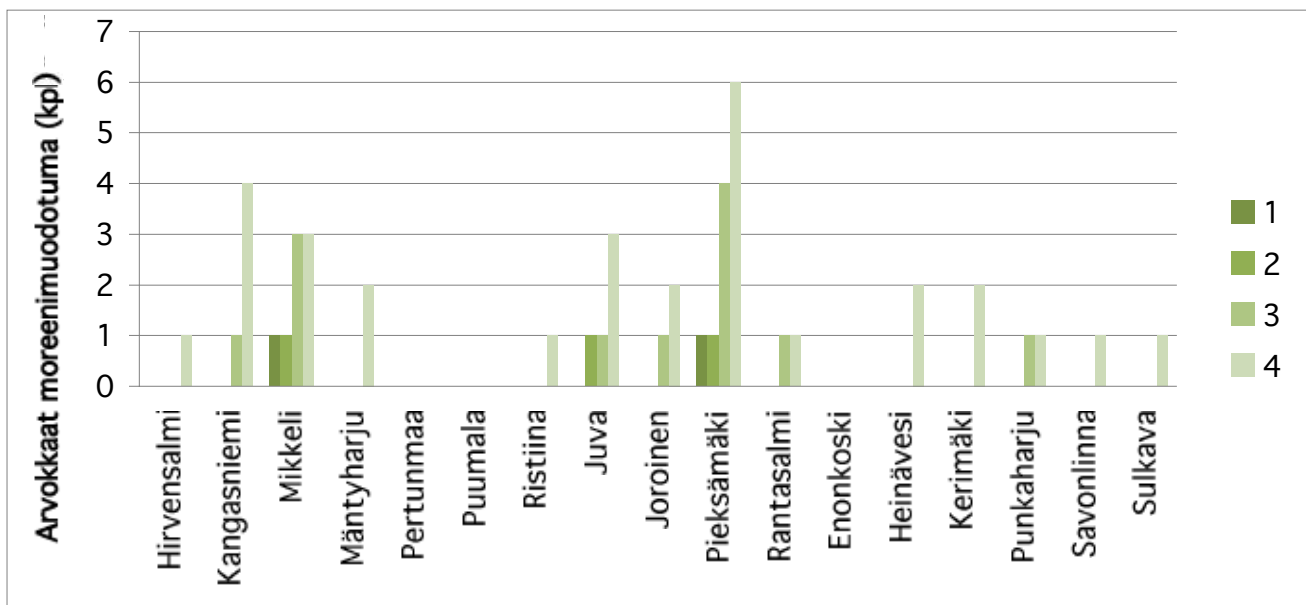
Arvoluokkiin 1-4 kuuluvat moreenimuodostumat ovat valtakunnallisesti arvokkaita. Osa arvoluokan 1-2 muodostumista ovat kansainvälisesti arvokkaita.

Arvoluokkaan 5 kuuluvilla muodostumilla ovat pääsääntöisesti vain seudullista merkitystä. (Mäkinen et al. 2007)

Etelä-Savossa on kaksi arvoluokkaan 1 kuuluvaa moreenimuodostumaa. Ne ovat Laukkolan-Haukilammen kumpumoreeni Mikkelissä ja Paltamäen drumliini Pieksämäellä. Arvoluokkaan 2 kuuluvia muodostumia on kolme. Ne sijaitsevat Mikkelissä, Juvalla ja Pieksämäellä.

Arvoluokkaan 3 kuuluvia muodostumia on 12 kappaletta ja arvoluokkaan 4 kuuluvia muodostumia 29 kappaletta.

Pertunmaalla, Puumalassa ja Enonkoskella ei sijaitse arvokkaita moreenimuodostumia.



Kuva 8. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat arvoluokittain eri kunnissa.

3.6 Kunnostusta vaativat pohjavesialueet

Euroopan yhteisö on 23.12.2000 antamassaan Vesipuitedirektiivissä edellyttänyt, että niille riskialueille, joilla direktiivin tarkoittama hyvä määrällinen ja kemiallinen tila ei mahdollisesti toteudu, tehdään ominaispiirteiden lisätarkastelu ja ihmistoiminnan pohjavesivaikutuksia koskeva tarkastelu. Suomen osalta on esitetty, että ominaispiirteiden lisätarkastelu ja ihmistoiminnan pohjavesivaikutukset hoidettaisiin meillä suojelusuunnitelmamenettelyn kautta.

Pohjavesialue luokitellaan riskialueeksi, jos pohjaveden laatu ei ole hyvä, pohjavettä otetaan liikaa tai alueella on toimintaa, joka voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Pohjavesidirektiivissä riskialueista puhutaan alueina, joilla mahdollisesti ei vallitse pohjaveden hyvä määrällinen tai kemiallinen tila ja niillä tulee suorittaa ominaispiirteiden lisätarkastelu sekä arvioida ihmisen toiminnan vaikutuksista sekä laatia tarvittavat toimenpidesuositukset pohjaveden hyvän tilan saavuttamiseksi ja varmistamiseksi.

Merkittävimpiä riskitoimintoja ovat asutus ja maankäyttö, teollisuus ja yritystoiminta, liikenne ja tienpito, maa-ainesten otto, vaarallisten aineiden kuljetukset, pilaantuneet maa-aineet, eläinsuojat, jätevesien maahan imeyttäminen ja lannoitteet.

Osalla Etelä-Savon pohjavesialueilla on paljon riskitekijöitä. Riskitoiminnot on kartoitettu vuosien 2007-2009 aikana kaikista tärkeistä pohjavesialueista (*I-luokka*), joista otetaan vettä juomavesikäyttöön. Etelä-Savon I- ja II-luokan pohjavesialueista 4 on riskinalaisia ja 13 on selvityskohteita. Huonossa kemiallisessa tilassa on neljä pohjavesialuetta. Etelä-Savossa pohjaveden tilaa erityisesti uhkaavaan pohjavesialueilla olevat pilaantuneet maat, asutus ja maankäyttö, liikenne sekä maa-ainesten ottaminen. (Petäjä-Ronkainen et al. 2010).

Etelä-Savossa on valmistunut 22 pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa ja ne kattavat yhteensä 30 pohjavesialuetta. Vuonna 2009 käynnistyneessä EU-projektissa laaditaan ja päivitetään suojelusuunnitelmia Etelä-Savossa.

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa on suunnitteilla soranottoalueiden kartoitus ja luokitustarpeen arviointi projekti (SOKKA), jossa kartoitetaan pohjavesialueella sijaitsevat soranottoalueet ja arvioidaan niiden kunnostustarve.

3.7 Korvaavat materiaalit

Maanrakentamisessa voidaan käyttää sora- ja kalliomursketta korvaavia materiaaleja, kuten teollisuuden sivutuotteita ja jätteitä. Käytettävien uusiotuotteiden tulee olla sellaisia, että niistä ei aiheudu haittaa ympäristölle. Uusiomateriaalien merkittävin käyttökohde on suuria massamääriä käyttävä tierakennus, jossa niitä käytetään tierakenteissa ja päällysteissä. Kiviainesta korvaavia materiaaleja ovat esimerkiksi energiatuotannon tuhkat, rautateollisuuden kuonat, kaivos- ja valimoteollisuuden sivukivet ja hiekat, metsäteollisuuden jäteliätteet, kemianteollisuuden jättekipsi sekä rakennus- ja yhdyskuntajätteet.

Hiekkaa ja soraa korvaavana materiaalina on pidettävä myös moreenia. Pääosa murskauskelpoisesta moreenista liittyy mannerjäätikön sulamisvaiheessa syntyneisiin kumpumoreeneihin, joiden aines on yleensä pohjareeniä ja esimerkiksi drumliineja karkearakeisempaa. Kumpumoreenit sisältävät usein runsaasti lajittunutta ainesta ja ovat erityisesti pintaosastaan kivisiä ja lohkaraisia. Murskauskelpoista ainesta sisältävät moreenimuodostumat ovat tyypillisesti 30 000-150 000 m³:n kokoisia.

Karkeaa moreenia voidaan hyödyntää sellaisenaan tai murskattuna esim. sorateiden kunnossapidossa, metsäteiden rakentamisessa ja kunnossapidossa silloin kun hyödyntämiskelpoiset ainekset on saatu suoraan linjalta tai sen läheisyydestä. Hienoainespiitoisen moreenin geoteknisiä ominaisuuksia voidaan parantaa stabiloimalla ja pelletteimalla. Moreenaineksen käyttömahdollisuuksien selvittäminen edellyttää kuitenkin lisätutkimuksia, esim. koekuopitusta.

Valtakunnallisesti arvokkaat moreenialueet on inventoitu samalla periaatteella kuin arvokkaat harju- ja kallioalueet (Mäkinen et al. 2007). Etelä-Savossa on 47 valtakunnallisesti arvokasta moreenimuodostumaa. Moreenit on nimetty syntytapansa mukaan. Moreenit ovat syntyneet mannerjäätikön irrottamasta ja kuljettamasta materiaalista. Drumliinit syntyvät jäätikön pohjalla ja reunamoreeni jäätikön reunalla. Jäätikön perääntyessä kumpumoreenia alkaa syntyä sekä jäätikön pohjalta että sen pinnalta (Mäkinen et al. 2007). Etelä-Savon arvokkaista moreenimuodostumista 33 on drumliineja, 12 kumpumoreeni- muodostumia ja 2 reunamoreenia (liite 5).

Tutkimusalueella varsinaisia laajempia kumpumoreenialueita esiintyy Pieksämäen, Kerimäen, Juvan ja Mikkelin alueella. Muualla maakunnassa kumpumoreenialueet ovat pienialaisia ja satunnaisia. Drumliineja esiintyy eniten Mikkelin pohjoisosissa, joka liittyy Pieksämäen drumliinikenttään. Punkaharjun alueella esiintyy reunamoreenia, joka liittyy Il Salpausselkään.

Muita hyödyntämiskelpoisia korvaavia materiaaleja ei ole kartoitettu Etelä-Savossa.

4 Alustavat kulutuksenusteet ja lupamäärät

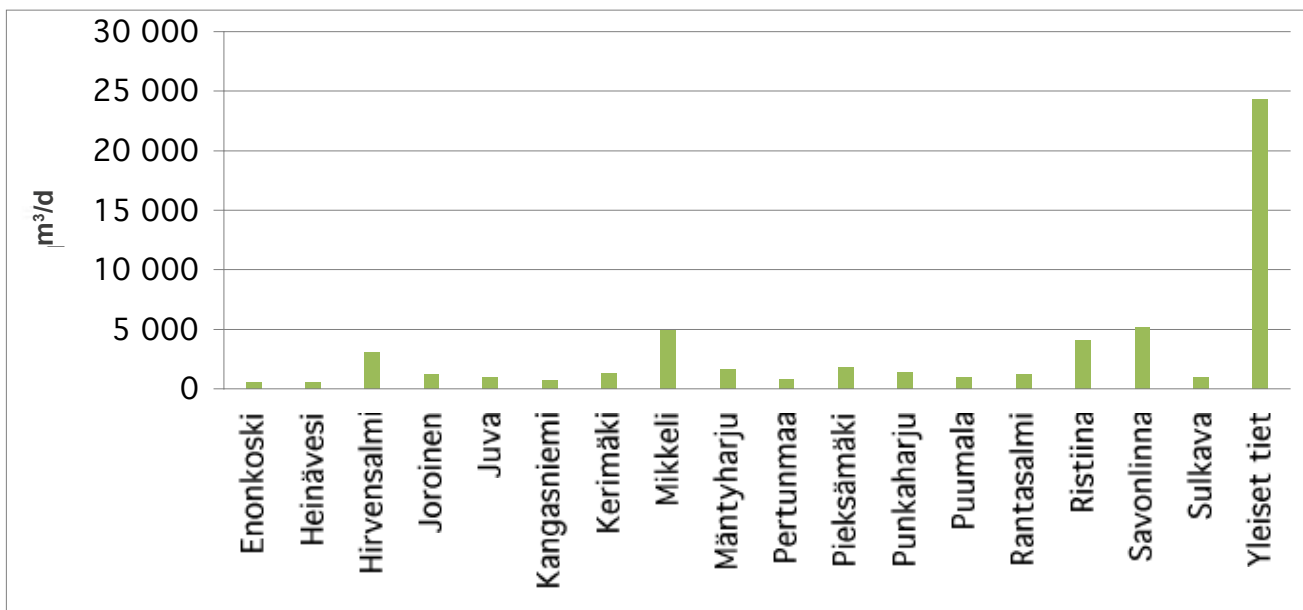
4.1 Kiviaineksen kulutusennusteet ja lupamäärät

Geologian tutkimuskeskus teki kyselytutkimuksen alueen kunnille, tiehallinnolle ja Ratahallintokeskukseen arvioidakseen kiviaineksen kulutusennusteen vuoteen 2025 asti.

Suurin maa-ainesten kulutustarve on selvityksen mukaan Savonlinnassa, Mikkelissä ja Ristiinassa (liite 6). Pienin kulutustarve taas on Heinävedellä, Enonkoskella ja Pertunmaalla. Hiekkaa, soraa ja murskattua materiaalia käytetään yhteensä Etelä-Savossa vuosien 2005-2025 aikana noin 55,8 milj. m³. Tiehallinnon osuus tästä on 24,3 milj. m³.

Maa-ainesten ottamismäärä- ja lupatiedot perustuvat alueellisten Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten ja Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän maa-ainesten ottamisen tietojärjestelmän (NOTTO) tietoihin. NOTTO-tietojärjestelmä sisältää maa-ainelain mukaisia lupatietoja vuodesta 1982 alkaen ja maa-ainesten ottamistietoja vuodesta 1997 lähtien (liite 7). Tietojärjestelmän tiedot perustuvat maa-aineluvan haltijan antamiin ja kunnan lupaviranomaisen alueelliseen ympäristökeskukseen toimittamiin tietoihin.

Vuoden 2010 alussa (tilanne 1.1.2010) Etelä-Savossa oli voimassa olevia maa-ainelupia yhteensä 476 kpl (liite 8). Suurin osa luvista koskee soran ja hiekan ottamista. Vuonna 2009 maa-ainelupia oli voimassa 359 kappaletta. Vuoden 2009 tilastossa on tarkasteltu hiekan ja soran sekä kalliokiviaineksen lupien mahdollistamaa ottomäärää, otettua maa-ainesten määrää, ottamislupien määrää ja toiminnassa olleiden ottoalueiden lukumäärää (liite 3). Harjukiviaineksia, soraa ja hiekkaa, otetaan eniten Pieksämäellä, Mikkelissä, Heinävedellä ja Sulkavalla. Kalliokiviaineksia otetaan vastaavasti eniten Mikkelissä ja Pieksämäellä.



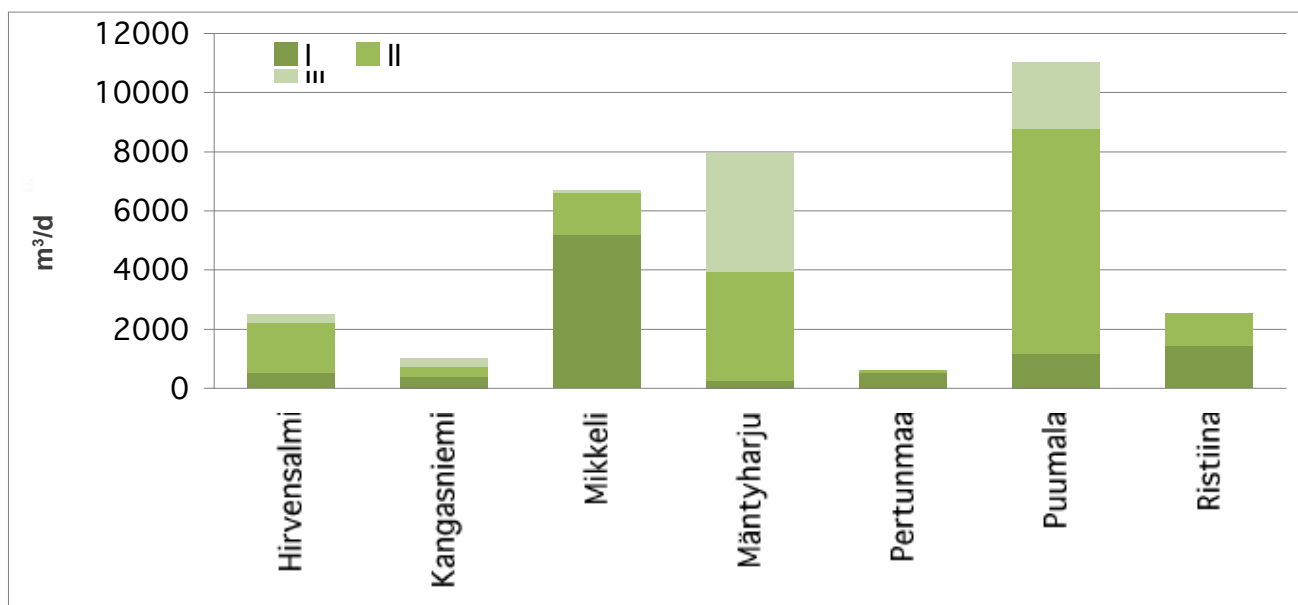
Kuva 9. Kiviainesten kulutustarvearvio (milj.m³) vuosina 2005-2025.

4.2 Vedenhankinta

4.2.1 Mikkelin seutukunta

Mikkelin seutukunnan alueella on 22 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 9495 m³/d (kuva 10). II-luokan pohjavesialueita Mikkelin seutukunnan alueella on 25 kpl ja niiden ar-

vioitu antoisuus on yhteensä 15 950 m³/d. III-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella on 18 kpl, joilla pohjavettä muodostuu arviolta 6 950 m³/d.

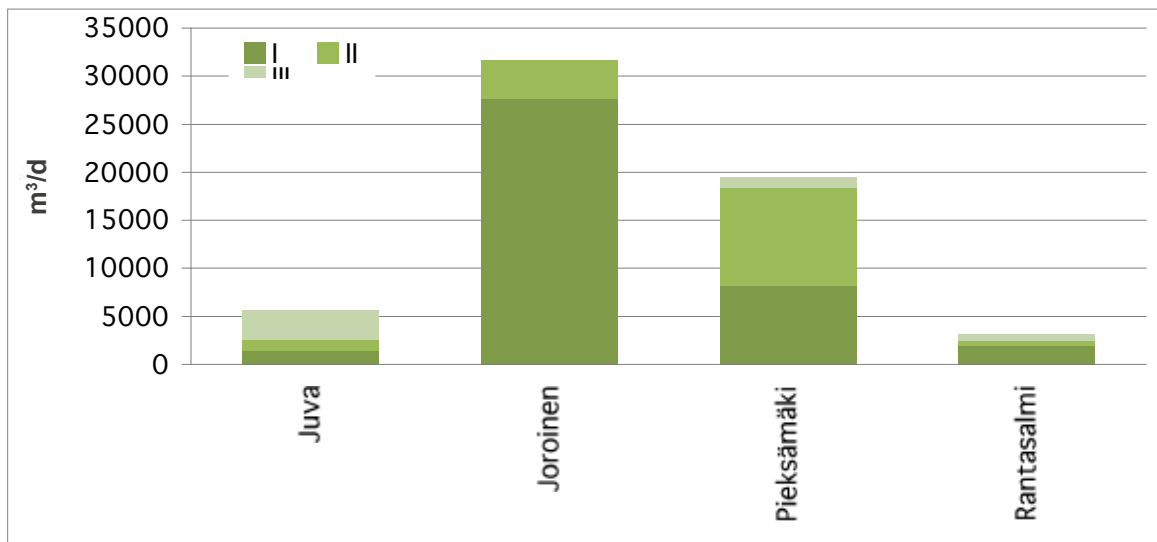


Kuva 10. Arvio Mikkelin seutukunnan alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m³/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

4.2.2 Pieksämäen seutukunta

Pieksämäen seutukunnan alueella on 21 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joiden arvioitu antoisuus yhteensä on 39 310 m³/d (kuva 11). II-luokan pohjavesialueita on 18 kpl. Niiden arvioitu antoisuus on

yhteensä 15 750 m³/d. Pieksämäen seutukunnassa on lisäksi 13 III-luokan pohjavesialuetta. Niiden pinta-alaan perustuva arvioitu antoisuus on yhteensä 4 900 m³/d.

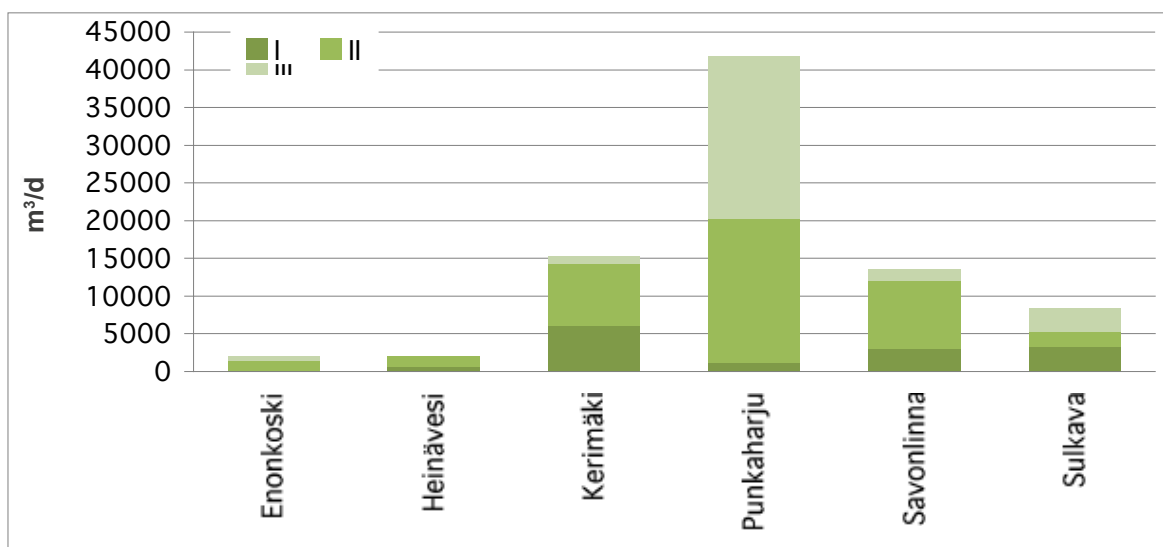


Kuva 11. Arvio Pieksämäen seutukunnan alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m³/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

4.2.3 Savonlinnan seutukunta

Savonlinnan seutukunnan alueella on 21 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joilla muodostuu arviolta 14 329 m³/d. II-luokan pohjavesialueita alueella on 40 kpl ja niiden arvioitu antoisuus on yhteensä 40

990 m³/d. III-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella on 32 kpl ja niillä muodostuu pohjavettä arviolta 27 800 m³/d (kuva 12).



Kuva 12. Arvio Savonlinnan seudun alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m³/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

5. Tulosten tarkastelu seutukunnittain

5.1 Mikkelin seutu

5.1.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Mikkelin seudulla on 22 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 9495 m³/d.

Yhteisvedenhankinta keskittyy pohjaveteen, josta käytetään nykyisin 12 179 m³/d. Lupamäärät on yhteenlaskettuna seutukunnan alueella 26 050 m³/d. Mikkelin seutukunnan alueella on noin 73 000 asukasta.

Suojelusuunnitelmia on valmistunut Mikkelissä Hanhikankaan, Hiepeen, Kurkisuonkankaan, Porrassalmen, Pursialan ja Syrjäharjun pohjavesialueille. Hirvensalmella on tehty suojelusuunnitelmat Rehniönmäen ja Tikanmäen pohjavesialueille. Kangasniemellä on laadittu Pohjaniemen suojelusuunnitelma ja Puumalassa Kataasaaren, Kitulanniemen ja Kotkasaaren pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat.

5.1.2 Kiviainesvarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 20,9 milj.m³ (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Yhteensovitusalueista kaksi sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella.

Mikkelin seutukunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 416 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 288,6 milj.m³. Rajattujen ottoalueiden osuus on noin 7 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet ovat riittävät alueen kulutusennusteen mukaiseen hiekka- ja sora-ainemateriaalin tarpeeseen (16,2 milj.m³).

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 17 kappaletta, 12 drumliinia ja 5 kumpumoreenimuodostumaa.

Luonnon- ja maiseman suojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 93 kappaletta, joista eniten Mikkelissä.

5.2 Pieksämäen seutu

5.2.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Pieksämäen seudulla on 21 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 39 310 m³/d. Vedenkulutus oli vuonna 2008 10 360 m³/d, lupamäärät ovat yhteenlaskettuna 15 550 m³/d. Pieksämäen seutukunnan alueella on noin 36 000 asukasta.

Suojelusuunnitelmia on laadittu Pieksämällä Hiidenlammen, Naarajärven, Löytynlammen, Montolan, Tuopunkankaan, Varakaivon ja Virtasalmi kk:n pohjavesialueille. Rantasalmella Kupialan ja Ruutanaharjun pohjavesialueille sekä Juvalla Rapionkankaan pohjavesialueelle. Joroisissa on valmistunut Kolman ja Kotkatharjun pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.

5.2.2 Kiviainesvarat

Yhteensovitusalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 16,4 milj. m³ (liite 2) Pieksämäen seutukunnan alueelle rajattiin tässä projektissa 17 yhteensovitusaluetta, joista yksikään ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella.

Pieksämäen seutukunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 315 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 476,1 milj.m³. Rajattujen

ottoalueiden osuus on noin 3 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet ovat riittävät täyttämään alueen kulutusennusteen mukaisen tarpeen (5,2 milj.m³).

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 22 kappaletta, 17 drumliinia ja 5 kumpumoreenimuodostumaa.

Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 27, joista eniten Pieksämäellä, jossa on 10 kappaletta.

5.3 Savonlinnan seutu

5.3.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Savonlinnan seudulla on 21 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 14 329 m³/d (liite1). Vuonna 2008 vedenottomäärä Savonlinnan seudulla oli 6100 m³/d ja vedenottoon tarkoitettu lupamäärä on 5400 m³/d (tilapäisesti 5500 m³/d). Savonlinnan seutukunnan alueella on noin 45 000 asukasta.

Suojelusuunnitelmia maakunnassa on laadittu Savonlinnassa Lähteelän pohjavesialueelle, Heinävedellä Polvijärven pohjavesialueelle, Punkaharjulla Kuikonniemen, Punkaharjun ja Punkasalmen pohjavesialueille sekä Sulkavalla Kirkkokankaan, Rauhanniemen, Siikajärvenniemen ja Vilkaharjun pohjavesialueille.

5.3.2 Kiviainesvarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 25,3 milj.m³ (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros.

Savonlinnan seudulla on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 622 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 909,3 milj.m³. Rajattujen ottoalueiden osuus on noin 3 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet ovat riittävät alueen kulutusennusteen mukaiseen hiekka- ja sora materiaalin tarpeeseen (10,1 milj.m³).

Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 8 kappaletta, 4 drumliinia, 2 kumpumoreenimuodostumaa ja 2 reunamoreenimuodostumaa.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 53 kappaletta, joista 17 on Savonlinnan kaupungin alueella.

6 Yhteenveto

Yleistä

Pohjavesien suojelun ja kiviainesten käytön yhteensovittamista selvitettiin Etelä-Savon POSKI-projektissa vuosina 2004-2006. Yhteensovittamisen tuloksena syntyi luokittelu ensisijaisiksi maa-ainestenottoalueiksi. Luokittelu ei ole viranomaisia tai maanomistajia oikeudellisesti sitova (*liitteet 10-26*).

Projektissa luokiteltiin sora- ja hiekka-alueet maa-aineksenottoon soveltuviin, maa-aineksenottoon osittain soveltuviin ja maa-aineksenottoon soveltumattomiin alueisiin. Tutkimuksen lähtöaineiston muodostivat alueella aiemmin tehdyt erilaiset suojelu- ja muut selvitykset ja luokitukset sekä maakunnan alueella seutu- ja maakuntakaavoihin sisältyvät kaavavaraukset. Aiempia selvityksiä ja luokituksia täydennettiin tarvittavilta osin hankkeen aikana. Tutkimuksessa geologisia muodostumia tarkasteltiin pääosin kokonaisuuksina.

Pohjavesi

Etelä-Savon maisemaa hallitsevat järvien runsaus, niiden hajanaisuus sekä suuntautuneisuus, joka johdetaan osittain alueen kallioperän murrostopografiasta. Maakunnan pohjavesimuodostumat kuuluvat geologisen syntytapansa mukaan Sisä-Suomen harjumuodostumaryhmään. Merkittävien pohjavesivarat ovat jakautuneet epätasaisesti ja sijoittuvat harvoille luode-kaakko suuntaisille harjumuodostumille. (*Peltäjä-Ronkainen et al. 2010*)

Etelä-Savon pohjavesialueilla muodostuu pohjavettä arviolta lähes 174 674 m³/d. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla pohjavettä muodostuu arviolta noin 62 334 m³/d, josta vedenhankintaan käytetään noin 27 900 m³/d. Suurimmat vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesivarat ovat Pieksämäen seudulla, vaikka yhteismäärältään eniten pohjavettä muodostuu Savonlinnan seudulla.

Luokiteltuja pohjavesialueita on Etelä-Savossa 210 kpl (*liite 1*). Vedenhankintaa varten tärkeitä (*I-luokka*) pohjavesialueita on 64 kappaletta, joiden yhteenlaskettu arvioitu antoisuus on noin 62 334 m³/d. Alueiden vedenottamoiden ottoluvat mahdollistavat yhteensä 43 820 m³/d vedenoton eli tämän hetkiset vedenottoluvat kattavat arvioidusta antoisuudesta 70 %. Vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita (*II-luokka*) maakunnassa on 83 kappaletta ja niillä arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 72 090 m³/d. Muita pohjavesialueita (*III-luokka*) on Etelä-Savossa 63 kappaletta, joiden arvioitu antoisuus on 39 650 m³/d. 30.9.2010 Hertan POVET- pohjavesitietojärjestelmässä I-lk pohjavesialueita on 65 kpl ja yhteenlaskettu arvio muodostuvan pv määrästä on 63 134 m³/d".

Pohjavesimuodostumien laskennallisia antoisuuksia arvioitaessa tulee myös huomioida se tosiseikka, että muodostumien koko pohjavesivaranto ei ole hyödynnettävissä. Pohjaveden laatu saattaa vaihdella muodostuman eri osissa tai kaikkea muodos-

Taulukko 2. Pohjavesialueiden lukumäärä ja arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m³/d) seutukunnittain ja pohjavesialueluokittain.

Seutukunta	Arvio muod. pohjaveden määrästä		Arvio muod. pohjaveden määrästä		Arvio muod. pohjaveden määrästä	
	I-luokka	(m ³ /d)	II-luokka	(m ³ /d)	III-luokka	(m ³ /d)
Mikkeli	22	8695	25	15950	18	6950
Pieksämäki	21	39310	18	15750	13	4900
Savonlinna	21	14329	40	40990	32	27800
Yhteensä	64	62334	83	72690	63	39650

tuva pohjavettä ei ole teknistaloudellisesti mahdollista saada käyttöön, jolloin veden laatu ei vastaa terveydellisiin perusteisiin asetettuja määräyksiä. Pohjavesiesiintymän hyödyntämisessä tulee myös muistaa, että muodostumaa tulee hyödyntää siten, että sen antoisuus ei oleellisesti laske (*Vesilaki 1:18 §, pohjaveden muuttamiskielto*).

Luokiteltujen pohjavesialueiden pinta-ala on yhteensä 371,7 km². Pohjavesivarat ovat melko pienialaisia ja pohjavettä suojaavat maakerrokset ovat hyvin ohuita. Pohjavesialueilla on ollut ja on edelleen myös runsasta maa-ainesten ottoa. Tämä tuo lisäpainetta pohjavesien suojelemiseksi. Tärkeiden ja vedenottoon soveltuvien pohjavesialueiden luonnontilaisilla alueilla ei tulisi suorittaa maa-ainestenottoa. Pohjavesialueiden maa-ainesten otto on suunniteltava siten, että alueille jää riittävät suojakerrokset ja että alueella harjoitettavalla toiminnalla on asianmukaiset suojaukset mahdollisten haittavaikutusten välttämiseksi. Etelä-Savossa on vielä toistaiseksi riittänyt hiekka- ja soravaroja pohjavedenpinnan yläpuoliseen ottoon.

Etelä-Savossa on varsin vähän pohjavesialueita, noin 3 % maakunnan maa-alasta. Näistäkin vain pienellä osalla on suoritettu tutkimuksia, joilla varmistetaan pohjaveden soveltuvuus vedenhankintaan.

Kiviainesvarat

Maaperän kiviainestutkimuksia on seutukuntien alueella tehty vuosina 2004-2005 alueella (*liite 2*). Muita muodostumia tarkasteltiin lähinnä karttatulkintana. Maakunnan muiden seutukuntien hiekka- ja soravarojen inventointi perustuu Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin tietoihin, joita päivitettiin maa-ainestutkimuksissa. Etelä-Savossa sora- ja hiekkamuodostumia on yhteensä 1353 kpl, joiden varannoksi on arvioitu yhteensä noin 1 674 milj.m³. Yhteensovitusvaiheessa rajattiin kaikkiaan 82 kohdetta yhteensovitusalueiksi hiekan ja soran ottamiseen. Näiltä alueilta on hyödynnettävissä hiekkaa ja soraa noin 61,3 milj.m³. Keskimäärin ainesmäärä jakautuu siten, että noin 70% aineksesta on hiekkavaltaista, 20% soravaltaista ja 10% murskauskelpoista.

POSKI-projektin osaraporteissa tarkasteltiin Etelä-Savon seudulla 54 kalliokohdetta. Kalliokohteissa on tehty alustavaa laadunarviointia, mutta massamääriä ei ole arvioitu. Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kalliioalueita on Etelä-Savossa 174 kpl (*Husa et al. 2007*). Kohteet on esitetty kunta-kohtaisilla liitekartoilla. Kuntakohtaisilla liitekartoilla on esitetty valtakunnallisesti arvokkaiden moreenialueiden sijainnit. Moreenimuodostumien aines saattaa vaihdella suuresti ja niiden hyödyntäminen vaatii aina tarkkoja muodostumakohtaisia tutkimuksia. Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia on maakunnassa 47 kpl. Muodostumien pinta-ala on yhteensä 3952 ha. Yksittäisen muodostuman pinta-ala vaihtelee 4 hehtaarista 478 hehtaariin (*liite 5*).

Johtopäätökset

Selvitys osoittaa, että tiedossa olevat käyttökelpoiset ja käytettävissä olevat maaperän kiviainesvarat ovat rajalliset. Maa-ainestenottoon soveltuvilla alueilla massamäärät ovat suuria, mutta käytännössä massoista voidaan hyödyntää vain pieni osa. Näillä alueilla tarvitaan kohdekohtaisia tarkentavia tutkimuksia selvittämään mistä ja miten maa-ainestenotto voidaan toteuttaa. Myös pohjavesipinnanalaisten soravarojen hyödyntämistä on tarkasteltu alustavasti sellaisilla alueilla, joilla ei ole merkitystä pohjavesihuollolle.

Koska hyödynnettävissä olevat maaperän kiviainesvarat vähenevät, tulee tulevaisuuden ottotoiminta kohdistumaan yhä enemmän kallioperän kiviaineksiin. Käyttöön otettavat maa-aines- ja kalliialueet tulisi taloudellisten ja ympäristönäkökohtien vuoksi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Ympäristöhaittoja voidaan vähentää keskittämällä tehokasta ottamista harvempiin kohteisiin sekä sijoittamalla ottamisalueet mahdollisimman lähelle kulutusalueita, jolloin kuljetuskustannukset ja liikenteestä aiheutuvat haitat saadaan minimoitua.

Etelä-Savossa oli vuoden 2010 alussa voimassa olevia maa-ainestenottolupia yhteensä 476 kappaletta. Vuonna 2009 vastaava luku oli 359 kpl. Lupien yhteenlaskettu massamäärä (kallio, kivet, sora ja hiekka) oli 38,7 milj.m³. Kiviainestarpeen on arvioitu olevan yhteensä noin 2,8 milj.m³/a, eli voimassa olevien lupien mukainen kiviaines riittäisi noin 13 vuodeksi. Kaikkia, erityisesti sora- ja hiekka-alueilla, nyt voimassa olevia lupia ei voitane kuitenkaan jatkaa nykyisen lupakauden umpeuduttua. Kiviaineksen käyttöä tulee järkeistää siten, ettei arvokasta luonnon soraa tai korkealaatuista kalliokiviainesta käytettäisi sellaisiin tarkoituksiin, johon kelpaisi heikko laatusempikin kiviaines.

7. Kirjallisuus

- Alapassi, M., Rintala, J., Sipilä, P. 2001.
Maa aineiden ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito.
Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöopas 85. 101 s.
ISBN 951-37-3473-0 (nid.), ISSN 1238-8602.
- Antikainen, M, Breilin, O., Lyytikäinen, A. 2001a.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Pielisen-Karjalan seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 220, 52 s. SBN 952-11-1420-7
(PDF). ISBN 952-11-1419-3 (nid.). ISSN 1238-8610.
- Antikainen, M, Breilin, O., Lyytikäinen, A. 2001b.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Iloimansin seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 221, 39 s.
ISBN 952-11-0906-8, ISSN 1238-8610.
- Antikainen, M, Lyytikäinen, A. Pihlaja, J. 2002.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Joensuun seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 259, 55 s.
ISBN 952-11-1111-9, ISSN 1238-8610.
- Antikainen, M, Lyytikäinen, A. Pihlaja, J. 2003.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Outokummun seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 304, 40 s.
ISBN 952-11-1420-7 (PDF). ISBN 952-11-1419-3 (nid.).
ISSN 1238-8610.
- Britschgi, R. ja Gustafsson, J. (toim.), 1996.
Suomen luokitellut pohjavesialueet.
Suomen ympäristö 55. 384 s. ISBN 952-11-0081-8, ISSN
1238-7312.
- Britschgi, R., Axell, M-B., Hintsu, J., Iso-Tuisku, M., Kurki-
nen, I., Lyytikäinen, A., Pahtamaa, T., Peltola, H., Rönkkö, K.
ja Vuokko, J. 1999.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Vaasan-Seinäjoen alueelta / Samordning av
grundvattenskyddet och stenmaterialförsörjningen - slutrap-
port från Vasa- Seinäjoki-regionen. 162 s.
Alueelliset ympäristöjulkaisut, Suomen ympäristökeskus nro
103. ISBN 952-11-0411-2, ISSN 1238-8610.
- Britschgi, R., Ahonen, I., Lyytikäinen, A., Lähteenmäki, P.,
Nurmi, H. ja Salonen, V. 2001.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Salon seudulta.
Varsinais-Suomen liiton julkaisuja. 80 s. ISBN 951-9054-44-8.
- Geologian tutkimuskeskus 2005, Itä-Suomen yksikkö.
Maa-aineesinventoinnit Etelä-Savon maakunnan alueella
vuonna 2004. Pieksänmaa, Joroinen, Juva, Kangasniemi,
Haukivuori, Heinävesi, Savonranta, Rantasalmi, Puumala ja
Sulkava. Aineistojen yhteensovittaminen.
Tutkimusraportti no 5/2005. Etelä-Savon maakuntaliitto,
Etelä-Savon ympäristökeskus.
- Geologian tutkimuskeskus 2006, Itä-Suomen yksikkö.
Maa-aineesinventoinnit Etelä-Savon maakunnan alueella
vuonna 2005. Savonlinna, Punkaharju, Kerimäki, Enonkoski,
Mikkeli, Ristiina, Mäntyharju, Pertunmaa ja Hirvensalmi.
Aineistojen yhteensovittaminen. Tutkimusraportti no 7/2006.
Etelä-Savon maakuntaliitto, Etelä-Savon ympäristökeskus.
- Gustafsson, J. (toim.), Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki,
P., Lyytikäinen, A., Nurmi, H. ja Salonen, V. 2002.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
loppuraportti Loimaan seudulta.
Varsinais-Suomen liitto 2002. ISBN 951-9054-61-8.
- Gustafsson, J. (toim.), Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki,
P., Lyytikäinen, A., Nurmi, H. ja Salonen, V. 2004.
Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen
- loppuraportti Vakka-Suomen seudulta.
Varsinais-Suomen liitto 2004. ISBN 951-9054-79-0.
- Hatva, T., Hyyppä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H. ja Sand-
borg, M. 1993a.
Sorannoton vaikutus pohjaveteen, Raportti V. Soranotto ja poh-
javeden suojele. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. 120 s.
Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja B 15. ISBN 951-
37-1211-7, ISBN 951-47-7012-9, ISSN 0786-9606.
- Hatva, T., Hyyppä, J., Ikäheimo, J. ja Sandborg, M. 1993b.
Sorannoton vaikutus pohjaveteen, Raportti IV.
Pohjavesi ja soranotto. Helsinki, Ympäristöministeriö, kaa-
voitus- ja rakennusosasto. 58 S.
Tutkimusraportti 1/1993. ISBN 951-47-7155-9, ISSN 0786-
5244.
- Husa, J., Teeriaho, J., Kontula, T. ja Fagerstén, R., 2007.
Luonnon- ja maisemasuojelun kannalta arvokkaat kallioalue-
et Etelä-Savossa ja Päijät-Hämeen itäosassa.
Suomen ympäristökeskus, 257 s.
- Hyvärinen, J. 2005. Etelä-Savon maakunnan maa- ja
kalliokiviaineeselvitys (Savonlinna, Punkaharju, Kerimä-
ki, Enonkoski, Mikkeli, Hirvensalmi, Mäntyharju, Ristiina,
Pertunmaa), Osa I, Hiekka-, sora- ja moreeniesiintymät.
Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö.
Etelä-Savon maakuntaliitto, Etelä-Savon ympäristökeskus.
Julkaisematon.
- Hyvärinen, J. 2004. Etelä-Savon maakunnan maa- ja
kalliokiviaineeselvitys (Pieksänmaa, Joroinen, Juva, Kan-
gasniemi, Haukivuori, Heinävesi, Savonranta, Rantasalmi,
Puumala ja Sulkava), Osa I, Hiekka-, sora- ja moreeniesiin-

tymät. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö.
Etelä-Savon maakuntaliitto, Etelä-Savon ympäristökeskus.
Julkaisematon.

Keskitalo, K. (toim.), Kurkinen, I., Malkavaara, T., Liljeqvist, L., Lyytikäinen, A., Nurmi, H., Ranta, P., Sahala, L., Timperi, J., Tossavainen, J., Vallinkoski, V.-M., Britschgi, R., 2004. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen: Kymenlaakson loppuraportti Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2004. 134 s.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 349. ISBN 952-11-1717-6.

Kinnunen, T. (toim.) Valpola, S., Autiola, M., Kärkkäinen, T. Vaitomaa, K., Ahonen, I., Sipilä, P., Vuokko, J., Sivula, K., Lyytikäinen, A., Husa J., Teeriaho, J. ja Britschgi, R. 2006. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan loppuraportti.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 400, 262 s, ISBN 952-11-2068-1 (nid.), ISBN 952-11-2069-X (PDF), ISSN 1238-8610.

Mäkinen K., Palmu, J-P., Teeriaho, J., Rönty H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14, Luonto, 120 s.
Ympäristöministeriö. URN:ISBN:978-952-11-2662-8. ISBN 978-952-11-2662-8 (PDF). ISBN 978-952-11-2661-1 (nid.).

Ranta, P., Lyytikäinen, A. ja Hyvärinen, J. 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen - loppuraportti Keski-Karjalan seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 386, 50 s. ISBN 952-11-1993-4 (PDF). ISBN 952-11-1992-6 (nid.). ISSN 1238-8610.

Petäjä-Ronkainen, A., Haajanen, K., ja Panula-Ontto-Suuronen, A. 2010. Etelä-Savon pohjavesien hoidon toimenpideohjelma 2010-2015.
Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2010. 112 s. ISBN (painettu) 978-952-257-074-1, ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-257-073-1.

Ranta, P., Lyytikäinen, A. ja Hyvärinen, J. 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen - loppuraportti Keski-Karjalan seudulta.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 386, 50 s. ISBN 952-11-1993-4 (PDF). ISBN 952-11-1992-6 (nid.). ISSN 1238-8610.

Siiron, P. (toim.), 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Kanta-Hämeen loppuraportti. Hämeen ympäristökeskus, Hämeenlinna.
Alueelliset ympäristöjulkaisut 379. 106 s. ISBN 952-11-1959-4 (nid.), ISSN 1238-7312.

Tiljander, M. (toim.). Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen- Pohjois-Savon loppuraportti.
Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 4/2007. ISBN 078-952-11-2832-5 (nid.). ISBN 978-952-11-2833-2 (PDF). ISSN 1796-1858 (pain.). ISSN 1796-1866 (verkkojulk.).

Valpola, S., Rankonen, E., Lyytikäinen, A., Laxström H., Auri J., Koivisto A.-M., Antikainen M., Hyry, I., Breilin O. ja Rämetsä, J. 2009. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Keski-Pohjanmaan loppuraportti.
Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2009. 48 s. URN:ISBN:978-952-11-3632-0. ISBN 978-952-11-3633-7 (PDF). ISBN 1796-1912 (pain.). ISSN 1796-1920 (verkkoj.).

8. Liitteet

Liite 1. Pohjavesivarat pääsijaintikunnan mukaisesti					
Pohjavesialueluokitus, pohjavesialueiden pinta- alat, arviot muodostuvan pohjaveden					
määrästä ja pohjaveden käyttö (vuonna 2008).					
Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostu- misalueen pinta-ala (km ²)	Arvio muodos- tuvan pohjaveden määrästä (m ³ /d)	Käyttö 2008 yht. (vuosi) (m ³ /d)
Mikkelin seutu					
Kunta: 097 Hirvensalmi					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
609701	Rehniönniemi	1,18	0,59	400	179
609705	Tikanmäki	0,51	0,21	130	16
yhteensä		1,69	0,8	530	195
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
609702	Vilkonharju	2	1,2	1400	
609703	Koro	0,6	0,35	300	
yhteensä		2,6	1,55	1700	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
609704	Iso Lautharju	0,77	0,4	300	
Kunta: 213 Kangasniemi					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
621301	Syvälahti	0,43	0,15	100	280
621303	Pohjaniemi	0,76	0,38	300	355
621307	Makkola			15	
yhteensä		1,19	0,53	415	635
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
621304	Kylmäkorpi	1,11	0,58	300	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
621305	Tipsalo	0,95	0,54	200	
621306	Saparoniemi	0,43	0,21	100	
yhteensä		1,38	0,75	300	

Kunta: 491 Mikkeli					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
601401	Korsijärvi	0,57	0,29	200	
608501	Huosiuskangas	0,81	0,37	200	172
649101	Hanhikangas	3,54	3,21	1700	2332
649102	Vuohiniemi-Haukilampi	2,7	0,81		
649151	Pursiala	4,31	3,11	1700	6787
649201	Porrassalmi	1,23	0,93	500	450
649209	Linnalahti	0,26	0,1	100	
yhteensä		13,42	8,82	4400	9741
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
608502	Pennankangas	0,8	0,44	250	
608503	Tervaniemi	0,47	0,31	150	
608504	Kääkönlampi	0,49	0,27	100	
649204	Syrjäharju	0,44	0,22	200	
649206	Palokangas	0,81	0,48	450	
649208	Kurkisuonkangas	0,82	0,41	250	
yhteensä		3,83	2,13	1400	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
649207	Hieppee	0,43	0,24	100	
Kunta: 507 Mäntyharju					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
650701	Majalampi	0,29	0,11	100	397
650719	Luuminniemi	0,34	0,17	150	464
yhteensä		0,63	0,28	250	861
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
650702	Seikanharjut	1,12	0,58	400	
650709	Lukkarinniemi	0,28	0,12	250	
650710	Haukilammenharju	1,71	1,09	850	
650711	Herajärvi	1,4	0,73	1000	
650712	Mäntysaari	0,43	0,17	100	
650715	Oulunmäki	1,3	0,87	700	
650718	Kiermisaari	0,34	0,14	100	
650720	Umpilampi	0,68	0,32	300	
yhteensä		7,26	4,02	3700	

Luokka III: Muu pohjavesialue					
650703	Hiekkaharju	1,22	0,74	450	
650706	Hautakangas	0,69	0,51	300	
650707	Multakangas	1,87	1,07	700	
650714	Mäyrämäki	2,51	1,97	750	
650716	Papinniemenharju	1,06	0,54	250	
650717	Suppi	3,67	2,87	1300	
650751	Rajavuori	0,63	0,33	250	
yhteensä		11,65	8,03	4000	
Kunta: 588 Pertunmaa					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
658801	Pertunmaa kk	0,89	0,39	200	4
658802	Kuorti	0,7	0,44	300	184
yhteensä		1,59	0,83	500	188
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
658804	Susihaudankankaat	0,48	0,22	100	
Kunta: 623 Puumala					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
662301	Kitulanniemi	0,52	0,19	150	13
662302	Kotkatsaari	1,51	0,91	800	
662303	Kataasaari	0,59	0,27	200	244
yhteensä		2,62	1,37	1150	257
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
662304	Hätinniemi	0,54	0,28	250	
662310	Rokansaari	4,13	3,15	3000	
662311	Lietniemi	3,95	2,61	2100	
662314	Pistohiekakangas	2,94	1,67	1300	
662316	Äyrätsalo	1,63	1,01	1000	
yhteensä		13,19	8,72	7650	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
662305	Niinsaari	0,89	0,53	400	
662306	Hietanniemi	0,64	0,37	300	
662307	Kärsälampi	0,92	0,54	450	
662308	Vaanharju	0,86	0,42	250	
662312	Iso-Kuokkajärvi	0,46	0,18	250	
662315	Pitkäkangas	0,79	0,43	300	
662351	Laju	0,9	0,51	300	
yhteensä		5,46	2,98	2250	

Kunta: 696 Ristiina					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
669601	Hartikkala	2,09	1,06	900	391
669604	Parkatinkangas	1,28	0,78	400	
669606	Vitsiälä			150	23
yhteensä		3,37	1,84	1450	414
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
669602	Kaivannonharju	2,87	1,5	900	
669603	Pulmionniemi	0,58	0,36	200	
yhteensä		3,45	1,86	1100	
Pieksämäen seutu					
Kunta: 178 Juva					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
617801	Hatsola	1,94	0,91	650	132
617802	Rapionkangas	1,45	0,87	600	718
617805	Koikkala	0,42	0,16	100	16
617811	Haapataipale			50	65
yhteensä		3,81	1,94	1400	931
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
617851	Harjakangas	2,56	1,53	1100	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
617803	Heretiharju	1,08	0,45	250	
617804	Pusukanharju	2,4	1,31	800	
617806	Hiidenniemi	0,82	0,35	200	
617807	Huitukankangas	2,25	1,47	900	
617808	Mustosenkangas	1,43	0,79	500	
617809	Piilukonkangas	0,89	0,47	300	
617810	Tiusasenkangas	0,57	0,25	200	
yhteensä		9,44	5,09	3150	

Kunta: 171 Joroinen					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
617101	Kotkatharju	12,69	8,49	8500	
617102	Kolma	8,25	4,88	5000	490
617107	Paitapuro	0,52	0,23	200	103
617151	Tervaruukinsalo	23,58	17,21	14000	5002
617102	Kolma	8,25	4,88	5000	490
617107	Paitapuro	0,52	0,23	200	103
617151	Tervaruukinsalo	23,58	17,21	14000	5002
yhteensä		45,04	30,81	27700	5595
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
617103	Kilonkangas	1,52	0,95	600	
617104	Leipämäki	4,08	2,88	2600	
617105	Repomäki	2,08	1,3	800	
yhteensä		7,68	5,13	4000	
Kunta: 593 Pieksämäki					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
618401	Hiidenlampi	5,05	3,36	3200	77
618408	Ruuhilampi			60	
659301	Hirvipohja			50	8
659401	Naarajärvi	3,74	2,77	2600	325
659403	Partaharju	1,37	0,39	300	108
659404	Tuopunkangas	2,59	1,24	900	2770
659405	Haapakoski	1,2	0,66	350	17
693702	Montola	1,25		500	158
693705	Virtasalmen kk			150	
693706	Varakaivo			100	
yhteensä		15,2	8,42	8210	3463
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
618402	Hietakylänkangas	2,11	1,52	1400	
618403	Kuvajaniemi	1,82	1,09	750	
618405	Syrjänharju	3,1	1,97	1400	
659302	Kukkaroharju	1,87	0,6	400	
659402	Löytynlampi	1,53	0,81	700	
659406	Tinakypärä	1,68	0,98	700	
659409	Syvänjärvenkangas	0,74	0,42	300	
659410	Syvänkangas	1,85	1,22	750	
659411	Valkeisenkangas	1,12	0,71	750	
659451	Kalkkikivenkangas	4,11	2,39	1700	
664001	Ilmalamminkangas	1,17	0,54	300	

693701	Piilukanvuori	1,21	0,68	650	
693751	Pajuharju	1,54	0,79	400	
yhteensä		23,85	13,72	10200	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
618407	Heiskalankangas	0,79	0,44	300	
659412	Salvosenharju	1,04	0,45	200	
693704	Harjukangas	1,59	1,03	600	
yhteensä		3,42	1,92	1100	
Kunta: 681 Rantasalmi					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
668101	Ruutanaharju	2,22	1,16	500	210
668102	Kupiala	1,1	0,53	500	186
668108	Kaukalovuori	2,14	1,41	1000	23
yhteensä		5,46	3,1	2000	419
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
668103	Ritokangas	0,81	0,47	450	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
668104	Kantosaari	0,57	0,32	250	
668105	Haukiniemi	0,74	0,51	250	
668106	Varpasharju	0,58	0,28	150	
yhteensä		1,89	1,11	650	
Savonlinnan seutu					
Kunta: 046 Enonkoski					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
604601	Pahkajärvi	0,55	0,21	150	120
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
604602	Kotkuinniemi	0,55	0,26	200	
604604	Käkötaipale	1,38	0,94	600	
604606	Risukannanharju	1,27	0,79	500	
yhteensä		3,2	1,99	1300	

Luokka III: Muu pohjavesialue					
604603	Sorvalammenkangas	1,46	0,64	400	
604605	Salakkaniemi	0,76	0,36	200	
yhteensä		2,22	1	600	
Kunta: 090 Heinävesi					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
0609006 A	Polvijärvi	0,82	0,5	400	348
609007	Karvio			80	24
609008	Leväniemi			20	13
609009	Valamo			24	23
yhteensä				524	408
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
609001	Sompasaari	0,81	0,44	450	
609003	Soidinkangas	0,96	0,53	250	
609004	Vaalunsärkkä	1,21	0,54	400	
609005	Suurisärkkä	0,76	0,43	350	
yhteensä		3,74	1,94	1450	
Kunta: 246 Kerimäki					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
624601	Kokkomäki	1,01	0,31	250	60
624602	Hälvä	4,16	1,91	1200	
624603	Keplakko	1,85	1,35	1200	503
624651	Kulenoisharju	5,71	3,8	3500	
yhteensä		12,73	7,37	6150	563
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
0624605 A	Käärmeharju	1,04	0,75	600	
624606	Kalkkitehdas	1,05	0,62	400	
624607	Lampsunkangas	1,27	0,82	500	
624613	Raikuunkangas	3,13	2,12	2000	
624614	Pistalanharju	1,82	0,93	440	
624652	Kulhankangas	3,74	2,3	2200	
624653	Mustanharju	1,04	0,04	1400	
624654	Rohvostinrinne	1,85	0,94	600	
yhteensä		14,94	8,52	8140	

Luokka III: Muu pohjavesialue					
624608	Hirsiniemi	0,5	0,28	200	
624609	Suuri-Hytermä	1,02	0,53	300	
624610	Kaukometsänharju	0,94	0,47	250	
624615	Pikarniemi	0,74	0,35	250	
yhteensä		3,2	1,63	1000	
Kunta: 618 Punkaharju					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
661801	Punkaharju	1,2	0,57	450	60
661802	Kuikonniemi	0,97	0,46	400	385
661803	Punkasalmi	0,82	0,39	280	
yhteensä		2,99	1,42	1130	445
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
661807	Koulunkangas	1,43	0,99	950	
661808	Keronsärkkä	0,56	0,35	300	
661809	Liettiinkangas	3,48	2,31	1800	
661811	Petri	1,02	0,48	500	
661812	Metelinharju	2,1	1,25	1000	
661813	Kirvesharju-Luosonmäki	4,93	3,47	2800	
661814	Haukiharju-Palaneenkangas	2,66	1,92	1500	
661818	Viinavaara-Tahvananmäki	4,17	2,92	2300	
661820	Kärjäkangas	1,53	0,88	800	
661822	Sourunharju	1,77	1,11	900	
661854	Hirvivaara	10,39	8,3	5300	
661855	Kurkisenharju-Iloinenmäki	2,52	1,52	1000	
yhteensä		36,56	25,5	19150	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
661804	Papinharju-Pöllinkangas	4,8	3,61	2000	
661805	Rantajärvenkangas	2,91	2,11	1700	
661806	Kolmisopenkangas	2,42	1,74	1300	
661810	Kivenmäenkangas	3,49	2,32	1900	
661815	Kaakkoharju	1,93	1,23	800	
661816	Hiukkajoki	1,11	0,69	550	
661817	Huosiismäki	1,33	0,74	450	
661819	Sääsänmäki	1,05	0,54	350	
661821	Hälvärrinne-Rantaharju	4,59	3,38	2200	
661851	Porokangas	7,19	5,31	3400	
661852	Ruokokangas	3,37	2,32	1500	
661853	Juuvinkangas	4,99	3,56	2300	
661856	Rajakangas-Mustakangas	5,76	4,31	2800	
661857	Jousharju	0,67	0,38	300	
yhteensä		45,61	32,24	21550	

Kunta: 740 Savonlinna					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
674001	Lähteellä	4,03	2,26	1200	501
674002	Kaamanniemi	4,59	2,68	1500	8
674016	Pääniemi	0,18	0,08	100	
674056	Oravi			25	28
674101	Ryttyniemi	0,64	0,27	250	141
yhteensä		9,44	5,29	3075	678
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
674004	Varpaniemi	1,23	0,69	550	
674005	Seurajärvenharju	1,26	0,58	400	
674006	Särkijärvenharju	1	0,41	250	
674007	Heinharju	0,72	0,43	350	
674008	Ihanteenniemi	0,56	0,33	300	
674010	Tetriniemi	1,47	0,98	800	
674012	Povenkankaat	2,92	1,92	1500	
674013	Koukkuniemi	0,9	0,49	300	
674014	Pakarharju	2,48	1,52	1200	
674051	Seppäharju	2,16	1,17	900	
674054	Seurasaaari	1,13	0,55	400	
674055	Siikalahdenkangas	3,58	2,06	2000	
yhteensä		19,41	11,13	8950	
Luokka III: Muu pohjavesialue					
674011	Järvenniemi	1,66	0,6	400	
674015	Mäkrämäki	1,05	0,73	350	
674053	Ryöpänharju	1,38	0,73	600	
674151	Harjujärvet	0,7	0,21	100	
yhteensä		4,79	2,27	1450	
Kunta: 768 Sulkava					
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue					
676801	Vilkaharju	0,65	0,32	250	11
676802	Rauhaniemi	1,24	0,73	650	
676803	Lohikoski	0,48	0,23	200	
676805	Kirkkokangas	4	2,91	1800	193
676813	Siikajärvenniemi	1,24	0,57	400	14
yhteensä		7,61	4,76	3300	218
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
676810	Hympyrängkangas	3,16	2,09	2000	

Luokka III: Muu pohjavesialue					
676804	Iijärvenkangas	1,8	0,91	700	
676806	Olhavinharju	0,52	0,19	100	
676807	Syrjäniemi	1,19	0,67	500	
676808	Siikkoski	1,21	0,6	400	
676809	Hiekkaniemi	0,79	0,33	150	
676811	Juurikkakangas	0,75	0,51	400	
676812	Syvänlahdenkangas	1,85	1,31	800	
676814	Valkealampi	0,45	0,21	150	
yhteensä		8,56	4,73	3200	

Liite 2. Maaperän kiviainesvarat

Liite 2. Maaperän kiviainesvarat								
Maaperän pohjavesipinnan yläpuoliset kiviainesvarat seutukunnittain, kunnittain ja laatuluokittain;								
A = Hiekkavaltainen aines, raekoko 0,2-2 mm								
B = Soravaltainen aines, raekoko 2-60 mm > 50%								
C = Murskauskelpoinen aines, raekoko 60-900 mm > 30%								
Sekä ensisijaiset ottamisalueet (pohjaveden pinnan yläpuolella ja 2 metrin suojakerrospaksuudella) kunnittain ja seutukunnittain.								
Seutukunta/ Kunta	Muodostumien lukumäärä	Massamäärät milj.m ³			Yhteensä	Pinta-ala (km ²)	Ensisijaiset ottamisalueet milj.m ³ (pohjaveden pinnan yläpuolella)	Ensisijaiset ottamisalueet m ³ (2 m suojakerrospaksuudella)
		A	B	C				
Mikkelin seutu								
Hirvensalmi	27	7,2	2,5	0,1	9,8	4,2	3,7	2,5
Kangasniemi	48	6,0	1,8	0,1	7,9	5,5	0,9	0,2
Mikkeli	79	25,8	10,2	0,7	36,7	10,4	4,9	2,5
Mäntyharju	73	42,6	19,5	1,5	63,6	11,7	5,5	3,8
Pertunmaa	29	5,1	2,0	0,1	7,2	2,3	2,2	1,4
Puumala	112	96,1	28,3	1,1	125,5	34,9	3,4	2,1
Ristiina	48	26,8	10,8	0,3	37,9	9,6	0,3	0,2
yhteensä	416				288,6	78,6	20,9	12,7
Pieksämäen seutu								
Juva	89	38,5	9,6	1,1	49,2	25,9	8,3	2,3
Joroinen	42	145,6	76,3	6,1	228,0	34,0	2,5	1,2
Pieksämäki	159	114,9	55,9	5,8	176,6	34,9	5,5	3,1
Rantasalmi	25	14,7	7,0	0,6	22,3	6,3	0,01	0,0
yhteensä	315				476,1	101,1	16,4	6,6

Savonlinnan seutu								
Enonkoski	19	10,0	2,5	0,2	12,7	3,3	0,5	0,3
Heinävesi	42	13,1	7,8	0,9	21,8	6,2	1,8	1,2
Kerimäki	97	87,2	21,2	1,7	110,1	25,5	9,6	7,7
Punkaharju	234	412,0	97,0	7,2	516,2	94,5	3,9	2,6
Savonlinna	132	119,0	34,2	3,0	156,0	30,5	8,2	6,0
Sulkava	98	61,7	28,7	2,1	92,5	23,0	1,4	0,8
yhteensä	622				909,3	183,0	25,4	18,6
Kaikki yhteensä	1353	1226,3	415,3	32,6	1674,0	362,7	62,7	37,9

Liite 3. Maa-aineslain mukaiset hiekan ja soran sekä kalliokiviaineksen ottamisluvat vuonna 2009

Seutukunta/kunta	Hiekan ja soran ottamislupien mahdollistama ottomäärä (km ³) 31.12.2009	Hiekan ja soran ottamis määrä (km ³)	Hiekan ja soran ottamisluvat (kpl) 31.12.2009	Toiminnassa olevat hiekan ja soran ottamisalueet (kpl)
Mikkelin seutukunta				
Hirvensalmi	647000	32199	12	8
Kangasniemi	761200	11966	23	13
Mikkeli	1909570	70641	32	18
Mäntyharju	797063	46095	22	13
Pertunmaa	577300	21666	9	4
Puumala	650380	55425	20	13
Ristiina	1505500	48795	14	9
yhteensä	6848013	286787	132	78
Pieksämäen seutukunta				
Juva	1185800	55486		20
Joroinen	1835000	107558	15	10
Pieksämäki	7297500	139362	33	21
Rantasalmi	176900	14774	7	6
yhteensä	10495200	317180	55	57
Savonlinnan seutukunta				
Heinävesi	1618600	43328	14	8
Kerimäki	1390600	60367	12	8
Punkaharju	1203000	41729	11	9
Savonlinna	1048500	47215	19	12
Sulkava	1565000	22077	10	6
yhteensä	6825700	214716	66	43
Koko maakunta yhteensä	24168913	818683	253	178

Liite 4. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Luonto- ja maisema-arvoiltaan luokkiin 1-4 kuuluvat kallioalueet kunnittain (Husa et al. 2007)				
Arvoluokitus:				
1 = luonnonarvoiltaan ainutlaatuinen kallioalue				
2 = luonnonarvoiltaan erittäin arvokas kallioalue				
3 = luonnonarvoiltaan hyvin arvokas kallioalue				
4 = luonnonarvoiltaan arvokas kallioalue				
5 = luonnonarvoiltaan kohtalaisen arvokas kallioalue				
6 = jonkin verran arvokas kallioalue				
Kunta	Karttal	Alueen nimi	Arvoluokka	Muu sijaintikunta
Mikkelin seutu				
Hirvensalmi				
	3124 03, 06	Tunturinvuori	4	
	3124 06	Kalattomanmäki	4	
	3124 07	Töllinmäki	4	
	3124 11	Kynsikaivonvuori - Haukavuori	3	
	3124 08	Hiidenvuori	5	
Kangasniemi				
	3213 04	Rapalanvuori	3	
	3213 07	Kontiomäki	4	
	3214 01	Vuoriselmäki	4	
	3213 01, 04, 3124 06	Hösänvuori-Riihivuori	5	
	3213 07	Mustikkavuori	5	
	3213 08	Pukkivuori	5	
	3214 04	Sinivuori	5	
Mikkeli				
	3141 12	Lähdemäki - Romuvuori	4	
	3142 01, 02	Heposelän rantakalliot	3	

	3142 02	Hirvivuori	3			
	3142 02	Kajjavuori - Tonninkangas	4			
	3142 02	Ketunpesävuori - Viinämäki	4			
	3142 04	Kaitoinvuori - Pahanlamminvuori	4			
	3142 04	Makonniemen Linnavuori	4			
	3142 04	Matinmäen Kommenlinluolat	4			
	3142 04	Otralan linnavuori	4			
	3142 04, 05	Tornimäen kalliomaasto	4			
	3142 10	Vesivuori	4			
	3142 11, 3144 02	Neitovuori - Rantavuori	4			
	3143 03	Keljuntaipale	4			
	3143 03, 3144 01	Saukonsalon Kaarnavuoren alue	3			
	3141 12	Vuorilahdenvuori - Mustikkavuori	3	Ristiina		
	3124 12	Iso Honkaniemi	5			
	3141 12	Laajavuori	5			
	3142 01	Syvälampi	5			
	3142 01, 04	Nuutilanvuori – Pohjukkavuori	5			
	3142 02	Pieni Paloniemi	5			
	3142 02, 03	Mesiäniemen kalliomaasto	5			
	3142 04	Viljakanvuori	5			
	3142 04, 05	Varsavuori	5			
	3142 05	Karikon kallio	6			
	3142 05	Sairilan linnavuori	5			
	3142 08	Kuuvaanvuori	5			
	3142 09	Kauhmäki – Päivölänmäki	5			
	3142 10	Mäkrämäki - Kalattomanmäki	5			
	3142 10, 11	Tupämäki	5			
	3143 03	Puksaouru - Pienenlahdenvuoret	5			
	3231 03	Ruunavuori	5			
Mäntyharju						
	3114 09	Lassinvuori - Vehnävuori	4			
	3123 01	Pääskysvuori - Mansikkämäki	4			
	3123 04, 07	Huhkainvuori - Siperianvuori	4			
	3123 07	Sarkaveden Haukkavuori	3			
	3132 03	Härkävuori	4			
	3132 03	Läpisyöstön kalliot	4			
	3132 03, 3141 01	Turunvuori - Rantasuonvuoret	3			
	3141 02	Haukkavuori - Pöyhönmäki	4	Ristiina		
	3114 09	Hakalahdenvuori - Torviniemi	5			
	3123 10	Kotkanvuori	5			
	3123 11	Survaanvuoret	5			
	3132 03	Mälkkyrinvuori	5			

	3132 05	Keitvuori	5			
	3123 01, 04	Mustikkavuori - Haukilamminvuori	5	Pertunmaa		
Pertunmaa						
	3121 04, 3123 01	Hiekkakangas	5			
	3124 01	Muorinvuori	5			
Puumala						
	3143 02	Hakaniemi	4			
	3143 02	Kataanvuori	4			
	3143 02	Tollonvuori	4			
	3143 03	Haukkovuori	3			
	3143 06	Ihanteensalon linnavuori	4			
	3143 06, 3144 04	Avokidanniemi - Kuurovuori	3			
	3143 11, 12	Härkävuori	4			
	3143 12	Tominmäki	4			
	3144 07, 08	Pirunkirkonvuori - Syvälahden- vuori	3			
	3144 10	Piekanvuori - Valkeaniemi	3			
	3144 10	Vuoriniemen kalliot	2			
	4121 03	Ekelinniemi	3			
	4121 03	Veihtvuori - Kivikaartenmäet	4			
	4121 06	Koskenvuori	4			
	3143 02	Kapavuoret	5			
	3143 02, 3143 03	Napavuoret - Mustaniemi	5			
	3143 03	Soukanvuori	5			
	3143 03, 06	Sammalniemi	5			
	3143 05	Kaasuvuori	5			
	3143 12, 4121 03	Riittuusmäki	5			
	3144 07	Tupavuori	5			
Ristiina						
	3141 05	Kirkkovuori	3			
	3141 05, 08	Vierivuori	4			
	3141 06	Koiravuori	4			
	3141 06	Siltalahdenvuori	4			
	3141 08	Saravuori - Sorvaniemi	4			
	3141 08, 11	Astuvansalmi - Sirkkavuori	3			
	3141 11	Kuolimoniemi - Lavavuoret	4			
	3141 02	Viitaniemi	5			
	3141 05	Haukkavuori	5			
	3141 05	Reporiutat	5			
	3141 08	Hirvivuoret- Pääskysalmenvuo- ret	5			
	3141 08	Mustikkavuori - Sammalikonvuori	5			
	3141 09	Hiihtovuori - Vartioniemi	5			

Pieksämäen seutu				
Juva				
	3142 11	Otikka	3	
	3142 11, 12	Lehmillämmen itäpuolen kalliot	4	
	3142 12	Riuttaniemi - Huuhkainvuori	4	
	3143 03, 3144 01, 04	Hirvensalo-Uimasalo	3	
	3144 02	Kannusvuori - Viidanvuori	3	
	3144 02, 03	Ohmovuori - Mäkrävuori	4	
	3144 04	Kataisenvuori	4	Puumala
	3144 05	Parkinpadanvuori	5	
	3144 05	Ukonsärkemä	5	
	3144 05	Romusenvuoret	5	Sulkava
Joroinen				
	3232 10	Valkeisvuori	5	
Pieksämäki				
	3241 07	Majjootvuori	4	
	3223 10	Tulilampi	4	Rautalampi
	3223 10	Mäenvuori	5	
	3232 03	Uhonmäki	5	
	3232 04	Kirvesvuori	5	
	3232 12	Umpilammenkalliot	5	
	3241 07	Hirvivuori	5	
	3241 07	Pihlajajarju	5	
	3241 08	Kuikkavuori	5	
Rantasalmi				
	3233 08	Mähölänniemi	4	
	3233 09, 3234 07	Porosalmenkalliot	3	
	3233 11	Hätäjoenkallio	4	
	4211 01, 02, 04, 05	Hevonniemi	2	Savonlinna
	3233 05	Syvälahden kalliot	5	
	3233 05, 06	Hiidenvuori	5	
	3233 09	Jyrkkäaho	5	
Savonlinnaseutu				
Enonkoski				
	4211 09	Olavinvuori	4	
	4211 12	Rasunvuori	4	
	4212 05	Jänismäki - Likoistenmäki	4	Heinävesi
	4211 12	Laikkovuori	5	
	4212 04, 05	Aittovuori-Rajavuori	5	
Heinävesi				
	4212 05, 06	Kuhasalmi	4	
	3243 11	Kokkomäki	5	

	4212 03	Harvanmäki	5	
	4212 06	Paajanmäki	5	
	4221 01	Heinolanmäki	5	
	4221 01	Kerivuori – Mustavuori	5	
	4221 01	Salonmäki	6	
	4221 07	Kissavuori – Viuruniemenvuoret	5	
	4221 07	Takkavuoret	5	
	4221 08	Polvilamminvuori	5	
Kerimäki				
	4211 12	Kuikanvuori - Kiiasvuori	4	Savonranta (Savonlinna!!!!!!)
	4211 12	Vetoniemi	5	
	4213 05	Rauvankalliot	5	
Punkaharju				
	4122 07	Sepänvuori	4	
	4122 07, 08	Korkeamäki	4	
	4122 08	Murronvuori-Kaakkovuori	4	
	4122 10	Oitotinlahden kallio	4	
	4122 10	Surmarinne	4	
	4122 10	Uitonsalo	4	
	4124 05	Iso Linnavuori	4	
	4121 12	Rakovuoret	4	Ruokolahti
	4121 09	Housulamminvuoret	5	
	4124 06	Hiukkajoki	5	
	4122 04, 07	Julunkivi	5	Sulkava
Savonlinna				
	3233 10	Kukkovuori	4	
	4122 03	Löytämönniemi	4	
	4122 03, 06, 4211 01, 04	Haukkariutta - Haukkavuori	4	
	4122 06	Väkevälänvuori - Kesamonvuori	4	
	4122 08	Jussijärvenniemi - Kaksperänniemi	4	
	4122 08	Pääskyvuori	4	
	4122 08, 11	Korpivuori - Vaatevuori	3	
	4122 09	Ikonniemen Linnavuori	3	
	4122 11	Koittervuori	4	
	4211 04	Revonhäntä - Pieni-Matari	4	
	4211 04, 05	Everinvuoren kalliot	4	
	4212 08	Kakonvuori	3	
	4212 10	Havukkavuori	4	
	4221 10	Kännisenvuori	4	
	4122 10, 11	Kongonpää	5	

	4212 10	Nilkonkallio	5	
	4212 12, 4214 03	Nättivaara	5	
Sulkava				
	3144 09, 12	Pisamalahden Linnavuori	2	
	3144 11	Oksavuori - Viidanmäki	3	
	3144 11	Palovuori	3	
	3233 07	Haukkavuori	4	
	4122 01	Koivuori	4	
	4122 03	Iivuori - Haudansalmenvuori	4	
	3144 10, 4122 01	Kasmanvuori-Pirunvuori	5	

Liite 5. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat pääsijaintikunnan mukaan

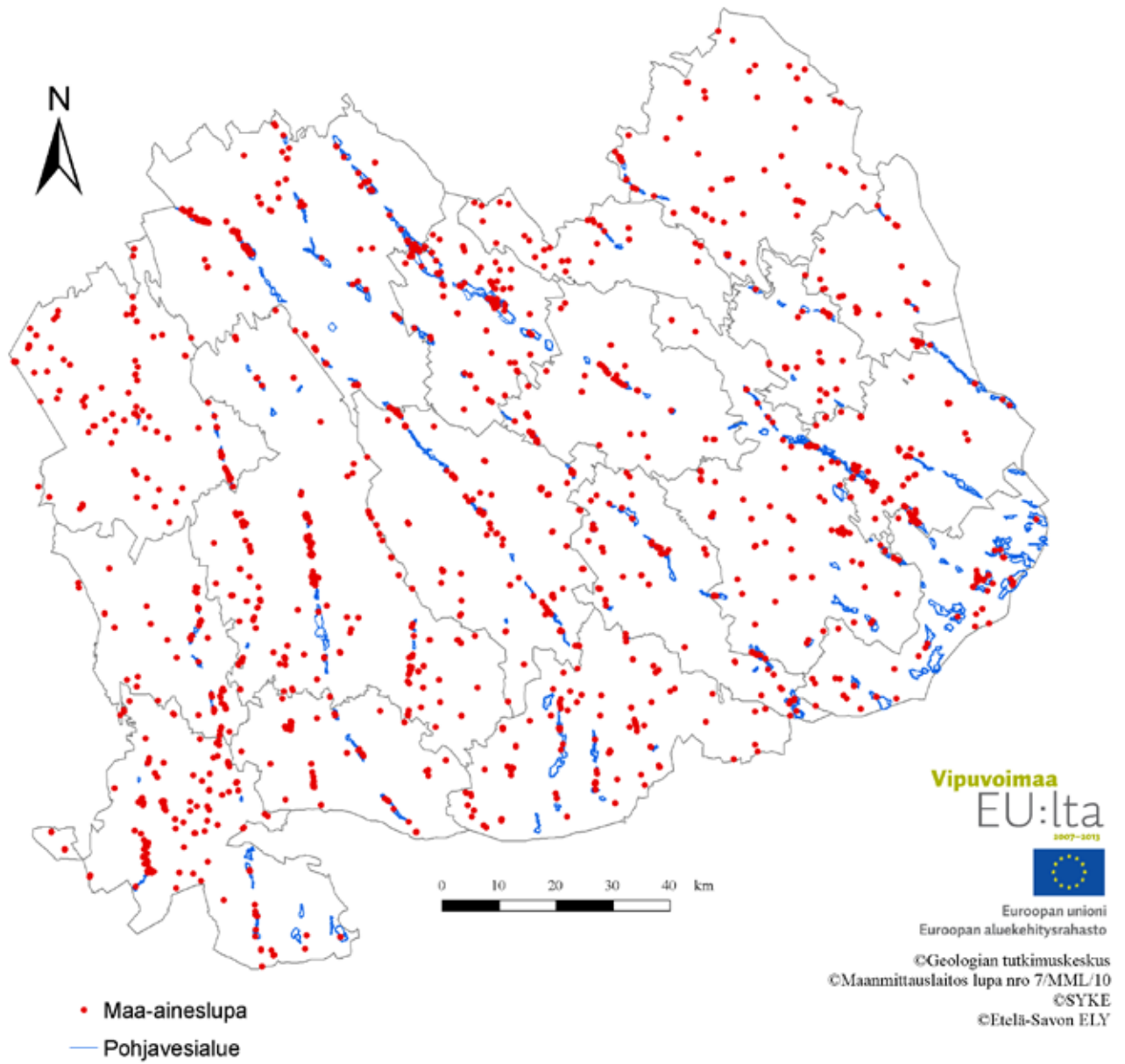
Arvoluokka määräytyy geologisten, biologisten ja maisematekijöiden perusteella.								
Tekijä ja sen osatekijät voivat saada arvoja välillä 1-4, joista arvo 1 on paras (Mäkinen et al. 2007).								
Kunta	Nimi	Muodostumatyyp	Tunnus	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)	Geologia-pisteet	Biologia-pisteet	Maisema-pisteet
Mikkelin seutu								
Hirvensalmi								
	Herranmäki-Soppiomäki	drumliini	MOR-Y06-056	4	130	3,00	3,00	3,00
Kangasniemi								
	Ukonmäen-Siikalahdenkangas	drumliini	MOR-Y06-003	4	107	3,00	3,75	3,75
	Siikaniemi	drumliini	MOR-Y06-004	3	17	2,75	3,75	3,00
	Itäkylän drumliinikilpi	drumliini	MOR-Y06-005	4	84	3,25	3,25	3,50
	Pylvänälänmäki	drumliini	MOR-Y06-006	4	37	3,25	4,00	3,25
	Heinälampien drumliini- ja kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-015	4	48	2,75	3,25	3,75
Mikkeli								
	Loukeen drumliinipari	drumliini	MOR-Y06-050	4	85	3,25	4,00	3,00
	Matinmäki	drumliini	MOR-Y06-073	4	18	3,00	3,75	3,25
	Mankolan drumliini	drumliini	MOR-Y06-081	4	36	3,00	4,00	2,25
	Kaiturin drumliini	drumliini	MOR-Y06-014	3	9	2,25	4,00	3,75
	Teurinevan kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-017	3	62	2,75	3,75	3,25

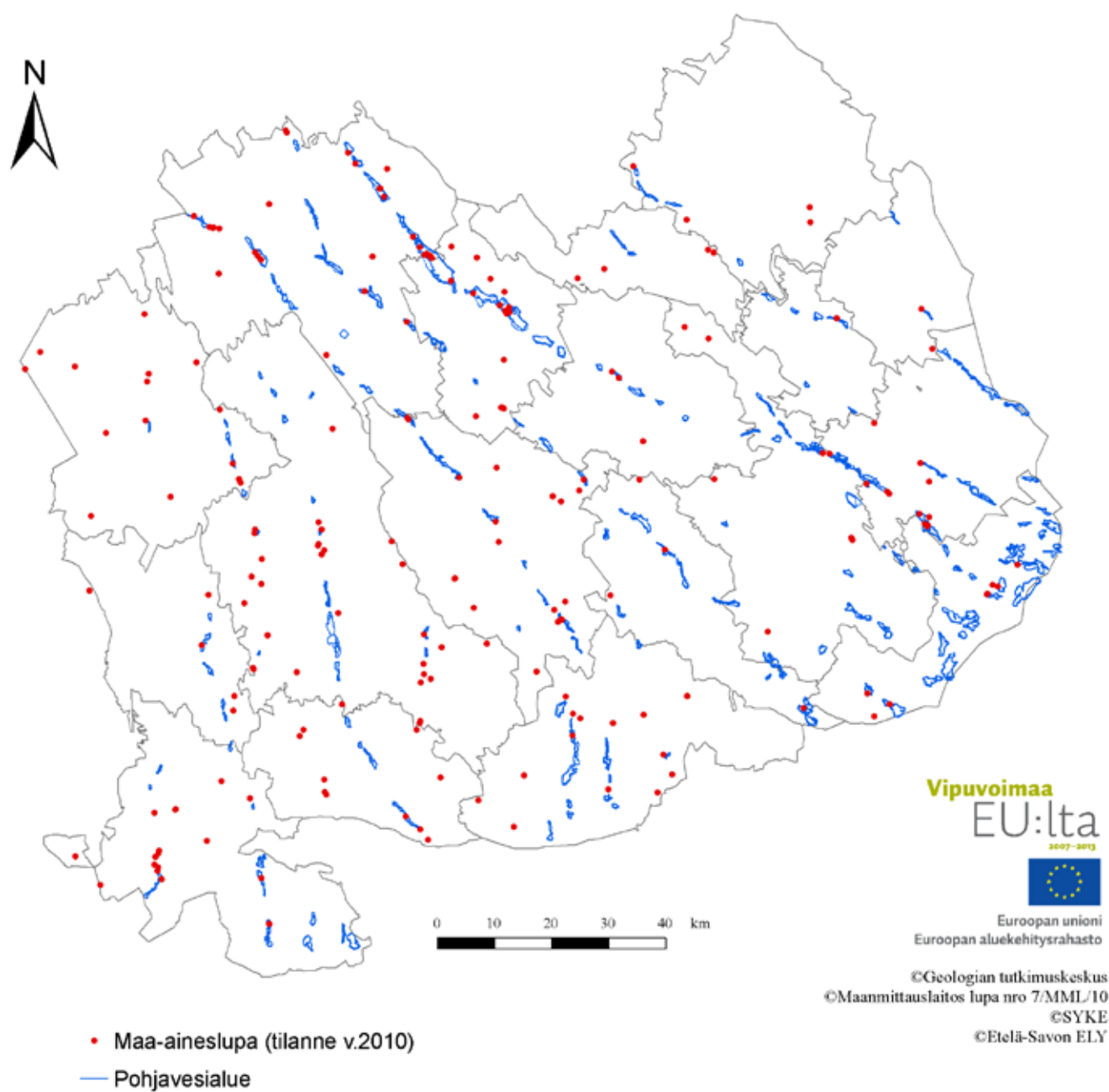
	Korkeakangas	drumliini	MOR-Y06-022	3	39	2,75	3,25	3,00
	Laukkolan-Haukilammen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-027	1	282	1,50	3,75	3,50
	Saksalanharju	drumliini	MOR-Y06-049	2	478	2,25	2,50	2,00
Mäntyharju								
	Hyttinlampien kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-069	4	27	3,25	3,50	3,50
	Pienen Paaivolammen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-071	4	50	3,00	4,00	3,00
Ristiina								
	Halosenkylän drumliini	drumliini	MOR-Y06-059	4	61	3,00	3,25	3,50
Pieksämäen seutu								
Juva								
	Vuorenmaa	drumliini	MOR-Y06-026	2	208	2,25	3,00	2,25
	Palanutkangas	drumliini	MOR-Y06-029	3	84	2,50	3,75	4,00
	Lannanmäki	drumliini	MOR-Y06-075	4	59	3,25	3,25	3,00
	Revonhännänmäki	kumpumoreeni	MOR-Y06-084	4	29	2,75	3,50	3,75
	Mäntysenkangas	drumliini	MOR-Y06-096	4	65	3,00	3,75	3,75
Joroinen								
	Ison Joutenlammen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-028	4	73	3,00	4,00	4,00
	Hämeenmäki	drumliini	MOR-Y06-030	3	55	2,75	3,50	2,75
	Rädynkangas	drumliini	MOR-Y06-045	4	34	3,00	4,00	3,50
Pieksämäki								
	Pahkalampien kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-009	4	61	3,00	3,50	3,75
	Paltamäki	drumliini	MOR-Y06-010	1	157	1,50	3,25	3,75
	Haukilahden kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-011	4	29	3,00	3,75	4,00
	Kolmipohjan drumliiniparvi	drumliini	MOR-Y06-018	3	98	2,50	3,25	3,00
	Toikkala-Palokangas	drumliini	MOR-Y06-019	3	141	2,75	2,75	2,50
	Venäjänkangas	drumliini	MOR-Y06-020	4	42	2,75	4,00	4,00
	Pohjois-Niskamäen drumliiniparvi	drumliini	MOR-Y06-021	3	364	2,75	3,25	2,75
	Tuomaankangas	drumliini	MOR-Y06-024	2	14	2,25	4,00	2,50

	Kukkarojärven kumpuoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-033	3	40	2,75	3,75	3,00
	Kilkkalanmäki	drumliini	MOR-Y06-037	4	54	3,25	3,25	2,75
	Paikasmäki	drumliini	MOR-Y06-039	4	18	3,00	3,75	3,25
	Heiniönkangas	drumliini	MOR-Y06-040	4	46	3,00	3,75	3,00
Rantasalmi								
	Käpälinmäki	drumliini	MOR-Y06-032	4	207	2,75	3,25	3,25
	Osikonmäen drumliinikipi	drumliini	MOR-Y06-041	3	174	2,75	2,50	2,25
Savonlinnanseutu								
Heinävesi								
	Pienen Haapalammen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y06-098	4	63	3,00	3,50	3,50
	Haikansalo	kumpumoreeni	MOR-Y06-100	4	49	3,25	3,25	4,00
Kerimäki								
	Paasniemi	drumliini	MOR-Y06-104	4	4	3,00	3,00	2,25
	Mäntyselän-Sairalan drumliinipari	drumliini	MOR-Y06-113	4	57	2,75	3,25	3,50
Punkaharju								
	Riukonsalo	reunamoreeni	MOR-Y06-091	3	69	2,50	2,25	3,25
	Satulavaaran reunamoreeniparvi	reunamoreeni	MOR-Y06-106	4	9	3,00	2,50	3,50
Savonlinna								
	Sääksniemi-Pykäläharju	drumliini	MOR-Y06-090	4	60	3,00	3,25	3,50
Sulkava								
	Harakkamäen drumliinipari	drumliini	MOR-Y06-087	4	19	3,25	3,75	2,50

Liite 6. Kiviainestarve Etelä-Savossa

Liite 6. Kiviainestarve Etelä-Savossa	
Kiviainestarpeen kulutusarvio v. 2025 asti Etelä-Savossa kunnittain	
Kunta	Kulutusarvio (x 1000 m ³) v.2025 asti
Enonkoski	600
Heinävesi	600
Hirvensalmi	3 100
Joroinen	1 200
Juva	1 000
Kangasniemi	700
Kerimäki	1 300
Mikkeli	4 900
Mäntyharju	1 600
Pertunmaa	800
Pieksämäki	1 800
Punkaharju	1 400
Puumala	1 000
Rantasalmi	1 200
Ristiina	4 100
Savonlinna	5 200
Sulkava	1 000
Yleiset tiet	24 300
Yhteensä	55 800



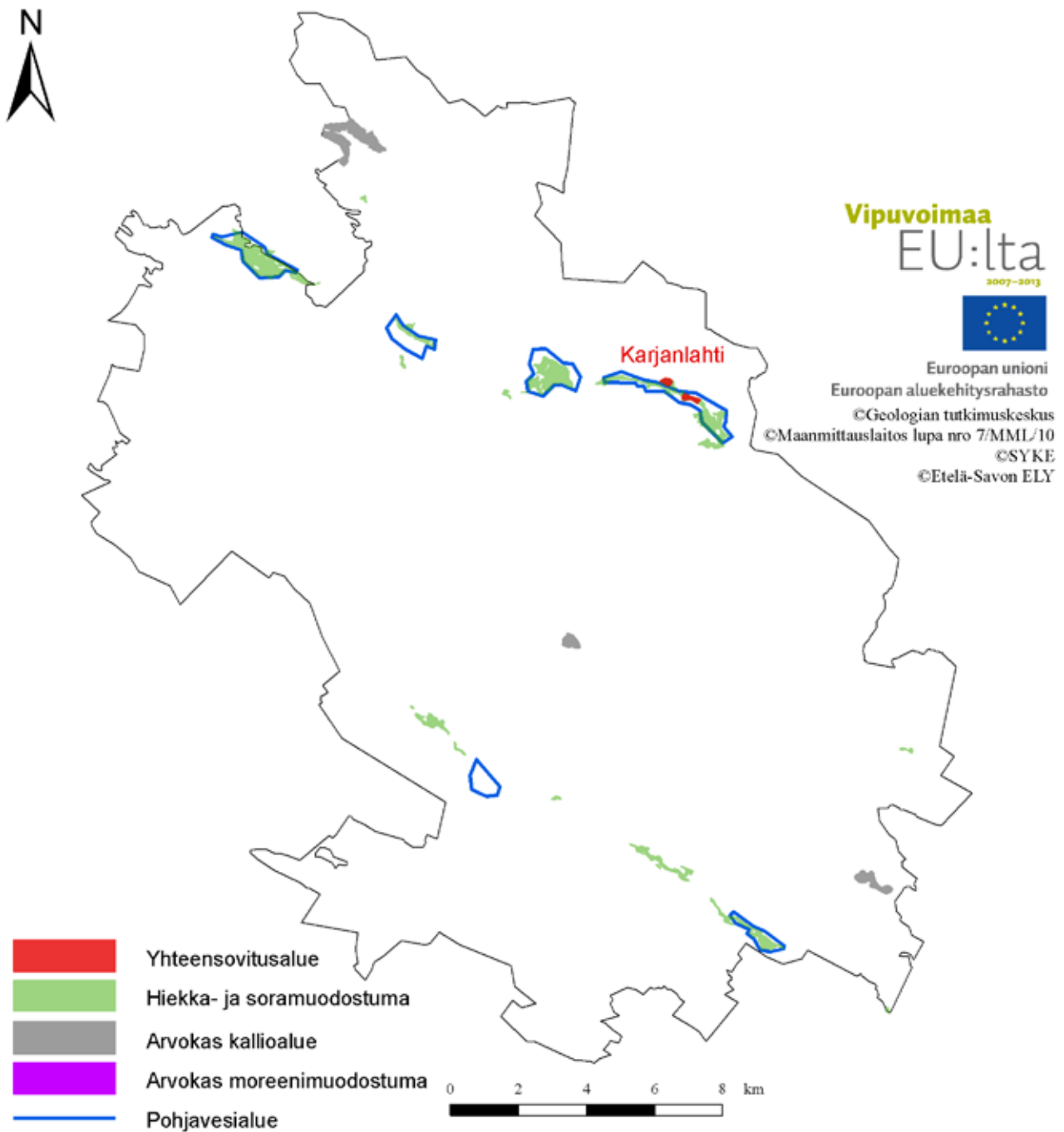


Liite 9. POSKI-yhteensovitusalueet

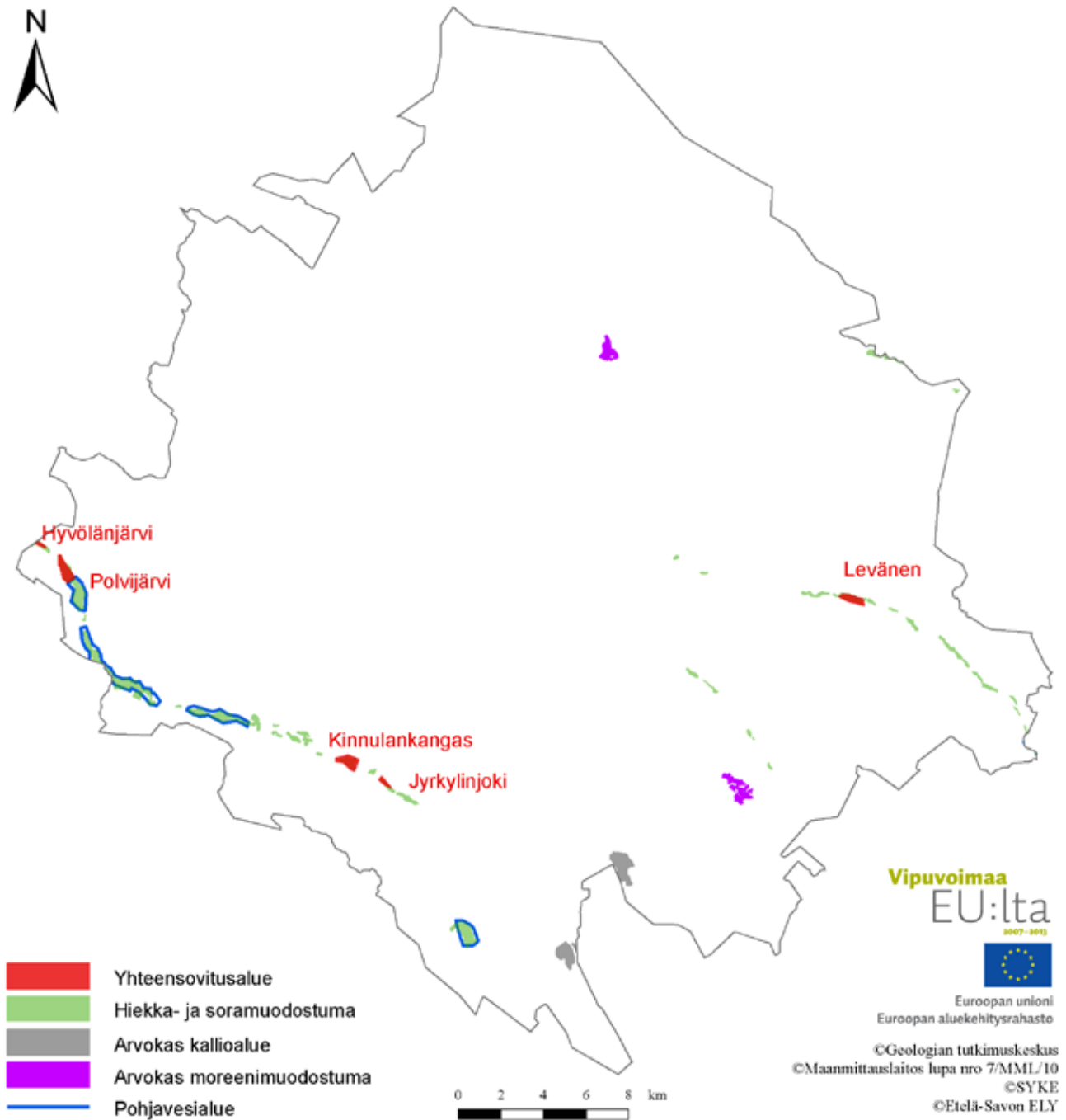
Seutukunta/kunta	Pohjavesi-luokka	Pohjavesialueen nimi	Muodostuman nimi	Ainesmäärä hiekka/sora/murske (1000 m ³)
Mikkelin seutukunta				
Hirvensalmi			Jyhnälampi	2160/540/0
	III	Iso Lautharju	Lautharju	495/495/0
Kangasniemi			Kotiharju	70/70/10
	II	Kylmäkorpi	Käpyniemi	900/550/50
Mikkeli			Harjakangas	200/445/445
			Hiidensilmäkangas	630/230/40
			Huntinvuori	
			Hännysniemi	180/120/10
			Koivurinne	250/0/0
			Latvalampi	
			Petäjäkangas	1500/750/250
			Pirttiaho	250/70/0
			Pohossimenmäki	120/180/0
Mäntyharju			Alaruotimo	15/25/10
	III	Multakangas (osit-tain pv-alueella)	Multakangas I	850/100/0
	III	Multakangas	Multakangas II	270/135/45
			Multamäki	2240/950/0
	II	Haukilammenharju	Nuolinki	190/190/100
			Sarvilampi	
			Suopelto	225/70/70
	II	Umpilampi	Vintinniemi	
Pertunmaa			Hiekkakangas	450/110/0
	II	Susihaudankankaat	Kattilaharju	630/0/0
			Kolunhiekka	50/0/0
			Multakangas	270/120/0
			Nummela	145/145/0
			Rautamullankangas	
			Tervasilta	140/140/0
Puumala			Hietaharju	210/0/0
			Karkia	1600/0/0
			Kelkkalahti	440/150/0
			Kortteenlahti	400/160/0
			Lehmilampi	450/250/10
			Matalalahti	3900/700/0
			Muurämäki	580/90/0

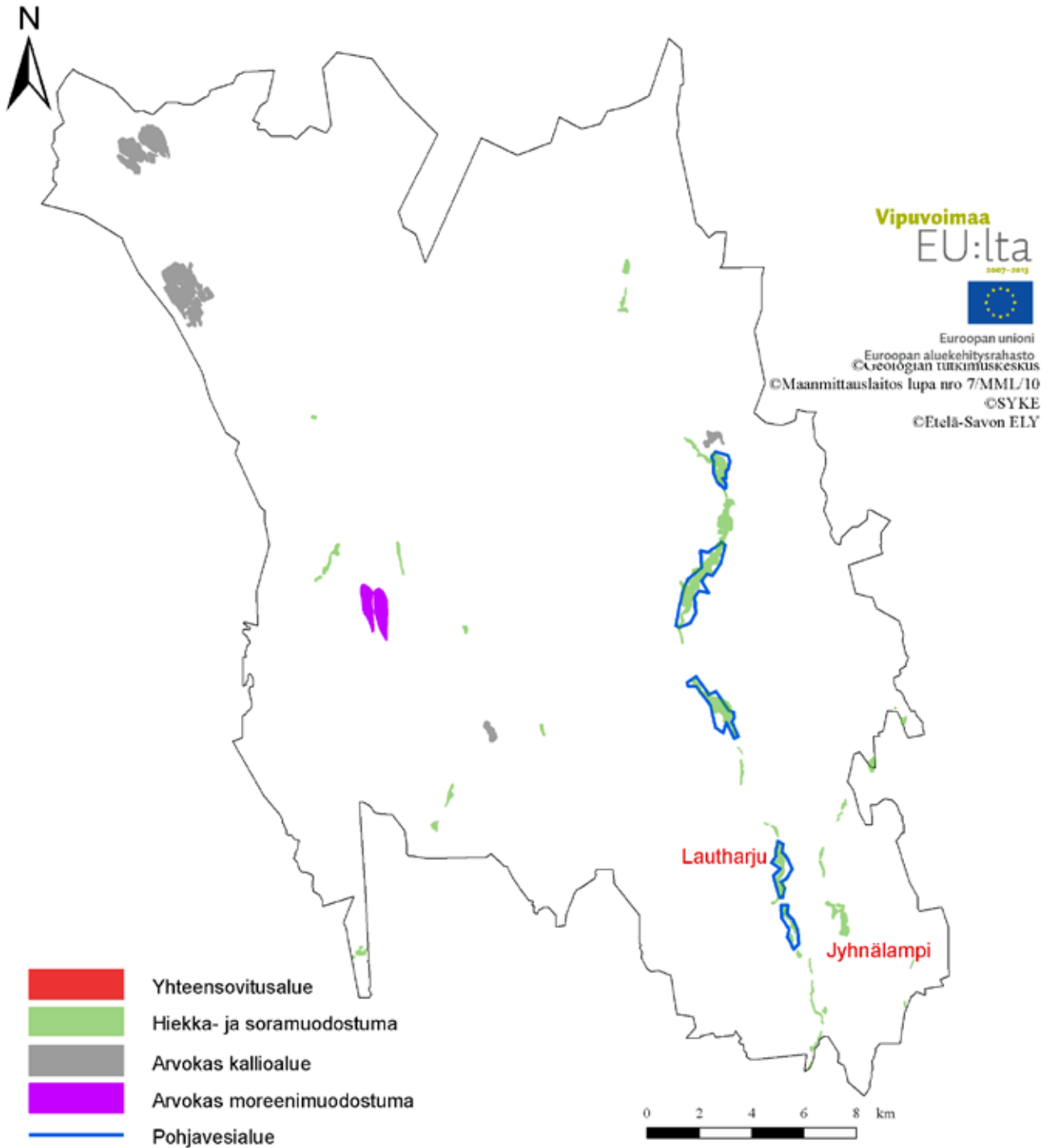
Ristiina	I	Parkatinkangas	Parkatinkangas	
			Saarinen	80/100/80
Pieksämäen seutu- kunta				
Juva				
	III	Piilukonkangas	Ahvenlampi	400/800/200
			Hallakangas	1200/0/0
			Hautakangas	310/270/40
			Hepolammit	680/200/20
			Syrjälampi	480/390/30
	III	Pusukanharju	Vuorjärvi	620/210/10
Joroinen			Maavedenkangas	1680/210/210
			Majakangas-Harjakangas	230/80(10
Pieksämäki	III	Harjukangas	Harjukangas	2500/760/40
			Korvasuo	290/55/5
			Lakeakangas	170/70/10
			Lehmilampi	115/45/10
			Paltaharju	1700/800/100
			Puustellinmetsä	120/0/0
			Soukkanen	280/100/0
			Soukkasenkangas	170/60/20
Rantasalmi	III	Varpasharju	Varpasharju	305/170/10
Savonlinnan seutu- kunta				
Enonkoski	III	Sorvalammenkan- gas	Karjalahti	140/240/95
Heinävesi			Hyvöläjärvi	426/0/0
			Jyrkylinjoki	191/85/9
			Kinnulankangas	232/97/7
			Levänen	700/900/50
			Polvijärvi	1440/1620/180
Kerimäki			Ahmalahdi	75/20/0
	III	Jousharju	Jousharju	300/180/120
			Kaivannonharju	260/330/70
			Käpylä	290/230/60
	III	Kaukometsänharju	Oriharju	3500/1500/0
	III	Ryöpänharju	Ryöpänharju	1890/810/0
Punkaharju	III	Kolmisopenkangas	Kolmisopenkangas	300/240/60
	I	Kulenoisharju	Kulenoisharju	
			Liittolahti	2400/300/0
			Pienihiukka	250/310/60

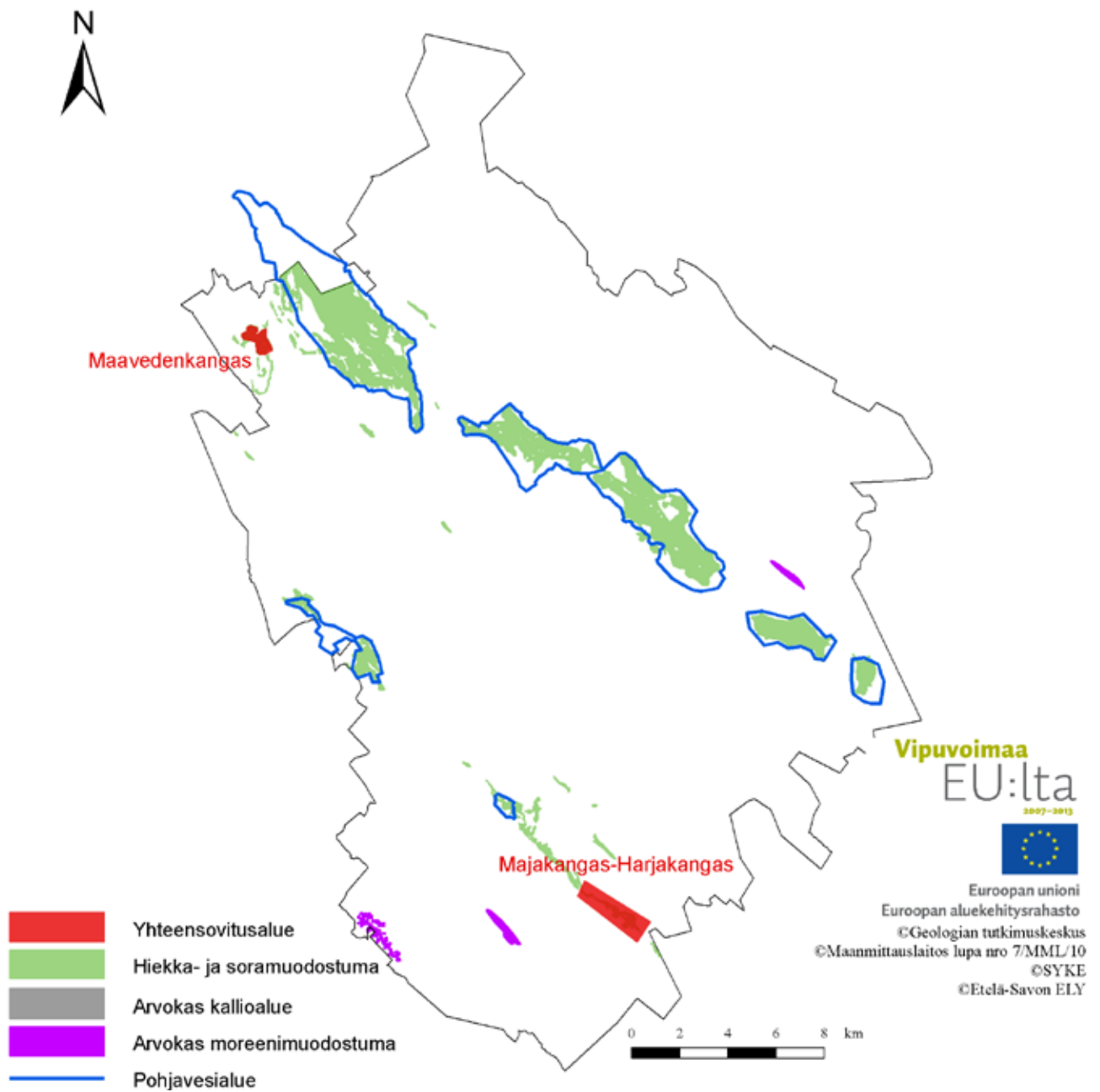
Savonlinna	II	Heinharju	Heinäharju	360/720/120
			Hietaoja	0/0/0
			Kaatopaikka	2400/680/320
			Oriniemi	1650/1320/330
	I ja II	Kaamanniemi ja Seppäharju (osittain pv-alueilla)	Seppäharju	
			Soukankangas	1520/190/190
Sulkava	III	Iijärvenkangas	Iijärvi	900/200/0
	III	Juurikkakangas	Juurikkakangas	1050/1050/40
	III	Iijärvenkangas	Lammintaus	490/200/10
	III	Olhavinharju	Mustaharju-Olhavi	250/140/10
	III	Olhavinharju	Siikakoski	700/300/0
	III	Siikakoski	Tetriharju-Vasikka	3800/560/40

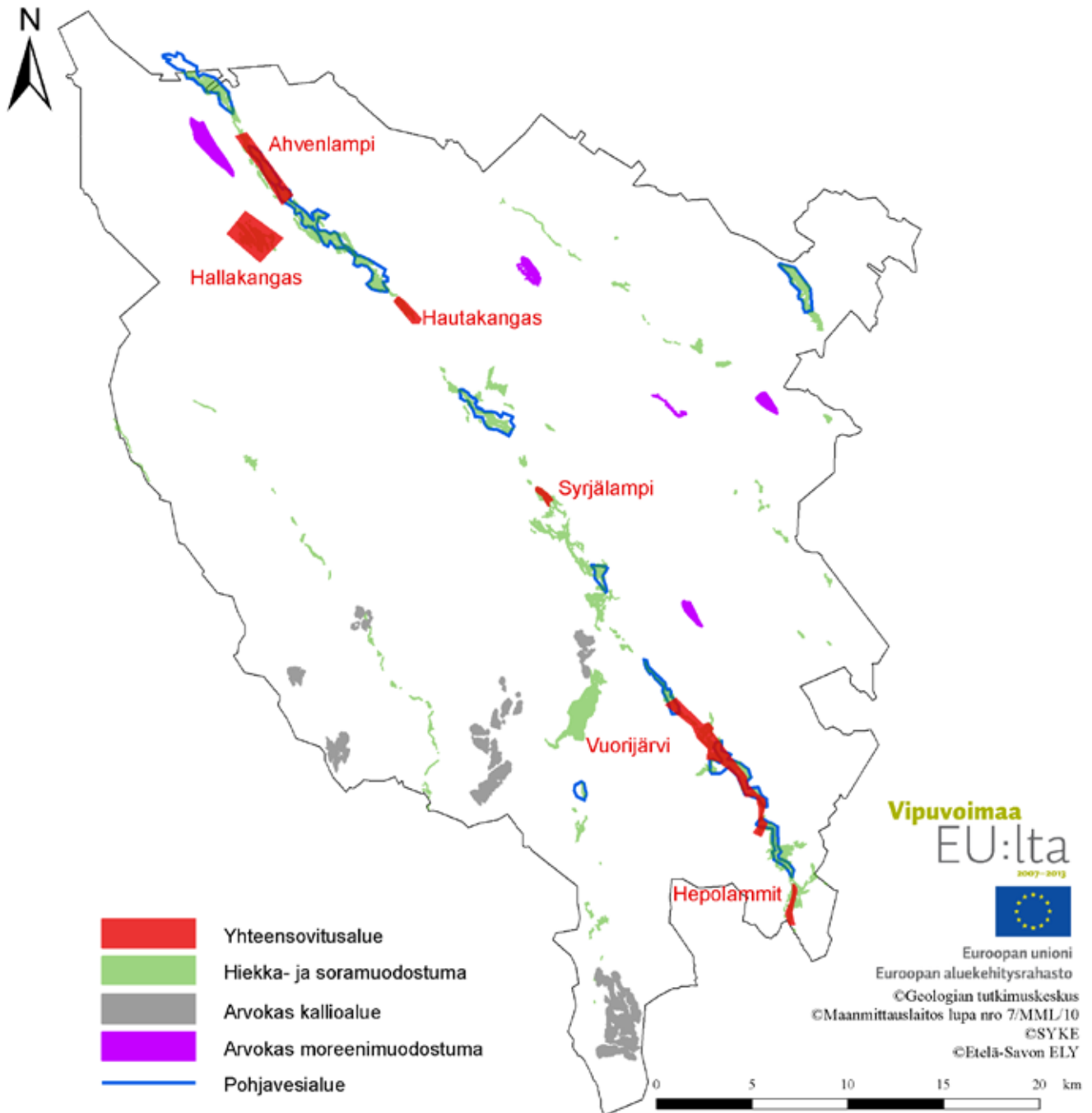


Liite 11. Heinävesi

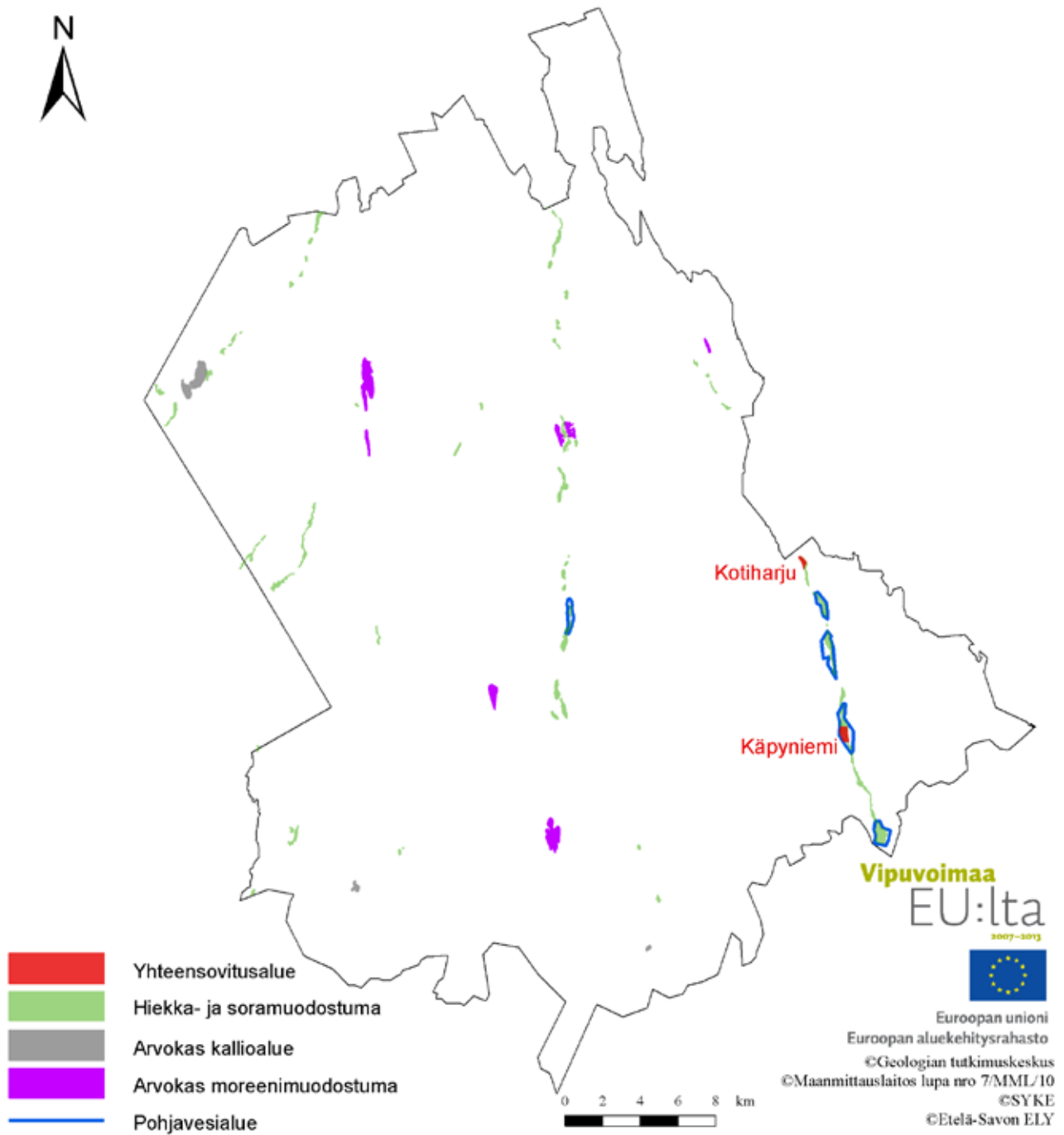


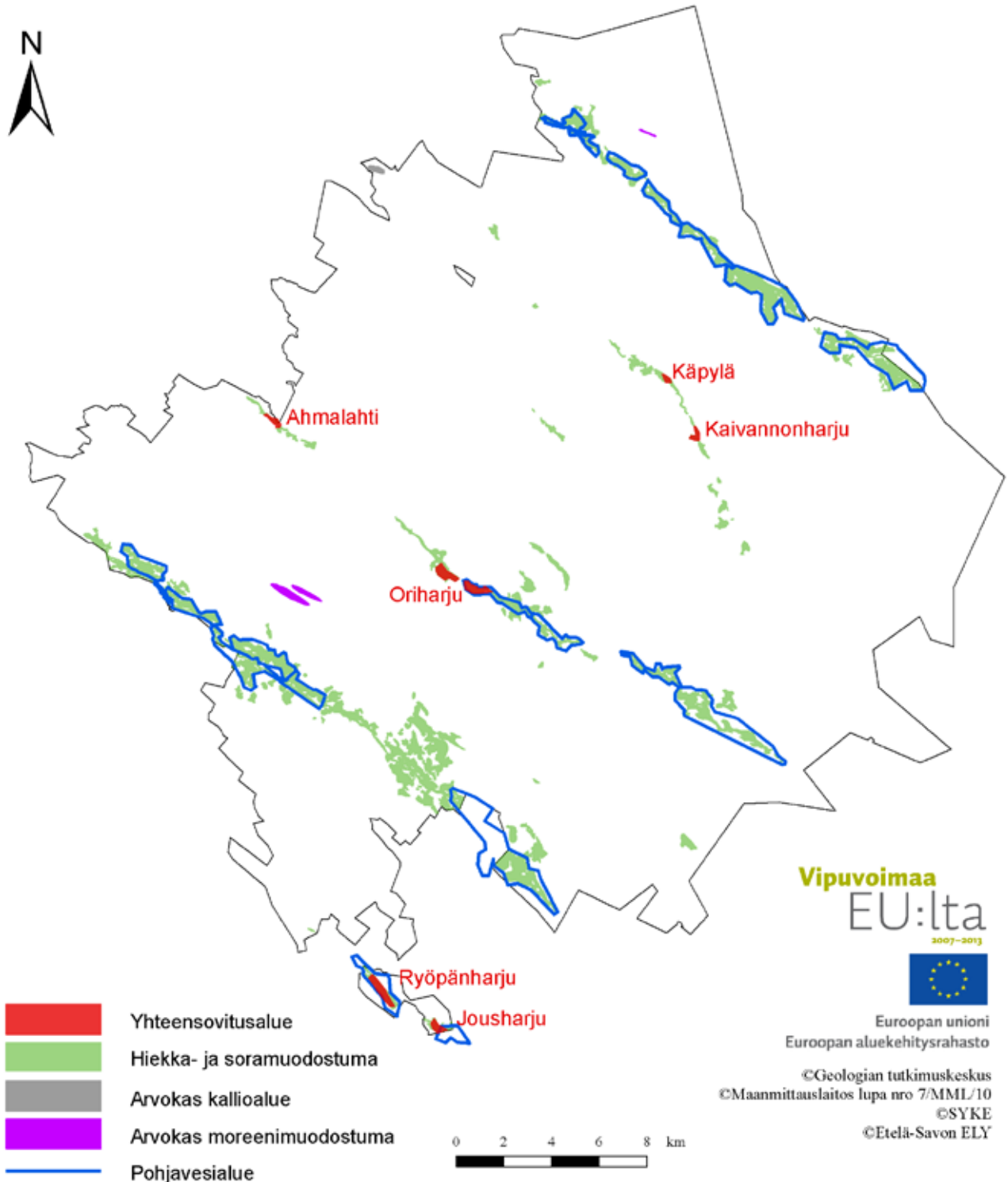


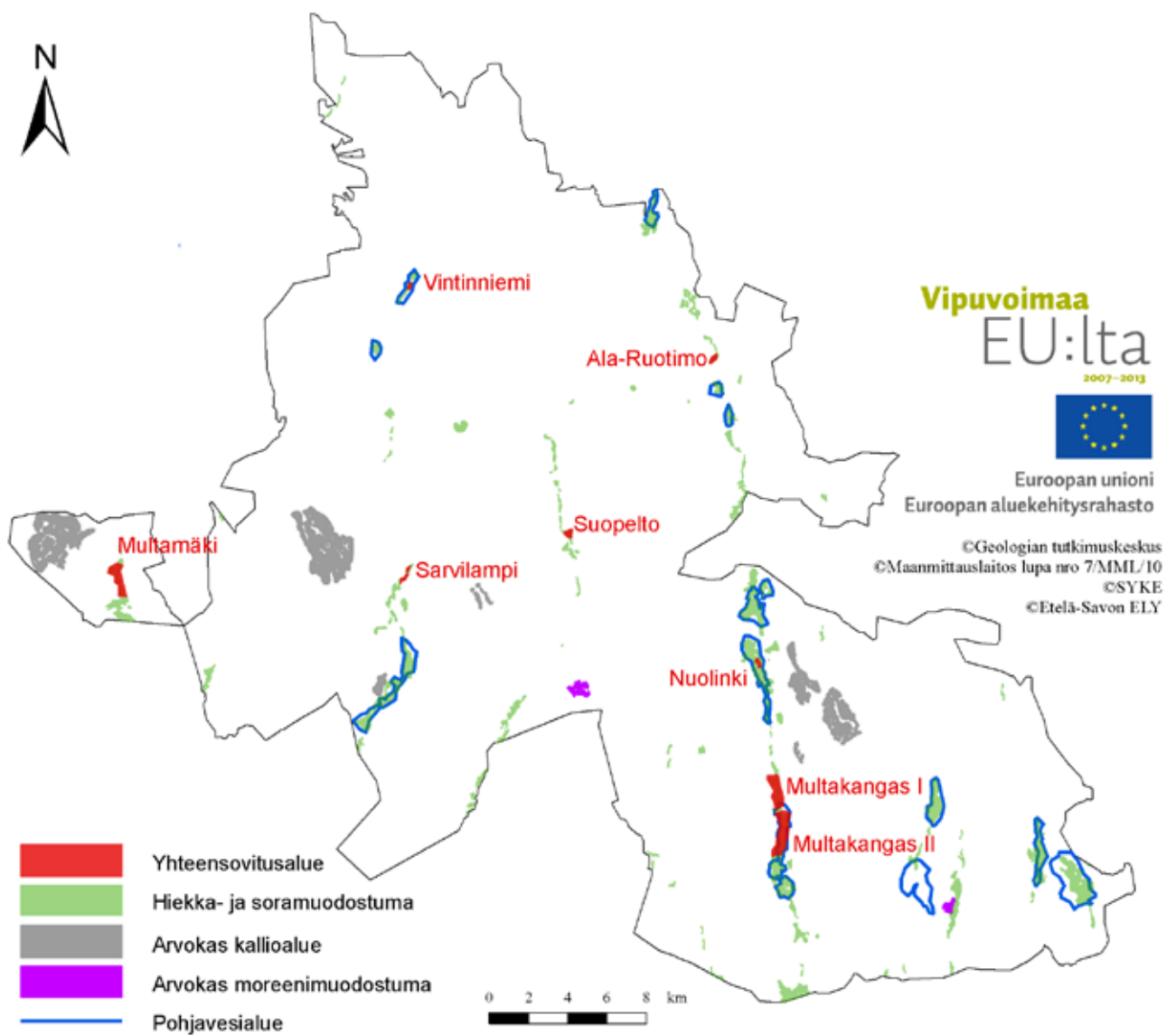


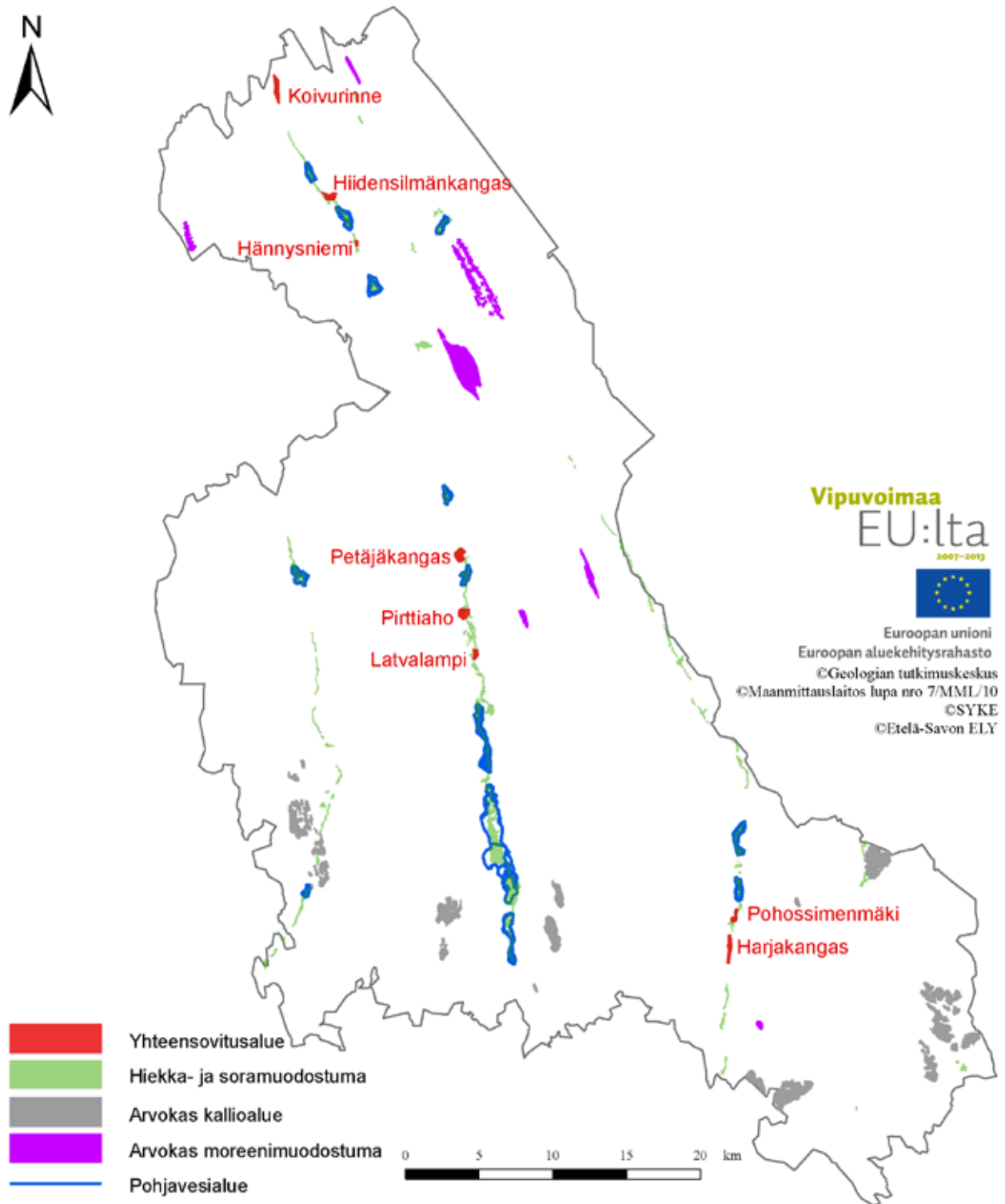


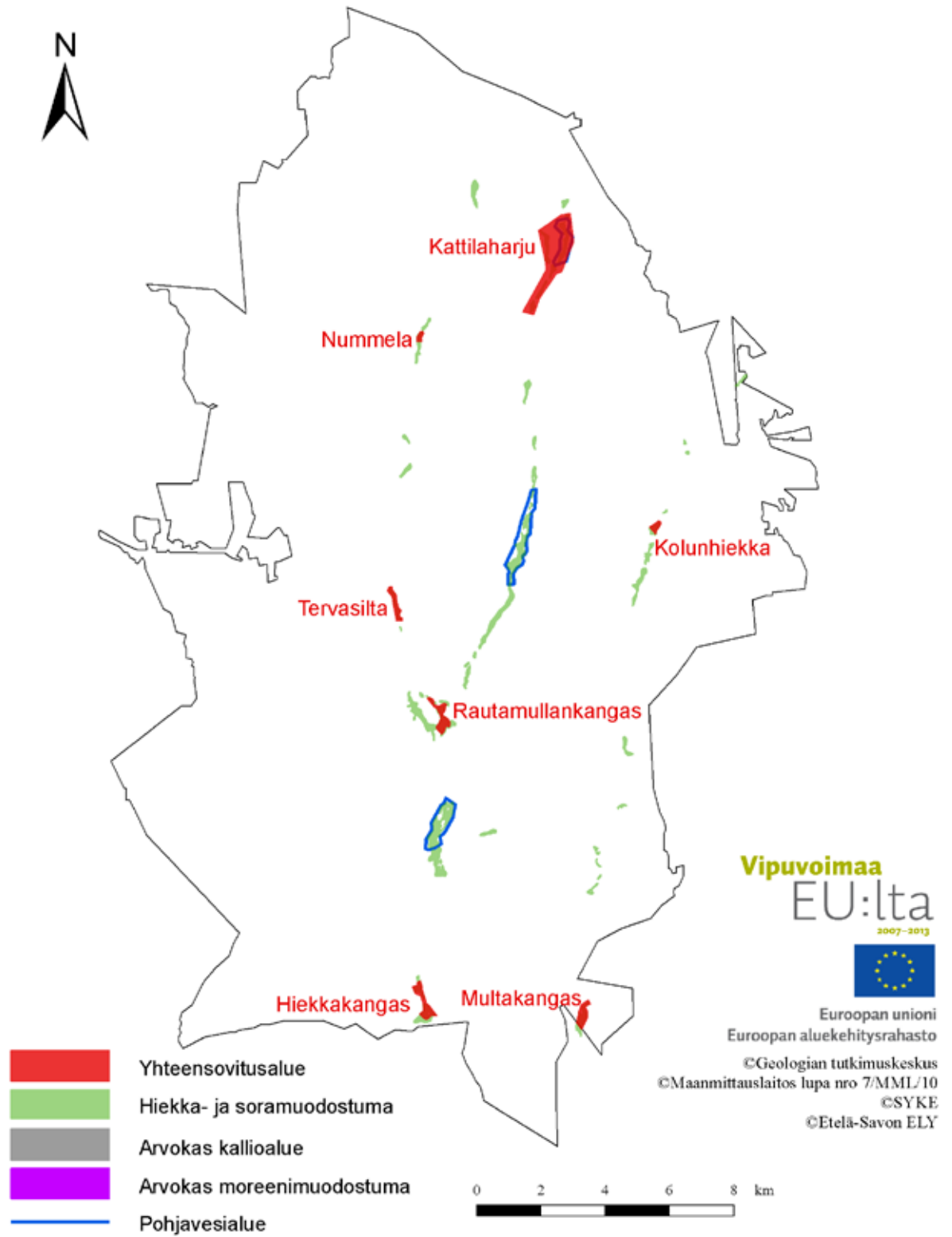
Liite 15. Kangasniemi

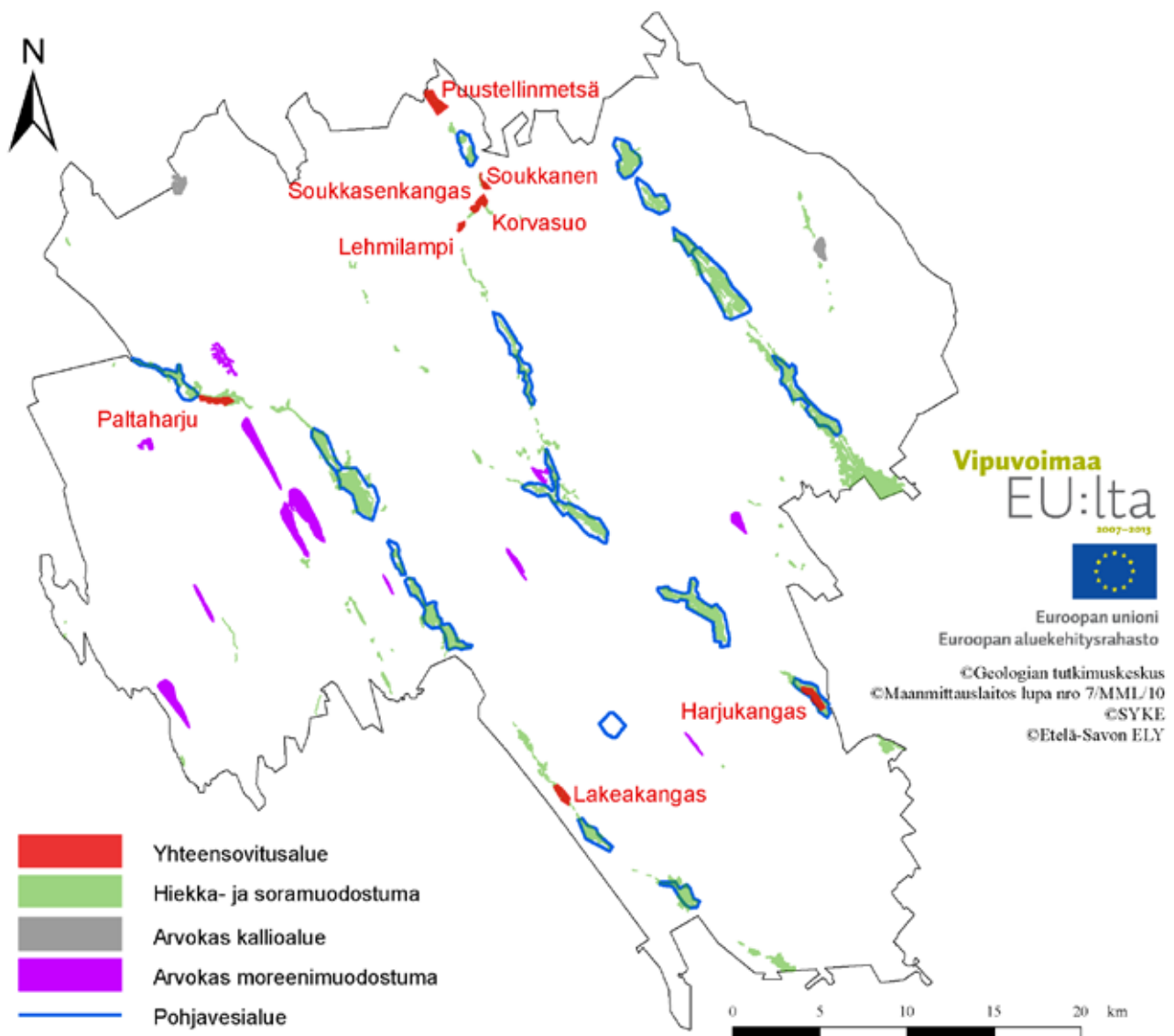


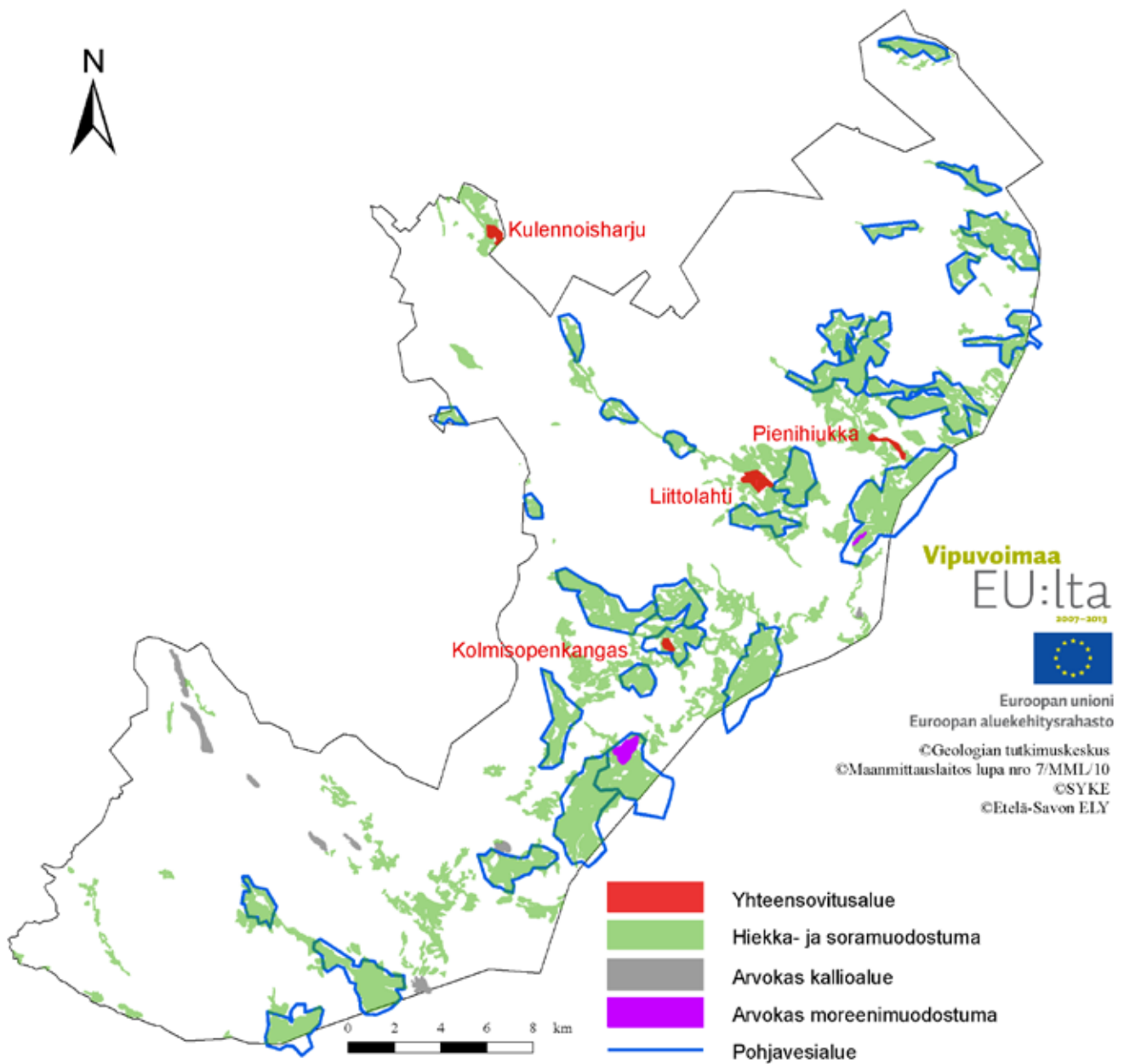


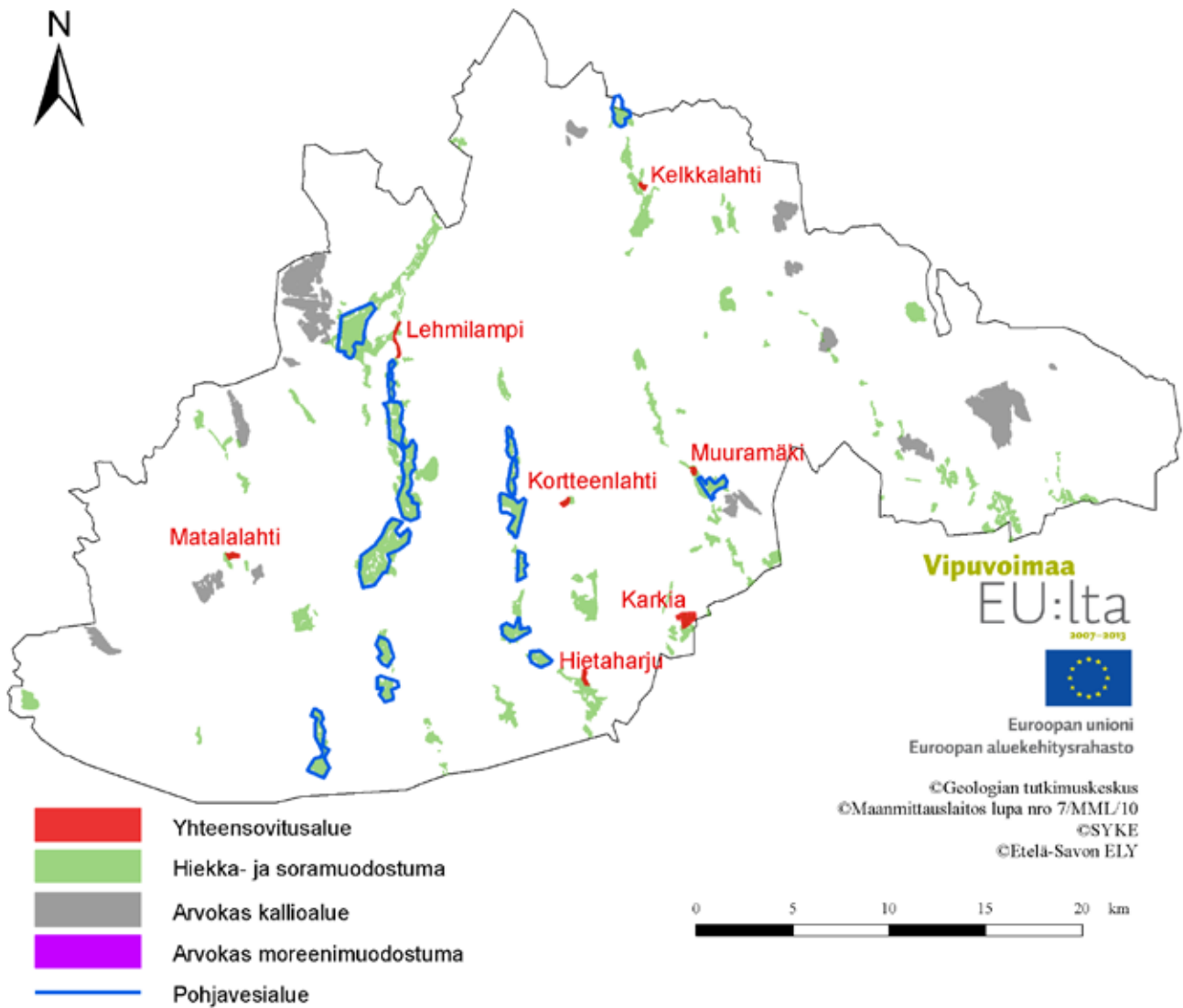


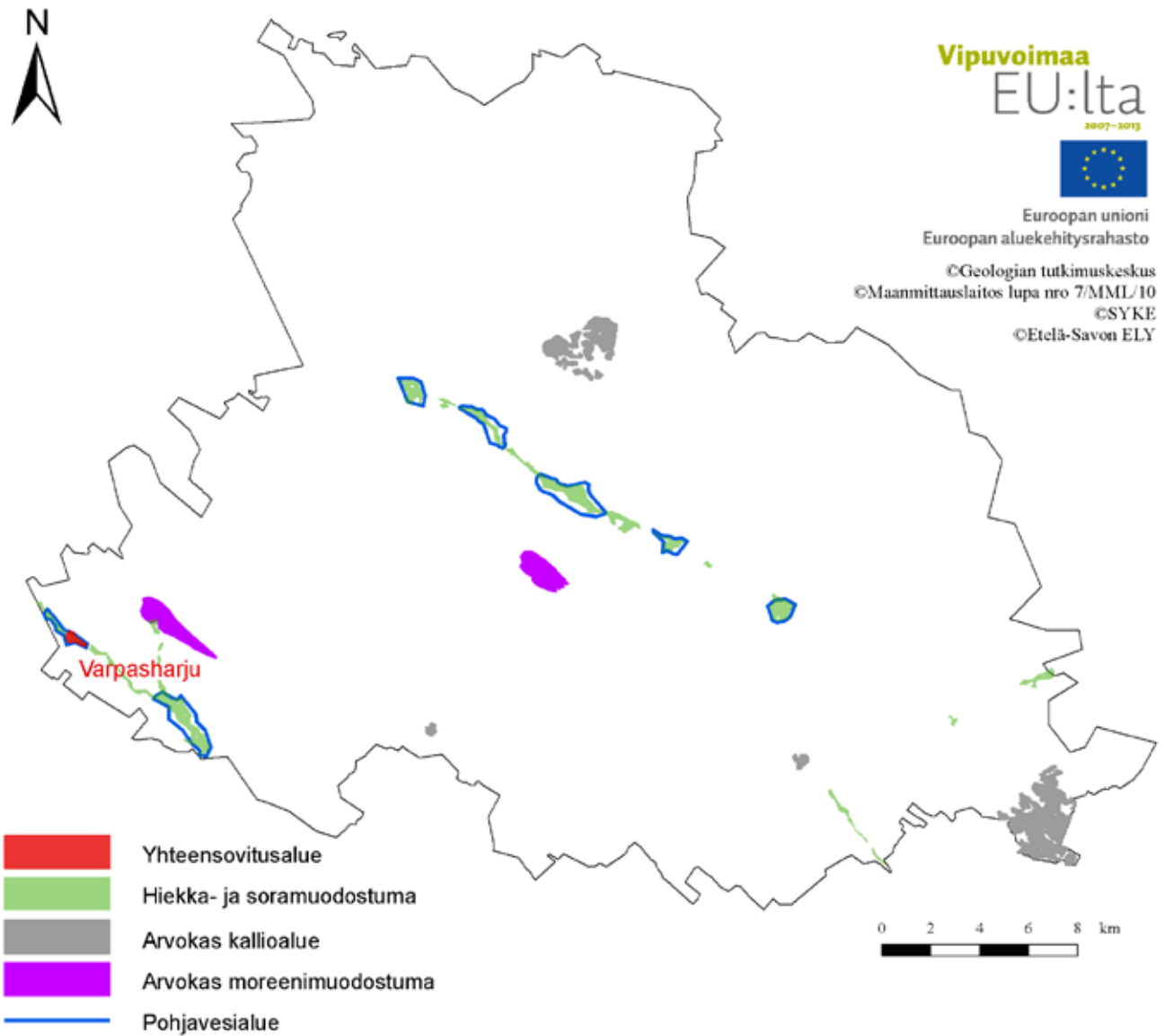


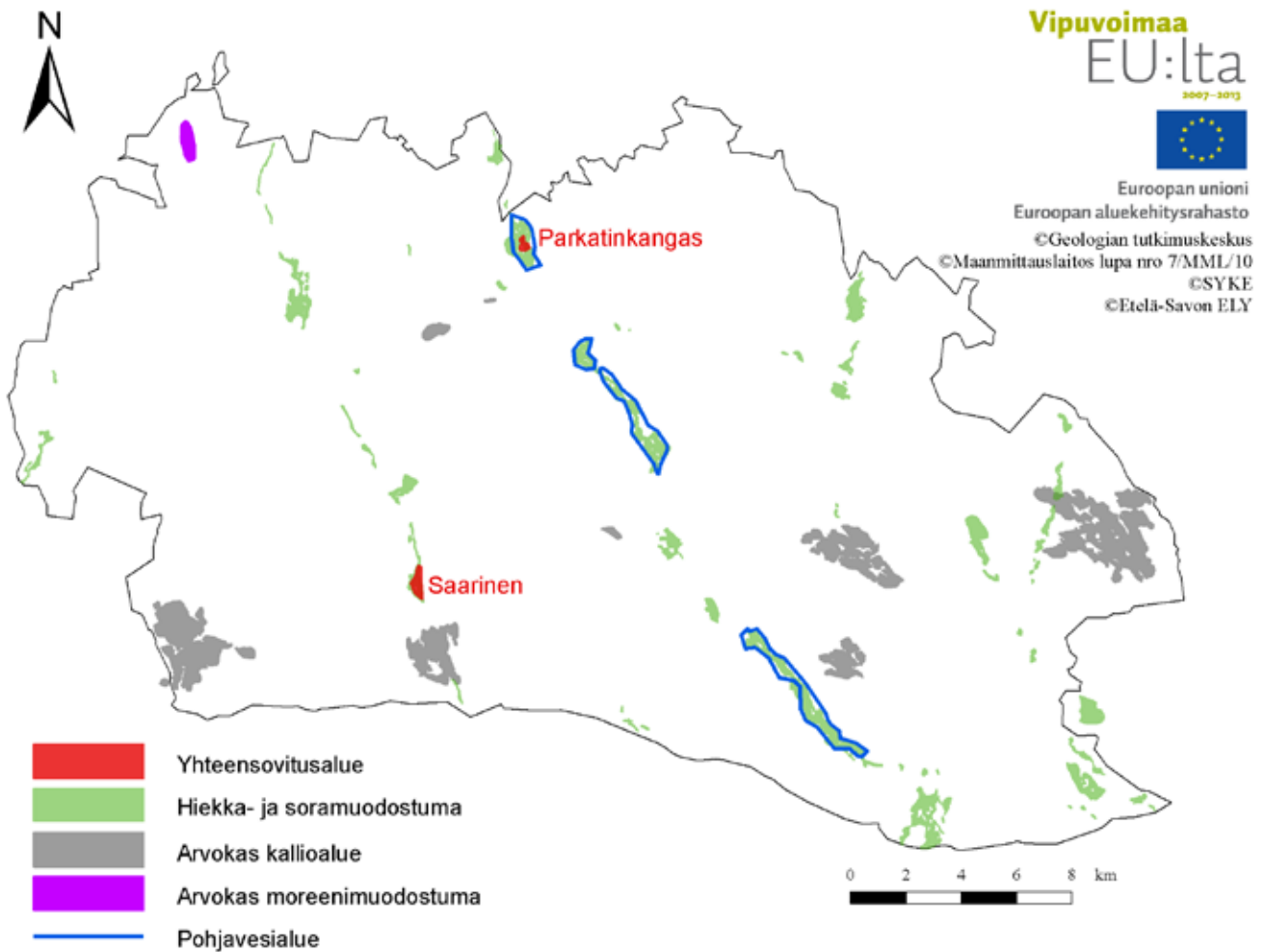


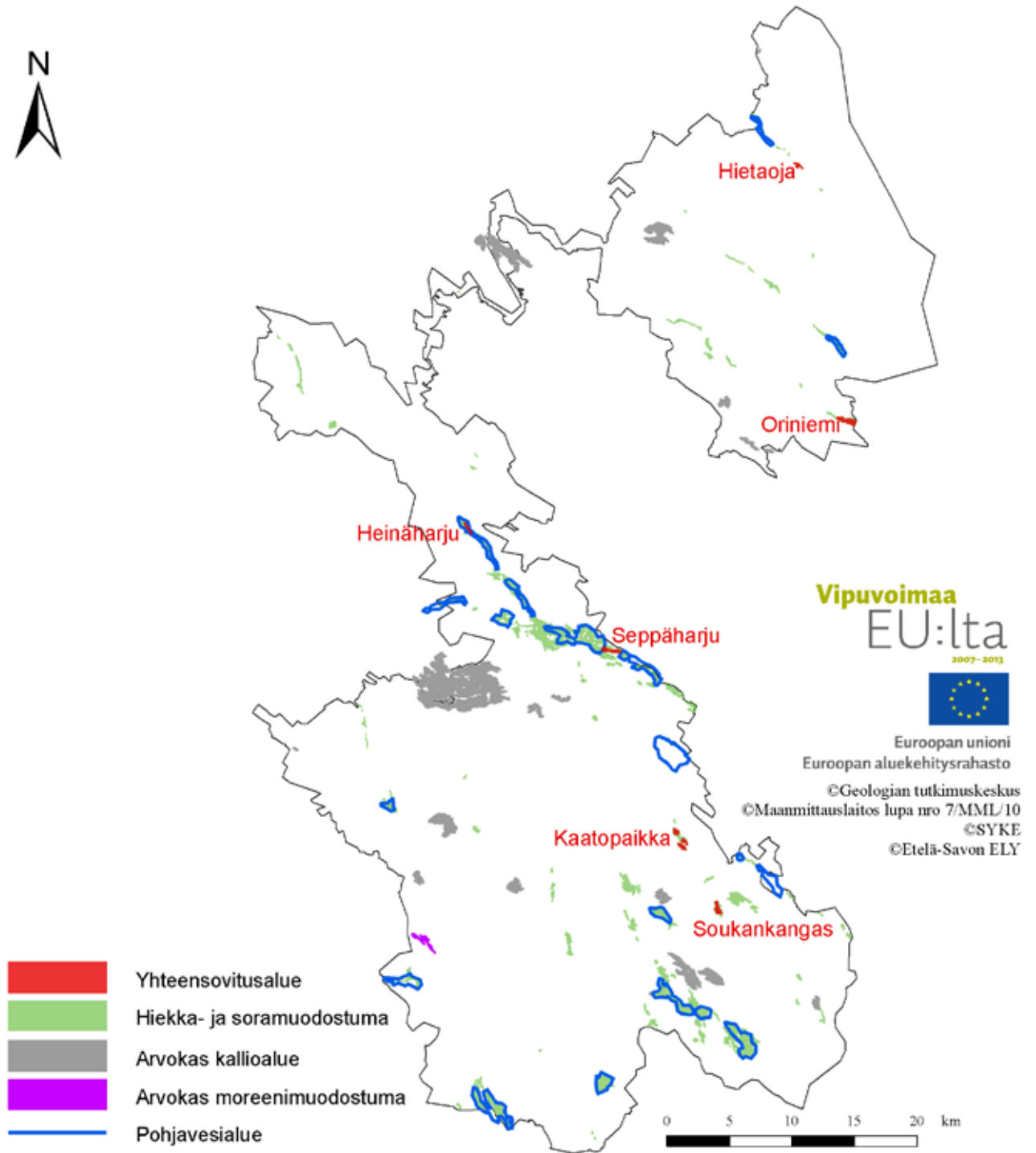


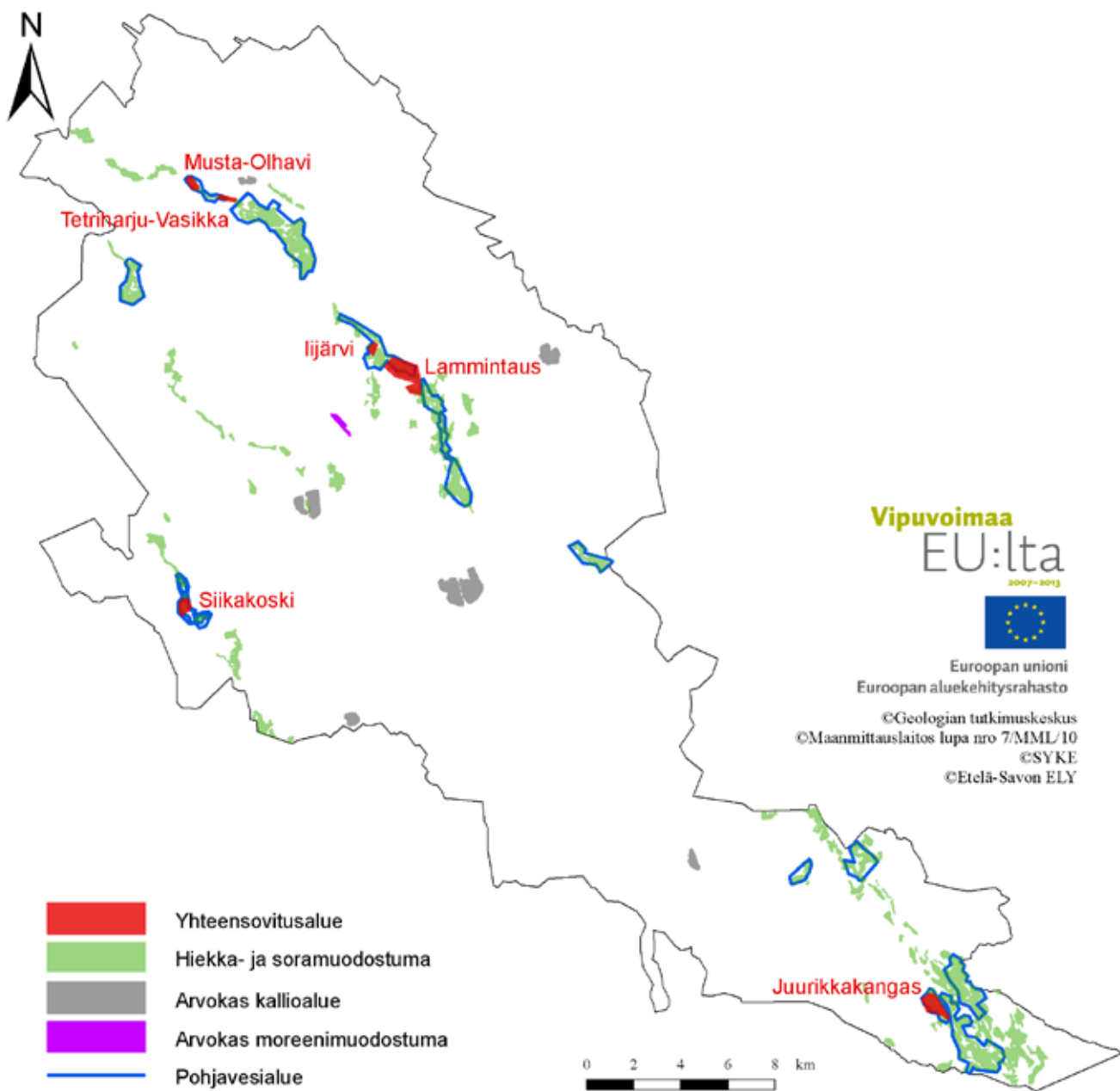




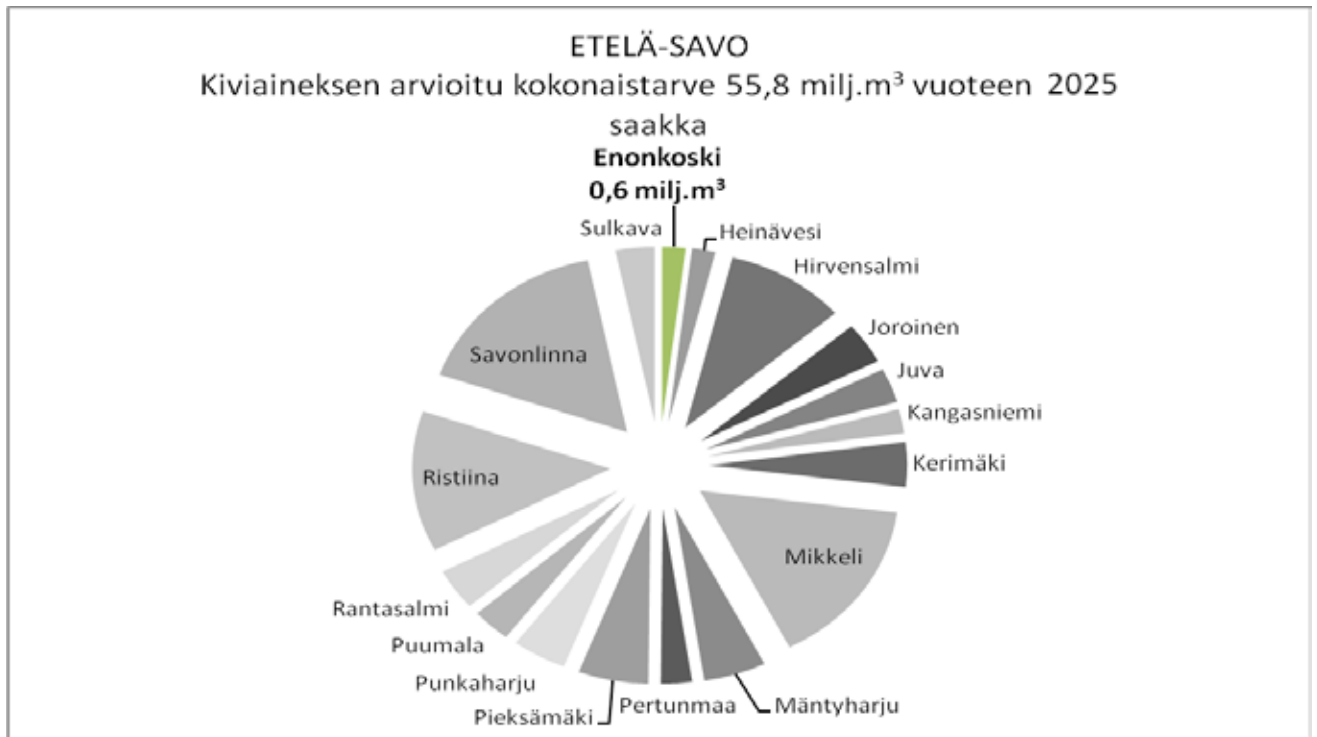




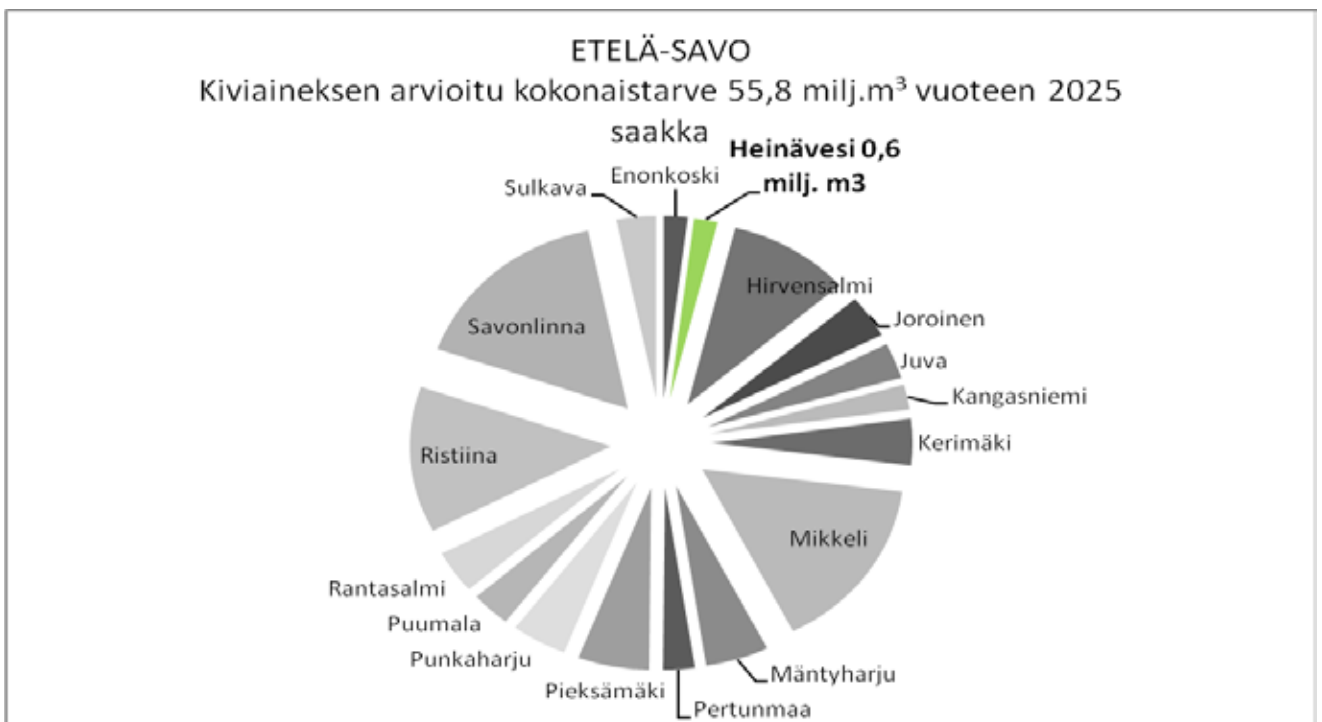




Enonkoski



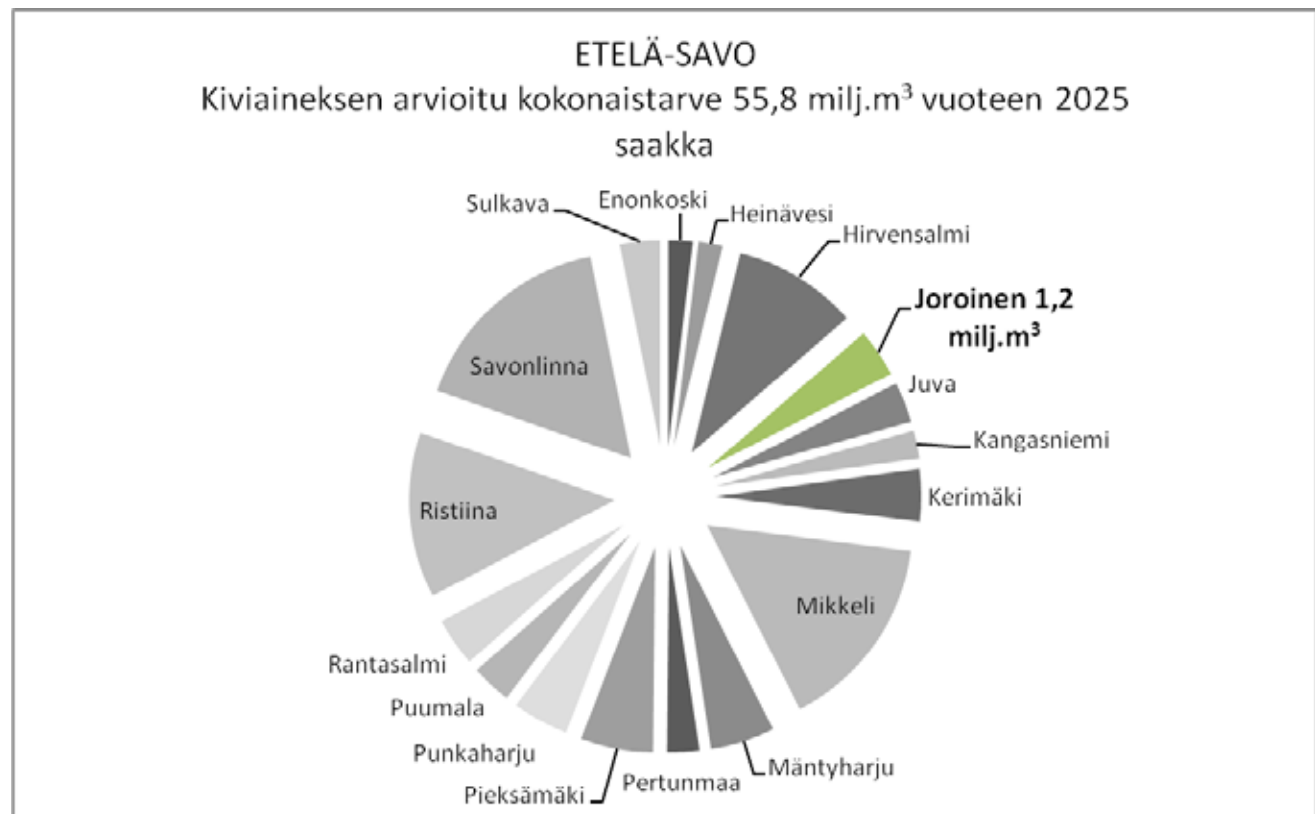
Heinävesi



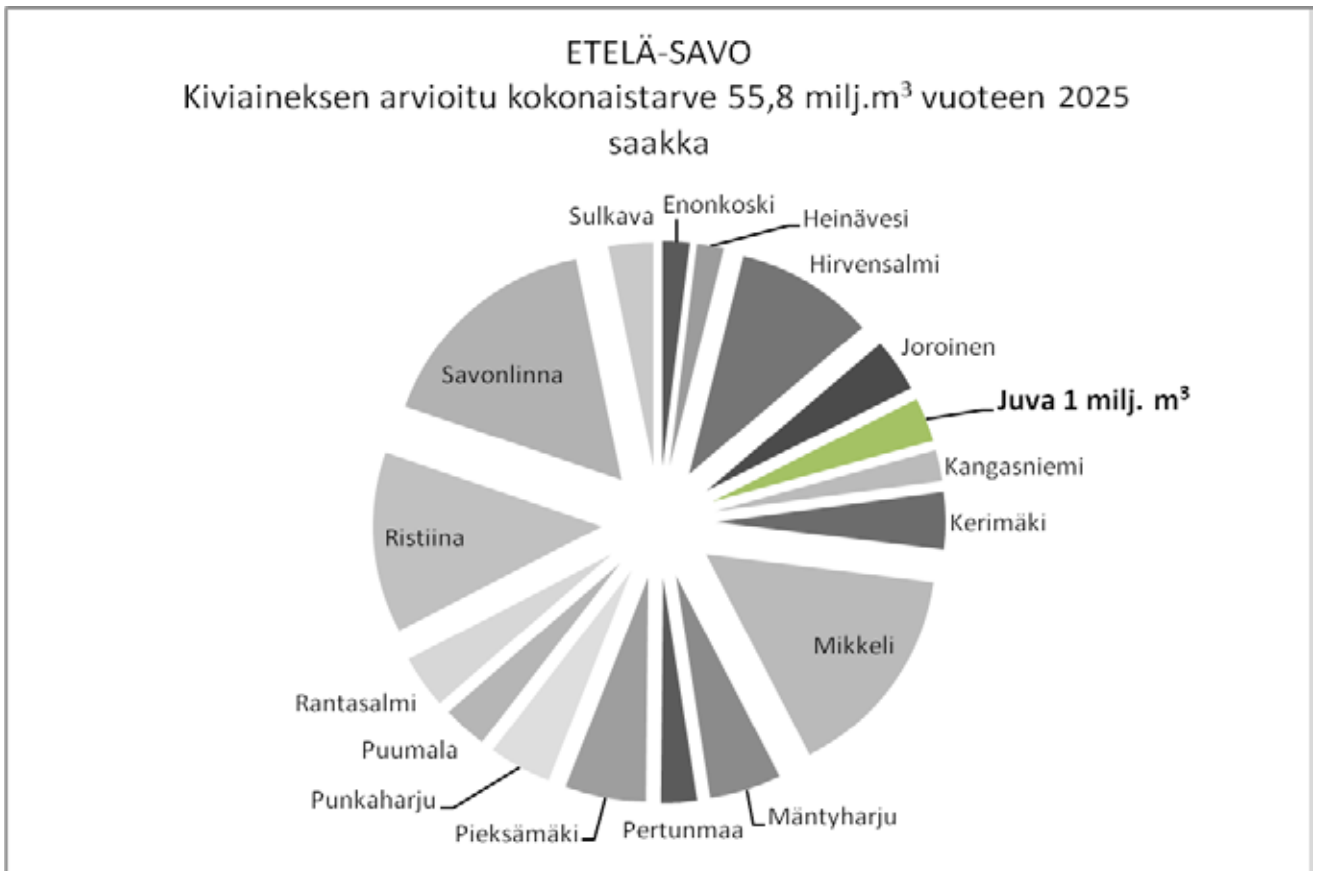
Hirvensalmi



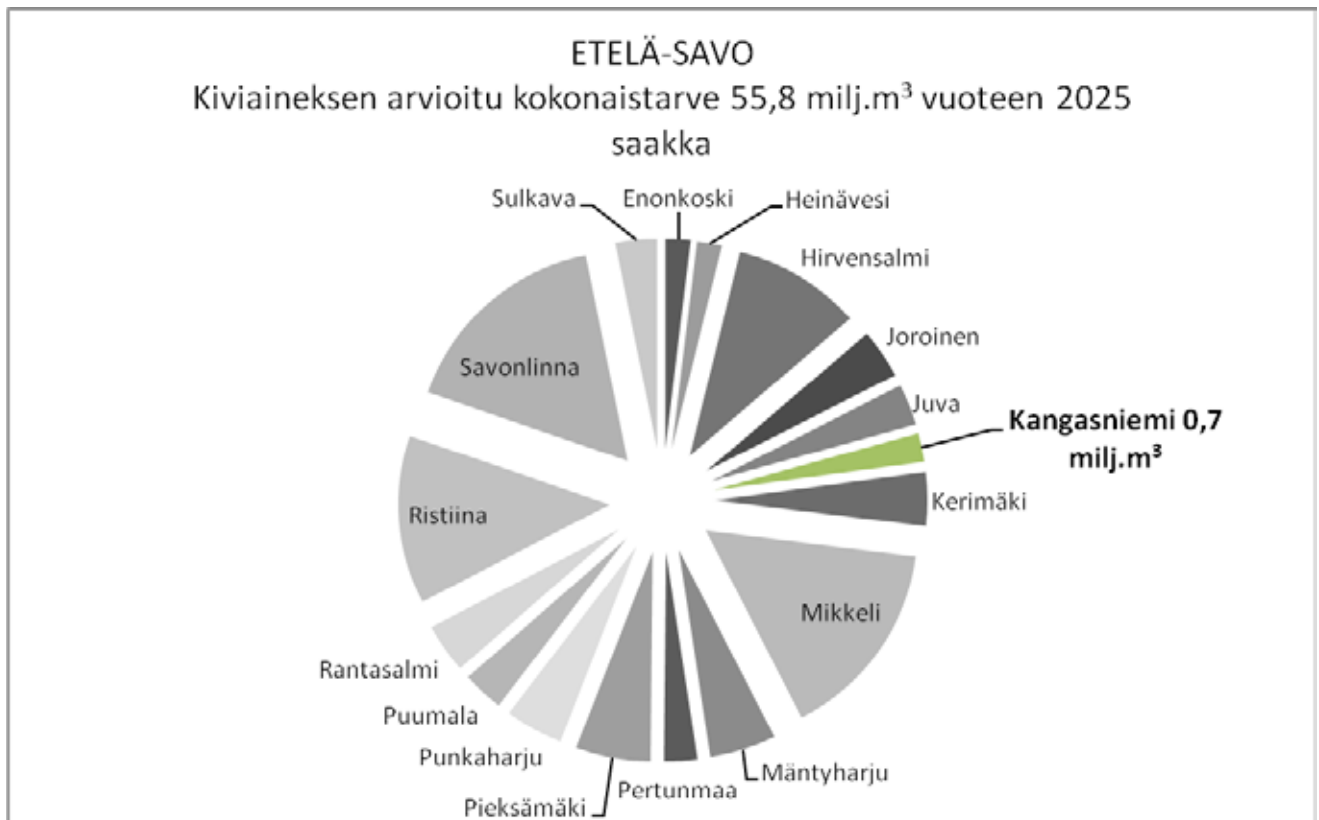
Joroinen



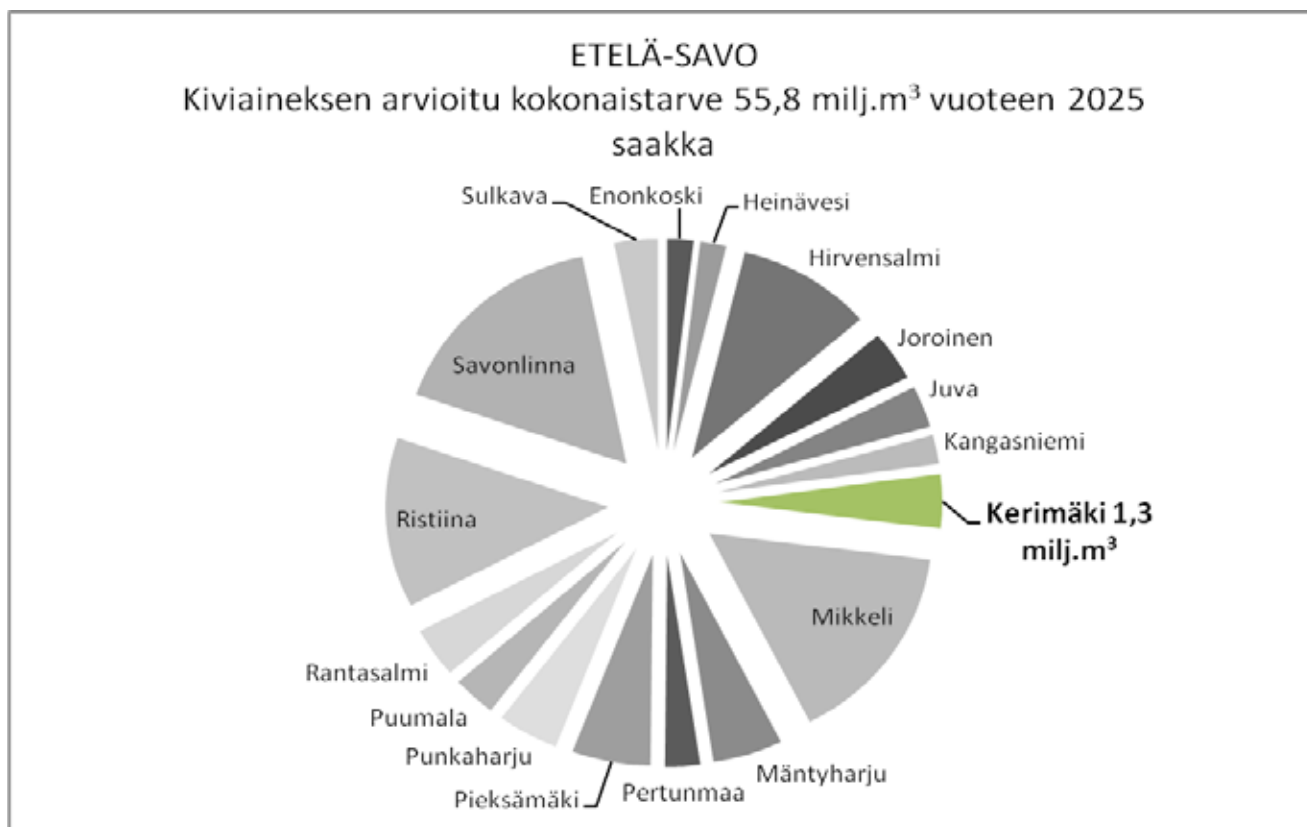
Juva



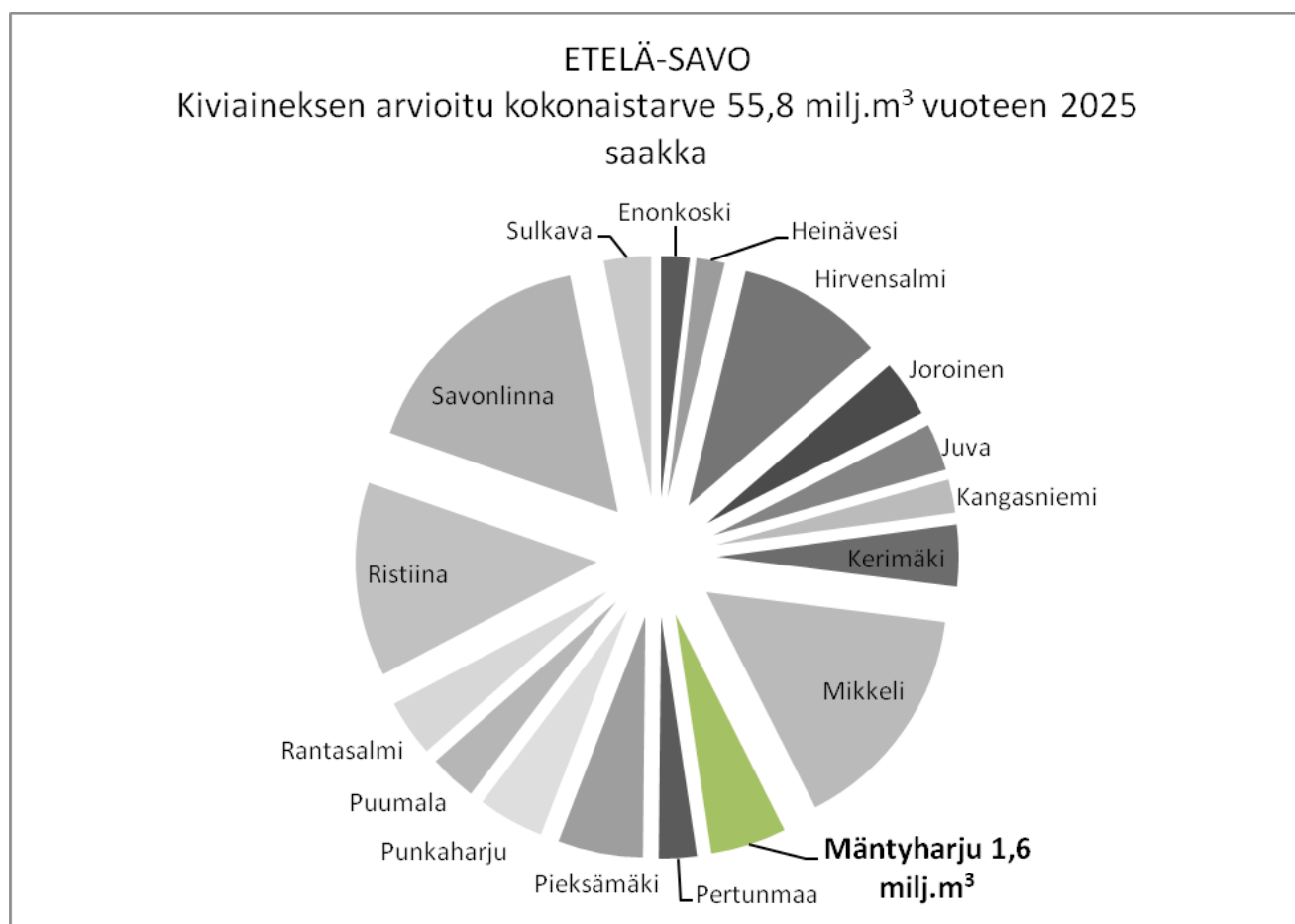
Kangasniemi



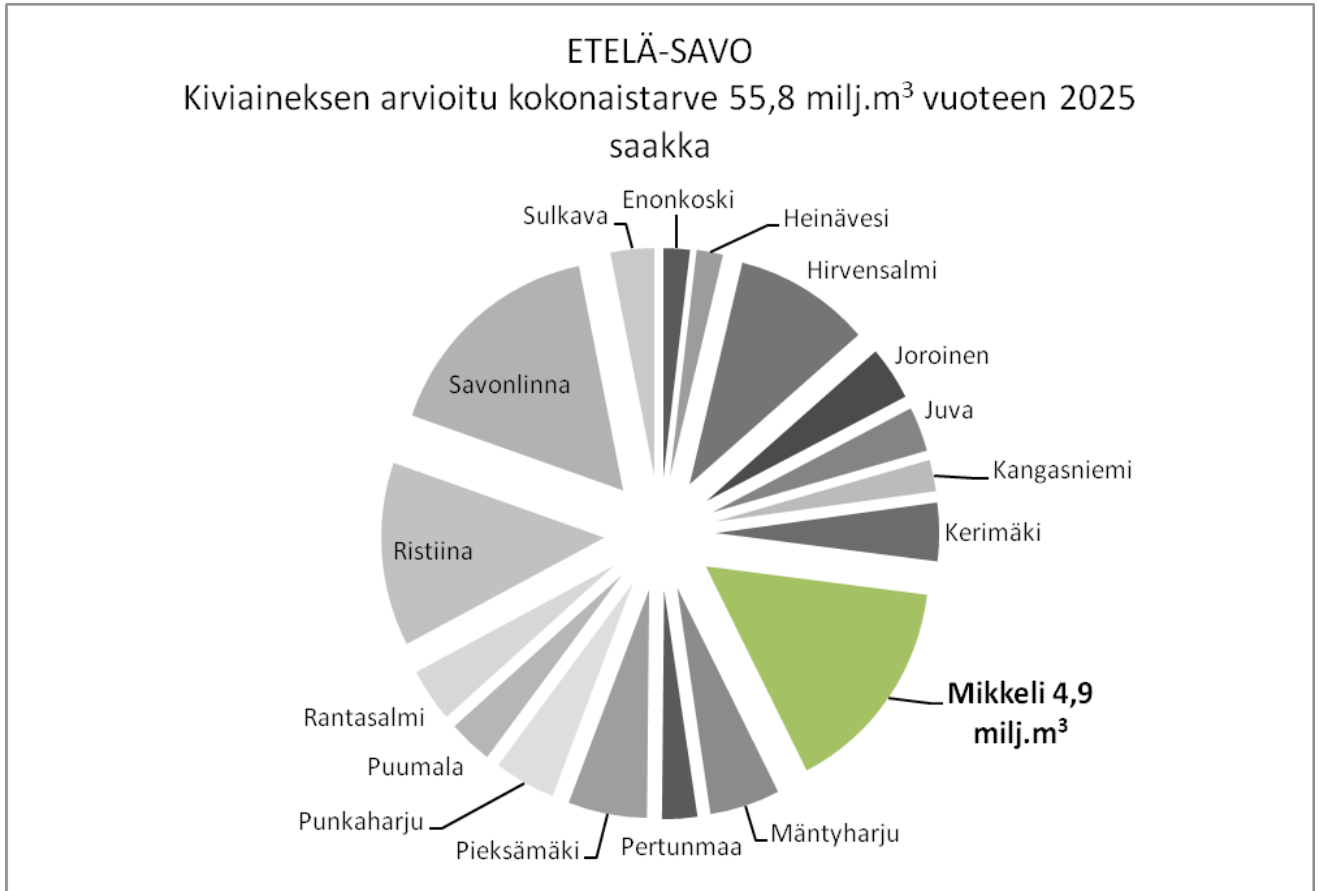
Kerimäki



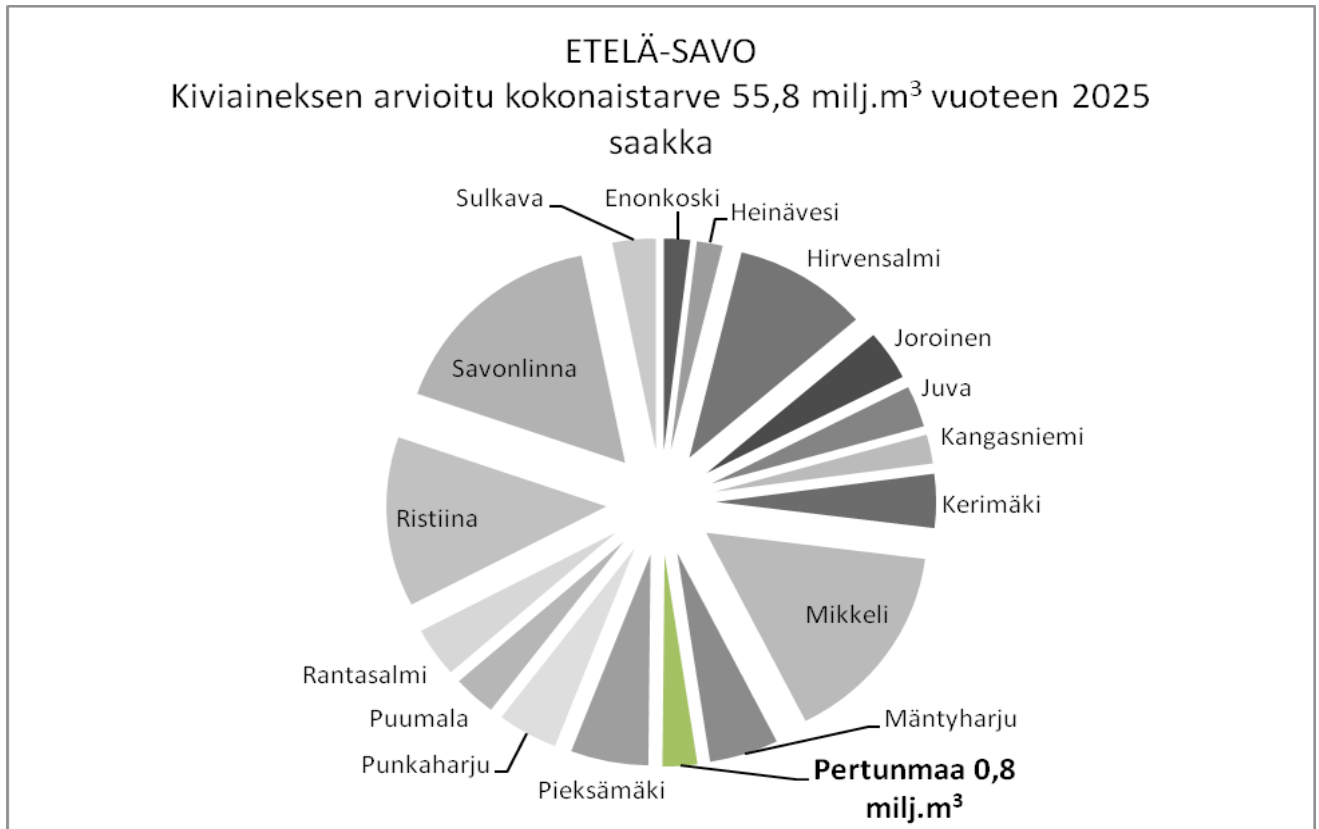
Mäntyharju



Mikkeli



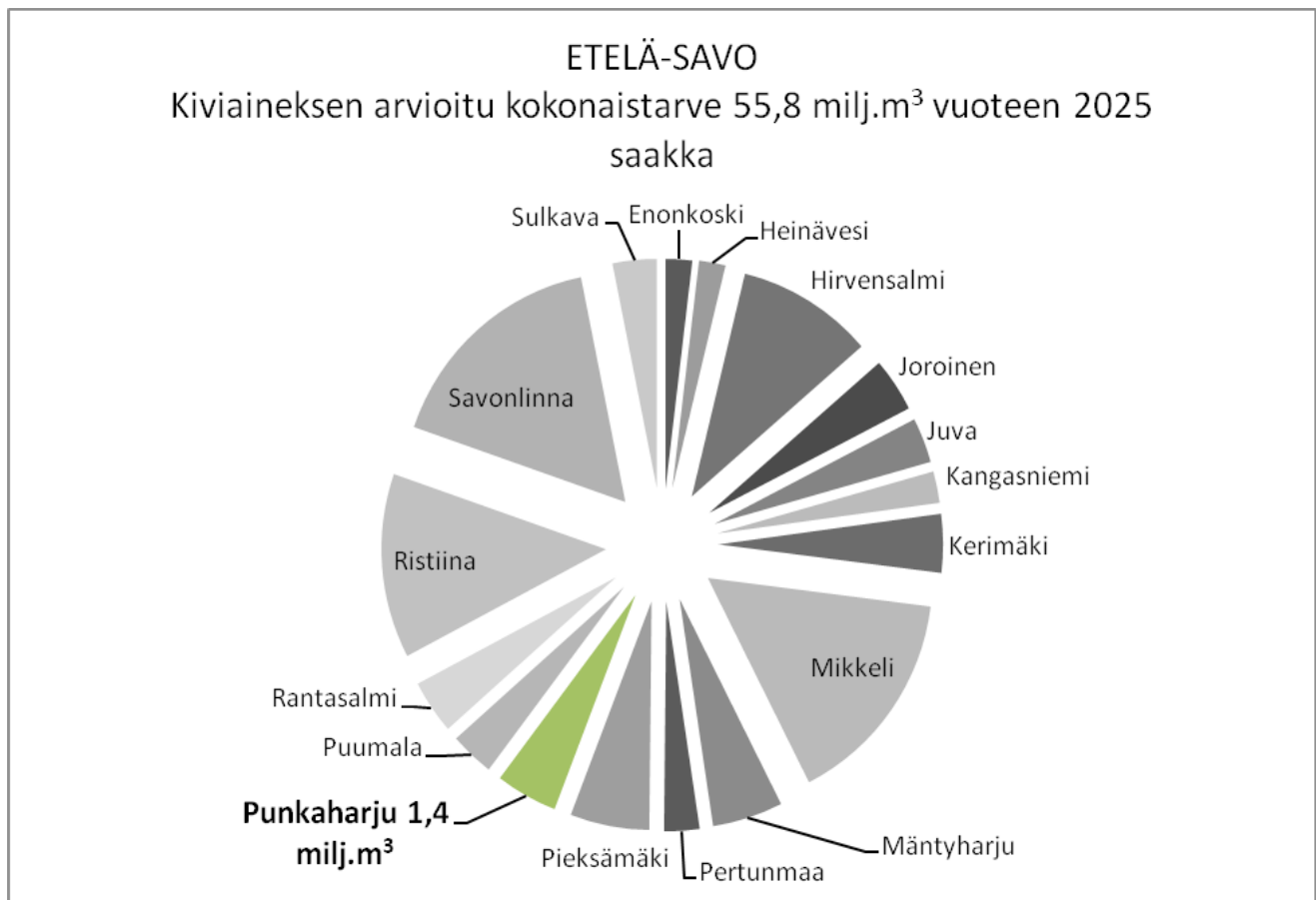
Pertunmaa



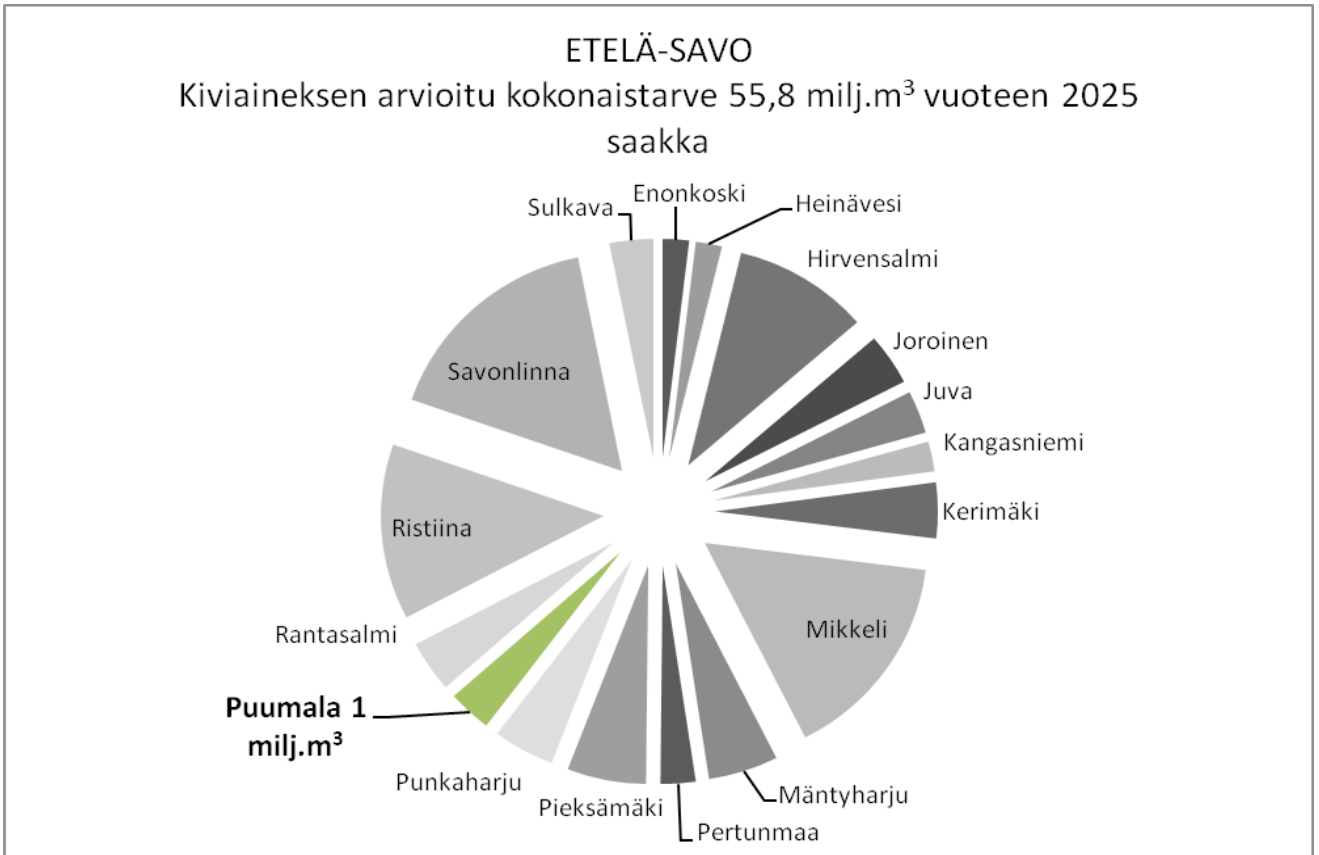
Pieksämäki



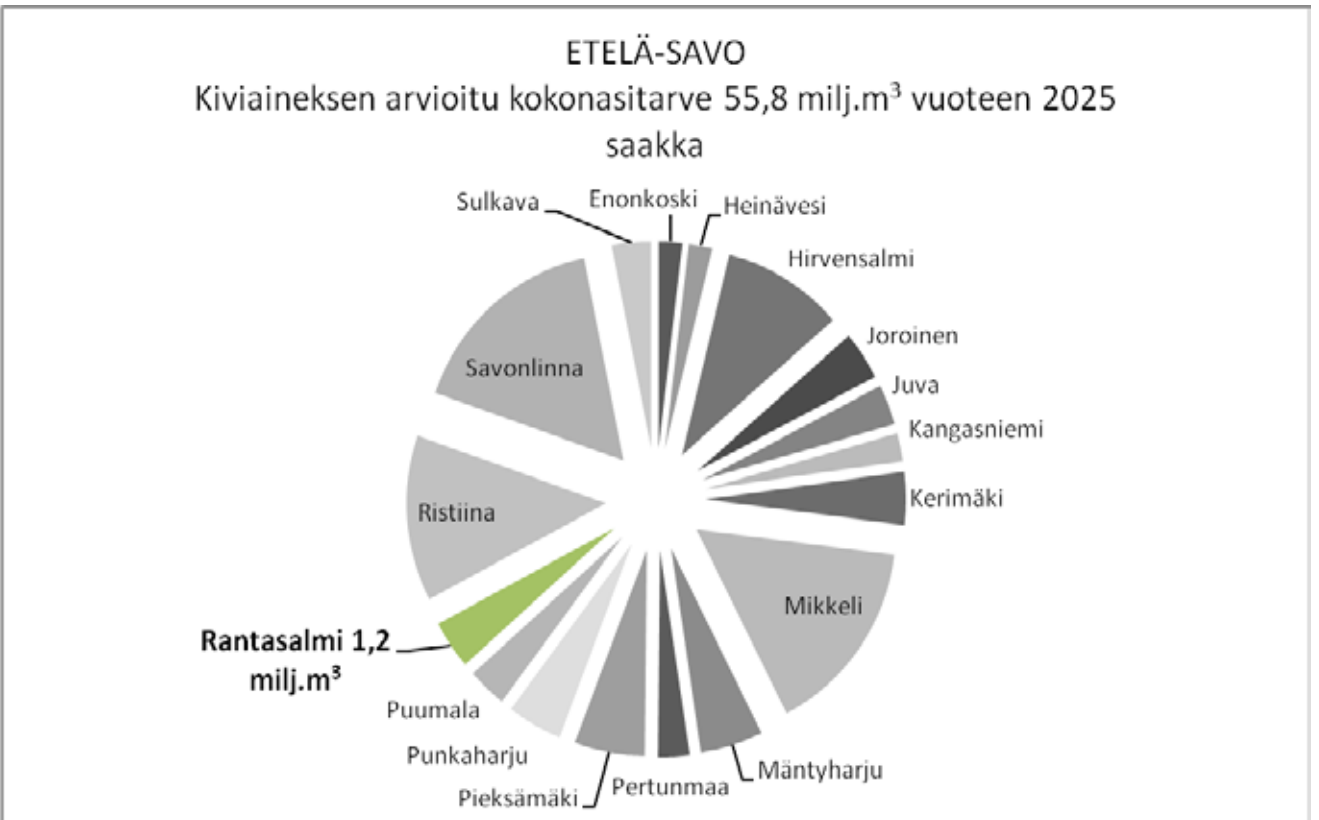
Punkaharju



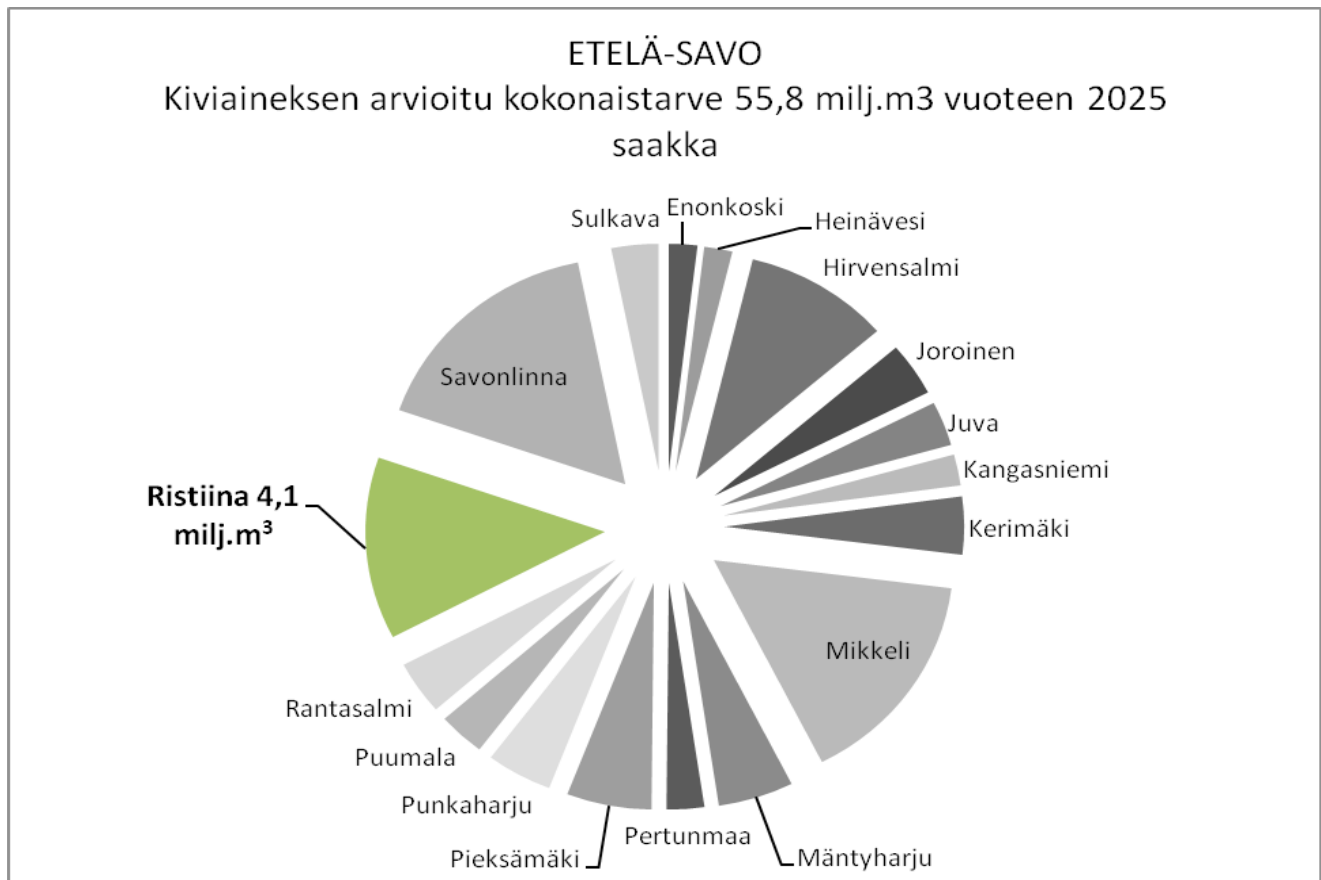
Puumala



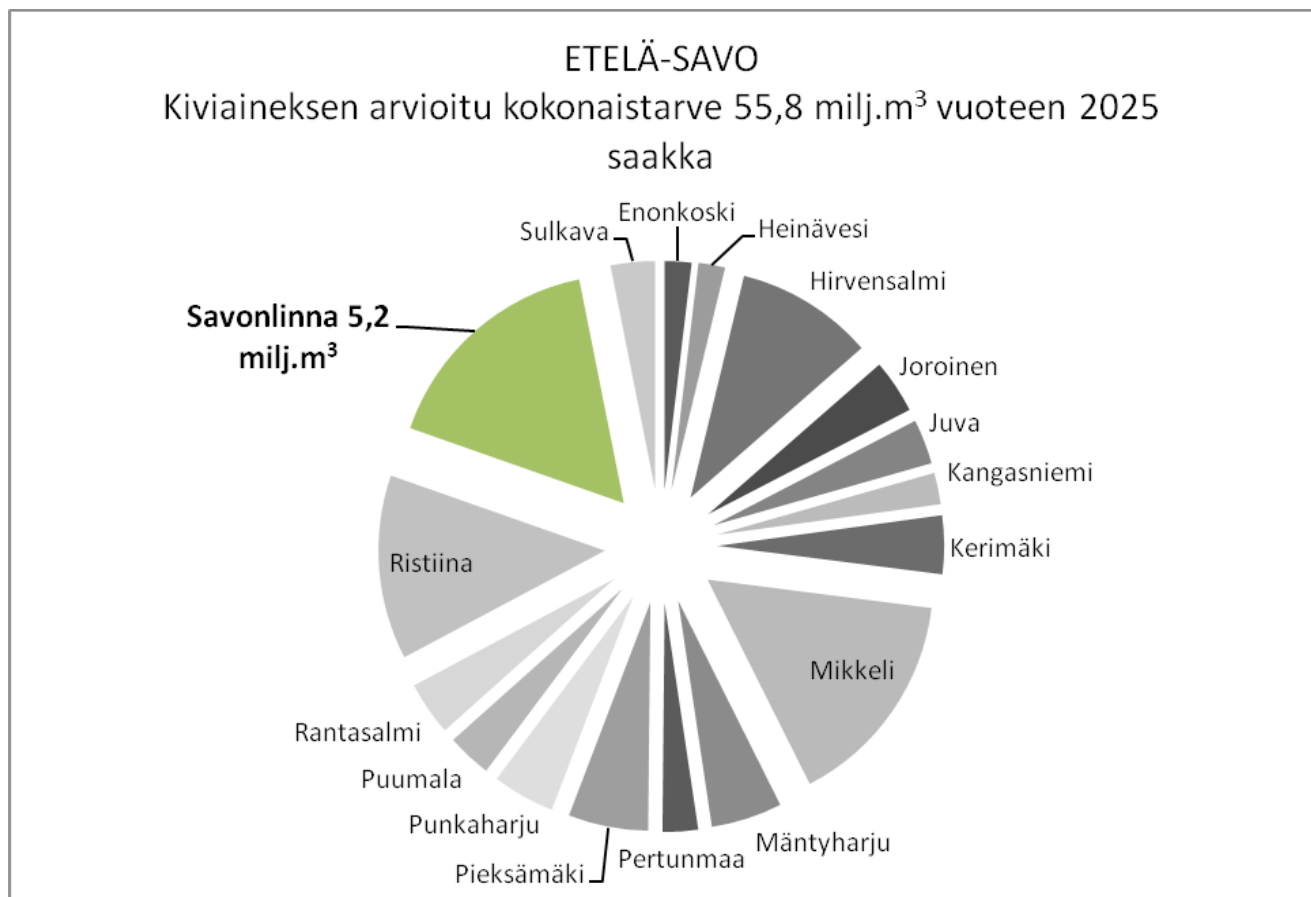
Rantasalmi

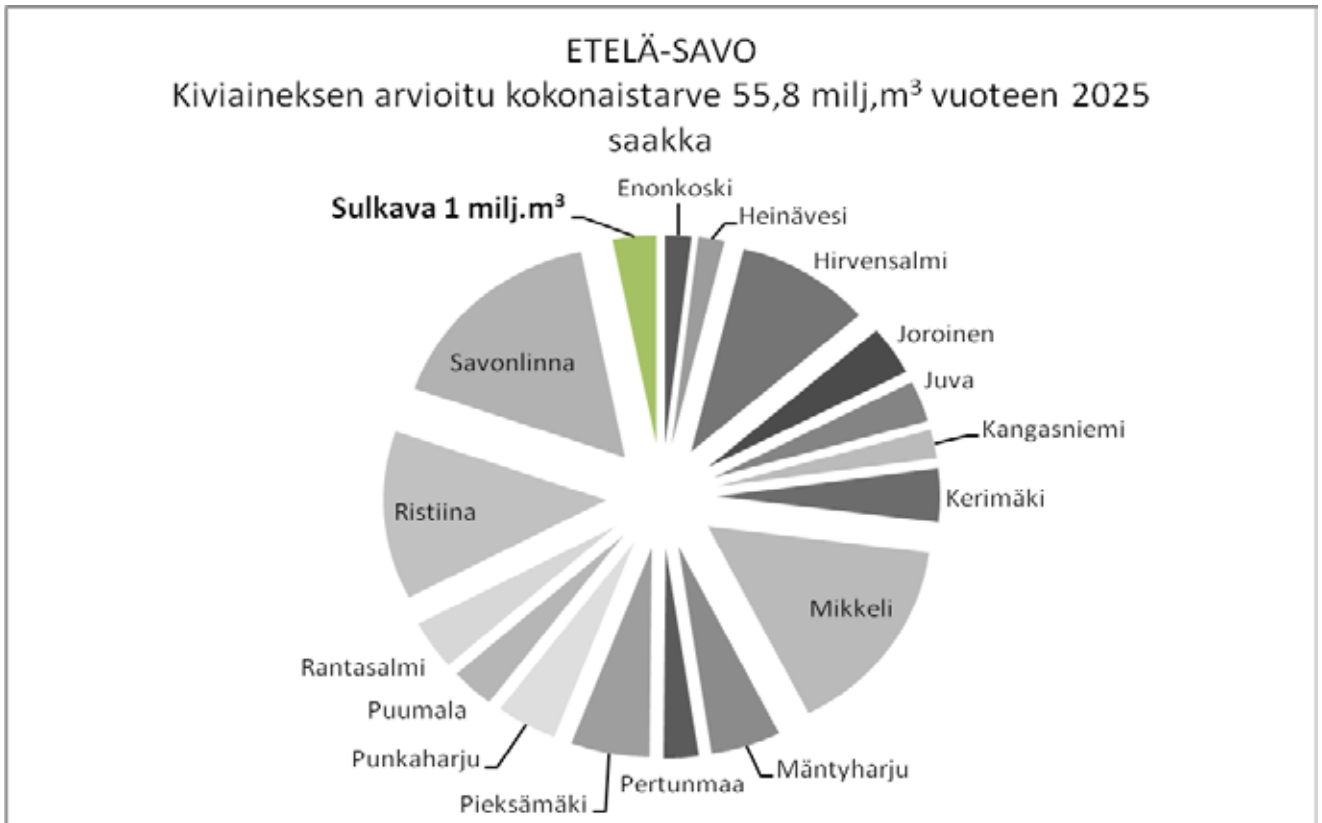


Ristiina



Savonlinna





Etelä-Savon elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
Jääkärintie 14, Mikkeli, PL 164, 50101
Mikkeli, puh. 020 6360 120
www.ely-keskus.fi

ISSN-L 1799-0882
ISSN 1799-0734 (verkkójulkaisu)
ISBN 978-952-257-204-2 (PDF)