

# Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Pohjois-Savon loppuraportti

Mia Tiljander (toim.)



POHJOIS-SAVON YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 4 | 2007

# Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Pohjois-Savon loppuraportti

**Mia Tiljander (toim.)**



POHJOIS-SAVON  
YMPÄRISTÖKESKUS

POHJOIS-SAVON YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 4 | 2007  
Pohjois-Savon ympäristökeskus

Taitto: Hilkka Koivisto  
Kansikuva: Mia Tiljander

Julkaisu on saatavana myös internetistä:  
[www.ymparisto.fi/julkaisut](http://www.ymparisto.fi/julkaisut)

Edita Prima Oy, Helsinki 2007

ISBN 078-952-11-2832-5 (nid.)  
ISBN 978-952-11-2833-2 (PDF)  
ISSN 1796-1858 (pain.)  
ISSN 1796-1866 (verkkokj.)



## ESIPUHE

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen eli POSKI-projekti on vuonna 1994 alkanut valtakunnallinen monivuotinen tutkimus- ja kehittämishanke, jota on toteutettu maakunnittain. Projektit ovat valmistuneet Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Varsinais-Suomen, Satakunnan, Kanta-Hämeen, Kymenlaakson, Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakunnissa. Valtakunnallisen projektin periaattein työtä on jatkettu Pohjois-Karjalassa, Etelä-Savossa ja Pohjois-Savossa.

POSKI-projektin tavoitteena on turvata maakunnissa laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamiseen sekä hyvän ja turvallisen pohjaveden saanti vesilaitoksille yhdyskuntien vesihuoltoon sekä osoittaa kiviainesten ottoon pitkällä aikavälillä soveltuvat alueet. Tavoitteena on myös luoda alueellisia vuorovaikutusverkkoja ja parantaa tietopohjan hyödyntämistä.

Projektissa kootaan ja yhdistetään olemassa olevaa tietoa ja uutta aineistoa pohjavesistä, maa-aineksista, maa-ainesten ostopaikoista ja tulevasta kiviainestarpeesta, vesihuollosta ja erilaisista suojelukohteista. Tietopankkeja yhdistämällä saadaan aiemmin eri paikoissa säilytettyä tietoa paremmin viranomaisien ja eri toimijoiden käyttöön. Tietoa hyödynnetään erityisesti maa-ainesten ottoon liittyvässä lupakäsittelyssä sekä alueiden käytön suunnittelussa kaavavarauksia laadittaessa.

POSKI-projekti käynnistyi Pohjois-Savon alueella vuonna 2005. Maa-ainesselvityksiä on tehty POSKI-projektissakin käytetyin periaattein jo vuodesta 1995 alkaen Sisä- ja Ylä-Savossa. Projektin yhteistyötahoja olivat Geologian tutkimuskeskus, Pohjois-Savon liitto ja Pohjois-Savon ympäristökeskus. Rahoittajina toimivat ympäristöministeriö ja Pohjois-Savon liitto.

Projektin työtä ohjasi ohjausryhmä, johon kuului ympäristöministeriöstä ylitarkastaja Markus Alapassi, Suomen ympäristökeskuksesta hydrogeologi Ritva Britschgi, Pohjois-Savon ympäristökeskuksesta ylitarkastaja Patrick Hublin, tarkastaja Marjatta Strengell, hydrogeologi Aarno Särkioja sekä geologit Anu Rautiala (31.3.2006 saakka) ja Mia Tiljander (1.5.2006 alkaen), Geologian tutkimuskeskuksesta geologit Jari Hyvärinen ja Arto Hyvönen, Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta luonnonsuojelun tarkastaja Ari Lyytikäinen, Pohjois-Savon liitosta maakuntainsinööri Jouko Kohvakka ja suunnitteluavustaja Mikko Rummukainen, Maataloustuottajain Pohjois-Savon liitosta maanviljelijä Esa Juntunen, Maanrakentajien Pohjois-Savon piiriyhdistys ry:stä toiminnanjohtaja Pekka Lyytikäinen sekä Pohjois-Savon luonnonsuojelupiirin edustaja Petri Shemeikka.

*Parhaat kiitokset kaikille työssä mukana olleille.*

Kuopiossa syyskuussa 2007

## SISÄLLYS

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Tutkimuksen kulku</b> .....	<b>9</b>
2.1 Lähtöaineisto.....	9
2.2 Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet .....	10
2.3 Alue-ehdotukset .....	11
2.3.1 Maa-ainestenottoon soveltumattomat alueet.....	12
2.3.2 Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet .....	12
2.3.3 Maa-ainestenottoon soveltuvat alueet .....	13
<b>3 Täydentävät tutkimukset ja tutkimustulokset</b> .....	<b>14</b>
3.1 Pohjavesi .....	14
3.1.1 Yleistä .....	14
3.1.2 Tutkimusmenetelmät .....	14
3.1.3 Tutkimustulokset.....	14
3.2 Maaperän kiviaines .....	16
3.2.1 Yleistä .....	16
3.2.2 Tutkimusmenetelmät .....	16
3.2.3 Tutkimustulokset.....	18
3.3 Kallion kiviaines .....	19
3.3.1 Yleistä .....	19
3.3.2 Tutkimustulokset.....	20
3.4.1 Yleistä .....	20
3.4.2 Tutkimusmenetelmät .....	21
3.4.3 Tutkimustulokset.....	22
3.5 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet .....	24
3.6 Kunnostusta kaipaavat pohjavesialueet.....	25
3.7 Korvaavat materiaalit.....	26
<b>4 Alustavat kulutusennusteet ja lupamäärät</b> .....	<b>28</b>
4.1 Kiviaineksen kulutusennusteet ja lupamäärät .....	28
4.2 Vedenhankinta .....	31
4.2.1 Ylä-Savon seutukunta .....	31
4.2.2 Koillis-Savon seutukunta.....	32
4.2.3 Kuopion seutu.....	33
4.2.4 Sisä-Savon seutukunta.....	34
4.2.5 Varkauden seutu.....	35
<b>5 Tulosten tarkastelu seutukunnittain</b> .....	<b>36</b>
5.1 Ylä-Savo .....	36
5.1.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta .....	36
5.1.2 Sora- ja hiekkavarat .....	36
5.1.3 Kalliokiviainesvarat .....	37
5.2 Koillis-Savo.....	37
5.2.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta.....	37
5.2.2 Sora- ja hiekkavarat.....	37
5.2.3 Kalliokiviainesvarat .....	38

<b>5.3 Kuopion seutu.....</b>	<b>38</b>
5.3.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta .....	38
5.3.2 Sora- ja hiekkavarat.....	38
5.3.3 Kalliokiviainesvarat .....	39
<b>5.4 Sisä-Savon seutukunta .....</b>	<b>39</b>
5.4.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta .....	39
5.4.2 Sora- ja hiekkavarat .....	39
5.4.3 Kalliokiviainesvarat .....	40
<b>5.5 Varkauden seutu .....</b>	<b>40</b>
5.5.1 Pohjavesialueet ja vedenhankinta .....	40
5.5.2 Sora- ja hiekkavarat.....	40
5.5.3 Kalliokiviainesvarat .....	41
<b>6 Yhteenveto .....</b>	<b>42</b>
<i>Yleistä.....</i>	<i>42</i>
<i>Pohjavesi.....</i>	<i>42</i>
<i>Kiviainesvarat.....</i>	<i>43</i>
<i>Johtopäätökset .....</i>	<i>44</i>
Karttaliite 1. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Iisalmi	
Karttaliite 2. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Juankoski	
Karttaliite 3. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Kaavi	
Karttaliite 4. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Karttula	
Karttaliite 5. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Keitele	
Karttaliite 6. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Kiuruvesi	
Karttaliite 7. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Kuopio	
Karttaliite 8. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Lapinlahti	
Karttaliite 9. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Leppävirta	
Karttaliite 10. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Maaninka	
Karttaliite 11. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Nilsia	
Karttaliite 12. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Pielavesi	
Karttaliite 13. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Rautalampi	
Karttaliite 14. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Rautavaara	
Karttaliite 15. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Siilinjärvi	
Karttaliite 16. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Sonkajärvi	
Karttaliite 17. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Suonenjoki	
Karttaliite 18. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Tervo	
Karttaliite 19. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Tuusniemi	
Karttaliite 20. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Varkaus	
Karttaliite 21. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Varpaisjärvi	
Karttaliite 22. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Vesanto	
Karttaliite 23. Yhteensovitusaineiston kuntakartta, Vieremä	
Karttaliite 24. Seutu- ja maakuntakaavojen MY, EO, EO2 ja ah-/ge-alueet	
Karttaliite 25. Yleiskaavoitustilanne	
Karttaliite 26. Pohjois-Savon suojelualueet	
Karttaliite 27. Maa-ainesluvut vuodesta 1982 lähtien	
Karttaliite 28. Voimassa olevat maa-ainesluvut	
Karttaliite 29. Kiviainesten kulutus 2006-2030 Pohjois-Savossa kunnittain	
Karttaliite 30. Kiviainesten kulutus 2006-2030 Pohjois-Savossa käyttöalueittain	
Liite 1. Pohjavesivarat pääsijaintikunnan mukaisesti	
Liite 2. Maaperän kiviainesvarat	
Liite 3. Pohjois-Savon kalliokiviaineskohteet	
Liite 4. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet	
Liite 5. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet	
Liite 6. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat	
Liite 7. Pohjavesialueet, joilla on ollut maaperän pilaantumista aiheuttanutta tai mahdollisesti pilaantumista aiheuttanutta toimintaa	
Liite 8. Kiviainestarve Pohjois-Savossa	
Liite 9. Maa-aineslain mukaiset hiekan ja soran, sekä kalliokiviaineksen ottamisluvut vuonna 2005	
Liite 10. POSKI yhteensovituksessa rajatut maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat ja soveltuvat alueet	



# 1 Johdanto

POSKI-projektin tavoitteena on lisätä tietoisuutta pohjavesivarojemme suojeltavuudesta sekä samalla turvata alueen kiviaineshuollon tarpeet. Pohjavedet ovat uusiutuva luonnonvara, mutta uusiutuakseen pohjaveden muodostumisalueet tulee turvata. Uusiutumaton luonnonvara hyödynnettäessä saattavat vaarantua sekä pohjaveden laatu ja määrä että samalla myös muodostuman luonto ja maisema. Runsaat sora- ja hiekkavarat sekä vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet sijoittuvat usein samoille harjualueille.

Pohjavettä voidaan suojata keskittämällä hiekan- ja soranottoa pois pohjavesialueilta maankäyttöä ohjaamalla. Pohjavesialueilla tapahtuva maa-aineksenotto tulee suunnitella siten, ettei siitä aiheudu vaaraa pohjaveden laadulle ja määrälle. Kalliokiviaineksen käytön lisääntyessä suunnittelussa on huomioitava kallioiden luonnon- ja maisemansuojelulliset arvot. Myös kallioalueiden pohjavettä on suojeltava. Esimerkiksi Leppävirran kunnan vesihuolto toimii pitkälle kallioporakaivoista saatavan veden varassa.

Pohjavesialueet on jaettu kolmeen luokkaan (Britschgi ja Gustafsson 1996). I-luokkaan kuuluvat vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet, jotka ovat pääosin vedenhankintakäytössä. Luokkaan II-kuuluvat pohjavesialueet ovat tutkittuja alueita, jotka soveltuvat vedenhankintakäyttöön. Luokkaan III-kuuluvat muut pohjavesialueet on luokiteltu mahdollisesti vedenhankintaan sopiviksi alueiksi, mutta niiden tarkempi luokittelu vaatii lisätutkimuksia.

Projektin tuloksena on valmistunut yleissuunnitelma, jossa hiekka- ja sora-alueet on luokiteltu maa-ainestenottoon soveltuviin ja osittain soveltuviin. Maa-ainestenottoon soveltumattomia alueita ei erikseen mainita, mutta luvussa 2.3.1. on perusteltu minkälaiset alueet tulee rauhoittaa ottotoiminnalta. Luokittelussa alueita on tarkasteltu muodostumatasolla, mutta kokonaisuuden hahmottamiseksi lopullinen tarkastelu on tehty yleispiirteisesti. Alueiden rajaukset eivät ole suoraan sovellettavissa yksittäiseen tilaan tai hankkeeseen. Selvityksellä ei ole suoraan lakiin perustuvia oikeudellisia vaatimuksia. Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tehdään maakuntakaavoituksessa, yleiskaavoituksessa sekä maa-aineslain mukaisessa lupa-käytännössä.

Pohjois-Savon POSKI-projektiin kuuluvat kaikki maakunnan 23 kuntaa (kuva 1). Aineiston käsittelemisen helpottamiseksi Pohjois-Savon alue on jaettu viiteen seutukuntaan: Ylä-Savo, Koillis-Savo, Sisä-Savo, Kuopio ja Varkaus. Ylä-Savon seutukunnan alue on laajin käsittäen kahdeksan kuntaa: Iisalmi, Keitele, Kiuruvesi, Lapinlahti, Pielavesi, Sonkajärvi, Varpaisjärvi ja Vieremä. Koillis-Savon seutukunnan alueella on viisi kuntaa: Juankoski, Kaavi, Nilsä, Rautavaara ja Tuusniemi. Sisä-Savon seutukuntaan kuuluu neljä kuntaa: Rautalampi, Suonenjoki, Tervo ja Vesanto. Kuopion seutukuntaan kuuluu myös neljä kuntaa: Karttula, Kuopio, Maaninka ja Siilinjärvi. Varkauden seutukuntaan kuuluvat Leppävirta ja Varkaus.



Kuva 1. Pohjois-Savon tutkimusalueeseen kuuluvat kunnat seutukunnittain ryhmiteltynä.



## 2 Tutkimuksen kulku

### 2.1

#### Lähtöaineisto

Tutkimuksen lähtöaineiston muodostivat alueella jo tehdyt erilaiset suojele- ja muut selvitykset ja luokitukset, joita täydennettiin hankkeen aikana. Tutkimuksessa tarkasteltiin hiekka-, sora- ja kalliomuodostumia geologisina, hydrogeologisina ja maisemallisina kokonaisuuksina. Tarkasteltavat muodostumat jaettiin niiden ominaisuuksien ja pääasiallisen käyttötarkoituksen perusteella karkeasti neljään ryhmään: maaperän kiviainesmuodostumat (sora- ja hiekkaesiintymät), kalliomuodostumat (kiviainekseltaan mahdollisesti käyttökelpoiset kalliot), pohjavesialueet (luokat I, II ja III) sekä suojelualueet (luonnonsuojelulailailla, valtioneuvoston päätöksellä, kaavoissa ja muulla tavoin suojellut tai suojelun kannalta arvokkaiksi todetut geologiset muodostumat).

Tutkimuksen keskeisimpiä lähtöaineistoja Pohjois-Savossa olivat Sisä-Savon maa-ainesinventointi (Breilin 1995), Ylä-Savon maa-ainesinventointi (Breilin 1997), Kuopion seudun maa-ainesselvitys (Pihlaja ja Lukkarinen 2002). Pohjois-Savon harjututkimus (Lyytikäinen 1977, Kontturi ja Lyytikäinen 1988). Lisäksi käytettiin soranottoa ohjeistavia ja jälkihoitoa käsitteleviä julkaisuja (Hatva et al. 1993a ja 1993b, Alapassi et al. 2001). Työssä huomioitiin rauhoitetut suojelualueet ja -kohteet, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin sisältyvät alueet, valtakunnallisiin selvityksiin sisältyvät suojelun kannalta arvokkaat alueet sekä Natura 2000-verkostossa mukana olevat alueet.

Tutkimusmenetelmät ja loppuraportin rakenne noudattavat pääosin POSKI-projektissa jo aiemmin käytössä olleita käsittelytapoja. Projektissa ovat ennen Pohjois-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 (Siira 2005) ja Uudeltamaalta (Kinnunen et al. 2006). Pohjois-Karjalan alueella on julkaistu loppuraportit seutukunnittain Ilomantsin (Antikainen et al. 2001a), Pielisen-Karjalan (Antikainen et al. 2001b), Joensuun (Antikainen et al. 2002) ja Outokummun (Antikainen et al. 2003) ja Keski-Karjalan (Ranta et al. 2005) seuduilta.

## Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet

Täydentäviä maa- ja kalliokiviainesinventointeja tehtiin vuonna 2005 Koillis-Savossa ja vuonna 2006 Leppävirta – Varkaus seuduilla. Näistä tutkimuksista laadittiin erilliset osaraportit (Hyvönen 2005, Kesola 2005, Hyvönen 2007, Kesola 2007).

Hiekka-, sora- ja moreeniesiintymien kartoituksessa käytettiin pohja-aineistona Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisteriä, jonka tietoja päivitettiin tarkemmin kohteellisin maastotutkimuksin ensisijaisiksi tutkimuskohteiksi valikoituneiden alueiden muodostumien osalta. Muiden muodostumien osalta tarkastelu ja tietojen päivittäminen tehtiin perustuen olemassa oleviin uusimpiin peruskartta-aineistoihin ja alueelta valmistuneisiin maaperäkartojen tietoihin. Muodostuma-alueilla arvioitiin pohjavedenpinnan yläpuolella sekä kahden ja neljän metrin suojakerrosvahvuuksilla käytettävissä olevien hiekka- ja soravarojen massamäärät.

Kalliokiviainesselvitys perustuu Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartoitustietoihin, Pohjois-Savon rakennuskivi-inventointiin sekä kiviainestutkimusten yhteydessä saatuihin tietoihin.

Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita kartoitettiin vuosina 2005 ja 2006. Tuloksia on tarkasteltu kahdessa työraportissa (Lyytikäinen 2006 ja Lyytikäinen 2007). Harjualueiden selvityksessä tarkastellaan Pohjois-Savon harju-maisemaa, sen tilaa ja suojelutarvetta yleisesti sekä erityisesti geologis-morfologisesti, kasvillisuudeltaan ja kasvistoltaan sekä eläimistöltään arvokkaita alueita. Selvityksessä tarkasteltiin erityisesti muodostumat, jotka kuuluvat pohjavesialueisiin ja joilla on ongelmia maa-ainestenoton ja muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamisessa. Lisäksi tarkasteltiin Pohjois-Savon harjuluontoselvitykseen (Lyytikäinen 1977) sisältyneet valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat harjualueet sekä useita muita, vanhaa aineistoa täydentäviä harjualueita.

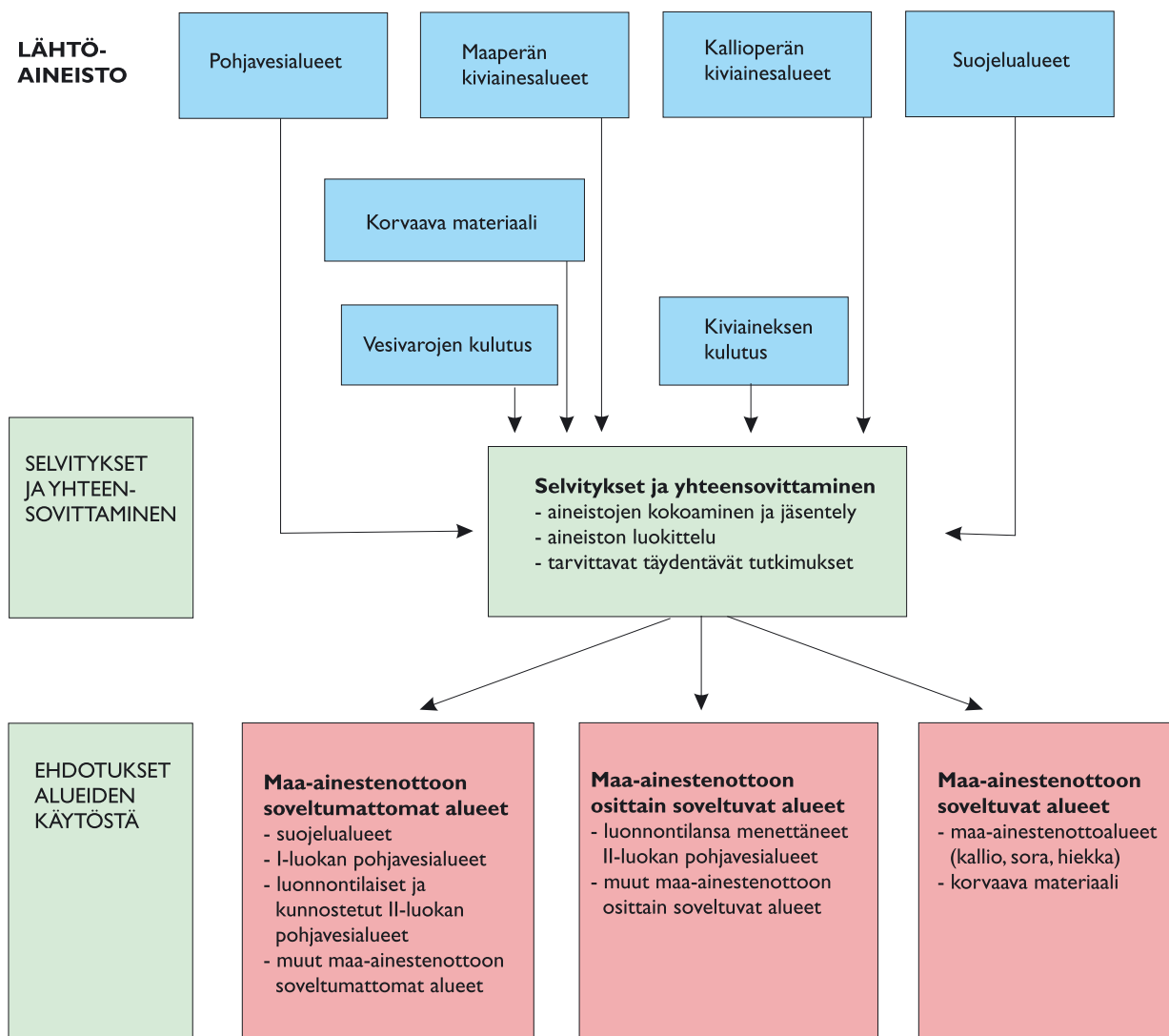
Pohjois-Savon ympäristökeskus teki pohjavesitutkimuksia III-luokan pohjavesialueilla. Tutkimuksissa selvitettiin alueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan. Mikäli alue todettiin vedenhankintaan sopivaksi nostettiin se luokkaan II. Suurin osa tutkituista III-luokan pohjavesialueista siirrettiin pois pohjavesiluokituksesta.

Pohjois-Savon liitto teki kiviainesten tarveselvityksen syksyllä 2006. Selvitys tehtiin kyselylomakkein alueen kunnille ja suurimmille toimijoille.

Saatu aineisto (alueet) arvoitettiin maa-aineslain, ympäristönsuojelulain, vesilain, luonnonsuojelulain, muinaismuistolain, maankäyttö- ja rakennuslain sekä metsälain ympäristökriteerien avulla, jonka jälkeen alueille määriteltiin niiden pääasiallinen käyttötarkoitus. Lopuksi alueet luokiteltiin 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 (kartat 1-23), mittakaavassa 1:350 000.

Projektin tulokset palvelevat maa-aineslain mukaista lupaharkintaa, ja ne ovat suoraan hyödynnettävissä alueidenkäytön suunnittelussa kaavatyön pohjana. Alueehdotukset eivät ole oikeudellisesti sitovia. Oikeusvaikutukset tulevat asianomaisesta lainsäädännöstä ja oikeusvaikutteisista kaavoista. Kartassa 24 esitetään seutu- ja maakuntakarttojen maa-ainestenottoaikoiksi merkityt (erityistoimintojen alueet hiekan ja soran ottoa varten, EO ja erityistoimintojen alueet kallion louhintaa varten, EO2) alueet, arvokkaat harjualueet tai muut geologiset kohteet (ah/ge) sekä maa- ja metsätalousalueet, joilla on erityisiä ympäristöarvoja (MY). Kartassa 25 esitetään Pohjois-Savon maakunnan yleiskaavoitustilanne.

## TUTKIMUKSEN KULKU JA ALUEIDEN VALINTA



Kuva 2. Tutkimuksen kulku ja alueiden valinta.

### 2.3

## Alue-ehdotukset

Yhteensovittamisessa oli edustettuna ympäristönsuojelun, vesihuollon, kiviaineshuollon ja maakuntakaavoituksen asiantuntijoita. Yhteensovittamista tehtiin myös projektin ohjausryhmässä. Harjualueita tarkasteltiin luonnon- ja maisemansuojelun näkökulmasta. Niille annettiin ns. POSKI-luokitus, mikä pohjautuu seuraavassa esitettyihin periaatteisiin.

### 2.3.1

#### Maa-ainestenottoon soveltumattomat alueet

Maa-ainestenottoon soveltumattomat alueet ovat alueita, joilla on suojeluintressiä tai jotka sijaitsevat vedenottamoiden välittömässä läheisyydessä. Alueita ei ole erikseen mainittu. Suojelualueet, kuten luonnonsuojelualueet, harjajensuojeluohjelma-alueet, arvokkaat kallioalueet, arvokkaat moreenimuodostumat ja tärkeät pohjavesialueet on esitetty kartassa 26.

Lisäksi maa-ainesten ottoon soveltumattomia alueita ovat alueet, joilla maa-ainesten otosta voi aiheutua maa-ainelain 3 §:ssä mainittuja haittoja:

- kauniin maisemakuvan turmeltumista
- luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista
- huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa
- tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista, jollei siihen ole saatu vesilain mukaisista lupaa

Muun lainsäädännön (luonnonsuojelulain, maankäyttö- ja rakennuslain, ympäristönsuojelulain, muinaismuistolain, vesilain ja metsälain) nojalla soveltumattomat alueet:

- lailla perustetut suojelualueet
- valtioneuvoston päätökseen perustuvat suojeluohjelmat
- kaavojen suojelualueet
- luonnonsuojelulain mukaiset luontotyypit
- 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

Teknis-taloudellisesti tai yhdyskuntarakenteen kannalta soveltumattomat alueet:

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

### 2.3.2

#### Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet kelpaavat osittain ja tietyin ehdoin maa-ainesten ottamiseen. Ne ovat muun muassa maa-ainesten ottamistoiminnan seurauksena luonnontilansa josin menettäneitä alueita, eivätkä siten enää 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 toiminnasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa tai vaaraa.

### 2.3.3

#### Maa-ainestenottoon 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. Ko. alueille on joka tapauksessa haettava maa-aineslain mukainen ottamislupa ennen ottamistoiminnan aloittamista.

Maa-aineksia ei kuitenkaan 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 johtaa 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

##### 3.1.1

##### Yleistä

Pohjavesitutkimusten tärkeimpänä tavoitteena oli selvittää alueen vielä puutteellisesti tutkittujen luokkaan III kuuluvien pohjavesialueiden vedenhankintakelpoisuus.

Pohjois-Savossa oli projektin alussa 21 kpl III-luokan pohjavesialuetta. Pohjavesitutkimuksia tehtiin Pielaveden, Rautavaaran, Sonkajärven, Siilinjärven, Tervon, Varpaisjärven ja Vesannon kuntien alueilla. Tutkimukset käsittivät yhteensä 14 pohjavesialuetta. Loput seitsemän III-luokan pohjavesialuetta on tarkoitus tutkia tulevina vuosina. Tutkittavat pohjavesialueet ovat Maaningalla, Rautalammella, Vesannolla ja Tuusniemellä (liite 1)

##### 3.1.2

##### Tutkimusmenetelmät

Alueet tarkasteltiin maastokäynnein, jolloin arvioitiin lisätutkimusten tarve. Tutkimuksissa selvitettiin pohjavesialueen ominaisuuksia maaperäkairauksin, joiden perusteella asennettiin pohjavedenoton kannalta parhaisiin pisteisiin havaintoputket, joista tutkittiin pohjaveden laatua ja tehtiin läpäisevyyspumppauksia eri maakeroksissa.

Kairaukset tehtiin Pohjois-Savon ympäristökeskuksen monitoimikairalla (GM 3000). Kairauksia tehtiin 19 pisteessä neljällä pohjavesialueella ja pohjaveden havaintoputket asennettiin 10 pisteeseen. Vesinäytteet analysoitiin kenttälaboratoriolaitteella (Drell 2010).

Pohjavesitutkimuksista vastasivat hydrogeologi Aarno Särkioja, vanhempi rakennusmestari Jorma Eronen ja erikoistyönjohtaja Tuomo Hynynen Pohjois-Savon ympäristökeskuksesta.

##### 3.1.3

##### Tutkimustulokset

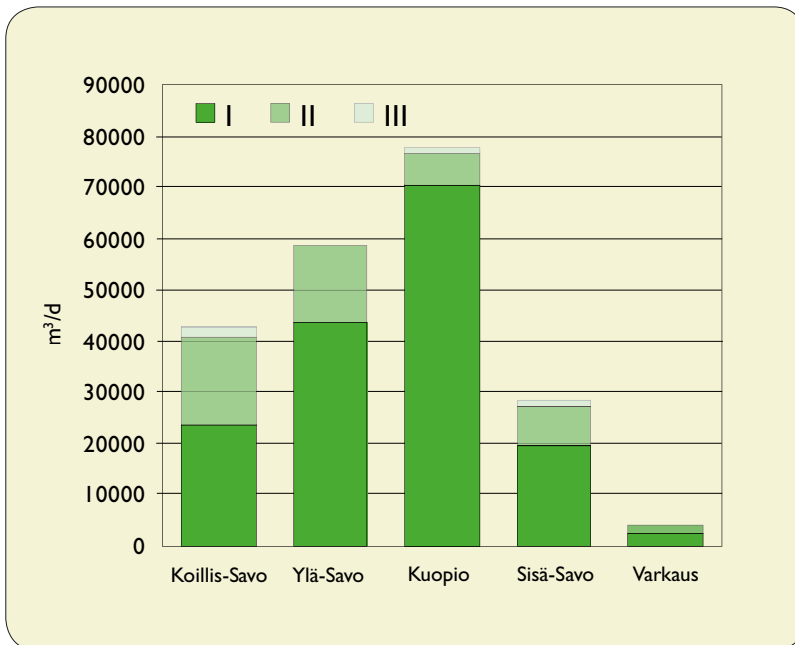
Tutkituista III-luokan pohjavesialueista todettiin vedenhankintaan soveltuviksi kaksi aluetta, joiden pohjavesiluokitus nostettiin II-luokkaan. Loput 12 tutkittua aluetta poistettiin pohjavesialueluokituksesta. Pohjavesialueilla, jotka osoittautuivat vedenhankintaan soveltuviksi (II-luokka) on tehtävä täydentäviä jatkotutkimuksia myöhemmän hyödyntämisen mahdollistamiseksi. Jatkotutkimukset kattavat maaperä-



kairaukset ja kaivonpaikkatutkimukset sekä käyttöön saatavan pohjaveden määrän ja laadun varmistamiseen tähtäävät pitkäkestoiset koepumppaukset.

Vedenhankintaa varten tärkeitä (I-luokka) pohjavesialueita, joita ei tässä yhteydessä tutkittu, on tutkimusalueella yhteensä 107 kpl, ja näillä alueilla muodostuvan pohjaveden yhteenlaskettu määräarvio on noin 160 000 m<sup>3</sup>/d (liite 1 ja kuva 3). Tästä vesimäärästä käytetään nykyisellään hieman yli 44 000 m<sup>3</sup>/d eli noin 28 %. Vedenhankintaan soveltuvia (II-luokka) pohjavesialueita on tämän tutkimuksen jälkeen 67 kpl, joilla muodostuu pohjavettä arvioitua noin 48 000 m<sup>3</sup>/d.

Antoisuudeltaan suurimmat, yli 10 000 m<sup>3</sup>/d, pohjavesimuodostumat ovat Siilinjärvi-Maaninka –harjujakson Harjamäki-Kasurila ja Harjamäki-Käärnelahti pohjavesialueet, joiden yhteenlaskettu arvioitu antoisuus on 11 500 m<sup>3</sup>/d sekä Suonenjoen Lintharju, jonka arvioitu antoisuus on 11 000 m<sup>3</sup>/d. Ylä-Savossa Vieremällä on myös suuria pohjavesialueita, Linnaharju ja Mammonkangas, joiden yhteenlaskettu arvioitu antoisuus on 11 200 m<sup>3</sup>/d. Suuria arvioidulta antoisuudelta yli 3 000 m<sup>3</sup>/d pohjavesiesiintymiä on myös Rautavaaralla, Iisalmissa ja Varpaisjärvellä.



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

Eniten pohjavettä hyödynnetään Kuopion Hietasalon ja tulevan Jänneniemen rantaimetykseen perustuvilta laitoksilta. Niiden mitoitettu antoisuus on yhteensä 55 000 m<sup>3</sup>/d. Lisäksi Reposaaaren jälleenimeytyslaitokselta voidaan ottaa vettä 5 000 m<sup>3</sup>/d.

Niukimmat pohjavesivarat ovat maakunnan eteläosassa, Leppävirralla sekä Vesannolla ja Kaavilla, jossa arviot muodostuvan pohjaveden määrästä ovat pohjavesialuekohtaisesti alle 500 m<sup>3</sup>/d.

### 3.2

## Maaperän kiviaines

### 3.2.1

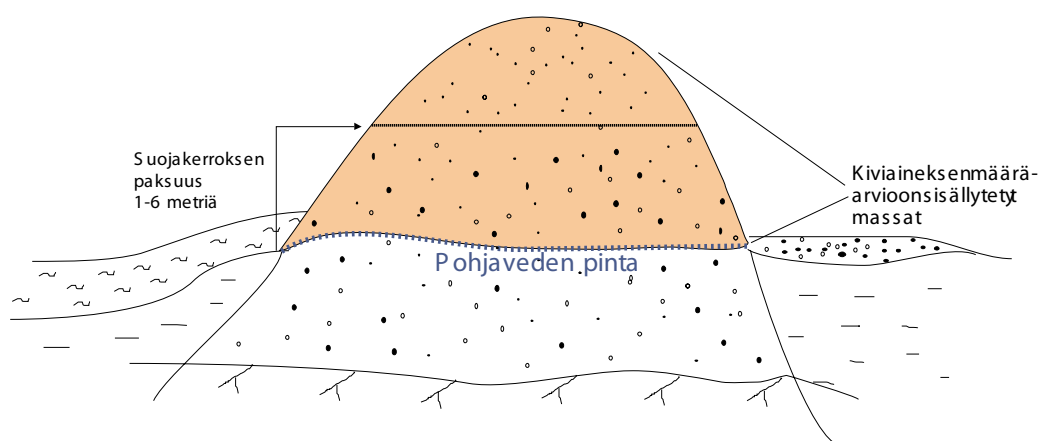
#### Yleistä

Maaperän kiviainestutkimuksia jatkettiin Pohjois-Savossa vuosina 2005-2006. Vuonna 2005 tutkimuksia tehtiin Koillis-Savossa Rautavaaralla, Nilsiässä, Juankoskella, Kaavilla ja Tuusniemellä. Vuoden 2006 tutkimukset keskittyivät Leppävirta–Varkaus alueelle (liite 2).

### 3.2.2

#### Tutkimusmenetelmät

Pohja-aineistona käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisteriä. Maa-ainesrekisterin 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 ilmakuvatulintaan.



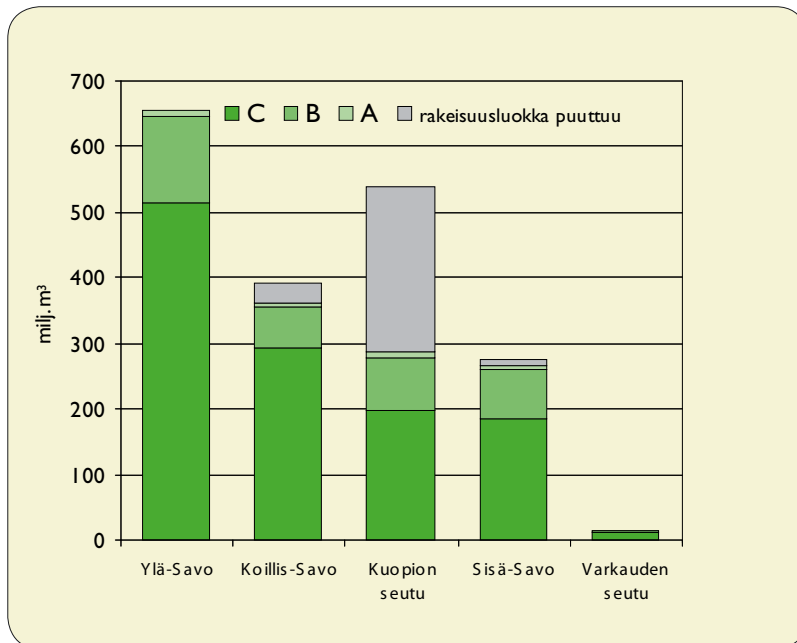
Kuva 4. Maaperän kiviainesalueen poikkileikkaus. Kiviaineksen määrään lasketaan se kiviainesmäärä, joka on pohjavesipinnan yläpuolella. Todelliset käytettävissä olevat kiviainesmäärät ovat tätä pienempiä, kun jälkihoidon ja -käytön mukaiset suojakerrospaksuudet huomioidaan. Vedenhankintaan soveltumattomilla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

Kaikkien muodostumien ainesmäärät on päivitetty muodostumakohtaisesti uudestaan. Maastotutkimuksiin valittiin 138 kohdetta, joiden osalta päivitettiin maainesrekisteriä. Muiden muodostumien osalta tarkastelu ja tietojen päivittäminen tehtiin uusimpien peruskartta-aineistojen ja alueilta valmistuneiden maaperäkarttojen pohjalta sekä uutta laskentamenetelmää käyttäen.

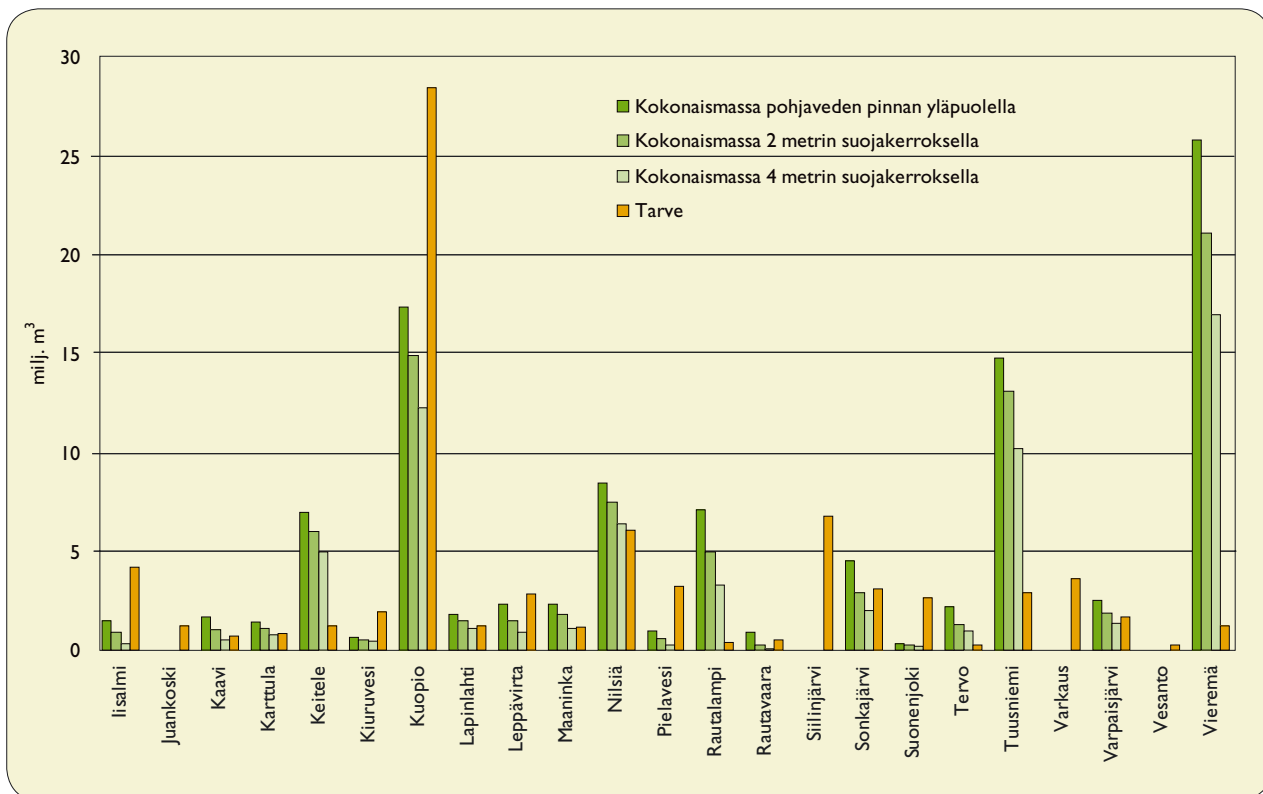
Laskennassa käytettiin 3D-WIN ohjelmistoa. Maanpinnan mallintamisessa (kolmioverkko) käytettiin Maanmittauslaitoksen maanpinnan numeerista korkeusmallia (25 m ruutukoko, aineiston keskivirhe korkeuden suhteen < 1,76 m). Esiintymien pohjatasot määritettiin maastohavaintojen ja geologisen karttatulkinnan tuloksena. Pohjatasona käytettiin pintaa, joka muodostumasta riippuen voi olla joko pohjaveden-, moreenin- tai kallionpinta tai näiden edellisten yhdistelmä. Massalaskentaa suoritettiin kolmella eri suojakerrospaksuudella (0, 2 ja 4 metriä) pohjatason suhteen. Laskennassa pyrittiin huomioimaan nykyisten soranottoalueiden aiheuttamat vähenykset 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 päluokitus 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 5. Maaperän pohjavesipinnan yläpuoliset kiviainesvarat (milj. m<sup>3</sup>) rakeisuusluokittain ja seutukunnittain. A = murskauskelpoinen aines, B = soravaltainen aines ja C = hiekkavaltainen aines. Juankoskella (Koillis-Savo), Siilinjärvellä (Kuopion seutu) ja Vesannolla (Sisä-Savo) on laskettu vain kokonaismassa. Erottelua eri rakeisuusluokkiin ei ole tehty.



Kuva 6. Kuntakohtaiset yhteenvedotiedot ensisijaisilta ottoalueilta eri suojakerrospaksuuksin, sekä arvioitu kuntakohtainen kiviainestarve Pohjois-Savon liiton keräämien tietojen mukaan (Hyvärinen 2007). Juankosken, Siilinjärven ja Vesannon alueille ei voitu osoittaa maa-ainestenottoalueita.

Murskauskelpoisten moreenialueiden rajauksessa käytettiin apuna Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartoitustietoja 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 (kts. luku 3.7).

Maaperän kiviainestutkimuksista on vastannut geologi Arto Hyvönen Geologian tutkimuskeskuksesta.

### 3.2.3

#### Tutkimustulokset

Pohjois-Savon maakunnassa 20 kunnan alueelta rajattiin 65 kpl erillistä varsinaiseksi ottoalueeksi soveltuvaa ja osittain soveltuvaa aluetta (liite 9). 57 % alueista sijaitsee luokitelluilla pohjavesialueilla, joista 21 % I-luokan, 31 % II-luokan ja 5 % III-luokan pohjavesialueilla. Pohjavesialueilla olevat maa-ainosaluuet ovat osittain ottoon soveltuvia. I- ja II-luokan pohjavesialueilla ylimmän havaitun pohjaveden pinnan päälle tulee jättää pääsääntöisesti vähintään 4 metrin suojakerros, vedenottamoiden lähi-suojavyöhykkeellä suojakerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 6 m. III-luokan pohjavesialueilla ja pohjavesialueiden ulkopuolisilla alueilla suojakerroksen tulisi olla 1-2 m. 43 % yhteen sovitetuista ottoalueista on pohjavesialueiden ulkopuolella. Projektissa tarkasteltiin alueita maakuntamittakaavassa, joten yksittäisiä, pieniä alueita ei rajattu ottoalueiksi.

Pohjois-Savon maakunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannan mukaan muodostumia 1 322 kpl, joiden maa-ainesten yhteenlaskettu ko-

konaisainesmäärä on noin 1 769 milj.m<sup>3</sup>. Pinta-alaa näillä muodostumilla on yhteensä noin 31 450 ha. Koko ainesmäärästä hiekkavaltaista materiaalia on lähes 3/4.

Tutkimusalueen maa-ainestenottoalueiksi rajattujen alueiden sora- ja hiekkavarat pohjavesipinnan yläpuolella ovat yhteensä noin 103,6 milj.m<sup>3</sup>. Käytännössä pohjaveden pinnan päälle jätettävän suojakerroksen paksuus on vähintään kaksi metriä, jolloin käyttökelpoisen maa-aineksen määrä on enintään noin 83,0 milj.m<sup>3</sup>. Murskauskelpoisen aineksen (A-luokka) osuus on siitä 1,8 milj.m<sup>3</sup> (2 %), soravaltaisen aineksen (B-luokka) 22 milj.m<sup>3</sup> (27 %) ja hiekkavaltaisen aineksen 59 milj.m<sup>3</sup> (C-luokka, 71 %).

Sora- ja hiekkavarat sijaitsevat maakunnan poikki kaakosta luoteeseen kulkevissa pitkittäisharjuissa. Eniten hyödynnettävissä olevia, tässä tutkimuksessa ottoalueiksi osoitettuja sora- ja hiekkavaroja on Vieremän kunnan alueella Ylä-Savossa, kaikkiaan 16,9 milj.m<sup>3</sup>. Myös Kuopiossa, jossa materiaalitarve on Pohjois-Savon suurin (28,4 milj.m<sup>3</sup>), on vielä melko runsaasti hyödynnettäviä sora- ja hiekkavaroja (13,3 milj.m<sup>3</sup>), tosin oletettua kysyntää selkeästi vähemmän. Tuusniemellä sora- ja hiekkavaroja on myös runsaasti (10,6 milj.m<sup>3</sup>). Sora- ja hiekkavaroja on yli 6 milj.m<sup>3</sup> Keiteleellä (6,0 milj.m<sup>3</sup>) ja Nilsiässä (6,8 milj.m<sup>3</sup>). Rautalammilla sora- ja hiekkavaroja on hieman vähemmän (4,0 milj.m<sup>3</sup>). Projektin yhteensovituksessa ei kyetty esittämään ottoalueita Juankoskelle, Siilinjärvelle ja Vesannolle. Siilinjärvellä arvioitu tarve vuoteen 2030 mennessä on noin 6,8 milj.m<sup>3</sup>. Pienimmät muodostumat ja maaperän kiviainesvarat ovat Varkauden seudulla. Em. arvioissa hyödynnettävistä massamääristä on otettu huomioon pohjaveden pinnan yläpuolelle jäävä suojakerrospaksuus (I- ja II-luokan pohjavesialueilla 4 m ja muilla alueilla 2 m). Kuvassa 6 on esitetty lisäksi kiviainestarve kunnittain. Huomattavaa on, että materiaalitarvemäärät sisältävät myös kalliokiviainestarpeen.

### 3.3

## Kallion kiviaines

#### 3.3.1

### Yleistä

Projektin puitteissa tehtiin kalliokiviainesselvitys Koillis-Savon alueelta (Kesola 2005) ja Leppävirta-Varkaus seudulta (Kesola 2007).

POSKI-projektin kallioperäselvitys perustuu Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartoitustietoihin ja rakennuskivi-inventoinneissa kerättyihin tietoihin. Pohja-aineistona käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen 1:100 000 ja 1: 400 000 mittakaavaista kallioperäkartta-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 suojeluselvityksiin sisältyvät luontoarvoiltaan arvokkaiksi todetut alueet, seutukaavan suojeluvaurukset ja pääosa virkistysalueista on myös jätetty tutkimuksen ulkopuolelle.

Koillis-Savon ja Leppävirta-Varkaus seuduille rajattiin mahdollisia potentiaalisia kalliokiviainekohteita. Rajatuista alueista noin 5-10 % osoittautunee 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-ar-

von, 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.

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

Kalliikohteiden luokittelu on alustava ja lopullinen luokittelu vaatii tarkempia kohteellisia tutkimuksia (liite 3).

### 3.3.2

#### Tutkimustulokset

Koillis-Savon kallioperälle ovat tyypillisiä eri tyyppiset gneissit, kiilleliuskeet sekä kvartsiitit. Kohteisiin on valittu myös kiilleliuskekohteita, koska niiden kiviaines voi olla soveliasta lähialueiden sorateiden kunnostukseen. Harvoilla alueilla on massa- maista ja pienirakeista syväkiveä.

Leppävirta-Varkaus alueella yleisimmät kivilajit ovat kiillegneissit, kiilleliuskeet ja granodioriitit. Alueella esiintyy myös graniitteja, tonaliitteja ja sarvivälkegneissejä.

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 käyttöönnotossa. Tämän vuoksi aluerajauksissa on kiinnitetty erityistä huomiota kohteisiin, jotka olisivat lähellä käyttökohteita (liite 3).

### 3.4

## Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

#### 3.4.1

##### Yleistä

Pohjois-Savon harjualueita tarkasteltiin luonnon- ja maisemansuojelun näkökulmasta. Tarkastelun kohteena olivat erityisesti II- ja III-luokan pohjavesialueet, joilla on ongelmia maa-ainestenoton ja muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamisessa. Pääasiassa ne liittyvät Tuusniemi-Siilinjärvi-Maaninka ja Siilinjärvi-Iisalmi-Vieremä – saumamuodostumajaksoihin ja harjujaksoihin (liite 4).



## Tutkimusmenetelmät

Aikaisempi tutkimustieto inventoitiin ja tietoja täydennettiin ja päivitettiin maasto-tutkimuksilla. Maastossa tarkasteltiin ja arvioitiin muodostumien geomorfologisia piirteitä ja harjumaiseman yleispiirteitä, kuten harjumaiseman eroavaisuutta ympäristöstään, maisemallisia yksityiskohtia (maisemakuva ja maiseman kauneusarvot) sekä yleispiirteisesti kasvillisuustyyppejä (harjumetsien luontotyyppit), kasvistoa ja eläimistöä. Harjualueet arvioitiin ja luokiteltiin luonnon ja maisemansuojelun sekä maa-aineslain 3 §:n kriteerien kannalta. Maisemallisesti tai luonnontieteellisesti merkittävä harjualue voi olla ympäristöstään erottuva, geologisia tai biologisia luonnon-esiintymiä sisältävä, mutta luonnontilaisuutensa osittain menettänytkin alue.

Päivitetyt harjualueet piirrettiin alustavasti peruskartalle maastossa. Alueiden maankäytön ja maiseman tilan analysointi tehtiin maastossa ja täydennettiin uusim-malta maastokartalta tai ilmakuvalta. Harjualueiden rajat digitoitiin ArcGis-ohjelmis-tolla ja rajausten tunnist-, sijainti- ja ominaisuustiedot tallennettiin ArcGis/ Access-tietokantaan.

Harjualueiden luokitukset:

Harjualueiden arvoluokitus:

- 1 = kansainvälisesti arvokas
- 2 = valtakunnallisesti arvokas
- 3 = maakunnallisesti arvokas
- 4 = paikallisesti arvokas luonnon ja maisemansuojelun kannalta

Luokitus maa-aineslain 3 §:n kannalta (MaL-luokitus):

- 1 = "ei"; ei maa-ainesten ottoa; hyvin merkittäviä tai merkittäviä luonto- ja mai-sematekijöitä, pohjavedenotto, suuri tai kohtalainen vahingollisten muu-tosten mahdollisuus
- 2 = "ehkä"; rajoitettu otto ja / tai kunnostus; jokseenkin merkittäviä luonto- ja maisematekijöitä, pohjavesialue, melko vähäinen vahingollisten muutosten mahdollisuus
- 3 = "kyllä"; tehokas otto ja kunnostus jälkikäyttöön; ei merkittäviä luonto- ja maisematekijöitä, ei merkitystä pohjavesialueena, vähäinen vahingollisten muutosten mahdollisuus

POSKI-luokitus

- 1 = maa-ainestenottoon soveltumaton
- 2 = maa-ainestenottoon osittain soveltuva
- 3 = maa-ainestenottoon soveltuva

Muut kriteerit tai suojelun toteutuminen

- HSO= alue kuuluu valtakunnalliseen harjunsuojeluohjelmaan
- Nat= alue kuuluu Natura 2000 -ohjelmaan
- KM = alue kuuluu kulttuurimaisema-alueeseen
- LSA= alue on osaksi tai kokonaan luonnonsuojelualuetta

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden inventoinnin teki luonnonsuojelun tarkastaja Ari Lyytikäinen Pohjois-Karjalan ympäristökeskuk-sesta.

### 3.4.3

#### Tutkimustulokset

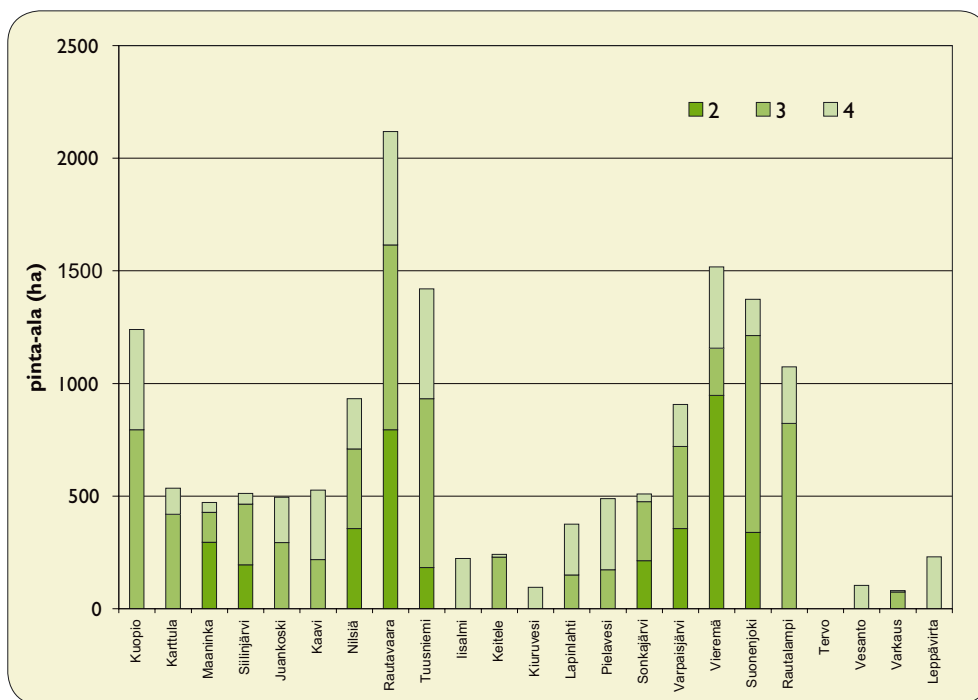
Huomattava osa geologisesti ja maisemallisesti arvokkaimmista kohteista sijaitsee Tuusniemen-Riistaveden-Siilinjärven-Maaningan ja Siilinjärven-Lapinlahden-Iisalmen-Vieremän saumamuodostumajaksolla. Näiden ulkopuolella olevia merkittäviä kohteita ovat Suonenjoen Lintharju, Nilsiä Valkeislamminkangas, Rautavaaran Vellikangas, Rautavaaran-Varpaisjärven Harsukankaan-Huuhkajan-Älänteen-Harjuntakasen alueet, Varpaisjärven Karjalaisenmäki, Tuusniemen Ypykkä, Mäkränmäki ja Lintumäki, Juankosken Pitkämäki-Susihaudanrinne ja Mustanharju-Valkeislamminkangas, Rautalammin Liimattalanharju sekä Kuopion Vehmersalmen Ritoniemi.

Kuopion seudulla arvokkaita harjualueita on 30 kpl, yhteensä 2 758 ha (liite 4). Koillis-Savossa arvokkaita harjualueita todettiin 57 kpl, yhteensä 5 492 ha. Iisalmen seudulla on tutkimuksen mukaan 41 arvokasta harjualueita, pinta-alaltaan 4 359 ha. Sisä-Savossa arvokkaita harjuja on selvästi vähemmän, 20 kpl, yhteensä 2 550 ha. Kahden kunnan muodostama Varkauden seutu on arvokkaiden harjujen suhteen hyvin niukkaa aluetta; vain 9 harjualueita, yhteensä 310 ha.

Merkittävimmät havaitut harjukasviesiintymät ovat harjumasmalo (*Anthyllis vulneraria subsp. fennica*) (kuva 7) Kuopion Sormulanvaarulla (melko runsas), Laatanvaarulla (niukka) ja Tuusniemen Orivaarulla (hyvin niukka) sekä Suonenjoen

Kuva 7. Harjumasmalo (kuva Ari Lyytikäinen)





Kuva 8. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden alat kunnittain ja arvoluokittain.

Lintharjulla (niukka), hietaneilikka (*Dianthus arenarius*) Rautavaaran Harsukankaalla sekä tunturikurjenherne (*Astragalus alpinus*) Siilinjärven Patakukkula-Tarinaharjulla (melko runsas). Kalliokieli (*Polygonatum odoratum*) kasvaa mm. Lintharjun, Orivaaran ja Laatanvaaran etelärinteellä. Tarinaharjulta on havainto harjumasmalosta vuodelta 1984, mutta esiintymän nykytilaa ei voitu selvittää. Kangasajuruoho (*Thymus serpyllum*) kasvaa mm. Lintharjulla, Hällämönharju-Linnaharjulla ja Rautavaaran Hankamäen muodostumilla.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiksi harjualueiksi arvoitettiin ja luokiteltiin yhteensä 157 harjualuetta (liite 4, kuva 8). Kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaisiin harjualueisiin sisältyy 14 aluetta, maakunnallisesti arvokkaisiin 58 ja paikallisesti arvokkaisiin 85 harjualuetta. Alueiden pinta-ala on yhteensä 15 470 ha. Vanhaan Pohjois-Savon harjujen perusinventointiin verrattuna pinta-ala kasvoi noin kolminkertaiseksi ja lukumäärä noin 1,7 kertaiseksi.

### 3.5

## Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaat kallioalueet on inventoitu Pohjois-Savossa vuosina 1996-1998 (Husa et al. 2001). Tutkimus on ollut POSKI-projektista erillinen ja kuulunut osana laajaan ympäristöministeriön vuonna 1987 käynnistämään tutkimushankkeeseen "Luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaiden kallioalueiden inventointi".

Kallioalueiden suojeluarvot on määritelty maa-aineslain ympäristöehtojen pohjalta. Käytännössä määrittäminen tapahtuu arvioimalla kukin suojeluarvoon vaikuttava tekijä

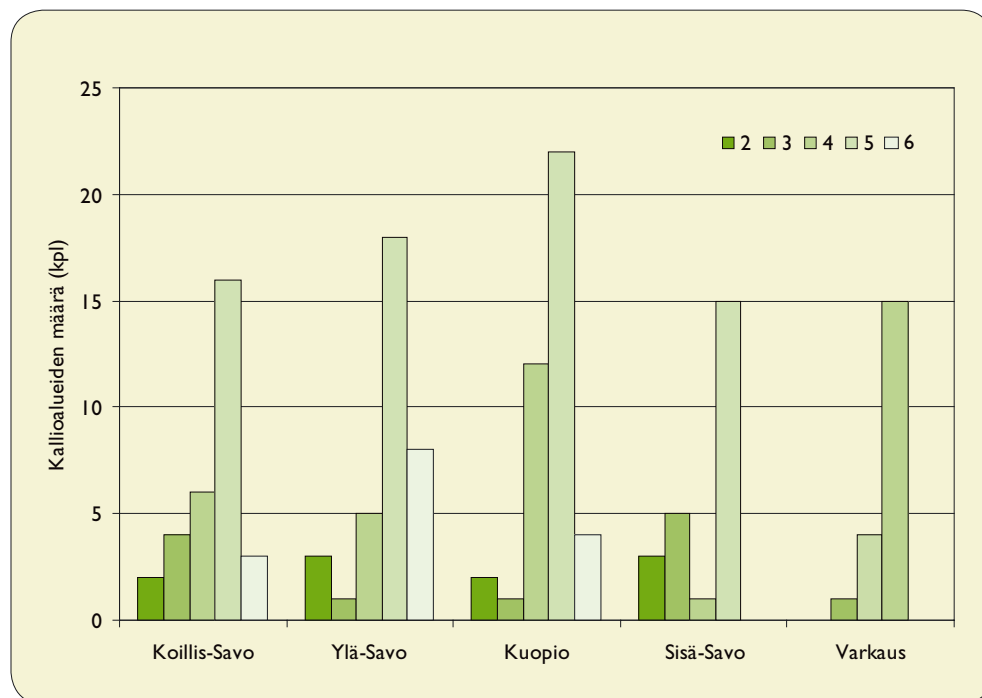
erikseen. Arvioinnin päätekijöinä käytetään kallioalueiden geologis-geomorfologiaa, biologis-ekologiaa ja maisemallisia arvoja. Lisäksi muina tekijöinä arvioidaan alueiden luonnontilaisuus, ympäröivien alueiden arvot mm. suojelualueet ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennukset, alueiden arkeologinen ja kulttuurihistoriallinen merkitys sekä moninaiskäyttö (Hamari et al. 1992).

Edellä mainittujen arvojen perusteella määräytyy kallioalueille arvoluokka. Kallioalueet jaetaan seitsemään eri arvoluokkaan. Arvoluokat ja niiden kuvaamat alueiden luonnon- ja maisemansuojellinen merkitys on seuraava (Hamari et al. 1992):

- 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.

Pohjois-Savon kallioinventointi ei ole kattava. Kalliokartoituksen ulkopuolelle jäävät laaja-alaisimmat jo perustetut suojelualueet kuten kansallispuistot, luonnonpuistot ja erityiset suojelualueet (Husa et al. 2001).

Pohjois-Savon maakunnasta inventoitiin 151 kallioaluetta (Husa et al. 2001). Suurimman ryhmän muodostavat arvoluokkaan 5 kuuluvat paikallisesti merkittävät kallioalueet, joita koko inventointiaineistossa on 57 %. Valtakunnallisesti arvokkaita, arvoluokkiin 1-4 kuuluvia kallioalueita on Pohjois-Savossa 50 kappaletta (liite 5).



Kuva 9. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet arvoluokittain eri seutukunnissa.

Pohjois-Savossa on 10 luontoarvoltaan erittäin arvokasta kallioaluetta (arvoluokka 2) sekä 12 hyvin arvokasta kallioaluetta (arvoluokka 3). Erittäin arvokkaita kallioalueita on Rautalammilla (3 kpl), Juankoskella (3 kpl), Kuopiossa (2 kpl) sekä yksi alue Nilsissä ja Kaavilla. Arvokkaita kallioalueita on Rautalammilla (4 kpl), Tuusniemellä (2 kpl), Rautavaaralla (2 kpl) sekä yksi alue Kuopiossa, Suomenjoella, Leppävirralla ja Juankoskella (liite 5).

3.6

## Kunnostusta kaipaavat pohjavesialueet

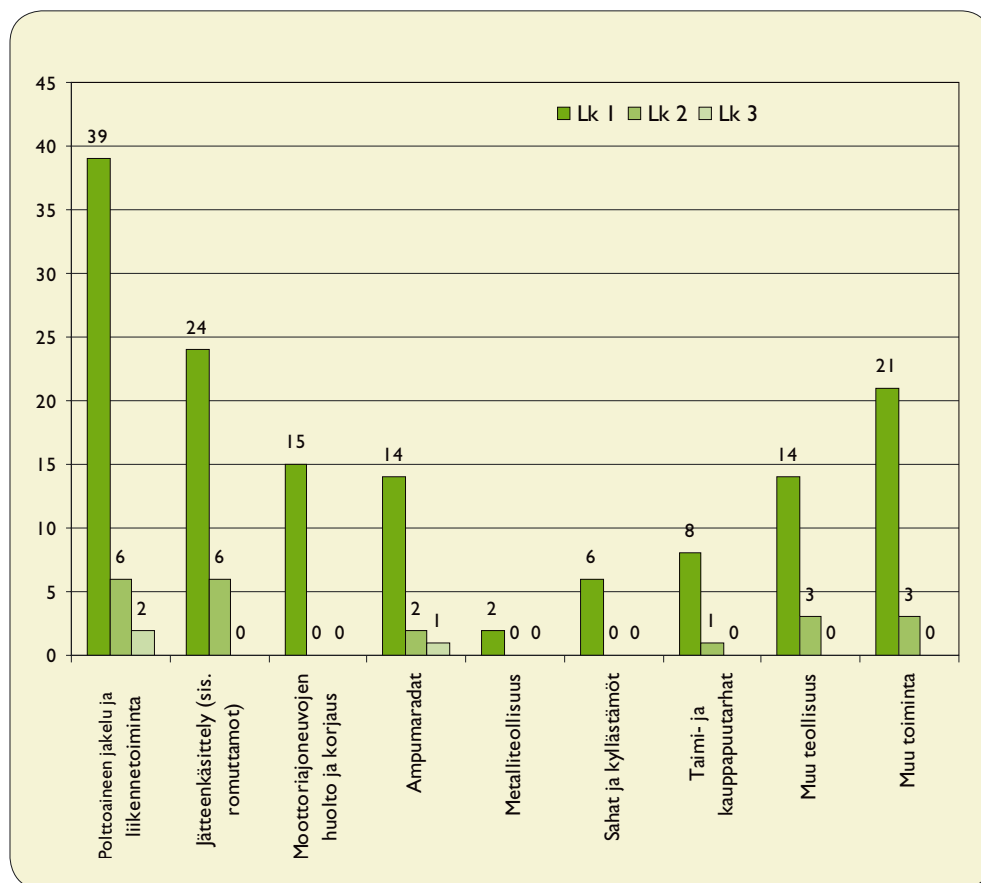
Euroopan yhteisö on 23.12.2000 antamassaan Vesipuitedirektiivissä edellyttänyt, että niille riskialueille, joilla direktiivin tarkoittama hyvä määrällinen ja kemiallinen tila ei mahdollisesti toteudu, tehdään ominaispiirteiden lisätarkastelu ja ihmistoiminnan pohjavesivaikutuksia koskeva tarkastelu. 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 arvio ihmisen toiminnan vaikutuksista sekä laatia tarvittavat toimenpidesuositukset pohjaveden hyvän tilan saavuttamiseksi ja varmistamiseksi.

Merkittävimpiä riskitoimintoja ovat asutus ja maankäyttö, teollisuus ja yritys-toiminta, liikenne ja tienpito, maa-ainestenotto, vaarallisten aineiden kuljetukset, pilaantuneet maa-aineet, eläinsuojat, jätevesien maahan imeyttäminen ja lannoitteet. Osalla Pohjois-Savon pohjavesialueilla on paljon riskitekijöitä. Riskitoiminnot kartoitettiin vuoden 2004 aikana kaikista tärkeistä pohjavesialueista (I-luokka), joista otetaan vettä juomavesikäyttöön. Pohjois-Savon I-luokan pohjavesialueista noin 20 prosenttiin kohdistuu suuria riskitekijöitä. Suojelusuunnitelma on valmistunut noin 50 %:lle riskialueiksi luokitelluista pohjavesialueista. Suojelusuunnitelma sisältää yleensä useita pohjavesialueita. Pohjois-Savossa on laadittu 33:lle pohjavesialueelle suojelusuunnitelmat. Osa suojelusuunnitelmista on vanhoja ja ne tulisi päivittää. Vanhimmat suojelusuunnitelmat ovat vuodelta 1989.

Tutkimusta vaativat pohjavesialueilla myös kohteet, joiden maaperän tila on arvioitava tai puhdistettava. Näitä alueita on Pohjois-Savossa yhteensä 46 pohjavesialueella (liite 7). Kyseessä ovat kohteet, joilla on tiettävästi harjoitettu maaperän mahdollista pilaantumista aiheuttavaa toimintaa (kuva 10). Selvitettäviä pohjavesialueilla sijaitsevia kohteita on yhteensä 167 kpl. Niistä I-luokan pohjavesialueilla on 85 %, II-luokan alueilla 13 % ja III-luokan pohjavesialueilla 2 % (Maaperän tilan tietojärjestelmä, Suomen ympäristökeskus). Kunkin kohteen ympäristöhaitallisuus on arvioitava kohdekohtaisesti toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla. Kaikkia kohteita ei kenties edes ole tarve tutkia, koska jo niiden toimintahistoria voi antaa selkeät viitteet maaperän ja pohjaveden tilasta. Toiminta on voinut olla lyhytaikaista ja huolellista, eikä siinä ole käytetty esimerkiksi lahonsuoja-aineita tai muita pohjaveden puhtaudelle riskiä aiheuttavia aineita. Mukana on vielä tällä hetkellä toiminnassa olevia sekä toimintansa jo lopettaneita kohteita (Maaperän tilan tietojärjestelmä, Suomen ympäristökeskus).





Kuva 10. Pohjavesialueilla olleet toimialat, joiden maaperän tila tulee selvittää.

### 3.7

## Korvaavat materiaalit

Maanrakentamisessa voidaan käyttää sora- ja kalliomurskettä korvaavia materiaaleja, kuten teollisuuden sivutuotteita ja jätteitä. Käytettävien uusiutuotteiden tulee olla sellaisia, että niistä ei aiheudu haittaa ympäristölle. Uusiomateriaalien merkittävintä 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 jätelietteet, kemianteollisuuden jättekipsi sekä rakennus- ja yhdyskuntajätteet.

Hiekkaa ja soraa korvaavana materiaalina on pidettävä myös moreenia. Karkeaa lajitetta, lähinnä soramoreenia voidaan hyödyntää sellaisenaan tai murskattuna esim. sorateiden kunnossapidossa, metsäteiden rakentamisessa ja kunnossapidossa silloin kun hyödyntämiskelpoiset ainekset on saatu suoraan linjalta tai sen läheisyydestä.

Hienoainespiteisen moreenin geoteknisiä ominaisuuksia voidaan parantaa stabiiloimalla ja pelleteimalla. Potentiaalisia moreenialueita ovat pääsääntöisesti lähinnä kumpumoreenialueet, ja niiden sijaintia on esitetty kunnittaisilla liitekartoilla. Moreeniaineksen käyttömahdollisuuksien selvittäminen edellyttää kuitenkin lisätutkimuksia, esim. koekuopitusta.



Valtakunnallisesti arvokkaat moreenialueet on inventoitu samalla periaatteella kuin arvokkaat harju- ja kallioalueet (Mäkinen et al. 2007). Pohjois-Savossa on 41 valtakunnallisesti arvokasta moreenimuodostumaa. Moreenit on nimetty syntyypansaan 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). Pohjois-Savon arvokkaista moreenimuodostumista 15 on drumliineja, 25 kumpumoreenimuodostumia ja 1 reunamoreeni (liite 6).

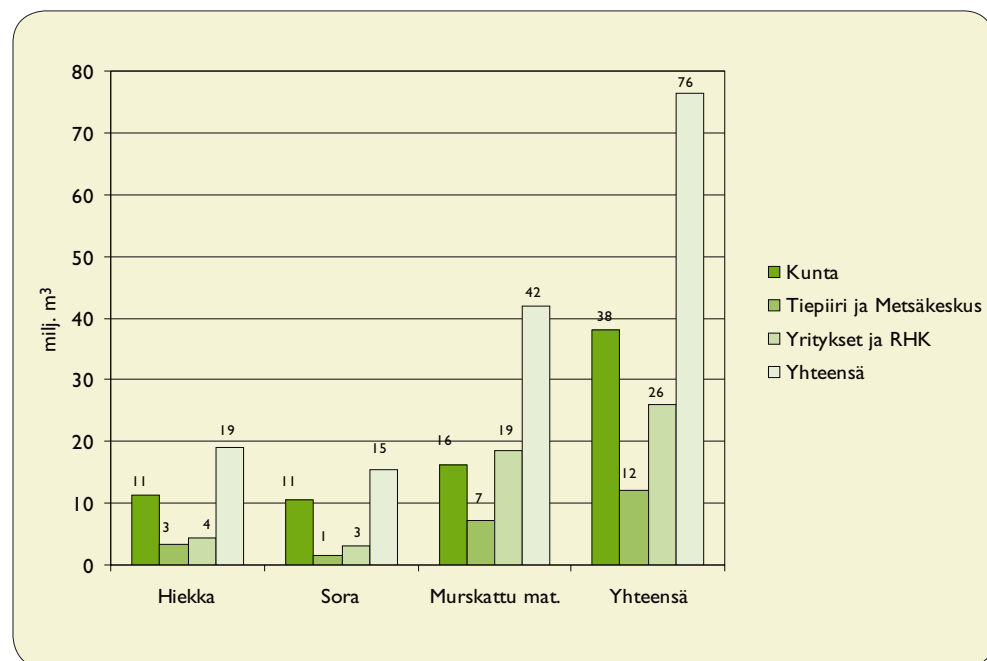
Muita hyödyntämiskelpoisia korvaavia materiaaleja ei ole erikseen kartoitettu Pohjois-Savossa. Maakunnan alueella on rakennuskivi- ja kaivannaisteollisuutta, mutta seikkaperäistä selvitystä sivu- ja raakkukiven hyödyntämisestä ei ole tehty.

## 4 Alustavat kulutusennusteet ja lupamäärät

### 4.1

#### Kiviaineksen kulutusennusteet ja lupamäärät

Kiviainesten kulutusennuste tehtiin Pohjois-Savon liitossa. Kiviaines jaoteltiin laadullisesti: hiekka, sora ja murskattu materiaali (käsittää sekä sora että kalliomurskeen). Syksyllä 2006 tehtiin kirjallinen kyselytutkimus alueen kunnille, Savo-Karjalan tiepiirille, Ratahallintokeskukselle ja betoniteollisuudelle. Lisäksi Pohjois-Savon metsäkeskus antoi arvion metsäautoteihin käytettävistä kiviaineksista. Kiviainesten tarveselvitys antaa tietoa tähän projektiin, mutta on myös pohjana Pohjois-Savon maakuntakaavan maa-ainestentoaluevarauksille. Maakuntakaavan laadinnan Pohjois-Savon liitto käynnisti syksyllä 2006. Kiviainesten kulutusennusteen on laatinut Mikko Rummukainen Pohjois-Savon liitosta.



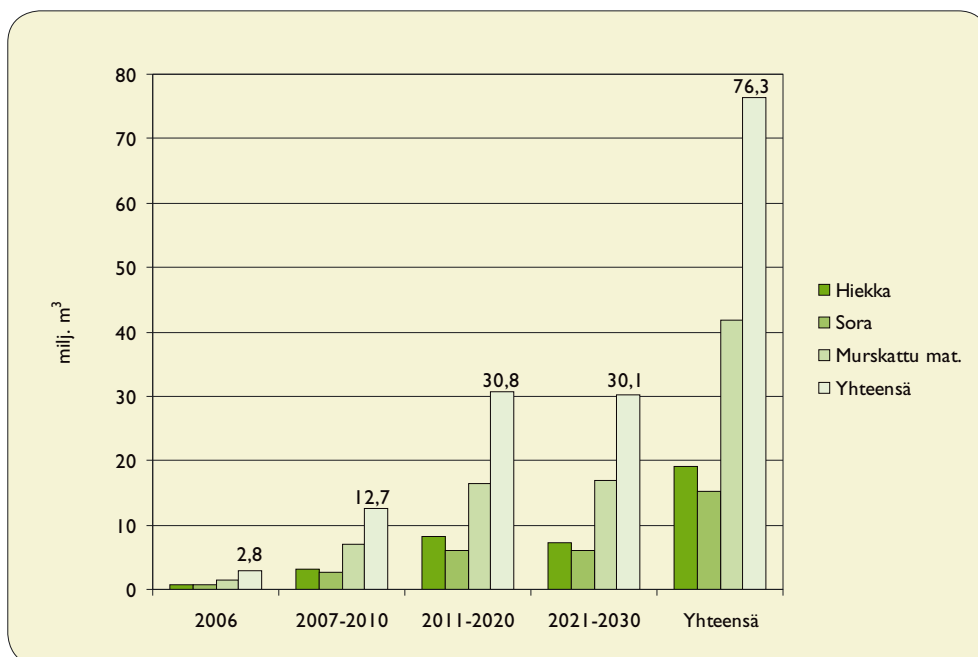
Kuva II. Kiviainesten tarve (milj.m<sup>3</sup>) vuosina 2006-2030.

Suurin maa-ainesten kulutustarve on selvityksen mukaan Kuopion lähialueella (liite 8, karttaliite 29). Kuopion osalta kulutus on nelinkertainen Siilinjärveen tai Nilsiään verrattuna (liite 8). Hiekkaa, soraa ja murskattua materiaalia käytetään Pohjois-Savossa vuosien 2006-2030 aikana noin 76 milj.m<sup>3</sup>. Hiekan tarve on 19 milj.m<sup>3</sup>, soran tarve on 15 milj.m<sup>3</sup> ja murskatun materiaalin tarve on 42 milj.m<sup>3</sup> (kuva 11, taulukko 1). Kiviainesten kulutusselvityksen mukaan kuntien osuus kiviainesten käyttäjinä on suurin (50 %). Yritysten kiviainestarve on 33 %, Tiepiirin 13 %, Metsäkeskuksen 3 % ja Ratahallintokeskuksen 1 %.

Kiviaineksen kulutus on kasvussa (kuva 12). Suurinta kulutus on vuosina 2007-2010, ollen vuositasolla 385 000 milj.m<sup>3</sup> enemmän kuin vuonna 2006.

Kiviainesten ottomäärä- ja lupatiedot perustuvat alueellisten ympäristökeskusten ja Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän maa-ainesten oton tietojärjestelmän (MOTTO) tietoihin. MOTTO-tietojärjestelmä sisältää maa-aineslain mukaisia lupatietoja vuodesta 1982 alkaen ja maa-ainesten ottotietoja vuodesta 1997 lähtien (karttaliite 27). Tietojärjestelmän tiedot perustuvat maa-aineslupan haltijan antamiin ja kunnan lupaviranomaisen alueelliseen ympäristökeskukseen toimittamiin tietoihin.

Vuoden 2007 alussa (tilanne 1.1.2007) Pohjois-Savossa oli voimassa olevia maa-aineslupia yhteensä 397 kpl (karttaliite 28). Suurin osa luvista on harjukiviainesten ottamislupia. Vuotta aikaisemmin voimassa olevia lupia oli 363 kpl. Vuoden 2005 tilastossa on tarkasteltu hiekan ja soran sekä kalliokiviaineksen lupien mahdollistamaa ottomäärää, otettua maa-ainesten määrää, ottamislupien määrää ja toiminnassa olleiden ottoalueiden lukumäärää (liite 9). Harjukiviaineksia, soraa ja hiekkaa, otetaan



Kuva 12. Kiviainesten kulutuksen muutos vuosina 2006-2030.

eniten Maaningalla, Vieremällä, Tuusniemellä, Suonenjoella ja Nilsissä. Kalliokiviaineksia otetaan vastaavasti eniten Kuopiossa ja Siilinjärvellä.

Kiviaineksia kuljetetaan yli kunta- ja seutukuntarajojen. Kiviainesten käyttöalueet on esitetty kartassa 30. Kiviainesta myös tuodaan maakunnan ulkopuolelta. Esim. Varkauden seudun kiviaineshuolto hoidetaan Joroisten kunnan puolelta Etelä-Savon maakunnasta. Kovin pitkiä matkoja kiviaineksia ei kuitenkaan ole taloudellista kuljettaa kuljetuskustannusten vuoksi. Käyttöalueiden aluerajaukset perustuvat Pohjois-Savon liiton ja maa-ainestenottoalueista vastaavien tahojen vuosien varrella käytyihin keskusteluihin siitä, mihin materiaali kuljetetaan. Alueet on rajattu selvyyden vuoksi suurpiirteisesti ja maa-ainesten laskennan helpottamiseksi. Kuopion seudun kiviainesten kulutustarve on 47 % koko maakunnan tarvitsemasta määrästä (taulukko 1).

Käyttöalue	Hiekka	Sora	Mursk. mat.	Kiviainekset yht.
1 Kiuruvesi - Vieremä – Iisalmi	1 697 630	1 156 258	4 461 274	7 315 162
2 Sonkajärvi – Rautavaara	1 072 177	930 047	1 631 303	3 633 527
3 Lapinlahti - Varpaisjärvi – Nilsä	3 478 890	1 823 940	3 615 995	8 918 825
4 Keitele – Pielavesi	1 076 341	1 185 341	2 198 105	4 459 787
5 Maaninka - Siilinjärvi – Kuopio	7 946 716	4 470 219	23 736 634	36 153 569
6 Juankoski – Kaavi	594 382	456 900	915 723	1 967 005
7 Vesanto	64 111	32 992	140 014	237 117
8 Tervo – Karttula	308 837	226 768	544 149	1 079 754
9 (Vehmersalmi) – Tuusniemi	375 093	2 314 465	417 639	3 107 197
10 Rautalampi – Suonenjoki	941 873	624 067	1 457 659	3 023 599
11 Leppävirta	905 283	804 124	1 121 741	2 831 148
12 Varkaus	656 987	1 331 680	1 627 667	3 616 334
<b>Yhteensä. (m<sup>3</sup>)</b>	<b>19 118 320</b>	<b>15 356 801</b>	<b>41 867 903</b>	<b>76 343 024</b>

Taulukko 1. Maa-ainesten kulutus (m<sup>3</sup>) käyttöalueittain vuosina 2006-2030

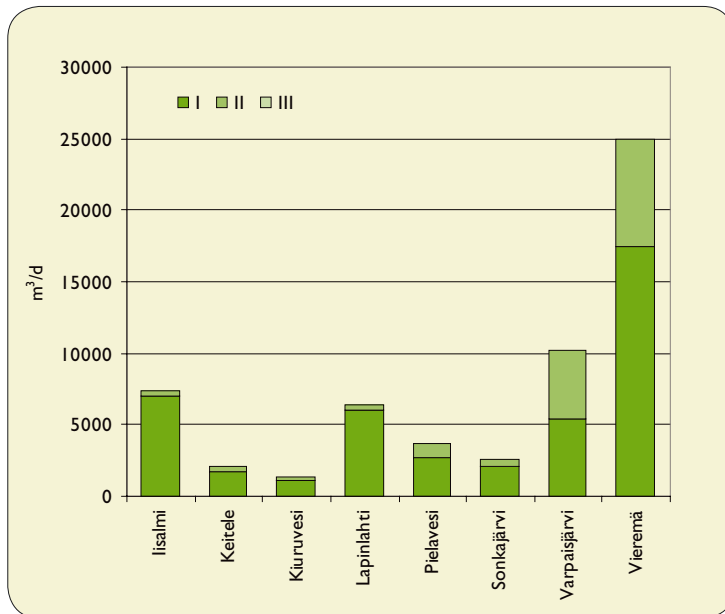
Kiviainesten kulutus jakaantuu edelleen siten, että harjukiviainesta otetaan selvästi enemmän kuin kalliokiviainesta. Harjukiviaineksen vähentyminen korostuu jo Kuopion seudulla, jossa hiekan ja soran osuus otetusta kiviaineksestä on 65 % ja kalliokiviaineksen osuus 35 %. Koillis-Savossa ja Varkauden seuduilla harjukiviaineksia otetaan 98 % ja 95 %. Ylä-Savossa ja Sisä-Savossa harjukiviaineksen osuus on vastaavasti 78 % ja 86 %. Tulevaisuudessa kulutus tulee painottumaan yhä enemmän kalliokiviainekseen. Suurimmat kiviainesten kulutussektorit ovat talonrakennus, kiinteistöjen hoito ja yleiset tiet.

## Vedenhankinta

### Ylä-Savon seutukunta

Ylä-Savon seutukunnan alueella on 39 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 43 458 m<sup>3</sup>/d (kuva 13). II-luokan pohjavesialueita Ylä-Savon alueella on 19 kpl ja niiden arvioitu antoisuus on yhteensä 15 294 m<sup>3</sup>/d. III-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella ei ole.

Ylä-Savon kuntien vedenhankintaa hoidetaan keskitetysti. Ylä-Savon Vesi Oy on Iisalmen, Kiuruveden, Lapinlahden, Sonkajärven ja Vieremän perustama vedenhankintayhtiö, joka aloitti toimintansa vuoden 2005 alussa. Valtaosa alueen pohjavesivaroista on keskittynyt kahteen luode-kaakko suuntaiseen pitkittäisharjujaksoon. Ylä-Savon Vesi Oy ottaa raakavettä Iisalmissa Kuusimäen ja Peltosalmi-Ohenmäen pohjavesialueilta, Lapinlahdella Honkalammen, Haminämäki-Humpin, Taipale-Nerkoon ja Pajujärven pohjavesialueilta, Sonkajärvellä Jalkomäen ja Järvenpään pohjavesialueilta sekä Vieremällä Lehmikangas-Karjalankankaan, Karjumäen ja Marjomäen pohjavesialueilta. Iisalmen Peltosalmi-Ohenmäen pohjavesialueella tehdään myös tekopohjavettä. Imeytettävä raakavesi otetaan Kirmajärvestä ja imeytetään harjuun Kyllikinrannan ja Peltosalmen vedenottamoiden eteläpuolelle. Suojelusuunnitelma on juuri valmistunut Peltosalmi-Ohenmäki, Honkalampi ja Haminämäki-Humppi pohjavesialueille (Remes & Valta 2007).



Kuva 13. Arvio Ylä-Savon seutukunnan alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

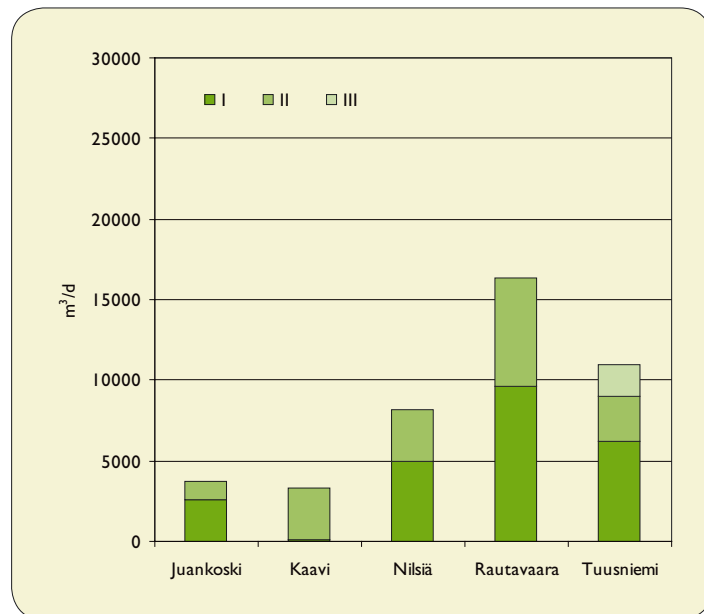
Vedenkulutuksen on arvioitu kasvavan seutukunnan alueella keskimäärin 4 200 m<sup>3</sup>/d vuoteen 2020 mennessä (Suunnittelukeskus Oy 1998). Ylä-Savon vedenhankintatilanne tulee parantumaan, kun Nissilän vedenottamo rakennetaan ja otetaan käyttöön Vieremän Linnaharjun pohjavesialueella. Aluetta on tutkittu Pohjois-Savon ympäristökeskuksen toimesta. Vesilaitoksen rakentaminen aloitetaan vuonna 2007. Keskitetyn vedenhankinnan lisäksi viidellä vesiosuuskunnalla on pohjavesialueella sijaitseva oma vedenottamo, lisäksi Koljonvirran sairaalalla on oma vedenottamo Pikku-lin pohjavesialueella (Kiuru & Rautiainen Oy 2004).

#### 4.2.2

### Koillis-Savon seutukunta

Koillis-Savon seutukunnan alueella on 21 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joiden arvioitu antoisuus yhteensä on 23 541 m<sup>3</sup>/d (kuva 14). II-luokan pohjavesialueita on 23 kpl. Niiden arvioitu antoisuus on yhteensä 17 060 m<sup>3</sup>/d. Tuusniemen kunnassa on lisäksi kaksi III-luokan pohjavesialuetta. Niiden pinta-alaan perustuva arvioitu antoisuus on yhteensä 1 978 m<sup>3</sup>/d.

Koillis-Savon kuntien alueella on noin 25 000 asukasta. Kuntien vesihuoltolaitoksilla on kuluttajia noin 13 000 ja muilla organisaatioilla noin 8 000. Seutukunnan



Kuva 14. Arvio Koillis-Savon seutukunnan alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

kaikkien kuntien asukasluvun arvioidaan laskevan vuoden 2030 ennusteessa, mutta vedenkulutuksen arvioidaan pysyvän lähes nykyisellään (Savo-Karjalan Vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2003). Vesihuollon kehittämisen tavoitteena on turvata käyttöveden saanti mahdollisissa häiriötilanteissa.

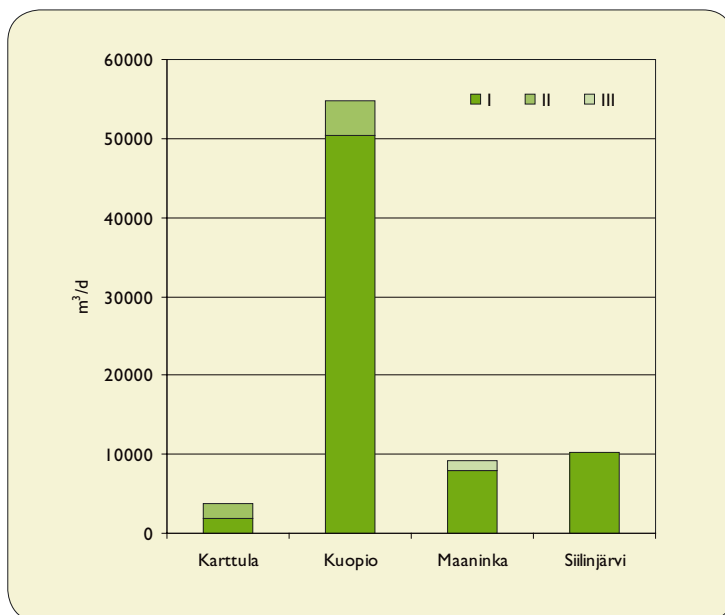
Koillis-Savon Vesi Oy on vedenhankinnan tukkuvesiyhtiö, joka on perustettu vuonna 1990. Sen osakkaita ovat Tuusniemen ja Kaavin kunnat sekä Juankosken kaupunki. Yhtiö toimittaa kunnille ja osuuskunnille käyttövettä. Koillis-Savon Vesi Oy pumpkaa raakavettä Juankoskelta Susihaudanrinteen pohjavesialueelta ja Tuusniemeltä Palokankaan, Tuusjärven ja Ihalankankaan pohjavesialueilta.

#### 4.2.3

### Kuopion seutu

Kuopion seutukunnan alueella on 19 kpl I-luokan ja 10 kpl II-luokan pohjavesialuetta. III-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella on yksi. I- ja II-luokan pohjavesialueiden yhteenlasketut antoisuudet ovat 70 440 m<sup>3</sup>/d (suurimmaksi osaksi rantaimetytettyä vettä) ja 6 256 m<sup>3</sup>/d. Kolmannen luokan pohjavesialueen pinta-alaan perustuva antoisuusarvio on 1 232 m<sup>3</sup>/d (kuva 15).

Kuopion asukasluvun ennustetaan kasvavan 7 170 asukkaalla ja Siilinjärven asukasluvun 1 700 asukkaalla vuoteen 2020 mennessä, ja samalla vedenkulutuksen arvioidaan kasvavan vastaavasti 1 420 m<sup>3</sup>/d ja 240 m<sup>3</sup>/d. Karttulassa ja Maaningalla väestön ja vedenkulutuksen arvioidaan laskevan hieman (Maa ja Vesi Oy 2003).



Kuva 15. Arvio Kuopion seudun alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.



Kuopion Jänneniemeen on rakenteilla rantaimetykseen perustuva vedenottamo, jonka arvioitu valmistuminen on vuoden 2007 loppupuolella. Laitoksen tavoitteellinen vedenottomäärä on 20 000 m<sup>3</sup>/d, josta noin 8 % on luonnollista pohjavettä. Jänneniemen valmistumisen jälkeen Kuopion kaupungilla on kaksi koko kaupungin vedentarpeen kattavaa vesilaitosta. Hietasalon vedenottamon veden laatu tulee todennäköisesti parantumaan vedenoton pienentyessä.

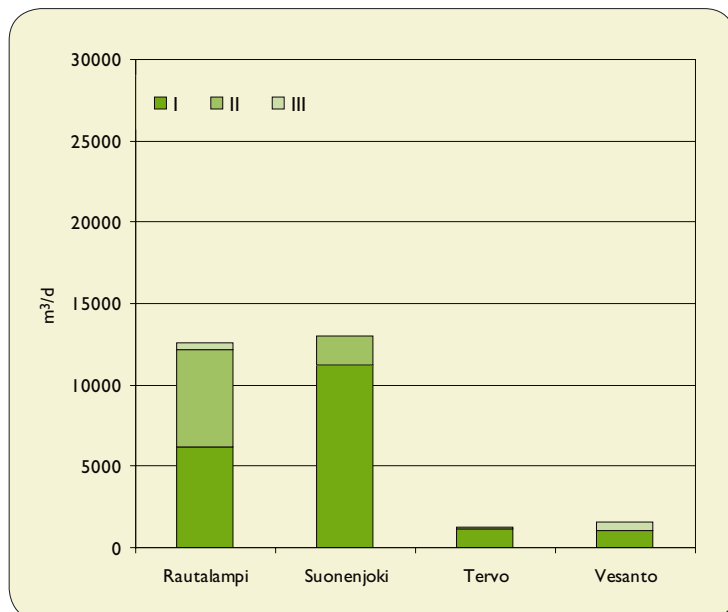
Muiden kuntien vedenhankinnan turvaamiseksi vesihuollon kehittämissuunnitelmassa on esitetty vedenhankinnan perustumista kahteen vesilaitokseen tai siirtovesijohtoon.

#### 4.2.4

### Sisä-Savon seutukunta

Sisä-Savon seutukunnan alueella on 21 kpl I-luokan pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu antoisuus on 19 664 m<sup>3</sup>/d. II-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella on 10 kpl, joiden arvioitu antoisuus on yhteensä 7 813 m<sup>3</sup>/d. III-luokan pohjavesialueita seutukunnan alueella on neljä, joiden pinta-alaan perustuva arvio antoisuudesta on yhteensä 995 m<sup>3</sup>/d (kuva 16).

Sisä-Savon seutukunnan väestön arvioidaan vähentyvän noin 2 000 asukkaalla vuoteen 2030 mennessä (Suunnittelukeskus Oy 2001). Vähennystä tulee tapahtumaan etenkin haja-asutusalueella. Vedenkulutusennusteen mukaan käytössä tulee tapahtumaan nousua, mikä aiheutuu haja-asutusalueiden liittymisestä keskitettyyn vedenjakeluun. Nykyisten pohjavesilaitosten antoisuudet ovat riittävät turvaamaan käyttöveden saannin. Suonenjoella Lintharjun pohjavesialueella tutkitaan uutta kaironpaikkaa lisävedenoton tarpeeseen.



Kuva 16. Arvio Sisä-Savon seutukunnan alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

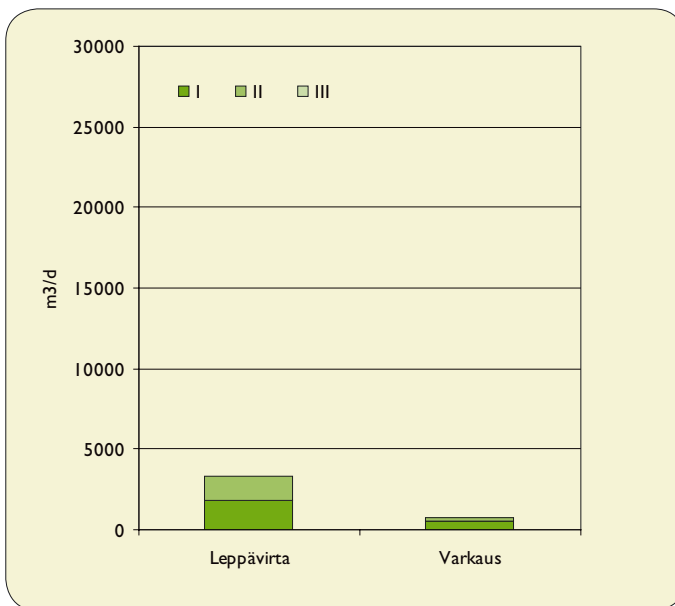
#### 4.2.5

### Varkauden seutu

Varkauden ja Leppävirran alueella on 7 kpl I-luokan ja 5 kpl II-luokan pohjavesialueita, joiden arvioidut yhteenlasketut antoisuudet ovat 2 352 m<sup>3</sup>/d ja 1 732 m<sup>3</sup>/d (kuva 17). III-luokan alueita ei ole. Alueen vedenkulutuksen arvioidaan säilyvän tulevaisuudessa (ennuste vuoteen 2030 saakka) nykyisellä tasolla. Alueen väkiluvun ennustetaan vähenevän noin 650 asukkaalla.

Varkauden kaupunki ottaa pohjavettä Syvänsin vedenottamosta, joka sijaitsee Pieksämäellä (ent. Jäppilä) Tervaruukinsalon pohjavesialueella, joka kuuluu pitkään Punkaharju-Rantasalmi-Joroinen-Jäppilä harjujaksoon. Tervaruukinsalossa on meillä vedenhankintatutkimus Varkauden kaupungin toimesta. Tervaruukinsalon pohjavesialue kuuluu Etelä-Savon maakuntaan.

Leppävirran kunta käyttää vedenhankinnassaan alueen kalliopohjavesiä. Muodostuma-alueet ovat pieniä. Kallioperän ruuhjeisuus ei tutkimusten mukaan noudata tiettyä suuntaa tai suppeankaan alueen ruuhjeet eivät välttämättä ole keskenään yhteydessä. Kalliopohjavesiesiintymien antoisuuden arvioiminen on sen vuoksi vaikeaa ja alueiden hyödyntäminen yhteisvedenhankintaan on vaikeaa, mutta mahdollista.



Kuva 17. Arvio Varkauden seudun alueella muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) kunnittain. I = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II = vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III = muu pohjavesialue.

## 5 Tulosten tarkastelu seutukunnittain

### 5.1

### Ylä-Savo

#### 5.1.1

#### Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Ylä-Savossa on 58 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 58 752 m<sup>3</sup>/d. Yhteisvedenhankinta perustuu kokonaisuudessaan pohjaveteen, josta käytetään nykyisin 15 164 m<sup>3</sup>/d. Ennusteen mukaan vedenkulutus tulee nousemaan vuoteen 2020 mennessä noin 4 200 m<sup>3</sup>/d. Vedenhankintatilanne alueella parantuu kun Vieremän Linnaharjun pohjavesialueelle rakennettava Nissilän pohjavedenottamo valmistuu vuonna 2009. Ylä-Savon Vesi Oy hoitaa alueen kuntien vedenhankintaa keskitetysti. Ylä-Savon Vesi Oy toimittaa vettä alueen viidelle (Iisalmi, Lapinlahti, Kiuruvesi, Sonkajärvi ja Vieremä) kunnalle (liite 1)

Suojelusuunnitelma on valmistunut maakunnan riskialttiimmille pohjavesialueille: Iisalmen Peltosalmi-Ohenmäki sekä Lapinlahden Honkalampi ja Hamina-Humppi pohjavesialueille (Remes & Valta, 2007). Maaperää tulisi puhdistaa tai puhdistustarve selvittää 18 pohjavesialueella, joista kolmella pohjavesialueella maaperää tulisi puhdistaa, neljällä pohjavesialueella maaperää tulisi puhdistaa tai selvittää puhdistustarve ja 11 pohjavesialueella on ollut toimintaa, josta on saattanut aiheutua maaperän mahdollista puhdistustarvetta (liite 6). Kunkin pohjavesialueella sijaitsevan kohteen ympäristöhaitallisuus olisi arvioitava kohdekohtaisen toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla.

#### 5.1.2

#### Sora- ja hiekkavarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 28,3 milj.m<sup>3</sup> (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Ylä-Savon seutukunnan alueelle rajattiin tässä projektissa 22 potentiaalista ottoaluetta (karttaliitteet 1-23). Niistä 11 sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella, joista kuusi sijaitsee Vieremän kunnassa.

Ylä-Savon alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 559 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 654 milj.m<sup>3</sup>. Rajattujen ottoalueiden osuus on 4,3 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet ovat riittävät alueen kulutusennusteen mukaiseen hiekka- ja soramateriaalin tarpeeseen (17,7 milj.m<sup>3</sup>).

Seutukunnan alueella on 42 luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualueutta. Eniten rajauksia on Varpaisjärvellä (10), Pielavedellä (8) ja Vieremällä (8). Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 19 kpl, 5 drumliinia ja 14 kumpumoreenimuodostumaa.

### 5.1.3

#### **Kalliokiviainesvarat**

Ylä-Savon kalliokiviaineskohteita ei ole esitetty tässä raportissa. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 31 kpl.

## 5.2

### **Koillis-Savo**

#### 5.2.1

##### **Pohjavesialueet ja vedenhankinta**

Koillis-Savossa on 44 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 40 601 m<sup>3</sup>/d. Vedenkulutus vuonna 2005 oli 3 715 m<sup>3</sup>/d ja sen ennustetaan pysyvän lähes nykyisellään vuoteen 2030 mennessä. Juankosken, Kaavin ja Tuusniemen vedenhankintaa hoitaa Koillis-Savon Vesi Oy (liite 1).

Suojelusuunnitelma on laadittu Susihaudanrinteen, Ihalankankaan, Palokankaan ja Tuusjärven pohjavesialueille. Maaperän mahdollista pilaantumista aiheuttavaa toimintaa on ollut 10 pohjavesialueella. Viidellä alueella pilaantuminen tai puhdistustarve tulisi arvioida. Näistä alueista kolmella on ollut myös toimintaa, joista on mahdollisesti aiheutunut maaperän puhdistustarvetta. Kunkin pohjavesialueilla sijaitsevan kohteen ympäristöhaitallisuus olisi arvioitava kohdekohtaisen toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla.

#### 5.2.2

##### **Sora- ja hiekkavarat**

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 18,3 milj.m<sup>3</sup> (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Koillis-Savon seutukunnan alueelle rajattiin tässä projektissa 19 mahdollista ottoaluetta, joista puolet sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella. Lisäksi mainittakoon, että Juankoskelle eri rajattu yhtään ottoaluetta.

Koillis-Savossa on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 337 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 392 milj.m<sup>3</sup>. Rajattujen ottoalueiden osuus on noin 4,7 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet ovat riittävät täyttämään alueen kulutusennusteen mukaisen tarpeen (11,4 milj.m<sup>3</sup>).

Seutukunnan alueella on 55 kpl luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualueutta. Määrällisesti eniten rajauksia on Rautavaaralla (21) ja Nilsissä (14). Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 12 kpl, 5 drumliinia ja 7 kumpumoreenimuodostumaa.

### 5.2.3

#### Kalliokiviainesvarat

Kalliikohteita tarkasteltiin POSKI-projektin osaraportissa (Kesola 2005). Osaraporttiin sisältyy 86 kohdetta. Koillis-Savon kallioperälle tyypillisiä ovat eri tyyppiset gneissit, kiilleliuskeet ja kvartsiitit. Harvoilla alueilla on massamaista ja pienirakeista syväkiveä, joka on usein hyvää kiviainesta. Kalliokiviaineksen käyttö on Koillis-Savossa hyvin vähäistä. Rakennuskiven ottoa on jonkin verran. Yhteensovitusraporttiin (Hyvärinen 2007) on Koillis-Savon alueelta sisällytetty 39 kalliokiviaineskohdetta, joille on tehty alustava laatuluokittelu (liite 3). Eniten kohteita on Rautavaaralla ja Kaavilla ja kolmanneksi eniten Juankoskella. Kohteet sijoittuvat pääasiassa laatuluokkiin 3 ja 4 sekä luokattomaan. Juankoskella on kaksi kohdetta laatuluokassa 2. Molemmassa kohteissa kivilaji on tonaliitti. Heikoimmassa laatuluokassa olevaa kiviainesta (mm. kiilleliuskeita, kiillegneissejä ja gneissejä) voidaan mahdollisesti käyttää esim. sorateiden kunnostamisessa.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 35, joista eniten Kaavilla.

### 5.3

#### Kuopion seutu

##### 5.3.1

#### Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Kuopion seudulla on 29 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 76 696 m<sup>3</sup>/d (liite1). Suurin vedenkuluttaja on Kuopion kaupunki, jonka päävedenottoalue on Hietasalon saari, josta on lupa pumpata 35 000 m<sup>3</sup>/d. Muodostuman vesi on rantaimetytettyä vettä. Kuopion Jänneniemeen valmistuu vastaavalla periaatteella toimivaa rantaimetytykseen perustuva vesilaitos, jonka luvan mukainen kapasiteetti on 20 000 m<sup>3</sup>/d. Vuonna 2005 oli Kuopion seudulla veden kulutus 21 398 m<sup>3</sup>/d jonka ennustetaan kasvavan vain hieman (noin 1 500 m<sup>3</sup>/d) vuoteen 2020 mennessä. Kuopion seudun muiden kuntien seitsemän vesilaitoksen vedenkulutus oli yhteensä 3 837 m<sup>3</sup>/d vuonna 2005.

Suojelusuunnitelma on laadittu Kuopion kaupungin pohjavesialueille vuonna 1989. Siilinjärven Harjamäen-Kasurilan pohjavesialueella on ollut eniten riskitoimintaa. Maaperän mahdollista pilaantumista aiheuttavaa toimintaa on ollut 11 pohjavesialueella. Näistä kuusi sijaitsee Kuopiossa. Seitsemällä alueella pilaantuminen tai puhdistustarve tulisi arvioida. Näistä alueista neljällä on ollut myös toimintaa, joista on mahdollisesti aiheutunut maaperän puhdistustarvetta. Kunkin pohjavesialueilla sijaitsevan kohteen ympäristöhaitallisuus olisi arvioitava kohdekohtaisen toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla.

##### 5.3.2

#### Sora- ja hiekkavarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 16,0 milj.m<sup>3</sup> (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Kuopion seudulle rajattiin tässä projektissa 9 mahdollista ottoaluetta, joista viisi sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella ja yksi III-luokan pohjavesialueella.

Kuopion seudulla on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 128 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 537 milj.m<sup>3</sup>.

Rajattujen ottoalueiden osuus on noin 3,0 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet eivät riitä täyttämään alueen kulutusennusteen mukaista tarvetta (37,2 milj.m<sup>3</sup>). Esimerkiksi yhtään ottoaluetta ei rajattu Siilinjärvelle, jossa nykyinen käyttö ja tulevaisuuden tarve on maakunnan toiseksi suurin (6,7 milj.m<sup>3</sup>).

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita on 34 kpl seutukunnan alueella, eniten Kuopion kaupungin alueella 17 kpl. Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 2 kpl, 1 drumliini ja 1 reunamuodostuma.

### 5.3.3

#### Kalliokiviainesvarat

Kuopion kaupungin alueella on runsaasti kallioalueita ja niitä on otettu yhteensovittamisraporttiin (Hyvärinen 2007) 116 kpl (liite 3, karttaliite 7). Kallioalueita ei ole luokiteltu tarkemmin vaan ne on sijoitettu kahteen luokkaan: luokiteltu (50 kpl), joista on mainittu kivilaji ja sijaintitieto sekä luokittelematon (66 kpl), joista on vain sijaintitieto. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 41 kpl, joista 30 on Kuopion kaupungin alueella.

### 5.4

## Sisä-Savon seutukunta

#### 5.4.1

##### Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Sisä-Savon seutukunnassa on 31 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 27 477 m<sup>3</sup>/d. Vedenkulutus vuonna 2005 oli 2 732 m<sup>3</sup>/d ja sen ennustetaan kasvavan hieman vuoteen 2030 mennessä, kun haja-asutusalueilla liitytään keskitettyyn vedenjakeluun (liite 1).

Suonenjoen Lintharjun pohjavesialueen suojelusuunnitelma vuodelta 1995 olisi päivitettävä. Alueella on runsasta maa-ainestenottoa, mutta myös muuta toimintaa. Seutukunnan alueella on neljä pohjavesialuetta, joilla on ollut maaperän mahdollista pilaantumista aiheuttavaa toimintaa. Kunkin pohjavesialueella sijaitsevan kohteen ympäristöhaitallisuus olisi arvioitava kohdekohtaisen toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla.

#### 5.4.2

##### Sora- ja hiekkavarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 5,1 milj.m<sup>3</sup> (liite 2). Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Sisä-Savon seutukunnan alueelle rajattiin tässä projektissa 8 mahdollista ottoaluetta, joista kaikki sijaitsevat pohjavesialueella (kaksi III-luokan pohjavesialueella).

Seutukunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan 113 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 274,4 milj.m<sup>3</sup>. Rajattujen ottoalueiden osuus on 1,9 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet eivät riitä täyttämään alueen kulutusennusteen mukaista tarvetta (3,5 milj.m<sup>3</sup>). Yhteensovituksessa ei rajattu Vesannon kuntaan yhtään ottoaluetta.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita on 20 kpl seutukunnan alueella, pääosin Rautalammilla (9) ja Suonenjoella (9). Valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia seutukunnan alueella on 6 kpl, 4 drumliinia ja 2 kumpumoreenimuodostumaa.

#### 5.4.3

### Kalliokiviainesvarat

Kalliokiviaineskohteita ei ole tarkasteltu seutukunnan alueella lukuun ottamatta Suonenjoen pohjoisosaa, jonne on osoitettu 22 kpl luokittelematonta kalliokiviaineskohdetta (liite 3).

Luonnon- ja maiseman suojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 24 kpl, eniten Rautalammilla (14), jossa Pohjois-Savon maasto on jyrkkäpiirteisimmillään lähes vuoristoisen tuntuista (Husa et al, 2001).

#### 5.5

### Varkauden seutu

#### 5.5.1

### Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Leppävuiran ja Varkauden alueella on 12 vedenhankinnan kannalta tärkeää pohjavesialuetta, joiden yhteenlaskettu arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 7 084 m<sup>3</sup>/d. Vuonna 2005 veden kulutus oli 1 264 m<sup>3</sup>/d. Vedenkulutuksen arvioidaan pysyvän vuoteen 2030 mennessä nykyisellä tasolla. Seutukunnan alueella on useita pieniä kalliopohjavesiottamoita. Varkauden kaupungille vesi tulee Etelä-Savon puolelta Tervaruukinsalon pohjavesialueelta, jota parasta aikaa tutkitaan lisävedenottotarpeen vuoksi (liite1).

Leppävuiran ja Varkauden alueen pohjavesialueilla ei ole suojelusuunnitelmia. Alueella on neljä pohjavesialuetta, joilla on ollut maaperän mahdollista pilaantumista aiheuttavaa toimintaa ja joista kahdessa tulisi arvioida puhdistustarvetta. Kaikkien pohjavesialueilla sijaitsevien kohteiden ympäristöhaitallisuus olisi arvioitava kohdekohtaisen toimintahistorian ja maaperän pilaantuneisuusselvitysten ja tutkimusten avulla.

#### 5.5.2

### Sora- ja hiekkavarat

Ottoalueiksi luokiteltujen sora- ja hiekkavarojen yhteismassamääräksi on arvioitu 1,4 milj.m<sup>3</sup>. Määrässä on huomioitu pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävä suojakerros. Sisä-Savon seutukunnan alueelle rajattiin tässä projektissa 7 mahdollista ottoaluetta, joista neljä sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella. Varkauteen on osoitettu kaksi mahdollista ottoaluetta, joista hyödynnettävissä olevat massamäärät ovat erittäin pienet.

Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterin mukaan seutukunnan alueella on 69 sora- ja hiekkamuodostumaa. Niiden yhteenlaskettu massamäärä on 14,4 milj.m<sup>3</sup>. Rajattujen ottoalueiden osuus on 9,7 % maakunnan sora- ja hiekkavaroista. Nyt esitetyt ottoalueet eivät riitä täyttämään alueen kulutusennusteen mukaista tarvetta (6,5 milj.m<sup>3</sup>). Maa-ainesta tuodaan alueelle jo nyt maakunnan rajojen ulkopuolelta.



Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita on 9 kpl seutukunnan alueella, pääosin Leppävirralla (6) ja Varkaudessa (3). Seutukunnan alueella on kaksi valtakunnallisesti arvokkaita kumpumoreenimuodostumaa.

### 5.5.3

#### **Kalliokiviainesvarat**

Kalliokiviaineskohteita tarkasteltiin seutukunnan alueella vuonna 2006 (liite 3). Leppävirran alueella tutkittiin 10 kallioaluetta, jotka luokiteltiin alustavasti. Kalliokohdeet sijoittuvat pääasiassa luokkiin 3 ja 4. Varkauden neljä kalliokohdetta sijoittuvat tasaisesti luokkiin 2, 3, 4 ja luokaton.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on seutukunnan alueella 21 kpl, josta lähes kaikki Leppävirralla (20).

## 6 Yhteenveto

### Yleistä

Pohjavesien suojelun ja kiviainesten käytön yhteensovittamista selvitettiin Pohjois-Savon POSKI-projektissa vuosina 2005-2006. Yhteensovittamisen tuloksena syntyi luokittelu ensisijaisiksi maa-ainestenottoalueiksi. Luokittelu ei ole viranomaisia tai maanomistajia oikeudellisesti sitova (karttaliitteet 1-23).

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

Pohjois-Savon maisemaa hallitsevat kalliomäet ja niitä verhoava moreenipeite sekä harjuselänteet. Harjuksoissa sijaitsevat yhteisvedenhankinnan kannalta tärkeimmät pohjavesivarat. Moreenimuodostumien pohjavesi on haja-asutusalueilla monin paikoin merkittävä pohjavesivaranto. Niissä voi parhaimmillaan muodostua pohjavettä yhtä tehokkaasti kuin harjualueillakin (Mäkinen et al. 2007). Pohjois-Savon pohjavesialueilla muodostuu pohjavettä arviolta lähes 212 000 m<sup>3</sup>/d, josta vedenhankintaan käytetään noin 44 000 m<sup>3</sup>/d. Suurimmat pohjavesivarat ovat Kuopion seudulla ja Ylä-Savon seutukunnan alueella. Maakunnan eteläosassa pohjavesimuodostumat ovat pieniä ja vedenhankinta pääosin perustuu pääosin kalliopohjaveteen.

Luokiteltuja pohjavesialueita on Pohjois-Savossa 181 kpl (liite 1). Tässä projektissa pohjavesialueiden luokitusta tarkistettiin ja tehtyjen tutkimusten pohjalta suurin osa entisistä kolmannen luokan alueista poistettiin kokonaan pohjavesialueluokituksesta. Pohjois-Savon alueelle jäi vielä 7 pohjavesialuetta luokkaan III. Nämä alueet tullaan tulevaisuudessa tutkimaan tarkemmin ja niiden kelpoisuus vedenhankintaan tullaan arvioimaan. I-luokan pohjavesialueita on 107 kpl, joiden yhteenlaskettu arvioitu antoisuus on noin 160 000 m<sup>3</sup>/d. Alueiden vedenottamoiden ottoluvat mahdollistavat yhteensä 114 390 m<sup>3</sup>/d vedenoton eli tämänhetkiset vedenottoluvat kattavat arvioidusta antoisuudesta 72 %. II-luokan pohjavesialueita on 67 kpl ja niillä arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 48 000 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesimuodostumien laskennallisia antoisuuksia arvioitaessa tulee myös huomioida se tosiseikka, että muodostumien koko pohjavesivaranto ei ole hyödynnettävissä. Esimerkiksi pohjaveden laatu saattaa vaihdella muodostuman eri osissa tai kaikkea muodostuvaa pohjavettä ei ole teknis-talodellisesti mahdollista saada käyttöön. Toisin sanoen, antoisuus saattaa olla hyvä, mutta veden laatu ei vastaa terveydellisin perustein asetettuja määräyksiä. Pohjavesiesiintymän hyödyntämisessä tulee myös muistaa, että muodostumaa tulee

hyödyntää siten, että sen antoisuus ei oleellisesti laske (Vesilaki 1:18 §, pohjaveden muuttamiskielto).

Taulukko 2. Pohjavesialueiden lukumäärä ja arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m<sup>3</sup>/d) seutukunnittain ja pohjavesialueluokittain.

Seutukunta	I-luokka	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	II-luokka	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	III-luokka	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)
Koillis-Savo	21	23541	23	17060	2	1978
Ylä-Savo	39	43458	19	15294	0	0
Kuopio	19	70440	10	6256	1	1232
Sisä-Savo	21	19664	10	7813	4	995
Varkaus	7	2352	5	1732	0	0
	107	159455	67	48155	7	4205

Luokiteltujen pohjavesialueiden pinta-ala on yhteensä 333 km<sup>2</sup>. 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. Pohjavesialueiden maa-ainesten otto on suunniteltava siten, että alueille jää riittävät suojakerrokset ja että alueella harjoitettavalla toiminnalla on asianmukaiset suojaukset mahdollisten haittojen minimoimiseksi. Pohjois-Savossa on vielä toistaiseksi riittänyt hiekka- ja soravaroja pohjavedenpinnan yläpuoliseen ottoon. Juankoskella on maakunnan ainoa maa-ainesten ottoalue, jossa otto ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle. Ottoalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Soravarojen ehtyessä tulee vakavasti harkita pohjaveden pinnan alaista maa-aineksen ottoa, mutta vain riittävien tutkimuksien perusteella tarkoitukseen sopiviksi todetuilla alueilla.

### Kiviainesvarat

Maaperän kiviainestutkimuksia on seutukuntien alueella tehty vuodesta 1995 alkaen, viimeksi Koillis-Savossa ja Leppävirta-Varkaus seudulla. Maastotutkimuksia vuosina 2005-2006 tehtiin 138:lla 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 vuosina 1995-2002. Pohjois-Savossa sora- ja hiekkamuodostumia on yhteensä 1 206 kpl, joiden varannoksi on arvioitu yhteensä noin 1 769 milj.m<sup>3</sup>. Yhteensovitusvaiheessa rajattiin kaikkiaan 65 kohdetta ensisijaisiksi hiekan ja soran ottoalueiksi. Näiltä alueilta on hyödynnettävissä hiekkaa ja soraa noin 69 milj.m<sup>3</sup>. Alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 4 500 ha.

POSKI-projektin osaraporteissa tarkasteltiin Koillis-Savossa 86 kalliokohdetta ja Varkauden seudulla 14 kohdetta (liite 3). Lisäksi tämän raportin kartoilla on Kuopion seudulla 116 sekä Suonenjoella 22 kalliokohdetta. Ylä-Savon seutukunnan alueella ei tarkasteltu kalliokohteita. Kalliokohteissa on tehty alustavaa laadunarviointia, mutta massamääriä ei ole arvioitu. Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita kallioalueita on Pohjois-Savossa 152 kpl (Husa et al. 2000).

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiksi harjualueiksi luokiteltiin 157 aluetta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 15 470 ha (liite 4). Osa luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista harjualueista (liite 4) on rajattu myös mahdolliseksi ottoalueeksi. Luokittelu arvokkaaksi harjualueeksi ei välttämättä estä alueen maa-ainesten ottotoimintaa. Huomioon otettavat seikat käsitellään tapauskohtaisesti maa-aineslupan yhteydessä.

Kuntakohtaisilla kartoilla on esitetty kumpumoreenikenttien sijainnit. Moreeni-muodostumien aines saattaa vaihdella suuresti ja niiden hyödyntäminen vaatii aina tarkkoja muodostumakohtaisia tutkimuksia. Valtakunnallisesti arvokkaita moreeni-muodostumia on maakunnassa 41 kpl. Muodostumien pinta-ala on yhteensä 3 883 ha. Yksittäisen muodostuman pinta-ala vaihtelee hehtaarista 399 hehtaariin (liite 6).

### **Johtopäätökset**

Selvitys osoittaa, että tiedossa olevat käyttökelpoiset ja käytettävissä olevat maaperän kiviainesvarat ovat hyvin rajalliset. Maa-ainestenottoon osittain soveltuvilla alueilla massamäärä on suuri, 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 tulisi selvittää tarkemmin 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 kallioalueet tulisi taloudellisten ja ympäristönäkökohtien vuoksi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Ympäristöhaittoja saadaan vähennettyä keskittämällä tehokas otto harvempiin kohteisiin ja toisaalta sijoittamalla ottoalueet mahdollisimman lähelle kulutusalueita, jotta sekä kuljetuskustannukset että liikenteestä aiheutuvat haitat saadaan minimoitua.

Pohjois-Savossa oli vuoden 2007 alussa voimassa olevia maa-ainestenottolupia yhteensä 397 kpl. Vuonna 2005 vastaava luku oli 363 kpl ja lupien yhteenlaskettu massamäärä (kallio, kivet, sora ja hiekka) oli 40 milj.m<sup>3</sup>. Kiviainestarpeen on arvioitu olevan yhteensä noin 3 milj.m<sup>3</sup>/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 järjeistää siten, ettei arvokasta luonnon soraa tai korkealaatuista kalliokiviainesta käytettäisi sellaisiin tarkoituksiin, johon kelpaisi heikkolaatuisempikin kiviaines.

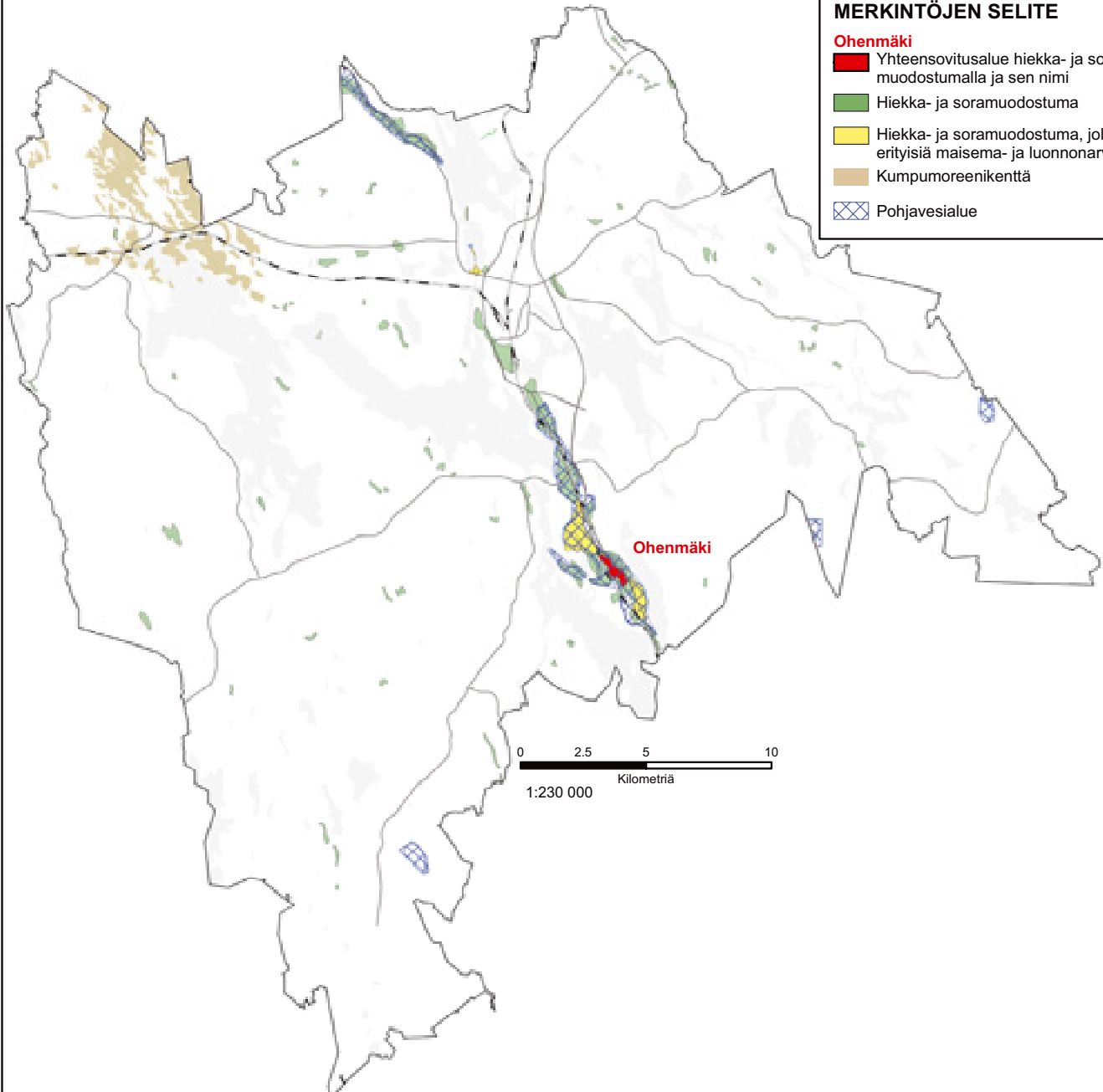
## KIRJALLISUUS

- Alapassi, M., Rintala, J., Sipilä, P. 2001. Maa-ainesten 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. ISBN 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 Ilomantsin 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.
- Breilin, O. 1995. Sisä-Savon maa-ainesinventointi. Geologian tutkimuskeskus. Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- Breilin, O. 1997. Ylä-Savon maa-ainesinventointi. Geologian tutkimuskeskus. Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- 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., Kurkinen, 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 stenmaterialför-sörjningen - slutrapport 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.
- Britschgi, R., Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki, P., Sahala, L. ja Vuokko, J. 2003. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Satakunnan loppuraportti. Satakuntaliiton julkaisusarja A: suunnittelu- ja tutkimusjulkaisut nro 267. Pori 2003. 91 s. ISBN 952-5295-47-8, ISSN 0789-6824.
- Gustafsson, J. (toim.), Innamaa, M., Vänskä, M., Fagerlund, P., Heino, M., Haume, E., Jokinen, P., Kasari, T., Koski, H., Kurkinen, I., Lyytikäinen, A., Sipilä, P. 2001. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen - Pirkanmaan loppuraportti. Yliopistopaino, Tampere 2001. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 228, Pirkanmaan ympäristökeskus. 124 s. ISBN 952-11-0936-X, ISSN 1238-8610.
- 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.
- Hamari, R., Husa, J. ja Rintanen, T. 1992. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet: tutkimusmenetelmät 1991 Kymen läänissä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 351. 29 s.
- Hatva, T., Hyyppä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H. ja Sandborg, M. 1993a. Soranoton vaikutus pohjaveeteen, Raportti V. Soranotto ja pohjaveden suojelu. 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. Soranoton vaikutus pohjaveeteen, Raportti IV. Pohjavesi ja soranotto. Helsinki, Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto. 58 S. Tutkimusraportti 1/1993. ISBN 951-47-7155-9, ISSN 0786-5244.
- Husa, J., Teeriaho, J., Kontula, T. ja Fagerstén, R., 2001. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Savossa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 214, 170 s. URN:ISBN:9521113073. ISBN 952-11-1307-3 (PDF). ISBN 952-11-0891-6 (nid.).
- Hyvärinen, J. 2007. Maa-ainesinventoinnit Pohjois-Savon maakunnan alueella, aineistojen yhteensovittaminen, Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- Hyvönen, A. 2005. Pohjois-Savon maakunnan maa- ja kalliokiviainesselvitys (Rautavaara, Nilsjä, Juankoski, Kaavi ja Tuusniemi), Osa I, Hiekka-, sora- ja moreeniesiintymät. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- Hyvönen, A. 2007. Maa- ja kalliokiviaines -inventoinnit Pohjois-Savon maakunnan alueella vuonna 2006 (Leppävirta - Varkaus). Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö. 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.

- Kesola, 2005. Pohjois-Savon maakunnan maa- ja kalliokiviainesselvitys (Rautavaara, Nilsia, Juankoski, Kaavi ja Tuusniemi), Osa II, Alustava kalliokiviainesselvitys. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- Kesola, 2007. Pohjois-Savon maakunnan maa- ja kalliokiviainesselvitys (xx), Osa II, Alustava kalliokiviainesselvitys. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- 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.
- Kiuru & Rautiainen Oy 2004. Iisalmen kaupunki. Vesihuollon kehittämissuunnitelma. 2004-228.
- Kontturi, O. ja Lyytikäinen A. 1988. Harjuluonnon hyväksikäyttö ja suojeleu valtakunnallisen alueidenkäyttö suunnittelun näkökulmasta. Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 40. 168 s.
- Lyytikäinen, A. 1977. Pohjois-Savon harjuluonnon ja -maiseman yleispiirteet ja suojeleu. Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 5. Pohjois-Savon seutukaavaliitto A:32. 35 s., kartat ja liitteet.
- Lyytikäinen, A. 2006. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet Pohjois-Savon tutkimusalueella. Työraportti 2005. POSKI-projektin osahanke 2005-2006. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu. Julkaisematon.
- Lyytikäinen, A. 2007. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet Pohjois-Savon tutkimusalueella. Työraportti. POSKI-projektin osahanke 2005-2006. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu. Julkaisematon.
- Maa ja Vesi Oy 2003, Kuopion seudun alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma. Osaraportti 1: perusselvitykset, ennusteet ja tavoitteet. 67025237BK.
- Maa ja Vesi Oy 2003, Varkauden seudun alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma. Osaraportti 1: perusselvitykset. 021175BK.
- 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.
- Remes, P. ja Valta H. (toim.), 2007. Pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma, Peltosalmi-Ohenmäki, Honkalampi ja Haminämäki-Humppi. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 1/2007. 103 s. URN: ISBN:9789521125515, ISBN 978-952-11-2551-5 (pdf). ISBN 978-952-11-2550-8 (nid.)
- Pihlaja, J. ja Lukkarinen, H. 2002. Kuopion seudun maa-ainesselvitys. Geologian tutkimuskeskus. Itä-Suomen yksikkö. Julkaisematon.
- Savo-Karjalan Vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2003. Koillis-Savon vesihuollon kehittämissuunnitelma.
- Siira, 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.
- Suunnittelukeskus Oy 1998. Ylä-Savon vesihuollon kehittämissuunnitelma. 0108-B6827.
- Suunnittelukeskus Oy 2001. Sisä-Savon vesihuollon kehittämissuunnitelma.

**MERKINTÖJEN SELITE**

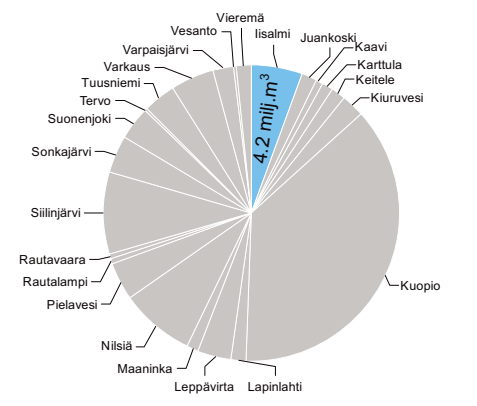
- **Ohenmäki**  
Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue



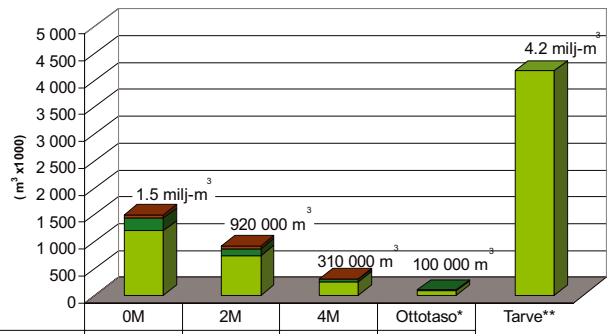
0 2.5 5 10  
Kilometriä  
1:230 000

**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Iisalmi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla ( 0 m, 2 m ja 4 m ) ja ottoluparekisterin ottotasolla sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030 lisalmi



■ Murskattava	70	50	10	0
■ Soravaltainen	230	130	50	20
■ Hiekkavaltainen	1 200	740	250	80

\* Massamäärä laskettuna ottoluvan mukaisella pohjan tasolla  
\*\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

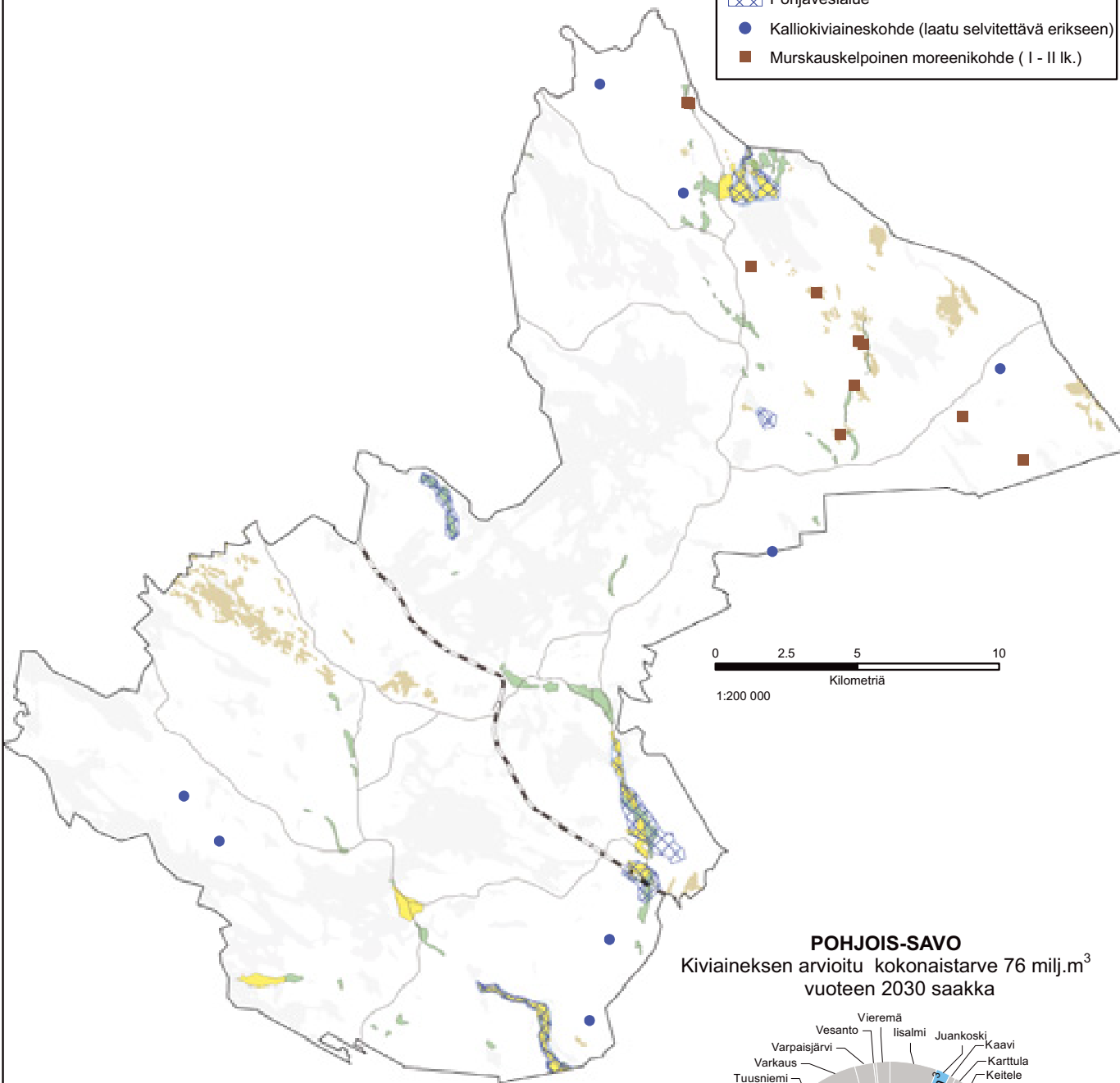
Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro. 13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



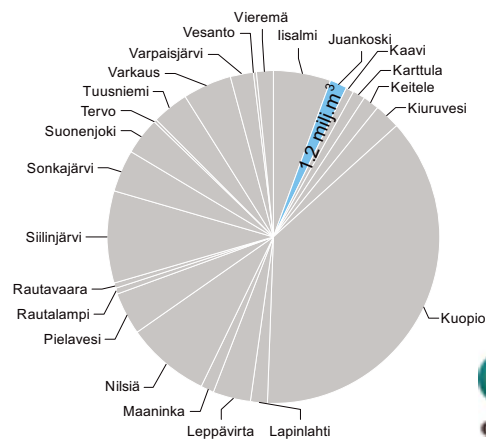


**MERKINTÖJEN SELITE**

- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvitettävä erikseen)
- Murskauskelpoinen moreenikohde ( I - II lk.)



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka

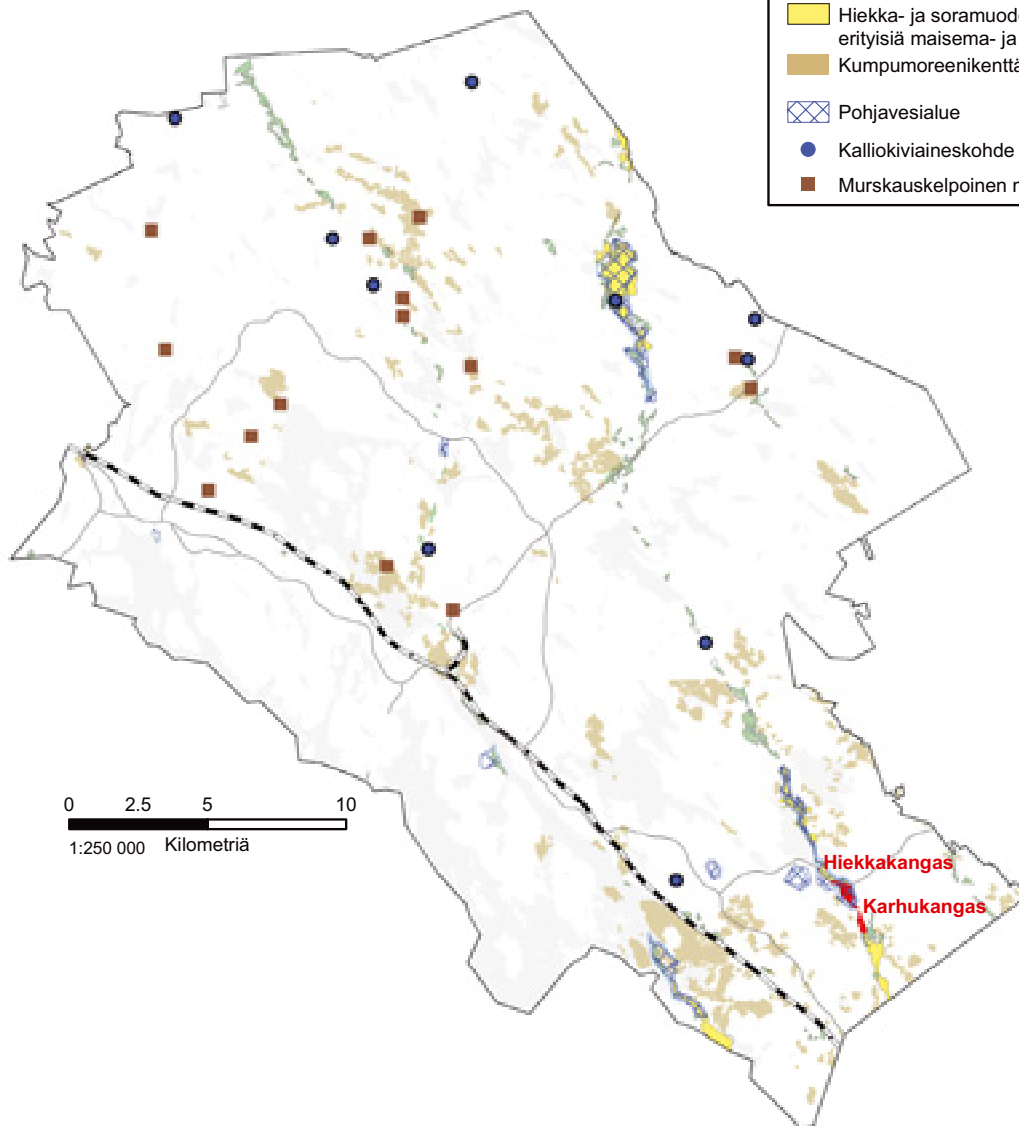


Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa no. 13/MYY/06  
 Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
 Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
 Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



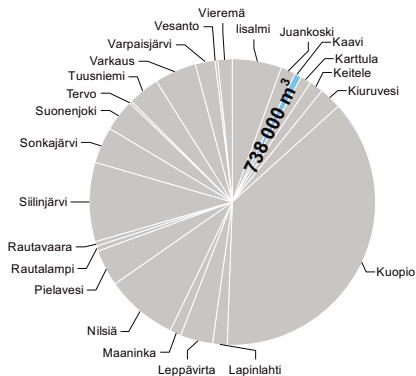
**MERKINTÖJEN SELITE**

- Hiekkakangas**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvitetävä erikseen)
- Murskauskelpoinen moreenikohde ( I - II lk.)



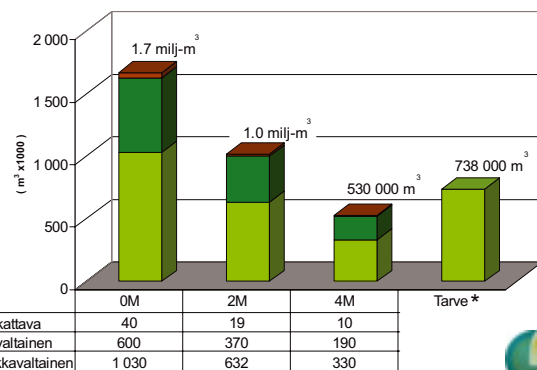
0 2.5 5 10  
1:250 000 Kilometriä

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Kaavi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla ( 0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Kaavi



\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



**MERKINTÖJEN SELITE**

**Suojärvi**

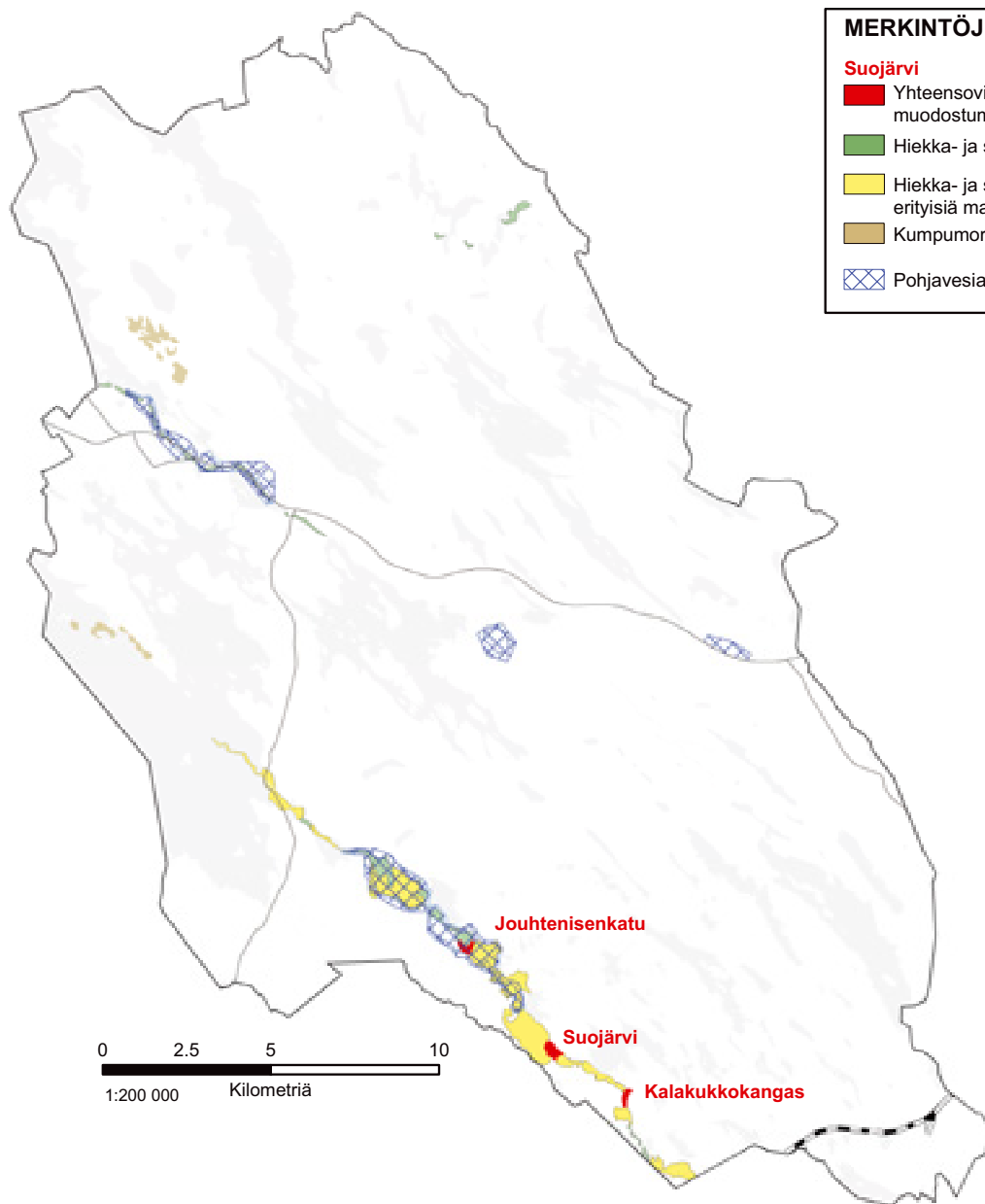
Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi

Hiekka- ja soramuodostuma

Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja

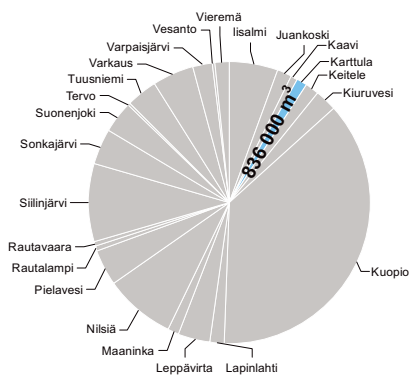
Kumpumoreenikenttä

Pohjavesialue



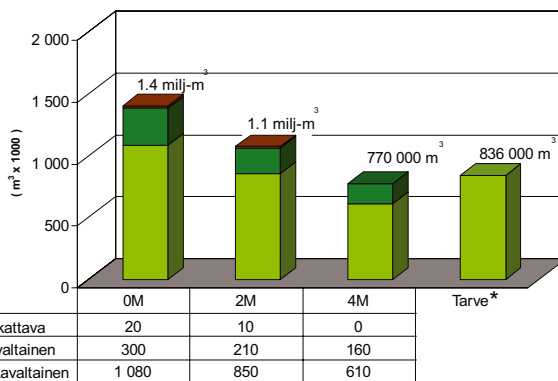
**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Karttula: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Karttula



	0M	2M	4M
Murskattava	20	10	0
Soravaltainen	300	210	160
Hiekkavaltainen	1 080	850	610

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



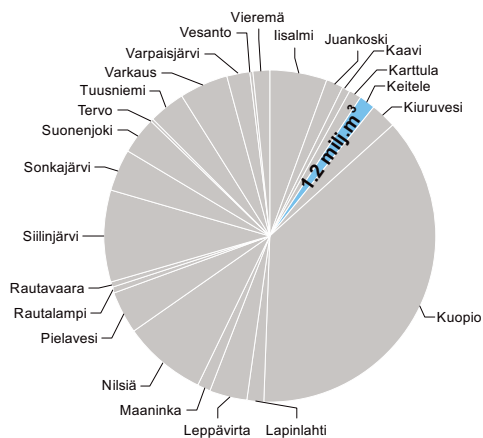


**MERKINTÖJEN SELITE**

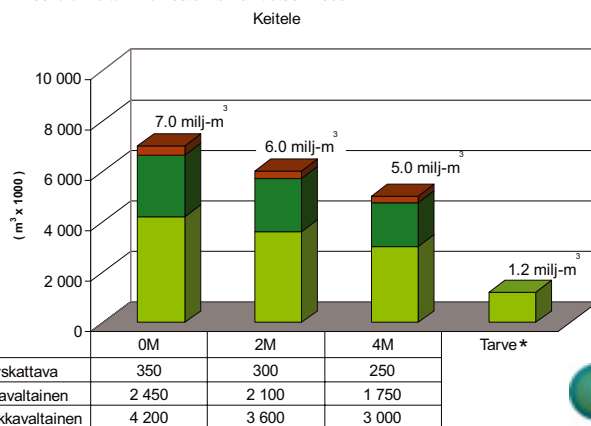
**Lintuharjunkangas**

- Yhteensovitusalue hiekka- ja soramuodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saaka



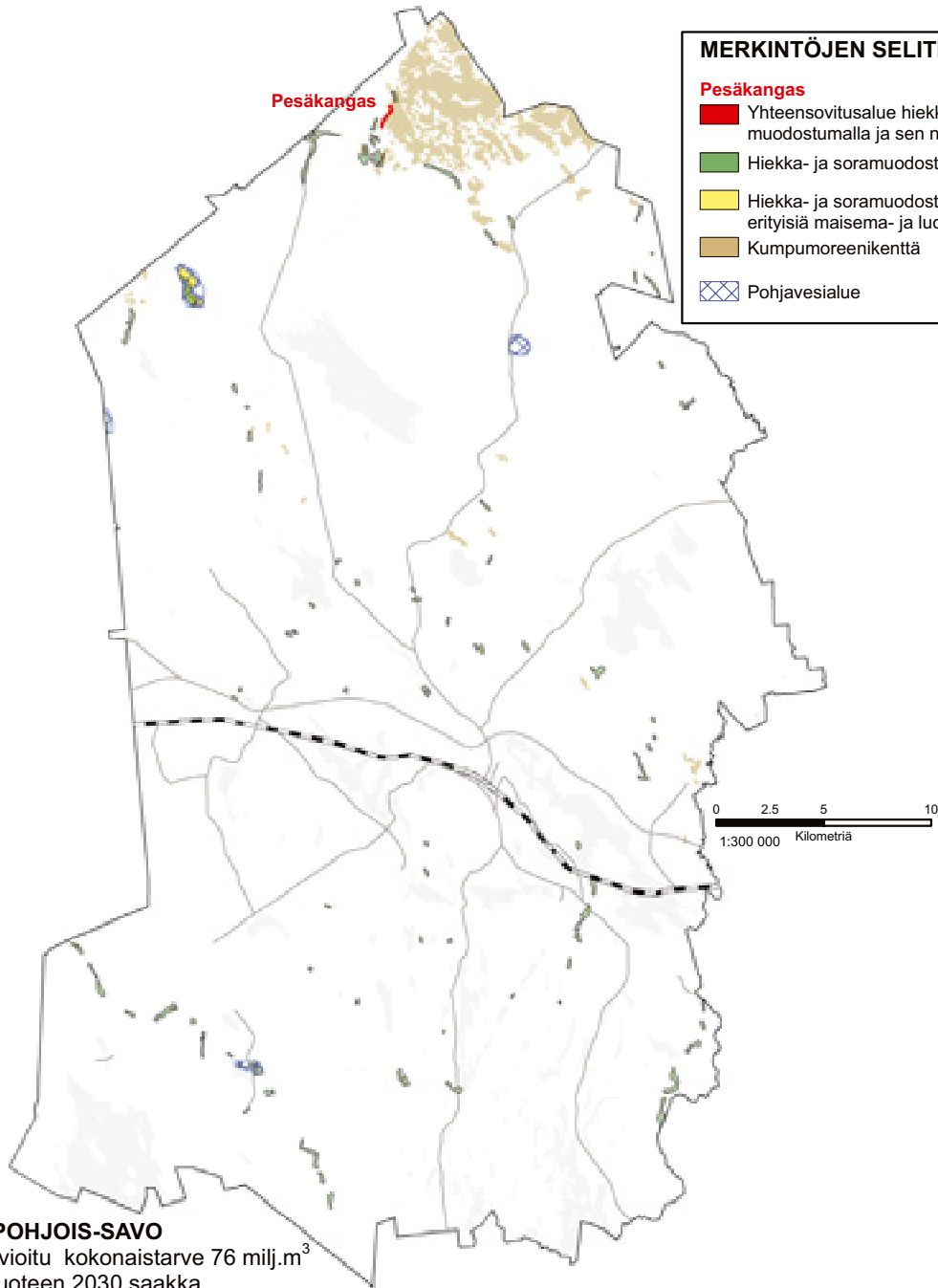
Keitele: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja soramuodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m) sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

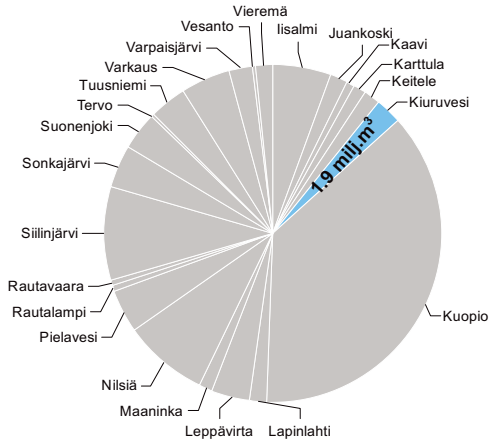




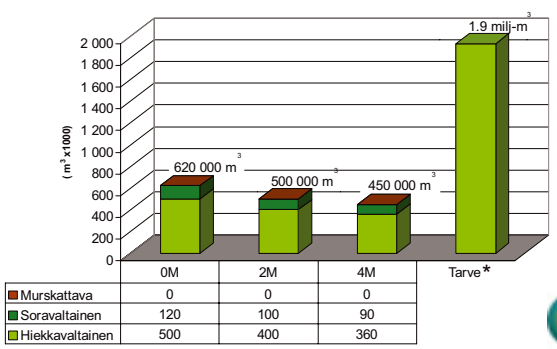
**MERKINTÖJEN SELITE**

- Pesäkangas**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora- muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Kiuruvesi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora- muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla ( 0 m, 2 m ja 4 m ) sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



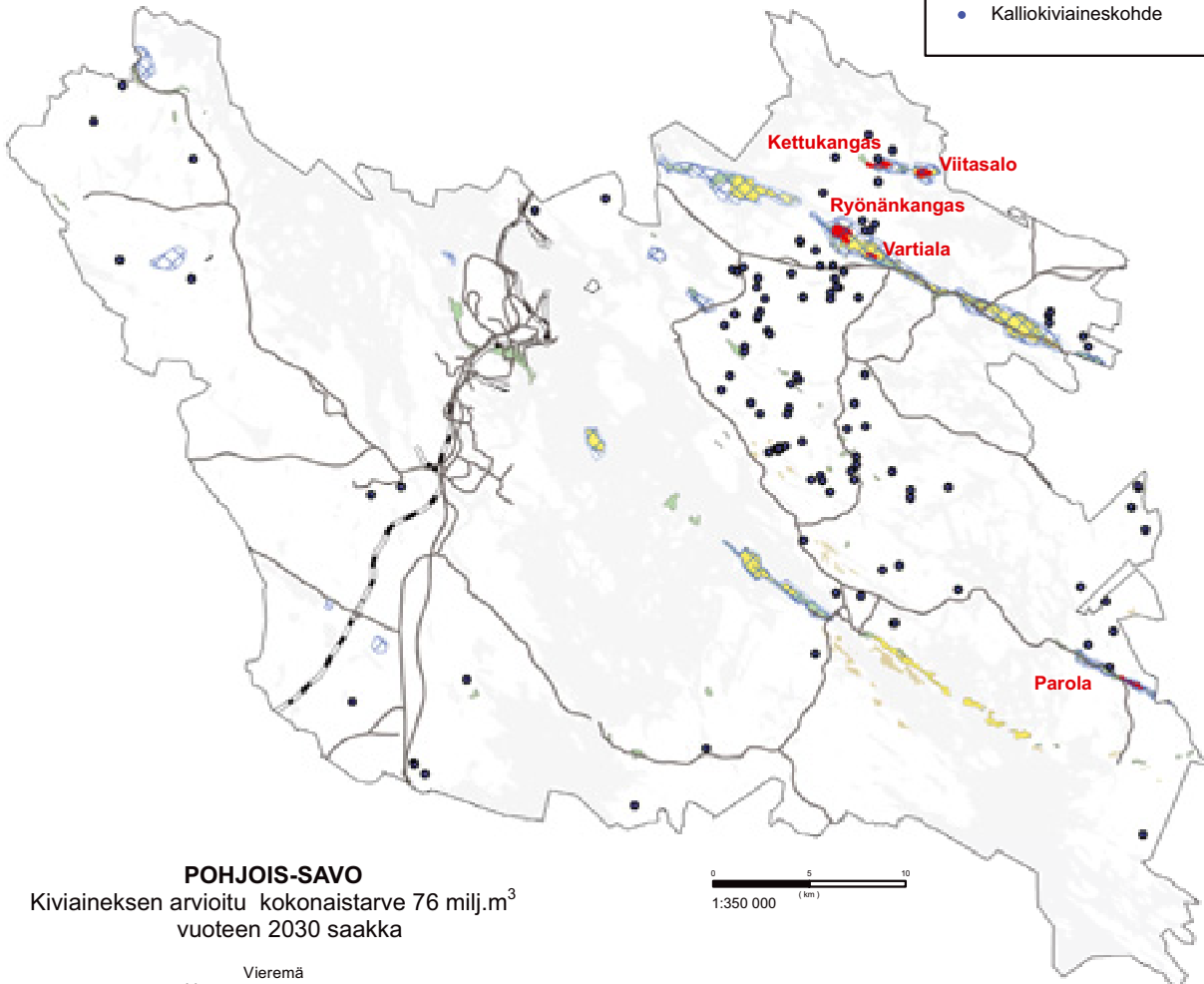
Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa no.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

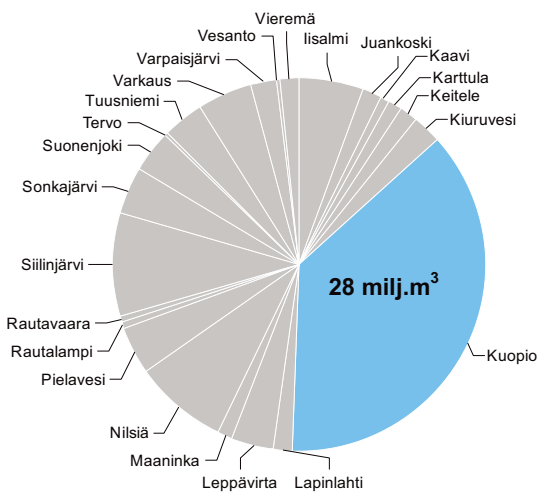


**MERKINTÖJEN SELITE**

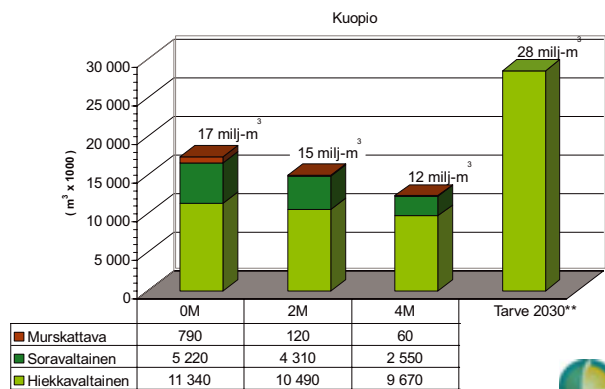
- Parola**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Kuopio: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



	0M	2M	4M
Murskattava	790	120	60
Soravaltainen	5 220	4 310	2 550
Hiekkavaltainen	11 340	10 490	9 670

\*\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

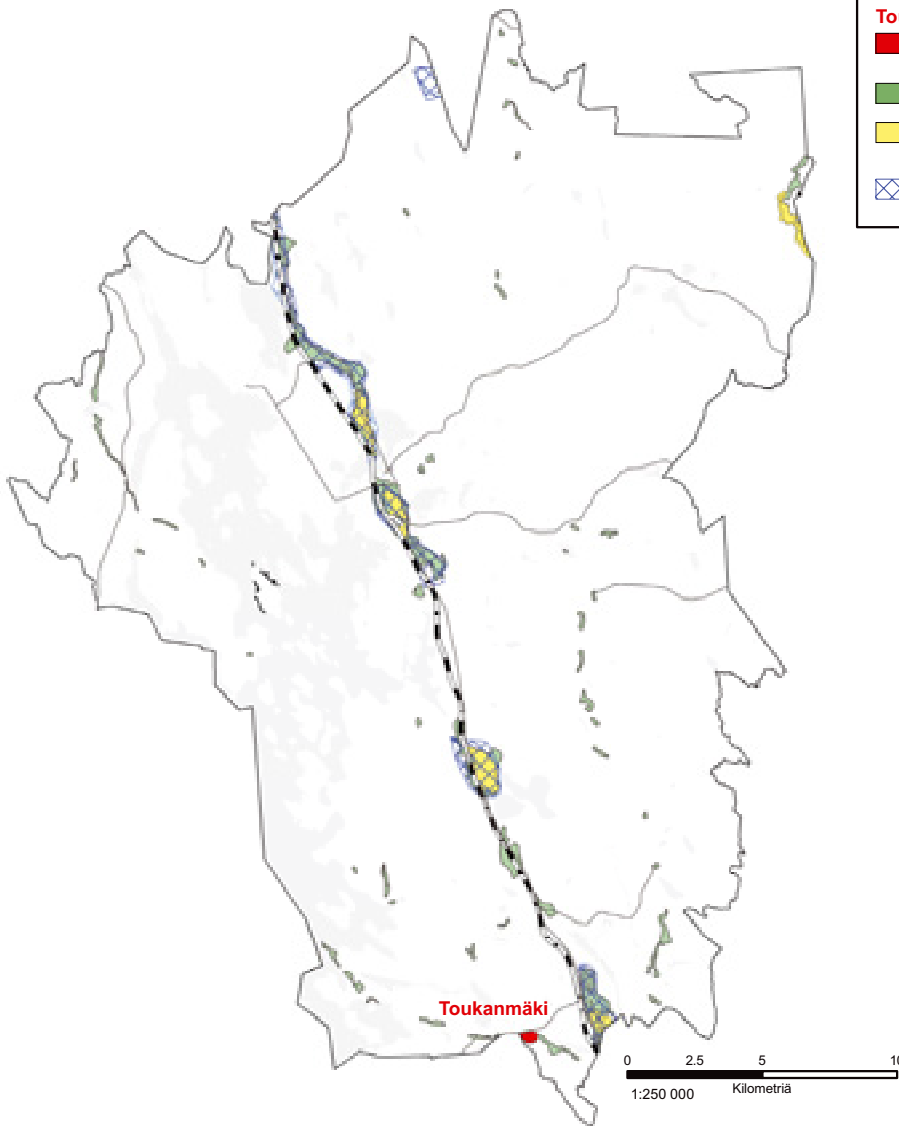
Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



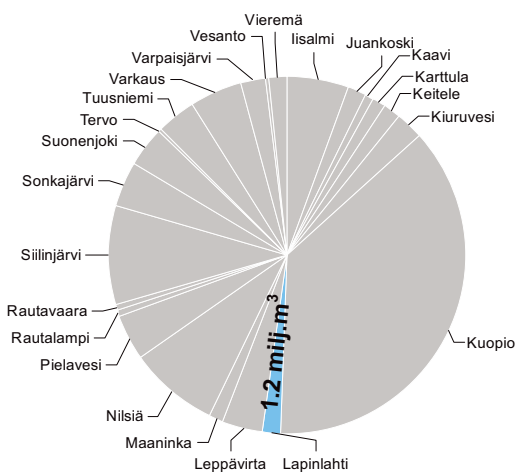
**MERKINTÖJEN SELITE**

**Toukanmäki**

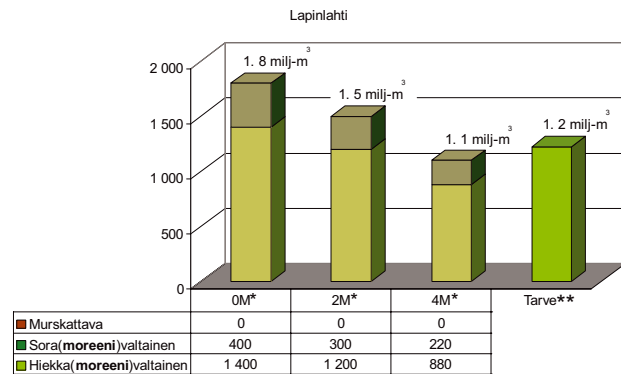
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- X Pohjavesialue



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Lapinlahti: Yhteensovitusalueen sisältämä maa-ainemäärä (moreenipitoinen hiekka- ja sora muodostuma) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m) sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



\* Maa-aineksen laatu- ja määrä yhteensovitusalueella tarkistettava  
\*\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro 13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto





**MERKINTÖJEN SELITE**

**Herrala**

Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi

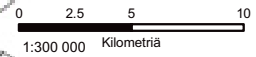
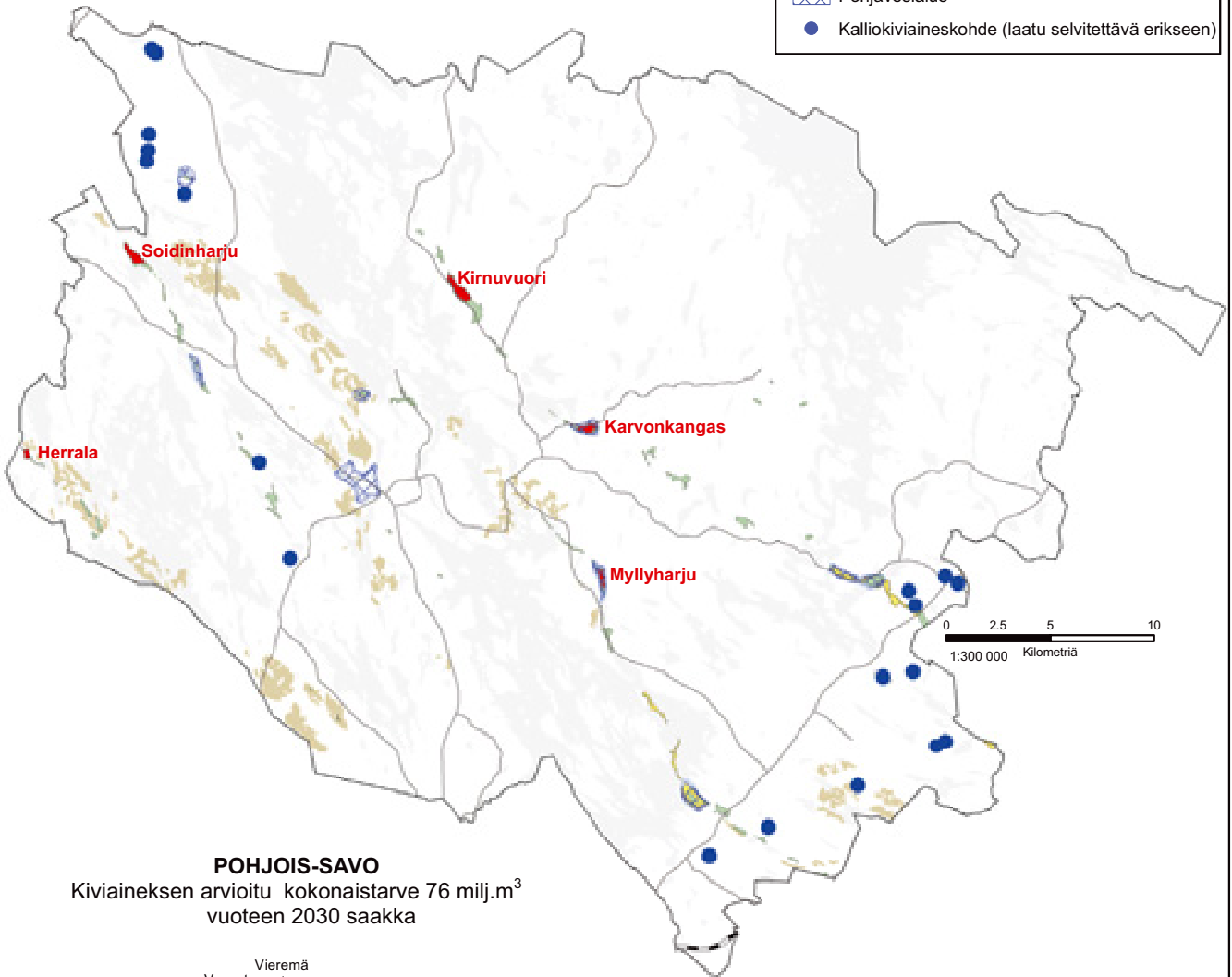
Hiekka- ja soramudostuma

Hiekka- ja soramudostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja

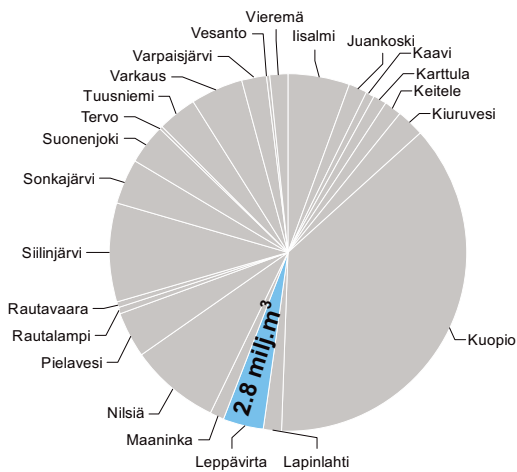
Kumpumoreenikenttä

Pohjavesialue

Kalliokiviainekohde (laatu selvitetävä erikseen)

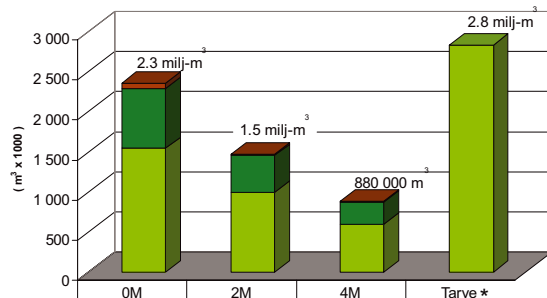


**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Leppävirta: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Leppävirta



Suojakerros	Murskattava	Soravaltainen	Hiekkavaltainen
0M	60	750	1540
2M	20	455	995
4M	10	280	590

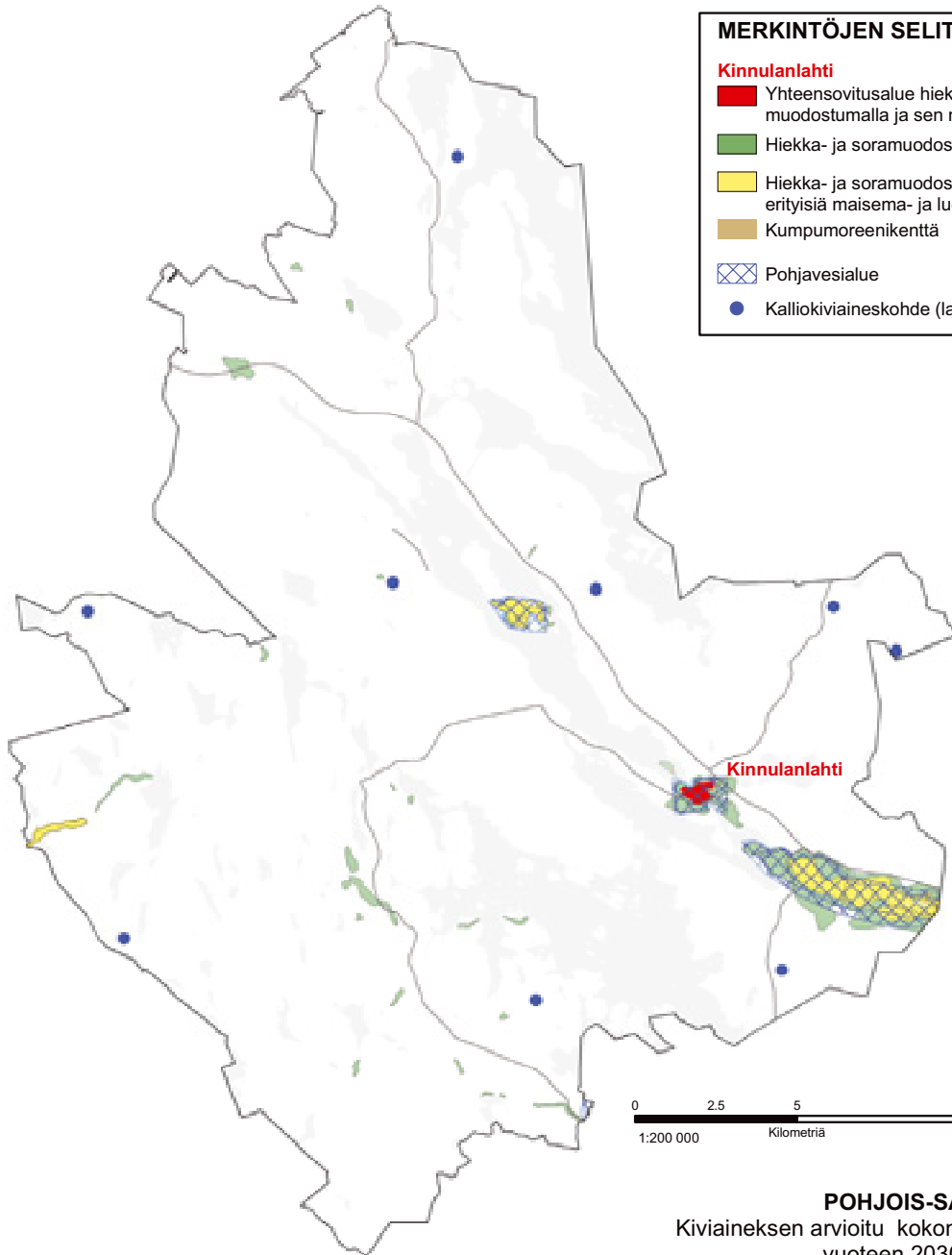
\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen



Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

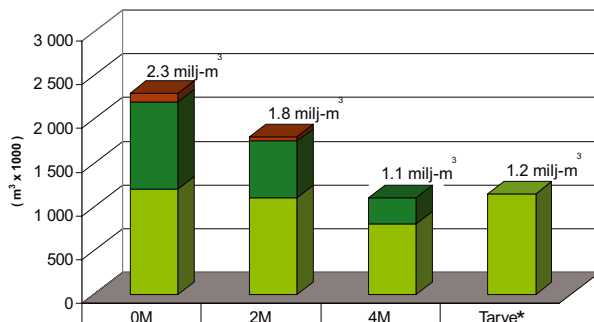
**MERKINTÖJEN SELITE**

- Kinnulanlahti**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvitetävä erikseen)



Maaninka: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

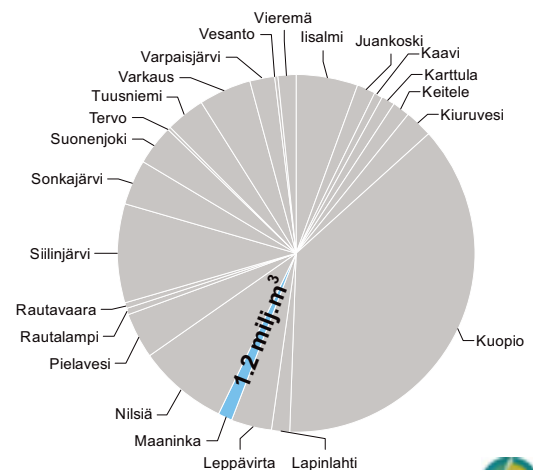
Maaninka



<span style="color: red;">■</span> Murskattava	100	50	0
<span style="color: green;">■</span> Soravaltainen	1 000	650	300
<span style="color: yellow;">■</span> Hiekkavaltainen	1 200	1 100	800

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saaka

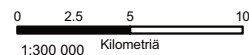
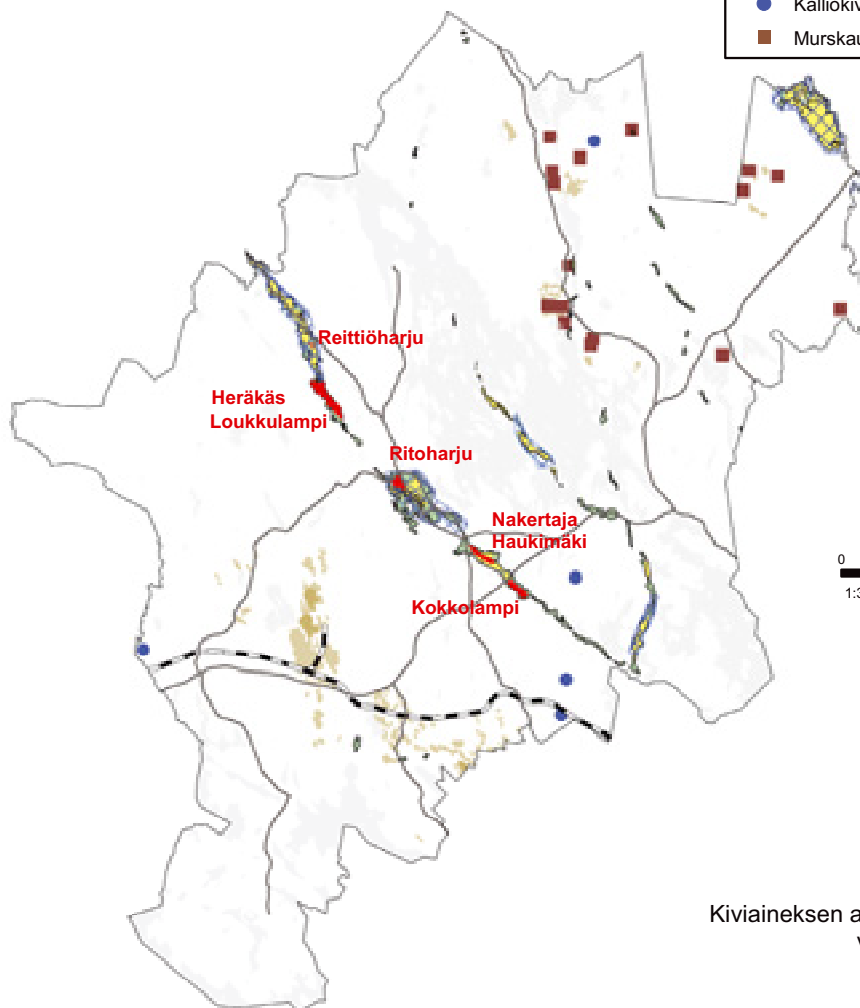


Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suoja- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



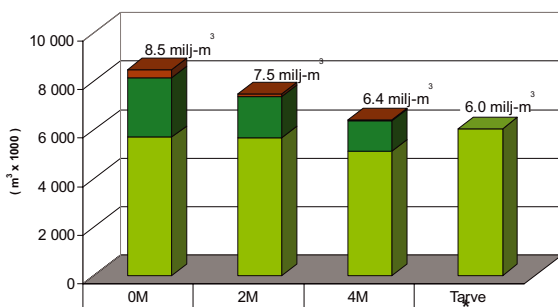
**MERKINTÖJEN SELITE**

- Kokkolampi**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvítettävä erikseen)
- Murskauskelpoinen moreenikohde ( I - II lk.)



Nilsjä: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

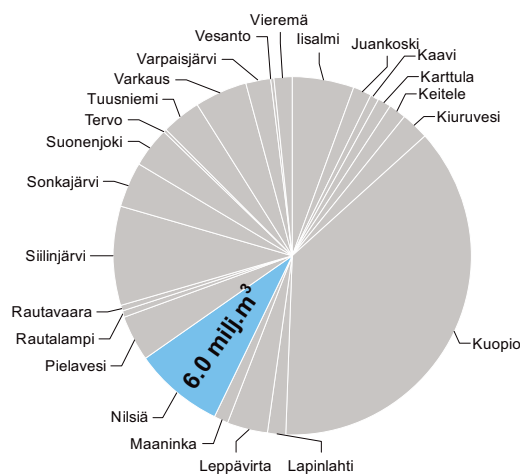
Nilsjä



■ Murskattava	320	120	50
■ Soravaltainen	2 460	1 690	1 250
■ Hiekkavaltainen	5 680	5 670	5 110

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



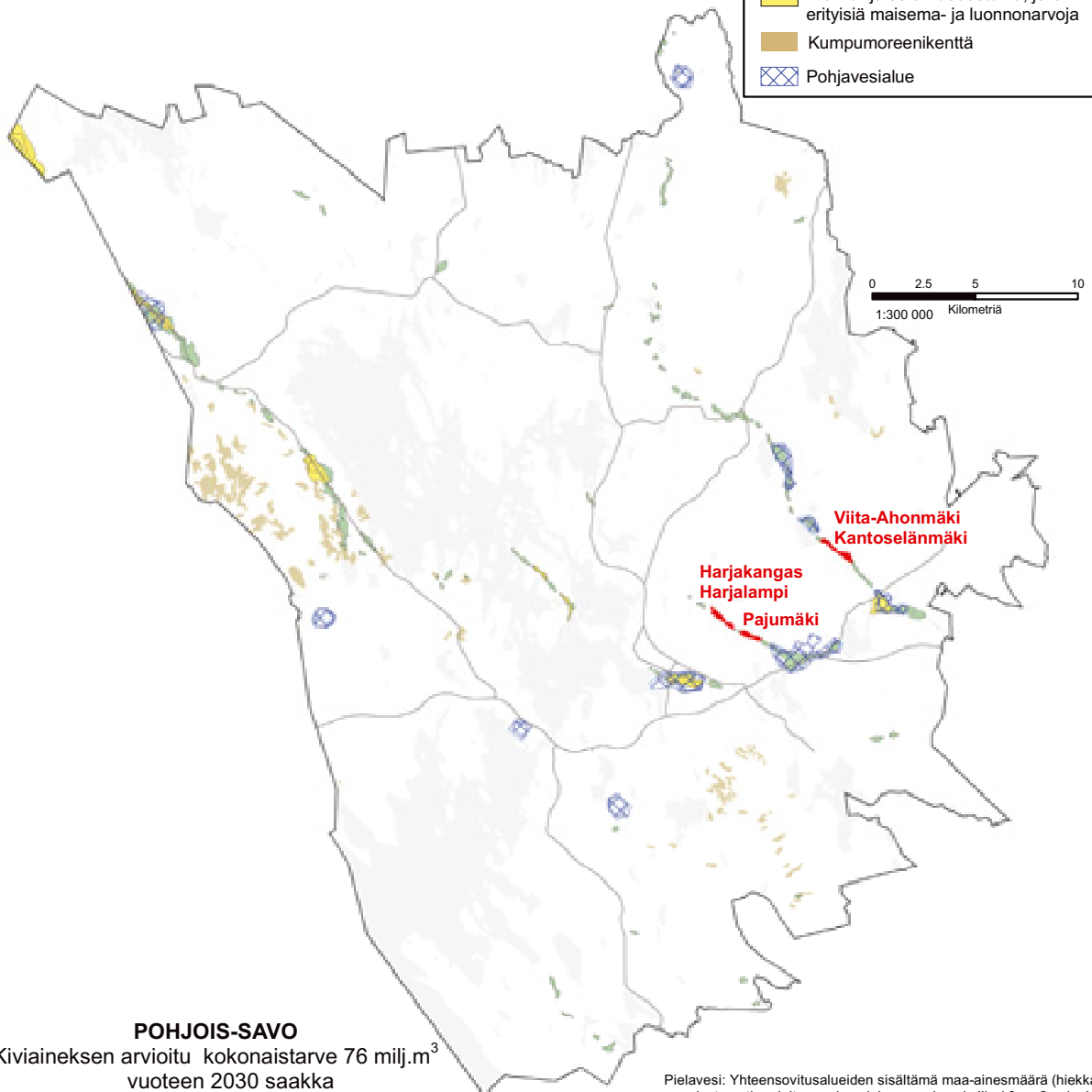
Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



**MERKINTÖJEN SELITE**

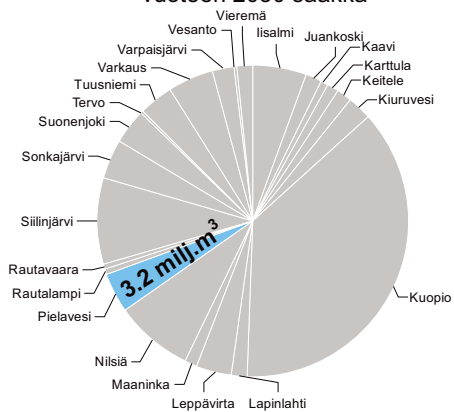
**Pajumäki**

- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramudostuma
- Hiekka- ja soramudostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue

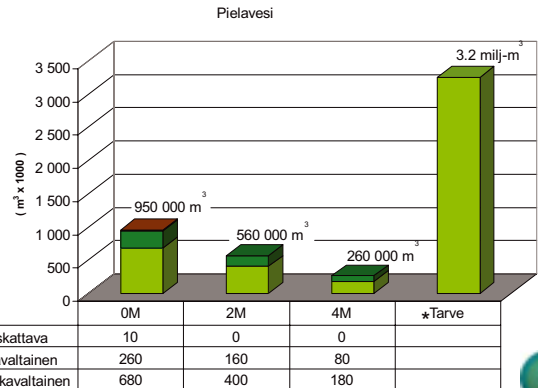


**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Pielavesi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

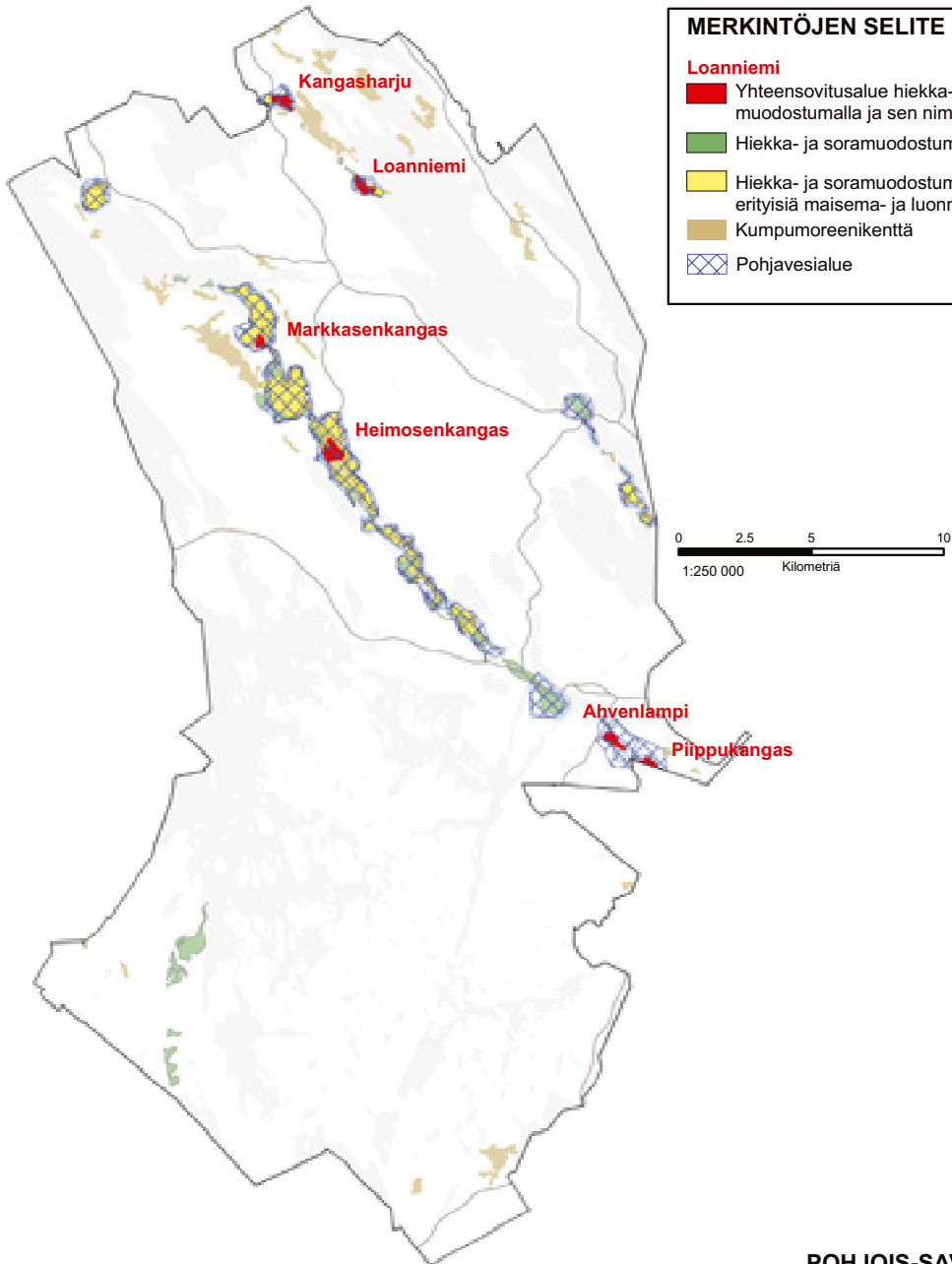


<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Murskattava	10	0	0	
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Soravaltainen	260	160	80	
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Hiekkavaltainen	680	400	180	

\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen



Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

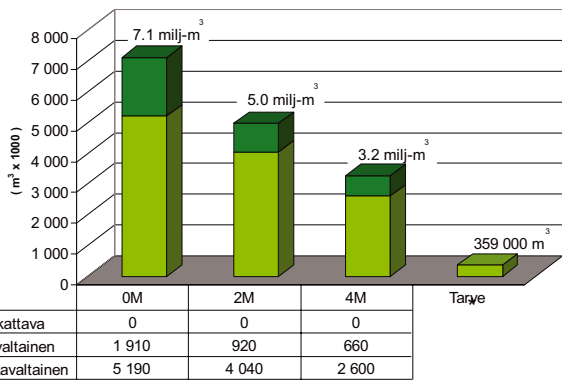


**MERKINTÖJEN SELITE**

- Loanniemi**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- ⊠ Pohjavesialue

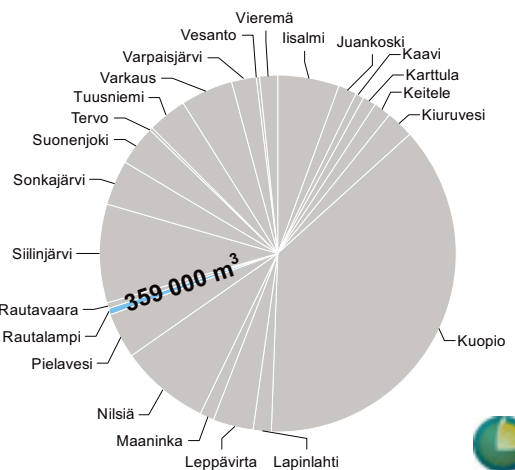
Rautalampi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojaokerospaksuuksilla ( 0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Rautalampi



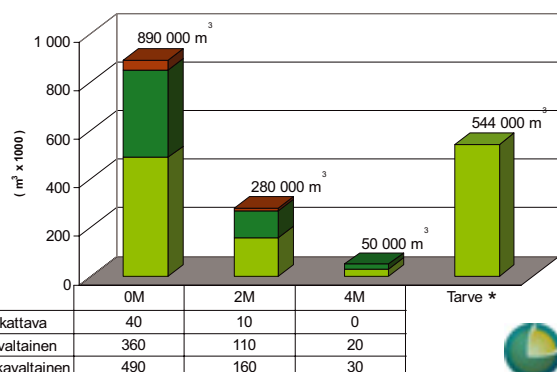
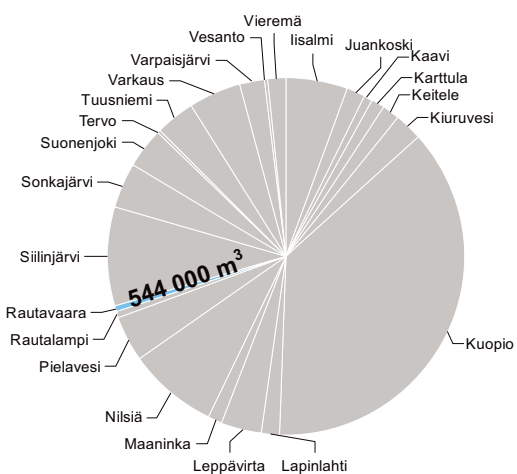
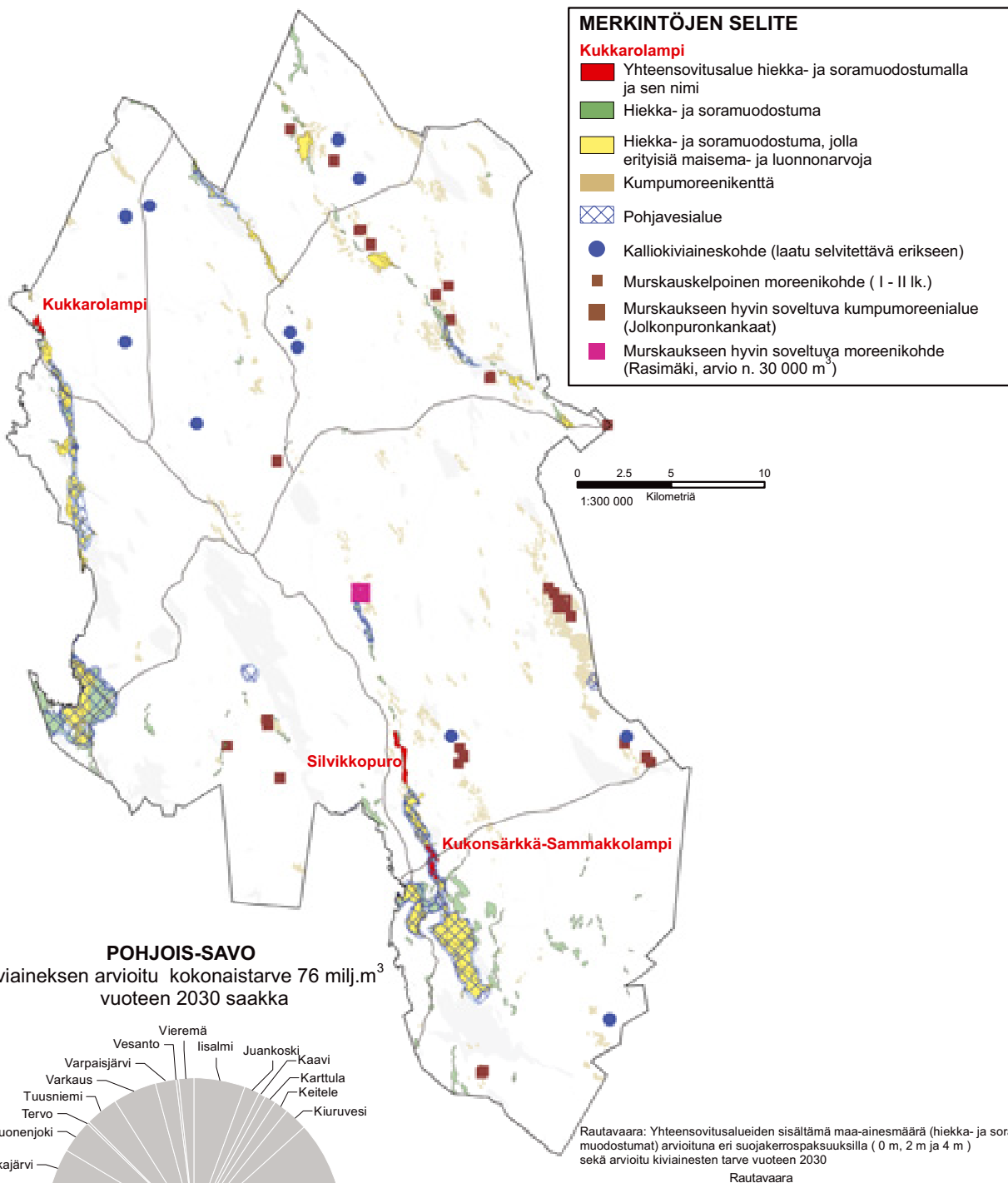
\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojele- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto





Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
 Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
 Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
 Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

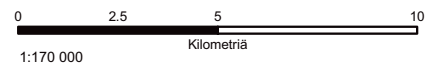
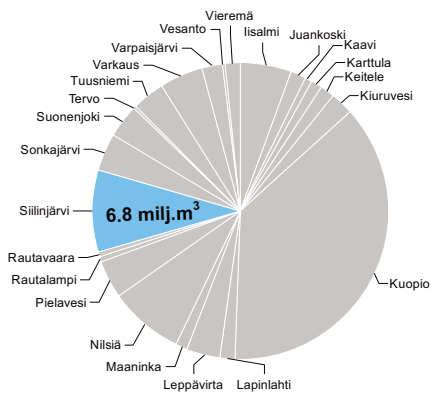


**MERKINTÖJEN SELITE**

- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvítettävä erikseen)



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka

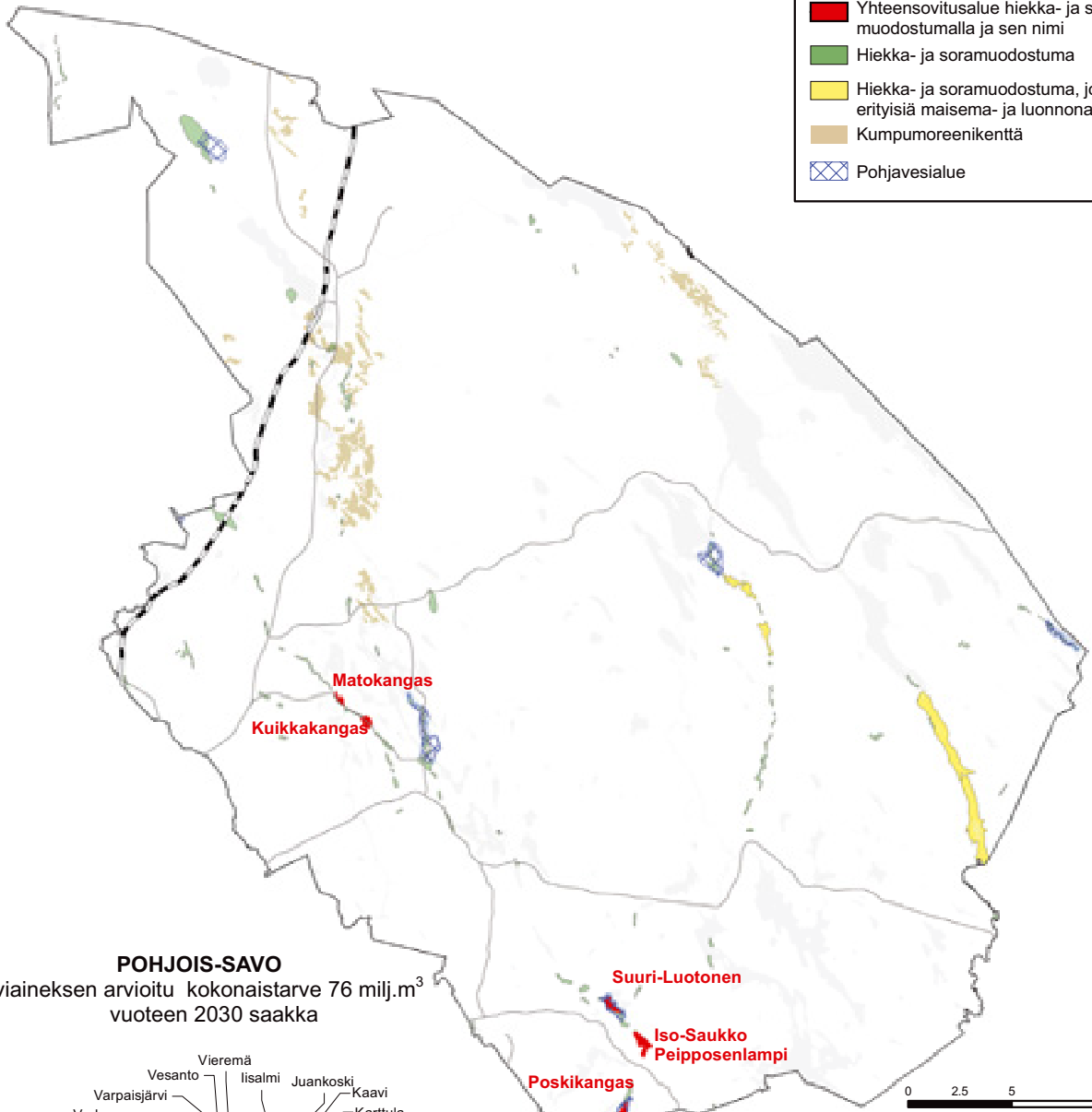


Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

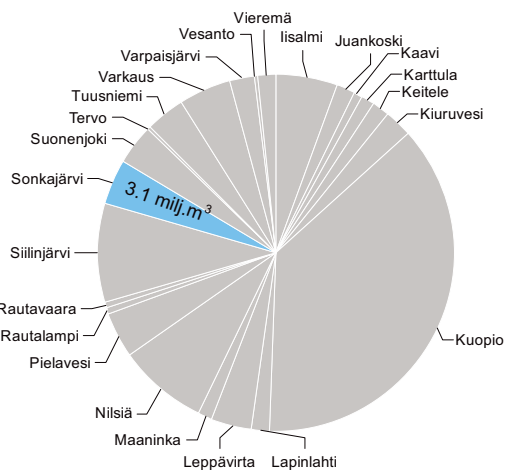


**MERKINTÖJEN SELITE**

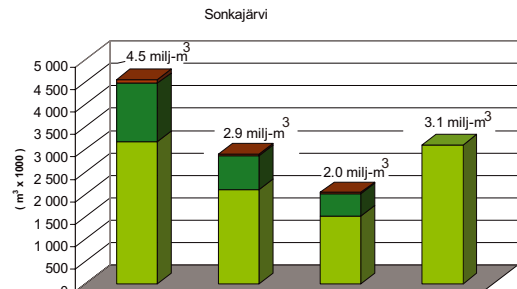
- Kuikkakangas**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora muodostuma
- Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Sonkajärvi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



	0M	2M	4M	* Tarve
<span style="color: red;">■</span> Murskattava	80	40	20	
<span style="color: green;">■</span> Soravaltainen	1 295	760	510	
<span style="color: yellow;">■</span> Hiekkavaltainen	3 170	2 090	1 500	3 093

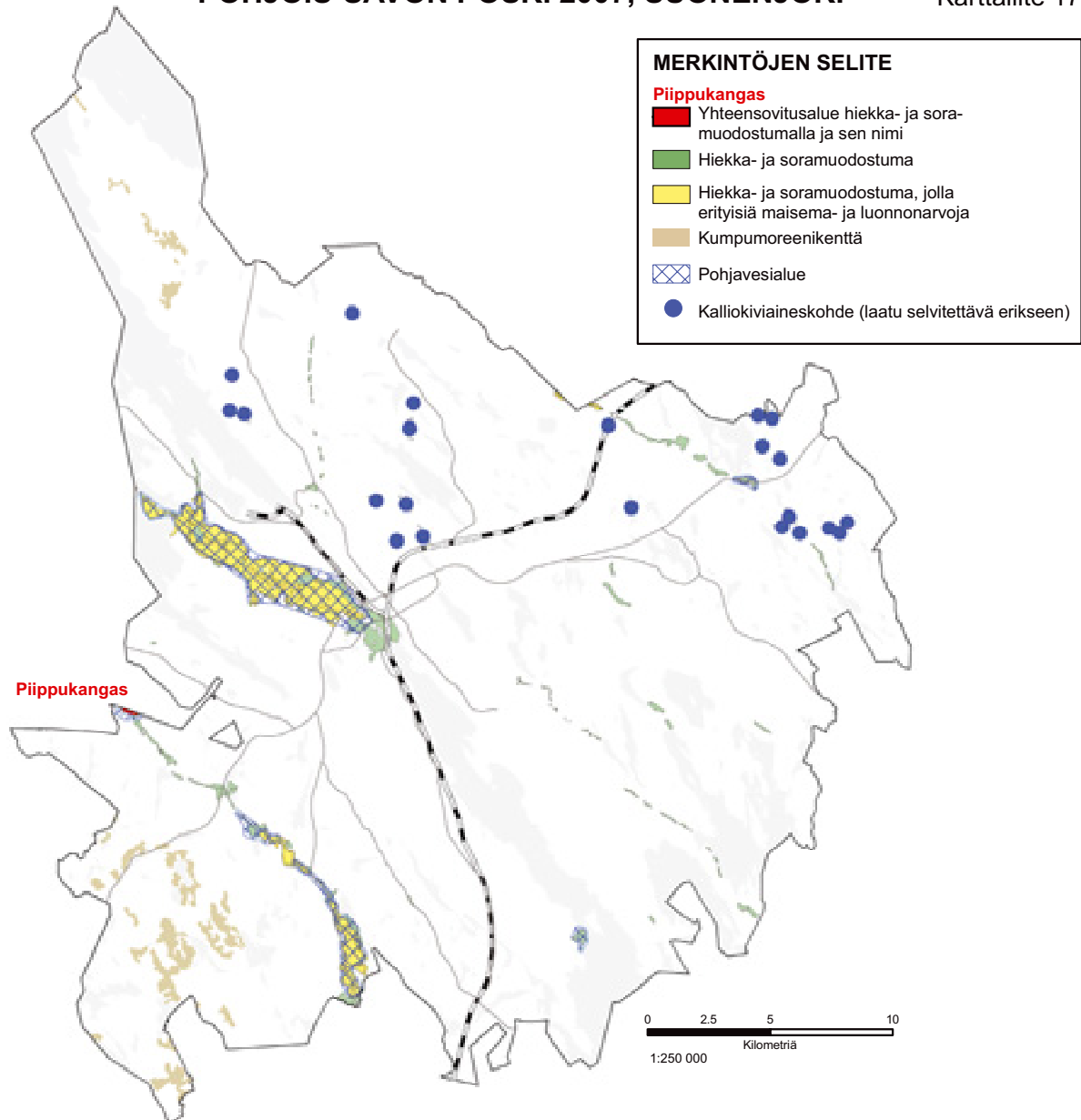
\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen



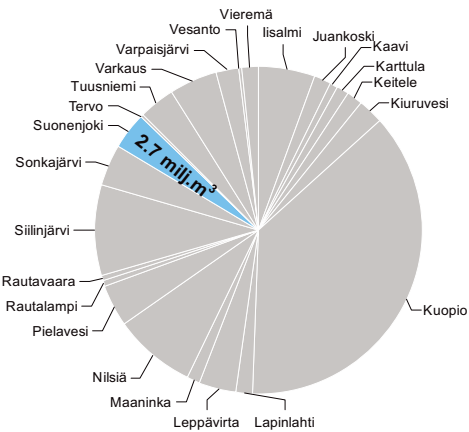
GTK

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

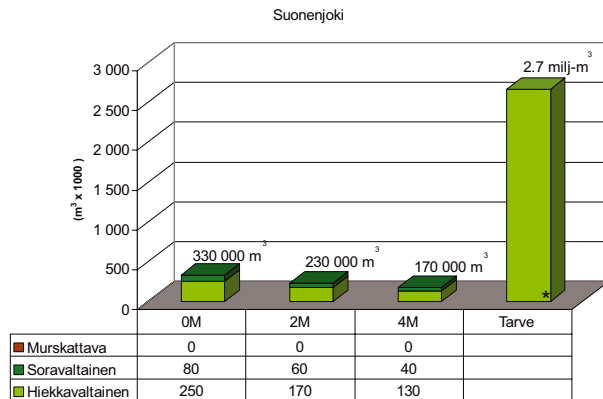




**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Suonenjoki: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekk- ja soramuodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m) sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



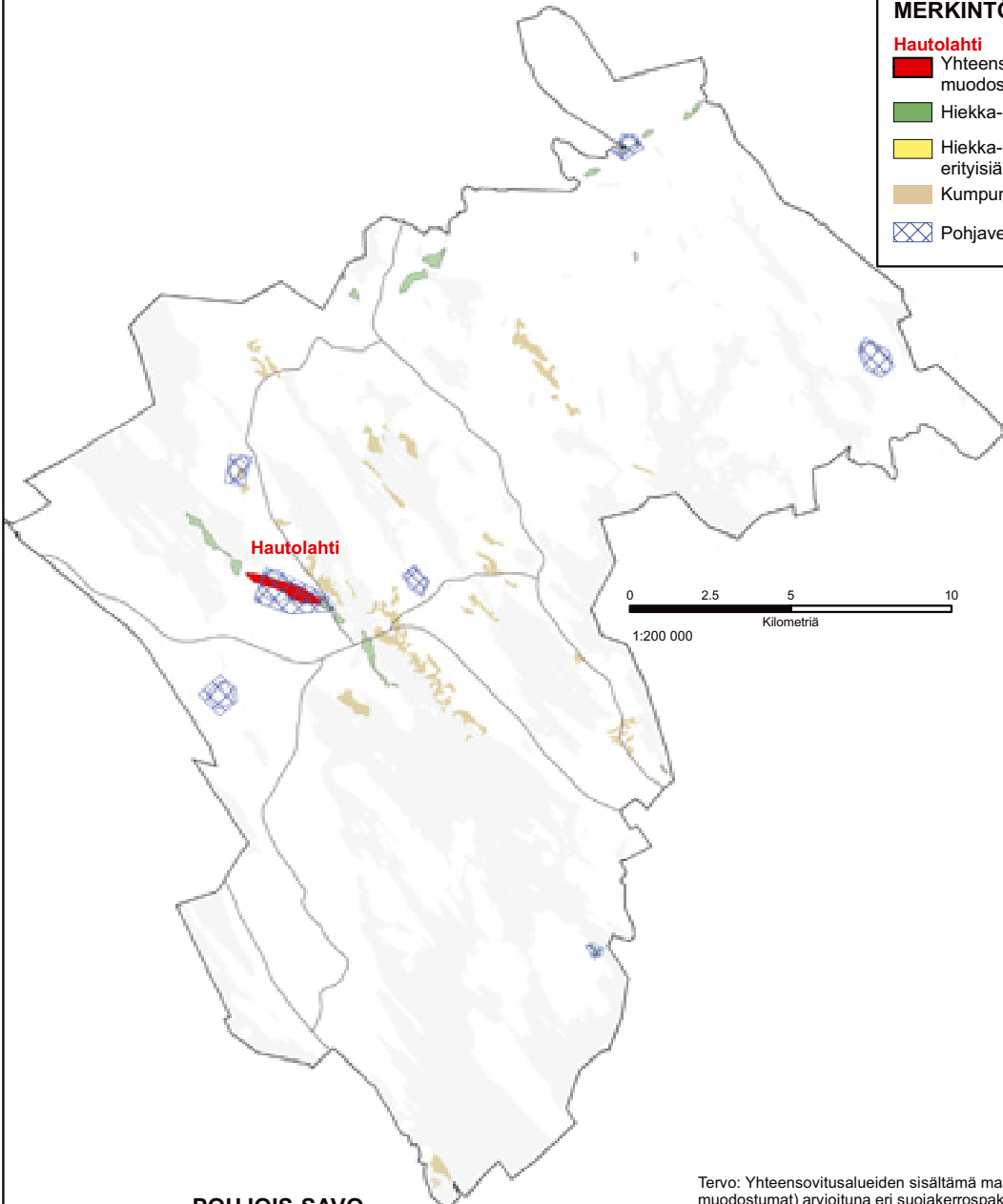
\* Sisältää harjuhiekan, -oran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

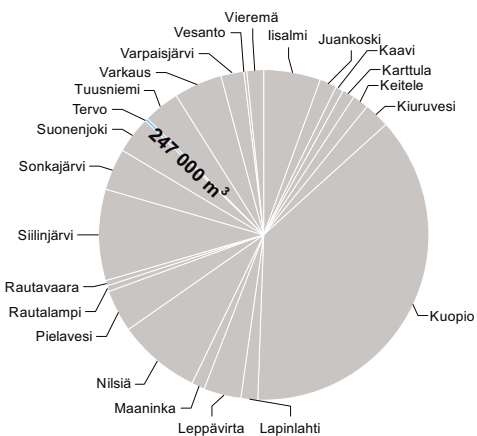


**MERKINTÖJEN SELITE**

- **Hautolahti**  
Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenikenttä
- Pohjavesialue

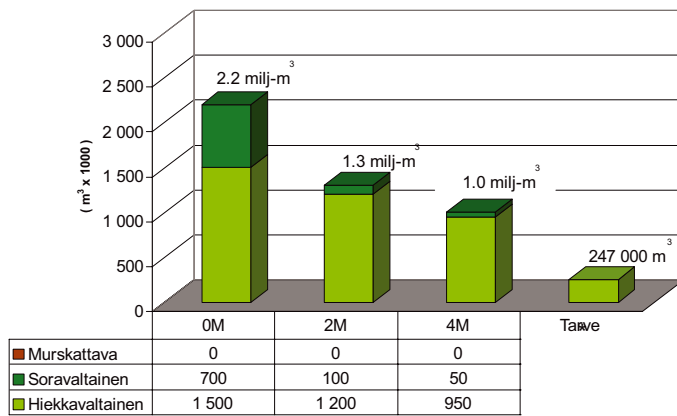


**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Tervo: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Tervo



\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



**MERKINTÖJEN SELITE**

**Ypykkä**

Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi

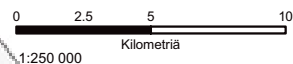
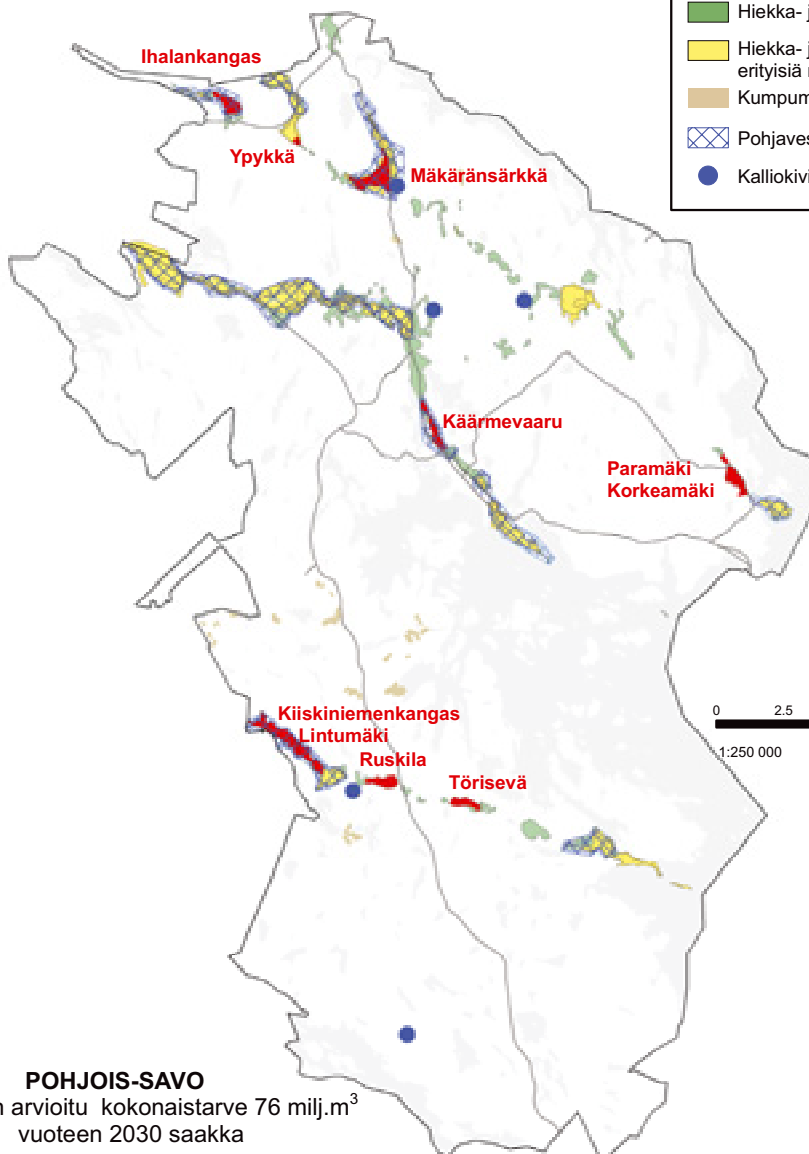
Hiekka- ja soramuodostuma

Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja

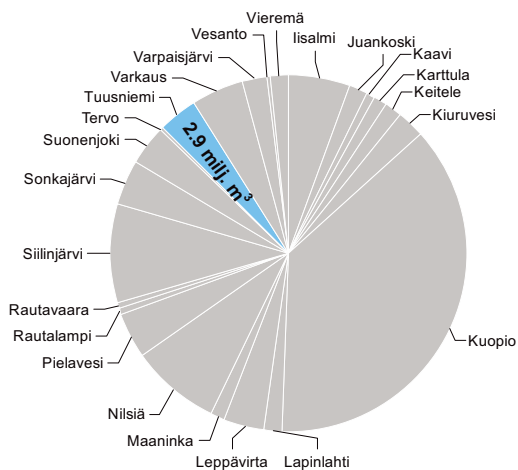
Kumpumoreenikenttä

Pohjavesialue

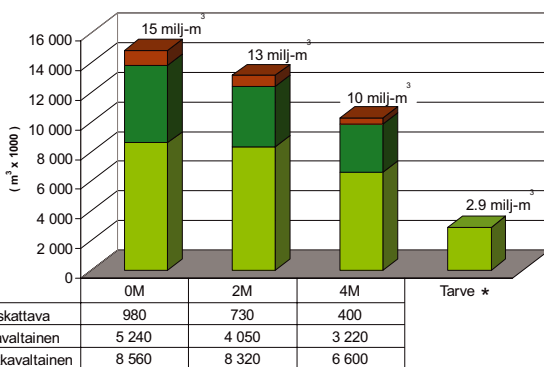
Kalliokiviaineskohde (laatu selvitettävä erikseen)



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Tuusniemi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainesmäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla ( 0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



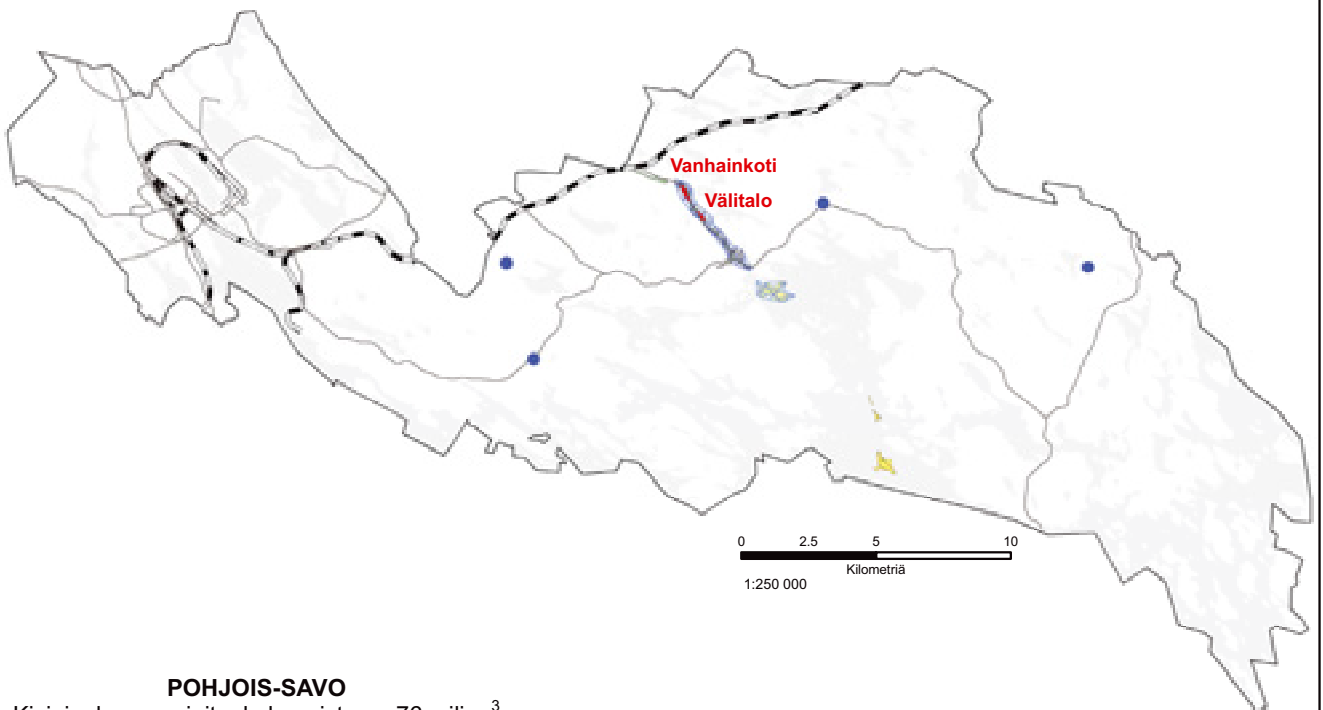
\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen



Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

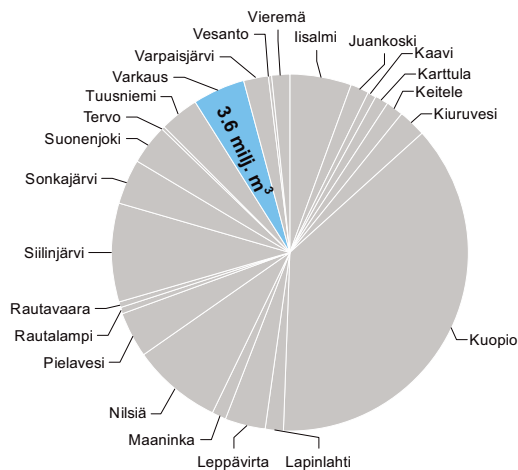
**MERKINTÖJEN SELITE**

- Välitalo**
- Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi
- Hiekka- ja sora-  
muodostuma
- Hiekka- ja sora-  
muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Pohjavesialue
- Kalliokiviaineskohde (laatu selvitetävä erikseen)

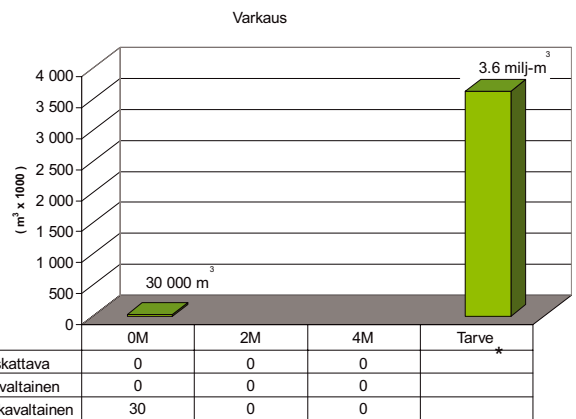


**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Varkaus: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suoja-kerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m)  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
 Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
 Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
 Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



**MERKINTÖJEN SELITE**

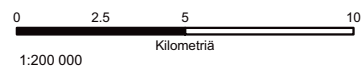
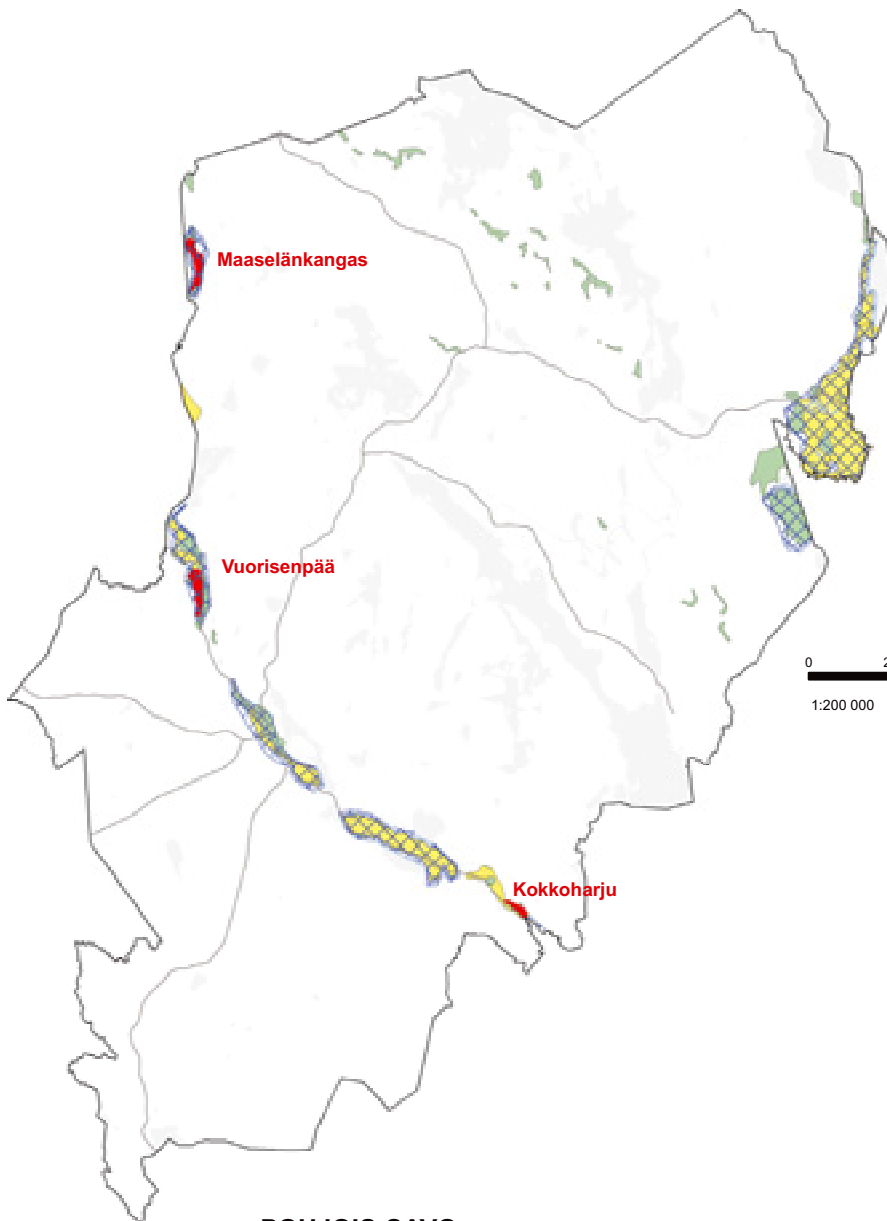
**Kokkojarju**

Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi

Hiekka- ja soramuodostuma

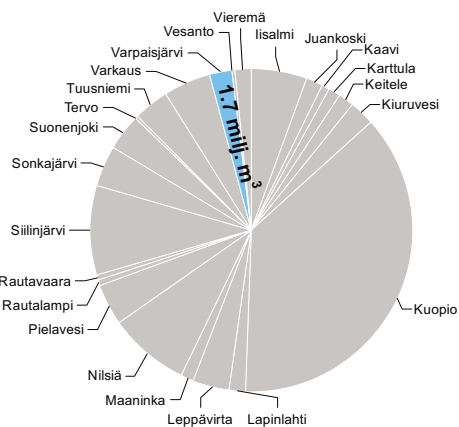
Hiekka- ja soramuodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja

Pohjavesialue

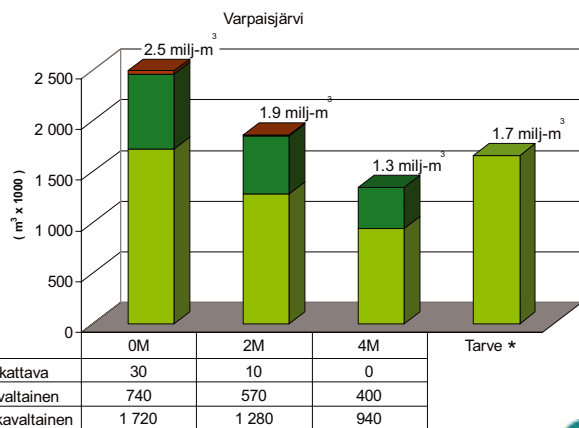


**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka



Varpaisjärvi: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora-  
muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m )  
sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030



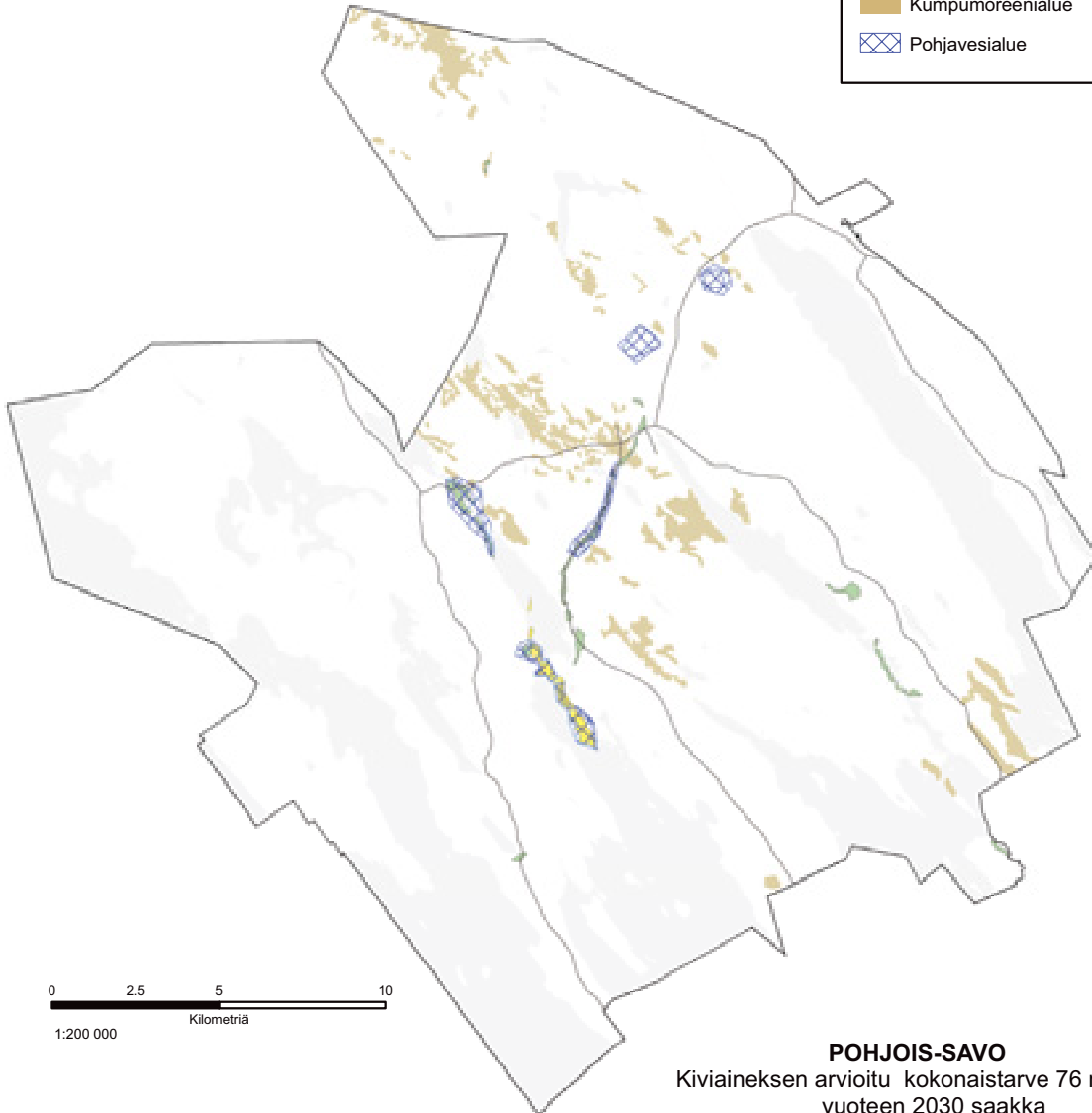
Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto

\* Sisältää harjuhiekan, -soran ja -murskeen sekä kallioiviaineksen

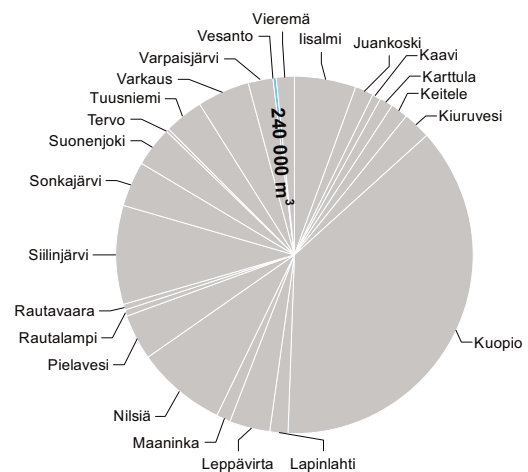


**MERKINTÖJEN SELITE**

- Hiekka- ja soramuodostuma
- Hiekka- ja soramuodostuma, jolla erityisiä maisema- ja luonnonarvoja
- Kumpumoreenialue
- Pohjavesialue



**POHJOIS-SAVO**  
Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup>  
vuoteen 2030 saakka





Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
 Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
 Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
 Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto





**MERKINTÖJEN SELITE**

**Honkamäki**

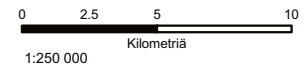
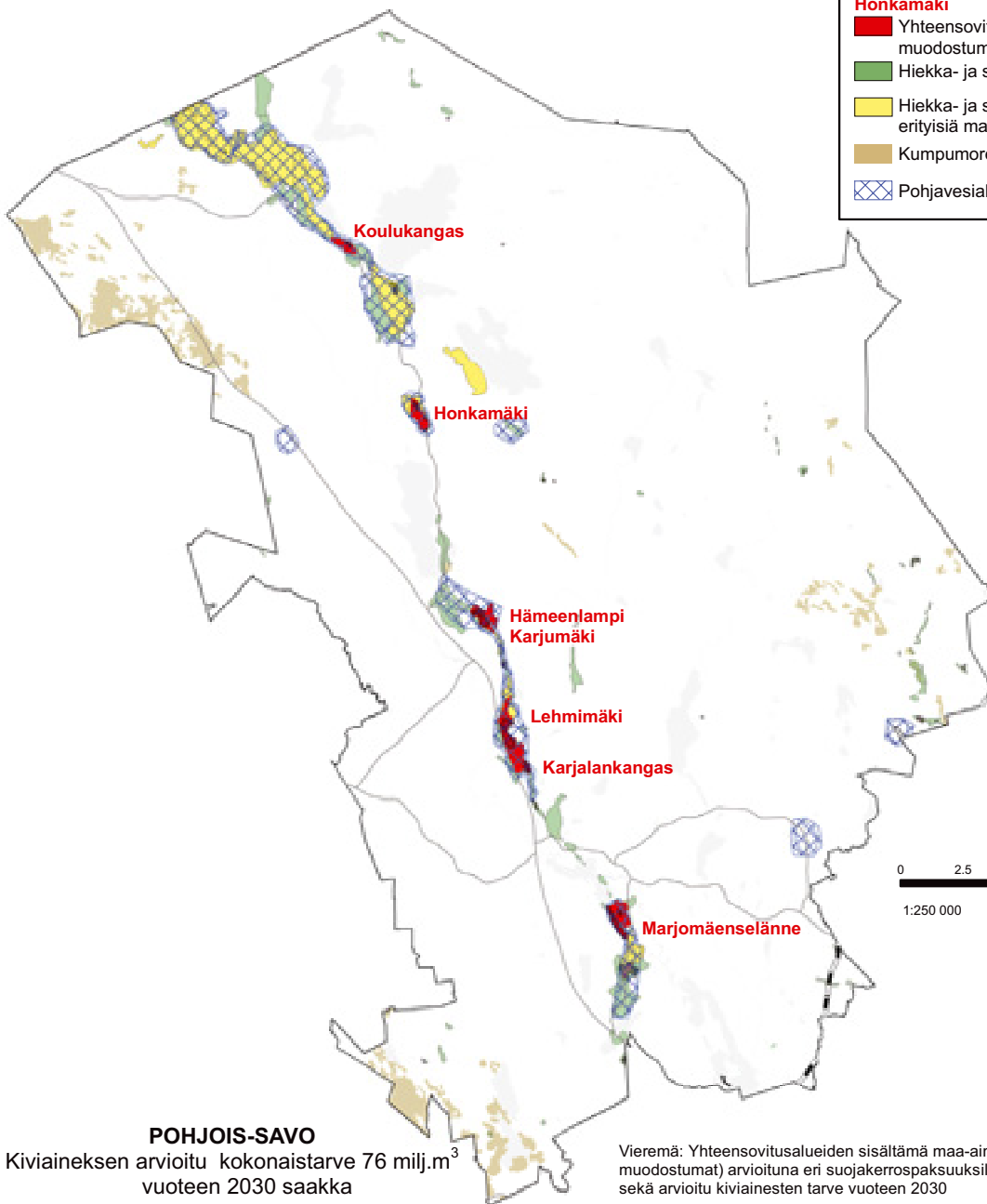
 Yhteensovitusalue hiekka- ja sora-  
muodostumalla ja sen nimi

 Hiekka- ja sora muodostuma

 Hiekka- ja sora muodostuma, jolla  
erityisiä maisema- ja luonnonarvoja

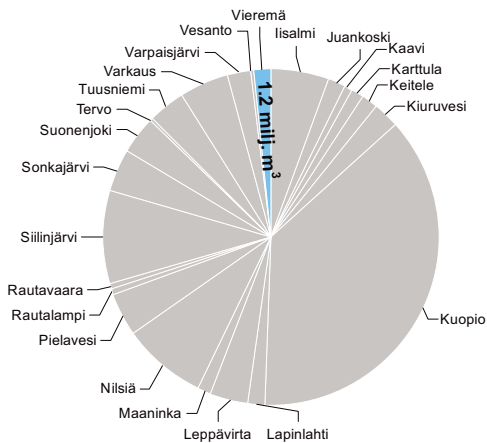
 Kumpumoreenialue

 Pohjavesialue



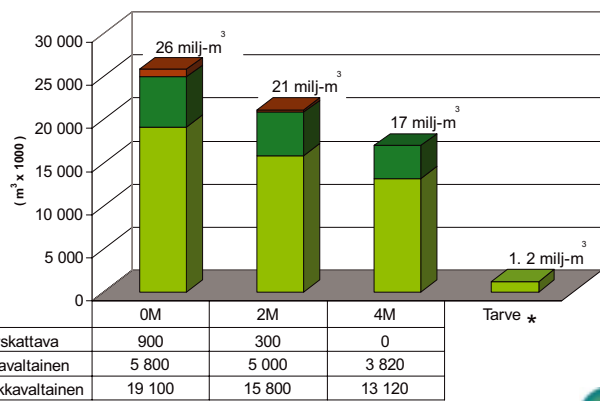
**POHJOIS-SAVO**

Kiviaineksen arvioitu kokonaistarve 76 milj.m<sup>3</sup> vuoteen 2030 saakka



Vieremä: Yhteensovitusalueiden sisältämä maa-ainemäärä (hiekka- ja sora muodostumat) arvioituna eri suojakerrospaksuuksilla (0 m, 2 m ja 4 m) sekä arvioitu kiviainesten tarve vuoteen 2030

Vieremä



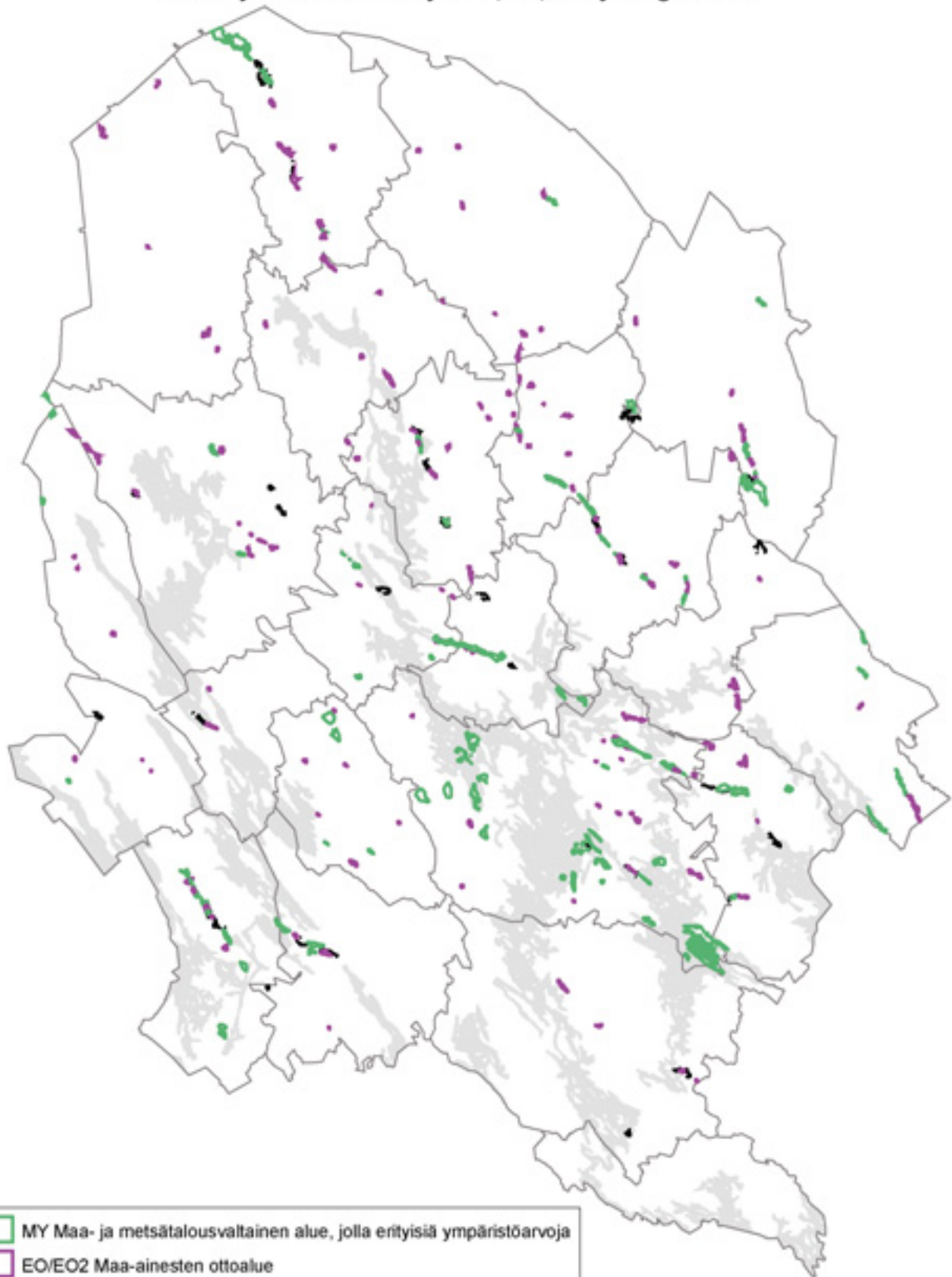
\* Sisältää harjuhiekkan, -soran ja -murskeen sekä kalliokiviaineksen

Pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro.13/MYY/06  
Suojelu- ja pohjavesiaineisto © Suomen Ympäristökeskus  
Maa-ainestiedot © Geologian tutkimuskeskus  
Kiviaineksen tarve © Pohjois-Savon liitto



**POHJOIS-SAVON POSKI 2007**  
Seutu- ja maakuntakaavojen MY, EO, EO2 ja ah/ge alueet

Karttaliite 24



- MY Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla erityisiä ympäristöarvoja
- EO/EO2 Maa-ainesten ottoalue
- ah/ge Arvokas harjualue

Kuopion seudun maakuntakaava Ympäristöministeriön vahvistettavana.  
Leppävirran pohjoisosan VT 5:n maakuntakaava sekä  
Pohjois-Savon maakuntakaava tekellä.

0 15 30 60  
Kilometriä

© Maanmittauslaitos 2007

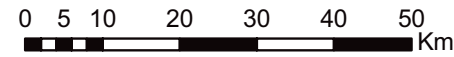
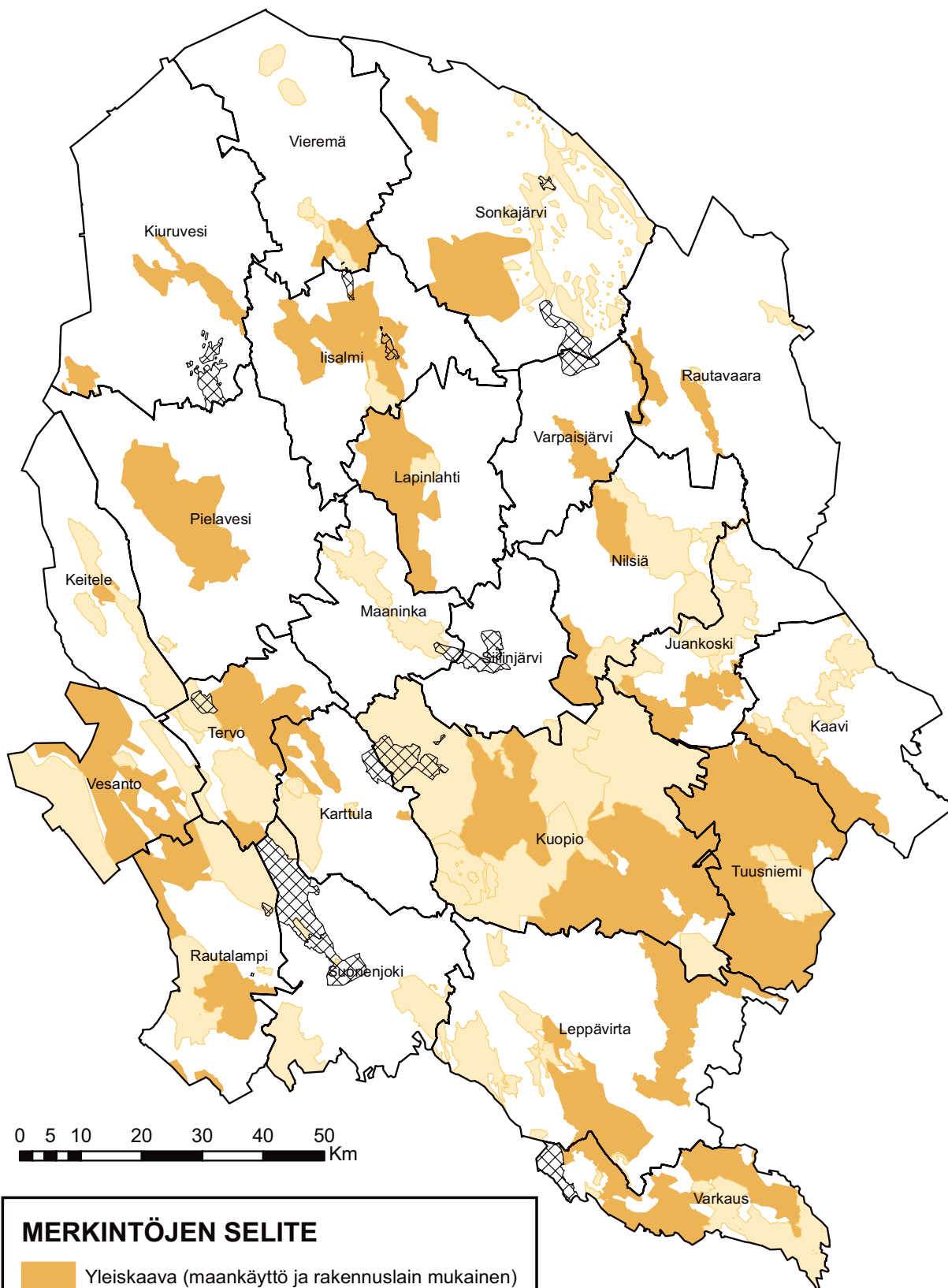
Pohjois-Savon liitto 2007





# POHJOIS-SAVON POSKI 2007 Yleiskaavoitusilanne

Karttaliite 25

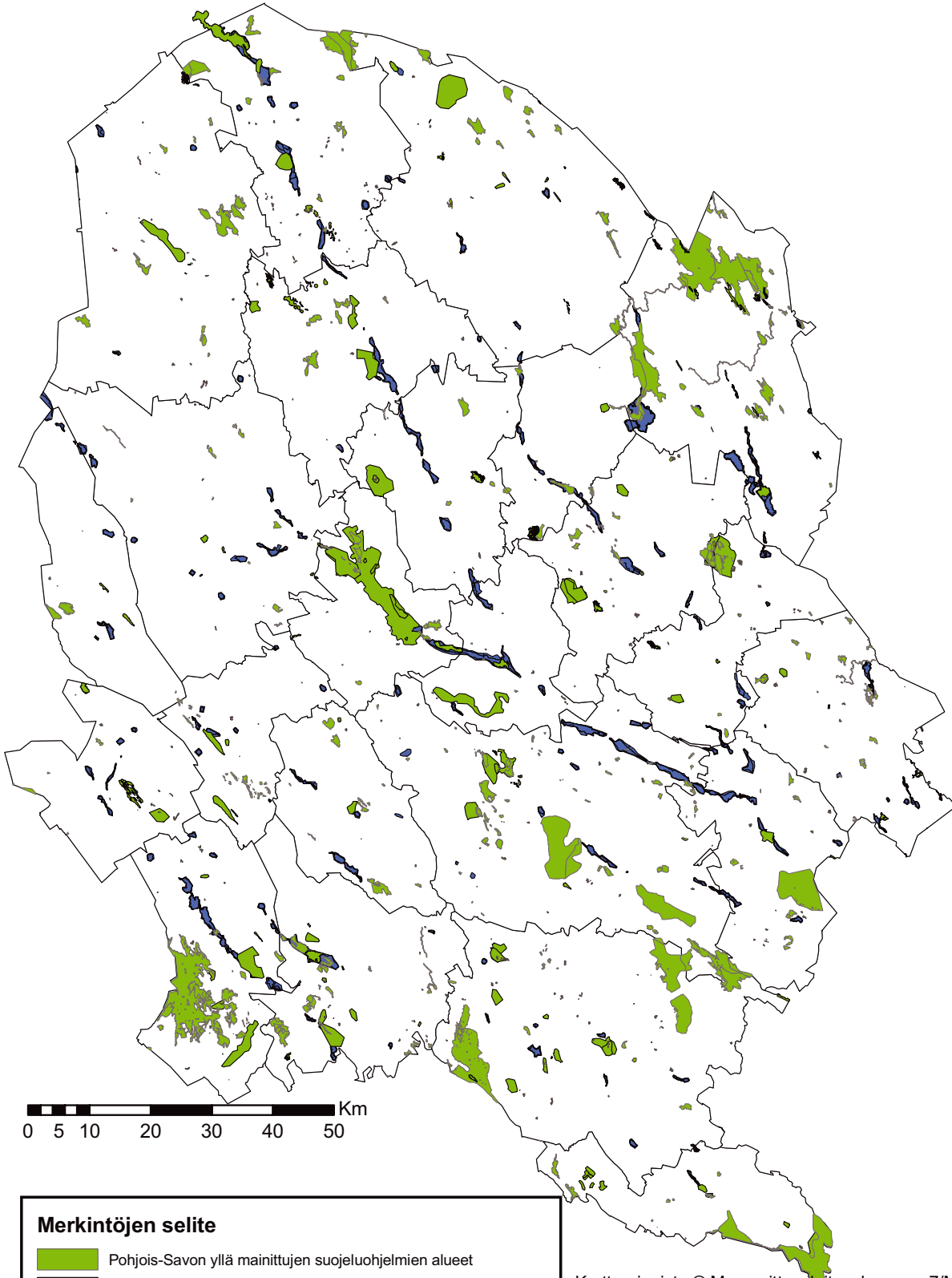


## MERKINTÖJEN SELITE

- Yleiskaava (maankäyttö ja rakennuslain mukainen)
- Yleiskaava (rakennuslain mukainen)
- Valmisteilla oleva yleiskaava

Kartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MYY/07  
Yleiskaavoitusilanne © Pohjois-Savon ympäristökeskus

Natura-alueet,  
 Harjunsuojeluohjelma-alueet,  
 Arvokkaat kallioalueet,  
 Perinnemaisema-alueet,  
 Vanhojen metsien suojeluohjelma-alueet,  
 Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt  
 Valtakunnallisesti merkittävät maisema-alueet  
 Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat



0 5 10 20 30 40 50 Km

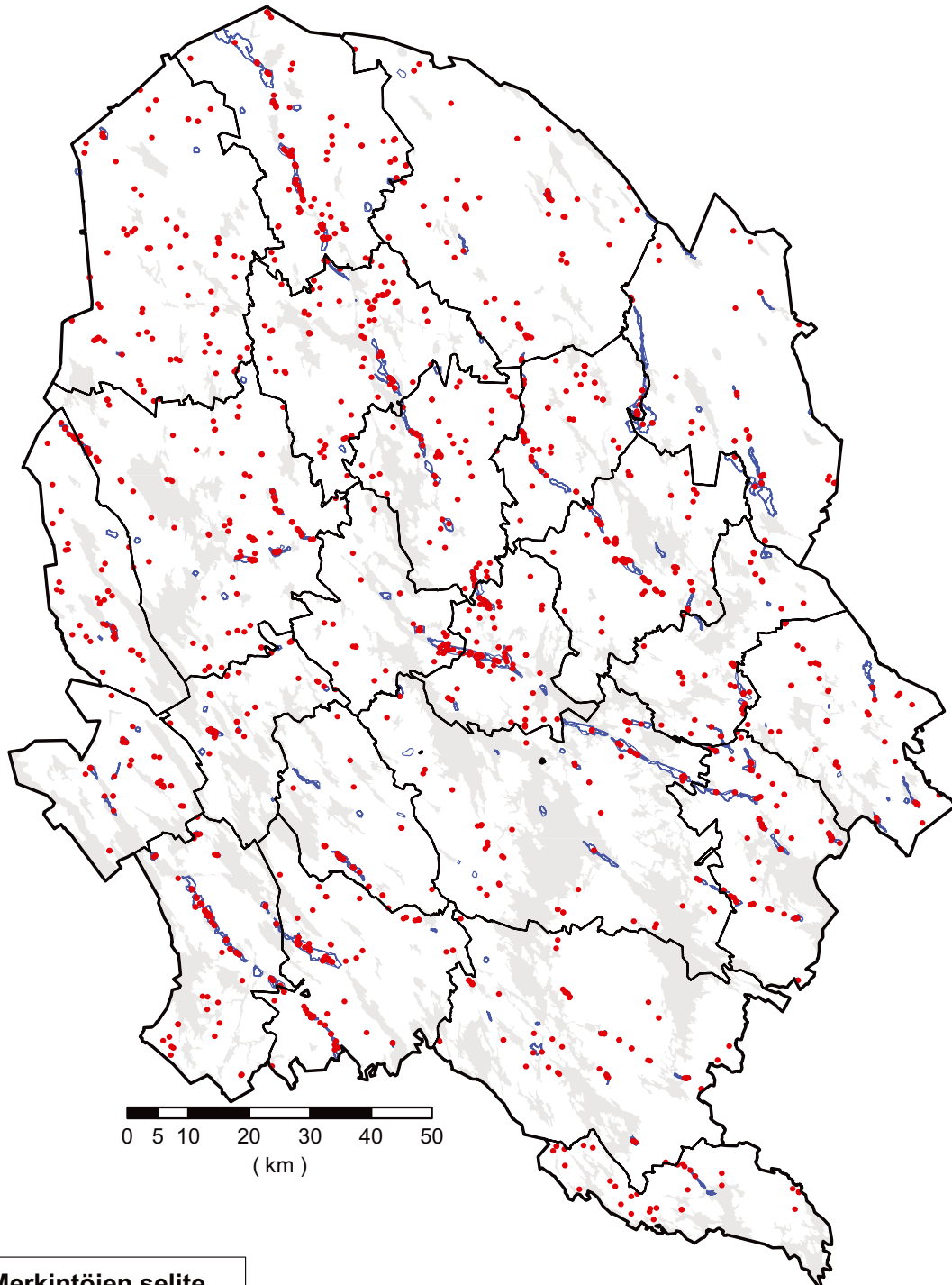
Merkintöjen selite	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	Pohjois-Savon yllä mainittujen suojeluohjelmien alueet
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4169E1; border: 1px solid black;"></span>	Pohjavesialueet

Kartta-aineisto © Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MYY/07  
 Suojeluaineisto © SYKE/Pohjois-Savon ympäristökeskus

# POHJOIS-SAVON POSKI 2007

Karttaliite 27

Maa-ainesluvut vuodesta 1982 lähtien



## Merkintöjen selite

- Maa-aineslupa
- Pohjavesialue

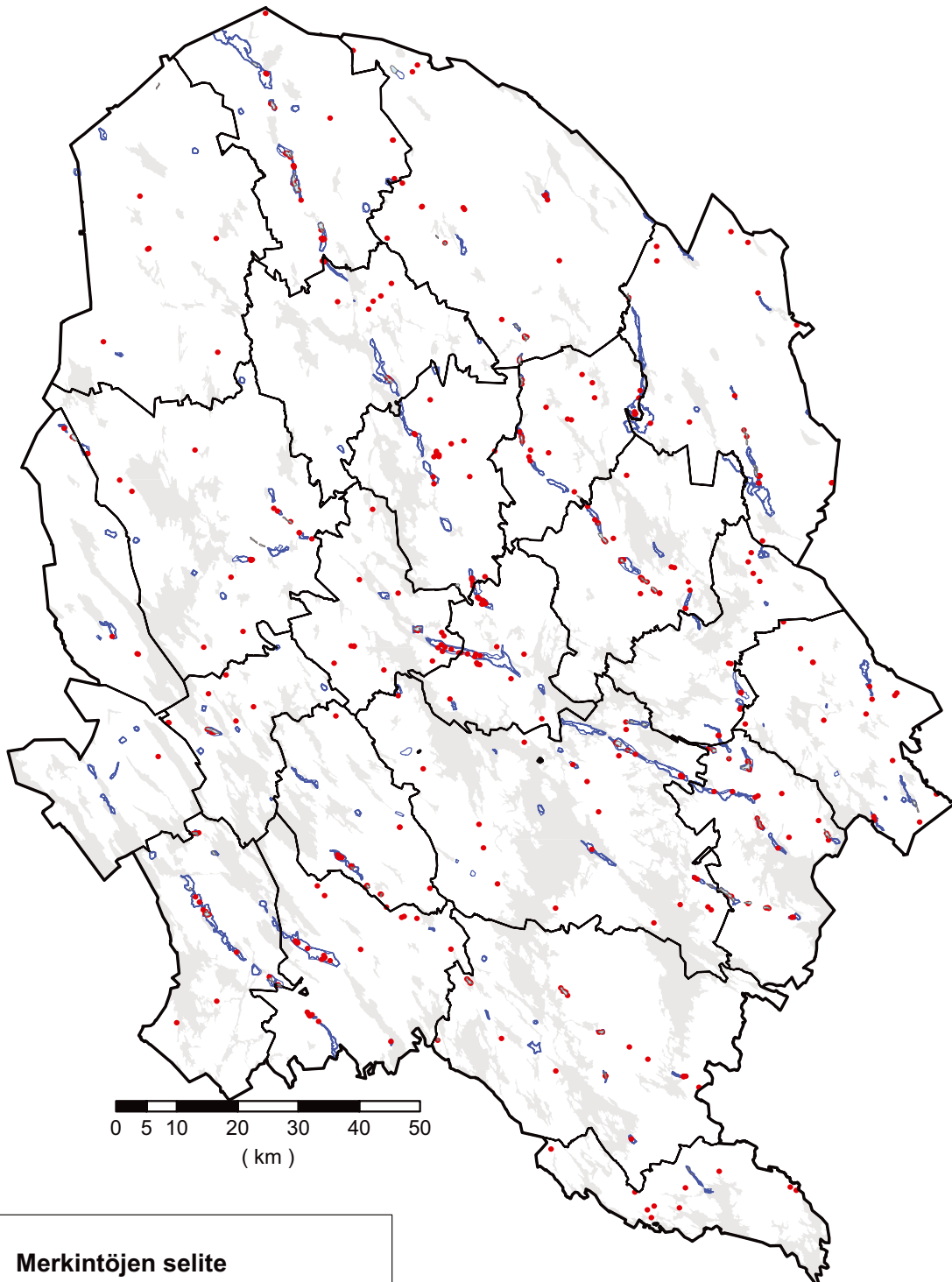
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 13/MYY/07  
Pohjavesialuerajat © Suomen ympäristökeskus  
Maa-ainesluvut © Pohjois Savon ympäristökeskus



# POHJOIS-SAVON POSKI 2007

Karttaliite 28

Voimassa olevat maa-ainesluvut



0 5 10 20 30 40 50  
( km )

## Merkintöjen selite

- Maa-aineslupa (tilanne v.2007)
- Pohjavesialue

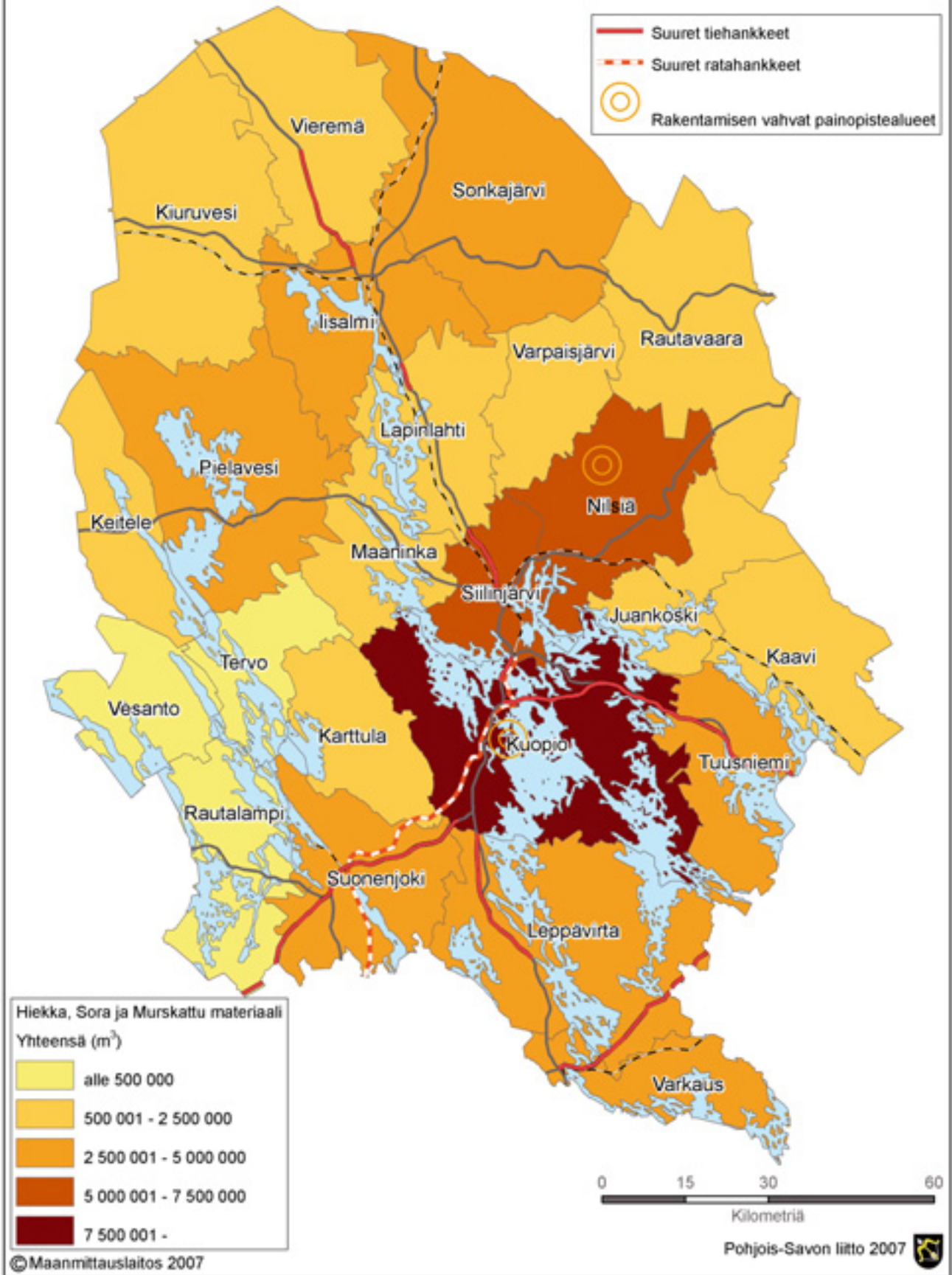
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 13/MYY/07  
Pohjavesialuerajat © Suomen ympäristökeskus  
Maa-ainesluvut © Pohjois Savon ympäristökeskus



# POHJOIS-SAVON POSKI 2007

Karttaliite 29

## Kiviainesten kulutus 2006-2030 Pohjois-Savossa kunnittain

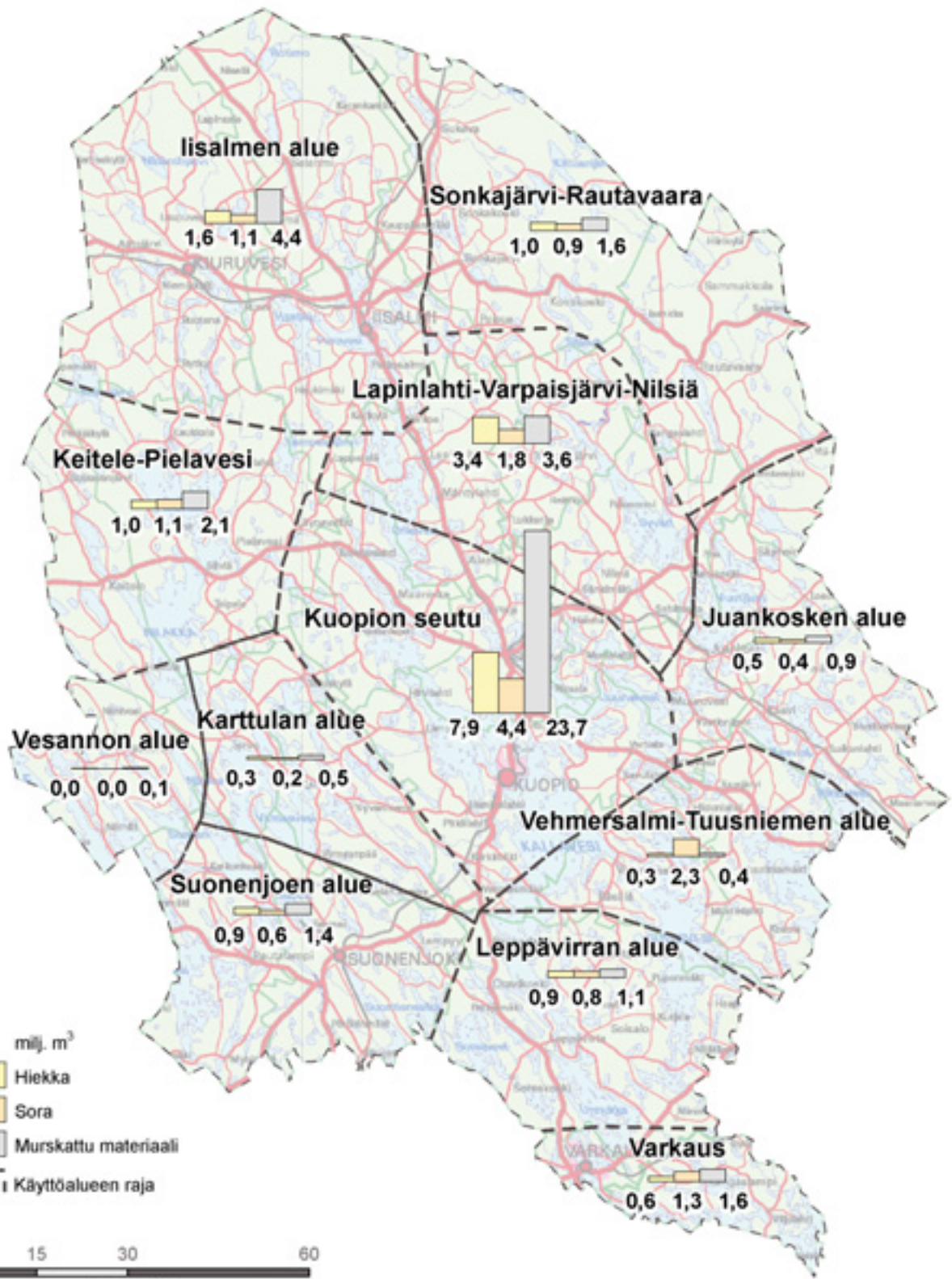




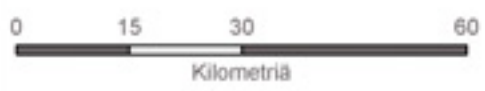
# POHJOIS-SAVON POSKI 2007

Karttaliite 30

## Kiviainesten kulutus 2006-2030 Pohjois-Savossa käyttöalueittain



- milj. m<sup>3</sup>
- Hiekka
- Sora
- Murskattu materiaali
- Käyttöalueen raja



© Maanmittauslaitos 2007

Pohjois-Savon liitto 2007

## Liite I. Pohjavesivarat pääsijaintikunnan mukaisesti.

Pohjavesialueluokitus, pohjavesialueiden pinta-alat, arvio muodostuvan pohjaveden määrästä ja pohjaveden käyttö (vuonna 2005).

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostumisalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------

### Ylä-Savo

Kunta: 140 Iisalmi

#### Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0814001 B	Kuusimäki	1,29	0,68	558	864
0814002	Peltosalmi - Ohenmäki	8,37	6,20	5 095	3 487
0814003	Pikku-li	0,02	0,01	600	
0814004	Lauttamäki	0,50	0,23	75	48
0814005	Pienlahti	0,57	0,28	161	
0814006	Pörsänmäki	0,75	0,55	180	60
0814051	Nieminen	1,24	0,76	312	32
yhteensä		12,74	8,71	6 981	4 491

#### Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0814001 A	Kuusimäki	0,65	0,35	402	
-----------	-----------	------	------	-----	--

Kunta: 239 Keitele

#### Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0823901	Maaherranniemi	2,74	1,67	1 509	233
0823904	Viinikkala	1,45	1,13	185	
0823905	Purola	0,27	0,09	44	159
yhteensä		4,46	2,89	1 738	392

#### Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0823903	Juusolanvuori	0,84	0,48	394	
---------	---------------	------	------	-----	--

Kunta: 263 Kiuruvesi

#### Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0826302	Ukonmäki	1,61	0,89	731	116
0826304	Lapinsalo	0,78	0,57	234	33
0826351	Lahnajoki	1,09	0,56	184	
yhteensä		3,48	2,02	1 149	149

#### Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0826305	Kangaslampi	0,59	0,16	144	
---------	-------------	------	------	-----	--

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Kunta: 402 Lapinlahti

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0840201	Honkalampi	3,55	2,26	2 229	2 040
0840202	Haminmäki - Humppi	3,13	2,26	1 857	946
0840204	Taipale - Nerkaa	2,07	0,90	500	743
0840205	Pajujärvi	2,70	1,74	1 397	944
yhteensä		11,45	7,16	5 983	4 673

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0840203	Alapitkä	1,67	0,82	404	
---------	----------	------	------	-----	--

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0840251	Rokuankangas	1,68	1,03	592	
---------	--------------	------	------	-----	--

Kunta: 595 Pielavesi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0859501	Honkamäki	1,98	1,12	644	332
0859503	Pajuskylä	2,98	1,44	946	137
0859504	Hattulampi	0,93	0,56	138	26
0859505	Piensulkava	0,86	0,50	164	24
0859517	Rouvi	0,61	0,31	76	
0859551	Hovinkylä	2,05	1,05	690	173
yhteensä		9,41	4,98	2 658	692

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0859507	Oravaisjärvi	0,51	0,29	190	
0859514	Pieni-Korppinen	1,26	0,79	389	
0859516	Keisarinkangas	0,77	0,45	184	
0859512	Ulppaankankaat	1,00	0,60	295	
yhteensä		3,54	2,13	1 058	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0859510	Pajumäki	0,66	0,39	192	
0859513	Kantoselänmäki	0,94	0,51	251	
0859515	Renssinkankaat	1,61	1,10	632	



Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Kunta: 762 Sonkajärvi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0876201	Jalkomäki	1,69	1,00	657	476
0876202	Lahnakangas	0,02	0,02	130	
0876207	Kiukoonkangas	1,24	0,70	600	6
0876213	Luotosenkangas	0,65	0,42	414	34
0876216	Järvenpää	1,09	1,09	268	235
yhteensä		4,69	3,23	2 069	751

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0876211	Selkäniemi	0,55	0,17	125	
0876215	Poskikangas	0,87	0,54	443	
yhteensä		1,42	0,71	568	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0876206	Santamäki	0,55	0,33	244	
0876208	Kangaslamminsärkkä	0,68	0,34	223	
0876209	Salmisenkangas	0,71	0,32	210	
0876210	Ruunaharju	0,57	0,23	132	
0876212	Matokangas	1,19	0,52	341	

Kunta: 916 Varpaisjärvi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0891604	Karjalaisenmäki	2,67	1,85	1 520	404
0891605 A	Huuhkaja	5,19	4,06	3 900	167
yhteensä		7,86	5,91	5 420	571

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0891603 A	Silmälampi - Syrjä- harju	1,06	0,54	532	
0891603 B	Silmälampi - Syrjä- harju	0,89	0,41	438	
0891605 B	Huuhkaja	1,52	0,80	600	
0891606	Maaselänkangas	0,88	0,61	500	
0891607	Vuorisenkangas	1,90	1,13	1 000	
0891651	Kankainen	2,87	2,11	1 700	
yhteensä		9,12	5,60	4 770	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0891608	Kokkoharju	1,22	0,75	500	
0891652	Mustikkamäki	2,03	1,44	800	

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Kunta: 925 Vieremä

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0892501 A	Lehmikangas - Karja- lankangas	2,40	1,76	1 735	291
0892503	Karjumäki	3,53	1,63	1 607	1 329
0892504	Marjomäki	3,50	2,26	1 857	1 731
0892507	Sorronmäki	0,66	0,33	135	36
0892508	Pyöree	1,49	0,85	419	33
0892510	Mammonkangas	5,10	4,00	4 100	25
0892511	Linnaharju	9,76	7,72	7 100	
0892512	Marttisenjärvi	1,07	0,63	310	
0892513	Kylmäkorpi	0,98	0,60	197	
yhteensä		28,49	19,78	17 460	3 445

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0892502	Hiisiharju-Laajakangas	1,76	1,19	978	
0892509	Honkamäki	1,30	0,79	649	
0892551	Valkeiskangas	8,08	6,01	5 927	
yhteensä		11,14	7,99	7 554	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0892501B	Kirkonkylä	1,51	0,88	700	
0892506	Jatapuro	1,08	0,74	500	

Koillis-Savo

Kunta: 174 Juankoski

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0817406	Valkeisenkangas	0,73	0,37	273	135
0817407	Rajasalmi	2,90	1,05	949	708
0817408	Viitaniemi	0,34	0,13	64	30
0817410	Pajuharju	0,99	0,52	341	28
0817451	Susihaudanrinne	2,44	1,40	920	326
yhteensä		7,40	3,47	2 547	1 227

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0817403	Helvetinhauta	1,11	0,62	611	
0817411	Mustanharju	0,97	0,57	562	
yhteensä		2,08	1,19	1 173	

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0817401	Kirkonkylä	0,54	0,35	230
0817404	Maamieskoulu	0,97	0,58	476

Kunta: 204 Kaavi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0820410	Maarianvaara	0,25	0,11	36	8
0820412	Ommuskangas	0,56	0,26	85	
yhteensä		0,81	0,37	121	8

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0820401	Kaavinjärvi	0,06	0,06	450	
0820402	Luikonniemi	0,35	0,35	230	
0820404	Niskalammenkangas	3,77	2,02	1 328	
0820406	Syrjänsärkkä	0,87	0,35	172	
0820407	Hiekkakangas	1,18	0,60	493	
0820409 A	Keikonniemi	0,83	0,56	276	
0820409 B	Keikonniemi	0,50	0,22	108	
0820411	Niemikylä	0,14	0,02	150	
yhteensä		7,7	4,18	3 207	

Kunta: 435 Nilsia

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0853401	Kirkonkylä	4,85	2,75	2 260	55
0853403	Reittionharju	3,67	2,15	2 120	793
0853406	Matoharju	1,15	0,67	605	102
yhteensä		9,67	5,57	4 985	950

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0853402	Hietasalo	1,36	0,85	698	
0853407	Valkeisamminkangas	4,82	3,82	2 511	
yhteensä		6,18	4,67	3 209	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0853404	Autio	0,76	0,37	304	
0853405	Haukimäki	2,93	1,86	1834	

Kunta: 687 Rautavaara

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0868702	Harsukangas	7,90	6,53	5 903	35
---------	-------------	------	------	-------	----

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
0868703	Rouskun - Valkeinen	2,99	1,26	1 035	182
0868704	Paljakka	0,64	0,35	200	
0868705	Ylä-Luosta	0,41	0,20	65	36
0868706 A	Vellikangas	3,70	2,91	2 391	380
0868722	Metsäkartano	0,23	0,07	40	11
yhteensä		15,87	11,32	9 634	644
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue					
0868706 B	Vellikangas	3,35	2,41	1 584	
0868708	Ollinjärvenkangas	2,16	1,22	1 002	
0868710	Pohjoisniemi	0,87	0,39	320	
0868713	Apulaisenkangas	0,44	0,20	115	
0868715	Särkänmäki	0,62	0,27	266	
0868718	Kukonsärkkä	3,34	1,83	1 804	
0868719	Ukko-Pyry	1,37	0,88	578	
0868720	Sarvikangas	1,97	1,27	1 043	
yhteensä		14,12	8,47	6 712	
Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:					
0868711	Kalmoniemi	0,98	0,33	216	
0868714	Miilukangas	0,75	0,37	364	
0868717	Silvikkopuronkangas	1,02	0,57	374	
0868721	Nälkämännikkö	0,61	0,26	170	

Kunta: 857 Tuusniemi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0885702	Palokangas	3,63	1,91	1 726	310
0885703	Tuusniemi	2,32	1,18	969	117
0885705	Tuusjärvi	4,23	2,64	2 603	171
0885706	Kiukoonniemi	0,90	0,47	424	32
0885712	Ihalankangas	1,19	0,54	532	256
yhteensä		12,27	6,74	6 254	886

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0885704	Käärmevaaru	1,31	0,77	759	
0885707	Hottikangas	1,23	0,68	558	
0885751	Kiiskiniemenkangas	3,16	1,95	1 442	
yhteensä		5,70	3,40	2 759	

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Luokka III: Muu pohjavesialue

0885714	Telkkämäki	1,91	1,08	887	
0885752	Nivanmaa	2,16	1,66	1 091	
yhteensä		4,07	2,74	1 978	

Kuopion seutu

Kunta: 227 Karttula

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0822703	Syvänniemi	0,82	0,39	128	
0822704	Pihkainmäki	0,47	0,47	115	
0822706	Mäkrämäki	2,37	1,56	1 538	291
yhteensä		3,66	2,42	1 781	291

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0822701	Pörönlampi	0,63	0,20	98	
0822702 A	Välisalmi - Aitto- niemi	0,76	0,28	184	
0822702 B	Välisalmi - Aitto- niemi	0,59	0,14	92	
0822707	Jouhtenisenkankaat	2,43	1,57	1 419	
0822709	Hatunkivi	0,45	0,21	138	
yhteensä		4,86	2,4	1 931	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0822705	Lintuharju	1,08	0,50	410	
0822708	Kalakukkokangas	1,99	1,03	677	
0822751	Ruuhilamminkangas	1,07	0,57	374	

Kunta: 297 Kuopio

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0829701	Laatanlampi	6,09	4,29	4 231	343
0829703	Reposaari	0,24	0,12	5 000	1 667
0829704	Hietasalo	1,19	0,62	35 000	15 141
0829705	Jänneniemi	6,63	4,23	3 129	
0829707	Kettukangas	2,24	1,45	715	27
0829708	Kotkatniemi	0,52	0,30	123	74
0829710	Kurkimäki	0,15	0,15	150	50
0829711	Pellessmäki	0,50	0,50	123	9
0829751	Hirvilahti	1,31	0,70	230	49
0891901	Ritokangas	3,74	2,35	1 738	201
yhteensä		22,61	14,71	50 439	17 561

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0829706 A	Ryönänkangas	3,75	2,56	2 524	
0829706 B	Kukonharju - Vaara- lampi	2,86	1,13	928	
0829709	Kurkiharju	0,85	0,39	192	
0829712	Vääränsalo	1,36	1,36	300	
0891903	Haapokangas	1,10	0,58	381	
yhteensä		9,92	6,02	4 325	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0829702	Väinölänniemi	0,10	0,06	1300	
0829713	Iivarinsalo	0,62	0,62	305	
0829714	Papinsalo	0,86	0,86	424	
0891902	Korholankangas	1,86	0,87	572	
0891904	Savonsaari	0,57	0,28	276	

Kunta: 476 Maaninka

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0847601	Keskisaari	1,44	0,92	1 058	117
0847651	Harjamäki - Käär- melahti	10,82	7,07	6 973	430
yhteensä		12,26	7,99	8 031	547

Luokka III: Muu pohjavesialue

0847602	Pyssymäki	1,68	1,25	1 232	
---------	-----------	------	------	-------	--

Kunta: 749 Siilinjärvi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0874901	Harjamäki-Kasurila	8,90	5,52	4 536	1 351
0874903	Jälänniemi	1,09	0,52	3 000	1 279
0874904 A	Autioranta	0,79	0,38	249	119
0874951	Kärängänmäki	4,46	2,09	2 404	250
yhteensä		15,24	8,51	10 189	2 999

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0874902	Rissala			500	
0874904B	Autioranta	0,40	0,14	69	

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostusalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------

#### Sisä-Savo

Kunta: 686 Rautalampi

##### Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0868601	Talliniemi	1,88	1,23	800	173
0868603	Jaakonharju	1,66	1,02	1 000	283
0868604	Korpijärvi	2,05	1,28	1 052	156
0868607	Markkasenkangas	2,90	2,17	1 783	103
0868608	Säynätharju	1,09	0,76	624	
0868609	Vaajasalmi	1,19	0,68	447	16
0868615	Hämeenniemi	1,18	0,61	501	82
yhteensä		11,95	7,75	6 207	813

##### Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0868602 A	Toholahti	1,92	0,95	800	
0868602 B	Toholahti	1,43	0,42	300	
0868605	Heimosenkangas	5,31	3,86	3 172	
0868606	Vennamonkangas	3,32	2,54	1 670	
yhteensä		11,98	7,77	5 942	

##### Luokka III: Muu pohjavesialue

0868610	Kangasharju	0,83	0,52	256	
0868611	Loanniemi	0,67	0,43	212	
yhteensä		1,50	0,95	468	

##### Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0868613	Syrjänkangas	1,53	1,03	507	
---------	--------------	------	------	-----	--

Kunta: 778 Suonenjoki

##### Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0877801	Lintharju	14,38	11,36	11 000	1 401
0877806	Rieponlahti (porakaivo)			50	38
0877807	Honkamäki (porakaivo)			120	
0877808	Lempyy (porakaivo)			50	
yhteensä		14,38	11,36	11 220	1 439

##### Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0877802 A	Viipperonharju	2,47	1,39	1 142	
0877802 B	Viipperonharju	0,76	0,48	300	

Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
0877803 Hukkasenharju	0,90	0,32	210	
0877804 Tuikkasenkangas	0,37	0,20	98	
0877805 Eteläkangas	0,44	0,20	82	
yhteensä	4,94	2,59	1 832	

Kunta: 844 Tervo

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0884401 Tervonranta	2,07	1,02	670	116
0884403 Hyvölä	0,84	0,43	141	18
0884404 Kiukoonaho	0,44	0,21	69	
0884406 Äyskoski	0,58	0,27	88	
0884407 Talluskylä	0,80	0,52	128	28
0884408 Honkamäki	0,42	0,28	92	13
yhteensä	5,15	2,73	1 188	175

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0884402 Linnonsaari	0,17	0,06	39	
---------------------	------	------	----	--

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0884405 Manginniemi	1,15	0,59	290	
---------------------	------	------	-----	--

Kunta: 921 Vesanto

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0892101 A Asinsalmi	0,87	0,40	263	56
0892102 Pirtinlähde	0,83	0,59	242	91
0892103 Niinivesi	0,57	0,24	78	32
0892104 Ahveninen	1,45	0,71	466	126
yhteensä	3,72	1,94	1 049	305

Luokka III: Muu pohjavesialue

0892105 Varisniemi	0,68	0,42	276	
0892106 Pertunmäki	0,91	0,51	251	
yhteensä	1,59	0,93	527	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0892101B Asinsalmi	0,40	0,15	98	
--------------------	------	------	----	--



Pohjavesialueen numero ja nimi	Kokonais- pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostu- misalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö 2005 yht. (vuosi) (m <sup>3</sup> /d)
--------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Varkauden seutu

Kunta: 420 Leppävirta

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0842004	Karvonkangas	0,66	0,45	443	37
0842006	Voivakka	0,50	0,19	124	
0842007	Paukarihahti	0,64	0,36	118	21
0842008	Heinämäki (pora- kaivo)			400	247
0842009	Pohjukansalo (2 porakaivoa)	2,27	1,49	367	241
0842010	Sorsakoski (4 pora- kaivoa)			400	670
yhteensä		4,07	2,49	1 852	1 216

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0842002	Hiisimäki	1,04	0,67	660	
0842005	Särkiniemi	0,38	0,14	250	
0842011	Kerilehdonkorpi	0,61	0,30	197	
0842013	Turpeensalmi	1,22	0,66	325	
yhteensä		3,25	1,77	1 432	

Pohjavesiluokituksesta poistetut alueet:

0842003	Saahkarlahti	0,75	0,24	138	
0842012	Kirnuvuori	1,98	1,28	1052	
0842014	Vehnämäki	0,50	0,23	113	
0842015	Soidinharju	1,18	0,70	575	
0842016	Kiperosaari	0,43	0,14	69	
0842017	Hietasaari	0,84	0,44	200	
0842018	Riihilahti	0,73	0,31	152	
0842019	Litmaniemi	0,47	0,24	118	

Kunta: 212 Varkaus

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

0621201	Itkonsaari	0,70	0,27	500	48
---------	------------	------	------	-----	----

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

0621202	Kaukolankangas	1,55	0,64	300	
---------	----------------	------	------	-----	--

## Liite 2. Maaperän kiviainesvarat

Maaperän pohjavesipinnan yläpuoliset kiviainesvarat seutukunnittain, kunnittain ja laatuluokittain;

A = murskauskelpoinen aines, raekoko 60-900 mm >30%

B = soravaltainen aines, raekoko 2-60 mm > 50%

C = hiekkavaltainen aines, raekoko 0,2-2 mm

Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainesrekisterissä sora- ja hiekkamuodostumat katkaistaan kunta- ja läänirajoilla sekä peruskarttalehtien reunoissa erillisiksi muodostumiksi, vaikka muodostuma jatkuisi geologisesti yhtenäisenä näiden rajojen yli. Tästä syystä taulukon rajausten lukumäärät ovat suuremmat kuin yhtenäisten sora- ja hiekkamuodostumien lukumäärät.

Seutukunta Kunta	Muodostu- mien luku- määrä	Massamäärät (1000 m <sup>3</sup> )			Yhteensä (1000 m <sup>3</sup> )	Pinta- ala (ha)
		A	B	C		
<b>Ylä-Savo</b>						
Iisalmi	70	1 000	7 000	70 000	78 000	1 450
Keitele	37	1 000	13 000	31 000	45 000	1 100
Kiuruvesi	86	0	2 000	11 000	13 000	780
Lapinlahti	76	200	17 000	97 500	114 700	1 500
Pielavesi	89	1 000	20 000	51 000	72 000	1 900
Sonkajärvi	99	0	5 000	26 000	31 000	1 000
Varpaisjärvi	39	0	21 000	79 000	100 000	1 600
Vieremä	63	5 000	46 000	150 000	201 000	2 900
<b>Yhteensä</b>	<b>559</b>	<b>8 200</b>	<b>131 000</b>	<b>515 500</b>	<b>654 700</b>	<b>12 230</b>
<b>Koillis-Savo</b>						
Juankoski					31 000	
Kaavi	78	500	7 500	18 000	26 000	1 000
Nilsjä	55	1 000	13 000	64 000	78 000	1 500
Rautavaara	137	2 000	21 000	147 000	170 000	3 000
Tuusniemi	67	2 000	20 000	65 000	87 000	2 100
<b>Yhteensä</b>	<b>337</b>				<b>392 000</b>	
<b>Kuopion seutu</b>						
Karttula	23	300	6 700	21 000	28 000	450
Kuopio	70	2 000	25 000	87 000	114 000	2 100
Maaninka	35	5 000	50 000	90 000	145 000	1 500
Siilinjärvi					250 000	
<b>Yhteensä</b>	<b>128</b>				<b>537 000</b>	
<b>Sisä-Savo</b>						
Rautalampi	34	1 000	24 000	71 000	96 000	1 600
Suonenjoki	58	5 000	52 000	106 000	163 000	1 900
Tervo	21	0	400	7 000	7 400	240
Vesanto					8 000	
<b>Yhteensä</b>	<b>113</b>				<b>274 400</b>	
<b>Varkauden seutu</b>						
Leppävirta	61	0	3 000	10 000	13 000	800
Varkaus	8	0	400	1 000	1 400	90
<b>Yhteensä</b>	<b>69</b>	<b>0</b>	<b>3 400</b>	<b>11 000</b>	<b>14 400</b>	<b>890</b>
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>1206</b>				<b>1 872 500</b>	

### Liite 3. Pohjois-Savon kalliokiviaineskohteet

Kuntakohtaisilla kartoilla olevat kalliokiviaineskohteet. Kalliokivien luokittelu on alustava ja **lopullinen luokitus vaatii aina tarkempia tutkimuksia**. Luokittelu perustuu Geologian tutkimuskeskuksen tekemiin kalliokiviainesinventointeihin.

Luokittelu eroaa maakunnan eri alueella ja perustuu erilaisissa tutkimuksissa kesättyihin ainesitointiin. Kohteita ei ole luokiteltu uudelleen Poski-projektin puitteissa.

Kalliokiviainesten lujusluokitus (tielaitos 1995) perustuu LosAngeles-lukuun, kuulamylyarvoon ja litteyslukuun, jossa I = paras ja luokaton = huonoin.

	Los Angeles luku	Kuulamyly arvo	Litteys luku
luokka 1	<20	<7	<10
luokka 2	<25	<10	<15
luokka 3	<30	<14	<20
luokka 4	<40	<19	<35
luokaton	<50	<30	<50

Seutukunta Kunta	Muodostumien lukumäärä	Alustava luokittelu				Luokaton	Luokiteltu	Luokittelematon
		I	2	3	4			
<b>Ylä-Savo</b>								
Iisalmi	0							
Keitele	0							
Kiuruvesi	0							
Lapinlahti	0							
Pielavesi	0							
Sonkajärvi	0							
Varpaisjärvi	0							
Vieremä	0							
<b>Koillis-Savo</b>								
Juankoski	8		2	1	3	2		
Kaavi	10			3	4	3		
Nilsjä	5			1	2	2		
Rautavaara	11			3	6	2		
Tuusniemi	5			3		2		
<b>Kuopion seutu</b>								
Karttula	0							
Kuopio	116						50	66
Maaninka	9							9
Siilinjärvi	7							7
<b>Sisä-Savo</b>								
Rautalampi	0							
Suonenjoki	22							22
Tervo	0							
Vesanto	0							
<b>Varkauden seutu</b>								
Leppävirta	10		1	5	3	1		
Varkaus	4		1	1	1	1		

## Liite 4. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokat harjualueet

### Arvoluokitus:

- 1 = kansainvälisesti arvokas  
 2 = valtakunnallisesti arvokas  
 3 = maakunnallisesti arvokas  
 4 = paikallisesti arvokas luonnon- ja maiseman suojelun kannalta

### Luokitus maa-ainelain 3 §:n kannalta (MaL-luokitus):

- 1 = "ei" ei maa-ainesten ottoa; hyvin merkittäviä tai merkittäviä luonto- ja maisematekijöitä, pohjavedenotto, suuri tai kohtalainen vahingollisten muutosten mahdollisuus  
 2 = "ehkä" rajoitettu otto ja/tai kunnostus; jokseenkin merkittäviä luonto- ja maisematekijöitä, pohjavesialue, melko vähäinen vahingollisten muutosten mahdollisuus  
 3 = "kyllä" tehokas otto ja kunnostus jälkikäyttöön; ei merkittäviä luonto- ja maisematekijöitä, ei merkitystä pohjavesialueena, vähäinen vahingollisten muutosten mahdollisuus

### Poski-luokitus:

- 1 = maa-ainesten ottoon soveltumaton  
 2 = maa-ainesten ottoon osittain soveltuva  
 3 = maa-ainesten ottoon soveltuva

### Muut kriteerit tai suojelun toteutuminen:

- HSO = alue kuuluu valtakunnalliseen harjuensuojeluohjelmaan  
 Nat = alue kuuluu Natura 2000-ohjelmaan  
 KM = alue kuuluu kulttuurimaisema-alueeseen  
 LSA = alue on osaksi tai kokonaan luonnonsuojelualuetta

Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka	MaL-luokka	Poski-luokka	Karttalehti
<b>Ylä-Savo</b>						
<b>Iisalmi</b>						
	14001 Pitkäkangas	66,2	4	1	1	3341 04
	14002 Ohenmäki	143,2	4	1	1	3341 04
	14003 Mansikkaniemi-Kuolionsaari	13,2	4	1	1	3341 02
	140 Yhteensä	222,7				
<b>Keitele</b>						
	23901 Lintuharjunkangas	138,9	3	1	2	3314 03
	23902 Juusolanvuori	12,3	4	1	1	3314 03
	23903 Saukonlähde-Koiramäki	90,1	3	1	1	3312 12
	239 Yhteensä	241,3				
<b>Kiuruvesi</b>						
	26301 Ukonmäki	95,5	4	2	2	3324 02
	263 Yhteensä	95,5				
<b>Lapinlahti</b>						
	40204 Silmäsuonharju	40,1	4	1	1	3331 09, 3332 07
	40201 Ulpas-Kettuhauta	111	4	1	1	3332 07
	40202 Haminmäki	59,4	3	1	1	3332 05, 3332 08
	40203 Honkaharju	90,8	3	1	1	3332 06
	40205 Rokuankangas	74,4	4	2	2	3332 12, 3341 10
	402 Yhteensä	375,8				

Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka	MaL-luokka	Poski-luokka	Karttalehti	
<b>Pielavesi</b>							
	59501	Honkamäki	63,6	4	1	1	3314 07, 3314 10
	59502	Ulppaankankaat	70,6	4	1	1	3314 10
	59503	Kirkkosaaren harju 1	15,9	4	1	2	3314 07
	59503	Kirkkosaaren harju 2	12,2	4	1	1	3314 07
	59504	Hietakangas-Sumpunvuori	90,4	4	2	2	3314 05
	59505	Palokangas	63,7	4	2	2	3314 03
	59506	Lintuharjunkangas	30,2	3	1	2	3314 03
	59507	Rillankivi	142,5	3	1	1	3312 12, 3321 10
	595	Yhteensä	489,1				
<b>Sonkajärvi</b>							
	76201	Kangaslamminsärkkä	48	3	1	1	3344 01
	76202	Susi-Kervinen - Soikulampi	214,2	3	1	1	3343 05, 3343 06
	76203	Uuranholi, Nat	213,5	2	1	1	3343 03, 3343 06
	76204	Salminen	34,4	4	1	1	3343 03
	762	Yhteensä	510,1				
<b>Varpaisjärvi</b>							
	91601	Kokkomäki	56,7	4	2	2	3334 02
	91602	Karjalaisenmäki, Nat	182,5	3	1	1	3334 02
	91603	Syrjäharju	14,6	4	1	1	3332 11
	91604	Vuorisenkangas-Matoniemi	41,8	4	2	2	3332 12
	91605	Huuhkaja	356,5	2	1	1	3334 06
	91606	Näätähiekkä-Kiukoanniemi	58,9	3	1	1	3343 04
	91607	Pappilan harju	34	4	1	1	3332 11
	91607	Syrjälampi	10,4	4	2	0	3332 11
	91608	Rokuankangas	28,1	4	2	2	3332 12
	91609	Iso-Valkeinen - Näätäsuo	122,9	3	1	1	3334 06, 3343 04
	916	Yhteensä	906,3				
<b>Vieremä</b>							
	92501	Lehmimäki-Hiisiharju	65,1	4	2	2	3324 10
	92502	Iso-Jylhä	16	4	2	2	3324 10
	92503	Kupulanharju-Mammonkangas	210	3	1	1	3324 12
	92504	Hällämönharju-Valkeiskangas HSO, Nat	947,3	2	1	1	3324 09, 3324 12, 3413 07
	92505	Marjomäki-Tervalampi	63,9	4	1	1	3341 03
	92506	Honkamäki	83,3	4	2	2	3324 11
	92507	Kotikangas-Pärekangas	115,9	4	1	2	3324 11, 3324 12
	92508	Teerimäki	16,6	4	1	1	3324 09
	925	Yhteensä	1518,2				
<b>Koillis-Savo</b>							
<b>Juankoski</b>							
	17401	Huuekangas-Pitkämäki	109,2	3	1	2	3333 07+10
	17402	Pitkäniemi	45,5	4	1	1	3333 04

Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka	MaL-luokka	Poski-luokka	Karttalehti	
	17403	Maaseutuopisto	58	4	1	1	3333 07+10
	17404	Helvetinhauta	32,3	3	1	1	3333 07+10, 3333 08+11
	17405	Kettukangas	42,4	4	2	2	3333 08+11
	17406	Kaunisharju	54,6	4	1	1	3333 08+11
	17407	Mustanharju-Valkeisenkangas	152,4	3	1	1	3334 07+10, 4312 01
	174	Yhteensä	494,4				
<b>Kaavi</b>							
	20401	Reposärkät-Vainotaipale	81,38	3	1	1	4222 08
	20402	Syrjänsärkkä	103,94	3	1	1	4222 09
	20403	Niskansärkät	45,87	4	1	1	4311 08
	20405	Paljakankangas	199,83	4	1	1	4311 05, 4311 08
	20404	Makkarasärkkä	33,28	4	1	1	4311 08
	20406	Mustinlamminsärkkä-Karhu- kangas	62,32	4	2	2	4222 08, 4222 09
	204	Yhteensä	526,62				
<b>Nilsjä</b>							
	53401	Hittiharju	45,1	4	1	1	3333 09
	53402	Tammaharju	17,7	4	1	1	3333 09
	53403	Haukimäki-Kolmilammit	65,4	4	1	2	3333 06, 3334 04
	53404	Ritoharju	67,5	3	1	1	3334 04
	53405	Palokangas	44,1	4	1	2	3334 04
	53406	Suuri Kuikkamäki	50,8	4	2	2	3334 01
	53407	Keski-Salminen - Kummunmäki	99,3	3	1	1	3334 01, 3334 02
	53408	Reittiönharju-Repohauta	68,5	3	1	1	3334 01
	53409	Ketunhätä-Lokkiluoto	1,5	3	1	1	3334 04
	53409	Kettu	2,4	3	1	1	3334 04
	53409	Autio	36,3	3	1	1	3334 04
	53409	Hietasalo	69,3	3	1	1	3334 04
	53409	Kaipaanluoto	8,1	3	1	1	3334 04
	53410	Valkeislamminkangas	356,4	2	1	1	3334 08, 3334 09
	534	Yhteensä	932,5				
<b>Rautavaara</b>							
	68701	Iso-Valkeinen	332,9	3	1	1	4312 02
	68702	Vellikangas	251,7	2	1	1	3334 08, 4312 02
	68703	Sarvikangas	100,4	3	2	2	3334 08
	68704	Syvälammet - Ukko-Pyry	63,3	4	1	1	3334 08
	68705	Kukkosärkkä	21,9	4	1	1	3334 08
	68706	Viilekelampi-Tiilikanjoki	169,4	2	1	1	3334 06
	68707	Harsukangas	183,6	3	1	1	3334 06
	68708	Lapinsaari - Roskun-Valkeinen	57,8	3	1	1	3343 04
	68708	Harjuntakanen	243,7	2	1	1	3343 04, 3343 05
	68710	Miilukangas	25,3	4	2	2	4321 02+05
	68711	Keyritynniemi	43,5	4	1	1	4321 02+05
	68712	Kalmosaari-Tuomaanlampi	46,7	4	1	1	4321 02+05

Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka	MaL-luokka	Poski-luokka	Karttalehti
	68713 Pankakangas	79,5	4	I	I	3343 08+11, 3343 09+12
	68714 Tiilikka, Kalmoniemi KP	72,7	2	I	I	3343 08+11, 3343 09+12
	68714 Tiilikka, Kalmoniemi KP	0,5	2	I	I	3343 09+12
	68715 Tiilikka, Pohjoisniemi KP	20,9	2	I	I	3343 09+12
	68716 Tiilikajärven harju, HSO	35,5	2	I	I	3343 09+12
	68717 Kankaisenkangas	86,2	4	I	I	3343 09+12
	68720 Löytönen-Varajärvi	146,3	3	I	I	3334 08. 3334 09
	68721 Ollinjärvenkangas	132,5	4	2	2	3343 05
	68722 Susi-Kervinen	4,5	4	I	I	3343 05
	687 Yhteensä	2118,9				
<b>Tuusniemi</b>						
	85701 Haapalanniemi-Hottikangas	105,6	4	I	2	4222 01
	85701 Laitosaari	6,4	4	I	I	4222 04
	85703 Lintumäki	57,7	3	I	I	3244 10
	85704 Tuusniemi	128,7	3	I	I	4222 02
	85705 Telkkämäki-Silmäsuu	175,1	3	I	I	3244 12
	85706 Orivaaru	183,0	2	I	I	3244 09, 3244 12
	85707 Tuusjärvi	63,5	4	I	2	3244 09
	85708 Kankaanranta-Talvilahti	211,9	3	I	I	3244 09
	85709 Ihalankangas, Navasjärvi	11,4	4	I	I	3333 07+10
	85710 Ypykkä	38,9	4	I	I	3333 07+10
	85711 Könönkangas-Huuevekangas	92,8	4	I	I	3333 07+10
	85712 Mäkränsärkkä-Palokangas	175,8	3	I	2	3244 12, 3333 10
	85713 Kiukoonniemi	52,8	4	I	I	4222 05
	85714 Silmäsuon kangas	116,2	4	I	I	4222 03
	857 Yhteensä	1419,7				
<b>Kuopion seutu</b>						
<b>Karttula</b>						
	22702 Mäkrämäki	111,6	3	I	I	3242 02
	22703 Leväsen Lintuniemi	10,7	4	I	I	3242 02
	22704 Lintuniemi-Autuaankannas LSA	62,7	3	I	I	3242 02
	22705 Ruuhilamminkangas	44,2	4	2	2	3242 04
	22706 Kalakukkokangas	18,1	4	I	2	3242 04
	22707 Ullanranta, Nat	42	4	I	I	3242 04
	22708 Ollinsalo-Jouhtenisenkankaat	245,3	3	I	I	3242 02, 3242 04, 3242 05
	227 Yhteensä	534,5				
<b>Kuopio</b>						
	29701 Välsälmen vaaru	26,3	4	I	I	3244 09
	29702 Kanahauto-Vaaru	162,8	3	I	I	3244 09
	29703 Laatanvaaru	63,8	3	I	I	3244 06, 3244 09
	29704 Paksinvaaru	40,8	4	I	I	3244 06

Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka			Karttalehti	
			Arvoluokka	MaL-luokka	Poski-luokka		
	29705	Sormulanvaaru, LSA	10,7	3	I	I	3244 06, 3333 04
	29706	Kankaala-Vartiala	77,6	3	I	I	3244 06, 3333 04
	29707	Kukonharja-Silmäsuo, LSA	142,2	3	I	I	3333 04
	29708	Kivisalmi	65	4	I	2	3333 04
	29709	Heteharju-Vaittilansaari	219,4	3	I	I	3333 01
	29710	Jänissalo	30,5	4	I	I	3244 07
	29710	Hietasalo	26,8	4	I	I	3244 04, 3244 07
	29710	Kivisaari	1,2	4	I	I	3244 04
	29710	Savonsaari	31,3	4	I	I	3244 04
	29711	Lempelänniemi-Pitkäniemi	103,5	4	I	I	3244 04, 3244 05
	29712	Ritoniemi-Tuirankannas	51,6	4	I	I	3244 02
	29713	Ritoniemenpää	117,7	3	I	I	3244 02
	29714	Hietasalo	68,8	4	I	I	3242 12
	297	Yhteensä	1239,9				
<b>Maaninka</b>							
	42001	Repomäki, HSO	294,8	2	I	I	3331 08
	42002	Repomäki, eteläosa	49,6	3	I	I	3331 08
	42003	Keskisaari	82,1	3	I	I	3331 06
	42003	Keskisaari, Kaipionsaari	1,1	3	I	I	3331 06
	42004	Seiväsmäki-Karhuvuori	44,5	4	I	I	3331 03
	420	Yhteensä	472				
<b>Siilinjärvi</b>							
	74901	Patakukkula-Tarinaharju, HSO	194,5	2	I	I	3331 11
	74902	Tarina-Oikeakätinen	17,9	3	I	I	3331 11
	74903	Korholanhauta-Outokki	139,5	3	I	I	3331 08, 3331 11
	74904	Pehkonen-Kangaslampi	112,9	3	I	I	3331 08
	79405	Pöljä, Käränkämäki	47,4	4	I	I	3331 12
	794	Yhteensä	512,2				
<b>Sisä-Savo</b>							
<b>Rautalampi</b>							
	68601	Jaakonharju	68,8	4	I	2	3223 09
	68602	Liimattalanharju	297,5	3	I	2	3223 09, 3224 07
	68603	Heimosenkangas	111,9	3	I	2	3224 07
	68604	Vennamonkangas-Oraviharju	231	3	I	2	3224 07
	68605	Markkasenkangas-Joutenniemi	182,8	3	I	I	3224 05, 3224 07, 3224 08
	68606	Hämeenniemi-Mutinniemi	82,7	4	I	I	3224 10
	68607	Säynätharju	67,6	4	I	2	3224 05
	68608	Loanniemi-Sadinsaari	16,6	4	I	I	3224 08
	68609	Kangasniemi	14,9	4	I	I	3224 08
	686	Yhteensä	1073,8				



Seutukunta kunta	Alueen tunnus ja nimi	Ala_ha	Arvoluokka	Maal-luokka	Poski-luokka	Karttalehti	
<b>Suonenjoki</b>							
	77801	Jäkäläkangas-Viipperonharju	230,9	3	1	1	3241 02
	77802	Housu-Petro - Hukkanen	77,6	4	2	2	3241 02
	77804	Lintharju, Kyöpeli-Metla	248,2	3	2	2	3241 03
	77803	Kyöpeli	24,1	3	1	1	3241 03
	77805	Lintharju HSO, Nat	339,4	2	1	1	3241 03
	77806	Lintharju, Tolmuslampi	263	3	1	1	3241 03, 3223 12, 3224 10,
	77807	Saunaniemi	107,8	4	1	1	3224 10
	77808	Kukkuranlampi	68,7	4	2	2	3224 10
	77809	Ruuhilamminkangas	13,5	4	1	1	3242 04
	778	Yhteensä	1373,2				
<b>Vesanto</b>							
	92101	Lehminiemi-Hintikansalmi	100,8	4	1	1	3224 03
	92102	Nuottasaari	2,9	4	1	1	3224 03
	921	Yhteensä	103,7				
<b>Varkauden seutu</b>							
<b>Leppävirta</b>							
	40201	Hiisimäki	66,5	4	1	2	3234 06
	40203	Kiperosaari	21,6	4	1	1	3234 06, 3243 04
	40204	Hietasaari	25,7	4	1	1	3243 04
	40205	Suurisärkkä	10,8	4	1	1	3243 07
	40206	Huuhkivuori-Hirvikangas	65,3	4	2	2	3243 07
	40207	Turpeensalmen harju	40,3	4	1	1	3243 07
	402	Yhteensä	230,2				
<b>Varkaus</b>							
	91501	Itkonsaari	44,2	3	1	1	3234 08

## Liite 5. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Luonto- ja maisema-arvoiltaan luokkiin 1-4 kuuluvat kallioalueet kunnittain (Husa et al. 2001)

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	Karttalehti	Alueen nimi	Arvo- luokka	Muu sijainti- kunta
<b>Ylä-Savo</b>				
<b>Iisalmi</b>				
	3332 02, 03	Rämeenrinne	5	
	3341 01, 3332 03	Haukivuori	5	
	3341 02	limäen länsirinne	5	
	3341 02	Tirisenkallio	6	
	3341 05	Pohjoisvuori	4	
<b>Keitele</b>				
	3313 03	Kakkovuoret	5	
<b>Kiuruvesi</b>				
	3323 03, 06	Kultavuori - Aittovuori	6	
	3323 04	Mustikkamäki	6	
	3323 04	Kuivikkomäki	6	
	3323 07	Körtinvuori	5	
	3323 07, 08	Paljakanvuori - Ahvenusmäki	4	
<b>Lapinlahti</b>				
	3332 03	Pilkkämäki	5	
	3332 04, 07	Kirjomäki	5	
	3332 08	Huoripojanmäki	6	
	3332 08	Pajulahden kalliot	5	
	3332 08	Soukanvuori	5	
	3341 10	Helvetinkattila	4	Varpaisjärvi
<b>Pielavesi</b>				
	3313 12	Panganmäki	5	
	3314 03	Salmenvuori - Isomäenvuori	5	
	3314 06	Rinteenvuori - Pienivuori	5	
	3314 08, 09	Hirvivuori- Pirttilänvuori	4	
	3314 10	Harakanniemen kalliot	5	
<b>Sonkajärvi</b>				
	3342 04	Leppikallio	5	
	3343 03, 06	Uuranholin rotkolaakso	4	
	3343 06	Pieni Hukkämäki	5	
<b>Varpaisjärvi</b>				
	3332 11	Loutekallio	6	
	3343 01	Uitukanmäki	5	
	3343 01	Uuranholi	5	

Kunta	Karttalehti	Alueen nimi	Arvo- luokka	Muu sijainti- kunta
<b>Vieremä</b>				
	3324 11	Huihainvuoret	5	
	3324 11	Kalliomäki	6	
	3342 03	Pirkonlehto	6	
<b>Koillis-Savo</b>				
<b>Juankoski</b>				
	3333 05	Konttimäet	5	
	3333 07	Pitkämäki	4	
	3333 07	Kypäräinen	2	
	3334 10	Vaskivuori - Ketunholma	6	
	4311 06	Ruunasuon kalliot	3	
	3334 07	Pisa	2	Nilsjä
	3334 07	Huosiaisniemi - Mustikkamäki	2	Nilsjä
<b>Kaavi</b>				
	3333 11	Linnoisvuori	5	
	4222 06	Sortokangas	6	
	4222 06	Valkeisvuori	5	
	4222 08	Paljakka	5	
	4311 04	Tirrosvuori	5	
	4311 04	Ahosenvaara	5	
	4311 04	Jynkkä - Virranvaara	5	
	4311 05	Pahkavuori	5	
	4311 06	Korppivuori - Kalliovuori	5	
	4311 07	Sivakkavuoret	4	
	4311 08	Paljakanvuori	5	
	4311 05, 07, 08	Niinivaaran serpentiniitti- alueet	2	
<b>Nilsjä</b>				
	3333 03	Pieni Myhkyri	5	
	3334 04	Loutteisen kallioalue	2	
	3334 07	Rahkomäki	4	
<b>Rautavaara</b>				
	3334 09	Paljakka	4	
	3343 07	Keyritynmäki	3	
	3343 11, 4321 02	Pumpulikirkko - Konttimäki	3	
	4312 06	Sikomäki - Härkäkalliot	5	
	4321 04, 05	Holinmäki	5	
<b>Tuusniemi</b>				
	3244 09	Hiidenmäki - Konkanvuori	4	
	3244 10, 4222 01	Kivimäki	5	
	4221 03	Airaksenmäki	5	Heinävesi
	4221 03	Iso - Pupuli	5	
	4222 01	Pönkämäki	3	
	4222 01	Tulivuoret - Niinimäki	3	
	4222 02	Honkamäki	6	
	4223 03	Otravuori	4	

Kunta	Karttalehti	Alueen nimi	Arvo- luokka	Muu sijainti- kunta
<b>Karttula</b>				
	3242 04, 05	Kortteisenvuori	5	
	3242 05	Kivijärvenvuori	5	
	3331 01	Partalanmäki	5	
	3331 01	Honkamäki	4	
	3331 01	Paljakanvuoren kallioalue	4	
<b>Kuopio</b>				
	3242 07, 10	Honkamäki	6	
	3242 08, 11	Korsumäen kallioalue	2	
	3242 09	Haminavuori	4	
	3242 09, 12	Neulaniemen kallioalue	2	
	3242 11	Vanuvuori	4	
	3242 11	Keinälänniemen kallioalue	3	
	3244 01, 02	Kukkomäki - Peltomäki	5	
	3244 01, 02	Vasaravuori	5	
	3244 01, 04	Hepomäki	5	
	3244 02, 05	Rumppumäen kallioalue	5	
	3244 03, 06	Vierunmäki	4	
	3244 02	Lähdesuonmäki - Nuottinievuori	4	
	3244 02, 05	Nousuvuori - Huuhanvuoret	4	
	3244 03	Koiravuoren kallioalue	5	
	3244 03	Sairaanmäet	6	
	3244 04	Enonmäki - Ilvesvuori	4	
	3244 05	Lapinmäki	5	
	3244 05	Mäkijärvenmäki	5	
	3244 05	Saarijärvenvuori - Tulivuori	5	
	3244 05, 08	Hiisivuori - Rummukka	4	
	3244 05, 08	Huuhkivuori	5	
	3244 06	Kangasmäen pirunpesä	5	
	3244 07	Vierunvuori	4	
	3244 07	Piivuori	6	
	3244 07	Ukonvuori	5	
	3244 08	Patavuori	5	
	3331 04	Hirvimäen Hirvikorpi	5	
	3331 04	Kimarinmäki	5	
	3333 01	Kerivuori	5	
	3333 04	Iso Munakka	5	
<b>Maaninka</b>				
	3313 12	Iso Kilpomäki	5	
	3331 02, 03	Kapeenmäen Vorlokso	5	
	3331 02	Kellarimäki	4	
	3332 01	Tuovilanlahden kalliot	4	
<b>Siilinjärvi</b>				
	3331 12	Pahkakallio	5	
	3332 10	Pyssymäki	6	

Kunta	Karttalehti	Alueen nimi	Arvo- luokka	Muu sijainti- kunta
Sisä-Savo				
Rautalampi				
	3223 05	Vuoreisenvuori	5	Konnevesi
	3223 08	Vahvavuori	5	
	3223 08	Pöllyvuori - Iso Niinivuori	3	
	3223 08	Mustikkavuori - Ristilammin- vuori	2	
	3223 08	Olkivuori - Ahvenlammin- vuori	3	
	3223 08, 11	Niinimäki - Ruunavuori	3	
	3223 08, 11	Iso Pärsnämäki	5	
	3223 08, 12	Roninvuori - Romuvuori	4	
	3223 09	Kuikkavuoren kallioalue	2	
	3223 09	Enonniemi - Kalajanvuori	2	
	3223 09, 12	Maukosvuori	3	
	3223 11	Paunonvuori	5	
	3223 11	Rappuvuori	5	
	3223 11	Tökrönvuori	5	
Suonenjoki				
	3241 01	Simolanvuori	5	
	3241 02	Kirkkovuori	5	
	3241 02	Mustavuori	5	
	3241 02, 03	Kurkivuori - Kuolemanvuori	3	
	3241 09	Pitkäjärvenmäki - Rapavuori	5	
Vesanto				
	3224 03	Kotivuori - Pienivuori	5	
	3224 03	Rutkonvuori - Ilovuori	5	
	3311 10	Hanisvuori - Kivimäki	5	
Tervo				
	3224 09	Vekarovuori	5	
	3224 09	Suostunvuori	5	Vesanto
Varkauden seutu				
Leppävirta				
	3234 05	Vuorilammen kalliot	5	
	3234 06	Lepikkomäki	5	
	3234 06	Huuhkovuori	5	
	3234 06	Vattuvuori - Konkanmäki	5	
	3234 09	Korkeavuori	5	
	3241 08	Pilkkavuori	5	
	3241 09	Iso Hirvimäki	5	
	3241 09	Pitkäjärvenmäki - Rapavuori	5	Suonenjoki
	3241 08, 09	Kotämäki - Mustaniemi	4	
	3241 10	Ollinlahden jyrkänteet	5	
	3241 11	Tynnörivuori	4	
	3241 11	Kiiluvuori - Litmavuori	5	
	3243 04, 07	Paljakkavuori	5	

Kunta	Karttalehti	Alueen nimi	Arvo- luokka	Muu sijainti- kunta
	3243 05	Orinnoro - Heikinmäki	3	
	3243 06	Hornanmäki	4	
	3243 07	Syvävuoren kallioalue	4	
	3243 07	Vuorisenmäki	5	
	3243 08	Ilmanpeijas	5	
	3243 12	Naistenmäki	5	
	3243 12	Suimonvuori	5	
Varkaus				
	3234 06	Järvenmäki	5	

## Liite 6. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat

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	Muodostumatyppi	Tunnus	Arvoluokka	Pinta-ala (ha)	Geologia-pisteet	Bio-logia-pisteet	Mai-sema-pisteet
<b>Iisalmi</b>								
	Kurenpolven kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-047	1	229	1,50	2,50	2,00
	Rimminkangas	kumpumoreeni	MOR-Y07-048	3	113	2,25	3,50	3,50
	Sopenkylän kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-051	2	45	1,75	2,50	2,50
<b>Juankoski</b>								
	Saari-Palosen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-070	4	88	3,00	2,75	3,75
<b>Kaavi</b>								
	Saarijärven- Keski Mustin kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-057	3	91	2,50	3,50	3,00
	Mietunlahdenmäki	kumpumoreeni	MOR-Y07-058	4	73	3,00	3,50	3,00
<b>Karttula</b>								
	-							
<b>Keitele</b>								
	Korvenpolven drumliini	drumliini	MOR-Y07-030	4	86	3,25	3,50	3,25
	Hovinkylän kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-044	4	16	3,00	3,75	2,50
<b>Kiuruvesi</b>								
	Heinäperän kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-049	1	110	1,50	3,25	2,75
	Mustämäki	kumpumoreeni	MOR-Y07-050	4	12	2,75	3,25	3,50
<b>Kuopio</b>								
	Vasaraniemi	drumliini	MOR-Y07-019	4	50	3,25	3,75	2,25
<b>Lapinlahti</b>								
	Haapämäki	kumpumoreeni	MOR-Y07-071	3	203	2,50	2,75	2,75
<b>Leppävirta</b>								
	Loukkusaari	kumpumoreeni	MOR-Y07-046	4	50	3,25	3,00	2,25
<b>Maaninka</b>								
	Karhuvuori-Seiväsmäki	reunamoreeni	MOR-Y07-036	3	31	2,75	3,75	2,75
<b>Nilsjä</b>								
	Mansikkamäen kumpumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-069	4	137	3,00	3,00	3,50
<b>Pielavesi</b>								
	Väljänkukkulat	kumpumoreeni	MOR-Y07-039	3	25	2,75	2,25	3,50
<b>Rautalampi</b>								
	Virrankylän drumliini	drumliini	MOR-Y07-006	4	26	3,25	3,50	3,00

Kunta	Nimi	Muodostuma- tyyppi	Tunnus	Arvo- luokka	Pinta- ala (ha)	Geo- logia- pisteet	Bio- logia- pisteet	Maise- ma- pisteet
<b>Rautavaara</b>								
	Nälkäsuon drumliini- parvi	drumliini	MOR-Y07-076	4	36	3,00	3,75	3,00
	Palokangas	drumliini	MOR-Y07-077	4	35	3,00	3,75	3,50
	Kellomäen drumliini	drumliini	MOR-Y07-080	4	29	3,00	4,00	2,75
	Ylä-Keyrityn kumpu- moreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-083	4	92	2,75	3,50	3,50
	Suurisuon kumpumo- reenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-086	4	51	3,00	3,75	3,25
	Pääkönmäen- Kammo- senniemi	drumliini	MOR-Y07-087	3	181	2,75	3,75	3,25
	Kulvepuron kumpu- moreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-089	4	42	3,00	4,00	3,50
	Lapinmäen moreeni- muodostuma	drumliini	MOR-Y07-094	3	24	2,25	3,50	3,50
<b>Siilinjärvi</b>								
	-							
<b>Sonkajärvi</b>								
	Kangaslamminkangas	drumliini	MOR-Y07-091	4	25	3,00	4,00	3,50
	Ketunpesäkangas	kumpumoreeni	MOR-Y07-092	4	85	3,00	3,75	3,50
	Luomasen drumliini- parvi	drumliini	MOR-Y07-093	4	19	3,25	3,75	2,75
	Pirttimäki	drumliini	MOR-Y07-099	3	42	2,75	3,75	3,00
	Tahkokangas	kumpumoreeni	MOR-Y07-101	4	48	3,25	3,50	3,25
	Pyöreenkangas	drumliini	MOR-Y07-103	4	121	3,00	4,00	3,75
	Korppikangas	kumpumoreeni	MOR-Y07-106	3	6	2,50	4,00	4,00
<b>Suonenjoki</b>								
	Tervasen kumpumo- reenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-010	4	50	2,75	3,75	4,00
<b>Tervo</b>								
	Tervämäki	drumliini	MOR-Y07-027	4	341	3,00	3,50	3,50
	Haapämäki	drumliini	MOR-Y07-029	3	399	2,50	3,50	2,25
<b>Tuusniemi</b>								
	-							
<b>Varkaus</b>								
	Saunalahden kumpu- moreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-108	4	56	2,75	4,00	3,25
<b>Varpaisjärvi</b>								
	Hirvisuon kumpumo- reenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-072	4	192	3,00	2,50	3,50
	Pölöhmäen moreeni- muodostuma	kumpumoreeni	MOR-Y07-073	3	1	2,50	4,00	2,75
<b>Vesanto</b>								
	Kajinsuon drumliini- parvi	drumliini	MOR-Y07-024	3	397	2,50	3,75	3,00
	Kangaslammen kum- pumoreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-025	4	139	3,00	4,00	3,00
<b>Vieremä</b>								
	Vieremänjoen kumpu- moreenialue	kumpumoreeni	MOR-Y07-105	2	87	1,75	3,25	2,25



## Liite 7. Pohjavesialueet joilla on ollut maaperän pilaantumista aiheuttanutta tai mahdollisesti aiheuttanutta toimintaa

Lähde: Maaperän tilan tietojärjestelmä, Suomen ympäristökeskus.

Seutukunta Kunta	Pohjavesialue	Tunnus		Alue, jonka pilaantuneisuus tai puhdistustarve on arvioitava	suojelusuunnitelma
<b>Ylä-Savo</b>					
Iisalmi	Peltosalmi-Ohenmäki	0814002	I	saha, asevarikko	2007
Lapinlahti	Haminämäki-Humppi	0842002	I	yhdyskuntakaatopaikka	2007
Lapinlahti	Alapitkä	0840203	II	polttonesteiden jakeluasema	
Pielavesi	Pajuskylä	0859503	I	ampumarata	1997
Varpaisjärvi	Huuhkaja	0891605A	I	ampumarata	
Varpaisjärvi	Vuorisenkangas	0891607	II	ampumarata	
Vieremä	Karjumäki	0892503	I	ampumarata	
<b>Koillis-Savo</b>					
Juankoski	Rajasalmi	0817407	I	ampumarata	
Nilsä	Kirkonkylä	0853401	I	korjaamo, ampumarata, yksityinen polttonestesäiliö, huoltoasema	
Tuusniemi	Tuusniemi	0885703	I	kyllästämö, polttonesteiden jakeluasema	
Tuusniemi	Tuusjärvi	0885705	I	ampumarata, kyllästämö	1999
Tuusniemi	Käärmevaru	0885704	II	ampumarata	
<b>Kuopion seutu</b>					
Karttula	Pörönlampi	0822701	II	yhdyskuntakaatopaikka	
Kuopio	Laatanlampi	0829701	I	polttonesteiden jakeluasema	1989
Kuopio	Pellesmäki	0829711	I	ampumarata	1989
Kuopio	Kukonharju-Vaaralampi	0829706B	II	yhdyskuntakaatopaikka	1989
Siilinjärvi	Harjamäki-Kasurila	0874901	I	lämpökeskus, 2 kaatopaikkaa, moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus, saha, 3 yhdyskuntakaatopaikkaa	
Maaninka	Harjamäki-Käärmelahti	0847651	I	yhdyskuntakaatopaikka	
Maaninka	Pyssymäki	0847602	III	ampumarata	
<b>Sisä-Savo</b>					
Suonenjoki	Lintharju	0877801	I	2 ampumarataa, asfaltti-, öljysora- ja murskausasema, yksityinen polttonestesäiliö	1995
<b>Varkauden seutu</b>					
Leppävirta	Karvonkangas	0842004	I	2 ampumarataa	
Leppävirta	Voivakka	0842006	I	ampumarata	
<b>Ylä-Savo</b>					
Iisalmi	Peltosalmi-Ohenmäki	0814002	I	autokorjaamo, jäteveden maahanimeytys, konepaja, metalliteollisuus, yksityinen polttonestesäiliö, sementtiteollisuus, varasto	2007
Lapinlahti	Honkalampi	0840201	I	2 polttonesteen jakelupistettä	2007
Lapinlahti	Haminämäki-Humppi	0842002	I	2 autokorjaamo, lämpökeskus, huoltoasema, maalaamo, yksityinen polttonestesäiliö, taimitarha, 3 varastoa, öljy- ja kemikaalivahinkoalue	2007

Seutukunta Kunta	Pohjavesialue	Tunnus		Alue, jonka pilaantuneisuus tai puhdistustarve on arvioitava	suojelu- suunni- telma
Lapinlahti	Taipale-Nerkoo	0840204	I	varasto	2001
Lapinlahti	Alapitkä	0840203	II	polttonesteiden jakeluasema, öljy- ja kemikaalivahinkoalue	
Pielavesi	Honkamäki	0859501	I	korjaamo	
Pielavesi	Hovinkylä	0859551	I	polttonesteiden jakeluasema	
Sonkajärvi	Jalkomäki	0876201	I	lämpölaitos, yhdyskuntakaatopaikka	1994
Varpaisjärvi	Silmälampi-Syrjäharju	0891603A	II	polttonesteiden jakeluasema, yhdyskuntakaatopaikka	
Varpaisjärvi	Silmälampi-Syrjäharju	0891603B	II	huoltoasema, romunkeräys, taimitarha	
Varpaisjärvi	Vuorisenkangas	0891607	II	yhdyskuntakaatopaikka	
Vieremä	Lehmikangas-Karjalankangas	0892501A	I	yhdyskuntakaatopaikka, öljy- ja kemikaalivahinkoalue	
Vieremä	Marjomäki	0892504	I	asfalttiasema, 2 yksityistä polttonestesäiliötä, öljysäiliö	1995
Vieremä	Linnaharju	0892511	I	jätteenkäsittely, polttonesteen jakeluasema, varikko, öljy- ja kemikaalivahinkoalue	
Vieremä	Hiisiharju-Laajakangas	0892502	II	murskausasema	
<b>Koillis-Savo</b>					
Kaavi	Hiekkakangas	0820407	II	murskausasema, yhdyskuntakaatopaikka	
Juankoski	Susihaudanrinne	0817451	I	polttonesteiden jakeluasema	1999
Juankoski	Hevetinhauta	0817403	II	sementtiteollisuus	
Nilsjä	Kirkonkylä		I	2 lämpökeskusta, 3 huoltoasemaa, kemiallinen pesula, 3 korjaamoa, 2 polttonesteiden jakeluasemaa, varikko	
Nilsjä	Reittionharju	0853403	I	polttonesteiden jakeluasema	
Rautavaara	Harsukangas	0868702	I	2 yksityistä polttonestesäiliötä	
Tuusniemi	Tuusniemi	0885703	I	nahkateollisuus	
Tuusniemi	Tuusjärvi	0885705	I	polttonesteiden jakeluasema, taimitarha	1999
<b>Kuopion seutu</b>					
Kuopio	Laatanlampi	0829701	I	lämpökeskus, 2 polttonesteen jakelupistettä, taimitarha	1989
Kuopio	Jänneniemi	0829705	I	taimitarha	1989
Kuopio	Ritokangas	0891901	I	polttonesteiden jakeluasema	
Kuopio	Haapokangas	0891903	II	verstas	
Kuopio	Ryönänkangas	0829706A	II	taimi- ja kauppapuutarhat	
Maaninka	Pyssymäki	0847602	III	huoltoasema, yksityinen polttonestesäiliö	
Siilinjärvi	Harjamäki-Kasurila	0874901	I	kemikaalivarasto, huoltoasema, polttonesteiden jakeluasema, sementtiteollisuus, suurmuuntoasema, taimitarha	
<b>Sisä-Savo</b>					
Rautalampi	Talliniemi	0868601	I	jäteveden puhdistamo, taimitarha, yhdyskuntakaatopaikka	
Suonenjoki	Lintharju	0877801	I	2 yhdyskuntakaatopaikkaa, 2 polttonesteiden jakeluasemaa, romuttamo, taimitarha, varasto	1995
Tervo	Honkamäki	0884408	I	yhdyskuntakaatopaikka	
Vesanto	Niinivesi	0892103	I	ampumarata	1995

Seutukunta Kunta	Pohjavesialue	Tunnus		Alue, jonka pilaantuneisuus tai puhdistustarve on arvioitava	suojelu- suunni- telma
Varkauden seutu					
Leppävirta	Pohjukansalo	0842009	I	romuttamo	
Varkaus	Kaukolankangas	0621202	II	jätevedenpuhdistamo, polttonesteiden jakelu- asema, yhdyskuntakaatopaikka	

## Liite 8. Kiviainestarve Pohjois-Savossa

Kiviainestarve 2006-2030 Pohjois-Savossa kunnittain				
Kunta	Hiekka	Sora	Murskattu mat.	Kiviainekset yht. (m <sup>3</sup> )
Kuopio	6 460 856	3 549 846	18 420 613	28 431 315
Siilinjärvi	1 352 859	681 446	4 742 523	6 776 828
Nilsinä	2 660 798	1 429 884	1 954 533	6 045 215
Iisalmi	924 168	567 740	2 685 187	4 177 095
Varkaus	656 997	1 331 696	1 628 959	3 617 652
Pielavesi	917 667	1 064 167	1 264 503	3 246 337
Sonkajärvi	921 402	814 512	1 356 829	3 092 743
Tuusniemi	300 183	2 265 274	316 805	2 882 262
Leppävirta	905 293	804 140	1 123 033	2 832 466
Suonenjoki	814 059	605 096	1 247 589	2 666 744
Kiuruvesi	489 345	111 842	1 327 016	1 928 203
Varpaisjärvi	514 942	209 667	932 119	1 656 728
Juankoski	392 435	246 730	592 745	1 231 910
Lapinlahti	299 275	178 575	742 989	1 220 839
Keitele	158 675	121 175	936 240	1 216 090
Vieremä	284 196	476 795	452 830	1 213 821
Maaninka	192 192	264 538	688 573	1 145 303
Karttula	236 127	200 203	399 927	836 257
Kaavi	202 580	211 120	324 034	737 734
Rautavaara	150 827	115 613	276 979	543 419
Rautalampi	132 340	25 759	201 395	359 494
Tervo	72 815	26 723	146 595	246 133
Vesanto	64 217	33 150	141 069	238 436
<b>Yhteensä (m<sup>3</sup>)</b>	<b>19 104 248</b>	<b>15 335 691</b>	<b>41 903 085</b>	<b>76 343 024</b>

Kiviainestarve keskimäärin vuodessa Pohjois-Savossa kunnittain					
Kunta	Hiekka	Sora	Murskattu mat.	Kiviainekset yht. (m <sup>3</sup> )	2006-2030 (m <sup>3</sup> )
Kuopio	258 500	142 000	737 000	1 137 500	28 437 500
Siilinjärvi	54 000	27 500	190 000	271 500	6 787 500
Nilsinä	106 500	57 000	78 000	241 500	6 037 500
Iisalmi	37 000	22 500	107 500	167 000	4 175 000
Varkaus	26 500	53 500	65 000	145 000	3 625 000
Pielavesi	36 500	42 500	50 500	129 500	3 237 500
Sonkajärvi	37 000	32 500	54 500	124 000	3 100 000
Tuusniemi	12 000	90 500	12 500	115 000	2 875 000
Leppävirta	36 000	32 000	45 000	113 000	2 825 000
Suonenjoki	32 500	24 000	50 000	106 500	2 662 500
Kiuruvesi	19 500	4 500	53 000	77 000	1 925 000
Varpaisjärvi	20 500	8 500	37 500	66 500	1 662 500
Juankoski	15 500	10 000	23 500	49 000	1 225 000
Lapinlahti	12 000	7 000	29 500	48 500	1 212 500
Keitele	6 500	5 000	37 500	49 000	1 225 000
Vieremä	11 500	19 000	18 000	48 500	1 212 500
Maaninka	7 500	10 500	27 500	45 500	1 137 500
Karttula	9 500	8 000	16 000	33 500	837 500
Kaavi	8 000	8 500	13 000	29 500	737 500
Rautavaara	6 000	4 500	11 000	21 500	537 500
Rautalampi	5 500	1 000	8 000	14 500	362 500
Tervo	3 000	1 000	6 000	10 000	250 000
Vesanto	2 500	1 500	5 500	9 500	237 500
<b>Yhteensä (m<sup>3</sup>)</b>	<b>764 000</b>	<b>613 000</b>	<b>1 676 000</b>	<b>3 053 000</b>	<b>76 325 000</b>

Luvut on pyöristetty lähimpää 500:taan.

(1 vuoden tarve) (25 vuoden tarve)

Lähde: Pohjois-Savon liiton maa-ainesten tarveselvitys 2006.

Liite 9. Maa-aineslain mukaiset hiekan ja soran, sekä kalliokiviaineksen ottamisluvat vuonna 2005.

Seutukunta/kunta	Hiekan ja soran ottamislupien mahdollistama ottomäärä (k-m <sup>3</sup> ) 31.12.2005	Hiekan ja soranotto määrä (k-m <sup>3</sup> )	Hiekan ja soran ottamisluvat (kpl) 31.12.2005	Toiminnassa olleet hiekan ja soran ottamisalueet (kpl)
<b>Ylä-Savo</b>				
Iisalmi	570 000	29 634	5	2
Keitele	605 000	8 161	6	4
Kiuruvesi	192 000	7 357	2	1
Lapinlahti	1 579 500	112 412	19	12
Pielavesi	982 900	113 341	13	12
Sonkajärvi	1 297 000	71 288	17	11
Varpaisjärvi	1 833 000	32 263	14	12
Vieremä	3 018 000	253 293	30	14
<b>yhteensä</b>	<b>10 077 400</b>	<b>627 750</b>	<b>106</b>	<b>68</b>
<b>Koillis-Savo</b>				
Juankoski	925 700	55 846	9	6
Kaavi	375 600	26 441	11	7
Nilsjä	2 296 568	162 670	26	20
Rautavaara	795 000	15 313	13	11
Tuusniemi	2 757 045	127 628	25	16
<b>yhteensä</b>	<b>7 149 913</b>	<b>387 898</b>	<b>84</b>	<b>60</b>
<b>Kuopion seutu</b>				
Karttula	1 557 000	51 845	10	5
Kuopio	1 283 832	81 590	16	14
Maaninka	3 619 000	270 168	13	11
Siilinjärvi	1 762 500	106 121	10	9
<b>yhteensä</b>	<b>8 222 332</b>	<b>509 723</b>	<b>49</b>	<b>39</b>
<b>Sisä-Savo</b>				
Rautalampi	873 000	21 877	11	7
Suonenjoki	2 402 000	140 854	23	17
Tervo	196 150	7 244	5	3
Vesanto	15 000	50	1	1
<b>yhteensä</b>	<b>3 486 150</b>	<b>170 025</b>	<b>40</b>	<b>28</b>
<b>Varkauden seutu</b>				
Leppävirta	2 123 000	169 983	20	14
Varkaus	227 000	960	2	1
<b>yhteensä</b>	<b>2 350 000</b>	<b>170 943</b>	<b>22</b>	<b>15</b>
<b>Koko maakunta yhteensä</b>	<b>31 285 795</b>	<b>1 866 339</b>	<b>301</b>	<b>210</b>

Seutukunta/kunta	Kallion ottamislupien mahdollistama ottomäärä (k-m <sup>3</sup> ) 31.12.2005	Kallion ottomäärä (k-m <sup>3</sup> )	Kallion ottamisluvat (kpl) 31.12.2005	Toiminnassa olleet kallion ottamisalueet (kpl)
<b>Ylä-Savo</b>				
Iisalmi	635 000	35 991	4	3
Keitele	180 000	29 540	2	1
Kiuruvesi	305 000	15 783	4	2
Lapinlahti	665 000	346	5	2
Pielavesi		3 200		1
Sonkajärvi	172 000	41 082	4	3
Varpaisjärvi	738 000	34 229	6	2
Vieremä	600 000	19 234	1	3
<b>yhteensä</b>	<b>3 295 000</b>	<b>179 406</b>	<b>26</b>	<b>17</b>
<b>Koillis-Savo</b>				
Juankoski	72 200	2 237	1	1
Kaavi				
Nilsiä	47 000	3 049	4	5
Rautavaara	50 500	3 510	2	1
Tuusniemi				
<b>yhteensä</b>	<b>169 700</b>	<b>8 797</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Kuopion seutu</b>				
Karttula	493 500	54 098	3	2
Kuopio	2 492 000	198 688	6	4
Maaninka	265 000		3	
Siilinjärvi	1 029 000	26 753	5	2
<b>yhteensä</b>	<b>4 279 500</b>	<b>279 539</b>	<b>17</b>	<b>8</b>
<b>Sisä-Savo</b>				
Rautalampi	96 000		2	
Suonenjoki	51 500	1 720	1	1
Tervo	409 000	25 490	4	3
Vesanto				
<b>yhteensä</b>	<b>556 500</b>	<b>27 210</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
<b>Varkauden seutu</b>				
Leppävirta	9 000	258	1	1
Varkaus	410 000	9 446	4	3
<b>yhteensä</b>	<b>419 000</b>	<b>9 704</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Koko maakunta yhteensä</b>	<b>8 719 700</b>	<b>504 655</b>	<b>62</b>	<b>40</b>

Liite 10. Poski yhteensovituksessa rajatut maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat ja soveltuvat alueet

Seutukunta Kunta	Pohja- vesi- luokka	Pohjavesialueen nu- mero ja nimi	Muodostuman nimi (maa-ai- nes- tietokanta)	Ainesmäärä hiek- ka/sora/murske (1000 m <sup>3</sup> )	Muuta
<b>Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet</b>					
<b>Ylä-Savo</b>					
1	Iisalmi	I	0814002 Peltosalmi-Ohenmäki	Ohenmäki	14 560/ 2 730/ 910
2	Sonkajärvi	I	0876213 Luotosenkangas	Suuri-luotonen	737/ 330/ 33
3	Sonkajärvi	II	0876215 Poskikangas	Poskikangas	1 480/ 460/ 60
4	Varpaisjärvi	II	0891606 Maaselänkangas	Maaselänkangas	1 275/ 391/ 34
5	Varpaisjärvi	II	0891607 Vuorisenkangas	Vuorisenpää	2 948/ 1 408/ 44
6	Vieremä	I	0892511 Linnaharju	Koulukangas	4 779/ 1 121/ 0
7	Vieremä	II	0892509 Honkamäki	Honkamäki	2 220/ 750/ 30
8	Vieremä	I	0892503 Karjumäki	Hämeenlampi ja Karjumäki	10 103/ 3 315/ 282
9	Vieremä	II	0892502 Hiisiharju-Laajakangas	Lehmimäki	7 626/ 4 059/ 615
10	Vieremä	I	0892501A Lehmikan- gas-Karjalankangas	Karjalankangas	3 995/ 658/ 47
11	Vieremä	I	0892504 Marjomäki	Marjomäense- läne	11 200/ 4 000/ 800
<b>Koillis-Savo</b>					
1	Kaavi	II	0820407 Hiekkakangas	Hiekkakangas	1 600/ 850/ 50
2	Nilsjä	I	0853403 Reittiönharju	Reittiönharju	3 100/ 2 520/ 380
3	Nilsjä	I	0853401 Kirkonkylä	Ritoharju	12 500/ 1 450/ 50
4	Rautavaara	II	0868718 Kukonsärkkä	Kukonsärkkä ja Sammakkolampi	1 500/ 1 030/ 110
5	Tuusniemi	I	0885712 Ihalankangas	Ihalankangas	2 600/ 600/ 0
6	Tuusniemi	I	0885702 Palokangas	Mäkärensärkkä	3 900/ 1 900/ 600
7	Tuusniemi	II	0885704 Käärmevaaru	Käärmevaaru	1 000/ 450/ 50
8	Tuusniemi	II	0885751 Kiiskiniemenkangas	Kiiskiniemen- kangas ja Lintu- mäki	4 300/ 2 700/ 400
<b>Kuopion seutu</b>					
1	Karttula	II	0822707 Jouhtenisenkankaat	Jouhtenisenkatu	6 570/ 1 470/ 160
2	Kuopio	II	0885751 Kiiskiniemenkangas	Parola	1 100/ 370/ 30



	Seutukunta Kunta	Pohja- vesi- luokka	Pohjavesialueen nu- mero ja nimi	Muodostuman nimi (maa-ai- nes- tietokanta)	Ainesmäärä hiek- ka/sora/murske (1000 m <sup>3</sup> )	Muuta
3	Kuopio	II	0829706A Ryönänkangas	Vartiala	8 200/ 2 500/ 300	
4	Kuopio	II	0829706B Kukonhar- ju-Vaaralampi	Ryönönkangas	11 700/ 2 300/ 0	
5	Kuopio	II	0829707 Kettukangas	Viitasalo	2 400/ 680/ 100	
	Seutukunta kunta	Pohja- vesi- luokka	Pohjavesialueen nu- mero ja nimi	Muodostuman nimi (maa-ai- nestietokanta)	Ainesmäärä hiek- ka/sora/murske (1000 m <sup>3</sup> )	Muuta
6	Maaninka	III	0847602 Pyssymäki	Kinnulanlahti	9 400/ 2 800/ 400	

#### Sisä-Savo

1	Rautalampi	I	0868607 Markkasenkangas	Markkasenkangas	3 305/ 555/ 0	
2	Rautalampi	II	0868605 Heimosenkangas	Heimosenkangas	11 680/ 3 255/ 255	
3	Rautalampi	II	0868602A Toholampi	Ahvenlampi	2 150/ 350/ 0	
4	Rautalampi	II	0868602B Toholampi	Piippukangas	1 125/ 375/ 0	
5	Rautalampi	III	0868611 Loanniemi	Loanniemi	1 135/ 285/ 0	
6	Rautalampi	III	0868610 Kangasharju	Kangasharju	2 235/ 335/ 0	
7	Suonenjoki	II	0868602B Toholampi	Piippukangas	615/ 188/ 15	
8	Tervo	I	0884401 Tervonranta	Hautolahti	3 340/ 103/ 27	

#### Varkauden seutu

1	Leppävirta	I	0842004 Karvonkangas	Karvonkangas	120/ 70/ 10	
2	Leppävirta	II	0842011 Kerilehdonkorpi	Myllyharju	280/ 100/ 10	
3	Varkaus	II	0621202 Kaukolankangas	Vanhainkoti	30/ 0/ 0	
4	Varkaus	II	0621202 Kaukolankangas	Välitalo	50/ 10/ 0	

#### Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

#### Ylä-Savo

1	Keitele	-	-	Lintuharjunkangas	7 368/ 4 298/ 614	
2	Kiuruvesi	-	-	Pesäkangas	648/ 162/ 0	
3	Lapinlahti	-	-	Toukanmäki	2 300/ 600/ 0	moreenia seassa
4	Pielavesi	-	-	Viita-Ahonmäki, Kantoselänmäki	800/ 200/ 0	
5	Pielavesi	-	-	Harjakangas ja Harjalampi	190/ 130/ 10	
6	Pielavesi	-	-	Pajumäki	578/ 157/ 15	ent. III-lk pv-alue (0859510)
7	Sonkajärvi	-	-	Peipposenlampi	270/ 85/ 0	
8	Sonkajärvi	-	-	Matokangas	448/ 179/ 13	ent. III-lk pv-alue (0876212)
9	Sonkajärvi	-	-	Kuikkakangas	840/ 360/ 0	ent. III-lk pv-alue (0876212)
10	Sonkajärvi	-	-	Iso-Saukko	48/ 34/ 0	

	Seutukunta Kunta	Pohja- vesi- luokka	Pohjavesialueen nu- mero ja nimi	Muodostuman nimi (maa-ai- nes- tietokanta)	Ainesmäärä hiek- ka/sora/murske (1000 m <sup>3</sup> )	Muuta
11	Varpaisjärvi	-	-	Kokkojarju	3 276/ 1 924/ 0	ent. III-lk pv-alue (0891608)
<b>Koillis-Savo</b>						
1	Kaavi	-	-	Karhukangas	660/ 300/ 40	
2	Nilsia	-	-	Heräkäs ja Loukkulampi	890/ 360/ 60	
3	Nilsia	-	-	Nakertaja ja Haukimaki	4 550/ 2 100/ 50	ent. I-lk pv-alue (0853405)
4	Nilsia	-	-	Kokkolampi	220/ 80/ 0	ent. I-lk pv-alue (0853405)
5	Rautavaara	-	-	Kukkarolampi	210/ 120/ 20	
6	Rautavaara	-	-	Silvikkopuro ja Katiskasuo	350/ 250/ 45	ent. III-lk pv-alue (0868717)
7	Tuusniemi	-	-	Ypykkä	2 100/ 570/ 30	
8	Tuusniemi	-	-	Paramäki	30/ 10/ 0	
9	Tuusniemi	-	-	Korkeamäki	1 050/ 600/ 50	
10	Tuusniemi	-	-	Törisevä	150/ 150/ 30	
11	Tuusniemi	-	-	Ruskila	430/ 200/ 70	
<b>Kuopion seutu</b>						
1	Karttula	-	-	Suojärvi	1 280/ 510/ 30	ent. III-lk pv-alue (0822708)
2	Karttula	-	-	Kalakukkokan- gas	660/ 610/ 0	ent. III-lk pv-alue (0822708)
3	Kuopio	-	-	Kettukangas	1 300/ 910/ 310	
<b>Varkauden seutu</b>						
1	Leppävirta	-	-	Kirnuvuori	440/ 240/ 20	ent. II-lk pv-alue (0842012)
2	Leppävirta	-	-	Soidinharju	920/ 530/ 0	ent. III-lk pv-alue (0842015)
3	Leppävirta	-	-	Herrala	400/ 50/ 0	

## KUVAILULEHTI

Julkaisija	Pohjois-Savon ympäristökeskus			Julkaisu-aika Lokakuu 2007
Tekijä(t)	Mia Tiljander (projektivastaava), Patrick Hublin, Arto Hyvönen, Jari Hyvärinen, Jouko Kohvakka, Ari Lyytikäinen, Mikko Rummukainen, Marjatta Strengell, Aarno Särkioja, Ritva Britschgi			
Julkaisun nimi	<b>Pohjavedensuojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pohjois-Savon loppuraportti</b>			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 4/2007			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamista (Poski-projekti) selvitetiin Pohjois-Savon maakunnassa vuosina 2005-2007. Tavoitteena on turvata geologisen luonnon ympäristöarvot, hyvälaatuinen pohjavesi yhdyskuntien vesihuoltoon sekä laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamiseen.</p> <p>Vedenhankintaa varten tärkeitä (I luokka) pohjavesialueita, on tutkimusalueella yhteensä 107 kpl, ja näillä alueilla muodostuvan pohjaveden yhteenlaskettu määräarvio on noin 160 000 m<sup>3</sup>/d. Tästä vesimäärästä käytetään nykyisellään hieman yli 44 000 m<sup>3</sup>/d eli noin 28 %. Vedenhankintaan soveltuvia (II-luokka) pohjavesialueita on tämän tutkimuksen jälkeen 67 kpl, joilla muodostuu pohjavettä arviolta noin 48 000 m<sup>3</sup>/d. Tässä projektissa pohjavesialueiden luokitusta tarkistettiin ja tehtyjen tutkimusten pohjalta suurin osa entisistä kolmannen luokan alueista poistettiin kokonaan pohjavesialueluokituksesta. Pohjois-Savon alueelle jäi vielä 7 pohjavesialuetta luokkaan III. Nämä alueet tullaan tulevaisuudessa tutkimaan tarkemmin ja niiden kelpoisuus vedenhankintaan tullaan arvioimaan.</p> <p>Sora- ja hiekkavarat sijaitsevat maakunnan poikki kaakosta luoteeseen kulkevissa pitkittäisharjuissa. Pohjois-Savon maakunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannan mukaan muodostumia I 322 kpl, joiden maa-ainesten yhteenlaskettu kokonaisainemäärä on noin 1 769 milj.m<sup>3</sup>. Pinta-alaa näillä muodostumilla on yhteensä noin 31 450 ha.</p> <p>Pohjois-Savon maakunnassa 20 kunnan alueelta rajattiin 65 kpl erillistä varsinaiseksi ottoalueeksi soveltuvaa ja osittain soveltuvaa aluetta. Projektissa tarkasteltiin alueita maakuntamittakaavassa, joten yksittäisiä, pieniä alueita ei rajattu ottoalueiksi. Tutkimusalueen maa-ainestenottoalueiksi rajattujen alueiden sora- ja hiekkavarat pohjavesipinnan yläpuolella ovat yhteensä noin 103,6 milj.m<sup>3</sup>. Käytännössä pohjaveden pinnan päälle jätettävän suojakerroksen paksuus on vähintään kaksi metriä, jolloin käyttökelpoisen maa-aineksen määrä on enintään noin 83,0 milj.m<sup>3</sup>. Murskauskelpoisen aineksen (A-luokka) osuus on siitä 1,8 milj.m<sup>3</sup> (2 %), soravaltaisen aineksen (B-luokka) 22 milj.m<sup>3</sup> (27 %) ja hiekkavaltaisen aineksen 59 milj.m<sup>3</sup> (C-luokka) (71 %).</p> <p>Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiksi harjualueiksi arvotettiin ja luokiteltiin yhteensä 157 harjualuetta. Kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaisiin harjualueisiin sisältyy 14 aluetta, maakunnallisesti arvokkaisiin 58 ja paikallisesti arvokkaisiin 85 harjualuetta. Alueiden pinta-ala on yhteensä 15470 ha.</p>			
Asiasanat	Pohjavesi, pohjavesialueet, vesiensuojelu, kiviaines, maa-aines, maankaivu, louhinta, luonnonsuojelu, maisemansuojelu			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö, Pohjois-Savon ympäristökeskus, Pohjois-Savon liitto			
	ISBN 978-952-11-2832-5 (nid.)	ISBN 978-952-11-2833-2 (PDF)	ISSN 1796-1858 (pain.)	ISSN 1796-1866 (verkoj.)
	Sivuja 113	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta (sis. alv 8 %) 22,00 €
Julkaisun myynti/ jakaja	Pohjois-Savon ympäristökeskus Sepänkatu 2 B, 70100 Kuopio puh. 020 690 167			
Julkaisun kustantaja				
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy 2007			

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamiseen tähtäävä POSKI-projekti tehtiin Pohjois-Savossa vuosina 2005-2007. Tutkimusalueeseen kuuluivat kaikki Pohjois-Savon maakunnan 23 kuntaa. Projekti tuotti perustiedot alueen sora- ja kalliomuodostumien kiviainesten määrästä, laadusta ja riittävydestä, suojelullista arvosta sekä soveltuvuudesta vedenhankintaan ja maa-ainesten ottoon. Maa-ainesten oton alueellisen yleiskuvan saamiseksi sora- ja kallioalueet luokiteltiin projektin periaattein ottotoiminnan soveltuvuuden näkökulmasta. Luokituksella ei ole suoraan lakiin perustuvia vaikutuksia, vaan lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tapahtuu maakuntakaavoituksessa ja kuntien yleiskaavoituksessa sekä ottotoiminnan osalta maa-aineslain mukaisessa lupaharkinnassa.



POHJOIS-SAVON  
YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 978-952-11-2832-5 (nid.)

ISBN 978-952-11-2833-2 (PDF)

ISSN 1796-1858 (pain.)

ISSN 1796-1866 (verkkokj.)

