

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen

- Keski-Pohjanmaan loppuraportti

**Salla Valpola, Emmi Rankonen, Ari Lyttikäinen, Heidi Laxström, Jaakko Auri,
Anna-Maria Koivisto, Merja Antikainen, Irma Hyry, Olli Breilin, Jussi Rämetsä**



Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen -Keski-Pohjanmaan loppuraportti

Salla Valpola, Emmi Rankonen, Ari Lyytikäinen, Heidi Laxström, Jaakko Auri,
Anna-Maria Koivisto, Merja Antikainen, Irma Hyry, Olli Breilin, Jussi Rämetsä

LÄNSI-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 6 | 2009
Länsi-Suomen ympäristökeskus

Taitto: Salla Valpola

Kansikuva: Kiviainestenottamisalue Lautakodankankaalla Kannuksessa

© Ari Lyytikäinen

Valokuvat: Ari Lyytikäinen, Emmi Rankonen, Salla Valpola

Kartat: ©Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8190/09

© Maanmittauslaitos lupa nro 13/MYY/09

© Geologian tutkimuskeskus

© Syke/Länsi-Suomen ympäristökeskus

Julkaisu on saatavana myös internetissä:

www.ymparisto.fi/lsu/julkaisut

Painopaikka Oy, Vaasa 2009

ISBN 978-953-11-3632-0 (nid.)

ISBN 978-953-11-3633-7 (PDF)

ISSN 1796-1912 (pain.)

ISSN 1796-1920 (verkkoj.)

SISÄLLYS

Esipuhe	4
1 Johdanto	5
2 Lähtökohdat	6
2.3. Maa-aineslupatilanne	8
2.4. Kiviainesten kulutusennuste	11
2.5. Pohjaveden kulutusennuste	12
3. Tutkimukset	14
3.1. Tutkimuksen kulku	14
3.2. Pohjavesialueet	14
3.2.1. Yleistä	14
3.2.2. Tutkimusmenetelmät	15
3.2.3. Tutkimustulokset	15
3.3. Maaperän kiviaines	17
3.3.1. Yleistä	17
3.3.2. Tutkimusmenetelmät	17
3.3.3. Tutkimustulokset	19
3.4. Kalliokiviaines- ja luonnonkivialueet	20
3.4.1. Yleistä	20
3.4.2. Tutkimusmenetelmät	21
3.4.3. Tutkimustulokset	21
3.5 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet	23
3.5.1 Yleistä	23
3.5.2. Tutkimusmenetelmät	24
3.5.3 Tutkimustulokset	25
3.6. Kallioalueiden luontoinventointi	29
3.6.1. Yleistä	29
3.6.2. Tutkimusmenetelmät	29
3.6.3. Tutkimustulokset	29
3.7. Kiviainesta korvaavat materiaalit	31
3.7.1. Pohjatuhka- ja lentotuhka	31
3.7.2. Renkaat ja lasit	31
3.7.3. Maa- ja kiviaines	32
3.7.4 Sivukivi	32
3.8. Kunnostusta kaipaavat pohjavesialueet	32
4. Johtopäätökset	34
Kirjallisuus	35

Esipuhe

Luonnonvarat ja niiden kestävä hyödyntäminen ovat meille keskeisiä tulevaisuuskysymyksiä. Tässä nyt valmistuneessa Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) -projektin loppuraportissa esitetään tärkeiden maa- ja kallioperän raaka-aineiden, pohjavesien ja kiviainesten käytön yhteensovittaminen maakuntamme alueella.

Tämän koko maakunnan kattavan POSKI - projektin lähtökohtia ja käynnistämistä on mietitty jo useamman vuoden ajan Keski-Pohjanmaan liitossa. Maakunnassa on koettu tarpeelliseksi koota yhteiset pelisäännöt maa-ainesten otolle ja jalostamiselle sekä vesihuollolle ja pohjavesien suojelulle. Parhaiten näihin tarpeisiin vastaa laaja-alainen ja yhteensovittava tutkimus. Käytössämme on ollut vahvaa asiantuntemusta – projektimme ei olisi onnistunut ilman GTK:n, ympäristökeskuksen sekä työhön sitoutuneiden ja sitä rahoittaneiden kiviaines- ja kuljetusalan yritysten, elinkeinoyhtiöiden ja muiden toimijoiden panosta.

Työn toteutumiseen ja projektin aikana vallinneeseen hyvään ja innostuneeseen henkeen on vaikuttanut monin osin se, että hankkeen keskeisenä toteuttajana on toiminut Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) uusi alueyksikkö Kokkolassa. GTK on meille tärkeä ja kiitollinen valtionhallinnon alueellistamisen kautta aloittanut yksikkö, joka maakuntaan jalkautettuna vahvistaa osaamisppääomaamme ja luo uusia näkökulmia maakunnan kehittymiselle. Siihen liittyvää vipuvaikutusta lisää Kokkolan yksikön henkilöstön sitoutunut asenne oman vaikutusalueensa kehittämiseen. Maakunnallisesti hyvin merkityksellistä on, että GTK:n toimiala ja tehtävät palvelevat Keski-Pohjanmaan tarpeita.

POSKI - projektin tuloksia hyödynnetään kiviainesten lupamenettelyissä ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaiheen taustaselvityksenä. Maakuntakaavan laatiminen on kulkenut projektin rinnalla. Tämä on taannut sen, että vuorovaikutus on säilynyt saumattomana ja kaavan laatijalla on ollut käytössään hyvin ajantasaiset tutkimustiedot. Maakuntakaavan vahvistamisen yhteydessä maa-ainesten ottoa ja pohjavesiä koskevat tiedot saavat lainvoiman. Vahvistamisen myötä valmistuu myös ns. Keski-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava.

Kokkolassa 9.12.2009

Altti Seikkula
maakuntajohtaja
ohjausryhmän puheenjohtaja

1 Johdanto

Keski-Pohjanmaan ja koko Pohjanmaan rannikkoseudun alueella harjut ovat muusta Suomesta poiketen pääosin pinnanmuodoiltaan matalia. Ne ovat muinaisen Itämeren rantavoimien vaikutuksesta tasoittuneet ja niiden sisältämä hiekka ja sora on levinnyt laajalle ympäristöön. Nämä harjut ovat muodostuneet usein kallioperän ruhjeisiin. Sekä kiviainesten että pohjaveden hyödyntämisen kannalta tärkeintä on löytää harjun karkean ydinosan sijainti. Harjujen reuna-alueilla maa-aines on usein hienoa ja pohjavesi heikkolaatuista. Kiviainesten otto pohjavesialueilla pohjavesivarantoja vaarantamatta on mahdollista, mikäli pohjavesialue ei ole muusta syystä suojeltu, maaperän suojakerrospaksuus pohjaveden pinnan yläpuolella on riittävän suuri eikä maa-ainestenotto nouse pinta-alaltaan pohjavesialueella vallitsevaksi maankäyttömuodoksi. Keski-Pohjanmaan geologisista olosuhteista johtuen maa-ainesten ottaminen pohjavesialueilla pohjavesivarantoja vaarantamatta on vain harvoin mahdollista.

Keski-Pohjanmaa liitto, Länsi-Suomen ympäristökeskus ja Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikkö toteuttivat vuosien 2007–2009 aikana pohjavesiensuojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojektin eli POSKI-projektin Keski-Pohjanmaan maakunnassa. Projektin tavoitteena on turvata määrällisesti ja laadullisesti riittävän pohjaveden saanti vesilaitoksille yhdyskuntien vedenhankintaan sekä selvittää laadukkaiden kiviainesten saantia ja riittävyttä yhdyskuntarakentamisen ja rakennusmateriaaleja valmistavan teollisuuden käyttöön.

POSKI-projektin tuloksena on koottu alueellinen esitys maa-ainesten ottoon soveltuvista ja -soveltumattomista alueista. Tulokset palvelevat mm. vireillä olevan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavan laatimista. Tämä raportti ei ole oikeusvaikutteinen, eikä se yksistään sido viranomaisia tai maanomistajia. Kuitenkin maankäytön ohjaus tapahtuu maakuntakaavan ja kuntien yleis- ja asemakaavojen välityksellä. Lopullinen päätöksenteko maa-ainestenottoluvista kuuluu kuitenkin kuntien maa-aineslupaviranomaisille.

Tutkimustulokset esitetään raportissa kunnittain ja seutukunnittain. Keski-Pohjanmaan jakautuu Kokkolan- ja Kaustisten seutukuntaan, seutukuntajako esitetään kuvassa 1. Vuoden 2009 alusta Kokkolan kaupunki sekä Lohtajan-, Kälviän- ja Ullavan kunnat muodostivat Kokkolan kaupungin. Projektin liittyvät selvitykset on tehty pääosin vuoden 2008 aikana ja aineisto noudattaa vuoden 2008 kuntarajoja. Raportissa liitoskuntien tiedot esitetään erillisinä sekä koottuna yhteen koko Kokkolan alueelta. Vuoden 2008 kuntarajat esitetään liitekartoissa uusista kuntarajoista erottuen katkoviivoilla.

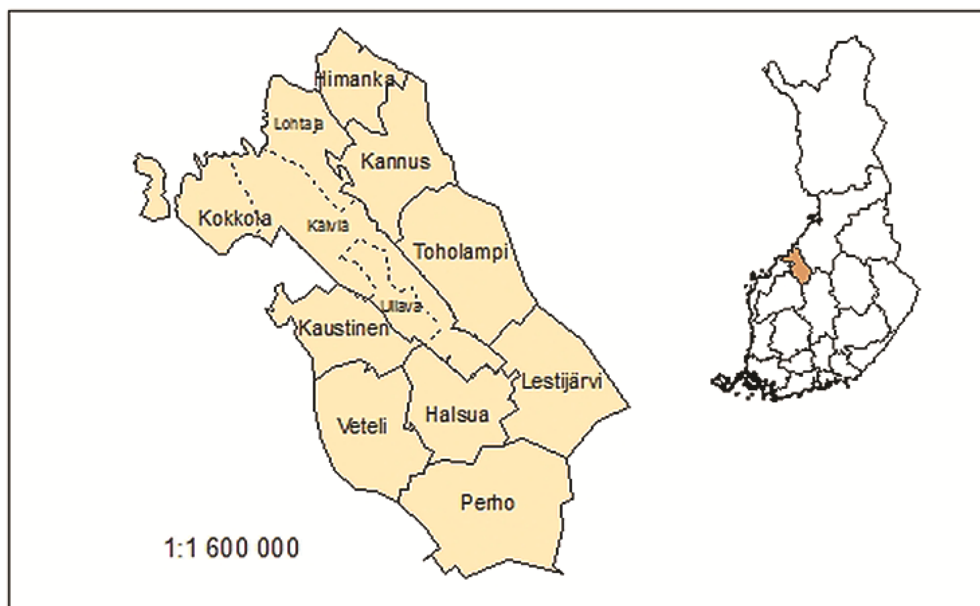
2 Lähtökohdat

2.1. Keski-Pohjanmaan maakunta

Keski-Pohjanmaa on pinta-alaltaan Manner-Suomen pienin maakunta. Sen kokonaismaapinta-ala on 5 280 km² (1,7 % koko maasta). Alueelle on tyypillistä maankohoaminen. Maisemaa hallitsevia elementtejä ovat meren rannikko, jokilaaksot ja muut vesistöt sekä laajat suo-, metsä- ja peltoalueet.

Hallinnollisesti maakunta jakautuu Kokkolan ja Kaustisen seutukuntiin. Kuntaliitoksen (1.1.2009) jälkeen maakunnassa on yhdeksän kuntaa, joista maakuntakeskus on Kokkola. Kokkolan seutukunnan muodostavat Kokkola, Kannus, Himanka ja Kaustisen seutukunnan Kaustinen, Veteli, Perho, Halsua, Toholampi ja Lestijärvi (kuva 1).

Maakunnan väkiluku oli 71 029 henkilöä (1,5 % koko maasta) vuonna 2008 maakunnan. Tilastokeskuksen ennusteen mukaan väestö kasvaa hallitusti vuoteen 2030. Vuonna 2015 maakunnan väkiluvun ennakoidaan olevan 71 289 asukasta ja vuonna 2030 71 944 henkilöä. Tästä aiheutuu vaikutuksia myös kiviaineisten kulutukseen.



Kuva 1. Keski-Pohjanmaan maakunnan sijainti ja kunnat (Kuntajako 1.1.2009 alkaen, katkoviivalla merkitty kuntajako 31.12.2008 asti)

2.2. Keski-Pohjanmaan POSKI-projekti

Keski-Pohjanmaan pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) -projektin tarkoituksena on koota ja täydentää perustiedot maakunnan sora- ja kalliioalueiden kiviainesten määrästä ja laadusta, niiden geologisista, biologisista ja maisemallisista arvoista sekä soveltuvuudesta vedenhankintaan ja kiviaineshuoltoon. Projektissa tehdään myös kiviainesten kulutusennusteet ja selvitetään tutkimusalueella olevat kiviainesta korvaavat materiaalit, kuten rakennuskivilouhimoiden sivukivet sekä energiantuotantolaitosten tuhkat ja kuonat.

Projektin tietoja sovelletaan vireillä olevassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavassa sekä maa-aineslupia koskevassa päätöksenteossa.

Projekti on toteutettu 1.9.2007–31.12.2009. Projekti on EAKR-osarahoitteinen, jonka kuntarahoitukseen ovat osallistuneet Keski-Pohjanmaan liitto, Kokkolanseudun Kehitys Oy ja Kaustisen seutukunta. Yksityisrahoitukseen on osallistunut yhteensä seitsemän maakunnan alueella toimivaa kiviaines- ja kuljetusalan yritystä.

Hankkeen hallinnosta on vastannut Keski-Pohjanmaan liitto. Hankkeen ohjausryhmään ovat kuuluneet seuraavat tahot:

Keski-Pohjanmaan liitto, maakuntajohtaja Altti Seikkula, puheenjohtaja
Keski-Pohjanmaan liitto, suunnittelupäällikkö Jussi Rämetsä, yhteyshenkilö
GTK, toimialapäällikkö Olli Breilin, varapuheenjohtaja
GTK, Geologi Salla Valpola, sihteeri
Länsi-Suomen ympäristökeskus, Hydrogeologi Merja Antikainen
Länsi-Suomen ympäristökeskus, Hydrogeologi Emmi Rankonen
Kaustisen seutukunta, rakennus- ja ympäristöjohtaja Anne-Maarit Mansikka-aho
Kokkolan seutukunta, yritysasiainjohtaja Arto Ikola, 1.9.2009 alkanen yritysasiainjohtaja
Jari-Heikki Laitinen
Ja-Ko Betoni Oy, tehdaspäällikkö Tomi Iso-Kungas
Kokkolan Autoilijat Oy, toimitusjohtaja Ingmar Åkerblom
Hietalahti ja Pojat Oy, toimitusjohtaja Paavo Hietalahti
Ramboll Finland Oy, toimistopäällikkö Jouni Laitinen
MTK Keski-Pohjanmaa, toiminnanjohtaja Jouni Jyrinki

Projektin asiantuntijatehtävistä ovat vastanneet Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikkö ja Länsi-Suomen ympäristökeskus. GTK on tehnyt kalliokiviainesvarojen- sekä sora- ja hiekkavarojen kartoituksen, kiviainesten kulutusennusteen, ja kiviainesta korvaavien materiaalien selvityksen. Kalliokiviainesvaroja selvitettiin Keski-Pohjanmaan kalliokiviaines- ja luonnonkiviprojektin puitteissa vuosina 2006-2008. Lisäksi on huomioitu Valtakunnallisesti arvokkaiden moreenimuodostumien selvitys (MORMI) sekä arvokkaiden tuuli- ja rantamuodostumien inventointi (TUURA). Länsi-Suomen ympäristökeskuksen tehtäviä ovat olleet pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen tarkistaminen, vedenhankintaennusteen laatiminen, luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden inventointi sekä pohjavesialueilla sijaitsevien soranottoalueiden kartoitus ja kunnostustarpeen arviointi (SOKKA).

Osana Keski-Pohjanmaan Poski-projektia selvitettiin myös maa-ainesten ottamislupatilanne ja ottamismäärät vuonna 2008.



Kuva 2. Keski-Pohjanmaan POSKI-projektin ohjausryhmän jäseniä tutustumassa maatutkaluotaukseen Tiaisenkanan pohjavesialueella Kokkolan Ullavalla.

2.3. Maa-aineslupatilanne

Vuoden 2008 lopussa Keski-Pohjanmaan kunnissa oli voimassa yhteensä 121 kviainesten ottamislupaa. Suurin osa luvista oli harjukiviaineksen ottamislupia ja sijoittui Kaustisen seutukunnan alueelle. (Taulukko 1)

Maa-ainestenottamislupatiedot ovat vuodelta 2008 ja ne esitetään tässä 31.12.2008 asti voimassa olleen kuntajaon mukaisesti.

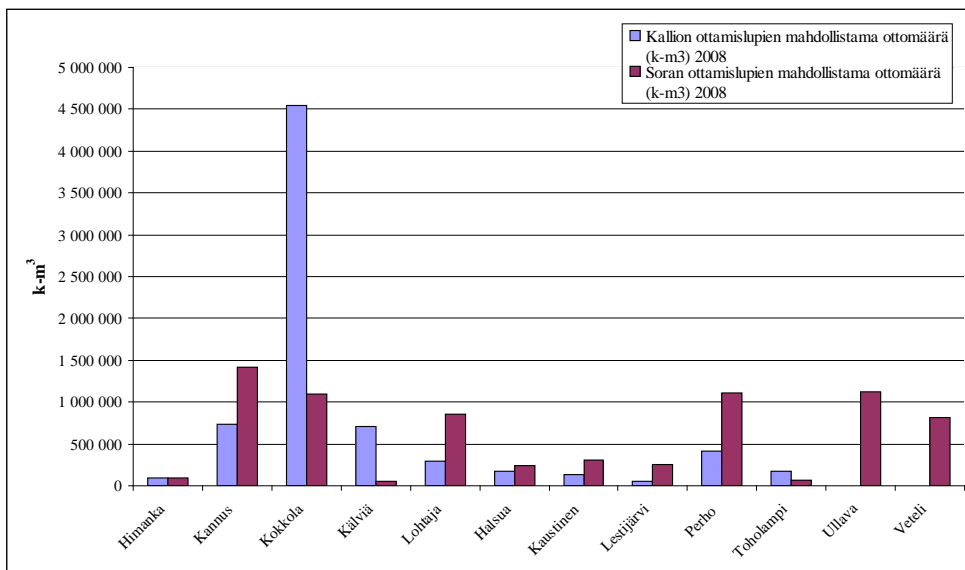
Taulukko 1. Maa-aineslain mukaiset ottamisluvat Kokkolan- ja Kaustisten seutukunnissa 2008.

	Kokkolan seutukunta	Kaustisten seutukunta	Yhteensä
Harjukiviaineksen ottamisluvat kpl	29	64	93
Kalliokiviaineksen ottamisluvat kpl	18	10	28
yhteensä	47	74	121

Voimassa olevien maa-ainesten ottamislupien puitteissa oli vuonna 2008 mahdollista ottaa yhteensä n. 14,8 miljoonaa kiintokuutiometriä (35 milj. tonnia) maa- ja kallioperän kiviaineksia. Tästä noin 67 % sijoittui Kokkolan seutukunnan alueelle ja 33 % Kaustisten seutukuntaan.

Vuonna 2008 kalliokiviainesten ottamisluvat mahdollistivat 6,4 miljoonan kiintokuutiometrin (17,9 milj. t) oton Kokkolan seutukunnan alueella josta eniten eli 4,6 k-m³ Kokkolassa. Kaustisten seutukunnan alueella kalliokiviaineksia oli mahdollista ottaa n. 960 000 k-m³ (2,7 milj. t) josta 175 000 k-m³ Halsualla ja 172 000 k-m³ Toholammilla. Hiekkaa ja soraa oli mahdollista ottaa Kokkolan seutukunnassa yhteensä 3,5 milj. k-m³ (7 milj. t), josta Kannuksessa 1,4 milj. k-m³ ja Kokkolassa 1,1 milj. k-

m³. Kaustisten seutukunnan alueella harjukiviainesten ottoluvat mahdollistivat 3,9 milj. k-m³ (7,8 milj. t) oton, josta Ullavalla ja Perhossa molemmissa noin 1,1 milj. k-m³. (Kuva 3.)



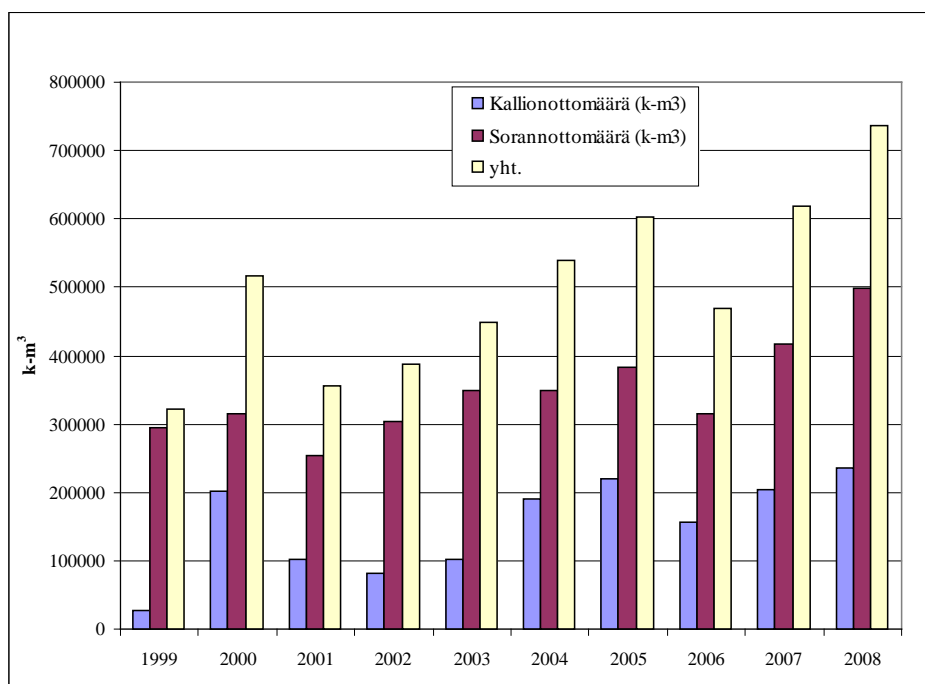
Kuva 3. Ottamislupien mahdollistama kallio- ja harjukiviaineksen ottomäärä Keski-Pohjanmaan kuntien alueella vuonna 2008. Tiedot esitetään 31.12.2008 asti voimassa olleen kuntajaon mukaisesti.

Kiviainesten ottamismäärät Keski-Pohjanmaalla ovat 2000-luvulla kasvaneet tasaisesti lukuun ottamatta vuoden 2006 ottamismäärissä tapahtunutta selkeää pudotusta (kuva 4).

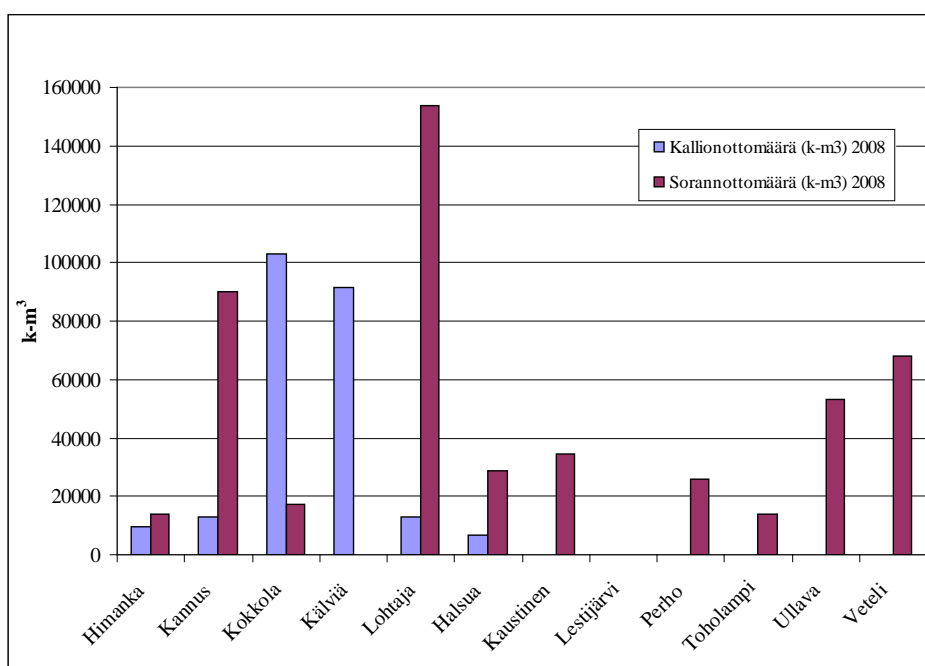
Keski-Pohjanmaan alueella otettiin vuonna 2008 maa-aineslain mukaisilta ottamisalueilta kiviaineksia yhteensä noin 730 000 k-m³ (1,7 milj. t). Tästä noin 32 % oli kalliokiviainesta ja 68 % harjukiviainesta, kun vuonna 2006 otetuista kiviaineksista 33 % oli kalliokiviainesta ja 67 % hiekkaa tai soraa. Seutukunnittain kiviainestenotto jakautui siten että n. 505 000 k-m³ eli 69 % kiviaineksista otettiin Kokkolan seutukunnan alueelta ja noin 231 000 k-m³ eli 31 % Kaustisten seutukunnasta. Kiviainesten ottamismäärät kunnittain esitetään kuvassa 5.

Kokkolan seutukunnan alueella otettu kiviaines jakautui vuonna 2008 melko tasaisesti harju- ja kalliokiviaineksen välille siten että harjukiviaineksia otettiin n. 275 000 k-m³ eli 55 % ja kalliokiviaineksia n. 230 000 k-m³ eli 45 % kaikesta otetusta kiviaineksesta.

Kaustisten seutukunnassa kalliokiviainesten otto on kasvanut hitaammin suhteessa harjusoran ottomäärään. Harjusoraa otettiin vuonna 2008 n. 224 000 k-m³ joka on 97 % koko seutukunnan ottomäärästä. Niin ikään 2007 harjusoran osuus oli 97 % kaikesta kiviaineksesta. Kalliokiviaineksia otettiin noin 6 700 k-m³.



Kuva 4. Keski-Pohjanmaalla otetun kiviaineksen kokonaismäärä sekä jakautuminen harju- ja kalliokiviainekseen vuosina 1999-2008.



Kuva 5. Kallio- ja harjukiviaineksen ottomäärät Keski-Pohjanmaan kunnissa vuonna 2008.

2.4. Kiviainesten kulutusennuste

Kiviainesten kulutusennuste perustuu ympäristöhallinnon maa-aineksenottorekisteristä (NOTTO) ja Länsi-Suomen ympäristökeskukselta saatuihin tietoihin kiviainesten ottomääristä ja lupatiedoista Keski-Pohjanmaalla sekä tilastokeskuksen väestöennusteisiin. Kiviainesten ottomäärät ja lupatiedot koottiin vuosilta 1999–2008. Lisäksi apuna käytettiin Keski-Pohjanmaan kunnista, Vaasan tiepiiriltä, Infra ry:ltä ja paikallisilta kiviainestuottajilta saatua tietoa arvioiduista kiviaineksen käyttömääristä. Ennusteen laati geologi Salla Valpola Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksiköstä.

Soran, hiekan ja kalliomurskeen arvioitu kokonaiskäyttö Suomessa vuonna 2005 oli 98 miljoonaa tonnia eli vajaa 19 tonnia/asukas/vuosi. Vastaavana vuonna kiviaineksiä otettiin Keski-Pohjanmaan alueella noin 19,5 tonnia/asukas. Vuonna 2008 kiviainesten ottomääräksi saadaan kuitenkin jo 23,5 t/asukas/vuosi. Vuosien 2000–2008 kiviaineksen ottamistietojen perusteella laskettu kiviainesten käyttö Keski-Pohjanmaan alueella oli keskimäärin 18 tonnia/asukas/vuosi. Kiviainesten käyttömäärä vaihteli vuosittain ollen kuitenkin pääasiassa noususuuntainen eikä käyttömäärään ole kiviainestuottajilta saatujen tietojen perusteella odotettavissa suurta laskua. Näiden tietojen perusteella kiviainesten käyttöennusteen laskemisessa käytettiin arviolukua 20 tonnia/asukas/vuosi.

Kalliokiviaineksen osuus on hieman laskenut vuosina 2000–2008, vuonna 2000 kalliokiviaineksen osuus oli n. 39 %, vuonna 2006 n. 33 % ja vuonna 2008 n. 32 % kaikesta otetusta kiviaineksestä (kuva 6). Koska harjukiviaineksen määrä kiviaineksen ottoon soveltuvilla alueilla kuitenkin pienenee, kulutusennusteen laskennassa kalliokiviaineksen osuudeksi arvioitiin 45 % vuosina 2009–2015, 50 % vuosina 2016–2020 ja 55 % vuosina 2021–2030.

Keski-Pohjanmaan väestömäärän pieneminen on pysähtynyt vuonna 2005 ja kääntynyt hitaaseen kasvuun. Väestön ennustetaan kasvavan vuoteen 2015 mennessä noin 0,4 prosenttia ja vuoteen 2030 mennessä noin 2 prosenttia vuodesta 2007. Keski-Pohjanmaan väestöennuste esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2. Keski-Pohjanmaan väkiluku 1999–2007 sekä väestöennuste 2010–2030. (Lähde: Tilastokeskus 2008)

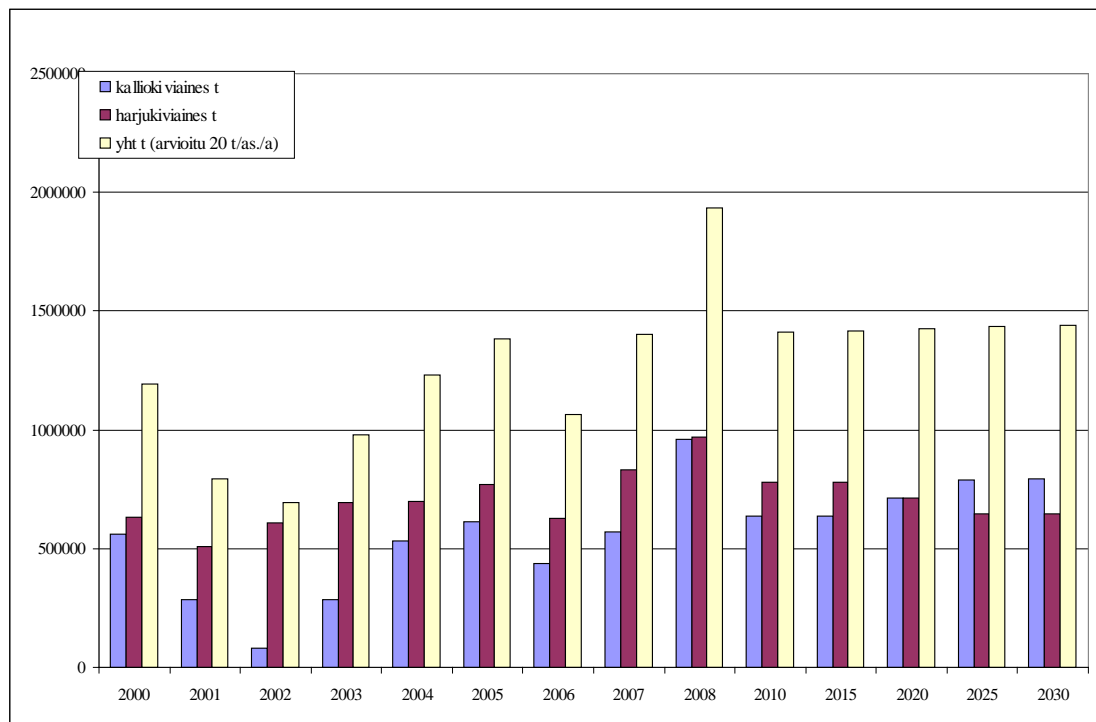
Väestö	2000	2005	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Keski-Pohjanmaa	71292	70696	70647	70670	70912	71357	71774	71944

Väestönkasvuun perustuvan ennusteen mukaan kiviainesten käyttö Keski-Pohjanmaalla kasvaa vuoteen 2030 mennessä noin 1,44 miljoonaa tonniin vuodessa. Ennustejakson alussa vuonna 2010 kulutetaan arviolta noin 0,6 miljoonaa tonnia kalliokiviaineksiä ja 0,8 miljoonaa tonnia harjukiviaineksiä. Ennustejakson lopussa vuonna 2030 kulutuksen arvioidaan olevan jakautuvan noin 55 % kallio- ja 45 % harjukiviaineksiin.

Taulukko 3. Keski-Pohjanmaan kiviainesten käyttö ja käyttöennuste 2000–2030.

	2000	2004	2006	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Harjukiviaines milj. t	0,63	0,70	0,63	0,97	0,78	0,78	0,71	0,65	0,65
Kalliokiviaines milj. t	0,56	0,53	0,44	0,96	0,64	0,64	0,71	0,79	0,79
kiviainesten käyttö milj.t (20t/as./a)	1,19	1,23	1,06	1,93	1,41	1,42	1,43	1,44	1,44

Keski-Pohjanmaan alueella toimivien betonituottajien tekemän arvion mukaisesti betonin ja betonielementtien valmistuksessa käytettävän murskauskelpoisen soran tarve tulee olemaan vuonna 2009 noin 118 000 tonnia ja kalliokiviaineksen tarve noin 17 000 tonnia. Vuodesta 2010 eteenpäin murskauskelpoisen aineksen tarpeeksi arvioitiin noin 113 000 tonnia ja kalliokiviaineksen tarpeeksi vajaa 17 000 tonnia vuosittain.



Kuva 6. Kiviainesten käyttö ja käyttöennuste vuosina 2000-2030.

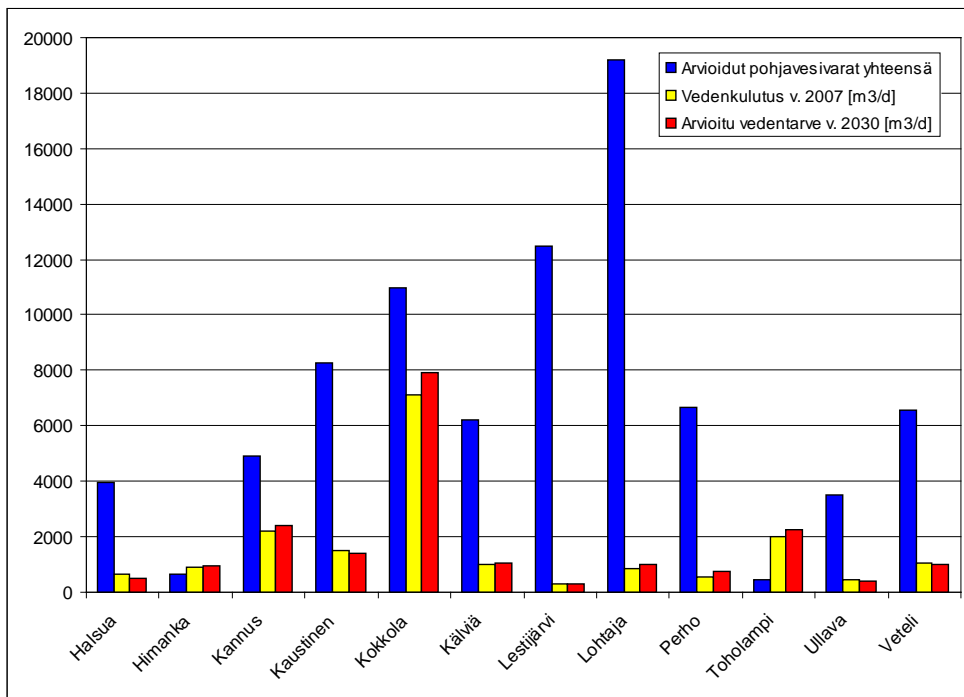
2.5. Pohjaveden kulutusennuste

Arvio veden tarpeesta vuoteen 2030 kerättiin kuntakohtaisista vedenhankinnan yleissuunnitelmista. Arvio pohjavesivarojen kokonaismäärästä, vedenkulutus vuonna 2007 ja vedenkulutusennuste vuoteen 2030 esitetään kuvassa 7. Keski-Pohjanmaan alueelle sijoittuvat pohjavesialueet ja tiedot alueiden pinta-alasta sekä arviot muodostuvan pohjaveden määrästä, pohjavesivarojen kokonaismäärästä ja vedentarve ennusteet esitetään taulukkona liitteessä 10. Ennusteen kokoamisesta vastasi vanhempi insinööri Irma Hyry Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta.

Vuonna 2007 Keski-Pohjanmaan kunnissa asui 70964 ihmistä. Heistä 70221 kuului kunnallisen vesihuollon piiriin. Kunnittain liittymisprosentti vaihteli 97 ja 100 % välillä. Pohjavettä alueelta otettiin yhteensä 18 598 m³.

Ominaisvedenkulutuksen oletetaan maakunnan tasolla säilyvän lähes ennallaan. Keski-Pohjanmaan maakunnassa talousvetenä käytetään pääasiassa pohjavettä. Vuonna 2007 vedenhankintaa varten tärkeille (I luokan) ja vedenhankintaan soveltuville (II luokan) pohjavesialueille sijoittuvista pohjavesivaroista oli kuntien vesihuollon käytössä noin 22 prosenttia. Vuoteen 2030 osuuden arvioidaan kasvavan noin 24 prosenttiin. Pohjaveden käyttöaste on Keski-Pohjanmaalla kohtuullisen korkea huomioiden, että pohjavesimuodostumia ei voida koskaan hyödyntää 100 prosenttisesti.

Tällä hetkellä käytössä olevien vedenottamoiden kapasiteetti riittää turvaamaan laadultaan ja määrältään riittävän vedensaannin Keski-Pohjanmaan kuntien alueella. Pohjavesivarojen epätasainen sijoittuminen maakunnan alueella ja väestön keskittyminen aiheuttavat kuitenkin haasteen erityisesti varavedenottoaikojen järjestämiselle ja riittävän vedensaannin turvaamiselle tulevaisuudessa. Esimerkiksi Kokkolan kaupungin vedenotto keskittyy lähes kokonaan Patamäen pohjavesialueelle, jolle sijoittuu myös useita pohjaveden laadun kannalta riskialttiita toimintoja. Patamäen pohjavesialueesta vuonna 2009 valmistuneen rakenneselvityksen ja valmisteilla olevan pohjavesialueen suojelusuunnitelman sekä Kokkolan Lohtajan Karhinkankaalla tehtävien pohjavesialueen rakenneselvityksen ja vedenottoaikatutkimusten avulla pyritään turvaamaan pohjaveden laatu ja määrä tulevaisuudessa.



Kuva 7. Arvioidut pohjavesivarat, vedenkulutus vuonna 2007 ja vedenkulutuksenuste vuoteen 2030.

3. Tutkimukset

3.1. Tutkimuksen kulku

Projektin tutkimusten lähtöaineiston muodostivat alueella aiemmin tehdyt erilaiset selvitykset suojele-, pohjavesi- ja kiviainesalueista. Lähtöaineistoja täydennettiin projektin puitteissa tehdyillä uusilla selvityksillä.

Lisäselvityksissä tarkasteltiin kalliokiviainesalueita, hiekka- ja soramuodostumia, pohjavesialueita, kalliokiviainesalueiden luontoarvoja sekä harjualueiden maisema- ja luontoarvoja.

3.2. Pohjavesialueet

3.2.1. Yleistä

Pohjavesialueluokituksen avulla pyritään edistämään yhdyskuntien ja haja-asutuksen vedenhankintaa. Pohjavesialueluokituksen lähtökohtana on 1970- ja 1980-luvuilla tehdyt tärkeiden pohjavesialueiden kartoitukset, vedenhankinnan yleistavoitteet, pohjaveden suojelutarve sekä tarve ottaa huomioon pohjavesialueet eriasteisissa kaavoissa. Pohjavesialueet on rajattu hydrogeologisin perustein. (Britschgi et al. 2009)

Pohjavesialueet luokitellaan käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa perusteella kolmeen luokkaan seuraavasti:

- | | |
|-----|--|
| I | vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue |
| II | vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue |
| III | muu pohjavesialue |

Alueelliset ympäristökeskukset vastaavat pohjavesialueiden kartoituksesta ja luokituksista sekä tietojen ylläpidosta. Pohjavesialueiden rajauksia ja luokituksia tarkennetaan uuden tutkimustiedon perusteella. Pohjavesialueiden tiedot tallennetaan ja päivitetään ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään (POVET). Pohjavesitietojärjestelmä löytyy myös internetistä ympäristöhallinnon ylläpitämästä ympäristö- ja paikkatietojärjestelmästä, OIVA-palvelusta. Palvelulla ympäristöhallinto haluaa edistää ympäristötiedon saatavuutta ja käyttöä. Palvelu on kaikille avoin, mutta vaatii käyttäjältä rekisteröitymisen.

Pohjavesialueiden luokituksen ja sen tarkistamiseen tähtäävien tutkimusten tavoitteena on lisätä tietoa pohjavesialueiden sijainnista, virtausolosuhteista, laadusta sekä pohjaveden käyttökelpoisuudesta vedenhankintaan (Britschgi et al. 2009). POSKI-projektin yhteydessä tehtyjen pohjavesitutkimusten tarkoituksena oli III luokan pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen tarkistaminen. Selvityksen yhteydessä läpikäytyjä alueita oli yhteensä kuusi kappaletta, joista viisi oli III luokan pohjavesialueita ja yksi luokittelematon alue. Maatutkaluotauksia lukuun ottamatta tutkimuksista vastasivat hydrogeologit Emmi Rankonen ja Merja Antikainen sekä vanhempi rakennusmestari Jorma Hintsu Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta. Maatutkaluotaukset teki Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikkö. Pohjavesinäytteet analysoitiin Länsi-Suomen ympäristökeskuksen Vaasan laboratoriossa.

3.2.2. Tutkimusmenetelmät

Pohjavesialueiden tutkimusmenetelminä käytettiin karttatarkasteluja, maastotarkasteluja, maatutkaluotauksia, kairauksia, virtaamamittauksia, pohjavesiputkien asennuksia sekä pohjavesianalyyssejä. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää tarkemmin alueiden hydrogeologisia ominaisuuksia, jotta pystyttäisiin arvioimaan alueilta mahdollisesti saatavan pohjaveden määrä ja laatu. Lisäksi tutkimusalueilta selvitettiin mahdollisia vedenjakajia, maaperän rakennetta ja kerrospaksuuksia, pohjaveden virtaussuuntia ja -pinnan tasoja, vedenottoon mahdollisesti soveltuvia alueita sekä veden laatua.

Jokaisella tutkimusalueella tehtiin maatutkaluotauksia, yhteensä noin 41 kilometriä. Luotauksia pyrittiin tekemään sekä pohjavesialueiden pituus- että poikkisuunnissa. Maatutkaluotausten perusteella tarkasteltiin mahdollisia kalliokynnyksiä, muodostumien rakennetta ja paksuutta sekä pohjavedenpinnan tasoja, mikäli pohjavedenpinta oli luotauksin mahdollista havaita.

Kairauksin saatiin tuloksia maaperän rakenteesta ja kerrosjärjestyksestä sekä selvitettiin pohjaveden pinnan asemaa alueilla. Lisäksi kairaustuloksia hyödynnettiin maatutkaustuloksia analysoitaessa. Kairauksia näillä kuudella tutkimusalueella tehtiin yhteensä 117 pisteessä. Lisäksi asennettiin pohjavesiputkia pohjaveden laadun, virtaussuuntien ja ominaisintoisuuksien määrittämiseksi. Pohjavesiputket pyrittiin asentamaan kairausten perusteella hyvin vettä johtaviin kerroksiin. Pohjaveden laadun määrittämiseksi alueille asennettiin muovisia pohjavesiputkia. Pohjavesinäytteet otettiin pääosin Grundfoss-uppopumpulla tai Bailer-putkinoutimella. Myös pohjavesilammista mitattiin pinnankorkeuksia sekä ojista virtaamahavaintoja.

3.2.3. Tutkimustulokset

Tehtyjen tutkimusten perusteella yksi III luokan pohjavesialue poistettiin pohjavesiluokituksista. Muut tutkitut neljä pohjavesialuetta nostettiin pohjavesialueluokkaan II, kuten myös yksi ennestään luokittelematon alue (Polsonharju, Veteli). Pohjavesialueiden luokkamutokset perustuvat kartoitushetkellä käytävissä olevaan hydrologiseen tietoon. Taulukossa 4 on esitetty luokitusmuutokset.

Taulukko 4. Luokitusmuutokset tutkituilla pohjavesialueilla

Tutkimusalue	Kunta	Pohjavesialue- luokka ennen tutkimuksia	Nykyinen pohja- vesialueluokka	Huom
Polsonharju	Veteli	-	II	uusi alue
Mustikkaharju	Veteli	III	pois luokituksista	-
Pläkkisenharju	Kaustinen	III	II	-
Salmelanharju	Perho	III	II	-
Tiaisenkangas	Kokkola (Ullava)	III	II	rajausmuutos
Kurikkala I B	Himanka	III	II	rajausmuutos

Polsonharjulla on tehty pohjavesitutkimuksia jo vuosina 1978-1980 sekä vuonna 1984. Alueen antoisuudeksi arvioitiin tuolloin koepumppausten perusteella 500 m³/d, mutta aluetta ei koskaan luokiteltu pohjavesialueeksi. Yksi syy luokittelematta jättämiseen on luultavimmin ollut pohjaveden korkeat kloridipitoisuudet. Koepumppaus-

paikka sijaitsee suolattavan valtatie 13:n läheisyydessä. POSKI-projektin yhteydessä Polsonharjulta tutkittiin alustavasti vedenottopaikka, jossa pohjavesi täytti Sosiaalija terveysministeriön (STM) laatuvaatimukset ja –suositukset rautaa (1,0 mg/l) lukuun ottamatta. Suodatetussa näytteessä rautapitoisuus ei enää ylittänyt ja onkin todennäköistä, että näyte sisälsi hienoaainesta, jolloin rautapitoisuus ei anna oikeaa kuvaa vedenlaadusta. Alueen antoisuudeksi arvioidaan 500 m³/d.

Mustikkaharjua ei voida hydrogeologisin perustein pitää yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuvana alueena ja alue poistettiin pohjavesialueluokituksesta. Tosin alueen kaakkoisosan suppealta alueelta voisi mahdollisesti saada jonkin verran vettä paikalliseen käyttöön.

Pläkkisenharjulta tutkittiin kaivon paikka, missä hydrogeologiset edellytykset pohjaveden saantiin ovat hyvät. Tutkimusten perusteella aluetta voidaan käyttää yhdyskuntien vedenhankintaan. Vesi täytti STM:n laatuvaatimukset ja –suositukset. Alueen antoisuudeksi arvioidaan 350 m³/d.

Salmelanharjun pohjavesialueella on hyvin vettä johtavia kerroksia ja hydrogeologiset edellytykset pohjaveden saantiin ovat hyvät. Tehtyjen selvitysten perusteella aluetta voidaan käyttää yhdyskuntien vedenhankintaan. Raudan osalta vesi ylitti STM:n asettamat laatuvaatimukset ja -suositukset, muutoin veden laatu oli hyvä. Suodatetun veden rautapitoisuus oli kuitenkin hyvin paljon alhaisempi. On todennäköistä, että pohjavesinäytteet ovat sisältäneet hienoa maa-ainesta, joka näkyy suodatamattomissa näytteissä kohonneena rautapitoisuutena. Alueelta tutkittiin alustavasti vedenottopaikka. Alueella purkautuu vettä lähteenä. Alueelta arvioidaan saatavan vettä 250 m³/d.

Tiasenkankaan muodostuman rakenne on veden saannin kannalta hyvä ja vesi täytti STM:n laatuvaatimukset- ja suositukset. Noin 6 vuotta sitten käytöstä poistetun turkistarhan vaikutukset pohjaveden laadussa näkyvät kuitenkin syvemmällä olevan pohjavesikerroksen korkeina typpipitoisuuksina, mutta tarha-alueen mahdollisen kunnostuksen myötä veden laatu tulee paranemaan. Tutkimusten perusteella Tiasenkankaan pohjavesialuetta laajennettiin alueen eteläosasta, pohjavesialueen käsittäessä nyt myös Vipukankaan alueen. Alueelta on tutkittu alustava vedenottopaikka. Alueen antoisuudeksi arvioidaan 600 m³/d.

Kurikkala I B:n länsi- ja itäosassa on vettä hyvin johtavia kerroksia ja hydrogeologiset edellytykset pohjaveden saantiin alueella ovat hyvät. Tutkimustulosten perusteella pohjavesialuetta laajennettiin eteläosasta Sahaajankankaalle. Alueelta löytyi kaksi tutkittua vedenottamon paikkaa. Pohjavettä purkautuu Sarpajärven peltoalueen ojiin ja lähteeseen. Vesi täytti STM:n laatuvaatimukset ja -suositukset. Syvemmällä mentäessä vedenlaatu kuitenkin huononi mm. rauta- ja mangaanipitoisuuksien osalta. Alueen antoisuudeksi arvioidaan 300 m³/d.

Keski-Pohjanmaalla sijaitsee yhteensä 70 pohjavesialuetta. Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 83 750 m³/d. POSKI-projektin myötä Keski-Pohjanmaalla ei ole enää III luokan pohjavesialueita. Vedenhankintaa varten tärkeitä (luokka I) pohjavesialueita on 56 kappaletta ja niillä on arvioitu muodostuvan pohjavettä noin 73 400 m³/d. Vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita (luokka II) on 14 kappaletta ja niillä on arvioitu muodostuvan pohjavettä keskimäärin 10 350 m³/d.



Kuva 8. Valmistumassa olevan vedenottamon kaivo Uusi-Somerossa, Kokkolan Kälviällä.

3.3. Maaperän kiviaines

3.3.1. Yleistä

Sora- ja hiekka-alueiden tutkimusten pohjana olivat tiedot GTK:n aiemmin tekemistä maa-ainestutkimuksista. Aiempia maa-ainestutkimuksia ovat GTK:n ja Tielaitoksen yhteistyönä 1970-luvulla toteutettu valtakunnallinen hiekka- ja soravarojen arviointi sekä 1990-luvulla Vaasan läänin seutukaavaliiton sekä Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin kanssa yhteistyönä tehty Keski-Pohjanmaan maa-ainestutkimus.

3.3.2. Tutkimusmenetelmät

Hiekka- ja sora-alueiden tutkimukseen valittiin alueet pääosin Geologian tutkimuskeskuksen ja Länsi-Suomen ympäristökeskuksen geologien tekemän karttatarkastelun avulla. Maaperäkartalta rajattiin tutkimusalueiksi Keski-Pohjanmaan alueelta kaikki vedenhankintaa varten tärkeiden pohjavesialueiden ulkopuolelle sijoittuvat maaperäkartassa hiekka- ja sora-ainestumiksi merkityt alueet. Näistä alueista tutkimuksiin otettiin edelleen ne alueet, joille karttatarkastelun mukaan muun maankäytön osalta olisi mahdollista sijoittaa kiviainestenottamistoimintaa. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla ei tehty tutkimuksia. Pohjaveden laadun ja määrän turvaamiseksi tulee maaperäkerroksen paksuus pohjaveden pinnan yläpuolella olla vähintään 4 metriä. Keski-Pohjanmaan alueella maaperän kerrospaksuus pohjaveden pinnan yläpuolella ei useinkaan ylitä vaadittua rajaa, joten kiviainestenottamistoiminnan sijoittaminen tärkeille pohjavesialueille ei käytännössä ole mahdollista. Lisäksi tutkimusalueiden valinnassa huomioitiin alueet joilta kunnat toivoivat lisäselvityksiä.

Kaikilla tutkimukseen valituilla alueilla tehtiin maastokäynnit, joilla selvitettiin alueen pintamaalajia sekä kartoitettiin maanpinnan kivisyyttä, maalajia, kalliopaljas-

tumia ja moreenialueiden sijaintia. Lisäksi tehtiin havaintoja aineksen rakeisuudesta ja lajittuneisuudesta sekä mahdollisista maaperäleikkauksista maa-ainesten ottopai-koilla. Maastokäynneillä suunniteltiin myös maatutkaluotausten paikat. Maatutka-luotauslinjat sijoitettiin siten että niiden avulla oli mahdollista saada lisätietoa maas-tohavaintojen perusteella mahdollisesti kiviainesten ottoon soveltuvien alueiden maaperäkerrosten paksuudesta ja laadusta. Lisäksi maatutkaluotauslinjojen sijainnis-sa huomioitiin maaston soveltuvuus maastoajoneuvolla liikkumiseen siten, ettei tut-kimusten suorittamisesta jäänyt pysyviä jälkiä. Maatutkaluotausten tulosten avulla arvioitiin kallion- ja pohjavedenpinnan sijaintia kohteilla sekä maa-aineksen laatua ja kerrospaksuuksia. Maatutkaluotausten tulosten perusteella valittiin lisäksi kairauspis-teiden paikat. Maaperäkairauksia tehtiin 17 tutkimusalueella yhteensä 47 pisteessä noin 500 m. Kairauksilla saatujen maalaji- ja kallionpintahavaintojen avulla varmis-tettiin maatutkaluotausten ja maastokäyntien tuloksia tutkimusalueilla. Hiekka- ja sora-alueiden tutkimuksista ovat vastanneet geologit Salla Valpola ja Jaakko Auri Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksiköstä.

Maastohavaintojen sekä maatutkaluotaus- ja kairauksien tulosten perusteella tutkituis-ta alueista valittiin ja rajattiin 34 hiekka- ja sora-alueita, jotka alustavan arvion mu-kaan soveltuisivat aineksen määrän ja laadun perusteella kiviaineksen ottoon. Näistä alueista valittiin edelleen Keski-Pohjanmaan liiton, GTK:n ja Länsi-Suomen ympä-ristökeskuksen yhteistyönä 17 aluetta joita ehdotettiin Keski-Pohjanmaan maakunta-kaavan 3. vaihekaavan valmisteluvaiheessa käsiteltävän mahdollisesti kiviaineksen ottoon soveltuvina alueina.



Kuva 9. Maaperäkairausta Kokkolan Lohtajalla

3.3.3. Tutkimustulokset

Pohjanmaan rannikkoseuduilla harjujen rakenne poikkeaa muusta Suomesta ja puhutaankin omasta Pohjanmaan harjutyypistä (Korpela ja Niemelä 1978). Harjut ovat muinaisen Itämeren rantavoimien vaikutuksesta tasoittuneet siten että harjun karkeiden ydinosa sijaintia on usein maastotarkastelun perusteella mahdoton päätellä. Pohjanmaan tyyppiset harjut sijaitsevat usein kallioperän ruhjeessa. Harjujen reunaosat ovat ohuita, niiden aines on hienojakoista ja pohjavesi heikkolaatuista (Ristaniemi, Tikkanen ja Väisänen 1993). Pohjanmaan harjuille tyyppillistä on lisäksi pohjaveden pinnan esiintyminen lähellä maan pintaa, jolloin karkein aines on pohjaveden pinnan alla. Harjuihin liittyvät rantakerrostumat saattavat sen sijaan paikoitellen olla useita metrejä paksuja. Rantaviivan vetäytymisen yhteydessä kerrostuneiden sedimenttien kerrospaksuuksiin ovat vaikuttaneet etenkin maanpinnan korkeussuhteet ja saatavilla olleen maa-aineksen laatu ja määrä. Harjukerrostumisissa on runsaasti lajittunutta ja löyhää materiaalia, joka erodoituu ja uudelleenkerrostuu rantavyöhykkeessä. Usein alkuperäinen harjuaines jää näiden sedimenttien alle.

Maatutkaluotausten ja kairausten perusteella maapeitteiden paksuus on tutkimusalueilla pääsääntöisesti melko ohut. Vain kaksi kairausta ulottui yli 20 metrin syvyyteen maanpinnasta, eikä maatutkaprofiileista voida tehdä tulkintoja tätä syvemmälle. Lisäksi monin paikoin karkeata lajittunutta ainesta peittävät hienorakeiset maalajit tai kerrossarjoissa on havaittavissa vaihtelevan paksuisia hienohiekka/siltti välikerroksia.

Paikoin maaperäleikkausten kerrosjärjestyshavainnoissa todettiin, että hiekkaista jäätikköjoki kerrostumaa peitti ohut kerros kivistä soraa. Niemelän (1979) mukaan tämä kerros voidaan tulkita syntyneeksi harjun tasoittumisen seurauksena. Ensisijaisesti tasoittumista on aiheuttanut jäätikköjokiroman laajeneminen jään sulamisvaiheessa, jolloin harjun pinta-aines on levinnyt laajemmalle alueelle. Lisäksi rantavoimat ovat tasoittaneet harjun lakea ja huuhtoneet paikoin hienompaa ainesta pois pintakerroksesta.

Niemelän (1979) mukaan Keski-Pohjanmaalla voi myös esiintyä moreenipeitteisiä viimeistä jäätiköitymistä vanhempia harjuja. Tässä tutkimuksessa ei niitä kuitenkaan alustavan karttatulkinnan ja maastohavaintojen perusteella löydetty.

Keski-Pohjanmaan tutkitut hiekka- ja soravarat sijaitsevat pääosin kolmessa kaakko-luode suuntaisessa harjujaksossa. Tyypillisesti maakerrosten paksuus pohjaveden yläpuolella on noin 2 metriä kun se Niemelän (1979) mukaan on Suomessa keskimäärin 6,3 metriä. Pohjavesialueille voidaan myöntää lupia kiviaineksen ottoon, mikäli pohjavedenpinnan yläpuolelle voidaan jättää vähintään 4 metrin paksuinen suojamaakerros. Tämän takia Keski-Pohjanmaalla on pohjavesialueilla vain harvoin kiviainesten ottoon soveltuvia alueita.

Keski-Pohjanmaan alueella on yhteensä vajaa 200 aiempien tutkimusten tai tämän projektin yhteydessä tutkittua ja rajattua hiekka- ja soramuodostumaa. Kaikista muodostumista noin 54 prosenttia sijoittuu osittain tai kokonaan pohjavesialueelle (liite 2).

Kaikissa hiekka- ja soramuodostumissa on ainesta yhteensä arviolta n. 640 milj. km³ josta noin 530 milj. km³ on hiekkaa ja 63 milj. km³ soraa ja murskattavaksi soveltuvaa ainesta.



Kuva 10. Kiviaineksen ottamisalue Kannuksen Lautakodankankaalla.

3.4. Kalliokiviaines- ja luonnonkivialueet

3.4.1. Yleistä

Keski-Pohjanmaalla toteutettiin Kalliokiviaines- ja luonnonkiviaprojekti Geologian tutkimuskeskuksen ja Keski-Pohjanmaan liiton sekä Kokkolan ja Kaustisten seutukuntien yhteisrahoitusprojektina 1.10.2006 – 31.3.2008. Projektin tulokset on raportoitu erillisenä loppuraporttina (Laxström 2008). Kalliokiviaines- ja luonnonkivitutkimuksista on vastannut Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksikkö. Tutkimuksia ovat tehneet geologit Heidi Laxström ja Reino Kesola sekä tutkimusavustaja Kalevi Karttunen. Kiviaineksen lujuustestit tehtiin Geolab Oy:n laboratoriossa Oulussa ja luonnonkivitestit Stone Pole Laboratoriossa Juuassa.

Projektin tavoitteena oli lisätä alueen luonnonkiven ja kalliokiviaineksen hyötykäyttöä paikantamalla alueen taloudellisesti ja ympäristön kannalta hyödynnettävissä olevat potentiaaliset esiintymät. Luonnonkivellä tarkoitetaan rakennuskiveksi soveltuvaa kiveä, josta tehdään mm. rakennusten julkisivuja ja hautakiviä. Kalliokiviaineksella tarkoitetaan kalliosta louhittua murskekiveä jota käytetään mm. teiden kunnostukseen. Tavoitteena oli myös välittää tietoa uusista esiintymistä kiinnostuneille yrittäjille, joille tarjottiin mahdollisuus jatkaa lupaavien esiintymien tutkimusta.

Vuonna 2004 Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella oli toiminnassa 9 kalliokiviaineksen ottoaluetta ja ottolupia noin 20 kpl. Luonnonkiveä louhitaan ja jalostetaan pienimuotoisesti Perhossa (Perhon rakennuskivi Oy:n) ja Kaustisilla (Virkkalan Kivipajan).

3.4.2. Tutkimusmenetelmät

Tutkimuskohteiden valinnassa huomioitiin aluetta koskeva geologinen, geofysikaalinen ja ympäristötieto mukaan lukien kalliokiviaineksen ja luonnonkiven ottoa rajoittavat tekijät (suojelualueet, asutus, pohjavesialueet, valtausalueet, toiminnassa olevat kiviaineksenottoalueet). Lisäksi huomioitiin alueiden sijainti suhteessa teihin sekä selvitettiin nykyisten ja entisten kivilouhimoiden sijainnit.

Karttaselvityksessä kohteita kertyi noin 400 kpl. Maastokäynnit suoritettiin 374 kohteella, joista 31 valittiin jatkotutkimuksiin. Näistä 31 kohteesta haettiin maanomistajilta kirjalliset luvat tarkempaan tutkimukseen ja näytteenottoon. Luvat saatiin kaikilta maanomistajilta. 23 kohteesta otettiin poraamalla ja kiilaamalla kalliosta noin 100 kg näytettä kiviainestestettä varten. Kiviainekselle tehdyissä testeissä analysoitiin Los Angeles-luku, Pohjoismainen kuulamylyllyarvo ja litteysluku.

Raportissa esitetyt kallioalueiden laatuluokat perustuvat Tiehallituksen vuoden 1995 laatuluokitukseen (TIEL 1995) (taulukko 5).

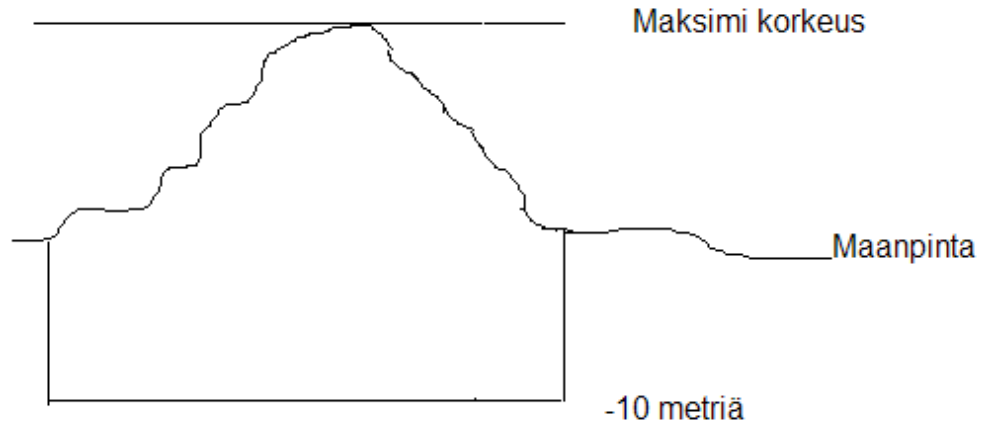
Taulukko 5. Murskeiden lujuusluokat ja niiden vaatimusrajat vuoden 1995 vaatimusten mukaan (TIEL 1995). Sitomattomiin rakennekerrokseen käytettävien kiviainesten lujuusluokitus. PANK-2201 ja PANK-2207 ovat Päällystealan neuvottelukunta ry:n sopimia lujuusluokan standardoituja määritysmenetelmiä.

Lujuusluokka	Los Angeles luku PANK-2201	Kuulamylyllyarvo PANK-2207
I	≤ 15	≤ 7
II	≤ 20	≤ 10
III	≤ 25	≤ 14
IV	≤ 30	≤ 19

Keski-Pohjanmaan alueelta löytyi 13 kiinnostavaa luonnonkivikohdetta joista 11:sta otettiin näytteet kiillotettuja koelevyjä varten. Kiven laadun (rakoilun ja väri vaihtelun) selvittämiseksi otettiin kaikista 13 kohteesta minikairalla 1-5 näytettä. Kolmesta luonnonkivikohteesta tehtiin myös EN-standardien mukaiset testit. Kivilaatoista testattiin puristuslujuus, taivutusvetolujuus ja vedenimeytyys sekä määriteltiin kiven ominaispaino sekä kovuus. Kaikista kiviaines- ja luonnonkivi-kohteista tehtiin ohuthieet tarkemman mineraalikoostumuksen selvittämiseksi.

3.4.3. Tutkimustulokset

Karttaselvityksen noin 400 kohteesta maastotarkastus tehtiin 374 kohteessa. Kohteita karsiutui mm. uuden asutuksen vuoksi. Tutkittujen kohteiden määrä kunnittain esitetään taulukossa 6. Tutkittujen kallioalueiden kiviainesmäärä on 153,4 milj. m³. Lujuusmääritys tehtiin yhteensä 23 kallionäytteestä, joista analysoitiin Los Angeles-luku, Pohjoismainen kuulamylyllyarvo ja litteysluku. Kiviainesmäärät on arvioitu kallioalueiden pinta-alan ja korkeuden perusteella (korkeus määritellään niin, että lasketaan yhteen maanpinnan yläpuolella olevan kallioalueen keskikorkeus ja 10 m maanpinnan alapuolella oleva kallio (kuva 11).



Kuva 11. Kallioalueen poikkileikkaus. Kiviaineksen määräksi lasketaan se kiviainemäärä joka on maksimin ja -10 metrin välillä. Yleensä määrä lasketaan maksimin ja maanpinnan väliltä, mutta Keski-Pohjanmaan matalien kallioiden vuoksi mukaan lasketaan myös 10 metriä maanpinnan alapuolella oleva kallio. Ilmoitettuja kiintokuutiomääriä on pidettävä lähinnä suuntaa-antavana.

Keski-Pohjanmaan alueella on paikoin hyvin vähän paljastuneita kallioalueita ja esimerkiksi Kokkolan Ullavan alueella on vain muutamia käyntikohteita, vaikka kaikki otolliset kallioalueet käytiin läpi.

Keski-Pohjanmaan kallioperä koostuu kahdesta pääryhmästä syväkivistä sekä pintakivistä. Syväkivilajeihin kuuluvat graniitit, tonaliitit ja granodioriitit sekä gabrot ja dioriitit. Alueen pintakivilajeihin kuuluvat erilaiset liuskeet ja gneissit sekä vulkaniitit. Alueen kivilajeista I luokan kiviainesta saadaan mafisista metavulkaniiteista sekä uraliittiporfyyriitista. Alueen 23 testatusta kohteesta 7 osoittautui I luokan kiviainekseksi. Hienorakeisista syväkivistä saadaan myös hyvää kiviainesta (gabro, granodioriitti). Maakunnassa hyvin yleisesti esiintyvistä kiilleliuskeesta saadaan parhaimmillaan II luokan kiviainesta mutta yleisesti laatuluokka on III-IV.

Luonnonkivimateriaaliksi syväkivet soveltuvat parhaiten koska rakenteeltaan ne ovat usein ehjempää kuin esimerkiksi vulkaniitit. Kiinnostavimmat näytteet saatiin alueilta, jotka olivat kivilajiltaan gabraa tai graniittia.

Taulukko 6. Keski-Pohjanmaan alueen kartoituskohteiden ja jatkotutkimuskohteiden määrä kunnittain.

Kunta	Luonnonkivi-kohteet	Kalliokiviaines-kohteet	Kaikki kartoitetut alueet
Kokkola	0	2	33
Kokkola (Lohtaja)	1	1	13
Kokkola (Kälviä)	1	2	25
Kokkola (Ullava)	0	1	15
Kokkola yhteensä	2	6	86
Kannus	4	4	32
Himanka	1	3	24
Toholampi	1	3	27
Lestijärvi	1	2	34
Kaustinen	0	1	25
Halsua	1	0	16
Veteli	0	1	19
Perho	3	3	80
Yhteensä	13	23	374

3.5 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

3.5.1 Yleistä

Selvityksessä tarkastellaan Keski-Pohjanmaan harjumaisemaa, sen tilaa ja suojelutarvetta. Erityisesti kiinnitetään huomiota geologis-geomorfologisesti, kasvillisuudeltaan ja kasvistoltaan sekä eläimistöltään arvokkaisiin alueisiin. Selvitys perustuu Valtakunnalliseen harjututkimukseen, jonka maastotutkimukset tehtiin alueella 1977 ja tulokset julkaistiin 1978 (Kontturi 1978), Valtakunnallisen harjajensuojeluohjelman valmistelun yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Harjajensuojelutyöryhmä 1980, Ympäristöministeriö 1884), arvokkaiden harjualueiden täydennyskartoitukseen 1988 (Kontturi & Lyytikäinen 1988, Lyytikäinen 1988), Länsi-Suomen ympäristökeskuksen pohjavesialueiden kartoitukseen ja luokitukseen sekä tämän POSKI-hankkeen yhteydessä tehtyihin täydentäviin maastotutkimuksiin ja harjututkimusaineiston päivittämiseen. Selvityksessä esitetään maisemaekologinen arviointi ja suojeluarvon määrittely perusteineen maisemallisesta ja luonnontieteellisestä merkittävydestä osa-alueittain (harjurajaukset).

Tutkimukset kohdistuivat erityisesti vuoden 2008 tilanteen mukaan III luokan pohjavesialueille sekä yhdelle pohjavesialueeksi luokittelemattomalle alueelle. Pohjavesialueiden tutkimusten perusteella ko. alueista 5 siirrettiin luokkaan II ja yksi poistettiin luokituksesta (kappale 3.2, taulukko 4). Pääasiassa em. alueet sijaitsevat saumamuodostuma- ja harjajaksoissa. Lisäksi tarkastettiin tutkimusalueelta Vaasan läänin vanhaan harjuluontoselvitykseen sisältyneet valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat harjualueet (24 kpl) sekä useita muita, vanhaa aineistoa täydentäviä tai korvaavia harjualueita. Maastotyöt on tehty vuoden 2008 maastokaudella pääosaksi kesän alussa. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden inventoinnista on vastannut luonnonsuojelun tarkastaja Ari Lyytikäinen Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden arvoluokitus:

- 1 = kansainvälisesti arvokas
- 2 = valtakunnallisesti arvokas
- 3 = maakunnallisesti arvokas
- 4 = paikallisesti arvokas



Kuva 12. Syrinharju, Lestijärvi

3.5.2. Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä on aikaisemman inventointi- ja tutkimustiedon kokoaminen ja arviointi sekä tietojen täydentäminen ja ajantasaistaminen maastotutkimuksilla. Maastossa tarkastellaan ja arvioidaan muodostumien geomorfologisia piirteitä, harjumaiseman yleispiirteitä, mm. harjumuodostuman erottuvuutta ympäristöstään, maisemallisia yksityiskohtia sekä yleispiirteisesti kasvillisuustyypejä (harjumetsien luontotyytit) ja kasvistoa sekä elämistöä. Kaikille luokitelluille kohteille on tehty maastokäynti.

Kootun aineistokokonaisuuden pohjalta alueet on arvioitu ja luokiteltu luonnon- ja maisemansuojelun sekä maa-aineslain 3 §:n kriteerien kannalta. Harjualueiden alkuperäisiä luokittelukriteerejä on muokattu jonkin verran tätä selvitystä varten. Luonnontilaisuusvaatimusta on lievennetty 1970-luvun alkuperäisestä, lähinnä silloiseen luonnonsuojelulakiin perustuneesta tarkastelusta. Maisemallisesti ja luonnonsuojelullisesti merkittävä, maisema-arvoja ja merkittäviä luonnonesiintymiä sisältävä voi siten olla ympäristöstään erottuva, mutta luonnontilaisuutensa osin menettänytkin alue tai muodostuma. Merkittävyysarvioinnissa otetaan huomioon mm. muodostuman tai esiintymän harvinaisuus, edustavuus, uhanalaisuus, merkitys luonnontähtävyytenä tai opetuskohteena, asema maisemassa ja alueen maisemaekologinen kapasiteetti.

Päivitetyt harjurajaukset piirrettiin alustavasti peruskartalle maastossa. Samoin rajattiin osa-alueina käytössä olevat tai entiset maa-ainesten ottoalueet. Alueiden maankäytön ja maiseman tilan analysointi tehtiin maastossa ja täydennettiin osin

uusimmalta maastokartalta tai ilmakuvulta. Harjualueiden rajaviivat on digitoitu kuvavuudulla ArcMap-ohjelmistoa käyttäen. Rajausten tunnistet-, sijainti- ja ominaisuustiedot on tallennettu ArcGis -tietokantaan. Tutkituilla alueilla on valokuvattu näkyvyysolosuhteiden mukaan yleiskuvia sekä yksityiskohtia alueiden eri osissa. Kuvat on arkistoitu Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen kuva-arkistoon ja kopiot kuvatiedoista on toimitettu Länsi-Suomen ympäristökeskukselle.

3.5.3 Tutkimustulokset

Keski-Pohjanmaalla on todettu merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja kaikkiaan 60:lla harjualueella. Nämä alueet on rajattu (kuva 15) ja luokiteltu ominaisuuksien merkittävyyden perusteella ja mitattu rajausten pinta-alat. Arvokkaimmat kohteet sijaitsevat Perhon ja Lestijärven saumamuodostuma-alueella, Vetelissä, Ullavalla, Kokkolan itäosassa sekä rannikkovyöhykkeellä.

Lohtajan Vattajanniemen harju- ja dyynialue on valtakunnallisesti ja kansainvälisesti arvokas. Se kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan ja sisältyy Natura 2000 suojelualueverkostoon. Aluetta ei ole tämän selvityksen yhteydessä tutkittu, koska siitä on Naturan valmistelun yhteydessä koottu runsaasti perustietoa ja alueella lisäksi on käynnissä Life-hanke (Metsähallitus 2007).

Maakunnallisesti arvokkaita, edustavia kohteita ovat mm. Lestijärven Syrinharju, Perhon Salmelanmarju, Vetelin Sulkaharju, Vetelin-Perhon Haukkaharju, Ullavan-Kokkolan (Kälviän) Herlevinharju, Kokkolan (Kälviän)-Kannuksen Hietaseljänharju sekä Kokkolan Sandskata-Hietanokka.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta paikallisesti arvokkaiksi harjualueiksi arvoitettuja alueita oli Keski-Pohjanmaan tutkimusalueella 37 kpl, yhteensä noin 3085 ha. Maakunnallisesti arvokkaita alueita on 22 kpl, mutta pinta-alaltaan 3815 ha. Maakunnalliset kohteet ovat suurempia ja useimmiten paremmin säilyneitä muodostumia ja yhtenäisiä alueita. Kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaisiin harjualueisiin arvoitettiin vain 1 alue, joka on erittäin suuri ja tutkimusalueella luontotyypeiltään ainutlaatuinen. Arvokkaita harjualueita on 60 kpl ja niiden pinta-ala on yhteensä 9 486 ha. (Taulukko 7).

Kunnittain tarkasteltaessa on merkittävää arvoluokan 1-2 kohteen suuri osuus Kokkolan aineistossa sekä maakunnallisesti arvokkaiden alueiden suuret osuudet Kokkolan, Lestijärven, Ullavan ja Vetelin aineistoissa (kuva 16).

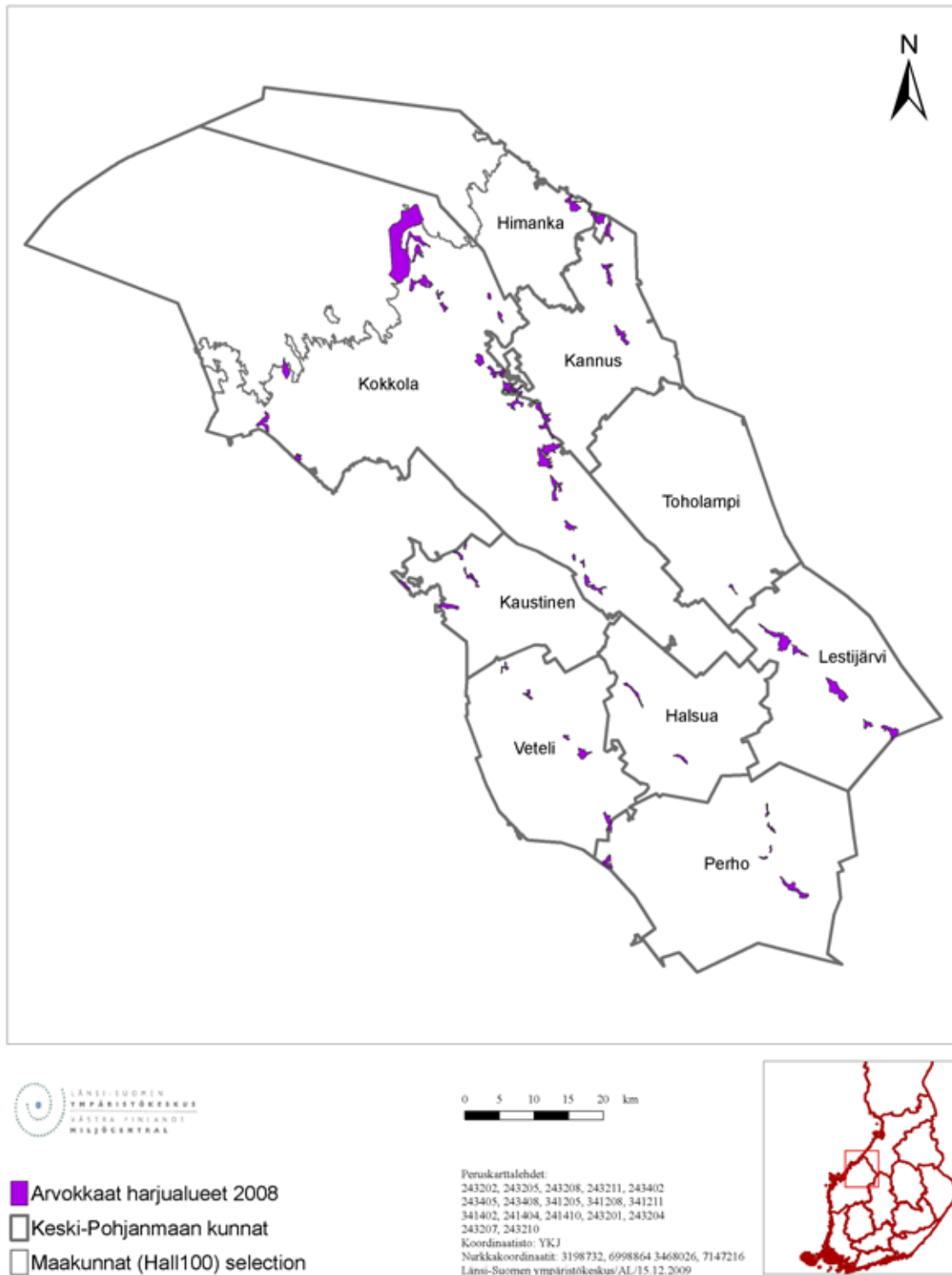


Kuva 13. Variksenmarjadyynejä, Vattajanniemi, Kokkolan Lohtaja



Kuva 14. Salmelanharju, Perho

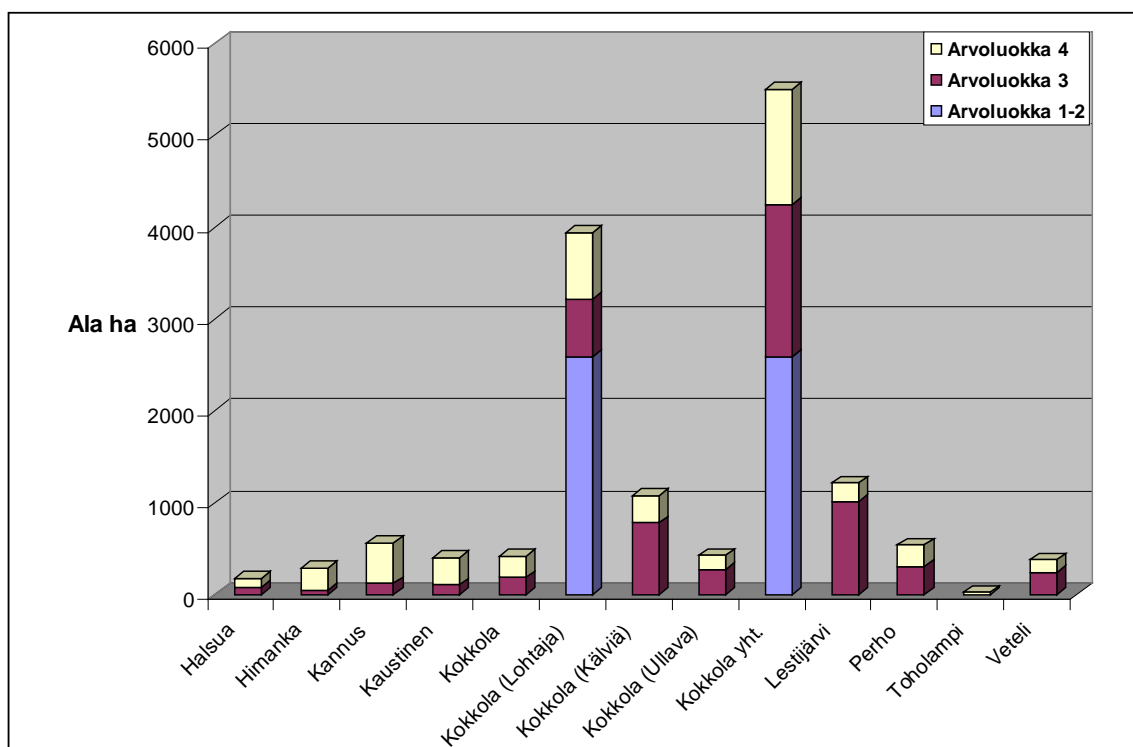
Arvokkaat harjualueet



Kuva 15. Arvokkaiden harjualueiden (violetit alueet) sijainti Keski-Pohjanmaan tutkimusalueella.

Taulukko 7. Yhteenvedo luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista harju-alueista kunnittain.

Arvoluokka	1-2		3		4		Yhteensä	
	kpl	ha	kpl	ha	kpl	ha	kpl	ha
Kunta								
Halsua	0	0	1	86,8	2	89,6	3	176,4
Himanka	0	0	1	49,8	1	244,3	2	294,1
Kannus	0	0	1	124,8	3	443,4	4	568,2
Kaustinen	0	0	1	106,0	4	293,9	5	399,9
Kokkola	0	0	1	190	3	234,1	4	424,1
Kokkola (Lohtaja)	1	2586,8	3	628,2	8	728,9	12	3944
Kokkola (Kälviä)	0	0	4	785,1	1	295,7	5	1080,8
Kokkola (Ullava)	0	0	3	275,1	3	152	6	427,1
Kokkola	1	2586,8	8	1657,3	12	1258,7	21	5502,8
Lestijärvi	0	0	3	1018,5	2	197,9	5	1216,4
Perho	0	0	2	304,0	5	239,0	7	543,0
Toholampi	0	0	0	0	1	29,9	1	29,9
Veteli	0	0	2	246,8	4	136,1	6	382,9
Yhteensä	1	2586,80	22	3815,10	37	3084,80	60	9486,80



Kuva 16. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden alat kunnittain ja arvoluokittain

3.6. Kallioalueiden luontoinventointi

3.6.1. Yleistä

Keski-Pohjanmaan kalliokiviaines- ja Luonnonkivi -projektissa tutkituilla luonnonkiven- ja murskekivenottoon soveltuvilla kallioalueilla tehtiin kasvillisuus kartoitus kesällä 2008. Kasvillisuusselvityksen tavoitteena oli kartoittaa alueiden kasvillisuus sekä mahdolliset metsä-, maa-aines- ja luonnonsuojelulakien lakimääräiset kohteet.

3.6.2. Tutkimusmenetelmät

Luontoinventointi tehtiin kaikilla luonnon- tai murskekiven ottoon soveltuviksi arvioituilla alueilla. Tutkimusalueita oli yhteensä 31 ja niiden sijainti esitetään kuvassa 3. Kartoitukset tehtiin kesä-elokuun aikana 2008. Kartoitus suoritettiin kävelemällä kartoitusalueet järjestelmällisesti. Alueet valokuvattiin ja valokuvatiedostot ovat Länsi-Suomen ympäristökeskuksella. Putkilokasvilajilistat alueittain ovat liitteessä 5. Putkilokasvilajien nimistö perustuu Hämet-Ahdin ym. (1998) toimittamaan Retkeilykasvion neljänteen täysin uudistettuun painokseen. Kallioalueiden luontoinventoinnista vastasivat ylitarkastaja Jouni Hongell ja tutkija Anna-Maria Koivisto Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta.

3.6.3. Tutkimustulokset

Inventoinnin tuloksena todettiin kolme maisemallisesti arvokasta kohdetta, joilla kiviaineksen otosta tulisi pidättäytyä kokonaan (taulukko 8).

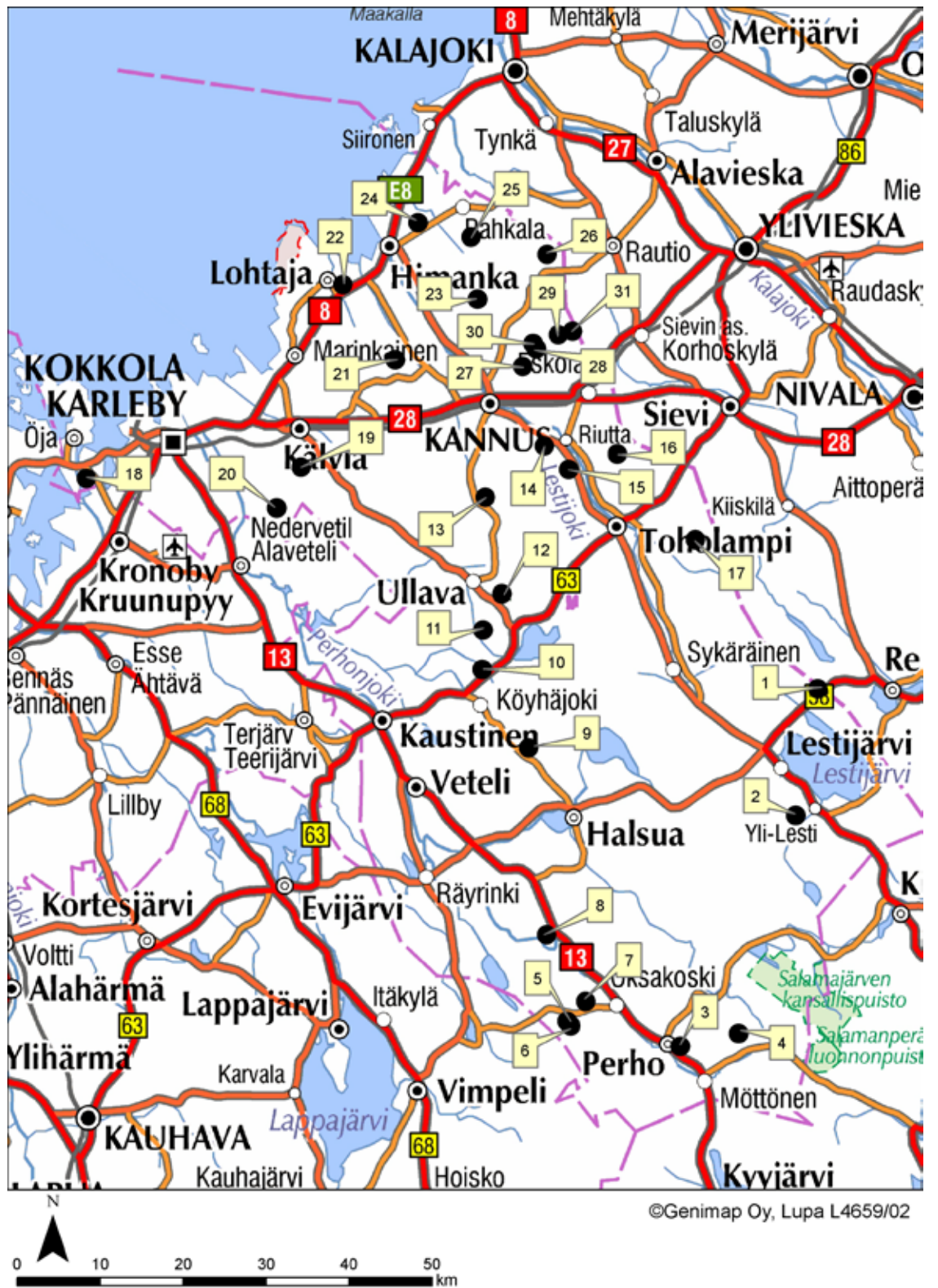
Taulukko 8. Kallioalueet joille ei tulisi osoittaa kiviaineksenottoa

Kunta	Kohde	Kohteen tunniste
Kannus	Hietanokka	62-ROK-07
Kannus	Matokangas	48-ROK-07
Kannus	Isotkalliot	49-ROK-07

Lisäksi todettiin viisi kohdetta joissa muinaismuisto, rakkakivikko tai suojeltavat kasvit asettavat rajoituksia kiviaineksen otolle (taulukko 9).

Taulukko 9. Kallioalueet joilla todettiin rajoituksia kiviaineksen otolle

Kunta	Kohde	Kohteen tunniste	Suojeltava laji
Perho	Peurakallio	43-KRK-07	Karvakiviyrtti
Veteli	Luulehdonkallio	29-KRK-7	Karvakiviyrtti
Kokkola (Kälviä)	Sepänkylä	40-HCB-07	Lehtokuusama, rakkakivikko
Kannus	Karhinkalliot	55-ROK-07	Metsäorvokki
Himanka	Moskuankalliot	6-ROK-07	Rauhoitettu muinaisjäännös



Kuva 17. Luontoinventoitujen kallioalueiden sijainti Keski-Pohjanmaalla

3.7. Kiviainesta korvaavat materiaalit

Eräillä ylijäämämateriaaleilla voidaan korvata harjukiviaineksen käyttöä mm. tie-rakenteissa. Hyötykäyttöön soveltuvia materiaaleja ovat esimerkiksi kaivosten ja rakennuskivilouhimoiden sivukivi, teollisuuden sivutuotteet, polttolaitosten tuhkat sekä talonrakennus- ja -purkujätteet. Lisäksi moreenimaata voidaan jossain määrin käyttää harjukiviainesta korvaavana materiaalina. Moreenin rakennustekniset ominaisuudet riippuvat sen hienoainespitoisuudesta. Kivistä moreenia voidaan myös jalostaa murskaamalla.

Kiviainesta korvaaviksi materiaaleiksi mahdollisesti soveltuvien ylijäämäainek-sien syntymääriä ja sijoittumista Keski-Pohjanmaan alueella vuonna 2006 selvitettiin ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI). Korvaavia materiaaleja syntyi Keski-Pohjanmaalla VAHTI-tietojen mukaan vuonna 2006 yhteensä noin 13 000 tonnia. Samana vuonna maa-aineslain mukaisilta ottoalueilta louhittiin 440 000 tonnia kalliota ja otettiin 630 000 tonnia harjukiviainesta. Ullavalla Keliber Oy:n litiumkaivoksessa arvioidaan syntyvän kaivoksen toiminnan aikana yhteensä noin 1,5 milj. t kiviainesta korvaavaksi soveltuvaa sivukiveä. Kaivostoi-minnan on arvioitu alkavan aikaisintaan vuonna 2011. Tiedot kiviainesta korvaavista materiaaleista kokosivat geologi Salla Valpola Geologian tutkimuskeskuksen Länsi-Suomen yksiköstä ja ATK-suunnittelija Pekka Saari Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta.

3.7.1. Pohjatuhka- ja lentotuhka

Pohjatuhkaa syntyy kivihiilenpolton yhteydessä palotilan pohjalle. Lentotuhkaa syntyy puolestaan voimalaitosten savukaasujen puhdistuksessa. Pohja- ja lentotuhka soveltuvat käytettäväksi maarakentamisessa ja metsän lannoitteena (Ympäris-töministeriö ym. 2005).

Pohjatuhkaa syntyi Keski-Pohjanmaan alueella vuonna 2006 noin 1800 tonnia, josta noin 70 prosenttia sijoitettiin Storkohmon kaatopaikalle ja 30 prosenttia Boliden Oy:n pysyvän jätteen kaatopaikalle.

Lentotuhkaa syntyi pääasiassa Fortumin Kokkolan voimalaitoksella turpeen ja puun poltossa yhteensä noin 11 400 tonnia. Tästä noin 70 prosenttia sijoitettiin Boli-den Oy:n tavanomaisen jätteen kaatopaikalle.

3.7.2. Renkaat ja lasit

Koko maassa poistuu vuosittain käytöstä noin 40 000 tonnia käytettyjä renkaita. Yli 90 prosenttia tästä määrästä kierrätetään joko pinnoittamalla renkaat uudelleen käyttöön tai rengasrouheena erilaisissa tie- ja maarakennuskohteissa (<http://www.rengaskierratys.com/fi/index.php/ymparisto/>). Lasimurskaa taas on mahdollista kierrättää pakkauslasin tai lasivillan valmistukseen. Lasimurskaa käy-tetään myös kaatopaikkarakenteiden materiaalina (<http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/article139060.ece>).

Keski-Pohjanmaalla kerättiin käytettyjä renkaita vuonna 2006 noin 23 tonnia ja lasia 65 tonnia. Lasi sijoitettiin lähes kokonaan Oy Ekorosk Ab:n Storkohmon kaato-paikalle. Käytetyistä renkaista vajaa 90 prosenttia sijoittui Jänismaan Auto ja Purku Oy:lle ja noin 10 prosenttia Boliden Oy Kokkolan sinkkitehtaalle.

3.7.3. Maa- ja kiviaines

Ylijäämä maa-aineksia syntyy maa-ainesten otossa (pintamaat, jäteketivet) ja rakentamisessa. Keski-Pohjanmaan alueella ei synny VAHTI-tietojen mukaan jätteeksi luokiteltavaa maa- ja kiviainesta, mutta Storkohmon kaatopaikalle vastaanotettiin vuonna 2006 maa- ja kiviainesta 89 300 tonnia. Materiaali käytettiin kaatopaikalla täyttö- ja peiteaineena. Määrällisesti materiaali voisi olla kiviaineshuollon osalta merkittävä, mutta laadullisesti aines soveltuu lähinnä vain nykyiseen sijoituskohteeseensa. Lisäksi ylijäämä maa-ainekset olisi kaatopaikalla korvattava muulla kiviaineksella, mikäli ne käytettäisiin muuhun tarkoitukseen.

3.7.4 Sivukivi

Keliber Oy:n kaivoksessa litiumin louhinnassa syntyvä sivukivi (yht. n. 1,5 milj. tonnia) on pääosin grauvakkaliusketta, josta saadaan II-III luokan mursketta. Murske soveltuu käytettäväksi tienrakennuksessa jakavassa ja kantavassa kerroksessa sekä talonrakennuksessa. Kiviaines murskataan Keliber Oy:n toimesta kaivosalueella. Osa murskeesta tullaan käyttämään myöhemmin louhoksen täytteenä, osa myydään lähialueelle. Myös murskeen markkinoinnin hoitaa Keliber Oy. Mikäli kiviainekselle on kysyntää, kaivoksesta on mahdollista louhia yhteensä noin 3 – 3,5 miljoonaa tonnia kiviainesta käytettäväksi kalliomurskeena (<http://www.keliber.fi/?p=byproducts>).

3.8. Kunnostusta kaipaavat pohjavesialueet

Vuonna 2000 on astunut voimaan Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY), jonka tavoitteena on pohjavesien hyvän kemiallisen ja määrällisen tilan saavuttaminen vuoteen 2015 mennessä. Osana vesienhoidon suunnittelua Länsi-Suomen ympäristökeskuksessa on tekeillä vesienhoidon toimenpideohjelma pohjavesialueille. Toimenpideohjelma julkaistaan vuoden 2009 loppuun mennessä sen kattaessa Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnan pohjavesialueet. Toimenpideohjelmaa päivitetään kuusivuotisten hoitosuunnitelmakausien aikana. Vesipolitiikan puitedirektiivin myötä osalla pohjavesialueista esitetään lisätoimenpiteitä, joista suojelusuunnitelma on usein ensimmäinen toimenpide, mikäli sellaista ei pohjavesialueelle vielä ole laadittu.

Keski-Pohjanmaalla pohjavesialueen suojelusuunnitelma tulisi laatia Kannuksen Eskolanharjulle, Kokkolan Karhinkankaalle, Rahkosenharjulle, Tiaisenkankaalle, Riipalle, Tiilipruukinkangas A:lle ja Tiilipruukinkangas B:lle, Himangan Tiilipruukinkangas C:lle sekä Vetelin Hirvelänkangas A:lle, Hirvelänkangas B:lle sekä Pitkänkankaalle.

Keski-Pohjanmaalla pohjavesialueen suojelusuunnitelma on laadittavana vuonna 2009 Kokkolan kaupungin Patamäen pohjavesialueelle sekä Kaustisen kunnan Oosiharjun, Åsen A:n, Åsen B:n, Kaustin, Koppelonharjun, Peltokydönharjun ja Pläkisenharjun pohjavesialueille. Lisäksi suojelusuunnitelma on laadittu Lestijärven kunnan Latometsän, Parannankankaan, Parannankangas B:n, Kasalankangas A:n ja Kasalankangas B:n pohjavesialueille vuonna 2002.

POSKI-projektin yhteydessä kartoitettiin myös pohjavesialueilla sijaitsevat soranottoalueet Soranottoalueiden kartoitus ja ympäristöriskit hankkeen (SOKKA) periaatteiden mukaan. Hankkeessa arvioitiin sekä soranottoalueiden jälkihoidon tilaa että kunnostustarvetta seuraavan kunnostustarveluokituksen mukaisesti: mahdoton kunnostaa, kunnostustarve suuri, kunnostustarve kohtalainen, kunnostustarve vähäi-

nen/ei tarvetta, maa-aineslupa voimassa. SOKKA-kartoituksista vastasi hydrogeologi Emmi Rankonen Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta.

Pohjanmaalla harjut ovat pääsääntöisesti syväjuurisia ja matalia ja pohjavedenpinta on paikoin hyvin lähellä maanpintaa. Varsinkin Keski-Pohjanmaan rannikkoalueilla on soranoton seurauksena muodostuneita pohjavesilampia. Lammet ovat paikoin hyvin suuria pinta-alaltaan sekä syviä, jolloin niiden kunnostaminen täyttämällä on käytännössä kuten myös taloudellisesti lähes mahdotonta. Edellä mainitun kaltaiset alueet on hankkeessa arvioitu kunnostustarpeeltaan mahdottomiksi. Maa-ainesten ottoa säätelee maa-aineslaki (MAL 555/1981), joka on astunut voimaan vuonna 1982.

Vanhojen soranottoalueiden kunnostamiseen on kiinnitetty viime vuosina erityistä huomiota, sillä hoitamattomat ottamisalueet ovat yleinen ongelma. Kunnostustarve kohdistuu maisemakuvan siistimiseen, turvallisuuden parantamiseen sekä pohjaveden suojeluun. Hoitamattomat ottamisalueet mielletään toisinaan joutomaiksi, joille voidaan tuoda kaatopaikalle kuuluvia jätteitä ja niitä on käytetty myös moottoriurheiluun. Entisten ottoalueiden väärinkäyttöä voidaan vähentää katkaisemalla tarpeettomia kulkuväyliä esimerkiksi maakaivannoilla ja -valleilla tai siirtolohkareilla. Varsinaisia kunnostustoimia on mm. pohjavesilampien syventäminen tai täyttäminen, rinteiden loiventaminen, kasvillisuuden palauttaminen, tarvittaessa suojakerrospaksuuden lisääminen sekä romujen poistaminen. Ennen kunnostustoimia on kuitenkin laadittava jälkihoitosuunnitelma. (Alapassi et al. 2009)

Keski-Pohjanmaan pohjavesialueiden maa-ainesten ottoalueista suurimpia kunnostustarpeeltaan ovat Kannuksen Eskolanharju, Kaustisen Åsen B ja Viiperioosi A, Viiperioosi B, Kokkolan Patämäki, Rahkosenharju, Tiilipruukinkangas A, Tiilipruukinkangas B, Riippa, Pesäkangas ja Karhinkangas, Lestijärven Syrinharju ja Perhon Harju A ja Harju B. Suurella osalla edellä mainituista alueista on ollut pohjavedenpinnan alaista maa-ainesten ottoa ja alueet vaatisivat vaativan tason kunnostussuunnittelua ja kunnostustoimia. Viime vuosina joitakin vanhoja ottamisalueita on kunnostettu mm. valtion ympäristötöinä, Euroopan aluekehitysrahaston rahoituksella sekä myös kuntien ja pohjavedenottajien toimesta. Kunnostusta kaipaavat soranottoalueet pohjavesialueilla esitetään liitteessä 6.



Kuva 18. Kotitarveottoalue, Kasalankangas, Lestijärvi

4. Johtopäätökset

Sora- ja hiekka-alueiden selvityksen perusteella POSKI-projektin ohjausryhmä valmisteli esityksen kiviaineksen ottoon soveltuvista alueista Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavan luonnokseen (liite 12). Projektissa tutkituista alueista kiviaineksen määrän ja laadun perusteella ottoon soveltuvia alueita oli 33 kpl, joista edelleen maakuntakaavaluonnokseen esitettiin ottoon soveltuviksi yhteensä 17 aluetta. Näistä 9 alueella soran ja murskattavaksi soveltuvan aineksen määrän arvioitiin olevan vähintään 30 prosenttia muodostuman ainesmäärästä. Em. 17 alueella kiviaineksen määräksi arvioitiin yhteensä 135 milj. kuutiota josta 115 milj. m³ on hiekkaa ja 21 milj. m³ soraa tai murskattavaksi soveltuvaa ainesta. Arvion mukaan em. kokonaismäärästä noin 16 milj. m³ sijoittuu pohjaveden pinnan yläpuolelle.

Yhteensä tässä projektissa sekä aiemmin tutkittuja hiekka- ja soravaroja on maakunnan alueella noin 640 milj. kuutiota josta noin 202 milj. kuutiota sijoittuu tärkeiden pohjavesialueiden ulkopuolelle. Tästä määrästä osin projektissa tehtyjen tarkempien tutkimusten ja osin karttatarkastelun perusteella kiviainesten ottoon soveltuvilla alueilla hiekkaa- ja soraa on noin 140 milj. k-m³ josta edelleen soraa tai murskeeksi soveltuvaa ainesta noin 21 milj. k-m³ eli noin 15 prosenttia. Tulosten perusteella voidaan siten todeta että projektissa tutkittujen alueiden ulkopuolelta ei aiempien tutkimusten valossa ole löydettävissä merkittäviä hiekka- ja soravaroja. Laskennallisesti hiekka- ja soravarat riittävät Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella käyttöön vielä 98 vuoden ajana. Betonituotannossa tarvittava harjusora ja murskattava kiviaines riittävät käyttöön vielä 185 vuoden ajan, mikäli em. karkea aines varattaisiin pelkästään betoniteollisuuden käyttöön.

Keski-Pohjanmaan Kalliokiviaines- ja luonnonkiviprojektin puitteissa tutkittiin yhteensä 374 kalliokiviainekohdetta joista 314 osoittautui maasto- ja karttatarkastelun perusteella kiviaineksen ottoon soveltuviksi. Näissä kohteissa on arvion mukaan kalliokiviainesta yhteensä noin 153 milj. k-m³. Kiviainestestit tehtiin 23 kohteelta otetuista näytteistä. Tulosten perusteella 7 kohdetta eli 30 % testatuista kohteista osoittautui I-luokan kiviainekseksi (TIEL 1995).

Selvityksen tulokset osoittavat että Keski-Pohjanmaan alueella on kulutukseen verrattuna jäljellä varsin niukasti hyvälaatuista soraa sisältäviä kiviaineksen ottoon soveltuvia alueita. Tuloksia tarkasteltaessa todetaan, että tärkeiden pohjavesialueiden ulkopuolille sijoittuvat muodostumat ovat jo pitkälti ottotoiminnan piirissä tai niiden aines on raekooltaan liian hienoa. Pohjavesialueilla kiviainesten otton estää pitkälti pohjaveden pinnan yläpuolelle sijoittuvien kerrostumien pienet kerrospaksuudet.

Projektissa tehtyjen tutkimusten ja aiempien tietojen valossa voidaankin todeta, että kiviainesten otto tulee jatkossa siirtymään kasvavassa määrin kalliokiviainekseen ja korvaaviin kiviaineksiin. Myös muualla maassamme voidaan havaita vastaava kehityskulku. Koska murskauskelpoinen harjusora on kuitenkin tärkeä raaka-aine mm. betoniteollisuudelle, tulisi hyvälaatuisen soran käyttöä jatkossa ohjata ainoastaan sellaisiin tarkoituksiin, joissa sen saatavuus on keskeistä.

Kirjallisuus

- Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Ryttäri, T., Tiainen, M. & Lavia, M. 2009: Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöhallinnon ohjeita I | 2009. 135 s.
- Antikainen, M., Hentilä, H., Rautio, L-M. & Gustafsson, J. 2008: Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueen vesienhoidon toimenpideohjelma pohjavesille. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2008. Vaasa. 125 s.
- Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siiro, P. & Suomela, T. 2009: Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. – Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas | 2009. 75 s.
- 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 Vaasa-Seinäjoen alueelta. Oy Edita Ab, Helsinki 1999. Alueelliset ympäristöjulkaisut 103. 162 s. ISBN 952-11-0411-2, ISSN 1238-8610
- Haaranen, T., Partanen, H. & Tarvainen, A. 2006: Maatalouden ympäristötuen erityistuet v. 2000–2006 – Maiseman hoito, luonnon monimuotoisuus, perinnebiotoopit. – Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 19 s. [esite]
- Heinonen, A. 2005: Töyrällä ja lakiolla – Maatalouden erityisympäristötukisopimukset maiseman ja luonnonhoidon välineenä Etelä-Pohjanmaalla. – ProAgria Etelä-Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaan Maa- ja kotitalousnaisten piirikeskus & Etelä-Pohjanmaan TE-keskus, Maaseutuosasto, Seinäjoki. 31 s.
- Kontturi, O. 1978. Väli-Suomen soran kulutus ja harjumaiseman tila. The gravel consumption and the state of esker landscape in Middle Finland. Ympäristö ja Terveys 9:8, 22 s.
- Kontturi, O. & Lyytikäinen, A. 1988. Harjuluonnon hyväksikäyttö ja suojele valtakunnallisen alueidenkäytön suunnittelun näkökulmasta. Summary: Conservation and exploitation of esker landscape, with respect to the national land use planning in Finland. Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 40.168 s.
- Korpela, K ja Niemelä, J 1987: Laki haittaa harjujen käytön suunnittelua. Suomen kunnat 6. 1087
- Laxtröm, H. 2008: Keski-Pohjanmaan Kalliokiviaines- ja Luonnonkivioprojekti. HA 4903002. Loppuraportti. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti. 156 s.
- Lyytikäinen, A. 1988. Vaasan läänin harjututkimus. Maastomuistiinpanot 1987-88. Valtakunnallinen harjututkimus.
- Lyytikäinen, A. 1984. Maisematekijöiden ja luonnonarvojen määrittäminen maa-aineslain soveltamisen kannalta. Summary: Assessment of landscape factors and natural phenomena with respect to implementation of Sand and Gravel Extraction Act. Ympäristö ja Terveys 15:8, 528-538.
- Lyytikäinen, A. 1991. Harjut luonnonsuojelu- ja monikäyttöalueilla. Summary: Glaciofluvial landscapes of nature conservation areas in Finland. Geologian tutkimuskeskus - Geological Survey of Finland, Tutkimusraportti - Report of Investigation 105, s. 115-123. 5 kuvaa ja 2 taulukkoa.
- Niemelä, J. 1979: Suomen sora- ja hiekkavarojen arviointiprojekti 1971-78. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 42, 119 s.
- Ristaniemi, O, Tikkanen, J ja Väisänen, J 1993: Keski-Pohjanmaan maa-ainestutkimus. Himanka, Lohtaja, Kannus, Kälviä. Vaasan läänin seutukaavaliitto, Geologian tutkimuskeskus, Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri. Vaasan läänin seutukaavaliitto, sarja D27. 1993.

Valtakunnallinen harjijensuojeluohjelma 1980. Maa- ja metsätalousministeriön harjijensuojelutyöryhmä. Komiteanmietintö 1980:41. 99 s. Helsinki.

Valtakunnallinen harjijensuojeluohjelma 1984. Ympäristöministeriö, Ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto D:6. 1984. 71 s. Helsinki.

Ympäristöministeriö, Tilastokeskus ja Suomen Ympäristökeskus. 2005. Jäteluokitusopas. Helsinki, tiastokeskus. Käsikirjoja 37. 231 s. ISBN 952-467-433-5, ISSN 0355-2063.

2000/ 60/ EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi yhteisön vesipolitiikan puitteista.

<http://www.rengaskierratys.com/fi/index.php/ymparisto/> 26.11.2009

<http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/article139060.ece> 26.11.2009

<http://www.keliber.fi/?p=byproducts> 26.11.2009



Kuva 19. Lahdenkroopin dyynialuetta. Vattajanniemi, Kokkolan Lohtaja

Liite 1. Pohjavesivarat

Tarkistettu pohjavesialueluokitus, pohjavesialueiden pinta-alat, antoisuus ja suojeleusuunnitelmatilanne.
SS = Alueelle on laadittu suojeleusuunnitelma.

Numero	Nimi	Entinen pv-alue luokka	Kokonaispinta-ala [km ²]	Muodostumis-alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muodostuvan pohjav. määrästä [m ³ /d]	Kommentit, suojeleusuunnitelma
Kunta: 074 Halsua						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1007401 A	Isoharju A	I	2,61	1,76	1200	
1007401 B	Isoharju B	I	0,75	0,52	300	
1007402	Kanala	I	1,3	0,65	300	
1007403 A	Ylikylä A	I	2,3	1,25	800	
1007404	Kannisto	I	0,45		100	
1007405	Liedes	I	2,53	1,74	850	
			9,94	5,92	3550	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1007403 B	Ylikylä B	II	1,22	0,62	400	
			1,22	0,62	400	
Kunta: 429 Himanka						
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1042953 C	Tiilipruukinkangas C	II	0,9	0,65	350	
1120851 B	Kurikkala I	III	1,72	0,85	300	Luokkamuutos, rajausmuutos
			2,62	1,5	650	
Kunta: 217 Kannus						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1021701	Narikka	I	0,95	0,44	350	
1021702	Iso-Hanni	I	0,27		50	
1021751	Hietakangas	I	3,82	2,14	2000	
1021752	Hietaseljänharju	I	3,69	1,97	1200	
			8,73	4,55	3600	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1021703	Eskolanharju	II	3,72	1,99	1300	
			3,72	1,99	1300	
Kunta: 236 Kaustinen						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1023601	Oosinharju	I	3,06	1,6	1000	SS 2009
1023602	Peltokydönharju	I	1,27	0,65	500	SS 2009
1023603	Koppeloharju	I	1,12	0,83	600	SS 2009
1023651 A	Äsen A	I	3,05	1,39	900	SS 2009
1023651 B	Äsen B	I	6,12	4,34	2600	SS 2009
1023652 A	Viiperioosi A	I	1,43	0,92	600	
1023652 B	Viiperioosi B	I	2,48	1,83	1200	
			18,53	11,56	7400	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1023604	Kausti	II	1,64	1,04	500	SS 2009
1023653	Pläkkisenharju	III	0,98	0,53	350	SS 2009, Luokkamuutos
			2,62	1,57	850	s

Numero	Nimi	Entinen pv-alue luokka	Kokonaispinta-ala [km ²]	Muodostumis-alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muodostuvan pohjav. määrästä [m ³ /d]	Kommentit, suojelusuunnitelma
Kunta: 272 Kokkola						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1027251	Patamäki	I	25,51	19,84	11000	SS 1992, 1995 (päivitys)
			25,51	19,84	11000	
Luokka IV: Alue tutkimusten jälkeen poistettu pohjavesiluokituksesta						
1027201	Stoppesharju	I	1,04		50	
Kokkola (Kälviä)						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1031501	Viirrekangas	I	10,18	3,55	2900	
1031552 A	Herlevinharju A	I	3,25	1,41	1100	
1031552 B	Herlevinharju B	I	2,03		700	
1031552 C	Herlevinharju C	I	2,07	1,04	200	
1031553	Uusi-Somero	I	4,04	2,14	1300	
			21,57	8,14	6200	
Kokkola (Lohtaja)						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1042901	Karhinkangas	I	24,52	17,8	11700	
1042902	Sivakkokangas	I	2,95	1,86	1000	
1042903 A	Pesäkangas	I	4,5	2,91	1900	
1042904	Hietakangas	I	1,07	0,66	350	
1042905	Märsylä	I	0,83	0,43	300	
1042951	Polehenkangas	I	3,08	1,53	900	
1042952	Riippa	I	6,49	3,55	2000	
1042953 A	Tiilipruukinkangas A	I	4,69	1,89	900	
1042953 B	Tiilipruukinkangas B	I	0,64	0,33	150	
			48,77	30,96	19200	
Kokkola (Ullava)						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1088501	Rahkosenharju	I	4,49	2,98	2000	
1088551	Tuohikorvenmäki	I	2,38	1,41	900	
			6,87	4,39	2900	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1088503	Tiaisenkangas	III	1,55	0,96	600	Luokkamutos, rajausmuutos
			1,55	0,96	600	
Kunta: 421 Lestijärvi						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1042101 A	Syrinharju A	I	3,84	1,86	1500	
1042101 B	Syrinharju B	I	4,45	3,17	2500	
1042102 A	Parannankangas A	I	5,95	4,51	3500	SS 2002
1042103 A	Kasalankangas A	I	2,84	1,84	1100	SS 2002
			17,08	11,38	8600	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1042102 B	Parannankangas B	II	2,34	1,64	1200	SS 2002
1042103 B	Kasalankangas B	II	2,79	1,58	1100	SS 2002
1042104	Latometsä	II	3,61	2,13	1600	SS 2002
			8,74	5,35	3900	

Numero	Nimi	Entinen pv-alue luokka	Kokonaispinta-ala [km ²]	Muodostumis-alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muodostuvan pohjav. määrästä [m ³ /d]	Kommentit, suojeleusuunnitelma
Kunta: 584 Perho						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1058401 A	Salmelanmarju A	I	2,86	1,74	1500	
1058402 A	Jängänharju A	I	0,74	0,51	350	
1058402 B	Jängänharju B	I	0,41	0,22	150	
1058451 A	Haukkaharju A	I	3,92	3,17	2000	
1058451 B	Haukkaharju B	I	0,95	0,7	500	
1058452 A	Harju A	I	3,28	2,21	1300	
1058452 B	Harju B	I	1,95	0,99	600	
			14,11	9,54	6400	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1058401 B	Salmelanmarju B	III	0,78	0,32	250	Luokkamuutos
			0,78	0,32	250	
Kunta: 849 Toholampi						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1084901 A	Hirsikangas A	I	0,66		100	
1084901 B	Hirsikangas B	I				
1084902	Parhiala	I	0,43		50	
1084903	Kotojärvi	I	0,18		50	
			1,27		200	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1084904	Sykäräinen	II	0,66	0,27	250	
			0,66	0,27	250	
Kunta: 924 Veteli						
Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue						
1092401 A	Hirvelänkangas A	I	3,38	0,72	600	
1092401 B	Hirvelänkangas B	I	2,06	0,72	600	
1092402	Sulkaharju	I	2,35	1,43	900	
1092403	Hakaperä	I	0,43		50	
1092406	Neitsyenharju	I	0,43	0,2	100	
1092407	Koivumäki	I	0,51		50	
1092451	Tunkkari	I	4,79	2,6	2000	
1092452	Kaakkurinkangas	I	0,37	0,13	50	
			14,32	5,8	4350	
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						
1092404	Pitkäkangas	II	5,08	2,85	1800	
1092408	Polsonharju	-			500	Uusi alue
			5,08	2,85	2300	
Luokka IV: Alue tutkimusten jälkeen poistettu pohjavesiluokituksesta						
1092405	Mustikkaharju	III				

* kuntakohtainen vesihuollon kehittämissuunnitelma

Liite 2. Maaperän kiviainesvarat.

Tutkitut maaperän kiviainesvarat. Määrät esitetään luokittain: A = murskauskelpoinen aines, raekoko 60-900 mm, 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 lääninrajoilla sekä peruskarttalehtien reunoista erillisiksi muodostumiksi vaikka muodostuma jatkuisi geologisesti yhtenäisenä näiden rajojen yli. Tästä syystä taulukon rajausten lukumäärätiedot ovat suuremmat kuin yhtenäisten sora- ja hiekkamuodostumien lukumäärät.

Kunta	Muodostumien lukumäärä, kpl	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)
		A (1 000 km ³)	B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)		
Halsua	20	570	7365	15018	24450	22032
Himanka	8	546	680	16942	18168	9354
Kannus	13	190	950	35533	42328	13710
Kaustinen	25	390	3423	34689	45128	36993
Kokkola	2	0	9204	149857	159061	47121
Kälviä	16	34	1150	8173	9357	9034
Lestijärvi	8	1930	15770	69383	96084	68159
Lohtaja	37	12	984	121232	134936	56692
Perho	12	120	3360	13653	19859	13604
Toholampi	1	0	300	420	720	720
Ullava	13	1020	8820	42164	57023	22378
Veteli	24	699	5657	23368	31211	21844
Yhteensä	179	5511	57663	530433	638325	321642

Tutkitut maaperän kiviainesvarat pohjavesialueiden ulkopuolella.

Kunta	Muodostumien lukumäärä, kpl	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)
		A (1 000 km ³)	B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)		
Halsua	12	0	3610	7538	12645	
Himanka	4	0	0	6230	6230	
Kannus	9	0	0	28033	33688	
Kaustinen	7	5	263	4888	6692	3506
Kokkola	1	0	0	6435	6435	
Kälviä	8	0	50	2403	2453	
Lestijärvi	1	0	0	980	980	202
Lohtaja	18	8	44	81717	94477	
Perho	7	50	610	6586	9015	
Ullava	6	0	0	15819	18600	2972
Veteli	10	82	65	9323	10957	
Yhteensä	83	145	4642	169953	202174	6680

Tutkitut karttatarkastelun perusteella kiviaineksen ottoon soveltuvat alueet, sekä POSKI-projektissa tutkitut ja kiviaineksen ottoon soveltuviksi esitettävät alueet.

Kunta	Muodostumien lukumäärä, kpl	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)
		A (1 000 km ³)	B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)		
Halsua	2	0	1384	2846	4230	1930
Himanka	2	0	0	630	630	630
Kannus	6	0	2558	25239	27797	4247
Kaustinen	2	0	1586	3633	5219	2033
Kokkola	1	0	0	6435	6435	1160
Kälviä	5	0	0	2163	2163	1840
Lohtaja	10	0	12297	65112	77409	6016
Perho	2	0	1772	3364	5136	1611
Ullava	2	0	342	783	1125	755
Veteli	3	0	1487	9118	10605	1238
Yhteensä	35	0	21426	119324	140750	21461

Tutkitut karttatarkastelun perusteella kiviainesten ottoon soveltuvat alueet

Kunta	Muodostumien lukumäärä, kpl	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)
		A (1 000 km ³)	B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)		
Himanka	2	0	0	630	630	630
Kannus	3	0	0	1250	1250	1250
Kaustinen	1	0	50	50	100	100
Kälviä	4	0	0	870	870	870
Lohtaja	6	0	0	1750	1750	1750
Perho	1	0	60	40	100	100
Ullava	1	0	0	200	200	200
Yhteensä	18	0	110	4790	4900	4900

Liite 3. Tutkitut kallion kiviainesvarat

Tutkitut kallion kiviainesvarat lujuusluokittain (TIEL 1995). Lujuusluokka määräytyy laatuominaisuuksien perusteella. 23 muodostumasta on testien myötä määritetty lujuusluokka, muiden muodostumien kohdalla määrittäminen perustuu tutkijan arvioon. Ero kohteiden lukumäärässä tämän taulukon ja tekstissä olevan kartoituskohteiden taulukon (taulukko 5) välillä johtuu siitä että kohteita karsittiin tietojen tallennus vaiheessa päällekkäisyyksien sekä kallion koon vuoksi.

Kunta	Muodostumien lukumäärä	Massamäärä lujuusluokittain TIEL 1995. (milj. m ³)					Yhteensä (milj. m ³)
		I	II	III	IV	>IV	
Kokkola	26	0	0	0,4	9,4	4,1	13,9
Kokkola (Lohtaja)	13	0	1,9	0,8	1,6	9,1	13,5
Kokkola (Kälviä)	24	0	0,6	2,7	4,6	1,2	9,1
Kokkola (Ullava)	8	0,1	0,15	0,5	0,3	0,06	1,1
Kokkola yhteensä 71		0,1	2,65	4,4	15,9	14,46	37,6
Kannus	32	0	0,7	12,2	6,3	3,4	22,6
Himanka	20	1,1	0,8	1,1	0,9	0	3,9
Toholampi	27	0,5	1,8	2,9	3	0,1	8,3
Lestijärvi	34	0,2	0,2	4,6	5,3	0,9	11,2
Kaustinen	20	0,06	0	1,9	2,6	10,9	15,5
Halsua	15	0	0	2,2	1,9	0,5	4,6
Veteli	15	0,2	1,6	0,3	1,7	8,2	12
Perho	80	2	4,9	13	12,9	5	37,8
Yhteensä	314	4,16	12,65	42,6	50,5	43,46	153,4

Liite 4. Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harju-alueet.

Luonnon ja maisemansuojelun kannalta merkittävät harjualueet Keski-Pohjanmaalla.

Arvoluokitus 1 = Kansainvälisesti arvokas 3 = Maakunnallisesti arvokas
2 = Valtakunnallisesti arvokas 4 = Paikallisesti arvokas

Kunta	Tunnus	Kallioalue	Arvoluokka	Karttalehti	Pinta-ala ha
Halsua	7401	Isoharju	3	2341 01	86,8
	7402	Kirkkoharju	4	2332 03, 2341 01	23
	7404	Paloharju	4	2332 06	66,6
Himanka	9501	Sarpajärvenharju-Sahanojankaha	4	2413 11	233,9
Kannus	21701	Kolmenpirtinkangas	4	2324 08	97,5
	21702	Hietakangas	4	2342 03	175,6
	21703	Polehenkangas-Rautaperä	4	2431 01	170,3
	21704	Lautakodankangas	4	2431 01, 2413 10	124,8
Kaustinen	23601	Palo-oosi - Oosi	4	2323 05, 2323 08	148,1
	23602	Kirkkoharju-Timosenharju	3	2323 08	106
	23603	Pihlajanharju-Nuolinen	4	2323 08, 2323 09	58,8
	23604	Pläkkisenharju	4	2323 09	24,9
	23605	Viiperinoosi	4	2323 05	62,1
Kokkola	27201	Hietanokka	3	2322 10	190
	27202	Harrbådan	4	2322 11	166,8
	27203	Storåsen	4	2322 10	67,3
Kokkola (Kälviä)	31501	Herlevinharju	3	2324 10	107,7
	31502	Majakangas	4	2324 10	295,7
	31503	Viirrekangas	3	2324 10	253,2
	31504	Hietaseljänharju	3	2324 10, 2324 11	283,2
	31505	Uusi-Somero - Vanha-Somero	3	2413 10, 2413 11	191,2
Kokkola (Lohtaja)	42901	Vattajanniemi	2	2324 03, 06, 2413 01,02,04,05	2586,8
	42902	Matalakangas-Jouhteneenkangas	4	2324 08	151,1
	42903	Pesäkangas	4	2324 08	140,9
	42904	Harjunkankaat-Karhinkangas	3	2324 06, 2413 04	139,6
	42905	Nenäjärvenkangas	3	2413 04	33
	42906	Riutankangas	4	2324 09	54,7
	42907	Hietakangas	4	2324 09	201
	42908	Fatihiedanpakka-Syösannanaro	3	2413 04	287,6
	42909	Matkusnevankaarat	4	2324 06	62,1
	42910	Houraatinkangas	4	2324 06	45,9
	42911	Karhinkangas	4	2324 12	119,4
Kokkola (Ullava)	88501	Rahkosenharju	3	2323 11, 2341 02	176,9
	88502	Sepänharju	4	2323 12	98,8
	88505	Herlevinharju-Isoluoma	3	2323 12, 2324 10	80,4
	88504	Herlevinharju-Uusilampi	3	2323 12, 2324 10	17,8
	88503	Pokenharju	4	2323 12	25,5
	88506	Peuranevankangas	4	2323 11, 2323 12	27,6
Lestijärvi	42101	Valkeisen harjualue	3	2334 03	197,8
	42102	Hietakangas-Tuikankangas	3	2341 10	387,5
	42103	Syrinharju	3	2341 07,2341 08	433,2
	42104	Palokangas	4	2334 03	85,4
	42105	Latometsä	4	2341 10	111,3

Kunta	Tunnus	Kallioalue	Arvoluokka	Karttalehti	Pinta-ala ha
Perho	58401	Harju	4	2332 01	126,7
	58402	Haukkaharju	3	2332 02	42,6
	58403	Salmelanmarju	3	2332 10	261,5
	58404	Jängänharju - Isomäki	4	2332 07	23,9
	58405	Jängänharju N	4	2332 07, 2332 08	18,5
	58406	Kauhalminkangas	4	2332 08	35,9
	58407	Ruokasenkangas-Mykyräharju	4	2332 08	33,9
Toholampi	84901	Sykäräisenharju	4	2341 08	29,9
Veteli	92401	Haukkaharju	3	2332 02	94,4
	92402	Sulkaharju	3	2314 12, 2332 03	152,4
	92403	Pitkäkangas-Ristiharju	4	2323 10	44,3
	92404	Kivitörmä	4	2323 07	14,1
	92405	Polsonharju	4	2314 12	32,6
	92406	Kivitörmä 2	4	2323 07	26

Liite 5. Luontoinventoidut kallioalueet

Kunta	Kallioalue	Keski-Pohjanmaan eliömaakunnassa harvinainen		
		putkilokasvilaji	Arvokas maisema	Muuta
Lestijärvi	Lamminneva (81-HCB-07)	ei	ei	Is-alue lähistöllä
Lestijärvi	Murtoselkä (96-KRK-07)	ei	ei	-
Perho	Nevanperänharju (145-KRK-07)	ei	ei	-
Perho	Kontusenkangas (138-KRK-07)	ei	ei	-
Perho	Peurakallio (KOODI)	karvakiviyrtti	ei	-
Perho	Isokoivikko (45-KRK-07)	ei	ei	-
Perho	Haukkakallio (59-KRK-07)	rätvänä	ei	-
Veteli	Luulehdonkallio (39-KRK-07)	karvakiviyrtti	ei	-
	Nuoliharju (45-HCB-07)	ei	ei	-
Kaustinen	Heinäplassi (012-HCB-07)	ei	ei	-
Kokkola	Såröberget (8-KRK-07)	ei	ei	-
Kokkola	Kokkokangas (25-KRK-07)	ei	ei	-
Kokkola (Kälviä)	Sepänkylä (40-HCB-07)	lehtokuusama	ei	rakkakivikko
Kokkola (Kälviä)	Korkiakangas (28-KRK-07)	ei	ei	-
Kokkola (Lohtaja)	Rautajalankangas (38-ROK-07)	ei	ei	-
Kokkola (Lohtaja)	Kiimaselänkalliot (32-ROK-07)	ei	ei	-
Kokkola (Ullava)	Haarasaari (016-HCB-07)	ei	ei	Is-alue lähistöllä
Himanka	Murhakorvenkalliot (22-ROK-07)	ei	ei	- rauhoitettu muinaisjäännös
Himanka	Moskuankalliot (6-ROK-07)	ei	ei	-
Himanka	Kohnankalliot (9-ROK-07)	ei	ei	-
Kannus	Metsähautankangas (43-ROK-07)	ei	ei	-
Kannus	Jylhäkangas (25-ROK-07)	ei	ei	-
Kannus	Matokangas (48-ROK-07)	ei	kyllä	-
Kannus	Ojalanhautakangas (44-ROK-07)	ei	ei	-
Kannus	Isotkalliot (49-ROK-07)	ei	kyllä	Lähistöllä lähde
Kannus	Pirttilehdonkankaat (46-ROK-07)	ei	ei	-
Kannus	Karhinkalliot (55-ROK-07)	metsäorvokki	ei	-
Kannus	Hietanokka (62-ROK-07)	ei	kyllä	-
Toholampi	Aittokangas (060-ROK-07)	ei	ei	Lähistöllä lähde
Toholampi	Takkukangas (67-ROK-07)	ei	ei	-
Toholampi	Ristikallio (69-70-HCB-07)	ei	ei	-

Liite 6. Pohjavesialueilla sijaitsevat kunnostusta kaipaavat soranottoalueet

Jälkihoitoluokitus:	1 = jälkihoidettu	4 = jälkihoitamaton
	2 = osittain jälkihoidettu	5 = toiminnassa oleva
	3 = muotoiltu	
Kunnostustarve:	0 = mahdoton kunnostaa	3 = kunnostustarve vähäinen/ei kunnostustarvetta
	1 = kunnostustarve suuri	4 = luvanmukainen/maa-aineslupa
	2 = kunnostustarve kohtalainen	

Kunta	Pohjavesi alueen nimi	Pohjavesi alueen numero	Pohjavesi alueen luokka	Soranotto alueiden määrä	Jälkihoito luokka	Kunnostus-tarve	Veden-ottamo (lkm)	Pinta-ala (ha)	
Halsua	Kanala	1007402	1	8	4	2-3	1	2,8	
	Ylikylä	1007403	1	13	3-4	0-3	1	13,5	
	Isoharju	1007401	1	4	4	3	1	8,1	
	Liedes	1007405	1	2	3	3		3,2	
Himanka	Kurikkala I	1120851	2	6	4	3		10,7	
Kannus	Eskolanharju	1021703	2	12	3-4	0-3	2	12,0	
	Narikka	1021701	1	2	4	0-2	1	2,5	
	Hietakangas	1021751	1	7	3-4	2-3	1	56,1	
	Hietaseljänharju	1021752	1	7	3-5	2-4		9,1	
Kaustinen	Kausti	1023604	2	2	3-4	3		0,4	
	Keminacken	1028851	2	2	4	2-3		0,6	
	Koppelonharju	1023603	1	5	4-5	2-3		2,5	
	Peltokydönharju	1023602	1	4	4-5	3-4	1	3,5	
	Pläkkisenharju	1023653	2	2	4	3		2,3	
	Äsen	1023651	1	6	4	0-3	3	26,8	
	Viiperioosi	1023652	1	5	4	2-3	1	2,1	
Kokkola	Patamäki	1027251	1	23	2-4	0-3	4	58,3	
Kokkola (Kälviä)	Herlevinharju C	1031552	1	5	4	2-3		0,8	
	Uusi-Somero	1031553	1	2	4	3		0,6	
Kokkola (Lohtaja)	Märsylä	1042905	1	3	4	3	1	2,7	
	Hietakangas	1042904	1	3	3-4	0-3	1	0,7	
	Tiilipruukinkangas	1042953	1	17	3-4	0-3	2	14,0	
	Riippa	1042952	1	16	2-4	0-3	1	22,6	
	Pesäkangas	1042903	1	9	4-5	0-4	1	19,6	
	Sivakkokangas	1042902	1	3	4	2-3	1	2,4	
	Karhinkangas	1042901	1	29	3-5	0-4	1	37,3	
	Polehenkangas	1042951	1	2	4	2-3	1	0,2	
	Kokkola (Ullava)	Rahkosenharju	1088501	1	14	3-5	1-4	5	27,9
		Tuohikorvenmäki	1088551	1	1	4	3	1	0,3
Tiaisenkangas		1088503	2	3	4-5	3-4		10,6	
Lestijärvi	Aho-Kurkela	925651	1	3	3-4	2-3		2,1	
	Parannankangas	1042102	2	6	3-4	2-3	1	1,5	
	Syrinharju	1042101	1	14	3-4	1-3	4	19,7	
Perho	Salmelanharju	1058401	1	3	2-4	2-3	1	10,5	
	Jängänharju	1058402	1	4	4-5	2-4	1	9,3	
	Haukkaharju	1058451	1	9	4	2-3	2	2,5	
	Harju	1058452	1	9	4-5	2-4	2	11,5	
Toholampi	Sykäräinen	1084904	1	4	4	0-2		1,7	
Veteli	Polsonharju	1092408	2	5	4-5	3-4		21,0	
	Hirvelänkangas	1092401	1	8	3-4	2-3	1	6,6	
	Pitkäkangas	1092404	2	3	2-4	1-3		2,8	
	Tunkkari	1092451	1	9	3-4	1-3	1	21,6	
yht.				294				464,8	

Liite 7. PIMA-kohteet pohjavesialueilla

Kunta	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen numero	Kohteen toimiala
Halsua	Ylikylä B	1007403 B	Polttonesteiden jakeluasema
	Isoharju A	1007401 A	Huoltoasema
	Kanala	1007402	Polttonesteiden jakeluasema
Himanka	Tiilipruukinkangas A	1042953 A	Yksityinen polttonestesäiliö (ei myyntiä)
	Tiilipruukinkangas C	1042953 C	Yksityinen polttonestesäiliö (ei myyntiä)
	Tiilipruukinkangas C	1042953 C	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)
	Tiilipruukinkangas C	1042953 C	Kasvihuone
	Tiilipruukinkangas A	1042953 A	Kyllästämö
Kannus	Eskolanharju	1021703	Saha
	Eskolanharju	1021703	Muu mekaaninen puunjalostus
	Eskolanharju	1021703	Polttonesteiden jakeluasema
	Eskolanharju	1021703	Saha
Kaustinen	Oosinharju	1023601	Ampumarata
Kokkola	Patamäki	1027251	Puolustusvoimien toiminta
	Patamäki	1027251	Betoni- ja sementtituotteiden valmistus
	Patamäki	1027251	Romuttamo
	Patamäki	1027251	Energialaitos (sähkö- tai lämpövoimala)
Kokkola (Lohtaja)	Karhinkangas	1042901	Yhdyskuntakaatopaikka
	Karhinkangas	1042901	Ampumarata
	Riippa	1042952	Ampumarata
Kokkola (Kälviä)	Herlevinharju C	1031552 C	Ampumarata
Kokkola (Ullava)	Rahkosenharju	1088501	Betoni- ja sementtituotteiden valmistus
	Rahkosenharju	1088501	Korjaamo
	Rahkosenharju	1088501	Asfalttiasema
	Rahkosenharju	1088501	Yhdyskuntakaatopaikka
	Rahkosenharju	1088501	Varikko
	Tiaisenkangas	1088503	Yhdyskuntakaatopaikka
Lestijärvi	Parannankangas A	1042102 A	Huoltoasema
	Parannankangas B	1042102 B	Polttonesteiden jakeluasema
	Parannankangas A	1042102 A	Huoltoasema
	Parannankangas A	1042102 A	Yksityinen polttonestesäiliö (ei myyntiä)
	Syrinharju A	1042101 A	Ampumarata
Veteli	Latometsä	1042104	Yhdyskuntakaatopaikka
	Tunkkari	1092451	Ampumarata
	Hirvelänkangas B	1092401 B	Ampumarata
	Tunkkari	1092451	Ei metallisten mineraalituotteiden valmistus
	Pitkäkangas	1092404	Huoltoasema
	Pitkäkangas	1092404	Huoltoasema
	Pitkäkangas	1092404	Metallien valmistus

Liite 8. Voimassa olevat lupamäärät

Voimassa olevan maa-aineslupamäärät 21.12.2008. Lupamääriin on laskettu mukaan hiekka-, sora- ja murskauskelpoinen kiviaines, sekä kalliokiviaines.

Kunta	Soranottolupia kpl	Kallionottolupia kpl	Yhteensä	Lupamäärä m ³		Kokonaislupa määrä
				Hiekka-sora	Kallio	
Halsua	4	1	5	240 000	175 000	415 000
Himanka	1	1	2	100 000	100 000	200 000
Kannus	8	4	12	1 412 300	741 000	2 153 300
Kaustinen	11	3	14	305 000	139 500	444 500
Kokkola	5	6	11	1 099 300	4 550 000	5 649 300
Kokkola (Kälviä)	3	4	7	59 000	710 000	769 000
Kokkola (Lohtaja)	12	3	15	857 400	292 000	1 149 400
Kokkola (Ullava)	12		12	1 127 000		1 127 000
<i>Kokkola yht.</i>	<i>32</i>	<i>13</i>	<i>45</i>	<i>3 142 700</i>	<i>5 552 000</i>	<i>8 694 700</i>
Lestijärvi	3	1	4	249 000	60 000	309 000
Perho	15	3	18	1 105 400	410 000	1 515 400
Toholampi	2	2	4	62 000	172 000	234 000
Veteli	17		17	812 700		812 700
yht.	93	28	121	7 429 100	7 349 500	14 778 600

Liite 9. Kiviaineksen kulutusennuste

Kiviaineksen kulutus Keski-Pohjanmaalla kiintokuutiometreissä ja tonneissa vuosien 1999-2008 keskiarvona sekä kulutuksen vaihteluväli per asukas. Kiviaineksen kulutusennuste vuosille 2009-2030 kiintokuutiometreissä ja tonneissa. Ennusteen laskennassa käytetty arvioitua kulutusta per asukas sekä Väestorekisterikeskuksen väestöennustetta.

Kiviainesten kulutus vuosina 1999-2008

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Kulutus
k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /asukas
347 849	151 909	499 758	4,5 - 10,4

Kiviainesten kulutus vuosina 1999-2008

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Kulutus
t/vuosi	t/vuosi	t/vuosi	t/asukas
695 697	410 483	1 106 180	9,3 - 23,5

Arvioitu kiviainesten kulutus vuosina 2009-2020

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Arvioitu kulutus
k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /asukas
268 059	238 577	506 636	7,1

Arvioitu kiviainesten kulutus vuosina 2021-2030

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Arvioitu kulutus
k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /vuosi	k-m ³ /asukas
230 653	281 910	512 563	7,1

Arvioitu kiviainesten kulutus vuosina 2009-2020

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Arvioitu kulutus
t/vuosi	t/vuosi	t/vuosi	t/asukas
750 564	668 016	1 418 580	20,0

Arvioitu kiviainesten kulutus vuosina 2021-2030

Hk ja Sr	Kallio	yht.	Arvioitu kulutus
t/vuosi	t/vuosi	t/vuosi	t/asukas
645 829	789 347	1 435 176	20,0

Liite 10. Vedenkulutusennuste kunnittain

Vuoden 2030 osalta asukasluennuste perustuu tilastokeskuksen tietoihin ja vedenkulutusennuste vedenhankinnan yleisuunnitelmiin.

Kunta	2007 asukasluku	Vedenkulutus		Liittyjä määrä v. 2007**	Vedenkulutus v. 2030 (m ³ /vrk)
		v. 2007 (m ³ /vrk)	Liittymis %*		
Halsua	1379	637	98	1357	500
Himanka	3066	897	98	3003	950
Kannus	5844	2220	98	5755	2420
Kaustinen	4298	1495	97	4153	1380
Kokkola	36966	7125	100	36930	7920
Kokkola (Kälviä)	4553	1025	99	4500	1050
Kokkola (Lohtaja)	2820	844	98	2761	990
Kokkola (Ullava)	1009	448	96	973	400
Kokkola yht.	45348	9442		45164	10360
Lestijärvi	904	318	98	883	280
Perho	3017	534	97	2927	750
Toholampi	3590	2013	99	3559	2240
Veteli	3518	1042	97	3420	1050
yht.	70964	18598		70221	19930

*Kunnallisen vesihuollon piiriin liittyneiden osuus asukkaista

**Kunnallisen vesihuollon piiriin liittyneet asukkaat

Liite 11. Luokitellut hiekka- ja sora-alueet

Tutkitut alueet joita ehdotettiin maakuntakaavaluonnokseen kiviainesten ottoon soveltuviksi ja joilla aineksesta on soraa tai karkeampaa materiaalia arvion mukaan >30 %

Kunta	Nimi	Pohjavesi alueen numero	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)	Kuvaus	Luokitusperusteet
			A+B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)					
Halsua	Pahkaharju		776	1811	2588	1109	Karkeata lajittunutta (kivistä) yli 10 m.	Laajoja ottoalueita.	
	Kalettomanharju		608	1034	1642	821	Karkeata lajittunutta (kivistä), kallion pinnasta ei tietoa.	Alueen eteläosassa ottoalueita.	
Kaustinen	Kaussenkangas		1536	3583	5119	1933	Yli 10 m hiekkaa ja soraa.	Jäljellä olevat ainekset tien alla, otto edellyttää tien siirtoa. Maaperä osin turkistuotannon pilaamaa.	
Kokkola (Lohtaja)	Matoriuhta		765	1785	2550	850	Ainesta maksimissaan noin 5 m. (Hiekkaa ja soraa)	Pienehkö alue.	
	Toivola		1783	3460	5243	758	Aines karkeimmillaan hiekkaa/soraa, jossa kiviä (huonosti lajittunutta), pinnalla mahdollisesti hrantakerrostumia. Ainesta paksuimmillaan noin 15 m.		
Perho	Jussinmykkyrä		1712	3324	5036	1511	Soraa yli 15 m.	Alueella lähteitä jotka mökkiäisten juomavesikäytössä. Pienehkö alue.	
Kokkola (Ullava)	Vähjäjärvi		342	583	925	555			

Tutkitut alueet joita ehdotettiin maakuntakaavaluonnokseen kiviainesten ottoon soveltuviksi ja joilla aineksesta on sora- tai karkeampaa materiaalia arvion mukaan >30 %

Kunta	Nimi	Pohjavesi alueen numero	Massamäärä			Kuvaus	Luokitusperusteet
			A+B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)	Yhteensä (1 000 km ³)		
Veteli	Mustikkaharju 1		610	610	1221	458	Karkeata lajittunutta (moreeniainesta), kallion pinnasta ei tietoa. Alueella vanha maa-ainestenoitoalue.
	Juolu		633	633	1266	396	Karkeata lajittunutta noin 8 m. Lentokentän vieressä.
yht.			8765	16825	25590	8390	

Tutkitut alueet joita ehdotettiin maakuntakaavaluonnokseen kiviainesten ottoon soveltuviksi ja joilla aineksesta on soraa tai karkeampaa materiaalia arvion mukaan <30 %

Kunta	Nimi	Pohjavesi alueen numero	Massamäärä			Yhteensä (1 000 km ³)	Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)	Kuvaus	Luokitusperusteet
			A+B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)					
Kannus	Pernu 2		1025	19482	20507	1783	Ainesta jopa yli 20 m. Myös karkeata hiekkaa ja soraa.	Mahdollisesti pv-pinnan alaista ottoa.	
	Kungas		768	2723	3491	364	Yli 10 m karkeampaa ainesta (sora-hiekka)	Alueella pieniä ottoalueita, aines karkeaa. Pv-pinnan alaista ottoa.	
Kokkola	Hirvineva		0	6435	6435	1160	Hiekkaa ja hienoa hiekkaa n. 10 m. Suureltaosin kaivettu pois.	Alueella laajoja ottoalueita, tulisi laatia soranoton yleissuunnitelma.	
Kokkola (Kälvä)	Marinkaisneva 1		0	1293	1293	970		Pieni alue, aines hienoa.	
Kokkola (Lohtaja)	Järviokangas		183	5904	6086	1304	Hiekkaa n. 6 metriä. Hiekan alla hyvin tiivistä (siltti/hiekka/moreeni kerroksia)	Alueella pieniä ottoalueita.	
	Lautakota		537	6178	6716	1628	Noin 12 m hiekkaa ja hienoa hiekkaa	Pienehkö alue, jolla aines hienoa, Alueella turkistarhausta.	
	Kärppänevansaaret		9794	47820	57614	576	Karkeata hiekkaa jopa 20 m. Pohjavesialuetta. Toiminnassa olevia maa-ainesten ottoalueita.	Aiemmin luokituksesta poistunut Pesäkankaan pv-alue.	
Veteli	Mustikkaharju 2		244	7875	8118	385	Lajittunutta, hienosta hiekasta karkeaan, jopa 17 m. Alueella vanha maa-ainestenottoalue.		
yht.			12551	97710	110261	8170			
	Ottoon soveltuvat alueet yht.		21316	114535	135850	16560			

Tutkitut alueet joita ehdotettiin maakuntakaavaaluonnokseen kiviainesten ottoon soveltumattomiksi

Kunta	Nimi	Pohjavesi alueen numero	Massamäärä			Pv-pinnan yläpuolella (1000 m ³)	Kuvaus	Luokitusperusteet
			A+B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)	Yhteensä (1 000 km ³)			
Halsua	Kellarikangas		114	597	710	592	Alle 10 m hiekkaa.	Pieni alue, ohuet kerrostumat.
Himanka	Pernu 1		0	4700	4700	2938	Aineista n. 10 m, Pääosin hiekkaa tai hienompaa.	Paikallisesti arvokas harjualue. Mahd. yhteys Kurikkala I pv-alueeseen.
	Sarpajärvenharju	1120851B	546	7251	7797	746	Aineista n. 10 m, Pääosin hiekkaa tai hienompaa. Alueella vanha kotitarveottoalue.	Aines hienoa, pohjavesialue.
Kannus	Lehdontakusta		3097	2534	5631	563	Aineista yli 10 m, hiekkaa/hienoa hiekkaa.	
Kaustinen	Hietaranta	1028851	904	2109	3013	1055	Hiekkaa ja soraa n. 15 m. Soveltuu huonosti ottoalueeksi.	2-lk pohjavesialue, arvokas maisema-alue.
	Piakkisenharju	1023653	4186	1046	5232	2242	Aines kivistä lajittunutta, paksuudesta ei tietoa. Alueella vanhoja ottoalueita.	2-lk pohjavesialue, arvokas maisema-alue.
Kokkola	Valkiavesi		2903	726	3629	1134	Aines kivistä lajittunutta. Paksuudesta ei tietoa.	Arvokas maisema-alue.
Kokkola (Kälviä)	Peuraneva		2228	5730	7959	1592	Karkeata lajittunutta yli 10 m.	Alueella peltoja, arvokas maisema-alue, näiden ulkopuoliset alueet osin jo kaivettu.

Tutkitut alueet joita ehdotettiin maakuntakaavaluonnokseen kiviainesten ottoon soveltumattomiksi

Kunta	Nimi	Pohjavesi alueen numero	Massamäärä			Kuvaus	Luokitusperusteet
			A+B (1 000 km ³)	C (1 000 km ³)	Yhteensä (1 000 km ³)		
Lestijärvi	Pilesneva		0	980	980	202	Hiekkaa ja hienoa hiekkaa yli 10 m.
	Latometsä	1042104	9002	33863	42864	15717	Karkeata lajittunutta yli 17 m. Useita ottoalueita.
Perho	Pihlainen		21	1045	1066	711	Hiekkaa maks. noin 10 m.
	Puolivälinaho	1058401B	956	1217	2173	1358	Yli 10 m soraa.
Kokkola (Ullava)	Tiaisenkangas2		0	6863	6863	337	Hienoa hiekkaa yli 10 m.
	Vähäjärvi 2		210	2418	2628	263	Hiekkaa ja hienoa hiekkaa yli 10 m. Soveltuu huonosti ottoalueeksi.
	Tiaisenkangas	1088503	2238	18105	20343	1326	Karkeata lajittunutta yli 15 m. Toiminnassa oleva ottoalue.
yht.			26406	89185	115590	30776	Osin 2-luokan pohjavesialuetta.

KUVAILEHTI

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Suomen ympäristökeskus	<i>Julkaisu-aika</i> Joulukuu 2009		
<i>Tekijä(t)</i>	Salla Valpola, Emmi Rankonen, Ari Lyytikäinen, Heidi Laxström, Jaakko Auri, Anna-Maria Koivisto, Merja Antikainen, Irma Hyry, Olli Breilin, Jussi Rämetsä			
<i>Julkaisun nimi</i>	Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen- Keski-Pohjanmaan loppuraportti (kuvailehtien kieliversioissa sulkuihin myös nimen käännös)			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2009			
<i>Julkaisun teema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös internetissä: www.ymparisto.fi/Isu > Palvelut ja tuotteet > Julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamista käsittelevä POSKI-projekti oli käynnissä Keski-Pohjanmaan alueella vuosina 2007-2009. Projektin tavoitteena on turvata hyvälaatuisen kiviaineksen saatavuus yhdyskuntarakentamisessa, hyvä laatuisen ja riittävän pohjaveden saatavuus yhdyskuntien vesihuollon käyttöön sekä geologisen luonnon ympäristöarvot. Projektin tuloksena koottua aineistoa sovelletaan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavassa sekä maa-ainelupia koskevassa päätöksenteossa. Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tapahtuu maakuntakaavassa sekä kuntien yleiskaavoituksessa.</p> <p>Alueella aiemmin tehtyjä selvityksiä täydennettiin kartoittamalla maa- ja kallioperän kiviainesten määrää ja laatua sekä tarkentamalla pohjavesialueiden luokitus-tietoja maaperä- ja pohjavesitutkimuksin. Lisäksi täydennettiin arvokkaiden harjualueiden selvitystä sekä inventoitiin kalliialueiden luontoarvoja.</p> <p>Keski-Pohjanmaalla on yhteensä 57 vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta (I luokka), joilla muodostuu vuorokaudessa arviolta noin 73 400 m³ vettä. Vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita (II luokka) on 13 kpl ja niiden antoisuus noin 10 400 m³/d. Vedenkulutus vuonna 2030 on ennusteen mukaisesti 19 930 m³/d, jolloin n. 24 prosenttia pohjavesivaroista on käytössä. Keski-Pohjanmaan alueella on hiekka- ja soravaroja yhteensä noin 640 milj. kuutiota, josta kiviainesten ottoon soveltuvilla alueilla noin 140 milj. k-m³. Tästä soraa tai murskeeksi soveltuvaa ainesta on noin 15 prosenttia eli noin 21 milj. k-m³.</p> <p>Tutkituista kalliokiviainesalueista 314 osoittautui kiviaineksen ottoon soveltuviksi. Näissä kohteissa on arvion mukaan kalliokiviainesta yhteensä noin 153 milj. k-m³. Kiviainestestien perusteella 7 kohdetta testatuista 23 kohteesta osoittautui I-luokan kiviainekseksi (TIEL 1995). Keski-Pohjanmaan alueella on jäljellä varsin niukasti hiekan ja soran ottamiseen soveltuvia alueita. Tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden ulkopuolelle sijoittuvat muodostumat ovat jo pitkälti ottotoiminnan piirissä tai niiden aines on raekooltaan liian hienoa. Pohjavesialueilla kiviainesten oton esteenä on usein pohjaveden pinnan yläpuolella olevien kerrostumien pienet kerrospaksuudet.</p> <p>Todennäköisesti kiviainesten otto tulee jatkossa siirtymään kasvavassa määrin kalliokiviainekseen ja korvaaviin kiviaineksiin. Koska murskauskelpoinen harjusora on kuitenkin tärkeä raaka-aine mm. betonteollisuudelle, tulisi hyvälaatuisen soran käyttöä jatkossa ohjata ainoastaan sellaisiin tarkoituksiin, joissa sen saatavuus on keskeistä.</p>			
<i>Asiasanat</i>	Kiviaines, maa-aines, kalliokiviaines, maa-ainesten otto, pohjavesi, pohjavesialueet, pohjavedensuojelu, luonnonsuojelu, maisemansuojelu, harjumaisema, Keski-Pohjanmaa, POSKI			
<i>Rahoittaja/toimeksiantaja</i>	Toimeksiantaja: Keski-Pohjanmaan liitto. Rahoittajat: Keski-Pohjanmaan liitto, Kaustisen seutukunta, Kokkolan seudun Kehitys Oy, Ja-Ko Betoni Oy, Kokkolan Autoilijat Oy, Hietalahti ja Pojat Oy, Kolppasen Sementtivalimo, Marko Huuki Ky, Hannu Välikangas Ky, Kulj. ja maansiirto Jari Toivola Ky.			
	ISBN 978-952-11-3632-0 (nid.)	ISBN 978-952-11--3633-7 (PDF)	ISSN 1796-1912 (pain.)	ISSN 1796-1920 (verkkoj.)
	<i>Sivuja</i> 48	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis. alv 8 %)</i> ilmainen
<i>Julkaisun myynti/jakaja</i>	Länsi-Suomen ympäristökeskus, Koulukatu 19 (PL 262) , 65100 Vaasa, neuvonta.isu@ymparisto.fi			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Keski-Pohjanmaan liitto			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Juvenes Print – Tampereen Yliopistopaino Oy 2009			

PRESENTATIONSBLAD

<i>Utgivare</i>	Västra Finlands miljöcentral	<i>Datum</i>	December 2009	
<i>Författare</i>	Salla Valpola, Emmi Rankonen, Ari Lyytikäinen, Heidi Laxström, Jaakko Auri, Anna-Maria Koivisto, Merja Antikainen, Irma Hyry, Olli Breilin, Jussi Rämets			
<i>Publikationens titel</i>	Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Keski-Pohjanmaan loppuraportti (Samordning av grundvattenskyddet och stenmaterialförsörjningen – slutrapport från Mellersta Österbotten)			
<i>Publikationsserie</i>	Västra Finlands miljöcentrals rapporter 6/2009			
<i>Publikationens tema</i>				
<i>Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt</i>	Publikationen finns även tillgänglig på webben: www.miljo.fi/lsu > Tjänster och produkter > Publikationer			
<i>Sammandrag</i>	<p>Projektet för samordning av grundvattenskyddet och stenmaterialförsörjningen (POSKI) pågick i Mellersta Österbotten under åren 2007-2009. Målet med projektet är att säkra tillgången på stenmaterial av god kvalitet för samhällsbyggande, tillräcklig tillgång på grundvatten av god kvalitet för samhällenas vattenförsörjning samt den geologiska naturens miljövärden. Det material som samlats inom projektet tillämpas i etappplan 3 i landskapsplanen för Mellersta Österbotten samt i beslutsfattandet som gäller marksubstansstillstånd. Den slutliga samordningen av markanvändningen sker i landskapsplanen samt i kommunernas generalplanering. Utredningar som tidigare gjorts i området kompletterades genom att kartlägga kvantiteten och kvaliteten på stenmaterial i marken och i berget samt genom att specificera klassificeringsuppgifterna för grundvattenområdena genom undersökningar av jordmån och grundvatten. Dessutom kompletterades utredningen av värdefulla åsområden och naturvärden och bergområden inventerades.</p> <p>I Mellersta Österbotten finns sammanlagt 57 grundvattenområden som är viktiga för vattenförsörjningen (klass I) och på dessa områden bildas uppskattningsvis ca 73 400 m³ vatten i dygnet. Det finns 13 grundvattenområden som lämpar sig för vattenförsörjning (klass II) och deras vattenavgivningskapacitet är ca 10 400 m³/d. Vattenförbrukningen år 2030 uppskattas vara 19 930 m³/d, vilket innebär att ca 24 procent av grundvattenresurserna skulle vara i användning. Det finns sammanlagt ca 640 miljoner kubikmeter sand- och grusresurser, varav ca 140 miljoner fast kubikmeter finns på områden som lämpar sig för stenmaterialtäkt. Av detta är ca 15 procent, d.v.s. ca 21 miljoner fast kubikmeter, sådant material som lämpar sig som grus eller krossten. Av områdena med stenmaterial i berg visade sig 314 vara lämpliga för stentäkt. Enligt uppskattning finns det i dessa objekt sammanlagt ca 153 miljoner fast kubikmeter stenmaterial. På basis av stenmaterialstest visade sig 7 av 23 testade områden bestå av stenmaterial av klass I (TIEL 1995). I Mellersta Österbotten finns det synnerligen knappt av områden kvar som lämpar sig för sand- och grustäkt. Förekomster som ligger utanför viktiga grundvattenområden eller grundvattenområden som lämpar sig för vattenanskaffning ingår redan rätt långt i täktverksamhet eller så är materialets korstorlek för fin. På grundvattenområden förhindras ofta stentäkt av att skikten ovanför grundvattenytan är för tunna.</p> <p>Sannolikt kommer stenmaterialtäckten i framtiden i växande mån att övergå till stenmaterial i berg och ersättande stenmaterial. Användningen av grus av god kvalitet bör ifortsättningen riktas enbart till sådana ändamål där tillgången på gruset är väsentlig.</p>			
<i>Nyckelord</i>	stenmaterial, marksubstanser, stenmaterial i berg, marktäkt, grundvatten, grundvattenområden, grundvattenskydd, naturvård, landskapsvård, åslandskap, Mellersta Österbotten, POSKI			
<i>Finansiär/ uppdragsgivare</i>	Uppdragsgivare: Mellersta Österbottens förbund. Finansiärer: Mellersta Österbottens förbund, Kaustisen seutukunta, Karlebynejdens Utveckling Ab, JA-KO Betong Ab, Kokkolan Autoilijät Oy, Hietalahti ja Pojat Oy, Kolppasen Sementtivalimo, Marko Huuki Ky, Hannu Välikangas Ky, Kuljetus ja Maansiirto Jari Toivola Ky.			
	ISBN 978-952-11-3632-0 (hft.)	ISBN 978-952-11-3633-7 (PDF)	ISSN 1796-1912 (print)	ISSN 1796-1920 (online)
	<i>Sidantal</i> 48	<i>Språk</i> finska	<i>Offentlighet</i> Offentlig	<i>Pris (inneh. moms 8 %)</i> avgiftsfri
<i>Beställningar/ distribution</i>	Västra Finlands miljöcentral, PB 262, 65101 Vasa. Per e-post: neuvonta.lsu@ymparisto.fi			
<i>Förläggare</i>	Mellersta Österbottens förbund			
<i>Tryckeri/ tryckningsort och -år</i>	Juvenes Print – Tampereen Yliopistopaino Oy 2009			

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamista käsittelevä POSKI-projekti oli käynnissä Keski-Pohjanmaan alueella vuosina 2007-2009. Projektin tavoitteena on turvata hyvälaatuisen kiviaineksen saatavuus yhdyskuntarakentamisessa, hyvälaatuisen ja riittävän pohjaveden saatavuus yhdyskuntien vesihuollon käyttöön sekä geologisen luonnon ympäristöarvot. Alueella aiemmin tehtyjä selvityksiä täydennettiin kartoittamalla maa- ja kallioperän kiviainesten määrää ja laatua sekä tarkentamalla pohjavesialueiden luokitustietoja maaperä- ja pohjavesitutkimuksin. Lisäksi täydennettiin arvokkaiden harjualueiden selvitystä sekä inventoitiin kallioalueiden luontoarvoja.

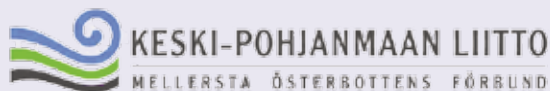
Projektin tuloksena koottua aineistoa sovelletaan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihekaavassa sekä maa-aineslupia koskevasa päätöksenteossa. Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tapahtuu maakuntakaavassa sekä kuntien yleiskaavoituksessa.

Keski-Pohjanmaan tutkimusalueeseen kuuluivat Kokkolan ja Kannuksen kaupungit sekä Himangan, Halsuan, Kaustisen, Lestijärven, Perhon, Toholammin ja Vetelin kunnat.



LÄNSI-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
VÄSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013



KESKI-POHJANMAAN LIITTO
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

ISBN 978-952-11-3632-0 (nid.)

ISBN 978-952-11-3633-7 (PDF)

ISSN 1796-1912 (pain.)

ISSN 1796-1920 (verkkoj.)