

Alueelliset ympäristöjulkaisut

259

Merja Antikainen, Ari Lyytikäinen ja Jouni Pihlaja

Pohjavesien suojelun ja
kiviaineshuollon
yhteensovittaminen

Loppuraportti Joensuun seudulta

JOENSUU 2002

POHJOIS-KARJALAN YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 952-11-1111-9

ISBN 952-11-2031-2 (PDF)

ISSN 1238-8610

Valokuvat Ari Lyytikäinen ja Jouni Pihlaja

Taitto Anita Rämö

Kartat ja grafiikka Anita Rämö

Paino Dark Oy

Vantaa 2002

Alkusanat

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen (POSKI) on valtakunnallinen hanke, jota on toteutettu etenkin alueilla, joilla on ollut puutetta hiekka- ja soravaroista. Pohjois-Karjala tunnetaan runsaista hiekka- ja soravaroistaan, mutta usein kuitenkin vedenotto, suojeluarvot ja soranotto ovat samassa muodostumassa. Tämän hankkeen tarkoituksena on ollut osoittaa jokaiselle toiminnalle oma alueensa. Toteutus poikkeaa jonkun verran muista maassamme tehdyistä POSKI-hankkeista, koska ongelmatkin vaihtelevat alueittain. Tutkimukset on pyritty kohdentamaan tärkeimmille alueille, sillä kaikkia alueita ei ole voitu yksityiskohtaisesti tutkia. POSKI-hanke tullaan toteuttamaan Pohjois-Karjalassa kaikissa seutukunnissa, Ilomantsin ja Pielisen-Karjalan seutukunnista tehdyistä selvityksistä ovat myös valmistuneet raportit vuonna 2001.

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen eli POSKI-projekti oli käynnissä Joensuun seudulla 2000 - 2002. Tutkimuksista vastasi työryhmä, jossa olivat mukana ympäristöhoitopäällikkö Jukka Savolainen, hydrogeologi Merja Antikainen projektisihteerinä ja tutkija Ari Lyytikäinen Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta, geologit Olli Breilin, Jari Hyvärinen ja Jouni Pihlaja Geologian tutkimuskeskuksesta, Mikko Ruoppa Pohjois-Karjalan liitosta, Vesa Rautiainen Savo-Karjalan tiepiiristä, Seppo Heikkinen Enon kunnasta, Hannu Pankka Joensuun kaupungista, Aaro Piipponen Kiihtelysvaaran kunnasta, Antti Suontama Kontiolahden kunnasta, Vesa Huohvanainen ja Taisto Tuononen Liperin kunnasta sekä Matti Moisala Pyhäselän kunnasta.

Selvityksen rahoituksesta vastasivat:

- ympäristöministeriö
- Euroopan aluekehitysrahasto
- Savo-Karjalan tiepiiri
- Geologian tutkimuskeskus
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus
- Enon kunta
- Joensuun kaupunki
- Kiihtelysvaaran kunta
- Kontiolahden kunta
- Liperin kunta
- Pyhäselän kunta

Parhaat kiitokset kaikille työssä mukana olleille.

Joensuussa 1.6.2002 Merja Antikainen, Ari Lyytikäinen ja Jouni Pihlaja



Sisällys

Alkusanat	3
I Johdanto	7
2 Tutkimuksen kulku	8
2.1 Lähtöaineisto	8
2.2 Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet	8
2.3 Hankkeen ryhmittely	9
3 Täydentävät tutkimukset ja tutkimustulokset	11
3.1 Pohjavesi	11
3.1.1 Yleistä	11
3.1.2 Tutkimusmenetelmät	11
3.1.3 Tutkimustulokset	11
3.2 Maaperän kiviaines	12
3.2.1 Yleistä	12
3.2.2 Tutkimusmenetelmät	12
3.2.3 Tutkimustulokset	13
3.3 Kalliokiviaines	15
3.4 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet	16
3.4.1 Yleistä	16
3.4.2 Tutkimusmenetelmä	16
3.4.3 Tutkimustulokset	17
3.5 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet	19
3.6 Luontoinventointi maa-ainesten ottoon ehdotetuilla alueilla	20
3.6.1 Yleistä	20
3.6.2 Tutkimusmenetelmä	20
3.6.3 Tulokset	20
3.7 Soranottoalueiden kunnostustarpeen arviointi	21
4 Alustavat kulutusennusteet ja lupamäärät	22
4.1 Kiviainesten kulutusennusteet ja lupamäärät	22
4.2 Vedenkulutusennusteet ja vedenottoluvat	23
5 Tulosten tarkastelua	24
5.1 Eno	24
5.2 Joensuu	27
5.3 Kiihtelysvaara	28
5.4 Kontiolahti	31
5.5 Liperi	35
5.6 Pyhäselkä	38
Yhteenveto	41
Kirjallisuus	42

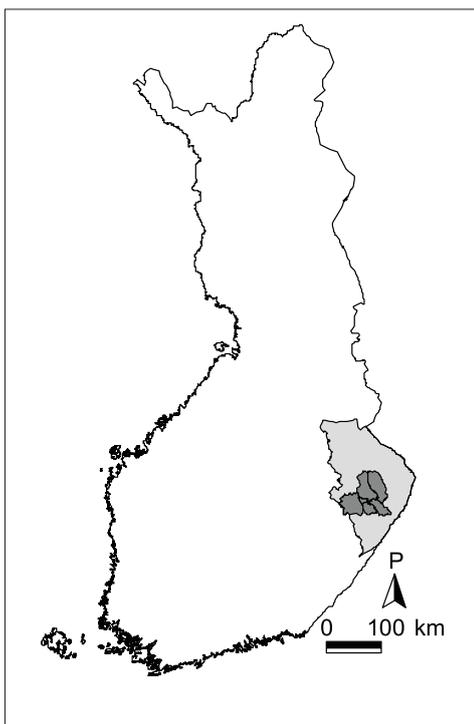
Liitteet	44
Liite 1. Pohjavesialueet	44
Liite 2. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet	48
Liite 3. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet	51
Liite 4. Ensisijaisten maa-ainesten ottoalueiden pinta-alat ja arvioidut massat	52
 Kuvailulehdet	 53
 Yhteensovittamiskartta 1:150 000	

Johdanto

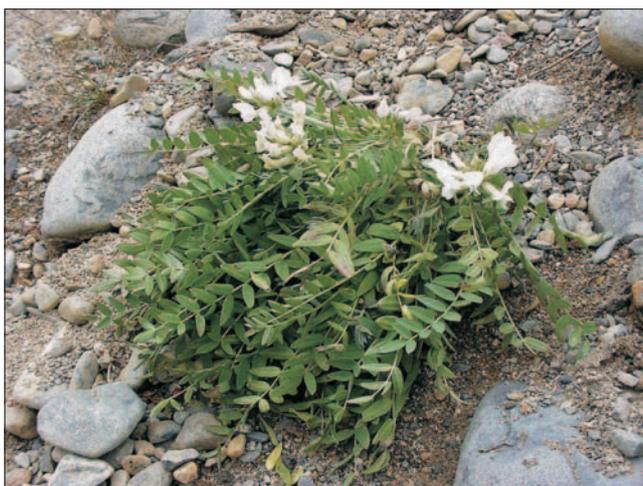
Joensuun seutukuntaan kuuluvat Enon, Kiihtelysvaaran, Kontiolahden, Liperin ja Pyhäselän kunnat sekä Joensuun kaupunki.

Työssä on noudatettu valtakunnallisen hankkeen periaatteita, mutta alueen ongelman asettelu ja maankäytön takia työ on kuitenkin haluttu tehdä yksinkertaisemmin. Myös alueiden ryhmittelyssä on valittu jonkin verran yksinkertaisemmat ratkaisut. Pohjavesialueista tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) on kokonaisuudessaan haluttu osoittaa vedenhankintaan ja vedenhankintaan soveltuvat alueet (II-luokka) on katsottu rajoitetun oton alueiksi.

Tutkimusten tuloksena on työryhmän tekemä seutukunnallinen ehdotus maa-ainesten ottoon soveltuvista alueista, maa-ainesten ottoon osittain soveltuvista alueista ja maa-ainesten ototoimintaan soveltumattomista alueista. Alue-ehdotuksilla ei ole lainvoimaa vaan maankäyttöä ohjataan maakunta- ja yleiskaavoissa.



Kuva 1. Joensuun seudun tutkimusalueen kunnat.



Keulankärkeä Liperin Heinävaaralla.

2

Tutkimuksen kulku

2.1 Lähtöaineisto

Tutkimuksen lähtöaineiston muodostavat alueella jo tehdyt erilaiset suojelu- ja muut selvitykset ja luokitukset, joita on täydennetty tarvittavilta osin hankkeen aikana. Tutkimuksessa tarkastellaan sora-, kallio- ja muita kiviainesmuodostumia geologisina, hydrogeologisina ja maisemallisina kokonaisuuksina. Tarkasteltavat muodostumat jaetaan niiden ominaisuuksien ja pääasiallisen käyttötarkoituksen perusteella karkeasti neljään ryhmään: **maaperän kiviainesmuodostumat** (harjut, reuna- muodostumat ja muut sora- ja hiekkaesiintymät sekä moreenimuodostumat), **pohjavesialueet** (luokat I, II ja III), **kalliomuodostumat** (kiviainekseltaan käyttökelpoiset kalliot) sekä **suojelualueet** (luonnonsuojelulailta, valtioneuvoston päätöksellä, kaavoissa ja muulla tavoin suojellut tai suojelun kannalta arvokkaiksi todetut geologiset muodostumat (Britschgi ym. 2000).

Tutkimuksen keskeisempiä lähtöaineistoja pohjavesien osalta Joensuun seudulla ovat olleet luokitellut pohjavesialueet (Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri 1994a, 1994b, 1994c, 1994d, 1994e & 1994f).

Hiekka- ja soraesiintymien osalta tärkein tutkimuksessa käytetty pohjaineisto oli GTK:n maa-ainesrekisteri, jossa esiintymätiedot on numeerisessa muodossa tallennettu paikkatietorekisteriin. Pääosin maa-ainesrekisteri perustuu 1970-luvulla suoritetun hiekka- ja soravarojen arviointiprojektin (Niemelä 1979) tuloksiin. GTK on tämän jälkeen suorittanut tutkimuksia Liperin, Kontiolahden ja Kiihtelysvaaran alueilla myös 1980- ja 1990-luvuilla ennen nyt suoritettua POSKI-työtä. Maa-ainesrekisteri numeeristettiin 1990-luvulla,

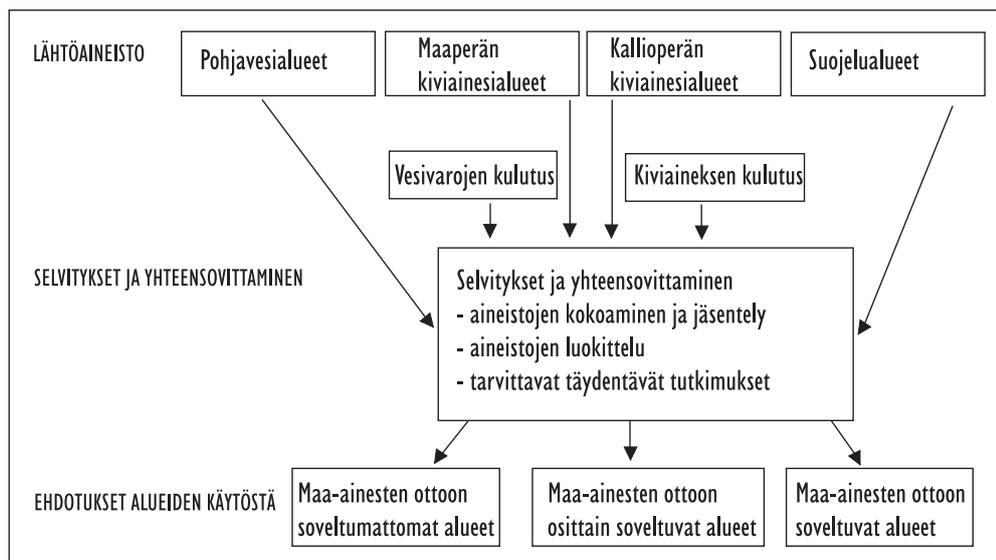
jolloin myös päivitetty esiintymätiedot otettiin siihen mukaan. Kalliokiviaineselvityksen tärkeimpinä lähdeaineistoina toimivat rakennuskivi-inventoinnin, kallioperäkartoituksen ja kiviaines-tutkimusten tiedot. Tämän POSKI-projektin yhteydessä tehdyt maa- ja kalliokiviainestutkimukset on raportoitu Joensuun seutukunnan maa- ja kalliokiviainestutkimuksessa (Breilin, Kesola ja Pihlaja 2001).

Lisäksi hankkeessa on huomioitu suojelualueet ja -kohteet, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin sisältyvät alueet, valtakunnallisiin selvityksiin sisältyvät suojelun kannalta arvokkaat alueet, Pohjois-Karjalan harjuluontotutkimus (Lyytikäinen & Kontturi 1980) sekä Natura 2000-verkoston alueet.

2.2 Täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet

Tutkimusalueelta selvitettiin käyttökelpoiset pohjavesi- ja kiviainesvarat sekä pohjaveden ja kiviainesten kulutus ja tarve pitkällä aikavälillä. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden alueiden kartoitusta täydennettiin.

Saatu aineisto arvoitettiin luonnonsuojelulain, vesilain ja maa-aineslain kriteerien avulla, jonka jälkeen alueille määriteltiin niiden pääasiallinen käyttötarkoitus. Alueista laadittiin ehdotukset eri maankäyttömuodoista (kuva 2)(Britschgi ym. 2000).



Kuva 2. Tutkimuksen kulku ja alueiden valinta.

2.3 Hankkeen ryhmittely

Hankkeen ryhmittely on tehty pääpiirteissään seuraavan valtakunnallisen POSKI-hankkeen periaatteiden mukaisesti (Britschgi 2001).

Maa-ainesten ottoon soveltumattomiin alueisiin otetaan mukaan:

- 1) Maa-aineslain 3§:n nojalla soveltumattomat alueet, joilla maa-ainestenotosta aluetyöryhmän käsityksen mukaan voi aiheutua
 - kauniin maisemakuvan turmeltumista
 - luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista
 - huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa
 - tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista, jolle siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa

- rantavyöhykkeet 50 - 200 m laajuudelta, ellei aluetta ole asemakaavassa tai oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa osoitettu tätä tarkoitusta varten

- 2) Muun lainsäädännön (luonnonsuojelulaki, maankäyttö- ja rakennuslaki, muinaismuistolaki, vesilaki, metsälaki) nojalla soveltumattomat alueet

- perustetut suojelualueet
- NATURA-ohjelman alueet
- valtioneuvoston päätökseen perustuvat suojeluohjelmat
- kaavojen suojelualueet
- luonnonsuojelulain mukaiset luontotyytit
- direktiivien mukaiset erityisesti suojeltavien lajien ja niiden elinympäristöjen esiintymispaikat
- metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt
- muinaismuistolain mukaisesti rauhoitetut muinaisjännökset ja niiden esiintymispaikat

3) Teknis-taloudellisesti tai yhdyskuntarakenteen kannalta soveltumattomat alueet

- alue on ainekseltaan sellainen, että sen taloudellinen hyödyntäminen ei ole kannattavaa (aines heikosti lajittunutta tai aineksia hyvin vähän)
- asutusalueet, liikennealueet (mm. tiet, lentokentät, rautatiet)

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet ovat alueita, joilla

- osalla aluetta on edellä mainittuja rajoituksia, mutta maa-ainestenotto on mahdollista ohjata sellaiselle osa-alueelle, jolla ottaminen ei aiheuta merkittävästi luonto- ja maisema-arvojen tuhoutumista eikä toiminnasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa tai vaaraa
- pohjavesialue, jolla maa-ainestenotto voidaan sijoittaa siten, ettei se aiheuta vaaraa pohjaveden puhtaudelle tai määrälle ja jolla on vielä siinä määrin aineksia että maa-ainestenotto voidaan toteuttaa riittävin suojakerroksin ja siten että se ei aiheuta ympäristölainsäädännössä mainittuja muitakaan haitallisia vaikutuksia.

Maa-ainesten ottoon soveltuviksi ehdotetut maa- ja kallioperän ottoalueet ovat alueita

- joilla ei ole edellä mainittuja maa-ainestenottoa rajoittavia tekijöitä
- ja jonka lisäksi maa-ainesalueet (sora, hiekka ja kallio) on tarkistettu luontoinventoinnilla (Britschgi 2001).

Maa-aineksia ei kuitenkaan näiltäkään alueilta saa ottaa ilman vesioikeudellista lupaa siten, että toisen kiinteistöllä talousveden saanti vaikeutuu (VL 1:18). Myöskään ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin muuten käyttää. Toimenpide ei saa vaikuttamalla pohjaveden laatuun, myöskään muutoin loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (YSL 1:8). Kallion kiviaineksen oton vaikutukset kalliokaivoihin ja ottamoihin tulee arvioida samoin perustein tapauskohtaisesti (Britschgi ym. 2000).



Törmäpääskyjen pesäkoloja.

Täydentävät tutkimukset ja tutkimustulokset

3

3.1 Pohjavesi

3.1.1 Yleistä

Pohjavesitutkimukset keskitettiin III-luokan (muu pohjavesialue) pohjavesialueiden tutkimuksiin. Enossa, Kiihtelysvaarassa, Kontiolahdella, Liperissä ja Pyhäselässä tarkastettiin yhteensä 44 alueen luokitus.

3.1.2 Tutkimusmenetelmät

Enossa, Kiihtelysvaarassa, Kontiolahdella, Liperissä ja Pyhäselässä on tehty melko paljon pohjavesitutkimuksia pohjavesialueiden luokitus- ja kartoitusprojektin yhteydessä. Osa näistä selvityksistä on tehty projektin valmistuttua. Joensuun kaupungin alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita.

Alueet tarkastettiin maastokäynnillä, jossa tarkasteltiin maaperän laatua myös aikaisempaan kairautietoon nojaten ja tarkastettiin lähdealueita. Tässä vaiheessa arvioitiin lisätutkimusten tarve.

Kairauksia tehtiin 130 pisteessä 17 pohjavesialueella. Kairaukset tehtiin Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen kallioporakonekalustolla tai keskiras-kaalla vaunuporakoneella.

Maastotyöt käsittivät myös ominaisantisuuspumppeuksia maaperän vedenläpäisevyyden selvittämiseksi ja vesinäytteiden ottoa pohjaveden pinnan havainnointia varten asennetuista pohjavesiputkista. Vesinäytteet analysoitiin Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen laboratoriossa.

Pohjavesitutkimuksista ovat vastanneet hydrogeologi Merja Antikainen ja rakennusmestari Eero Liimatta Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta.

3.1.3 Tutkimustulokset

Enon kunnasta jätettiin 10 III-luokan pohjavesialuetta pois pohjavesialueiden luokituksesta. Muut kolme III-luokan pohjavesialuetta siirrettiin vedenhankintaan soveltuviksi alueiksi (II-luokka). Kiihtelysvaaran kunnasta jätettiin kaksi III-luokan pohjavesialuetta pois pohjavesialueiden luokituksesta. Muut kahdeksan III-luokan pohjavesialuetta siirrettiin vedenhankintaan soveltuviksi alueiksi. Kontiolahden kunnasta jätettiin kaksi III-luokan pohjavesialuetta pois pohjavesialueiden luokituksesta. Muut neljä III-luokan pohjavesialuetta siirrettiin vedenhankintaan soveltuviksi alueiksi. Liperin kunnasta jätettiin kolme III-luokan pohjavesialuetta pois pohjavesialueiden luokituksesta ja loput viisi siirrettiin vedenhankintaan soveltuviksi alueiksi. Pyhäselän kunnasta jätettiin kolme III-luokan pohjavesialuetta pois pohjavesialueiden luokituksesta. Muut neljä III-luokan pohjavesialuetta siirrettiin vedenhankintaan soveltuviksi alueiksi. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2001a, 2001b, 2001c, 2001d ja 2001e).

3.2 Maaperän kiviaines

3.2.1 Yleistä

Tutkimuksissa on tuotettu Joensuun kaupungin sekä Enon, Kiihtelysvaaran, Kontiolahden, Liperin ja Pyhäselän kuntien alueilta hiekka- ja soraesiintymien sijaintitieto ja niiden sisältämän aineksen laatu- ja määrätiedot pohjavedenpinnan yläpuolella. Hiekka- ja soraesiintymien jatkotutkimuskohteita valittiin kunnittain 3-4 kpl sellaisilta alueilta, joilla on merkitystä maa-ainestenotossa nykyisin ja tulevaisuudessa.

3.2.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimustyö käynnistyi kesällä 2000 alueelta olemassa olleen aineiston keräämisellä. Näihin tietoihin perustuen valittiin ohjausryhmän toimesta kunnittain 3-4 kpl jatkotutkimuskohteita, joilla suoritettiin maastokartoitusta ja maatulkuuta. Näillä alueilla oli tarkoituksena tarkentaa esiintymien yleiskartoitustietoja ja luoda perusteet esiintymien massalaskennalle.

Maastokartoitus painottui lähinnä jatkotutkimusalueille, joilla havainnoitiin kalliopaljastumat ja kaikki leikkaukset sekä mahdolliset tiedot pohjavedenpinnan tasosta. Muiden alueiden osalta maastokartoitusta tehtiin keskeisimmillä maa-ainesten ottoalueilla. Maastokartoituksen tarkkuus vastaa pohjakarttana käytetyn peruskartan tarkkuutta. Esiintymien rajaukset on osittain kartoitettu maastossa ja osittain tulkittu geologisesta mittausaineistosta. Niillä alueilla, joilla maastotutkimuksia ei tämän projektin yhteydessä ehditty tekemään, käytettiin GTK:n maa-ainesrekisterin tietoja.

Maatulkuuta avulla tarkennettiin jatkotutkimusalueille maastokartoitusvaiheessa suoritettuja hiekka- ja soraesiintymien rajauksia. Myös aineksen ottoa rajoittavien tekijöiden, kuten pohjaveden- ja kallionpinnan sijainnista saatiin tietoja. Tutkauksessa

käytettiin GTK:n digitaalista SIR 2 – maatulkuutusta ja 80 MHz:n antennia, jota vedettiin maastoautolla. Projektissa syntynyt digitaalinen maatulkuuaineisto säilytetään GTK:n Kuopion yksikössä.

Jatkotutkimusalueiden esiintymistä laskettiin ainesmäärät 3D-Win-ohjelmistolla. Apuna käytettiin Maanmittauslaitoksen korkeusaineiston numeerista maastomallia, josta saatiin esiintymien pintataso kolmiverkkona (25 metrin ruutukoko, aineiston keskivirhe korkeuden suhteen < 1,76 m). Esiintymien pohjatasot määritettiin maatulkuutausten, maastokartoituksen ja muiden yhteistyötahoilta saatujen tietojen avulla. Tutkalinjojen välisillä alueilla saattaa olla maa-ainesten peittämiä ns. piilokallioita, joiden aiheuttamia muutoksia muodostumien massatietoihin ei ole täysin pystytty ennakoimaan. Selvästi yleisimmin muodostuman pohjatasona oli pohjavedenpinta. Massalaskenta suoritettiin kolmella eri suoja-kerrospaksuudella (0, 2 ja 4 metriä) pohjavedenpinnan suhteen ja laskennassa huomioitiin nykyisten soranotto-alueiden aiheuttamat vähennykset ainesmääriin. Maa-ainesesiintymien massat on ilmoitettu kiintokuutiometreinä laatuluokittain seuraavasti:

Luokka A	Murskattava aines	(Ø 60-600 mm)
Luokka B	Sora	(Ø 2-60 mm)
Luokka C	Hiekka	(Ø 0,2-2 mm)

Hiekka- ja soraesiintymien ainesmäärät on laskettu kolmelle eri maan käyttöluokalle, joita ovat maa-ainestenoton kieltävät alueet, rajoitetun maa-ainestenoton alueet ja maa-ainestenoton sallivat alueet. Maa-ainestenoton sallivien alueiden osalta on myös arvioitu tiestön ja asutuksen vähentävää vaikutusta esiintymien ainesmääriin.

Moreenia käytetään nykyisin paitsi täyttömateriaalina myös tiivistemateriaalina mm. kaatopaikkarakenteissa ja muissa eristyskerroksissa. Se sisältää yleensä kaikkia lajitteita savesta lohkareisiin ja on siten jalostettavissa mekaanisesti tai kemiallisesti erilaisiin käyttötarkoituksiin. Mekaaninen

jalostus tarkoittaa murskausta, erotte-
lua ja sekoittamista, kemiallisessa ja-
lostuksessa moreeniin lisätään reagoi-
via yhdisteitä esim. stabiloinnin yhtey-
dessä. Kivinen moreeni on murskattu-
na erinomaista ainesta sorateiden pin-
noitteeksi tai metsäautoteiden paran-
nukseen. Moreenien käyttö on yleisin-
tä alueilla, joilla hiekka- ja soraesiinty-
miä on niukasti ja/tai ne ovat loppuun
hyödynnettyjä.

Murskauskelpoisia moreeniesiin-
tymiä rajattiin tässä tutkimuksessa
GTK:n maaperäkartoitustietoihin, kart-
tatulkintaan ja maastokartoitukseen
perustuen. Yleensä moreenitutkimukset
perustuvat yksityiskohtaiseen maasto-
kartoitukseen ja koekuopitukseen, jon-
ka yhteydessä lasketaan moreenin ki-
visyys ja otetaan maalajinäytteitä ana-
lysoitaviksi. Tällöin pystytään määrit-
tämään aineksen soveltuvuus eri
käyttötarkoituksiin. Tässä tutkimukses-
sa ei resursseja käytetty kyseisiin toi-
miin eli rajatuilla moreenialueilla on tar-
peen tehdä jatkotutkimuksia ennen
esiintymien hyödyntämistä. Edellä mai-
nituista syistä johtuen rajoituksia ei esi-
tetä tässä loppuraportissa, vaan tiedot
ovat saatavissa projektin aikana tehdys-
tä maa- ja kalliokiviainnesselvityksestä
(Breilin, Kesola ja Pihlaja 2001).

3.2.3 Tutkimustulokset

Merkittävimmät hiekan, soran ja murs-
kattavan aineksen esiintymät seutu-
kunnan alueella sijoittuvat reunamuod-
ostumiin, II Salpausselkään ja Jaaman-
kankaaseen. II Salpausselkä ulottuu alu-
eelle etelästä ja sen leveys vaihtelee hie-
man alle kilometristä jopa yli viiteen
kilometriin. Jaamankankaan pituus-
suuntaus on lounaasta koilliseen päin
ja sekin on paikoin yli viiden kilomet-
rin levyinen. Länsireunastaan Jaaman-
kangas kapenee ja muuttuu jo Liperin
puolella enemmän harjumaiseksi. Ylei-
sesti aines on sekä II Salpausselän että
Jaamankankaan reunamuodostumissa
karkeampaa siinä osassa, joka muodos-
tuman syntyessä oli lähempänä jäätik-
köä (proksimaaliosa) eli II Salpausselän

osalta länsireunassa ja Jaamankankaal-
la muodostuman luoteisreunassa. Molemmissa
reunamuodostumissa lajittuneita aineksia peittää paikoitellen
moreenikerros ja myös runsaslohkarei-
sia puskumoreenivalleja on esiintymi-
en päällä esimerkiksi Jaamankankaalla.
Nämä paksuimmillaan useampien met-
rien paksuiset moreenikerrokset ovat
haittana maa-ainestenoton yhteydessä.
Toisaalta moreenikerrokset suojaavat
alla olevia pohjavesivarjoja, koska nii-
den vedenläpäisevyys on hienoaines-
pitoisuuden vuoksi huomattavasti pie-
nempi kuin alla olevilla sora- ja hiekka-
kerrostumilla. Seutukunnan alueen läpi
kulkee myös useita katkonaisia luode-
kaakko-suuntaisia harjujaksoja. Näistä
muodostumista ainesta saadaan kun-
nissa paikallisiin tarpeisiin. Aines on
tyypillisessä harjussa ydinosa karke-
aa, usein soravaltaista ja liepeille on
ominaista aineksen hienoneminen hie-
kaksi ja hiedaksi yhä kauemmas ytimes-
tä edettäessä.

Seutukunnan alueella on hiekka-
ja soraesiintymiä yhteensä 811 kpl. Niis-
sä on maa-ainesta pohjavedenpinnan
yläpuolella noin 3,235 mrd m³. Tästä
hiekkaa on noin 2,254 mrd m³, soraa
0,877 mrd m³ ja murskattavaa ainesta
0,104 mrd m³. Esiintymien kokonaispin-
ta-ala on noin 35 878 hehtaaria. Yhteen-
vetotietoja seutukunnan maa-ainesva-
roista on esitetty taulukossa 1. Hiekan
ja soran kokonaismäärästä noin 72 %
sijaitsee I-luokan pohjavesialueilla tai
luonto- ja maisema-arvoiltaan merkit-
tävillä alueilla, joilla maa-ainesten otto



Jaamankankaan reunamuodostumaa.

ei ole suotavaa. Noin 8 % hiekan ja soran kokonaismäärästä sijaitsee alueilla, joilla maankäyttörajoituksia ei ole. Loput 20 % ovat rajoitetun ottotoiminnan alueita eli II-luokan pohjavesialueita sekä sellaisia alueita, joilla tiestö, asutus tms. maankäyttö rajoittaa maa-ainesten ottoa.

Taulukko 1. Joensuun seutukunnan hiekka- ja soravarat pohjavedenpinnan yläpuolella.

	Hiekkaa 1000 m ³	Soraa 1000 m ³	Murskattavaa 1000 m ³	Yhteensä 1000 m ³
Eno	149 710	88 726	14 740	253 176
Kiihtelysvaara	314 109	171 090	23 907	509 106
Kontiolahti	921 532	387 085	45 729	1 354 346
Liperi	482 412	162 030	15 630	660 072
Pyhäselkä	386 190	68 325	3 985	458 500
Yhteensä	2 253 953	877 256	103 991	3 235 200

Joensuun seutukunnan alueelle osoitettiin yhteensä 35 ensisijaisesti hiekan ja soran ottoon varattua aluetta, joissa on pohjavedenpinnan yläpuolella hiekkaa ja soraa yhteensä 107 milj. m³ (taulukko 2). Tästä kolmasosa on soraa ja murskattavaa kiviainesta. Kiviainesten kulutusennusteen perusteella (23,245 milj. m³ seuraavan 20 vuoden aikana) varattu kiviaines yhdessä muiden maa-ainestain alaisten kiviainestalueiden kanssa riittää pitkälle tulevaisuuteen. Natura-alueilla on Joensuun seutukunnan alueella vain vähän merkitystä kiviainesthuollon kannalta, koska valtaosa näillä alueilla olevista maa-ainestavaroista on jo aikaisemmin suljettu maa-ainestonon ulkopuolelle jonkin muun syyn takia. Ylipäättänsäkin seutukunnan alueella on vain vähän Natura-rajauksia hiekka- ja soraesiintymien alueilla.

Joensuun seutukunnan maa-ainesten käyttöä suunniteltaessa ja kaavoitettaessa on huomioitava, että alueella on runsaasti kiisuja ja metalleja sisältäviä kallioalueita ja malmimineralisaatioita, joista irronnutta kiviainesta on hiekka- ja soraesiintymissä irtokivinä. Teknisten määritysten lisäksi on suositeltavaa tehdä myös kemialliset analyysit uusista maa-ainesten ottokohteista aineksen ympäristökelpoisuuden varmistamiseksi.

Taulukko 2. Joensuun seutukunnan alueelle ensisijaisesti maa-ainestonottoon varattujen maa-ainestesiintymien sisältämät ainesmäärät ja pinta-alat.

	Hiekkaa	Soraa	Murskattavaa	Yhteensä	Pinta-ala (ha)
Eno	5 061	2 983	601	8 645	202
Kiihtelysvaara	4 233	2 193	291	6 717	132
Kontiolahti	45 552	21 490	3 164	70 206	468
Liperi	9 881	3 094	535	13 510	166
Pyhäselkä	5 448	2 261	478	8 187	94
Yhteensä	70 175	32 021	5 069	107 265	1 062

3.3 Kalliokiviaines

Kalliokiviainesselvitys perustui pääasiassa kallioperäkartoituksen, rakennuskivi-inventoinnin ja muiden alueella aiemmin suoritettujen kiviainestutkimusten tietoihin. Raportissa esitettyjen kohteiden valintakriteereinä on käytetty kivilajin käyttökelpoisuutta hyvää murskekiven laatua vaativissa kohteissa ja esiintymän sijaintia tiestön suhteen. Kaikki esitetyt kohteet sijaitsevat tiestön varrella ja niiden valinnassa on huomioitu myös asutuksen sijainti sekä maisemalliset tekijät. Joiltakin kohteilta on aiemmin suoritetuissa tutkimuksissa otettu testinäytteet. Lujuustestituloksia (esim. Los Angeles-luku) on hankittavissa erikseen GTK:sta.

Kallioperän kivilajit voidaan Joensuun seutukunnan alueella jaotella neljään pääryhmään. Graniittiset kivilajit (graniitti, tonaliitti ja granodioriitti) ovat massamaisia ja väriltään harmaita tai punaisia. Ne esiintyvät usein rajatulla alueella erilaisten seoskivilajien eli migmatiittien keskellä. Graniittisissa kivissä laadunvaihtelu ei ole niin suuri kuin migmatiiteissa. Joensuun seudulla graniittisia kiviä on pääasiassa Enossa, mutta myös Kiihtelysvaaran ja Kontiolahden itäosissa.

Diabaasi on väriltään mustaa tai mustanvihertävää kiveä. Se esiintyy juonikivenä maankuoreen auenneissa raoissa. Diabaasijuonet ovat pitkiä, vaikka ne eivät ole aina jatkuvasti nähtävissä. Diabaasissa pitkänomaiset mineraalit ovat toinen toisensa lomassa siten, että ne sitovat toisensa yhteen, minkä vuoksi se onkin sitkeä kivilaji. Kivi on sitkeän rakenteensa vuoksi hyvätien pintamateriaalina. Samoin diabaasi voi soveltua hyvin ratasepeliksi, koska ratapenkassa toinen toisiaan vasten hiertyvät sepelifragmentit kestävät junan aiheuttamaa tärinää ja kuormitusta. Enossa Kuisman alueella ja Kiihtelysvaarassa Huhtilammen ja Uskalin välillä on runsaasti diabaasiesiintymiä. Paikoin diabaasijuonissa esiintyy korkeita raskasmetallipitoisuuksia.

Kiilleliuskeet ovat syntyneet metamorfoosin kautta savisista sedimenteistä ja rakenteeltaan ne voivat olla hyvinkin liuskeisia. Korpivaaran (Liperi) kiilleliuskeen kerrospaksuudet ovat olleet useiden metrien luokkaa ja siten tämä kiilleliuske on jo ulkoasunsa puolesta massamainen. Juuri tämä alkupe-
räisten sedimenttikerrosten paksuus tekee kivistä massamaisen ja sitä kautta tasalaatuisen. Kontiolahden, Liperin ja Pyhäselän alueella kallioperä on pääosin kiilleliusketta, mutta sen murskekäyttömahdollisuuksia vähentävät siinä paikoin esiintyvät mustaliuskekerrokset ja kiisut. Kiille- ja mustaliuskeissa haitta-ainepitoisuudet voivat paikoin ylittää ohjearvot.

Kvartsiitti on syntynyt metamorfoosin kautta hiekkasedimenteistä. Kvartsiitti voi olla käyttökelpoinen murskeena, mutta ongelmana on usein fragmenttien terävät särmit. Alueen kvartsiiteissa on myös jonkin verran serisiittiä, mikä heikentää kiven lujuutta. Alueen kvartsiitteihin ja diabaaseihin liittyy pieniä uraanimineralisaatioita, joten säteily on syytä mitata ennen kiviaineksen käyttöä.

Kalliomurskeen tuotantoon on osoitettu Joensuun seutukunnan alueella 17 kallioaluetta. Kiviainesta näissä kohteissa on kymmenistä tuhansista jopa miljooniin kuutioihin. Ennen käyttöönottoa on kohteiden kivityypeistä tehtävä kutakin käyttötarkoitusta vastaavat lujuustestit. Tässä selvityksessä esitettyjen kalliokiviainekohteiden lisäksi on seutukunnan alueelta löydettävissä myös muita kalliokiviainekohteita esim. sellaisilta tiettömiltä alueilta, joihin selvityksen pohjana olleet ai-
neistot eivät ulottuneet.

3.4 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

3.4.1 Yleistä

Selvityksessä on tarkasteltu Joensuun seudun harjumaisemaa, sen tilaa ja suojelutarvetta yleisesti sekä erityisesti geologis-geomorfologisesti, kasvillisuudeltaan ja kasvistoltaan sekä eläimistöltään arvokkaita alueita. Selvitys perustuu Pohjois-Karjalan harjuluontotutkimukseen 1976-1980 (Kontturi 1978, Lyytikäinen & Kontturi 1980), Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen pohjavesialueiden kartoitukseen ja luokitukseen (Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri 1994a, 1994b, 1994c, 1994d, 1994e, 1994f), sekä tämän POSKI-hankkeen yhteydessä tehtyihin täydentäviin maastotutkimuksiin. Selvityksessä on esitetty maisemaekologinen arviointi ja suojeluarvon määrittely perusteineen maisemallisesta ja luonnontieteellisestä merkittävydestä osa-alueittain (harjurajaukset).

Selvityksessä on tutkittu erityisesti ne muodostumat, jotka oli aikaisemmin luokiteltu pohjavesialueiksi (Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri 1994a, 1994b, 1994c, 1994d, 1994e, 1994f). Pääasiassa ne liittyvät Salpaus-selkävyöhykkeen reunamuodostumiin, saumamuodostumiin ja harjujaksoihin. Ensisijaisesti on tarkasteltu ympäristökeskuksen luokittelemia II- ja III-luokan pohjavesialueita. Lisäksi on tarkastettu tutkimusalueelta Pohjois-Karjalan harjuluontoselvitykseen sisältyneet valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat harjualueet (47 kpl) sekä useita muita, vanhaa aineistoa täydentäviä harjualueita. Kaikkiaan maastossa tutkittiin tai tarkastettiin noin 130 harjualueita.

3.4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä on ollut aikaisemman inventointi- ja tutkimustiedon kokoaminen ja arviointi sekä tietojen täydentäminen ja ajantasaistaminen maastotutkimuksilla. Maastossa on tarkasteltu ja arvioitu geomorfologisia piirteitä, harjumaiseman yleispiirteitä, mm. harjualueen erottuvuutta ympäristöstään, maisemallisia yksityiskohtia sekä yleispiirteisesti kasvillisuustyypejä ja kasvistoa sekä eläimistöä. Kootun aineistokokonaisuuden pohjalta on tehty alueellinen arviointi ja luokittelu luonnon- ja maisemansuojelun sekä maa-aineslain 3 §:n kriteerien kannalta. Harjualueiden luokittelukriteerejä on jonkin verran muokattu tätä selvitystä varten. Luonnontilaisuusvaatimusta on jonkin verran väljennetty alkuperäisestä ja maisemallisesti merkittävä voi siten olla ympäristöstään erottuva, mutta luonnontilaisuutensa osin menettänytkin alue. Merkittävyysarvioinnissa on otettu huomioon mm. muodostuman tai esiintymän harvinaisuus, edustavuus, uhanalaisuus, merkitys luonnonnähtävyytenä, asema maisemassa ja maisemaekologinen kapasiteetti.

Harjurajaukset on alustavasti piirretty peruskartalle maastossa. Samoin on rajattu osa-alueina käytössä olevat tai entiset maa-ainestenottoalueet. Rajauksen tunnistus-, sijainti- ja ominaisuustiedot on pääosin tallennettu dBasetietokantaan. Alueiden maankäytön ja maiseman tilan analysointi on tehty maastossa ja täydennetty osin uusimalta perus- tai maastokartalta ja digitoitu kuvaruudulla ArcView-ohjelmistoa käyttäen. Tutkituilla alueilla on valokuvattu mahdollisuuksien mukaan yleiskuvia sekä yksityiskohtia alueiden eri osissa. Kuvat on arkistoitu Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen kuvaarkistoon. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden inventoinnista on vastannut tutkija Ari Lyytikäinen Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta.

3.4.3 Tutkimustulokset

Kaikkiaan 118:lla alueella koko Joensuun seudulla on todettu merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja (maa-aineslain 3:1 §:n mukaisia merkittäviä teki- jöitä). Nämä alueet on rajattu ja luokiteltu ominaisuuksien merkittävyyden perusteella ja selvitetty rajausten pinta- alat. Arvokkaimmat kohteet sijaitsevat II Salpausselän reunamuodostuma- alueella, Jaamankankaan pohjoisreu- nalla sekä Salpausselkää Jaamankan- kaaseen yhdistävällä saumamuodostu- malla ja Rääkkylän-Liperin Vuoniemi- Tikansaaren harjujaksolla. Näiden ulko- puolella olevista kohteista mainitta- koon Enon Tuomijärvensärkkä-Louhi- lammit.

Enon kunnassa rajausten lukumää- rä on 30 ja rajausten pinta-ala on yhteen- sä noin 2 685 ha. Pääosa Enon kohteista on paikallisesti, kunnan alueella arvok- kaita, arvoluokkaa 4. Tämä johtuu mm. näiden muodostumien melko vaatimat- tomista geologisista ja geomorfologi- sista arvoista ja osaksi harjualueiden muuttuneisuudesta mm. soranoton tai tierakentamisen seurauksena. Arvok- kaimmat kohteet sijaitsevat Pirttivaa- rassa ja Sarvingin harjujaksolla sekä Majoinvaarassa ja Kuusojalla. Tuomi- järvensärkkä-Louhilammit on valta- kunnallisen harjijensuojeluohjelman kohde.

Joensuun kaupungin alueelle ulot- tuu pieni osa Utranharjun kaakkoisosan reunaa, jolla on varsin edustavia dyyni- harjanteita. Noin 7 ha:n alue edustaa Kontiolahden puolella olevan harjun pääosan mukaisesti maakunnallista (3) arvoluokkaa.

Kunnittain tarkasteltuna suurin arvokkaiden harjujen ala on Kontiolah- della. Rajausten lukumäärä on 33 ja pinta-ala yhteensä noin 5 487 ha. Luon- non- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaita, harjujen- suojeluohjelmaankin kuuluvia harju- alueita ovat Pöllönvaara-Kruunun- kangas ja Jouhteninen. Jaamankangas on kokonaisuutena myös valtakunnal-

lista tasoa. Kuusojan laaksontäytedelta (osaksi Enon kunnan alueella) on yksi merkittävimmistä uusista kohteista.

Kiihtelysvaarassa arvokkaiden harjurajausten määrä on 18 ja niiden pinta-ala yhteensä 2 144 ha. Jukavaara- Särkilamminvaara ja osa Kannusvaaran alueesta ovat harjijensuojeluohjelman alueita. Tässä selvityksessä valtakun- nalliseen arvoluokkaan kuuluvaksi ar- votettiin myös kunnan kaakkoisosassa sijaitseva Otmenenharju. Maakunnalli- sesti arvokkaiksi harjualueiksi on arvo- tettu 8 aluetta, joista mainittakoon Kau- kaansärkät, Aajeenmäki ja Tukholman- vaara.

Liperin kunnassa arvokkaat harjualueet keskittyvät Jaamankan- kaan reuna- ja saumamuodostuma- jaksolle. Munakukkula-Niinivaara, osa Iso Juurikan-Leveävaaran alueesta sekä Tikansaari ovat harjijensuojeluohjel- maan ja Naturaan kuuluvia harjualuei- ta. Maakunnalliseen arvoluokkaan ar- votettiin kaksi aluetta, Koukkelonvaara ja Kalikkavaara. Paikallisesti arvokkai- ta kohteita on n. 10. Rajausten määrä on 22 kpl ja pinta-ala on yhteensä noin 2 866 hehtaaria.

Pyhäselän kunnassa aikaisemman aineiston kolmen kohteen lisäksi on tehty tutkimusalueen suhteellisesti suurimmat täydennykset. Maakunnal- lisesti arvokkaiksi on todettu Elovaara, Rauanvaara, Kakkaravaara-Mustavaa- ra, Maanselkä-Keskisalo ja Rauansalo. Osa Tupakkasärkän harjusta on rauhoi- tettu luonnonsuojelulain nojalla. Rajauksia on yhteensä 14 ja niiden pinta-ala noin 1 118 ha.

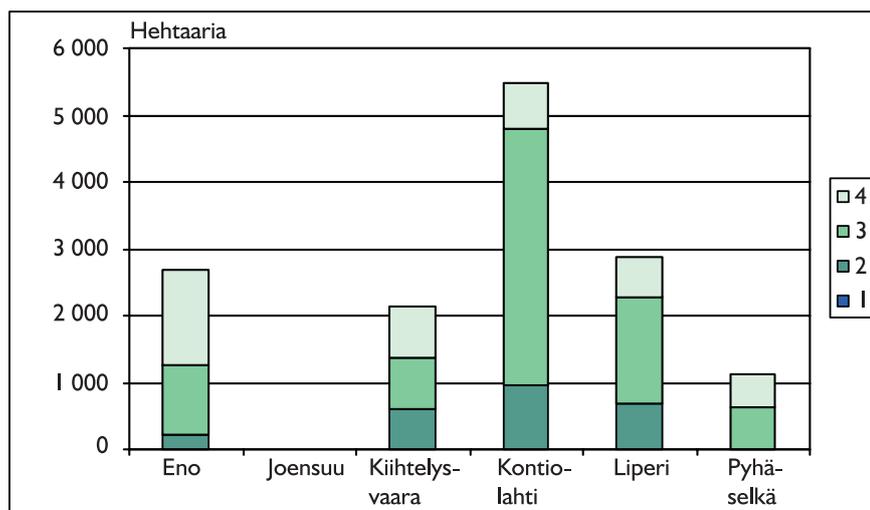
Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta paikallisesti arvokkaiksi har- jualueiksi arvoitettuja alueita oli koko Joensuun seudun tutkimusalueella ra- jauksista lukumääräisesti eniten, yh- teensä 63 kpl (taulukko 3, liite 2 ja kuva 3). Niiden pinta-alojen summa on kui- tenkin vain noin puolet maakunnalli- sesti arvokkaiden alueiden summasta. Paikallisesti arvokkaiden alueiden kes- kikoko (63 ha) onkin selvästi pienempi kuin maakunnallisesti (175 ha) tai val- takunnallisesti (245 ha) arvokkaiden. Verrattuna Pohjois-Karjalan harju-

luontotutkimukseen (Lyytikäinen & Kontturi 1980) arvokkaiden harjualueiden määrä on tässä tutkimuksessa noin 2,5-kertainen ja pinta-ala 3,1-kertainen. Selittäviä tekijöitä lienee useita. Tärkein on tutkimustarkkuuden parantuminen. Myös rajausten keskikoko on kasvanut 15-20 %, mikä johtuu pääasiassa rajaustavan muuttumisesta harjumaiseman (-muodostuman) rajojen mukaiseksi.

Harjumaiseman biologisten esiintymien osalta merkittävä on harjujen kasvistoa ja kasvillisuustyyppejä (luontotyyppejä) koskevan tietämyksen täydentyminen ja täsmentyminen. Mm. aikaisemmin puutteellisesti tunnettuja harjulehtoja löydettiin runsaasti lisää Kiihtelysvaaran, Pyhäselän ja Kontiolahden Salpausselkävyöhykkeen muodostumilta, Enon eteläosasta ja jopa Kontiolahden-Enon pohjoisosista ja Liperin länsireunalta.

Taulukko 3. Yhteenveto luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista harjualueista kunnittain.

Arvoluokka	1-2		3		4		Yhteensä	
	Kpl	ha	kpl	ha	kpl	ha	kpl	ha
Eno	2	217,9	7	1047,2	21	1420,3	30	2685,4
Joensuu	-	-	1	7,0	-	-	1	7,0
Kiihtelysvaara	3	606,0	5	763,5	10	775,1	18	2144,6
Kontiolahti	2	954,4	20	3849,5	11	684,0	33	5487,9
Liperi	3	678,5	7	1598,6	12	589,5	22	2866,6
Pyhäselkä	-	-	5	624,6	9	493,2	14	1117,8
Yhteensä	10	2456,8	45	7890,4	63	3962,1	118	14309,3



Kuva 3. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta merkittävien harjualueiden pinta-alat (ha) arvoluokittain (1-4) ja kunnittain.

3.5 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaat kallioalueet on muilla POSKI-tutkimusalueilla inventoitu POSKI-projektista erillisessä, ympäristöministeriön vuonna 1987 käynnistämässä tutkimushankkeessa "Luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaiden kallioalueiden inventointi". Joensuun seutukuntaan tämä hanke ei vielä ole edennyt pientä koeinventointia lukuun ottamatta (Husa 2001, kirj. ilm.) Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden kallioalueiden tarkastelu perustuukin tässä työssä pääasiassa aikaisempiin tutkimuksiin ja selvityksiin (mm. Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto 1974, 1979, 1984) sekä karttatulkintaan ja satunnaiseen maastohavainnointiin.

Kallioalueiden suojeluarvot on määritelty maa-aineslain ympäristöehtojen pohjalta. Käytännössä määrittäminen tapahtuu arvioimalla kukin suojeluarvoon vaikuttava tekijä erikseen. Arvioinnin päätekijöinä käytetään kallioalueiden geologis-geomorfologisia, biologis-ekologisia ja maisemallisia arvoja. Lisäksi muina arvoina arvioidaan alueiden luonnontilaisuus, ympäröivien alueiden arvot mm. suojelualueet ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennukset, alueiden arkeologinen ja kulttuurihistoriallinen merkitys sekä moninaiskäyttö (Kontturi 1989, Hamari ym. 1992).

Edellä mainittujen arvojen perusteella määritetään alueille arvoluokka. Kallioalueet jaetaan seitsemään eri arvoluokkaan. Arvoluokat ja niiden kuvaama alueiden luonnon- ja maisemansuojelullinen merkitys on seuraava (Hamari ym. 1992):

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

Tutkimusalueelta ei ole todettu arvoluokkaa 1 edustavia kallioalueita. Erittäin arvokkaana (arvoluokka 2) voidaan pitää Kolvananuuron aluetta (Eno, Kontiolahti). Se esitetään yhteensovittamiskartassa Natura 2000-alueena, eikä sitä ole tässä työssä erikseen rajattu kallioalueena. Hyvin arvokkaita kallioalueita (luokka 3) on alustavasti arvioitu mm. Kontiolahden Pusossa sekä Enon Riutassa ja Sikrenvaarassa. Arvokkaita kallioita edustaa mm. Pyhäselän Suuri Kalliojärvi. Tutkimusalueelta on alustavasti luetteloitu yhteensä noin 30 vähintään jonkin verran arvokasta kallioaluetta (liite 3).

Kallioalueiden luettelointia ja arvottamista on vielä pidettävä alustavana ja se saa lopullisen muotonsa valtakunnallisen kalliotutkimuksen valmistuttua Pohjois-Karjalassa.

Taulukko 4. Yhteenveto luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista kallioalueista Joensuun seudulla.

Arvoluokka	1	2	3	4	5	6	Yht. kpl	Yht. ha
Eno	-	1	1	5	2	-	9	460,0
Joensuu	-	-	-	-	-	-	-	-
Kiihtelysvaara	-	-	-	3	4	-	7	314,3
Kontiolahti	-	1	2	-	3	-	6	560,2
Liperi	-	-	1	3	4	-	8	174,7
Pyhäselkä	-	-	-	1	-	-	1	54,7
Yhteensä	-	2	4	12	13	-	31	1563,9

3.6 Luontoinventointi maa-ainesten ottoon ehdotetuilla alueilla

3.6.1 Yleistä

Maa-ainesalueiden luontoinventoinnilla on tarkistettu jo käytössä olevien ja edelleen maa-ainesten ottoon soveltuvien sora- ja hiekkaesiintymien tai joidenkin kallioalueiden luonto- ja maisema-arvoja. Joensuun seudun lähes kaikki maa-ainesvarat sijaitsevat pohjavesialueilla. Maa-ainesten tai kallio- kiviainesten ottoon ehdotettuja alueita on pohjavesialueiden ulkopuolella vain muutamia suhteellisen pieniä kohteita. Luonto- ja maisematekijät on käyty näillä alueilla läpi pääpiirteissään harju-alueiden kartoituksen yhteydessä. Täydentäviä tietoja on tutkimuksen loppuvaiheessa haettu julkaistuista selvityksistä ja kirjallisuudesta.

3.6.2 Tutkimusmenetelmä

Maastossa tehty inventointi suoritettiin samoin pääperiaattein kuin harju- tai kallioalueiden luontoinventointi. Käytännössä maastotarkastukset tehtiin harjualueiden luontoinventoinnin yhteydessä. Kohdekuvauksissa kohteiden kunkin osa-alueen biologisen, geologisen, maisemallisen luonteen sekä muiden tekijöiden arvoa on määritelty yleispiirteisesti ja lisäksi eri tekijät on tarvittaessa arvioitu pisteyttämällä kohteen kukin osa-alue asteikolla yhdestä neljään. Pisteytys on käänteinen siten, että mitä vähemmän kohde saa pisteitä sitä arvokkaampi se kyseisen osatekijän kannalta on (Britschgi ym. 1999; ks. esim. Lyytikäinen 1984).

Arvioinnin perusteella tarkaste- tuille kohteille määriteltiin käyttösuo- situsluokka seuraavasti:

- A Maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaampia maa-ainesten oton ulkopuolelle jätettäviä alueita sekä alueita, jotka eivät muusta syystä (esim. asutus tai suojelualue) sovellu maa-ainesten- ottoon.
- B Alueita, jotka ovat luonto- ja maisema-arvoiltaan tavanomaista arvokkaampia / melko arvokkaita ja kiviaineksen otto on siksi epäsuotavaa tai alueita, joilla soranotto on toteutettava rajoite- tusti esim. maisemallisista syistä.
- C Alueita, joilla ei ole havaittu sellaisia luonto-, maisema- tai muita arvoja, jotka estäisivät tai huomattavasti rajoittaisivat maa-ainesten ottoa.

Lisäksi osa kohteista on valo- kuvattu lähinnä myöhempää maisemal- listen tekijöiden tarkastelua ja harju- maiseman muutosten seurantaan varten. Valokuvat on arkistoitu Pohjois-Karja- lan ympäristökeskuksen kuva-arkis- toon POSKI-aineiston yhteyteen.

3.6.3 Tulokset

Maa-ainestutkimuksessa jatkotutki- muskohteina tutkituilla alueilla on useissa tapauksissa todettu merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja. Osalla jatko- tutkimuskohteista ja ehdotetuilla sora- alueilla ei tämän tutkimuksen yhteydes- sä ole havaittu sellaisia erityisiä luon- to- tai maisema-arvoja, jotka estäisivät suunnitellun käytön. Maa-ainesalueet on käyty läpi aineistojen yhteensovita- misessa ja samalla todettu mahdolli- set rajoitteet ja muutostarpeet. Kalliokiviainesalueista on luonto- ja maisema-arvojen vuoksi kiviainesten ottoon soveltumattomiksi todettu Kiih- telysvaaran Vuorivaara ja Kontiolahden Urkan Huuhkajavaara.

Useissa käytössä olevissa sora- kuopissa Joensuuta lukuun ottamatta kaikissa tutkimusalueen kunnissa on havaittu törmäpääsky-yhdyskuntia. Luonnonsuojelulaki (39 §) kieltää pesi- en tuhoamisen ja tarpeettoman häirin- nän pesintäaikana. Jos törmäpääskyjen käyttämä rintausta talven aikana joudu-

taan kaivamaan, on suositeltavaa jättää sopivan hienoainespitoinen rintaus auki seuraavaksi pesimiskaudeksi.

Maisemoinnin yhteydessä tulee ottaa huomioon törmäpääskyn pesäpaikkatarve jättämällä kuopan aineksestaan sovelias osa muotoilematta esim. noin 20 metrin matkalta.

Useilla käyttämättä jääneillä sorakuopilla ja monttuteiden varsilla Jaamankankaan ja sen läntisen jatkeen sekä Utranharjun-Lehmonsärkän alueella on todettu harjujen paisterinteiden kasvien levinneen näille lähes kilpailuttomille alueille ja saaneen näin jatkoaikaa kasvillisuuden sulkeutumisesta johtuvassa ahdinkotilassaan alkuperäisillä kasvupaikoillaan. Myös harjukasvien elintilan varaaminen on mahdollista ottaa huomioon sorakuoppien maisemoinnissa jättämällä etelään ja lounaaseen suuntautuvien muotoiltujen luiskien ylä- ja keskiosiin sora- tai hiekkapinta ilman humusverhoilua.

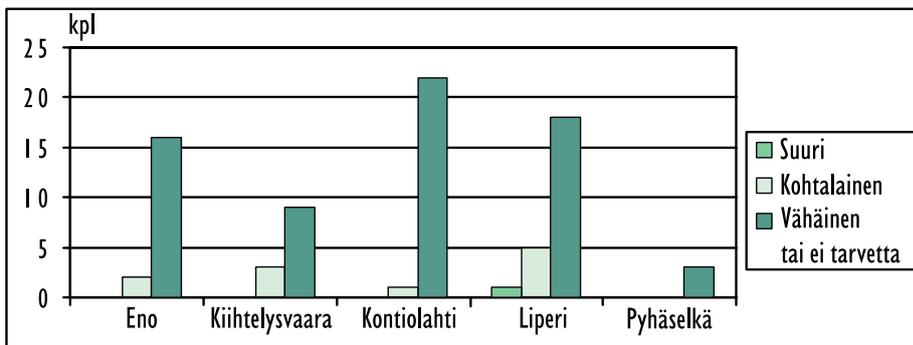
3.7 Soranottoalueiden kunnostustarpeen arviointi

Maastokartoitus tehtiin pääasiallisesti sellaisille pohjavesialueilla sijaitseville maa-ainesten ottoalueille, joilla maa-aineslupa on päätynyt. Joillakin tutkituista soranottoalueista on kuitenkin

maa-aineslupa vielä voimassa osalla monttualuetta. Muutamat kartoitetuista maa-ainesten ottoalueista ovat vanhoja ottoalueita, joilla ei ole koskaan ollut maa-aineslain mukaista ottolupaa. Maa-ainesten ottoalueiden kartoitustiedot on tallennettu Access-tietokantaan. Kuvassa 4 on yhteenveto eri kunnissa tehdyistä kartoituksista. Yhteensä kartoitettiin 80 aluetta Joensuun seutukunnassa ja tuloksista tulee valmistumaan erillinen raportti.



Pyhäselän Harjula.



Kuva 4. Pohjavesialueilta kartoitettujen soranottoalueiden kunnostustarve kunnittain.

4

Alustavat kulutusennusteet ja lupamäärät

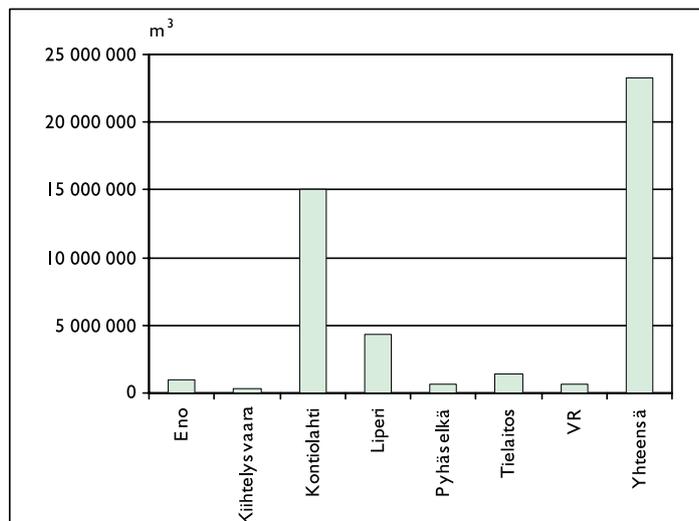
4.1 Kiviainesten kulutusennusteet ja lupamäärät

Kiviainesten kulutusennusteet on kerätty Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen, Tieliikelaitoksen/Tiehallinnon ja kuntien toimesta. Kulutusennusteiden aikajänne on 20 vuotta. Seutukuntaan kuuluvat Joensuun kaupunki sekä Enon, Kontiolahden, Kiihtelysvaaran, Liperin ja Pyhäselän kunnat.

Seutukunnan kokonaiskiviainestatarve seuraavien 20 vuoden aikana on noin 23,245 milj. m³ (kuva 5). Kuntien osuus tästä on noin 21,21 milj. m³, Tieliikelaitoksen ja Tiehallinnon osuus on 1,36 milj. m³ ja VR:n 0,675 milj. m³. Joensuun kaupungin alueella ei käytännössä ole hyödyntämiskelpoisia hiekka-, sora- tai kalliokiviaineseesiintymiä eli sen kulutus näkyy lähikuntien ottomäärissä.

Kunnista selvästi eniten kiviainek- sia tulee kuluttamaan Kontiolahti, noin 15,0 milj. m³ seuraavien 20 vuoden aika- na. Liperissä arvioitu kulutus on 4,3 milj. m³ ja Enossa 1,0 milj. m³. Pyhäselässä kulutus tulee olemaan noin 0,6 milj. m³ ja Kiihtelysvaarassa 0,31 milj. m³. Kuntien osalta arvioissa ei ole jaoteltu erikseen hiekan, soran ja kalliomurskeen tarvemääriä. Tieliikelaitos ja Tiehallinto tarvitsevat pääasiassa soravaltaista harjuainesta, jonka kulutusennuste on 1,0 milj. m³. Hiekan osuus on 0,06 milj. m³ ja kalliomurskeen 0,3 milj. m³. VR:n osalta arvioidaan kuluvaan soraa 0,275 milj. m³ ja kalliomursketta 0,4 milj. m³.

Voimassa olevat myönnetyt maa-ainesluvut ovat Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen maa-aineslupa- rekisteristä. Joensuun seudulla on voimassa olevia lupia vuoden 2001 lopussa yhteensä 155 kappaletta. Yhteenlas- kettu lupamäärä on vuonna 2001 voimassaolevissa luissa lähes 20 miljoonaa kuutiota (taulukko 5).



Kuva 5. Kiviainesten 20 vuoden kulutusennusteet Joensuun seutukunnassa.

Taulukko 5. Joensuun seutukunnan voimassa olevat lupamäärät. Tilanne vuoden 2001 lopussa.

Kunta	kpl	kallio m ³	karkearakeinen m ³	hienorakeinen m ³	moreeni m ³	eloperäiset m ³
Eno	48	801 000	2 000 300			96 900
Joensuu	1	300 000				
Kiihtelysvaara	9		242 000			2 000
Kontiolahti	45		7 999 000			25 800
Liperi	40	170 000	4 962 000			20 000
Pyhäselkä	12	100 000	1 990 000			44 490
Yhteensä	155	1 371 000	17 193 300			189 190

4.2 Vedenkulutusennusteet ja vedenottoluvat

Pohjois-Karjalan vesihuollon yleissuunnitelmassa (Kärkkäinen 1997b) todetaan, että Enon kunnan verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 1 050 m³ vuorokaudessa. Kunnan alueella olevaan yhteiseen vesijohtoverkostoon on liittynyt 76 % asukasmäärästä. Pääosa vedestä otetaan Kaltimon ja Huosiolammen ottamoista, joiden vedenottoluvat ovat yhteensä 1 400 m³ vuorokaudessa. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 1 050 m³ vuorokaudessa.

Joensuun kaupungin verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 11 500 m³ vuorokaudessa. Vesijohtoverkostoon on liittynyt 98,6 % asukasmäärästä. Vesi otetaan Aajeenmäen, Erolanniemen, Jynkän, Kerolan ja Lykynvaaran ottamoista. Vedenottolupien vedenottomäärät ovat riittävät pitkälle tulevaisuuteen, mutta ongelmaksi voi muodostua hyvälaatuisen veden saaminen jakeluun. Joensuun seudulla haittana on veden korkeat nikkelipitoisuudet. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 14 000 m³ vuorokaudessa.

Kiihtelysvaaran kunnan verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 280 m³ vuorokaudessa. Kunnan alueella olevaan yhteiseen vesijohtoverkostoon on liittynyt 46 % asukasmäärästä. Pääosa vedestä otetaan Kirkonkylän ja Heinävaaran ottamoista. Heinävaaran vedenotta-

molla on 300 m³ vedenottolupa. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 400 m³ vuorokaudessa.

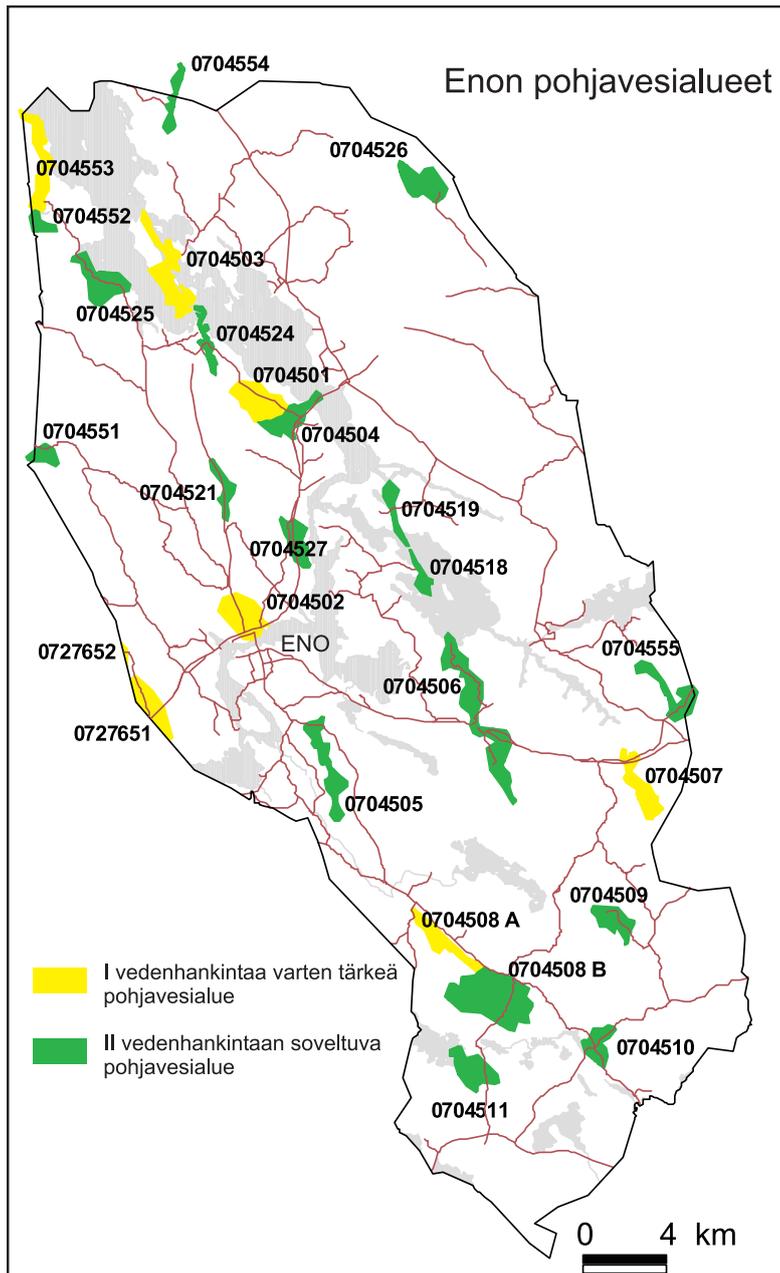
Kontiolahden kunnan verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 1 500 m³ vuorokaudessa. Kunnan alueella olevaan yhteiseen vesijohtoverkostoon on liittynyt 72 % asukasmäärästä. Pääosa vedestä otetaan Kirkonkylän, Lehmon ja Kuusojan ottamoista, joiden vedenottoluvat ovat yhteensä 2 300 m³ vuorokaudessa. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 2 000 m³ vuorokaudessa.

Liperin kunnan verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 2 350 m³ vuorokaudessa. Kunnan alueella olevaan yhteiseen vesijohtoverkostoon on liittynyt 75 % asukasmäärästä. Pääosa vedestä otetaan Kirkonkylän, Ylämyllyn ja Ahonkylän ottamoista. Näiden vedenottamoiden vedenottoluvat ovat yhteensä 3 600 m³ vuorokaudessa. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 2 500 m³ vuorokaudessa.

Pyhäselän kunnan verkostoon liittyneiden asukkaiden vedenkulutus on keskimäärin 820 m³ vuorokaudessa. Kunnan alueella olevaan yhteiseen vesijohtoverkostoon on liittynyt 70 % asukasmäärästä. Pääosa vedestä otetaan Elovaaran ja Lähdekorven ottamoista, Niittylahden vedenottamo toimii varastona, jonne vettä pumpataan. Elovaaran alueella vedenottoluvat ovat yhteensä 1 200 m³ vuorokaudessa, mutta mangaanin takia vanhalta ottamolta voidaan ottaa vain noin 150 m³ vuorokaudessa. Kunnan arvioitu vedentarve vuonna 2020 on 1 050 m³ vuorokaudessa.

5

Tulosten tarkastelua



Kuva 6. Enon kunnan luokitellut pohjavesialueet.

5.1 Eno

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Enon kunnan pohjavesivarat ovat huomattavat (kuva 6). Pohjavesialueet sijoittuvat lisäksi tasaisesti koko kunnan alueelle kahdelle eri harjujaksolle.

Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 30 100 m³/d. Vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja vuonna 2000 vettä on otettu päävedenottoamoista Kaltimolta, Kuusojalta ja Huosiolammelta noin 950 m³ vuorokaudessa. Nykyisillä vedenottoamoilla pystytään hoitamaan alueen vesihuolto.

Kunnan alueelle ei ole laadittu suojelusuunnitelmia, mutta vedenottoamoilla on vesioikeuden vahvistamat suoja-alueet.

Soranottoalueiden jälkihoitotilanne Enon kunnan alueella on hyvä. Kartoituksessa käytiin tarkastamassa yhteensä 18 maa-ainestenottoaluetta pohjavesialueilla. Näistä kahdella todettiin kohtalainen kunnostustarve. Muilla alueilla ei ole kunnostustarvetta tai se on vähäinen.

Hiekka- ja soravarat

Enossa on hiekka- ja soraesiintymiä 283 kappaletta, joissa maa-ainesta on pohjavedenpinnan yläpuolella yhteensä noin 253 milj. m³. Tästä hiekkaa on noin 150 milj. m³, soraa vajaan 89 milj. m³ ja murskattavaa ainesta vajaan 15 milj. m³ (taulukko 6). Enon hiekka- ja soravaroista on sitoutunut maiseman ja luonnon kannalta arvokkaisiin harjuihin ja I-luokan pohjavesialueisiin 48 %. Näillä alueilla maa-ainesten otto ei ole mahdollista. Rajoitetun maa-ainestenoton alueilla, joita ovat II-luokan pohjavesialueet, on hiekan ja soran kokonaismäärästä noin 21 %. Loppuosalla (31 %) on voimassa normaali maa-ainestupakäytäntö, mutta osa näidenkin alueiden hiekka- ja soravaroista on sijoittunut alueille, joilla on asutusta ja tiestöä. Ensisijaisesti maa-ainestenottoon varatuilla alueilla on Enossa hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella yhteensä noin 8,6 milj. m³ (taulukko 2).

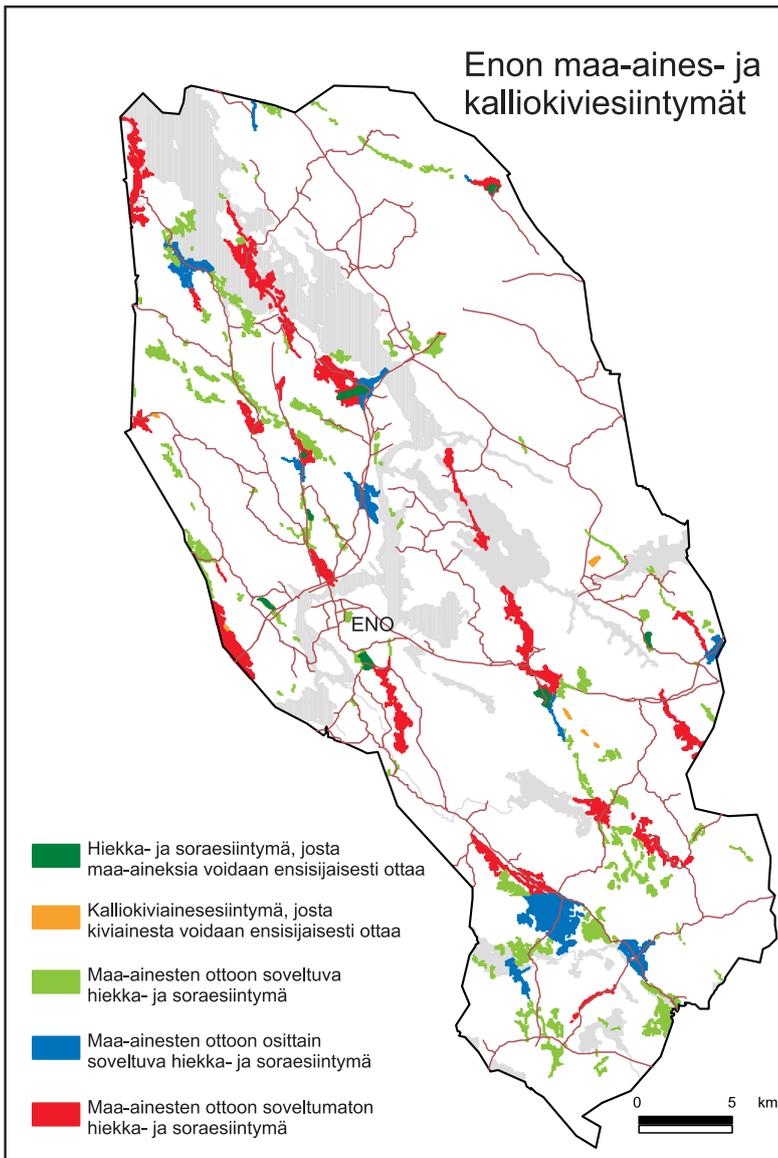
Enon kunnan alueella hiekka- ja soraesiintymiä on sijoittuneena melko tasaisesti eri puolille kuntaa (kuva 7). Pääasiassa ne ovat pitkittäisiä harjuja. Suurimmat muodostumat sijaitsevat Sarvingin ja Keskijärven välisellä alueella kunnan eteläosassa, mutta laajahkoja esiintymiä löytyy myös kunnan luoteisosasta. Enon maa-ainesarvat ovat kokonaisuutena niin mittavat, ettei kunnan alueella tule pulaa hiekasta ja sorasta.

Kalliokiviainesvarat

Enon alueella pääasialliset murskekivet ovat tummanvihreitä diabaaseja tai harmaita granodioriitteja. Kunnan alueelle osoitettiin neljä kalliokiviainesesiintymää, joista ainesta ensisijaisesti voidaan ottaa (kuva 7). Maastokartoituksen mukaan Porstuanlammen alueella kiviaines on diabaasia, Palovaarassa granodioriittia ja Kurvisensuolla kvartsiittia. Riutavaaran esiintymässä on kolme eri kalliomäkeä. Alueella on jo aiemmin tehty mursketta samasta diabaasista, jota nyt rajatut alueetkin edustavat.

Taulukko 6. Enon kunnan hiekka- ja soravarat laatuluokittain.

	Hiekkaa		Soraa		Murskattavaa		Yhteensä	
	1000 m ³	%						
Eno								
Ei maa-ainestenottoa	71 010	47	42 226	48	8 440	57	121 676	48
Rajoitettu maa-ainestenotto	28 500	19	21 200	24	2 600	18	52 300	21
Maa-ainestenotto sallittu (MAL)	50 200	34	25 300	29	3 700	25	79 200	31
Yhteensä	149 710	100	88 726	100	14 740	100	253 176	100
Maa-aineksia sitoutunut asutuksen ja tiestön ym. maankäytön alle	13 000		6 600		1 000		20 600	
Käytettävissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella	37 200	25	18 700	21	2 700	18	58 600	23



Kuva 7. Enon kunnan maa- ja kalliokiviainesesiintymät.



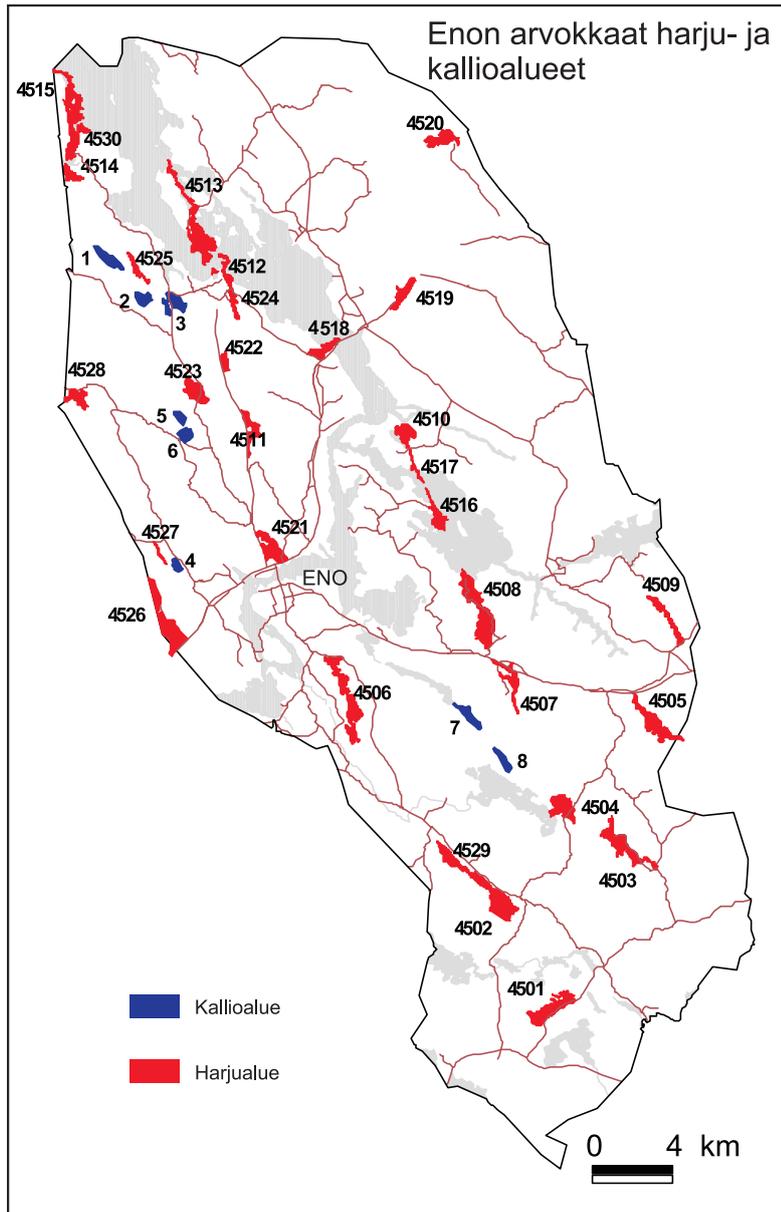
Kuvassärkkä Enossa.

Luonto

Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaisiin harjualueisiin kunnan alueella kuuluu yhteensä 30 aluetta, joiden yhteispinta-ala on 2 685 ha. Valtakunnallisesti arvokkaita alueita on 2, maakunnallisesti arvokkaita on 7 ja luonnon- ja maisemansuojelun kannalta paikallisesti arvokkaita harjualueita yhteensä 21 kappaletta.

Arvokkaita kallioalueita on rajattu 8 ja nämä sijaitsevat erityisesti kunnan länsi- ja luoteisosissa. Mm. kasvistolliset perusteet nostavat joitakin kallioita erittäin arvokkaiksi. Rajausten ala on yhteensä 350 ha.

Kiviainesalueiksi ehdotettujen alueiden luonto- ja maisematarkastelussa ei yhteensovittamistyön mukaisilla kohteilla Vallisärkän harjualueutta lukuun ottamatta ole todettu merkittäviä luonto- tai maisema-arvoja. Muut kohteet edustavat siten käyttösuositusluokkaa C ja soveltuvat maaperän tai kallioperän kiviainesalueiksi.



Kuva 8. Poski-luokitellut geologiset muodostumat Enon kunnassa.

5.2 Joensuu

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Joensuun kaupungin alueelle ei varsinaisesti sijoitu pohjavesialueita lukuunottamatta harjujen reunoja.

Joensuun kaupungin vedenhankinta perustuu pohjaveteen. Vedenottoista Jynkkä, Erolanniemi ja Kerola sijaitsevat Kontiolahdella, Lykynvaara Liperissä ja Aajeenmäki Kiihtelysvaarasissa. Vedenotto näistä ottamoista on vuonna 2000 ollut noin 10 300 m³/d.

Uusia vedenottohankkeita on suunnitella Kontiolahden kunnan kanssa Väli-lampien alueelle ja Kiihtelysvaaran ja Pyhäselän kuntien kanssa Palokankaalle ja Paavonlammelle.

Muilla paitsi Aajeenmäen ottamolla on vesioikeuden vahvistama suoja-alue.

Hiekka- ja soravarat

Joensuun kaupungin alueella hiekka- ja soraesiintymien määrä on hyvin vähäinen. Utranharjun kaakkoisosassa ja Onttolan alueella on muutamia pieniä esiintymiä, joissa hiekkaa ja soraa on kuitenkin vain muutamia kymmeniä

tuhansia kuutiometrejä. Joensuun alueella on myös lajittuneita joki/rantakerrostumia. Niiden hyötykäyttö on kuitenkin mahdotonta mm. aineksen hietaisuuden, pohjavesiolosuhteiden ja asutuksen vuoksi. Käytännössä Joensuun tarvitsemat kiviainekset on tuotava naapurikuntien alueilta, joilla varannot ovatkin runsaat. Enimmäkseen hiekkaa ja soraa tuodaan Kontiolahdelta.

Luonto

Kaupungin alueella on yksi luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokas harjualue, Utranharjun eteläkärki, jonka pinta-ala on noin 7 ha. Alue on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi.

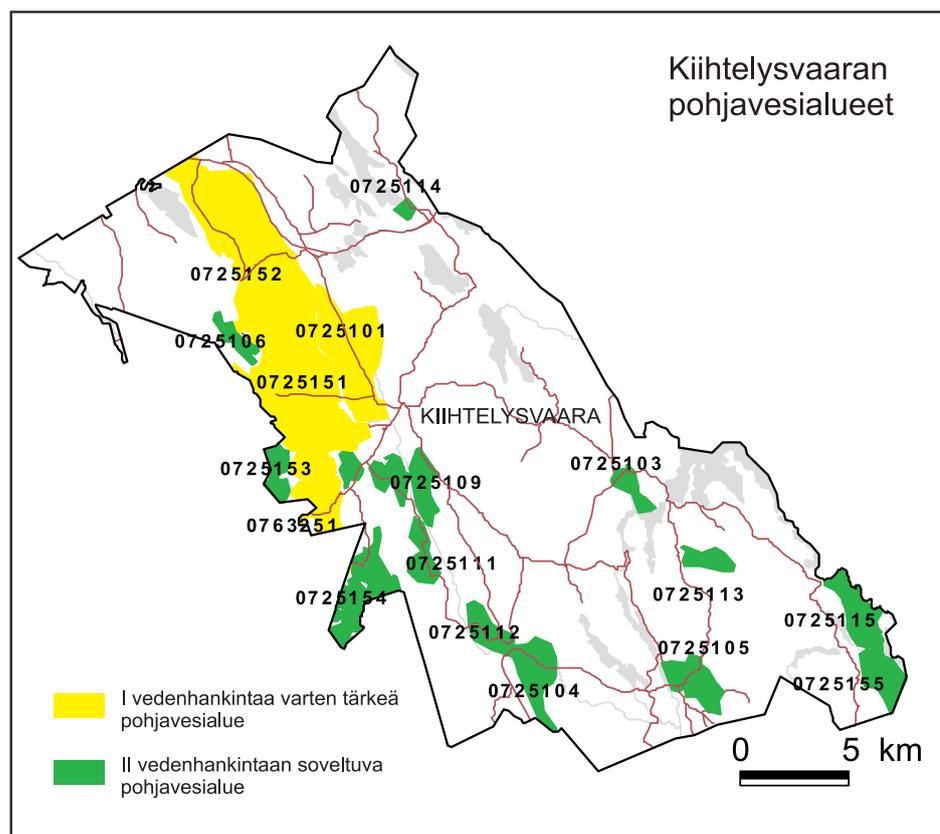
Arvokkaita kallioalueita ei todettu. Maa-ainesalueiden tai kallioperän kiviainesalueiden luontoinventointikohteita ei ole Joensuun alueella.

5.3 Kiihtelysvaara

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Kiihtelysvaaran kunnan alueella pohjavesivarat ovat erittäin runsaat (kuva 9). Muodostumat liittyvät pääasiassa laajaan saumamuodostumakompleksiin. Pohjavesialueet ovat vaihtelevia rakenteeltaan ja näin ollen myös pohjavesien muodostumis-, virtaus- ja käyttöön-saantiolosuhteet vaihtelevat.

Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 66 650 m³/d. Vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja vuonna 2000 vettä on otettu päävedenottoista Kirkonkylältä ja Heinävaarasta noin 296 m³ vuorokaudessa. Nykyisillä vedenottoilla pystytään hoitamaan alueen vesihuolto. Hyvälaatuisen pohjaveden varmistamiseksi Kiihtelysvaaran kunta on mukana Paavonlammen pohjavesitutkimuksissa.



Kuva 9. Kiihtelysvaaran kunnan luokitellut pohjavesialueet

Janne Kärkkäinen (1997a) on laatinut Kirkonkylän, Heinävaarankaan ja Kaukaansärkkien pohjavesialueille suojeleusuunnitelman.

Soranottoalueiden jälkihoitotilanne Kiihtelysvaaran kunnan alueella on hyvä. Kartoituksessa käytiin tarkastamassa yhteensä 12 maa-ainestenottoaluetta pohjavesialueilla. Näistä kolmella todettiin kohtalainen kunnostusarve. Muilla alueilla ei ole kunnostustarvetta tai se on vähäinen.

Hiekka- ja soravarat

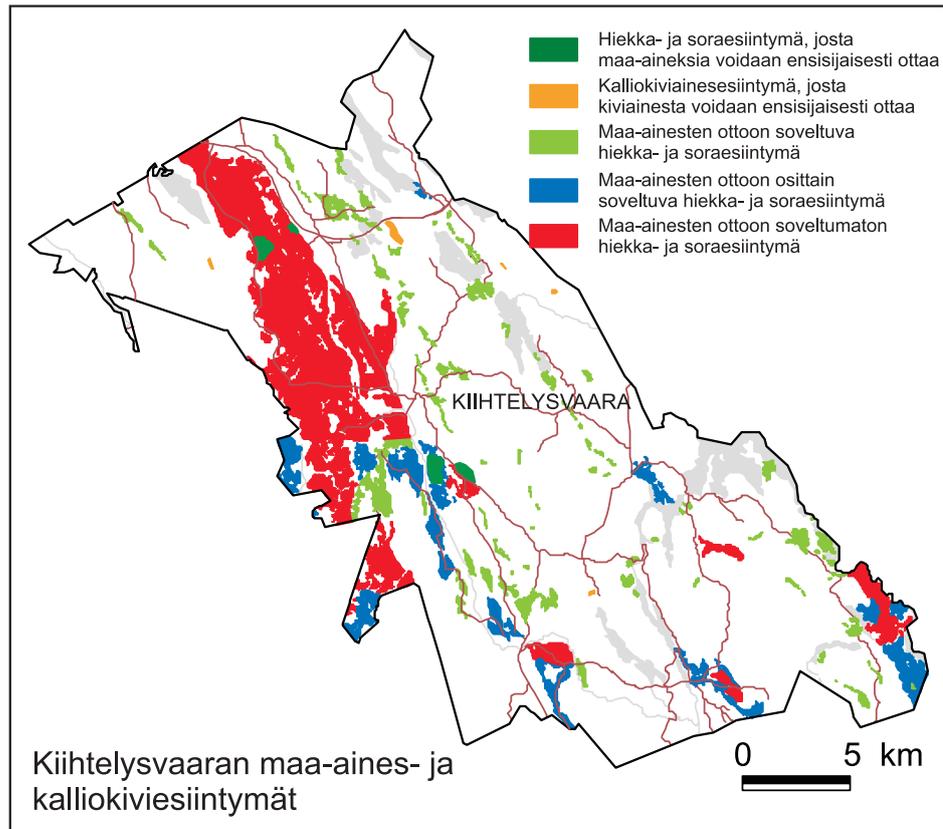
Kiihtelysvaaran alueella merkittävimmät hiekka- ja soravarat sijoittuvat II Salpausselän reunamuodostuman alueelle, joka kulkee läpi kunnan etelästä pohjoiseen (kuva 10). Reunamuodostuman itäpuolella kulkee myös kaksi katkonaista harjujaksoa, joista ainesta saadaan paikallisiin tarpeisiin. Yhteensä Kiihtelysvaaran kunnan alueella on hiekka- ja soravaroja pohjavedenpinnan yläpuolella noin 509 milj. m³, josta hiekkaa on noin 314 milj. m³, soraa 171 milj. m³ ja murskattavaa ainesta 24 milj. m³ (taulukko 7). Esiintymien lukumäärä on 128 kpl. Kiihtelysvaaran hiekka-

ja soravaroista 75 % on sitoutunut maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaisiin harjualueisiin ja I-luokan pohjavesialueisiin. Rajoitetun maa-ainestenoton alueilla hiekka- ja soraesiintymistä on noin 17 %. Maa-ainestenottoon soveltuvia esiintymiä on 8 % ja kun vähennetään tiestön, asutuksen ja muun maankäytön aiheuttamat rajoitukset, jää jäljelle noin 6 %. Ensisijaisesti maa-ainestenottoon varatuilla esiintymillä Kiihtelysvaarassa on hiekkaa ja soraa yhteensä 5,7 milj. m³ (taulukko 2).

Kiihtelysvaarassa ei tule olemaan pulaa käyttökelpoisesta hiekasta ja sorasta lähitulevaisuudessa. Maa-ainesvarat ovat tarpeisiin nähden runsaat. Myös kuljetusmatkat ovat lyhyitä, koska kunnan aktiivisimmat ja asutuimmat alueet sijaitsevat reunamuodostumalla ja sen läheisyydessä. Hiekan ja soran otto tulee keskittymään kunnan alueelle osoitetuille ensisijaisille maa-ainestenottoalueille, joista aineksia on aiemminkin otettu. Hiekka- ja sorakerrostumien luontaiset raskasmetallipitoisuudet ovat paikoin Kiihtelysvaarassa korkeita (lähellä ohjearvoja), koska aineksessa on mukana mustaliusketta. Näillä alueilla hiekan ja soran sisältämä kiviaines on muutenkin tavallista heikompileatuista rapautumisherkkyytensä vuoksi.

Taulukko 7. Kiihtelysvaaran kunnan hiekka- ja soravarat laatuluokittain.

	Hiekkaa		Soraa		Murskattavaa		Yhteensä	
	1000 m ³	%						
Kiihtelysvaara								
Ei maa-ainestenottoa	225 109	72	139 490	82	19 807	83	384 406	75
Rajoitettu maa-ainestenotto	60 000	20	20 760	12	2 220	9	85 980	17
Maa-ainestenotto sallittu (MAL)	26 500	8	10 840	6	1 880	8	38 720	8
Yhteensä	314 109	100	171 090	100	23 907	100	509 106	100
Maa-aineksia sitoutunut asutuksen ja tiestön ym. maankäytön alle	6 000		2 500		400		8 900	
Käytettävissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella	20 000	6	8 340	5	1 480	6	29 820	6



Kuva 10. Kiihtelysvaaran kunnan maa- ja kalliokiviainesesiintymät.

Kalliokiviainesvarat

Kiihtelysvaaran alueelle osoitettiin viisi kalliomurskekohdetta (kuva 10), jotka on maastokartoituksen perusteella todettu laadultaan vähintään kohtuullisiksi. Vehkasuon kivilaji on kiilleliuske, Ytykkävaarassa on granodioriittia ja diabaasia. Tanskasenhossa ja Kiikküvaarassa esiintymät ovat diabaasia, Huhtisaarassa kvartsimaasälpagneissia ja granodioriittia.



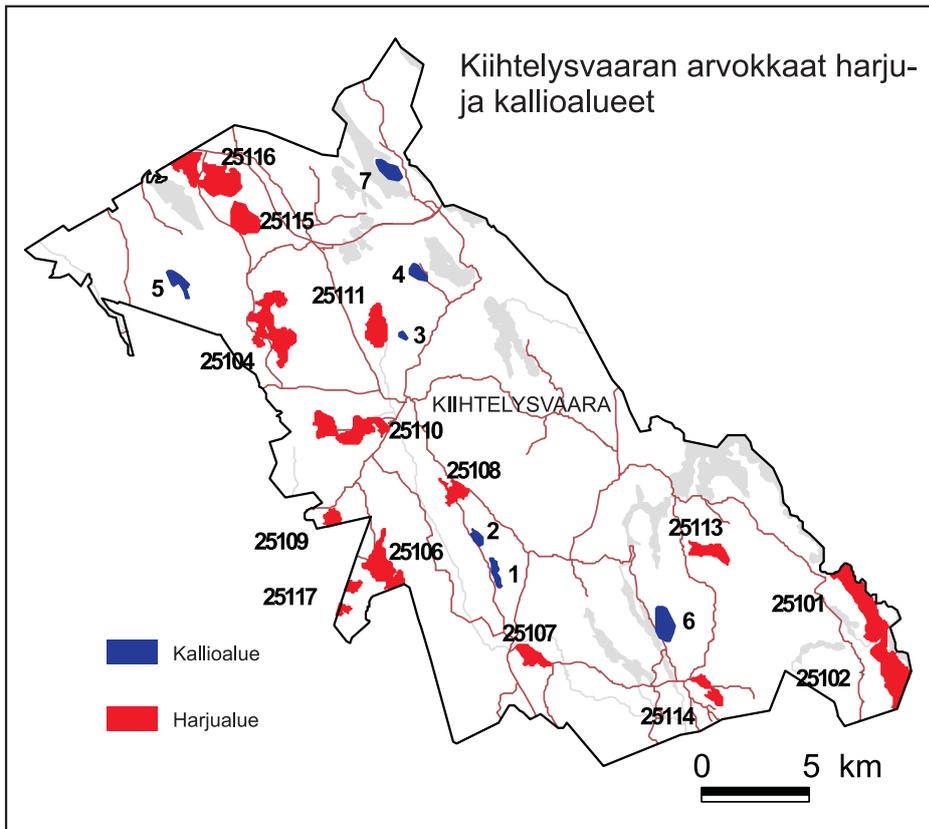
Kiihtelysvaaran Heinävaaralta.

Luonto

Kunnan alueella on yhteensä 18 luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualueita. Näiden alueiden yhteispinta-ala on 2144 ha. Kolme aluetta on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi, maakunnallisesti arvokkaita on 5 ja paikallisesti arvokkaita 10.

Arvokkaita kallioalueita rajattiin ja luokiteltiin 7 kpl, yhteispinta-alaltaan noin 315 ha.

Kiviainesalueiksi ehdotettujen alueiden luonto- ja maisemansuojelussa todettiin kallioperän jatkotutkimuskohteena ollut Keskijärven Vuorivaara luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaksi ja sen käyttösuositusluokka on A. Muilla yhteensovittamistyön mukaisilla kohteilla ei ole todettu merkittäviä luonto- tai maisema-arvoja. Kohteet edustavat siten käyttösuositusluokkaa C ja soveltuvat maaperän tai kallioperän kiviainesalueiksi.



Kuva 11. Poski-luokitellut geologiset muodostumat Kiihtelysvaaran kunnassa.

5.4 Kontiolahti

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

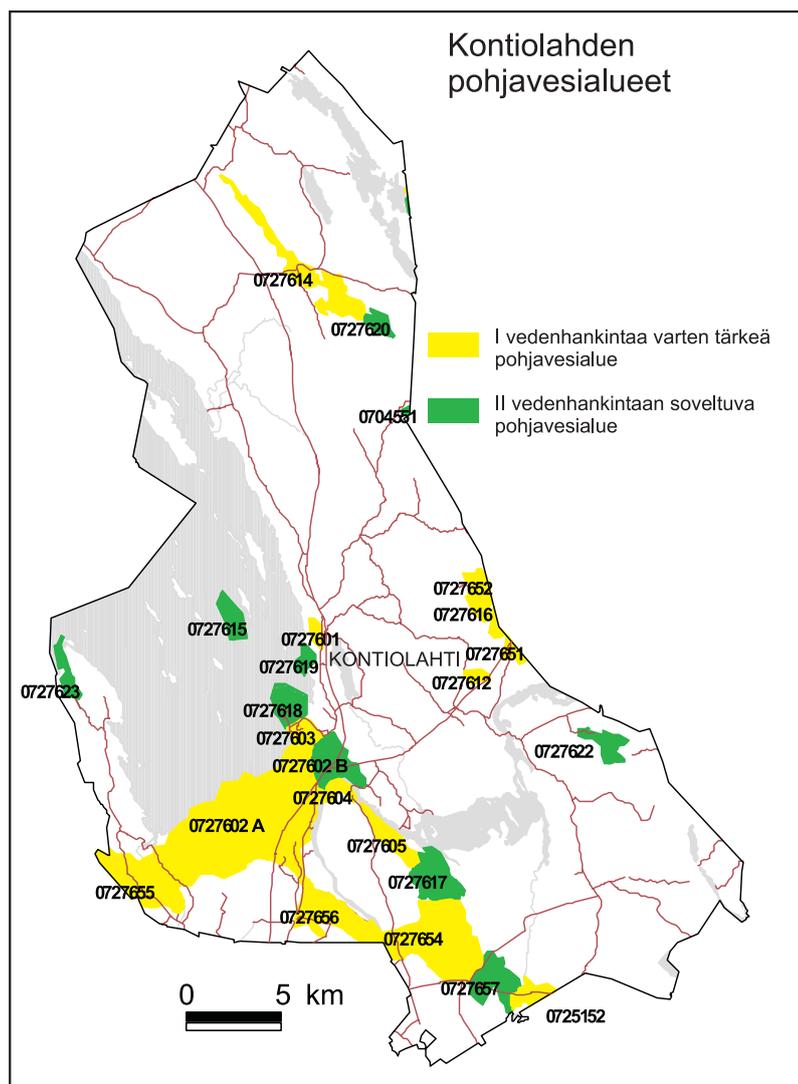
Kontiolahden kunnan pohjavesivarat ovat huomattavat, joista merkittävämät sijoittuvat Jaamankankaaseen ja siihen liittyvään saumamuodostumaan (kuva 12). Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 97 250 m³/d. Vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja vuonna 2000 vettä on otettu vedenottamoista noin 1 042 m³ vuorokaudessa. Nykyisillä vedenottamoilla pystytään hoitamaan alueen vesihuolto.

Kirkonkylän, Lehmon ja Kuusojan vedenottamoilla on vesioikeuden vahvistama suoja-alue. Lisäksi Harri Timoska (1996) on laatinut suojelusuunnitelman tärkeille pohjavesialueille.

Soranottoalueiden jälkihoitotilanne Kontiolahden kunnan alueella on hyvä. Kartoituksessa käytiin tarkastamassa yhteensä 23 maa-ainestenotto-alueita pohjavesialueilla. Näistä yhdellä todettiin kohtalainen kunnostustarve. Muilla alueilla ei ole kunnostustarvetta tai se on vähäinen.



Kontiolahden Ukonvaaran harju.



Kuva 12. Kontiolahden kunnan luokitellut pohjavesialueet.

Hiekka- ja soravarat

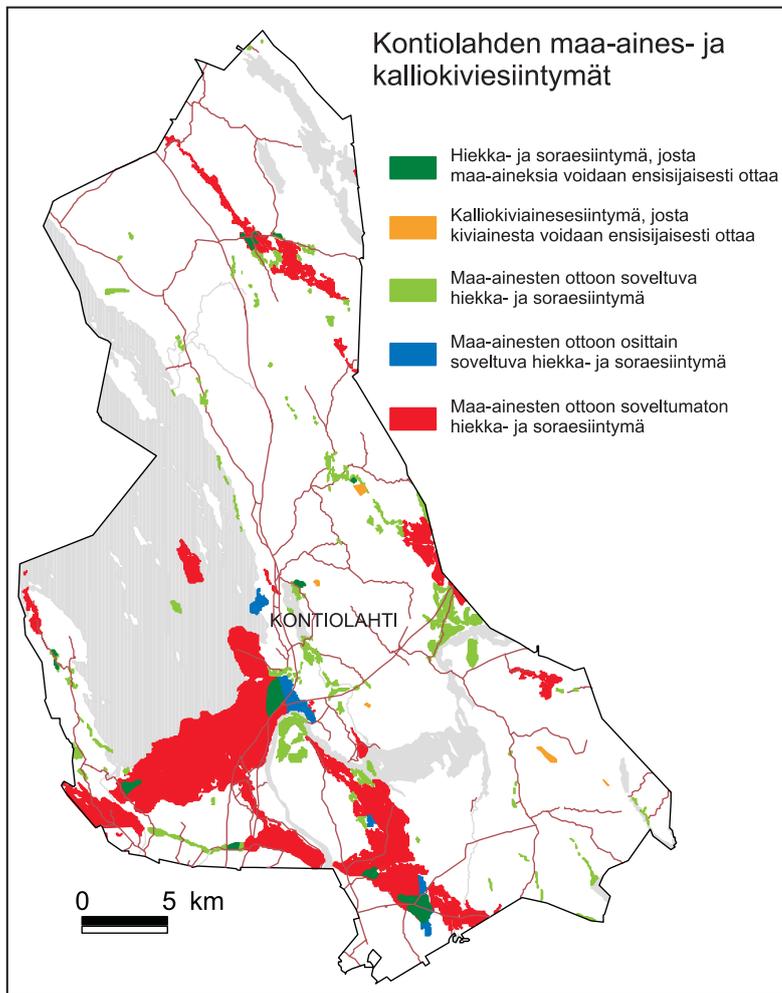
Kontiolahdessa on hiekka- ja soraesiintymiä 203 kappaletta, niissä on pohjavedenpinnan yläpuolella ainesta yhteensä noin 1 354 milj. m³. Hiekkaa tästä on noin 922 milj. m³, soraa 387 milj. m³ ja murskattavaa ainesta 46 milj. m³ (taulukko 8). Kontiolahden hiekka- ja soravaroista 85 % on sitoutunut maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaihin harjualueisiin ja I-luokan pohjavesialueisiin. Rajoitetun maa-ainestenoton alueilla hiekka- ja soraesiintymistä on noin 3 %. Maa-ainestenottoon soveltuvia esiintymiä on 11 % ja kun vähennetään tietön, asutuksen ja muun maankäytön ai-

heuttamat rajoitukset, jää jäljelle noin 9 %. Ensisijaisesti maa-ainestenottoon varatuilla esiintymillä Kontiolahdella on hiekkaa ja soraa yhteensä noin 70,2 milj. m³ (taulukko 2).

Kontiolahden hiekka- ja soravaroista pääosa sijoittuu Jaamankankaan reuna- muodostumaan (kuva 13). Myös II Salpauselkään kuuluvia kerrostumia on kunnan eteläosassa. Molemmille näille kerrostumille on tyypillistä moreeni- peitteisyys, joka toisaalta suojaa pohjavettä, mutta myös vaikeuttaa mahdollista maa-ainestenottoa. Itäosassa kulkee katkonainen harjujakso, joka on

Taulukko 8. Kontiolahden kunnan hiekka- ja soravarat laatuluokittain.

	Hiekkaa		Soraa		Murskattavaa		Yhteensä	
	1000 m ³	%						
Kontiolahti								
Ei maa-ainestenottoa	774 932	84	339 385	88	40 029	88	1 154 346	85
Rajoitettu maa-ainestenotto	38 000	4	7 200	2	550	1	45 750	3
Maa-ainestenotto sallittu (MAL)	108 600	12	40 500	10	5 150	11	154 250	11
Yhteensä	921 532	100	387 085	100	45 729	100	1 354 346	100
Maa-aineksia sitoutunut asutuksen ja tiestön ym. maankäytön alle	22 400		6 900		780		30 080	
Käytettävissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella	86 200	9	33 600	9	4 370	10	124 170	9



Kuva 13. Kontiolahden kunnan maa- ja kalliokiviainesesiintymät.

luode-kaakko –suuntainen. Siihen kuuluvat myös Enon ja Kontiolahden rajalla sijaitsevat Kuusojan esiintymät, jotka ovat syntyneet kalliolaakson täytteeksi. Kuusojan alueen pohjoisosassa on uraanimineralisaatio, josta irronnut-

ta kiviainesta on pieniä määriä laakson täytteessä. Vaikka Kontiolahdella onkin laajoja alueita rajattu maa-ainestenoton ulkopuolelle, on riittävä määrä kunnan tarvetta ajatellen jäänyt käytettävissä oleviin esiintymiin. Ainesmäärältään

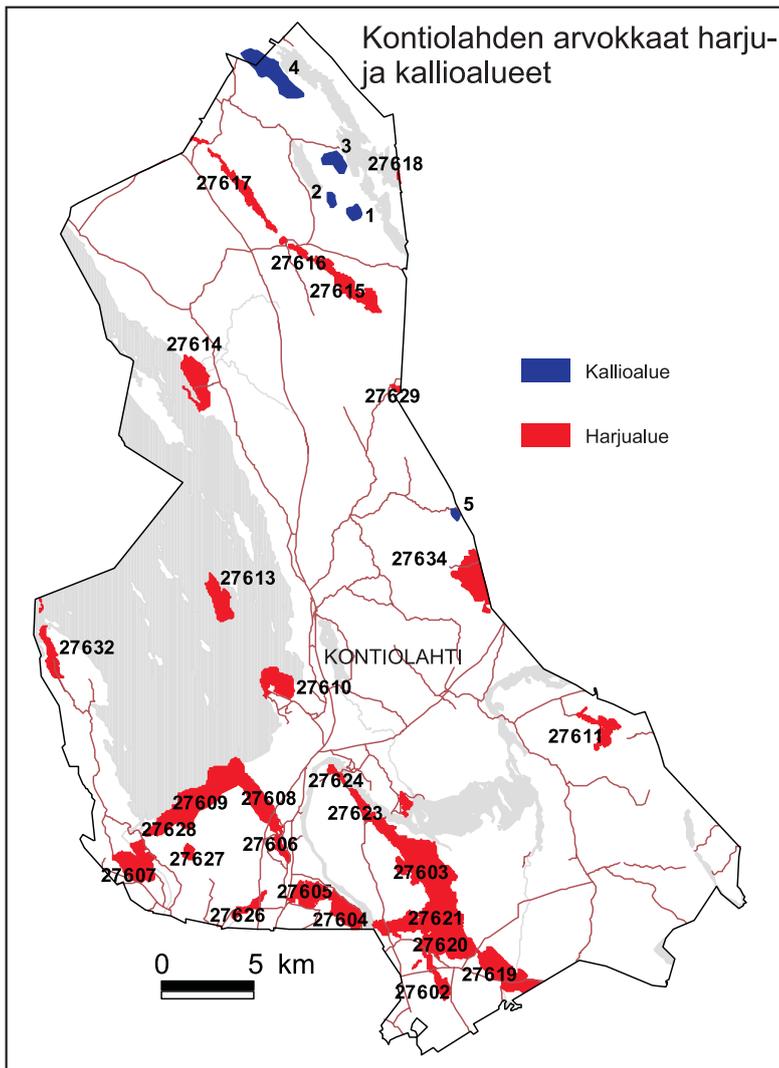
selvästi suurimmat ensisijaiset maa-ainesten ottoalueet sijaitsevat lähellä Kontiolahtea ja Joensuuta.

Kontiolahden alueelle osoitettiin viisi kalliokiviaineskohdetta (kuva 13), joiden kiviaines on maastokartoituksen perusteella murskaukseen soveltuvaa. Palokankaalla ja Haapavaarassa esiintymät ovat tasarakeista graniittia, Keikonlammella ja Ullonkalliolla granodioriittia ja diabaasia. Kisun esiintymä koostuu 10-15 m leveästä diabaasijuo-
nosta.

Luonto

Kunnan alueella on yhteensä 33 luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualuetta. Näiden alueiden yhteispinta-ala on 5 488 ha. Kaksi aluetta on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi, maakunnallisesti arvokkaita on 20 ja paikallisesti arvokkaita 11.

Kiviainesalueiksi ehdotettujen alueiden luonto- ja maisematarkastelussa Urkan Huuhkajavaara määriteltiin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaksi. Kolmella maaainesselvityksen jatkotutkimusalueella (Kulho-Kerolankangas, Utra ja Puntarikoski) on merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja. Nämä soveltuvat vain rajoitetusti kiviainesalueiksi; käyttösuositusluokka A-B. Uuron jatkotutkimusalueella ei ole havaittu merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja. Muilla yhteensovittamistyön mukaisilla kohteilla ei ole todettu merkittäviä luonto- tai maisema-arvoja. Kohteet edustavat siten käyttösuositusluokkaa C ja soveltuvat maaperän tai kallioperän kiviainesalueiksi.



Kuva 14. Poski-luokitellut geologiset muodostumat Kontiolahden kunnassa.

5.5 Liperi

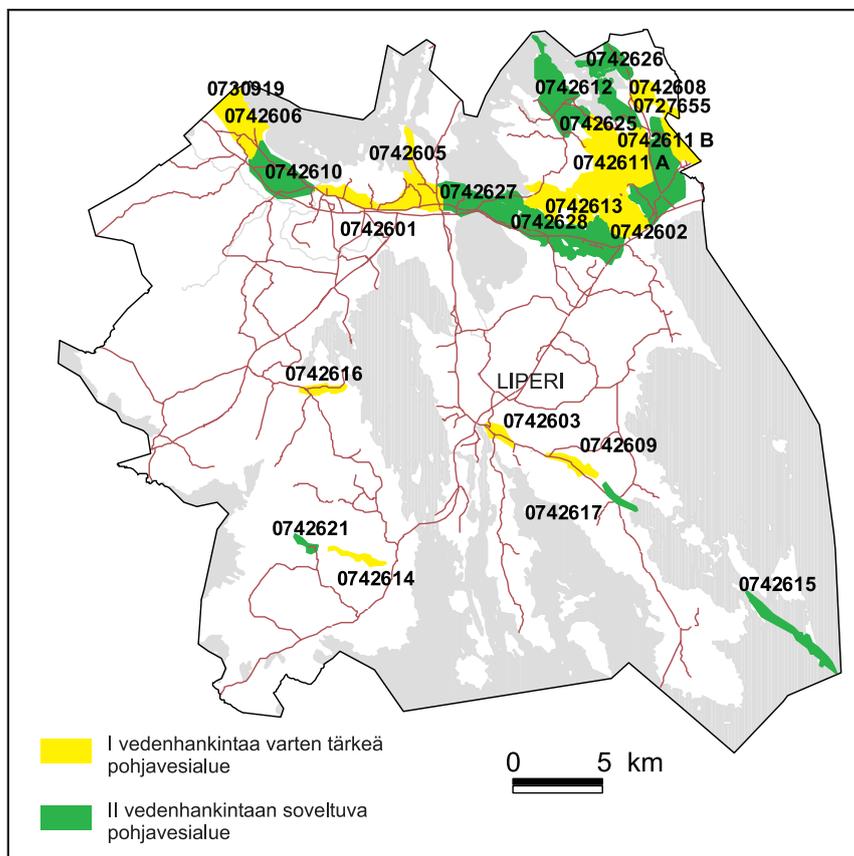
Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Liperinkin kunnan alueella pohjavesivarat ovat huomattavat (kuva 15). Ne sijoittuvat Jaamankankaan reunamuodostumakompleksin läntiseen jatkeeseen sekä siihen liittyviin harjuihin ja kunnan eteläosan harjumuodostumajaksoon.

Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 48 340 m³/d. Vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja vuonna 2000 vettä on otettu Kirkonkylän, Ylämyllyn ja Ahonkylän vedenottamoista noin 1 803 m³ vuorokaudessa. Nykyisillä vedenottamoilla pystytään hoitamaan alueen vesihuolto.

Liperin Kirkonkylän ottamalla on vesioikeuden vahvistama suoja-alue. Sami Kinnunen (1995) on laatinut Liperin pohjavesien suojelusuunnitelman, joka kattaa kaikki tärkeät pohjavesialueet.

Soranottoalueiden jälkihoitotilanne Liperin kunnan alueella on kohtalainen. Kartoituksessa käytiin tarkastamassa yhteensä 24 maa-ainestento- aluetta pohjavesialueilla. Näistä yhdellä alueella kunnostustarve on suuri ja viidellä alueella todettiin kohtalainen kunnostustarve. Muilla alueilla ei ole kunnostustarvetta tai se on vähäinen.



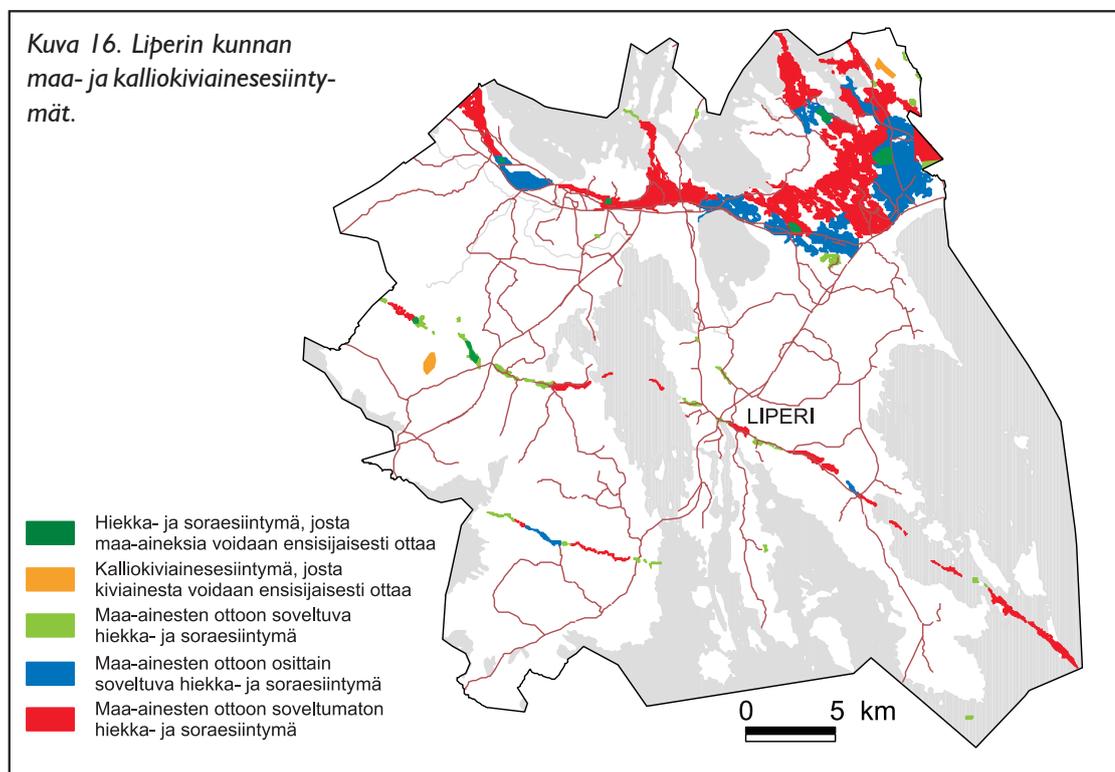
Kuva 15. Liperin kunnan luokitellut pohjavesialueet.

Hiekka- ja soravarat

Liperissä hiekka- ja soraesiintymiä on 133 kappaletta ja niissä on pohjavedenpinnan yläpuolella ainesta noin 660 milj. m³. Hiekkaa tästä on noin 482 milj. m³, soraa 162 milj. m³ ja murskattavaa ainesta 16 milj. m³ (taulukko 9). Liperin hiekka- ja soravaroista on sitoutunut maiseman ja luonnon kannalta arvokaisiin muodostumiin ja I-luokan pohjavesialueisiin 67 %. Näillä alueilla maa-ainesten otto ei ole mahdollista. Rajoitetun maa-ainestenoton alueilla,

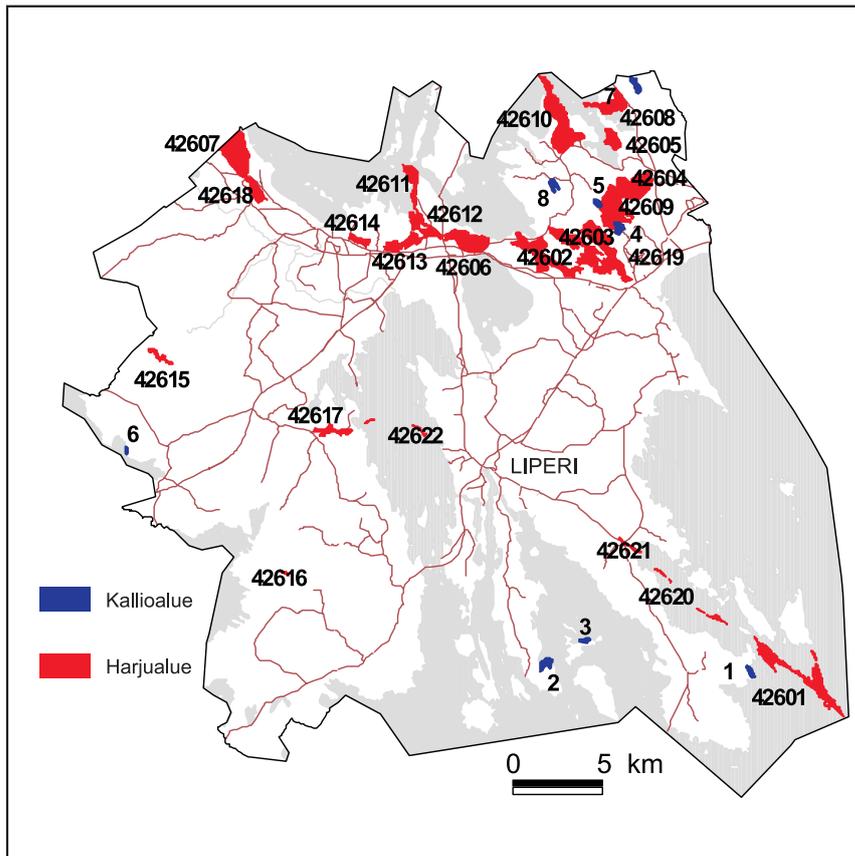
joita ovat II-luokan pohjavesialueet, on hiekan ja soran kokonaismäärästä noin 29 %. Loppuosalla (4 %) on voimassa normaali maa-ainestulokäytäntö. Ensisijaisesti maa-ainestenottoon varatuilla alueilla on Liperissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella yhteensä noin 13,5 milj. m³ (taulukko 2).

Liperin alueella hiekka- ja soravarat ovat suuret kunnan pohjoisosassa, mutta muu maankäyttö sitoo aineksia pois maa-aineshuollon tarpeilta (kuva 16). Liperin alueella käytettävissä olevat



Taulukko 9. Liperin kunnan hiekka- ja soravarat laatuluokittain.

	Hiekkaa		Soraa		Murskattavaa		Yhteensä	
	1000 m ³	%						
Liperi								
Ei maa-ainestenottoa	288 712	60	142 945	88	13 690	88	445 347	67
Rajoitettu maa-ainestenotto	175 000	36	14 500	9	1 200	8	190 700	29
Maa-ainestenotto sallittu (MAL)	18 700	4	4 585	3	740	5	24 025	4
Yhteensä	482 412	100	162 030	100	15 630	100	660 072	100
Maa-aineksia sitoutunut asutuksen ja tiestön ym. maankäytön alle	6 600		800		100		6 750	
Käytettävissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella	12 100	3	3 785	2	640	4	17 275	3



Kuva 17. Poski-luokitellut geologiset muodostumat Liperin kunnassa.

maa-ainesvarat sijaitsevat lähes täysin ensisijaisiksi ottoalueiksi merkityillä alueilla. Myös muita esiintymiä jäi pohjavesialueiden sekä maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaiden alueiden ulkopuolelle, mutta näillä esiintymillä asutus ja tiestö estävät hiekan- ja soranoton. Esimerkiksi Liperin keskustan alueelle kuljetusmatkat tulevat olemaan pitkiä, mikäli suuria maa-ainestarpeita ilmenee. Lähimmät ensisijaisesti maa-ainesten ottoon varatut alueet ovat reunamuodostumalla kunnan pohjoisosassa.

Maastokartoituksen perusteella murskauskelpoisia kalliokiviainekohteita rajattiin Liperiin kaksi kappaletta (kuva 16). Heinävaaran alueella kivilajit ovat granodioriittia, kvartsimaa-sälpägneisiä ja diabaasia. Korpivaaran kohde on kiilleliusketta. Tällä kohteella sen tavallista massamaisempi rakenne antaa kivelle lujuuutta. Pääosinhan Liperin kallioperä on murskaukseen soveltumatonta kiilleliusketta, jossa on mustaliuskekerroksia.

Luonto

Kunnan alueella on luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita yhteensä 22. Näiden alueiden yhteispinta-ala on 2 867 ha. Kolme aluetta on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi, 7 maakunnallisesti arvokkaiksi ja 12 aluetta paikallisesti arvokkaiksi harjualueiksi.

Arvokkaita kallioalueita rajattiin ja luokiteltiin 8 kpl, yhteispinta-alaltaan noin 175 hehtaaria.

Maa-ainesselvityksen kolmella jatkotutkimusalueella (Ahonkylä, Kontkala ja Koukkelonvaara) on merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja. Nämä soveltuvat vain rajoitetusti kiviainesalueiksi; käyttösuositusluokka B. Muilla kiviainesalueiksi ehdotettujen alueiden luonto- ja maisematarkastelussa ei yhteensovittamistyön mukaisilla kohteilla ole todettu merkittäviä luonto- tai maisema-arvoja. Kohteet edustavat siten käyttösuositusluokkaa C ja soveltuvat maaperän tai kallioperän kiviainesalueiksi.

5.6 Pyhäselkä

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

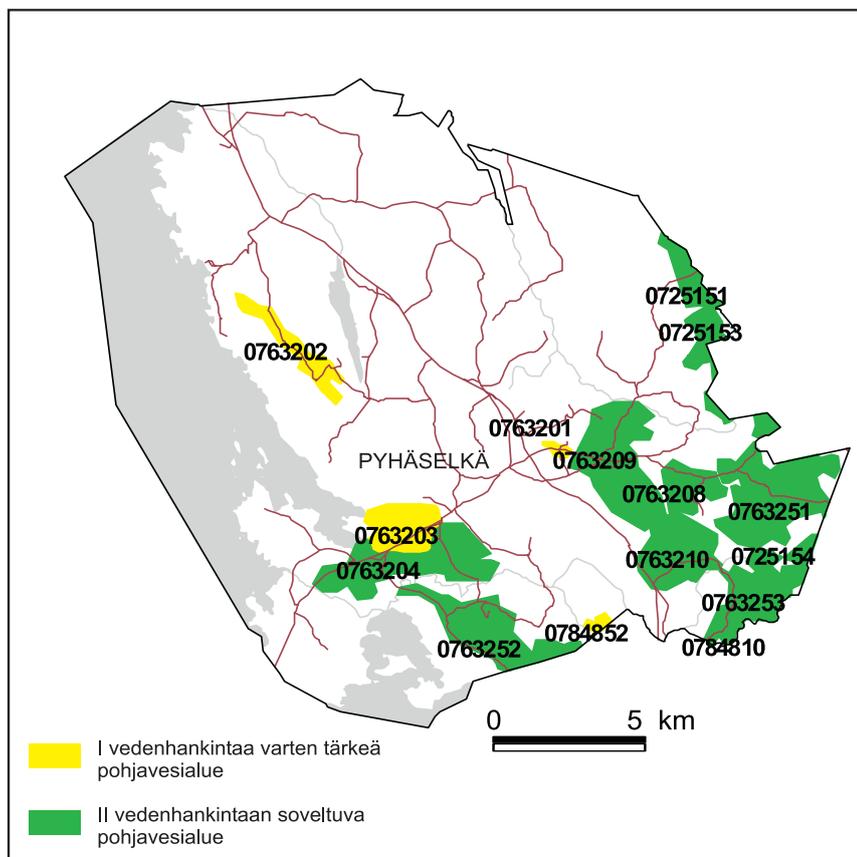
Pyhäselän kunnan pohjavesivarat ovat huomattavat (kuva 18). Ne sijoittuvat pääosin saumamuodostumakompleksiin. Pohjavesialueet ovat geologiselta rakenteeltaan ja morfologialtaan erittäin vaihtelevia, ja siitä johtuen myös pohjavesien muodostumis- ja virtausolosuhteet ovat varsin vaihtelevat.

Pohjavesialueiden kokonaisantoisuus on 37 950 m³/d. Vedenhankinta perustuu pohjaveteen ja vuonna 2000 vettä on otettu päävedenottamoista Elovaarasta, Niittylahdesta ja Lähdekorvesta noin 1 000 m³ vuorokaudessa. Nykyisillä vedenottamoilla pystytään hoitamaan alueen vesihuolto.

Elovaaran vedenottamalla on vesioikeuden vahvistama suoja-alue. Suojelusuunnitelmia ei ole laadittu kunnan alueella.

Soranottoalueiden jälkihoitotilanne Pyhäselän kunnan alueella on hyvä. Kartoituksessa käytiin tarkastamassa yhteensä kolme maa-ainestenottoaluetta pohjavesialueilla. Alueilla ei ole kunnostustarvetta tai se on vähäinen.

Pyhäselän kunta on mukana Paa-vonlammen pohjavesitutkimuksissa Kiihtelysvaarassa.



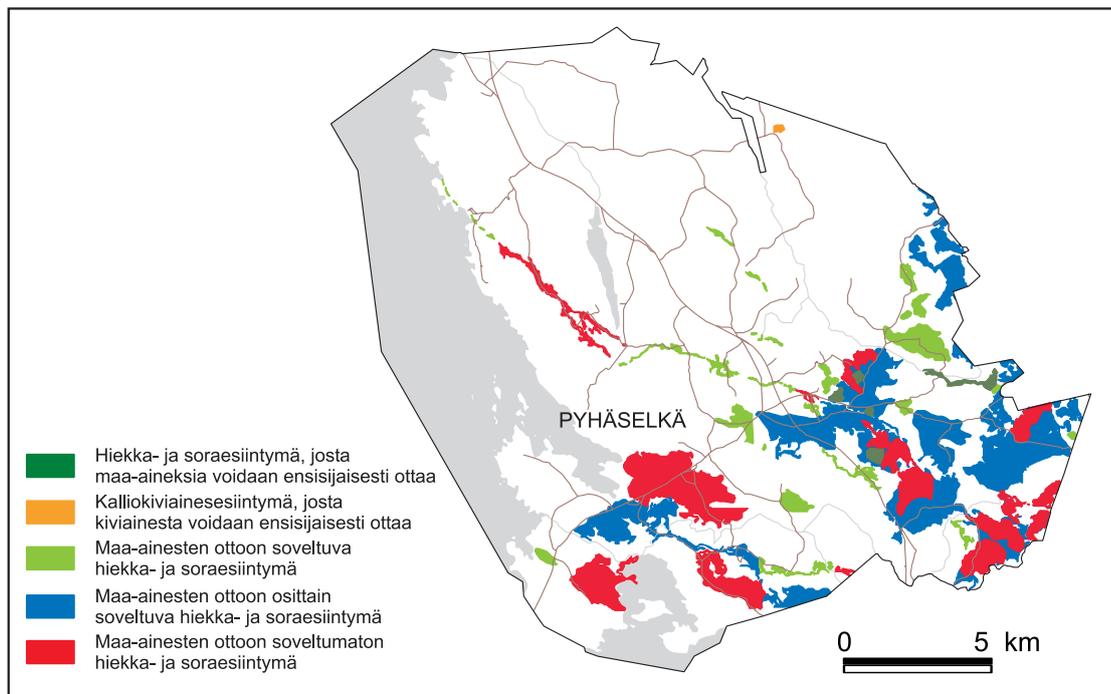
Kuva 18. Pyhäselän kunnan luokitellut pohjavesialueet.

Hiekka- ja soravarat

Pyhäselässä on hiekka- ja soraesiintymiä 64 kappaletta. Niiden ainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 459 milj. m³, josta hiekkaa on noin 386 milj. m³, soraa 68 milj. m³ ja murskattavaa ainesta 4 milj. m³ (taulukko 10). Maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaisiin harjualueisiin ja I-luokan pohjavesialueisiin Pyhäselän hiekka- ja soravaroista on sitoutunut 51 %. Rajoitetun maa-ainestenoton alueilla eli II-luokan pohjavesialueilla on hiekan ja soran kokonaismäärästä 42 %. Normaalin maa-ainestupamenettelyn piiriin kuuluville alueille sijoittuu 7 % hiekasta ja sorasta, mutta asutus, tiestö tms. maankäyttö vähentävät määrää merkittävästi vielä tuostakin. Ensisijaisesti maa-ainestenottoon varatuilla alueilla on Pyhäselässä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella yhteensä noin 8,2 milj. m³ (taulukko 2).

Pyhäselässä hiekkaa ja soraa on runsaasti heti Hammaslahden läheisyydessä (kuva 19). Kunnan kulutusennusteisiin nähden ensisijaisten maa-ainestenottoalueiden ja muiden käytävissä olevien alueiden hiekka- ja soraesiintymien ainesmäärä on riittävä seuraavien 20 vuoden aikana. Osa ottokohteista on myös kohtuullisen lähellä keskustaa, esimerkiksi Rekihaarassa. Kunnan pohjoisosa lähempänä Joensuuta on hiekka- ja soravaroiltaan köyhää aluetta.

Pyhäselän alueelle osoitettiin vain yksi kalliokiviaineskohde (kuva 19), Kalliolan alue kunnan koillisosassa. Kohteella ei suoritettu maastotutkimuksia tämän tutkimuksen yhteydessä. Pyhäselän kunnan alue on lähes täysin mustaliuskekerroksia sisältävällä killeliuskevyöhykkeellä ja siksi murskekiveksi soveltuvia alueita on hyvin vähän. Kallioperässä on myös paikoin kiisumineraaleja ja malmimineralisaatioita, joista peräisin olevia metalleja löytyy maa-aineseesiintymistäkin.



Kuva 19. Pyhäselän kunnan maa- ja kalliokiviainesesiintymät.

Taulukko 10. Pyhäselän kunnan hiekka- ja soravarat laatuluokittain.

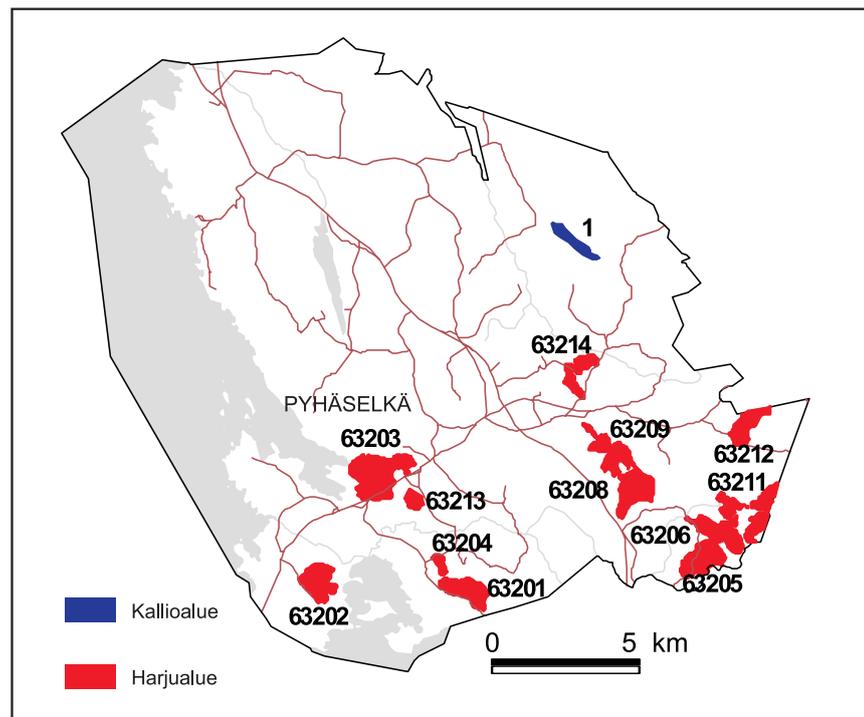
	Hiekkaa		Soraa		Murskattavaa		Yhteensä	
	1000 m ³	%						
Pyhäselkä								
Ei maa-ainestenottoa	198 650	51	32 830	48	2 420	61	233 900	51
Rajoitettu maa-ainestenotto	162 350	42	28 900	42	1 000	25	192 250	42
Maa-ainestenotto sallittu (MAL)	25 190	7	6 595	10	565	14	32 350	7
Yhteensä	386 190	100	68 325	100	3 985	100	458 500	100
Maa-aineksia sitoutunut asutuksen ja tiestön ym. maankäytön alle	13 600		2 900		130		16 630	
Käytettävissä hiekkaa ja soraa pohjavedenpinnan yläpuolella	11 400	3	3 370	5	450	11	15 220	3

Luonto

Kunnan alueella on luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita yhteensä 14. Näiden alueiden yhteispinta-ala on 1 118 ha. Viisi aluetta on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaiksi ja 9 aluetta paikallisesti arvokkaiksi harjualueiksi.

Arvokkaita kallioalueita rajattiin ja luokiteltiin yksi, pinta-alaltaan noin 55 ha.

Maa-ainesselvityksen kolmella jatkotutkimusalueella (Elovaara, Reki-vaara ja Elinkangas) on merkittäviä luonto- ja maisema-arvoja. Yhteensovittamisessa kiviainesalueiksi ehdotetut alueet on sijoitettu luonto- ja maisemataarkastelun perusteella vähiten haitallisesti. Näiden alueiden käyttösuositusluokka on B.



Kuva 20. Poski-luokitellut geologiset muodostumat Pyhäselän kunnassa.

Yhteenveto

Joensuun seudun POSKI-hankkeen pohjavesi-, harju-, maaperä- ja kalliokiviainestutkimukset tehtiin pääosin vuosina 2000-2002.

Pohjavesitutkimukset kattoivat kaikki seudun III-luokan pohjavesialueet. Kaikkiaan selvitettiin 44 alueen luokitus. Joensuun seudulla on tärkeitä pohjavesialueita yhteensä 42 kappaletta ja niiden arvioitu yhteisantoisuus on 158 990 m³/d. Vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita on 55 kappaletta ja niiden arvioitu antoisuus on 121 300 m³/d. Pohjavesimäärästä käytetään vuoden 2000 käytön pohjalta reilu viisi prosenttia. Pohjavesivarat ovat alueella erittäin runsaat.

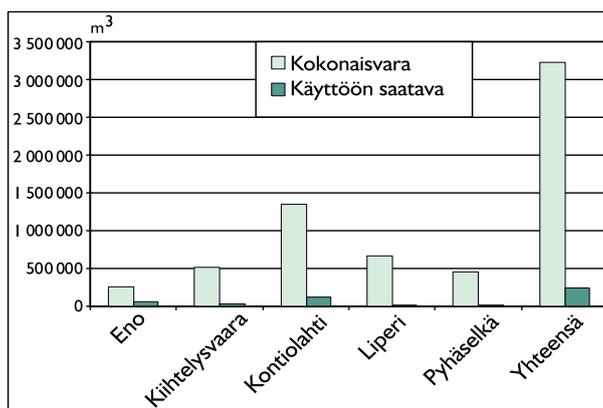
Maaperän kiviainesvaroista on suurin osa (noin 72 %) sijoittunut I-luokan pohjavesialueille sekä luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaille harjualueille. Näillä alueilla maa-ainesten otto ei ole suotavaa. Noin 8 % hiekan ja soran kokonaismäärästä sijaitsee alueilla, joilla maankäyttörajoituksia ei ole. Loput 20 % ovat rajoitetun ottotoiminnan alueita eli II-luokan pohjavesialueita sekä sellaisia alueita, joilla tieto, asutus tms. maankäyttö rajoittaa maa-ainesten ottoa. Seutukunnan alueella on kuntakohtaisesti tarkasteltuna runsaat maa-ainesvarat seuraavien 20 vuoden kulutusennusteisiin verrattuna, poikkeuksena Joensuun kaupunki, jonka alueelle kaikki tarvittava hiekka ja sora on tuotava naapurikunnista.

Seutukunnan alueella on hiekan ja soraesiintymiä yhteensä 811 kpl. Niissä on maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 3,235 mrd m³ (kuva 20). Tästä hiekkaa on noin 2,254 mrd m³, soraa 0,877 mrd m³ ja murskattavaa ainesta 0,104 mrd m³. Esiintymien kokonaispinta-ala on noin 35 878 hehtaaria. Käyttöön saatavan hiekan ja soran

kokonaismäärä on Joensuun seutukunnassa noin 0,245 mrd m³. Ensisijaisiksi ottoalueiksi rajatuilla alueilla (35 kpl) hiekkaa ja soraa on noin 0,107 mrd m³. Valtaosa tästä on Kontiolahden kunnan alueella. Kalliokiviainestutkimusten perusteella osoitettiin kunnittain kalliomurskeen tuotantokohteita, joissa kiviaineksen laatu on keskimääräistä parempaa. Joensuun seutukunnan alueella kohteita on yhteensä 17 kappaletta ja niiden sisältämä kiviainemäärä on miljoonia kuutiometrejä.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaisiin harjualueisiin arvotettiin kuuluvaksi yhteensä 118 harjualuetta. Kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaisiin harjualueisiin sisältyy 10 aluetta, maakunnallisesti arvokkaisiin 45 ja paikallisesti arvokkaisiin 63 harjualuetta. Alueiden pinta-ala on yhteensä 14 309 ha.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiksi on alustavassa tarkastelussa määritelty 30 kallioaluetta. Näiden alueiden pinta-ala on yhteensä noin 1564 ha.



Kuva 20. Joensuun seutukunnan hiekan ja soran kokonaismäärät ja käyttöön saatavat määrät pohjavedenpinnan yläpuolella (1 000 m³).

Kirjallisuus

- Breilin, O., Kesola, R. ja Pihlaja, J. 2001. Joensuun seutukunnan maa- ja kalliokiviainesselvitys 2001. Geologian tutkimuskeskus, Väli-Suomen aluetoimisto (Kuopio). Julkaisematon tutkimusraportti.
- Britschgi, R., Axell, M-B., Hintsa, 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 nro 103. 162 s. ISBN 952-11-0411-2, ISSN 1238-8610.
- Britschgi, R., Ahonen, I., Lyytikäinen, A., Lähteenmäki, P., Nurmi, H., & Salonen, V. 2000. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen - loppuraportti Salon seudulta. Varsinais-Suomen liitto. 80 s.
- Hamari, R., Husa, J., Rintanen, T. 1992. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet: tutkimusmenetelmät 1991 Kymen läänissä. Helsinki 1992. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 351. 29 s. ISBN 951-47-4714-3, ISSN 0783-3288.
- Kinnunen, S. 1995. Pohjavesien suojelusuunnitelma. Liperin kunta. Julkaisematon. 37 s.
- Kontturi, O. 1978. Väli-Suomen soran kulutus ja harjumaiseman tila. Summary: The gravel consumption and the state of esker landscape in Middle Finland. Ympäristö ja Terveys 9:8, 515-533.
- Kontturi, O. & Lyytikäinen, A. 1988. Harjuluonnon hyväksikäyttö ja suojelu 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.
- Kärkkäinen, J. 1997a. Kirkonkylän, Heinävaarankankaan ja Kaukaansärkän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Kiihtelysvaaran kunta. Julkaisematon. 27 s.
- Kärkkäinen, J. 1997b. Pohjois-Karjalan vesihuollon yleissuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 36. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Joensuu. 82 s.
- Lyytikäinen, A. 1980. Pohjois-Karjalan harjumaiseman kehitys, käyttö ja suojelu. Summary: The development, use and conservation of the esker landscape in North Karelia, eastern Finland. Pohjois-Karjalan luonto 10, 11 - 18.
- Lyytikäinen, A. 1982. Pohjois-Karjalan harjumaiseman kehitys sekä nykyisen tilan ja maankäytön yleispiirteet. Summary: The development and present state of esker landscape of North Karelia, Eastern Finland. Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 22. 150 p. Joensuu.
- 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: Glasiofluvial 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.
- Lyytikäinen, A. & Kontturi, O. 1980. Pohjois-Karjalan harjuluonto. Valtakunnallinen harjututkimus. Raportti 13, 112 s., Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto A32. 130 s. Joensuu.
- Niemelä, J. (toim.) 1979. Suomen sora- ja hiekkavarojen arviointiprojekti 1971-78. Geologinen tutkimuslaitos, Espoo. 119 s. Tutkimusraportti nro 42. ISBN 951-960-110-7, ISSN 0430-5124.
- Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto 1974. Pohjois-Karjalan luonnonympäristö. A10. 64 s. Joensuu.
- Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto 1979. Pohjois-Karjalan seutukaava. Virkistys-, suojelu- ja turvealueet. A30. 105 s. Joensuu.
- Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto 1984. Enon, Kiihtelysvaaran, Kontiolahden, Liperin ja Pyhäselän maisema-alueet. Kunnittaiset raportit. Joensuu
- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994a. Pohjavesialueet. Eno. Julkaisematon.
- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994b. Pohjavesialueet. Joensuu. Julkaisematon.

- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994c. Pohjavesialueet. Kiihtelysvaara. Julkaisematon.
- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994d. Pohjavesialueet. Kontiolahti. Julkaisematon.
- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994e. Pohjavesialueet. Liperi. Julkaisematon.
- Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri. 1994f. Pohjavesialueet. Pyhäselkä. Julkaisematon.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2001a. POSKI-projekti. Työraportti Enon kunnassa tehdyistä pohjavesialueiden tarkistuksista.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2001b. POSKI-projekti. Työraportti Kiihtelysvaaran kunnassa tehdyistä pohjavesialueiden tarkistuksista.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2001c. POSKI-projekti. Työraportti Kontiolahden kunnassa tehdyistä pohjavesialueiden tarkistuksista.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2001d. POSKI-projekti. Työraportti Liperin kunnassa tehdyistä pohjavesialueiden tarkistuksista.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2001e. POSKI-projekti. Työraportti Pyhäselän kunnassa tehdyistä pohjavesialueiden tarkistuksista.
- Repo, R. 1960. Jaamankangas, an ice marginal feature in eastern Finland. *Fennia* 84:3, 5-29.
- Repo, R. 1969. Maaperäkartan selitys 4223, Joensuu. Suomen geologinen kartta 1:100000. Geologinen tutkimuslaitos.
- Timoska, H. 1996. Kontilahden kunnan alueen tärkeiden pohjavesivarojen suojelusuunnitelma. Insinööriyö. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. Julkaisematon. 44 s.
- Valtakunnallinen harjajensuojeluohjelma. Ympäristöministeriö, Ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto D:6. 1984. 71 p. Helsinki.

Liite I. Pohjavesialueet

Numero	Nimi	Kokonaispinta-ala km ²	Muodostumisalueen pinta-ala km ²	Kokonaisantoisuus m ³ /d
--------	------	-----------------------------------	---	-------------------------------------

Eno

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

07 045 01	Huosiolampi	3.32	2.19	800
07 045 02	Tannilanvaara	3.37	2.44	1 600
07 045 03	Laukkalansaari	3.68	2.37	1 700
07 045 07	Huosisärkkä	2.47	1.61	1300
07 045 08	Tuomijärvensärkkä A	2.01	1.13	1 100
07 045 53	Herajoenkangas	2.69	1.54	1 500
07 276 51	Kuvassärkkä	3.94	2.89	2 300
07 276 52	Palokangas	1.72	1.16	550
yhhteensä		23.2	13.14	10 850

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

07 045 04	Rahkeenkangas	2.32	1.72	800
07 045 05	Hämälänsärkät	2.85	1.76	1 600
07 045 06	Netsinsärkkä	6.15	3.65	3 500
07 045 08	Tuomijärvensärkkä B	7.72	6.38	4 100
07 045 09	Piillionsalo	1.94	1.16	750
07 045 10	Aittovaara	1.77	1.19	700
07 045 11	Hiitetynkangas	2.64	1.73	1 700
07 045 18	Vinoniemi	0.8	0.46	400
07 045 19	Puskansärkkä	1.2	0.53	350
07 045 21	Suojärvenharju	1.21	0.66	450
07 045 24	Ahveninen	1.19	0.65	600
07 045 25	Resunniemi	2.86	1.54	1 000
07 045 26	Palokangas	2.67	1.8	1 300
07 045 27	Pajarinkangas	1.95	1.34	200
07 045 51	Hautajärvenkangas	0.97	0.45	300
07 045 52	Rekilammenkangas	0.73	0.34	200
07 045 54	Vornanharju	1.15	0.49	300
07 045 55	Latulammisärkkä	2.3	1.24	1 000
yhhteensä		42.42	27.09	19 250

Kiihtelysvaara

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

07 251 01	Kiihtelysvaaran kk	11.49	9.33	4 600
07 251 51	Palokangas	21.99	19.57	11 000
07 251 52	Kaukaansärkät	29.28	26.37	16 500
yhhteensä		62.76	55.27	32 100

Numero	Nimi	Kokonaispinta-ala km ²	Muodostumisalueen pinta-ala km ²	Kokonaisantoisuus m ³ /d
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue				
07 251 03	Lahdenvaara	1.73	1.08	400
07 251 04	Viesimonharju	4.83	3.25	2 600
07 251 05	Punkaharju	3.98	2.7	1 100
07 251 06	Kiukoisenvaarat	1.58	1	650
07 251 08	Korkeasärkkä	1.17	0.79	650
07 251 09	Puustellinkangas	2.76	1.87	900
07 251 10	Metsälänsalo	2.32	1.75	900
07 251 11	Holminkangas	2.5	1.81	900
07 251 12	Kiimarimpi	2.68	1.94	950
07 251 13	Keltalammin kangas	1.88	1.06	500
07 251 14	Keskijärvi	0.57	0.27	100
07 251 15	Sorsakangas	4.17	2.91	2 100
07 251 16	Sykönvaara	2.86	2.16	1 700
07 251 53	Karppakangas	3.95	3	1 200
07 251 54	Ketolanniemi	3.96	2.99	1 900
07 251 55	Lanttokangas	4.78	3.48	2 000
07 632 51	Immolankangas	12.27	9.6	6 000
07 632 53	Keskisalo	5.14	3.93	2 500
07 848 53	Kannusvaara-Liippi	14.17	11.82	7 500
yhteensä		77.3	57.41	34 550

Kontiolahti

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

07 045 53	Herajoenkangas	2.69	1.54	1 500
07 251 52	Kaukaansärkät	26.84	24.1	15 500
07 276 01	Kontiolahti	0.91	0.57	400
07 276 02	Jaamankangas A	38.54	35.39	25 500
07 276 03	Sairaalasuo	3.97	3.56	1 400
07 276 04	Kuurna	1.39	0.92	350
07 276 05	Likolampi	3.18	2.16	1 400
07 276 12	Jakokoski	0.8	0.29	200
07 276 14	Harisärkkä	7.81	5.39	3 500
07 276 16	Kuokkasenkangas	1.32	0.91	900
07 276 51	Kuvassärkkä	3.94	2.89	2 300
07 276 52	Palokangas	1.72	1.16	550
07 276 54	Kulho	15.22	12.4	8 000
07 276 55	Lykynlampi	10.25	8.17	6 000
07 276 56	Utranharju	7.71	5.34	7 000
yhteensä		126.29	104.79	74 500

Numero	Nimi	Kokonaispinta-ala km ²	Muodostumisalueen pinta-ala km ²	Kokonaisantoisuus m ³ /d
Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue				
07 045 51	Hautajärvenkangas	0.97	0.45	300
07 045 52	Rekilammenkangas	0.73	0.34	200
07 276 02	Jaamankangas B	5.18	4.46	3 200
07 276 15	Jouhteninen	2.4	1.77	1 700
07 276 17	Kruununkangas	5.38	4.72	10 600
07 276 18	Kontioniemi	3.45	2.94	1 900
07 276 19	Vierevänniemi	1.13	0.73	350
07 276 20	Pantalammenkangas	1.4	0.83	500
07 276 22	Miikkulansärkät	2.41	1.55	1 000
07 276 23	Tappuniemi	1.87	1.06	700
07 276 57	Tukhulminlammit	4.28	3.89	2 600
yhhteensä		29.2	22.74	22 750

Liperi

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

07 276 55	Lykynlampi	10.25	8.17	6 000
07 426 01	Viinijärvi	1.97	0.8	500
07 426 02	Jyrinkylä	4.87	4.13	1 500
07 426 03	Rikinlahti	0.99	0.39	1 000
07 426 05	Käsämä	5.46	3.51	2 200
07 426 06	Ahonkylä	5.73	4.66	3 000
07 426 08	Venäänsuo	1.6	1.13	550
07 426 09	Roukalahti	1.38	0.9	900
07 426 10	Kangasranta	5.65	4.68	2 500
07 426 11	Konivaara	21.43	19.39	11 790
07 426 13	Kalikkavaara	4.59	3.41	2 200
07 426 14	Sirkkalammenkangas	0.88	0.34	150
07 426 16	Reposärkkä	1.09	0.55	300
yhhteensä		65.89	52.06	32 590

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

07 426 12	Kiiesvaara	7.34	5.46	4 300
07 426 15	Tikansaaret	2.71	1.38	1 000
07 426 17	Ruokolankangas	0.69	0.37	200
07 426 21	Särkkienkangas	0.49	0.29	100
07 426 25	Patavaara	2.97	1.98	950
07 426 26	Huhusniemi	2.7	1.91	900
07 426 27	Heinävaara	5.72	4.72	3 000
07 426 28	Honkalampi	10.38	8.34	5 300
yhhteensä		33	24.45	15 750

Numero	Nimi	Kokonaispinta-ala km ²	Muodostumisalueen pinta-ala km ²	Kokonaisantoisuus m ³ /d
--------	------	-----------------------------------	---	-------------------------------------

Pyhäselkä

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

07 632 01	Lähdekorpi	0.28	0.09	100
07 632 02	Vehkapuro	2.46	1.22	250
07 632 03	Elovaara	3.41	2.97	2 000
07 251 51	Palokangas	21.99	19.57	11 000
07 848 52	Höihönsärkkä	3.2	2.17	1 400
yhteensä		31.34	26.02	14 750

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

07 632 51	Immolankangas	12.27	9.6	6 000
07 251 53	Karppakangas	3.95	3	1 200
07 251 54	Ketolanniemi	3.96	2.99	1 900
07 632 04	Rähäkälänmäki	6.72	5.18	2 500
07 632 08	Tetrikangas	2.32	1.77	1 100
07 632 09	Elinkangas	7.42	5.83	1 700
07 632 10	Rauansalo	4.74	3.52	2 800
07 632 52	Tupakkasärkkä	7.81	5.24	3 500
07 632 53	Keskisalo	5.14	3.93	2 500
yhteensä		54.33	41.06	23 200

Liite 2. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet.

Tunnus	Nimi	Pinta-ala, ha	Arvo- luokka	MaL- luokka	Kunta	Karttalehdet
4501	Mäkräsärkkä	136,0	3	I	Eno	4241 06, 09
4502	Tuomijärvensärkkä-Kotalamminharju	169,7	2	I	Eno	4241 06, 4242 04
4503	Herasensärkkät	132,8	4	I	Eno	4242 07
4504	Yhtiölössä	101,9	4	I	Eno	4242 07
4505	Huosiissärkkä	131,3	4	I	Eno, Ilomantsi	4242 07
4506	Kituvansärkkät-Koreikkosärkkät	178,7	3	I	Eno	4242 04, 05
4507	Majoinvaara-Pitkälampi	69,2	4	I	Eno	4242 04, 05
4508	Netsinsärkkä	227,0	3	I	Eno	4242 08
4509	Latulaminsärkkä	63,2	4	I	Eno	4242 08
4510	Lamminkangas	67,2	4	I	Eno	4242 06
4511	Suojärvenharju	67,4	4	I-2	Eno	4242 03
4512	Luotsiniemi-Kirkkoniemi	19,0	4	I	Eno	4331 01
4513	Laukkalansaari	195,5	3	I	Eno	4331 01
4514	Lähteväsärkkä	116,2	4	I	Eno	4213 10
4515	Valkealampi-Kaunisniemi	48,2	2	I	Eno	4313 11
4516	Venäihenniemi-Vinoniemi	54,8	4	I	Eno	4242 05, 06
4517	Puuskansärkkä	18,9	4	I	Eno	4242 06
4518	Laiskanniemi	58,4	4	I-2	Eno	4242 03, 06
4519	Kruununkangas	62,0	4	I-2	Eno	4242 06, 4331 04
4520	Tammisärkkät	77,2	3	I	Eno	4331 04
4521	Vallisärkkä	104,1	4	I-2	Eno	4242 02
4522	Kuikkalampi	27,8	4	I	Eno	4242 03
4523	Hulkkosensärkkä	86,2	4	I-2	Eno	4242 03
4524	Sulkulampi-Sotkulampi	49,5	4	I	Eno	4242 03, 4331 01
4525	Saarilampi-Särkilampi	28,0	4	I	Eno	4331 01
4526	Kuvassärkkä	176,7	3	I-2	Eno	4242 02
4527	Riuttalampi	10,5	4	I	Eno	4242 02
4528	Hautajärven harju	56,1	3	I	Eno	4224 12
4529	Pötkynsärkkä	65,0	4	I	Eno	4242 04
4530	Rykinieniemi-Lua	86,9	4	I	Eno	4313 10, 11
Eno yhteensä		2 685,6				
16701	Utranharju,Törönpuro	7,0	3	I	Joensuu	4223 12
Joensuu yhteensä		7,0				
25101	Otmennenharju, Leppävaara	259,3	2	I	Kiihtelysvaara	4232 12, 4241 10
25102	Otmennenharju, Kangasvaara	241,0	3	I	Kiihtelysvaara	4232 12, 4241 10
25103	Kannusvaara	66,4	2	I	Kiihtelysvaara	4241 04
25104	Jukavaara-Särkilamminvaara	280,3	2	I	Kiihtelysvaara	4241 02
25105	Kaukaansärkkät	112,3	3	I	Kiihtelysvaara	4241 03
25106	Sykönvaara	124,3	3	I	Kiihtelysvaara	4241 04
25107	Viesimonkangas	75,7	4	I-2	Kiihtelysvaara	4232 06, 4241 04
25108	Saavankangas	62,4	4	I	Kiihtelysvaara	4241 04
25109	Murtojärvi	41,8	4	I	Kiihtelysvaara	4241 01
25110	Hietajärvenkangas	143,5	4	I	Kiihtelysvaara	4241 02, 05

Tunnus	Nimi	Pinta-ala, ha	Arvo- luokka	MaL- luokka	Kunta	Karttalehdet
25111	Karsikkojärvi	129,3	4	I	Kiihtelysvaara	4241 05
25112	Tukholmanvaara	85,1	3	I	Kiihtelysvaara	4241 02
25113	Sortoi	87,1	4	I	Kiihtelysvaara	4241 07
25114	Punkaharju-Lehmilampi	58,1	4	I-2	Kiihtelysvaara	4232 09
25115	Putronmäki	136,3	4	I	Kiihtelysvaara	4241 02, 03
25116	Aajeenmäki	200,8	3	I	Kiihtelysvaara	4241 03
25117	Takavasankangas	16,4	4	I	Kiihtelysvaara	4241 01, 04
25118	Ketolanniemi	24,5	4	I	Kiihtelysvaara	4241 01, 04
Kiihtelysvaara yhteensä		2 144,6				
27601	Kaukaansärkät	92,9	3	I	Kontiolahti	4241 03
27602	Aittolammen dyynit	109,5	3	I	Kontiolahti	4223 12
27603	Pöllönvaara-Kruununkangas	777,3	2	I	Kontiolahti	4223 12
27604	Utranharju, Jynkänaho	199,6	3	I	Kontiolahti	4223 12
27605	Utranharju, Lehmo	188,7	3	I	Kontiolahti	4223 12
27606	Ukonvaara	91,0	3	I	Kontiolahti	4224 07, 10
27607	Lykynvaara	198,6	3	I	Kontiolahti	4224 07
27608	Välilammet-Iso Hirviniemi	273,5	3	I	Kontiolahti	4224 07, 10
27609	Hirvisärkkä-Tarmanniemi	399,6	3	I	Kontiolahti	4224 07
27610	Kontioniemi	191,7	3	I	Kontiolahti	4224 07, 10
27611	Miikkulansärkät	129,8	4	I	Kontiolahti	4242 01
27612	Hiekkasaaret	3,9	4	I	Kontiolahti	4224 05
27613	Jouhteninen	177,1	2	I	Kontiolahti	4224 08
27614	Suurihiekka	237,7	3	I	Kontiolahti	4224 09
27615	Ripulinjärven harju	123,0	3	I	Kontiolahti	4313 10
27616	Harisärkkä	151,2	4	I	Kontiolahti	4313 10
27617	Pellavasniemi-Välikangas	66,7	4	I	Kontiolahti	4313 07, 10
27618	Lähtevänsärkkä	5,7	4	I	Kontiolahti	4313 10
27619	Tukhulminlammit	241,2	3	I	Kontiolahti	4241 03
27620	Laivamäki-Kerolankangas	403,4	3	I-2	Kontiolahti	4223 12, 4241 03
27621	Kruununkangas-Kulho	348,1	3	I-2	Kontiolahti	4223 12
27622	Erolanniemi	38,0	4	I	Kontiolahti	4223 12
27623	Pöllönharju	69,1	3	I	Kontiolahti	4224 10
27624	Kuurna-Valkealampi	29,6	4	I	Kontiolahti	4224 10
27625	Pyörteenvaara	44,9	4	I	Kontiolahti	4224 10
27626	Kokkovaara	61,1	4	I-2	Kontiolahti	4223 09
27627	Paskolähde	37,5	4	I	Kontiolahti	4224 07
27628	Ukko-Puhakan aho	202,0	3	I-2	Kontiolahti	4224 07
27629	Hautajärven harju	10,7	3	I	Kontiolahti	4224 12
27630	Pitkälampi-Ripulinjärvi	97,0	3	I	Kontiolahti	4313 10
27631	Puntarikoski	84,4	3	I	Kontiolahti	4224 07
27632	Katti-Rännikorpi	115,6	4	I-2	Kontiolahti	4224 05
27633	Kuusojan laaksontäyte	287,8	3	I	Kontiolahti	4242 02
Kontiolahti yhteensä		5 487,8				
42601	Tikansaari	243,6	2	I	Liperi	4223 07
42602	Koukkelonvaara	241,5	3	I	Liperi	4223 06
42603	Kalikkavaara	193,7	3	I	Liperi	4223 06
42604	Munakukkula-Niinivaara	198,3	2	I	Liperi	4223 06, 4224 04
42605	Patavaara	64,4	4	I-2	Liperi	4224 04
42606	Kaprakka -Heinävaara	183,0	3	I	Liperi	4223 03

Tunnus	Nimi	Pinta-ala, ha	Arvo- luokka	MaL- luokka	Kunta	Karttalehdet
42607	Iso-Juurikka -Leveävaara	236,6	2	I	Liperi	4222 10
42608	Huhuusiemi	125,2	3	I	Liperi	4224 04
42609	Pärnävaara-Veteläsuo	252,3	3	I	Liperi	4223 06, 4224 04
42610	Kiiesvaara-Kaarreniemi	330,1	3	I-2	Liperi	4224 04
42611	Kalmoniemi	79,4	4	I	Liperi	4224 01
42612	Kamppurinvaara	102,7	4	I-2	Liperi	4223 03, 4224 01
42613	Hirvolanvaara	93,2	4	I-2	Liperi	4223 03
42614	Hiekkasärkkä	36,5	4	I-2	Liperi	4223 03
42615	Pykäläsärkkä-Tallikangas	27,6	4	I	Liperi	4221 12
42616	Kekovaara	6,2	4	I	Liperi	4221 11
42617	Reposärkkä	57,6	4	I-2	Liperi	4221 11, 4223 02
42618	Pölkkyvaara	72,6	4	I-2	Liperi	4222 10
42619	Nuottilampi-Harinjärvi	272,8	3	I	Liperi	4223 06
42620	Laitasaari-Korkeasaari	23,2	4	I	Liperi	4223 04, 07
42621	Roukalahti	15,6	4	I	Liperi	4223 05
42622	Venään Kaita-Ruotsin Kaita	10,5	4	I	Liperi	4223 02
Liperi yhteensä		2 866,7				
63201	Kakkaravaara-Mustavaara	95,8	3	I-2	Pyhäselkä	4214 12, 4223 10, 4241 01
63202	Rauanvaara	104,5	3	I	Pyhäselkä	4223 10
63203	Elovaara-Kakunvaara	207,6	3	I-2	Pyhäselkä	4223 10
63204	Tupakkasärkkä	17,0	4	I	Pyhäselkä	4223 10
63205	Riitalosonnotkot-Haukilampi	112,7	4	I	Pyhäselkä	4241 01
63206	Keskisalo-Maanselkä	99,9	3	I	Pyhäselkä	4241 01
63207	Takavasankangas	38,4	4	I	Pyhäselkä	4241 01
63208	Rauansalo-Elinmylly	116,8	3	I	Pyhäselkä	4241 01
63209	Syvärinmäki	60,1	4	I	Pyhäselkä	4241 01
63210	Valkealampi	33,0	4	I	Pyhäselkä	4241 01
63211	Ketolanniemi-Pitkäniemi	70,6	4	I	Pyhäselkä	4241 01, 04
63212	Murtojärvi-Immolankangas	72,5	4	I	Pyhäselkä	4241 01
63213	Kaivonotko	26,1	4	I	Pyhäselkä	4223 10
63214	Heinälampi-Harjula	62,8	4	I-2	Pyhäselkä	4241 01
Pyhäselkä yhteensä		1 117,8				
Joensuun seutukunta yhteensä		14 309,5				

Liite 3. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet.

Tunnus	Nimi	Arvoluokka	Pinta-ala, ha	Kunta	Karttalehdet
4501	Moiseenvaara	4	63,6	Eno	4313 10, 4331 01
4502	Hiisvaara	4	37,8	Eno	4331 01
4503	Viereväkivi	4	71,8	Eno	4242 03, 4331 01
4504	Riuttakallio	3	23,4	Eno	4242 02
4505	Iso Suppuravaara	5	22,8	Eno	4242 03
4506	Suppuravaara	5	38,4	Eno	4242 03
4507	Helvetinportti	4	54,9	Eno	4242 04
4508	Kalliolampi	4	37,3	Eno	4242 04
	Kolvananuuro	2	110,0	Eno	4224 12
Eno yhteensä			460,0		
25101	Särkilampi-Kivelä	5	32,9	Kiihtelysvaara	4241 04
25102	Hyypiänvaara	4	23,8	Kiihtelysvaara	4241 04
25103	Jyrkänkallio	5	9,2	Kiihtelysvaara	4241 05
25104	Vuorivaara	4	36,9	Kiihtelysvaara	4241 05
25105	Riuttalamminkalliot	5	50,8	Kiihtelysvaara	4241 02
25106	Sitkansola	5	99,3	Kiihtelysvaara	4241 07
25107	Hiidenvaara	4	61,5	Kiihtelysvaara	4241 06
Kiihtelysvaara yhteensä			314,3		
27601	Huuhkajavaara	3	48,6	Kontiolahti	4313 10
27602	Pusonkoli	5	28,3	Kontiolahti	4313 10
27603	Kolinvaara	5	91,7	Kontiolahti	4313 10
27604	Ryläys-Huurunrinne	3	297,4	Kontiolahti	4313 11
27605	Huuhkajavaara-Urkka	5	19,2	Kontiolahti	4242 02
	Kolvananuuro	2	75,0	Kontiolahti	4224 12
Kontiolahti yhteensä			560,2		
42601	Kotkavuori	4	18,1	Liperi	4223 07
42602	Oinaanvaara	4	35,1	Liperi	4223 04
42603	Autiovaara	5	14,3	Liperi	4223 04
42604	Pärnävaara	3	29,0	Liperi	4223 06
42605	Vetelävaara	5	14,8	Liperi	4224 04
42606	Valkeakallio	5	5,6	Liperi	4221 08
42607	Riikolanvaara	4	31,2	Liperi	4224 04
42608	Vattuahonvaara	5	26,6	Liperi	4224 04
Liperi yhteensä			174,7		
63201	Suuri Kalliojärvi	4	54,7	Pyhäselkä	4241 02
Pyhäselkä yhteensä			54,7		
Joensuun seutukunta yhteensä			1563,9		

Liite 4. Ensisijaisten maa-ainesten ottoalueiden pinta-alat ja arvioidut massat. Hiekka- ja sora-alueet.

Nimi	AINES (x 1000 m ³)		Murskattavaa	Yhteensä	Pinta-ala (ha)
	Hiekkaa	Soraa			
ENO					
Tammisärkkät	486	275	49	810	16.72
Villarisärkkä	353	168	39	560	5.89
Rahkee	788	281	56	1 125	56.27
Tavisärkkä	341	248	31	620	17.94
Valkeanlamminsärkkä	64	209	48	321	9.18
Urkkasuo	1 968	360	72	2 400	43.52
Rantorinne	357	858	215	1 430	17.37
Päresärkkä	704	584	91	1 379	34.92
YHTEENSÄ	5 061	2 983	601	8 645	201.81
KIIHTELYSVAARA					
VR:n monttu	1 319	698	126	2 143	44.88
Pitkälähti	655	480	75	1 210	20.14
Puustellinkangas	2 259	1 015	90	3 364	66.86
YHTEENSÄ	4 233	2 193	291	6 717	131.88
KONTIOLAHTI					
Romppala1	77	81	22	180	5.1
Romppala2	794	377	49	1 220	23.64
Romppala3	32	30	3	65	3.47
Romppala4	75	140	5	220	6.17
Lamminpää	511	219	0	730	15.74
Kontiomäki	27 650	10 270	1 580	39 500	157.3
Kangas	11 534	7 361	1 045	19 940	148.03
Purnu	1 144	1 330	186	2 660	33.74
Lehmonsärkkä	173	125	22	320	17.13
Puntarikoski	2 873	1 326	221	4 420	40.05
Kunnasniemi	166	78	11	255	11.36
Pässinpetäikkö	523	153	20	696	6.24
YHTEENSÄ	45 552	21 490	3 164	70 206	467.97
LIPERI					
Lintumäki	913	317	38	1268	24.01
Tallikangas	152	194	25	371	7.27
Lahtivaara	111	84	15	210	5.65
Hiekkasärkkä	195	205	55	455	7.85
Hovatanvaara	628	465	70	1 163	23.25
Hiililammit	5 861	684	130	6 675	68.66
Pekkananvaara	2 021	1 145	202	3 368	29.37
YHTEENSÄ	9 881	3 094	535	13 510	166.06
PYHÄSELKÄ					
Teerikangas	1 365	487	98	1950	41.22
Turkistarha	601	462	92	1155	9.24
Seppälä	586	451	90	1127	14.09
Lamminkylä	451	209	35	695	5.79
Elinkangas	2 445	652	163	3 260	23.28
YHTEENSÄ	5 448	2 261	478	8 187	93.62

Kuvailulehti

Julkaisija	Pohjois-Karjalan ympäristökeskus	Julkaisuaika Kesäkuu 2002
Tekijä(t)	Merja Antikainen, Ari Lyytikäinen ja Jouni Pihlaja	
Julkaisun nimi	Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Loppuraportti Joensuun seudulta	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen eli POSKI-projekti oli käynnissä Joensuun seudulla vuosina 2000-2002. Tavoitteena oli tuottaa seutukunnallisesti tarvittavat perustiedot sora- ja kallioalueiden suojelullisista arvoista, niiden kiviaineksen määrästä ja laadusta sekä soveltuvuudesta vedenhankintaan tai kiviaineshuoltoon.</p> <p>Tutkimusten ja luokituksen tarkistamisen jälkeen on seutukunnassa 97 pohjavesialuetta, joiden arvioitu antoisuus on yhteensä 280 290 m³/d. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaihin harjualueisiin arvotettiin kuuluvaksi yhteensä 118 harjualueetta. Seutukunnan maa-ainesiintymässä on ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella yhteensä 3,235 mrd.m³, josta hiekkaa on 2,254 mrd.m³, soraa 0,877 mrd.m³ ja murskattavaa kiviainesta 0,104 mrd.m³.</p> <p>Kolme neljäsosaa maaperän kiviainesvaroista sijoittuu tärkeille pohjavesialueille ja luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaille harjualueille. Näillä alueilla ei esitetty maa-ainesten ottoa. Hiekka- ja soravaroista vajaa kymmenesosa sijaitsee alueilla, joilla ei ole rajoituksia. Loput hiekka- ja soravarat sijaitsevat alueilla, joilla ottotoimintaa rajoittavat esimerkiksi tiestö, asutus tai pohjavesialue (II-luokka). Seutukunnassa on runsaat maa-ainesarat. Joensuussa on kuitenkin turvaututtava kokonaan naapurikuntien hiekka- ja soravaroihin. Ensisijaisiksi otto-alueiksi rajattiin 35 aluetta.</p>	
Asiasanat	Pohjavesi, harju, maa-aineksen otto, kiviaines, pohjavedensuojelu, luonnonsuojelu, maisemansuojelu, Joensuun seutukunta	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Alueelliset ympäristöjulkaisut 259	
Julkaisun teema		
Projektihankkeen nimi ja projektinumero		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1238-8610	ISBN 952-11-1111-9
	Sivuja 55	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta 5,50 € (sis. alv 8%)
Julkaisun myynti/ jakaja	Pohjois-Karjalan ympäristökeskus Puh. (013) 141 2702, fax (013) 123 622	Oy Edita AB Puh. 020 450 05, fax 020 450 2380
Julkaisun kustantaja	Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu	
Painopaikka ja -aika	Dark Oy, Vantaa	

Presentationsblad

Utgivare	Norra Karelen miljöcentral	Datum Juni 2002
Författare	Merja Antikainen, Ari Lyytikäinen och Jouni Pihlaja	
Publikationens titel	Samordning av grundvattenskyddet och stenmaterial försörjningen Slutrapport från Joensuu trakten	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>Projektet Samordning av grundvattenskyddet och stenmaterialförsörjningen, d.v.s. POSKI-projektet genomfördes i Joensuu trakten åren 2000-2002. Målet var att regionalt få behövlig grundinformation om skyddsvärdet för grus- och bergområden, om stenmaterialmängder och -kvalitet samt om lämplighet för vatten- eller stenmaterialförsörjningen.</p> <p>Efter undersökningar och justering av klassificeringen finns det i Joensuu traktens undersökningsområde sammanlagt 97 grundvattenområden, vars uppskattade totala vattenavgivningskapacitet är 280 290 m³/d. Med avseende på natur- och landskapskydd var 118 områden värderad som värdefulla åsområden. Det finns materialmängder över grundvattennivån totala 3,235 mrd.m³ i trakten, varav sand 2,254 mrd.m³, grus 0,877 mrd.m³ och krossbar stenmaterial 0,104 mrd.m³.</p> <p>Tre fyra delar av stenmaterialet finns på viktiga grundvattenområden och på värdefulla åsområden med avseende på natur- och landskapskydd. På dessa områden föreslås inte tagning av marksubstans. Knappt en tiondedel av sand- och grusreserverna finns på områden utan begränsningar. Resten av sand- och grusreserverna finns på områdena där vägar, bebyggelser och grundvatten områden (klass II) begränsar tagning av marksubstans. I trakten finns det rika markreserver. I Joensuu måste man dock tillgripa helt till sand- och grusresurser i grannkommunerna. Till primära täktområden avgränsades 35 områden.</p>	
Nyckelord	Grundvatten, ås, substansstagning, naturskydd, landskapskydd, Joensuu trakten	
Publikationsserie och nummer	Regionala miljöpublikationer 259	
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1238-8610	ISBN 952-11-1111-9
	Sidantal 55	Språk Finsk
	Offentlighet Offentlig	Pris 5,50 € (innehåller mervärdesskatten 8 %)
Beställningar/ distribution	Norra Karelen miljöcentral, Joensuu Tel. +358 13 141 2702, fax +358 13 123 622	Edita Abp Tel. +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380
Förläggare	Norra Karelen miljöcentral, Joensuu	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Dark Oy, Vanda	

Documentation page

Publisher	North Karelia Regional Environment centre	Date Juni 2002
Author(s)	Merja Antikainen, Ari Lyytikäinen and Jouni Pihlaja	
Title of publication	The Harmonization of Groundwater Protection and Aggregate Service Final Report from the Surroundings of Joensuu	
Parts of publication/ other project publications		
Abstract	<p>The harmonization of groundwater protection and aggregate service, called the POSKI project, was conducted in the surroundings of Joensuu between 2000 - 2002. The objective of this project was to produce necessary regional information about the importance of protecting the esker and rock formations of the area, the amount and constitution of the aggregate and the suitability of these formations for water supply or aggregate service.</p> <p>After research and the adjustment of classification there are 97 groundwater areas in the region, which have an estimated total water yield of 280 290 m³/d. There are 118 esker areas, which were ranked valuable for nature and landscape protection. In the region there is a total of 3,235 bil m³ of rock material above the groundwater level, of which 2,254 bil m³ being sand, 0,877 bil m³ gravel and 0,104 bil m³ crushable rock material.</p> <p>Three fourths of the regions rock material is located on the important groundwater areas or areas ranked valuable for nature and landscape protection. Therefore, extraction was not recommended here. Less than one tenth of the sand and gravel resources are located on areas without limitations on extraction. The rest of the sand and gravel reserves are situated on the areas where roads, settlement or groundwater area (class II) limit extraction. However, in the Joensuu region there are rich reserves of soil and rock. Nevertheless, the city of Joensuu has to base its' extraction of sand and gravel totally to the adjacent municipalities. There were found 35 areas suitable for primary extraction.</p>	
Keywords	Groundwater, esker, extraction, aggregate, protection of groundwater, nature conservation, landscape conservation, the surroundings of Joensuu	
Publication series and number	Regional Environment Publications 259	
Theme of publication		
Project name and number, if any		
Financier/ commissioner		
Project organization		
	ISSN 1238-8610	ISBN 952-11-1111-9
	No. of pages 55	Language Finnish
	Restrictions For public use	Price 5,50 € (include value added tax 8 %)
For sale at/ distributor	North Karelia Regional Environment Centre Tel. +358 13 141 2702, fax +358 13 123 622	Edita Plc Tel. +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380
Financier of publication	North Karelia Regional Environment Centre, Joensuu	
Printing place and year	Dark Oy, Vantaa	