

Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa - hankkeen loppuraportti

Annika Vehviläinen (toim.), Elli Moilanen, Jouko Saastamoinen, Raimo Rajamäki, Arto Hyvönen, Akseli Torppa, Hannu Rönty, Jukka Eskelinen, Anu Eskelinen



Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa - hankkeen loppuraportti

Annika Vehviläinen (toim.), Elli Moilanen, Jouko Saastamoinen, Raimo Rajamäki, Arto Hyvönen, Akseli Torppa, Hannu Rönty, Jukka Eskelinen, Anu Eskelinen

Kajaani 2013
Kainuun Etu Oy



Kainuun liitto



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



GTK

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin
Kainuussa (Kainuun POSKI II) -projektin loppuraportti 2013

Kainuun Etu Oy

Taitto: Annika Vehviläinen

Valokuvat: Raimo Rajamäki

Kartat:

Pohjakartat © Maanmittauslaitos ja Hallinnon tietotekniikkakeskus, lupa nro 13/
MML/12

Kallio- ja maa-ainesalueet © Geologian tutkimuskeskus

Kajaanin Kirjapaino Oy, 2013

ISBN 978-952-93-1945-9 (sid.)

ISBN 978-952-93-1946-6 (PDF)

ALKUSANAT

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamiseksi on Suomessa tehty pitkäjänteistä työtä jo 1990-luvulta lähtien. Valtakunnallisen POSKI-projektin (1994-2006) jälkeen yhteensovittamistyötä on jatkettu maakunnallisina hankkeina. POSKI-projektien tavoitteena on turvata laadukkaiden kiviainesten sekä hyvälaatuisen pohjaveden saanti yhdyskuntien tarpeisiin sekä osoittaa kiviainesten ottoon soveltuvia maa-ainesten ottamisalueita pitkällä aikavälillä.

Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa -projektissa noudatettiin valtakunnallisen POSKI-projektin periaatteita, mutta yhteensovittamisperiaatteissa on huomioitu Kainuun alueen erityispiirteitä. Tutkimusmenetelmät ja loppuraportin rakenne ovat yhteneväiset valtakunnallisen hankkeen kanssa. Alueellisista tutkimuksista vastasi Geologian tutkimuskeskuksen Itä-Suomen yksikkö. Yhteensovittamisesta vastasi työryhmä, johon kuuluivat ylitarkastajat Elli Moilanen ja Jouko Saastamoinen Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta, geologit Akseli Torppa, Arto Hyvönen ja Anu Eskelinen sekä tutkija Hannu Rönty Geologian tutkimuskeskuksesta, aluesuunnitteluasiantuntija Sanna Schroderus Kainuun maakunta-kuntayhtymästä (Kainuun liitto) ja Annika Vehviläinen Kainuun Edusta.

Työtä ohjasi ja valvoi Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa (POSKI II)- hankkeen ohjausryhmä, johon kuuluivat rakennustarkastaja Mikko Karjalainen Paltamon kunnasta (pj.), ylitarkastaja Elli Moilanen (ympäristögeologi Ilkka Haataja ajalla 1.5.2010-31.5.2011) Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta, maankäyttöasiantuntija Martti Juntunen Kainuun maakunta-kuntayhtymästä (Kainuun liitto) geologi Jari Hyvärinen Geologian tutkimuskeskuksesta, johtava geologi Ritva Britschgi (vanhempi tutkija Jari Rintala) Suomen ympäristökeskuksesta, ympäristösihteeri Jukka Korhonen Suomussalmen kunnasta, ympäristötarkastaja Taina Huttunen Sotkamon kunnasta, ja johtaja Jari Komulainen (toimialajohtaja Martti Palviainen ajalla 1.5-30.9.2011) Kainuun Edusta. Ohjausryhmän sihteerinä ja hankkeen projektikoordinaattorina toimi Annika Vehviläinen (Teresa Ojala ajalla 12.5.2010-6.10.2011) Kainuun Edusta. Rahoittajan yhteyshenkilö hankkeen ohjausryhmän kokouksissa on ollut maankäyttöasiantuntija Martti Juntunen Kainuun maakunta-kuntayhtymästä (Kainuun liitto).

Tutkimushanke on rahoitettu EU:n aluekehitysrahaston toimintalinja 3:a sekä kansallisin varoin. Projektin hakijana ja hallinnoijana toimi Kainuun Etu Oy. Rahoitukseen ovat osallistuneet Kainuun maakunta-kuntayhtymä (Kainuun liitto), Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Geologian tutkimuskeskus ja Kainuun Etu Oy. Julkaisun toimittamisesta ja taittotyöstä on vastannut Annika Vehviläinen. Karttojen piirtämisestä on vastannut tutkija Hannu Rönty. Raportin valokuvat on ottanut Raimo Rajamäki.

SISÄLLYS

ALKUSANAT

1	JOHDANTO	8
2	LÄHTÖKOHDAT	9
2.1	Maa-aineslupatilanne	9
2.2	Kiviaineksen käytön kulutusennusteet	11
2.3	Pohjavesi ja pohjaveden kulutusennuste	14
2.3.1	Pohjavesi	14
2.3.2	Pohjaveden kulutusennuste	15
3	TUTKIMUSTEN KULKU	17
3.1	Lähtöaineisto, täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet	17
3.2	Alue-ehdotukset	18
4	TUTKIMUKSET	21
4.1	Maaperän kiviaines	21
4.1.1	Yleistä	21
4.1.2	Tutkimusmenetelmät	21
4.1.3	Tutkimustulokset	22
4.2	Kalliokiviainekset	23
4.2.1	Yleistä	23
4.2.2	Tutkimusmenetelmät	24
4.2.3	Tutkimustulokset	25
4.3	Luontoinventoinnit	26
4.3.1	Yleistä	26
4.3.2	Tutkimusmenetelmät	27
4.3.3	Tutkimustulokset	28
4.4	Kiviainesta korvaavat materiaalit	29
5	TULOSTEN TARKASTELU KUNNITTAIN	30
5.1	Yleistä	30
5.2	Luokitellut alueet	31
5.3	Hyrnsalmi	36
5.4	Kajaani	37
5.5	Kuhmo	39
5.6	Paltamo	42

5.7	Puolanka.....	43
5.8	Ristijärvi.....	45
5.9	Sotkamo.....	46
5.10	Suomussalmi.....	48
5.11	Vaala.....	50
6	YHTEENVETO.....	52

KIRJALLISUUS

LIITTEET

Liite 1. Pohjavesivarat

Liite 2. Maaperän kiviainesvarat

Liite 3. Tutkitut kallioperän kiviainesvarat laatutestatuilla kohteilla

Liite 4. Harjunsuojeluohjelman alueet

Liite 5. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

Liite 6. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Liite 7. Arvokkaat moreenimuodostumat

Liite 8. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

Liite 9. Luontoinventoinnit

Liite 10. Alue-ehdotus. Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

Liite 11. Alue-ehdotus. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet

Liite 12. Alue-ehdotus. Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet

Karttaliite 1. Kiviainesalueet, Hyrynsalmi

Karttaliite 2. Kiviainesalueet, Kajaani

Karttaliite 3 A. Kiviainesalueet eteläinen osa, Kuhmo

Karttaliite 3 B. Kiviainesalueet pohjoinen osa, Kuhmo

Karttaliite 4. Kiviainesalueet, Paltamo

Karttaliite 5. Kiviainesalueet, Puolanka

Karttaliite 6. Kiviainesalueet, Ristijärvi

Karttaliite 7. Kiviainesalueet, Sotkamo

Karttaliite 8 A. Kiviainesalueet eteläinen osa, Suomussalmi

Karttaliite 8 B. Kiviainesalueet pohjoinen osa, Suomussalmi

Karttaliite 9. Kiviainesalueet, Vaala

Karttaliite 10. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Hyrynsalmi

Karttaliite 11. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Kajaani

Karttaliite 12 A. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet eteläinen osa, Kuhmo

Karttaliite 12 B. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet pohjoinen osa, Kuhmo

Karttaliite 13. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Paltamo

Karttaliite 14. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Puolanka

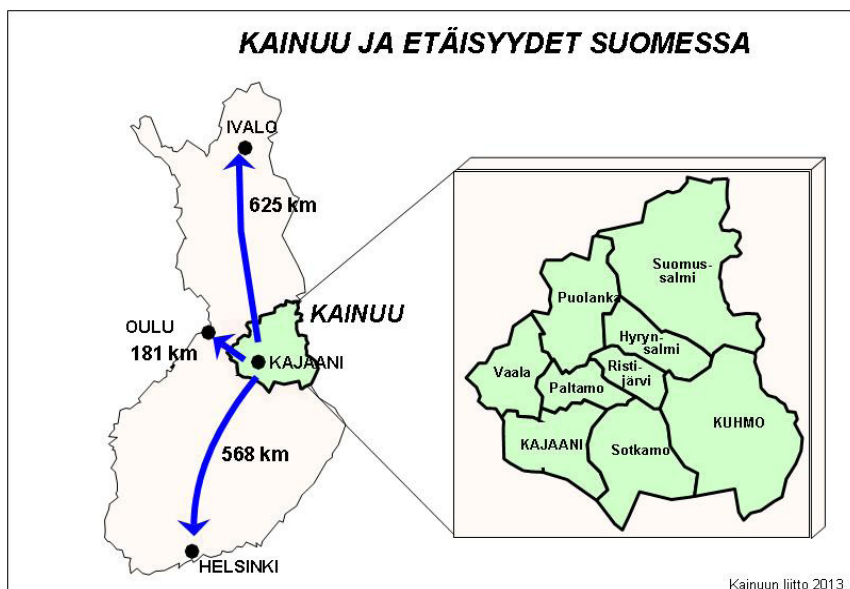
Karttaliite 15. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Ristijärvi

Karttaliite 16. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Sotkamo
Karttaliite 17 A. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet eteläinen osa, Suomussalmi
Karttaliite 17 B. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet pohjoinen osa, Suomussalmi
Karttaliite 18. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Vaala
Karttaliite 19. Alue-ehdotukset, Hyrynsalmi
Karttaliite 20. Alue-ehdotukset, Kajaani
Karttaliite 21 A. Alue-ehdotukset eteläinen osa, Kuhmo
Karttaliite 21 B. Alue-ehdotukset pohjoinen osa, Kuhmo
Karttaliite 22. Alue-ehdotukset, Paltamo
Karttaliite 23. Alue-ehdotukset, Puolanka
Karttaliite 24. Alue-ehdotukset, Ristijärvi
Karttaliite 25. Alue-ehdotukset, Sotkamo
Karttaliite 26 A. Alue-ehdotukset eteläinen osa, Suomussalmi
Karttaliite 26 B. Alue-ehdotukset pohjoinen osa, Suomussalmi
Karttaliite 27. Alue-ehdotukset, Vaala

1. JOHDANTO

Kainuun alueella on tehty Poski-periaatteiden mukainen pohjavesien suojelun ja harjuainesten kartoitus (Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 2000), mutta varsinaisia ehdotuksia alueiden soveltuvuudesta kiviaineshuoltoon ei siinä esitetty. Vuosina 2010 - 2013 toteutettu Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa (Kainuun Poski II) -projekti on tuottanut uutta tietoa muun muassa kalliokiviainesalueista, niiden luontoarvoista sekä maaperämuodostumien rakenteesta.

Tutkimusmenetelmät ja loppuraportin rakenne noudattavat Poski-projekteissa jo aiemmin käytössä olleita menettelytapoja. Projektissa on koottu yhteen aiempaa eri tahojen tutkimusaineistoa ja lisäksi selvitysten tuloksena on saatu täysin uutta tietoa kohteina olleista alueista. Alueiden arvottamisen tuloksena syntyneillä työryhmän luokituksilla ei ole suoraan lakiin perustuvia oikeudellisia vaikutuksia. Projektin tutkimusaineistoa on kuitenkin tarkoitus käyttää taustamateriaalina maakuntakaavoitustyössä, kuntien kaavoituksessa ja päätöksenteossa esim. lupakäsittelyssä. Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tapahtuu maakuntakaavoituksessa sekä kuntien yleiskaavoituksessa ja maa-aineslain mukaisessa lupaharkinnassa. Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa (Kainuun Poski II) -hankkeeseen kuuluivat kaikki Kainuun yhdeksän kuntaa: Hyrynsalmi, Kajaani, Kuhmo, Paltamo, Puolanka, Ristijärvi, Sotkamo, Suomussalmi ja Vaala (kuva 1).

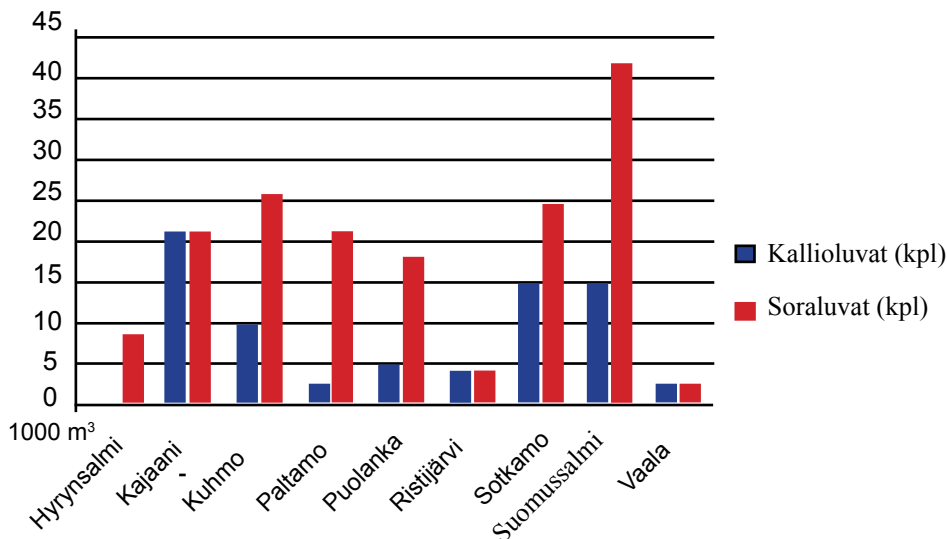


Kuva 1. Kainuun maakunnan sijainti ja Kainuun kunnat

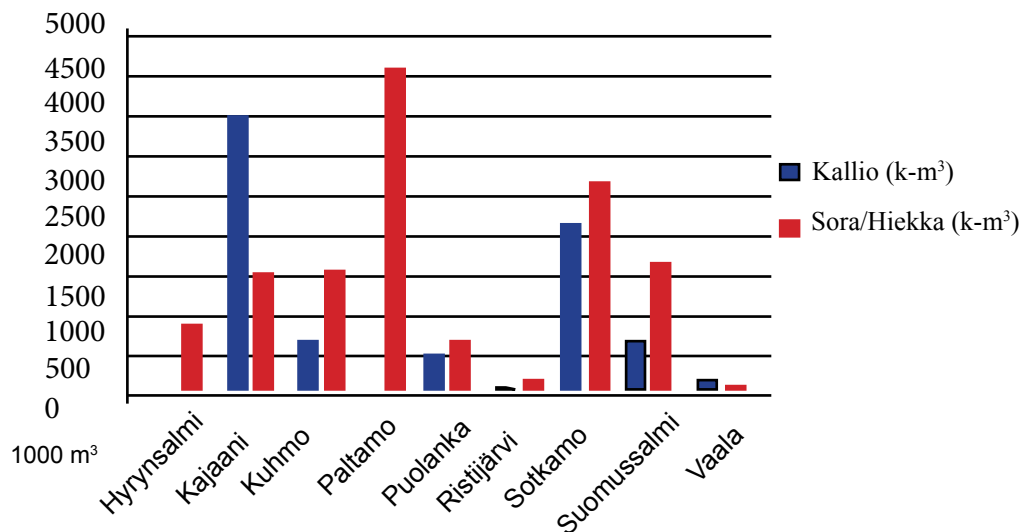
2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Maa-aineslupatilanne

Kiviainesten ottomäärä- ja lupatiedot perustuvat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten sekä Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän maa-ainestenoton tietojärjestelmän (NOTTO) tietoihin. Tietojärjestelmän ottotiedot perustuvat maa-ainesluvan haltijan antamiin ja kunnan lupaviranomaisen paikalliseen ja Länsi-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen toimittamiin tietoihin. Voimassa olevia maa-aineksenottolupia oli Kainuussa 31.12.2011 yhteensä 231 kappaletta. Lupien jakautuminen kunnittain on esitetty kuvassa 2.



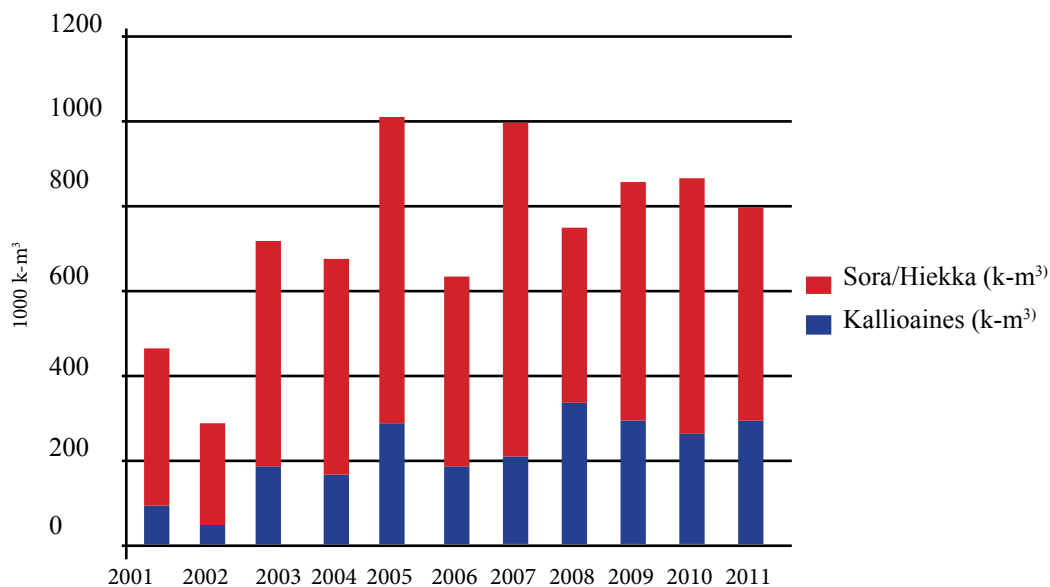
Kuva 2. Maa-aineksen ottoluvat kunnittain (tilanne 31.12.2011, NOTTO-järjestelmä).



Kuva 3. Myönnettyt maa-aineksen ottolupamäärät kunnittain (tilanne 31.12.2011, NOTTO-järjestelmä).

Vuoden 2011 aikana Kainuussa otettiin maa-aineksia yhteensä noin 782 000 kuutiota. Kallioulouhinnan osuus oli 295 000 m³, eli noin 40 %. Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen mukaan soravarojen käyttö on hieman lisääntynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana osoittaen rakentamistoiminnan lievää vilkastumista (kuva 4.) Sama koskee kalliokiviaineksen käyttöä, joka on viime vuosien aikana lisääntynyt merkittävästi. Lisääntyneeseen käyttöön ovat vaikuttaneet soravarojen paikallinen väheneminen sekä tehostuneet kallioaineksen louhinta- ja murskaustekniikat.

Myös yleisesti koko maan tasolla kallioaineksen lisääntyneeseen käyttöön on vaikuttanut ennen muuta se, että hyödynnettävissä olevista soravaroista on monin paikoin pulaa. Lisäksi kallioaineksen käyttöä ovat lisänneet pohjaveden suojelun soranotolle asettamat rajoitukset sekä tehostuneet ja entistä taloudellisemmat kallioaineksen louhinta- ja murskaustekniikat. Infra ry:n mukaan kallioaineksen käytön oletetaan lähivuosina vielä merkittävästi lisääntyvän luonnonsoraa korvaavana materiaalina.



Kuva 4. Soran ja hiekan sekä kallioaineksen ottomäärät vuosina 2001-2011 Kainuussa (NOTTO-järjestelmä).

2.2 Kiviaineksen käytön kulutusennusteet

Kiviaineksen kulutusennuste tehtiin osana Kainuun POSKI II -projektia Kainuun Etu Oy:n toimesta. Tutkimuksessa selvitettiin kiviaineksen kulutusmääriä eri kulutussektoreittain. Kiviaines jaoteltiin laadullisesti hiekka-, sora- ja kallioainekseksi. Kulutukseen laskettiin mukaan seuraavat kulutussektorit: yleiset tiet, rautatiet, yksityiset tiet, salaojitus, kunnat, talonrakennus, kiinteistöjen hoito ja kaivokset. Kiviaineskyselylomake lähetettiin kesäkuussa vuonna 2010 sähköpostin välityksellä kiviainesten kulutussektoreiden kiviaineshankinnoista vastaaville henkilöille 17 organisaatioon. Kiviaineskulutusennusteen puuttuvia ja tarkennusta vaativia tietoja varten lähetettiin kyselylomakkeet 12 organisaatioon kesäkuussa 2012. Tausta-aineistoja toimittaneet tahot ilmoittivat tilanteesta riippuen kiviainesmäärät tonneina tai kiintokuutioina. Tässä raportissa määrät on yleensä ilmoitettu molemmissa yksiköissä, jolloin oletustiheytenä kalliokiviainekselle on käytetty $2,8 \text{ tn/k-m}^3$ ja maaperän kiviainekselle $2,0 \text{ tn/k-m}^3$.

Kulutusennusteen osalta tavoitevuosi oli 2025. Tarkasteluajanjaksona ennusteessa olivat vuodet 2013 - 2015 ja 2016 - 2025. Ennusteessa kuvataan kunkin ajanjakson vuosikulutusta sekä kokonaiskulutusta ajanjaksolla 2013 - 2025. Eri kulutussektoreiden vastausten perusteella kulutuksen arvioitiin pysyvän vuositasolla samanlaisena tai pienenevän. Kiviainesten kulutusennusteen toteutuminen riippuu siitä, kuinka suunnitelmissa olevat teiden rakentamis- ja parantamishankkeet toteutuvat. Lisäksi kulutusmäärät kuntien osalta riippuvat paljolti käytettävissä olevista investointimäärärahoista. Esimerkiksi Oulujärven ylitystien toteuttaminen vaikuttaisi olennaisesti käytettävien kiviainesten määriin, käytön ajoitukseen ja kuntakohtaiseen kohdentumiseen.

Kulutussektoreiden tiedoista laskettu kokonaiskäyttömäärä on pienempi kuin lupatietojen perusteella toteutuneet ottomäärät. Kyselyä ei mahdollisesti kohdennettu riittävän laajalle kulutussektorille. Toisaalta kyselyyn ei saatu vastauksia kaikilta tahoilta, ja näiltä osin tulokset vain arvioitiin. Ennusteessa virhemarginaalien arviointi on vaikeaa, koska eri kulutussektoreilta saatuihin arvioihin ei pääsääntöisesti oltu sisällytetty virheanalyysyjä. Niiden yksityisteiden kulutusmääriä, jotka eivät kuulu valtionavustuksen piiriin, ei ole huomioitu tässä ennusteessa.

Kaivokset

Kaivannaisteollisuus on ollut merkittävä kiviainesten käyttäjä 2000-luvulla Kainuussa johtuen suurelta osin Talvivaaran kaivoksen rakentamisesta. Tällä hetkellä suuretrakennusinvestoinniton Talvivaarassa tehtyjä kaivostäyttääpääosin kiviainestarpeensa hyödyntämällä malmin ja sivukiven louhinnassa syntyneitä massoja. Kaivos käyttää vähäisen määrän noin $2\,000 \text{ k-m}^2$ kalliomursketta kaivospiirin alueella olevien metsä- ja yksityisteiden kunnossapitoon liittyen vuosittain.

Muiden kaivosten osalta pyritään myös hyödyntämään louhinnassa syntyneitä aineksia mahdollisimman paljon kaivospiirien tarvitsemiin kiviaineksiin.

Kunnat

Kuntien kiviaineskulutusta selvitettiin kyselyllä, joka lähetettiin kuntien kiviaineshuollosta vastaaville henkilöille. Kyselyyn vastasi seitsemän kuntaa Kainuun yhdeksästä kunnasta. Saatujen vastausten perusteella arvioitiin asukaslukuun suhteutettuna myös niiden kuntien kulutusmääriä, jotka eivät kyselyyn vastanneet. Kainuun kuntien nykyinen kiviaineskulutus on noin 249 357 tonnia vuodessa, josta kalliokiviaineksen osuus on keskimäärin 28 % eli 69 700 tn tai 24 900 k-m³. Ennusteen mukaan Kainuun kunnissa kiviainesten kulutus tulee pysymään samanlaisena vastaisuudessa. Oletettavaa on, että kalliokiviainesten kulutus suhteessa sora-aineksiin tulee lievästi kasvamaan pysytellen kuitenkin 30 %:ssa kokonaiskulutuksesta. Esimerkiksi Kajaanin kohdalla vuosittainen kilpailutus määrää kuitenkin onko käytettävät murskeet tehty sora- vai kalliokiviaineksestä. Vuonna 2025 kuntien kokonaiskulutus on 240 645 tonnia ja kalliokiviaineksen osuus tästä noin 29 % eli 69 750 tn tai 24 905 k-m³. Arviot ovat suuntaa antavia. Kuntien tuleva kiviainesten kulutus riippuu paljolti investointimäärärahojen suuruudesta, josta johtuen kulutus voi vaihdella jonkin verran suuntaa tai toiseen.

Rautatiet

Kainuun rautateiden kiviaineskulutusta kysyttiin Liikenneviraston valtuuttamalta rataisännöitsijältä Pöyry CM Oy:ltä. Tiedot perustuvat vuoden 2010 kyselyaineistoon, jolloin vuotta 2010 pidettiin lähtötasona. Kainuun radan tämän hetken kiviaineskulutus on noin 9 200 tn kalliokiviainesta ja 3 200 tn soramursketta vuodessa. Tilavuusyksiköissä vastaavat luvut ovat 3 286 k-m³ kalliokiviainesta ja 1 550 k-m³ maaperän kiviainesta. Ennusteen mukaan kulutus tulee olemaan tästä eteenpäin vuoteen 2025 saakka noin 6 200 tn kalliokiviainesta ja 2 400 tn soramursketta vuodessa. Vuoteen 2025 saakka ratojen kunnossapidon tarpeisiin kuluu kalliokiviainesta noin 41 860 k-m³ (117 200 tn) ja soraa noin 20 550 k-m³ (41 100 tn). Yhteensä rautateiden kunnossapitoon menee kiviainesta noin 62 410 k-m³ (158 300 tn) tavoitevuoteen 2025 saakka. Laadullisesti kulutus jakautuu kallion ja soran kesken suhteessa 67 % - 33 %.

Suuria erillisprojekteja ovat olleet vuonna 2010 valmistunut (Porokylä) – (Vuokatti) -rataosan päällysrakenteen uusiminen. Tänä vuonna työn alla olevalla osuudella (Maanselkä) – (Vuokatti) kuluu kiviainesta yht. 185 000 tonnia (59 000 k-m³ sepeliä ja 10 000 k-m³ soraa). Muita erillisprojekteja tulevat olemaan (Oulu)- (Kontiomäki) - rataosan päällysrakenteen vaihto sekä (Kontiomäki) – (Vartiusraja)-rataosalle tehtävä n. 90 000 kpl:een betoniratapölkkyjen vaihto. Radan päällysrakenteen uusimiseen kuluu kiviainesta yht. 1,34 milj. tonnia (sepeliä 365 000 k-m³ ja soraa 170 000 k-m³). Pölkynvaihdossa kuluu kiviaineista yhteensä 20 000 tonnia (sepeliä 7 150 k-m³).

Yleiset ja yksityiset tiet

Yleisten teiden ja valtionavustuskelpoisten yksityisteiden kiviaineksen tarve (yleinen kunnossapito mm. kelirikkokorjaukset ja liukkauden torjunta) saatiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Kaikkiaan teiden kunnossapitoon kuluu kiviainesta Kainuussa 105 400 k-m³ vuodessa, joka jakaantuu laadullisesti 14 % kalliomurskettä, 80 % soramurskettä ja 6 % seulottua soraa sekä hiekkaa. Kokonaiskäyttömäärien on ennusteessa arvioitu pysyvän jokseenkin nykyisellään. Ennusteeseen aiheuttaa tulevaisuuden rahoitus sekä tienpidon painotukset, jotka voivat muuttaa määriä suuntaan tai toiseen.

Metsäautotiet

Metsäteiden rakentamiseen ja perusparantamiseen käytetään vuositasolla noin 104 000 tonnia eli 52 000 k-m² kiviaineksia. Metsäkeskuksessa arvioitiin, että myös tulevina vuosina määrät pysyvät suurin piirtein samoina.

Salaojitus

Suomen Salaojayhdistyksen arvion mukaan Kainuussa on vuositasolla salaojituksia keskimäärin 50 - 100 hehtaaria. Käytettävän salaojasoran raekoko on 0,2-20 mm ja menekki 7 - 10 m³/100 salaojametriä kohti eli n. 50 - 60 m³/ha. Salaojitukseen käytetyn kiviaineksen kokonaismäärä oli siis vuonna 2010 enintään 6 000 k-m³. Salaojitusten pääpaino on Vaala, Vuolijoki, Puolanka, Sotkamo suunnalla. Vuosittaiset salaojitusmäärät vaihtelevat suuresti riippuen maatalouden yleisestä tilanteesta.

Betonin valmistus

Betonin runkoaineena käytettävän kalliomurskeen määrää kysyttiin Kainuussa toimivilta viideltä betonialan yritykseltä, joista kolme vastasi kyselyyn. Saatujen tietojen perusteella Kainuussa käytetään vuodessa betonin runkoaineeksi noin 20 200 k-m³ eli 40 000 tonnia hiekkaa ja/tai soraa. Kalliomurskettä betoniasemilla ei ollut käytössä lainkaan. Voimassa olevien ottolupien perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että kyselyn vastauksien perusteella saatu määrä ei vastaa todellista kulutusta, joka arvioidaan kyselyvastauksia suuremmaksi.

Talonrakennus

Talonrakennuksen kiviaineskulutus on laskettu Kainuun maakunta -kuntayhtymän ja Tilastokeskuksen Kainuussa 1995–2011 valmistuneiden asuinhuoneistojen määrän perusteella. Talonrakentamisen kehitystä arvioitaessa huomioitiin myös tilastokeskuksen väestöennuste vuosille 2010–2040. Yhteen pientaloon pihapiireineen kuluu kiviainesta noin 340 tonnia ja yhteen kerrostalohuoneistoon 100 tonnia.

Kainuussa uudisrakentamiskanta on ollut pientalovaltaista. Vuonna 2010 kaikki Kainuun alueella valmistuneet 176 taloa olivat pientaloja. Vuoden 2011 tietojen perusteella Kainuussa valmistui 245 asuntoa, joista 62,2 % eli 152 kappaletta olivat pientaloja. Tämä vastaa Kainuun asuntorakentamisen keskiarvoa viimeiseltä 15 vuodelta. Tämän perusteella voidaan arvioida, että Kainuussa käytetään asuntorakentamiseen 61 000 tonnia kiviaineksia vuodessa. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan Kainuun väkiluku tulee vähenemään lähitulevaisuudessa. Tämän tyyppisestä väestörakenteen muutoksesta johtuen, ei talonrakentamisen kiviainesten tarve todennäköisesti tule ainakaan kasvamaan.

Yhteenveto

Kiviaineskulutusennusteen mukaan Kainuussa tullaan käyttämään kiviaineksia ajanjaksolla 2013 - 2015 arviolta 1,08 milj. k-m³. Ajanjaksolla 2016 - 2025 kiviainesten kokonaiskulutus tulee olemaan 3,6 milj. k-m³. Kainuun arvioitu kiviainesten kulutus vuoteen 2025 on noin 4,7 milj. k-m³.

Taulukko 1. Kulutussektoreiden ilmoittamat kiviainesten käyttömäärät (k-m³).

	2013-2015	2016-2025	2013-2025
Yleiset tiet	316 224	1 054 080	1 370 304
Metsäautotiet	156 150	520 500	676 650
Rautatiet	14 490	57 500	71 990
Kunnat	396 000	1 320 000	1 716 000
Talonrakennus	91 500	305 000	396 500
Betonin valmistus	60 600	202 000	262 600
Salaojitus	18 000	60 000	78 000
Kaivokset	33 900	113 000	146 900
Yhteensä	1 086 864	3 632 080	4 718 944

2.3 Pohjavesi ja pohjaveden kulutusennuste

2.3.1 Pohjavesi

Pohjaveden muodostumisella tarkoitetaan maanpinnan alle imeytyvää ja pohjavesivyöhykkeeseen joutuvaa vettä. Muodostumiseen vaikuttaa pääasiassa sadanta. Pohjavesivyöhyke on horisontaalinen kerrostuma, jossa maarakeiden välinen huokostila on veden täyttämää. Kainuun pohjavesivaroista suurin osa liittyy huokosiin, karkearakeisiin sora- ja hiekkamuodostumiin eli harjuihin. Valtakunnallisen kartoitus- ja luokitustyön yhteydessä nämä harjut on rajattu omiksi pohjavesialueiksi.

Pohjaveden laatu on yleisesti katsoen Kainuussa hyvä. Pinta-alaltaan Kainuun suurimmat pohjavesiesiintymät ovat lännessä Vaalan Säräisniemelle ulottuva Rokuan jatke ja Kajaanin pohjoispuolella oleva Matinmäki - Mustikkamäki-harjualue sekä Sotkamon kaakkoispuolella sijaitseva Riekinkangas-Räätäkkangas-harju. Lisäksi Kainuun pohjoisosasta tavataan iso Hossan saumamuodostuma. Näiden suurimpien muodostumien laskennallinen antoisuus on kymmeniä tuhansia kuutiometrejä/päivä. Muut pohjavesialueet ovat pääasiassa pienehköjä pitkittäisharjuja, joiden antoisuus jää alle 1 500 kuutiometriä/päivä.

2.3.3 Pohjaveden kulutusennuste

Kainuussa on laadittu alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma vuoteen 2020, jonka tietoihin pohjaveden kulutusennuste perustuu.

Kainuun väestö on vähentynyt 1960-luvulta alkaen. Ennuste väestömäärän kehittymisestä on esitetty taulukossa 2. Väestöennusteen pohjana on käytetty Tilastokeskuksen väestöennustetta 2012 alueittain 2012–2040.

Taulukko 2. Väestömäärän kehittyminen Kainuussa.

	2011	2015	2020	2025
Kainuu	81 298	79 054	77 147	75 881
Hyrnsalmi	2 672	2 436	2 242	2 112
Kajaani	38 045	37 995	37 991	38 042
Kuhmo	9 334	8 781	8 245	7 816
Paltamo	3 807	3 615	3 464	3 370
Puolanka	2 997	2 773	2 576	2 452
Ristijärvi	1 489	1 419	1 379	1 362
Sotkamo	10 697	10 666	10 695	10 746
Suomussalmi	8 943	8 250	7 610	7 144
Vaala	3 314	3 119	2 945	2 837

Kainuun alueella käytetään talousvetenä ainoastaan pohjavettä. Vuonna 2008 Kainuun kunnissa asui 82 634 ihmistä. Heistä noin 84 % (69 600 asukasta) kuului kunnallisen vesihuollon piiriin. Verkoston ulkopuolisilla haja-asutusalueilla on noin 13 000 asukasta kiinteistökohtaisen vedenhankinnan varassa. Vedenottamot toimittavat Kainuun alueella vettä yhteensä noin 14 900 m³/d. Vuodessa se tekee vastaavasti noin 5 425 500 m³. Keskimääräinen veden ominaiskulutus Kainuun alueella on vuonna 2007 ollut noin 208 litraa asukasta kohden päivässä, joka jää valtakunnallisen keskiarvon, 242 l/as/d, alle.

Vedenkulutuksen lasku johtuu mm. kulutustottumusten muuttumisesta, veden hinnan noususta ja uudesta vähemmän vettä kuluttavasta tekniikasta. Mikäli vedenkulutus pysyy samankaltaisena tulee vedenkulutuksen kokonaismäärä olemaan tavoitevuonna 2025 noin 16 000 m³/d.

Kainuun pohjavesivarjoista suurin osa on sora- ja hiekkamuodostumissa eli harjuissa. Luokiteltuja pohjavesialueita on kaiken kaikkiaan 251, joista 53 on vedenhankintaa varten tärkeitä (luokka I) pohjavesialueita (taulukko 3), 158 vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita ja 40 lisäselvityksiä edellyttäviä (luokka III) pohjavesialueita. Pohjavesialueiden pinta-ala on yhteensä 848 km², joka on noin 4 % koko Kainuun pinta-alasta. Pohjavesialueiden yhteenlaskettu arvioitu laskennallinen antoisuus on noin 387 465m³/d ja siitä on käytetty vuorokausikeskiarvona aikajaksolla 2000–2007 noin 4 %. Luokan I pohjavesialueiden yhteenlasketuksi antoisuudeksi on laskettu 157 610 m³/d. Tästä vesimäärästä on 2000-luvulla käytetty keskimäärin 15 353 m³/d, eli noin 10 %.

Taulukko 3. Kainuun pohjavesivarjat (luokka I). Taloudellisesti hyödynnettävän pohjaveden määrä voi olla jossain määrin pienempi kuin kokonaisantoisuus.

Kunta	Lkm	Muodostumis- alueen pinta-ala (km ²)	Kokonai- santoisuus (m ³ /d)	Käytössä (%)
Hyrnsalmi	3	6,66	5 487 8	
Kajaani	5	25,22	21 175	34
Kuhmo	10	8,81	7 650	18
Paltamo	4	12,90	10 500	5
Puolanka	5	3,06	2 450	19
Ristijärvi	2	1,81	2 300	9
Sotkamo	7	31,96	29 350	7
Suomussal- mi	12	23,49	20 850	6
Vaala	5	74,61	5 785	3

3 TUTKIMUSTEN KULKU

3.1 Lähtöaineisto, täydentävät tutkimukset ja yhteensovittamisperiaatteet

Tutkimuksen lähtöaineiston muodostivat alueella jo aiemmin tehdyt suojele-, pohjavesi- ja kiviainesselvitykset ja luokitukset. Lähtöaineistoa täydennettiin tarvittavin osin projektin aikana, lisäksi tehtiin uusia tutkimuksia kuten maaperäkairausta, maatulkausta ja kiviainesten laatutestejä. Tutkimuksissa tarkasteltiin sora-, hiekka-, kallio- ja muita kiviainesmuodostumia geologisina, hydrogeologisina ja maisemallisina kokonaisuuksina. Kainuun alueella on runsaasti erilaisia geologisia muodostumia kuten harjuja. Kaikilla muodostumilla ei tutkimuksia pystytty rajallisten resurssien vuoksi tekemään. Esimerkiksi vain osalle kohteista pystyttiin tekemään luontokartoitus. Tutkimuksia pyrittiin kohdentamaan niille muodostumille, jotka taustatietojen perusteella katsottiin potentiaaliksi.

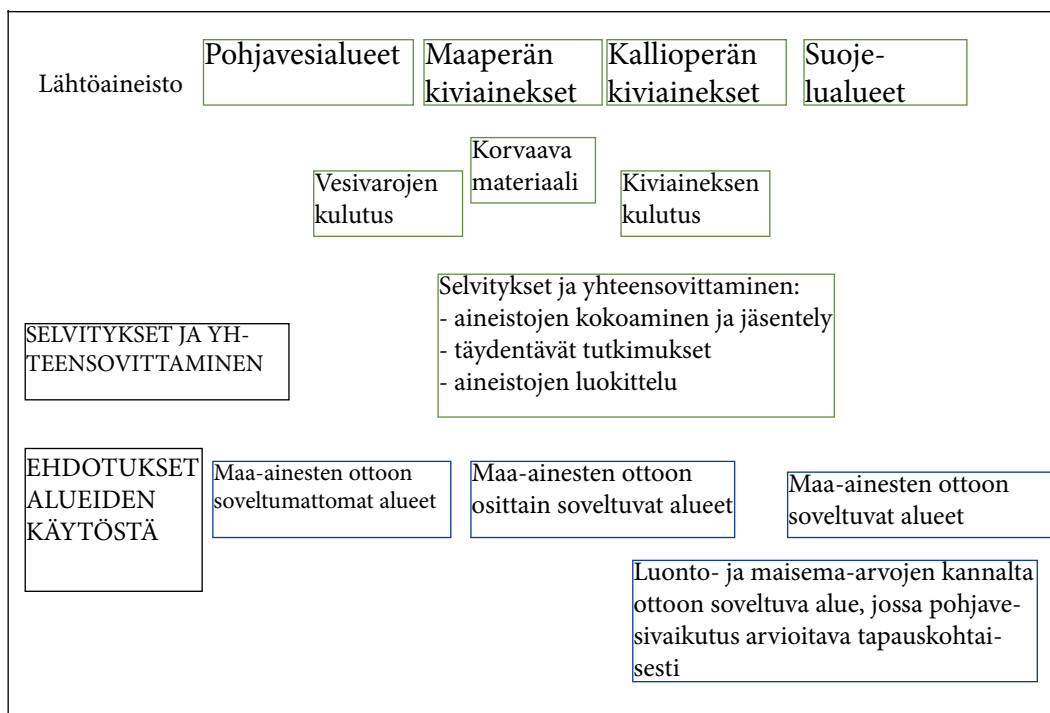
Maaperän kiviainesten tutkimuksissa merkittävin lähtöaineisto oli Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokanta, joka perustuu pääosin jo 1970-luvulla tehtyihin soravarojen arviointeihin. Lähtötietojen perusteella valittiin kohteet, joissa tehtiin maastokäynnit niillä kohteilla, jotka todettiin maa-ainesten oton kannalta kiinnostavimmiksi muodostumiksi. Tutkimusmenetelminä käytettiin maastokartoitusten lisäksi maatulkausta sekä raskaita ja kevyitä maaperäkairauksia. Kalliokiviainestutkimusten lähtöaineistona hyödynnettiin Geologian tutkimuskeskuksen toteuttamien laajojen luonnonkivi- ja kallioperäkartoitushankkeiden tutkimustuloksia. Aineistojen ja alustavien maastokäyntien perusteella valittiin yhteensä 21 potentiaalista kalliokiviaineskohdetta, joilla tehtiin laaduntestausta ja detaljikartoitusta.

Luontoselvitysten tausta-aineistona käytettiin jo aiemmin tehtyjä selvityksiä ja rajauksia. Näitä aluerajauksia olivat valtakunnallisissa ja maakunnallisissa luontotutkimuksissa ja -selvityksissä arvokkaiksi todetut luontokohteet, suojelualueet ja rauhoitetut luonnonmuistomerkit, Natura 2000 -alueet, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin, kuten soiden-, lintuvesien-, rantojen-, lehtojen-, vanhojen metsien ja harjijensuojeluohjelmiin kuuluvat alueet sekä maisema-alueryhmän osoittamat maisemakokonaisuudet, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat ympäristöt ja esihistorialliset kiinteät muinaisjäännökset.

Aineisto arvoitettiin maa-ainelain, ympäristönsuojelulain, vesilain, luonnonsuojelulain, muinaismuistolain, maankäyttö- ja rakennuslain sekä metsälain ympäristökriteerien avulla, jonka jälkeen alueille määriteltiin niiden pääasiallinen käyttötarkoitus. Lopuksi laadittiin ehdotus maa-ainestenottoon soveltumattomiin, maa-ainestenottoon osittain soveltuviin, maa-ainestenottoon soveltuviin alueisiin sekä alueisiin, jotka luonto- ja

maisema-arvojen osalta soveltuvat ottoon, mutta joiden pohjavesivaikutus on arvioitava tapauskohtaisesti (kuva 5). Yhteensovituksessa alueita tarkasteltiin yleispiirteisesti suurempina kokonaisuuksina. Tässä raportissa aluerajaukset esitetään kuntakohtaisissa kartoissa (liitekartat 19-27).

Sekä pohjavesi- että maa-ainesvarojen kestävä käyttö liittyvät läheisesti maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin. Hankkeen tulokset palvelevat maa-ainelain mukaista lupaharkintaa, ja ne ovat hyödynnettävissä alueidenkäytön suunnittelussa kaavoituksen tausta-aineistona. Alue-ehdotukset eivät ole viranomaisia tai maanomistajia oikeudellisesti sitovia. Oikeusvaikutukset tulevat asianomaisesta lainsäädännöstä ja oikeusvaikutteisista kaavoista. Kuntien tekemät suojelusuunnitelmat toimivat lisäksi perustana maa-ainesten ottoon. Kuntien laatimissa pohjavesialueiden suojelusuunnitelmissa voidaan lisäksi esittää maa-ainestenoton sijoittumiselle rajoituksia. Lopullinen päätöksenteko maa-ainestenottoluvista kuuluu kuitenkin kuntien maa-ainelupaviranomaisille.



Kuva 5. Tutkimusten kulku ja alueiden valinta.

3.2 Alue-ehdotukset

Alue-ehdotukset tehneeseen työryhmään kuului pohjavesigeologian, ympäristönsuojelun, kiviaineshuollon ja maakuntakaavoituksen asiantuntijoita. Alue-ehdotukset toimitettiin kommentoitavaksi myös toiminnanharjoittajille sekä kuntien maankäytön edustajille.

Työryhmän ehdotukset perustuvat pääpiirteittäin seuraavassa esitettyihin periaatteisiin.

Maa-aineksen ottoon soveltumattomat alueet

Maa-aineksen ottoon soveltumattomat alueet ovat alueita, joilla maa-aineksenotto saattaa työryhmän käsityksen mukaan aiheuttaa maa-ainelain 3 §:ssä mainittuja:

- kauniin maisemankuvan turmeltumista
- luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista
- huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa
- tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen laadun tai antoisuuden vaarantumista, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.
- rantavyöhykkeet 50 - 200 metrin laajuudelta, ellei aluetta ole asemakaavassa tai oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa osoitettu tätä tarkoitusta varten.

Muun lainsäädännön nojalla soveltumattomat alueet (LSL, MRL, MML, VL, YSL, ML)

- lailla perustetut suojelualueet
- Natura 2000 -ohjelman alueet
- valtioneuvoston päätökseen perustuvat suojeluohjelmat
- kaavoissa määritellyt suojelualueet
- luonnonsuojelulain mukaiset luontotyypit
- vesilain tarkoittamat luonnontilaiset uomat ja lähteet
- direktiivin mukaiset erityisesti suojeltavien lajien elinympäristöt
- muinaismuistolain mukaan rauhoitetut muinaisjäännekohteet ja niiden esiintymäpaikat

Teknis-taloudellisesti tai yhdyskuntarakenteen kannalta soveltumattomat alueet

- alue ei ole ainekseltaan sellainen, että sen taloudellinen hyödyntäminen olisi kannattavaa
- asutusalueet, liikennealueet

Maa-aineksen ottoon osittain soveltuvat alueet

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet kelpaavat osittain ja tietyin ehdoin maa-ainesten ottamiseen. Tällaisia alueita ovat muun muassa maa-ainesten ottamistoiminnan seurauksena luonnontilansa jo osittain menettäneet alueet, jotka eivät enää kaikilta osin sisällä erityisiä suojeluarvoja.

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet on ryhmitelty kahteen pääryhmään. Osalla näitä muodostumia on edellä mainittuja rajoituksia, mutta maa-ainestenotto on mahdollista sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta vaaraa pohjaveden puhtaudelle tai määrälle ja jolla on vielä siinä määrin aineksia, että maa-ainestenotto voidaan toteuttaa riittävin suojakerroksin mahdollista sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta merkittävää luonto- ja maisema-arvojen tuhoutumista eikä toiminnasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa.

Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

Maa-ainestenottoon soveltuviksi ehdotetut maa- ja kallioperän kiviainesten ottoalueet ovat alueita, joilla ei ole todettu olevan erityisiä suojelullisia arvoja tai maa-aineksenottoa rajoittavia tekijöitä. Maa-ainesten ottamiseen soveltuville alueille on haettava maa-aineslain mukainen ottamislupa ennen ottamistoiminnan aloittamista. Maa-aineksia ei näiltäkään alueilta saa ottaa ilman aluehallintoviraston lupaa siten, että se aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä (Vesilaki 3:2 §).

Myöskään ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin muuten käyttää. Toimenpide ei saa, vaikuttamalla pohjaveden laatuun, myöskään muutoin loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (Ympäristönsuojelulaki 86/2000 1:8 §). Kallion kiviaineksen oton vaikutukset kalliokaivoihin ja -ottamoihin tulee arvioida samoin perustein tapauskohtaisesti.

Luonto- ja maisema-arvojen kannalta ottoon soveltuvat alueet, joissa pohjavesivaikutus arvioitava tapauskohtaisesti

Alueet, joissa ei ole todettu hankkeessa tehtyjen luontokartoitusten perusteella esiintyvän sellaisia luonto- tai maisema-arvoja, joille maa-ainestenotto aiheuttaisi häiriintymistä, turmeltumista tai tuhoutumista. Maa-aineksenottoon pohjavesivaikutukset tulee alueella arvioida tapauskohtaisesti edellä mainittuja pohjaveden muuttamista - ja pilaamista koskevia säädöksiä noudattaen.

4 TUTKIMUKSET

4.1 Maaperän kiviaines

4.1.1 Yleistä

Maaperän kiviainestutkimuksista on tuotettu pohjaveden yläpuolisten sora- ja hiekka-esiintymien rajaus- ja ainesmäärätiedot tutkimuksissa mukana olleiden yhdeksän kunnan alueella. Vuonna 2010 tutkittiin Kajaanin ja Kuhmon kaupungin alueet sekä Paltamon, Sotkamon ja Vaalan kunnan alueet. Vuonna 2011 tutkimusten kohteina olivat Hyrynsalmen, Puolangan, Ristijärven ja Suomussalmen kuntien alueet. Lisäksi vuonna 2012 tutkimuksia täydennettiin kairauksilla Hyrynsalmen, Kuhmon, Puolangan, Ristijärven, Sotkamon ja Suomussalmen alueella. Tutkimusten tuloksena on päivitetty arvio Kainuun maakunnan pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesvarannoista.

4.1.2 Tutkimusmenetelmät

Työn merkittävin lähtöaineisto oli Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokanta, joka perustuu pääosin jo 1970-luvulla tehtyihin soravarojen arviointeihin. Maa-ainestietokannassa on sora- ja hiekkamuodostumien rajaukset sekä arviot muodostuman massamäärästä luokiteltuina kolmeen luokkaan. Luokat ovat murskauskelpoinen aines 60 -600 mm (A), soravaltainen aines 2 -60 mm (B) ja hiekkavaltainen aines 0,2 -2 mm (C). Tietokantaan kirjatut muodostumat ovat pääosin harjuja ja niiden lievealueiden muodostumia, mutta mukana on myös jonkin verran muita lajittuneita muodostumia kuten rantakerrostumia, reunamuodostumia, purkauserrostumia, huuhtoutuneita moreenikerrostumia ja moreenipeitteisiä harjuja. Lisäksi käytettävissä olivat ympäristöhallinnon ylläpitämättiedot pohjavesimuodostumistajaluonnonsuojelualueista. Lähtötietojen perusteella valittiin maa-ainesoton kannalta kiinnostavimmat kohteet, joissa tehtiin maastokäynnit. Tutkimusmenetelminä käytettiin maastokartoitusten lisäksi maastutkaluotausta sekä raskaita ja kevyitä maaperäkairauksia.

Maastokartoitukset Kajaanin, Paltamon, Kuhmon, Sotkamon ja Vaalan alueilla tehtiin kesän 2010 aikana, Hyrynsalmen, Puolangan, Ristijärven ja Suomussalmen alueilla maastokartoitukset tehtiin kesällä 2011. Maastokartoituksen perusteella valittiin muodostumat, joille tehtiin tarkempia tutkimuksia aineksen laadun ja määrän

selvittämiseksi. Maastossa tarkistettiin maa-ainestietokannan muodostumien rajauksia ja tehtiin havaintoja muodostumien aineksesta ja kerrostumien paksuudesta ottoalueilla ja muilla pienemmillä leikkauksilla. Maastossa tehtiin myös havaintoja ottoalueiden nykytilasta ja laajennuksista sekä uusista ottoalueista. Muodostumista ja niiden aineksesta otettiin lisäksi valokuvat. Maastossa tehtiin havaintoja myös muutamista aktiivikäytössä olevista murskauskelpoisen moreeniaineksen ottoalueista ja kalliolouhoksista. Muodostumista on tehty havaintojen perusteella muodostumakuvaukset ja muodostumataulukot.

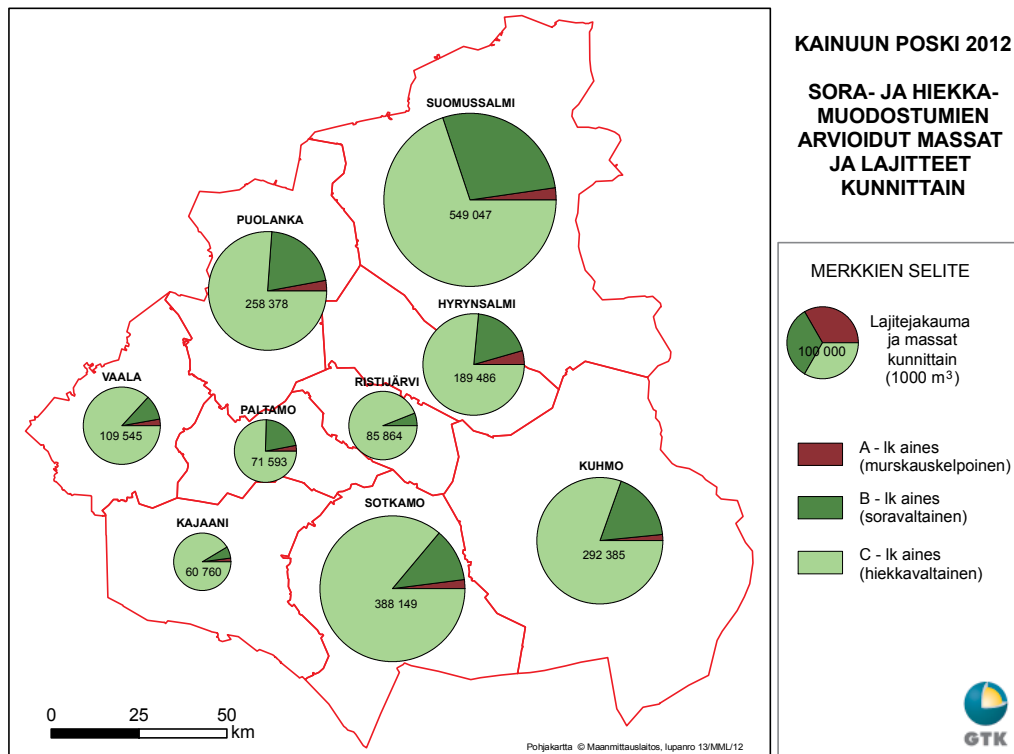
Raskaat porakonekairaukset tehtiin Destian GM200 -kairauskalustolla joulukuussa 2010. Kairauksia tehtiin Kajaanissa, Paltamossa, Sotkamossa ja Vaalassa yhteensä 13 kappaletta 12 muodostuman alueelle. Lisäksi tehtiin neljä kairauksia Kajaanin lentokentän koillispuoliselle harjualueelle. Pohjaveden havaintoputket asennettiin yhdeksään kairauspisteeseen. Geologian tutkimuskeskuksen GM50 -kairauskalustolla tehtiin kairauksia elo-syyskuussa 2012. Kairauksia tehtiin Hyrynsalmen, Kuhmon, Puolangan, Ristijärven, Sotkamon ja Suomussalmen alueella yhteensä 28 kappaletta 18 muodostuman alueella. Nämä kairaukset toimivat maatutkaluotausten tulkinnan referenssipisteinä.

Tutkimuskohteille tehtiin maatutkaluotauksia Geologian tutkimuskeskuksen laitteistolla. Maatutkaluotauksia tehtiin vuonna 2011 Hyrynsalmella, Kuhmossa, Puolangalla, Ristijärvellä, Sotkamossa ja Suomussalmella yhteensä 99 kappaletta 33 muodostuman alueelle. Tutkimuslinjojen yhteispituus oli noin 58 kilometriä. Vuonna 2012 tehtiin lisäksi yhden muodostuman alueelle 10 tutkimuslinjaa, joiden yhteispituus oli noin kahdeksan kilometriä.

Kaikista tietokannassa olevista Kainuun muodostumista ei tehty maastohavaintoja eikä muodostumakuvausta. Tarkistamatta jääneet muodostumat ovat pääasiassa joko eri syistä maa-aineksenottoon soveltumattomia (esim. suojeltuja tai geologisesti arvokkaita harjumuodostumia, I-luokan pohjavesialueita tai esimerkiksi asutuksen, tiestön tai virkistyskäytön takia maa-aineksenottoon soveltumattomia muodostumia) tai vähämerkityksisiä, pieniä tai ohuita muodostumia. Tarkistamatta jäivät pääsääntöisesti myös ne muodostumat, joilla ei ole ollut mainittavia aineksenottoalueita tai ajokelpoista tieyhteyttä.

4.1.3 Tutkimustulokset

Kainuun alueen sora- ja hiekkamuodostumien kokonaismassamäärä on noin 2 miljardia m³, josta murskauskelpoista A-luokan ainesta on noin 2 %, soravaltaista B-luokan ainesta noin 19 % ja hiekkavaltaista C-luokan ainesta noin 79 %. Kunnista eniten ainesta on Suomussalmella (noin 27 % Kainuun kokonaismassamäärästä) ja vähiten Kajaanissa (noin 3 %). Karkeinta A/B-luokan ainesta on eniten Suomussalmella ja Puolangalla ja vähiten Kajaanissa ja Ristijärvellä (kuva 6).



Kuva 6. Sora- ja hiekkamuodostumien arvioidut massat ja lajitteet kunnittain Kainuussa.

4.2 Kalliokiviainekset

4.2.1 Yleistä

Kainuun kallioperä koostuu kolmesta geologisesta kokonaisuudesta. Arkeinen gneissipohjamuodostumapohja koostuu pääosin migmatiiteista ja granitoideista (graniitin kaltainen kivi). Kuhmon vihreäkivivyöhyke on 10 km leveä ja 200 km pitkä tuliperäisistä kivistä koostuva katkonainen vyöhyke. Kainuun liuskejakso on yli 200 km pitkä ja noin 50 km leveä sedimenttisyntyinen kivilajijakso, joka koostuu ympäristöään paremmin kulutusta kestävästä kvartsiiteista ja kvartsi-maasälpäliuskeista.

Kainuussa ei ole aikaisemmin toteutettu varsinaisia kalliomurske-esiintymien etsintähankkeita. Lähtöaineistona tähän työhön oli kuitenkin saatavissa Geologian tutkimuskeskuksen toteuttamista laajoista luonnonkivi- ja kallioperäkartoitushankkeista.

Selvityksestä rajattiin tutkimusten ulkopuolelle alueet, jotka olivat alle 500 metriä asutuksesta, rajautuivat vesistöihin tai olivat lähellä suojelualueita. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet on myös jätetty tutkimusten ulkopuolelle, kuten myös Natura 2000 -verkostoon kuuluvat kohteet. Valinnassa painotettiin yhdyskuntarakenteen kannalta keskeisimpiä alueita eli

Kalliokiviainesalueiden priorisoinnissa huomioitiin erilaisten kivilajien käyttökohteen mukainen laatu sekä alueellisen kysynnän erityispiirteet eli kuntakeskusten ja kaivosteollisuuden erityistarpeet. Kalliomurskekohteiden etsinnässä keskityttiin pääliikenneväylien ympäristöön ja haettiin kohteita, jotka tarjoavat mahdollisuuden pitkäaikaiseen kiviainestoimintaan kymmenien vuosien aikajänteellä ja ympäristöä säästäen.

4.2.2 Tutkimusmenetelmät

Maastokäynnit suoritettiin 62 kohteella, joista 21 valittiin jatkotutkimuksiin. Näistä kohteista haettiin maanomistajilta luvat näytteenottoon. Kohteista otettiin poraamalla ja kiilaamalla kalliosta noin 100 kg näytettä kiviainestestejä varten. Kiviainekselle tehdyissä testeissä analysoitiin Los Angeles -luvut, kuulamylyarvo, litteysluku, kiintotiheys ja vedenimeytyminen. Testaukset suoritettiin standardien SFS-EN 1097-9/A1:2005 (Pohjoismainen kuulamylyarvo), SFS-EN 1097-2: en 2010 (Los Angeles -luvut), SFS-EN 933-3+A1:2003 (Litteysluku) ja SFS-EN 1097-6/A1:2006 (Kiintotiheys ja vedenimeytyminen lajitteesta 10/16, luku 7) mukaisesti. Kiviainestestit tehtiin Savonia-ammattikorkeakoulun yhdyskuntatekniikan laboratoriossa Kuopiossa.

Raportissa esiintyvät kallioalueiden laatuluokat perustuvat Geologian tutkimuskeskuksen kolmiportaiseen lujuusluokitukseen (luja kiviaines, keskiluja kiviaines ja massakivi), joka on tarkoitettu ensisijaisesti päällystekiviainesten arviointiin, mutta jota voidaan soveltaa myös muihin käyttökohteisiin. Laatuluokitukset perustuvat kiviaineksen fysikaalisten lujuusominaisuuksien, haurauden, iskunkestävyyden ja hioutuvuuskestävyyden, määrittämiseen. Laatuluokituksen lisäksi tulee huomioida kiven petrografia ja mineraalikoostumus esimerkiksi tiettyä rapautumiskestävyyttä edellyttävissä käyttökohteissa, kuten betonissa. Raidesepeliltä ja asfalttikiviaineksilta edellytetään CE-merkintää, jona vuoksi tulee myös tehdä standardin mukainen petrografinen tutkimus.

Geologian tutkimuskeskuksen lujuusluokitus rinnastuu TVH 1988 ja TIEL 1995 -lujuusluokituksiin seuraavasti:

Luja kiviaines sisältää TVH 1988 -luokituksen A-luokan ja TIEL 1995 -luokituksen I ja II luokat. Los Angeles -luku ≤ 20 , kuulamylyarvo ≤ 10 . Luja kiviaines soveltuu esim. asfalttipäällysteeksi tieosuuksilla, joiden liikennemäärät ovat suuria, maanteiden päällystekerrokseksi ja rautateiden lujaa kiviainesta vaativiin rakennekerroksiin.

Keskiluja kiviaines sisältää TVH 1988 -luokituksen luokat III ja IV sekä TIEL 1995 -luokituksen luokat III ja IV. Los Angeles -luku > 20 mutta ≤ 30 , kuulamylyarvo > 10 mutta ≤ 19 . Keskiluja kiviaines soveltuu esim. päällystekerroksiin vähäisempien liikennemääräluokitusten mukaisilla tieosuuksilla, tierakenteiden kantavaksi kerrokseksi, sorateiden pintauksiin ja rakennekerroksiin, rautateiden rakennekerroksiin ja yleiseen rakentamiskäyttöön kuten väylät ja alueet.

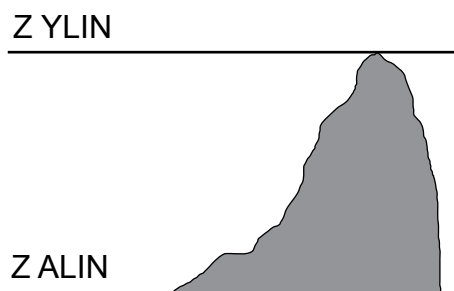
- *Massakivi* sisältää TVH 1988 -luokituksen luokat III ja >III sekä TIEL 1995 -luokituksen luokan >IV. Los Angeles-luku > 30, kuulamylyarvo > 19. Massakivi soveltuu massatäyttöihin ja yleiseen rakentamiskäyttöön ilman tarkkoja laatuvaatimuksia, tierakenteiden jakavaan kerrokseen, suodatinkerrokseen ja alusrakenteeseen (pengertäyttö) ja sorateiden pintaukseen.

Taulukko 4. Kallioalueiden arvioidun lujuusluokituksen rinnastuminen TVH 1988 ja TIEL 1995 –lujuusluokituksiin.

	Luja		Keskiluja		Massakivi	
TVH 1995	A		I	II	III	> III
Los Angeles - luku	≤ 20		≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 35
TIEL 1995	I	II	II	IV	> IV	
Los Angeles - luku	≤ 15	≤ 20	≤ 25	≤ 30	> 30	
Kuulamylyarvo	≤ 7	≤ 10	≤ 14	≤ 19	> 19	

4.2.3 Tutkimustulokset

Kalliokiviainesinventoinnissa kiviainesmäärät on laskettu alueella maiseman 0-tasoon. Kiviaineksen määräärvioon lasketaan se kiviainesmäärä, joka on tasojen "Z alin ja Z ylin" välillä. Volyymilaskuissa on käytetty koko kallioesiintymän pinta-alaa sekä topografiaa. Ilmoitettuja kiintokuutiomääriä on pidettävä lähinnä suuntaa-antavina. Itse louhinnassa hyödynnettävä kiviainesmäärä riippuu kunkin esiintymän heterogeenisyydestä ja siten tehtävästä erillisestä louhintasuunnitelmasta. Esimerkiksi louhintaa syventämällä saadaan lisäksi massoja huomattavasti enemmän hyödynnettyä, sillä kallio kivainesta on kuitenkin melko ohuidenkin maapeitteiden alla kaikkialla paljastuman ympärillä. Tutkittujen kallioalueiden kokonaiskiviainesmääräksi arvioitiin 70 680 574 k-m³. Taulukossa 5 on esitetty kallioalueiden kartoitettujen ja laatutestattujen kohteiden lukumäärät lujuusluokkiin jaettuna kunnittain.



Kuva 7. Kallioalueen poikkileikkaus. Määräärvioon lasketaan se kiviainesmäärä, joka on tasojen "Z alin" ja "Z ylin" välillä.

Taulukko 5. Kainuun alueen kalliokartoituskohteiden ja laatutestattujen kohteiden määrä kunnittain.

Kunta	Kalliokiviankohteet (kartoitetut)	Kalliokiviankohteet (testatut)	Luja	Keskiluja	Massakivi
Hyrnsalmi	5	1		1	
Kajaani	9	3	1	1	1
Kuhmo	8	5	1	3	2
Paltamo	5	3	1	1	1
Puolanka	3	1			
Ristijärvi	4	1		1	
Sotkamo	5	2		2	
Suomussalmi	13	2	2		
Vaala	10	3		3	
Yhteensä	62	21	5	12	4

4.3 Luontoinventoinnit

4.3.1 Yleistä

Projektiin liittyvät luontoselvitysten maastotutkimukset tehtiin erillisprojektina Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen toimesta. Luontoselvityksissä inventoitiin Geologian tutkimuskeskuksen Kainuun Poski II -projektin puitteissa valitsemia ja tutkimia kallio- ja soraharjukohteita eri puolilla Kainuuta kesällä 2012. Maastossa käytiin yhteensä 58 kohteella. Kartoitus suoritettiin kävelemällä kohteet järjestelmällisesti läpi maastossa. Noin 30 kohdetta jäi inventoimatta. Apuna käytettiin jo aiemmin tehtyjä selvityksiä ja rajauksia. Näitä aluerajauksia olivat valtakunnallisissa ja maakunnallisissa luontotutkimuksissa ja -selvityksissä arvokkaiksi todetut luontokohteet, suojelualueet, jarauhoitetut luonnonmuistomerkit, Natura-alueet, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin, kuten soiden-, lintuvesien-, rantojen-, lehtojen-, vanhojen metsien ja harjunsuojeluohjelmiin kuuluvat alueet sekä maisema-aluetyöryhmän osoittamat maisemakokonaisuudet, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat ympäristöt ja esihistorialliset kiinteät muinaisjäännökset.

Maastossa keskityttiin ilmakehu- ja karttatulkinnan perusteella potentiaalisii luontoarvokohteisiin, kuten ojittamattomiin soihin, vesistöjen rantoihin, reheviin metsätyyppeihin ja harjujen paahderinteisiin. Löydetyistä uhanalaisista lajeista ja lähteistä merkittiin GPS-koordinaatit muistiin. Alueet valokuvattiin ja valokuvatiedostot ovat Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella. Kallioalueiden luontoinventointi käsitti yhteensä 16 kallioaluetta, joista oli Kainuun Poski II -hankkeen puitteissa tehty kalliolujuustestit. Maaperän muodostumia inventoitiin 42 alueelta. Inventointitutkimusten maastokartoituksen suoritti biologi Raimo Rajamäki.

4.3.2 Tutkimusmenetelmät

Kalliokohteiden inventoinnissa käytettiin arvostuskriteereinä kohteiden ja alueiden luonnonsuojelullisia arvoja: edustavuutta, luonnontilaisuutta, harvinaisuutta ja uhanalaisuutta, luonnon monimuotoisuutta, toiminnallista merkitystä lajistolle, maisemallista arvoa sekä geologista arvoa.

Edustavuudella tarkoitetaan alueen tai kohteen kykyä kuvastaa tietyn luontotyypin tai -ilmiön erikoispiirteitä. Edustava alue edustaa eliömaantieteellistä luontoa parhaimmillaan. Luonnon monimuotoisuutta arvioitiin lajistollisen monimuotoisuuden kohdetasolla ja alueellisesti eri luonnontyyppien vaihtelevuudella. Alueen arvoa nostaa, jos se toimii eläimistön lisääntymis- tai ravinnonhankinta-alueena (toiminnallinen merkitys). Mitä harvinaisemmista ja uhanalaisemmista lajeista on kyse, sitä arvokkaammasta alueesta on kyse.

Maisemassa kiinnitettiin huomiota kulttuuri- ja luonnonmaisematilaan, maaston vaihtelevuuteen ja siihen, eroaako kohde selvästi ympäröivästä maisemasta sekä yksittäisiin maisematekijöihin. Lisäksi kohteita tarkasteltiin myös lainsäädännön kannalta. Mikäli alueella havaittiin luonnonsuojelulain, vesilain, maa-aineslain, metsälain, muinaismuistolain tai EU:n direktiivien mukaisia suojeltavia kohteita, luontotyyppejä tai eliölajeja, nämä mainittiin kohteen kuvauksen yhteydessä. Näiden lakien mukaiset luontoarvot ovat ensisijaisia perusteita määrittäessä kohteiden käyttösuositusluokitusta. Edellä kuvatun arvioinnin perusteella jokaiselle kohteelle määritettiin käyttösuositusluokat A, B tai C:

Maisema- ja luontoarvoiltaan arvokkaimpia maa-aineksenoton ulkopuolelle jätettäviä alueita (A).

Alueita, jotka ovat luonto- ja maisema-arvoiltaan tavanomaista arvokkaampia/ melko arvokkaita ja kiviaineksen otto on siksi epäsuotavaa tai alueita, joilla kiviainesten otto on toteutettava rajoitetusti esimerkiksi maisemallisista syistä (B). Alueita, joilla ei havaittu sellaisia luonto-, maisema- tai muita arvoja, jotka estäisivät tai huomattavasti rajoittaisivat maa-aineksenottoa (C).

4.3.3 Tutkimustulokset

Tarkastelussa mukana olleesta 58 alueesta käyttösuositusluokkaan A luokiteltiin 8 aluetta, B-käyttösuositusluokkaan 35 aluetta ja C-luokkaan 15 aluetta.

A-luokan kohteet ovat luontoarvoiltaan arvokkaimpia kohteita, joilla on huomattavia luontoarvoja joko lähes koko alueella tai ainakin huomattavalla osalla kohteen rajauksesta. Suositeltavaa on, että ne jätetään kokonaan toiminnan ulkopuolelle. B-luokan kohteet ovat yleensä osin, monesti suurelta osin aikoinaan tai hiljattain hakattuja varttuvaa talousmetsäalueita, joilla voi olla ennestään sora-ainetta. Niillä esiintyy kuitenkin luontoarvoja (merkittäviä luontotyyppisiä tai lajeja, maisema- ja virkistyskäyttöarvoja) jossakin tai useammassa kohdassa yleensä reunasoilla tai vesistöjen varsilla. C-luokan kohteet ovat alueita, joissa ei löytynyt erityisiä luontoarvoja. Niiden metsät ovat enimmäkseen hakattuja ja kasvavat nyt eri-ikäistä mäntytaimikkoa tai nuorta varttuvaa metsää. Monella kohteella on ennestään sora-ainetta. Ne soveltuvat luontoarvojen perusteella parhaiten maa-ainesten ottoon.

Luontokartoitetut maa-ainekseen ottoon potentiaaliset alueet Kainuussa, joille on annettu luonto-arvoihin perustuva käyttösuositusluokka ilmenevät liitetaulukossa 9 sekä karttaliitteissä 19 -27, joihin kohteet on merkitty lyhenteellä LK. Hankkeessa tehtyjä luontoselvityksiä voi hyödyntää lähinnä tausta-aineistona maa-ainesten ottoon suunniteltaessa. Vaikka luontoselvityksiä on tehty, vaaditaan maa-ainestenottoon suunniteltaessa niiden tarkennusta ottoaluekohtaisesti.



Kuva 8. Vanhaa arvokasta harjumetsää, Kolkonkangas, Puolanka. Kuva Raimo Rajamäki

4.4 Kiviainesta korvaavat materiaalit

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

Kiviainesta korvaaviksi materiaaleiksi mahdollisesti soveltuvien ylijäämäaineksen syntymääriä ja sijoittumista Kainuun alueella vuonna 2009 selvitettiin ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI). Korvaavia materiaaleja syntyi Kainuussa VAHTI-tietojen mukaan vuonna 2009 yhteensä noin 33 000 tonnia. Merkittävin erä on voimalaitostuhkat. Lentotuhkaa syntyy Kainuun Voiman voimalaitoksella 15 - 20 000 t/a. VAHTI -järjestelmästä ei ilmene kuntien pienten kattilalaitosten tuhkat, joita käytetään mm. suometsien lannoitukseen. Metsähallituksella on kokeiluja voimalaitostuhkan käyttämisestä metsäteiden rakentamisessa.

Kuntien maankaatopaikoille läjitetään puhtaita hylkymaamassoja. Kiviainespohjaisia rakennusjätteitä käytetään maarakennustarkoituksiin eri puolilla maakuntaa. Pilaantumattomia maa- ja kiviaineksiä syntyi Kainuussa noin 9 700 tonnia.

Koko maassa poistuu vuosittain käytöstä noin 40 000 tonnia käytettyjä renkaita. Yli 90 prosenttia tästä määrästä kierrätetään joko pinnoittamalla renkaat uudelleen käyttöön tai rengasrouheena erilaisissa tie- ja maarakennuskohteissa. Lasimurskaatason mahdollistakierrättää pakkauslasintailasivillan valmistukseen. Lasimurskaa käytetään myös kaatopaikkarakenteiden rakennusmateriaalina. Lasia syntyi VAHTI-järjestelmän mukaan Kainuussa noin 230 tonnia.

Luonnonkivilouhimoilla syntyy tuotannon yhteydessä koko ajan ns. sivukiveä. Se on koostumukseltaan samaa ainesta kuin louhimolla varsinaiseen tuotantoon valmistettavat tuotteet. Se ei kuitenkaan täytä luonnonkiveltä vaadittavia laatuvaatimuksia. Sivukivet varastoidaan yleensä louhimon toiminta-alueelle. Ehtyvien soravarojen takia kalliokiviaineksen ja luonnonkivilouhimoiden sivukiven käyttö mursketuotteina on lisääntymässä. Sivukiven murskaaminen on kuitenkin monimutkaisempaa ja kalliimpaa kuin normaali murskaustoiminta. Sivukivet läjitetään louhoksen toiminta-alueelle. Läjityksen yhteydessä on puhtaiden lohokareiden sekaan viety myös irtomaa-aineksiä kuten maata.

Merkittävässä määrin rakennuskivilouhimon sivukiveä syntyy Kainuussa Ristijärvellä Tiukuvaaran graniittilouhimolla. Tiukuvaarassa on ollut rakennuskivilouhintaa vuosikymmenien ajan. Alueelle on varastoituna sivukiveä. Sivukivikasoja ei ole vielä maisemoitu. Projektin puitteissa Tiukuvaaran sivukivestä tehtiin myös laatutestit, joiden perusteella kiviaines on luokituksen mukaan keskilujaa.

5 TULOSTEN TARKASTELU KUNNITTAIN

5.1 Yleistä

Kainuulla on maakuntaa luonnehtivia erityispiirteitä. Kainuulaista maisemaa hallitsevat metsät, järvet, suot ja vaarat. Etenkin maakunnan eteläosissa sijaitsee kaakko-luode-suuntaiset harjumuodostelmat, joihin sisältyy merkittäviä pohjavesialueita. Pohjois-eteläsuunnassa kallioperän vaikutus Kainuun topografiaan näkyy erityisesti vaarojen ja vaarajonojen kautta. Tietyt kasvit esiintyvät vain määrättytyyppisellä kallioperä- tai maaperäalueella. Luonnon geologiset ominaisuudet määräävätkin pitkälti alueen kasvillisuuden ja eliöstön muodostumisen ja menestymisen. Kainuun vaara-alueella korkeusvaihtelut ovat suuria. Siellä sijaitsee useita mm. vanhojen metsien suojeluun ja lehtojen suojeluun liittyviä suojelualueita ja -kohteita.

Kainuun maankäyttöön liittyviä erityispiirteitä ovat myös muun Suomen maanomistuksesta poikkeavat maanomistussuhteet. Valtio omistaa Kainuun metsätalousmaasta 42 %, ja sen vuoksi niihin kohdistuu maankäytön suhteen monenlaisia odotuksia: metsätalouden, luonnonsuojelun, monikäytön ja matkailun tarpeita. Lisäksi valtion metsien suuri määrä vaikuttaa myös luonnonsuojelualueiden määrään. Kainuun Natura-verkoston kuuluvista luonnonsuojelualueista ainoastaan 6 % on yksityisen omistuksessa olevalla maalla. Kainuun metsätaloudelle ja mm. vuorovaikutteiselle maankäytön suunnittelulle aiheuttaa haasteita se, että jatkuvasti enenevä osa Kainuun yksityisistä maanomistajista asuu maakunnan ulkopuolella.

Harva asutus ja pitkät välimatkat ovat Kainuussa tyypillisiä. Maakunnassa asukastiheys on vain 3,7/km². Harvaan asutulla seudulla myös kylä- ja kuntakeskuksien välimatkat ovat pitkiä.

Kainuun kunnilla on myös maankäyttöön vaikuttavia erityispiirteitä. Vaalassa osittain sijaitseva Rokuanvaara on geomorfologisesti ainutlaatuinen harju- ja dyynimuodostelma, joka kuuluu Natura-verkoston. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 4 244 hehtaaria ja se sisältää Rokuan kansallispuiston, Rokuan järvien rantojensuojeluohjelmakohteen sekä Rokuanvaaran harjijensuojeluohjelmakohteen. Alue on valittu vuonna 2010 UNESCO:n Geopark-verkoston osaksi ainutlaatuisena geologisena kohteena. Rokuanharju kuuluu I-luokan pohjavesialueeseen. Rokuan harjualueella sijaitsee noin 450 vapaa-ajan asumusta, joista moni on järven rannassa. Lisäksi alueella on matkailuun liittyviä palveluita. Rokuanharjun alue on luokiteltu maa-ainesten ottoon soveltumattomaksi alueeksi.

Suurin osa Sotkamosta kuuluu Kainuun vaaraseutuun. Maakunnan tärkeä matkailukeskus sijaitsee Vuokatissa. Vuokatin vaarajakson yleisin kivilaji on kova kvartsiitti, minkä vuoksi vaarat ovat säilyneet ympäristöään korkeampina. Vuokatti luokitellaan valtakunnallisesti

merkittäväksimaisema-alueeksi Naapurinvaaran lisäksi. Vuokatin ja Naapurivaaran alueilla on myös vaalittavia valtakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Osa Vuokatinvaaran etelärinteestä on luonnonsuojelualueita. Vuokatti on taajama-alueita ja siellä sijaitsee lisäksi vedenottoja. Vuokatin alue luokitellaan tämän hankkeen puitteissa maa-ainesten ottoon soveltumattomaksi alueeksi.

Hyrynsalmella, Kajaanissa, Vaalassa, Kuhmossa, Sotkamossa ja Suomussalmella erityispiirteenä kiviaineshuollon kannalta voidaan pitää kunnissa sijaitsevaa betoniteollisuutta. Murskauskelpoinen harjusora on tärkeä raaka-aine mm. betoniteollisuudelle, mistä syystä tulisi hyvälaatuisen soran käyttöä jatkossa ohjata sellaisiin tarkoituksiin, joissa sen saatavuus on keskeistä.

5.2 Luokitellut alueet

Alue-ehdotuksiin johtaneessa luokittelutyössä hyödynnettiin Poski-periaatteiden mukaisen luokittelun lisäksi luontokartoituksissa tehtyjä rajauksia, joissa oli eritelty luontoarvojen perusteella mahdolliset ottoon soveltuvat ja soveltumattomat alueet. Useat alue-ehdotuksissa luokitellut esiintymät on tässä työssä eriteltyinä rajattuina alueina luontokartoitusten tutkimustulosten perusteella. Yhteensovitusyössä käytettiin myös ilmakuvavertailua luontoarvojen arvioimiseksi. Ilmakuvista käy mm. ilmi se, mikäli alue ei ole enää luonnontilainen eli alueella on suoritettu avohakkuu tai alueella on ollut maa-ainesten ottoa. Alueita rajattiin myös geologisen potentiaalin perusteella. Siten samalla maa-ainesmuodostumalla saattaa olla sekä ottoon soveltuvia että ottoon soveltumattomia alueita. Osa rajatuista alueista on hyvin pieniä. Tarkemmat luontokartoitusten rajaustiedot ovat saatavilla Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.

Maa-ainekseen ottoon soveltumattomiksi alueiksi luokiteltiin tässä projektissa 52 aluetta, joka vastaa maa-ainesten kokonaisainemäärästä lähes 70 % Kainuussa. Pääasialliset maa-ainesten ottoa rajoittavat tekijät olivat asutus, pohjavedenotto, maiseman ja luonnonsuojelu kannalta arvokkaat harjut, maiseman- ja luonnonsuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet, luonnonsuojelulain mukaiset suojelualueet, valtakunnallisen harjunsuojeluohjelman alueet, Natura-alueet, virkistysalueet, luontokartoituksessa todetut luontoarvot ja merkittävät maisema-arvot. Monilla alueilla oli yleensä monia päällekkäisiä maa-ainestenottoa rajoittavia tekijöitä.

Joitakin muodostumia luokiteltiin ottoon soveltumattomiksi, mutta joissa kuitenkin on rajattuna mahdollinen pienimuotoinen otto esim. maisemointi-otto. Alueet ovat pääsääntöisesti sellaisia, joissa on ollut vanhastaan maa-ainestenottoalue, ja jossa maa-ainesten oton laajentamisen myötä maisema-arvot eivät merkittävästi heikentyisi, ja jossa otto ei haittaisi luontoarvoja sekä vedenottoa. Pohjaveden suojelun kannalta alueella tulisi

jäädä riittävät suojakerrokset pohjaveden päälle, ja ottoaikan tulisi olla tarpeeksi kaukana vedenottamosta (riippuu maalajista, suojakerroksista ja virtaussuunnasta). Myös maisemoimattomien ottoalueiden pinta-ala suhteessa pohjavesialueen kokoon ei saisi kasvaa liian suureksi. Joissakin kunnissa maa-ainestenottoa on pyritty I-luokan alueella rajaamaan kaavoituksen avulla. Aiemmin on myös maa-ainestenoton yleissuunnitelman tai pohjavesialueen suojelusuunnitelman avulla on pyritty pienemmässä mittakaavassa arvioimaan missä paikoissa maa-ainestenottoa voisi jatkaa. Mikäli tärkeällä pohjavesialueella jatketaan maa-ainestenottoa, tulisikin tilannetta aina tarkastella laajemmassa mittakaavassa, etenkin jos alueella on useita maa-ainestenottajia. Muodostumia, jotka luokiteltiin ottoon soveltumattomiksi, mutta joissa kuitenkin on rajattuna mahdollinen pienimuotoinen ottotoiminta, on esitetty seuraavassa kappaleessa.

Kajaanin Matinmäki-Mustikkamäki-alueella sijaitseva Leirikankaan alue, joka soveltuu maa-ainestenoton jatkamiseen. Paltamon Lehtoharjun alueella ottoon soveltumattomasta alueesta on rajattu alue pohjavesialueen lounaisosasta, joka soveltuu osittain ottoon. Paltamon Kokkoharjulla on erittäin pienimuotoinen otto mahdollista huomioiden alueella sijaitseva vedenottamo ja itäosan arvokas geologinen muodostuma. Puolangan Kolkonkangas sijaitsee arvokkaalla harjualueella, joka lisäksi luokiteltiin luontokartoituksessa arvoluokkaan A, mutta jossa jo olemassa oleva ottotoiminta voi jatkua luontoarvot huomioiden. Puolangan Kapustakankaan länsiosassa on jonkin verran luontoarvoja ja vedenottamo, mistä syystä tämä alue on ottoon soveltumaton. Muodostuman itäosa on luokiteltu ottoon osittain soveltuvaksi. Sotkamon Pöllyvaaran alueelle on tehty kunnan maa-aineksenoton yleissuunnitelma, jolla on pyritty rajaamaan maa-aineksen ottoon soveltuvat alueet. Suomussalmen Piispanjärvensärkän ja Perangankankaan koillispuoleisella muodostumilla on kummallakin pienimuotoinen ottotoiminta mahdollista riittävällä suojaetäisyydellä vedenottamoihin. Muutoin alueet on luokiteltu ottoon soveltumattomiksi suojelualueista johtuen. Suomussalmen Jysmäkankaalla on suojelualueita ja vedenottamo, mistä syystä korkeintaan pienimuotoinen otto on mahdollinen siten että ottotoiminnalla ei ole vaikutusta maisema-arvoihin. Suomussalmen Haverissärkät-Nuolisärkät -alueella on ollut ottotoimintaa, mutta sen jatkaminen ainakaan laajassa mittakaavassa ei ole enää mahdollinen, sillä alueella sijaitsee kunnan päävedenottamo, ja alueen pohjoisosa kuuluu arvokkaaseen harjumuodostumaan.

Alueita, joilla on ollut ottotoimintaa, mutta jotka on todettu tässä luokitteluissa maa-ainesten otolle soveltumattomiksi, ovat Puolanka (Rakennuskangas, Latvajärven kankaat), Suomussalmi (Kuurtosärkkä), Kuhmo (Multikangas) ja Kajaani (Tuomikkokangas). Kairaustutkimusten perusteella todettiin, että Tuomikkokankaan hyödynnettävissä olevat maa-ainekset on käytetty loppuun.

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet kelpaavat osittain ja tietyin ehdoin maa-ainesten ottamiseen. Tällaisia alueita ovat muun muassa maa-ainesten ottamistoiminnan seurauksena luonnontilansa jo osin menettäneitä alueita, jotka eivät enää sisällä kaikilta

osin sisällä erityisiä suojeluarvoja. Maa-aineksen ottoon osittain soveltuviksi luokiteltiin 43 aluetta, joista kuusi on kalliokiviaineskohteita. Osittain soveltuvan luokan saivat myös kohteet, jotka vaativat vielä jatkotutkimuksia kuten luontoselvityksen, pohjavesitutkimuksia tai geologisen potentiaalın arvioinnin. Osa kohteista on rajattu luontokartoitusaineiston perusteella osittain ottoon soveltuvaksi. Tällainen alue voi olla myös melko pienialaisena esim. maa-aineksen ottoon soveltumattoman alueen sisällä rajattuna. Paltamon Mäkiharjun esiintymä arvioitiin laadultaan ja ainesmäärältään seudullisen kiviaineshuollon kannalta merkittäväksi ainesvarannoksi.

Maa-aineksenottoon soveltuviksi kuuluvia alueita luokiteltiin 25 kappaletta, joista 16 on kalliokiviaineskohteita. Näistä 11 kohdetta katsottiin laadultaan ja ainesmäärältään seudullisen kiviaineshuollon kannalta merkittäviksi ainesvarannoiksi. Työryhmän ehdotuksen mukaan seudullista merkittävyyttä katsottiin olevan seuraavilla kohteilla Hyrynsalmi (Honkavaara), Kajaani (Leihuvaara, Sarvivaara), Kuhmo (Tamma-aho, Honka-aho), Paltamo (Hautarinteenkangas), Puolanka (Isokangas), Ristijärvi (Honkavaara), Suomussalmi (Viitavaara) ja Vaala (Pieni Petäiskangas, Piilikangas, koillinen). Maa-aineksen ottoon soveltuviksi ehdotettujen kallioalueiden kiviainesten lujuus vaihtelee keskilujasta lujaan hankkeessa tehtyjen kiviainestestien ja Geologian tutkimuskeskuksen arviointien perusteella.

Maaperän kiviaineskohteista kahdeksan luokiteltiin ottoon soveltuviksi alueiksi. Nämä alueet sijaitsevat Hyrynsalmella (Vuorijoki, Mätäskangas, Saeharju, Louhenvaara), Puolangalla (Laajakangas, Suojoenkangas) ja Suomussalmella (Särkkä, Pölykangas).

Ilman POSKI-luokitusta jätettiin ne alueet, joista puuttui tutkimustuloksia ja/tai joille ei tehty tämän hankkeen puitteissa luontoinventointia tai geologisia tutkimuksia. Esimerkiksi kalliokohteista pystyttiin luokittelemaan vain ne, joista oli tieto kiviaineksen laadusta sekä alueen luontoarvoista. Osa luokittelemattomista muodostumista on pienialaisia lähinnä paikalliseen tai kotitarveottoon soveltuvia.

1. Taulukosta 6 ilmenee luokiteltujen hiekka- ja soramuodostumien ainesmäärät. Kokonaisainesääräksi arvioitiin noin 2 miljardia m³, josta maa-aineksen ottoon soveltuva ainesmäärä on 5 722 000 m³. Maa-aineksen ottoon osittain soveltuvien alueiden ainesmäärä on 596 853 000 m³. Maa-aineksen ottoon soveltumattomien alueiden ainesmäärä on lähes 70 % kokonaisainesmäärästä.

Taulukko 6. Luokitusehdotusten mukaiset massamäärät kunnittain Kainuussa hiekka- ja soramuodostumilla.

Kunta	Maa-ainesten ottoon soveltumaton	Maa-ainesten ottoon soveltumaton %	Maa-ainesten ottoon osittain soveltuva	Maa-ainesten ottoon osittain soveltuva %	Maa-ainesten ottoon soveltuva	Maa-ainesten ottoon soveltuva %	Aines yhteensä (1000 m ³)
Hyrnsalmi	106 117	56	81 272	43	2 097	1	189 486
Kajaani	51 140	84,2	9 620	15,8	0	0	60 760
Kuhmo	124 336	42,5	9 620	57,5	0	0	292 385
Paltamo	53 015	74,1	18 578	25,9	0	0	71 593
Puolanka	198 990	77	58 963	22,8	425	0,2	258 378
Ristijärvi	60 225	70,1	25 639	29,9	0	0	85 864
Suomussalmi	402 759	73,4	143 088	26	3 200	0,6	549 047
Sotkamo	343 496	88,5	44 653	11,5	0	0	388 149
Vaala	62 483	57,1	46 991	42,9	0	0	109 474
Yht.	1 402 561	69,9	596 853	29,8	5 722	0,3	2 005 136

Luokiteltujen kalliokiviaineskohteiden kokonaisainesmäärät esitetään taulukoissa 7 ja 8. Kalliokohteiden kokonaisainesmääräksi on arvioitu 70 680 574 m³, josta maa-ainesten ottoon soveltuvien alueiden ainesmäärä on 53 799 402 m³. Ainesmäärät jakaantuivat lujuuden mukaan siten, että lähes 70 % on keskilujaa kiviainesta, 27 % lujaa ja 3 % massakiveä.

Osittain ottoon soveltuvien kalliokohteiden ainesmäärä on 16 881 172 m³. Tästä määrästä keskilujaa kiveä on liki 60 %, lujaa kiveä 26 % ja massakiveksi luokiteltavaa 14 %. Huomioitava asia on, että nämä esitetyt massat/ainesmäärät ovat arvioita, ja ilmoitettuja kiintokuutiomääriä on pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Taulukko 7. Maa-ainesten ottoon soveltuvien luokiteltujen kalliokohteiden ainesmäärät lujuusluokittain.

Kunta	Luja	Keskiluja	Massakivi
Hyrynsalmi		6 002 281	
Kajaani	2 407 903	2 155 995	
Kuhmo		20 375 248	509 644
Paltamo		3 899 263	1 131 604
Puolanka	9 809 430		
Ristijärvi			
Sotkamo		1 835 230	
Suomussalmi	2 057 046	1 835 230	
Vaala		3 615 758	
Yhteensä	14 274 279	37 883 775	1 641 248

Taulukko 8. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvien luokiteltujen kalliokohteiden ainesmäärät lujuusluokittain.

Kunta	Luja	Keskiluja	Massakivi
Hyrynsalmi			
Kajaani			2 415 981
Kuhmo		8 158 276	
Paltamo	1 945 348		
Puolanka			
Ristijärvi			
Sotkamo		1 737 412	
Suomussalmi	2 466 147		
Vaala		158 008	
Yhteensä	4 411 495	10 053 696	2 415 981

5.3 Hyrynsalmi

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Hyrynsalmen alueella on kolme vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 5 487 m³ pohjavettä vuorokaudessa. Kunnan alueella on käytössä yksi toiminnassa oleva yleinen pohjavedenottamo, Nivan vedenottamo Mäntykankaan pohjavesialueella, jonka vedenottoluvan määrä on 800 m³/d. Keksimääräinen pumppausmäärä ottamolta on noin 340 m³/d. Nivan ottamo toimii kirkonkylän keskustaajaman päävedenottamona. Multimäen pohjavesialueella on lisäksi olemassa käyttökunnossa oleva varavedenottamo. Sekä nykyinen vedenottamo että varavedenottamo sijaitsevat alueella joissa on riskitoimintoja. Nivan vedenottamoon kohdistuu riskitekijöitä, sillä Mäntykankaan pohjavesialueella sijaitsee käytännössä lähes koko Hyrynsalmen kirkonkylän taajama. Alueella sijaitsee mm. korjaamo, konepajoja, varasto, lämpökeskus öljysäiliöineen, kaksi huoltoasemaa öljysäiliöineen, muita maanalaisia öljysäiliöitä noin 100 kpl sekä hautausmaa.

Yhteisen vesihuollon piiriin kuuluvien toiminta-alueiden ulkopuolisilla haja-asutusalueilla on kiinteistökohtainen talousveden hankinta. Alue kattaa lähes koko kunnan haja-asutusalueen. Tällä alueella asuu noin 1050 henkilöä, noin 33% kunnan väestöstä. Kiinteistökohtainen vedenhankinta on järjestetty rengaskaivoista, lähderengaskaivoista tai porakaivoista. Ukkohallan matkailukeskus ottaa lähes yksinomaan talousveden Ukkohallan lähdevedenottamosta.

Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita on kahdeksan, joilla muodostuu arvion mukaan 9 838 m³ pohjavettä vuorokaudessa.

Sora- ja hiekkavarat

Hyrynsalmen kunnan alueella on yksi suuri harjujakso ja yksi pieni harju, muutamia purkauskerrostumia ja moreenipeitteisiä harjumuodostumia sekä vähäisiä rantakerrostumia. Suuren harjujakson yhteydessä on tuulikerrostumia. Hyrynsalmen hiekka- ja soramuodostumien kokonaismassat ovat noin 189 miljoonaa m³, josta murskauskelpoista ainesta on noin 7,6 milj. m³ (4 %), soraa 35,9 milj. m³ (19 %) ja hiekkaa 35,91 milj. m³ (77 %).

Hyrynsalmen kunnan alueella on GTK:n maa-ainestietokannassa 86 muodostumaa. Muodostumista neljä sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella, 24 vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla ja yksi muodostuma muulla pohjavesialueella. Ilman pohjavesiluokitusta on 57 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 16 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee seitsemän muodostumaa ja arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain 10 muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia kahdeksalla muodostumalla.

Kalliokiviainesvarat

Hyrnsalmen alueella tutkittiin viisi kalliialuetta, joista Honkavaaran kohteesta tehtiin laatutestit. Testien perusteella kiven todettiin olevan keskilujaa. Kartta Hyrnsalmen alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 1.

Alue-ehdotukset

Alue-ehdotuksissa maa-ainesten ottoon soveltuviksi alueiksi luokiteltiin Hyrnsalmelta Honkavaaran kalliokohde sekä Vuorijoen, Mätäskankaan, Saeharjun, Louhenvaaran ja Teerikankaan hiekka- ja sorakohteet. Vuorijoen alueella on luontoarvoja, josta syystä ottoon soveltuva alue on rajattu luontokartoitusaineiston perusteella. Hyrnsalmen Saeharjulla tulee otosta pidättäytyä törmäpääskyjen pesimisaikana. Louhenvaaralla ja Teerikankaalla olisi tutkittava pohjavedenpinnan alaisen oton mahdollisuus. Mahdollista merkittävyttä seudullisen kiviaineshuollon kannalta arvioitiin olevan Hyrnsalmen Mätäskankaan alueella. Ottoon soveltuvien alueiden kokonaisainesmääräksi on arvioitu 8 099 281 m³, josta kalliokiviaineksen osuus on 6 002 281 m³.

Alue-ehdotus maa-ainesten ottoon osittain soveltuviksi alueiksi annettiin Hietakankaan hiekka- ja sorakohteelle. Hietakankaan alue on voimassa olevassa maakuntakaavassa merkinnällä eo, mutta tämän hankkeen yhteydessä voitu ottaa kantaa alueen seudulliseen merkittävyyteen kiviaineshuollon kannalta puuttuvien luontokartoitustietojen vuoksi.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomiksi alueiksi luokiteltiin Multimäki, Hautakangas, Mäntykangas ja Portinsärkkä. Multimäen alueella on vedenottamo, joka toimii varavedenottamona. Tämän lisäksi alue kuuluu maisemallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Läntisimmässä osassa aluetta asutus on rajoitteena. Hautakangas sijaitsee suurimmaksi osaksi I-luokan pohjavesialueella. Alueella on tehty koepumppaus, jonka mukaan alueelta saatavilla runsaasti hyvälaatuaista pohjavettä. Hautakangas sijaitsee lähellä kuntataajamaa, ja on mahdollista, että sinne sijoitetaan tulevaisuudessa kunnan vesihuollon kannalta tärkeä vedenottamo. Mäntykankaan alue on taajama-alue ja siellä on vedenottamo. Portinsärkkä kuuluu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen.

5.4 Kajaani

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Kajaanin alueella on viisi vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 21 175 m³ pohjavettä vuorokaudessa. Kunnan alueella on kahdeksan pohjavedenottamo (Hannusranta, Heteranta, Matinmäki, Mustikkamäki, Salmijärvi, Koutaniemi, Honkamäki, Kuusiranta), joiden yhteenlaskettu sallittu vedenottomäärä on 14 700 m³/vrk.

Käytännössä lupien mukaista kokonaisvesimäärää ei ole mahdollista hyödyntää ilman, että pohjaveden laatu heikkenee tai pumppauksesta aiheutuu haittaa pohjavesialueille. Todellinen käytettävissä oleva kokonaisvesimäärä nykyisiltä vedenottamoilta on alle 10 000 m³/d. Matinmäki-Mustikkamäki-pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma viimeksi vuonna 2011, ja alue kuuluu osittain harjunsuojeluohjelmaan. Matinmäki-Mustikkamäki-pohjavesialueella on tällä hetkellä viisi vedenottamo ja vedenotto jakaantuu ympäri pohjavesialuetta. Eniten vettä otetaan Heterannasta ja Matinmäestä, mutta myös muut ottamot ovat vesihuollon kannalta merkittäviä. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita on yksi, joka sijaitsee Ärjänsaassa.

Kajaanin Veden vedenhankinta on keskittynyt Matinmäen-Mustikkamäen-pohjavesialueelle, jossa sijaitsevilta viideltä pohjavedenottamolta saadaan noin 93 % pumpattavasta kokonaisvesimäärästä. Lisäksi vettä otetaan Koutaniemen pohjavesialueelta, jonne on rakenteilla aiemman ottamon lisäksi uusi vedenottamo.

Sora- ja hiekkavarat

Kajaanin kunnan alueella on yksi hyvin suuri harjujakso, yksi laajahko huuhtoutuneesta moreenista koostuva purkauskerrostuma-alue ja kohtalaisesti rantakerrostumia. Harjujakson yhteydessä on tuulikerrostumia. Kajaanin hiekka- ja soramuodostumien kokonaismassat ovat noin 61 miljoonaa m³, josta A-luokan ainesta on noin 2 %, B-luokan ainesta 6 % ja C-luokan ainesta 92 %. Suurimmalle osalle harjujaksoa ei ole laskettu massoja sen aineksen hienorakeisuuden takia.

Kajaanin kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 55 muodostumaa. Muodostumista viisi sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella ja yksi muodostuma vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla. Ilman pohjavesiluokitusta on 49 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on kolmen muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee kaksi muodostumaa ja harjunsuojelualueella yksi muodostuma. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain kolme muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia kahdella muodostumalla sekä lentokentän koillispuolisella harjualueella.

Kalliokiviainesvarat

Kajaanin alueella kartoitettiin yhteensä yhdeksän kalliokiviaineskohdetta, joista laatutestit tehtiin kolmesta kohteesta.

Kartta Kajaanin alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 2. Kajaani on tällä hetkellä riippuvainen lähikuntien harjusoravaroista, joita kuljetetaan Kajaaniin mm. Paltamon alueelta.

Alue-ehdotukset

Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita Kajaanissa ovat Leihuvaaran ja Sarvivaaran kalliikohteet. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvia kohteita kaupungin alueella ovat Lehmivaaran kalliikohde ja Santamäki sekä Leirikankaan aluerajaus lentokentän koillispuolella. Santamäen koillisosan maa-ainekset ovat teknisesti vaikeasti hyödynnettävissä, koska maanpinta on erittäin kivinen ja lohkarainen, eikä maa-aineksen laadusta ole tutkittua tietoa. Santamäen luokittelurajauksessa on huomioitu tästä syystä myös geologinen potentiaali. Leirikankaan aluerajaus kattaa nykyisen ottoalueen ympäristöineen.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomista alueista annettiin alue-ehdotus seuraaville alueille: Koutaniemi, Rusalankmäki, Ärjänsaari ja Matinmäki-Mustikkamäen alueet. Koutaniemen alueella on yksi vedenottamo ja toinen rakenteilla harjun ydinosaan. Maa-ainestenoton lisääminen vedenottamoiden, arvokkaiden geologisten muodostumien ja toisaalta muun maankäytön perusteella on haasteellista. Alueella on runsaasti myös asutusta. Rusalankmäellä sijaitsee Kajaanin tärkeä vedenottamo ja siksi se ei sovellu maa-ainesten ottoon. Ärjänsaari kuuluu arvokkaaseen harjualueeseen, ja sillä on myös virkistyskäyttöä. Matinmäki-Mustikkamäen alueella on viisi vedenottamo, arvokasta harjualueita, arvokkaita geologisia muodostumia sekä luontoarvoja. Pieni alue Leirikankaalla soveltuu maa-ainestenoton jatkamiseen.

Soveltuvien alueiden kokonaisainesmäärä on 4 563 858 m³ ja osittain soveltuvien alueiden 12 035 981 m³, josta 2 415 981 m³ on kalliokiviainesta. Yhteensä Kajaanin alueella ottoon soveltuvia tai osittain soveltuvien alueiden ainesmäärä on 16 599 839 m³. Kajaanin maa-aineluvat ovat nykyisin jakautuneet siten, että puolet luvista on kalliolupia ja puolet soralupia. Kallioaineksen määrä riittänee kattamaan Kajaanin kysynnän, mutta koska sora-aineksen laadusta ei ole täyttä varmuutta, ja sen hyödyntäminen teknisesti mahdollisesti hankalaa, on oletettava, että Kajaani tulee jatkossakin olemaan riippuvainen lähikuntien harjusorasta.

5.5 Kuhmo

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Kuhmossa on kymmenen vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 7 650 m³ pohjavettävuorokaudessa. Pohjavedenottamojaonkuusi (Hetesuo, Mammankaivo, Tönölänalmi, Haasiosärkkä, Autionkangas, Isosärkkä), joista Hetesuo on kunnan vesihuollon kannalta merkittävin. Näiden ottamojen yhteenlaskettu pumppausmäärä on noin 1 300 m³/d. Kuhmon alueelta valmistuneita pohjaveden suojelusuunnitelmia on laadittu seuraavista pohjavesialueista: Tönölä (2009), Mammankaivo (2010) ja Haasiosärkkä (2010). Lisäksi Multikankaan

alueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 1996, jonka on todettu vuonna 2007 olevan pääpiirteissään ajantasainen. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita on 55. On todennäköistä että tulevana vuosina Kuhmoon rakennetaan vesihuollon varmistamiseksi yksi uusi vedenottamo Paskokankaan pohjavesialueelle.

Sora- ja hiekkavarat

Kuhmon kunnan alueella on viisi suurta ja seitsemän pientä harjujaksoa, muutamia pieniä purkauskerrostumia sekä vähäisiä rantakerrostumia. Suurimman harjujakson yhteydessä on tuulikerrostumia. Kuhmon hiekka- ja soramuodostumien kokonaismassat ovat noin 292 miljoonaa m³, josta A-luokan ainesta on noin 2 %, B-luokan ainesta 18 % ja C-luokan ainesta 80 %.

Kuhmon kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 310 muodostumaa. Muodostumista 13 sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella, 104 muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla ja 29 muodostumaa muulla pohjavesialueella. Ilman pohjavesiluokitusta on 164 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 63 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee 48 muodostumaa ja harjijensuojelualueella kaksi muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain 23 muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia 17 muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi 38 muodostumaa

Kalliokiviainesvarat

Kuhmon alueella kartoitettiin yhteensä kahdeksan kalliokiviaineskohdetta, joista neljältä tehtiin laatutestit. Testattujen näytteiden perusteella Kuhmon kiviainekohteet ovat keskilujia. Kartta Kuhmon alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 3A ja 3B.

Alue-ehdotukset

Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita Kuhmossa ovat Tamma-Ahon, Rutjankankaan, Honka-ahon ja Pykälävaaran kalliokohteet. Näiden esiintymien kokonaisaines määrä on 20 884 892 m³. Kalliokohteista lisäksi osittain ottoon soveltuva on Pataminkankaan alue, joka on vielä luontokartoitettava.

Maaperän kiviaineksista osittain soveltuvia ovat Kuikkalampi, Kovalankangas, Luisoankangas, Huotarinvaaara, Multikangas, Autioniemi, Kiviahoja Pataminkangas. Kuikkalammin alueella on luontokartoitusten perusteella arvokkaita luontoarvoja. Kartoitusaineiston perusteella rajattiin alue, joka luontoarvojen puitteissa soveltuu osittain ottoon. Kovalankankaan alueella on joitakin luontoarvoja, osittain ottoon soveltuva alue on rajattu huomioiden nämä arvot. Luisoankankaan alueella on luontoarvoja ja virkistyskäyttöä. Alueella on maa-ainesten ottoa, ja ottoon osittain soveltuva alue on rajattu vanhan ottoalueen ja luontokartoitusaineiston mukaan.

Huotarinvaara kuuluu pohjavesialueeseen, ja alueella on luontoarvoja Kaivoslammen ympäristössä. Luontoarvoja on myös lähde, ja siitä lähtevä puro Kolmisopenlampeen. Multikankaan alueesta rajattiin noin 1600 metriä vedenottamolta koilliseen alkavaksi osittain ottoon soveltuva alue. Autioniemen alueella otto nykyisellä ottoalueella on mahdollinen. Osittain ottoon soveltuvaksi rajattiin alue, huomioiden nykyinen ottoalue sekä luontokartoituksen rajaustiedot. Kiviahonalueella on luontoarvoja, sekä tervahauta, jotka on huomioitu alueen ottoon soveltuvassa rajauksessa. Pataminkankaan alue sijaitsee pohjavesialueella, josta syystä se luokiteltiin ottoon osittain soveltuvaksi alueeksi. Työryhmässä todettiin, että alue on kuitenkin maa-aineksen otolle soveltuvaa ja tulee esittää vakavat perusteet sille, ettei alueella voisi harjoittaa maa-ainestoimintaa. Näiden alueiden arvioidut kokonaismassat ovat 168 049 000 m³.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomia alueita ovat Haasiosärkkä, Hukankangas-Matikkasärkkä, Multikangas, Tönölä, Mammankaivo, Kuikkakangas, Isosärkkä, Teerisuo, Renkankangas ja Paskokangas. Haasiosärkän alueella on vedenottamo, mutta myös paljon maa-ainesten ottoalueita. Alue rajattiin muilta osin maa-aineksen ottoon soveltumattomiksi, mutta alueen kaakkoisosa luokiteltiin ottoon osittain soveltuvaksi rajaten noin kilometrin päähän vedenottamosta. Hukankangas-Matikkasärkkä-alueella on arvokkaita tuuli- ja rantamuodostumia, arvokasta harjua sekä luonnonsuojelualue. Alueella on myös tutkittu vedenottopaikka sekä lukuisia tervahautoja, maisema-arvoja sekä lähteitä. Korkeintaan erittäin pienimuotoinen otto voisi alueella olla mahdollista.

Multikankaan alueesta ottoon ei sovellu alueen kaakkoispuoli. Alueella on merkittävä vedenottamo, mutta myös vanhoja ottoalueita. Alueella ei ole maisemallista arvoa, ja alueen kiviainekset ovat loppuun otettuja. Tönölään alueella on vedenottamo, jonka lisäksi alueella on myös virkistysarvoa ja maisema-arvoja. Mammankaivon alue ei sovellu maa-ainesten ottotoimintaan asutuksen ja alueen vedenottamon vuoksi. Kuikkakankaan alueella maa-ainesten ottoa rajoittavana tekijöinä ovat arvokkaat harjumuodostumat sekä arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Alue on myös maisemallisesti herkkä ranta-alueilla, ja siellä sijaitsee lähteitä ja tervahautoja.

Isosärkän alueella on vedenottamo ja sen lähellä sijaitsee vesistö. Harjun länsipuoli on maisemallisesti herkkää aluetta. Alueen itäosassa on mahdollista korkeintaan pienimuotoinen kotitarveotto. Teerisuon eteläosa rajattiin ottoon soveltumattomaksi, sillä alue kuuluu soidensuojeluohjelmaan, ja alueella on arvokkaita luontokohteita. Alueella on matkailu- ja virkistysarvoa, sillä sen kautta kulkee UKK-reitti. Alueella on myös lähde. Renkankangas kuuluu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen, alue todettiin myös lievealueeltaan geologiselta potentiaaliltaan maa-ainesten ottoon soveltumattomaksi. Luontokartoituksen perusteella alueella on arvokkaita luontoarvoja. Paskokankaan alueelle on tutkittu varavedenottamo, joka otetaan todennäköisesti käyttöön lähitulevaisuudessa. Alueella on myös tervahautoja.

5.6 Paltamo

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Paltamon alueella on neljä vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 10 500 m³ pohjavettävuorokaudessa. Kunnanalueella on käytössä kolme pohjavedenottamo (Pitkäkorpi, Kontiomäki, Kokkoharju). Lehtoharjun alueella sijaitsee pieni kylävedenottamo. Näiden ottamojen yhteenlaskettu pumppausmäärä alueilla on noin 600 m³/d. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita kunnan alueella on kuusi, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 2 950 m³/d.

Sora- ja hiekkavarat

Paltamon kunnan alueella on yksi suuri harjujakso ja yksi pieni harju, muutamia purkauskerrostumia sekä vähäisiä rantakerrostumia. Suurimman harjujakson yhteydessä on tuulikerrostumia. Paltamon hiekka- ja sora muodostumien kokonaismassat ovat noin 72 miljoonaa kuutiota, josta A-luokan ainesta on noin 3 %, B-luokan ainesta 22 % ja C-luokan ainesta 75 %.

Paltamon kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 62 muodostumaa. Muodostumista seitsemän sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella, kuusi vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla ja kaksi muulla pohjavesialueella. Ilman pohjavesiluokitusta on 47 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on kuudella muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee yksi muodostuma, ja arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain viisi muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia neljällä muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi kolme muodostumaa.

Kalliokiviainesvarat

Paltamon alueelta kartoitettiin yhteensä viisi kalliokohdetta. Laatutestit tehtiin kolmelta kohteelta: Tihisenvaaralta, Hautarinteenkankaalta ja Haapalanmäeltä. Kiviaines vaihteli keskilujasta lujaan. Kartta Paltamon alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 4. Paltamon alueelta kiviaineksia kuljetetaan Kajaanin ja todennäköisesti myös Sotkamon alueelle.

Alue-ehdotukset

Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita Paltamossa ovat Tihisenvaaran ja Hautarinteenkankaan kalliokohteet. Näiden yhteenlaskettu massamäärä on noin 5 030 867 m³.

Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvia kohteita ovat Heikkisenkangas, Mäkiharju, Sarvikangas ja Lehtoharju sekä Haapalanmäen kalliokohde. Mäkiharjun alue on voimassa olevassa maakuntakaavassa merkinnällä eo ja yhteensovitusryhmän kanta on, että alue olisi myös jatkossa tällä merkinnällä. Alueella tulee selvittää mahdollinen pohjavedenpinnan alainen otto ja eo-alueen rajausta voisi mahdollisesti jatkaa tiestön mukaisesti harjijensuojelualueeseen asti.

Lehtoharjun alueelle rajattu alue sijaitsee pohjavesialueen lounaisosassa. Alueelle tulisi tehdä yksityiskohtaisempi ottosuunnitelma suojavaöhykkeet vedenottamoalueeseen huomioiden. Sarvikankaalla ottotoiminnassa tulee huomioida alueen vedenottamot. Heikkisenkankaalla otto on nykyisellä ottoalueella mahdollinen. Osittain ottoon soveltuvien alueiden arvioidut massa ovat 20 523 300 m³.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomiksi katsottiin luokittelussa seuraavat alueet: Lehtoharjun alue muilta osin paitsi alueen lounaisosa, Heinikankaan alue, joka on kokonaisuudessaan arvokas geologinen muodostuma sekä Miesjärvenkangas, joka kuuluu alueellisesti arvokkaaseen Miesjärven-Saarijärven harjualueeseen. Luontokartoituksen perusteella alueella on arvokkaita luontokohteita. Sarvikankaan alue sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella, ja kiviainesten ottoon soveltuvaksi on alueelta rajattu pohjoisosa. Kokkoharjun alueen itäosa kuuluu arvokkaaseen geologiseen muodostumaan, alueen länsiosassa sijaitsee vedenottamo, mistä syystä alue luokiteltiin kokonaan ottoon soveltumattomaksi. Majoanharju on geologisesti, maisemallisesti ja virkistyskäytöllisesti arvokas pitkittäisharjujaksoon kuuluva selänne. Alue on luokiteltu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen ja harjijensuojeluohjelma-alueeseen. Alue on voimassa olevassa maakuntakaavassa merkinnällä ge, arvokas harjualue. Mikäli harjualueen arvokkuus luonnon- ja maisemansuojelun kannalta halutaan kyseenalaistaa, tulee alueella suorittaa tarkempia luontokartoituksia.

5.7 Puolanka

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Puolangan kunta on pinta-alaltaan laaja ja kunnan pohjavesivarat ovat väkimäärään nähden runsaat. Puolangan alueella on viisi vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 2 450 m³ pohjavettä vuorokaudessa. Yhdyskuntien vedenhankintakäytössä olevia pohjavesialueita ovat Puolangan kirkonkylän ja Kapustakankaan pohjavesialueet Puolangan kirkonkylän lähellä sekä Rakennuskankaan pohjavesialue Paljakan hiihto- ja urheilukeskuksen kohdalla. Kunnan alueella on kaksi pohjavedenottamoita, Paljakka ja Rakennuskangas, joiden vedenottolupien yhteenlaskettu määrä on 1 500 m³/d ja keskimääräinen pumppausmäärä vuorokaudessa 370 m³/d.

Kirkonkylän pohjavesialueella sijaitsee varavedenottamo. Kirkonkylän, Kapustakankaan ja Rakennuskankaan pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 2010. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita kunnan alueella on 20, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 37 650 m³/d.

Sora- ja hiekkavarat

Puolangan kunnan alueella on kolme suurta itä-länsi-suuntaista harjujaksoa ja kaksipientä harjua, useita purkauskerrostumia sekä melko laajoja rantakerrostumia ja huuhtoutuneita moreenialueita. Harjujaksojen yhteydessä on vähäisiä tuulikerrostumia. Puolangan hiekka- ja sora muodostumien kokonaismassat ovat noin 258 miljoonaa kuutiota, josta A-luokan ainesta on noin 3 %, B-luokan ainesta 21 % ja C-luokan ainesta 76 %.

Puolangan kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 161 muodostumaa. Muodostumista kahdeksan sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella ja 58 muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla. Ilman pohjavesiluokitusta on 95 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 43 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee kuusi muodostumaa ja harjujensuojelualueilla 16 muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain 30 muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia seitsemällä muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi 19 muodostumaa.

Kalliokiviainesvarat

Puolangalta kartoitettiin yhteensä kolme kalliokohdetta, joista Isokankaan kohteesta tehtiin laatutestit. Kiven todettiin olevan laatuluokaltaan lujaa. Kartta Puolangan alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 5.

Alue-ehdotukset

Puolangalla maa-ainesten ottoon soveltuviksi alueiksi luokiteltiin Isokankaan kalliokohde ja Laajakankaan sekä Suojoenkankaan hiekka- ja sorakohteet. Kalliokohteen arvioidut massat ovat 9 809 430 m³ ja hiekka- ja sorakohteiden 425 000 m³.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomiksi alueiksi luokiteltiin Kolkonkangas, Rakennuskangas, Latvajärven kankaat, Kirkonkylä, Järvenpää ja Kapustakangas. Kolkonkangas kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen harjualueeseen, ja alueella on luontoarvoja. Alueella on ainoastaan mahdollista jo olemassa olevan ottoalueen pienimuotoinen laajennus. Rakennuskankaalla sijaitsee vedenottamo, ja lisäksi alue on lähellä matkailukeskusta. Alueella on vanhoja ottoalueita, mutta lisäotto ei ole mahdollista. Latvajärven kankaat on lähes kauttaaltaan rantavyöhykkeellä. Alueella on matkailutoimintaa, ja sillä katsotaan olevan maisema-arvoja, vaikka alueella on vanhoja ottomonttuja.

Kirkonkylän alueella on oton rajoitteena asutus sekä alueella sijaitseva varavedenottamo. Järvenpään alueella on käynnissä tutkimukset vedenottamon sijoittamisesta alueelle. Kapustakankaan alueesta ottoon soveltumattomaksi rajattiin alueen eteläosa, jossa on luontoarvoja.

5.8 Ristijärvi

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Ristijärvellä on kaksi vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta Saukkovaaran ja Ristisärkkien alueet. Näillä muodostuu pohjavettä arviolta 2300 m³/d. Ristijärvellä on yksi pohjavedenotto Saukkovaaralla, jonka pumppaus määrä on noin 260 m³/d. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita kunnan alueella on seitsemän, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 11 900 m³/d.

Sora- ja hiekkavarat

Ristijärven kunnan alueella on yksi iso harjujakso (kuva 62). Sen yhteydessä on tuulikerrostumia. Ristijärven hiekka- ja sora muodostumien kokonaismassat ovat noin 86 miljoonaa m³, josta A-luokan ainesta on alle 1 %, B-luokan ainesta noin 6 % ja C-luokan ainesta 94 %.

Ristijärven kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 39 muodostumaa. Muodostumista kolme sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella ja yhdeksän muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla. Ilman pohjavesiluokitusta on 27 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on seitsemän muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee yksi muodostuma ja harjijensuojelualueilla kaksi muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain kuusi muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia yhdellä muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi kolme muodostumaa.

Kalliokiviainesvarat

Ristijärveltä kartoitettiin yhteensä neljä kalliokohdetta. Lujuustestit tehtiin Tiukuvaaran louhimon sivukivestä, jonka todettiin olevan keskilujaa kiviainesta. Kartta Ristijärven alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 6.

Alue-ehdotukset

Reporinteen alue luokiteltiin maa-ainesten ottoon osittain soveltuvaksi. Muodostuman aineksenottoa rajoittavat lähinnä pohjavesipinnan syvyys ja tiestö ja asutus. Reporinne sijaitsee lähellä Ristijärven kirkonkylää ja on tällä hetkellä aineksenoton kannalta

Ristijärven merkittävin yksittäinen harjumuodostuma. Tiukuvaaran sivukiven käyttö kalliomurskeena voi tulevaisuudessa tulla kyseeseen, mikäli alueella olisi myös toimivaa rakennuskiven louhintaa.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet Ristijärvellä ovat Saukkovaaran ja Valkeisenkankaan alueet. Saukkovaara on moreenipeitteinen vaara, jonka rinteillä sijaitsevat kunnan vedenottamot. Valkeisenkankaat kuuluvat luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen, joka rajautuu vesistöihin.

5.9 Sotkamo

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Sotkamossa on kuusi vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä muodostuu arviolta 29 350 kuutiota pohjavettä vuorokaudessa. Kunnan alueella on yhteensä kahdeksan vedenottamo, joista Vuokatin vedenottamo on kunnan vesihuollon kannalta merkittävin. Vuokatissa pumpattiin pohjavettä 1175 m³/d. Yhteensä kaikilta vedenottamoilta pumpattu vesimäärä on 1776 m³/d. Vuokatin ja Hiukanharju-Pöllyvaaran pohjavesialueilta on tehty vuonna 2008 suojelusuunnitelma. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita kunnan alueella on 12, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 24 500 m³/d. (Hiukka I-III, Laatikala, Tenetti, Vuokatti, Rimpilänniemi, Huhtikangas)

Sora- ja hiekkavarat

Sotkamon kunnan alueella on yksi hyvin suuri ja yksi suuri harjujakso, kaksi pientä harjua, muutamia purkauskerrostumia sekä vähäisiä rantakerrostumia. Harjujaksojen yhteydessä on tuulikerrostumia. Sotkamon hiekka- ja soramuodostumien kokonaismassat ovat noin 388 miljoonaa kuutiota, josta A-luokan ainesta on noin 2 %, B-luokan ainesta 12 % ja C-luokan ainesta 86 %. Sotkamon kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 95 muodostumaa. Muodostumista yhdeksän sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella ja 24 muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla. Ilman pohjavesiluokitusta on 62 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 22 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee 10 muodostumaa ja harjunsuojelualueilla kaksi muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain 13 muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia viidellä muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi kahdeksan muodostumaa.

Kalliokiviainesvarat

Sotkamon alueella kartoitettiin yhteensä viisi kalliokiviaineskohdetta. Lujuustestit tehtiin kahdelta kohteelta. Mustikkarinteen kivi todettiin massakiveksi, ja Pelkolanvaaran keskilujaksi. Kartta Sotkamon alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 7.

Alue-ehdotukset

Sotkamon kunnasta maa-ainesten ottoon soveltuviksi luokiteltiin Pelkolanvaaran kalliokohde. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuviksi alueiksi katsottiin Selkämäki, Korhosenaho, Selkäkangas Riekin-Räätäkankaan harjujaksolla, Sumsankangas/Sahaharju, Lappasärkän alue sekä rajattuja alueita Hiukanharju-Pölyvaarasta.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomia alueita ovat osin Hiukanharju-Pölyvaara - pohjavesialueet, Vuokatti, Ontojoki, Repokangas, Riekin-Räätäkangas, Rimpilänniemi ja Pohjalammin kangas. Hiukanharju-Pölyvaara A-pohjavesialueella on vedenottamoita, taajama-asutusta, virkistyskäyttöä ja myös arvokasta harjumuodostumaa. Hiukanharju-Pölyvaara B-pohjavesialueella on vedenottamo, mutta myös aukaistuja monttuja. Työryhmän alue-ehdotuksen mukaan alueelle on erikseen rajattu ottoon osittain soveltuvat alueet. Alueella tulisi painottaa alueen jälkihoitoa kokonaisvaltaisesti.

Vuokatin alue on virkistyskäyttöä, matkailua, taajama-asutusta sekä vedenottamoita ja yksi tutkittu varavedenottopaikka. Ontojoen alue on pieni luonnontilainen alue, jossa on tutkittu varavedenottamopaikka. Repokankaan alueella on rajoitteena asutus ja sijainti arvokkaalla harjualueella. Maa-ainesten otto on sallittu rajoitetusti. Riekin-Räätäkangas kuuluu harjijensuojeluohjelma-alueeseen, luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen ja alueella on vedenottamo. Alueella on ampumarata ja pieniä ottoalueita. Alue on muutoin maa-ainesten ottoon soveltumaton, paitsi niiltä osin, mitkä on yhteensovitusyössä rajattu ottoon osittain soveltuviksi luontoarvojen ja geologisen potentiaalin puitteissa. Rimpilänniemen alueella on vedenottamo ja arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia. Alueella myös rantavyöhyke rajoittaa ottoa. Pohjalammin kankaalla on luontoarvoja: Sarkijärven rannalla ovat kosteikko, puro, luonnontilainen alue.

5.10 Suomussalmi

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Suomussalmella on 12 vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 20 850 m³ pohjavettä vuorokaudessa. Kunnassa on kuusi pohjavedenottamoita (Haverinen, Välikangas, Hietasärkkä, Alanteenkangas, Perangankangas, Piispajärvi). Yhteensä kaikilta vedenottamoilta pumpattu vesimäärä on 1 065 m³/d. Pohjaveden suojele suunnitelmat on tehty vuonna 1995 Haverisärkät-Nuolisärkät ja Hietasärkät -muodostumilta. Vedenhankintaan soveltuvia (luokka II) pohjavesialueita kunnan alueella on 48, joilla muodostuu pohjavettä arviolta 24 500 m³/d.

Sora- ja hiekkavarat

Suomussalmen kunnan alueella on seitsemän isoa ja kolme pientä harjujaksoa, muutamia purkauskerrostumia ja moreenipeitteisiä harjumuodostumia sekä jonkin verran joki- ja laaksontäyterkestumia. Harjujaksojen yhteydessä on tuulikerrostumia. Suomussalmen hiekka- ja sora muodostumien kokonaismassat ovat noin 549 miljoonaa m³, josta A-luokan ainesta on noin 2 %, B-luokan ainesta 28 % ja C-luokan ainesta 70 %. Kokonaismassoista yli 200 miljoonaa kuutiota sijoittuu kunnan pohjoisimpaan osaan Hossan seudulle.

Suomussalmen kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 331 muodostumaa. Muodostumista 27 sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella, 101 muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla ja 29 muodostumaa muulla pohjavesialueella. Ilman pohjavesiluokitusta on 174 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 103 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee 55 muodostumaa ja harjunsuojelualueilla 14 muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain 70 muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia 10 muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi 24 muodostumaa.

Kalliokiviainesvarat

Suomussalmelta kartoitettiin yhteensä 13 kalliokohdetta. Kiviainesten lujuustestit tehtiin kahdelta kohteelta, joiden molempien kiviaines todettiin lujaksi. Kartta Suomussalmen alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 8A ja 8B.

Alue-ehdotukset

Suomussalmella maa-ainesten ottoon soveltuvaksi alueeksi luokiteltiin Viitavaaran kalliokohde, jolla todettiin myös olevan seudullista merkittävyyttä kiviaineshuollon kannalta. Säynäjävaaran kalliokohde on ottoon osittain soveltuva, mutta se edellyttää vielä Natura-arvioinnin ja luontokartoituksen. Säynäjävaaralla on myös hiekka- ja sorakohde, Kruunasärkkä, joka soveltuu pienialaiseen maisemointi-ottoon.

Muita luokiteltuja ottoon soveltuvia hiekka- ja sorakohteita ovat Särkän ja Pöykankaan esiintymät, joissa ei luontokartoituksessa ilmennyt luontoarvoja.

Maa-ainesten ottoon osittain soveltuviksi luokiteltiin hiekka- ja soramuodostumista Lampela, Kirkkosärkät ja Alanteenkangas. Kirkkosärkkä on ollut merkittävä muodostuma maa-aineksen oton kannalta Suomussalmella. Suurin osa aineksesta on oletettavasti jo käytetty. Alueen itäpuolella tulisi tehdä jatkotutkimuksia geologisen potentiaalin varmistamiseksi. Lampelan ja Alanteenkankaan osittain ottoon soveltuvat alueet on rajattu siten, että luontokartoituksessa ilmenneet luontoarvot on rajattu pois ottoalueesta.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomiksi alueiksi luokiteltiin Ruunansärkkä, Piispanjärvensärkkä, Perangankangas, Kuurtosärkkä, Jysmäkangas, Jumalissärkkä, Hiisiharju, Hauta-aho, Hietasärkät ja Haverissärkät-Nuolisärkät A ja Haverissärkät-Nuolisärkät B pohjavesialueet. Ruunasärkän alueella Särkkäjärven pohjoisranta kuuluu alueellisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Alueella on luontoarvoja, kuten arvokasta vanhaa harjumetsää. Kohde rajautuu Säynjäsuon soidensuojelualueeseen. Koillisosan kautta kulkee retkeilypolku, joten alueella on virkistyskäyttöarvoa. Piispanjärvensärkän alueella on vedenottamo ja kohtuullisen paljon ottoaluetta. Pienimittakaavainen maisemointiotto alueella on mahdollista riittävän kaukana vedenottamosta. Alueen itäosassa on vanhojen metsien suojelualue. Perangankangas kuuluu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen. Alueella on vedenottamo. Pienimuotoinen ottaminen alueen koillispuolella on mahdollista riittävän kaukana vedenottamosta. Kuurtosärkän alueella on hyvälaatuisia pohjavettä. Lähes koko alue on ollut maa-ainestenottoaluetta, mistä syystä ottopotentiaalia ei alueella enää ole. Jysmäkangas kuuluu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaseen harjualueeseen ja vanhojen metsien suojelualueeseen. Alueen länsiosassa on vedenottamo. Alueella katsotaan korkeintaan pienimuotoinen otto mahdolliseksi, siten ettei sillä ole maisemavaikutuksia. Jumalissärkän alue on harjujensuojeluohjelma- ja luonnon- ja maisemansuojelun kannalta harjualuetta sekä Natura-aluetta. Hiisiharju sijaitsee maisemallisesti herkällä alueella. Kaavalla on ohjattu maa-ainestenottoa (oton tulisi loppua). Alueella on tutkittu vedenottopaikka. Hauta-ahon alue on pieni alue lähellä vesistöä, ja siellä on tutkittu vedenottopaikka. Hietasärkät on luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualuetta. Alueella on virkistysarvoa ja matkailutoimintaa sekä maisema-arvoja ja vedenottamo. Haverissärkät-Nuolisärkät- pohjavesialueilla on kunnan päävedenottamo. Alueella on vanha ottoalue, mutta sen jatkaminen ainakaan laajassa mittakaavassa ei ole enää mahdollista. Alueen pohjoisosassa on maisema-arvoja ja luonnon- maisemansuojelun kannalta arvokasta harjualuetta.

5.11 Vaala

Pohjavesialueet ja vedenhankinta

Vaalassa on viisi vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) pohjavesialuetta. Näillä alueilla on arvioitu muodostuvan yhteensä 57 850 m³ pohjavettä vuorokaudessa. Vedenottamoita on seitsemän (Isohete, Kankari, Pienikangas, Piirainperä, Säräisniemi, Tiukumäki, Oterma). Yhteensä kaikilta vedenottamoilla pumpattu vesimäärä on 1 707 m³/d.

Sora- ja hiekkavarat

Vaalan kunnan alueella on yksi hyvin suuri ja kaksi suurta harjujaksoa sekä kohtalaisesti rantakerrostumia. Suurimman harjujakson yhteydessä on hyvin runsaasti tuulikerrostumia. Vaalan hiekka- ja soramuodostumien kokonaismassat ovat noin 110 miljoonaa m³, josta A-luokan ainesta on noin 3 %, B-luokan ainesta 10 % ja C-luokan ainesta 87 %.

Vaalan kunnan alueella on Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainestietokannassa 46 muodostumaa. Muodostumista 10 sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella, kolme muodostumaa vedenhankintaan soveltuvalla muodostumalla ja yhdeksän muodostumaa muulla pohjavesialueella. Ilman pohjavesiluokitusta on 24 muodostumaa. Erilaisia luonnonsuojeluun liittyviä rajoitteita on 16 muodostuman alueella. Luonnonsuojelualueilla sijaitsee 13 muodostumaa ja harjunsuojelualueilla seitsemän muodostumaa. Arvokkailla harjualueilla sijaitsee ainakin osittain seitsemän muodostumaa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin tarkempia tutkimuksia kahdella muodostumalla, ja maa-aineksenoton kannalta potentiaalisiksi arvioitiin lisäksi yksi muodostuma.

Kalliokiviainesvarat

Vaalan alueelta kartoitettiin yhteensä kymmenen kalliokohdetta, joista kolmesta kalliokiviaineskohteesta tehtiin laatutestit. Kiviaines on testien perusteella keskilujaa. Kartta Vaalan alueen kiviainesvaroista on esitetty karttaliitteessä 9.

Alue-ehdotukset

Vaalan kunnan alueella alue-ehdotuksessa maa-ainesten ottoon soveltuviksi alueiksi luokiteltiin Pieni Petäiskangas ja Piilikankaan koillisosan kalliikohteet. Näiden kohteiden yhteenlasketuksi ainesmääräksi arvioitiin 3 615 758 m³.

Maa-ainesten ottoon osittain soveltuviksi alueiksi luokitus annettiin kalliikohteista Piilikankaan lounaisosalle ja sora- ja hiekkakohteista Syrjävaaralle, Manamansalon Ruutilammelle ja Laajakangaskankarin itäosaan. Piilikankaalla ottoa rajoittavaksi tekijäksi todettiin alueen asutus. Syrjävaaran alue todettiin luontoarvojen puitteissa ottoon soveltuvaksi, mutta alue on pohjavesialueella, ja tämän vuoksi maa-ainesten otton

pohjavesivaikutus on arvioitava tapauskohtaisesti ja mahdollinen pohjavedenpinnan alainen otto tutkittava. Ruutilammen alueelta ottoon osittain soveltuvaksi rajattiin alueen länsiosa. Ottoa rajoittaviksi tekijöiksi katsottiin sijainti lähellä laajoja luonnonsuojelualueita sekä arvokkaita geologisia muodostumia. Laajakangaskankarin alueelta rajattiin ottoon osittain soveltuvaksi itäpuolen alue, jossa on jo olemassa olevaa ottotoimintaa.

Maa-ainestenottoonsoveltumattomiksi alueiksi luokiteltiin Laajakangaskankarin länsipuoli (pohjavesialue ja vedenottamo), Rokuan harjualue (arvokkaita geologisia muodostumia, vedenottopaikkoja, asutusta, matkailualueita, vesistöjä), Tervakangas (vedenottamo, pienimuotoinen otto mahdollinen) ja Pienikangas. Pienikankaan alueen eteläosa kuuluu arvokkaaseen maisemakokonaisuuteen ja pohjoispuolella on vedenottamo. Pienimuotoinen maisemointi on mahdollista riittävän kaukana vedenottamosta.

Ilman Poski-luokitusta jätettiin Latvasuon alue, mutta työryhmässä todettiin alueella olevan hyödynnettävissä olevia maa-aineksia mahdollisesti paikallisiin tarpeisiin.

6 YHTEENVETO

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamista aluesuunnittelun näkökulmasta tehtiin vuosina 2010 - 2013 Kainuun Etu Oy:n hallinnoimassa projektissa ”Kiviainesten otonyhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa”. Lähtöaineisto koostui alueella aiemmin tehdyistä erilaisista kiviainesselvityksistä, suojeluselvityksistä ja -luokituksista.

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhdistämisen haaste Kainuussa on Kainuun erityispiirteiden huomioon ottaminen. Kainuun on harvaan asuttu maakunta, jossa on suhteessa vähän väestöä. Kainuussa on kohtuullisen runsaat pohjavesivarat, mutta osa niistä sijaitsee kaukana keskustaajamista, jolloin niiden hyödyntäminen on hankalaa ja kallista. Toisaalta hyödynnettävät harjuainekset ovat vähentyneet mm. Kajaanin keskustaajaman läheisyydessä. Kajaaniin tuodaan tällä hetkellä kiviaineksia mm. Paltamon kunnan alueelta. Lisäksi Kainuussa on runsaasti laajoja luonnonsuojelualueita.

Kainuun alueen sora- ja hiekkamuodostumien kokonaismassamäärä on noin 2 miljardia m³. Tässä hankkeessa luokiteltujen maa-ainesten ottamiseen soveltuvien hiekka- ja sorakohteiden ainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on 5,7 miljoonaa m³. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvien alueiden ainesmäärä on 597 miljoonaa m³. Maa-ainesten ottoon soveltuvien kalliokohteiden kokonaisainesmäärä on noin 54 miljoonaa m³. Kainuun alueen kiviainesvarat riittävät tulevan vuosikymmenen tarpeeseen. Kalliokiviaineksen käyttöä luonnonsoran korvaajana tulisi lisätä ja hyvälaatuisen soran käyttöä jatkossa ohjata sellaisiin tarkoituksiin, joissa sen saatavuus on keskeistä.

Kiviainesten oton yhteensovittaminen luonnon- ja kulttuuriympäristöihin Kainuussa -projektin esittämällä maa-ainesten oton alue-ehdotuksilla ei ole lakiin perustuvia oikeudellisia vaikutuksia, vaan ne toimivat muiden selvitysten ohella sellaisina ympäristöselvityksinä, jotka auttavat maakuntien, kuntien ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten viranomaisia täyttämään niin maa-aineslaissa kuin maankäyttö- ja rakennuslaissakin niille asetetut velvollisuudet. Projektin selvitykset eivät myöskään sido maanomistajia. Alueita, jotka projektissa on luokiteltu maa-ainestenottoon soveltuviksi, ei maanomistaja välttämättä tule koskaan käyttämään siihen tarkoitukseen.

Lopullinen alueiden käytön yhteensovittaminen tapahtuu maakuntakaavoituksessa sekä kuntien yleiskaavoituksessa ja maa-aineslain mukaisessa lupaharkinnassa.

KIRJALLISUUS

- Antikainen, M., Breilin, O. ja Lyytikäinen, A. 2001a. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Ilomantsin seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 220. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus.
- Antikainen, M., Breilin, O. ja Lyytikäinen, A. 2001b. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Pielisen-Karjalan seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 221. Pohjois- Karjalan ympäristökeskus.
- Antikainen, M., Lyytikäinen, A. ja Pihlaja, J. 2002. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteen- sovittaminen. Loppuraportti Joensuun seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 259. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus.
- Antikainen, M., Lyytikäinen, A. ja Pihlaja, J. 2003. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Outokummun seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 304. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus.
- 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. Alueelliset ympäristöjulkaisut 103. Suomen ympäristökeskus.
- Britschgi, R., Ahonen, I., Lyytikäinen, A., Lähteenmäki, P., Nurmi, H. ja Salonen, V. 2001. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen: Salon seudun loppuraportti. Varsinais-Suomen liitto : Suomen ympäristökeskus 2000 . 80 s.
- Britschgi, R., Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki, P., Sahala, L. ja Vuokko, J. 2003. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen: Satakunnan loppuraportti. Satakuntaliitto. Sarja A 267. Pori.
- Gustafsson, J., Innamaa, M., Vänskä, M., Fagerlund, P., Heino, M., Haume, E., Jokinen, P., Kasari, T., Koski, H., Kurkinen, I., Lyytikäinen, A. ja Sipilä, P. 2001. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Pirkanmaan seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 228. Pirkanmaan ympäristökeskus.
- Gustafsson, J., Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki, P., Lyytikäinen, A., Nurmi, H. ja Salonen, V. 2002. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Loimaan seudulta. Varsinais-Suomen liitto.
- Gustafsson, J., Ahonen, I., Lammila, J., Lähteenmäki, P., Lyytikäinen, A., Nurmi, H. ja Salonen, V. 2004. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – loppuraportti Vakka-Suomen seudulta. Varsinais-Suomen liitto 2004.
- Husa, J., Teeriaho, J., Kontula, T. 2000. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Kainuussa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 194. Suomen ympäristökeskus.
- Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2011. Kainuun alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma vuoteen 2020.

- Karinkanta, Veli-Matti. 1999. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjut Kainuussa. Kainuun ympäristökeskuksen moniste 4. Kainuun ympäristökeskus.
- Keskitalo, K., Kurkinen, I., Malkavaara, T., Liljeqvist, L., Lyytikäinen, A., Nurmi, H., Ranta, P., Sahala, L., Timperi, J., Tossavainen, J., Vallinkoski, V-M. ja Britschgi, R. 2004. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Kymenlaakson loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 349. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.
- Kinnunen, T., Valpola, S, Autiola, M., Kärkkäinen, T., Vaitomaa, K., Ahonen, I., Sipilä, P., Vuokko, J., Sivula, K., Lyytikäinen, A., Husa, J., Teeraho, J. ja Britschgi, R. 2006. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 400. Uudenmaan ympäristökeskus.
- Kovalainen, Kela, Sääkniemi, Vuollo. 2000 Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999- 2000. Alueelliset ympäristöjulkaisut 202, Kainuun ympäristökeskus.
- Leinonen, S. ja Vehviläinen, A. 2007. Kainuun graniittiesiintymien hyötykäyttöön saaminen 2006-2007. Loppuraportti. Geologian tutkimuskeskus. Tilaustutkimus, Kainuun Etu Oy. Julkaisematon.
- Mäkinen, K., Palmu, J-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T., Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö.
- Rajamäki, R. 2012. Kainuun POSKI II-projektin luontoselvitykset. Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Maastotyöraportti. Julkaisematon.
- Ranta, P., Lyytikäinen, A. ja Hyvärinen, J. 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Loppuraportti Keski-Karjalan seudulta. Alueelliset ympäristöjulkaisut 386. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus.
- Rönty, H. ja Eskelinen Anu. 2012. Kainuun POSKI-tutkimusraportti. Geologian tutkimuskeskus. Julkaisematon.
- Siiron, P. (toim.) 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Kanta-Hämeen loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 379. Hämeen ympäristökeskus.
- Torppa, A. 2010. Kainuun POSKI-maastotyöraportti, kalliokiviaines. Geologian tutkimuskeskus. Julkaisematon.
- Torppa, A. ja Eskelinen J., 2012. Kainuun POSKI-maastotyöraportti, kalliokiviaines. Geologian tutkimuskeskus. Julkaisematon.
- Ympäristöhallinnon Maa-ainesten oton tietojärjestelmä (NOTTO).
- Ympäristöhallinnon Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä (VAHTI).
- Ympäristöhallinnon Ympäristötiedon hallintajärjestelmä (HERTTA)

Elektroniset lähteet:

- www.kainuu.fi: Tilastokeskuksen väestöennuste 2012-2040 Kainuu
- www.maakunta.kainuu.fi: Maakuntakaavaselostus
- <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8326&lan=fi> (viitattu 9.2.)

Kunta: Hyrynsalmi 105

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1110502	Multimäki	4,21	2,49	1918
1110501	Mäntykangas	3,78	2,31	1977
1110505 B	Hautakangas	3,17	1,86	1592
Yhteensä		11,16	6,66	5487

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1110504	Joutensärkkä	2,52	1,56	1335
1110503 A	Ryötinsärkkä	3,03	1,55	1327
1110505 C	Pikkaraisenkangas	3,18	1,89	1618
1110518	Iso-Ypykkä	5,32	2,47	1900
1110503 B	Mustosensärkkä	1,4	0,4	308
1110510	Kirkkaanlammisärkkä	0,6	0,24	150
1110517	Kokkoharju	2,83	1,39	1200
1110515	Portinsärkkä	4,34	2,34	2000
Yhteensä		23,22	11,84	9838

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1120501	Matinmäki-Mustikkamäki	24,97	18,19	14950
1194002	Apajakangas	0,49		50
1120502	Koutaniemi	10,74	7,03	6000
1194001	Hautakangas	2,02		130
1194003	Vuottolahti	0,99		45
Yhteensä		39,21	25,22	21275

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1120503	Ärjänsaari	4,76	2,51	2100

Kunta: Kuhmo 290

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1129002	Tönölä	0,84	0,47	300
1129005	Autiokangas	1,22	0,38	300
1129001	Mammankaivo	1,04	0,69	600
1129003 B	Multikangas	2,65	1,76	1400
1129057 A	Hukankangas-Matikkasärkkä	4,47	2,43	2300
1129030	Isosärkkä	0,63	0,26	200
1129004	Haasiosärkkä	1,4	0,53	400
1129058	Kuikkakangas	2,31	0,86	800
1129057 B	Hukankangas-Matikkasärkkä	2,36	0,9	750
1129060	Paskokangas	1,01	0,53	600
Yhteensä		17,93	8,81	7650

LIITE 1/3

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1129034	Huosiuskangas	2,8	1,64	1250
1129038	Iso-valkeainen	6,82	2,07	1450
1129041	Salmilamminkangas	1,78	0,79	550
1129054	Särkkäinsuo	1,75	0,42	250
1129077	Kieriänsärkkä	2,15	0,8	700
1129043 A	Tulikangas	2,51	1,28	1150
1129070	Tammasärkkä	1,76	0,4	300
1129037	Kauniskangas	2,27	0,73	500
1129073 A	Oraviniemi	1,41	0,62	400
1129062	Kylmäkangas	4,66	2,94	2850
1129007	Kovalankangas	2,87	1,24	1000
1129032	Särkilammensärkkä	1,94	0,59	400
1129014	Puhakankangas	0,71	0,25	150
1129026	Kotasärkkä	1,02	0,36	250
1129056	Aapossärkkä-Huuhilovaara	6,73	3,17	2800
1129035	Särkkä	5	2,36	1850
1129042	Rajakangas	1,69	0,59	400
1129018	Huotarinvaaara	2,2	1,03	800
1129072	Kypäräisenkangas	1,97	0,63	500
1129061	Kähkölänkangas	1,6	0,98	850
1129039	Soiperoisenkangas	5,02	2,27	1950
1129048	Rimminkangas	1,65	0,67	450
1129066	Iso Valkeislampi	2,08	0,6	450
1129074	Autioniemi	1,82	0,92	700
1129027	Kalliokangas	1,14	0,47	300
1129065	Kolkonsärkät	3,03	0,94	700

LIITE 1/ 4

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1129069	Pöskykangas	1,09	0,48	350
1129055	Tolkansärkkä	1,21	0,39	250
1129008	Ahvenlamminkangas	2,05	1,1	800
1129040	Jakolamminsärkät	2,55	0,85	600
1129028 A	Rimpijärvensärkkä	2,35	0,94	650
1129046	Liminsärkkä	5,1	1,84	1500
1129051	Särkkäpalo	0,89	0,38	250
1129020	Haapasärkkä	0,96	0,37	250
1129045	Ahvensärkkä	2,76	0,93	700
1129011	Kettusärkkä	1,3	0,51	300
1129006 A	Luisoankangas	2,15	1,06	900
1129068	Alanteensärkät	3,29	1,07	1700
1129073 B	Oraviniemi	0,83	0,39	250
1129044	Paljakkakangas	2,24	0,7	550
1129033 A	Kotasaari	1,55	0,71	400
1129052	Vasamakangas	4,72	1,89	1150
1129064	Renkankangas	4,8	2,22	1900
1129024	Maariansärkkä	2,85	0,91	700
1129033 B	Kotasaari	1,17	0,46	300
1129023	Kylmänsärkät	2,61	1,43	1200
1129067	Kaattiosärkkä	2,94	0,92	700
1129053	Honkalampi	1,72	0,34	250
1129022	Salmilampi	1,39	0,76	500
1129063	Niemikoski	2,29	1,24	1000
1129006 B	Luisoankangas	0,93	0,4	300
1129076	Valkeisensärkät	2,83	0,79	650
1129017	Huosiusniemi	0,41	0,19	150
Yhteensä		127,36	52,03	41200

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1157807	Kokkoharju	4,86	3,05	2300
1157801	Sarvikangas	3,6	2,09	1600
1157808 A	Heinikangas	5,4	3,35	2500
1157802	Lehtoharju	6,46	4,41	4100
Yhteensä		20,32	12,9	10500

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1157811 B	Miesjärvenharju	1,87	1,04	950
1157806	Uura	1,12	0,68	450
1157804	Torvenkangas	0,97	0,42	300
1157803	Kylmäpuronharju	1,7	0,49	300
1157805	Uuranmäki	1,6	0,93	600
1157812 A	Saarijärvenkangas	1,22	0,48	350
Yhteensä		8,48	4,04	2950

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1162017	Latvajärven kankaat	2,18	0,23	150
1162003	Kapustakangas	1,53	0,84	700
1162001	Kirkonkylä	1,39	0,67	500
1162018 A	Rakennuskangas	2,7	0,74	600
1162002	Järvenpää	1,45	0,58	500
Yhteensä		9,25	3,06	2450

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1162028	Kolkonkangas-Kinkelikangas	15,46	9,51	10100
1162021 A	Vääränsärkät	2,23	0,96	900
1162030	Jänisjärvenharju	3,74	1,69	1500
1162027	Takkakangas	1,84	0,82	500
1162023	Pyssykangas	5,47	2,83	2700
1162010 A	Kiiskisvaara	7,02	4,32	3800
1162032	Huuhkajaharju-Ukonkangas	6,62	3,36	3200
1162033	Valkeaiskangas	4,32	2,79	2450
1162031	Huuhkajakangas	3,43	1,57	1500
1162021 B	Vääränsärkät	2,18	1,15	1100
1162035	Lippolankangas	2,2	1,42	1100
1162006	Paakananharju	3,62	2	1900
1162004	Törmänmäenharju	4,52	2,62	2500
1162012	Autioperänharju	2,17	1,36	900
1162011	Kitkankangas	1,43	0,8	600
1162005	Kuikkasärkkä	2,1	0,99	750
1162026	Törmäinkangas	2,68	1,56	1500
1162024	Kilpakangas	1,19	0,5	300
1162015 A	Laajakangas	0,81	0,41	200
1162014	Avainlammenkangas	0,51	0,23	150
Yhteensä		73,54	40,89	37650

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1169701	Saukkovaara	2,49		800
1169702	Valkeisenkangas	3,04	1,81	1500
Yhteensä		5,53	-	2300

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1169708	Hyttisärkkä	1,22	0,64	400
1169710	Lahnasenharju	8,27	4,86	4100
1169707	Ansokangas	0,8	0,45	300
1169711	Patamankangas	6,04	3,55	3300
1169703	Kettusärkät	0,89	0,37	250
1169705	Reporinne	2	1,09	800
1169709 A	Laahtaskangas	6,25	3,25	2750
Yhteensä		25,47	14,21	11900

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1176503	Ontojoki	0,61	0,19	100
1176517	Repokangas	10,5	6,41	6000
1176514	Rimpilänniemi	3,75	2,32	1550
1176501 B	Hiukanharju - Pöllyvaara	9,09	5,89	5000
1176516 A	Riekin - räätäkangas	14,6	9,86	10100
1176501 A	Hiukanharju - Pöllyvaara	2,18	1,37	1100
Yhteensä		40,73	26,04	23850

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1176518 A	Kukkoharju	5,57	2,98	2500
1176520	Pieni katajamäki	1,05	0,33	200
1176516 B	Riekin - räätäkangas	22,97	15,62	16000
1176508	Kirvessärkkä	0,48	0,17	100
1176509	Hanhikangas	1,97	0,65	500
1176506	Korhosenaho	2,66	1,09	800
1176504	Romeikonkuiva	1,24	0,45	300
1176510 A	Ristisärkkä	0,74	0,2	100
1176512	Sumsa	5,52	2,9	2700
1176518 B	Kukkoharju	1,43	0,68	500
1176519	Lappasärkkä	0,97	0,52	400
1176507	Sipisenkangas	1,33	0,59	400
Yhteensä		45,93	26,18	24500

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1177701 B	Haverissärkät-Nuolisärkät	2,17	0,68	1150
1177704	Hiisiharju	1,74	0,84	600
1177719	Jymänkangas	17,09	10,52	8000
1177777	Jumalissärkkä	3,47	1,62	1300
1177702	Hietasärkät	0,81	0,46	350
1177772	Aittojärvenharju-Myllysärkät	2,45	1,29	900
1177708	Perangankangas	6,92	4,73	4200
1177703	Alanteenkangas	3,21	1,57	2500
1177722	Piispajärvensärkkä	1,61	0,54	350
1177701 A	Haverissärkät-Nuolisärkät	2,33	0,72	1150
1177727	Kuurtosärkkä	0,65	0,27	200
1177789	Hauta-aho	0,49	0,25	150
Yhteensä		42,94	23,49	20850

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1177710	Peuronsärkkä	2,32	0,92	600
1177781	Ryötinsärkkä	3,27	1,64	1250
1177786	Laajakangas	0,95	0,45	350
1177729	Kangasniemenharju	0,91	0,45	250
1177760	Susiharju	2,99	0,89	550
1177728 B	Kirkkosärkät-Jaappaankangas	2,41	1,3	950
1177718 A	Hossankangas	23,93	17,69	17000
1177763	Korkealaisensärkkä	1,86	0,89	600
1177714	Nimettömänharju	3,34	1,92	1400
1177726	Järvenpäänkangas	0,98	0,56	350
1177720 A	Takkosenkangas	1,16	0,41	250
1177730	Myllyjoenkangas	0,93	0,59	350

LIITE 1/10

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1177713	Salakkoharju	3,29	1,68	1200
1177716	Variskangas	2,37	1,11	700
1177784	Heinikangas	0,44	0,17	100
1177742	Majaanjoenkangas	0,86	0,4	250
1177717 B	Virtajärvenharju-Haukisärkkä	4,2	1,94	1400
1177707	Kaivoskangas	1,58	0,66	400
1177720 B	Takkosenkangas	2,56	1,13	700
1177761	Pölykangas	1,72	1,07	700
1177744	Sihosenkangas	0,98	0,44	300
1177774	Omonssinsärkkä-Heinisärkkä	1,62	0,81	550
1177782	Mäntymäki	0,91	0,59	400
1177709	Jokikangas	2,01	1,17	950
1177734 C	Pärsämönsärkkä	1,76	0,51	350
1177788	Haisovanharju	0,53	0,15	50
1177717 A	Virtajärvenharju-Haukisärkkä	2,69	1,15	850
1177780	Lötinsärkkä	1,3	0,39	250
1177765	Katiskansärkkä	1,26	0,51	300
1177731	Lohisärkkä	1,99	0,96	700
1177721	Kaiskonkangas	3,97	1,62	1150
1177734 A	Pärsämönsärkkä	6,3	2,68	2100
1177778	Hoikansärkkä	3,14	1,41	1000
1177764	Peuronkangas	3,29	1,77	1400
1177762	Takkussärkkä	1,21	0,59	400
1177740	Lehmisärkkä	0,73	0,17	100
1177779	Tökönsärkkä	1,45	0,74	600
1177715	Valkealammenkangas	2,23	0,96	600
1177776	Rimpikangas	0,77	0,44	250
1177743	Hepoharju	4,03	2,53	2000
1177736	Öllörinsärkkä	3,16	1,38	950
1177718 B	Hossankangas	11,89	7,62	7000
1177734 B	Pärsämönsärkkä	1,82	0,64	400
1177733	Hietakangas	1,23	0,81	550
1177775	Ruunasärkkä-Syväjärvensärkkä	5,02	2,52	2200
1177732	Rimpilaminsärkkä	1,3	0,64	450
1177783	Kuoppaleenaho	0,7	0,33	200
Yhteensä		129,36	69,4	55400

Luokka I: Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue

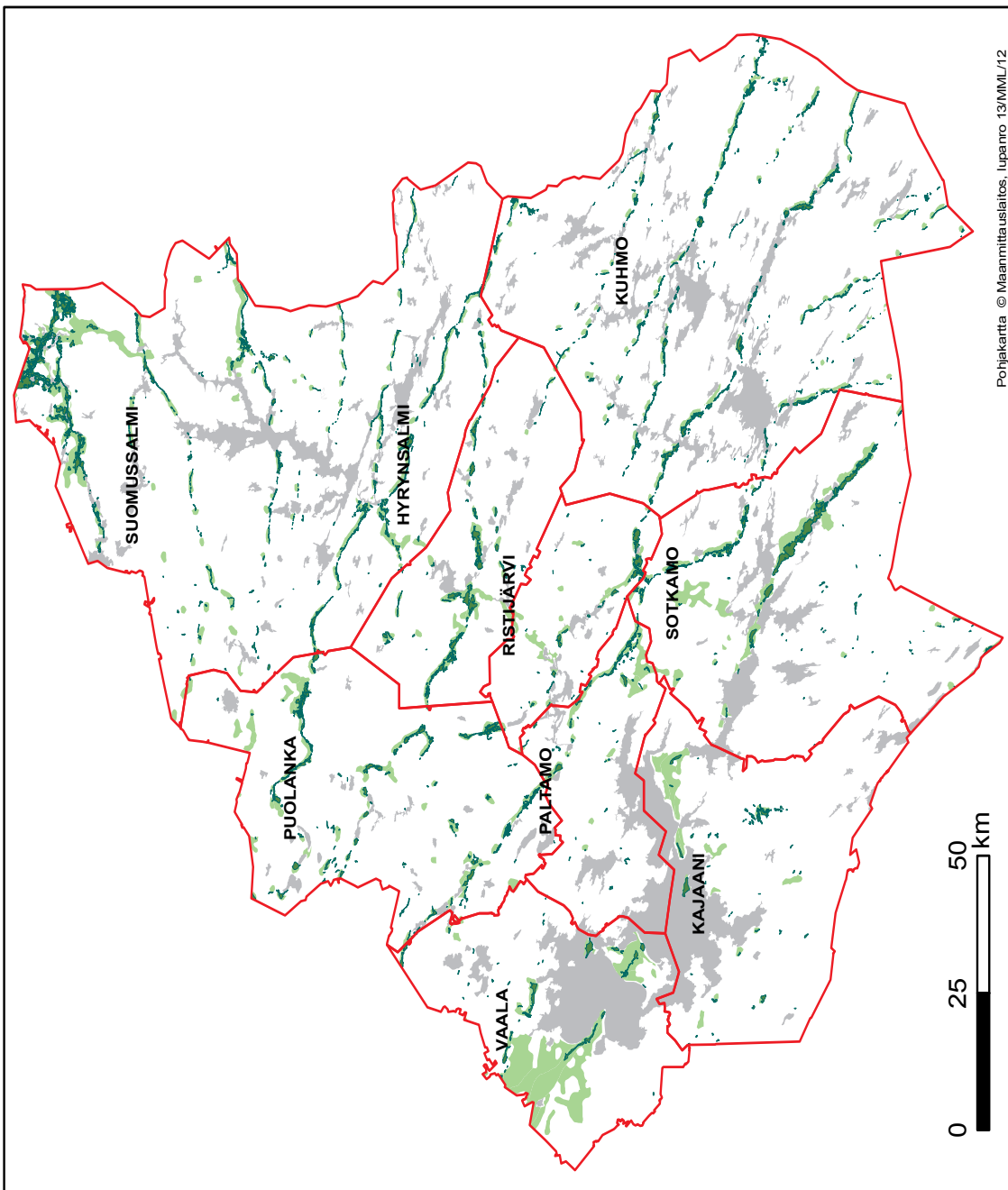
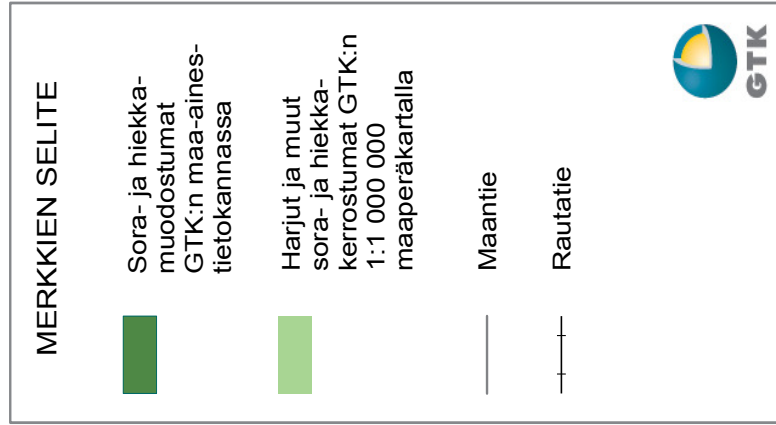
Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1178510	Tervakangas	0,81	0,23	100
1178503	Rokua	97,39	65,69	51000
1178501 B	Laajankangas - Kankari	4,85	3	2350
1178501 A	Laajankangas - Kankari	6,37	3,05	2400
1178502	Pienikangas	4,1	2,64	2000
Yhteensä		113,52	74,61	57850

Luokka II: Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Pohjavesialueen numero ja nimi		Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Antoisuus (m ³ /d)
1178506	Syrjävaara	2,9	1,26	850
1178507	Järvenvaara	1,48	0,47	250
1178508	Koustonvaara	5	2,59	1800
Yhteensä		9,38	4,32	2900

KAINUUN POSKI 2012

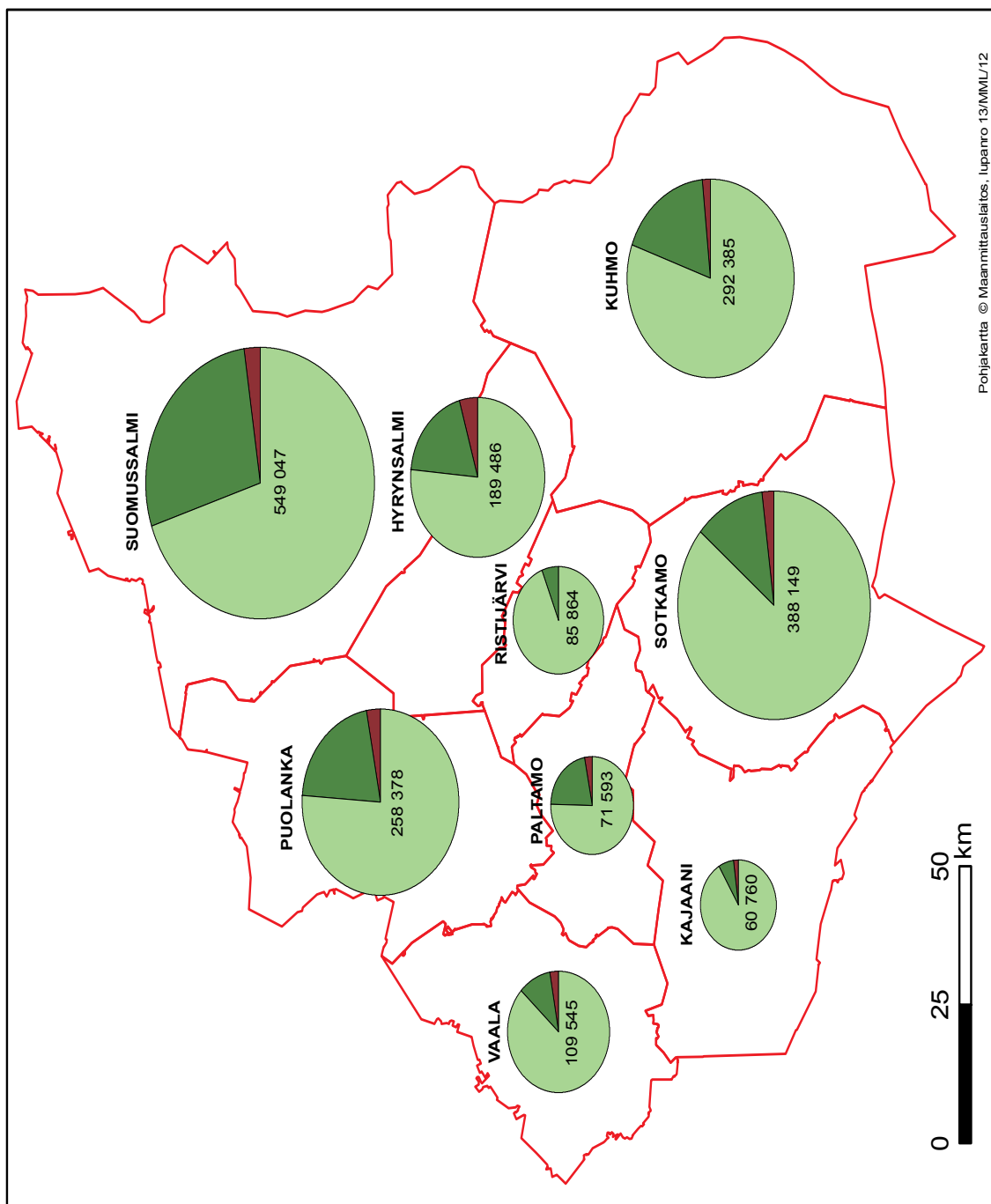
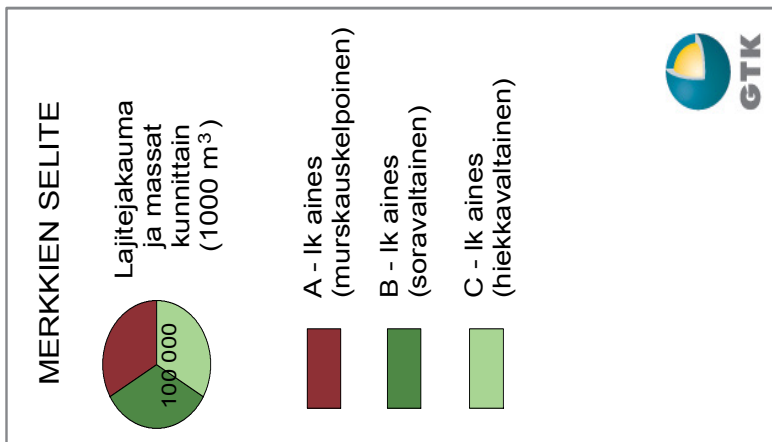
KAINUUN
SORA- JA HIEKKA-
MUODOSTUMAT



Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupamo 13/MML/12

KAINUUN POSKI 2012

SORA- JA HIEKKA-
MUODOSTUMIEN
ARVIDUT MASSAT
JA LAJITTEET
KUNNITTAIN



Liite 3. Tutkitut kallioperän kiviainesvarat taalutestatuilla kohteilla

Kunta	Kalliokiviaines-kohteet (testatut)	Massamäärä lujuusluokittain, GTK		
		Luja	Keskiluja	Massakivi
Hyrynsalmi	1		4 472 165	
Kajaani	3	2 407 903	2 155 995	2 415 981
Kuhmo	5		19 800 859	509 644
Paltamo	3	1 945 348	3 899 263	1 131 604
Puolanka	1	9 809 430		
Ristijärvi	1		Louhoksen sivukivi	
Sotkamo	2		3 572 642	
Suomussalmi	2	4 523 193		
Vaala	3	3 773 766	29 428 759	
Yhteensä	21	22 459 640	58 857 518	4 057 229

Liite 4. Harjujensuojeluohjelman alueet

Nimi	Kunta	Pinta- ala
Pekonkangas-Salmijärvi	Kajaani	769
Maariansärkkä	Kuhmo	109
Ryötinsärkkä-Suoronsärkkä	Kuhmo	41
Iso Palovaara	Puolanka	72
Kotikangas.Ukonkangas- Huuhekajankangas	Puolanka	915
Kinkelikangas	Puolanka	534
Vääränsärkät-Pettäjänvaara	Puolanka	311
Kiiskisvaara	Puolanka	147
Hiisijärvenharju	Ristijärvi	650
Räätäkangas	Sotkamo	678
Käärmesärkkä-Jäkäläkangas	Sotkamo	2
Tiilikkajärven harju	Sotkamo	1
Korkealaisensärkkä-Tuhnionsärkkä	Suomussalmi	363
Jumalissärkkä-Hoikansärkkä	Suomussalmi	373
Ryötinsärkkä-Suoronsärkkä	Suomussalmi	172
Huuhekajakangas	Suomussalmi	44
Manamansalo	Vaala	1933
Rokuanvaara	Vaala	945

LIITE 5/1

Liite 5. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

Arvoluokitus: 1= Kansainvälisesti arvokas

2= Valtakunnallisesti arvokas

3= Alueellisesti arvokas

4= Paikallisesti arvokas luonnon- ja maisemansuojelun kannalta

Harjualueen nimi	Arvo	Karttalehti	Pinta- ala ha	Kunta
Kuivikonharju	3	3444 07	151,4	Hyrnsalmi
Portinsärkkä	4	3443 08	174,5	Hyrnsalmi
Multmäki	3	3443 08	59,6	Hyrnsalmi
Vonkka	4	3443 08	73,7	Hyrnsalmi
Istonpitkä	4	4421 05	42,9	Hyrnsalmi
Pikkaraisenkangas	3	4421 05	52,1	Hyrnsalmi
Mustosensärkkä	3	4421 11	156,4	Hyrnsalmi
Ryötinsärkkä	3	4421 11	124	Hyrnsalmi
Joutensärkkä	3	4421 08,11	134,8	Hyrnsalmi
Ärjänsaari	2	3431 06,3432 04	302,1	Kajaani
Sivolanniemen harjualue	4	3432 07	90	Kajaani
Pekonkankaan-Salmijärven harjualue	2	3432 10,3434 01	748,2	Kajaani
Huuhilovaara ja Aapossärkkä	3	4412 10	204,6	Kuhmo
Ahvensärkkä	3	4414 01	84,5	Kuhmo
Liminsärkkä-Pitkäniemi	3	4414 01	68,3	Kuhmo
Liminsärkkä, Vääränlampi	3	4414 01, 04	57	Kuhmo
Liminsärkkä ja Säskiäniemi	3	4414 04	71,6	Kuhmo
Haapasärkkä	3	4432 01	34,3	Kuhmo
Viiksimon Kylmänsärkät	3	4432 04	108,9	Kuhmo
Mariansärkkä	3	4432 04	79	Kuhmo
Lintuniemi ja Tirrukkaniemi	4	4413 06,09, 4414 07	36,4	Kuhmo
Multipakka ja Saunavaara	3	4412 09	68,5	Kuhmo
Katiskakangas	4	4411 09	51,2	Kuhmo
Korkeaniemi ja Matikkasärkkä	4	4411 09, 4411 12	71,1	Kuhmo
Syväjärvensärkkä	3	4413 03	44,7	Kuhmo
Hietaperän dyynialue	3	4413 03	85,5	Kuhmo
Särkkälammen särkkä	4	4413 12	73,3	Kuhmo
Harakkasaari	3	4413 08	6	Kuhmo

LIITE 5/2

Harjualueen nimi	Arvo	Karttalehti	Pinta- ala ha	Kunta
Kylmänsärkät	3	4431 02,05	44	Kuhmo
Iso-Valkeisen särkkä	3	4431 05	73,3	Kuhmo
Alanteensärkät	4	4324 06	27,7	Kuhmo
Renkan särkkä	4	4324 12, 4342 03	72,2	Kuhmo
Heinikangas	3	3434 06	248,8	Paltamo
Majoanharju	3	3434 05	102,3	Paltamo
Miesjärven-Saarijärven harjualue	3	3434 08	177,3	Paltamo
Ukonkangas	3	3442 12	154,7	Puolanka
Kuvajanharju	3	3444 03	58	Puolanka
Huuhkajaharju	4	3442 12	84,2	Puolanka
Huuhkajankangas	2	3442 12,3444 02,03	183,7	Puolanka
Kolkonkangas	2	3444 03,06	239,9	Puolanka
Kinkelikangas	2	3444 05,06	508,1	Puolanka
Törmäinkangas ja Karvalamminkangas	3	3444 05,08	174,6	Puolanka
Luhtakangas ja Pyssykangas	2	3442 10,3444 01	400,5	Puolanka
Pettävänvaara	3	3443 03	82,9	Puolanka
Vääränsärkät	2	3443 03	155,9	Puolanka
Kiiskisvaara	2	3441 05,08	125,5	Puolanka
Paakananharju	4	3441 07	106,3	Puolanka
Latvakangas	4	3443 01,02	292,8	Puolanka
Kuikkasärkkä	4	3441 10	30,6	Puolanka
Voipuankangas	4	3441 10	84,7	Puolanka
Valkeisenkangas	4	3434 09	133,8	Ristijärvi
Laahtakangas	3	4412 05,3434 08	52,7	Ristijärvi
Lahnasenharju	3	4412 05	90,7	Ristijärvi
Hiisijärven hiekat	3	4412 05	23,4	Ristijärvi
Rentaalinkukkula	3	4412 04, 4412 05	172,5	Ristijärvi
Rimpilänniemen harjualue	4	3433 03,06	125,3	Sotkamo
Nyppyläkangas	3	4411 06	73,8	Sotkamo
Sahaharju	4	4411 05	144,8	Sotkamo
Hiukan harjualue	3	3443 08	68,1	Sotkamo
Selkämäki	2	4411 04	565,1	Sotkamo
Räätäkangas	2	4411 04,07	743,2	Sotkamo
Konttikangas ja Vetkonkangas	3	4322 09	172,7	Sotkamo
Repoharju ja Selkäkangas	3	4322 09	302,4	Sotkamo

LIITE 5/3

Harjualueen nimi	Arvo	Karttalehti	Pinta- ala ha	Kunta
Kukkojarju	3	4322 09	143,5	Sotkamo
Palokangas	4	4322 11	56,6	Sotkamo
Valkeisenkangas-Puukkojärvi	2	4514 05	719,2	Suomussalmi
Pitkä-Hoiluan harjualue	2	4514 02,05	567,2	Suomussalmi
Saari-Hoiluan ja Huosiusjärven harjualue	2	4514 05	350,3	Suomussalmi
Huosiusjärven-Hossan harjualue	3	4514 05	576,9	Suomussalmi
Jysmäkangas- Pahamaailma	3	4514 08, 11	208	Suomussalmi
Perangan Isosaari ja Heinosensaari	4	4512 10	11,2	Suomussalmi
Hevonperseenmutkan harjualue	3	4512 10, 4514 01	261,8	Suomussalmi
Perängänkangas- Hietasenkangas	3	4512 10	166,7	Suomussalmi
Ison Kukkurin ja Lavajärven harjualue	3	4514 01	332	Suomussalmi
Ison Syrjäjärven-Joukojärven harjualue	3	4514 01	247,1	Suomussalmi
Virtajärven ja Lounajan harjualue	3	4514 01,04,05	217,1	Suomussalmi
Kalmosärkkä	3	4513 05	7,9	Suomussalmi
Pärsämönsärkkä	3	4513 04,07	123,9	Suomussalmi
Ollörinsärkkä	3	4513 10	83	Suomussalmi
Kangasniemi	4	4424 03	55,5	Suomussalmi
Ryönänsärkkä	4	4424 03	37	Suomussalmi
Hietakangas	4	4424 06	100,8	Suomussalmi
Julmakangas	3	3444 08	158,9	Suomussalmi
Hepoharju	3	3444 08	144	Suomussalmi
Hoikansärkät	4	4422 05	71,5	Suomussalmi
Nuolisärkät	4	4422 04,05,07	30,2	Suomussalmi
Syvänpäänsärkkä ja Lokkisärkkä	4	4424 04,07,05+8	60	Suomussalmi
Välikangas	4	4422 07	29,8	Suomussalmi
Merkkivirransärkät	4	4422 07	20,8	Suomussalmi
Hietasärkät	4	4422 07	39,2	Suomussalmi
Takkusärkkä	4	4422 10	66,3	Suomussalmi
Korkealaisensärkkä	2	4422 10,4424 01	272,5	Suomussalmi
Omonssinsärkkä	3	4421 09	71,3	Suomussalmi
Syväjärvensärkkä	2	4421 12	163,7	Suomussalmi
Ruunasärkkä	3	4421 12	70,2	Suomussalmi
Kaartojärvensärkät	4	4423 12	16,3	Suomussalmi

LIITE 5/4

Harjualueen nimi	Arvo	Karttalehti	Pinta- ala ha	Kunta
Jumalissärkkä	2	4423 03	160,3	Suomussalmi
Aittojärven särkät	4	4423 12	19,1	Suomussalmi
Palokangas-Vetosärkkä	3	4423 02,03	73,1	Suomussalmi
Myllysärkät ja Tornionsärkkä	3	4423 12, 4441 03	70,6	Suomussalmi
Tökönsärkkä	3	4423 05	61,4	Suomussalmi
Hoikansärkkä	2	4423 02,05	165	Suomussalmi
Lötinsärkkä	3	4423 05,08	57,8	Suomussalmi
Ryötinsärkkä ja Suoronsärkkä	2	4423 07,08	293,6	Suomussalmi
Rokuuvaara, Kansallispuisto-Pookivaara	1	3423 04	839,9	Vaala
Rokuuvaara, Rokuanjärven- Saarijärven alue	2	3414 09,3423 04,07	1575,3	Vaala
Pikku-Rokua	2	3414 09,3423 07	826,9	Vaala
Rokua, Papinmäen dyynialue	3	3414 09	335,5	Vaala
Kuostonsaari	2	3434 02,03	326,9	Vaala
Säräisniemen Olkkolanniemi	3	3434 11	250,2	Vaala
Manamansalon Säynäyskangas	2	3432 02	630,3	Vaala
Manamansalo, Ruutilamminkangas	3	3432 01,02	309,6	Vaala
Manamansalo, Paljankantörmä	3	3432 01	59,8	Vaala

LIITE 6/1

Liite 6. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet

Arvoluokitus:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Ainutlaatuinen kallioalue | 5. Kohtalaisen arvokas kallioalue |
| 2. Erittäin arvokas kallioalue | 6. Jonkin verran arvokas kallioalue |
| 3. Hyvin arvokas kallioalue | 7. Kallioalueen maisema- ja luonnonarvot vähäiset |
| 4. Arvokas kallioalue | |

Kunta	Kallioalue	Karttalehti	Arvoluokka
Hyrnsalmi	Vortikka	3443 09	4
Hyrnsalmi	Kalliovaara-	4421 04	4
Hyrnsalmi	Mustanmäen kangas	4421 08	4
Kajaani	Saapaskallio	3432 10	3
Kajaani	Sammakkomäki	3434 01	3
Kajaani, Paltamo	Lehmivaara	3434 01	2
Kuhmo	Kallioniemi	4411 11	2
Kuhmo	Junkinniemi	4411 12	2
Kuhmo	Siivikkovaara-Pahakangas	4411 12	3
Kuhmo	Mustakallio	4411 12, 4412 10	4
Kuhmo	Koljosenkallio	4412 10	2
Kuhmo	Salmentauskallio	4412 10	4
Kuhmo	Louhiniemi	4412 10	4
Kuhmo	Kirkkosuon kalliot	4413 04	4
Paltamo	Salmenniemi	3432 11	3
Paltamo	Viilonkallio	3432 11	2
Paltamo	Antinmäki	3434 01	2
Paltamo	Matokallio-Kylmänpuron	3434	2
Paltamo	kalliot	01,02,04,05	2
Paltamo	Sarvikangas	3434 02	2
Paltamo, Kajaani	Lehmivaara	3434 01	2
Puolanka	Iso Vuorijärven rantakalliot	3441 12	2
Puolanka	Pysykulju	3442 10	2
Puolanka	Repokallio	3442 11	2
Puolanka	Pirunkirkko	3443 02	2
Puolanka	Heponkönkään kalliorotko	3444 01	2
Puolanka	Kovasinvaara	3533 02	2
Puolanka	Paljakkavaara	3533 05	4
Puolanka	Iso Nuottivaara-	3443 03,	2
Puolanka	Lukkarinvaara	3533 01	2
Sotkamo	Hiidenvaaran kalliot	3344 07, 08	2
Sotkamo	Lammikkorinne	3433 02	4

LIITE 6/2

Kunta	Kallioalue	Karttalehti	Arvoluokka
Sotkamo	Mustinlahden rantakalliot	3433 04	2
Sotkamo	Noronvaara-Parkuanvaara	3433 04,07	4
Sotkamo	Paskonlouhi	3433 05	4
Sotkamo	Vuokatti-Koljolanvaara	3433 05,07,08	2
Sotkamo	Naapurinlouhi	3433 06	3
Sotkamo	Ohravaaran kalliot	3433 08	4
Sotkamo	Rieskavaara	3433 09	2
Sotkamo	Vuorinniemi-Kalliolammen maasto	4322 12 3344	2
Sotkamo	Rommakkovaara	11,012+4322 02,03	4
Suomussalmi	Laanhongikko	3533 08	3
Suomussalmi	Ryötinkangas	4423 02	4
Suomussalmi	Rytyskallio	4513 03	2

Liite 7. Arvokkaat moreenimuodostumat

LIITE 7/1

Arvoluokka: 1= Valtakunnallisesti erittäin arvokkaat
 2= Valtakunnallisesti hyvin arvokkaat
 3= Valtakunnallisesti arvokkaat
 4= Valtakunnallisesti merkittävät

Kunta	Nimi	Muodostumatyyppi	Arvo- luokka	Pinta- ala (ha)
Hyrnsalmi	Halmevaara	drumliini	3	35
Hyrnsalmi	Huuhkajasärkän drumliinipari	drumliini	3	26
Kajaani	Tulikangas-Iso Orikangas	kumpumoreeni	4	112
Kajaani	Lammaslamminkangas	kumpumoreeni	4	136
Kuhmo	Raatteenkangas	kumpumoreeni	4	115
Kuhmo	Löytöpuron	kumpumoreeni	4	74
Kuhmo	Jonkerin drumliiniparvi	drumliini	4	203
Kuhmo	Latvanjärven drumliiniparvi	drumliini	4	75
Kuhmo	Heposuon	kumpumoreeni	3	15
Kuhmo	Iso-Valkeisen	drumliini	4	93
Kuhmo	Murtopuron	kumpumoreeni	4	42
Kuhmo	Sylväjänniemi	drumliini	4	70
Kuhmo	Latvalampien kumpumoreenialue	kumpumoreeni	3	46
Kuhmo	Leväkangas	kumpumoreeni	4	67
Kuhmo	Paavonniemi	drumliini	4	19
Kuhmo	Myllyniemi-Keljottaja	drumliini	4	98
Kuhmo	Pirttivaara	drumliini	4	21
Kuhmo	Kangasvaaran drumliiniparvi	drumliini	3	203
Kuhmo	Puhakanvaara-Pieni	drumliini	3	32
Kuhmo	Kurttovaara	drumliini	2	182
Kuhmo	Valkeiskankaan drumliiniparvi	drumliini	2	182
Paltamo	Petäjälahden	kumpumoreeni	4	82
Paltamo	Tihilän-Putkonsaaren drumliiniparvi	drumliini	4	159
Puolanka	Kulju	kumpumoreeni	3	57
Puolanka	Kissakangas	drumliini	3	31
Puolanka	Pienen Koivujärven kumpumoreenialue	kumpumoreeni	4	34
Puolanka	Mustakangas	kumpumoreeni	3	100
Puolanka	Saarikangas	kumpumoreeni	4	124
Sotkamo	Heinäjoen	kumpumoreeni	3	36
Sotkamo	Sikosärkkä	kumpumoreeni	4	23
Sotkamo	Vileikkökangas	kumpumoreeni	4	29

LIITE 7/2

Kunta	Nimi	Muodostumatyyppi	Arvo- luokka	Pinta- ala (ha)
Sotkamo	Jokelaisenniemi	drumliini	4	46
Sotkamo	Yrttipuron kumpu- ja reunamoreenialue	kumpumoreeni	4	31
Sotkamo	Honkamäki	drumliini	3	2,5
Suomussalmi	Kokkovaara	drumliini	3	53
Suomussalmi	Kolkonpään kumpumoreeni- ja drumliinialue	kumpumoreeni ja drumliini	4	61
Suomussalmi	Lampokangas	drumliini	3	58
Suomussalmi	Kiviharju	kumpumoreeni	2	161
Suomussalmi	Reikämaa-Jylkkyvaara	kumpumoreeni	4	134
Suomussalmi	Jousisuon kumpumoreenialue	kumpumoreeni	3	61
Vaala	Kaivannon-Rusilanlahden reunamoreeniparvi	reunamoreeni	4	26

LIITE 8/1

Liite 8. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat Kainuussa

Arvoluokkiin 1–4 sijoituvilla tuuli- ja rantakerrostumilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Arvoluokan 1 muodostumista osa on kansainvälisesti arvokkaita.

Kunta	Muodostuman nimi	Muodostumatyyppi	Arvo- luokka	Pinta- ala (ha)
Hyrnsalmi	Pikkaraisenkangas	tuulikerrostuma	3	97
Hyrnsalmi	Mätäskangas- Hautakangas	tuulikerrostuma	2	326
Hyrnsalmi	Mustasuonsärkät- Ahvenlamminkangas	tuulikerrostuma	4	43
Hyrnsalmi, Ristijärvi	Vatikangas	tuulikerrostuma	4	31
Kajaani	Sivolanniemi-Koutakangas	tuuli- ja rantakerrostuma	4	99
Kajaani	Isomäki-Pekonkangas	tuulikerrostuma	2	209
Kajaani	Ärjänsaari	tuuli- ja rantakerrostuma	2	269
Kuhmo	Roukonkangas- Kuikkakangas	tuuli- ja rantakerrostuma	3	144
Kuhmo	Hukankangas	tuulikerrostuma	4	90
Kuhmo	Huuhilovaara	rantakerrostuma	4	27
Kuhmo	Isovaara	tuulikerrostuma	4	20
Paltamo	Kokkoharju	tuulikerrostuma	4	95
Paltamo, Ristijärvi	Heinikangas	tuulikerrostuma	3	123
Paltamo	Kalettomanlammenkangas	tuulikerrostuma	4	50
Paltamo	Vasikkakangas- Kylmänpuronkangas	tuulikerrostuma	3	76
Puolanka	Polvienkangas	tuulikerrostuma	4	26
Puolanka	Heinäjärven dyynit	tuulikerrostuma	4	17
Puolanka	Pitamakangas	rantakerrostuma	4	94
Puolanka	Kulju	rantakerrostuma	4	4
Puolanka	Kiiskisvaara	rantakerrostuma	3	35
Ristijärvi	Patamankangas	tuulikerrostuma	3	124
Ristijärvi, Sotkamo	Halkokangas-Riihikangas	tuulikerrostuma	3	215
Ristijärvi	Laahtaskangas	tuulikerrostuma	4	94
Sotkamo	Hiukka	rantakerrostuma	3	4
Sotkamo	Sumsankangas	tuulikerrostuma	3	82
Sotkamo	Kirkkokangas	tuulikerrostuma	4	22
Sotkamo	Honkalamminkangas	tuulikerrostuma	4	66

LIITE 8/2

Kunta	Muodostuman nimi	Muodostumatyyppi	Arvo- luokka	Pinta- ala (ha)
Sotkamo	Rönnynkangas	tuulikerrostuma	4	22
Sotkamo, Paltamo, Kajaani	Simanainen- Kukkokangas	tuulikerrostuma	3	132
Sotkamo	Launosensuon- Soidinkankaan dyynit	tuulikerrostuma	3	59
Sotkamo	Kurkokanhas- Parakkikangas	tuulikerrostuma	4	51
Sotkamo	Kolmisopenlammen- Murtojoen dyynit	tuulikerrostuma	4	74
Sotkamo	Törmäkangas	tuulikerrostuma	4	80
Sotkamo	Isomäki	tuulikerrostuma	2	211
Suomussalmi	kalmosärkkä- Lamposärkkä	tuulikerrostuma	3	22
Suomussalmi	Luhtalamminsärkkä	tuulikerrostuma	3	59
Suomussalmi	Pölykangas	tuulikerrostuma	4	13
Suomussalmi	Pitkänkangas	tuulikerrostuma	4	32
Suomussalmi	Haapokangas	tuulikerrostuma	3	107
Suomussalmi	Niskakangas- Karhusärkkä	tuulikerrostuma	2	223
Suomussalmi	Kellojoensärkät	tuulikerrostuma	3	68
Vaala	Multimäet	tuuli- ja rantakerrostuma	3	257
Vaala	Hietaranta	tuuli- ja rantakerrostuma	3	37
Vaala	Laajankangas- Kangasharju	tuuli- ja rantakerrostuma	4	85
Vaala	Paljakantörmä- Soiluanniemi	tuuli- ja rantakerrostuma	2	82
Vaala	Peurajärvenkangas- Ruutilammenkangas	tuuli- ja rantakerrostuma	3	451
Vaala	Painanteenkangas	tuuli- ja rantakerrostuma	3	208
Vaala	Rytölahden dyynit ja rantakerrostumat	tuuli- ja rantakerrostuma	3	82

Liite 9. Luontoinventoidut ja arvoluokitettut alueet

Arvokkaimmat kohteet, luokka A

Vuorijoki	Hyrnsalmi
Leihuvaara (kalliokohde)	Kajaani
Kuikkalampi ja Teerisuo	Kuhmo
Renkankangas	Kuhmo
Miesjärvenkangas	Paltamo
Kolkonkangas	Puolanka
Selkämäki	Sotkamo
Ruunasärkkä	Suomussalmi

Kohteet, joilla jonkin verran luontoarvoja, luokka B

Honkavaara (kalliokohde)	Hyrnsalmi
Hautakangas	Hyrnsalmi
Mätäskangas	Hyrnsalmi
Portinsärkkä	Hyrnsalmi
Saeharju	Hyrnsalmi
Mäntymäki	Hyrnsalmi, Suomussalmi
Lehmivaara (kalliokohde)	Kajaani
Lentokentän koillispuoli	Kajaani
Santämäki	Kajaani
Kovalankangas	Kuhmo
Luisoankangas	Kuhmo
Huotarinvaaara	Kuhmo
Autioniemi	Kuhmo
Kiviaho	Kuhmo
Rutjankangas (kalliokohde)	Kuhmo
Pykälävaara (kalliokohde)	Kuhmo
Honka-aho (kalliokohde)	Kuhmo
Tihisenvaara (kalliokohde)	Paltamo
Heikkisenkangas	Paltamo
Haapalanmäki (kalliokohde)	Paltamo
Mäkiharju	Paltamo
Isokangas (kalliokohde)	Puolanka
Laajakangas	Puolanka
Kapustakangas	Puolanka
Kilpakangas	Puolanka
Kuikkakangas	Puolanka
Tiukuvaara (kalliokohde)	Ristijärvi
Korhosenaho ja Pohjalamminkangas	Sotkamo
Selkäkangas	Sotkamo
Mustikkarinne (kalliokohde)	Sotkamo

Lampela	Suomussalmi
Kirkkosärkät	Suomussalmi
Alanteenkangas	Suomussalmi
Ruutilammen alue, Manamansalo	Vaala

Kohteet, joilla ei erityisiä luontoarvoja, luokka C

Teerikangas	Hyrnsalmi
Louhenvaara	Hyrnsalmi
Tamma-aho (kalliokohde)	Kuhmo
Hautarinteenkangas (kalliokohde)	Paltamo
Sarvikangas	Paltamo
Kapustakangas 2	Puolanka
Suojoenkangas	Puolanka
Järvenpää	Puolanka
Sumsankangas	Sotkamo
Lappasärkkä	Sotkamo
Pölykangas	Suomussalmi
Särkkä	Suomussalmi
Piilikangas (kalliokohde)	Vaala
Syrjävaara	Vaala
Pieni Petäiskangas(kalliokohde)	Vaala

Liite 10. Alue-ehdotus: Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

Kalliokiviaines

Hyrynsalmi	Honkavaara
Kajaani	Leihuvaara
Kajaani	Sarvivaara
Kuhmo	Tamma-aho
Kuhmo	Rutjankangas
Kuhmo	Honka-aho
Kuhmo	Pykälävaara
Paltamo	Tihisenvaara
Paltamo	Hautarinteenkangas
Puolanka	Isokangas
Ristijärvi	Tiukuvaaran rakennuskivilouhimo
Ristijärvi	Honkavaara
Suomussalmi	Viitavaara
Sotkamo	Pelkolanvaara
Vaala	Pieni Petäiskangas
Vaala	Piilikangas, koillinen

Maaperän kiviaines

Hyrynsalmi	Vuorijoki
Hyrynsalmi	Mätäskangas
Hyrynsalmi	Saeharju
Hyrynsalmi	Louhenvaara
Hyrynsalmi	Teerikangas
Puolanka	Laajakangas
Puolanka	Suojoenkangas
Suomussalmi	Pölykangas
Suomussalmi	Särkkä

Liite 11. Alue-ehdotus: Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet

LIITE 11/1

Kalliokiviaines

Kajaani	Lehmivaara
Kuhmo	Patamikangas
Paltamo	Haapalanmäki
Suomussalmi	Säynäjävaara
Sotkamo	Mustikkarinne
Vaala	Piilikangas, lounainen

**Maaperän
kiviaines**

Hyrnsalmi	Hautakangas
Hyrnsalmi	Hietakangas
Hyrnsalmi	Pieni Ypykkä
Hyrnsalmi	Vaterinlammit
Hyrnsalmi	Kytömäki
Hyrnsalmi	Portinsärkkä, kaakkoisosa
Kajaani	Santamäki
Kajaani	Lentokentän koillispuoli Leirikangas
Kuhmo	Kuikkalampi
Kuhmo	Kovalankangas
Kuhmo	Luisoankangas
Kuhmo	Huotarinvaara
Kuhmo	Autioniemi
Kuhmo	Kiviaho
Kuhmo	Patamikangas
Kuhmo	Multikangas
Kuhmo	Haasiosärkkä
Paltamo	Heikkisenkangas
Paltamo	Mäkiharju
Paltamo	Sarvikangas
Paltamo	Lehtoharju
Puolanka	Kapustakangas pohjoisempi
Puolanka	Kapustakangas, eteläisempi
Puolanka	Kalliuskangas
Puolanka	Kilpikangas
Puolanka	Kuikkakangas
Suomussalmi	Lampela
Suomussalmi	Kirkkosärkät
Suomussalmi	Alanteenkangas

LIITE 11/2

Sotkamo	Korhosenaho
Sotkamo	Selkäkangas
Sotkamo	Sumsankangas/Sahaharju
Sotkamo	Hiukanharju-Pöllyvaara
Sotkamo	Selkämäki
Sotkamo	Lappasärkkä
Vaala	Syrjävaara
Vaala	Ruutilampi, Manamansalo
Vaala	Laajakangaskankari itäpuoli

Liite 12: Alue-ehdotus: Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet

LIITE 12/1

Ehdotukseen vaikuttaneiden tekijöiden esittämisessä käytetyt lyhenteet

A= asutus

EIL= Ei luonnontilainen alue

H2-H4= maiseman- ja luonnonsuojelun kannalta arvokkaiden harjualueiden arvoluokitus

HSO= harjujen suojeleohjelmaan kuuluva alue

K3-K4= maiseman- ja luonnonsuojelun kannalta arvokkaiden kallioalueiden arvoluokitus

KK= porakaivo

KM= kulttuurimaisema

LM= luonto- ja/tai maisematekijät merkittävät

LS= luonnonsuojelu

LUO= Luonnontilainen alue

LÄ= lähde

MA= merkittävät maisematekijät

MUI= muinaismuisto

NAT= NATURA 2000-aluetta tai sen välittömässä läheisyydessä

OT= pohjavedenotto

PM= alueella ei suurta merkitystä maaperän kiviainesalueena

PS= pohjavedensuojelu (mikäli ainoa tekijä)

RA= ranta-alue

SS= suojelusuunnitelma tehty tai kiireellisimmin suojelusuunnitelmaa tarvitseva alue

T= tiestö

TH= Tervahauta

TUURA= Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

VIR= virkistysalue

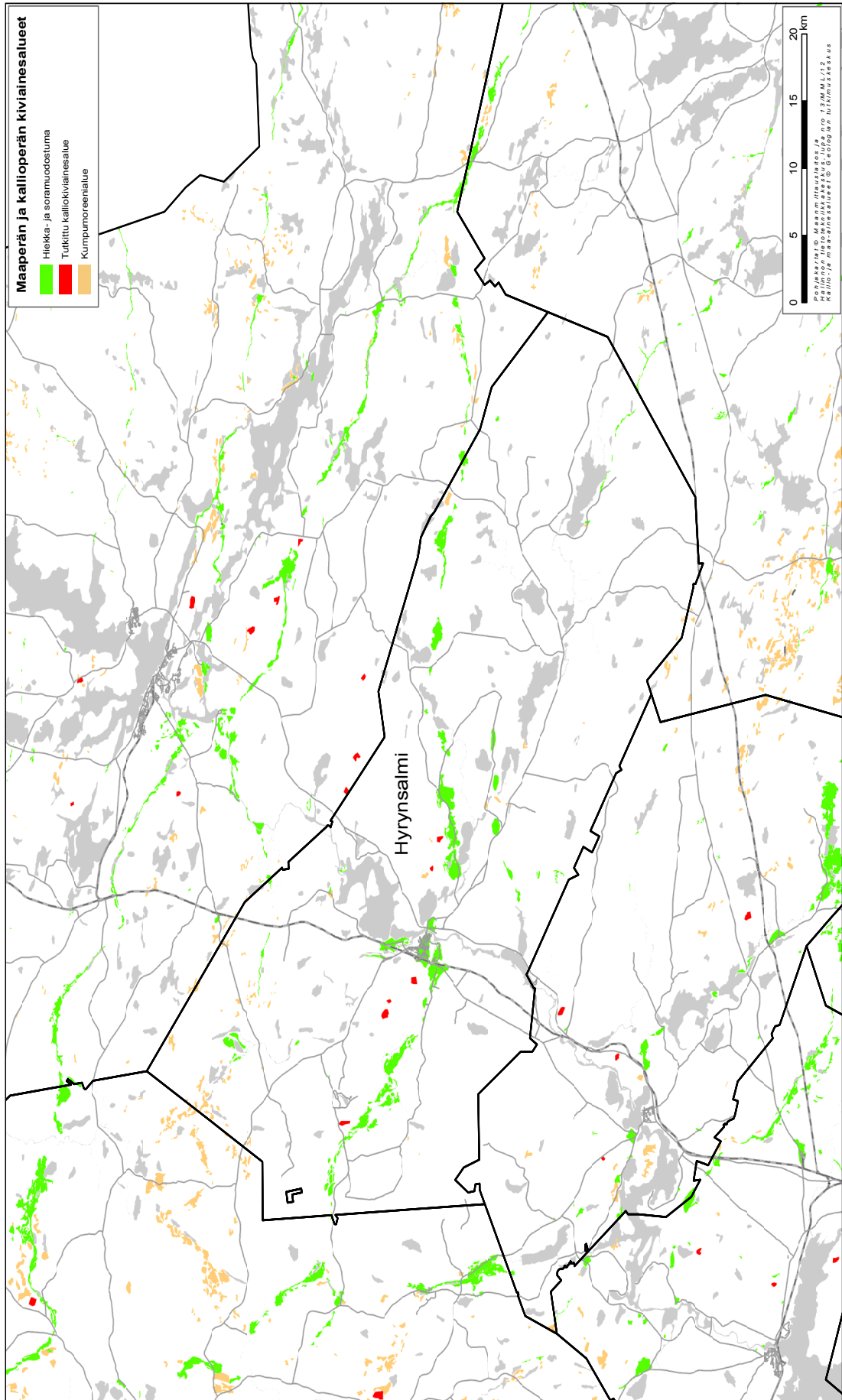
Maaperän kiviaines

Hyrnsalmi	Portinsärkkä	H4
Hyrnsalmi	Mäntykangas	A, OT.
Hyrnsalmi	Multimäki	A, OT, H3.
Hyrnsalmi	Hautakangas	PS, potentiaalinen OT, A.
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	OT, LM.
Kajaani	Koutaniemi	OT, A.
Kajaani	Rusalanmäki	OT
Kajaani	Ärjänsaari	H3.
Kuhmo	Multikangas	Kaakkoispuoli. OT, PM.
Kuhmo	Tönölä	OT, VIR, LM (maisema)
Kuhmo	Mammankaivo	OT, A.
Kuhmo	Kuikkakangas	TUURA, LÄ, TH, LM (maisema)
Kuhmo	Isosärkkä	OT, LM (vesistö, maisema)
Kuhmo	Hukankangas-Matikkasärkkä	TUURA, LS, OT, TH, LM (vesistöt).
Kuhmo	Haasiosärkkä	OT

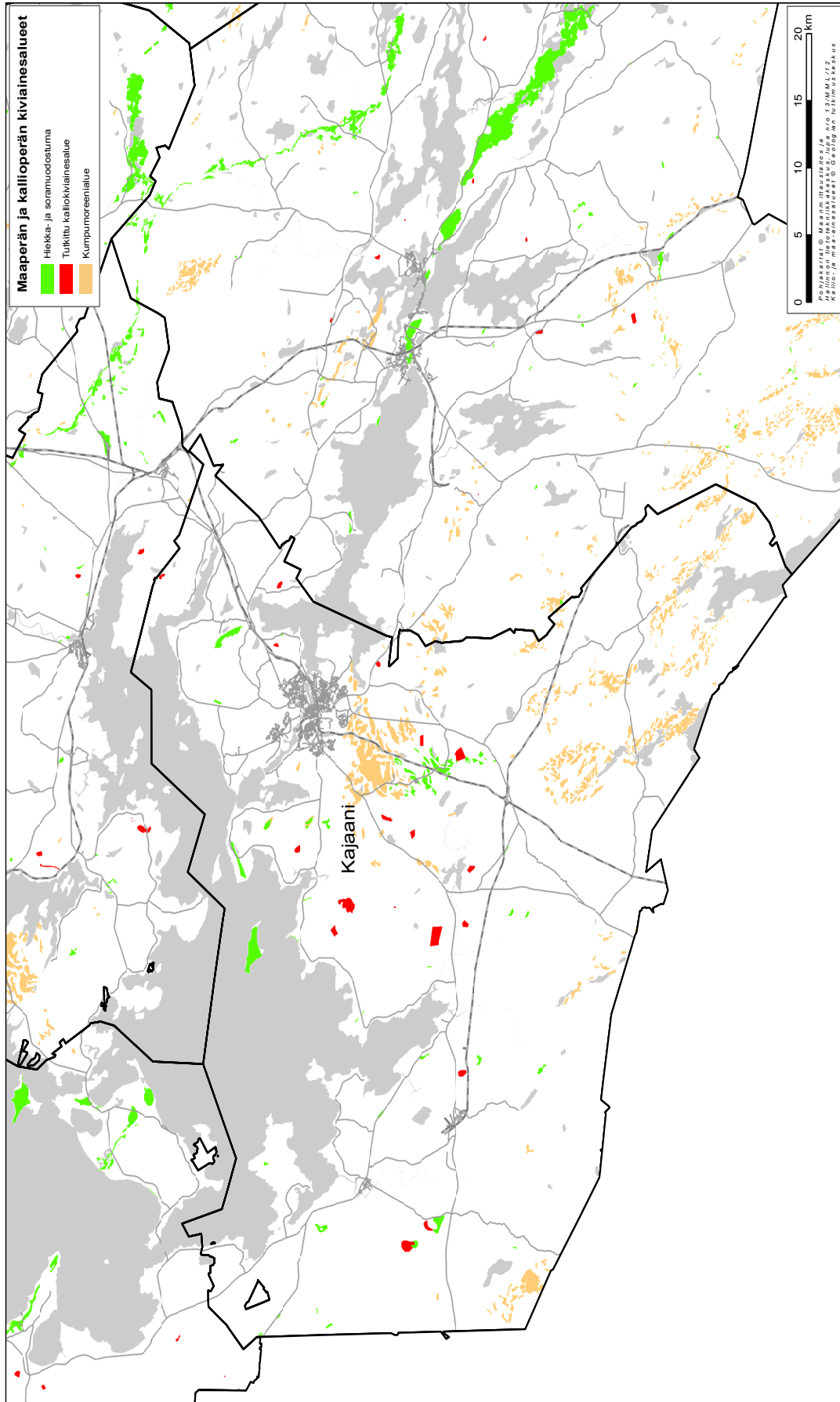
LIITE12/2

Kuhmo	Autiokangas	OT.
Kuhmo	Teerisuo	LS, VIR, LÄ. (Soidensuojelualue)
Kuhmo	Renkankangas	H4,PM.
Kuhmo	Paskokangas	Potentiaalinen OT, TH.
Kuhmo	Teerisuo	LS, VIR, LÄ. (Soidensuojelualue)
Kuhmo	Renkankangas	H4,PM.
Kuhmo	Paskokangas	Potentiaalinen OT, TH.
Paltamo	Lehtoharju	OT.
Paltamo	Heinikangas	TUURA
Paltamo	Miesjärvenkangas	LM
Paltamo	Sarvikangas	PS, LUO.
Paltamo	Kokkoharju	TUURA, OT.
Puolanka	Kolkonkangas	H2.
Puolanka	Rakennuskangas	EIL, OT, VIR.
Puolanka	Latvajärven kankaat	LM, VIR.
Puolanka	Kirkonkylä	A, OT.
Puolanka	Kapustakangas	LM.
Ristijärvi	Valkeisenkangas	H4, LM. (vesistöt)
Suomussalmi	Ruunansärkkä	LM.
Suomussalmi	Piispajärvensärkkä	OT, LS.
Suomussalmi	Perangankangas	H3, OT.
Suomussalmi	Kuurtosärkkä	PM, PS.
Suomussalmi	Jysmäkangas	H3, LS. LM, OT.
Suomussalmi	Jumalissärkkä	HSO, H2, NAT, LM (maisema-arvot)
Suomussalmi	Hiisiharju	Potentiaalinen OT, LM (maisema)
Suomussalmi	Hauta-aho	PM, LM, potentiaalinen OT (vesistö)
Suomussalmi	Hietasärkät	H4, OT, VIR, LM (maisema)
Suomussalmi	Haverissärkät-Nuolisärkät	H4, OT.
Sotkamo	Pohjalamminkangas	LM, LUO. (Sarkijärvi kosteikko, puro)
Sotkamo	Rimpilänniemi	OT, H4, LM (ranta)
Sotkamo	Riekin - Räätäkangas	HSO, H2, OT.
Sotkamo	Repokangas	H2, A.
Sotkamo	Ontojoki	LUO, potentiaalinen OT, PM.
Sotkamo	Vuokatti	OT, VIR, A.
Sotkamo	Hiukanharju - Pöllyvaara	H3, OT, A, VIR.
Vaala	Laajakangaskankari länsipuoli	PS, OT.
Vaala	Rokua	H1-H4, TUURA, OT, A, VIR, LM
Vaala	Tervakangas	OT.
Vaala	Pienikangas	LM, OT.

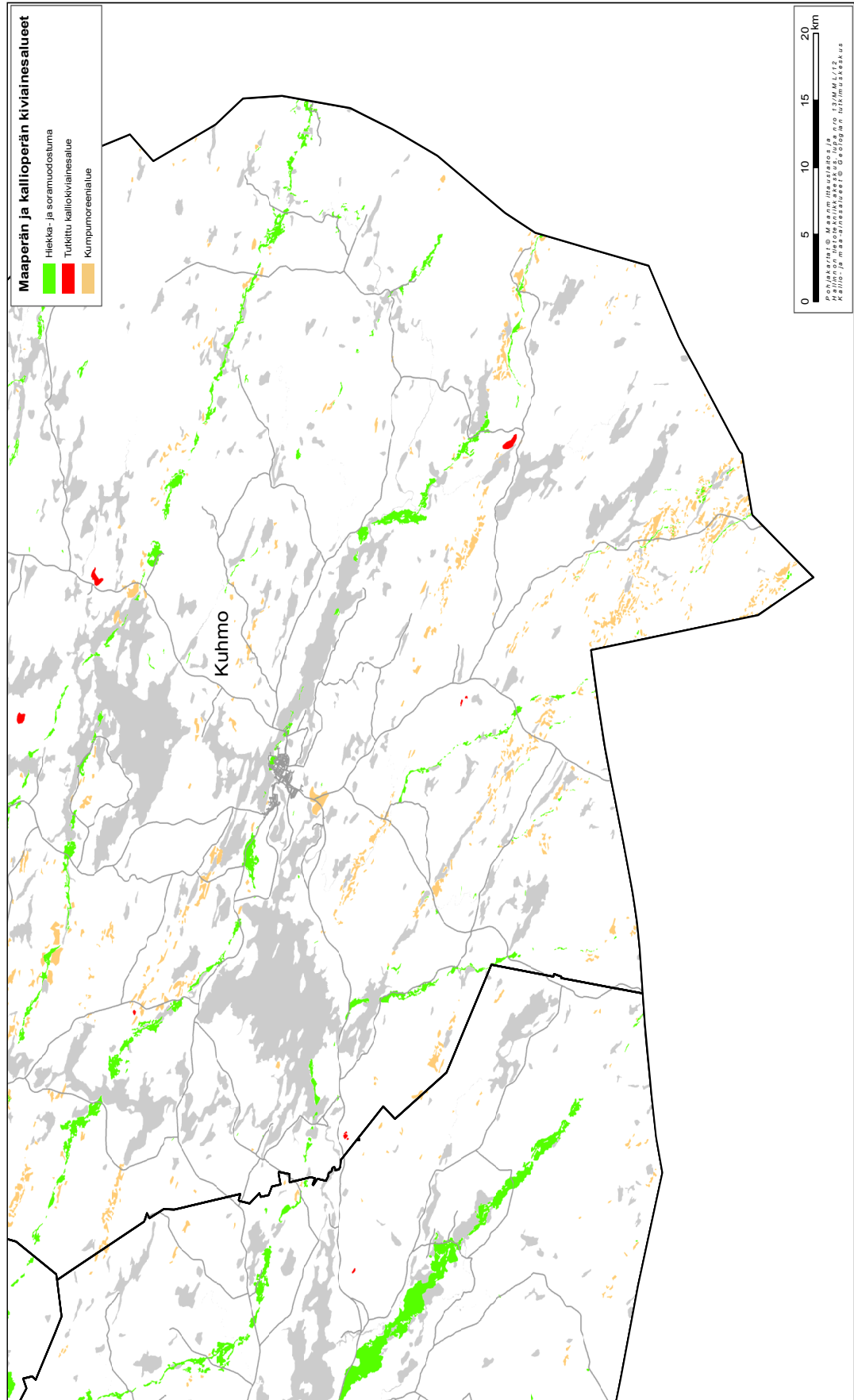
Karttaliite 1. Kiviainesalueet, Hyrynsalmi



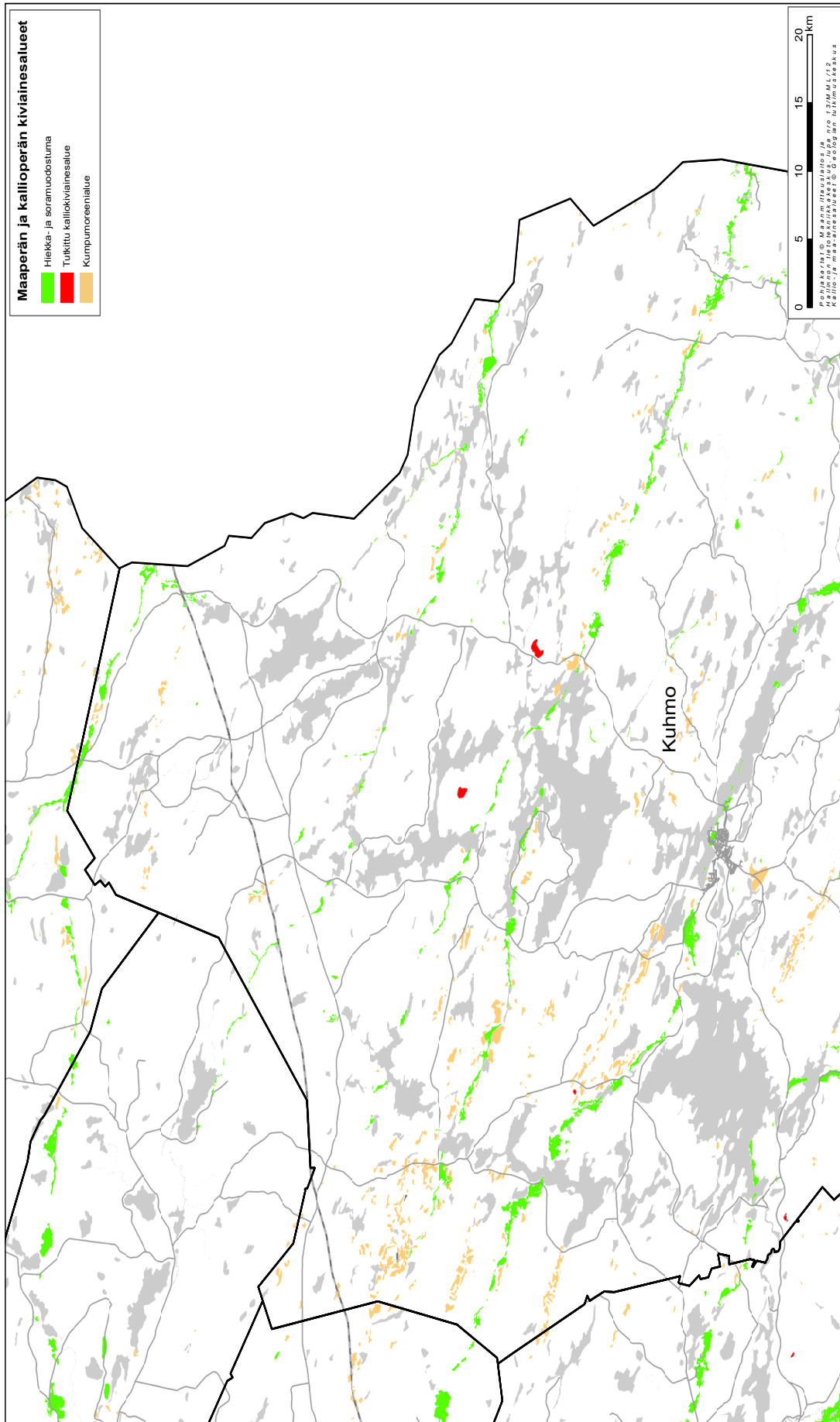
Karttaliite 2. Kiviainesalueet, Kajaani



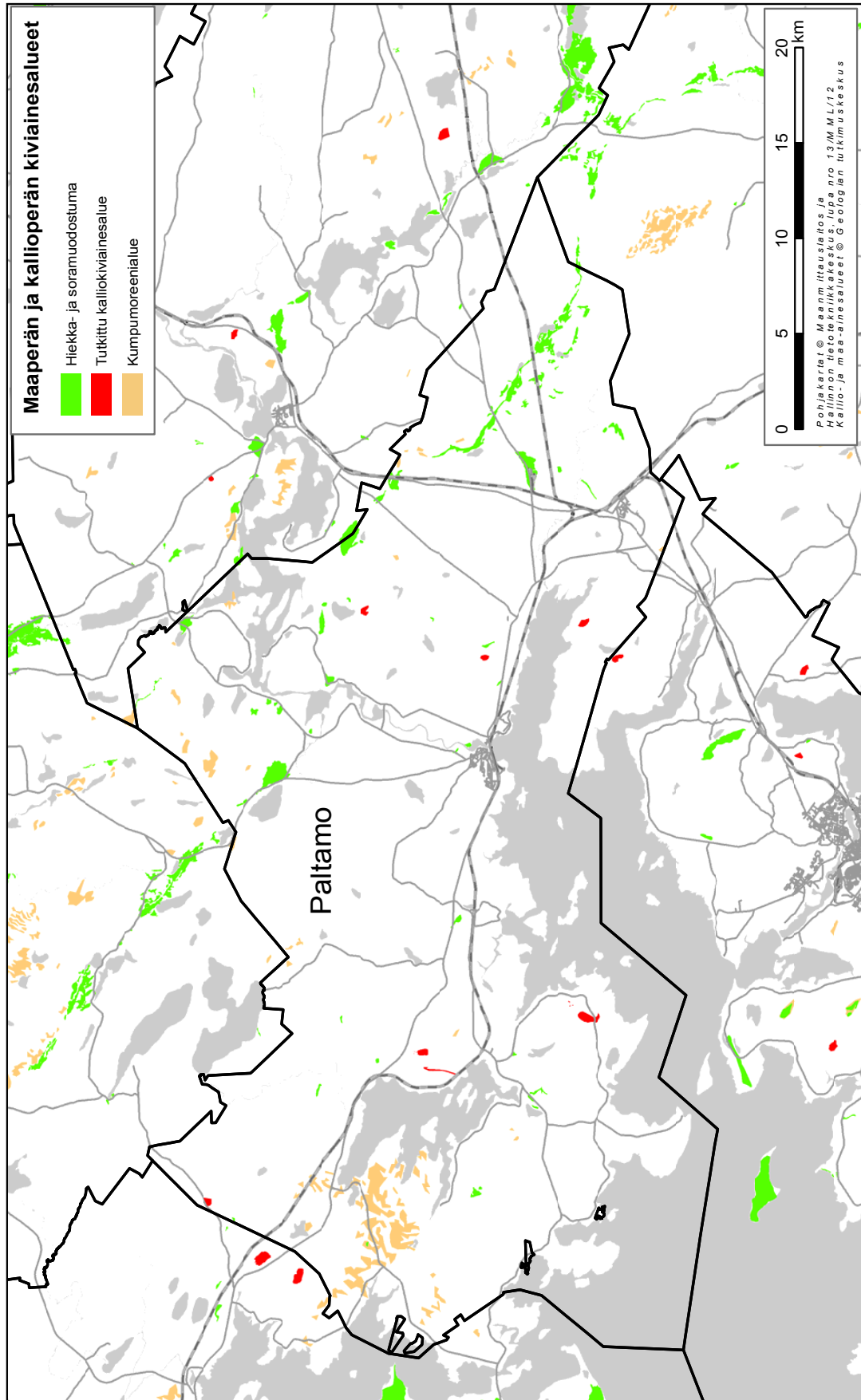
Karttaliite 3 A. Kiviainesalueet eteläinen osa, Kuhmo



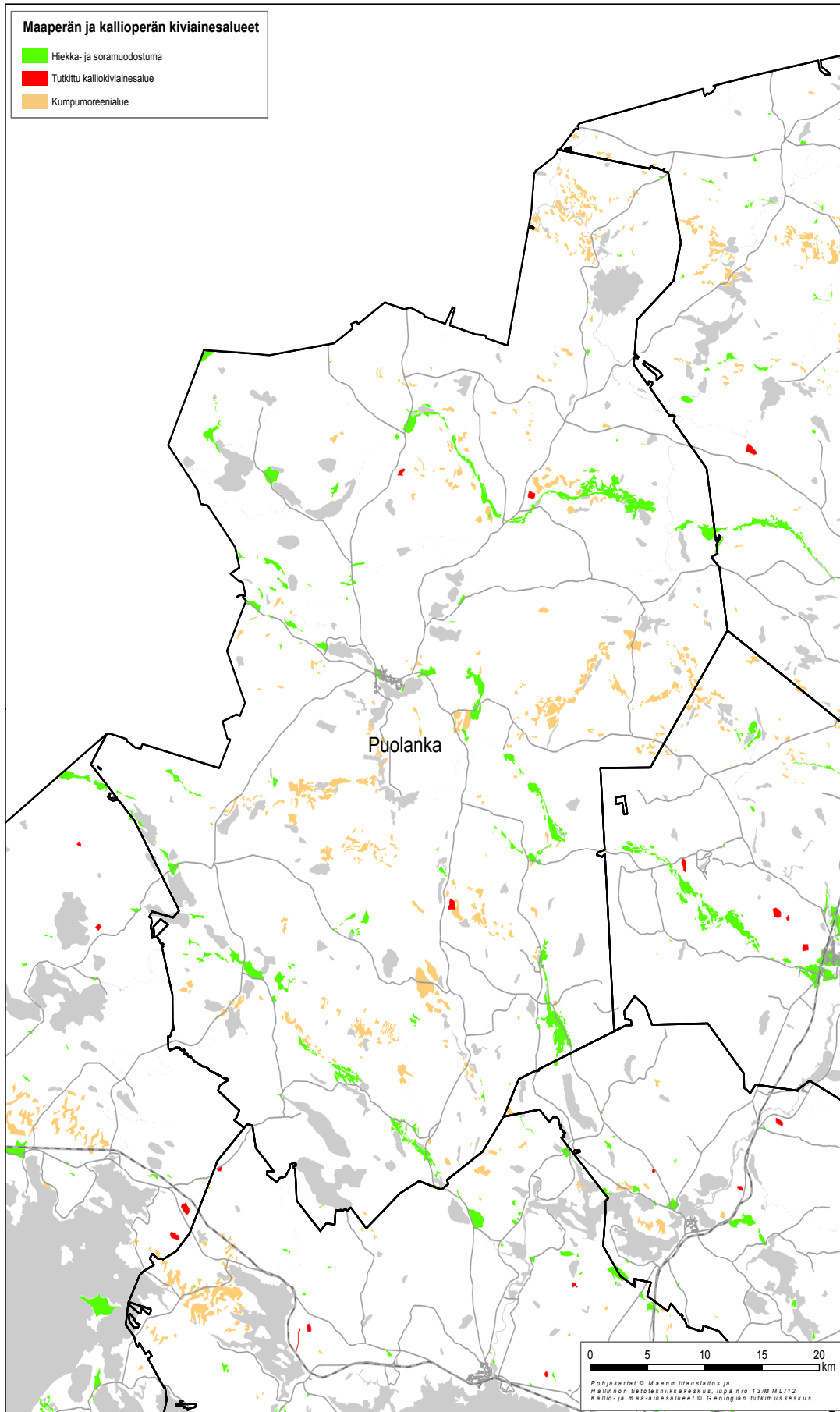
Karttaliite 3 B. Kiviainesalueet pohjoinen osa, Kuhmo



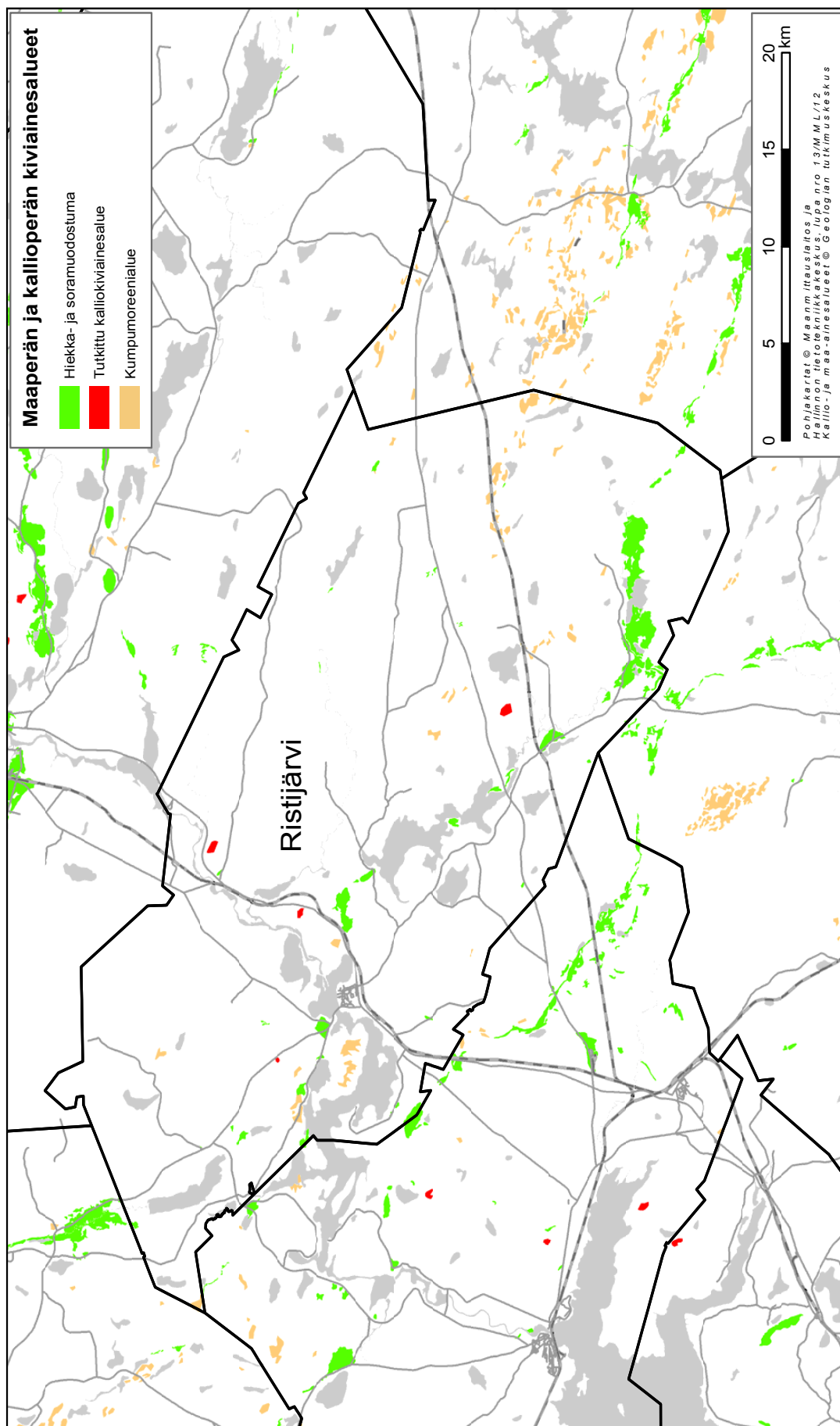
Karttaliite 4. Kiviainesalueet, Paltamo



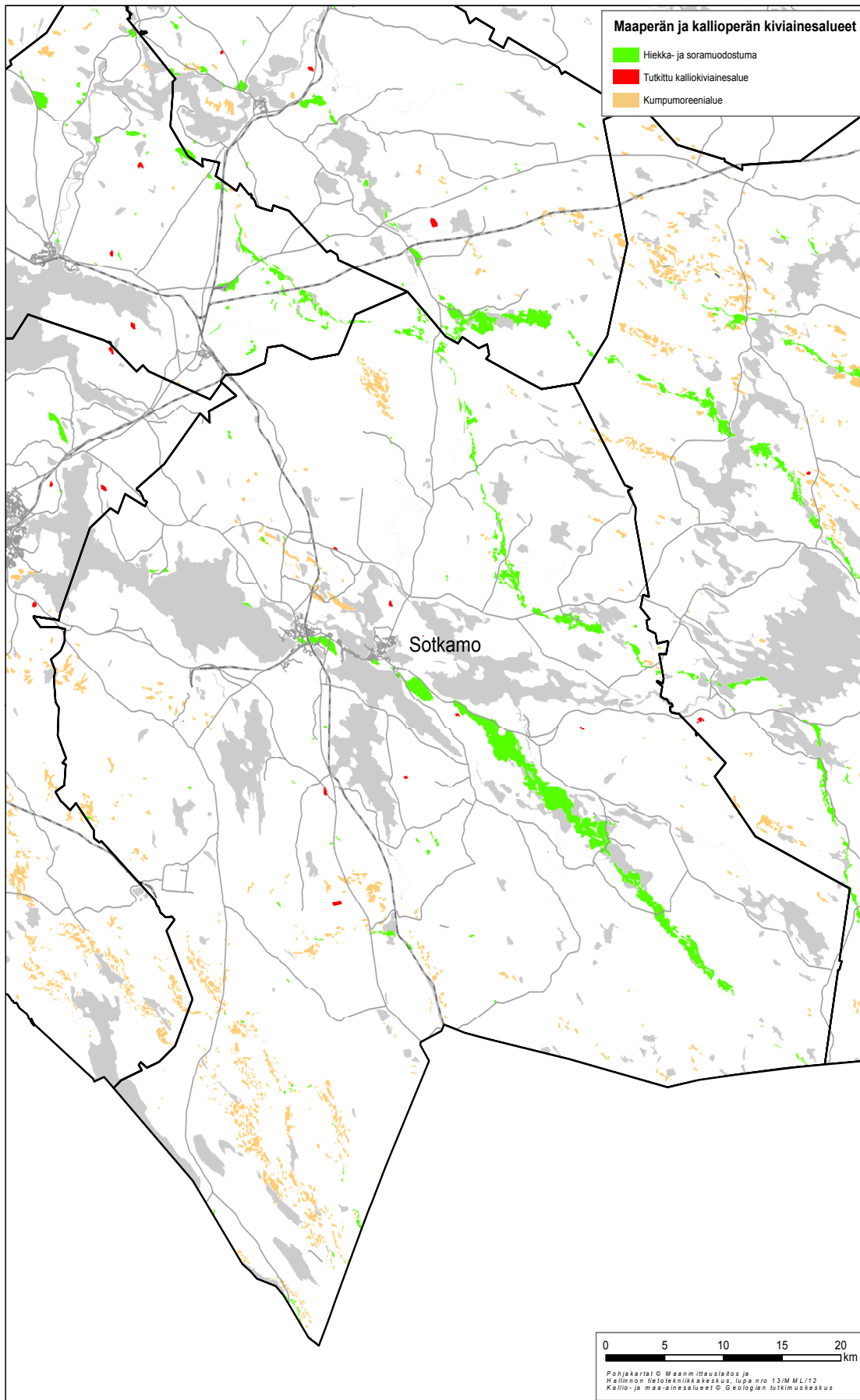
Karttaliite 5. Kiviainesalueet, Puolanka



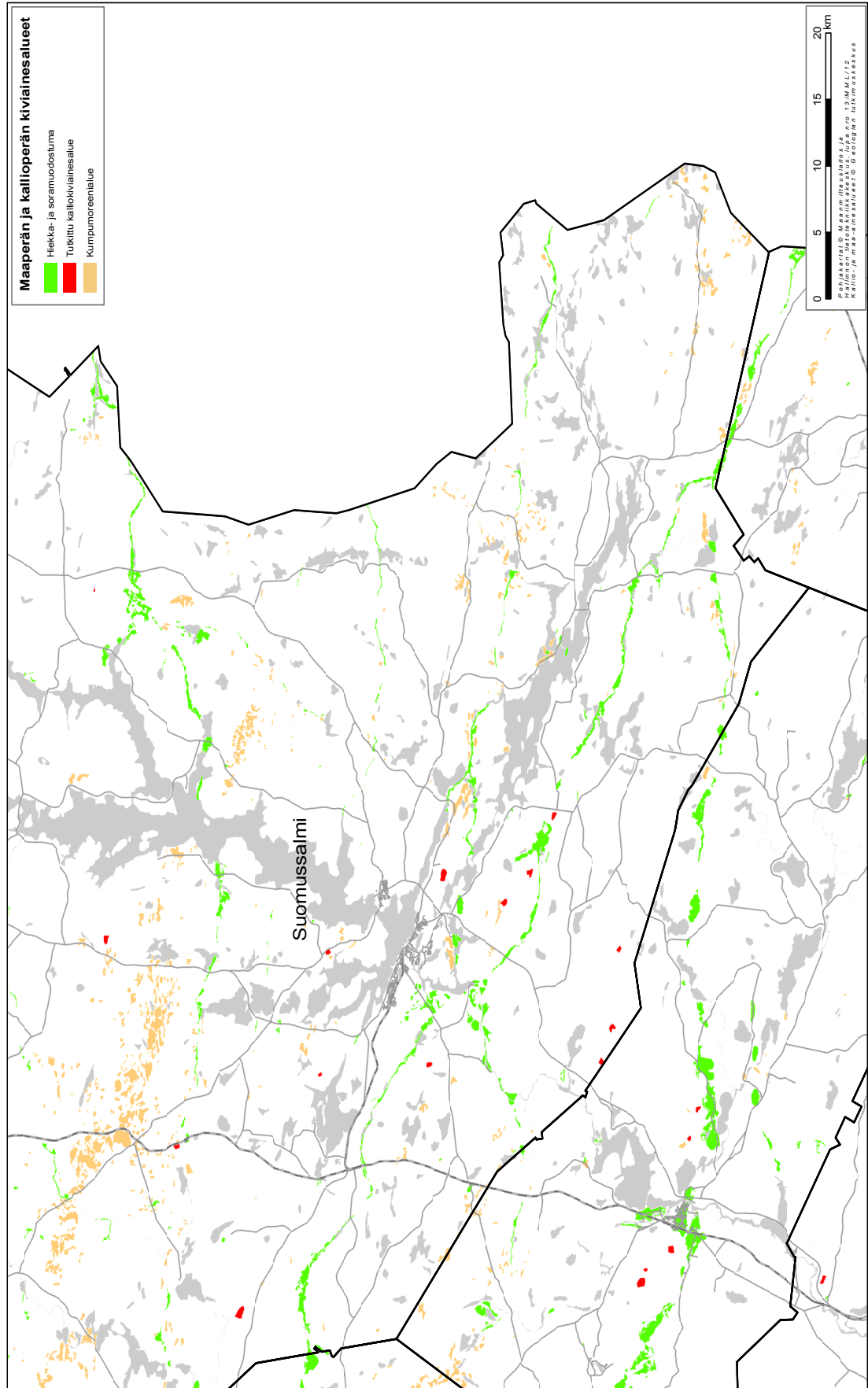
Karttaliite 6. Kiviainesalueet, Ristijärvi



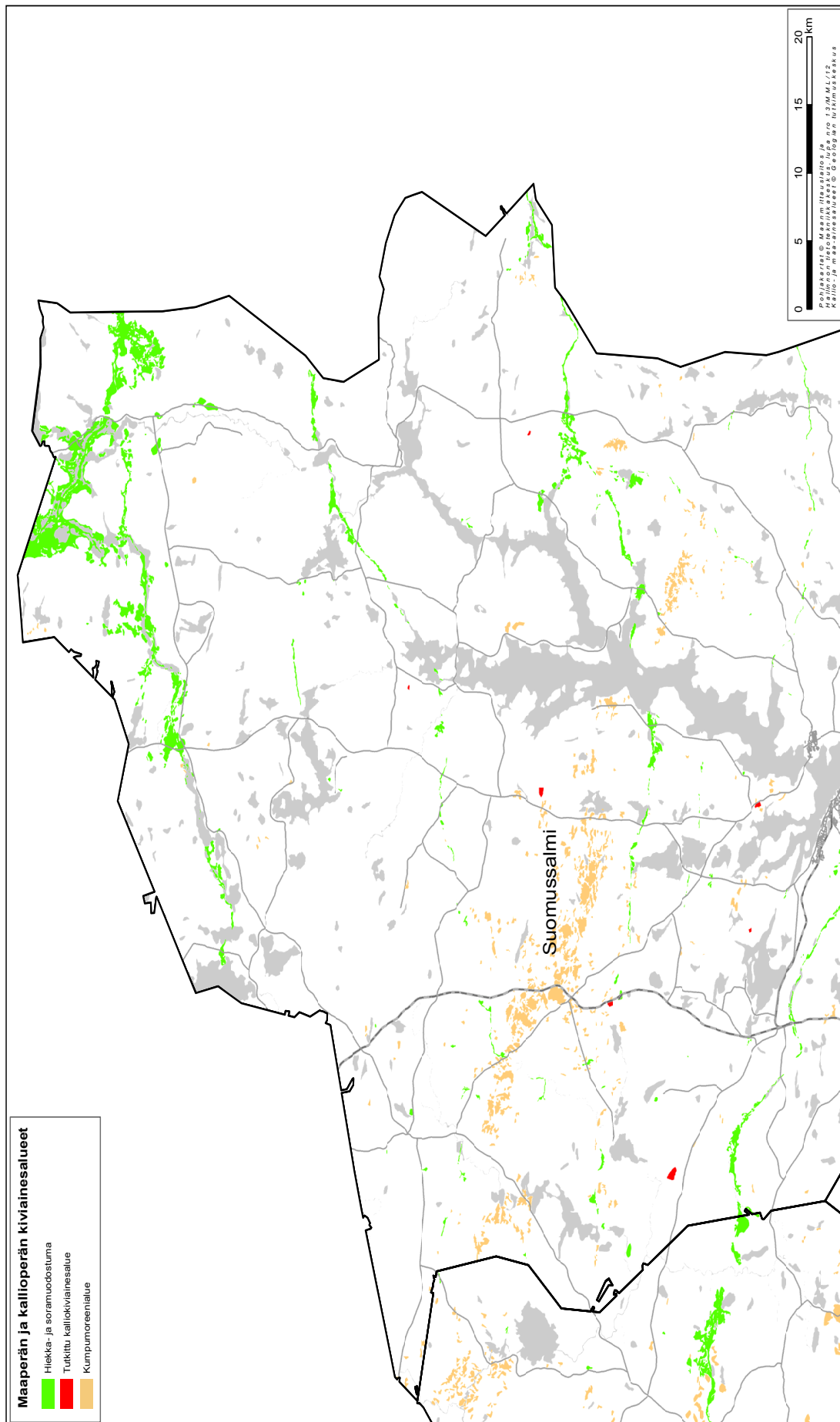
Karttaliite 7. Kiviainesalueet, Sotkamo



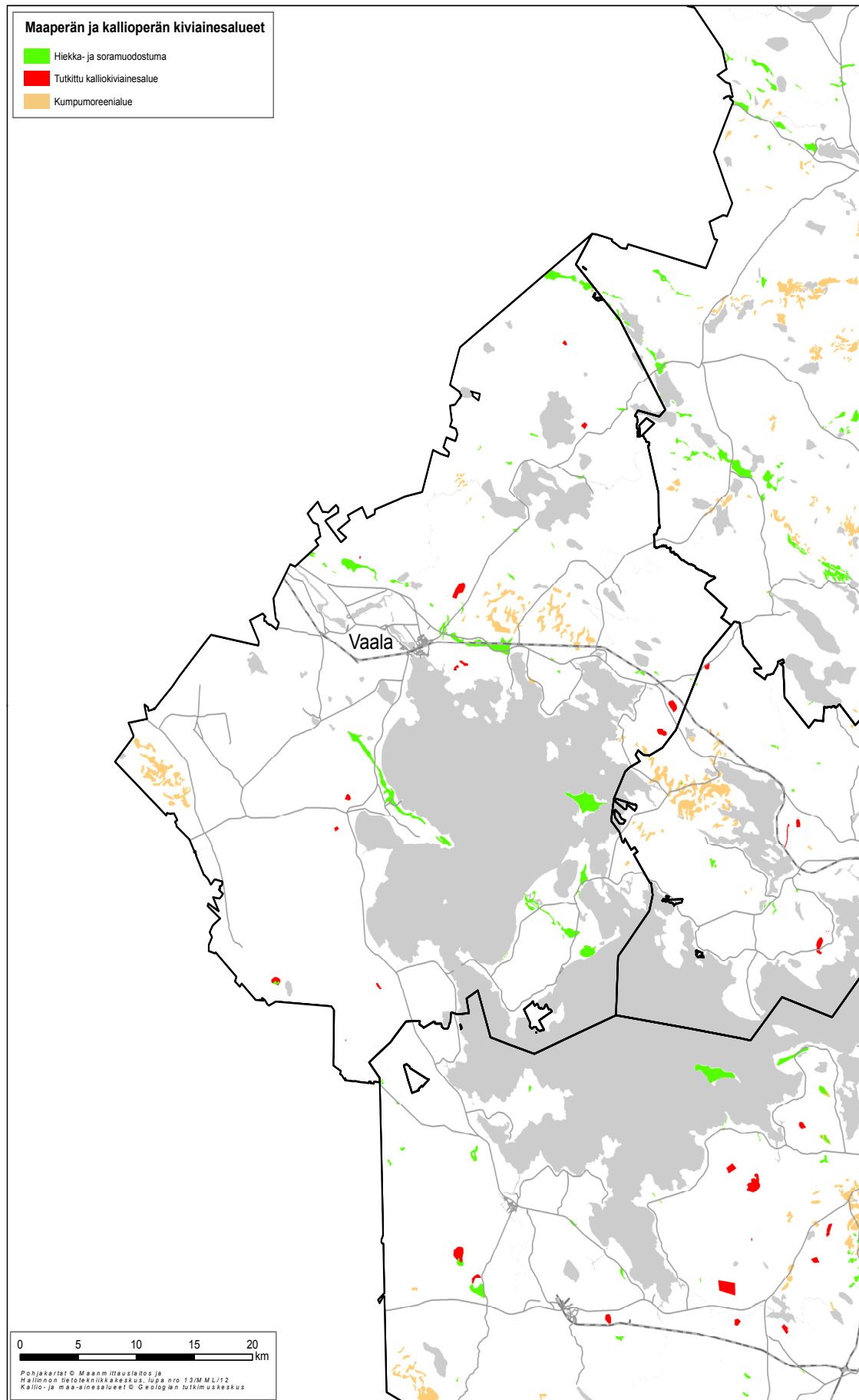
Karttaliite 8 A. Kiviainesalueet eteläinen osa, Suomussalmi



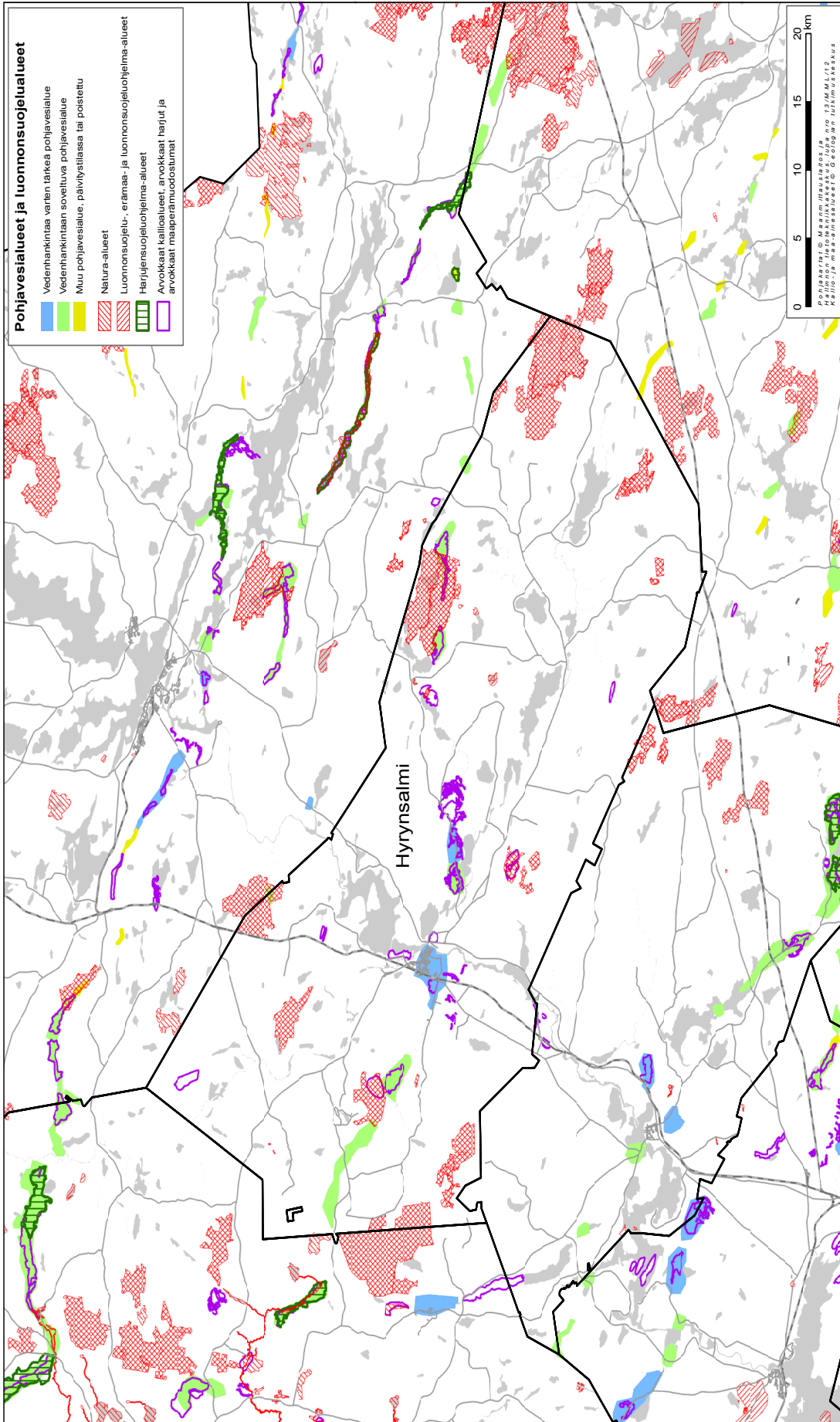
Karttaliite 8 B. Kiviainesalueet pohjoinen osa, Suomussalmi



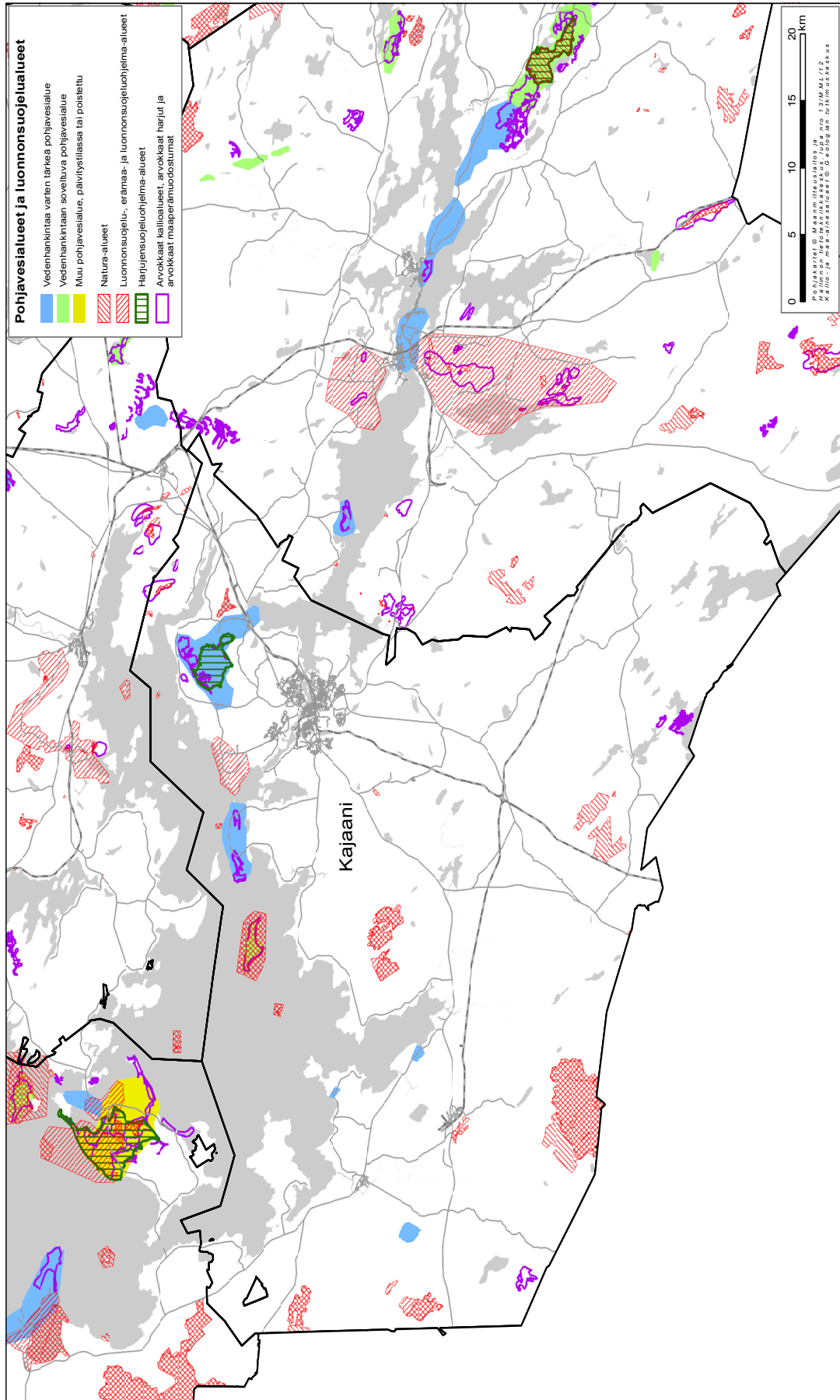
Karttaliite 9. Kiviainesalueet, Vaala



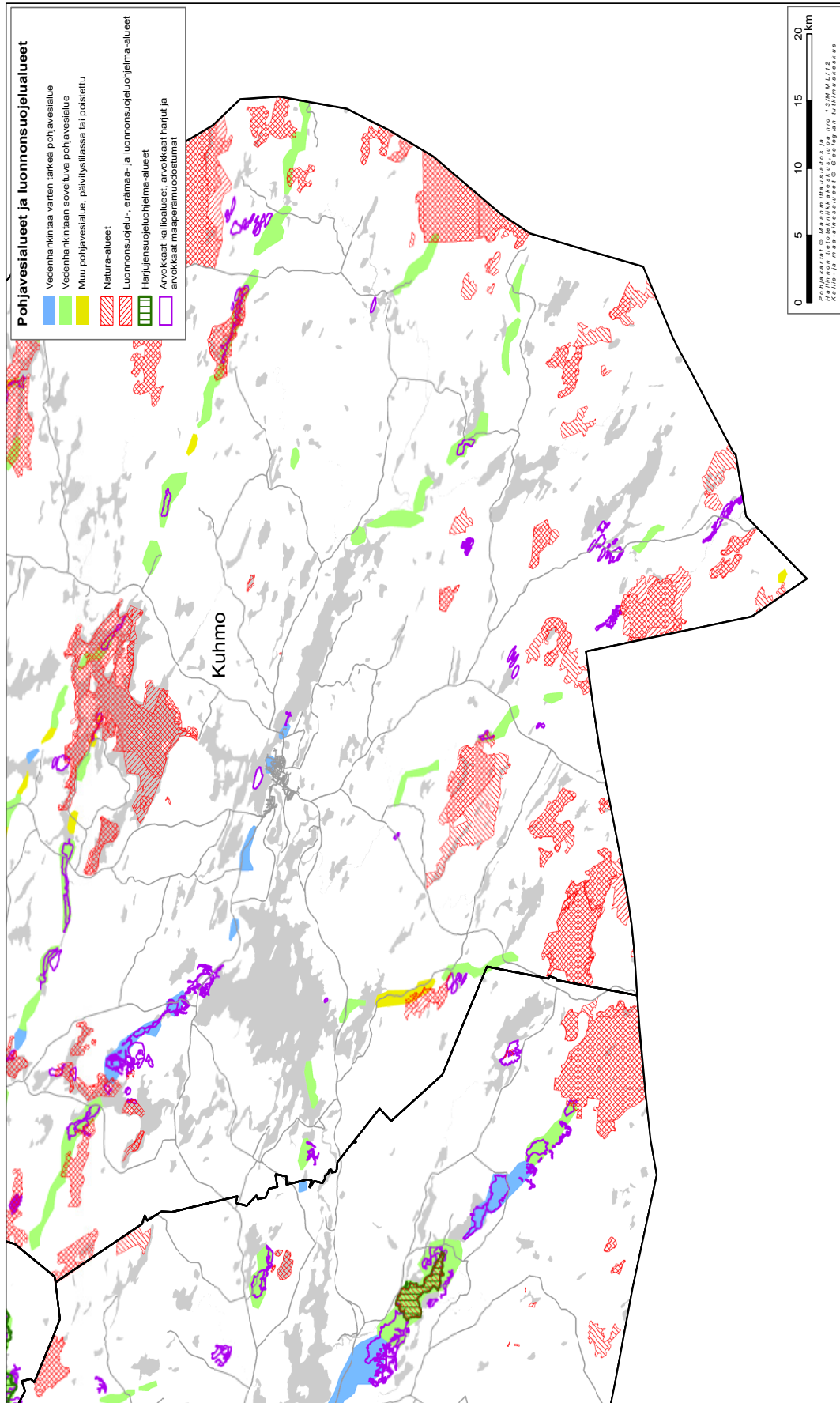
Karttaliite 10. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Hyrynsalmi



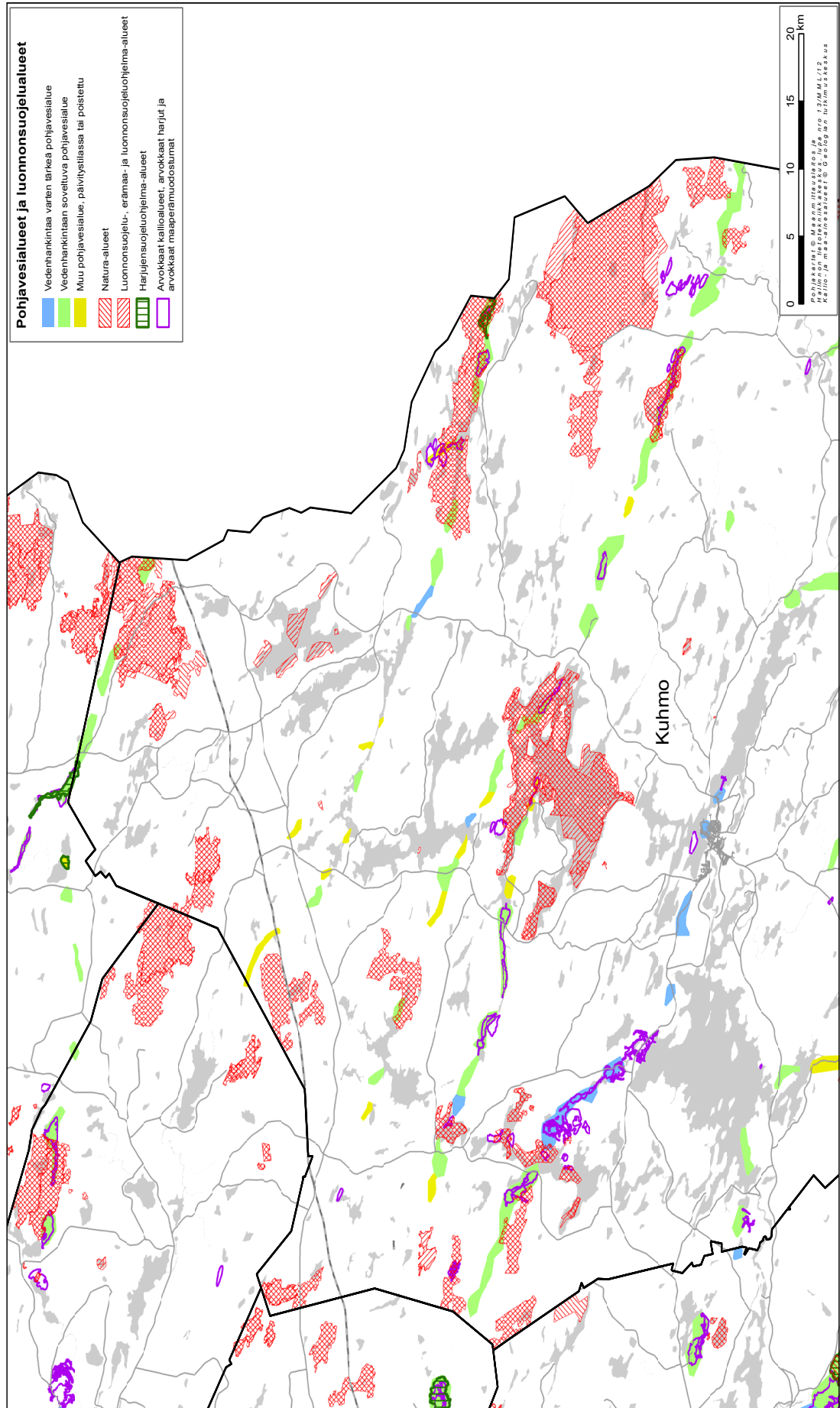
Karttaliite 11. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Kajaani



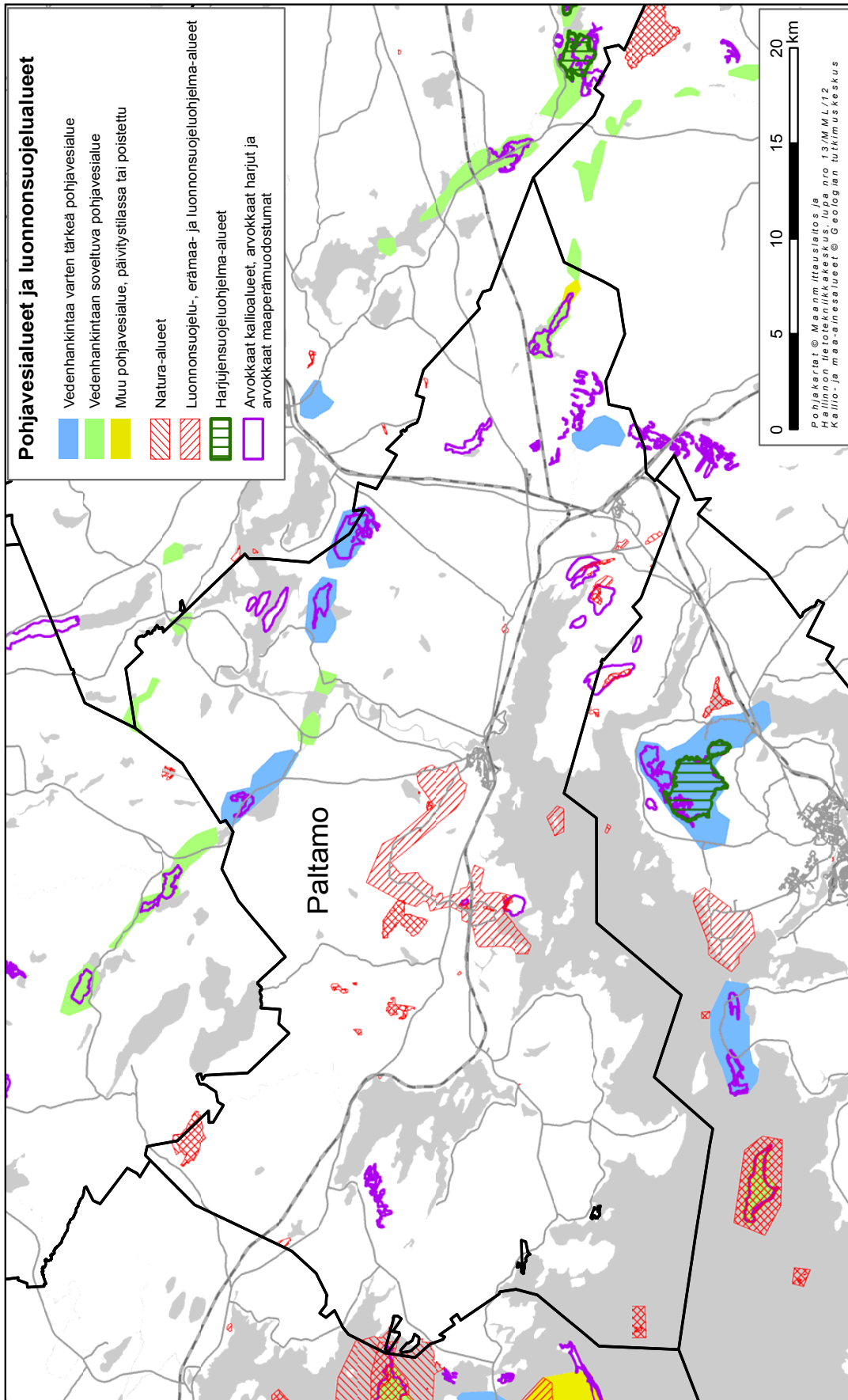
Karttaliite 12 A. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet eteläinen osa, Kuhmo



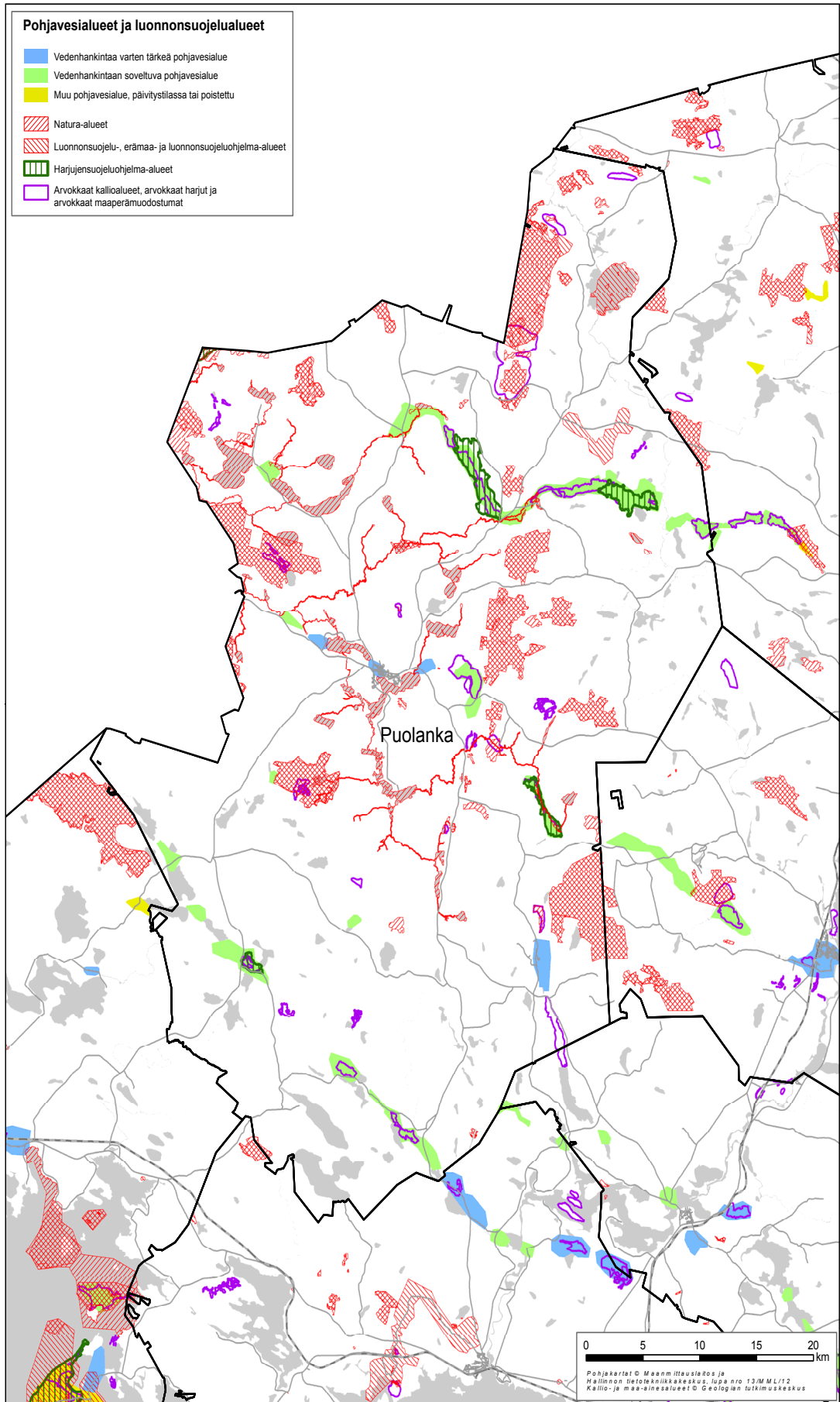
Karttaliite 12 B. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet pohjoinen osa, Kuhmo



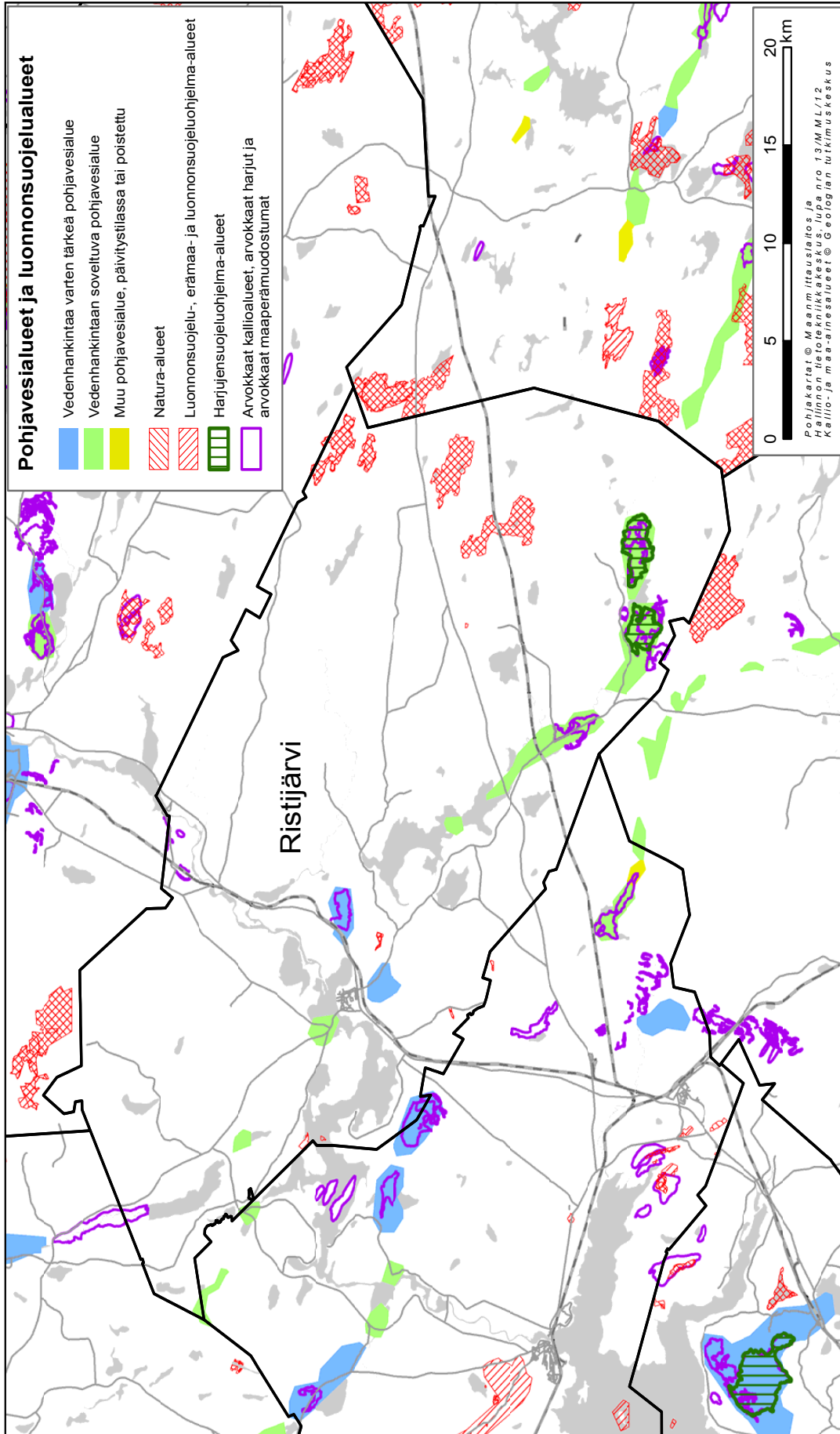
Karttaliite 13. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Paltamo



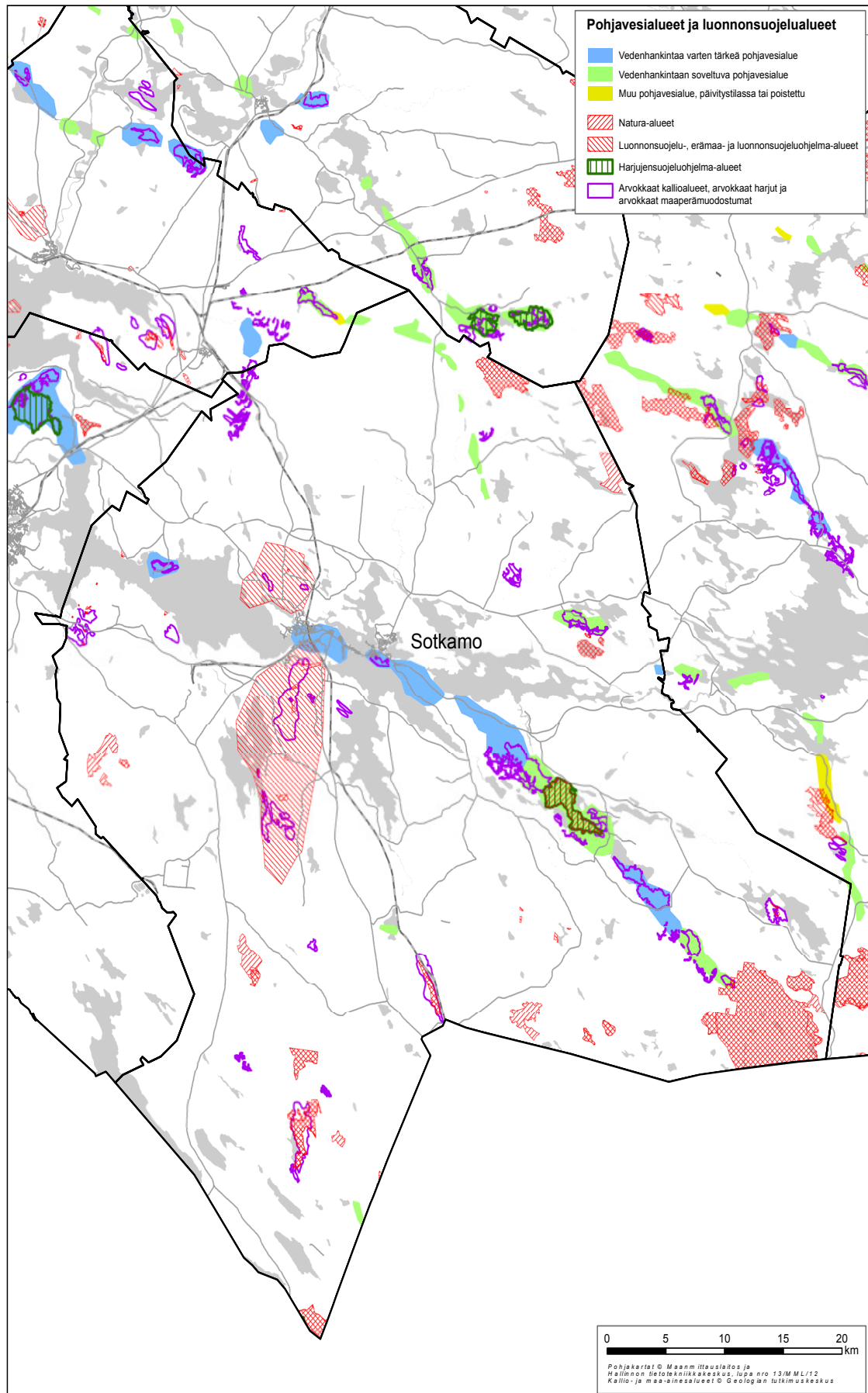
Karttaliite 14. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Puolanka



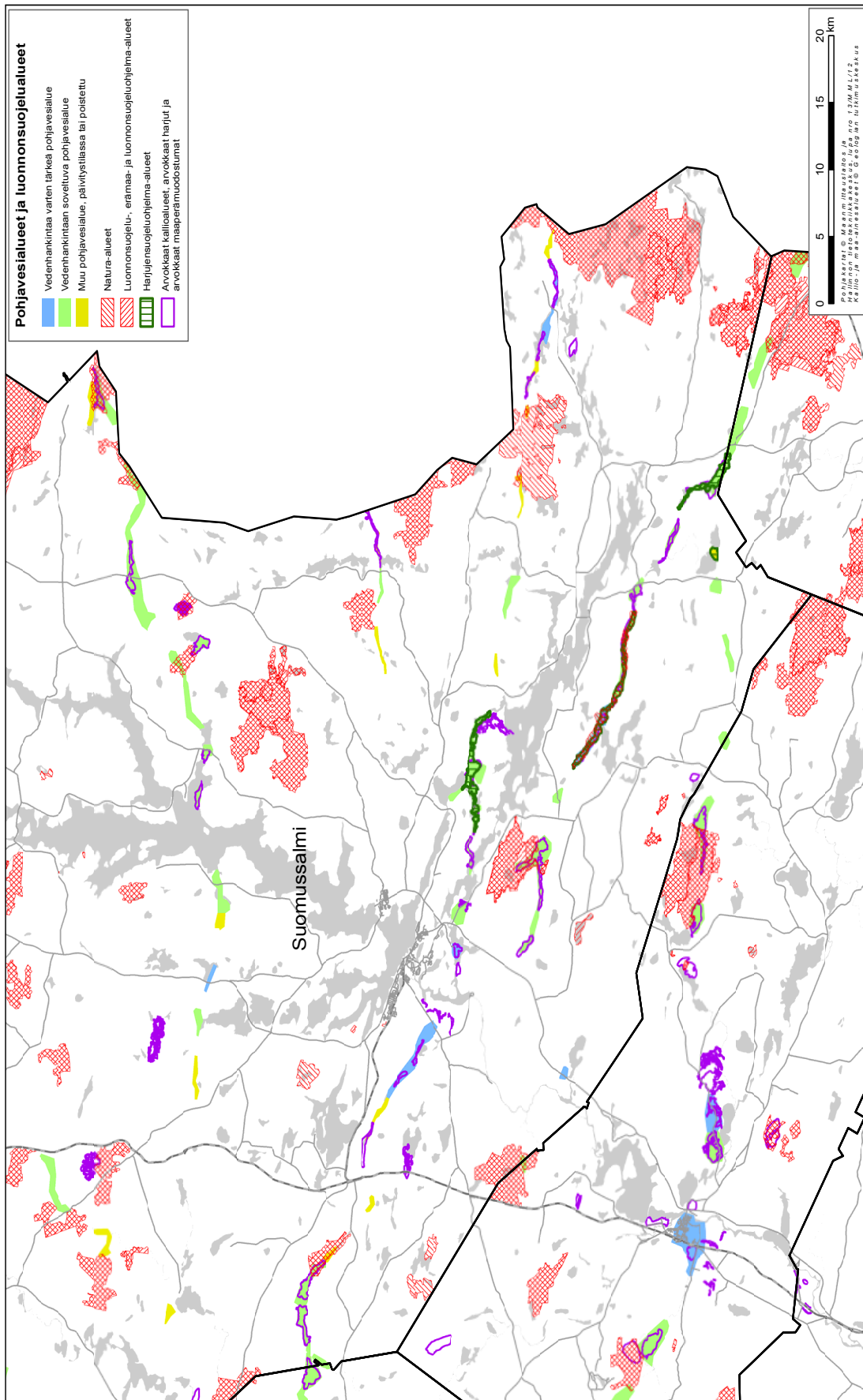
Karttaliite 15. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Ristijärvi



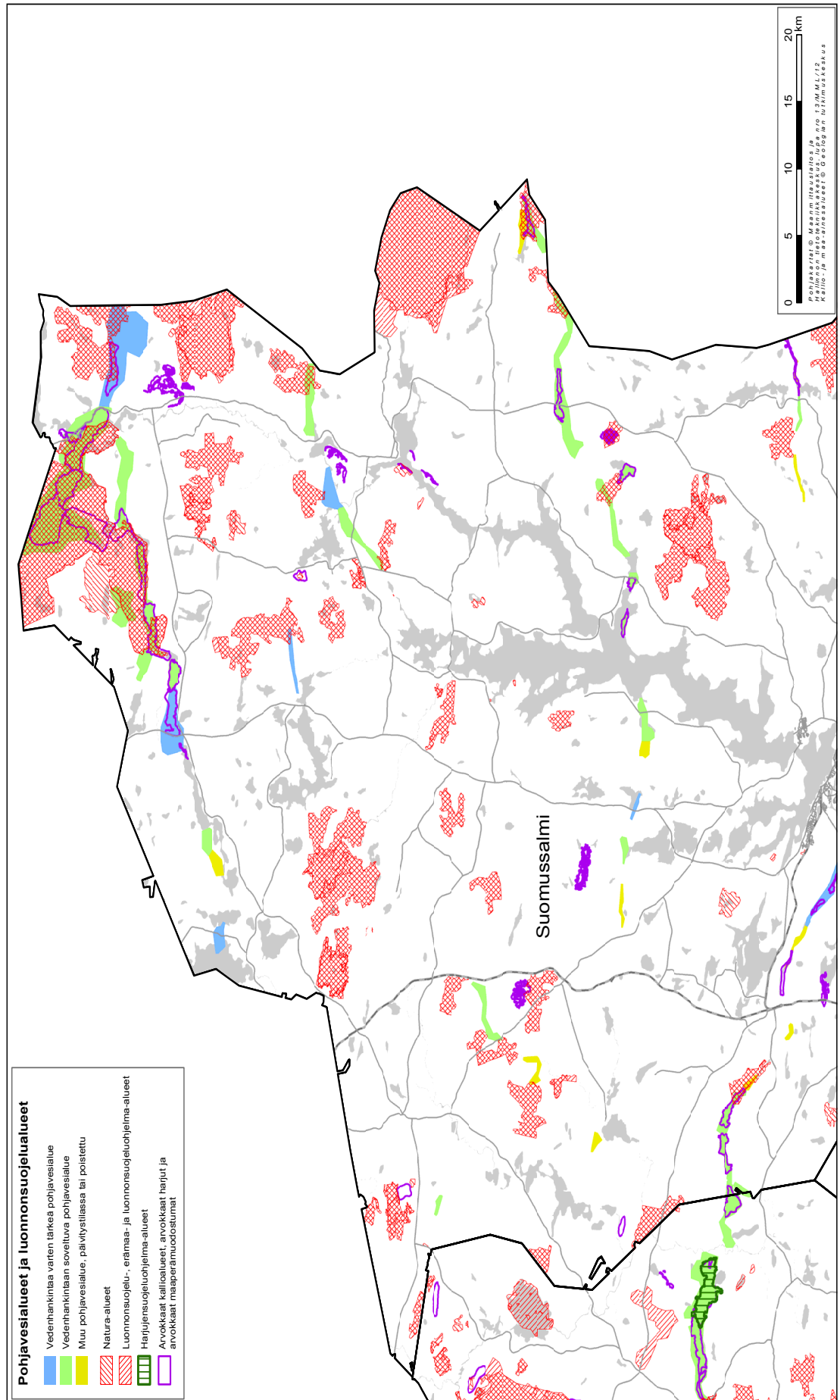
Karttaliite 16. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Sotkamo



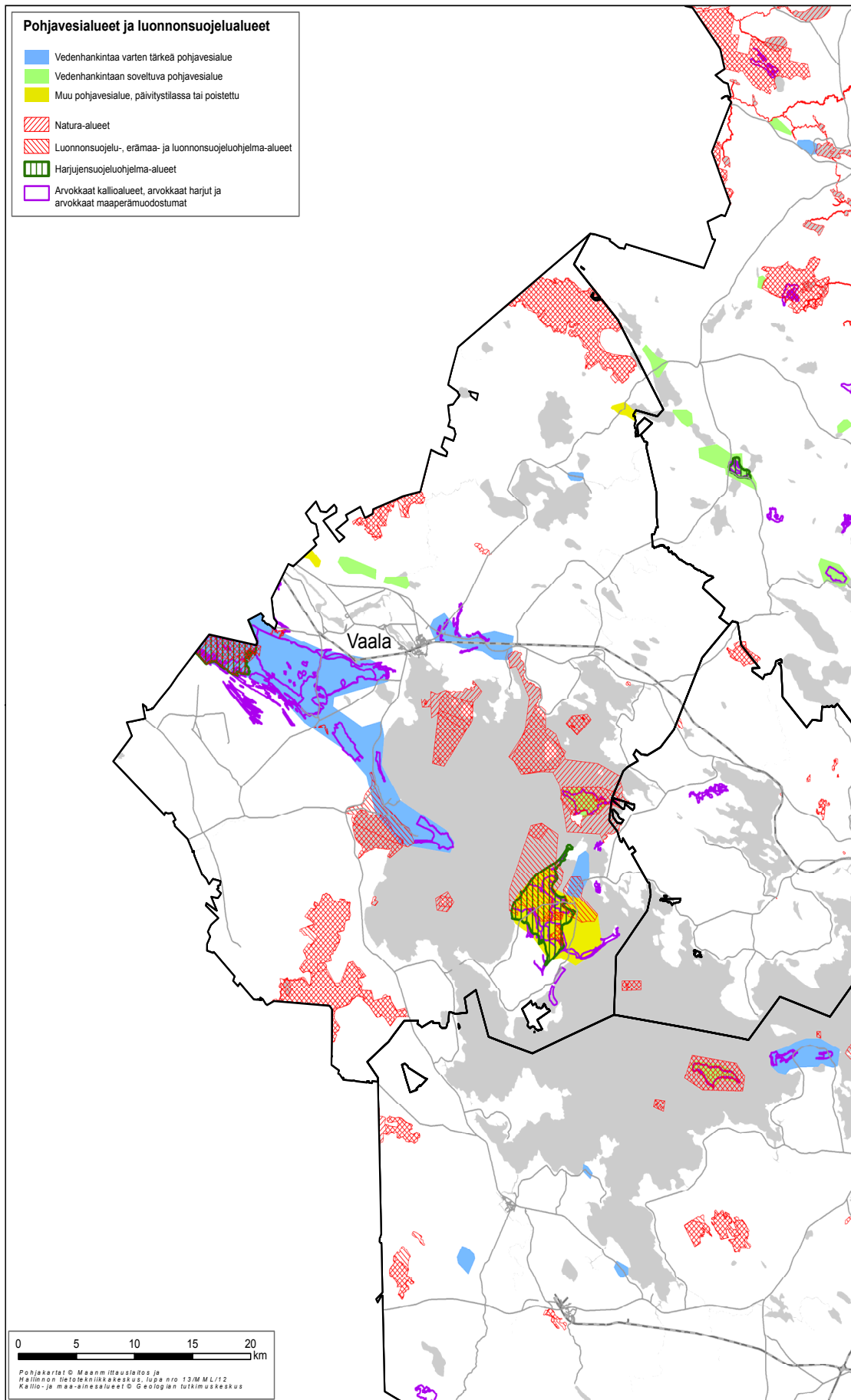
Karttaliite 17 A. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet eteläinen osa, Suomussalmi



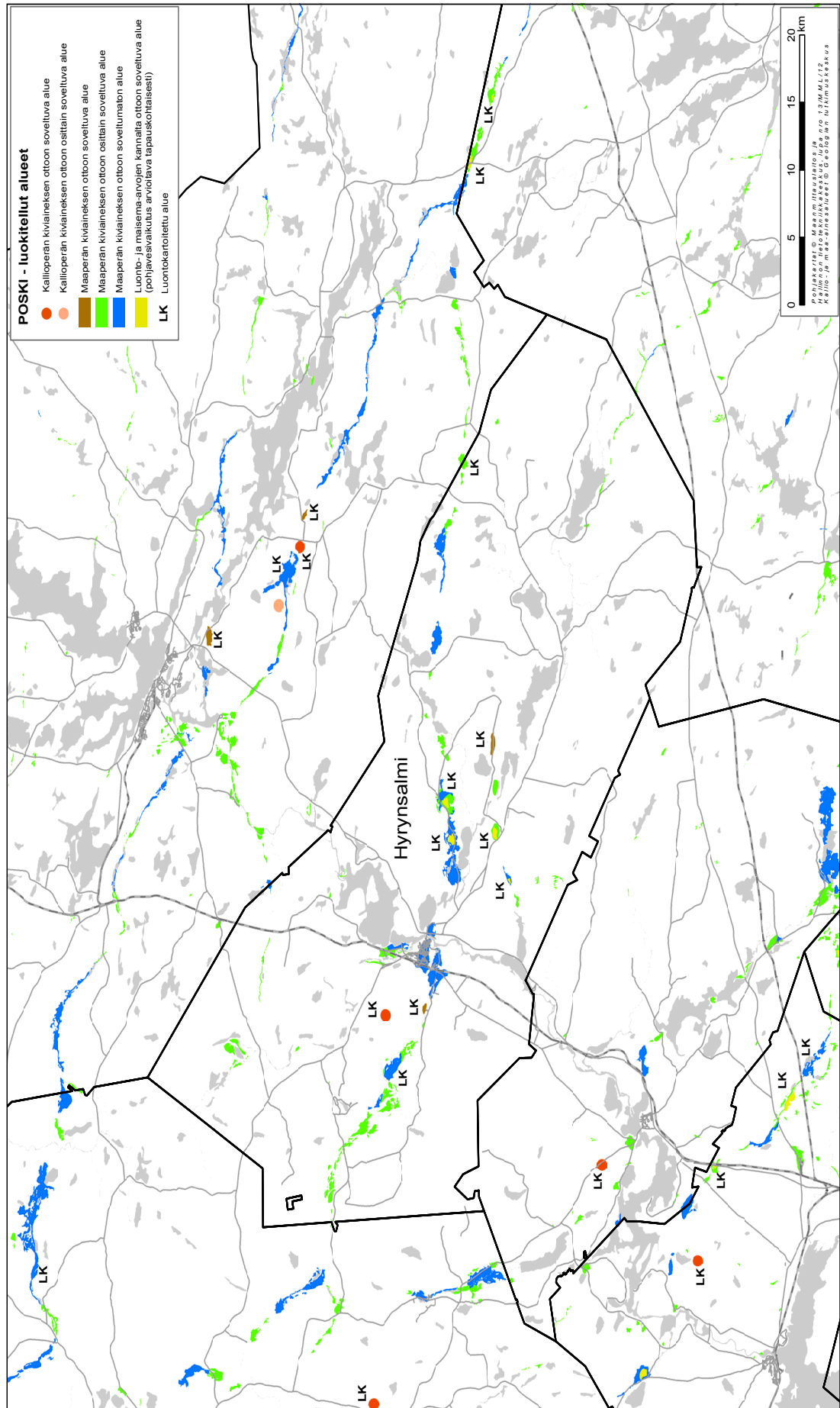
Karttaliite 17 B. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet pohjoinen osa, Suomussalmi



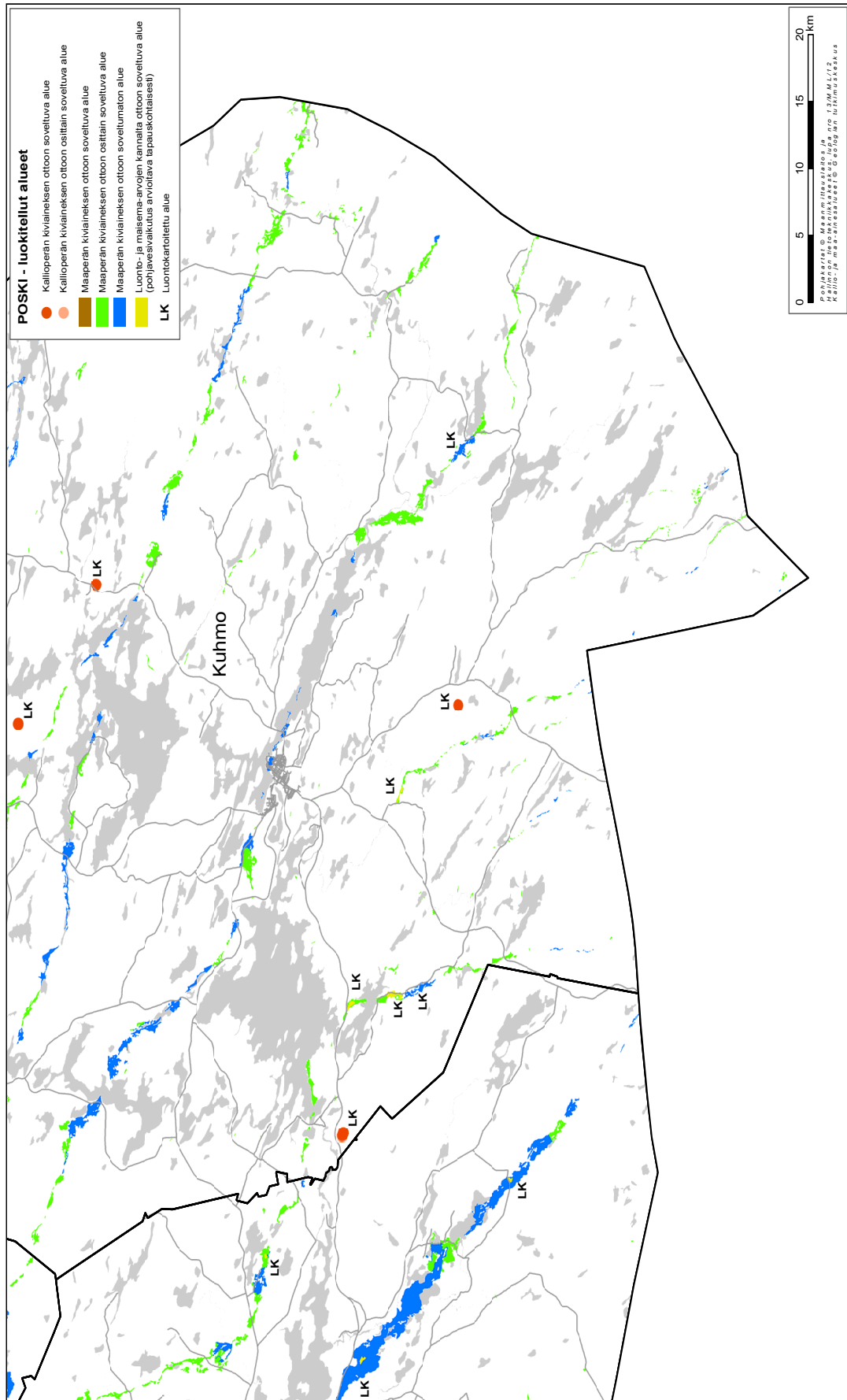
Karttaliite 18. Pohjavesi- ja luonnonsuojelualueet, Vaala



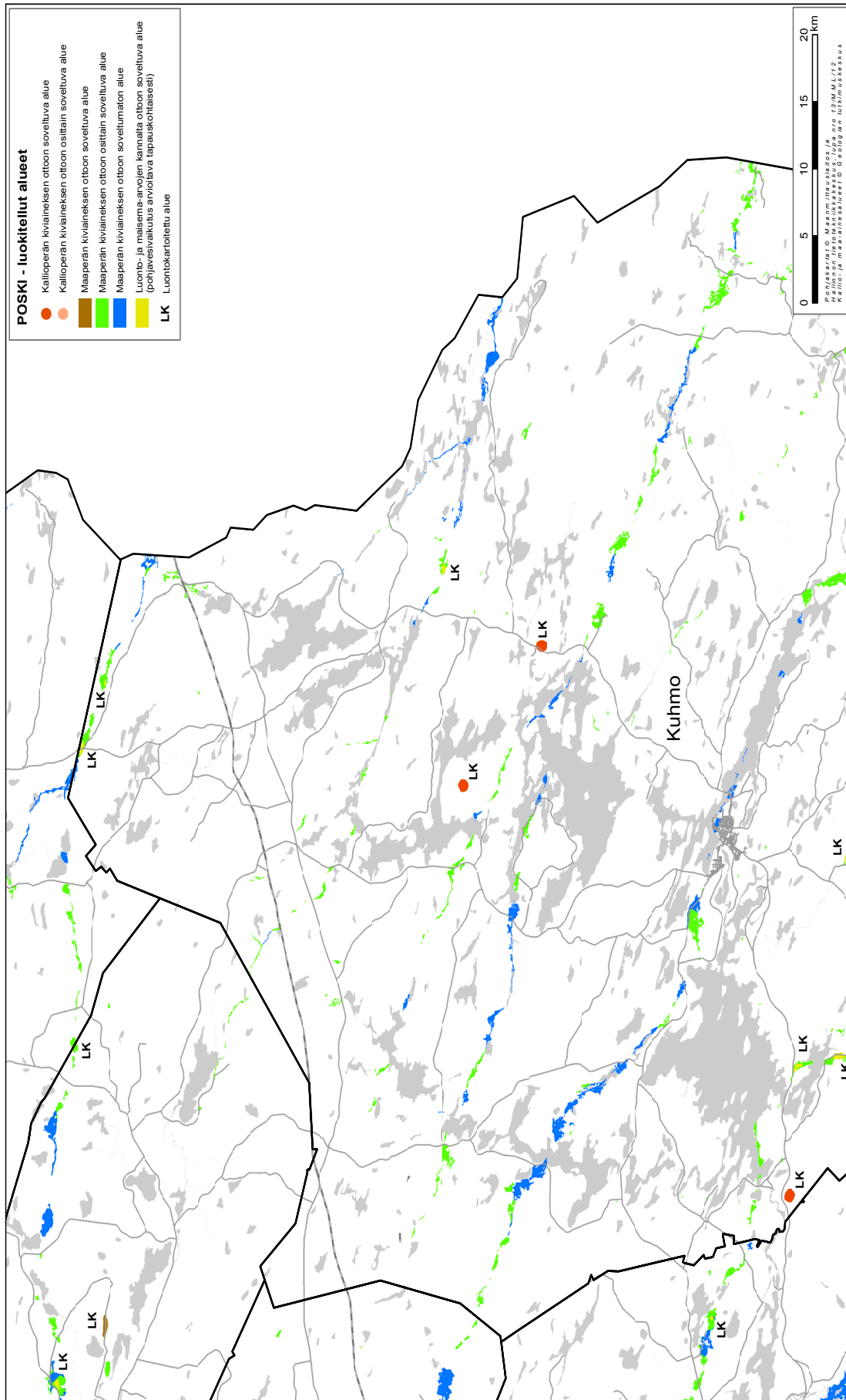
Karttaliite 19. Alue-ehdotukset, Hyrynsalmi



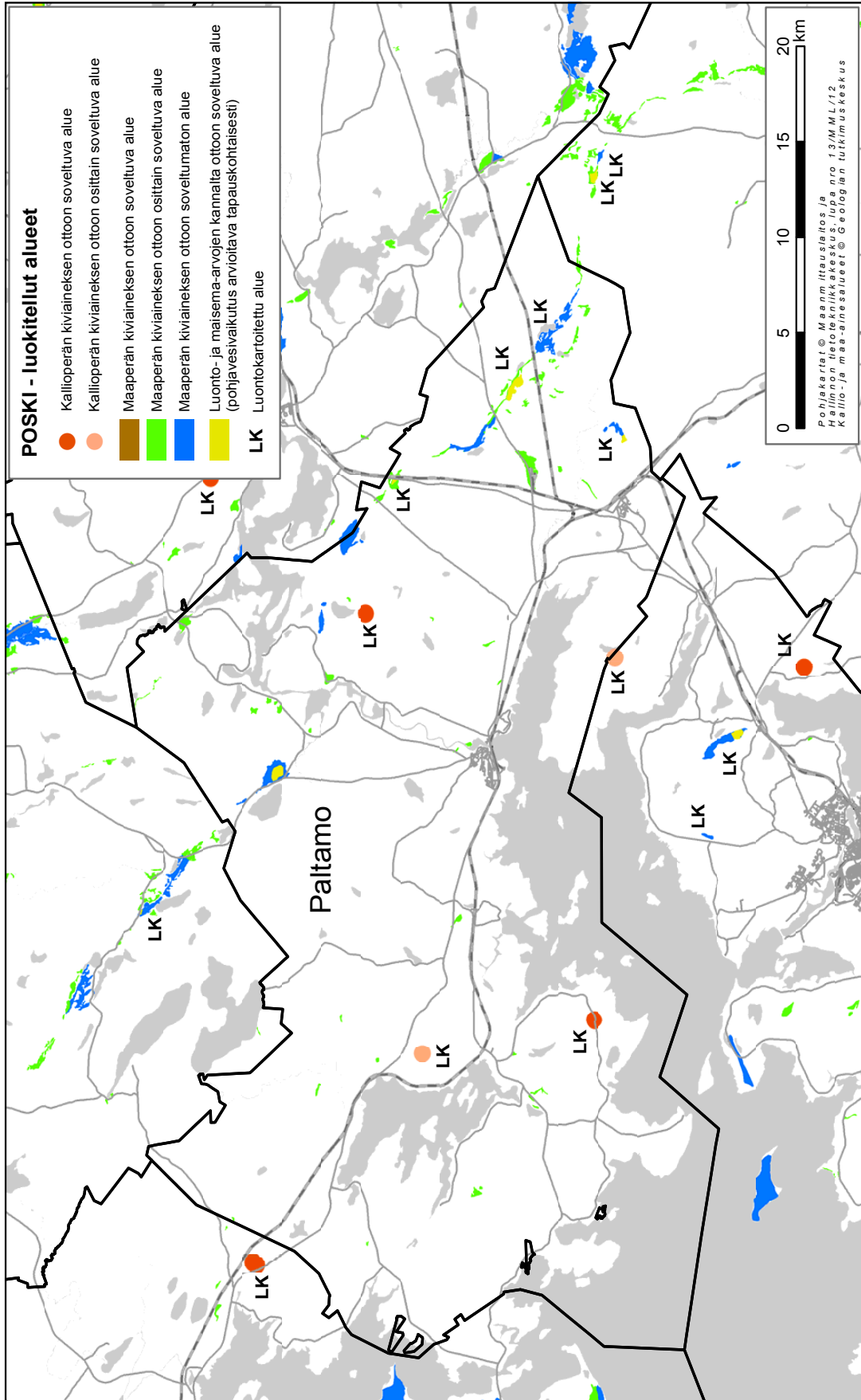
Karttaliite 21 A. Alue-ehdotukset eteläinen osa, Kuhmo



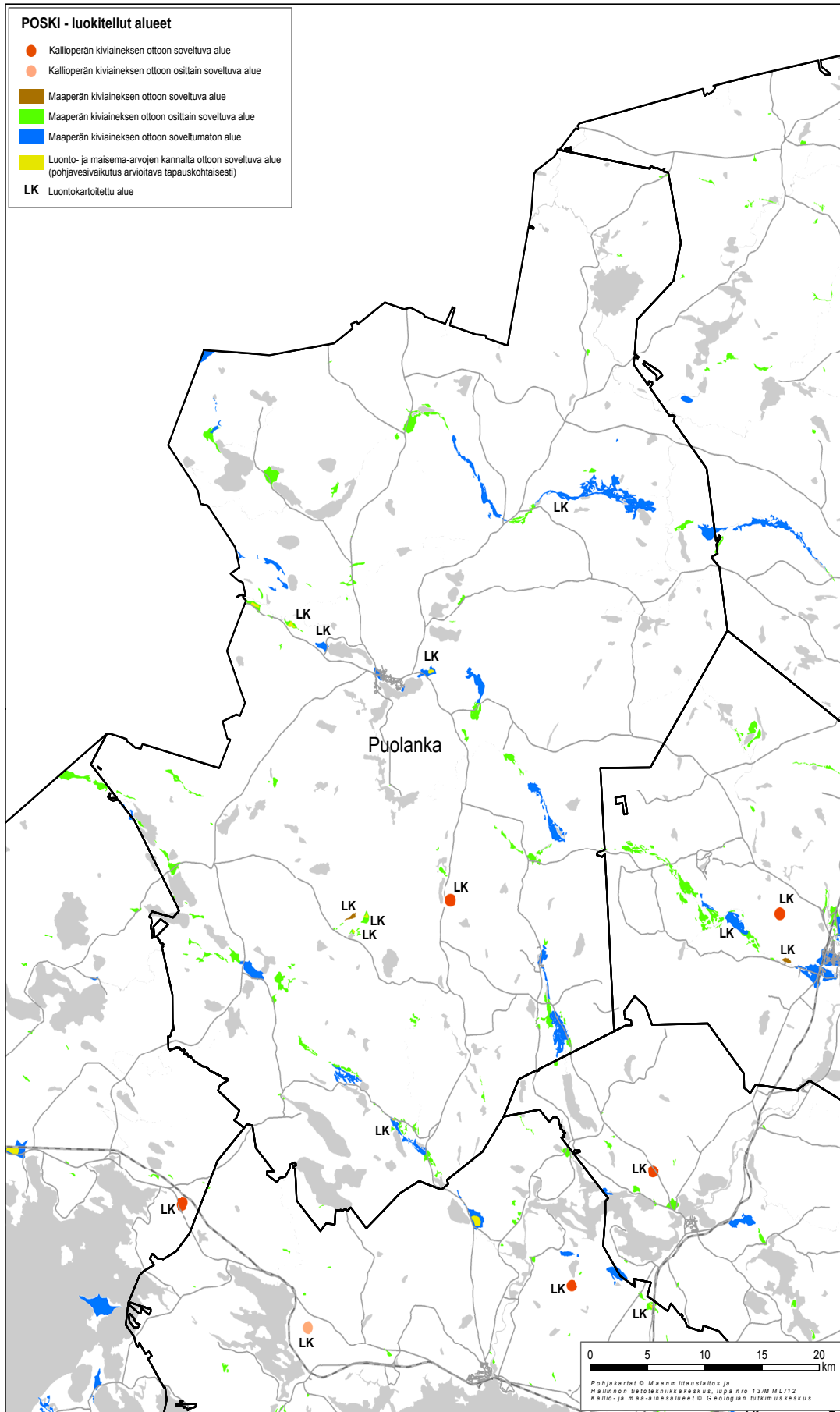
Karttaliite 21 B. Alue-ehdotukset pohjoinen osa, Kuhmo



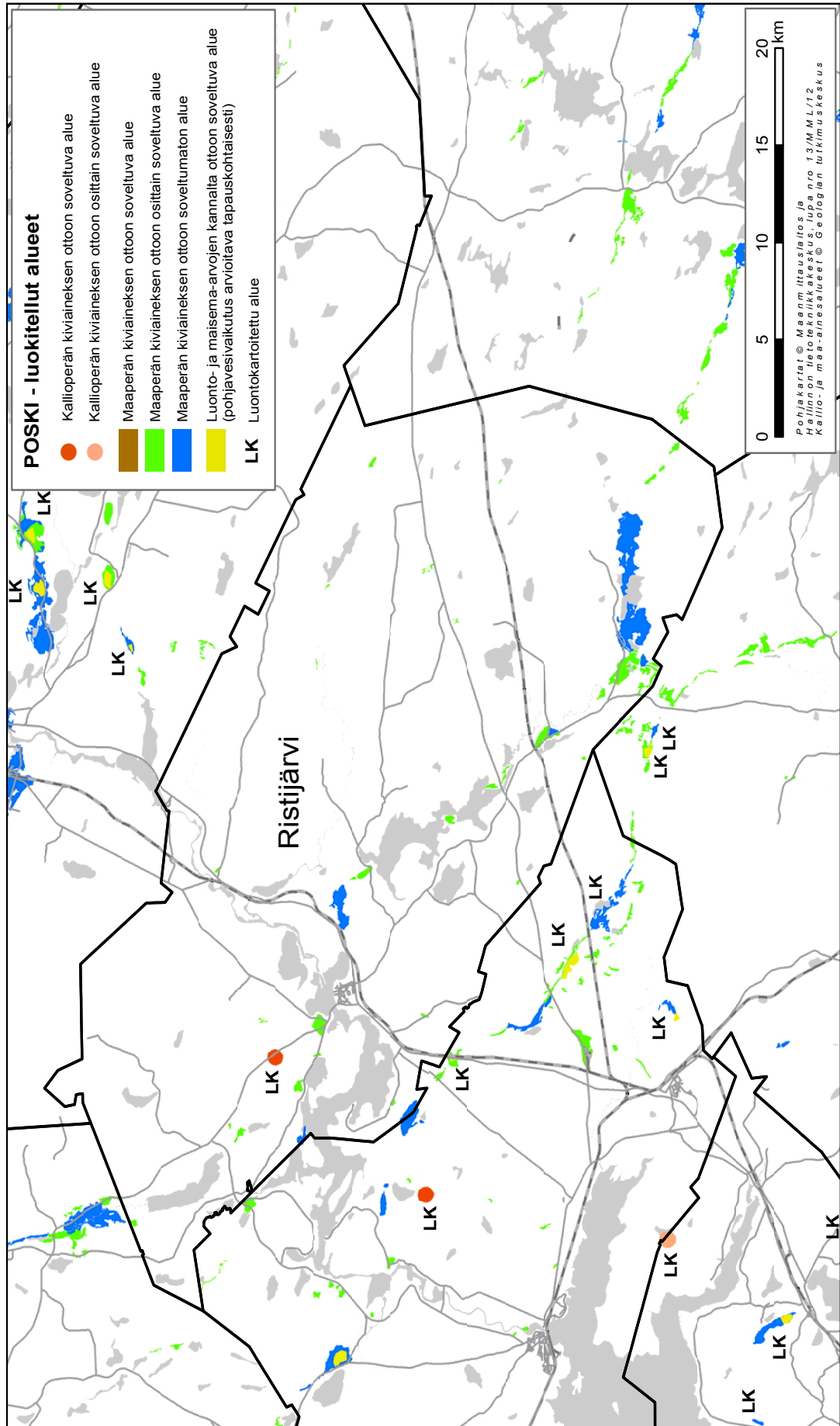
Karttaliite 22. Alue-ehdotukset, Paltamo



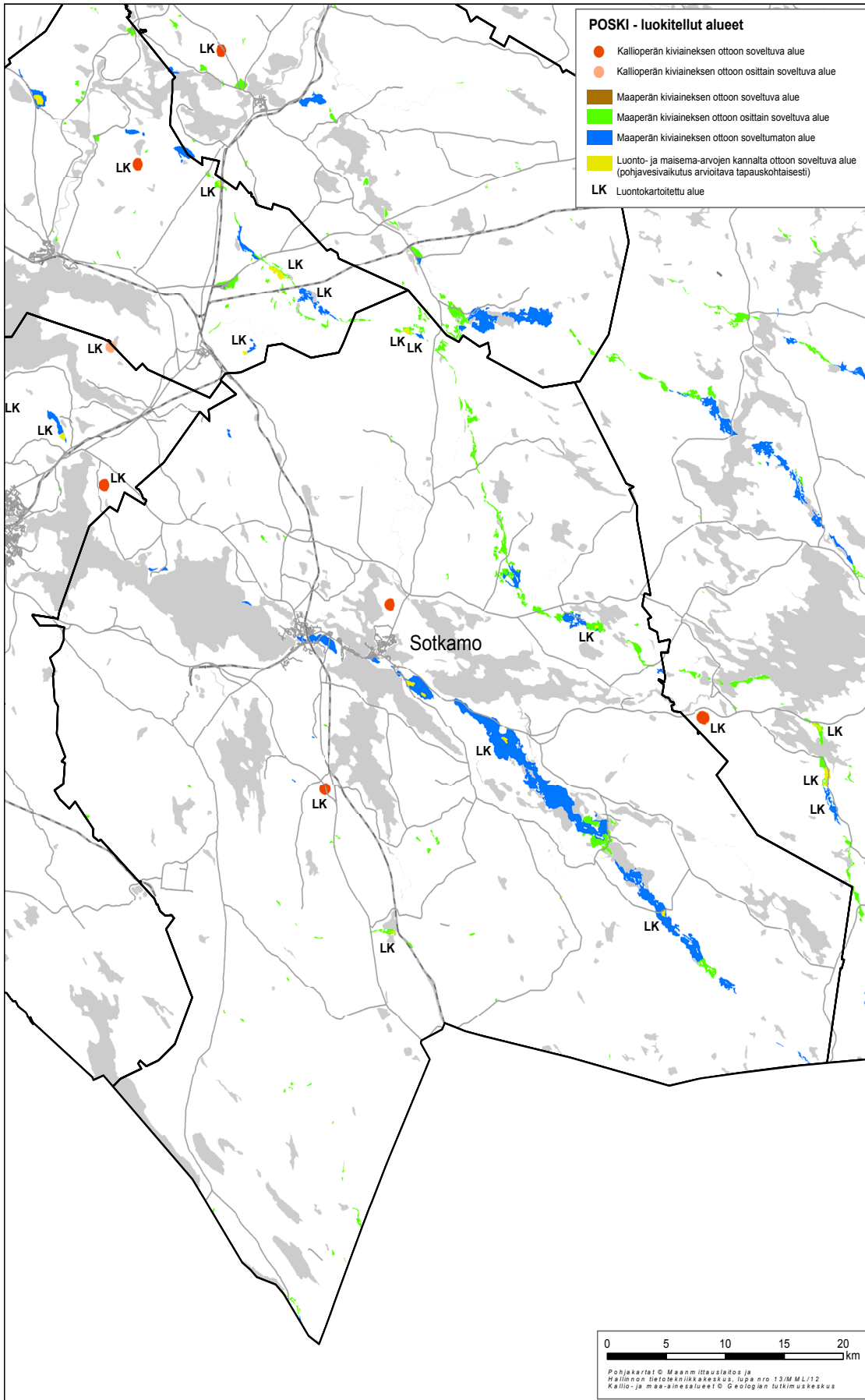
Karttaliite 23. Alue-ehdotukset, Puolanka



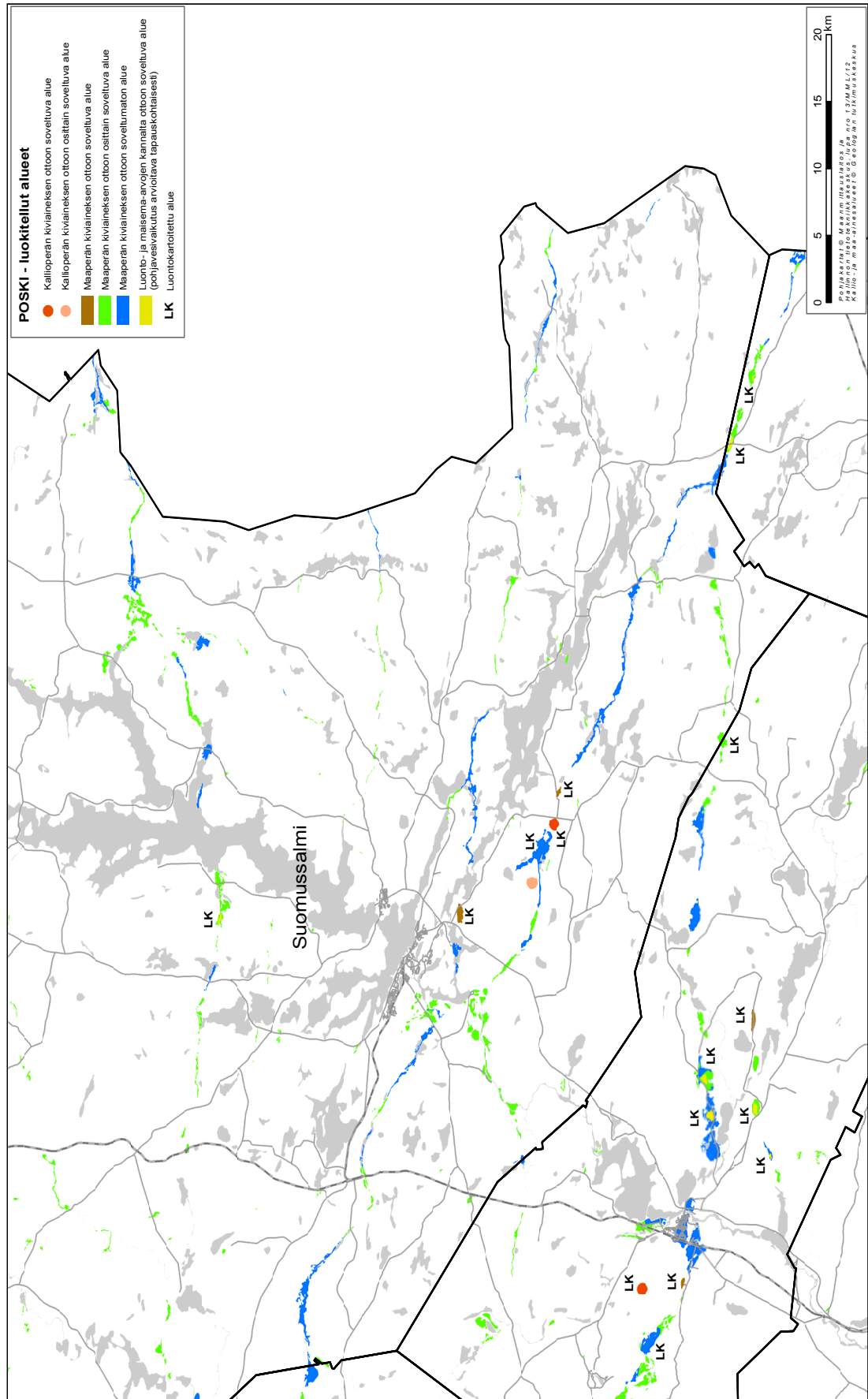
Karttaliite 24. Alue-ehdotukset, Ristijärvi



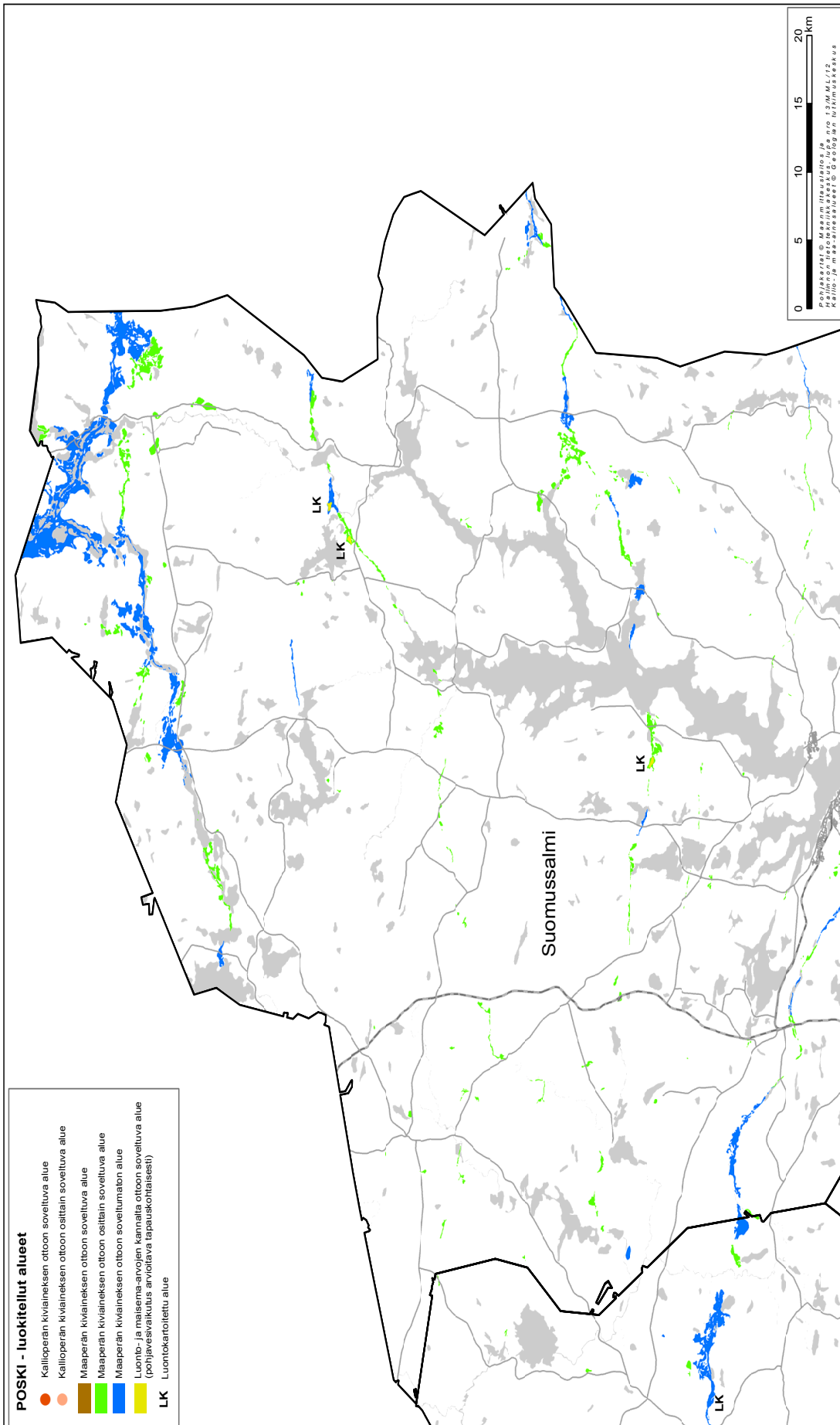
Karttaliite 25. Alue-ehdotukset, Sotkamo



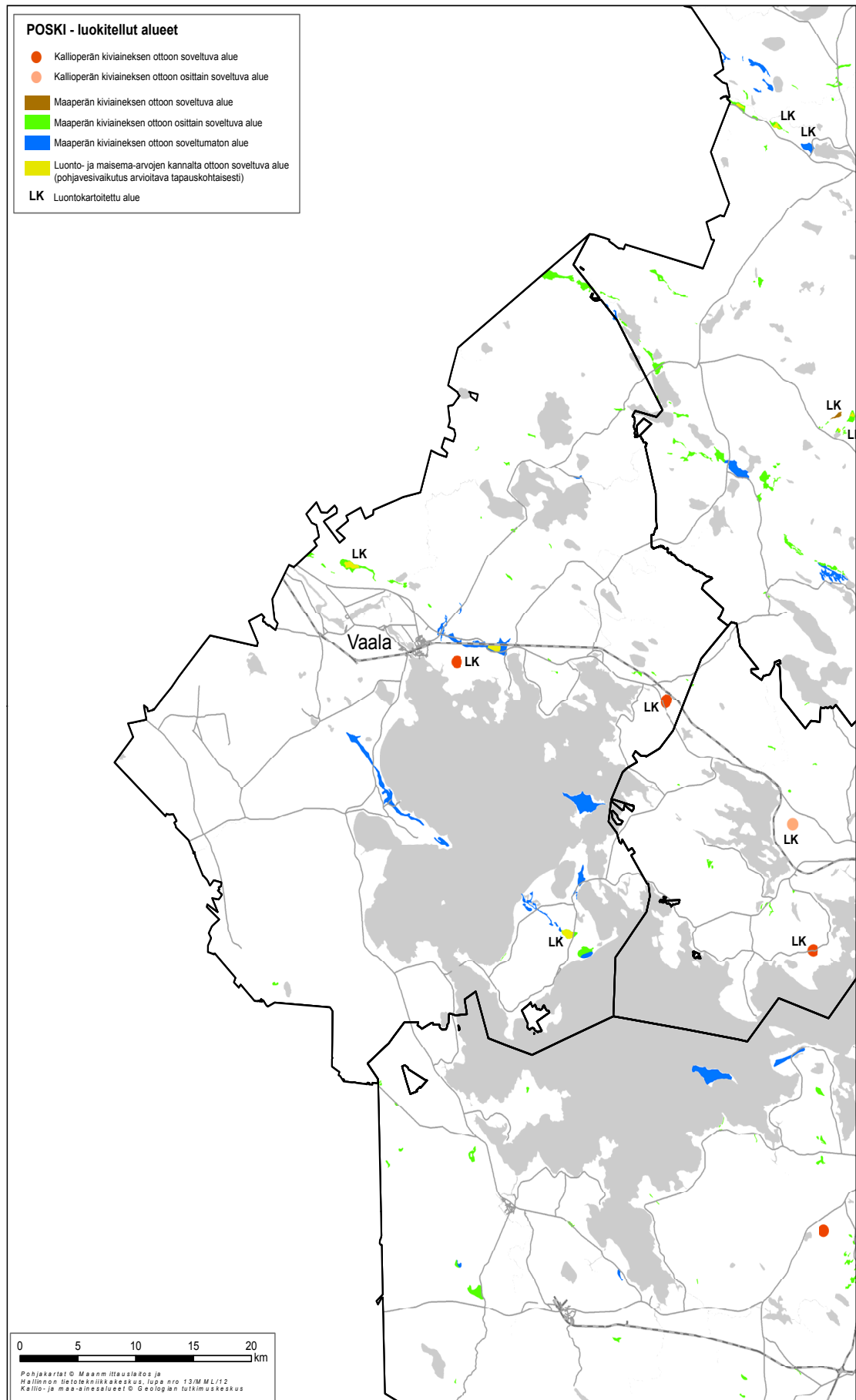
Karttaliite 26 A. Alue-ehdotukset eteläinen osa, Suomussalmi



Karttaliite 26 B. Alue-ehdotukset pohjoinen osa, Suomussalmi



Karttaliite 27. Alue-ehdotukset, Vaala







Kainuun liitto



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

Kainuun Etu Oy
Lönrotinkatu 1
87100 Kajaani

ISBN: 978-952-93-1945-9 (sid.)
ISBN: 978-952-93-1946-6 (PDF)