

# Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Karjalassa

Jukka Husa ja Jari Teeriaho





# Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Karjalassa

**Jukka Husa ja Jari Teeriaho**

Kartat: © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12  
Luonnonsuojelualueet: © SYKE, Metsähallitus, Alueelliset ympäristökeskukset



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖ 21 | 2012

Suomen ympäristökeskus

Luontoympäristökeskus

Taitto: Pirjo Lehtovaara

Kansikuva: Näköala Ryläykseltä (nro 32) koilliseen.

Edustalla Kupolinvaaran lounaisjyrkäne ja Herajärvi.

Taustalla Kolin vaarajakso ja Pielinen. Kuvaaja: Juha Nykänen

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

Edita Prima Oy, Helsinki 2012

ISBN 978-952-11-4032-7 (nid.)

ISBN 978-952-11-4033-4 (PDF)

ISSN 1238-7312 (pain.)

ISSN 1796-1637 (verkkoj.)



Painotuote

## ALKUSANAT

Ympäristöministeriön toimeksiannosta kallioalueiden luonnon- ja maisemansuojellisten arvojen inventointia on tehty maassamme kiireellisyysjärjestyksessä. Työ on aloitettu alueilta, missä kalliokiviaineksen taloudelliset hyödyntämissuhteet ovat olleet kaikkein suurimmat. Valtakunnallisen tutkimushankkeen aikana on maa-aineslain tarkoittamien valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden nykytilannetta selvitetty suurimmasta osasta maastamme. Ainoastaan Ahvenanmaa, saaristoalueet ja Tunturi-Lappi on jätetty inventoinnin ulkopuolelle.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaiden kallioalueiden inventoinnin maastotyöt toteutettiin Pohjois-Karjalassa pääosin vuosien 2002–2004 aikana. Inventoitujen kallioalueiden rajauksiin tehtiin maastokäyntien perusteella vielä tarkistuksia ja täydennyksiä vuosina 2008–2009. Hankkeen rahoitukseen ovat osallistuneet ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Inventointeja on valvonut ja ohjannut ympäristöministeriön asettama valvontaryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut ympäristöneuvos Markus Alapassi ympäristöministeriöstä. Valvontaryhmän jäseninä ovat olleet suojelubiologi Kaija Eisto Metsähallituksesta, luonnonsuojelupäällikkö Sirkka Hakalisto Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta, vanhempi tutkija Jukka Husa Suomen ympäristökeskuksesta, ympäristösuunnittelija Hanne Lohilahti Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta, luonnonsuojelun tarkastaja Ari Lyytikäinen Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta, toiminnanjohtaja Pekka Lyytikäinen Infra Pohjois-Karjala ry:stä, toiminnanjohtaja Vilho Pasanen MTK Pohjois-Karjalasta, projektipäällikkö Anne Raunio Suomen ympäristökeskuksesta ja dosentti Heikki Simola Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiristä. Valvontaryhmän sihteerinä on toiminut vanhempi tutkija Jari Teeriaho Suomen ympäristökeskuksesta.

Inventoinnin esiselvitykseen liittyvä kallioalueiden taustatietojen kokoaminen ja inventoitavien kohteiden valinta, inventointiaineiston tallennus ja raportointi tehtiin Suomen ympäristökeskuksessa. Biologisen aineiston esitietona käytettiin etenkin Reino Fagersténin keräämiä lajistotietoa kasvistollisesti arvokkailta kallioilta ja yleisesti Ari Lyytikäisen toimittamia rajauksia Pohjois-Karjalan kallioilta. Inventoinnin maastotöihin osallistuivat Suomen ympäristökeskuksen palkkaamat tutkijat Juha Nykänen ja Jari Teeriaho.

Nähtävillä olevaan aineistoon on koottu yhteen Pohjois-Karjalan merkittävimpien kallioalueiden taustatiedot ja uudet inventointitiedot. Raportissa on kuvattu ja rajattu ne kallioalueet, joiden geologiset, biologiset ja maisemalliset arvot ovat tämän tutkimusaineiston perusteella arvioitu olevan maa-aineslain (555/1981) tarkoittamalla tavalla valtakunnallisesti merkittäviä. *Tämä inventointi ei ole suojeluohjelma eikä sillä ole suoraan lakiin perustuvia oikeusvaikutuksia. Inventointi on tietopohja ja tausta-aineisto alueidenkäytön suunnittelussa sekä sovellettaessa maa-aineslain säännöksiä mikäli inventoinnin tarkoittamille alueille haetaan maa-ainesten ottamislupia tai alueille on suunnitteilla rakentamista.*

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Karjalassa -raportissa on kuvattu kallioalueiden tärkeimmät arvot ja esitetty niiden aluerajaukset peruskartoilla. Kohdekuvauksen tiedoissa "maankäytön suunnittelutilanne" on lueteltu kallioaluerajaukseen sisältyvät nykyiset suojelu- ja suojeluohjelmien alueet sekä Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet ja arvokkaat maisema-alueet. Tietoihin ei ole sisällytetty alueeseen liittyviä mahdollisia kaavamerkintöjä ja pohjavesialueita.



## SISÄLLYS

Alkusanat .....	3
<b>1 Johdanto</b> .....	7
<b>2 Maa-aineslain soveltaminen kalliokiviaineksen ottamisessa</b> .....	8
<b>3 Tutkimusmenetelmät</b> .....	9
3.1 Alueiden valinta ja rajaus.....	9
3.2 Inventointi- ja arvioimiskriteerit .....	9
Geologis-geomorfologiset arvot .....	9
Biologiset arvot.....	10
Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit.....	11
Maisemalliset arvot .....	11
3.3 Kallioalueiden arvoluokan määrittäminen .....	12
<b>4 Tutkimusalueen yleispiirteet</b> .....	13
Kallioperä.....	14
Maisema .....	16
Kasvillisuus .....	17
<b>5 Tulokset</b> .....	19
5.1 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet .....	21
Kirjallisuus.....	150
Liite 1. Paikallisesti arvokkaat ja vähemmän merkittävät kallioalueet (arvaluokat 5-6).....	152
Liite 2. Valtakunnallisesti arvokkailla kallioalueilla sijaitsevien suojelualueiden, suojeluohjelma-alueiden, maisema-alueiden ja Natura 2000 -alueiden tunnuksien ja nimien (Tilanne 1.1.2012).....	154
Liite 3. Tekstissä mainittujen kasvien, sienten ja eläinten suomenkieliset ja tieteelliset nimet.....	156
Kuvailulehti .....	163
Presentationsblad.....	164
Documentation page .....	165





# 1 Johdanto

Maamme kallioalueiden luonto- ja maisema-arvojen inventointi on kiireellinen tehtävä, sillä kallioista saatavan kiviaineksen käyttö on nopeasti kasvanut ja sen tarve luonnonsoraa korvaavana materiaalina tulee lisääntymään myös tulevaisuudessa. Paineet kallioiden taloudelliseen hyödyntämiseen ovat suurimmat kasvukeskusten läheisyydessä sekä seuduilla, joilla on luonnostaan pulaa sorasta ja hiekasta.

Kalliokiviaineksen ottamista säätelee vuoden 1982 alusta voimaan tullut maa-aineslaki (MAL 551/1981). Maa-aineslain keskeinen tavoite on ohjata maa-ainesten ottamista niin, että maiseman ja luonnon arvot voidaan turvata kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. Inventoinnin päätavoitteena on antaa tietopohjaa sovellettaessa maa-aineslain säännöksiä maa-ainesten oton lupamenettelyssä tai suunniteltaessa alueiden muuta maankäyttöä maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) sekä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) edellyttämällä tavalla. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Pohjois-Karjalan kallioalueita koskeva inventointi tunnistaa osaltaan näitä valtakunnallisesti merkittäviä luonnonperinnön arvoja.

Inventoidut kallioalueet on arvoitettu luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvoluokkiin 1–7, joista arvoluokkien 1–4 kallioalueilla on maa-aineslain 7 §:n tarkoittamaa valtakunnallista tai muutoin huomattavaa luonnonsuojelullista merkitystä. Arvoluokat 5–6 edustavat luokittelussa paikallisesti merkittäviä kallioalueita. Arvoluokkien 1–4 kallioalueista on esitetty raportissa aluekohtaiset yleiskuvaukset ja rajaukset luvussa 5.1. Inventoidut arvoluokkien 5–6 kallioalueet on luetteloitu liitteessä 1. Tarkempia tietoja niistä on saatavissa kunnista, Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta, Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta ja Suomen ympäristökeskuksesta.

Inventoinnissa on keskitytty selvittämään biologisesti, geologisesti ja maisemallisesti arvokkaita kallioalueita, joilla on valtakunnallista tai huomattavaa luonnonsuojelullista merkitystä. Kalliopaljastumien runsauden takia kaikkia kallioalueita ei ole voitu tutkia ja tutkittujen kallioalueiden ulkopuolelta voi löytyä etenkin paikallisen tason merkittäviä suojeluarvoja. Näitä kallioalueita on etenkin järvien ranta-alueilla ja laajempien sisävesien saaristossa, jossa vesistömaisemaan rajautuessaan voidaan niiden katsoa sisältävän jo sellaisenaan maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia kauneusarvoja. Tämän inventoinnin tulokset edustavat tämän hetkistä tietämystä alueen kallioluonnosta. Tietämyksen lisääntyessä tätä aineistoa on tarpeen myöhemmin täydentää.

## 2 Maa-aineslain soveltaminen kalliokiviaineksen ottamisessa

Kalliokiviaineksen ottamisessa noudatetaan maa-aineslain (MAL 555/1981) säännöksiä samaan tapaan kuin esimerkiksi harjujen sora-hiekka-aineksen tai moreeniaineksen ottamisessa. Kalliokiviaineksen ottamista koskevassa lupaharkinnassa ja lupaehdoissa otetaan huomioon maa-aineslain 3 §:n ympäristöperusteiset kieltosäännöt muun muassa kauniin maisemakuvan, luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien turmelemisesta taikka ne lain 3 §:ssä mainitut muut rajoitukset, joilla pyritään estämään huomattavat tai laajalle ulottuvat vahingolliset vaikutukset asutukselle tai ympäristölle. Mikäli kalliokiviaineksen ottamisesta aiheutuu maa-aineslain 3 §:n yhdenkin kieltosäännön haitallisia ympäristövaikutuksia, lupaa aineksen ottamiseen ei voida myöntää. Tämän vuoksi maa-aineslain soveltaminen edellyttää perusteellista tietoa suunnitellun ottamisalueen ja sen lähiympäristön luonnonolosuhteista, maisemasta ja ottamisen mahdollisista vaikutuksista ottamisalueeseen ja sen lähiympäristöön.

Maa-aineslain mukaiset päätökset kalliokiviainesten ottamisesta tehdään siinä kunnassa, jossa hakemuksen kohdealue sijaitsee. Lupaharkinta on tehtävä yksinomaan maa-aineslain 3 §:n sisältämien ympäristöperusteisten lupaedellytysten pohjalta. Mikäli kalliokiviainesten ottaminen kohdistuu alueille, joilla on maa-aineslain 7 §:n tarkoittamaa valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnon-suojelun kannalta tai alueella on merkitystä vesien suojelun kannalta tai ainesten ottaminen vaikuttaa välittömästi toisen kunnan alueeseen, kunnan lupaviranomaisen on pyydettävä ELY-keskuksen lausunto. Maakunnan liiton lausunto on pyydettävä, jos alueella on huomattavaa merkitystä maakuntakaavoituksen kannalta. Toiselta kunnalta on pyydettävä lausunto, jos ainesten ottaminen saattaa aiheuttaa toisessa kunnassa maa-aineslain 3 §:ssä tarkoitettuja seurauksia. Museoviraston lausunto on tarpeen, mikäli ottamisalueella saattaa olla muinaisjäännöksiä.

Kivenlounhinta ja murskaamo tarvitsevat maa-aineslain mukaisen luvan lisäksi myös ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jonka myöntää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

## 3 Tutkimusmenetelmät

### 3.1

#### Alueiden valinta ja rajaus

Maastossa inventoitavat kallioalueet valittiin esiselvityksen perusteella, jossa kallioalueista kerättiin tietoa karttatarkastelulla (peruskartat, geologiset kivilajikartat ja niiden selitykset), aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta ja tietokannoista. Biologisen tiedon eräänä pohja-aineistona on käytetty Reino Fagersténin keräämää lajistotietoa etenkin kasvistollisesti arvokkailta kallioilta (Kuopion luonnontieteellinen museo) ja Tohmajärven metadiabaasialueen kallioilta tehtyä lehtisammaliin keskittyvää julkaisua (Haapanen ja Fagerstén 1987). Kalliokartoituksen ulkopuolelle jäävät laaja-alaisimmat jo perustetut suojelualueet kuten kansallispuistot, luonnonpuistot ja erityiset suojelualueet.

Inventoitujen kallioalueiden rajaamisessa käytettiin maa-aineslain mukaisia ympäristökriteerejä. Rajauksissa pyrittiin ensisijaisesti muodostamaan maisemallisesti yhtenäisiä geologis-geomorfologisia kokonaisuuksia, joihin sisältyy usein biologisesti arvokkaita väli- ja reuna-alueita. Kallioalueiksi luetaan tässä tutkimuksessa sekä kallioalpastumat että kalliomaa-alueet, joiden päällä on enintään metri irtonaista maa-ainesta. Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltujen kallioalueiden karttoihin on merkitty kallioalueiden lisäksi yhdistettyjen luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelma-alueiden ja Natura 2000-verkoston kuuluvat alueet.

### 3.2

#### Inventointi- ja arvioimiskriteerit

Kallioalueiden luonnon- ja maisemansuojelullisen arvo määritetään kolmen pääkriteerin perusteella. Ne ovat 1) geologis-geomorfologiset, (2) biologis-ekologiset ja (3) maisemalliset tekijät. Lisäksi kallioalueen arvotukseen vaikuttavana neljäntenä tekijäryhmänä tarkastellaan kallioalueeseen tai sen lähiympäristöön liittyviä muita arvoja, joita ovat kallioalueen luonnontilaisuus, lähiympäristö, kulttuurihistoria ja arkeologia sekä virkistyskäyttö. Tämän neljännen tekijäryhmän kokonaisvaikutus kallioalueen arvotuksessa on selvästi vähäisempi kuin päätekijöiden merkitys. Kallioalueeseen liittyvät muut arvot huomioidaan inventoinnin pisteytyksessä lähinnä sellaisessa erikoistapauksessa, jossa kallioalueen suojeluarvo on päätekijöiden perusteella määritetty kahden arvoluokan rajalla. Merkittäviin lähiympäristön arvoihin kuuluvat esimerkiksi luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja vesistöt. Kulttuurihistoriallista ja arkeologista merkitystä lisäävät mm. kallioalueella olevat muinaiset hautaröykkiöt, kallioaalaukset ja kansanperinteeseen liittyvät seikat.

#### Geologis-geomorfologiset arvot

Geologis-geomorfologisista perustein kallioalueelle annettu arvo kuvaa sen merkitystä geologisena tutkimus- ja opetuskohteena sekä merkittävyttä luonnontieteen tai erikoisuuden (liittyy maa-aineslain 3 §:n mainintaan erikoiset luonnonesiintymät) kannalta. Geologisista ja geomorfologisista piirteistä tulisi pystyä arvioimaan edustavuus, esiintymisen yleisyys ja monipuolisuus, joiden pohjalta muodostetaan merkittävyysarvo.

Kalliot muodostuvat yhdestä tai useammasta kivilajista ja kaikista niissä olevista rakenteista. Tutkimuksen ja opetuksen kannalta arvokkaita ovat kallioperän kivilajien ja niiden rakenteiden muodostamat avainkohteet. Geotieteellisesti arvokkaita ovat kivilajien tyyppiesiintymät, harvinaiset kivilaji- ja mineraaliesiintymät, magmaatit kiteytymisrakenteet, pintasyntyisten kivilajien kerrostumisrakenteet ja kaikki metamorfoosilta ja liikunnoilta hyvin säilyneet kivilajien alkuperäisrakenteet sekä kivilajien tektonis-metamorfiset rakenteet.

Kallioiden pinnanmuotoja on muokannut kivilajikohtaisten rakenteiden ja ominaisuuksien erojen lisäksi jäätikön lohkareita siirtävä, kuluttava ja hiova toiminta. Mannerjäätikkö on hionut silokallioita ja raivannut kallioperän ruhjeisiin eroosiolaaksoja. Jäätikkövesivirrat ovat muun muassa synnyttäneet hiidenkirnuja. Jääkauden jälkeisissä meri- ja järvivaiheissa syntyi vedestä paljastuneille alueille, myös kallioille, rantavoimien kuluttavan ja kasaavan toiminnan vaikutuksesta muinaisrantoja. Erikoisia kallioihin liittyviä luonnonesiintymiä ovat muun muassa luolat, jyrkänteet, rotkot, kalliorapautumat, rapautumiskolot ja suuret irtolohkareet. Näillä kallioalajastumien ja kalliomaiden geomorfologisilla ilmentymillä on tieteellistä ja opetuksellista merkitystä tulkittaessa esimerkiksi jäätikön mekaanisia ja sulamisvesivirtojen voimakkuuksia sekä luonnon ajallisia ilmiöitä. Kallioiden geomorfologiset ilmentymät ovat yhden tai useamman tekijän aikaansaamia ja lisäävät kallioalueen geologista suojeluarvoa.

## Biologiset arvot

Biologinen arvo (liittyy maa-aineslain 3 §:n mainintaan erikoiset luonnonesiintymät) määritettiin kallioaluerajaukseen olennaisesti kuuluvien luontotyyppien perusteella, ei pelkästään varsinaisten kalliokasvien pohjalta. Kallioalueita tarkastellaan laajempina aluekokonaisuuksina, koska itse kalliomuodostumien ja esimerkiksi jyrkänteiden aluslehtojen ja lakiselänteiden suopainanteiden välillä on selviä ekologisia riippuvuussuhteita. Kallioalueen suojeluarvo arvioitiin neljän tekijän perusteella: (1) kallioalueen kasvillisuuden harvinaisuus, (2) monipuolisuus ja (3) edustavuus sekä (4) eliölajiston esiintymien merkittävyys.

Harvinaiseksi luokiteltava kalliokasvillisuus liittyy useimmiten kalkkikiven tai muiden ravinteisten kivilajien esiintymiseen. Muita harvinaisia kasvillisuustyyppisiä ovat esimerkiksi rehevät lehdot, edustavat kalliokedot tai joskus kallioalueiden notkelmissa tavattavat ravinteiset suot. Kallioalueella esiintyvän kasvillisuustyyppien harvinaisuus voi perustua myös erityisen suotuisiin pienilmasto-olosuhteisiin tai esimerkiksi tiettyntyyppisen geo-biotoopin harvinaisuuteen.

Kalliokohteen luonnon monipuolisuus arvioitiin suoraan kasvillisuuden monipuolisuutena. Kallioluonto voi olla hyvin heterogeenistä, sillä tärkeitä ympäristötekijöitä on useita. Esimerkiksi suurilmasto, läheiset vesistöt, kivilaji, jyrkänteiden kaltevuus ja ekspositio vaikuttavat alueen kasvillisuuden monimuotoisuuteen. Kallioalueen biologinen edustavuus arvioitiin alueen yleisen luonnontilaisuuden ja harvinaisempien kasvillisuustyyppien esiintymien laajuuden ja edustavuuden pohjalta.

Kallioalueen eliöstöön perustuva arvo määräytyy uhanalaisten tai muiden keskimääräistä harvinaisempien lajien kasvupaikkojen tai elinalueiden mukaan. Arvotuksessa erotetaan valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiset sekä silmälläpidettävät lajit. Valtakunnallisen tason hävinneistä, uhanalaisista ja silmälläpidettävistä, etupäässä kallioilla tavattavista lajeista valtaosa on sammalia ja jäkäliä. Eläimistä hämähäkit ja perhoset ovat runsaimmin edustettuina. Ei uhanalaisia, mutta merkittäviä kalliolajeja ovat monet vaateliaat, kalkkikivipitoista tai muuten ravinteista kasvualustaa vaativat itiö- ja putkilokasvit.

Eliölajiston monipuolisuus korreloi useimmiten topografian, biotooppien ja yleensä kasvillisuuden monimuotoisuuden kanssa. Lisäksi kivilajin, etenkin kalkkikiven, vaikutus kasvillajiston runsauteen on merkittävä. On kuitenkin huomattava, että

karuilla niukkalajisillakin kallioalueilla voi esiintyä niille ominaista harvinaista tai uhanalaista eliölajistoa.

## Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit

Valtakunnallisesti ja paikallisesti uhanalaisten ja silmälläpidettävät lajien arviointi noudattaa uusinta uhanalaisarviointia ja luokitusta (Rassi ym. 2010). Tarkastelussa valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet kuuluvat Pohjois-Karjalan eteläosassa eteläboreaalisen vyöhykkeen Järvi-Suomi lohkoon (2b) ja pohjoisosassa keskiboreaalisen vyöhykkeen Pohjois-Karjala - Kainuu lohkoon (3b) (Suomen ympäristökeskuksen [www-sivut: www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Luonnonsuojelu > Lajien suojelu > Uhanalaiset lajit).

CR	Äärimmäisen uhanalaiset	Critically Endangered
EN	Erittäin uhanalaiset	Endangered
VU	Vaarantuneet	Vulnerable
NT	Silmälläpidettävät	Near Threatened
LC	Elinvoimaiset	Least Concern
DD	Puutteellisesti tunnetut	Data Deficient
RE	Alueellisesti hävinneet	Regionally Extinct
RT	Alueellisesti uhanalainen	Regionally Threatened

Kohdekuvauksissa lajin yhteydessä oleva merkintä ilmoittaa valtakunnallisen tai alueellisen uhanalaisuuden tai molemmat. Alueellisesti uhanalaiset lajit (RT) ovat vain osassa Suomea uhanalaisia. Silmälläpidettävät lajit (NT) voivat olla alueellisesti uhanalaisia, jolloin merkintä on (NT/RT), tai alueellisesti ei uhanalaisia, jolloin merkintä on (NT).

## Maisemalliset arvot

Kallioalueen maisemallisen suojelumerkityksen arviointi voi perustua puhtaasti esteettisiin seikkoihin, jotka liittyvät maa-aineslain 3 §:n mainittuun 'kauniiseen maisemakuvaan'. Näiden tekijöiden arvottaminen sisältää usein arvioijien subjektiivisia kannanottoja ja kohteiden keskinäisen arvojärjestyksen määrittäminen on tältä pohjalta varsin vaikeaa. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan maisemakuvan esteettisten piirteiden lisäksi kallioalueiden maisemarakenteeseen vaikuttavia fyysisiä, mitattavia tekijöitä ja maisematilan rajoja. Maisema-arvojen suojelumerkitys jaettiin neljään osatekijään: (1) kallioalueen suhteellinen korkeus, (2) hahmottuminen ympäristöstä, (3) alueelta avautuvat näköalat ja ympäristön maisemakuva sekä (4) kallioalueen sisäinen maisemakuva.

Kallioalueen hahmottumiseen vaikuttaa paitsi sen suhteellinen korkeus myös avokalliopintojen osuus, maisematilan rajojen voimakkuus (jyrkimmillään esimerkiksi jyrkänteen ja vesistön välisessä maisemarakenteessa) sekä lähialueiden maankäyttö. Toisaalta suhteellisen korkeuden ja kallioalueen geomorfologisten piirteiden välillä on selvä kytkentä; yhtä korkeat avojyrkänteiset ja loivapiirteisen metsäiset kallioselänteet erottuvat maisemassa eri tavoin.

Kallioalueelta avautuvien näköalojen arviointiperusteina käytettiin seuraavia tekijöitä: näkyvyyden ulottuvuus ja avoimuus, ympäristön maisemakuva, sen topografian vaihtelevuus ja maisemaelementtien monipuolisuus sekä esteettiset seikat, jotka usein kytkeytyvät ihmistoiminnan voimakkuuteen. Maisemallisesti merkittäviltä kalliomaailmista avautuu usein kauniit kauas ulottuvat näköalat maisemakuvallisesti vaihtelevaan ympäristöön, esimerkiksi monipuoliseen vesistöjen kirjomaan maastoon. Kallioalueen sisäisen maisemakuvan arvotuksessa käytettiin perustana topografian vaihtelevuutta, erilaisten luontotyyppien monipuolisuutta, avokalliopintojen erottuvuutta ja jyrkänteeisiin liittyviä lähimaisemallisia tekijöitä.

## Kallioalueiden arvoluokan määrittäminen

Kaikki edellä mainitut kallioalueiden suojelumerkityksen arvioinnissa käytettävät kolme päätekijää (geologis-geomorfologiset, biologis-ekologiset ja maisemalliset kriteerit) pisteytettiin asteikolla 1–4 neljännesosa-arvon tarkkuudella. Pistearvot ilmoitetaan raportissa kuitenkin kokonaislukuna. Kallioalueeseen liittyvät muut arvot (luonnontilaisuus, lähiympäristö, kulttuurihistoria ja arkeologia sekä virkistyskäyttö) määritettiin suoraan kokonaisluvun tarkkuudella.

- 1 - erittäin merkittävä
- 2 - hyvin merkittävä
- 3 - merkittävä
- 4 - vähemmän merkittävä

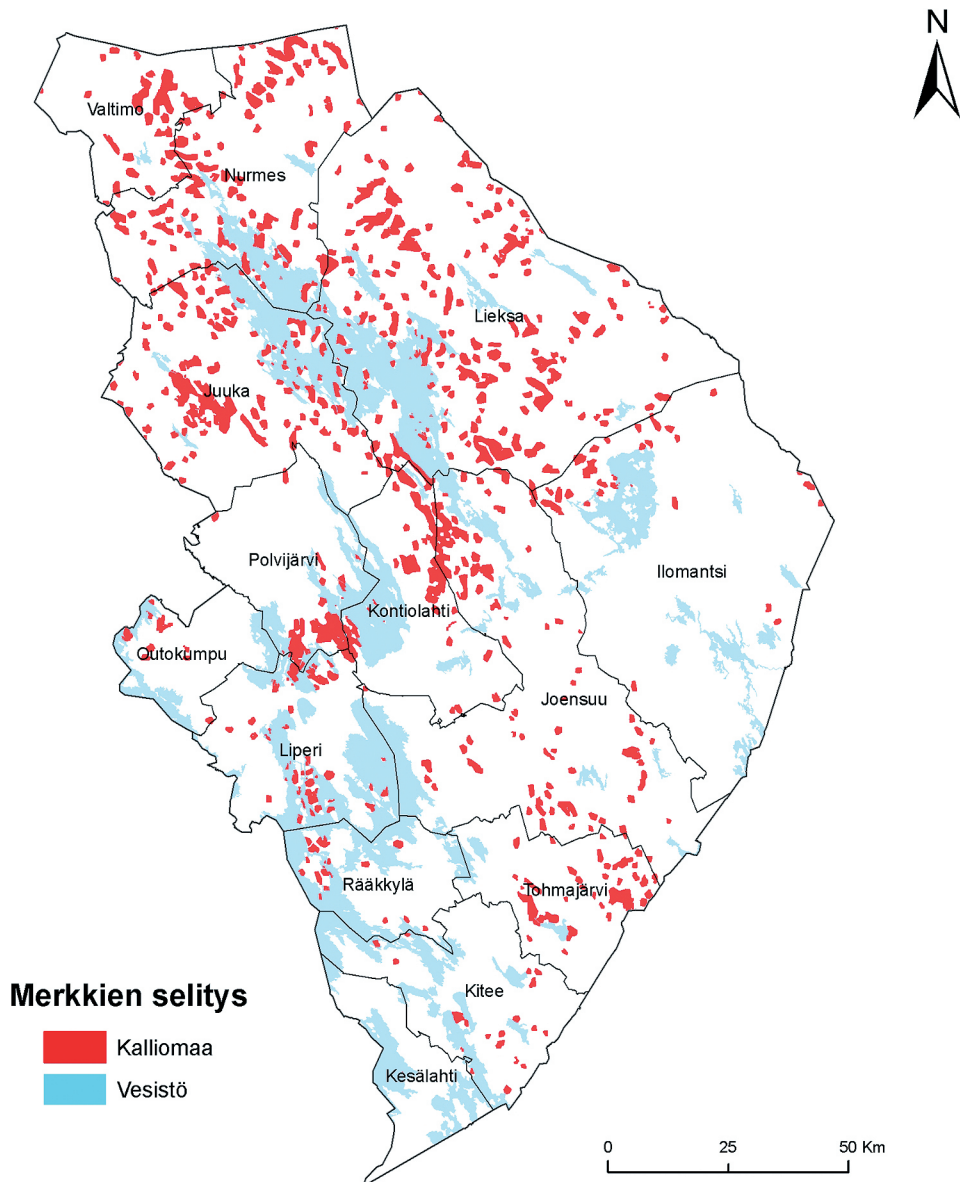
Kallioalueen arvoluokka, joka saa arvoja välillä 1–7, määräytyy pääsääntöisesti näiden kolmen päätekijän desimaaliarvojen summasta. Jos jokin päätekijä on erittäin merkittävä tai hyvin merkittävä, voi se yksistään määrätä kallioalueen arvoluokan. Arvoluokat ja niiden kuvaama alueen luonnon- ja maiseman-suojelullinen merkitys on seuraava:

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

Arvoluokkiin 1–4 kuuluvat kallioalueet sisältävät sellaisia biologisia, geologisia tai maisemallisia arvoja, joilla on valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta. Arvoluokkiin 5–6 kuuluvilla kallioalueilla on paikallista merkitystä. Myös niillä tai niiden osa-alueilla voi olla maa-aineslain 3 §:n mukaisia arvoja.

## 4 Tutkimusalueen yleispiirteet

Tutkimusalue käsittää Pohjois-Karjalan maakunnan, jonka kokonaispinta-ala on 21 584 km<sup>2</sup>. Pohjois-Karjalan maakunta on runsasvesistöinen. Sen kokonaispinta-alasta on sisävesien osuus 17,7 %. Alueen maapinta-ala on 17 763 km<sup>2</sup>, josta kalliomaata on 8,3 % (Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineisto). Pohjois-Karjalassa kalliomaata on jakautunut alueelle melko epätasaisesti (kuva 1). Maakunnan pohjoisosassa Lieksan, Juuan, Nurmeksien ja Valtimon seudulla kalliomaata esiintyy eteläosaa runsaammin ja se on jakautunut alueelle kohtalaisen tasaisesti. Kalliota on paikoitellen runsaammin paljastuneena myös Kolin vaaraseudulla, Viinijärven ja Höytiäisen välisellä kannaksella sekä Tohmajärven alueella. Vähän kalliomaata on mm. Ilomantsissa, Kesälahdella, Outokummussa ja Polvijärvellä.



Kuva 1. Kalliomaan esiintyminen Pohjois-Karjalan alueella (kallioma = avokallio tai alle metrin maapeite).

Suurin osa Pohjois-Karjalasta on korkokuvultaan melko tasaista aluetta, mutta paikallisesti pinnanmuodoissa esiintyy huomattavaa vaihtelua. Korkeaa vuorimaata on etenkin Pielisen länsirannalla, jossa Kolin seudun kvartsiitit muodostavat maisemallisesti jylhiä vaarajaksoja. Korkein kohta on Ukko-Koli, jonka laki kohoa 253 metriä viereisen Pielisen pintaa korkeammalle. Järviä Pohjois-Karjalassa on runsaasti ja ne ovat syntyneet kallioperän rikkonaisiin kohtiin. Pohjois-Karjalan alue on ollut jääkauden jälkeen suurimmaksi osaksi korkeimman rannan yläpuolista, vedenkoskematonta aluetta. Kalliopintaa peittää suurelta osin ohut jääkauden kerrostama moreeni, jota esiintyy maastossa myös itsenäisinä maisemassa erottuvina moreenikumpuina ja -selänteinä. Moreeniselänteet vaihtelevat virtaviivaisista drumliineista reunamoreeniselänteisiin ja suuntautumattomiin kumpumoreeneihin, joita esiintyy maastossa yleensä parvina muodostaen paikoin laajoja kenttiä (Mäkinen ym. 2007).

Mannerjäätikön sulamisvaiheessa kerrostuneet Salpausselkien reunamuodostumat ulottuvat Lounais-Suomesta Pohjois-Karjalaan. Pohjois-Karjalassa Ensimmäinen Salpausselkä päättyy idässä valtakunnan rajalle Tohmajärven Värtsilään ja Toinen Salpausselkä päättyy Kiihtelysvaaran kirkonkylän eteläpuolelle. I ja II Salpausselät jatkuvat itä-koilliseen Tuupovaaran ja Koitereen reunamuodostumina. Kolmas merkittävä reunamuodostumajakso Pohjois-Karjalassa ulottuu Joensuun Jaaman-kankaalta koilliseen, jossa se jatkuu Pielisjärven reunamuodostumana (Rainio 1996).

Merkittävimmät tuulikerrostumat sijaitsevat Pohjois-Karjalassa suurten harju- ja reunamuodostumien läheisyydessä. Ne ovat usein syntyneet sellaisille alueille, jossa muinaisen jääjärven tai Itämeren vedenpinnan lasku on paljastanut laajoja hiekkakenttiä, jotka ovat jääneet tuulen toiminnalle alttiiksi (Johansson ym. 2000, Mäkinen ym. 2011).

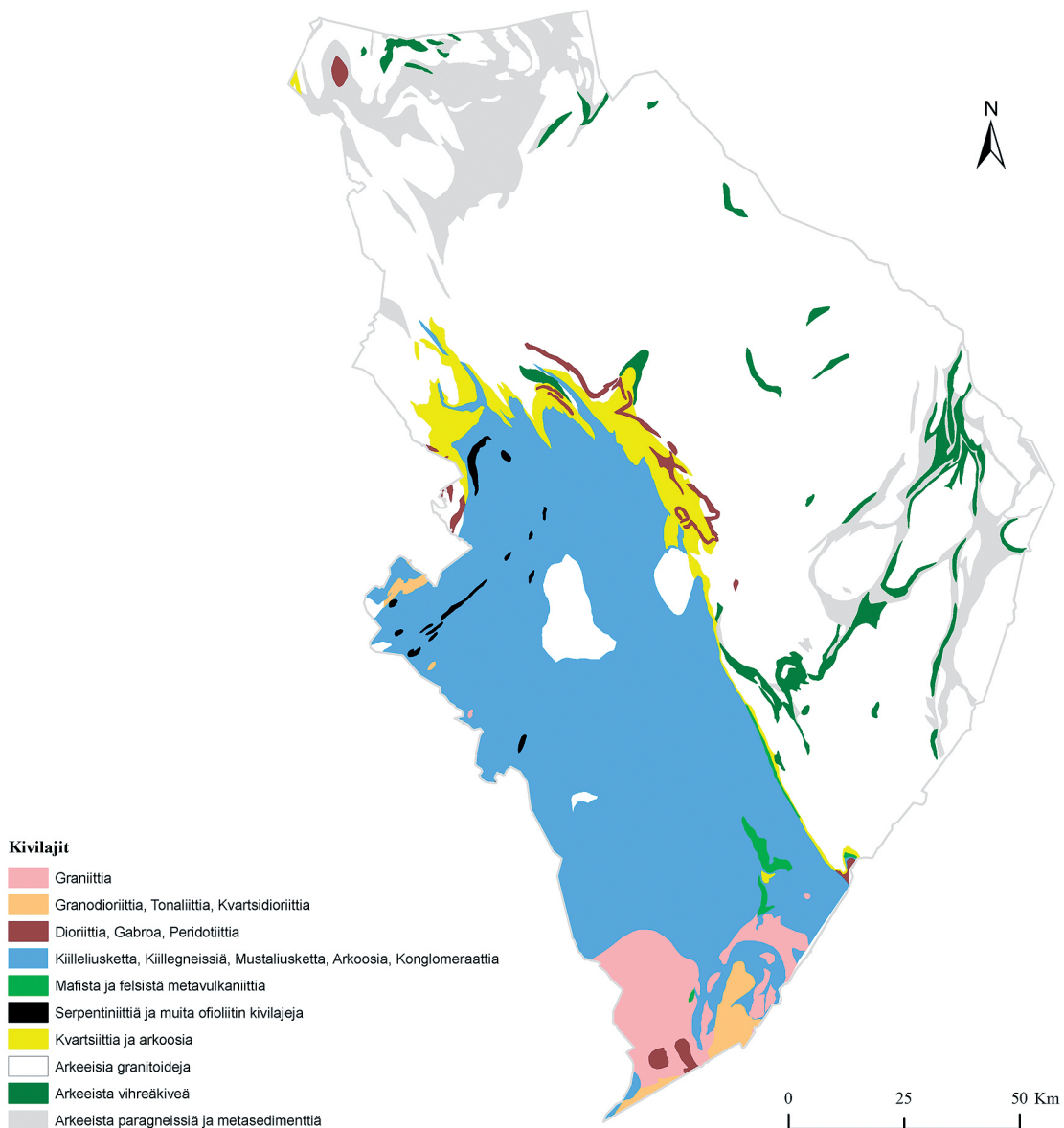
## Kallioperä

Pohjois-Karjalan kallioperä voidaan jakaa kahteen eri-ikäiseen osaan. Alueen pohjois- ja itäosa kuuluvat iältään vanhempaan arkeeseen yli 2,5 miljardia vanhaan Itä-Suomen graniitti-gneissialueeseen, kun taas länsiosassa ovat vallitsevina nuoremmat varhaisproterotsooiset karjalaisiin muodostumiin kuuluvat Pohjois-Karjalan liuskealueen kivet (kuva 2). Arkeisen ja proterotsooisen kallioperän raja ulottuu Tohmajärven Värtsilästä Pielisen länsirantaa pitkin luoteeseen kääntyen Juuan kohdalla länteen. Rajalinjan länsipuolella pilkistää arkeinen peruskallio proterotsooisten liuskeiden keskellä esille vielä pyöreähköinä Sotkuman ja Kontiolahden doomeina.

Arkeinen peruskallio koostuu Pohjois-Karjalassa pääasiassa laajoista granitoidimigmatiittialueista, joiden sisällä esiintyy pienempiä, pitkiä ja kapeita vulkaanista alkuperää olevia vihreäkivivyöhykkeitä ja sedimentogeenista alkuperää olevia kiilleliuske-paragneissialueita. Arkeisia vihreäkiviä esiintyy runsaasti Joensuun koillispuolella Kiihtelysvaaran ja Ilomantsin vihreäkivivyöhykkeillä. Vihreäkiviä on myös Valtimon kunnan pohjoisosassa olevalla Tipasjärven vihreäkivivyöhykkeellä, Juuan kunnan eteläosassa ja Lieksan kunnan länsiosassa olevilla pienillä Nunnalahden ja Ipatin vihreäkivivyöhykkeillä.

Varhaisproterotsooiset Pohjois-Karjalan liuskealueen kivet ovat 2500–1900 miljoonaa vuotta vanhoja sedimenttikiviä ja vulkaniitteja, jotka kerrostuivat kuluneen arkeisen peruskallion päälle ja metamorfoituivat 1900 miljoonaa vuotta sitten svekofennisen vuorijononpoimutuksen yhteydessä. Pohjois-Karjalan liuskealue tunnetaan karjalaisten muodostumien syntyhistorian ja stratigrafian selvittelyn klassisena avainalueena. Alueen sedimenttikivien hyvin säilyneistä kerrostumisrakenteista ja kerrossarjoista on voitu päätellä minkälaiset olosuhteet ja prosessit ovat vallinneet niiden muinaisessa kerrostumisympäristössä. Vaikka kivilajien rakennepiirteet ovat paikoin hyvin säilyneitä, on Pohjois-Karjalan liuskealue geologiselta rakenteeltaan





Kuva 2. Pohjois-Karjalan kallioperä. Yksinkertaistettu Suomen kallioperäkartasta 1:1 milj. (Korsman ym. 1997).

kuitenkin varsin monimutkainen. Sen itäisimmät osat ovat kerrostuneet kiinni arkeeseen alustansa, mutta lännempänä olevat muodostumat ovat siirtyneet alkuperäiseltä paikaltaan mm. ylityöntöjen seurauksena (Laajoki 1998).

Pohjois-Karjalan liuskealueesta voidaan erottaa kolme erillistä osaa. Itäisimpänä on kapea arkeista peruskalliolohkoa reunustava kvartsiittivaltainen ns. Itäinen kvartsiittijakso, joka on selkeästi kiinni arkeisessa alustassa. Se ulottuu kapeana vyöhykkeenä pohjoisesta Juuan ja Lieksan kuntien rajalta eteläkaakkoon Värtsilään saakka. Itäisen kvartsiittijakson länsipuolella on metamorfoituneista savi- ja hiekkasedimenteistä koostuva ns. Höytiäisen allas, joka ainakin osittain saattaa olla paikaltaan siirtynyt. Kolmannen kokonaisuuden muodostaa Höytiäisen altaan länsipuolella oleva ns. Itä-Savon provinssi, joka koostuu alkuperäiseltä paikaltaan siirtyneistä muodostumista ja sisältää Outokummun ofioliittiseurueen kivilajit.

Karjalaisten muodostumien sedimentaation ensimmäistä vaihetta edustavat Sario-lan epäkypsät hiekkakivet, konglomeraatit ja laavat, joita kerrostui arkeisen rapau-

tuneen mantereen kapeisiin siirrostensa rajaamiin repeämäläisiin. Arkeisen pohjan ja Sariolan sedimenttien epäjatkuvuus on nähtävissä hyvin Itäisellä kvartsiittijaksolla Kiihtelysvaaran ja Tohmajärven välisellä alueella. Alueella on useita pohjabreksioita ja konglomeraatteja, joiden materiaali on peräisin arkeisesta alustasta. Kontiolahden arkeisen doomin pohjoisreunalla esiintyy mm. Sariolaa edustava erikoinen Urkka-vaaran muodostuma, joka sisältää mm. jäätikkösyntyistä, moreenin kaltaista kiveä, diamiktiittia. Sariolan sedimenttien kerrostumista seurasi voimakas kemiallisen rapautumisen kausi, joka synnytti 80 metriä paksun alumiinirikkaan rapautumiskuoren sedimentteihin. Muinaisrapautumaa esiintyy Kontiolahden kallioperässä ja se syntyi noin 2300 miljoonaa vuotta sitten trooppisissa ilmasto-olosuhteissa. Sariolan sedimenttien päälle kerrostui jokitoiminnan seurauksena, matalassa meressä paksuja Jatulon kvartsihiekkakerrostumia, kuten esimerkiksi 250 metriä paksu Kolin kvartsiitti.

Höytiäisen allas on Juuan eteläosasta ja Polvijärven itäosasta eteläkaakkoon Tohmajärvelle ulottuva kiilleliuskeista, turbidiiteista ja kiillepitoisista metahiekkakivistä koostuva 10–20 km leveä kivilajivyöhyke. Altaan eteläpäässä on noin 2100 miljoonaa vuotta vanha Tohmajärven vulkaaninen kompleksi, joka sisältää tyyny-laavoja ja pyroklastisia tuhkia.

Itä-Savon provinssi käsittää Polvijärven länsiosista Kesälahdelle ja Kiteelle ulottuvan proterotsooisten kivien vyöhykkeen, jonka erottaa itäreunalla Höytiäisen altaasta Suhmuran ylityöntö. Itä-Savon provinssi koostuu alueen länsiosassa gneisseistä ja migmatiiteista, kun itäosassa on vallitsevina metahiekkakivet. Pohjoisessa Itä-Savon provinssi rajoittuu läntisten Juuanvaarojen kvartsiittien välityksellä arkeiseen pohjaan.

Lännempänä Liperin, Outokummun, Polvijärven ja Juuan lounaisreunalla esiintyy ns. Outokumpu-assosiaation kivilajiseurueita, jotka koostuvat useista ylityöntölaatoista ja sisältävät serpentiini-ofioliittimuodostuman kivilajiseurueita kapeina nauhamaisina jonoja. Serpentiini-ofioliittimuodostumat ovat paikaltaan siirtyneitä kappaleita muinaista merenkuorta, joihin liittyy vulkaniitteja ja kemiallisia sedimenttejä ja Outokumpu-tyyppisiä kuparimalmeja (Laajoki 1998).

## Maisema

Pohjois-Karjalan lounais- ja eteläosat edustavat maisemamaakuntajaossa laajaa Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaa. Pohjois-Karjalassa Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunta voidaan maisemallisten piirteiden perusteella jakaa edelleen Pohjois-Karjalan järvisuutuun ja Laatokan-Karjalan seutuun. Pohjois-Karjalan itä- ja pohjoisosat kuuluvat maisemamaakuntajaon perusteella Vaara-Karjalan maisema-alueeseen (Mietintö 66/1992 1993a).

Pohjois-Karjalan järvisuutuun kuuluu Polvijärven ja Outokummun tasalta etelään Kesälahden ja Kiteen pohjoisosiin ulottuva alue, joka on pinnanmuodoiltaan hyvin tasaista, loivasti kumpuilevaa järvivaltaista aluetta. Sen maisemia hallitsevat vähäsaariset Oriveden, Pyhäselän ja Höytiäisen selkävedet ja niitä reunustavat hiekasta ja sorasta muodostuneet Salpausselkien reunamuodostumat ja harjujaksot. Viljelykäytössä olevia tasaisia savikoita esiintyy varsinkin Liperin, Viinijärven ja Polvijärven alueilla. Laatokan-Karjalan seutuun kuuluu Kesälahdelta Tohmajärvelle ulottuva kapea Ensimmäisen ja Toisen Salpausselän väliin jäävä vyöhyke, jossa maasto on vaihtelevasti kumpuilevaa ja ilmasto viljelylle otollista. Vaara-Karjalan alueelle on luoteenomaista korkeat luoteesta kaakkoon suuntautuneet vaarajaksot. Alueeseen kuuluvat mm. Kolin seudun kvartsiitit, jotka muodostavat maisemallisesti jylhiä, Pielisen länsirantaa seurailevia, melko yhtenäisiä vaarajonoja, ja lännempänä olevat Juuan kvartsiittivaarat. Vaara-alueen itäpuolella maasto on tasaisempaa ja suovaltaisempaa. Itäosien verraten tasaisia maastonmuotoja elävöittävät huomattavat harjumuodostumat ja kumpuilevat moreenikentät.

## Kasvillisuus

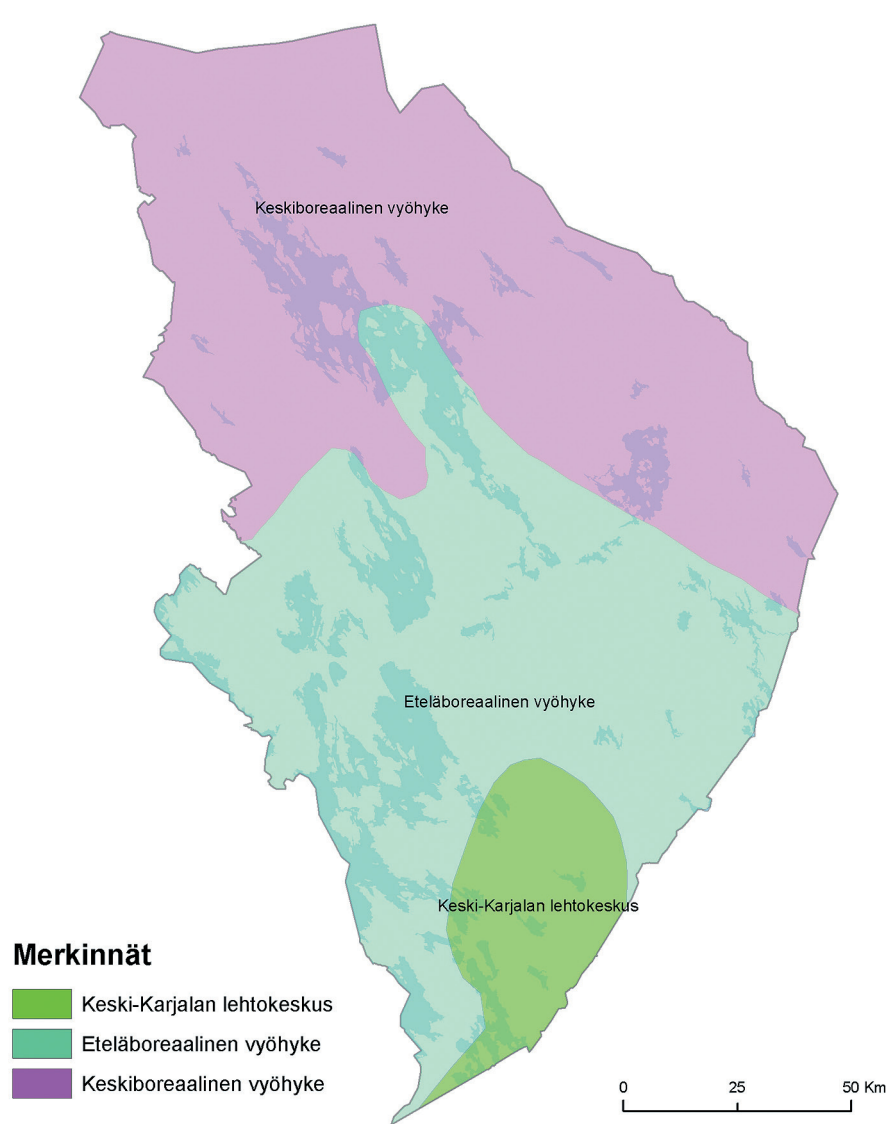
Pohjois-Karjalan kalliokasvillisuuden pääpiirteet noudattavat enimmäkseen alueen kallioperän kivilajieroja. Pohjois-Karjalan itä- ja pohjoisosassa, arkeisella peruskallioilla vallitsevat enimmäkseen karut kivet ja kalliokasvillisuus ei tällä alueella ole kovin vaateliasta. Pohjois-Karjalan länsi ja eteläosassa, nuoremmalla varhaisproterotsooisella alustalla on arkeista aluetta vaihtelevampi kallioperä, jossa esiintyy myös keskimäärin ravinteisempia kiviä. Juuan ja Polvijärven seudulla esiintyy kallioperässä kalkkikiveä ja kalkkivaikutteista ultraemäksistä kiveä, joilla tavataan näille ominaista, vaateliasta kasvillisuutta. Etelämpänä Tohmajärven vulkaanisen kompleksin emäksisillä kallioilla ja yksittäin myös muilla keskiravinteisilla – ravinteisilla kallioilla on varsin vaateliasta kalliokasvillisuutta.

Alueen kalliokasvillisuuteen vaikuttaa myös kallioperän paljastuneisuus. Etenkin Ilomantsin alue on enimmäkseen huuhtoutumatonta, mannerjäätikön alta kuivana paljastunutta moreenipeitteistä aluetta, jossa kallioperä on hyvin heikosti näkyvissä tarjoten kalliokasvillisuudelle vain vähän sopivia kasvupaikkoja. Yleispiirteisesti mäkien laet ovat moreenipeitteisiä ja kalliopinnat tulevat näkyviin lähinnä mäkien rinteillä jyrkänteisissä paikoissa tai murroslaaksoissa. Tasaisia, pienialaisia silokallioita on lähinnä nähtävissä alavimmilla paikoilla nykyisten järvien rannoilla, joilla voi esiintyä enimmäkseen karua kallioketokasvillisuutta.

Ilmasto-olosuhteet ovat Pohjois-Karjalassa varsin mantereiset. Maakunnan eteläpuolisko kuuluu eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen mukaan lukien Pielisen kiertävä kieleke (kuva 3). Muuten pohjoisempi Vaara-Karjala kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen (Ahti ym. 1968). Paikallisesti ilmasto-olosuhteet saattavat vaihdella siten että suurten järvien vaikutuspiirissä olevat alueet ovat muuta ympäristöä keskimäärin lämpimämpiä ollen samalla suotuisampia kasvupaikkoja eteläisimmille lajeille. Samoin etelärinteet ja -jyrkänteet ovat paisteisina kasvupaikkoina eteläisille lajeille suotuisia ja taas päinvastoin pohjoisrinteet ja korkeat vaaraseudut otollisimpia alueita pohjoiselle lajistolle. Eteläisistä lajeista esimerkiksi vuorimunkki kasvaa Liperin Pärnävaaralla, pohjoisella äärirajallansa (Ryttäri ym. 2012). Pohjois-Karjalan luoteesta kaakkoon suuntautuneet korkeat kvartsiittivaarat ovat toimineet pohjoisen lajiston kulkureitinä, josta on paikoin jäänteenä eri ilmastokausilta nykyisestä päälevinneisyysalueesta irrallaan olevia esiintymiä (Kalliola 1973). Pohjois-Karjalassa on lisäksi suhteellisen paljon rotkoja, paikallisesti uuroja, joissa paistejyrkänteet voivat tarjota eliöstölle ympäristöään lämpimämmän ja vastaavasti varjojyrkänteet viileämmän ja kosteamman kasvupaikan. Tunnetuin näistä rotkoista on Pohjois-Karjalassa Kolvananuuro, jossa esiintyy jäänteenä, reliktinä pohjoiset kalliokasvit kuten pahtarikko, tunturihärkki, tunturikiviyrtti ja eteläisinä lajeina isomaksaruoho ja kalliokieli (Kallio 1952).

Pohjois-Karjalan metsät ovat tavallisimmin tuoreita, 51 %, tai sitä rehevämpiä, 22 %, kankaita, ja yleisin puulaji on mänty. Valtaosa puustosta on taimikoita–kasvatusmetsiä, ja vain noin 12 % metsämaasta on luokiteltu varttuneiksi eli kehitysluokaltaan uudistuskypsiksi metsiksi (Korhonen ym. 2001). Metsät on aikoinaan laajalti kaskettu ja nykyiset talousmetsät ovat tehokkaassa metsätalouksikäytössä. Pohjois-Karjalan kallioalueilla metsälaki suojelee hakkuilta lähinnä varjoisat jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät, kurut ja rotkot sekä luonnostaan vähäpuustoiset kalliot, kivikot ja louhikot (kitu- ja joutomaat) sekä rehevät lehtolaikut. Keski-Karjalan lehtokeskuksen alueella on kallioperä tavallista ravinteikkaampi, mikä näkyy alueella kalliokasvillisuuden lisäksi rehevänä lehtokasvillisuutena, jonka erityspiirteinä on vain tällä alueella tavatut ukonhattulehdot (Alapassi ja Alanen 1988) (kuva3). Keski-Karjalan lehtokeskus ulottuu Kiteeltä ja Tohmajärveltä valtakunnan rajan toiselle puolelle Venäjän Sortavalaan. Toinen merkittävä lehtoalue sijaitsee Vaara-Karjalassa Kolin ja Juuan alueella, jossa on muuta aluetta enemmän myyränporraslehtoja (Kuntien

arvokkaat luontotyypit / kosteat lehdot). Myös hajanaisten kalkkikiviesiintymien kohdalla kasvillisuudessa on reheviä laikkuja.

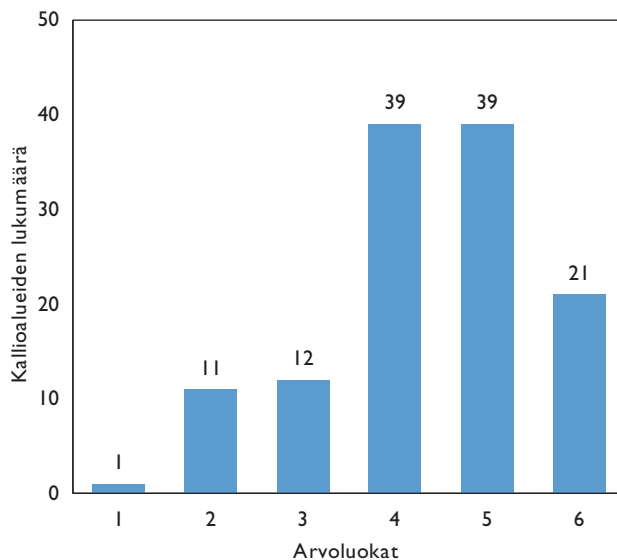


Kuva 3. Pohjois-Karjalan kasvillisuusvyöhykkeet ja lehtokeskukset.

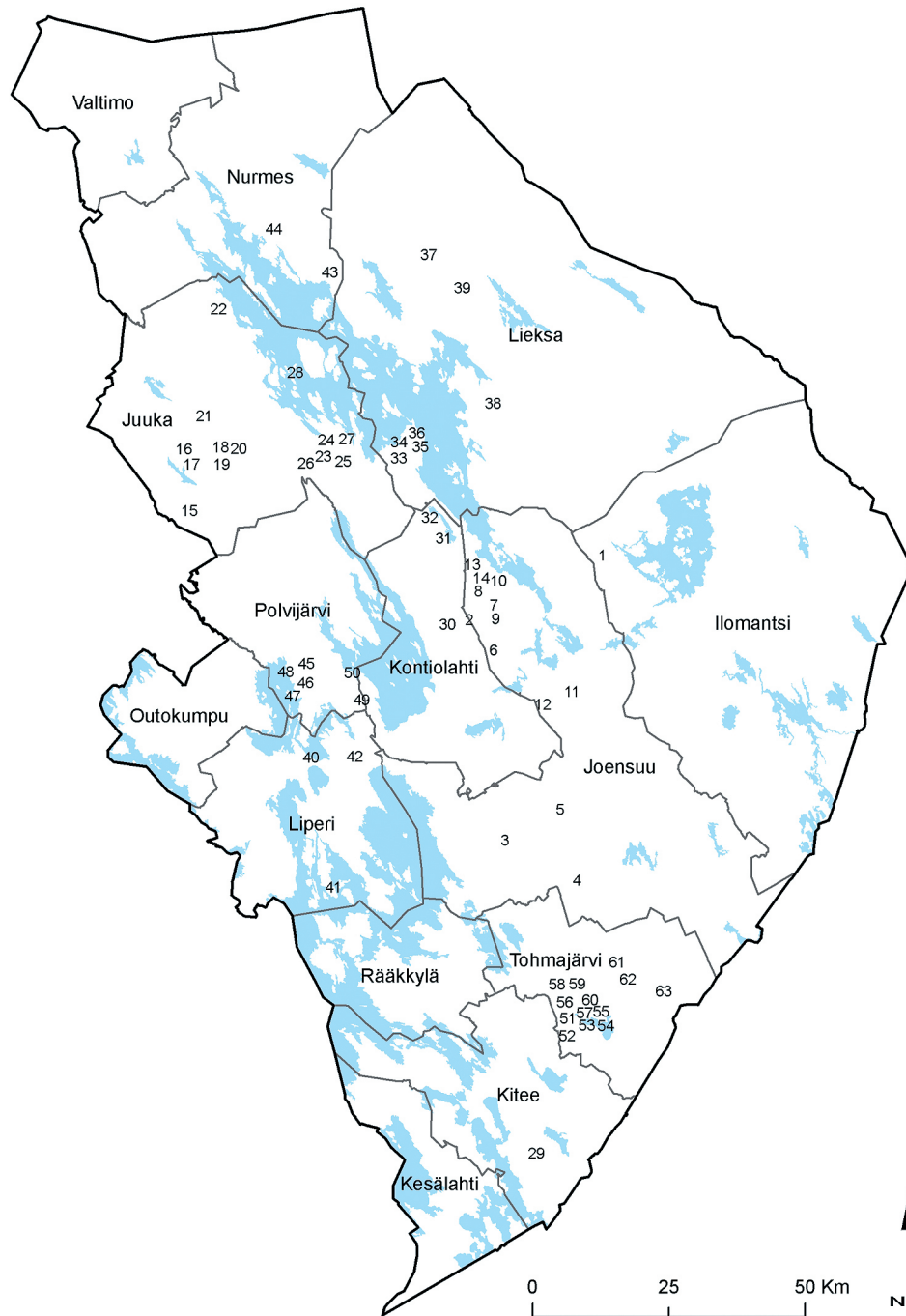
## 5 Tulokset

Tutkimusalueelta inventoitiin yhteensä 123 kallioaluetta, joista valtakunnallisesti arvokkaiksi (arvoluokat 1–4) luokiteltiin 63 kallioaluetta. Inventoitujen kallioalueiden jakautuminen arvoluokkiin on esitetty kuvassa 4. Taulukkoon 1 on luetteloitu valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet arvoluokkatietoineen kunnan nimen ja kasvavan karttalehtinumeron mukaisesti aakkosjärjestyksessä. Valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden sijainti Pohjois-Karjalassa ilmenee kuvasta 5.

Pohjois-Karjalan valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden yhteispinta-ala on 3484 hehtaaria. Tästä pinta-alasta kuuluu 311 hehtaaria valtakunnallisiin suoje-  
luohjelmiin tai suojelualueisiin. Lisäksi Natura 2000 -verkosto täydentää suojelualueiden tai suojeluohjelmien pinta-alaa vielä 165 hehtaarilla valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden osalta. Näin ollen suojelualueisiin, suojeluohjelmiin ja Natura 2000 -verkostoon kuulumattoman kalliomaan pinta-ala on valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden osalta yhteensä 3008 hehtaaria, mikä vastaa 2 prosenttia tutkimusalueen kalliomaapinta-alasta (Suomen ympäristökeskuksen ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen paikkatietoaineistot, tilanne 01.01.2012). Tarkemmat kuvaukset ja karttarajaukset valtakunnallisesti arvokkaista kallioalueista on esitetty luvussa 5.1. Muut inventoidut kallioalueet (arvoluokat 5–6) ovat luetteloitu liitteessä 1.



Kuva 4. Kallioalueiden lukumäärä ja osuus arvoluokittain.



Kuva 5. Valtakunnallisesti arvokkaiden kallioalueiden sijainti Pohjois-Karjalassa. Numerointi viittaa lukuun 5.1.