

Kallioelinympäristöt metsänkäsittelyssä

Tunnistuksen ja käsittelyn ohjeet

31.8.2022

METSÖ-ohjelma

Saaristo, L., Törmänen, T., Kontula, T., Raatikainen, R. & Laukkanen, S. 2022. Kallioelinympäristöt metsänkäsittelyssä. Tapion raportteja 51.

© Tapio Oy

ISBN 978-952-7435-05-2
ISSN 2342-804X

Kansikuva
Tytti Kontula
Kuvat (Jukka Husa, Tytti Kontula, Salla Laukkanen,
Riitta Raatikainen, Anne Raunio, Terhi Rytteri, Lauri
Saaristo, Jari Teeriaho, Tiina Törmänen)

Työn tilaaja: Maa- ja metsätalousministeriö

Sisällysluettelo

JOHDANTO	3
KALLIOELINYMPÄRISTÖJEN OMINAISUUDET JA LAJISTO	4
MITÄ OVAT KALLIOELINYMPÄRISTÖT.....	4
KALLIOIDEN YLEISYYS JA ESIINTYMISEN PAINOPISTEET	7
UHANALAISUUS KALLIOELINYMPÄRISTÖISSÄ	8
KALLIOELINYMPÄRISTÖJEN SUOJELU	10
KALLIOELINYMPÄRISTÖJEN TUNNISTAMINEN JA METSÄNKÄSITTELY	11
JYRKÄNTEET, JOILLA ON UHANALAISTEN LAJIEN ESIINTYMIÄ.....	11
MUODOILTAAN JA ELIÖYHTEISÖILTÄÄN RIKKAAT JYRKÄNTEET	16
KESKIRAVINTEISET JYRKÄNTEET JA NIIDEN REHEVÄT ALUSMETSÄT	18
JYRKÄNTEET, JOIDEN ALUSMETSÄ ON PUUSTOLTAAN LUONNONTILAISEN KALTAISEN.....	24
JYRKÄNTEET, JOIDEN ALUSMETSÄ ON KÄSITELTY AVOHAKKUULLA	26
METSÄLAIN 10 §:N SUOJAAMAT JYRKÄNTEET	27
VÄHÄTUOTTOISET KALLIOT	31
RAKENNEPIIRTEILTÄÄN MONIPUOLISET METSÄISET KALLIOT	32
KALKKIKALLIOT	34
SERPENTIINIKALLIOT, -KIVIKOT JA -SORAIKOT	39
KIVIKOT JA LOUHIKOT	44
ROTKOT JA KURUT.....	50
YHTEENVETO KALLIOELINYMPÄRISTÖJEN HUOMIOIMISESTA METSÄTALOUDESSA	51
LÄHDEKIRJALLISUUS	52



Johdanto

Tämä raportti kokoaa yhteen tietoa ja näkökulmia kallioelinympäristöjen tilasta, niiden tunnistamisesta ja käsittelystä. Raporttiin on koottu kallioelinympäristöihin liittyvää luonnontieteellistä tietoa sekä käytännön metsätoimijoiden tuottamaa tietoa.

Tieto on tarkoitettu metsätalouden toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen tueksi, jotta kallioelinympäristöjen monimuotoisuusarvot tunnistetaan ja ne tulevat huomioituksi riittävästi metsänkäsittelystä päätettäessä. Raportissa kuvattuja menettelyjä tullaan viemään osaksi metsänhoidon suositusten sisältöä. Näin kallioelinympäristöjen huomioiminen tulee osaksi hyvän metsänhoidon kokonaisuutta.

Kallioluonnon tilaa voidaan erityisesti parantaa esimerkiksi alueilla, joilla on pienialaisesti metsälain 10§:n mukaisia kallioelinympäristöjä tai uhanalaisten lajien esiintymiä, mutta valtaosa alueen kallioelinympäristöistä ei täytä metsälakikohteiden vaatimuksia esimerkiksi jyrkänteiden korkeuden osalta. Siksi erityisesti jyrkänteiden osalta kyseisten kohteiden tunnistaminen on tärkeää. Tätä varten tarvitaan metsätalouden toimijoiden ja metsänomistajien tietoisuuden lisäämistä kallioelinympäristöjen luontoarvoista ja luonnonhoidon keinoista kallioelinympäristöissä ja niihin rajautuvissa metsissä.

Huomioimalla kallioelinympäristöt päätöksenteossaan metsänomistaja turvaa metsäluonnon monimuotoisuutta ja lajiston säilymistä. Raportissa esitetyt toimet, kuten pysyvien säästöpuuryhmien kohdentaminen vähempituottoisille kallioalueille, ovat usein myös metsänomistajan talouden kannalta perusteltuja.

Kallioelinympäristöjen ominaisuudet ja lajisto

Mitä ovat kallioelinympäristöt

Kalliopaljastumia on noin 2 % Suomen maapinta-alasta (Maastotietokanta 2016). Metsätalouden toiminnassa näistä alueista käytetään yleisesti ilmaisua kallioelinympäristö. Tarkalleen ottaen kyse on kymmenistä erilaisista kallioluontotyypeistä (kuva 1).



Kuva 1. Kallioelinympäristö voi muodostua yhdestä tai useasta kallioluontotyypistä, joihin liittyy erilaisia metsiä. Kuva: Tytti Kontula.

Kivilajin ravinteisuuden taso

Luontotyyppien luokittelussa kallioiden tärkein jakoperuste on kallion kivilajin ravinteisuus tai happamuus, jonka perusteella kallioiden on jaettu karuihin kallioihin, keskiravinteisiin kallioihin, kalkkikallioihin ja serpentiinikallioihin (Kontula ym. 2018a). Näiden lisäksi erikoistyyppinä on erotettu kiisupitoiset kallioidet.

Kallion ”ravinteisuus” ei liity pelkästään kivilajissa olevien ravinteiden määrään, vaan myös kalliosta rapautuneen maan happamuuteen ja kivilajin rapautuvuuteen. Suomen kallioidet sisältävät yleensä runsaasti piitä ja alumiinia, joten ne ovat kasvien kannalta karuja kasvualustoja. Maa- ja kivilajeissa kalsium puolestaan vähentää happamuutta ja edistää kasveille tärkeiden ravinteiden vapautumista kasvien käyttöön. Kalliokasvillisuuden ja -lajiston vaateliaisuutta kasvualustan ravinteisuuden tai happamuuden suhteen kuvataan usein käsitteillä oligo-, meso- ja eutrofinen (mm. Koponen ja Suominen 1965; Kalliola 1973; Haapasaari ja Fagerstén 1987).

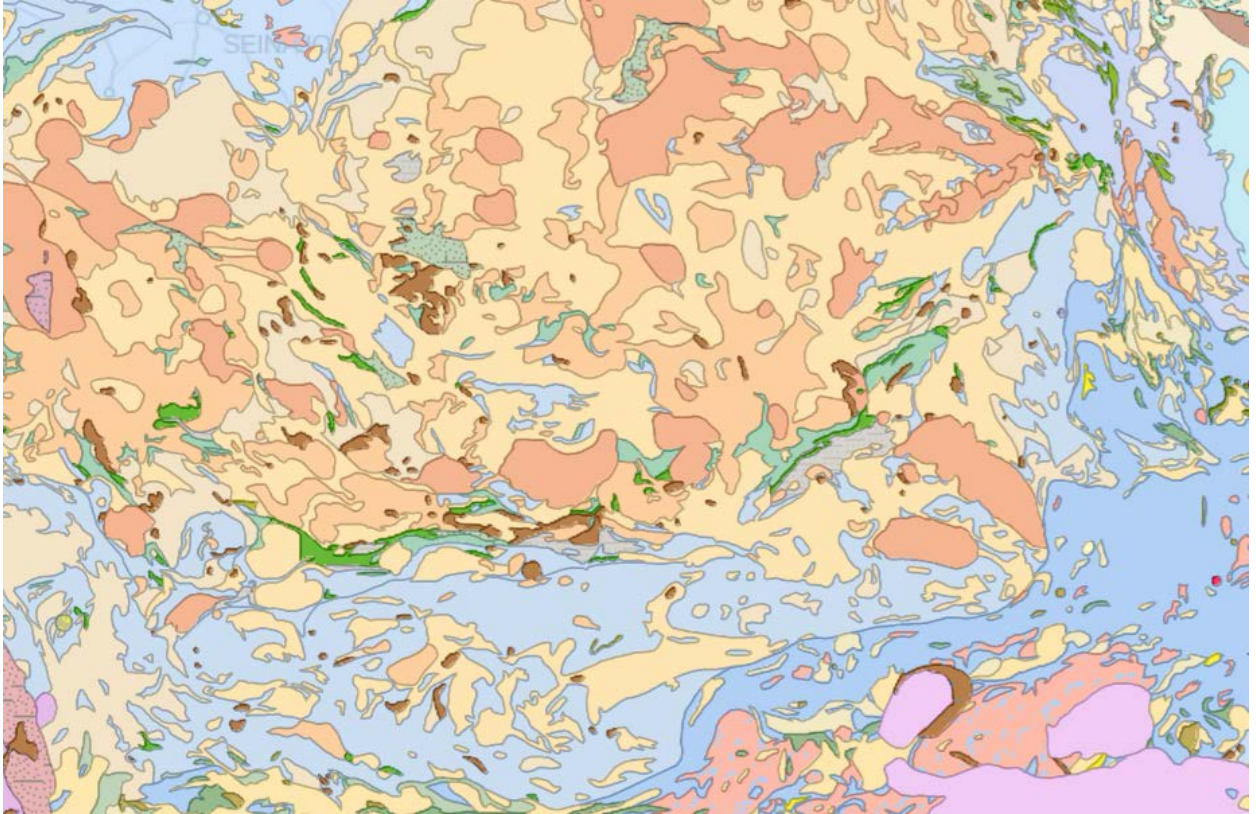
Karuilla, keskiravinteisilla tai kalkkikallioilla tarkoitetaan kallioita, joiden kasvillisuus muodostuu vastavasti oligotrofisesta, mesotrofisesta tai eutrofisesta lajistosta (Kontula ym. 2018a,b). Karuimpia kivilajeja edustavat esimerkiksi graniitti, kvartsi-maasälpagneissi, granuliitti, hiekkakivi sekä kvartsiitti (mm. Kalliola 1973; Pykälä 1992), joissa vaaleiden mineraalien, muun muassa kvartsin ja maasälvän osuudet ovat suuria. Keskiravinteisina pidettyihin kivilajeihin kuuluvat tummien mineraalien luonnehtimat kivilajit, muun muassa diabaasi, gabro, dioriitti ja amfiboliitti. Runsaslajisen ja vaateliaan kasvillisuuden kannalta edullisimpia kivilajeja ovat kalkkikivi (kalsiumkarbonaattikivi) ja dolomiitti (kalsium-magnesiumkarbonaattikivi) (kuva 2), joiden osuus Suomen kallioperästä on vain 0,15 % (Kallioperäkartta 1:200 000, <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>). Käytännössä kallioita ei kuitenkaan voi jakaa tarkasti ravinteisuusluokkiin pelkästään vallitsevan kivilajin perusteella, vaan myös kalliossa esiintyvät sivukivilajit, kivilajien rapautumisaste ja kallion rikkonaisuus voivat huomattavasti vaikuttaa kasvillisuuteen.



Kuva 2. Kivilajien pienipiirteinen vaihtelu tuo mosaiikkimaisuutta myös kalliokasvillisuuteen: kalkkipitoinen dolomiittipahku erottuu ruskeana sulkeumana karussa rupi- ja lehtijäkälien kirjavoimassa vaaleassa kvartsiitissa (Luppovaara, Tervola). Kuva: Jukka Husa.

Neljäs kallioluontotyyppien ryhmä on serpentiinikalliot, joihin toisinaan liittyy myös erilaisia serpentiinikivikoita ja -soraikoita. Serpentiinikallio on biologinen, pikemminkin kuin geologinen käsite. Sillä tarkoitetaan yleensä koostumukseltaan ultraemäksisestä, serpentiinimineraalia sisältävästä kivilajista muodostunutta kalliota, jolla tavataan niin sanottua serpentiinikasvillisuutta (Kontula ym. 2018a,b). Serpentiinialustalla kasvillisuus on tyypillisesti hyvin niukkaa ja muodostuu suureksi osaksi erityisistä serpentiinilajeista ja -roduista (mm. Mikkola 1938; Vuokko 1978).

Suomen kallioperäaineisto on avoimesti saatavilla Paikkatietoikkunassa (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>) (kuva 3). Paikkatietoikkunan Kallioperä 1:200 000 on yhtenäinen koko Suomen kattava kartta-aineisto, joka on tehty Kallioperän mittakaavatonta paikkatietoaineistoa yleistämällä. Kartta auttaa varsinaisen ravinteisuusluokituksen päättelyyn. Karttaselitteet löytyvät palvelusta.



Kuva 3. Suomen kallioperäaineisto on avoimesti saatavilla Paikkatietoikkunassa.

Topografia

Kalliot voidaan jakaa pinnan kaltevuuden perusteella laakeisiin kallioihin ja jyrkänteisiin. Kaavamaisena kaltevuusrajana on pidetty 45 asteen kulmaa (Tuominen ym. 2001). Esimerkiksi poronjäkälikköjä muodostuu yleensä vain loiville pinnoille ja jyrkillä alustoilla vallitsevat kiveen lujemmin kiinnittyvät jäkälät ja sammalet. Kalliopinnalle muodostuvaan kasvillisuuteen vaikuttaa käytännössä kaltevuuden lisäksi myös kiven pinnan rosoisuus ja rakoisuus.

Myös jyrkänteiden sisällä kasvillisuusvaihtelu noudattaa ainakin jossain määrin kaltevuusvaihtelua siten, että viistoilla, pystyillä ja ylikaltevilla seinämillä on omanlaistaan kasvillisuutta.

Valo- ja kosteusolot

Kallioiden valo- ja kosteusolot ovat usein riippuvaisia toisistaan siten, että pysyvästi kosteita kallio-pintoja löytyy pääasiassa varjoisilta seinämiltä. Varjoiset olosuhteet voivat olla ilmansuunnan, seinämää suojaavan puuston tai seinämän topografian luomia. Tällaisten kallioiden eliöyhteisöt ovat muotoutuneet kostean ja tasaisen pienilmaston ehdoilla ja niissä vallitsevat varjossa tai puolivarjossa viihtyvät sammalet ja jäkälät.

Valoisimpia ja paahteisimpia kasvupaikkoja ovat eteläpuolen alusmetsättömät kalliojyrkänteet tai alusmetsän yläpuolelle kohoavat jyrkänteiden yläosat. Näiden kalliopintoja peittävät useimmiten kuivuutta ja paahteisuutta sietävät rupi- ja lehtijäkälät.

Valuvetisiä kallioseinämiä voi esiintyä mihin ilmansuuntaan tahansa, sekä varjo- että valo- jyrkänteillä, mutta valuvetisyyden vaikutus kalliokasvillisuudessa näkyy selvimmin varjokallioilla (*kuva 4*). Valuvesienämiä esiintyy erityisesti kallioilla, joissa valuedet eivät kiven ehjyyden vuoksi löydä tietään kallion rakoihin, vaan valuvat kallion pintaa pitkin alaspäin. Runsaimmin ja jatkuvimmin valuvetisten seinämien yläpuolella on yleensä suhteellisen laaja ja laakea lakialue, jolle sadevesiä kertyy runsaasti ja jolta se valuu esimerkiksi soistumien kautta tasaisesti pois. (Kontula ym. 2018b)



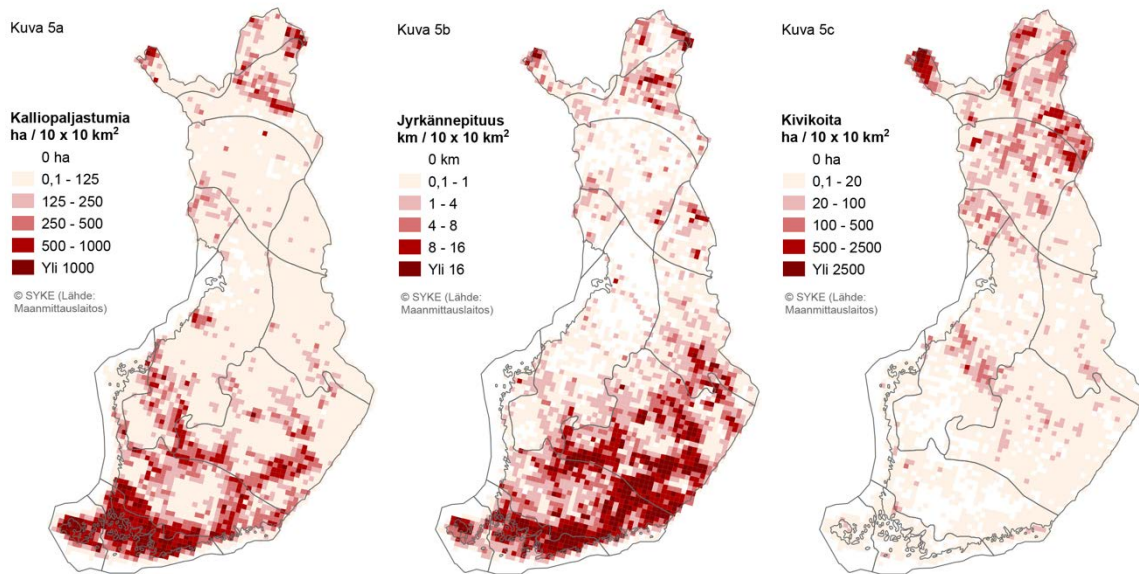
Kuva 4. Valuvetisille jyrkänteille muodostuu talvella paannejäättä (*Hakjärven kalliot, Espoo*).
Kuva: Tytti Kontula.

Oman lisänsä kallioelinympäristöjen kirjoon tuovat luolat, halkeamat ja onkalot, joiden hämärillä pinoilla ja useimmiten kosteassa pienilmastossa menestyvät juuri niille luonteenomaiset lajit.

Kallioiden yleisyys ja esiintymisen painopisteet

Suomen maapinta-alasta noin 2 % on kallioalajastumia ja noin 0,5 % kivikoita (Kujansuu ja Niemelä 1990; Maastotietokanta 2016). Kallioiden osuus pinta-alasta on suurimmillaan etelärannikolla, paikoin

Järvi-Suomessa sekä Lapin tunturialueilla (kuva 5a). Kalliojyrkänteiden esiintyminen noudattaa suunnilleen samoja painopistealueita, mutta Pohjanmaan kallioisiltakin seuduilta jyrkänteet yleensä puuttuvat (kuva 5b). Vähiten kallioita on tasaisilla alueilla Pohjanmaalla sekä Keski- ja Etelä-Lapissa. Kivikoita on runsaimmin Lapissa sekä Keski-Pohjanmaalta Keski-Suomeen ulottuvalla vyöhykkeellä (kuva 5c). (Kontula ym. 2018b)



Kuva 5. Kalliopaljastumien (a), kalliojyrkänteiden (b) sekä kivikoiden (c) esiintyminen 10 km x 10 km -ruuduilla maastotietokannan (2016) mukaan.

Yli 99 % kallioiden pinta-alasta kuuluu karuihin ja keskiravinteisiin kallioihin. Kalkki- ja serpentiinikallioiden yhteenlaskettu osuus on alle 1 %. Keskiravinteisten kallioiden osuus ei ole tarkasti tiedossa, mutta niiden enimmäisosuudeksi on arvioitu 6–7 % paljastumien pinta-alasta tai jyrkänteiden määrästä (Kontula ym. 2018b). Kasvillisuudeltaan selvästi keskiravinteisten kallioiden osuus on todennäköisesti huomattavasti tätä pienempi.

Uhanalaisuus kallioelinympäristöissä

Luontotyyppien uhanalaisuus

Kallioluontotyypeistä uhanalaisiksi on arvioitu ainoastaan kalkki- ja serpentiinikallioita. Kalkkikallioiden uhanalaistumista ovat aiheuttaneet jo hyvin kauan sitten alkanut louhinta ja lähempänä nykyaikaa vaikuttaneet rakentaminen, umpeenkasvu sekä metsien uudistamis- ja hoitotoimet. Kalkkikallioita on louhittu Suomessa jo ainakin 1500-luvulta lähtien, ja Etelä-Suomen laajimmat kalkkikallioalueet on suurimaksi osaksi varattu kalkintuotantoon. Jäljelle jääneet kalkkikalliot ovat etenkin Etelä-Suomessa usein pienialaisia ja vaikeasti tunnistettavia laikkuja, joita edelleen tuhoutuu esimerkiksi erilaisissa rakentamishankkeissa. Niiden merkittäviä uhkatekijöitä ovat myös metsien hakkuut sekä kalliointojen umpeenkasvu. (Kontula ym. 2018a)

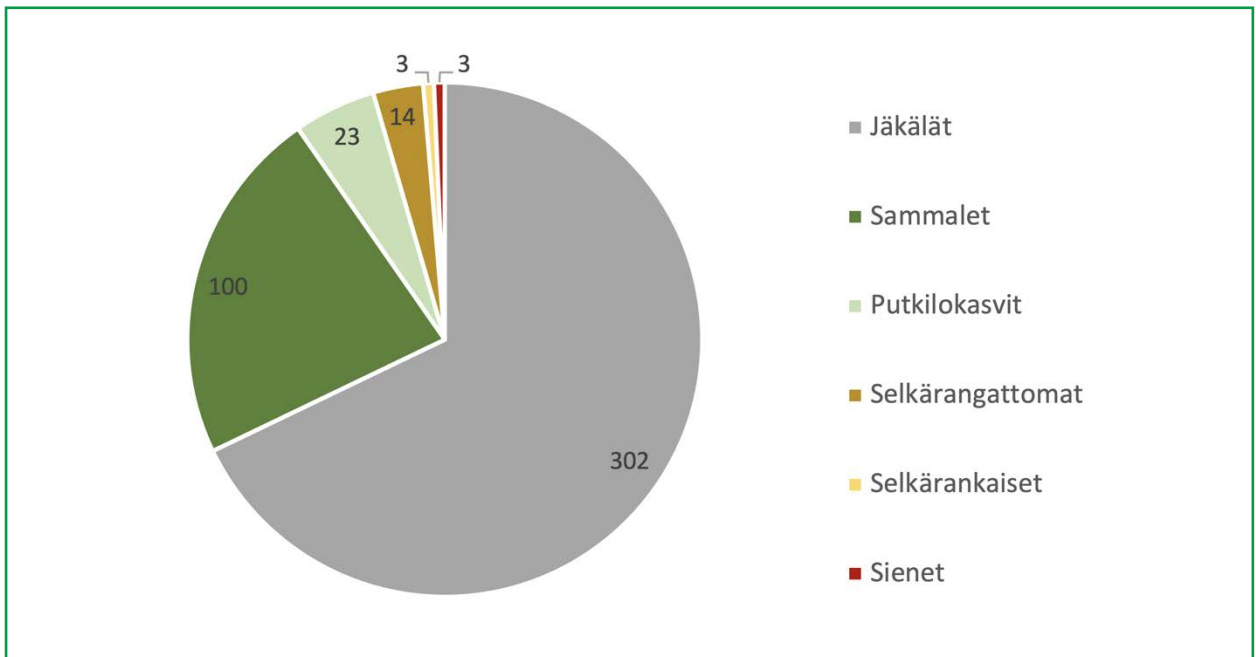
Serpentiinikallioiden merkittävimpiä uhanalaistumisen syitä ja uhkatekijöitä ovat metsätalous ja kaivannaistoiminta, joka liittyy sekä vuolukiven että malmien louhintaan. Metsätaloustoimet eivät vaikuta itse kalliooperään, vaan serpentiinikallioiden eliöyhteisöihin, kun hakkuut muuttavat kallioiden pienilmasto-oloja ja toisaalta tiheet taimikkovaiheet kiihdyttävät kallioiden umpeenkasvua. (Kontula ym. 2018a)

Karuista ja keskiravinteisista kallioista yksikään ei ole uhanalainen. Silmälläpidettäviksi on sen sijaan arvioitu varjojyrkänteiden sekä rantakallioiden luontotyyppejä. Tärkeimpänä syynä varjojyrkänteluontotyyppien taantumiseen ovat liian lähelle jyrkännettä ulottuvat metsänhakuut, jotka muuttavat pienilmastoa kuivemmaksi ja äärevämmäksi (Kontula ym. 2018a). Tämän seurauksena kosteaa ja varjoisaa kasvupaikkaa vaativat lajit häviävät tai ne säilyvät vain suojaisimmissa onkaloissa (mm. Haapasaari ja Fagerstén 1987).

Lajien uhanalaisuus

Kalliot ovat erittäin merkittävä uhanalaisten lajien elinympäristö. Yhteensä ensisijaisesti kallioilla eläviä uhanalaisia lajeja on lähes 300 ja silmälläpidettäviä lajeja lähes 150. Erilaisista kallioista tärkein uhanalaisten lajien elinympäristö ovat kalkkikalliot, joilla elää kaksi kolmasosaa kallioiden uhanalaisista lajeista (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Yli kaksi kolmasosaa kallioiden uhanalaisista ja silmälläpidettävistä lajeista on jäkäliä ja yli viidesosa sammalia (kuva 6). Niiden uhanalaistumisen syyt ja uhkatekijät ovat pitkälti samoja kuin uhanalaisilla ja silmälläpidettävillä kallioluontotyypeillä, mutta merkittävässä roolissa ovat myös satunnaistekijät. Monet lajesiintymät ovat niin pieniä, että niitä voivat uhata hyvin monenlaiset ja vähäisetkin muutokset elinympäristössä.



Kuva 6. Kallioiden uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien jakautuminen eliöryhmiin (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2019).

Uhanalaistoimintamalli. Metsätaloudessa on pyritty ottamaan huomioon uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymiä jo 2010-luvun alkupuolelta lähtien ja tätä niin sanottua uhanalaistoimintamallia on päivitetty Lajiturva-hankkeessa vuonna 2021 (TAPIO 2021a). Toimintamallin laajennetulla lajilistalla on yli 1 400 uhanalaista ja lähes 1 150 silmälläpidettävää lajia (TAPIO 2021a). Lajilistalle on valittu ne lajit, joihin metsänkäsitteilyllä ja talousmetsien luonnonhoidolla voi olla vaikutusta ja joiden kantojen tilaa voidaan edistää metsien luonnonhoidon toimenpiteillä.

Uhanalaisten lajien toimintamallissa ympäristöhallinnon havaintopaikkatiedot kulkevat metsätalouden toimijoille Luonnontieteellisen keskusmuseon Lajitietokeskuksen ylläpitämän Laji.fi-sivuston kautta. Varmennettu lajitieto on saatavilla toimijoille Lajitietokeskuksen viranomaisportaalista.

Lakisääteisesti suojeltuja lajeja ovat luonnonsuojelulain perusteella erityisesti suojeltava laji, luontodirektiivin liitteissä II tai IV mainittu laji tai luonnonsuojelulain tarkoittama suuren petolinnun pesäpuu. Lakisääteisesti suojellun lajin lajiesiintymän turvaamisen ohjeita kysytään aina ELY-keskuksesta.

Uhanalaistoimintamallissa metsäammattilainen selvittää myös muiden lajien osalta, onko lajin esiintymispaikan turvaamiseen liittyvää ohjeistusta saatavilla. Lakisääteisesti suojeltuja lajeja lukuun ottamatta uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymien säilyttäminen perustuu maanomistajan vapaaehtoisuuteen. Metsäammattilainen kertoo metsänomistajalle vapaaehtoisen suojelun mahdollisuuksista sekä eri metsänkäsittelyvaihtoehdoista.

Kallioelinympäristöjen suojelu

METSO-ohjelman, Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman 2008–2025 tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen ja vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vuoteen 2025 mennessä. METSO-ohjelman jatkolle vuoteen 2030 saakka on saatu periaatepäätös Helmi-elinympäristöohjelman periaatepäätöksen yhteydessä vuonna 2021.

Vapaaehtoisuuteen perustuva METSO-ohjelma tarjoaa metsänomistajalle erilaisia keinoja arvokkaiden luontokohteiden suojeluun ja luonnonhoitoon. Suojelukeinoja ovat määräaikaiset 10 vuoden ympäristötukisopimus tai 20 vuoden suojelusopimus sekä pysyvät suojelu joko perustamalla yksityismaan suojelualue (YSA) tai myymällä alue valtiolle suojelualueeksi. Luonnonhoitoa voidaan toteuttaa niissä elinympäristöissä, joissa luonnontilaisuus on ihmisen toiminnan seurauksena muuttunut ja elinympäristön tilan voidaan arvioida kehittyvän luonnonhoidon avulla luonnontilaiseksi tai luonnontilaisen kaltaiseksi. Kallioelinympäristöissä arvokkaimpia suojelukohteita ovat uhanalaiset kallioluontotyypit sekä uhanalaisten ja harvinaisten lajien esiintymät. Myös monimuotoiset erilaisista elinympäristöistä muodostuvat kokonaisuudet, joilla voi olla virkistyskäyttö- tai maisema-arvoja, voivat olla suojeluun sopivia alueita. Kallioperän ravinteisuus lisää aina kohteen monimuotoisuusarvoa.

Pysyvän suojelun kohteet ovat pääosin yli neljän hehtaarin laajuisia, mutta luontoarvoiltaan merkittävä tai suojelualueen läheisyydessä sijaitseva kohde voi olla pysyvään suojeluun sopiva myös pienialaisempaa. Ympäristötukisopimukseen soveltuvia kallioelinympäristöjä ovat ensisijaisesti puustoiset ja monimuotoisuudelle arvokkaita rakennepiirteitä, kuten lahoppuustoa sisältävät kohteet. Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen arvokkaat jyrkänteet luonnontilaisine alusmetsineen ovat muun muassa rahoituskelpoisia kallioelinympäristöjä. Ympäristötukisopimus voi koostua useista erilaisista elinympäristöistä ja myös erillään sijaitsevista kohteista.

Metsäkeskus myöntää rahoitusta ympäristötukisopimukseen ja luonnonhoitoon. ELY-keskusten kautta voi hakea rahoitusta 20 vuoden määräaikaiseen ja pysyvään suojeluun. Luontoarvoiltaan merkittävien kallioelinympäristöjen suojelumahdollisuudet kannattaa aina selvittää joko Metsäkeskuksesta tai alueelliselta ELY-keskuksesta. Metsänomistaja voi laittaa suojeluselvityksen vireille Metsonpolku-verkkosivulla tai Metsään.fi palvelussa. Suojeluun liittyvät selvitykset, hakemukset ja päätöksenteko ovat maanomistajalle maksuttomia. Kallioelinympäristöissä luonnonhoitoa tarvitaan harvoin ja se voi tulla kyseeseen lähinnä uhanalaisilla kalkki- ja serpentiinikallioilla, joilla luonnonhoitotoimet tulee suunnitella aina yhteistyössä lajiasiantuntijan kanssa.

Kallioelinympäristöjen tunnistaminen ja metsänkäsittely

Tunnistamalla ja turvaamalla metsänkäsittelyssä luontoarvoiltaan tärkeimmät kallioelinympäristöt voidaan merkittävästi edistää kallioluonnon monimuotoisuuden säilymistä. Suomessa on esimerkiksi satojatuhansia kalliojyrkänkeitä, mutta luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta merkittäviä jyrkänkeitä on vain pieni osa tästä määrästä. Siksi on tärkeää, että metsänkäsittelyyn ja oikeiden kohteiden ja menetelmien valintaan kiinnitetään riittävää huomioita myös kallioelinympäristöissä.

Jyrkänkeet, joilla on uhanalaisten lajien esiintymiä

Tärkeimpiin turvattaviin kallioelinympäristöihin kuuluvat uhanalaisten lajien elinympäristöt. Edellä luvussa *Uhanalaisuus kallioelinympäristöissä* kerrotaan, kuinka tiedossa olevalla uhanalaisen lajin esiintymällä tulee toimia uhanalaistoimintamallin mukaan.

Suurin osa jyrkänkeistä sijaitsee metsämaastossa. Kallioita ympäröivien metsien käsittely vaikuttaa jyrkänkeiden pienilmasto- ja valo-olosuhteisiin ja sitä kautta säätelee myös kalliolajien elinolosuhteita. Vailla suojelua tai alueen käytön rajoitusta on Suomessa yli 1 600 tiedossa olevaa uhanalaisen kalliolajin esiintymää, muun muassa yli 700 sammaleesiintymää ja yli 600 jäkäläesiintymää (KOKASU-hankkeen aineisto 2022). Molemmat eliöryhmät vaativat lajintuntemuksessaan erityisosaamista, jota Suomessa on varsin vähän. Tästä syystä lajiesiintymistä oletettavasti vain pienehkö osa tunnetaan ja uusia esiintymiä todennäköisesti löytyy edelleen tulevaisuuden inventoinneissa.

Havaintomääriltään runsaslukuisimpia karujen ja keskiravinteisten kalliojyrkänkeiden uhanalaisia lajeja ovat etelänraippasammal (EN), isoriippusammal (VU, kuva 7), isotorasammal (VU), kalliokaulussammal (EN), kalliokeuhkojäkälä (VU, kuva 8), kalliopussisammal (VU), koloriippusammal (VU), lehtokinnassammal (EN), pikkusahasammal (VU), pohjanvaskisammal (VU) sekä vakoruutusammal (VU), joista kustakin on yli 100 havaintoa 2000-luvulta (Lajitietokeskus, viranomaisportaali 11.2.2022). Eniten havaintoja (440) on kalliopussisammalesta.



Kuva 7. Vaarantunut isoriippusammal Espoossa.
Kuva: Tytti Kontula.



Kuva 8. Vaarantunut kalliokeuhkojäkälä Rautalammilla. Kuva: Tytti Kontula.

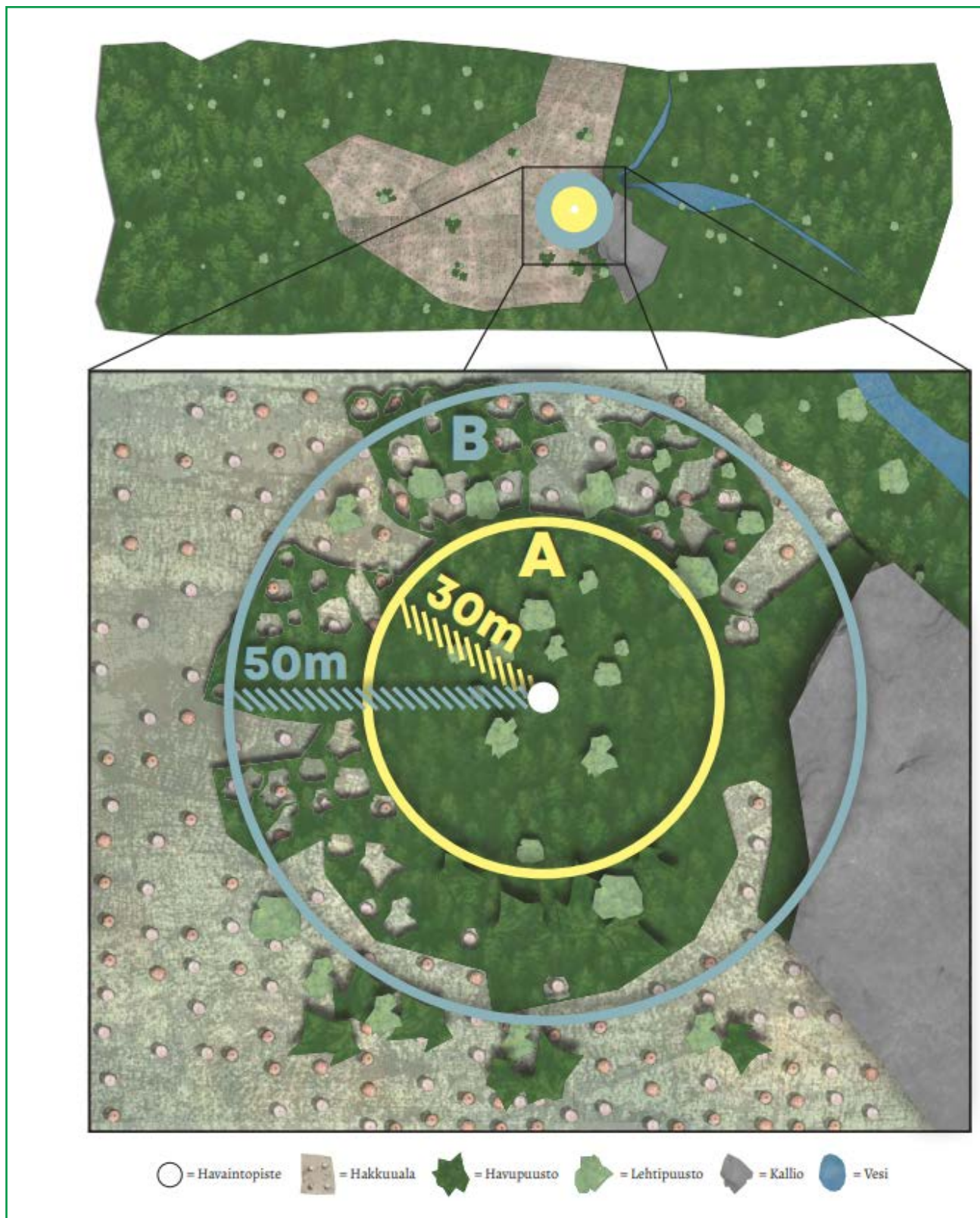
Kalliokeuhkojäkäle ja isoriippusammal FSC:n korimallissa

Kalliokeuhkojäkäle voi elää vanhojen metsien vanhoilla raidoilla, yleisemmin kuitenkin lievästi ravinteisilla varjokallioilla. Isoriippusammal elää varjoisten keskiravinteisten kalliojyrkänteiden ylikaltevilla pinnoilla ja onkaloissa.

Molemmat lajit on luokiteltu FSC:n korimallissa koriin 5, jonka käsittelyohjeessa suojavyöhyke A (piirros) on käsittelemätön suojavyöhyke, jossa mitään metsänkäsittelytoimenpiteitä ei tehdä. Suojavyöhykkeellä ei myöskään ajeta. Jos kohde on topografian perusteella suojaisa ja varjoisa, kuten kallioseinä, rotko tai syvä notkelma, pienempikin käsittelemätön suojavyöhyke voi riittää. Suojavyöhyke B:n alueella ei tehdä avohakkuita. Poimintahakkuita voidaan tehdä (1/2 ainespuustosta voidaan poistaa). Jos laji on riippuvainen lehtipuusta, poistetaan pääasiassa havupuita. Hakkuutähteet jätetään.

Kaikki lahopuu jätetään. Säästöpuut suositellaan jätettäväksi ryhmiin käsittelemättömän suojavyöhykkeen läheisyyteen valon puolelle. Säästöpuiksi valikoidaan vanhimpia ja suurimpia puuyksilöitä, jotka edustavat lajin isäntäpuuta. Maanmuokkausta ja metsän keinotekoisista uudistamista ei tehdä. Uudistuminen tapahtuu jätettyjen puiden kautta. Jos laji on riippuvainen lehtipuusta, suositellaan säilyttämään 20 % lehtipuuosuus. Ojitusta vältetään.

(Korimalli uhanalaisille metsälajeille, <https://fi.fsc.org/fi-fi/monimuotoisuus-ja-uhanalaiset-lajit-talous-metsissa/korimalli-uhanalaisille-metsalajeille>).



Metsänkäsittely

Metsänkäsittelyä mietittäessä oleellisinta on selvittää uhanalainen laji sekä lajin elinympäristövaatimukset. ELY-keskus neuvoo uhanalaisen lajin turvaamistoimista.

Uhanalaisen lajin elinympäristöä turvaavan suojavyöhykkeen reunan muoto voi olla polveileva lajin elinympäristövaatimusten mukaisesti. Kaikilla uhanalaisiksi mainituilla lajeilla kasvupaikan ympäristössä tulee turvata suojaavan puuston ja suotuisan pienilmaston säilyminen. Käsittelemättömän vyöhykkeen tulisi olla aina vähintään noin 40 m. Käsittelemättömää vyöhykettä voidaan jatkaa vyöhykkeellä, jossa sovelletaan jatkuvan kasvatuksen menetelmiä. Tällä voidaan saavuttaa positiivisia vaikutuksia alueen pienilmastoon.

Osa uhanalaisten lajien kasvupaikoista voi olla metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, joiden ominaispiirteiden muuttaminen on kiellettyä. Suurin osa lajien kasvupaikoista sopii myös METSO-ohjelman kohteiksi (metsäiset kalliot ja jyrkänteet).

Lajikohtaisia ohjeistuksia löytyy Ympäristöhallinnon sivuilta uhanalaisten metsälajien esittelykorteista: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/Uhanalaiset_lajit/Metsälajien_esittelyt. Esittelyissä kuvataan lajin keskeiset tuntomerkit, elinympäristövaatimukset, uhkatekijät ja hoitosuositukset. Hoitosuositukset ovat yleispiirteisiä ja niitä voidaan soveltaa tapauskohtaisesti kuhunkin tilanteeseen.

FSC Suomi on julkaissut ns. korimallin (ks. tekstilaatikko s. 12), joka tarjoaa käytännön työkalun uhanalaisten metsälajien huomioimiseksi metsätaloustoimien yhteydessä. Kuka tahansa voi halutessaan noudattaa korimallin ohjeita. Korimallissa uhanalaiset ja silmälläpidettävät metsälajit on lajiteltu kuu-teen eri koriin lajien elinympäristövaatimusten mukaisesti. Jokaiselle korille on suunniteltu asiantuntijatyönä toimenpideohjeet, joiden tavoitteena on säilyttää korin lajien elinympäristö metsäkuviotasolla. Ylempänä tekstissä mainitut kalliojyrkänteillä tavattavat uhanalaiset sammaleet on luokiteltu korimallin koriin 5, jonka käsittelyohjeessa lajiesiintymän ympärille rajataan 30 m säteeltään oleva käsittelemätön suojavyöhyke. Tätä seuraavalla 20 metrin vyöhykkeellä tehdään vain poimintahakkuita, joissa poistetaan enimmillään puolet puustosta kerralla. Avohakkuu tuodaan siten lähimmillään 50 metrin päähän lajin esiintymäpaikasta.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin, mikäli alueella on uhanalaisen lajin esiintymä

- Uhanalaisten sammalien ja jäkälien kasvupaikkojen ympäristö tulee turvata suojaavan puuston ja siten suotuisan pienilmaston säilyttämisellä.
- Riittävä suojavyöhyke on tapauskohtainen. Käsittelemättömän vyöhykkeen tulisi olla aina vähintään noin 40 m.
- Pohjoissuuntaisilla jyrkänteillä alusmetsän kohotessa vähitellen ylöspäin, pienilmasto-olot turvataan karkeasti n. 30–50 m levyisellä suojavyöhykkeellä. Eteläsuuntaisilla jyrkänteillä alusmetsän viettäessä alaspäin riittävä suojavyöhyke on karkeasti n. 60–100 m.
- Käsittelemättömää vyöhykettä voidaan jatkaa vyöhykkeellä, jossa sovelletaan jatkuvan kasvatuksen menetelmiä. Tällä voidaan saavuttaa positiivisia vaikutuksia alueen pienilmastoon.
- Osa uhanalaisten lajien kasvupaikoista voi olla metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, joiden ominaispiirteiden muuttaminen on kiellettyä.
- Kohteessa tulee selvittää vapaaehtoisen suojelun mahdollisuudet.

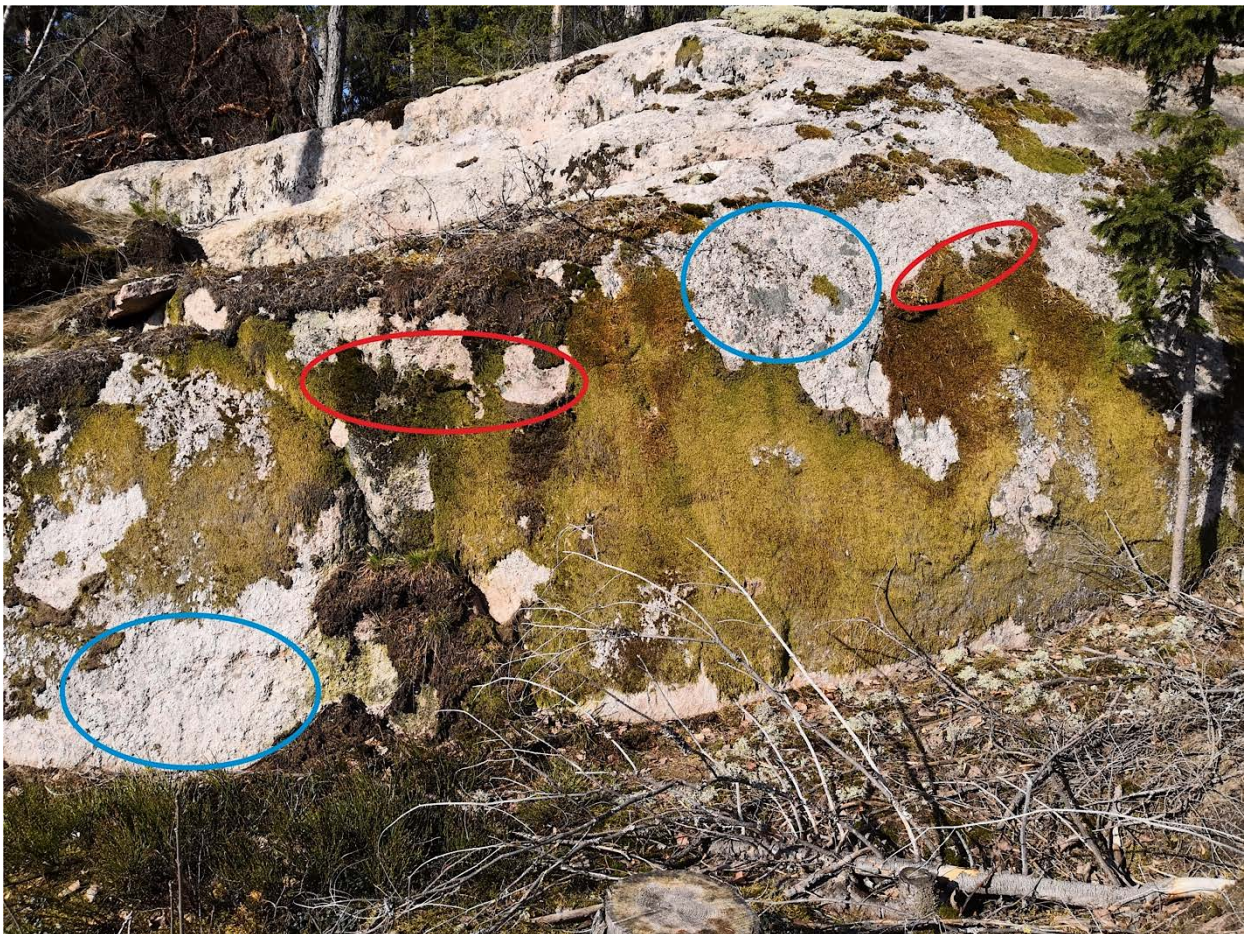
Kalliolajit, pienilmasto ja alusmetsien säilyttäminen: kuinka leveä vyöhyke on tarpeeksi leveä?

Kallioiden eliöyhteisöt muodostuvat suurelta osin sammalista ja jäkälistä, jotka ovat ns. poikilohydrisiä eliöitä. Niillä ei ole veden kuljetukseen tai säilytykseen tarvittavia rakenteita, vaan niiden kosteuspitoisuus seuraa kasvualustan ja ilman kosteutta. Useimmat kallioelinympäristöjen sammat ja jäkälät kestävät lyhytaikaista kuivahtamista, mutta pidemmän kuivuuden kestossa on suurta lajikohtaista vaihtelua (mm. Proctor ja Pence 2002).

Kuiville kasvupaikoille sopeutuneet sammalet ja jäkälät selviävät pitkiäkin aikoja lepotilassa ilman vettä ja elpyvät jälleen kosteuden palattua. Kosteiden ja tuoreiden kasvupaikkojen lajit eivät kuivumisen jälkeen sen sijaan enää välttämättä palaudu, vaan ne voivat lopullisesti menettää kykynsä yhteyttää lyhyessäkin ajassa (Deltoro ym. 1998).

Metsänhakkuut aiheuttavat kallioseinämillä pienilmaston kuivumista ja valon määrän lisääntymistä. Tiedossa ei kuitenkaan ole yhtään varsinaista seurantatutkimusta, jossa samoja kallio kasvupaikkoja olisi tutkittu ennen ja jälkeen hakkuiden. Asiantuntijahavaintoina ja valtakunnallisessa kallioalueinventoinnissa (Husa ym. 2022) on sen sijaan kertynyt runsaasti hajahavaintoja kalliojyrkänteiltä, joiden alusmetsä on hiljattain hakattu.

Hakkuiden vaikutukset kasvillisuuteen vaihtelevat yleensä lähtötilanteen pienilmaston ja kallio kasvillisuustyypin mukaan. Jos alusmetsä ei merkittävästi varjosta etelä-länsipuolen kallioseinämää, ovat sen valtalajeina todennäköisesti rupi- ja lehtijäkälät sekä pieninä tyynyinä kasvavat kuivumista sietävät sammalet. Tällöin alusmetsän hakkuulla ei välttämättä ole vaikutuksia kallio kasvillisuuteen. Jos alusmetsä puolestaan on varjostanut seinämää ja suojannut sitä tuuilta, voi avohakkuu aiheuttaa niin voimakkaan kuivumisen ja valon lisääntymisen, että jopa 90 % aiemmasta kallio kasvillisuudesta tuhoutuu (kuva 9). Kuivumiselle herkkiä ovat mattoina sekä yksittäisinä säikeinä tai puumaisina versoina kasvavat kalliosammalet sekä kookkaat lehtimäiset jäkälät.



Kuva 9. Aiemmin seinämän valtalajina kasvaneen kallio palmikkosammalen mattomaiset kasvustot ovat irtoamassa kalliopinnalta kuivumisen vuoksi avohakkuun jälkeen. Siniset rajaukset osoittavat kalliopintoja, joilta sammalet ovat jo pudonneet ja punaiset kohtia, joista sammalkasvusto on parhaillaan irtoamassa. Seinämän suunta on itään (Sipoo). Kuva: Tytti Kontula.

Tutkimustuloksia suojavyöhykkeen leveyttä koskevaan päätöksentekoon

Tutkimustulokset eivät anna yksiselitteistä vastausta suojavyöhykkeen vähimmäisleveyteen. Yksi säästetty puurivi tuo tuskin minkäänlaista suojaa kallioseinämälle, mutta puuston enimmäiskorkeuden levyinen hakkaamaton vyöhyke voi suojata jo osaa lajistosta. Kalliolajeilla tehtyjä selvityksiä ei ole tiedossamme, mutta Hylander (2005) tutki avohakkuiden vaikutuksia boreaalisella vyöhykkeellä Ruotsissa kahdella kerrossammallajilla. Generalistilaji metsäkerrossammal saavutti 90 % kasvuvoiman jo 15–16 metrin päässä hakkuun reunasta, kun taas pohjoisrinteillä, kallioiden tyvillä ja korpikuusikoissa viihtyvä kosteampien ympäristöjen korpikerrossammal saavutti 90 % kasvun vasta 35–37 metrin päässä hakkuun reunasta.

Edellä mainittuja kerrossammalhavaintoja ei voi suoraan soveltaa kalliosammaliin, koska kerrossammalet kasvavat maassa ja saavat sen kautta osan tarvitsemastaan vedestä. Kalliosammalilla veden lähteenä on sadeveden ohella pääasiassa ilmankosteus. Puroelinympäristöjä koskeneessa tutkimuksessa (Olden ym. 2020) koeasetelman 30 m leveillä suojavyöhykkeillä ilmankosteus oli selvästi alentunut ja se myös vaihteli enemmän verrattuna käsittelemättömiin kohteisiin. Tutkimustuloksesta pääteltiin, että pienilmaston ja kaikkein herkimpien lajien säilyminen edellyttää yli 30 metrin suojavyöhykkeitä, luultavasti noin 40–50-metrisiä. Tuloksia sovellettaessa on huomioitava myös puronvarsien ja kalliojyrkänteiden erilaiset kosteusolot. Toisissa tutkimuksissa on todettu, että puolen hehtaarin säästöpuuryhmät – läpimitaltaan 50–60 m – eivät kyenneet säilyttämään herkimpiä maksasammalia tai epiksyyli- ja epifyyttikäliä (Koivula & Vanha-Majamaa 2021).

Oletettavasti myös ilmansuunta ja topografia vaikuttavat merkittävästi pienilmasto-olosuhteiden säilymiseen. Ääripäätalanteina voidaan nähdä jyrkänteet, jotka avautuvat pohjoiseen ja joiden alusmetsä kohoaa vähitellen ylöspäin ja sekä jyrkänteet, jotka avautuvat etelään ja joiden alusmetsä viettää alamäkeen. Pohjoiseen avautuvilla jyrkänteillä pienilmasto voi säilyä, kun olosuhteita suojaavaa puustoa säästetään tutkimuksiin perustuvan vähimmäisleveyden verran eli noin 40 m. Toisen ääripään tilanteessa etelään katsovalla jyrkänteellä suojaavaa puustoa tarvitaan selvästi leveämmin, jopa 60–100 metriä

Muodoiltaan ja eliöyhteisöiltään rikkaat jyrkänteet

Jyrkänteiden lajiston monimuotoisuus vaihtelee suuresti kallion ominaisuuksien mukaan. Yksi lajirikkauteen vaikuttava tärkeä tekijä on jyrkänteen geomorfologinen monimuotoisuus. Mitä useammanlaisia pienmuotoja ja kasvupaikkoja jyrkänteellä on, sitä rikkaampi yleensä on myös sen kokonaislajisto.

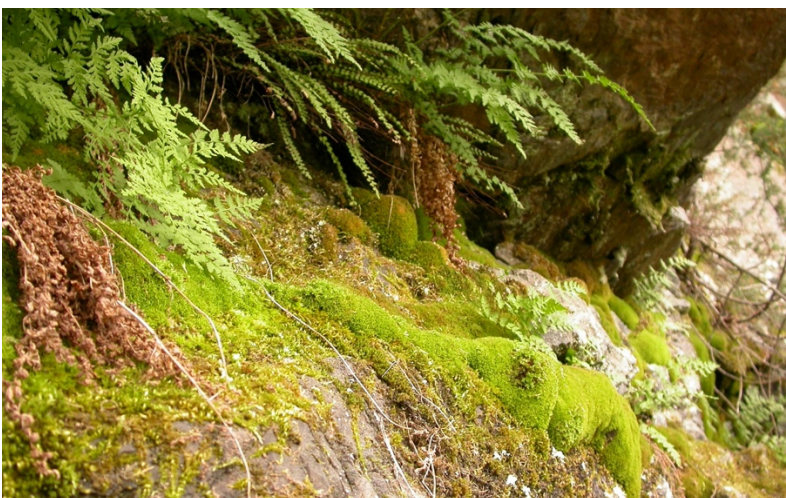
Ei siis ole yhdentekevää, millaista jyrkännettä tai sen osaa suojataan hakkuiden aiheuttamilta pienilmastomuutoksilta. Kun turvaavat toimet keskitetään muodoiltaan ja eliöyhteisöiltään rikkaimmille jyrkänteille, turvataan tällä panoksella suurempi joukko alueen lajeja. Koska kallion lajirikkaus on usein yhteydessä myös eri tavoin vaateliiden lajien esiintymiseen, saatetaan tällä tavoin toimien turvata ”vahingossa” myös uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien toistaiseksi tuntemattomia esiintymiä.

Jyrkänten geomorfologisella monimuotoisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä erilaisten muotojen rikkautta ja pienelinympäristöjen määrää. *Kuvassa 10* on vasemmalla voimakkaasti laattarakoileva kvartsiittiseinämä ja oikealla hyvin harvarakoinen graniittiseinämä. Rakoilevalta kvartsiittiseinämältä löytyy pystyjen ja ylikaltevien pintojen lisäksi suuri joukko erilaisia halkeamia ja onkaloita sekä seinämän tyvelle kertynyttä louhikkoa. Tämän vaihtelun myötä kohteen lajisto voi olla monipuolista verrattuna harvarakoiseen graniittiseinään, joka tarjoaa kasvupaikkoja pääasiassa vain kalliohyllyllä ja pystyseinämällä menestyville lajeille.



Kuva 10. Voimakkaan laattarakoilun vuoksi muodoiltaan vaihteleva kvartsiittiseinämä tarjoaa moninkertaisesti suuremman määrän erilaisia kasvupaikkoja harvasti kuutiorakoilevaan graniittiin verrattuna. *Kuvat: Jukka Husa.*

Vaikka jyrkännealueelta ei olisi ennakkotietoja erityisesti huomioonotettavista luontoarvoista, voi metsänomistajalla itsellään olla selvä käsitys siitä, mitkä hänen metsiensä jyrkänteet ovat lajistoltaan monimuotoisimpia. Lajeja ja niiden muodostamia eliöyhteisöjä ei ole välttämätöntä tuntea, mutta niiden erilaisuuden ja monimuotoisuuden voi nähdä. Rikkaimmat eliöyhteisöt löytyvät useimmiten jyrkänten tyveltä. Jos kalliokasvillisuudessa erottaa useamman erilaisen sanikkaisen ja tarkemmin tutkimalla kymmenkunta erinäköistä sammalta, voi jo päätellä olevansa keskimääräistä paremmalla kalliokasvupaikalla (*kuva 11*).



Kuva 11. Keskimääräistä lajirikkaampi kallion tyvi, jossa useita sanikkaislajeja ja kasvumuodoiltaan monia erilaisia sammalia. *Kuva: Tytti Kontula.*

Metsänkäsittely

Jyrkänkeillä esiintyvät kohdat, joilla on rikkonaisia ja ylikaltevia pintoja, halkeamia ja onkaloita, ovat eliöyhteisöltään monimuotoisia alueita. Erityisesti nämä jyrkännekohtat huomioidaan suunnittelussa ja metsän käsittelyssä. Tavoitteena on, että näille alueille jätetään normaalia leveämpi suojakaista turvaamaan lajien elinolosuhteita. Suojakaistan leveyden osalta on suositeltavaa toimia samoilla periaatteilla kuin jyrkänkeillä, joilla on tiedossa oleva uhanalaisen lajin esiintymä.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Tärkeä lajirikkauteen vaikuttava tekijä on jyrkänteen geomorfologinen monimuotoisuus.
- Metsänhoidon toimenpiteissä huomioidaan jyrkänkeet, joilla on rikkonaisia ja ylikaltevia pintoja, halkeamia ja onkaloita.
- Suojakaistan leveyden osalta on suositeltavaa toimia samoilla periaatteilla kuin jyrkänkeillä, joilla on tiedossa oleva uhanalaisen lajin esiintymä.
- Selvitetään vapaaehtoisen suojelun mahdollisuus.

Keskiravinteiset jyrkänkeet ja niiden rehevät alusmetsät

Kalliojyrkänkeillä kalliokasvillisuuden ja jyrkänteen alapuolisen metsäkasvillisuuden vaateliaisuus ovat usein yhteydessä toisiinsa. Keskimääräistä emäksisempi ja ravinteisempi kalliojyrkäne tuottaa alapuoliseen metsään ravinteisempia valuvesiä ja rapautumistuotteita, jotka edistävät lehtokasvillisuuden esiintymistä (kuva 12). Ravinnevaateliaan kalliolajiston esiintymistä voi puolestaan edistää jyrkänteen tyvilehdon tuottama emäksinen lehtikarike.

Tunnistaminen

Keskiravinteiset kivilajit. Keskiravinteisia ja Suomen keskimääräistä kallioperää vähemmän happamia kivilajeja ovat muun muassa amfiboliitti, diabaasi ja gabro, joissa tummien mineraalien ja siten ravinteiden määrä on usein suurempi kuin happamissa kivilajeissa. Kivilajien tunnistaminen maastossa vaatii geologista erityisosaamista, mutta maallikolle sopiva keskimääräistä ”paremman” kiven indikaattori on tummien mineraalien osuus kivessä. Tummalta näyttävä kivi usein on vähemmän hapantalttu kasvualusta kuin esimerkiksi yleisin kivilajimme graniitti. Tietolähteenä voi käyttää myös Geologian tutkimuskeskuksen julkaisemia 1:200 000 kallioperäkartoja, mutta on muistettava, että kivilajivaihtelu esitetään niillä varsin suurpiirteisesti.



Kuva 12. Jyrkänteen aluslehdon tunnistaa pensaskerroksen monilajisuudesta ja vaateliaista lehtoruohoista. Kuva: Tiina Törmänen.

Indikaattorilajit. Kallioperäkartan tietojen sekä kivilajin vallitsevan värin ohella keskiravinteisia kalliojyrkänteitä voi tunnistaa indikaattorikasvien avulla. Helposti tunnistettavia keskiravinteisen kallioelin ympäristön putkilokasvi-indikaattoreita ovat muun muassa tummaraunioinen, kissankello ja haisukurjenpolvi.

Tummaraunioinen on pienehkö kallioseinämiä raissa elävä saniainen, joka jaetaan Suomessa kahdeksi alalajiksi: kallio- ja kalkkitummaraunioinen. Näistä kalliotummaraunioinen on keskiravinteisille kallioille luonteenomainen laji, jota tavataan melko yleisesti sopivalla kallioalustalla Etelä- ja Keski-Suomessa (kuva 13). Kalkkitummaraunioinen on sen sijaan harvinainen ja elää vain kalkkikallioilla. Alalajit voi erottaa lehdyköiden muodon perusteella: kalliotummaraunioisen lehdykät ovat pyöreähköjä ja selvästi hammaslaitaisia, kalkkitummaraunioisen lehdykät taas pitkulaisia ja melkein ehytlaitaisia.



Kuva 13. Kalliotummarauhiainen on Etelä- ja Keski-Suomen keskiravinteisilla kalliojyrkänteillä melko tavallinen sanikkainen. Kuva: Tytti Kontula.

Kissankello on yleinen ketojen ja tienpientareiden kukka, joka kasvaa myös keski- ja runsasravinteisilla kallioilla (kuva 14). Se voi kasvaa kalliokedoilla ja loivilla rinteillä toisinaan melko runsaanakin, mutta seinämäkasvupaikoilla on tyypillisempää, että laji kasvaa niukkoina yhden–muutaman verson kasvustoina seinämien raoissa, tyvellä tai kapeilla hyllyillä. Kallioiden ravinteisuutta tutkiessa kissankello on hyvä opetella tunnistamaan myös pelkistä lehdistä, koska kallioseinämillä sen kukkiminen on usein niukkaa. Varsinkin alkukesästä kasvin tunnistaa helposti pitkäruotisista munuaismaisista-herttamaisista tyvilehdistä. Kissankelloa tavataan koko maassa Tunturi-Lappia myöten.



Kuva 14. Kissankello on tuttu kasvi tienpientareilta, mutta yksittäisinä versoina se on myös keskiravinteisten kallioiden luonnehtijalaji. Kallioilla laji kukkii usein niukasti ja sen tunnistaa parhaiten munuaismaisista – herttamaisista tyvilehdistä. Kuvat: Wikimedia Commons (vasen) ja Luontoportti.com, © Jouko Lehmuskallio (oikea).

Haisukurjenpolvea löytää etenkin keski–runsasravinteisten kallioiden tyvilohkareikoista tai kalliohyllyiltä. Se kasvaa myös lehdoissa. Laji on yleisimmillään lounais- ja etelärannikolla, mutta sitä tavataan siellä täällä vielä eteläisessä Keski-Suomessa. Punakukkainen haisukurjenpolvi on usein monihaarainen ja sen varsi on selvästi karvainen (kuva 15). Kasvin voimakas epämiellyttävä haju on hyvä maastotuntomerkki, joka kantautuu nenään saakka kasvia tallatessa, vaikka itse kasvi ei olisi silmiin osunutkaan.

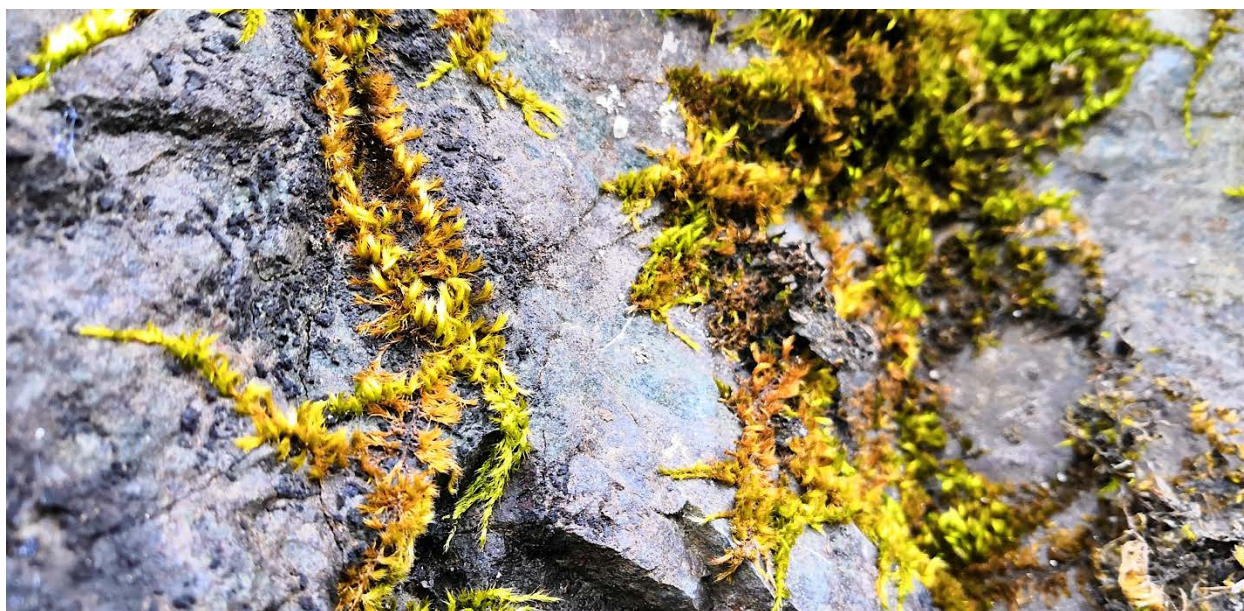


Kuva 15. Haisukurjenpolvea kasvaa keskiravinteisten ja ravinteisten jyrkänteiden tyvillä ja aluslohkareikoissa Etelä-Suomessa. Sen tympeä ja voimakas haju on hyvä maastotuntomerkki. Kuva: Wikimedia Commons.

Keskiravinteiset kalliot voi tunnistaa myös sammalistaan, joista helpoimmin tunnistettavia luonnehtijalajeja ovat esimerkiksi ketopartasammal (kuva 16) sekä kivikutrisammal (kuva 17).



Kuva 16. Keskiravinteisten kallioiden luonnehtijalaji ketopartasammal on pystyversoinen, harsuja kasvustoja tai pieniä mättäitä muodostava laji, jonka kielimäiset lehdet päättyvät pitkään valkoiseen karvaan. Kuivana lehdet kiertyvät varren ympärille nuoramaisesti (vasen kuva). Kuvat: Tytti Kontula.



Kuva 17. Kivikutrisammal viihtyy etenkin lämpimillä, puolivaloisilla paikoilla keskiravinteisillä tai ravinteisillä kallioilla. Se voi muodostaa laajoja yhtenäisiä kasvustoja tai suikertaa yksittäisinä versoina kalliopinnalla. Sammalen väritys on luonteenomaisen kiiltävä ja kellanvihreä. Kuva: Tytti Kontula.

Aluslehdot. Keskimääräistä ravinteisemmista kivilajeista koostuvien jyrkänteiden alapuolelle voi kehittyä lehto, jonka syntyä ohjaa suurelta osin maaperän mineraali- ja raekokokoostumus sekä ravinteisuus. Lehtojen maaperä on ruskomaannosta (*kuva 18*), jonka tunnistaa maannoksen pinnassa olevasta muru- maista multakerroksesta. Se vaihtuu alapuoliseen mineraalimaan, jossa ei ole erotettavissa yhtä pitkälle kehittyneitä maakerroksia verrattuna esimerkiksi kangasmaiden tyypilliseen podsolimaannokseen. Lehtojen maa-aines on keski- tai hienorakeista ja kuvastaa usein paikallisen kallioperän ravinteisuutta.



Kuva 18. Lehdon maaperä on ruskomaannosta, jonka tunnistaa organisen kerroksen multamaisesta ja muruisesta rakenteesta. Kuva: Tiina Törmänen.

Maan päällä lehtoisuus ilmenee vaateliaan lehtolajiston, kuten kuusamapensaiden, näsiän (kuva 19) ja sudenmarjan esiintymisenä. Lehdoissa muutokset puulajisuhteissa sekä puuston ja pensaston rakenteessa heijastuvat myös aluskasvillisuuteen. Vanhojen lehtipuiden ja kookkaiden, kuolleiden lehtipuiden, etenkin jalopuiden, vähäisyys aiheuttaa lehdoissa merkittävää ekologisen laadun heikentymistä. Koskeissa lehdoissa myös ojitukset vaikuttavat lehtolajistoa heikentävästi.



Kuva 19. Lehtoisuutta ilmentää monipuolinen ja vaatelias lehtolajisto, kuten lehtopensasiin kuuluva näsiä. Kuva: Riitta Raatikainen.

Jyrkänteen lehtomaisen alusmetsän käsittely

Jyrkänteen lehtomaiset alusmetsät vaikuttavat jyrkänteen varjostukseen ja pienilmastoon jyrkäntelajiston kannalta merkittävästi. Sen vuoksi on tärkeää, ettei alueen pienilmastoa tai varjostusta muuteta liian voimakkailla hakkuilla. Myös jyrkänteen seinämän tyvellä kasvava tiheä kuusitaimikko, joka jatkossa tuottaisi kalliopinnoille varisevaa hapanta kariketta, on monille vaateliaille kalliolajeille haitallinen. (Ruutilainen ja Jussila, Tapio 2021b).

Tarvittaessa alusmetsän lehtomaisuutta voidaan ylläpitää varovaisilla poimintahakkuilla, joissa poistetaan yksittäisiä lehdon luontoarvojen säilymistä uhkaavia kuusia ja kuusen hakkuutähteitä. Kaikki lehdot eivät kuitenkaan kaipaa aktiivista metsänhoitoa, vaan hoito tulee suunnitella kohdekohtaisesti. Hoitotöiden tavoitteena on mm. monipuolisen lehtolajiston kasvuolosuhteiden turvaaminen, suotuisan pienilmaston säilyttäminen ja vieraslajien poisto. Mikäli jyrkänte on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, sen käsittely ei ole yleensä sallittua. Mahdollinen alusmetsän lehdon hoito tulee tehdä metsälajiohjeistuksen mukaisesti ja suunnitella metsälakia valvovan viranomaisen kanssa. Esimerkiksi yksittäisten kuusten kaulaaminen voi olla mahdollista, jos sillä tavoitellaan jalopuiden elintilan vapauttamista. (Ruutilainen ja Jussila, Tapio 2021b).

Etelä-Suomen lehdoissa kuusen poistolla lisätään metsikön valoisuutta ja lämpötilaa. Kuusen neulaskarikerke happamoittaa lehtojen maaperää sekä muuttaa sen ominaisuuksia ja kemialla. Happamampi maa vähentää maaperäeliöstön määrää ja aktiivisuutta, jolloin hajotustoiminta heikkenee ja maan rakenne voi heikentyä. Poistamalla kuusia luodaan elintilaa lehtolajistolle, joista osa on harvinaistuneita tai

uhanalaisia lajeja. Kuusien poistaminen tulee tehdä maltillisesti, sillä liian voimakkaat harvennukset voivat kuivattaa metsänpohjaa ja heikentää arvokkaan kallio- ja lehtolajiston elinoloja. On myös muistettava, että joukko uhanalaisia lehtolajeja liittyy nimenomaan kuuseen, esimerkiksi vaarantunut (VU) par-taorakas, joten uhanalaisten lajien esiintymien tulee olla tiedossa ennen hoitotoimien suunnittelua. Pohjois-Suomessa lehdot ovat luontaisesti kuusivaltaisia sekametsiä ja niiden lajisto on sopeutunut kuusen varjostukseen. Kuusen poiston tarve on pohjoisen tuoreissa ja kosteissa lehdossa vähäistä. (Ruutilainen ja Jussila, Tapio 2021b).

Talousmetsälehdossa metsänomistajan tavoitteet määrittävät luonnonhoitotoimenpiteiden toteuttamista. Arvokkaimmat lehtoalueet tulisi suojella. Myös suojelun piirissä olevat lehdot voivat tarvita hoitotoimenpiteitä. Suojelualueilla vaaditaan ELY-keskuksen hyväksymä hoitosuunnitelma. Metsälain 10 § mukaisissa arvokkaissa elinympäristöissä hoitotöihin tarvitaan Suomen Metsäkeskuksen lupa. Hoitotöihin voi saada luonnonhoidon rahoitusta, joka kattaa hoitotöiden kustannukset. (Ruutilainen ja Jussila, Tapio 2021b).

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Keskimääräistä ”paremman” kiven tunnistaa kiven tummasta yleisväristä, joka johtuu ravinteikkaammista mineraaleista.
- Keskiravinteisten kallioiden helposti tunnistettavia lajeja ovat tummarauniainen, kissankello ja haisukurjenpolvi.
- Keskiravinteisten jyrkänteiden alapuolelle kehittyneen lehdon tunnistaa lehtopensaista ja -ruohoista sekä raekooltaan keski- tai hienorakeisesta ruskomaannoksesta.
- Lehdon pienilmastoa tai varjostusta ei tule muuttaa liian voimakkailla hakkuilla. Jos lehto kuuluu metsälain elinympäristöön jyrkänteet ja niiden alusmetsät, hakkuut eivät yleensä ole lainkaan sallittuja.
- Alusmetsän lehtomaisuutta voidaan ylläpitää varovaisilla poimintahakkuilla, joissa poistetaan yksittäisiä lehdon luontoarvojen säilymistä uhkaavia kuusia ja kuusen hakkuutähteitä.
- Etelä-Suomen lehdossa kuusen poistolla lisätään metsikön valoisuutta ja lämpötilaa.
- Kohteissa tulee selvittää vapaaehtoisen suojelun mahdollisuus.

Jyrkänteet, joiden alusmetsä on puustoltaan luonnontilaisen kaltainen

Tunnistaminen

Puustoltaan luonnontilaisen kaltaiset kohteet ovat usein pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkittävyyksellisiä. Luonnontilaisuutta tai luonnontilaisen kaltaisuutta ilmentävät eri-ikäisyys, kerroksellisuus, järeät vanhat puut ja lahoppuuston runsaus (kuva 20). Kohteiden suuren lajikirjon joukossa on paljon vaatehoidon ja myös uhanalaista lajistoa. Kasvillisuus, maaston muodot tai puusto voivat poiketa muusta ympäröivästä metsästä. Ympäröivästä metsäluonnosta erottumisen havaitseminen on tärkeää, koska se on metsälätkökohteen vaatimus ja tämän täyttyessä kohteeseen liittyy lakisääteinen käytönrajoitus. Luonnontilaisen kaltaiset alusmetsät ovat arvokkaita, vaikka ne eivät liittyisi erityisen arvokkaaseen kallioon.



Kuva 20. Luonnontilaisuutta tai luonnontilaisen kaltaisuutta ilmentävät puuston eri-ikäisyys, kerroksellisuus, järeät vanhat puut ja lahoppuuston runsaus. Kuva: Lauri Saaristo.

Metsänkäsittely

Jyrkänteiden alusmetsät ja tasanteet voivat olla teknis-taloudellisesti haasteellisia puunkorjuukohteita viettävien rinteiden, kivikkoisuuden ja louhikkoisuuden vuoksi. Mikäli alusmetsä on kierretty aikaisemmassa metsänkäsittelyssä, siihen on todennäköisesti kehittynyt tavanomaista talousmetsää enemmän monimuotoisuudelle tärkeitä puustorakenteita, kuten eri-ikäisyyttä, vanhoja eläviä puita ja kuollutta puustoa. Tällaisessa tilanteessa lajistollinen erityisyys liittyy enemmän alusmetsään kuin itse jyrkänteesseen. Tällaiset monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alusmetsät tulisi rajata metsänkäsittelyn

ulkopuolelle. Mikäli jyrkäne jää päätehakuuleimikon sisälle, silloin suositellaan jyrkänteen ja alusmetsän rajaamista pois leimikosta.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Luonnontilaisuutta tai luonnontilaisen kaltaisuutta ilmentävät eri-ikäisyys, kerroksellisuus, järeät vanhat puut ja lahoppuuston runsaus.
- Lajistollisesti arvokkaat alusmetsät tulisi rajata metsänkäsittelyn ulkopuolelle.
- Mikäli jyrkäne jää päätehakuuleimikon sisälle, suositellaan jyrkänteen ja alusmetsän rajaamista pois leimikosta.
- Kohteissa tulee selvittää vapaaehtoisen suojelun mahdollisuus.

Jyrkänteet, joiden alusmetsä on käsitelty avohakkuulla

Avohakkuulla jo käsitellyn ravinteisen, keskiravinteisen tai muulla tavoin monimuotoisuudelle merkittävän jyrkänteen alusmetsän osalta on suotavaa, että alusmetsä saa kehittyä uudelleen luonnontilaiseksi, jolloin sen erityispiirteet tukevat tulevaisuudessa jyrkäne-elinympäristön monimuotoisuutta.

Maanmuokkauksen yhteydessä suositellaan jyrkänteen välittömään läheisyyteen jätettäväksi kohteen monimuotoisuustekijöihin (esimerkiksi rapautumistuotteiden ilmenemiseen) perustuen vaihtelevan levyinen vyöhyke, jonka maanpintaa ei rikota lainkaan.

Taimikon perustamisvaiheessa suositellaan jyrkänteen välittömään läheisyyteen jätettäväksi kohteen monimuotoisuustekijöihin (esimerkiksi rapautumistuotteiden ilmenemiseen) perustuen vaihtelevan levyinen vyöhyke, jolle puuston annetaan syntyä täysin luontaisesti. Kuusen istuttamista jyrkänneseinämän läheisyyteen tulisi välttää (*kuva 21*). Jyrkänteen seinämän tyvellä kasvava kuusen taimikko tuottaa kalliopinnalle varisevaa hapanta kariketta, joka on haitallista useille vaateliaille kallio- ja lehtolajeille.



Kuva 21. Uudistushakkuu ja kuuselle uudistaminen on tehty jyrkännepintaan saakka. Konnevesi 2021. Kuva: Salla Laukkanen.

Taimikonhoidossa alusmetsävyöhyke suositellaan jätettäväksi toimenpiteiden ulkopuolelle, jolloin metsästä muodostuu luonnostaan sekapuustoinen, ja sen pensaskerros säilyy. Taimikonhoitovaiheessa jätettävät suojaiteiköt voidaan keskittää jyrkänteen läheisyyteen.

Kasvatushakkuissa jyrkänteen välitön alusmetsä suositellaan rajattavaksi pääsääntöisesti käsittelyiden ulkopuolelle. Harvennussuunnitelmassa yksittäisiä puita, lähinnä kuusia voidaan poistaa poimintahakkuin. Tavoitteena on saada alueelle muodostumaan kerroksellinen, monilajinen puusto. Säästöpuuryhmien kohdistaminen jyrkänteen alusmetsään jo kasvatushakkuiden yhteydessä on suositeltavaa. Tavoite on saada syntymään pysyvä jyrkännettä suojaava alusmetsikkö.

Jyrkänteen alusmetsä, jota on jo ehditty käsittelemään metsänhoidon toimenpitein, voi yhä kehittyä luonnontilaisen kaltaiseksi. Käytännössä tämä tapahtuu rajaamalla alusmetsä jatkossa metsänkäsittelyn toimenpiteiden ulkopuolelle.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Avohakkuulla käsitellyn ravinteisen, keskiravinteisen tai muulla tavoin monimuotoisuudelle merkittävän jyrkänteen alusmetsän tulee antaa kehittyä uudelleen luonnontilaiseksi rajaamalla alusmetsä metsänkäsittelyn toimenpiteiden ulkopuolelle.
- Maanmuokkauksen ja taimikon perustamisvaiheen yhteydessä suositellaan jyrkänteen välittömään läheisyyteen jätettäväksi kohteen monimuotoisuustekijöihin (esimerkiksi rapautumistuotteiden ilmenemiseen) perustuen vaihtelevan levyinen käsittelemätön vyöhyke.
- Kuusen istuttamista jyrkänneseinämän läheisyyteen ei suositella.
- Taimikonhoidossa alusmetsävyöhyke suositellaan jätettäväksi toimenpiteiden ulkopuolelle. Jätettävät suojaiteiköt voidaan keskittää jyrkänteen läheisyyteen.
- Kasvatushakkuissa jyrkänteen välitön alusmetsä suositellaan rajattavaksi pääsääntöisesti käsittelyiden ulkopuolelle. Harvennussuunnitelmassa yksittäisiä puita voidaan poistaa poimintahakkuin. Säästöpuuryhmien kohdistaminen jyrkänteen alusmetsään on suositeltavaa.

Metsälain 10 §:n suojaamat jyrkänteet

Vuonna 1996 säädetty metsälaki (Metsälaki 12.12.1996/1093) suojeli vain sellaiset kalliojyrkänteet ja niiden alusmetsät, joissa jyrkänne muodostumat aukesivat pohjois-itäsuuntaan, jotka olivat varjoisia, joiden jyrkänne muodostuman korkeus oli vähintään 10 metriä ja joiden alusmetsissä ilmeni jyrkänteen varjostusvaikutus sekä rapautumisesta johtuvaa, muusta elinympäristöstä poikkeavaa vaateliasta kasvillisuutta (Metsälaki 1996/1093 10§, Yrjönen 2004).

Metsälain päivitys vahvistettiin vuonna 2013, ja se astui voimaan 1.1.2014 (Laki metsälain muuttamisesta 20.12.2013/1085). Päivityksen myötä metsälaki suojaa kaikki jyrkänteet niiden varjoisuudesta ja ilmansuunnasta riippumatta, mikäli jyrkänteen seinämälästä yli puolet on korkeudeltaan vähintään 10 metriä, jyrkänteen välitön alusmetsä on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja jyrkänteen vaikutus ilmenee siinä esimerkiksi rapautumistuotteina (Partanen 2021). Metsälain suojaamalla

jyrkännekohteilla ja niiden välittömissä alusmetsissä ei saa toteuttaa puunkorjuuta (Metsälaki 12.12.1996/ 1093) (kuva 22).



Kuva 22. *Ilvesvuoren jyrkänne muodostumaa, Konnevesi 2021. Kuva: Salla Laukkanen.*

Jyrkänne alusmetsässä tulee ilmetä jyrkänne vaikutus esimerkiksi valuveden, rapautumistuotteiden tai varjostuksen kautta. Alusmetsän tulee erottua ympäröivästä metsäluonnosta esimerkiksi kasvillisuuden, maaperän ominaisuuksien tai puuston perusteella (Suomen metsäkeskus 2018).

Metsälakijyrkänne alusmetsän puustossa tulee olla vähintään kaksi eri latvuskerrosta sekä pensas-kerrokseksi luokiteltavaa alikasvosta. Puuston kerroksellisuutta ei aina ilmene, jolloin kerroksellisuuden puutetta voi kompensoida runsas eri-ikäisen lahoppuun määrä tai kasvatusmetsää korkeampi puuston runkoluku (Suomen metsäkeskus 2018). Jyrkänne alusmetsä muodostuu vähintään kolmen puurivin muodostamasta metsiköstä (Partanen 2021).

Puuston luonnontilaisuuden tai luonnontilaisen kaltaisuuden määrittää aina puuston nykytila. Ollakseen luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen havupuuvaltainen alusmetsän tulee olla kehitysluokaltaan vähintään varttunutta kasvatusmetsää (03). Seka- ja lehtipuustoinen alusmetsä voi olla kehitysluokaltaan tätä nuorempaakin. Näillä kohteilla puustoa on muodostunut yleensä luontaisesti, ja lahoppuainesta on ehtinyt syntyä (Suomen metsäkeskus 2018).

Myös viljelty tai tavanomaisin hakkuin käsitelty metsä voi kehittyä luonnontilaisen kaltaiseksi, jos hakkuista tai viljelystä on kulunut riittävän kauan, ja metsään on muodostunut luonnontilaisen kaltaisuutta osoittavia piirteitä. Tällaisia ovat mm. puuston kerroksellisuus, lahoppuaines, puuston pituus-läpimittaja ikävaihtelu, kasvatusmetsää korkeampi runkoluku, puuston vaihteleva tilajärjestys sekä luontainen pensaskerros. (Suomen metsäkeskus 2018)

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Metsälaki suojaa kaikki jyrkänteet niiden varjoisuudesta ja ilmansuunnasta riippumatta, mikäli jyrkänteen seinämälalasta yli puolet on korkeudeltaan vähintään 10 metriä, jyrkänteen välitön alusmetsä on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja jyrkänteen vaikutus ilmenee siinä esimerkiksi rapautumistuotteina.
- Alusmetsän puustossa tulee olla vähintään 2 latvuskerrosta sekä pensaskerrokseksi luokiteltavaa alikasvosta.
- Puuston kerroksellisuutta ei aina ilmene, jolloin sitä voi kompensoida runsas eri-ikäisen lahopuun määrä tai kasvatusmetsää korkeampi puuston runkoluku.
- Jyrkänteen alusmetsä muodostuu vähintään kolmen suurin muodostamasta metsiköstä.
- Metsälain suojaamalla jyrkännekohteilla ja niiden välittömissä alusmetsissä ei saa toteuttaa puunkorjuuta.

Jyrkännetiedon laatua on tarve parantaa

Konnevedellä suoritettiin syksyllä 2021 maastotiedonkeruu osana Salla Laukkasen opinnäytetyötä (Laukkanen 2022). Tiedonkeruussa kartoitettiin 80 hehtaarin alalta jyrkännekohteiden luonto- ja sijaintitietojen ajantasaisuutta ja kattavuutta. Tutkimusala muodostui 40 metsikkökuviosta, jotka sijaitsivat 19 kiinteistön alueella.

Lähtötilanteessa kuvioista 31 kpl (64 ha) oli luokiteltu metsätalousmaaksi ja 9 kpl (16 ha) metsälain 10§:n mukaiseksi erityisen arvokkaaksi elinympäristöksi eli ML10§-kuvioiksi. Tiedonkeruun ja luontotiedon tietohuollon myötä kuvioista muodostui 23 kpl (10 ha) ML10§-kuvioita ja 19 kpl (20 ha) muu arvokas elinympäristö -kuvioita. Loput 50 ha kuvioiden pinta-alasta on yhä metsätalousmaata. Kohteiden sijainnin osalta vertailtiin MML:n maastotietokannan ja Suomen metsäkeskuksen tuottaman jyrkänneaineiston tietojen luotettavuutta. Havaittiin, että maastotietokannan jyrkännemerkinnöissä on virheitä ja puutteita. Suomen metsäkeskuksen tuottaman jyrkänneaineiston tiedot tutkimusalueella olivat luotettavia.

Havaintoja Konneveden maastotiedonkeruusta:

1. Jyrkännealueilla on tehty usein metsätalouden toimenpiteitä
 - Sekä jyrkännealueiden alusmetsiä että jyrkännealueiden puustoa on käsitelty
 - Avohakkuu ulottuu usein jyrkännealueeseen saakka
 - Uudisalojen pääpuulaji on usein kuusi, jonka taimikko on perustettu liian lähelle jyrkännealueeseen, josta jyrkännealueeseen saakka
2. Jyrkännekohteiden luontotieto on puutteellista, ja sen korjaaminen ja täydentäminen on tärkeää, sillä
 - Puutteellinen luontotieto lisää jyrkänne-elinympäristöjen hakkuita, jotka ovat haitaksi metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämiselle
 - Luontotiedon puuttuessa monimuotoisuudelle merkittävien jyrkännealueiden ja niiden alusmetsien hakkuita on vaikeaa valvoa
 - Kuviorajaukset sekä jyrkännealueiden päällystys- että alusmetsien osalta vaativat päivittämistä
 - Vapaaehtoisen suojelun keinoja ei voida hyödyntää tehokkaasti metsäluonnolle merkittävien kohteiden säilyttämisessä ilman luotettavaa luontotietoa
3. Maastotietokannan jyrkännetiedot eivät ole luotettavia. Merkintöjen korjaaminen ja täydentäminen on tärkeää, sillä
 - Maastotietokantaa käytetään yleisesti pohjana metsätalouden ohjelmistoissa, sovelluksissa, toimenpiteiden suunnittelussa ja niiden toteutuksessa
 - Maastotietokannasta puuttuvia jyrkännekohtia ei osata usein rajata metsätalouden toimenpiteiden ulkopuolelle
 - Metsäalan toimijat tai maanomistajat eivät aina tiedä kiinteistöillä sijaitsevista jyrkännealueista, eivätkä tällöin osaa huomioida niiden säilyttämistä metsätalouden toimenpiteissä
 - Suomen metsäkeskuksen tuottamaa jyrkänneaineistoa kannattaa hyödyntää myös jyrkännealueiden sijaintitietojen ajantasaistamisessa
4. Jyrkänne-elinympäristöjen erityispiirteitä ja monimuotoisuusarvoja ei tunneta vielä riittävän hyvin
 - Metsäluonnon monimuotoisuudelle merkittävien kohteiden tunnistaminen on vaillaista
 - Käytännönläheinen, selkeä tietomateriaali puuttuu
 - Aiheeseen liittyvää neuvontaa ja koulutusta on tarpeen lisätä
 - Tunnistamalla ja turvaamalla tärkeimmät jyrkänne-elinympäristöt niiden säilymistä voidaan edistää
 - Vapaaehtoisen suojelun mahdollisuuksien tunnettavuutta jyrkänne-elinympäristöjen osalta on tärkeää parantaa

Vähätuottoiset kallioid

Vähätuottoiset kallioid ovat kohteita, joissa puuston heikon kasvun seurauksena metsätalous ei ole kannattavaa ja metsänkäsittelyltä puuttuu metsätaloudellinen perusta. Vähätuottoiset kallioid voivat olla metsälain mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä, mikäli ne erottuvat muusta metsäluonnosta, ovat luonnontilaisia tai sen kaltaisia ja pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä. Myös mainittujen määritelmien ulkopuolelle jäävillä vähätuottoisilla kallioidella on metsäluonnon monimuotoisuudelle, virkistyskäytölle tai maisemalle erityistä merkitystä.

Metsälain 10§ turvaa karukkokangasta puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat kallioid, kivikot ja louhikot (Metsälaki 12.12.1996/ 1093). Laki suojaa kitu- tai joutomaaksi luokiteltavat kohteet, joiden ominaispiirteenä on harvahko puusto ja joiden puuntuotantokyky on karukkokankaita alhaisempi, eli 0,1–1 m³/ha/v. Kohteet rajautuvat niitä ympäröivään kivennäismaahan tai suohon ilman vaihettumisvyöhykettä. Metsälain suojaamalla kohteilla metsätalouden toimenpiteet on pääasiassa kielletty lukuun ottamatta yksittäisten puiden kaatamista. Tällöin kohteen vanhimmat, kuolleet ja lahopuut tulee säilyttää koskemattomana. Metsälain erityisen arvokkaihin elinympäristöihin kohdentuvista hakkuista on aina tehtävä metsänkätöilmoitus Metsäkeskukselle (Suomen metsäkeskus 2018). Metsälain turvaamien kallioiden pinta-ala voi olla maksimissaan 5 hehtaaria eli suurempi kuin metsälain suojaamisessa runsaspuustoisissa kohteissa yleensä voi olla.

Harvapuustoisten kallioiden puusto on kitukasvuista, sillä kasvupaikka on karu. Kivennäismaan määrä kallioid pinnalla vaihtelee, mutta on keskimäärin vähäistä. Avoimille ja harvapuustoisille kallioidella tyypillistä on maaperän mosaiikkimaisuus: paljas kallio ja kivennäismaalaikut vuorottelevat, ja puusto sekä muu kasvillisuus jäkäliä lukuun ottamatta sijoittuu enimmäkseen kivennäismaapitoisiin kohtiin. Kallioidella esiintyy myös pienialaisia soistuneita kohtia, pienvesiä tai kohtia, joiden puuntuotantokyky on muuta aluetta parempi.

Puusto on yleensä luontaisesti muodostunut, yleisin puulaji on mänty. Heikkokasvuiset hieskoivu ja pihlaja ovat elinympäristölle tyypillisiä lehtipuita. Puusto on eri-ikäistä, ja kuolleita sekä eriasteisia lahopuita esiintyy usein. Kohteilla voi kasvaa myös kilpikaarnamäntyjä, joiden monimuotoisuusarvo on merkittävä. Kasvupaikkatyyppi on usein jäkälätyyppi. Pohjakerroksessa kasvaa pääasiassa jäkäliä, kosteammassa kohdissa myös sammalia. Painanteissa ja soistumisissa rahkasammaleet ovat yleisiä. Kenttäkerroksen kasvillisuus on usein niukkaa. Kivennäismaalaikuilla esiintyy tyypillisesti kanervaa, variksenmarjaa ja puolukkaa, ravinteikkaammassa laikuissa myös mustikkaa. Soistuneissa kohdissa myös suopursu ja juolukka ovat yleisiä. Pensaskerroksessa voi kasvaa katajaa.

Harvapuustoisten kalliometsien puunkorjuu on haastavaa. Hakkuista saatavan ainespuun määrä on alhainen, eikä sen laatu usein täytä tukkipuun laatuvaatimuksia. Myös metsälain edellytysten mukainen uudistaminen on vaikeaa kohteiden maaperän ominaisuuksien vuoksi. Kaikenlaisten vähäpuustoisten kalliometsien rajaaminen kokonaan metsätalouden toimenpiteiden ulkopuolelle on suositeltavaa. Kohteisiin rajautuvien metsikkökuvioiden säästöpuuryhmiä voi sijoittaa rajautumaan karuihin ja harvapuustoisiin kalliometsiin.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Suositukset ovat ajan tasalla.

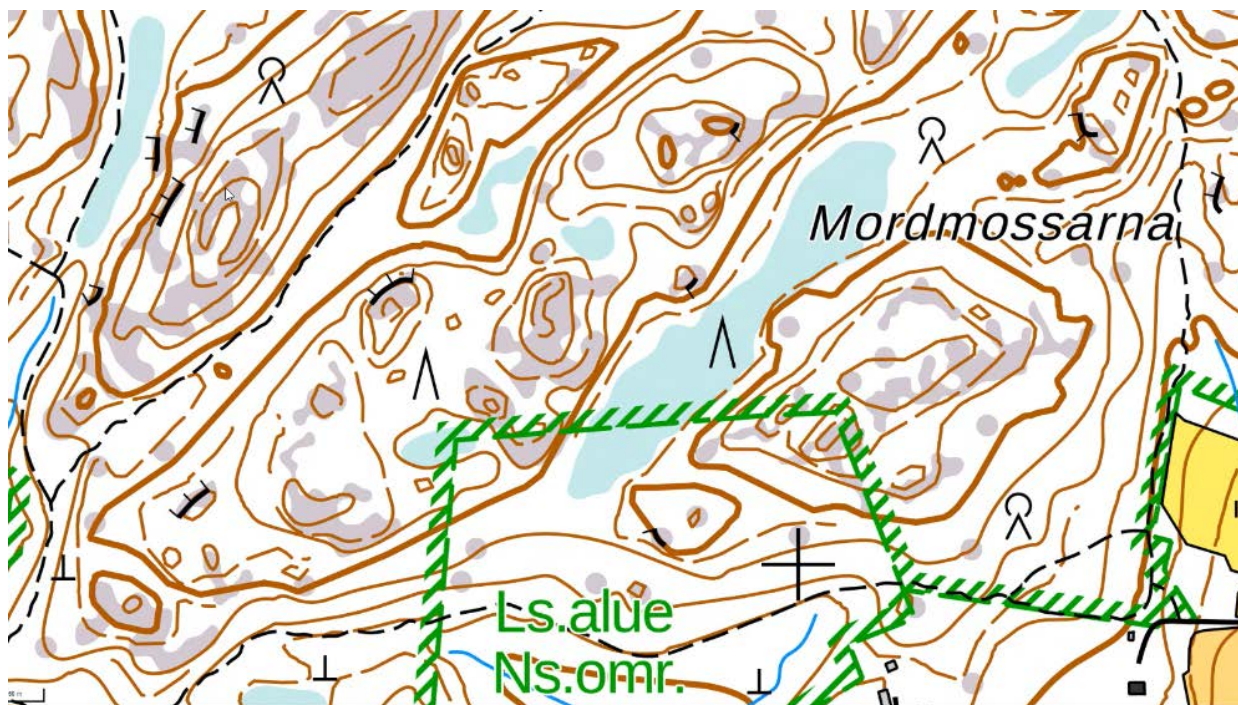
Rakennepiirteiltään monipuoliset metsäiset kalliot

Tässä kappaleessa käsitellään sellaisia metsäisiä kallioita, joiden luontoarvot liittyvät puuston rakenteen tai metsäalueen rakenteen erityispiirteisiin. Ravinteisuudeltaan erityiset metsäiset kalliot sekä metsälain 10 §:n tarkoittamat kalliot käsitellään toisissa luvuissa.

Metsäiset kalliot ovat jouto- ja kitumaita ravinteikkaampia ja niiden puusto on lukumäärältään ja tilavuudeltaan vähätuottoisia kalliometsiä runsaampaa. Tyypillisesti metsäisten kallioiden pinnat ovat laakeita ja loivia ja niiden puusto muistuttaa tavanomaista talousmetsää. Metsäisten kallioiden pääpuulaji on usein mänty, mutta ne voivat olla ravinteisuuden mukaan myös sekametsiä. Kallioiden välisissä kosteissa painanteissa voi kasvaa monilajista puustoa.

Metsäiset kalliot ovat yleisiä sekä ilmeeltään vaihtelevia elinympäristöjä. Vaihtelevuus syntyy pienelinympäristöjen muodostamasta mosaiikkimaisuudesta ja maaperässä olevien pinnanmuotojen vaihtelusta. Kalliooperän vaikutus voi ilmetä metsäisillä kallioilla eri tavoin, jäkäläpeitteisinä kallioselkinä, louhikkoisina alueina, kalliorappuina tai erikorkuisina jyrkänteinä.

Tietyillä alueilla, esimerkiksi rannikkoseuduilla kalliometsäisyys voi olla vallitseva piirre metsäluonnossa (kuva 23). Tällöin kalliometsien, jyrkänteiden ja niiden välissä olevien kivennäismaa- ja suoalueiden mosaiikista muodostuu monimuotoinen ja vaihteleva kokonaisuus, joka määrittyy alueen geomorfologian eli maa- ja kallioperän muotojen ja ominaisuuksien perusteella. Runsaskallioisissa maisemissa metsäiset kalliot ovat tavallisesti metsätalouden piirissä. Toisilla alueilla metsäiset kalliot ovat yksittäisiä kohteita laajojen kangasmetsien keskellä. Silloin ne erottuvat herkemmin erityisinä, puuntuotannon kannalta vähempiarvoisina kohteina.



Kuva 23. Peruskartalla näkyvää kalliometsämosaiikkia, jossa kallioalueet, jyrkänteet, kangasmetsät ja suot rikastuttavat maisemaa.

Monimuotoisuuden kannalta arvokkaimpia ovat metsäiset kalliot, joiden puusto on rakennepiirteiltään monipuolista. Monipuolisuutta ilmentävät muun muassa vanhat puuyksilöt, lahopuuston esiintyminen sekä puuston erirakenteisuus (kuva 24).

Kalliometsämosaiikeissa monimuotoisuutta lisää erilaisten kallioelinympäristöjen vaihtelu. Lajistoa rikkaita kahden luontotyypin välisiä vaihtumisvyöhykkeitä on runsaasti. Esimerkiksi metsojen soidin-keskukset ovat tyyppillisesti kalliometsämosaiikkeja.

Karumman ravinteisuustason metsäiset kalliot uudistuvat usein luontaisesti, eikä niille suositella voimakkaita uudistamisen toimenpiteitä. Jatkuvapeitteinen kasvatus on suositeltavaa. Metsätalouden toimenpiteissä metsäisten kalliokohteiden vanhat, lahot ja kuolleet puut sekä lehtipuustoa säästetään. Säästöpuuryhmien keskittäminen etenkin muusta ympäristöstä poikkeaviin kohtiin, kuten jyrkänteiden alusmetsiin, tukee kohteiden monimuotoisuusarvojen säilyttämistä.

Kalliometsämosaiikeissa säästöpuustoa on suositeltavaa kohdentaa kallioalueille. Vanhupuustoiset kallioiset alueet on suositeltavaa jättää metsätalouskäytön ulkopuolelle. Mikäli kallioisten osien välisissä notkelmissa esiintyy korpisuutta tai sinne on muodostunut korpi, on sellainen monimuotoisuuden turvaamisen kannalta tarkoituksenmukaista jättää hakkuiden ulkopuolelle tai käsitellä korkeintaan poimintahakuilla.

METSO-ohjelmaan valitaan ensisijaisesti (Luokka I) puustoltaan yli 140-vuotiaita kalliometsiä, joissa on lahoja maapuita, keloja ja/tai kilpikaarnamäntyjä. Samaan luokkaan katsotaan myös varttuneet ja uudistuskypsät kalliometsät, joissa on lahopuuta yli 10 m³ hehtaarilla. (METSO 2016).



Kuva 24. Metsäinen kallio on monimuotoisuuden kannalta erityinen alue silloin, kun puustoon sisältyy vanhoja aihkimäntyjä, kerroksellisuutta, pystykeloja ja maapuita. Kuva: Lauri Saaristo.


Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Karumman ravinteisuustason metsäisille kallioille ei suositella voimakkaita uudistamisen toimenpiteitä, vaan siellä tulisi hyödyntää luontaisen uudistamisen mahdollisuuksia.
- Metsätalouden toimenpiteissä metsäisten kalliikohteiden vanhat, lahot ja kuolleet puut sekä lehtipuustoa säästetään.
- Kalliometsämosaiikeissa säästöpuustoa on suositeltavaa kohdentaa kalliialueille. Vanhupuustoiset kallioidet alueet on suositeltavaa jättää metsätaloustyön ulkopuolelle.
- Mikäli kallioiden osien välisissä notkelmissa esiintyy korpisuutta tai sinne on muodostunut korpi, on sellainen monimuotoisuuden turvaamisen kannalta tarkoituksenmukaista jättää hakuiden ulkopuolelle tai käsitellä korkeintaan poimintahakkuilla.

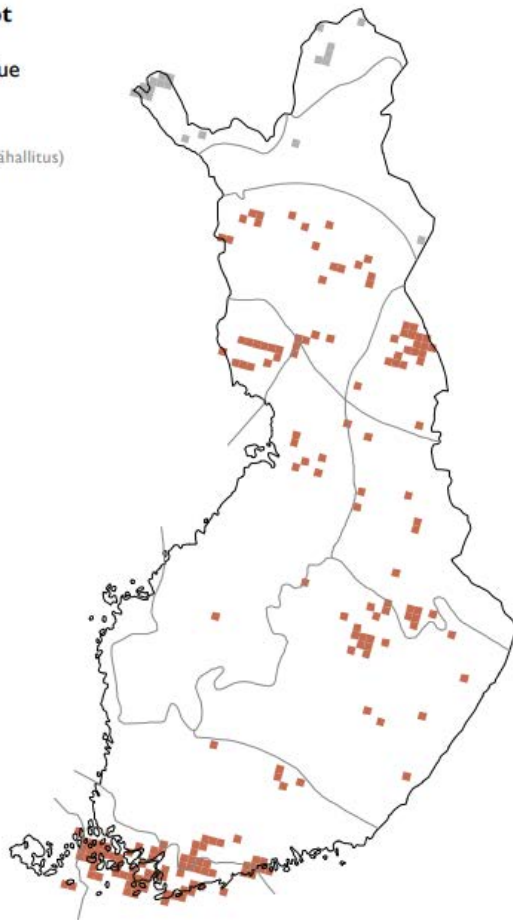
Kalkkikalliot

Kalkkikalliot ovat Suomessa hyvin harvinaisia ja pienialaisia. Kalsiittisen kalkkikiven ja dolomiitin osuus Suomen kallioperästä on vain 0,15 % (Kallioperäkartta 1:200 000), ja osuus kalliopaljastumista on vielä pienempi. Kalkkikallioiden esiintymisessä on selviä keskittymiä: lounaisrannikko, Pohjois-Savo, Kainuun vaarajakso, Tornion ja Tervolan seutu (Lapin kolmio), Pohjois-Kuusamo, Kittilä sekä Pelkosenniemen–Sallan seutu (kuva 25). Kalkkikiviesiintymistä on paljastuneina keskimäärin erittäin pieni osuus, jopa alle 0,5 %, mutta eteläiset esiintymät ovat yleensä paremmin paljastuneita kuin pohjoiset. (Kontula ym. 2018b)

Kalkkikalliot

 Tunturialue

© SYKE
(lähde osin: Metsähallitus)



Kuva 25. Kalkkikallioiden esiintyminen Suomessa 10 km x 10 km -ruutuina.

Kalkkikallioiden tarkemmista luontotyypeistä suurin osa on arvioitu uhanalaisiksi valtakunnallisesti ja yleensä Etelä-Suomessa uhanalaisemmiksi kuin Pohjois-Suomessa (Kontula ym. 2018a). Uhanalaistumisen taustalla ovat kalkkilouhinnan lisäksi muun muassa metsätaloustoimet, rakentaminen sekä rehevöittävä laskeuma. Parhaillaan valmisteilla olevassa luonnonsuojelulakiuudistuksessa kalkkikallioita ja myös vanhoja kalkkilouhoksia on ehdotettu lailla suojelluksi luontotyyppiä (Ympäristöministeriö 2021).

Tunnistaminen

Kalkkikallioista ja vanhoista käytöstä poistetuista kalkkilouhoksista on koottu Suomen ympäristökeskuksessa esiintymätietoa 2000-luvun alkuvuosista lähtien. Parhaillaan on meneillään myös niihin kohdistuva maastoinventointihanke. Kalkkikallioista ja vanhoista kalkkilouhoksista on siis olemassa osittaista paikkatietoaineistoa, jota voidaan jakaa metsätoimijoiden käyttöön. Tietoaineisto on edelleen puutteellinen ja tästä syystä kalkkikallioita kannattaa mahdollisuuksien mukaan yrittää tunnistaa myös itse.

Kalkkikallioiden tunnistaminen on teoriassa helppoa, mutta käytännössä hankalaa. Yksiselitteisin tapa tunnistaa kalkkikivi on ns. happotesti, jossa tiputetaan muutama tippa 10-prosenttista suolahappoa kalliopinnalle. Tässä reaktiossa kalkkikivi kuohuu voimakkaasti ja välittömästi. Muut kalkkikiven ja kalkkikallioiden varmat tunnistamistavat vaativat geologista tai biologista erityisosaamista.

Kalkkikiven rapautumispinta vaihtelee väriltään kellertävästä hiekanruskeaan tai lähes mustaan. Herkästi rapautuvana kivilajina kalkkikiveä on yleensä kalliopinnoilla nähtävissä vain paikoilla, joissa se on muiden kulutusta kestävämpien kivilajien ansiosta jäänyt suojaan mannerjäätikön kulutukselta (vrt. kuva 2). Kalkkikalliot ovat kooltaan tavallisimmin hyvin pieniä. Niiden koko voi vaihdella kämmenen kokoisista hajanaisista laikuista tai muutaman senttimetrin levyisistä vyöhykkeistä laajempiin useamman aarin kokosiin paljastumiin, mutta jo muutaman kymmenen metrin laajuiset yhtenäiset kalkkikivikalliopaljastumat ovat Suomessa harvinaisia. (Kontula ym. 2018b)

Kalkkikalliolla kasvillisuuden muodostavat suurelta osin kalkkia suosivat ja vaativat jäkälät, sammalet ja putkilokasvit (kuva 26). Kalkkikalliot ovat lajirunsaudeltaan kallioelinympäristöjen huippua ja joukossa on hyvin paljon harvinaisia ja vaikeasti tunnistettavia lajeja.



Kuva 26. Pieni kalkkikallioseinämä Lohjalla. Kalliopintaa peittävät kalkkia vaativat ja suosivat sammalet ja jäkälät. Kallion tyvellä ja reunoilla kasvaa lehtopensaita ja -ruohoja. Kuva: Tytti Kontula. Mahdollista indikaattoriarvoa on kuitenkin eniten tavallisimmilla ja helpoimmin tunnistettavilla kalkkikallioiden lajeilla, kuten kalkkikierto-, kielikello- ja isoruostesammalella (kuvat 27–29). Kalkkikiertosammaalta voi löytyä kalkkikallioiden lisäksi myös hyviltä keskiravinteisilta kallioilta, mutta

kielikello- ja isoruostesammal rajoittuvat ainakin runsaina kasvustoina melko hyvin juuri kalkkikallioille tai kielikellosammal myös kalkkivaikutteisille serpentiinikallioille (ks. seuraava luku Serpentiinikalliot, -kivikot ja -soraikot).



Kuva 27. Kaksi helpoimmin tunnistettavaa kalkkikallioiden sammallajia: vasemmalla kielikellosammal ja oikealla kalkkikiertosammal. Kielikellosammal kasvaa pystyvartisina tuppaina kalkkikallioilla ja sen lehdet ovat lajinimen mukaisesti leveän kielimäiset ja tylppäkärkiset. Kalkkikiertosammal muodostaa tiheitä patjamaisia kasvustoja ja sen lehdet ovat pitkät ja kapeat. Kuva: Tytti Kontula.



Kuva 28. Sammalten ulkonäkö vaihtelee huomattavasti niiden kosteusasteen mukaan. Kosteana kalkkikiertosammalen lehdet ovat hieman mutkaiset, mutta kuivana sammal on nimensä mukaisesti kiertänyt lehtensä kähärälle. Kuva: Tytti Kontula.



Kuva 29. *Isoruostesammal on suurikokoinen sammal, joka muodostaa tiheitä laajoja peitteitä kalkkikallioilla. Sen pääranka on alustan myötäinen ja versot kohenevia. Kuva: Tytti Kontula.*

Kalkkikallioiden metsänkäsittelyt

Kalkkikallioille ei voida antaa kaavamaisia ohjeita metsänkäsittelyjen toteuttamiseksi. Tämän taustalla on osittain niiden lainsäädännöllisen aseman mahdollinen muuttuminen jo lähitulevaisuudessa luonnonsuojelulakiuudistuksessa (Ympäristöministeriö 2021). Vielä tärkeämpänä syynä yksinkertaisten ohjeiden puuttumiseen on kuitenkin kalkkikallioesiintymien ja niiden tilojen monimuotoisuus.

Kalkkikallioiden eliöyhteisöjen suurimpina nykyuhkina pidetään umpeenkasvua sekä metsätaloustoimia, jotka sisältävät sekä hakkuut että metsän istutukset (Kontula ym. 2018a). Nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että kokonaan vältettäviä toimenpiteitä millä tahansa kalkkikalliolla ovat avohakkuut sekä tiheiden taimikoiden, etenkin kuusitaimikoiden perustaminen. Avohakkuut muuttavat pienilmastoa kalliuelinympäristössä niin voimakkaasti, että merkittävä osa paikan kalliolajistosta häviää tai taantuu. Kun kyse on juuri kalkkikalliosta, on avohakkuutapauksessa huomattavan suuri riski sille, että paikallisesta lajikirjosta menetetään harvinaista tai jopa uhanalaista lajistoa. Tiheiden taimikoiden haitallisuus puolestaan liittyy niiden kykyyn tuottaa runsaasti ja nopeasti kariketta, joka peittää alleen pienet kalkkikalliolaikut eliöyhteisöineen.

Osa kalkkikallioista kaipaa luonnonhoitoa ja tämä tarve on suurin Etelä-Suomessa, jossa monet pienet luonnonkalkkikalliot tai vanhat kalkkilouhokset ovat selvästi umpeenkasvaneita. Luonnonhoitoon voi

kuulua harvennus- tai poimintahakkuita, kallion muun kasvillisuuden hallittua poistoa tai esimerkiksi laidunnuksen järjestämistä alueelle (kuva 30). Luonnonhoitoa suunnittelemaan ja toteutusta valvomaan tarvitaan aina lajiasiantuntija, joka tunnistaa kullakin kohteella priorisoitavat lajit.

Kalkkikallioiden luonnonhoidosta on Suomessa toistaiseksi kokemusta verrattain vähän, ja sen toteuttajana on yleisimmin ollut Metsähallitus.



Kuva 30. Vanha kalkkilouhos, jonka kalkinvaatijalajit todennäköisesti hyötyisivät ympäröivän puuston ja pensaston hallitusta vähentämisestä. Kuva: Jari Teeriaho.

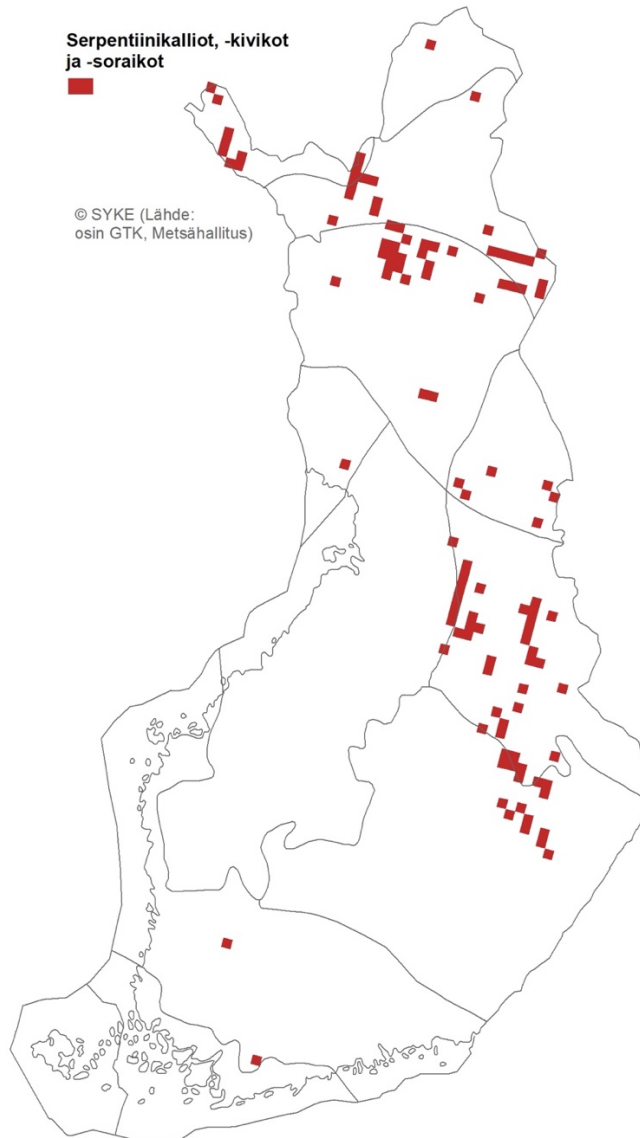
Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Kalkkikallioilla suositellaan vältettäväksi avohakkuita sekä tiheiden taimikoiden, etenkin kuusitaimikoiden perustamista.
- Osa kalkkikallioista tarvitsee luonnonhoitoa, jonka toteuttamiseen tulee käyttää asiantuntija-apua. Hoitotoimenpiteitä voivat olla harvennus- tai poimintahakkuut, kalkkikalliolajistoa uhkaavan muun kasvillisuuden hallittu poisto sekä laidunnuksen järjestäminen kalkkikallioalueelle.

Serpentiinikalliot, -kivikot ja -soraikot

Serpentiinikalliolla tarkoitetaan yleensä koostumukseltaan ultraemäksisestä, serpentiinimineraalia sisältävästä kivilajista muodostunutta kalliota, jolla tavataan niin sanottua serpentiinikasvillisuutta. Ultraemäksisiä kivilajeja luonnehtii yhteisesti alhainen piidioksidipitoisuus, alle 45 %, ja korkea magnesiumoksidipitoisuus. Serpentiinikallio muodostuu useimmiten serpentiniitistä. (Kontula ym. 2018a, b)

Serpentiinikalliot ovat Suomessa harvinaisia ja ne painottuvat Itä-Suomeen ja Keski-Lappiin (kuva 31). Tunnettuja serpentiinipaikkoja on yli 300, ja meneillään olevassa kalkki- ja serpentiinikallioiden maastoinventoinnissa niitä löytynee lisää.



Kuva 31. Serpentiinikallioiden esiintyminen Suomessa 10 km x 10 km -ruutuina.

Serpentiinikallioiden tarkemmista luontotyypeistä suurin osa on arvioitu uhanalaisiksi. Serpentiinikallioihin kohdistuu kaivannaistoiminnan uhkaa sekä vuolukiviteollisuuden että malminlouhinnan vuoksi, sillä ne sijaitsevat usein samoilla alueilla nikkeli-, kupari- ja sinkkipitoisten malmien sekä vuolukiviesiintymien kanssa. Serpentiinikalliot esiintyvät metsäympäristössä usein pieninä avoimina tai harvapuustoisina laikkuina ja niiden alueella tai reunoilla suoritettava aktiivinen metsittäminen voi olla kiihtyvän umpeenkasvun kautta uhka. Varjoseinämiä lajiyhteisöjä voivat puolestaan haitata avohakkuut. (Kontula ym. 2018a).

Parhailaan valmisteilla olevassa luonnonsuojelulakiuudistuksessa serpentiinikallioita ja myös vanhoja serpentiinivaikutteisia louhoksia on ehdotettu lailla suojelluksi luontotyyppiä (Ympäristöministeriö 2021).

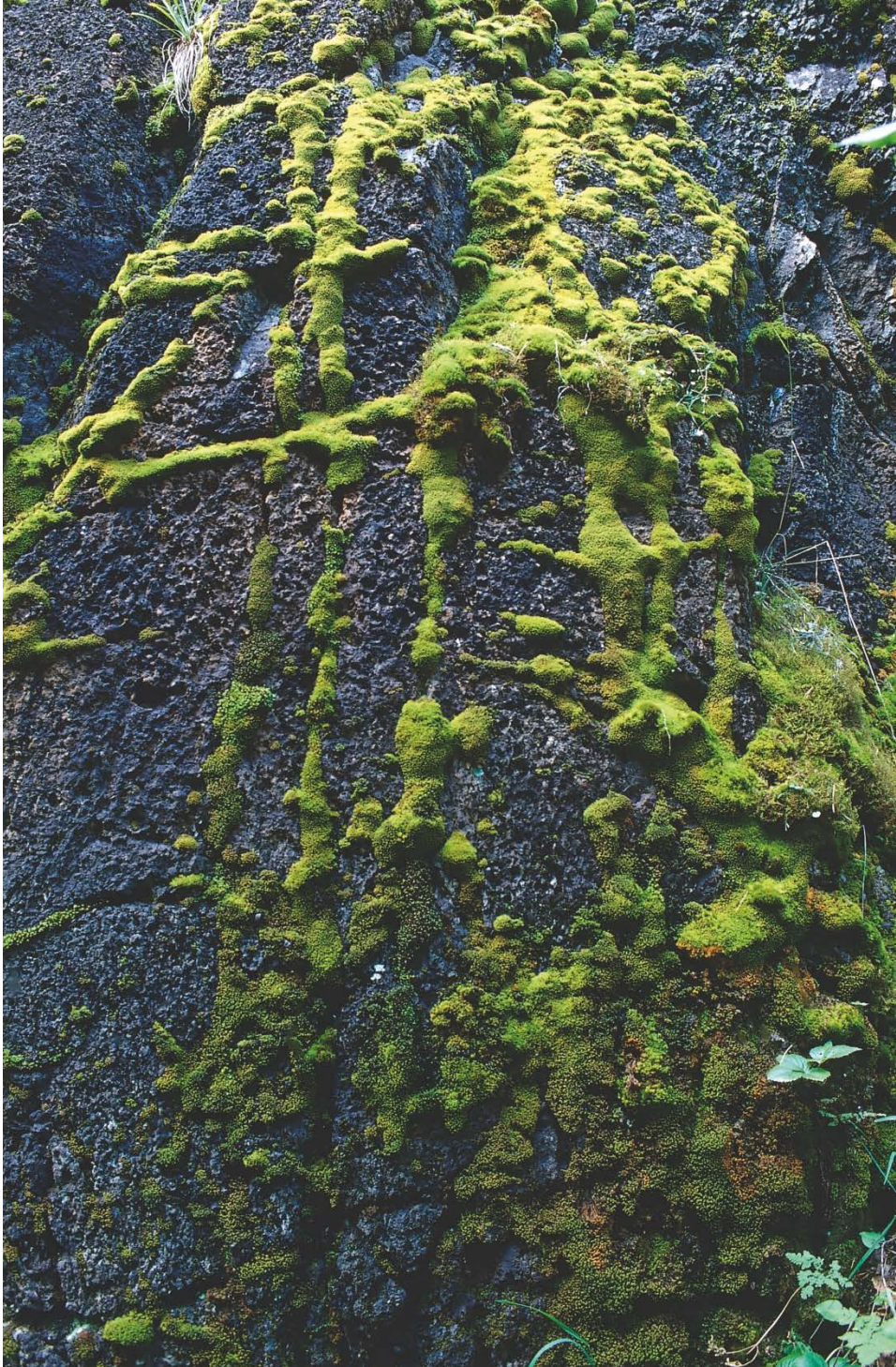
Tunnistaminen

Kalkkikallioiden tapaan myös serpentiinikallioista on olemassa osittaista paikkatietoaineistoa, jota voidaan jakaa metsätoimijoiden käyttöön.

Serpentiinikalliot vaihtelevat huomattavasti ulkoasultaan ainakin kalkkipitoisuutensa, mahdollisesti myös muiden ominaisuuksiensa mukaan. Hyvin niukkakalkkinen karu serpentiinikallio voi olla äärimmäisen paljaan näköinen, kun taas kalkkivaikutteisella serpentiiniseinämällä sammalistot voivat olla runsaita (*kuvat 32 ja 33*).



Kuva 32. Karun serpentiinikallion tyypillisiä ruskeita rapautumispintoja. Raoissa kasvaa viherraunioista tuppaina. Lähempää tarkasteltuna kalliopinta voi näyttää täysin kasvittomalta. Kaavi, Lauttakangas. Kuva: Tytti Kontula.



Kuva 33. Kalkkivaikutteinen serpentiinikallio. Seinämän valtalaji on kalkkikiertosammal, joka on luonnehtijalaji myös kalkkikallioilla. Kuva: Jari Teeriaho.

Varsinkin niukkakalkkisilla serpentiinikallioilla kasvillisuus muodostuu suureksi osaksi erityisistä serpentiinilajeista ja -roduista. Luonteenomaisia serpentiinikallioiden kasveja ovat esimerkiksi ojasykerösammal, viherraunioinen (esiintyy myös kalkkikallioilla) sekä Pohjois-Suomessa serpentiinipikkutervakko, tunturihärkin serpentiinirotu, lapinnätä ja tunturiarho (Mikkola 1938;

Kotilainen 1944; Suominen 1965; Vuokko 1974; Kärkkäinen 1989). Harvinaisempia serpentiinikasveja ovat muun kainuunnurmihärkki ja serpentiiniraunioinen (kuva 34).



Kuva 34. Serpentiiniraunioisen erottaa muista raunioisista lehtilavan keskirangan vaihtuvan värin perusteella. Serpentiiniraunioisella muutoin tumman keskirangan kärkikolmannes on vihreä. Kaavi, Louhivuoret. Kuva: Tytti Kontula.

Serpentiinikasvillisuuden erikoisen lajikoostumuksen selittäjäksi on ehdotettu muun muassa magnesiumin tai raskasmetallien myrkyllisen korkeita pitoisuuksia kasvualustassa tai ravinteiden niukkuutta (mm. Lounamaa 1956; Kotilainen 1960; Brooks 1987; Jeffrey 1987).

Serpentiinikallioiden metsänkäsittelyt

Serpentiinikallioiden lainsäädännöllinen asema ratkeaa meneillään olevassa luonnonsuojelulakiuudistuksessa (Ympäristöministeriö 2021). Tavoitteena uudistuksessa ei ole ollut serpentiinikallioiden täydellinen koskemattomuus, koska tämäkin luontotyyppi voi tarvita luonnonhoitoa.

Kuten kalkkikallioilla, myös serpentiinikallioilla ja niiden reunoilla vältettäviä toimenpiteitä ovat avohakkuut sekä tiheiden taimikoiden, etenkin kuusitaimikoiden perustaminen. Syynä tähän ovat voimakkaiden pienilmastomuutosten sekä umpeenkasvun välttäminen. Monet serpentiinikallioiden luonnehtijalajit menestyvät parhaiten paljaalla mineraalimaalla tai kallion raoissa ja joutuvat väistymään, kun kallion pinnalle on kertynyt karikekerros.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Serpentiinikallioilla ja niiden reunoilla suositellaan vältettäväksi avohakkuuta sekä tiheiden taimikoiden, etenkin kuusitaimikoiden perustamista.

Kivikot ja louhikot

Kivikoiden osuus Suomen maa-alasta on pieni ja ne esiintyvät Suomessa huomattavan jakautuneesti (ks. kuva 5c). Kivikoihin luetaan rakat, talukset, moreenikivikot, uhkurakat, siirtolohkareet, virtaavan veden kerrostamat kivikot, kuviomaakivikot, rantakivikot ja muut rapaumat, kuten rapakivisoraikot. (Räisänen ym. 2018).

Tunnistaminen

Kivikot ovat lajitteeltaan kiviä ja lohkaraita ja niiden pyörityneisyys vaihtelee kivikoiden syntyneen mukaan. Rapautumisen seurauksena syntyneiden kivikkotyyppien kivet ovat yleensä kulmikkaita, routimalla syntyneiden kivikoiden aines taas hieman edellistä pyörityneempää, kun taas virtaavan veden tai aallokon synnyttämien kivikoiden kivet ovat pyörityneempiä ja jopa täysin pyörityneitä. (Räisänen ym. 2018).

Laajat kivikot, esimerkiksi muinaisrantojen jopa hehtaarien kokoiset pirunpellot (kuva 35) tai massiivisten jyrkänteiden juurelle vyöryneet taluslouhikot näkyvät maisemassa usein kauaksi ja ne tunnistaa helposti.



Kuva 35. Pirunpeltoja esiintyy yleensä mäkien ja selänteiden lakiosissa tai rinteiden loivemmilla osilla. Veden liike on pyöristänyt niiden kiviainesta. Kasvillisuuden yleispiirteisiin vaikuttavina tekijöinä kivilaji, kivikon koko ja avoimuus. Kuva: Tiina Törmänen.

Myös rapakivisoraikot on suhteellisen helppo havaita niille tunnusomaisen rapautumisen eli moroutumisen vuoksi (kuva 36). Pienempien ja peitteisempien kivikkokerrostumien havaitseminen voi olla haastavampaa, koska puusto voi peittää maaston painanteisiin tai vaarojen alarinteille sijoittuvat kivikot.



Kuva 36. Tyypillinen rapakivi on koostumukseltaan karkearakeista graniittia. Suuria, pyöreähköjä ja purnertavia maasälpähajarakeita ympäröi harmahtava plagioklaasikehä. Kaikilla rapakivillä ei kuitenkaan ole tätä rakennetta. Kuva: Tiina Törmänen.

Myös kivikon runsaspuustoisuus ja sammaleiden peittävyys voi hankaloittaa havaitsemista (kuva 37). Läheltä tarkasteltuna kivikoiden havaitseminen on kuitenkin yleensä helpompaa, koska esimerkiksi uhkurakoilla on usein selkeät maastossa näkyvät rajat. (Räisänen ym. 2018).



Kuva 37. Kivikon runsaspuustoisuus ja sammaleiden peittävyys voi hankaloittaa kohteen havaitsemista, mutta läheltä tarkasteltuna kivikoiden havaitseminen on kuitenkin yleensä helpompaa.
Kuva: Tiina Törmänen.

Kivikoiden pääkivilajit heijastavat melko tarkoin alustansa tai lähiympäristönsä kallioperää. Kivilajien ravinteisuudella on suuri merkitys kivikkoalueiden kasvillisuuteen ja siten niiden biologiseen monimuotoisuuteen. Varsinkin kalkkikiven ja ultramafisten kivilajien, kuten serpentiniitin esiintyminen kivikoissa lisää kivikkokohteen biologista merkitystä suuresti. (Räisänen ym. 2018).

Kivikoiden metsänkäsittely

Metsätalouden hakkuut vaikuttavat puustoihin kivikoihin lähinnä pienilmastovaikutusten kautta. Hakkuut voivat aiheuttaa huomattaviakin muutoksia kivikoiden eliöstössä, kun etenkin varjoisaan, kosteaan ja tuulensuojaiseen elinympäristöön sopeutuneet lajit taantuvat tai häviävät kokonaan. (Räisänen ym. 2018).

Uhanalaisten lajien ja muiden kivikkoluontoon liittyvien luontoarvojen kannalta tärkeimpiä kivikoita ovat esimerkiksi hajuheinää kasvavat purolohkareikot (*kuva 38*) ja keskimääräistä ravinteisemmista kivilajeista muodostuvat jyrkänteiden aluslohkareikot (*kuva 39*). Etenkin tällaisten kivikoiden lähiympäristössä hakkuuta tulee välttää. FSC-standardi mainitsee arvokkaina kivikkokohteina myös pohjavesivaikutteiset lohikot vanhoine ja lahoppuustoisine reunusmetsineen. Pohjavesivaikutteisiin kivikoihin, esimerkiksi soiden reunoilla esiintyviin uhkurakkoihin, vaikuttavat hakkuiden lisäksi myös metsäojitukset, jotka voivat melko etäältäkin kuivattaa kivikon pohjaa ja muuttaa siten myös kivikon lajistoa köyhemmäksi. (Räisänen ym. 2018).



Kuva 38. Varjoisissa lehdossa ja usein purolohkareikoiden reunoilla elävä hajuheinä on kansallisesti silmäiläpidettävä (NT) laji, joka on myös Suomen kansainvälinen vastuulaji ja luontodirektiivin laji. Vasemmassa kuvassa hajuheinä kukkivana ja oikealla kuva hajuheinälle tyypillisestä kasvupaikasta. Kuvat: Terhi Rytteri ja Anne Raunio.



Kuva 39. Keskimääräistä ravinteisempi jyrkänteen aluslohkareikko Piikkiön Linnavuorella. Keskiravinteisissa lohkareikoissa voi kasvaa mm. haisukurjenpolvea (ks. kuva 15), pensaikkotatarta, lehtoarhoa, keltamaoa, vadelmaa, kivikkoalvejuurta sekä monia lehtokasveja. Kuva: Tytti Kontula.

Metsäkoneiden tekemillä ajourilla tai kivikon läpi tehdyillä teillä ei yleensä ole suurta vaikutusta kivikoiden lajistoarvoihin, lukuun ottamatta niitä harvoja kivikoita, joissa elää uhanalaista lajistoa. Kivikoilla on kuitenkin myös geologisia tai maisemaan liittyviä arvoja, joita ajourat tai tiestö voivat merkittävästi heikentää. Kivikoiden yli ajamista tulee välttää muodostumissa, joissa ajamisesta aiheutuu urapainumia. (Räisänen ym. 2018).

Avoimia kivikkoja ympäröivä puusto tai ainakin niiden metsäsaarekkeiden puusto kannattaa jättää metsätalouden ulkopuolelle niiden heikottuottoisuuden vuoksi. Metsälaki turvaa kivikoiden luontoarvoja. Kivikko tai louhikko on metsälain 10 § mukainen erityisen tärkeä elinympäristö, mikäli kohde on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen, erottuu ympäröivästä metsäluonnosta selvästi sekä on pienialainen tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellinen. Tällöin kohteen ominaispiirteenä oleva harvako puusto tulee säilyttää. Metsälain mukaisessa kivikossa tai louhikossa voidaan erityistä varovaisuutta noudattaen kuljettaa puutavaraa, mutta metsätien teko on kielletty. Metsälaki sallii kohteilla varovaiset poimintaluonteiset hakkuut, kun toimenpiteessä ei poisteta vanhimpia ja kuolleita sekä lahopuita. Metsänhoidon suositusten mukaisesti kohteet kannattaa jättää pääsääntöisesti metsänkäsitelyjen ulkopuolelle luontaisten rajojensa mukaisesti. (Räisänen ym. 2018).

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Hakkuita tulee välttää uhanalaisten lajien kasvupaikkojen lisäksi etenkin kosteiden puro-
louhikoiden sekä jyrkänteiden aluslohkareikkojen lähiympäristössä, jotta näiden elinympä-
ristöjen pienilmasto pysyisi vakaana.
- Metsänkäsittelyn yhteydessä tulisi ehdottomasti välttää kivikoiden yli ajamista tilanteissa,
joissa ajamisesta aiheutuu urapainaumia.

Rotkot ja kurut

Korkokuvaaltaan tasaista kallioaluetta voivat halkoa kallioperässä olevat tai kivennäismaahan uurtuneet, jyrkkärinteiset rotkot ja kurut. Ne ovat elinympäristöinä harvinaisia, ja niiden ominaispiirteenä on luon-
teenomainen muusta ympäristöstä poikkeava kasvillisuus (metsanhoidonsuosituks^{et}.fi/fi). Rotkoihin ja
kuruihin on voinut myös kertyä lahoppuustoa. Rotko on jyrkkäpiirteinen, kapeahko kallioperän ruhjemuo-
dostuma. Kuru on rotkoa loivapiirteisempi kallioperään tai kivennäismaahan uurtunut jyrkkärinteinen
laakso.

Tunnistaminen

Olosuhteet rotko- ja kuruelinympäristöissä ovat usein hyvin ääreviä. Kohteen sisäisessä pienilmastossa
voi olla suuriakin paikallisia eroja: pienen välimatkan päässä esiintyy hyvin erilaisia lämpö-, valo- ja kos-
teusoloja (kuva 40). Rinteillä on suuntansa mukaan sekä pienilmastoltaan paahteisia että varjoisan suo-
jaisia elinympäristöjä. Kurujen ja rotkojen pohjat ovat puolestaan kylmiä ja kosteita ja niissä esiintyy
soistumia tai pienvesiä, kuten noroja tai pieniä lampia (metsanhoidonsuosituks^{et}.fi/fi).

Äärevän paahteiset tai kylmän kosteat olosuhteet luovat kasvupaikkoja vaateliaille kasvilajeille. Kylmä,
kosteaa pienilmasto mahdollistaa maantieteellistä sijaintia pohjoisempaan viihtyvien lajien ja paahteinen
pienilmasto etelämpänä viihtyvien lajien esiintymisen. Kasvillisuuteen vaikuttavat myös kiviainesten
koostumus ja niistä vapautuvien ravinteiden määrä. (metsanhoidonsuosituks^{et}.fi/fi).

Metsälain 10 §:n mukaiset rotkot ja kurut ovat jyrkkärinteisiä ja pääosiltaan vähintään kymmenen met-
riä syviä. Rotkon tai kurun pituudesta yli puolet on oltava syvyydeltään vähintään kymmenen metriä.
Rotko tai kuru voi alkaa ja loppua alle kymmenen metriä syvään osuuteen ja myös välissä voi olla alle
kymmenen metriä syviä osia.



Kuva 40. Rotkon pienilmastossa voi esiintyä hyvin erilaisia lämpö-, valo- ja kosteusoloja.
Kuva: Riitta Raatikainen.

Rotkojen ja kurujen metsänkäsittely

Rotkot ja kurut rajataan ympäröivistä alueista maaston taittumiskohdan perusteella. Ne jätetään yleensä hakkuiden ulkopuolelle, lukuun ottamatta yksittäisten puiden kaatamista. Rotkot ja kurut ovat puuntuotannollisesti vähäarvoisia alueita ja korjuukohteina hankalia, joten niiden jättäminen käsittelyn ulkopuolelle on perusteltua, vaikka kohde ei täyttäisi metsälain vaatimuksia. Piirteidensä vuoksi ne toimivat luonnonhoidon toimenpiteiden, kuten lahoppuuston keskittämisaikkana.

Keskeiset täydennykset metsänhoidon suosituksiin

- Rotkot ja kurut tulisi jättää hakkuiden ulkopuolelle, lukuun ottamatta yksittäisten puiden kaatamista.
- Ne toimivat luonnonhoidon toimenpiteiden, kuten lahoppuuston keskittämisaikkana.

Yhteenveto kallioelinympäristöjen huomioimisesta metsätaloudessa

- Metsätalouden toimenpiteiden suunnittelussa suositellaan huomioimaan kallio/jyrkäne-elinympäristöjen säilymistä tai uudelleen luonnontilaiseksi kehittymistä tukevat toimenpiteet. Erityisen tärkeää tämä on erityisarvoja omaavissa elinympäristöissä, joita ovat esimerkiksi uhanalaisten lajien kasvupaikat, eliöyhteisöiltään rikkaat sekä keskiravinteiset/lehtomaiset jyrkänteet, kalkkikalliot ja serpentiinikalliot.
- Kallio/jyrkäne-elinympäristöt ja niihin kohdistuvat toimintaohjeet suositellaan merkittäväksi selkeästi maastoon ja kohteiden työhohjeisiin.
- Uudistushakkuissa suositellaan huomioimaan elinympäristön ominaispiirteet (muusta ympäristöstään poikkeavia kallioelinympäristöjä).
- Jos avohakkuu on ulottunut jyrkänteen alueelle, suositellaan välttämään alan kuuselle uudistamista jyrkännepinnan läheisyyteen saakka. Luontaisesti uudistuvan suojavyöhykkeen jättäminen jyrkäneseinämän läheisyyteen on suositeltavaa.
- Jo taimikonhoidosta saakka suositellaan jätettäväksi toimenpiteiden ulkopuolelle erityisten kallioelinympäristöjen/kalliojyrkänteen lähialueet. Näiden osalta puuston annetaan kehittyä luonnontilaiseksi ajan myötä. Erityisillä kallioelinympäristöillä voi kuitenkin olla luonnonhoitotarvetta.
- Metsänhoidon eri vaiheissa suojavyöhykkeet, säästöpuuryhmät, tekopökkelöt ja riistatiheiköt suositellaan sijoittamaan kallio/jyrkäne-elinympäristöjen yhteyteen. Kohdentaminen toteutetaan niin ettei se vaaranna luonnonhoidon toimenpiteiden riittävyttä turvaamaan muiden arvokkaiden elinympäristöjen säilymistä tai vesiensuojelun vaatimuksia.
- Kallio/jyrkäne-elinympäristöjen läheisyydessä on suositeltavaa tehdä hakkuita poimintaluontoisesti, jotta elinympäristön erityispiirteet säilyvät. Hakkuissa säilytetään erityisesti vanhat lehtipuut, kuollut pysty- ja maalahopuu, eikä enakkoraivausta suositella tehtäväksi.
- Erityisarvoja omaavissa kallioelinympäristöissä tulisi suosia vapaaehtoisen suojelun keinoja aktiivisten metsätalouden toimenpiteiden sijaan.

Lähdekirjallisuus

- Brooks, R. R. 1987. *Serpentine and its vegetation: a multidisciplinary approach*. Croom Helm, London. 454 s.
- Deltoro, V. I., Calatayud, A., Gimeno, C., Barreno, E. 1998. Water relations, chlorophyll fluorescence, and membrane permeability during desiccation in bryophytes from xeric, mesic, and hydric environments. *Canadian Journal of Botany* 76(11): 1923–1929.
- Haapasaari, M. & Fagerstén, R. 1987. Tohmajärven metadiabaasialueen kallioiden lehtisammalkasvisto. Kuopion luonnontieteellinen museo, Kuopio. Kulumus 10. 99 s.
- Husa, J., Kontula, T. & Teeriaho, J. 2022. Valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet. Loppuraportti. Osa I. Ympäristöministeriön julkaisu 2022: 4. 519 s.
- Hylander, K. 2005. Aspect modifies the magnitude of edge effects on bryophyte growth in boreal forests. *Journal of Applied Ecology* 42 (3): 518–525.
- Jeffrey, D. W. 1987. *Soil-plant relationships: An ecological approach*. Croom Helm, London. 295 s.
- Kalliola, R. 1973. *Suomen kasvimaantiede*. WSOY, Porvoo. 308 s.
- Kallioperäkartta 1:200 000. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>.
- Keto-Tokoi P., Koivula M., Kuuluvainen T., Lindberg H., Punttila P., Shorohova E., Vanha-Majamaa I. 2021. Säästöpuumetsätaloudella monimuotoisuutta talousmetsiin. *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2021* artikkeli id 10541. <https://doi.org/10.14214/ma.10541>.
- Koivula M., Vanha-Majamaa I. 2021. Eri hakkuu- ja luonnonhoitomenetelmien vaikutukset monimuotoisuuteen Fennoskandiassa. *Metsätieteen aikakauskirja 2021-10481*. Katsaus: Fennoskandian talousmetsien monimuotoisuuden turvaamisen keinot. 23 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10481>.
- KOKASU-hankkeen aineisto. 2022. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti_kattavaa_suojelualueverkostoa_KOKASU.
- Kontula, T., Teeriaho, J., Husa, J., Grönlund, A., Gustafsson, J., Juutinen, R., Jäkäläniemi, A., Korvenpää, T., Nurmi, H., Pykälä, J. 2018a. Kalliot ja kivikot. *Julk.: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet*. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 63–80.
- Kontula, T., Teeriaho, J., Husa, J., Grönlund, A., Gustafsson, J., Juutinen, R., Jäkäläniemi, A., Korvenpää, T., Nurmi, H., Pykälä, J. 2018b. Kalliot ja kivikot. *Julk.: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset*. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 99–183.
- Koponen, T. & Suominen, J. 1965. Mosses from the rock faces in Lammi commune, southern Finland. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 41: 42–58.
- Kotilainen, M. J. 1944. Kasvit erikoislaatuisen substraatin indikaattoreina. *Societas Scientiarum Fennica* 22(6): 1–18.

Kotilainen, M. J. 1960. Fennoskandian kallioid kasvimaantieteellisen tutkimuksen kohteina. *Terra* 72: 59–76.

Kujansuu, R. & Niemelä, J. 1990. Maaperämuodostumat. *Julk.: Alalammi P. (toim.). 1992. Suomen kartasto, vihko 123–126: Geologia. Maanmittauslaitos & Suomen Maantieteellinen Seura, Helsinki. S. 9–10.*

Kärkkäinen, K. 1989. Kasviyhteisöjen rakenteesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä Kainuun ja Pohjois-Savon serpentiinikallioilla. Oulun yliopisto, kasvitieteen laitos. Pro gradu. 80 s.

Lajitietokeskus, viranomaisportaali 11.2.2022.

Lounamaa, J. 1956. Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo* 29(4): 1–196.

Laki metsälain muuttamisesta 20.12.2013/1085.

Laukkanen, S. 2022. Kalliojyrkänteet ja niiden alusmetsät talousmetsissä. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202204135153>.

Lounamaa, J. 1956. Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo* 29(4): 1–196.

Maastotietokanta 2016. Maanmittauslaitos.

Meriluoto, M. Saaristo, L. Soininen, T. 2004. Arvokkaiden elinympäristöjen turvaaminen. Helsinki: Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Metsälaki 12.12.1996/ 1093.

Metsänhoidon suositukset. Tapio. metsanhoidonsuosituks.fi/

Mikkola, E. 1938. Ultraemäksisten kivilajien vaikutus kasvillisuuteen Lapissa. *Luonnon Ystävä* 42: 21–27.

Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriön raportteja 17/2016. Helsinki: Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74890/YMra_17_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Paikkatietoikkuna. Maanmittauslaitos. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>.

Partanen, J. 2021. Rahoitus- ja tarkastuspäällikkö. Suomen metsäkeskuksen sisäinen maastokoulutus. 1.9.2021. Suomen metsäkeskus.

Proctor, M. C. F. & Pence, V. C. 2002. Vegetative tissues: bryophytes, vascular ‘resurrection plants’ and vegetative propagules. *Julk.: Black, M. & Pritchard, H. (toim.). Desiccation and Survival in Plants: Drying Without Dying. Wallingford, UK: CAB International. S. 207–237.*

Pykälä, J. 1992. Länsi-Uudenmaan seutukaava-alueen kasvistoltaan arvokkaat kallioid I. Länsi-Uudenmaan seutukaavaliitto, Lohja. 84 s.

Oldén A., Mäenpää H., Peura M., Kotiaho J.S., Mönkkönen M., Halme P. 2020. Puronvarsimetsien suoja-
vyöhykkeiden vaikutus kasvi- ja kääpäälajistoon, pienilmastoon ja tuulenkaatoihin. Metsätieteen aika-
kauskirja 2020-10382. Tieteen tori. 10 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10382>.

Ruutiainen ja Jussila. Ohjeita lehtojen hoidon suunnitteluun ja toteutukseen. Suomen Metsäkeskus.
[https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/lehtokeskusalueiden-luontohelmet-ohjeita-
lehtojenhoidon-suunnitteluun-ja-toteutukseen.pdf](https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/lehtokeskusalueiden-luontohelmet-ohjeita-lehtojenhoidon-suunnitteluun-ja-toteutukseen.pdf).

Räisänen, J., Teeriaho, J., Kananaja T. ja Rönty, H. 2018. Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot – Osa 1. Ym-
päristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4795-1>.

Suomen metsäkeskus. 2022. Tulkintasuosituksia metsälain 10§:n tarkoittamien erityisen tärkeiden
elinympäristöjen rajaamisesta ja käsittelystä. [https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/docu-
ment/metsalain-10-pykalan-kohteiden-tulkintasuositus.pdf](https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/metsalain-10-pykalan-kohteiden-tulkintasuositus.pdf).

Suomen ympäristökeskus. 2022. Kohti kattavaa suojelualueverkostoa -hankkeen aineisto uhanalaisten ja
silmläpidettävien lajien havainnoista ja niiden suojelutilanteesta.

Suominen, J. 1965. Sammallajistosta ultraemäksisillä ja muilla kallioilla Joensuun länsipuolisella alueella.
Savotar 5: 133–149.

Tapio. 2021a. Lajiturva-hanke. <https://tapio.fi/projektit/lajiturva-hanke>.

Tapio. 2021b. Lehtometsien hoito- ja hakkuuopas. [https://global-
uploads.webflow.com/5f44f62ce4d302179b465b3a/61278701c32f8cee277d3654_Lehtomet-
sien%20hoito-%20ja%20hakkuuopas%202021.pdf](https://global-uploads.webflow.com/5f44f62ce4d302179b465b3a/61278701c32f8cee277d3654_Lehtomet-
sien%20hoito-%20ja%20hakkuuopas%202021.pdf).

Tuominen, S., Eeronheimo, H. & Toivonen, H. (toim.). 2001. Yleispiirteinen biotooppiluokitus. Metsähäl-
litus, Vantaa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 57. 60 s.

Vuokko, S. 1978. Lapin ultraemäksisten alueiden kasvillisuus. Luonnon Tutkija 82: 131–134.

Ympäristöministeriö. 2008. Metso-ohjelmaan sopivien kohteiden valintaperusteet. Suomen ympäristö
26/2008. Helsinki: Ympäristöministeriö. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/han-
dle/10138/38356/SY_26_2008.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38356/SY_26_2008.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

Ympäristöministeriö. 2021. Ehdotus hallituksen esitykseksi uudeksi luonnonsuojelulaiksi ja laeiksi
eräiden siihen liittyvien muiden lakien muuttamisesta. Loppuraportti. Luonnonsuojelulainsäädännön
uudistamisen projektiryhmät I ja III. Ympäristöministeriö Helsinki 10.12.2021.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 2019. Punaisen kirjan verkkopalvelu.
<https://punainenkirja.laji.fi/>.

Yrjönen, K. 2004. Metsälain tärkeät elinympäristöt. Kartoitus yksityismetsissä 1998–2004. Loppuraportti.
MMM:n julkaisuja 9/2004. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. [https://julkaisut.valtioneu-
vosto.fi/bitstream/handle/10024/80637/2004_9%20Mets%C3%A4lain%20erityi-
sen%20t%C3%A4rke%C3%A4t%20elinymp%C3%A4rist%C3%B6t.pdf](https://julkaisut.valtioneu-
vosto.fi/bitstream/handle/10024/80637/2004_9%20Mets%C3%A4lain%20erityi-
sen%20t%C3%A4rke%C3%A4t%20elinymp%C3%A4rist%C3%B6t.pdf).



Maistraatinportti 4 A

00240 Helsinki

tapio@tapio.fi

www.tapio.fi