

maiden välillä ei todettu.

Mallien soveltuvuutta testattiin riippumattomalla aineistolla, johon sisältyi 3921 männyn pluspuiden jälkeläistöä 119 jälkeläiskokeesta. Metsikkösiemenaineistolla laadittujen mallien ennusteiden vertailu jälkeläiskokeista mitattuihin tuloksiin osoitti mallien pätevän hyvin myös jalostetulle siemenaineistolle.

Uudet siirtomallit todentavat jo sen aiemmin tunnetun asian, että metsänviljelyaineiston siirtäminen leveysasteen suhteen vaikuttaa eri tavoin elävyyteen ja kasvuun. Siirtosuosituksia laadittaessa on siten välttämätöntä tarkastella näiden kahden puuntuotoksen kannalta keskeisen ominaisuuden yhteisvaikutusta. Uusien mallien avulla siemensierrojen tuotosvaikutuksia on mahdollista arvioida entistä täsmällisemmin. Kysymys suositeltavista siemensierroista on kuitenkin laajempi ja monitahoisempi eikä siihen otettu kantaa tässä tutkimuksessa, jonka tavoitteena oli ainoastaan mallintaa siemensierrojen vaikutuksia. Sen sijaan uusia malleja on jo hyödynnetty kahdessa Luonnonvarakeskuksen jatkotutkimuksessa, joissa päivitettiin männyn kotimaisten siemenviljelysten käyttöalueet (Ruotsalainen ym. 2016) sekä siirtosuositukset männyn metsikkösiemenelle (Beuker ym., julkaisu vuonna 2017).

Lähteet

Beuker, E., Ruotsalainen, S. & Haapanen, M. 2017. Metsikkösiemenen siirtosääntöjen laatiminen. Luonnonvarakeskuksen tutkimusprojekti.

Ruotsalainen, S., Beuker, E. & Haapanen, M. 2016. Männyn siemenviljelysaineiston käyttöalueen määrittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2016. 36 s.

■ Matti Haapanen & Seppo Ruotsalainen,
Luonnonvarakeskus, Punkaharju
Sähköposti matti.haapanen@luke.fi

Teija Ruuhola, Ari Nikula, Vesa Nivala,
Seppo Nevalainen ja Juho Matala

Kallioperä ja maalaji vaikuttavat hirvivahinkojen määrään

Tutkimuslaseste artikkelista: Ruuhola, T., Nikula, A., Nivala, V., Nevalainen, S. & Matala, J. (2016). Effects of bedrock and surficial deposit composition on moose damage in young forest stands in Finnish Lapland. *Silva Fennica* vol. 50 no. 3 article id 1565.

<http://dx.doi.org/10.14214/sf.1565>

Hirvien aiheuttamat tuhot erityisesti mäntyvaltaisille taimikoille ovat lisääntyneet huomattavasti 2000-luvulla. Taimikoiden hirvivaurioista suurin osa tapahtuu talvikaudella, mikä johtuu osittain hirvien uskollisuudesta talvilaidunalueille, jolloin hirvituhot keskittyvät näille alueille vuodesta toiseen. Hirvet valitsevat elinympäristönsä ja ravintonsa useilla eri kriteereillä, joista osa liittyy aikaisempien tutkimusten mukaan kasvupaikan ominaisuuksiin. Hirvien on todettu suosivan runsasravinteisia kasvupaikkoja, joissa on määrällisesti paljon hyvälaatuista ravintoa saatavilla. Tärkeimmät kasvien käyttämät ravinteet typeä lukuun ottamatta ovat peräisin pintamaan alla olevasta kallioperästä, mutta kasvupaikan ominaisuuksiin vaikuttavat myös maa-aineksen paksuus ja raekoko. Vaikka kasvupaikan ominaisuuksien ja hirvituhojen välillä on todettu yhteys, yksityiskohdaisemmat tutkimukset erilaisten maaluokkien ja kallioperän vaikutuksesta hirvituhojen esiintymiseen ja määrään ovat toistaiseksi puuttuneet.

Tutkimuksessa selvitettiin hirvivahinkojen yhteyksiä vahinkoalueiden kallio- ja maaperään ja topografiaan. Tutkimusalue käsitti kolmea pohjoisinta kuntaa lukuun ottamatta koko Lapin. Tutkimuksen hirvituhoaineistona käytettiin yksityisille maanomistajille vuosina 1997–2010 korvattujen hirvivahinkojen paikannettuja tietoja, joita oli kaikkiaan 5362. Vertailuaineistona käytettiin samalta alueelta vuosina 1989–2008 mitattuja Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastokoealoja, joilla ei ollut havaittu tuhoja. Koealametsiköiden tuli kuulua

VMI:n mukaisiin kehitysluokkiin 2–4, eli nuoriin ja varttuneisiin taimikoihin tai nuoriin kasvatusmetseen. Niiden tuli lisäksi sijaita yksityisten omistamilla mailla. Yhteensä verrokkikoealoja oli 4551.

Tuhotaimikoille ja verrokkikoealoille määritettiin niiden kallioperä- ja maaperäluokka Geologian tutkimuskeskuksen Hakku-tietokannasta ladattujen kallioperätietokannan ja maalajitietokannan avulla. Kivilajeista muodostettiin analyysjä varten kuusi luokkaa geologisen alkuperän ja ominaisuuksien perusteella: 1) Kalkkikivet, 2) Emäksiset kivet, 3) Liuskeet ja fylliitit, 4) Happamat kivilajit, 5) Gneissit ja 6) Kvartsiitit. Näistä kolme ensimmäistä luokkaa ovat runsasravinteisia kivilajeja, kun taas kolme viimeistä luokkaa ovat vähäravinteisia kivilajeja, tai niiden ravinteet eivät ole helposti kasvien käytössä rapautuneessa kiviaineksessa. Maalajit jaettiin analyysjä varten viiteen luokkaan: 1) Hienojakoiset lajittuneet maaperät, 2) Karkearakeiset lajittuneet maalajit, 3) Kalliokot ja kiviset maalajit, 4) Lajittumattomat maaperät (moreeni) ja 5) Turvepiteiset maat. Tuhotaimikoiden ja verrokkikoealojen korkeus merenpinnasta saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusaineistosta ja niiden sijoittuminen muinaismerien ja jäärjärvien alueille määritettiin Hakku-tietokannan muinaisrantojen kartta-aineiston perusteella. Kasvupaikkaluokka määritettiin suoraan tuhotaimikoiden tiedoista sekä VMI-kuviotiedoista.

Hirvituhometsiköt olivat suurelta osin keskittyneet Lounais-Lapin Perä-Pohjan liuskealueelle, sekä Sallan alueelle Itä-Lappiin Lapin vihreäkivivyöhykkeelle. Vahinkometsiköitä sijaitsi tilastollisesti merkittävästi enemmän ravinteikkaiden kallioperien alueilla kuin vahingoittumattomia verrokkikoealoja. Hirvituhotaimikoiden kasvupaikkaluokka oli useammin tuore- tai kuivahko kangas kuin vertailukoealoilla. Tuhotaimikoiden kallioperissä oli suhteellisesti enemmän ravinteikkaita kalkkikiviä ja emäksisiä kivilajeja kuin vertailukoealoilla, joiden kallioperässä oli puolestaan enemmän vähäravinteisia happamia (graniittia ja gneissia) ja intermediaarisia kivilajeja. Tuhoja oli enemmän erityisesti ravinteikkaille, hienojakoisille maaperille perustetuissa mäntytaimikoissa kuin muissa maaperä-kallioperä-yhdistelmissä. Ravinteikkaimpien kallioperien osuus laski kasvupaikan ravinteikkouden laskiessa sekä tuhotaimikoiden aineistossa että verrokkikoeala-aineistossa. Tuhotaimikoissa

oli kuitenkin merkittävästi enemmän ravinteikkaita kallioperiä kaikissa kasvupaikkaluokissa kuin verrokkikoealoilla. Tuhotaimikoiden maaperä oli merkittävästi useammin lajittumaton moreeni kuin vertailukoealoilla. Tuhotaimikot sijaitsivat myös suhteellisesti enemmän muinaismerien ja jäärjärvien alueella kuin taimikot, joissa ei ollut havaittu tuhoa. Lounais-Lapissa tuhotaimikot sijaitsivat keskimäärin muuta maastoa korkeammilla kohdilla kuin vertailukoealat, kun taas pohjoiseen ja Itä-Lappiin päin mentäessä tilanne muuttui päinvastaiseksi.

Tuhojen keskittyminen Lapin vihreäkivialueelle ja Peräpohjan liuskekivialueelle viittaisi siihen, että näillä alueilla kalliio- ja maaperässä olevat ravinteet vaikuttavat myös taimikoiden maistuvuuteen hirville. Muinaismerien ja jäärjärvien alueilla tuhoja saattaa selittää myös se, että joillakin alavilla maastonkohdilla hienojakoinen maaperä on huuhtoutunut korkeampien alueiden rinteiltä ja peittää alla olevan maakerroksen. Tällöin kuivan pintakerroksen alla on kostea maakerros, joka koostuu hiesusta, savesta tai hienojakoisesta moreenista, joten pinnalla oleva maaperä ei pelkästään määrää kasvupaikan ravinteikkoutta.

Entisiä kuusimaita on uudistettu aikanaan mänyllä paremman tuotoksen vuoksi, mikä on kuitenkin aiheuttanut monia ongelmia metsänkasvatuksessa. Tulosten perusteella mäntytaimikoiden perustaminen entisille kuusimaaperille näyttää lisäävän alttiutta hirvituhoille. Kallio- ja maaperän yhteisvaikutus saattaa selittää aikaisemmin saadut osin ristiriitaiset tulokset maaperän ja kasvupaikan vaikutuksesta hirvituhojen esiintymiseen. Tutkimuksen perusteella taimikoiden tuhoalittiutta voidaan arvioida yleisesti saatavilla olevien kallioperä- ja maaperäaineistojen avulla. Koska kallio- ja maaperä ovat ihmisen näkökulmasta jokseenkin muuttumattomia, olisi aineistojen avulla periaatteessa mahdollista muodostaa metsätalouden käyttöön luokitus, jossa hirvituho-riskiä on arvioitu maaperä- ja kallioperätekijöiden avulla.

■ Teija Ruuhola, Luonnonvarakeskus & Itä-Suomen Yliopisto, Joensuu; Ari Nikula & Vesa Nivala, Luonnonvarakeskus, Rovaniemi; Seppo Nevalainen ja Juho Matala, Luonnonvarakeskus, Joensuu
Sähköposti: ari.nikula@luke.fi