

Metsän uudistuminen ja kasvatus jatkuvassa kasvatuksessa



Mänty uudistuu hyvin luontaisesti, kun kasvupaikka on sopiva ja kasvutilaa on riittävästi. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

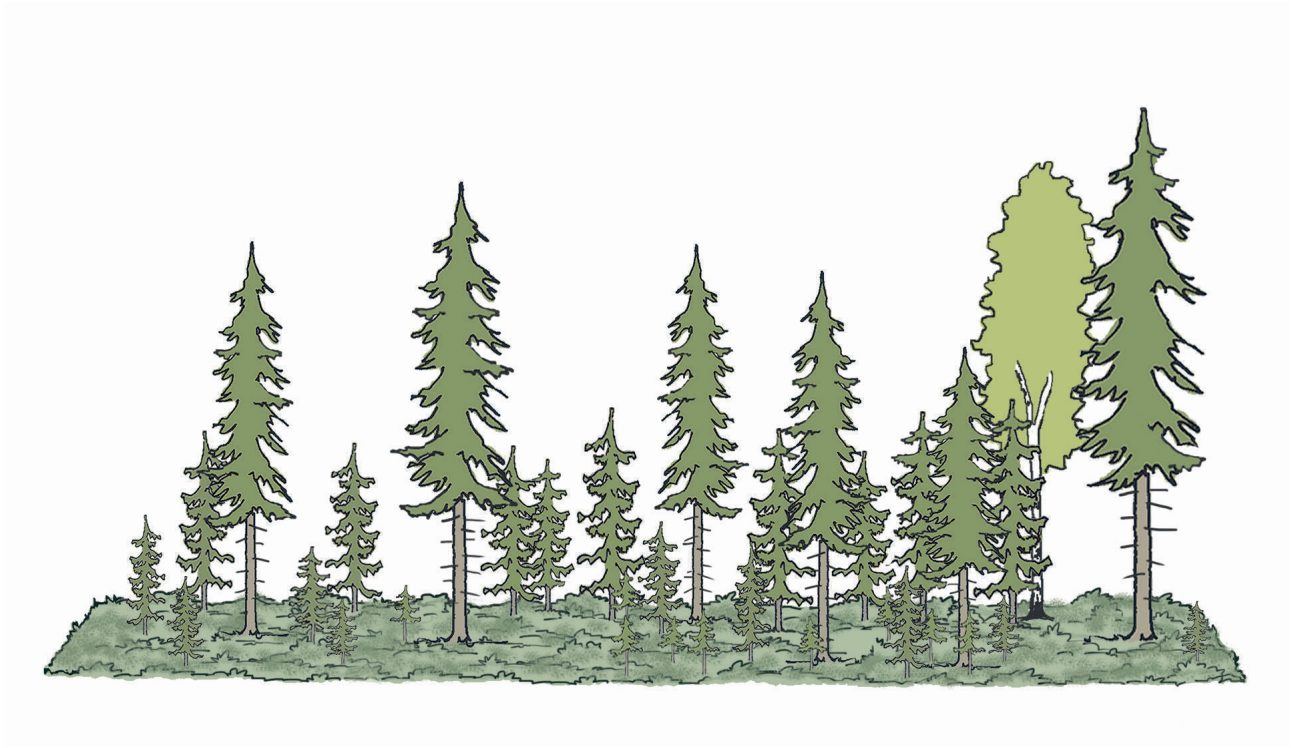
Kuvaus

Jatkuvan kasvatuksen menetelmässä metsän uudistuminen perustuu olemassa oleviin alikasvostaimiin ja hakkuiden seurauksena syntyviin taimiin. Jatkuvaan kasvatukseen siirtymisen aikana pääpaino on erirakenteisuuden luomisessa, jonka jälkeen panostetaan puiden kasvattamiseen tukkipuun kokoon. Luontaista uudistamista voidaan täydentää kylvöllä tai täydennysistutuksella.

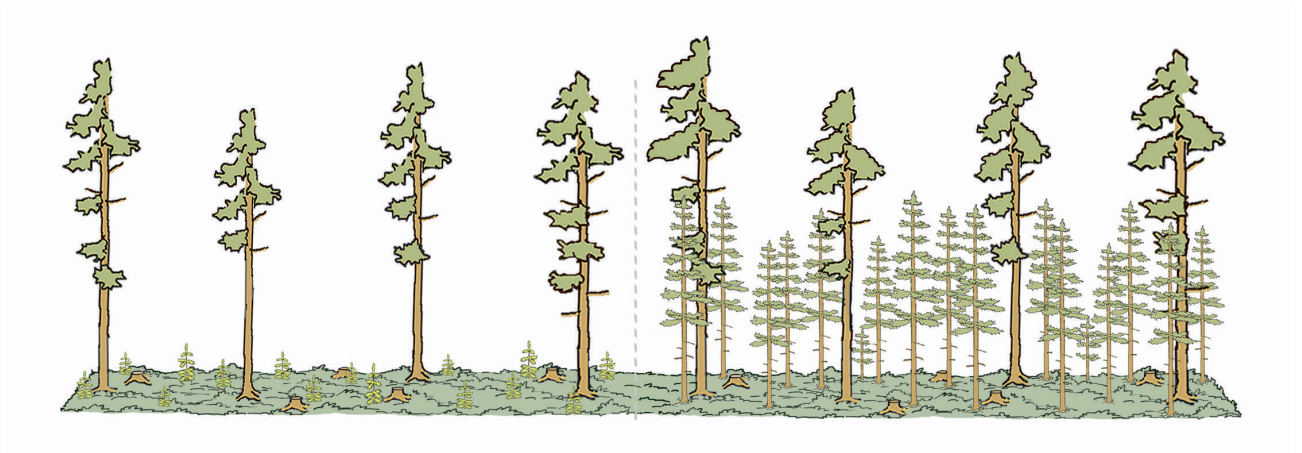
Jatkuvan kasvatuksen metsä on moni-ilmeinen

Puuston kokojakauma on vaihteleva ja pieniä puita on yleensä paljon enemmän kuin isoja. Suuria puita on kuitenkin aina se verran, että alueen isokokoisista puista syntyvä puustoisuuden vaikutelma säilyy. Eri kokoluokkien puuston määrä voi vaihdella puuston kasvatuksen eri vaiheissa. Tyypillistä on myös puiden ryhmittäisyys. Taimikonhoitoa tehdään tarvittaessa.

Monimuotoisuutta edistävät toimet kuten säästöpuiden jättäminen, lahoppuuston säilyttäminen ja sekapuuston ylläpito kuuluvat sekä jaksolliseen että jatkuvaan kasvatukseen. Näitä luonnonhoidon ratkaisuja ei ole esitetty selkeyden vuoksi seuraavissa piirroskuvissa.



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 1) jatkuva kasvatus, kuusivaltainen metsä. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 2) männikön ylispuukasvatus kivennäismailla. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Metsänuudistuminen jatkuvassa kasvatuksessa

Jatkuvassa kasvatuksessa metsän uudistuminen perustuu luontaisen taimettumisen ylläpitämään alikasvokseen. Isojen puiden vähentämisen jälkeen pienemmät puut lisäävät kasvuaan vapautuneen kasvutilan ansiosta. Toisaalta syntyy tilaa uusien taimien syntymiselle. Olemassa oleva hyväkuntoinen ja runsas alikasvos lisää eri-ikäiskasvatuksen onnistumisen todennäköisyyttä. Tarvittavalle taimimäärälle ja taimettuneen alueen pinta-alaosuudelle ei ole kuitenkaan mahdollista asettaa tavoitteita nykytiedon pohjalta.

Männyn ylispuukasvatuksessa taimia syntyy siementävän ylispuuston ansiosta. Alue pysyy puustoisena, kun ylispuustoa harvennetaan vähitellen ja suurempaa puustoa jätetään aina jäljelle.

Hyvien siemenvuosien toistuminen vaikuttaa luontaisen uudistumisen nopeuteen ja onnistumiseen. Lisäksi taimettumiselle on oltava suotuisat olosuhteet. Syntyvien luonnontaimien määrä vaihtelee merkittävästi vuosittain. Kuusella hyviä siemenvuosia on Etelä-Suomessa kerran tai kaksi kymmenessä vuodessa ja pohjoisessa harvemmin. Männyllä hyvät siemenvuodet toistuvat noin kolme kertaa vuosikymmenessä Etelä-Suomessa ja tyypillisesti yli 10 vuoden välein Pohjois-Suomessa.

- Kivennäismailla poimintahakkuut soveltuvat kuusikoille, kun taas männiköt uudistuvat paremmin pienaukoissa ja kaistaleissa tai ylispuukasvatuksessa.
- Ojitetut korvet uudistuvat hyvin pienaukkohakkuun jälkeen alikasvoksesta ja hakkuun jälkeen syntyvistä taimista.
- Pienaukoilla, kaistalehakkuualoilla ja ylispuukasvatuksessa maanmuokkaus yleensä edistää tasaista taimettumista, mutta ojitettujen turvemaiden kuusikoiden pienaukoilla muokkauksesta on jopa haittaa^[1].

Hakkuiden väli jatkuvassa kasvatuksessa

Jatkuvan kasvatuksen hakkuiden toistumiseen vaikuttavat korjattavissa oleva puumäärä ja tarve pitää alikasvos mahdollisimman hyväkuntoisena ja metsä uudistumiskykyisenä. Jos hehtaariohtainen poistuma jää pieneksi, on hakkuun tuottavuus alhainen ja yksikkökustannus korkea. Jos hakkuiden väli on pitkä, metsä voi kasvaa liian tiheäksi, jolloin uudistuminen ja alikasvoksen kehitys kärsivät.

Poimintahakkuut toistuvat Etelä-Suomessa tavallisimmin 10–20 vuoden välein riippuen kasvupaikasta ja hakkuun voimakkuudesta. Pohjois-Suomessa puusto kasvaa hitaammin, jolloin hakkuiden väli on myös pitempi eli tyypillisesti vähintään 20 vuotta.

Jatkuva kasvatus ojitettujen suometsien erityispiirteiden näkökulmasta

Useimmat turvemaat taimettuvat hyvin luontaisesti. Suometsille tyypillinen puuston vaihteleva koko helpottaa olennaisesti jatkuvan kasvatuksen toteuttamista. Alikasvosta on usein jo valmiina.

Jatkuvan kasvatuksen hyötyjä ojitetuilla turvemailla

- Jatkuva kasvatus ei onnistuessaan vaadi suuria investointeja metsänuudistamiseen. Jatkuva kasvatus voi olla kannattavaa osalla kohteista, joita ei kannata jaksollisessa kasvatuksessa uudistaa.
- Ojien kunnostus voidaan monissa tapauksissa välttää, jos alueen haihduttavan puuston määrä pysyy riittävänä. Tämä pienentää puuntuotannon kustannuksia ja vähentää metsätalouden aiheuttamaa vesistökuormitusta, hyödyttää metsäkanalintupoikueita ja voi vähentää maaperän kasvihuonekaasupäästöjä.
- Turvemaiden nuoret kuusentaimikot ovat alttiita hallavaurioille. Jatkuvassa kasvatuksessa hallavauriolle alttiita aukkoja ei juuri synny, pienaukkoja lukuun ottamatta. Lisäksi suurempaa puustoa voidaan jättää taimien suojaksi esimerkiksi notkelmiin, joissa hallan riski on suurin.

Jatkuvan kasvatuksen riskejä ojitetuilla turvemailla

- Hieskoivu valtaa helposti taimikonhoitoa vaille jääneet alat, joilla havupuiden kasvatus olisi nykyisen arvion mukaan kannattavampaa. Riski on kuitenkin pienempi kuin jaksollisen kasvatuksen uudistusaloilla.
- Varpu- ja puolukkaturvekankaat taimettuvat huonosti ilman maanpinnan rikkomista, jos ojituksen jälkeen kehittynyt raakahumuskerros on paksu. Taimettumista heikentävät tällaisilla kohteilla myös vahva seinäsammalkerros ja runsas rämevarvikko.

Ravinnetalous on yhtä keskeistä jatkuvassa kasvatuksessa kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Jatkuvaan kasvatukseen tähdittäessä on syytä varmistaa, että vesitalouden lisäksi puuston ravinnetila on riittävän hyvä.

Juurikääpäriski on merkittävä myös turvemailla sekä kuusikoissa että männiköissä. Tämä koskee myös paksuturpeisia kohteita. [Lähdeviite30] Turvemailla on varmistettava, ettei kasvupaikalla esiinny juurikääpää.

Jatkuva kasvatus metsien tuhonkestävyyden näkökulmasta

Ominaisuuksiltaan vaihteleva puusto ylläpitää metsämaan sienien ja pieneliöiden monimuotoisuutta, mikä takaa puille hyvät kasvuedellytykset. Puuston koon ja lajiston suuri vaihtelu vähentävät laajan metsätuhon riskiä. Varsinkin tilatasolla yksipuolinen puulajirakenne lisää riskiä esimerkiksi puulajikohtaisten tuhohyönteisten ja kasvitautien leviämislle. Metsätuhojen riskien on arvioitu olevan jatkuvassa kasvatuksessa pienempiä kuin jaksollisessa kasvatuksessa^[2].

Jatkuvan kasvatuksen metsät, joissa on monipuolinen puulajikoostumus, kestävät yleisesti ottaen **hyönteistuhot** parhaiten. Tämä vähentää myös taloudellista riskiä^[3].

Kirjanpainaajatuhot on eniten lämpimissä, paahteisissa oloissa, joissa on vastustuskyvyltään heikentyneitä puita, kuten tuulenkaatoja.

Puuston **hirvi-**, **myyrä-** ja **tuulituhoriskit** vaihtelevat puuston käsittelystä ja paikallisista oloista riippuen. Jatkuva kasvatus vähentää useimmissa tapauksissa näiden riskiä verrattuna jaksolliseen kasvatukseen.^[2]

Tuulituhoriskit on todettu pienimmiksi, kun käsittelytapana on poimintahakkuu erikäismetsäkoissa^[4]. Pienaukkohakkuun jälkeinen tuulituhoriski on myös yleensä vähäinen^[5]. Kaikissa hakkuissa on kuitenkin otettava huomioon puuston tila ja paikalliset tuuliolot. Voimakkaat poiminta- ja harvennushakkuut lisäävät tuhojen riskiä erityisesti riukuuntuneessa puustossa ja tuulelle avoimissa maaston kohdissa.

Juurikäpää on merkittävä riski myös jatkuvan kasvatuksen toteutukselle. Jos metsikössä on jo paljon juurikäpäää, monet alikasvospuut ovat saaneet tartunnan juuriyhteyksien kautta. Kuusikoissa jatkuva kasvatus edistää kuusen juurikäävän sekundaarista leviämistä eri kokoluokan puiden välillä^[6].

Tukkimiehentäi on merkittävin havupuiden pienten taimien kasvua uhkaava tekijä. Tukkimiehentäi vioittaa usein taimia avohakkuualojen taimikoissa, mutta vain harvoin erikäismetsissä.

Päätöksenteko

Jatkuva kasvatus - Luonto



Poimintahakkuu. Kuva: © Lauri Saaristo.

Jatkuvan kasvatuksen on todettu tarjoavan etuja luonnon monimuotoisuudelle .

Monimuotoisuus

Jatkuva kasvatus ei vielä sinällään takaa luonnon monimuotoisuuden riittävyttä. Lisäksi tarvitaan säästöpuita ja luontokohteiden huomioon ottamista. Monipuolinen puulajisekoitus ja siitä syntyvä sekametsä lisäävät lajiston monimuotoisuutta. Sekapuustoisuus voi rehevillä kasvupaikolla parantaa myös taloudellista kannattavuutta^[7].

Jatkuvan kasvatuksen hakkuissa, kuten muissakin hakkuissa, on metsien monimuotoisuuden ylläpitämiseksi suositeltavaa käyttää luonnonhoidon keinovalikoimaa.

Myönteisiä lajistovaikutuksia

Myönteisiä lajistovaikutuksia on havaittu muun muassa kääpien, muurahaisten, kovakuoriaisten ja sekä monien lintujen osalta [\[8\]](#)[\[9\]](#)[\[10\]](#). Koska osalle lajeista vähäpuustoiset ja puuttomat alueet ovat eduksi, luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi tulisi käyttää monipuolisia metsänkäsittelytapoja. Esimerkiksi pienaukot edistävät valoa kaipaavien lajien menestymistä, jolloin niillä voidaan tukea luonnon monimuotoisuutta poimintahakkuun yhteydessä.

Puustoisuuden säilyminen hyödyttää eläimistöä, jonka esiintymistä ja liikkumista tavanomaiset uudistushakkuualueet voivat rajoittaa. Jatkuvalla kasvatuksella voidaan ylläpitää puustoisia liikkumisyhteyksiä, huolehtia yksilöiden reviirien tasolla riittävästä peitteisyydestä sekä välttää liikkumista rajoittavien aukeiden syntymistä.

Peitteisyyden vaalimisesta hyötyvät myös varvut. Tällainen laji on esimerkiksi mustikka, joka on tärkein kasvinsyöjähyönteisten ravintokasvi. Kasvinsyöjähyönteiset ovat tärkeä osa ravintoa muun muassa metsäkanalintujen poikasille.

Ominaisuuksiltaan vaihteleva puusto ylläpitää metsämaan sienien ja pieneliöiden monimuotoisuutta, mikä takaa puille hyvät kasvuedellytykset. Lehdon monimuotoisen mykorritsasienilajiston kannalta jatkuva puustoisuus voi olla tärkeää.

Peitteisyyden vaalimisella voi olla monimuotoisuuden turvaamisen kannalta erityistä merkitystä sellaisten arvokkaiden elinympäristöjen läheisyydessä, joissa biologisen monimuotoisuuden kannalta olennaisiin ominaispiirteisiin kuuluu varjoisuus ja tasainen, kostea pienilmasto. Eri-ikäisessä metsikössä tarvitaan aika-ajoin uudistavampi vaihe, jossa puusto käsitellään uudistumisen edistämiseksi melko harvaksi. Tällöin kohteen ekologinen luonne on lähempänä avointa kuin sulkeutunutta metsää.

Monille eliölajeille tärkeää palanutta puuainesta syntyy kulotuksella. Toisin kuin avohakkuualoilla, jatkuvan kasvatuksen metsässä kulotusta on vaikeaa toteuttaa, vaikka se kohdistuisi vain säästöpuuryhmiin.

Vaikutukset suometsien kasvillisuuteen

Ojitetuissa suometsissä metsän pohjan kasvillisuus on muuttunut suokasvillisuudesta kohti metsäkasvillisuutta ensiojituksen aiheuttaman vedenpinnan laskun myötä. Jatkuvan kasvatuksen menetelmin voidaan ylläpitää ajan saatossa muotoutunutta metsän pohjan kasvillisuutta. Ojitetuissa korvissa on todettu poimintahakkuiden säästävän metsän pohjan kasvillisuutta hyvin, jolloin hakkuiden vaikutukset lajistoon jäävät vähäisiksi [\[11\]](#). Ojitetulla

suolla jatkuvan kasvatuksen hyötynä on varjossa viihtyvien lajien elinympäristön ylläpito kuten kivennäismaiden metsissäkin.

Vaikutukset vesiin

Ojitetuilla turvemaidella on otettava huomioon hakkuiden vaikutus vesitalouteen. Puuston kuivatusvaikutus, eli haihdunta, vähenee aina hakkuiden seurauksena, jolloin pohjavedenpinta kuviolla nousee. Jos ojitusalueella tehdään avohakkuu, puuston ylläpitämä haihdutus lakkaa ja ojien kunnostustarve kasvaa. Jatkuvalla kasvatuksella voidaan monissa tapauksissa vähentää kunnostustarvetta^[12]. Kivennäis- ja turvemaidella harjoitettavan jatkuvan kasvatuksen vesistövaikutukset tunnetaan kuitenkin vielä huonosti^[1].

Jatkuvan kasvatuksen vaikutukset turvemaiden vesitalouteen

Ojitetuissa suometsissä jatkuvan kasvatuksen keinoin voidaan mahdollisesti välttää ojien kunnostus metsikön puuston ylläpitäessä kasvun kannalta sopivaa veden pintaa. Jatkuvan kasvatuksen hakkuumenetelmin pohjaveden taso pysyy kohtalaisen tasaisena jäljelle jäävän puuston ylläpitäessä haihduntaa ja puuston kasvulle sopivaa vedenpinnantaso.

Pohjaveden pinnan maltillinen nousu peitteisyyden säilyttävien hakkuiden jälkeen voi vähentää turpeen hajoamista ja siitä seuraavaa vesistökuormitusta ja kasvihuonekaasupäästöjä. Sen sijaan avohakkuu voi nostaa kohteen vedenpinnan liian korkealle, mikä haittaa taimikon kasvua ja aiheuttaa vesistökuormitusta.

Ojien kunnostustarpeen väheneminen tuo kustannussäästöjä, hyödyttää vesiensuojelua, parantaa muun muassa metsäkanalintupoikueiden elinympäristöjä ja voi myös hillitä maaperän kasvihuonekaasupäästöjä.

Jatkuvan kasvatuksen hyödyt vesielinympäristölle

Kivennäismailla jatkuvan kasvatuksen hakkuiden vesistövaikutukset ovat pääsääntöisesti uudistushakkuuta pienemmät ja verrattavissa harvennushakkuihin. Samanaikaisesti vältytään avohakkuiden ja ojien kunnostuksen aiheuttamalta vesistökuormitukselta, millä puolestaan on suora vaikutus alapuolisten vesistöjen tilaan ja monimuotoisuuteen.

Jatkuvan kasvatuksen hakkuut - Talous

Poiminta- ja pienaukkohakkuissa korjataan pääasiassa tukkipuukokoista puustoa. Puun hinnan voidaan arvioida olevan korkeampi kuin harvennushakkuussa mutta kuitenkin alempi kuin tavanomaisessa päätehakkuussa. Tämä arvio perustuu siihen, että korjuu erirakenteisessa metsässä on vaikeampaa kuin tasarakenteisessa, mutta toisaalta korjattavien runkojen järeys nostaa puun hintaa.

Riittävällä hakkuukertymällä kannattavuutta

Poiminta- ja pienaukkohakkuun ajankohdan määrittää ensisijaisesti riittävän hakkuukertymän saaminen. Pienten puuerien korjuu on kallista. Hakkuun voimakkuutta säädellään erityisesti metsän uudistumisen edistämiseksi. Mitatuilla kohteilla hakkuukertymät ovat olleet yli 100 m³/ha. Mikäli jatkossakin hakkuut tehtäisiin näin voimakkaina, hakkuiden väli olisi keskimäärin yli 20 vuotta.

Erityisesti poimintahakkuut vaativat puunkorjaajalta hyvää ammattitaitoa ja huolellisuutta, jotta korjuuvaurioiden määrä pysyy kohtuullisena. Korjuuvauriot uhkaavat eniten alle 10 metrisiä puita.

Hakattavien puiden valinnalla vaikutetaan puuston jatkokehitykseen ja puuntuotannon kannattavuuteen. Tämä korostuu poimintahakkuissa, jolloin ensisijaisesti korjataan jo tärkeimmän arvokynnyksen ylittäneitä eli tukin mitat saavuttaneita puita sekä heikkolaatuisia puita, jotka eivät kehity laadukkaiksi tukkipuiksi. Hakkuussa jätetään kasvamaan erityisesti puut, jotka seuraavan hakkuukierron aikana ylittävät arvokynnyksen. Näin puustoon sitoutuneelle pääomalle saadaan korkea tuotto.



Poimintahakkuussa on poistettu huonolaatuisia puita ja tukkipuita. Jäävän puuston laatu ja metsikön taimettuminen ratkaisevat tulevien hakkuiden kertymän. Kuva: © Johnny Sved.

Puun laatu ja hinta voi poiketa totutusta

Puun laadulla on myös vaikutusta metsänomistajan puusta saamaan hintaan, vaikka varsinaista laatuhinnoittelua ei juuri käytetä. Jatkuvan kasvatuksen metsistä korjatun puun laadusta on erilaisia näkemyksiä. Yläharvennusten ja poimintahakkuiden on esitetty parantavan puuston laatua. Niissä jätettävien lisävaltapuiden oksat ovatkin yleensä ohuempia kuin hakattavien valtapuiden.

On myös ilmennyt, että puuston kasvattaminen eri-ikäisrakenteisena voi huonontaa puun laatua. Eri-ikäisrakenteisissa kuusikoissa taimien kasvu on tavallisesti hidasta, jolloin tyvitukin ydinsahatavaraan muodostuu laatua huonontavia oksatihentymiä. ^[13]Lisäksi

luston leveys ja puuaineen tiheys vaihtelevat enemmän kuin tasarakenteisessa puustossa. Männyn ylispuukasvatus antaa toisaalta mahdollisuuden kasvattaa hyvälaatuista, järeää tukkipuuta.

Tällä hetkellä poiminta- ja pienaukkohakkuin käsiteltävät metsät ovat useimmiten kehittyneet alun perin tasarakenteisina, joten niiden puuston laatu voi olla erilainen kuin jo alun perin eri-rakenteisena kasvatettujen metsien. Nykytiedon valossa voidaan olettaa, ettei männylle sopivilla kasvupaikoilla kasvatustapa juurikaan vaikuta puun laatuun.

Jatkuvan kasvatuksen hakkuiden toteutuneista puun hinnoista ei ole vielä koottuna tietoja samalla tavoin kuin tavanomaisista harvennus- ja päätehakkuista.

Energiapuun korjuuseen niukasti mahdollisuuksia

Jaksollisessa kasvatuksessa uudistushakkuualoilta voidaan korjata hakkuutähdettä ja kantoja energiapuuksi, mikä ei ole suositeltavaa jatkuvan kasvatuksen hakkuissa. Jatkuvan kasvatuksen hakkuissa voidaan korjata runkopuuta energiaksi, jos käyttö ainespuuna ei ole kannattavaa tai mahdollista.

Korjuuvauriot

Korjuuvaurioiden määrään vaikuttavat eniten puunkorjuun suunnittelu ja toteutus sekä korjuun ajankohta ja olosuhteet. Korjuuvauriot heikentävät kasvatettavan puuston laatua ja lisäävät lahottajasienten leviämistä.

Poimintahakkuussa korjuuvaurioiden riskiä lisää se, että kookkaita puita poimitaan kasvamaan jätettävien pienempien puiden seasta. Vaurioituneista alemman latvuserroksen puista ei kehity arvokkaita tukkipuita. Puista, jotka ovat läpimitaltaan 5–20 cm, vaurioituu havaintojen mukaan 10–20 % poimintahakkuun koneellisessa korjuussa [\[14\]](#).

Jatkuva kasvatus - Virkistyskäyttö

Maisema-arvojen ylläpidossa jatkuva kasvatus sopii alueille, joiden maisema halutaan pitää pysyvästi puustoisena ja vaihtelevana . Jatkuva kasvatus on usein perusteltua myös metsän monikäytön kannalta.

On kuitenkin huomattava, että eri-ikäisrakenteinen puusto on kasvatettava varsin harvana silloin, kun puuston uudistuminen halutaan varmistaa. Myös männyn ylispuukasvatukseen tähtäävän siemenpuuhakkuun jälkeen kookkaita puita on varsin vähän.

Maisemavaikutukset hallintaan hakkuutapoja vaihtelemalla

Erilaiset poiminta- ja pienaukkohakkuun yhdistelmät saattavat toimia parhaiten, ja niistä on jo kokemusta virkistys- ja kaupunkimetsissä sekä maisema-alueilla.

Maisemanhoidossa voidaan tilanteen mukaan tavoitella esimerkiksi maiseman avaamista tai puuston pitämistä näkösuojana. Jatkuvassa kasvatuksessa maisemaan saadaan vaihtelevuutta säätämällä hakkuun voimakkuutta sekä jättämällä monipuolinen puulajisekoitus.

Hakkuu sopeutetaan maisemaan

Maisemanhoitoa painotettaessa kasvatetaan osa puista järeämmiksi kuin taloudellista tuottoa korostettaessa. Myös puusto voi olla tarkoituksenmukaista jättää hieman tiheämmäksi, mutta ei kuitenkaan niin tiheäksi, että uudistuminen ja alikasvoksen kehitys vaarantuvat. Säästöpuiden määrää voi myös monissa tapauksissa lisätä. Säästöpuiksi on hyvä valita maisemallisesti näyttäviä puuyksilöitä.

Pienaukoilla voidaan parantaa valoa vaativien puiden menestymistä, jolloin eri puulajit tuovat vaihtelua maisemaan. Niiden maisemavaikutukset riippuvat suuresti pienaukkojen sijoittelusta ja määrästä. Maisemaa rikkovan aukkoisuuden välttämiseksi pienaukkoja ei pidä sijoittaa liian lähekkäin. Ennen uusien hakkaamista tai aiempien laajentamista on syytä odottaa, että pienaukoilla kasvaa kookkaampaa puustoa. Käsittelyalue on rajattava maaston luonnollisten muotojen tai rajojen mukaisesti.

Kaistalehakkuu muuttaa maisemaa maltillisesti oikein suunniteltuna. Kun kapeat kaistaleet sijoitetaan maastonmuotojen mukaan korkeuskäyrää myötäillen, ne sulautuvat maastoon ja reunametsän latvusto kätkee katseelta aukean vaikutelmaa.

Jatkuvan kasvatuksen siemenpuuhakkuu vaikuttaa maisemaan avohakkuuta lievemmin, mutta poiminta- ja pienaukkohakkuuta enemmän. Maiseman puustoisuus säilyy, kun siemenpuita poistetaan asteittain. Maisemanhoidollisten tavoitteiden toteuttamiseksi on perusteltua jättää osa siemenpuista kokonaan korjaamatta.

Vaikutukset marja- ja sienisatoihin sekä riistan hyvinvointiin

Valo-olosuhteet ja pienilmasto vaikuttavat kasvilajistoon. Avohakkuun jälkeen varjossa ja puolivarjossa viihtyvät lajit taantuvat tai jopa häviävät ja valoa suosivat lajit hyötyvät uudesta tilasta. Jatkuvassa kasvatuksessa metsässä säilyy vaihteleva varjostus, jolloin myös varjossa ja puolivarjossa viihtyville lajeille jää enemmän sopivia kasvupaikkoja. Lisäksi metsikössä säilyvät vakaammat kasvuolot erilaiset valovaatimukset omaaville lajeille.

Metsän käsittely vaikuttaa marja- ja sienisatoihin [\[15\]](#). Vaikutukset riippuvat hakkuun voimakkuudesta. Jatkuvan kasvatuksen poiminta- ja pienaukkohakkuu ei aiheuta jyrkkää muutosta satoihin. Sen sijaan avohakkuu muuttaa kasvi- ja sienilajistoa merkittävästi. Mustikan ja puolukan esiintyminen vähenee jyrkästi avohakkuun vuoksi, mutta toisaalta puolukan esiintyminen voi lisääntyä jo taimikkovaiheessa. Vadelma on runsaimmillaan muutama vuosi avohakkuun jälkeen.

Jatkuvan kasvatuksen tarjoama peitteisyys antaa riistalle suojaa ja ylläpitää monipuolista lajistoa riistan ravinnoksi. Mustikka, joka on tärkein kasvinsyöjähyönteisten ravintokasvi, menestyy peitteisenä säilyvällä alueella. [\[10\]](#) Kasvinsyöjähyönteiset ovat taas tärkeä osa ravintoa muun muassa metsonpoikasille. Riista hyötyy puuston tiheyden vaihtelusta. [\[16\]](#)

Vaikutukset porotalouteen

Etenkin tiheät viljelytaimikot tarjoavat niukasti ravinnonlähteitä poroille. Porojen elinolojen kannalta on tämän vuoksi eduksi, että käytetään jatkuvaa kasvatusta tai luontaista uudistamista. [\[17\]](#)

Jatkuva kasvatus- Ilmastonmuutoksen hillintä

Jatkuva kasvatus ylläpitää pysyvää puustoisuutta ja melko tasaista puuston hiilensidontaa. Menetelmällä voidaan vähentää hiilen vapautumista maaperästä ilmakehään erityisesti turvemailla. Puuston luontainen uudistuminen on paikoin hidasta, jolloin keskimääräinen kasvu ja sen aikaansaama hiilensidonta eivät ole mahdollisesti yhtä suuria kuin metsänviljelyyn perustuvassa kasvatuksessa. Jatkuvan kasvatuksen vaikutuksia hiilensidontaan ei toistaiseksi tunneta kovin hyvin.

Vaikutukset hiilen määrään puustossa ja puutuotteissa

Jatkuvalla kasvatuksella voidaan monissa tapauksissa tuottaa järeää, hyvälaatuista puutavaraa pitkäikäisiin puutuotteisiin, mikä lisää hiilen pitkäaikaista varastoitumista. [\[18\]](#)
[\[19\]](#)[\[4\]](#) Kokonaisvaikutuksista on vielä niukasti tutkimustietoa. [\[20\]](#)

Eri-ikäiskasvatuksena toteutetussa kuusikon jatkuvassa kasvatuksessa puunkasvu jää kuutiomääräisesti 15–25 prosenttia alhaisemmaksi kuin jaksollisessa ja puuston keskimääräisen tilavuuden arvioidaan olevan pienempi. [\[21\]](#) Näin arvioituna myös puustoon sitoutuneen hiilen määrä on keskimäärin pienempi. Pitkällä aikavälillä hakattavissa oleva puumäärä on kuusikon jatkuvassa kasvatuksessa tämänhetkisen käsityksen mukaan 20–25 % pienempi kuin jaksollisessa. Jatkuvan kasvatuksen hiilikertymä on pitkälti luontaisen uudistumisen varassa. [\[22\]](#) Erot kasvatustapojen taloudellisessa kannattavuudessa saattavat kuitenkin olla vähäiset. [\[23\]](#)

Vaikutukset maaperän hiilivaraston kehitykseen

Pitkillä tarkastelujaksoilla jatkuvan kasvatuksen on esitetty kasvattavan maaperän hiilivarastoa, koska karikesyöte maaperään pysyy jatkuvana eikä maanpinta altistu korkeille lämpötiloille tai maanmuokkauksen vaikutuksille päätehakkuun uudistushakkuun jälkeisen avoimen vaiheen puuttuessa. Siirtyminen jatkuvaan kasvatukseen voi kuitenkin myös pienentää maaperän hiilivarastoa, jos käsittely on voimakasta. [\[24\]](#)

Jatkuvassa kasvatuksessa maanmuokkaus on harvinaisempaa kuin jaksollisessa kasvatuksessa, eivätkä etenkin poimintahakkuut vaikuta juuri humukseen ja hiilen vapautumiseen. Jatkuvassa kasvatuksessa maaperään voi olla tämän vuoksi sitoutuneena jonkin verran enemmän hiiltä kuin jaksollisessa kasvatuksessa. [\[23\]](#)

Turvemailla jatkuvalla kasvatuksella voidaan mahdollisesti edistää ilmastonmuutoksen hillintää [\[12\]](#) jos pohjaveden pinta pystytään haihduttavan puuston määrää säätelemällä pitämään tavanomaista korkeammalla. Turpeesta vapautuu hiilidioksidia sitä enemmän, mitä syvemmällä pohjaveden pinta on. Lisäksi avohakkuun jälkeisinä vuosina maaperästä voi tulla tavanomaista suurempia typpioksiduuli- ja hiilidioksidipäästöjä, joita avohakkuista luopuminen voi vähentää. [\[25\]](#)[\[26\]](#)[\[27\]](#)[\[28\]](#)

Toteutus

Jatkuvan kasvatuksen siemenpuuhakkuu



Kun siemenpuita on jätetty tavallista enemmän, maisema säilyy metsäisenä. Kuva: © Johnny Sved.

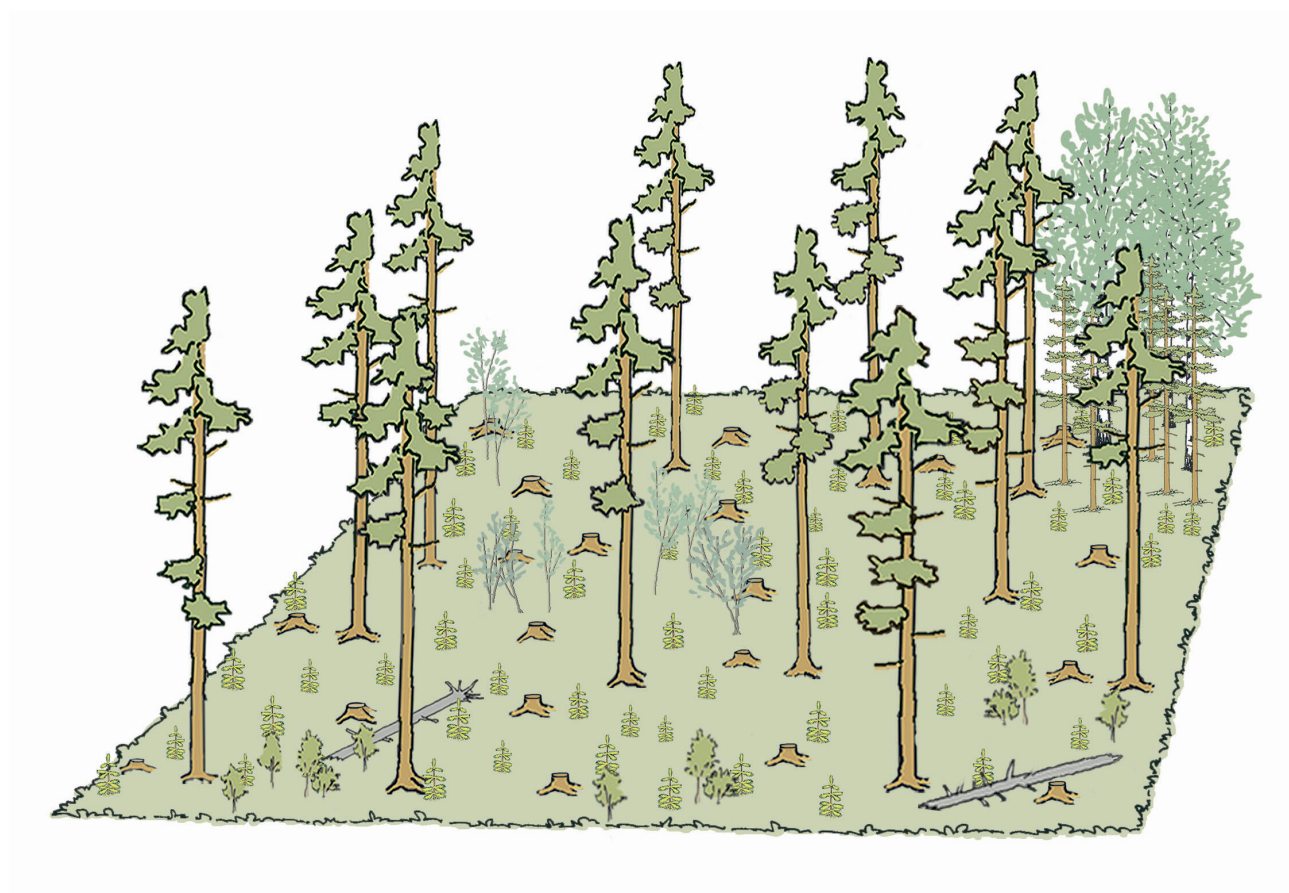
Jatkuvaan kasvatukseen tähdittäessä männikköön jätetään siemenpuuhakkuussa 50–150 hyvälaatuista valtapuuta hehtaarille. Rämellä männikön ylispuukasvatus edellyttää joko ojien perkausta tai riittävän pieniä hakkuualoja, jotta pohjaveden pinnantasoa säilyy käsittelyalueelle riittävän syvällä.

Ylispuukasvatuksessa siemenpuita poistetaan vähitellen

Siemenpuuhakkuussa on erityisen tärkeää varoa jäävän puuston vaurioittamista. Osa puustosta säilyy metsikössä hyvin pitkän ajan, joten vauriosta mahdollisesti lähtenyt laho voi silloin edetä kauan. Hyväkuntoisten taimien ryhmät pyritään mahdollisuuksien mukaan kiertämään hakkuussa.

Ensimmäisessä siemenpuuhakkuussa jätettyjä suuria puita ei poisteta kerralla, vaan niitä harvennetaan seuraavissa hakkuissa. Harvennuksissa poistetaan myös huonolaatuiset ja vaurioituneet puut.

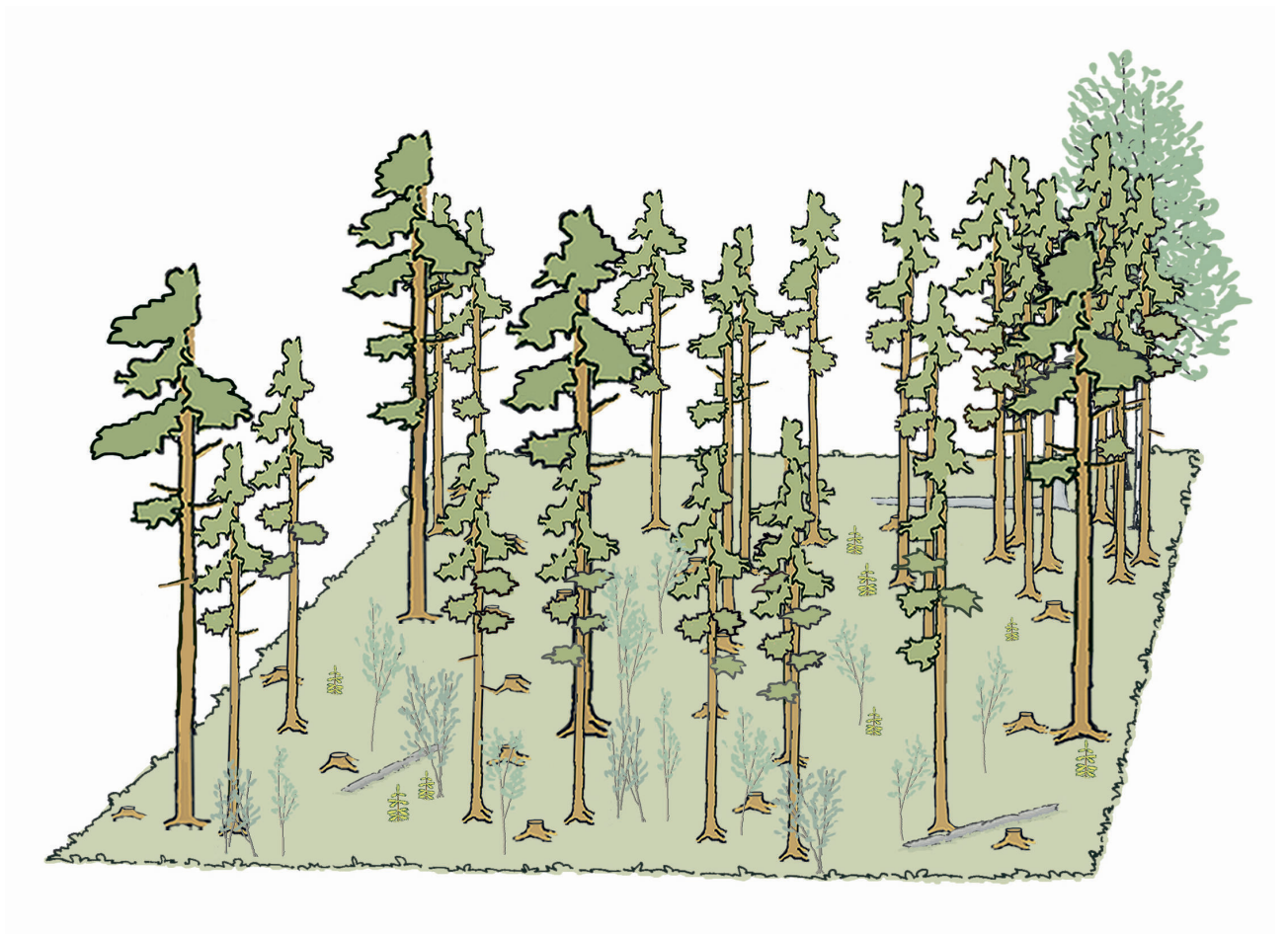
Siemenpuiden jättäminen jossain määrin ryhmittäin on usein eduksi maisemalle. Hakkuissa jätetään säästöpuita tai säästöpuuryhmiä. Mahdolliset aiemmat säästöpuuryhmät rajataan hakkuiden ulkopuolelle. Järeät, haaraiset puut ovat tärkeitä petolintujen pesäpuina [\[29\]](#). Säästöpuuryhmät on suositeltavaa merkitä käsittelyalueen paikkatietoihin, jotta ryhmien säilyminen tulevilla hakkuilla olisi varmempaa.



10 vuotta mäntyvaltaisen metsän siemenpuuhakkuusta. Tiheän siemenpuuasennon alle on syntynyt sekapuustoinen taimikko. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.



40 vuotta mäntyvaltaisen metsän siemenpuuhakkuusta. Taimikko on varttunut nuoreksi puustoksi. Sitä on käsitelty taimikonhoidolla. Osa siemenpuista on poistettu, osa säästetty. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.



80 vuotta mäntyvaltaisen metsän siemenpuuhakkuusta. Nuorempi sukupolvi on varttumassa hakkuukypsäksi. Muutamia vanhoja siemenpuita on vielä jäljellä säästöpuina. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Metsänhoitotyöt jatkuvassa kasvatuksessa



Viljavilla paikoilla pienaukkoon syntyy useimmiten runsaasti lehtipuustoa. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Jatkuvassa kasvatuksessa nojaututaan pääosin taimikon luontaisesta kilpailusta johtuvaan harvenemiseen, mutta pienaukkohakkuun ja männikön siemenpuuhakkuun jälkeen tarvitaan monesti taimikonhoitoa. Erityisesti viljavilla kasvupaikoilla on riski pintakasvillisuuden ja vesakon voimakkaaseen runsastumiseen. Varsinkin pienaukoissa voi olla tarpeen tehdä taimiryhmien varhaisperkausta.

Tiheiden taimiryhmien harventaminen voi olla tarpeen

Jatkuvan kasvatuksen kuusikoissa taimikonhoidolle on tarvetta tiheissä taimiryhmissä.

Niiden harvennus nopeuttaa jäljelle jäävien taimien kasvua ja parantaa tuhonkestävyyttä. Korpimetsien pienaukkoihin syntyy yleensä erittäin runsaasti taimia, jolloin taimikonhoito on tarpeen noin kymmenen vuoden kuluttua hakkuusta.

Useilla kasvupaikoilla on vaarana kuusettuminen, mikäli lehtipuiden ja männyn kasvu- ja uudistumismahdollisuuksista ei huolehdita. Siksi on syytä tehdä myös pienaukkoja poimintahakkuiden yhteydessä.

Rehevillä kasvupaikoilla on uhkana heinittyminen hakkuun jälkeen. Heinittymisen ehkäisemiseksi voi lehtomaisella kankaalla olla tarkoituksenmukaista säilyttää hieman korkeampi puuston tiheys kuin tuoreilla kankailla. Lehtomaisilla kankailla tehdään pieniä, 30–40 metrin läpimittaisia pienaukkoja.

Jatkuva kasvatus ojitetuissa suometsissä



Lähtötilanteeltaan tiheän puuston poimintahakkuusta on kulunut kaksi vuotta ja valon lisääntyminen alkaa tuoda uutta taimiainesta. Seuraava harvennus tehdään noin 15 vuoden kuluttua ja se kohdistuu suurimpiin puihin. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Rahkasammalpinnat ovat hyviä taimettumisalustoja. Ojitettu suo muuttuu vähitellen turvekankaaksi, jolloin rahkasammal häviää ja tilalle tulee seinä, kynsi- ja kerrossammalpintoja, jotka eivät ole yhtä hyviä taimettumiselle. Hyvin kuivuneilla ojitusalueilla esiintyy yleisesti varsinaisen turvekerroksen päällä vaihtelevan paksuinen raakahumuskerros, joka kuivuu helposti ja siinä on niukasti ravinteita taimien käyttöön. Tämä heikentää siementen itämistä ja taimien kasvua.

Jatkuva kasvatus ojitetuissa suometsissä pääpuulajien näkökulmasta

- **Kuusen** jatkuvalle kasvatukselle otollisimpia kohteita ovat mustikka- ja ruohoturvekankaat. Niissä kuusen taimettumisedellytykset ovat erityisen hyvät, ja puusto on usein luonnostaan erirakenteista II-tyypin kohteilla.

Lisätietoa: [Jatkuvaan kasvatukseen tähtääminen, kuusivaltaisen metsän jatkuva kasvatus](#)

Männyn jatkuvan kasvatuksen aloittaminen varpu- ja puolukkaturvekankaalla edellyttää yleensä pitkää vaihetta siemenpuu-, pienaukko- tai kaistalehakkuun (tai näiden yhdistelmän) jälkeen. I-typin varputurvekankaat ovat lähtökohdiltaan hankalimpia. Ne ovat puustoltaan tasarakenteisia ja niiden paksu raakahumuskerros yhdessä runsaan varpukasvillisuuden kanssa heikentävät merkittävästi luontaista uudistumista.^[30]

Lisätietoa: [Jatkuvaan kasvatukseen tähtääminen, mäntyvaltaisen metsän jatkuva kasvatus](#)

- **Hieskoivu** uudistuu turvemailla hyvin ja muodostaa tiheitä kasvustoja karuimpia kasvupaikkoja lukuun ottamatta. Puhdas hieskoivikko ei yleensä ole kasvatuksen tavoite, mutta hieskoivikon alle syntyy usein luontaisesti kasvatuskelpoinen kuusialikasvos esimerkiksi kaistalehakkuun jälkeen. Tällainen kaksijaksoinen metsä voidaan kehittää joko eri- tai tasaikäisrakenteiseksi.

Jatkuva kasvatus on perusteltua myös suometsiin, joissa halutaan esimerkiksi maisema- tai riistanhoidollisista syistä välttää uudistushakkuita sekä hillitä puuntuotannon aiheuttamaa vesistökuormitusta.

Vesitalouden huomiointi ojitettujen suometsien jatkuvassa kasvatuksessa

Puuston merkitys vesitaloudelle on erityisen suuri turvemailla. Puuston kuivatusvaikutus, ts. haihdunta, on riippuvainen puuston kokonaistilavuudesta, puulajista ja puuston kunnosta. Varsinkin puuston ollessa harvaa, on käsittelyalueen ojaiston toimivuus syytä varmistaa. Jos ojituksen kunnostustarvetta halutaan vähentää, ei puustoa tulisi hakata liian voimakkaasti.

Puustoisuudella vaikutetaan vesitalouteen ja taimettumisen edellytyksiin

Riittävä haihdutus ja hyvä taimettuminen voidaan saavuttaa kuusivaltaisilla ojitusalueilla usealla menetelmällä. Hakkuussa voidaan käyttää poiminta-, pienaukko- ja suojuspuuhakkuuta sekä niiden yhdistelmiä.

Alla olevassa taulukossa on kuvattu puuston vähimmäismäärät ojitusalueilla, kun pohjaveden pinta pyritään pitämään haihdunnalla puuston kasvulle riittävän syvällä (saralla loppukesällä 30–40 cm). Tällöin madaltuneetkin, noin 0,5 m syvät ojat riittävät yhdessä puuston kanssa ylläpitämään kuivatusta. Puuston on oltava elinvoimaista ja esimerkiksi ravinnepuutoskohteilla tarvitaan lannoitus riittävän kuivatusvaikutuksen aikaansaamiseksi [\[31\]\[32\]\[33\]](#).

Puuston vähimmäismäärät ojitusalueilla, kun pohjaveden pinta pyritään pitämään haihdunnalla puuston kasvulle riittävän syvällä (saralla loppukesällä 30–40 cm).

	Etelä- ja Väli-Suomi	Pohjois-Suomi
Mäntyvaltaiset metsiköt	70 m ³ /ha	100 m ³ /ha
Kuusi- tai koivuvaltaiset metsiköt¹	60 m ³ /ha	80 m ³ /ha

Puuston vähimmäismäärät ojitusalueilla, kun pohjaveden pinta pyritään pitämään haihdunnalla puuston kasvulle riittävän syvällä (saralla loppukesällä 30–40 cm). Tällöin madaltuneetkin, noin 0,5 m syvät, ojat riittävät yhdessä puuston kanssa ylläpitämään kuivatusta. Puuston on oltava elinvoimaista ja esimerkiksi ravinnepuutoskohteilla tarvitaan lannoitus riittävän kuivatusvaikutuksen aikaansaamiseksi.

¹ Kuusi ja koivu käyttävät enemmän vettä kuin mänty, mutta tutkimusnäyttö riittävästä puustosta on vähäisempää kuin männikoissä.

Vedenpinnan säätelyllä haettava tasapainoa

Turvemailta vapautuu hiilidioksidia sitä enemmän, mitä syvemmillä pohjaveden pinta on [\[34\]](#)[\[35\]](#). Vedenpinta ei kuitenkaan saa nousta liikaa. Jos kuiva kerros jää alle 30 cm:n lisäänty fosforin ja liuenneen orgaanisen aineksen huuhtoutumisriski. Myös puuston kasvu heikkenee olennaisesti [\[36\]](#).

Ravinnetalouden hoito ojitettujen suometsien jatkuvassa kasvatuksessa

Metsänkasvatuksessa on syytä varmistaa, että vesitalouden lisäksi puuston ravinnetila on riittävän hyvä. Tällöin selvitetään ravinne-epätasapainon korjaavan lannoituksen tarpeellisuus. Turvemailla yleisimmät ravinnepuutosoireet voi tunnistaa jo puiden ulkoasun perusteella.

Lisätietoa: [ravinnetilan selvittäminen lannoitusta varten](#)

Ravinnetilan korjaaminen

Ravinne-epätasapainon esiintyminen ojitetuissa suometsissä tarkoittaa käytännössä fosforin heikkoa saatavuutta sekä puutetta kaliumista ja boorista, joka on merkittävin kasvua säätelevä hivenravinne. Näiden ravinteiden niukkuus on yleisintä paksuturpeisilla II-tyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankailla, jotka ovat ojituksen jälkeen kehittyneet märeistä avosoista tai vähäpuustoisista sekatyypin soista. Myös paksuturpeisilla ruohoturvekankailla ilmiö on varsin tavallinen.

Tuhkalannoituksella saadaan turvemailla pitkäkestoinen maanparannusvaikutus. Puutuhka korjaa fosforin, kaliumin ja hivenravinteiden puutoksia. Lannoituksen jälkeen neulasten fosforipitoisuus säilyy lähes muuttumattomana 30 vuoden ajan levityksen jälkeen ja uusintalannoitus on ajankohtainen aikaisintaan noin 50 vuoden kuluttua. Kaliumin ja boorin pitoisuudet alenevat nopeammin ja uusintalannoitus voi olla tarpeen jo 15–20 vuoden kuluttua.

Lisätietoa: [turvemaiden lannoitukset](#)

Riistan huomioiminen jatkuvassa kasvatuksessa

Eri-ikäisrakenteisen metsän vaihtelevuus on eduksi riistalle. Riistaa suosivan metsänomistajan kannattaa kohdentaa jatkuvan kasvatuksen käyttöä erityisesti kuusivaltaisille turvemaille. Niihin tavallisesti muodostuva kuusialikasvos tarjoaa hyviä poikueympäristöjä. Vesistöjen suojakaistoilla sekä soiden ja kankaiden välisillä vaihettumisvyöhykkeillä on erityistä merkitystä riistan hyvinvoinnille ja usein näissä kohteissa on hyvät mahdollisuudet jatkuvaan kasvatukseen.

Metsälinnut hyötyvät peitteisyydestä

Jatkuvan kasvatuksen tärkeimpiä etuja metsäkanalintujen kannalta on, että maata ei yleensä muokata, joten kenttäkerroksen varvusto säilyy peitteisenä. Vaarana voi kuitenkin olla riistalle epäsuotuisa heinittyminen, jos puusto hakataan liian harvaksi. Valtaosa yleisimmistä metsälintulajeista hyötyy jatkuvapeitteisistä metsistä [\[37\]](#), [\[38\]](#), [\[39\]](#).

Tiheiköt tarjoavat eläimille suojaa ja pesäpaikkoja

Metsäkanalinnuille tiheiköt ovat erityisen tärkeitä, joten niitä tulisi säilyttää mahdollisimman paljon painotettaessa riistanhoitoa.



Eri-ikäisrakenteisen metsän kuusialikasvosta. Kuva: © Lauri Saaristo.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulma jatkuvassa kasvatuksessa

Tuulituhoriskien arvioidaan olevan jatkuvan kasvatuksen maltillisten poiminta- ja pienaukkohakkuiden jälkeen pienemmät kuin jaksollisen kasvatuksen harvennushakkuiden jälkeen.^[4] Tähdättäessä jatkuvaan kasvatukseen on alkuvaiheessa kuitenkin tärkeää huolehtia puuston tuulenkestävyydestä. Kasvamaan jätetään parhaiten tuulta kestäviä puita, joita ovat pituuteensa nähden paksut puut. Voimakas harvennus, jossa jäljelle jää honteloita pienempiä puita, johtaa suureen tuulituhoriskiin. Tiheää puustoa ei pidä hakata kerralla harvaksi.

Juurikäävän oletetaan yleistyvän ilmaston lämmetessä. Jatkuvassa kasvatuksessa on kiinnitettävä erityisesti huomiota juurikäävän leviämisen ehkäisemiseen ja korjuuvaurioiden välttämiseen.^[40] Juurikääpärisä on otettava huomioon hakkuun toteutuksessa ja alikasvoksen hyödyntämisessä, koska puut saavat juurikääpärtartunnan myös juuriyhteyksien kautta.

Tuhoriskien pienentämiseksi suositetaan myös jatkuvassa kasvatuksessa sekapuustoisuutta. Kuusivaltaisissa metsissä pienaukot lisäävät lehtipuiden menestymistä.

Sanasto

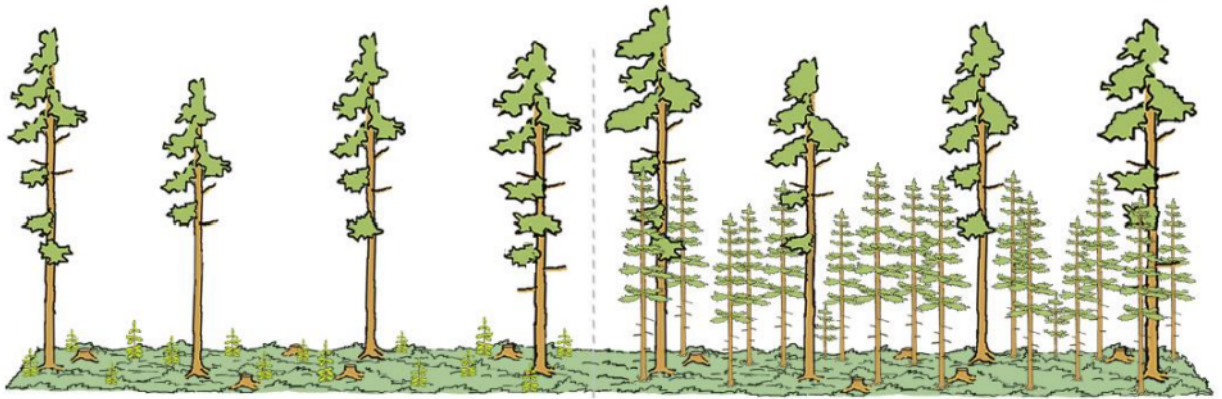
Jatkuva kasvatus



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 1) eri-ikäiskasvatus, kuusivaltainen metsä.

Jatkuvassa kasvatuksessa tavoitteena on puuston laaja ikä- ja kokojakauma, joka saadaan aikaan luontaista uudistumista ja alikasvosta hyödyntämällä. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Jatkuvassa kasvatuksessa metsä säilyy koko ajan peitteisenä ja metsän uudistuminen perustuu luontaisen taimettumisen ylläpitämään alikasvokseen. Jatkuvassa kasvatuksessa pyritään vaihtelevaan puuston rakenteeseen, jonka ylläpitoon käytetään harvennus, poiminta-, pienaukko- ja kaistalehakkuita sekä siemenpuu- ja ylispuuhakkuita.



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 2) männikön ylispuukasvatus.

Mänty tarvitsee menestyäkseen ja taimettuakseen valoa ja kasvutilaa. Männyn ylispuukasvatus ja sen toteuttamiseksi tehtävät siemenpuu-, kaistale- ja poimintahakkuut luovat edellytykset taimiaineksen synnylle ja taimien kasvuille valtaosalla männyn kasvupaikoista. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Pienaukkohakkuu



Taimien kasvuedellytykset ovat yleensä parhaat pienaukon keskellä, jossa reunapuiden juuristokilpailu on vähäisintä. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Pienaukkohakkuu on jatkuvan kasvatuksen hakkuutapa. Siinä tehdään pienialaisia, enintään 0,3 hehtaarin aukkoja, joiden on tarkoitus edistää metsän luontaista uudistumista.

Jos juuristokilpailua pienaukkojen reuna-alueilla on tarpeen vähentää, pienaukkoja ympäröivää puustoa eli aukkojen välialuetta voidaan harventaa.

Pienaukkohakkuu sopii hyvin korpikuusikoihin, joissa jo pienet aukot ja kapeat kaistaleet taimettuvat luontaisesti hyvin. Pienaukkoja kannattaa tehdä vain varttuneeseen puustoon. Pienaukot on suunniteltava ja sijoitettava siten, etteivät niiden välialueet jää kapeiksi ja tuulituhoille alttiiksi kaistoiksi.

Poimintahakkuu

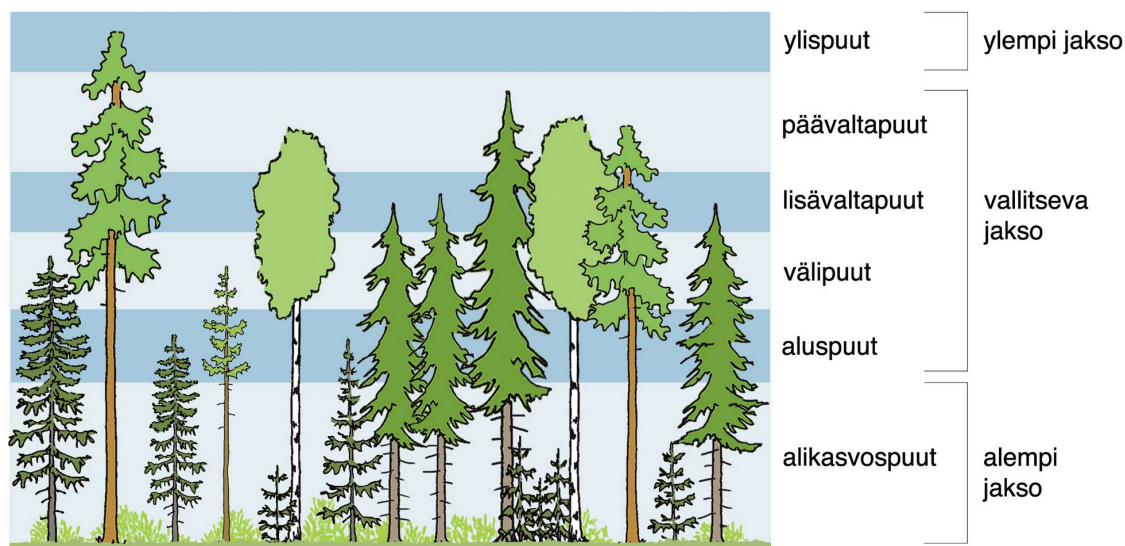


Poimintahakkuussa on poistettu suurimpia puita ja varottu nuoremman puuston vaurioittamista. Kuva: © Erkki Oksanen.

Poimintahakkuu on jatkuvan kasvatuksen hakkuutapa, jonka on tarkoitus edistää metsän luontaista uudistumista. Poimintahakkuussa poistetaan metsikön suurimpia puita, tehdään tilaa pienemmille elinvoimaisille puille sekä lisätään kenttäkerroksessa kasvutilaa uusille taimille.

Kuusivaltaiset metsät ja pohjoissuomalaiset, karut männiköt soveltuvat pääsääntöisesti poimintahakkuuseen. Poimintahakkuu muistuttaa jaksollisen kasvatuksen yläharvennusta. Koska poimintahakkuussa tavoitellaan taimettumista, metsikköön jätetään kookkaita hyvälaatuisia puita, jotka tuottavat eniten siemeniä. Alemmista latvuserroksista poistetaan vioittuneet ja sairaat puut sekä harvennetaan ylitieheit puuryhmät.

Valtapuut



Puuston latvuserrokset ja puujaksot. Kuva: © Juha Varhi.

Vallitsevaan latvuserrokseen kuuluvia puita kutsutaan valtapuiksi.

Metsän pisimmät ja vallitsevaan latvuserrokseen kuuluvat puut muodostavat valtapuuston. Valtapuut hallitsevat maisemaa ja niiden kasvuolosuhteet ovat olleet paremmat muuhun puustoon nähden.

Kirjallisuus

1. Routa, J. & Huuskonen, S. (toim.). 2022. Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 132 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
2. Nevalainen S. 2017. Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. Silva Fennica vol. 51 no. 3 article id 1741. 28 p.
<https://www.silvafennica.fi/article/1741>
3. Björkman, C., Bylund, H., Nilsson, U., Nordlander, G. & Schroeder, M. 2015. Effects of new forest management on insect damage risk in a changing climate.
https://www.researchgate.net/publication/303758961_Effects_of_new_forest_management_on
4. Pukkala, T., Laiho, O. & Lähde, E. 2016. Continuous cover management reduces wind damage. Forest Ecology and Management. Vol. 372, p. 120–127.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.014>
5. Kivistö, P. Tuulenkaadot pienaukkohakkuussa. Pro gradu –tutkielma, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos. 61 s.
6. Piri, T. & Valkonen, S. 2013. Incidence and spread of Heterobasidion root rot in uneven-aged Norway spruce stands. Canadian Journal of Forest Research 43(9): 872-877
7. Rämö J. 2017. On the economics of continuous cover forestry. Väitöskirja. Dissertationes Forestales.
<https://doi.org/10.14214/df.245>
8. Sorvari, J. 2015. Menetelmien lajistovaikutukset: Muurahaiset. Uutta tietoa metsän erirakenteiskasvatuksesta – häiriödynamiikkahankkeen tuloksia. Tulosseminaari 21.4.2015.
9. Joelsson, K., Hjältén, J., Work, T., Gibb, H., Roberge J-M. & Löfroth, T. 2017. Uneven-aged silviculture can reduce negative effects of forest management on beetles Forest Ecology and Management, Volume 391: 436-445.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112716311239?_rdoc=1&fmt=high&o
10. Kvasnes, M. A. J. & Storaas, T. 2007. Effects of harvest regime on food availability and

cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitats. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22: 241-247.

11. 2021 *Suo* 72(1): 1–27 — Tutkimusartikkelit Eirakenteishakkuiden vaikutus aluskasvillisuuden rakenteeseen metsäojitetuissa korvissa Short-term effects of selection harvesting on the structure of understorey vegetation in drained *Picea abies* mires Joni Haapakoski, Juha-Pekka Hotanen, Jari Miina, Leila Korpela & Raisa Mäkipää.
<http://www.suo.fi/pdf/article10691.pdf>
12. Nieminen, M. ym. 2018. Could continuous cover forestry be an economically and environmentally feasible management option on drained boreal peatlands? *Forest Ecology and Management* 424: 78-84
13. Huuskonen, S., Hynynen, J. & Valkonen, S. (toim.) 2014, *Metsänkasvatus – menetelmät ja kannattavuus*. Metsäkustannus Oy ja Metsäntutkimuslaitos.
14. Sirén, M., Hyvönen, J. & Surakka, H. 2015. Tree damage in mechanized uneven-aged selection cuttings. *Croatian Journal of Forest Engineering* 36(1): 33-42.
https://www.researchgate.net/publication/279318718_Tree_Damage_in_Mechanized_Uneven-aged_Selection_Cuttings
15. Miina, J., Turtiainen, M.; Salo, K., Hotanen, J-P & Pukkala, T. 2015. Mustikka- ja puolukkasatojen mallitus ja huomioiminen metsien käsittelyssä. Julkaisussa: *Metsä : monikäyttö ja ekosysteemipalvelut* (toim. Salo, K.). Luonnonvarakeskus.
<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>
16. Helle, P., Helle, T. & Lindén, H. 1994. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) lekking sites in fragmented Finnish forest landscapes. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 386–396.
17. Järvenpää, U. 2019. Poro ja poronhoito talousmetsissä. Katsaus metsätalouden ja porotalouden yhteensovittamisesta Suomessa. Suomen metsäkeskus.
<https://www.metsakeskus.fi/julkaisut>
18. Pukkala T., Lähde, E. & Laiho, O. 2011. *Metsän jatkuva kasvatus*. Joen Forest Program Consulting.
19. Pukkala T., ym. 2012. Continuous Cover Forestry in Finland – Recent Research Results. In: Pukkala T., von Gadow K. (eds) *Continuous Cover Forestry. Managing Forest Ecosystems*, vol 23. Springer, Dordrecht.

- Shanin, V., Valkonen S., Grabarnik, P. & Mäkipää, R. 2016. Using forest ecosystem simulation model EFIMOD in planning uneven-aged forest management. *Forest Ecology and Management* 378. p. 193–205.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.041>
21. Hynynen, J., Eerikäinen, K., Mäkinen, H. & Valkonen, S. 2019. Growth response to cuttings in Norway spruce stands under even-aged and uneven-aged management. *Forest Ecology and Management* 437:314–323.
https://www.researchgate.net/publication/331044123_Growth_response_to_cuttings_in_Norway_aged_and_uneven-aged_management
22. Juutinen, A., Ahtikoski, A., Mäkipää, R. & Shanin, V. 2018. Effect of harvest interval and intensity on the profitability of uneven-aged management of Norway spruce stands. *International Journal of Forest Research*, Vol. 91, Issue 5, 589–602.
<https://doi.org/10.1093/forestry/cpy018>
23. Kellomäki, S. ym. 2019. Effects of even-aged and uneven-aged management on carbon dynamics and timber yield in boreal Norway spruce stands: a forest. *Forestry* 2019; 92, 635
24. Saksa, T. (toim.) 2020. Ilmastonmuutos ja metsänhoito : Yhteenveto ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsänhoitoon. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 98/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 48 s.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-115-8>
25. Mäkiranta P., Riutta T., Penttilä T., Minkkinen K. 2010. Dynamics of net ecosystem CO₂ exchange and heterotrophic soil respiration following clearfelling in a drained peatland forest. *Agricultural and Forest Meteorology* Volume 150, Issue 12.
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2010.08.010>
26. Mäkiranta P., Laiho R., Penttilä T., Minkkinen K. 2012. The impact of logging residue on soil GHG fluxes in a drained peatland forest. *Soil Biology and Biochemistry* Volume 48.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.01.005>
27. Korkiakoski M., 2020. The short-term effect of partial harvesting and clearcutting on greenhouse gas fluxes and evapotranspiration in a nutrient-rich peatland forest. Ilmatieteen laitos Helsingin yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Ilmakehätieteiden tohtoriohjelma. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-336-130-0>
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-336-130-0>

- Korkiakoski M., Tuovinen J.-P., Penttilä T, Sarkkola S., Ojanen P., Minkkinen K., Rainne J., Laurila J., and Lohila A., 2019. Greenhouse gas and energy fluxes in a boreal peatland forest after clear-cutting. *Biogeosciences*, 16, 3703–3723. <https://doi.org/10.5194/bg-16-3703-2019>
<https://doi.org/10.5194/bg-16-3703-2019>
29. METSO – petolintuhanke.
<http://www.luomus.fi/fi/sopivia-pesapuita>
 30. Valkonen, S. 2017. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. Metsäkustannus Oy ja Luonnonvarakeskus. 125 s.
 31. Leppä, K., Sarkkola, S., Peltoniemi, M. & ym. .2020. Selection cuttings as a tool to control water table level in boreal drained peatland forests. *Front Earth Sci* 8, article id 576510.
<https://doi.org/10.3389/feart.2020.5765>
 32. Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J. & Laine, J. 2010. Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496.
 33. Hökkä H., Laurén A., Stenberg L., & ym. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. *Silva Fennica* vol. 55 no. 3 article id 10494. 20 p.
 34. Ojanen P, Minkkinen K, Alm J & Penttilä T. 2010. Soil-atmosphere CO₂, CH₄ and N₂O fluxes in boreal forestry-drained peatlands. *Forest Ecology and Management* 260: 411–421.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>
 35. Ojanen P. 2015. Metsäojituksen vaikutuksesta ilmastoon. *Suo* 66: 49-55.
<http://www.suo.fi/pdf/article9898.pdf>
 36. Silver T & Piri T. 2017. Havaintoja tyvitervastaudista turvemaiden männiköissä. *Suo* 68(1): 1-12.
<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/541024>
 37. Fraixedas, S., Linden, A. & Lehtikainen, A. 2015. Population trends of common breeding forest birds in southern Finland are consistent with trends in forest management and climate change. *Ornis Fennica* vol. 92, pp 187-203.
<https://pdfs.semanticscholar.org/9571/cfe13134ec18ba3a5fca85e4d4a31b6e7f21.pdf>

Virkkala, R. 2016. Long-term decline of southern boreal forest birds: consequence of habitat alteration or climate change?. *Biodiversity and Conservation*. Vol.1, pp 151–167.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-015-1043-0>

39. Helle, P. & Mönkkönen, M. 1985. Measuring Turnover Rates in Secondary Succession in European Forest Bird Communities. *Ornis Scandinavica* (Scandinavian Journal of Ornithology) Vol. 16, No. 3, pp. 173-180.

https://www.jstor.org/stable/3676628?seq=1#page_scan_tab_contents

40. Piri, T. & Valkonen, S. 2013. Incidence and spread of *Heterobasidion* root rot in uneven-aged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research* 43(9): 872-877.

<https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-0052>