

Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen vaikutukset kestävyyteen

Metsätehon tulokalvosarja 5/2023

Severi Solismaa, Markus Strandström, Jukka Malinen

Metsäteho Oy

Työn tavoite ja lähdemateriaalit

- Tämä työ tiivistää ajantasaisen tutkimustiedon jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen vaikutuksista kestävyYTEEN Suomen olosuhteissa ja tuo esiin tutkimustiedossa olevia puutteita.
- KestävyySvaikutukset koskevat seuraavia näkökulmia:
 - Lajisto, lahopuu, puulajisuhteet, vesistövaikutukset, hiilen kierto, metsien monikäyttö
- Tiiviit koosteet vaikutuksista noudattavat kunkin näkökulman osalta yhtenäistä rakennetta
 - Aloitussivu: Tutkimuksen tila - Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet – Olettamuksia
 - Seuraavat sivut: Tieto varsinaisista vaikutuksista
 - Viimeinen sivu: Viitekirjallisuus, johon tieto vaikutuksista perustuu
 - Koko työn lopussa on yhteenvetotaulukot kestävyysvaikutuksista
- Työn pääasiallisina lähteinä on käytetty
 - Luonnonvarakeskuksen [Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen synteEsiraporttia](#) ja sen alkuperäislähteitä sekä
 - Metsähallituksen ja Luonnonvarakeskuksen [Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen seminaarin esityksiä](#).



Sisältö

1. [Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus](#)
2. [Lajisto](#)
3. [Lahopuu](#)
4. [Puulajisuhteet](#)
5. [Vesistövaikutukset](#)
6. [Hiilen kierto](#)
7. [Metsien monikäyttö](#)
8. [Yhteenveto](#)



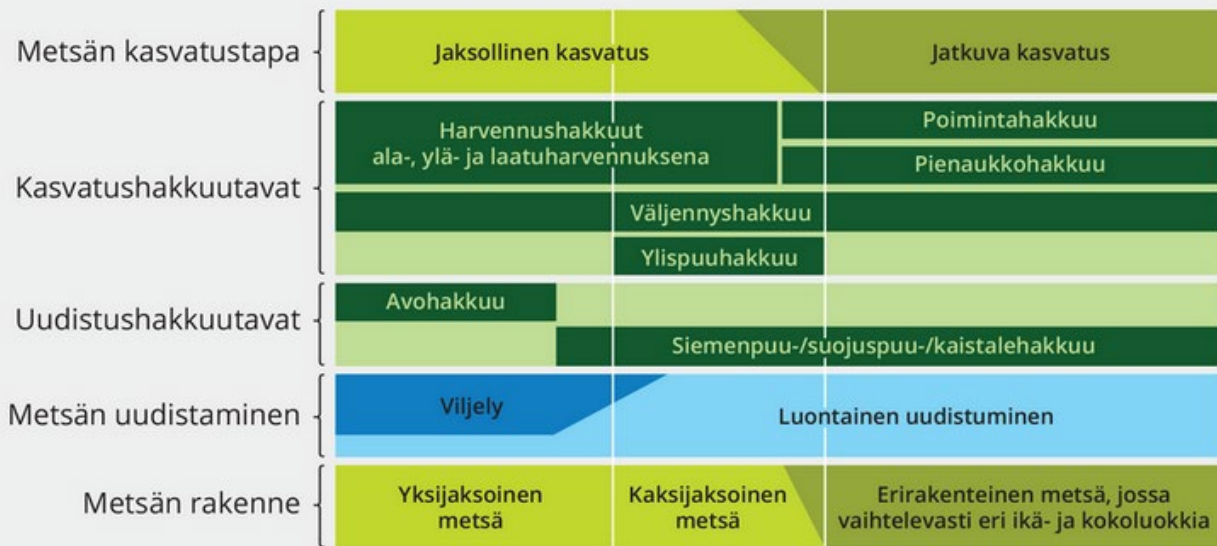
Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus

- Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus tarkoittaa metsän kasvattamista ilman päätehakkuuta siten, että metsän peitteisyys säilyy koko ajan.
- Jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen liittyvät termit eivät ole vielä täysin vakiintuneet. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatukset kanssa samaa tai lähes samaa tarkoittavia termejä ovat
 - Jatkuva kasvatus
 - Peitteinen metsänkasvatus / metsätalous
 - Eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus / eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatus / eri-ikäiskasvatus / erirakenteiskasvatus
- Metsänhoidon suosituksissa käytetään termiä jatkuva kasvatus.
- Lisätietoa [jatkuvasta kasvatuksesta](#) sekä [metsän kasvatus- ja hakkuutavoista](#) löytyy muun muassa [metsänhoidon suosituksista](#).
 - On huomionarvoista, että jatkuvassa ja jaksollisessa metsänkasvatuksessa käytetään osin samoja hakkuutapoja!



Metsän kasvatusta- ja hakkuutavat

Hakkuiden ja uudistamisen soveltaminen sekä metsän rakenteet jaksollisessa ja jatkuvassa kasvatuksessa



Lähde: Metsänhoidon suositukset, Tapio 2023.



Vaikutukset lajistoon

Tutkimuksen tila:

- Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen vaikutuksia lajistoon ja monimuotoisuuteen on tutkittu useissa lyhyen seuranta-ajan tutkimuksissa (esim: Atlegrim ja Sjöberg 1995; Atlegrim ja Sjöberg 1996; Siira-Pietikäinen ja Haimi 2009; Kvasnes ja Storaas 2017; Jokela ym. 2019).
 - Seuranta-aika on tyypillisesti ollut 1–5 vuotta hakkuusta, enimmillään 15 vuotta, mutta koko kiertoajan kattavia seurantoja ei ole.

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Hakkuumenetelmien vaikutukset lajeihin muualla kuin kivennäismailla.
- Vuosikymmeniä jatkuvien poiminta- ja pienaukkohakkuiden vaikutukset monimuotoisuuteen.
- Laaja-alaisesti harjoitetun jatkuvan kasvatuksen vaikutukset lajistoon alueellisesti.

Olettamuksia:

- Jatkuvasta kasvatuksen piirteistä hyötyvät sellaiset lajit, jotka vaativat peitteisyyttä tai varjoisuutta ja lajit, joille metsikkötason jatkuvuus on tärkeää (Siitonen ja Koivula 2022).

Vaikutukset lajistoon

- Metsikön peitteisyydestä hyöttyy erityisesti mustikka, joka on kenttäkerroksen tärkein ravintokasvi kasvinsyöjille (Siitonen ja Koivula 2022).
 - Peitteisissä metsissä mustikan varpujen ja marjojen määrä on suurempi kuin avoimilla paikoilla, lisäksi kasvien laatu ja kunto on parempi (Peura ym. 2018; Siitonen ja Koivula 2022).
- Koska monet kasvinsyöjät käyttävät mustikkaa ravinnoksi, vaikuttaa sen määrä myös näitä kasvinsyöjiä ravinnoksi käyttäviin lintuihin ja nisäkkäisiin.
 - Esimerkiksi monet perhos- ja pistiaistoukat käyttävät mustikkaa ravinnoksi ja nämä toukat ovat puolestaan monille hyönteissyöjälinnuille sekä metsäkanalintujen poikasille tärkeää ravintoa (Siitonen ja Koivula 2022).
- Metsäpeitteen jatkuvuudesta hyötyvät huonosti leviävät sekä kasvunopeudeltaan hitaat lajit (Siitonen ja Koivula 2022).
 - Metsämaiseman laaja jatkuvuus edesauttaa lajien liikkumista ja vähentää populaatioiden eristäytymistä (Hanski 2011).
- Esimerkiksi puiden rungoilla ja oksilla elävät epifyyttijäkälät (kuten naava ja luppo) ovat tällaisia lajeja (Peura ym. 2018).
 - Epifyyttijäkälillä on osittain samanlainen merkitys kuin mustikalla; jäkälillä elää monenlaisia selkärangattomia, jotka ovat etenkin talviaikaan monille linnuille tärkeää ravintoa.
- Myös liito-orava on hyvä esimerkki metsäpeitteen jatkuvuudesta hyötivistä lajeista (Siitonen ja Koivula 2022).

Hakkuutavan ja voimakkuuden vaikutukset lajistoon

- Poimintahakkuin käsitellyissä metsissä lajisto ei lyhyillä tarkasteluaikaväleillä juurikaan poikkea käsittelemättömistä harvennushakkuikäisistä metsistä (Atlegrim ja Sjöberg 1995; Siitonen ja Koivula 2022).
- Pienaukkohakkuissa lajisto muuttuu pienaukoissa ja niiden läheisyydessä avomaa- ja yleislaji painotteisemmaksi, mutta pienaukkojen välialueilla lajiston muutos on vähäistä tai olematonta (Siitonen ja Koivula 2022).
 - Pienaukon koko vaikuttaa lajistomuutokseen: mitä suurempi aukko, sitä suurempi muutos on (Jokela ym. 2019).
- Mitä lievempänä jatkuvan kasvatuksen hakkuut tehdään, sitä paremmin lajisto säilyy (Siitonen ja Koivula 2022).
 - Taimettuminen vaatii kuitenkin sängen voimakkaita jatkuvan kasvatuksen hakkuita, joten hakkuiden tekeminen kovin lievanä ei välttämättä ole mahdollista.
- Vanhan metsän lajisto säilyy likimain ennallaan käsittelyissä, joissa poistettavan puuston osuus on alle 50 % kokonaistilavuudesta (Atlegrim ja Sjöberg 1995; Kvasnes ja Storaas 2017; Siitonen ja Koivula 2022).
 - Säilyvä lajisto on kuitenkin ei-uhanalaista metsälajistoa, joka tulee pääosin toimeen myös nykyisissä jaksollisen kasvatuksen metsissä (Siitonen ja Koivula 2022).



Viitekirjallisuus: Iajisto

- Atlegrim O, Sjöberg K (1995) Effects of clear-cutting and selective felling in Swedish Boreal coniferous forest: Response of invertebrate taxa eaten by birds. *Entomologica Fennica* 6: 79–90. <https://doi.org/10.33338/ef.83843>
- Atlegrim O, Sjöberg K (1996) Response of bilberry (*Vaccinium myrtillus*) to clear-cutting and single-tree selection harvests in uneven-aged boreal *Picea abies* forests. *Forest Ecology and Management* 86: 39–50. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03794-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03794-2)
- Hanski I (2011) Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *Ambio* 40, 248–255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
- Jokela J, Siitonen J, Koivula M (2019) Short-term effects of selection, gap, patch and clear cutting on the beetle fauna in boreal spruce-dominated forests. *Forest Ecology and Management* 446: 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.027>
- Kvasnes MAJ, Storaas T (2017) Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. *Scandinavian Journal of Forest research* 22(3): 241–247. <https://doi.org/10.1080/02827580701345884>
- Peura M, Burgas D, Eyvindson K, Repo A, Mönkkönen M (2018) Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation*, 217: 104–112. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.018>
- Siira-Pietikäinen A, Haimi J (2009) Changes in soil fauna 10 years after forest harvestings: Comparison between clear felling and green-tree retention methods. *Forest Ecology and Management* 258: 332–228 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.04.024>
- Siitonen J, Koivula M (2022) Monimuotoisuus. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) Jatkuva peitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 75–83. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>

Vaikutukset lahopuun määrään ja laatuun

Tutkimuksen tila:

- Tutkimusta on tehty suhteellisen vähän nimenomaan jatkuvan kasvatuksen metsissä.
 - Tutkimuksia on lähinnä vanhojen poiminta- eli harsintahakkuiden pitkän aikavälin vaikutuksista lahopuuhun (esim. Bader ym. 1995; Lindblad 1998; Sippola ym. 2001).
 - Näistä tutkimuksista puuttuu vertailu tutkimusmetsiä iältään vastaaviin tasaikäisiin metsiin.

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Kuinka usein toistuvat hakkuut vaikuttavat lahopuun (etenkin maalahopuun) määrään; murskaantuuko lahopuuta toistuvissa hakkuissa tahattomasti ja kuinka paljon.

Olettamuksia:

- Jaksollisen kasvatuksen uudistusaloilla tehtyjen tutkimusten perusteella oletus on, että maanmuokkaus vaikuttaa maalahopuihin myös jatkuvan kasvatuksen kohteilla (Rabinowitsch-Jokinen ja Vanha-Majamaa 2010; Siitonen ja Koivula 2022).

Vaikutukset lahopuun määrään ja laatuun

- Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus itsessään ei lisää lahopuun määrää tasaikäisrakenteiseen metsään verrattuna (Siitonen ja Koivula 2022).
 - Luonnonhoidollisia toimenpiteitä lahopuun hyväksi on siten tarpeen tehdä jatkuvapeitteisissä metsissäkin.
- Erityisesti järeisiin puihin kohdistuva poimintahakkuu (harsinta), jossa poistetaan noin 50 % puustosta, vaikuttaa negatiivisesti lahopuun määrään: etenkin järeän lahopuun määrä on vähäinen vielä 50–100 vuotta hakkuun jälkeen (Bader ym. 1995; Lindblad 1998; Sippola ym. 2001).
- Maalahopuun säilymiseen etenkin poimintahakkuumetsissä on hyvät edellytykset, koska maanmuokkausta ei käytännössä tehdä.
 - Kaikki maanmuokkausmenetelmät tuhoavat maalahopuita, kevyimmätkin menetelmät voivat vähentää lahopuun määrää selvästi (Hautala ym. 2004; Rabinowitsch-Jokinen ja Vanha-Majamaa 2010).

Viitekirjallisuus: lahopuu

- Bader P, Jansson S, Jonsson B.G (1995) Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72: 355–362. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)00029-P](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)00029-P)
- Hautala H, Jalonen J, Laaka-Lindberg S, Vanha-Majamaa I (2004) Impacts of retention felling on coarse woody debris (CWD) in mature boreal spruce forests in Finland. *Biodivers Conserv* 13: 1541–1554. <https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000021327.43783.a9>.
- Lindblad I (1998) Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: relations to forest management and substrate quality. *Nordic Journal of Botany* 18: 243–256. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1998.tb01877.x>
- Rabinowitsch-Jokinen R, Vanha-Majamaa I (2010) Hakkuun, laikkumätästykseen sekä kantojen korjuun välittömät vaikutukset lahopuustoon uudistettavissa kuusikoissa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2010 (2), article id 5750. <https://doi.org/10.14214/ma.5750>
- Sippola A-L, Lehesvirta T, Renvall P (2001) Effects of selective logging on coarse woody debris and diversity of wood-decaying polypores in eastern Finland. *Ecological Bulletins* 49: 243–254. <http://dx.doi.org/10.2307/20113280>
- Siitonen J, Koivula M (2022) Monimuotoisuus. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 75–83.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
- Valkonen S (2022) Jatkuvapeitteinen kasvatus – mitä se on?. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 9–18.* <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>

Vaikutukset puulajisuhteisiin

Tutkimuksen tila:

- Sekapuustoisuudesta jatkuvan kasvatuksen metsissä on tutkimustietoa lähinnä erilaisista kuusisekametsistä.
 - Tutkimukset on tehty lähes yksinomaan eteläisessä Suomessa (esim. Eerikäinen ym. 2014; Laiho ym. 2014).

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Sekapuustoisuus jatkuvan kasvatuksen metsissä Pohjois-Suomessa.
- Sekapuustoisuus muissa kuin kuusivaltaisissa jatkuvan kasvatuksen metsissä.
- Sekapuuston kehitys/säilyvyys pitkäaikaisesti jatkuvassa kasvatuksessa.



Vaikutukset puulajisuhteisiin

- Jatkuvan kasvatuksen eri-ikäismetsissä sekapuustoisuus edellyttää riittävän harvaa puustoa, jotta valoa on tarpeeksi valopuille (esim. mänty, koivu, leppä, haapa ja tammi) (Eerikäinen ym. 2014).
 - Esimerkiksi pelkillä poimintahakkuilla käsitellyt eri-ikäiskuusikot ovat lähtökohtaisesti liian varjoisia valopuille.
 - Pienaukko- ja kaistalehakkuilla saadaan vapautettua valoa tarpeeksi, jotta valopuut voivat menestyä eri-ikäismetsissä (Valkonen 2022).
- Sekapuustoisuudesta on jatkuvan kasvatuksen metsissä hyötyä monimuotoisuutta ajatellen, mutta sekapuustoinen ylispuusto hyödyttää myös taimien kasvua (Laiho ym. 2014).
 - Esimerkiksi kuusen taimet menestyvät selvästi paremmin metsissä, joissa on mänty- ja lehtisekapuustoa, puhtaaseen kuusikkoon verrattuna (Laiho ym. 2014).

Viitekirjallisuus: puulajisuhteet

- Eerikäinen K, Valkonen S, Saksa T (2014) Ingrowth, survival and height growth of small trees in uneven-aged *Picea abies* stands in southern Finland. Forest Ecosystem 1, 5. <https://doi.org/10.1186/2197-5620-1-5>
- Laiho O, Pukkala T, Lähde E (2014) Height increment of understorey Norway spruces under different tree canopies. Forest Ecosystems 1(4): 1–8. <http://doi.org/10.1186/2197-5620-1-4>
- Valkonen S (2022) Jatkovapeitteinen kasvatus – mitä se on?. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) Jatkovapeitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 9–18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>

Vesistövaikutukset

Tutkimuksen tila:

- Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen vesistövaikutuksista ei ole julkaistuja tutkimustuloksia.
 - Julkaisemattomien tutkimusten perusteella merkittävää hyötyä voi olla etenkin ojitettujen turvemaiden vesistövaikutusten vähentämisessä (Sarkkola ja Nieminen 2022).

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Tarve tutkimuksille jatkuvan kasvatuksen vesistövaikutuksista sekä kangas- että turvemaidella on ilmeinen.
- Jaksollisen kasvatuksen harvennushakkuiden vesistövaikutuksia ei ole tutkittu, joten niidenkään pohjalta ei voi tehdä arvioita jatkuvan kasvatuksen hakkuiden vesistövaikutuksista.

Olettamuksia:

- Päätehakkuiden vesistövaikutukset kangasmailla on arvioitu vähäisiksi, johon pohjautuen myös jatkuvan kasvatuksen vesistövaikutusten voidaan olettaa olevan enintään vähäisiä (Sarkkola ja Nieminen 2022).
- Kangasmailla suurin jatkuvapeitteisen kasvatuksen hyöty saadaan luultavasti alavilla alueilla, jotka jaksollisesti kasvatettaessa ojitusmätästettäisiin päätehakkuun jälkeen (Sarkkola ja Nieminen 2022).
 - Toisaalta kangasmaiden ojitusmätästysten vesistövaikutuksia ei tunneta, joten jatkuvasta kasvatuksesta saatavaa hyötyäkään ei voida arvioida täysin luotettavasti.



Vesistövaikutukset

- Ojitetuilla turvemailla vesistökuormitus johtuu pääosin vedenpinnan noususta, joka aiheutuu puuston poistosta johtuvasta haihdutuksen vähenemisestä (Sarkkola ja Nieminen 2022).
 - Kunnostusojitukset tuottavat arvioiden mukaan yli 90 % veden sameutta ja tummumista aiheuttavasta kiintoainekuormituksesta (Finér ym. 2010).
- Jatkovapeitteisellä metsänkasvatuksella voidaan ylläpitää haihduttamiskykyistä puustoa, joka rajoittaa vedenpinnan nousua.
 - Jatkovapeitteisyys myös vähentää vesistökuormitusta sitomalla ravinteita.
- Jatkuvan kasvatuksen vaihtoehdoista etenkin poimintahakkuin käsiteltävillä eri-ikäismetsillä on mahdollista säädellä vedenpinnan tasoa siten, että kunnostusojitusta ei tarvita (Sarkkola ja Nieminen 2022).

Viitekirjallisuus: vesistövaikutukset

- Finér L, Mattsson T, Joensuu S, Koivusalo H, Laurén A, Makkonen T, Nieminen M, Tattari S, Ahti E, Kortelainen P, Koskiahho J, Leinonen A, Nevalainen R, Piirainen S, Saarelainen J, Sarkkola S, Vuollekoski M (2010) Metsäisten valuma-alueiden kuormituksen laskenta. Suomen Ympäristö 10/2010. Edita Prima Oy, Helsinki. 33 s. saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/37973>
- Sarkkola S, Nieminen M (2022) Vesistövaikutukset. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 75–83. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>

Vaikutukset hiilen kiertoon

Tutkimuksen tila:

- Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen hiilensidonnasta- ja varastoinnista on muutamia julkaistuja tutkimuksia.
 - Hiilensidonnasta on sekä mallinnustutkimuksia (esim. Peura ym. 2018; Pukkala ym. 2011; Shanin ym. 2021) että maaperämittauksia hyödyntäviä tutkimuksia (esim. Nilsen ja Strand 2013; Korkiakoski 2020).
 - Maaperämittaukset on tehty Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Etelä-Norjassa.
 - Tutkimukset poikkeavat sekä menetelmiltään, että johtopäätöksiltään jonkin verran toisistaan.

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Jatkuvan kasvatuksen vaikutukset esimerkiksi tuhoriskeihin, luonnonpoistumaan ja karikesadantaan, jotta eri käsittelymenetelmien hiilitaseita voitaisiin täysin aukottomasti vertailla keskenään.
- Eri puulaji-kasvupaikkayhdistelmät, etenkin muut puulajit kuin kuusi.

Olettamuksia:

- Tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että jatkuvapeitteinen kasvatus voi lisätä hiilensidontaa- ja etenkin varastointia verrattuna tasaikäiseen metsään (Peura ym. 2018; Repo ym. 2022).



Vaikutukset hiilen kiertoon

- Boreaalisella vyöhykkeellä maaperän hiilivarastoilla on suuri merkitys, sillä maaperään on sitoutunut jopa kaksi kolmasosaa kokonaishiilestä (Repo ym. 2022).
- Tutkimukset antavat lähes yksimielisen näkemyksen siitä, että kangasmailla jatkuvapeitteisessä metsässä maaperän hiilivarastot ovat suuremmat kuin jaksollisen kasvatuksen metsissä (Nilsen ja Strand 2013; Repo ym. 2022; Peura ym. 2018).
 - Etenkin päätehakkuun jälkeisen avoimen vaiheen ja maanmuokkauksen puuttuminen pienentävät hiilihäviötä jatkuvan kasvatuksen metsistä.
 - Toisaalta kokonaishiilihyöty voi pienentyä, vaikka maaperään sitoutuisikin enemmän hiiltä, jos puuston tilavuuskasvu on jatkuvan kasvatuksen metsässä pienempää kuin jaksollisessa (Repo ym. 2022).

Vaikutukset hiilen kiertoon

- Kangasmailla tehdyssä pitkän tarkastelujakson mallinnustutkimuksessa jatkuvapeitteisen metsän vuotuinen hiilensidonta oli suurempi kuin jaksollisessa kasvatuksessa (Peura ym. 2018).
 - Tarkastelujakson pituus oli 100 vuotta ja poimintahakkuita tehtiin metsässä noin 15 vuoden välein.
- Maaperä- ja puustomittauksiin perustuvassa tutkimuksessa tulos oli puolestaan päinvastainen; jaksollinen metsä oli vuosittaiselta hiilensidontakyvyltään hiukan jatkuvapeitteistä parempi (Nilsen ja Strand 2013).
 - Tarkastelujakson pituus oli 81 vuotta.
- Erot vuosittaisissa sitomiskyvyissä ovat kuitenkin pieniä, suuremmat erot tulevat tarkasteltaessa koko kiertoajan nettohiilipäästöjä.
 - Jaksollisessa kasvatuksessa avohakkuu nostaa hiilidioksidin nettopäästöt noin viisinkertaiseksi jatkuvaan kasvatukseen verrattuna (Repo ym. 2022; Korkiakoski 2020).

Vaikutukset hiilen kiertoon

- Hiilen kiertoa turvemailla on tutkittu toistaiseksi vähän, mutta vaikuttaa, että jatkuvan kasvatuksen menetelmillä voidaan säädellä soiden vedenpinnan tasoa siten, että se hillitsee turpeen hajoamista ja vähentää maaperästä tulevia päästöjä (Repo ym. 2022; Korkiakoski 2020; Shanin ym. 2021).

Viitekirjallisuus: hiilen kierto

- Korkiakoski M (2020) The short-term effect of partial harvesting and clearcutting on greenhouse gas fluxes and evapotranspiration in a nutrient-rich peatland forest. PhD thesis. Finnish Meteorological Institute.
<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523361300>
- Nilsen P, Strand L.T (2013) Carbon stores and fluxes in even- and uneven-aged Norway spruce stands. *Silva Fennica* 47(4), article id 1024. <https://doi.org/10.14214/sf.1024>
- Peura M, Burgas D, Eyvindson K, Repo A, Mönkkönen M (2018) Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation* 217: 104-112.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.018>
- Pukkala T, Lähde E, Laiho O, Salo K, Hotanen J-P (2011) A multifunctional comparison of even-aged and uneven-aged forest management in a boreal region. *Canadian Journal of Forest Research* 41(4): 851–862. <https://doi.org/10.1139/x11-009>
- Repo A, Lehtonen A, Sarkkola S (2022) Metsien hiilen kierto. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022*. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 90–96.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
- Shanin V, Juutinen A, Ahtikoski A, Frolov P, Chertov O, Rämö J, Lehtonen A, Laiho R, Mäkiranta P, Nieminen M, Laurén A, Sarkkola S, Penttilä T, Tupek B, Mäkipää R (2021) Simulation modelling of greenhouse gas balance in continuous-cover forestry of Norway spruce stands on nutrient-rich drained peatlands. *Forest Ecology and Management* 496: 119479.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119479>

Vaikutukset metsien monikäyttöön

Tutkimuksen tila:

- Tutkimuksia eri kasvatusmenetelmien vaikutuksista marja- ja sienisatoihin on toistaiseksi vähän ja monet perustuvat mallinnuksiin.
 - Esim. Ihalainen ja Pukkala 2001; Peura ym. 2018.

Tutkimustiedon puutteet ja epävarmuudet:

- Hakkuumenetelmien vaikutukset erilaisilla puulaji-kasvupaikka yhdistelmillä marja- ja sienisatoihin.
- Toistuvien jatkuvan kasvatuksen hakkuiden vaikutukset metsämaisemaan pitkällä aikavälillä.

Olettamuksia:

- Jaksollisista harvennusmetsistä tehtyjen simulointien pohjalta voidaan tehdä olettamuksia marja- ja sienisadoista vastaavien kasvupaikkojen jatkuvan kasvatuksen metsissä (Miina ym. 2015).

Vaikutukset metsien monikäyttöön

- Maisematasolla virkistys- ja matkailukäytössä kaivataan peitteistä metsämaisemaa, jollaista jatkuva kasvatus pystyy tarjoamaan jaksollista paremmin (Tuulentie ja Peltola 2022).
- Metsissä liikkeessaan ja harrastaessaan ihmiset yleisesti suosivat avoimia ja valoisia metsiä, ensisijassa koivikoita ja männiköitä (Karjalainen ja Store 2015).
 - Jatkuvan kasvatuksen eri-ikäiskuusikot eivät siten vastaa parhaalla tavalla mieltymyksiin, mutta esimerkiksi ylispuumänniköt sitäkin paremmin.
- Tärkeimmistä luonnonmarjoista mustikka hyötyy jatkuvan kasvatuksen metsien olosuhteista, kun taas puolukka kärsii varjostuksesta, eikä ainakaan tiheimmissä metsissä tuota marjoja hyvin.
 - Mustikkakin kärsii liiallisesta tiheydestä, mustikkasadon kannalta optimaalisin tiheys kuusikoille on pohjapinta-ala 14 m²/ha (Tuulentie ja Peltola 2022).
- Ruokasienistä osa vaatii valoa, osa varjoa, joten riippuu lajista, ovatko jatkuvan vai jaksollisen kasvatuksen metsät suotuisampia.
 - Yleisesti kuitenkin jaksollinen kasvatus vaikuttaa olevan jatkuvaa kasvatusta suotuisampi vaihtoehto sienille (Peura ym. 2018).



Viitekirjallisuus: metsien monikäyttö

- Ihalainen M, Pukkala T (2001) Modelling cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and bilberry (*Vaccinium myrtillus*) yields from mineral soils and peatlands on the basis of visual field estimates. *Silva Fennica* vol. 35 no. 3 article id 588. <https://doi.org/10.14214/sf.588>
- Karjalainen E, Store R (2015) Maisemanhoito metsätaloudessa. Julkaisussa: Salo, K. (toim.) *Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus, Helsinki, 257–262. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-123-5>
- Miina J, Turtiainen M, Salo K, Hotanen J-P, Pukkala T (2015) Maisemanhoito metsätaloudessa. Julkaisussa: Salo, K. (toim.) *Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus, Helsinki, 143–145. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-123-5>
- Peura M, Burgas D, Eyvindson K, Repo A, Mönkkönen M (2018) Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation*, 217, 104–112. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.018>
- Tuulentie S, Peltola R (2022) Metsien monikäyttö. Julkaisussa: Routa J, Huuskonen S (toim.) *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus : Synteesiraportti*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 75–83. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>

Yhteenvedo vaikutuksista

Lajisto	+ Jatkuvapeitteinen kasvatus hyödyttää erityisesti peitteisyydestä ja metsäpeitteen jatkuvuudesta hyötyviä lajeja. + Poimintahakkuumetsien lajisto ei juuri poikkea käsittelemättömien harvennushakkuikäisten metsien lajistosta. + Jos poimintahakkuissa poistetaan alle 50 % puuston tilavuudesta, säilyy vanhan metsän lajisto käytännössä ennallaan. ± Säilyvä lajisto on pääosin ei-uhanalaista metsälajistoa.
Lahopuu	± Jatkuva kasvatus ei itsessään lisää lahopuun määrää jaksolliseen kasvatukseen verrattuna ja siksi talousmetsän luonnonhoidon-toimenpiteet lahopuun hyväksi ovat tarpeen myös jatkuvan kasvatuksen metsissä. + Maalahopuiden säilymiselle varsinkin poimintahakkuumetsissä on hyvät edellytykset, koska maalahopuita tuhoavaa maanmuokkausta ei käytännössä tehdä.

Yhteenveto vaikutuksista

Puulajisuhteet	± Sekapuustoisuus jatkuvan kasvatuksen metsissä edellyttää riittävästi valoa, jolloin pelkät poimintahakkuut eivät riitä, vaan tarvitaan myös pienaukko- tai kaistalehakkuita. + Sekapuustoisuus hyödyttää monimuotoisuutta sekä alikasvostaimien kasvua.
Vesistövaikutukset	- Tutkimusta jatkuvan kasvatuksen vesistövaikutuksista on hyvin vähän. + Jatkuvalla kasvatuksella voidaan ylläpitää haihduttavaa puustoa, joka rajoittaa turvemailla vesistökuormitusta aiheuttavaa pohjaveden nousua. + Ylläpitämällä haihduttavaa puustoa voidaan myös välttää kunnostusojituksen tarve.

Yhteenveto vaikutuksista

Hiilen kiertö	+ Jatkuvapeitteisissä kangasmaiden metsissä maaperän hiilivarastot ovat suuremmat kuin jaksollisen kasvatuksen metsissä. + Turvemailla jatkuvalla kasvatuksella voidaan säädellä vedenpinnan tasoa siten, että se hillitsee maaperän turpeen hajoamista ja vähentää maaperän päästöjä. ± Tutkimuksissa on esitetty eroavia näkemyksiä siitä, onko jaksollisen vai jatkuvan kasvatuksen metsien hiilensidontakyky parempi. Erot menetelmien välillä ovat kuitenkin olleet pieniä.
Metsien monikäyttö	+ Maisema- ja virkistyskäytössä kaivattua peitteistä metsämaisemaa jatkuva kasvatusta tarjoaa paremmin kuin jaksollinen. ± Etenkin jatkuvan kasvatuksen männiköt tarjoavat valoa ja avoimuutta, mitä ihmiset kaipaavat metsissä liikkueksaan. Jatkuvapeitteiset kuusikot eivät puolestaan tarjoa näitä ominaisuuksia kovin hyvin. ± Marjoista mustikka hyötyy jatkuvasta kasvatuksesta, mutta puolukka sitä vastoin ei. Myös ruokasienistä osa hyötyy jatkuvan kasvatuksen tarjoamista olosuhteista, osa ei.

