

Sekametsän kasvatus



Sekapuustoisuus säilyy, kun hakkuussa jätetään monipuolisesti eri puulajeja. Kuva: © Pentti Väisänen.

Kuvaus

Sekametsän kasvatuksessa metsikössä kasvatetaan kahta tai useampaa puulajia. Puusto voi koostua pelkästään havu- tai lehtipuustosta tai niiden sekoituksesta.

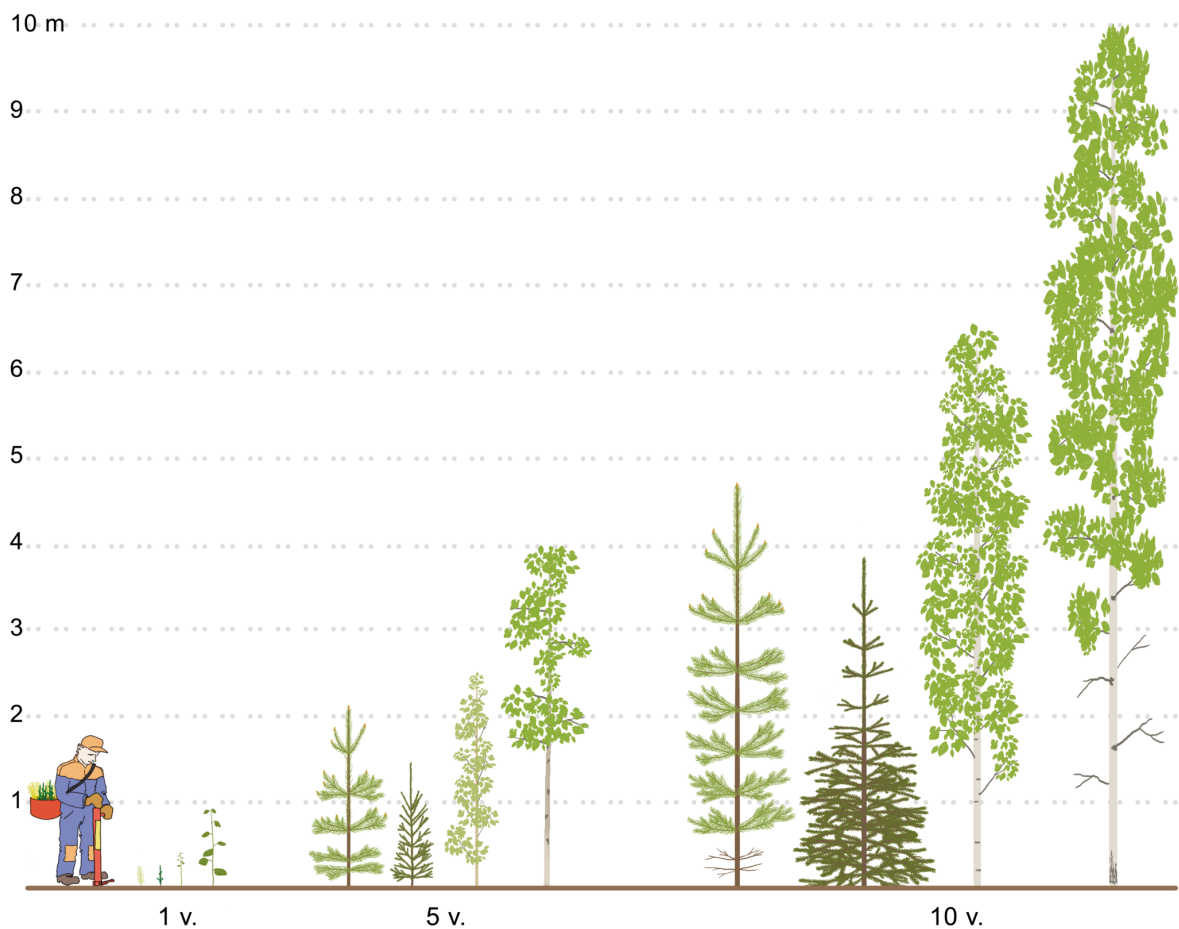
Sekametsien kirjo on moninainen

Sekametsän kasvatuksessa metsikköä kasvatetaan siten, että vähintään kahdelle eri puulajille turvataan hyvät kasvuolosuhteet. Varsinaisessa sekametsässä metsikön pääpuulajin osuus pohjapinta-alasta tai runkoluvusta on korkeintaan 75 prosenttia ja lievästi sekapuustoisessa 75-95 prosenttia.

Sekametsä voi silloin koostua yhdestä pääpuulajista, jonka ehdoilla kasvatus pääasiassa tehdään, tai kasvatettavia puulajeja voidaan suosia yhtä paljon. Sekametsän kasvatuksessa turvataan myös pienemmän osuuden puulajien kasvumahdollisuudet pitkäaikaisesti.

Kaikkien yleisimpien puulajien, männyn, kuusen ja raudus- sekä hieskoivun, kasvattaminen samassa metsikössä on mahdollista, mutta vaatii suunnittelua. Myös harvinaisempia puulajeja, kuten lehtikuusta tai tammea, voidaan sekametsissä kasvattaa, mutta tästä on vielä vähän tietoa ja kokemusta.

Eri puulajien kasvurytmien ja kasvupaikkavaatimusten huomioon ottaminen vaatii usein tarkempaa suunnittelua ja metsänhoitotoimenpiteiden ja hakkuiden ajoitusta kuin yhden puulajin kasvatus. Sekametsän kasvatus edellyttää puulaji- ja maaperätuntemusta. Eri puulajien erilainen valontarve, varjostuksensietokyky ja kasvurytmi vaikuttavat niiden väliseen kilpailuun.



Esimerkki puiden pituuskasvusta 1, 5 ja 10 vuotta istutuksesta tuoreella kankaalla Etelä-Suomessa: istutettu mänty, istutettu kuusi, luontaisesti syntynyt hieskoivu ja istutettu rauduskoivu. Kasvupaikka, puiden alkuperä sekä vuotuinen sään vaihtelu vaikuttavat pituuskasvuun huomattavasti. Kuva: © Juha Varhi.

Tilatasolla sekametsäisyyttä ja puulajien kirjon lisäämistä voidaan toteuttaa kasvattamalla metsiköitä sekapuustoisina tai tavoitellen yhden puulajin metsiköitä, jotka laajemmalla alueella muodostavat sekametsämosaiikin. Tuhoriskien vähentämiseksi on kuitenkin syytä välttää laajoja yhden puulajin metsiköitä. Erityisesti kirjanpainajatuhojen välttämiseksi laajoja varttuneita kuusikoita tulisi välttää.

Lisätietoa:

- [Puulajijakauma ja lehtipuuosuus metsätilan hoidossa.](#)

Sekametsät mahdollistavat harvinaisempien puulajien kasvatuksen kokeilua

Sekametsien kasvatuksessa voi kokeilla pienialaisesti myös vähemmän käytettyjen puulajien, kuten tammen, tervalepän ja lehtikuusen kasvatusta niille sopivilla kuvion osilla. Erottelemalla eri lajit pienkuvioihin voi varmistaa, että lajien välinen kilpailu ei tukahduta heikompaa lajia.

Lue lisää muiden puulajien kasvupaikkavaatimuksista täältä:

- [Puulajin ja uudistusmenetelmän valinta.](#)

Sekapuustoisuutta ohjataan metsänhoidolla ja hakkuilla

Metsän uudistamisessa, taimikonhoidossa ja harvennuksissa tehtävät valinnat ratkaisevat, miten metsikön puulajikirjo kehittyy pitkällä aikavälillä. Karuimpia kasvupaikkoja lukuun ottamatta metsät kehittyvät uudistamisen jälkeen luontaisesti sekametsiköiksi, jos puulajisuhteita ei ohjata taimikonhoidolla.

Metsikön kasvatusvaihe	Sekapuustoisuuden tavoittelussa oleellista
Uudistamisvaihe	• Metsän uudistamistavan valinta: istutus, kylvö, luontainen uudistaminen tai sekaviljely • Viljeltävien puulajien ja viljelytiheyden valinta • Kohteelle sopivan maanmuokkauksen valinta. Tällä on merkittävä vaikutus luontaisten siemensyntyisten taimien syntymiseen ja tehdyn viljelyn onnistumiseen.
Taimikkovaihe	• Kasvatettavan puuston kokonaistiheyden ja tavoitellun puulajisuhteen valinta. Puulajien määrä ja osuus ennen taimikonhoitoa riippuu metsänuudistamisen toteutuksesta. Jos varhaisperkauksessa ja taimikonharvennuksessa ei varmisteta sekapuustoisuutta, tuloksena on puhdas yhden puulajin metsikkö koko kiertoajan ajan.
Nuoren- ja varttuneen metsän vaihe	• Kasvatettavan puuston valinta ja eri puulajien ylläpito. Nuoren ja varttuneen metsän vaiheissa voidaan jatkaa puulajisuhteiden ohjaamista taimikkovaiheen luomien puitteiden pohjalta. • Harvennushakkuissa voidaan suosia sekapuustoisuutta, jättämällä kasvatettaviksi puiksi suhteessa suurempi osuus sekapuustoa

Sekametsän tavoittelu on helpompaa jaksollisessa kuin jatkuvassa kasvatuksessa

Tutkimustulosten mukaan sekametsän kasvatuksen mahdollisuudet ovat paremmat jaksollisessa kuin jatkuvassa kasvatuksessa. Mänty ja koivu valopuina uudistuvat kivennäismailla parhaiten pienaukoissa tai tarpeeksi harvoissa ylispuumetsiköissä^[1].

Tyypillinen yksijaksoinen sekametsä

Yksijaksoisen sekametsän muodostaa samassa puujaksossa kasvava, useasta puulajista koostuva puusto. Suomessa jakso koostuu useimmiten kuusi-koivu-, mänty-kuusi- ja kuusi-koivu-mäntysekoituksesta. Koivu voi kasvupaikasta ja kohteen käsittelyhistoriasta riippuen tarkoittaa joko raudus- tai hieskoivua tai molempia.

Luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi näissä metsissä kannattaa tietoisesti vaalia myös vähälukuisampia ja taloudellisesti vähäarvoisempia lehtipuita kuten haapaa, leppää, raitaa, tuomea ja pihlajaa.



Tyypillisessä yksijaksoisessa sekametsässä kasvaa kahta tai kolmea puulajia. Kuva: © Ari Kotiharju.



Männyn ja kuusen muodostama sekametsä, jossa puulajit kasvavat samassa latvuserroksessa. Kuva: © Markku Remes

Tyypillinen kaksijaksoinen sekametsä

Kaksijaksoisen sekametsän muodostavat eri puulajit kasvaessaan kahdessa erillisessä pituusjaksossa. Näitä puujaksoja kasvatetaan samanaikaisesti, mutta toimenpiteissä otetaan huomioon kummankin puujakson menestymisedellytykset. Ylempi jakso koostuu yleensä valopuista, joita ovat mänty ja useimmat lehtipuut. Alempi jakso muodostuu varjoa sietävästä kuusesta^[1].

Tällainen metsä voi muodostua, kun kasvatettavan puujakson alle muodostuu luontainen kuusialikasvos tai viljelty kuusen taimikko. Suomessa jaksot koostuvat useimmiten koivu-kuusi- ja mänty-kuusisekoituksesta.



Tyypillinen kaksijaksainen varttunut koivu-kuusisekametsä, jossa kuusikko on syntynyt koivikon alle.

Kuva: © Varpu Kuutti.

Tyypillinen jatkuvan kasvatuksen sekametsä

Sekapuustoisuuden ylläpito jatkuvan kasvatuksen metsissä on vaikeampaa kuin jaksollisessa kasvatuksessa^[1]. Huomioitavaa on, että kuuset voivat kehittyä hyvin koivujen tai mäntyjen alla, mutta mänty ja koivu eivät valopuina menesty kuusen aluspuustona. Harvahkoissa mänty- ja lehtipuumetsissä sekapuustoisuuden ylläpito on helpompaa.

Sekapuustoisuutta ylläpidetään jatkuvassa kasvatuksessa erityisesti pienaukkojen avulla, jolloin lehtipuiden ja männyn uudistumis- ja kasvuedellytykset paranevat. Tutkimustieto sekametsärakenteen ylläpitämisestä jatkuvassa kasvatuksessa on vielä puutteellista.^[2]

Sekametsän kasvatuksen hyötyjä ja riskejä

Sekametsän kasvatuksen hyötyjä yleisesti:

- Sekapuustoisuus lisää metsä- ja vesiluonnon monimuotoisuutta ja maisemallista arvoa. Sekapuustoisuus parantaa useiden riistalajien ja eri puulajeihin erikoistuneiden hyönteisten ja sienten elinolosuhteita.
- Sekapuustoisuus vahvistaa metsän elinvoimaisuutta ja vähentää tuhoalttiutta yhden puulajin metsiköihin verrattuna. Täten sen voi olettaa samalla turvaavan välillisesti myös puuston hiilensidontaa.
- Täsmämetsänhoidossa sekaviljelyn avulla pystytään optimoimaan kasvupaikan puuntuotoskyky, kun kullakin kuvion osalla kasvatetaan siinä parhaiten kasvavaa puulajia.
- Sekametsäkuviot voidaan nähdä vähemmän alttiina talouden ja ympäristön muutoksille niiden monipuolisemman lajikirjon vuoksi^[3]. Markkinariski vähenee, kun samasta metsiköstä voidaan korjata monenlaista puutavaraa. Markkinariskiä vähentää myös vaihteleva, monipuolinen puulajivalikoima metsätilan eri metsikkökuvioilla.
- Sekapuustoiset kohteet voivat olla korjuuteknisesti haastavampia kuin yhdestä puulajista koostuvat kohteet.

Sekapuustoisuuden hyötyjä ja riskejä erilaisissa sekametsissä.

	Hyötyjä	Riskejä
Kuusten kasvattaminen männikössä	Tuottaa arvokasta puutavaraa. Vähentää hirvituhoriskia.	Kuusen kasvatukseen liittyy tuotostappio- ja kuivuustuhoriski karummilla tai kuivuusherkillä kasvupaikoilla.
Mäntyjen kasvattaminen kuusikossa	Mänty tuottaa kuusikon sekapuuna hyvälaatuista tukkia, jos puu kasvaa samassa latvuskerroksessa kuusen kanssa. Luontainen mänty nousee viljelykuusien kanssa usein samaan latvuskerrokseen kasvupaikan ollessa korkeintaan keskimääräisen viljava tuore kangas.	Hyväkasvuisissa kuusen taimikoissa erityisesti luontainen mänty voi jäädä kasvussa jälkeen.
Lehtipuiden kasvatus havupuumetsiköissä	Tarjoavat elinympäristön ja ravintoa monille eliöille linnuista hyönteisiin. Lehtipuiden karike vähentää maan happamuutta, mikä parantaa ravinteiden vapautumista karikkeesta. Erityisesti lepät lisäävät typen määrää maaperässä. Lisää valoisuutta metsämaahan, mikä parantaa aluskasvillisuuden, kuten mustikan, kasvuedellytyksiä. Rauduskoivu tuottaa sekapuuna hyvälaatuista vanerikoivua. Voi vähentää useiden metsätuhojen riskiä verrattuna puhtaaseen havupuumetsikköön, kun lehtipuiden osuus metsikössä on riittävän suuri.	Lehtipuut kasvavat havupuita nopeammin taimikko vaiheessa ja tarvitsevat enemmän valoa. Niiden kasvun turvaaminen voi edellyttää lisätyötä. Jos taimikonhoidossa jätetään kasvamaan havupuiden viereen etukasvuisia lehtipuita, lehtipuiden latvukset piiskaavat havupuiden latvuksia aiheuttaen niihin vaurioita. Haapavesakko voi toimia väli-isäntänä männynversoruosteelle ja siten lisätä myös mäntyihin kohdistuvaa tuhoa. Taimikoiden hirvieläintuhoriski kasvaa.

Sekapuustoisuuden etuja ja haasteita.

Päätöksenteko

Sekametsän kasvatus — Talous

Sekametsien kasvatuksella saatavat hyödyt tukevat muita tavoitteita enemmän kuin puutuotoksen kehittämistä.

Suomen olosuhteissa sekametsien ei ole todettu juurikaan lisäävän puuntuotosta^[2], mutta sekametsistä saatavat hyödyt tukevat muita tavoitteita^[4]. Sekametsien oletetaan muuttuvassa ilmastossa olevan tuhonkestävämpiä verrattuna yhden puulajin metsiköihin^[2]. Maltillisella sekapuustoisuudella ei ole suurta vaikutusta puuntuotokseen^{[2][5]}.

Metsänomistajan taloudellinen tulos riippuu sekametsässä kasvatettavista puulajeista, puutavaralajien hinnoista sekä sekametsäkasvatuksen mahdollisista lisäkustannuksista, kuten mahdollisesti lisääntyneistä uudistamis-, hoito- ja korjuukustannuksista^[6]. Sekapuuston osuuden lisääminen pienentää markkinariskiä, sillä uudistamispäätöstä tehtäessä ei tiedetä eri puulajien kysynnästä eikä puumarkkinoiden muusta kehityksestä kiertoajan kuluessa.

Puulajiyhdistelmät vaikuttavat eri tavoin sekametsän puuntuotokseen. Sekapuustoisuuden maltillisella lisäämisellä ei arvioida olevan suurta vaikutusta puuntuotokseen.^{[7][2]} Männyn ja kuusen sekakasvatus ei juuri vaikuta metsikön puuntuotokseen^{[8][9]}. Rauduskoivun ja havupuiden sekakasvatuksessa tutkimustuloksissa on enemmän eroja. Joidenkin tutkimustulosten mukaan kohtalaisella (20–30 %) koivuosuudella voidaan saavuttaa muutaman prosentin tuotoshyöty kiertoajan kokonaistuotoksesta yhden puulajin metsiin nähden^{[9][10][11][12]}. Myös kaksijaksoisissa rauduskoivu-kuusimetsissä puuntuotos voi olla korkeampi kuin puhtaissa kuusikoissa. Tulokset eroavat kasvupaikkojen viljavuuden ja maantieteellisen sijainnin mukaan.

Rauduskoivusekoituksen määrän noustessa yli 20 prosentin, kuusenkasvatuksen tulojen on havaittu vähenevän ja kustannusten nousevan^[13]. Koivun laatu paranee sekapuustona kasvatettuna johtuen pienemmästä oksikkuudesta^[14] sekä vähäisemmistä hyönteisten aiheuttamista värivioista. Männikössä koivun sekapuustovaikutus puuntuotokseen on hyvin lievä.



Sekametsä antaa metsänomistajalla erilaisia mahdollisuuksia metsän jatkokasvatukseen. Kuva: © Pentti Väisänen.

Sekametsän kasvatus — Luonto

Sekapuustoisuuden ja sekametsien lisäämisellä edistetään metsäluonnon monimuotoisuutta ja vesistöjen sekä pienvesien hyvää tilaa.

Sekametsien lisäämisen vaikutus metsäluonnon monimuotoisuuteen

Sekapuustoisessa metsikössä puusto ja aluskasvillisuus kehittyvät lajistoltaan runsaammaksi ja monipuolisemmaksi kuin yhden puulajin metsiköissä.^[15] Erilaisten elinympäristöjen lisääntyessä myös lajimäärien on mahdollista kasvaa. Erityisesti lehtipuiden lajimäärän sekä vanhojen ja kuolleiden lehtipuiden lisääminen on monimuotoisuuden kannalta hyödyllistä, sillä useat uhanalaiset lajit tarvitsevat näitä. Lisäksi useiden eliöryhmien lajimäärät ovat lehti- tai sekametsissä suurempia kuin puhtaissa havupuumetsissä.^{[16][17]} Näin voidaan parantaa metsän linnuston ja hyönteisten sekä riista-, kasvi-, sieni- ja kääpäälajiston elinmahdollisuuksia ^{[18][2][6]}.

Lehtipuuosuutta lisäämällä voidaan myös kasvattaa monimuotoisuusarvoiltaan tärkeiden puiden kuten haavan, raidan ja eteläisimmässä Suomessa myös jalojen lehtipuiden osuutta. Metsikön monimuotoisuuden näkökulmasta jo muutamien vanhojen haapojen ja raitojen jättämisellä saadaan aikaan merkittäviä hyötyä^{[19][20]}. Mahdollistamalla myös nuorien haapojen ja raitojen kasvua turvataan elinympäristön jatkumo. Ne on suositeltavaa säästää jo taimikonharvennuksessa.

Sekapuustoisuudella varmistetaan monipuolisen lahoppuuston syntymistä. Eri puulajeista muodostuva lahoppuusto soveltuu monien lahoppuusta riippuvaisten uhanalaisten lajien elinympäristöksi. Lahoppuujatkumon turvaaminen ja uhanalaisten lajien elinolosuhteiden huomioiminen vaativat sekapuustoisissa metsissä vastaavaa huomioon ottamista kuin yhden puulajin metsissä^[19].

Sekametsien lisäämisen vaikutus vesiluontoon

Lehtipuuosuuden lisääminen vesistöjen ja erityisesti pienvesien läheisyydessä on hyödyllistä vesieliöstön ja vesielinympäristön monimuotoisuuden sekä vedenlaadun kannalta ^{[21][22][5][23]}. Tämän vuoksi erityisesti rantametsissä ja vesistöjen suojavyöhykkeillä on perusteltua suosia lehtipuita.

Lehtipuuosuuden lisääminen vesistöjen valuma-alueella voi vähentää vesistöjen tummumista, mutta tutkimusta asiasta tarvitaan vielä lisää ^{[21][22]}.

Lue lisää rantametsistä ja suojavyyhykkeistä täältä: [Suojavyyhykkeet ja rantametsät](#).

Sekametsän kasvatus — Virkistys

Sekapuustoiset metsät tarjoavat hyvät mahdollisuudet metsien virkistyskäytön lisäämiseen.

Sekametsät tarjoavat puhtaita havumetsiä suuremman sieni- ja marjavalikoiman, vaikkakin puhtaat havumetsät tuottavat suuremmat sienisadot^[2]. Sekapuustoisuuden ja erityisesti lehtipuuosuuden lisäämisen on koettu lisäävän maiseman arvoa^[2].



Sekapuustoiset metsikkökuviot lisäävät metsämaiseman monipuolisuutta ja vaihtelua. Kuva: © Tommi Tenhola.

Sekametsän kasvatus — Ilmastonmuutoksen hillintä

Sekapuustoisuuden suosiminen vahvistaa metsien ilmastokestävyyttä.

Vaikka sekapuustoisuus ei merkittävästi lisää puuntuotosta eikä metsikön hiilensidontaa, selvästi sekapuustoiset metsät ovat elinvoimaisempia ja tuhonkestävämpiä muuttuvassa ilmastossa^{[2][6]}. Lehtipuusekoitus kasvattaa albedoa eli maanpinnalle saapuvan auringonsäteilyn heijastuvuutta takaisin ilmakehään ja avaruuteen, mikä osaltaan hillitsee ilmastonmuutosta.

Vaikutukset hiilen määrään puustossa ja puutuotteissa

Sekapuustoisten metsien parempi elinvoimaisuus ja tuhonkestävyys turvaavat puuntuotosta, mutta ne eivät suoranaisesti lisää sitä. Sekametsät voivat lisätä metsän maanpäällistä hiilivarastoa^[2], mutta niiden vaikutuksesta hiilinieluihin ei ole suoraa tutkimusta Suomen oloissa. Tasainen hiilivarasto pitää hiilen poissa ilmakehästä. Kokonaisuudessaan puuston hiilinielun ja -varaston on mahdollista vahvistua sekapuustoisuuden ansiosta, jos se vähentää metsätuhoja.

Vaikutukset maaperän hiilen määrän kehitykseen

Tieto sekapuustoisuuden lisäämisen vaikutuksista maaperän hiilen määrään on puutteellista.

Sekametsissä syntyvän karikkeen määrä ja laatu eroavat yhden puulajin metsiköiden karikesyötteestä^[2]. Kuusikoissa lehtipuusuuden lisääminen parantaa maan viljavuutta ja voi lisätä maan syvempiin osiin varastoituneen, pysyvämmän hiilen määrää^[24]. Erityisesti lepän lehtikarike on erittäin typpipitoista, mikä parantaa metsän ravinnetilaa^{[25][26]}. Lisäksi lehtipuiden karike alentaa maaperän happamuutta^[19], minkä seurauksena ravinteet vapautuvat nopeammin kasvavan puuston käyttöön. Ravinnetilan paraneminen lisää puuston kasvua ja siten välillisesti myös hiilensidontaa.

Sekametsän maaperässä puuston ja moninaisen aluskasvillisuuden juuristo jakaantuu eri syvyyksille. Juuristokariketta syntyy yhtä paljon kuin lehtikariketta ja myös sen laatu on erilaista eri puulajeilla samoin kuin juurisienten sienirihmastoista syntyvä karike. Juurimassaa ja sen sisältämää hiiltä kertyy myös maan syvempiin osiin, joissa hiilen varasto kiertää pintamaata hitaammin.

Vaikutukset muihin kasvihuonekaasupäästöihin

Tieto sekapuustoisuuden lisäämisen vaikutuksista kivennäismaiden muiden kasvihuonekaasujen (CH₄, N₂O) muodostumiseen on puutteellista. Todennäköisesti vaikutukset ovat pieniä.

Toteutus

Sekametsän kasvatuksen suunnittelu

Sekametsien tavoitteelliseen perustamiseen ja kasvatukseen on eri vaihtoehtoja. Oleellista on määrittää, mitä sekapuustoisuudella tavoitellaan.

Sekapuustoisuudella tavoiteltavat hyödyt ohjaavat valintaa

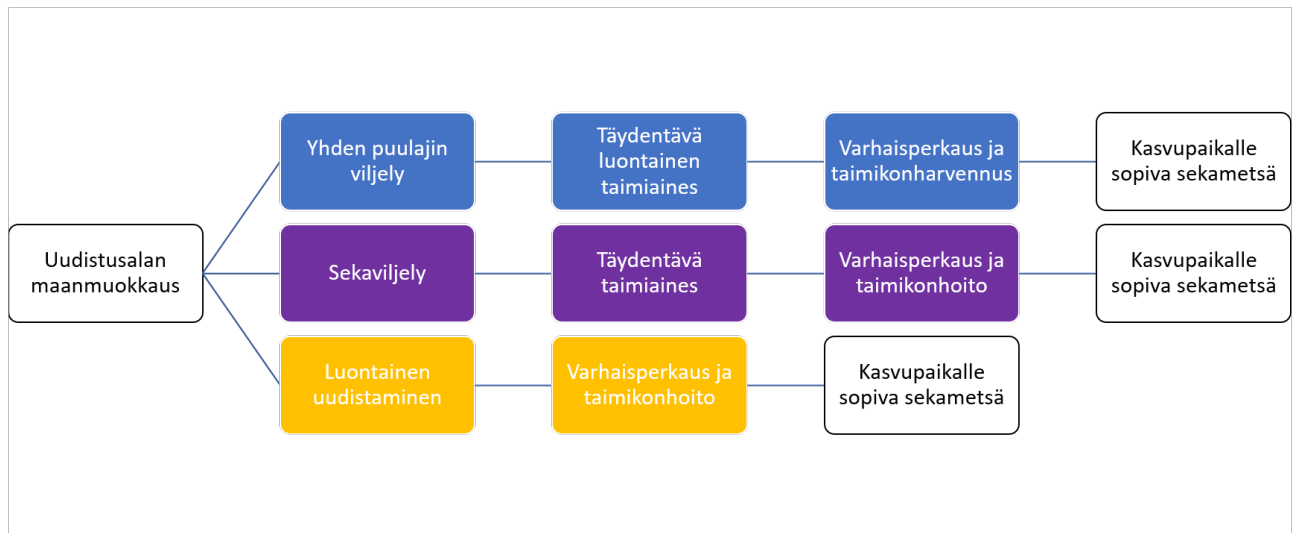
Sekametsän kasvatuksella tavoiteltavat hyödyt ja metsikön ominaisuudet määrittävät, millaista sekametsää kannattaa tavoitella. Tärkeimmät päätökset tehdään metsän uudistamis- ja taimikonhoitovaiheessa. Myös harvennuksissa vaikutetaan metsän puulajisuhteisiin.

Taloudellisesta näkökulmasta on perusteltua suosia hyvälaatuista mäntyä, kuusta ja rauduskoivua, joilla on edellytykset kehittyä tukkipuiksi. Luontoarvoja painottaessa suositaan sekapuuna monimuotoisuudelle tärkeitä puita kuten haapoja ja raitoja.

Sekametsät syntyvät luonnontaimia hyödyntämällä ja sekaviljelyn keinoin

Päävaihtoehdot sekametsän perustamiseen metsänuudistamisessa

Yhden puulajin viljely ja luonnontaimien hyödyntäminen	• laadukas maanmuokkaus auttaa viljelyn onnistumisessa ja edistää luontaista taimettumista • joko valitun puulajin riittävän harva istutustiheys tai pienalojen istuttamatta jättäminen jättää tilaa luonnontaimille • luontaista uudistamista hyödynnetään erityisesti niissä kohdin, joissa viljely on hankalaa tai jotka muutoin taimettuvat herkästi
Sekaviljely ja luonnontaimien hyödyntäminen	• laadukas maanmuokkaus auttaa viljelyn onnistumisessa ja edistää luontaista taimettumista • varmistetaan metsikön puulajisuhteita sekä eri puulajien sijoittumista uudistusalan sisällä • istutetaan ja/tai kylvetään valittuja puulajeja samanaikaisesti. Sekaviljelyn voi tehdä tasaisena koko kuviolle tai kasvupaikan ominaisuuksien vaihtelun mukaan ryhmittäisenä, jolloin kuviolle muodostuu eri puulajien ryhmiä
Pelkkä luontainen uudistaminen	• laadukas maanmuokkaus edistää luontaista taimettumista • puulajit sekä taimien määrä määräytyy ympäröivän puuston ja niiden siemensatojen runsauksien mukaan



Sekametsän perustamiseen on kolme vaihtoehtoista ketjua.

Haluttujen puulajien luontaista syntymistä voidaan edistää:

- varmistamalla, että näitä puulajeja on ympäröivissä reunametsissä tuottamassa siementä
- ajoittamalla uudistamistoimet ennustettuihin hyviin siemenvuosiin
- laadukkaalla maanmuokkauksella

Haluttujen puulajien luontaista syntymistä ja kehitystä heikentää:

- uudistusalan heinittyminen
- vesovien hieskoivujen, haapojen tai leppien aiheuttama kilpailu
- huonot siemenvuodet
- riittämätön maanmuokkaus
- siementen itämistä haittaavat kuivuusjaksot
- hienojakoisilla mailla siemenet itäminen on heikkoa

Pohjois-Suomen erityispiirteiden huomioiminen sekametsien kasvatuksessa

Pohjois-Suomessa sekametsien kasvatusta rajoittavat kasvuolot, jotka ovat esimerkiksi jaloille lehtipuille liian karuja, sekä jalostetun taimiaineksen heikko saatavuus erityisesti rauduskoivun osalta. Pohjoisessa mahdollisia sekametsien kasvatusketjuja ovat mäntykuusi sekä mänty-hieskoivu tai kuusi-hieskoivu.

Havupuusekametsän perustaminen

Mänty-kuusi tai kuusi-mänty -sekaviljely sopii kasvupaikoille, joilla kummatkin lajit voivat menestyä. Tällaisia kohteita ovat etenkin hienot ja keskikarkeat tuoreet kankaat. Karkealla tai kuivuudelle herkällä tuoreella kankaalla kuusi voi jäädä männystä jälkeen.

Sekaviljely mahdollistaa kasvupaikan puuntuotoskyvyn täyden hyödyntämisen, kun joka kohtaan saadaan siinä parhaiten viihtyvä puulaji. Tämä kuitenkin vaatii kasvupaikan ominaisuuksien tarkkaa tunnistamista. Apua kasvupaikan tunnistamiseen löytyy täältä:

[Metsanhoidon perusteita.](#)

Männyn ja kuusen sekaviljelyn uudistamis- ja maanmuokkaustavat sekä puulajisuhteet koko Suomessa

Kasvupaikkatyyppi	Maalaji	Suositteluntaso	Kuusen ja männyn istutus	Kuusen istutus, männyn kylvö
Tuore kangas	Hieno	Suosittellaan	Kohoumaan 50 % kuusta ja 50 % mäntyä, tai enemmän kuusta.	
	Keskikarkea	Suosittellaan	Kohoumaan 50 % kuusta ja 50 % mäntyä, tai enemmän kuusta.	
	Karkea	Suosittellaan varauksin	Kohouma tai paljastettuun pintaan enintään 30 % kuusta, loput mäntyä.	Kohouma tai paljastettuun pintaan enintään 30 % kuusta, loput mäntyä.
Mustikka-tkg I		Suosittellaan	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %.	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %.
Mustikka-tkg II		Suosittellaan	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %, lannoituksesta huolehdittava.	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %, lannoituksesta huolehdittava.
Puolukka-tkg I		Suosittellaan varauksin	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %.	Kohoumaan tai paljastettuun pintaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %.
Puolukka-tkg II		Suosittellaan varauksin	Kohoumaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %, lannoituksesta huolehdittava.	Kohoumaan tai paljastettuun pintaan mäntyä tai kuusta vähintään 25 %.

Maanmuokkauksessa tähdätään taimikon täystiheYTEEN

Sekaviljelyä varten maanmuokkauksessa tehdään vähintään viljelytiheyden edellyttämä määrä viljelypaikkoja. Maanpinnan paljastaminen lisää täydentävien siemensyntyisten luonnontaimien syntymistä.

Istutustiheys mänty-kuusi tai kuusi-mänty -sekaviljelyssä

Suosittelava viljelytiheys on yhteensä 1600-2000 tainta hehtaarilla. Hyvin harvaan, esimerkiksi 1000 -1400 kpl/ha, tiheyteen istuttaminen on riskialtista. Jos taimikko kärsii tuhoista eikä luontaista täydennystä tule, jää taimikon tiheys alle metsälain määrittämän rajan.

Tarkennuksia

- Puulajien suhdetta voidaan muuttaa kasvupaikan mukaan, jolloin paremmin kasvupaikalle sopivaa puulajia käytetään uudistamisessa enemmän kuin toista. Esimerkiksi tuoreella kankaalla voidaan sekaviljelyssä istutus toteuttaa 50/50 - suhteessa.
- Männyn osuuden kasvaessa on perusteltua tavoitella suosituksen ylärajaa, sillä männyn laatu kärsii harvassa kasvatuksesta.
- Kuivemmillä kasvupaikoilla kannattaa kuusen osuutta laskea selvästi mäntyyn verrattuna.

Parhaimmista puulajisuhteista istutuksesta on vielä niukasti tutkimusta.

Istutuksen toteutus mänty-kuusi tai kuusi-mänty -sekaviljelyssä

Sekaistutus tapahtuu puulajien osalta samanaikaisesti. Taimipaakkujen tulee olla samankokoisia, jotta taimet voidaan istuttaa samalla istutusputkella samaan syvyyteen. Kohteelle on hyvä tehdä karkea katsaus. Kohde on hyvä kävellä nopeasti läpi, jotta selkeästi kuivat kohdat tunnistetaan.



Männyn ja kuusen sekaistutus voidaan tehdä kääntö- tai laikkumätästyksellä muokatuille kohteille. Kuva:
© Laura Nikinmaa

Istutustyön toteutuksen vaihtoehdot:

1. vaihtoehto on jakaa taimet istutusvakkaan halutussa puulajisuhteessa, josta taimia istutetaan istuttajan käteen osuvassa järjestyksessä.
2. vaihtoehto on istuttaa puulajit muutaman aarin kokoisiin ryhmiin parhaiten sopiville kasvupaikoille, jolloin kuviolle syntyy puulajimosaiikkia.



Kuvassa istuttaja on jakanut männyn ja kuusen taimet istutusvakkaan, josta hän istuttaa niitä istutuspaikoille käteen osuvassa järjestyksessä. Kuva: © Juha Varhi.



Kuvassa istuttaja on ensin istuttanut ryhmittäin männyn taimia karumman kumpareen päälle ryhmään ja sitten alkanut istuttaa kuusia alavammalle maalle. Kuva: © Juha Varhi.

Sekaviljely männyn kylvöllä ja kuusen istutuksella

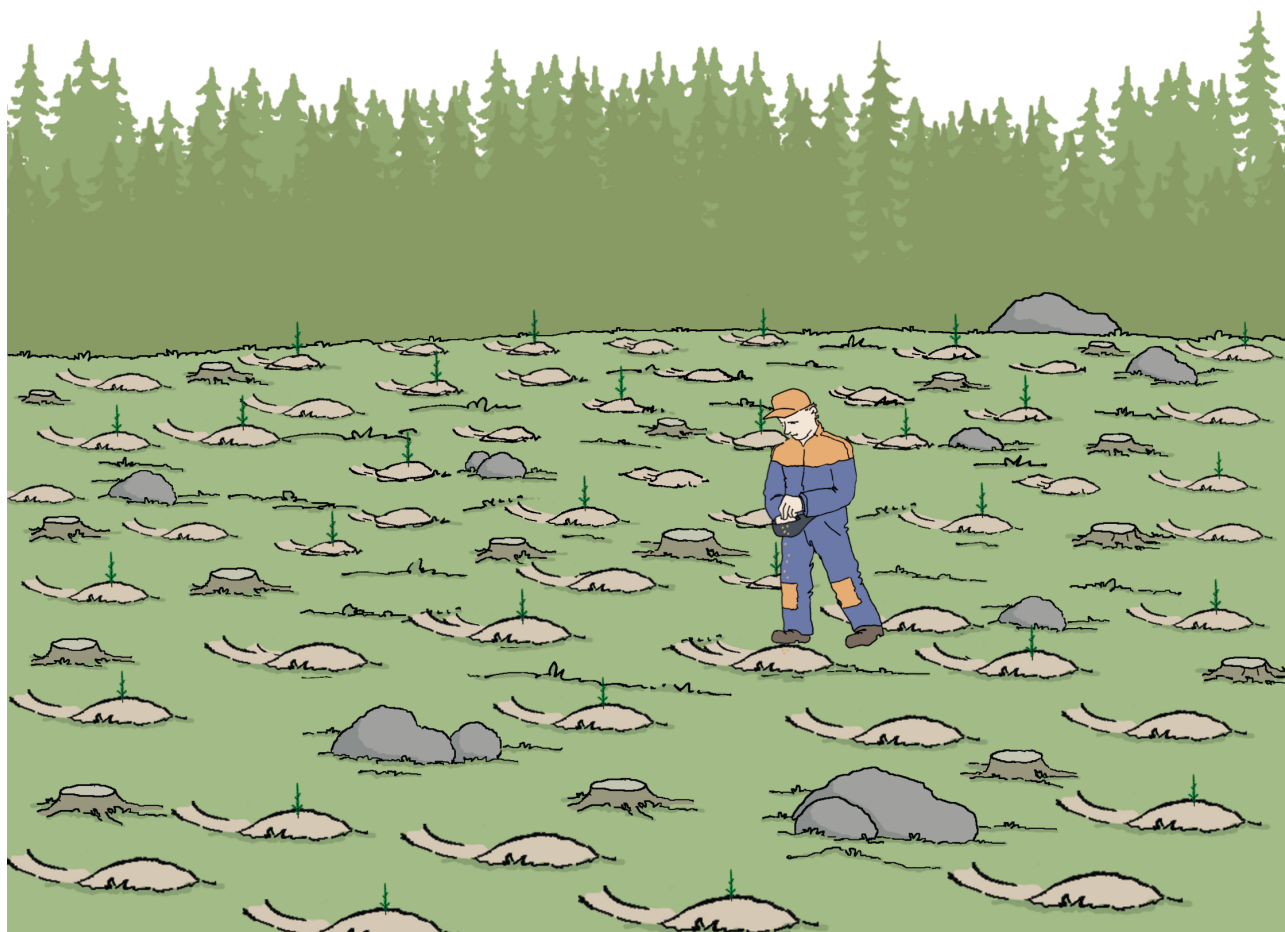
Sekaviljelystä, jossa kuusi istutetaan ja mänty kylvetään samalle kasvupaikalle, ei ole tutkimusta. Tässä esitetyt suositukset perustuvat asiantuntijoiden arvioihin ja käytännön kokemuksiin sen soveltuvuudesta karkeilla kivennäismailla ja turvekankailla.

Istutuksen ja kylvön yhdistelmässä sekä istutus että kylvö pyritään tekemään samanaikaisesti. Menetelmä sopii karkeammille tuoreille kankaille.

Istutuksen ja kylvön toteutus:

- Istutetaan ensin kuusentaimia 900 – 1200 kpl hehtaarille mättäisiin.
- Männyn siementä varataan noin 150 grammaa hehtaarille.
- Siemenet kylvetään käsin jäljelle jääneisiin viljelypaikkoihin laikkuun tai mättään viereen, jos maanmuokkaus on tehty laikkumätästyksellä. Suoraan isoon mättääseen kylvettyjen siementen itäminen on heikkoa. Kääntömätästyksen mättäät eivät ole yhtä korkeita, jolloin

kylvä voidaan tehdä mättäisiin.



Kuvassa istuttaja on ensin istuttanut kuusen taimet kasvupaikoille, jonka jälkeen hän kylvää käsin jäljelle jääneet kasvatuspaikat. Kuva: © Juha Varhi.

Luontaisen uudistamisen hyödyntäminen mänty-kuusisekametsissä

Luontaista uudistamista voidaan hyödyntää etenkin silloin, kun kuvion maalaji vaihtelee karkeamman ja hienojakoisemman välillä ja lähistöllä on siemenpuiksi soveltuvia mäntyjä. Tällöin voidaan tehdä mikrokuviointia, eli istuttaa kuusta hienojakoisemmille osioille ja odottaa männyn tulevan luontaisesti kuvion karkeammille kohteille.

Havu-lehtipuusekametsän perustaminen

Kuusi-koivusekametsän perustamisessa on syytä huomioida kuusen, rauduskoivun ja hieskoivun erilainen kasvurytmi ja kehitys.

Yksijaksoisen kuusi-rauduskoivusekametsän perustaminen

Kuusen ja rauduskoivun kasvatus samassa jaksossa soveltuu lehtomaisille ja tuoreille kankaille, joiden maalaji on keskikarkeaa tai karkeaa. Pohjois-Suomessa rauduskoivua esiintyy vähemmän eikä se usein kasva tukkikokoiseksi asti.

Uudistamisessa kuusi istutetaan ja rauduskoivun pyritään saamaan paikalle luontaisesti. Tämä edellyttää, että siementäviä rauduskoivuja tulisi olla uudistettavan kuvion läheisyydessä.



Kuvassa on tuoreen kankaan kuusikko, jossa on jätetty maanmuokkauksen jälkeen viljelemättä istutuspisteitä. Näihin istutuspisteisiin on tullut luontaisesti koivua, joista jatkokasvatukseen on taimikonhoidossa valittu rauduskoivut. Kuva: © Markku Remes

Metsän edellytyksen kehittyä yksijaksoiseksi kuusi-rauduskoivusekametsäksi ovat parhaimmillaan silloin, kun jalostettu kuusi istutetaan heti maanmuokkauksen jälkeen. Tällöin kuusi saa riittävästi etumatkaa siemensyntyyseen rauduskoivuun verrattuna. Jalostettua alkuperää olevan istutetun rauduskoivun alkukehitys on kuusta selvästi nopeampaa. Sen takia kuusen ja rauduskoivun sekaviljely johtaa kaksijaksoiseen metsikköön.

Maanmuokkauksessa tähdätään taimikon täystiheyyteen

Sekametsän kasvatusta varten maanmuokkauksessa tehdään vähintään viljelytiheyden

edellyttämä määrä viljelypaikkoja. Maanpinnan paljastaminen lisää täydentävien siemensyntyisten luonnontaimien syntymistä.

Kuusen istutustiheys kuusi-koivusekametsään tähdättäessä

Kuusen istutustiheyden osalta käytetään suositusten alimpia istutustiheyksiä eli 1500 - 1800 kpl/ha. Kuusen istutustiheyttä pienentämällä turvataan lehtipuille riittävä kasvutila jo uudistamisvaiheessa. Jos kuusen taimikko istutetaan suureen tiheyteen, voi istutuskuusia joutua poistamaan taimikonhoitovaiheessa lehtipuiden tarvitseman kasvutilan lisäämiseksi. Hyvin harvaan, esimerkiksi 1000 kpl/ha, tiheyteen istuttaminen on riskialtista. Jos taimikko kärsii tällöin tuhoista eikä luontaista täydennystä tule, jää taimikon tiheys alle metsälain määrittämän rajan.

Istutuksen voi toteuttaa jättämällä aina joka neljäs viljelypaikka istuttamatta.

Vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää kuvion vaihtelua, jolloin rauduskoivulle parhaimmat kasvupaikat jätetään istuttamatta.

Mänty-kuusi-koivusekametsän perustaminen

Kolmen puulajin sekametsää tavoitellessa mänty ja kuusi istutetaan kohteelle ja koivun oletetaan tulevan luontaisesti. Sopivia kohteita ovat viljavat tuoreet kankaat. Puut voidaan istuttaa seuraavassa suhteessa: kuusta 1000 kpl/ha ja mäntyä 500 kpl/ha. Sopivimmasta istutustiheydestä on vielä vähän kokemusta.

Kuusi-hieskoivusekametsän perustaminen

Kuusi-hieskoivusekametsän kasvattaminen voi olla vaihtoehtoinen kasvatusketju turvemailla tai Pohjois-Suomessa, joissa rauduskoivu ei muodosta hyvälaatuista tukkia. Uudistamistoimenpiteet ovat samat kuin kuusi-rauduskoivusekametsän uudistamisessa.

Mänty-hieskoivusekametsän perustaminen

Mänty-hieskoivusekametsän perustaminen voi olla vaihtoehto turvemailla, jonne hieskoivu uudistuu hyvin luontaisesti. Tällöin mäntyä istutetaan 1800 – 2000 tainta hehtaarille.

Kaksijaksoisten sekametsien kasvatus

Kaksijaksoiset sekametsät ovat yleensä sekapuustoisia vain osan kiertoajasta. Yleisimmät näistä ovat rauduskoivu-kuusisekametsä, mänty-kuusisekametsä ja hieskoivu-kuusisekametsä.

Kaksijaksoisen rauduskoivu-kuusisekametsän kasvattaminen

Kaksijaksoisen rauduskoivu-kuusisekametsän käsittelyn periaatteena on vallitsevan koivujakson harventaminen ja edelleen kasvattaminen ylispuustona kuusen päällä. Hieskoivu-kuusisekametsän käsittelyssä turvemailla voidaan toimia edellä kuvatulla tavalla.



Luontaisesti syntynyttä kuusentaimikkoa voi kasvattaa hieskoivikon alla parhaiten turvemailla. Kuva: © Pentti Väisänen.

Kaksijaksoinen rauduskoivu-kuusisekametsä syntyy tavallisesti tilanteesta, jossa luontaisesti syntyneet koivut ovat nopean alkukehityksensä vuoksi päässeet kasvamaan viljelyn tai luontaisesti syntyneen kuusijakson ohi. Kaksijaksoisuuteen on myös saatettu tarkoituksella pyrkiä esimerkiksi suosimalla taimikonhoidossa etukasvuisia rauduskoivuja tai istuttamalla uudistusosalalle sekä kuusia että rauduskoivuja. Myös viljellyn rauduskoivikon alle kehitty

rehevillä mailla usein luontainen kuusialikasvos, joka varttuessaan tekee metsästä kaksijaksoisen.

Puusto voidaan harventaa ensiharvennuksessa niin, että kasvamaan jätetään 200–300 laadultaan parasta rauduskoivua ja 800–1 000 kuusta hehtaarille. Loput koivut voidaan hakata kuusikon seuraavan harvennuksen yhteydessä noin 35–45-vuotiaina. Parhaat koivut voidaan jättää harvaksi ylispuustoksi varttumaan laadukkaiksi tukkipuiksi kuusikon uudistushakkuuseen saakka.

Koivuylispuiden harvennus kuusten päältä

Kaksijaksoisen koivu-kuusisekametsikön kasvatus edellyttää ajoissa tehtyjä harvennuksia. Kuusten latvukset piiskaantuvat pilalle, jos ne yltävät koivujen latvuksiin. Koivujen harventaminen edellyttää suurta huolellisuutta, jotta kuusialikasvos säilyisi ehjänä. Koivikon liian voimakas harvennus levittää koivujen latvuksia, jolloin niiden seuraava hakkuu aiheuttaa kuusille enemmän vaurioita.

Rauduskoivut ovat alikasvoskuusille kovempia kilpailijoita kuin hieskoivut. Rauduskoivun latvukset ovat myös yleensä hieskoivun latvuksia vankempia. Hieskoivun kasvatus ja korjuu ylempänä jaksena ovat näistä syistä helpompaa. Toisaalta rauduskoivuja voidaan kasvattaa kuusten päällä pitempään ja samalla arvokkaiksi tukkipuiksi. Osa koivuylispuista on suositeltavaa säästää luonnon- ja maisemanhoidollisista syistä säästöpuiksi.

Kaksijaksoisen mänty-kuusisekametsän kasvattaminen

Mäntyvaltaiseen metsikköön voi muodostua luontainen kuusialikasvos, jonka hyödyntäminen kuuselle soveltuvilla kasvupaikoilla voi olla taloudellisesti perusteltua. Alikasvoskuusten suotuista kehitys edellyttää kuitenkin männikön normaalia voimakkaampaa harvennusta, mikä vähentää männikön puuntuotosta. Kuusialikasvosta kasvattamalla voidaan välttyä erillisiltä uudistamiskuluilta.



Kuusialikasvoksen säästäminen männikön hakkuussa on vaativaa ja siitä harvoin selvitään ilman merkittäviä vaurioita. Kuva: © Pentti Väisänen.

Kuusialikasvoksen kasvatusta punnittava

Päätös kuusialikasvoksen käsittelystä ja säästämisestä tulee tavallisesti vastaan männikön ensiharvennusvaiheessa. Kuusialikasvos vaikeuttaa harvennuksen tekemistä ja heikentää siten korjuujälkeä, mutta toisaalta alikasvoksen säästäminen voi mahdollistaa kuusen jatkokasvattamisen. Uudistamisen kannalta alikasvoksen sopivin syntyajankohta on mahdollinen väljennyshakkuuvaihe. Ensiharvennusvaiheessa olevan männikön kuusialikasvoksen hyödyntäminen uudistamisessa tai kaksijaksoisessa kasvatuksessa on puunkorjuun kannalta hankalaa.

Kuusialikasvoksen tulee olla elpymiskykyistä, tervettä ja tasaisesti jakautunutta, jotta sitä

voidaan kasvattaa. Kuusialikasvoksen tulee täyttää metsälain vaatimukset. Kasvupaikan on suositeltavaa olla vähintään tuoretta kangasta. Kasvatuskelpoisuutta arvioitaessa on tiedostettava, että suuri osa kuusialikasvoksesta tuhoutuu ylispuiden hakkuussa.

Metsälainmukaiset kasvatuskelpoisen taimikoiden vähimmäismäärien määritelmät.

	Keskisessä ja eteläisessä Suomessa	Pohjoisessa Suomessa
Havupuuvaltainen taimikko	1500 kpl/ha	1200 kpl/ha
Lehtipuuvaltainen taimikko	1100 kpl/ha	1100 kpl/ha

Turvemailla kuusialikasvoksia syntyy luontaisesti mustikkaturvekangas II-tyyppin männiköihin. Koska kasvupaikka on kuuselle riittävän viljava, on alikasvos mahdollista hyödyntää uudistamisessa.

Kaksijaksoisen hieskoivu-kuusisekametsän kasvattaminen

Kaksijaksoinen rauduskoivu-kuusisekametsikkö syntyy tavallisesti tilanteesta, jossa luontaisesti syntyneet koivut ovat nopean alkukehityksensä vuoksi päässeet kasvamaan viljelyn tai luontaisesti syntyneen kuusijakson ohi. Kaksijaksoisuuteen on myös saatettu tarkoituksella pyrkiä esimerkiksi suosimalla taimikonhoidossa etukasvuisia rauduskoivuja tai istuttamalla uudistusosalalle sekä kuusia että rauduskoivuja. Myös viljellyn rauduskoivikon alle kehittyä rehevillä mailla usein luontainen kuusialikasvos, joka varttuessaan tekee metsästä kaksijaksoisen.

Kaksijaksoisen rauduskoivu-kuusisekametsän puuntuotos on jonkin verran suurempi, ja sen kasvatuksen kannattavuus voi olla parempi kuin puhtaan kuusikon. Kannattavuusero johtuu rauduskoivutukeista, jotka tuottavat merkittäviä puunmyyntituloja aiemmin kuin puhtaan kuusikon puut. Taloudellinen tulos riippuu koivikon laadun riittävydestä sorvitukiksi ja siitä , onnistutaanko kuusikon ylispuustona kasvavat koivut korjaamaan vaurioittamatta kuusikkoa merkittävästi.

Puusto voidaan harventaa ensiharvennuksessa niin, että kasvamaan jätetään 200–300 laadultaan parasta rauduskoivua ja 800–1 000 kuusta hehtaarille. Loput koivut voidaan hakata kuusikon seuraavan harvennuksen yhteydessä noin 35–45-vuotiaina. Parhaat koivut voidaan jättää harvaksi ylispuustoksi varttumaan laadukkaiksi tukkipuiksi kuusikon uudistushakkuuseen saakka.

Kaksijaksoiset hieskoivu-kuusisekametsiköt ovat yleisiä erityisesti ojitetuilla turvemailla. Kuusialikasvos syntyy myös, jos hieskoivikko uudistetaan kuusikoksi istuttamalla kuusi

suoraan koivuylipuuston alle. Kuusialikasvos soveltuu hyvin kasvatettavaksi hieskoivikon alla viljavilla turvemailla. Kangasmailla kaksijaksoinen hieskoivu-kuusisekametsikkö on tyypillisesti muodostunut taimikonhoidon laiminlyönnin seurauksena.

Puuston käsittely riippuu kasvupaikan lisäksi kuusialikasvoksen pituudesta ja kunnosta:

- Kivennäis- ja turvemailla elinvoimainen kuusentaimikko vapautetaan yhdellä kertaa ylispuuhakkuulla, kun hieskoivut ovat saavuttaneet kuitupuun mitat. Etelä- Suomen rehevillä kasvupaikoilla voidaan parhaat koivutukkipuut jättää kasvamaan seuraavaan harvennukseen asti.
- Turvemailla kuusen taimet voivat olla hieskoivun ensiharvennusvaiheessa pieniä tai syntyä vasta sen jälkeen. Tällöin kuuset vapautetaan hieskoivujen alta noin 15 vuoden kuluttua hieskoivikon ensiharvennuksesta. Mikäli koivikko on hyvälaatuista, voidaan viljavilla kasvupaikoilla kuusten päällä vielä kasvattaa 300–400 parasta hieskoivua hehtaarilla. Koivut poistetaan kuitenkin ennen kuin ne alkavat ränsistyä tai kuusten latvukset alkavat kärsiä ylispuustosta.
- Kaikkia koivuja ei ole suositeltavaa poistaa vaan jättää osa pysyväksi säästöpuustoksi.

Sekametsän jatkuva kasvatus

Tutkimustietoa sekametsien jatkuvasta kasvatuksesta ei vielä ole. Tässä esitetyt ohjeet perustuvat asiantuntijoiden kokemuksiin.

Sekametsien jatkuvassa kasvatuksessa on tärkeää huomioida metsän valo-olosuhteet ja toteuttaa hakkuut siten, että myös lehtipuut saavat mahdollisuuden uudistua. Lehtipuut tarvitsevat paljon valoa, jolloin tiheämmässä metsässä voidaan tehdä pienaukkoja.

Pienaukot voivat vaatia taimikonhoitoa, jos niille syntyy tiheikköjä.

Kaksijaksoisessa koivu-kuusisekametsässä on mahdollisuus siirtyä jatkuvaan kasvatukseen. Ensimmäisessä harvennuksessa keskitytään suurimpien koivujen poistoon, jotta havupuille saadaan tilaa kehittyä. Seuraavissa yläharvennuksissa poistetaan myös havupuita varmistaen, ettei lehtipuuosuus laske alle tavoitellun kolmanneksen.

Tavoiteltava lehtipuuosuus on noin kolmannes puuston pohjapinta-alasta. Viljavilla kasvupaikoilla kehittynyt koivikko antaa hyvän lähtökohdan lehtipuusekoituksen säilyttämiselle. Hakkuissa on syytä poistaa juurikääpäiset kuuset ja männyt sekä niiden naapuripuut, jotta lehtipuusto voi uudistua luontaisesti. Siementämiskelpoiset koivut kannattaa säästää hakkuissa ja rajoittaa niitä reunametsään.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulma sekametsän kasvatuksessa

Sekapuustoisuuden lisääminen erityise^[27]ti havu-lehtipuumetsissä lisää niiden tuhonkestävyyttä verrattuna yhden puulajin metsiin. Tällöin tuho ei kohdistu kaikkiin puulajeihin, vaan osa metsikön puustosta voi välttyä siltä. Monet tuhonaiheuttajat esiintyvät vain tietyllä puulajilla ja puulajien alttius eri tuhoille vaihtelee, joten riski puuston sien-, hyönteis-, ja myrskytuhoriskeille pienenee sekapuustoisuuden kasvaessa^{[2][6][28][27]}. Esimerkiksi myrskyissä vahingoittunut lehtipuusto ei aiheuta hyönteistuhoriskia^[29]. Erityisesti puhtaat kuusikot ovat tuhoalttiita.

Sekapuustoiset metsät eivät ole täysin turvassa metsätuhoilta. Männyn juurikäävän aiheuttamaa tyvitervastautia ja mesisien aiheuttamaa lahoa esiintyy lehti- ja havupuustossa. Männynversoruosteen aiheuttamat tuhot voivat yleistyä männyn taimikoissa, joissa esiintyy ruostesienen väli-isäntänä toimivaa haapavesakkoa. Havumetsissä havununnan toukat syövät sekä männyn että kuusen neulasia.

Lehtipuustoisuuden kasvattamisen myötä taimikoiden nisäkästuhoriski kasvaa, koska lehtipuiden, erityisesti haavan, pihlajan ja koivun, lisääntyminen saattaa houkutella hirvieläimiä^{[2][28][6]}. Hirvet vioittavat yleensä suurempia taimia kuin kauriit ja peurat. Erityisesti lehtipuiden varjossa kasvaneiden mäntyjen latvakasvaimet kelpaavat hyvin hirvien ravinnoksi. Hirvituhoriskia on mahdollista pienentää männyn ja kuusen sekaviljelyllä. Hirvi aiheuttaa tuhoja kuusen taimille melko harvoin. Hirvieläimistä kuusen taimien latvakasvaimia voivat tuhota kuitenkin metsäkauris sekä valkohäntäpeura.

Sekametsä ei poista juurikääpää kasvupaikalta

Juurikääpä pysyy sitkeästi kasvupaikalla niin kauan kuin siellä kasvaa isäntäpuulajia. Kuusenjuurikäävän vaivaamilla kasvupaikoilla kuusta kasvava sekametsä jatkaa juurikäävän tartuttamista uusiin kuusiin. Tällaisilla alueilla kuusen poistaminen ja muiden puulajien kasvatus on suositeltava vaihtoehto.

Männynjuurikäävän aiheuttamaa tyvitervastautia esiintyy sekä havu- että lehtipuustossa. Näillä kohteilla on suositeltavaa kasvattaa yksi lehtipuusukupolvi, sillä lehtipuussa oleva männynjuurikääpä ei enää tartuta uutta puusukupolvea.

Lisätietoa: [Juurikääpätuhojen torjunta](#).

Sanasto

Ensiharvennus



Ensiharvennuksesta jäljelle jäänyt terve, elinvoimainen puusto järeytyy ja alkaa kestää paremmin lumen painoa ja tuulta. Kuva: © Sami Karppinen.

Ensiharvennus on ensimmäinen kasvatushakkuu, ja se tuottaa myyntikelpoista kuitu- ja energiapuuta. Ensiharvennuksen tärkein tavoite on parantaa kasvatettavan puuston laatua ja turvata puuston järeytymistä.

Ensiharvennus on metsänhoidollinen toimenpide, joka vaikuttaa merkittävästi puuston tulevaan kehitykseen ja arvokasvuun. Puut kasvavat hyvin, kun ne saavat riittävästi kasvutilaa, valoa, ravinteita ja vettä. Puuston kasvaessa kilpailu kasvutilasta kiihtyy, mikä näkyy puiden elävän latvuksen supistumisena ja paksuuskasvun hidastumisena. Kun tavoitteena on nopea järeän tukkipuun tuottaminen, on ensiharvennus lähes välttämätön.

Ensiharvennus tehdään yleensä, kun puuston valtapituus on 12–15. metriä Ajankohta riippuu pääpuulajista, runkojen koosta, metsikön tiheydestä ja kasvupaikasta.

Ensiharvennuksissa puuston laatua pyritään parantamaan valitsemalla kasvatettavaksi

elinvoimaisia ja hyvälaatuisia puita. Harvennuksessa huonolaatuisten ja -kuntoisten puuyksilöiden lisäksi korjataan laatuharvennuksena valtapuita siten, että puuston kasvatustiheys saadaan tavoitteen mukaiseksi.

Harvennus



Myöhempi harvennus voidaan toteuttaa yläharvennuksena, jolloin hyvin hoidetuista metsiköistä saadaan suurempi tukkikertymä kuin alaharvennuksella. Kuva: © Maria Lindén.

Harvennus (myöhempi harvennus) on ensiharvennuksen jälkeen varttuneeseen kasvatusmetsikköön tehtävä harvennus, jolla voidaan edistää erilaisia metsänhoidollisia ja taloudellisia tavoitteita.

Keskeinen tavoite on saada puunmyyntituloja ja parantaa puustoon sitoutuneen pääoman tuottoa. Harvennukset tehdään pohjapinta-alaan ja valtapituuteen perustuvien harvennusmallien mukaisesti. Harvennuksissa jätetään kasvamaan harvennustavasta riippumatta terveitä, latvukseltaan elinvoimaisia ja hyvälaatuisia puita harvennusmallien mukainen määrä.

Varttuneita kasvatusmetsiä ovat metsiköt, joissa puuston pohjapinta-alalla painotettu keskiläpimitta rinnankorkeudella on yli 16 cm ja puuston rinnankorkeusikä on vähintään 25 vuotta. Metsikön ensiharvennus on jo yleensä tehty ja metsä on hyvässä kasvussa.

Kasvihuonekaasut

Merkittävimmät ilmaston lämpenemiseen vaikuttavat kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O). Muita merkittäviä kasvihuonekaasuja ovat vesihöyry (H₂O), otsoni (O₃) sekä freonit. Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä haittaamalla maan pinnalta lähtevän lämpösäteilyn siirtymistä avaruuteen.

Sekaviljely

Sekametsän perustaminen kuusi-koivu-, mänty-kuusi- ja kuusi-koivu-mäntysekoituksesta. Sekametsässä kasvaa kahta tai useampaa puulajia. Puusto voi koostua pelkästään havu- tai lehtipuustosta tai niiden sekoituksesta. Sekametsässä metsikön pääpuulajin osuus on korkeintaan 75 prosenttia.

Kirjallisuus

1. Routa, J. & Huuskonen, S. (toim.). 2022. Jatkuvaiteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 132 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
2. Huuskonen, S. ym. 2020. What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia? Forest Ecology and Management 479.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>
3. Griess, V.C ja Knoke, T. 2011. Growth performance, windthrow, and insects: Metaanalyses of parameters influencing performance of mixed species stands in boreal and northern temperate biomes. Canadian Journal of Forest Research, Volume 41, 1141–1159.
<https://doi.org/10.1139/x11-042>
4. Pukkala, T. 2018. Effect of species composition on ecosystem services in European boreal forest. J. For. Res. 29, 261–272 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s11676-017-0576-3>
5. Hasselquist, E., Kuglerova, L., Sjogren, J. et al. 2021. Moving towards multi-layered, mixed-species forests in riparian buffers will enhance their long-term function in boreal landscapes. Forest Ecology and Management 493:119254
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119254>
6. Felton, A., Nilsson, U., Sonesson, J., ym. 2016. Replacing monocultures with mixed-species stands: ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. Ambio 45: 124–139.
7. Hynynen, J., Repola, J. ja Mielikäinen, K. 2011. The effects of species mixture on the growth and yield of mid-rotation mixed stands of Scots pine and silver birch. Forest Ecology and Management 262, 1174–1175.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.06.006>
8. Lindén, M. & Agestam, E. 2003. Increment and Yield in Mixed and Monoculture Stands of Pinus sylvestris and Picea abies Based on an Experiment in Southern Sweden, Scandinavian Journal of Forest Research, 18:2, 155-162

<https://doi.org/10.1080/02827580310003722>

9. Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed pine and birch stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(3). 82 s.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171129>
10. Mielikäinen, K. 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. Summary: Effect of an admixture of birch on the structure and development of Norway spruce stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 133. 79 s.
<http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0711-5>
11. Agestam, E. 1985b. En produktionsmodell för blandbestånd av tall, gran och björk i Sverige. Summary: A growth simulator for mixed stands of pine, spruce and birch in Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsproduktion. Rapport 115. 150 s.
12. Pukkala, T. ym. 1994. Productivity of mixed species stands of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9(2): 143–153.
<https://doi.org/10.1080/02827589409382824>
13. Matthies, B. ja Valsta, L. 2016. Optimal forest species mixture with carbon storage and albedo effect for climate change mitigation. *Ecological Economics* 123:1, 95–105.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.01.004>
14. Mielikäinen, K. & Valkonen, S. 1995. Kaksijaksoisen kuusi-koivu-sekametsikön kasvu. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1995(2), 81–97.
<https://doi.org/10.14214/ma.5948>
15. Hedwall, P.-O., Holmström, E., Lindblad, M. ja Felton, A. 2019. Concealed by darkness: How stand density can override the biodiversity benefits of mixed forests. *Ecosphere* 10(8):e02835.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.2835>
16. Kuuluvainen, T. & Aakala, T. 2011. Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. *Silva Fennica* 45(5): 823–841.
<https://doi.org/10.14214/sf.73>
17. Axelsson, AL., Östlund, L. & Hellberg, E. 2002. Changes in mixed deciduous forests of boreal Sweden 1866–1999 based on interpretation of historical records. *Landscape*

Ecol 17, 403–418 (2002).

<https://doi.org/10.1023/A:1021226600159>

18. Koivula, M., Louhi, P., Miettinen, J., ym. 2022. Talousmetsien luonnonhoidon ekologisten vaikutusten synteesi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 60/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 83 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-472-2>
19. Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. Ecol. Bull. 49, 11–41.
20. Kouki J. ym. 2018. Metsät. Julkaisussa: 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. 171–201.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
21. Härkönen, L., Lepistö, A., Sarkkola, S. et al. 2023. Reviewing peatland forestry: Implications and mitigation measures for freshwater ecosystem browning. Forest Ecology and Management 531 (2023) 120776
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120776>
22. Kritzberg, E.S., Hasselquist, E.M., Škerlep, M. et al. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. Ambio 49, 375–390 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s13280-019-01227-5>
23. Tolkkinen, M. J., Heino, J., Ahonen, S. H., Lehosmaa, K., & Mykrä, H. 2020. Streams and riparian forests depend on each other: A review with a special focus on microbes. Forest Ecology and Management, 462, 117962.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117962>
24. Dawud, S.M. ym. 2017. Tree species functional group is a more important driver of soil properties than tree species diversity across major European forest types. Functional Ecology 31, 1153–1162. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12821>
<https://doi.org/10.1111/1365-2435.12821>
25. Smolander, A. 1990. Frankia populations in soils under different tree species – with special emphasis on soils under under Betula pendula. Plant Soil 121, 1–10.
26. Smolander 2018. Typpilannoitus metsämaan viljavuuden parantajana –

kestävyyssnäkökohtia maan ja ympäristön kannalta. Metsätieteen aikakauskirja 2018-10080. Tieteen tori. 8 s.

<https://doi.org/10.14214/ma.10080>.

27. Felton, A., Lindbladh, M., Brunet, J. and Fritz, Ö. 2010. Replacing coniferous monocultures with mixed-species production stands: An assessment of the potential benefits for forest biodiversity in northern Europe. *Forest Ecology and Management* 260: 939-947

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.06.011>

28. Baeten, L., Brulheide, H., van Der Plas, F., et al. 2019. Identifying the tree species compositions that maximize ecosystem functioning in European forests. *Journal of Applied Ecology*, 56(3), 733-744.

<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13308>

29. Korhonen K.T. ym. 2020. Metsien monimuotoisuudelle merkittävien rakennepiirteiden muutokset Suomessa vuosina 1980– 2015. *Metsätieteen aikakauskirja* 2020-10198. Tutkimusartikkeli. 26 s.

<https://doi.org/10.14214/ma.10198>