

Uudistushakkuun ajoitus



Kuva: © Pentti Väisänen.

Kuvaus

Uudistushakkuualalta korjataan talteen nykyisen puusukupolven tuottamaa puuta ja valmistellaan uuden puusukupolven syntyä. Metsikön uudistaminen on ajankohtaista silloin, kun metsänomistaja saa enemmän hyötyä sen uudistamisesta kuin edelleen kasvattamisesta. Tässä yhteydessä voidaan tarkastella erilaisia metsän tuottamia hyötyjä. Sellaisia ovat puunmyyntitulot, maisema, virkistysmahdollisuudet ja luonnon monimuotoisuuden ylläpito.

Uudistamismenetelmä kohteen mukaan

Metsänomistajan tavoitteiden ja kasvupaikan ominaisuuksien mukaisesti metsä voidaan uudistaa eri uudistamismenetelmin joko luontaisesti tai viljellen. Uudistushakkuutapoja ovat avo-, siemenpuu-, suojuspuu- ja kaistalehakkuu.

Uudistamisläpimitta

Ensimmäisessä taulukossa on esitetty suositukset metsän uudistamiselle puuston keskiläpimitan perusteella, kun tuottovaatimus on 2–3 prosenttia. Tuottovaatimuksen kasvaessa puusto uudistetaan aiemmin. Suositukset perustuvat tasaikäisrakenteisen metsän kasvua kuvaaviin kehitysmalleihin. Uudistamisläpimitat perustuvat käytännön metsätaloudessa toimiviksi havaittuihin kasvatusketjuihin, joiden epäonnistumisriski on pieni.

Laskennoissa on käytetty koko maan keskimääräisiä puun ja metsänhoidon hintoja vuodelta 2005. Mäntyä koskevissa laskelmissa on lisäksi otettu huomioon puuston laadun ja järeyden vaikutukset mäntytykin hintaan. [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Mitä viljavammalla kasvupaikalla puusto kasvaa, sitä järeämmäksi sitä yleensä kasvatetaan. Hyvälaatuista puustoa on taloudellisesti perusteltua kasvattaa järeämmäksi ja vanhemmaksi kuin huonolaatuista.

Ikään perustuvia uudistamissuosituksia (jälkimmäinen taulukko) voi soveltaa epätasaisiin, pitkään harventamatta olleisiin tai muutoin epätavallisen heikosti kasvaneisiin metsiin. Jos kangasmaan metsikkö ei saavuta uudistuskypsyyden läpimitan alarajaa esimerkiksi käsittelyhistoriansa vuoksi, uudistamisen perusteena voi käyttää puuston ikää. Metsän vanhetessa puiden kyky reagoida harvennukseen heikkenee.

Tuottovaatimuksen ollessa 2–3 % puusto suositellaan uudistettavaksi, kun metsikön keskiläpimitta on 1,3 metrin korkeudella taulukon mukainen. Uudistamispäätöstä varten on hyvä tehdä laskelma suhteellisesta arvokasvusta tapauskohtaisesti, jolloin on mahdollista ottaa tarkemmin huomioon muun muassa metsänomistajan asettama tuottovaatimus.

Metsikkökuvion pääpuulaji, kasvupaikka		> 1 200 d.d. (Etelä-Suomi)	1 000–1 200 d.d. (Väli-Suomi)	750–1 000 d.d. (Pohjois-Suomi)
		Puuston keskiläpimitta ¹ , cm		
Mänty	Tuore tai viljavampi kangas ja mustikkaturvekangas	26–32	24–28	23–27
	Kuivahko kangas ja puolukkaturvekangas	25–30	23–27	22–26
	Kuiva kangas ja varputurvekangas	22–26	22–25	21–25
Kuusi	Lehtomainen tai viljavampi kangas ja ruohoturvekangas	28–32	26–30	23–26
	Tuore kangas ja mustikkaturvekangas	26–30	25–28	22–25
Rauduskoivu	Lehtomainen tai viljavampi kangas	28–32	27–30	21–23
	Tuore kangas	27–30	26–28	21–23

*Pohjapinta-alalla painotettu

Tuottovaatimuksen ollessa 2–3 % puusto suositellaan uudistettavaksi, kun metsikön keskiläpimitta on 1,3 metrin korkeudella taulukon mukainen. Uudistamispäätöstä varten on hyvä tehdä laskelma suhteellisesta arvokasvusta tapauskohtaisesti, jolloin on mahdollista ottaa tarkemmin huomioon muun muassa metsänomistajan asettama tuottovaatimus.

Solut: puuston keskiläpimitta*, cm sarakkeiden yläotsikko: lämpösumma

¹Pohjapinta-alalla painotettu

Hieskoivu suositellaan uudistettavaksi, kun metsikön keski-ikä on taulukon mukainen. Hieskoivun kasvu ja laatu heikkenevät puuston ikääntyessä.

Metsikkökuvion pääpuulaji, kasvupaikka	> 1 200 d.d. (Etelä-Suomi)	1 000–1 200 d.d. (Väli-Suomi)	750–1 000 d.d. (Pohjois-Suomi)
	Puuston keski-ikä, v		
Hieskoivu			
Kivennäismaat	40–50	40–50	40–50
Turvemaat	50–60 ¹	50–60 ¹	50–60 ¹

Hieskoivu suositellaan uudistettavaksi, kun metsikön keski-ikä on taulukon mukainen.

Hieskoivun kasvu ja laatu heikkenevät puuston ikääntyessä.

Otsikko: sarakkeille: lämpösumma, solut: puuston keski-ikä (v)

¹Jos puuston laatu on riittävä tukkipuun kasvatukseen.

Metsiköissä, jotka ovat epätasaisia, pitkään harventamatta olleita tai muutoin heikosti kasvaneita, puusto suositellaan uudistettavaksi taulukon mukaisessa iässä. Tällaisen puuston keski-ikä määrittäminen voi olla vaikeaa. Viljavalla kasvupaikalla voidaan harkita myös metsikön harvennusta, jos puusto on terve ja elpymiskykyinen.

Metsikkökuvion pääpuulaji, kasvupaikka	> 1 200 d.d. (Etelä-Suomi)	1 000–1 200 d.d. (Väli-Suomi)	750–1 000 d.d. (Pohjois-Suomi)
	Puuston keski-ikä, v		
Mänty			
Tuore tai viljavampi kangas	70 +	80 +	90 +
Kuivahko kangas	80 +	90 +	100 +
Kuiva kangas	90 +	100 +	120 +
Kuusi			
Lehtomainen tai viljavampi kangas	60 +	70 +	100 +
Tuore kangas	70 +	80 +	110 +
Rauduskoivu			
Kivennäismailla	60 +	60 +	60 +

Metsiköissä, jotka ovat epätasaisia, pitkään harventamatta olleita tai muutoin heikosti kasvaneita, puusto suositellaan uudistettavaksi taulukon mukaisessa iässä. Tällaisen puuston keski-ikä määrittäminen voi olla vaikeaa. Viljavalla kasvupaikalla voidaan harkita myös metsikön harvennusta, jos puusto on terve ja elpymiskykyinen.

Yläotsikko sarakkeet 2-4: lämpösumma ja puuston keski-ikä (v)

Aineettomat hyödyt arvioitava

Metsän aineettomien hyötyjen arvo metsänomistajalle riippuu hänen tavoitteistaan ja mieltymyksistään. Niille on harvoin mahdollista määrittää suoraan taloudellista arvoa. Sen sijaan on tärkeää, että metsänomistajan päätöksenteon tueksi voidaan arvioida ne kustannukset, jotka muodostuvat menetettyinä puunmyyntituloina tietyn maisemanhoidollisen tai muun metsän aineettomia arvoja lisäävän tavoitteen saavuttamisesta.

Puuston arvo voi myös laskea

Puuston arvo ei aina kasva, vaan se voi myös alentua. Esimerkiksi juurikääpä voi lahottaa puun arvokkaimman tukkiosan. Tästä syystä juurikääpätartunnan saaneen puuston arvo laskee nopeasti, kun arvotukki muuttuu kuitupuuksi tai pahimmassa tapauksessa energiapuuksi. Tällaisen puuston edelleen kasvattaminen saattaa aiheuttaa metsänomistajalle merkittäviä tappioita. Myös tuulituhot ja hyönteisten iskeytyminen voivat romahduttaa puuston arvon lyhyessä ajassa. Näissä tapauksissa puunmyyntitulojen menetyksiä voi merkittävästi vähentää metsän nopealla uudistamisella.

Pitkään käsittelemättömänä kehittynyt uudistuskypsä metsikkö saattaa sopia suojeltavaksi vapaaehtoisuuteen perustuvassa [METSÖ-ohjelmassa](#). Siinä vaihtoehtoina ovat yksityisen suojelualueen perustaminen, metsikön myyminen valtiolle tai määräaikainen suojelualue.

Päätöksenteko

Uudistamisen ajoitus - Talous

Taloudellinen tarkastelu päätettäessä metsän uudistamisen ajankohdasta on hyvä aloittaa vertaamalla metsän suhteellista arvokasvua metsänomistajan vähimmäistuottovaatimukseen. Suhteellinen arvokasvu saadaan vertaamalla puuston arvokasvua metsään sitoutuneeseen pääomaan. Vähimmäistuottovaatimuksena voi olla puunmyyntitulojen ja maan arvon tuotto vaihtoehtoisessa sijoituskohteessa tai lainakorko.

Sitoutunut pääoma ja arvokasvu

Sitoutunut pääoma koostuu kasvavan puuston ja maan arvosta. Puuston arvo määritetään arvioimalla eri puutavaralajien määrät ja niiden yksikköhinnat. Maan arvona käytetään laskennallista niin sanottua paljaan maan arvoa, joka on arvio uudistushakkuun jälkeen syntyneestä puunkasvatuksen tulevaisuuden tulojen ja menojen nettonykyarvosta.

Arvokasvuksi kutsutaan puuston arvon muutosta tietyn kasvatusjakson aikana. Siihen vaikuttavat puuston määrän lisäys ja puun yksikköhinnan muutos. Yksittäisen puun arvo nousee voimakkaasti sen kasvaessa kuitupuusta tukkipuukokoiseksi, koska tukkipuun arvo on kuitupuuhun verrattuna noin kolminkertainen. Puuston arvokasvun arvioinnissa on siis tärkeää ottaa kasvun rinnalla huomioon siirtymät puutavaralajien välillä.

Eri metsikkökuvioiden taloudellista tuottoa voidaan vertailla suhteellisen arvokasvun avulla. Tämä auttaa päättämään eri kuvioiden uudistamisjärjestyksen tilatasolla.

Laskentaohjelmien hyödyntäminen

Suhteellisen arvokasvun arvioinnissa voi hyödyntää laskentaohjelmia, esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen Motti-ohjelmistoa. Ohjelmistot tuottavat puuston kehitysennusteita pitkäaikaisiin tutkimuksiin perustuvien kasvumallien avulla. Ohjelmistojä hyödyntäen voidaan tarkastella metsikön erilaisten hakkuiden toteutustavan ja ajoituksen vaikutuksia puuston kehitykseen, hakkuukertymään ja taloudelliseen tulokseen.

Pidennetty kiertoaika

Metsänomistaja voi kasvattaa metsiään tai osaa metsistään suositusta pidemmällä

kiertoajoilla. Kiertoajan pidentäminen saattaa edistää luonnonhoitoa, mutta se voi heikentää taloudellista kannattavuutta.

Lisätietoja: [Kiertoajan pidentäminen](#)

Kiertoaikojen tuotos- ja tulosvertailu kuusivaltaisessa metsässä

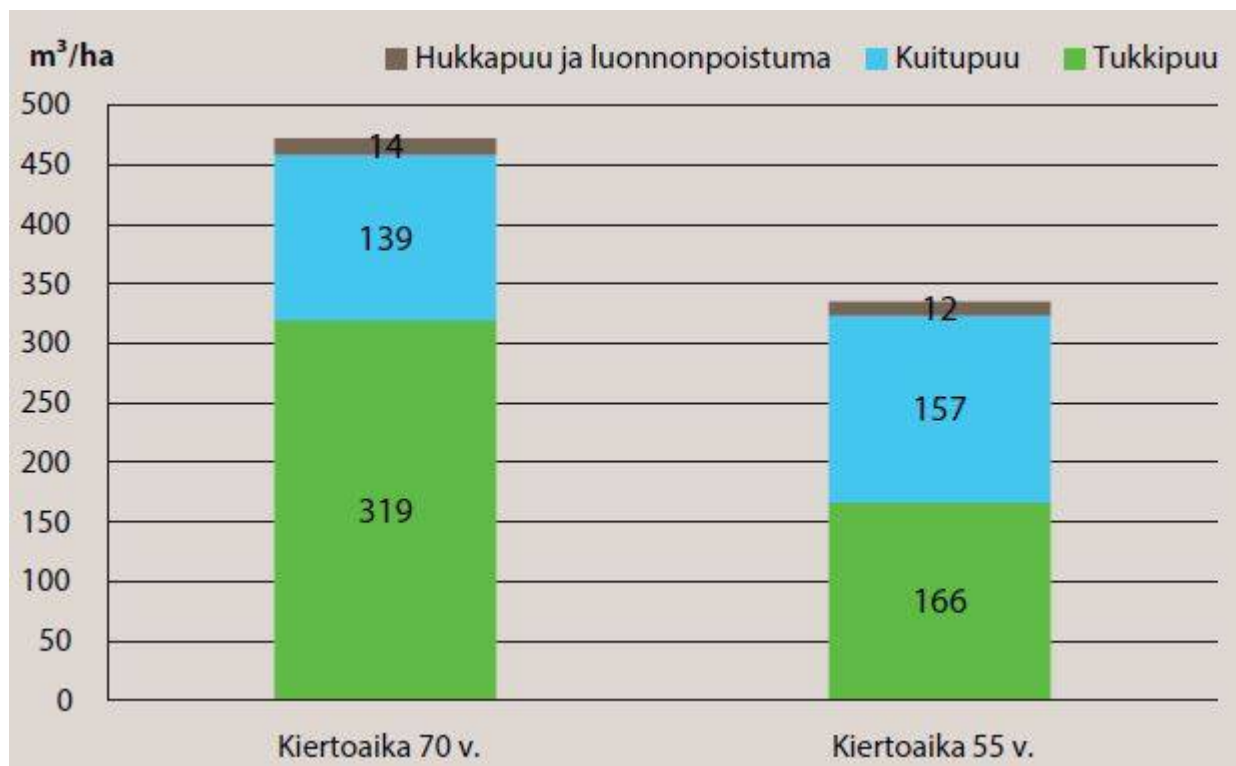
Kuvassa ja taulukossa verrataan istutuskuusikon puuntuotosta ja paljaan maan arvoa 70 ja 55 vuoden kiertoajoilla Väli-Suomen tuoreella kankaalla, esimerkki Siilinjärveltä (1 126 d.d.). Paljaan maan arvo on arvio puunkasvatuksen tulojen ja menojen nettohyötyarvosta, kun tarkastellaan kasvatusta metsikön perustamishetkestä ikuisuuteen samaa kasvatusohjelmaa toistaen. Tarkastelutapa soveltuu hyvin eri kasvatusvaihtoehtojen vertailuun.

70 vuoden kiertoaika yhden alaharvennuksen ja yhden yläharvennuksen kasvatusohjelmalla tuottaa paremman tuotoksen ja taloustuloksen kuin lyhyt kiertoaika yhden alaharvennuksen kasvatusohjelmalla. Kokonaistuotos on yli 40 % parempi ja tuokin tuotos lähes kaksinkertainen.

Pidemmällä kiertoajalla tuotettu tukki on järeämpää ja jalostusarvoltaan parempaa.

Lyhyt kiertoaika voi olla metsänomistajan tavoitteiden mukainen ratkaisu, jos hän saa pääomalle muusta kohteesta paremman tuoton kuin puustosta tai se on hänen kokonaistaloutensa kannalta muutoin tarkoituksenmukaista. Esimerkkikuusikon arvokasvu on 55-vuotiaana 7,1 % ja 70-vuotiaana 3,3 %.

Tuottovaatimuksen noustessa aikaisten tulojen merkitys kasvaa ja optimaalinen kiertoaika lyhenee. Taulukossa esitetään esimerkkimetsikön kassavirrat ja niiden perusteella lasketut paljaan maan arvot eri laskentakoroilla.



Kiertoaikojen tuotosvertailu kuusivaltaisessa metsässä.

Kuusikon kiertoaikojen talousvertailu

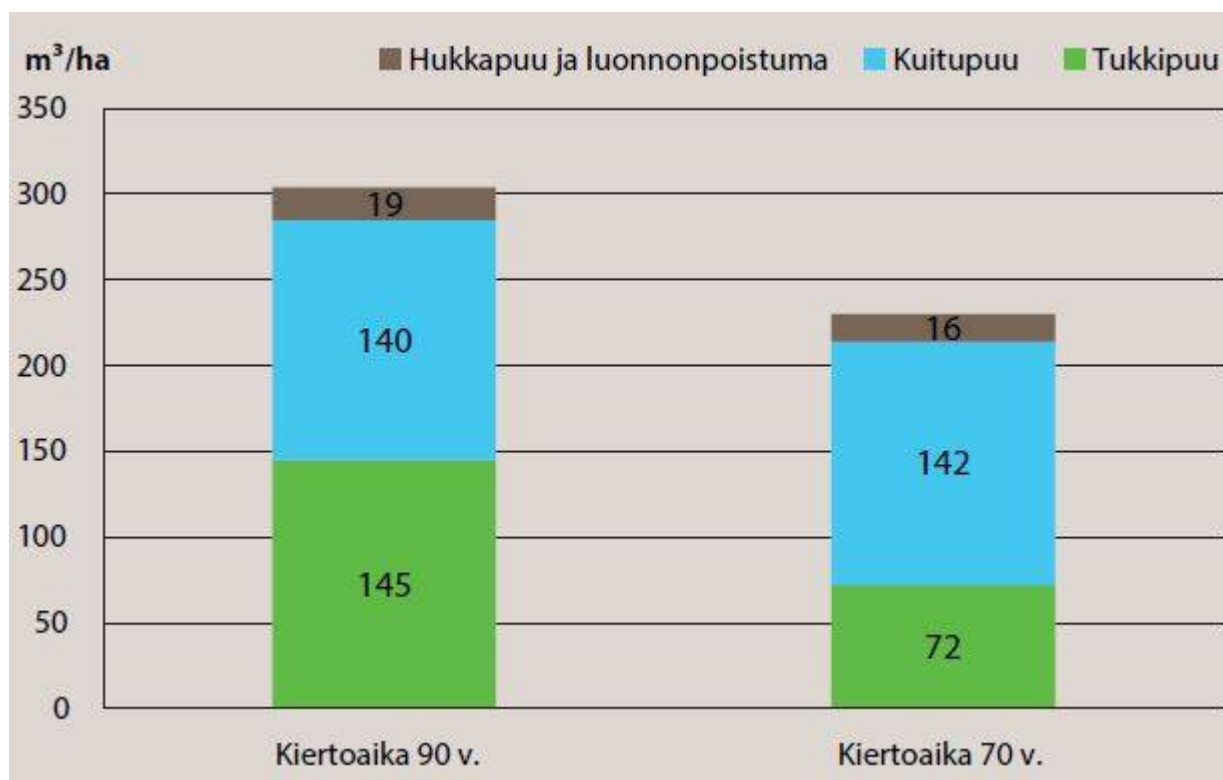
Laskentakorko		2 %		2,5 %		3 %		3,5 %	
Paljaan maan arvo, €/ha		3567		1847		733		12	
Optimaalinen kiertoaika esimerkin kasvatusohjelmalla		90 v		85 v		70 v		68 v	
Tuotos/v, tukki/kuitu, m ³ /ha		5,3	1,5	5,2	1,6	4,6	2,0	4,4	2,1
Nettotulo/v, €/ha		285		276		251		244	
Toimenpide	Vuonna	Kassavirta		Kassavirta		Kassavirta		Kassavirta	
Hallintokulut €/ha		-11/vuosi							
Uudistustyöt, €/ha	0	-1256							
Varhaisperkaus, €/ha	5	-304							
Taimikonharvennus, €/ha	10	-460							
Ensiharvennus, €/ha	38	+1018							
Toinen harvennus, €/ha	53	+3255							
Kolmas harvennus, €/ha	70	+4726				-		-	
Päätehakkuu, €/ha		+19628		+17389		+16204		+15148	

Kiertoaikojen tuotos- ja tulosvertailu männikössä

Kuvassa ja taulukossa verrataan kylvetyn männikön puuntuotosta ja paljaan maan arvoa 90 ja 70 vuoden kiertoajoilla Väli-Suomen kuivahkolla kankaalla, esimerkki Saarijärveltä (1 065 d.d.).

90 vuoden kiertoaika kahden alaharvennuksen kasvatusohjelmalla tuottaa paremman tuotoksen ja taloustuloksen kuin lyhyt kiertoaika yhden alaharvennuksen kasvatusohjelmalla. Kokonaistuotos on kolmanneksen suurempi ja tukin tuotos noin kaksinkertainen. Pidemmällä kiertoajalla tuotettu tukki on järeämpää ja jalostusarvoltaan parempaa.

Lyhyt kiertoaika voi olla metsänomistajan tavoitteiden mukainen ratkaisu, jos hän saa pääomalle muusta kohteesta paremman tuoton kuin puustosta tai se on hänen kokonaistaloutensa kannalta muutoin tarkoituksenmukaista. Esimerkkimännikön arvokasvu on 70-vuotiaana 4,1 % ja 90-vuotiaana 2,1 %.



Kiertoaikojen tuotosvertailu männikössä.

Männikön kiertoaikojen talousvertailu.

Laskentakorko		1,5 %	2 %
Paljaan maan arvo, €/ha		1249	352
Optimaalinen kiertoaika esimerkin kasvatusohjelmalla		100 v	95 v

Laskentakorko		1,5 %		2 %	
Tuotos/v, tukki/kuitu, m ³ /ha		1,8	1,4	1,7	1,5
Nettotulo/v, €/ha		106		100	
Toimenpide	Vuonna	Kassavirta		Kassavirta	
Hallintokulut €/ha		-11/vuosi			
Uudistustyöt, €/ha	0	-568			
Varhaisperkaus, €/ha	7	-250			
Taimikonharvennus, €/ha	13	-460			
Ensiharvennus, €/ha	45	+679			
Toinen harvennus, €/ha	70	+1075			
Päätehakkuu, €/ha		+10652		+9685	

Uudistushakkuut - Ilmastonmuutoksen hillintä

Uudistushakkuussa uudistuskypsä puusto poistetaan lukuun ottamatta säästöpuuryhmiä, luontaisia taimiryhmiä, riistatiheikköjä ja luontokohteita sekä mahdollisia siemenpuita. Tällöin pääosa puustossa olevasta hiilestä poistuu metsästä ja siirtyy puutuotteisiin tai vapautuu ilmakehään. Myös maaperästä vapautuu enemmän hiiltä kuin ennen hakkuuta.

Vaikutukset hiilen määrään puustossa ja puutuotteissa

Uudistushakkuissa pääosa puustosta korjataan pois hakkuualalta, jolloin metsän hiilensidonta vähenee voimakkaasti. Korjatun puun hiili säilyy puutuotteissa niiden elinkaaren ajan. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on keskeistä, että mahdollisimman suuri osa puuaineksesta voidaan hyödyntää pitkäikäisissä tuotteissa. Lyhytikäiset tuotteet hillitsevät ilmastonmuutosta, mikäli ne auttavat vähentämään uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä.

Monimuotoisuuden vuoksi jätettävät säästöpuut ja lahoppuut ovat pitkäaikainen hiilenvarasto. Myös hakkuussa korjaamaton puuaines eli hakkuutähteet ja kannot sitovat ja varastoivat hiiltä maaperään^[3].

Vaikutukset maaperän hiilivaraston kehitykseen

Uudistushakkuun jälkeen maaperä on päästölähde hakkuutähteiden hajoamisen ja karikesyötteen puuttumisen takia. Maanpinta altistuu korkeille lämpötiloille sekä maanmuokkauksen vaikutuksille, mikä voi lisätä hiilihävikkiä kangasmailla.^{[4][5]}

Uudistushakkuun jälkeen maaperä on päästölähde 15-20 vuoden ajan. Nykyisillä viljelymenetelmillä ja materiaaleilla sama puustomäärä voidaan saavuttaa nopeammin edelliseen puusukupolveen verrattuna.^[6]

Turvemailla pohjaveden pinta nousee uudistushakkuun seurauksena, kun haihduttava puusto poistetaan. Avohakkuun jälkeisinä vuosina maaperästä voi tulla tavanomaista suurempia typpioksiduuli- ja hiilidioksidipäästöjä^{[7][8][9]}. Turvemaametsän uudistushakkuun yhteydessä kuivatusojia on usein kunnostettava, jotta pohjaveden pinta olisi puuston kasvatukselle suotuisa. Toimenpide lisää kuormitusta vesistöihin.

Toteutus

Uudistuskypsyyden määrittäminen

Puhtaasta puuntuotannon kannattavuusnäkökulmasta uudistushakkuu on ajankohtainen silloin, kun metsikön kasvun arvo on laskenut samalle tasolle kuin sen sitoman pääoman (puuston ja maan yhteenlaskettu arvo) vaihtoehtoiskustannus.

Huomio suhteelliseen arvokasvuun

Metsän muiden hyötyjen — esimerkiksi marjojen, sienten, virkistysten tai maiseman — arvo metsänomistajalle riippuu hänen tavoitteistaan ja mieltymyksistään Metsän muiden hyötyjen taloudellista arvoa on vaikea määrittää, mutta ne tulisi kuitenkin huomioida päätöksenteossa.

Kun metsikön suhteellinen arvokasvu (näyttäjäprosentti) laskee alle asetetun tuottovaatimuksen, metsänomistaja alkaa menettää pääomatuottoa, jonka hän voisi saada vapauttamalla puustoon sitoutuneen pääoman ja sijoittamalla sen muualle. Eri kuvioiden uudistamisjärjestyksen päättämisessä voidaan hyödyntää näyttäjäprosenttia.

Puuston arvo voi myös laskea

Puuston arvo voi myös ajan myötä alentua. Esimerkiksi juurikäpä lahottaa puun arvokkaimman tukkiosan. Tästä syystä juurikäpä tartunnan saaneen puuston arvo laskee nopeasti, kun arvotukki muuttuu kuitupuuksi tai pahimmassa tapauksessa energiapuuksi. Tällaisen puuston edelleen kasvattaminen saattaa aiheuttaa metsänomistajalle merkittäviä taloudellisia tappioita. Hyönteistuhon voi romahduttaa puuston arvon lyhyessä ajassa. Jos tuhoriski on ilmeinen, voi puunmyyntitulojen menetyksiä merkittävästi vähentää tekemällä välittömästi uudistushakkuun.

Metsiköiden uudistamisjärjestys:

1. vahingoittuneet metsiköt, joissa puuston arvo alenee nopeasti
2. juurikäävän tartuttamat metsiköt, joissa puuston arvo vähenee arvokkaiden tyvitukkien lahotessa

huonolaatuiset metsiköt, joiden suhteellinen arvokasvu on alle tuottovaatimuksen

4. viljavat metsiköt, joiden arvokasvu on alle tuottovaatimuksen

5. karut metsiköt, joiden arvokasvu on alle tuottovaatimuksen.

Uudistusalaan rajoittuvat pienialaiset kasvatusmetsiköt on usein taloudellisesti perusteltua liittää käsittelyalueeseen. Pienten metsikkökuvioiden erillinen käsittely on kallista, mikä heikentää niiden kasvatuksen kannattavuutta.

Esimerkki uudistuskypsyysen määrittämisestä

Lehtomaiselle kankaalle istutettu männikkö, esimerkki Mustasaaresta (1 145 d.d.).

Puusto on 50-vuotias ja erittäin tiheä. Sen kasvu on edelleen hyvä, $8,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$, mutta puusto on huonolaatuista. Koska kasvupaikka on liian rehevä männylle, puut ovat järeäoksaisia. Istutusvirheiden takia puut ovat suurilta osin myös lenkoja. Laatu ei saada harventamalla juuri parannettua. Lisäksi puiden latvat ovat supistuneet ylitiheyden seurauksena ja harvennuksen jälkeinen tuulituhoriski on ilmeinen.

Arvokasvu on enää 2,7 % puustoon ja maahan sitoutuneesta pääomasta. Kuusen viljelyyn perustuva kasvatusketju tuottaa kasvupaikalla paljaan maan arvoksi noin 1 700 euroa/ha kolmen prosentin laskentakorolla. Harventamalla metsikkö voidaan näyttäjäprosentti nostaa vain hetkellisesti yli kolmen. Jos metsänomistajan tuottovaatimus on yli kolme prosenttia, hänen kannattaa uudistaa metsikkö välittömästi suuresta kasvusta huolimatta.

Esimerkki: Uudistuskypsyysen määrittely.

Puuston arvon kehitys ilman hakkuita			
Puuston ikä, v	Pääoma, €/ha	Arvokasvu, €/ha	Näyttäjä-%
50	14 350	395	2,7
55	16 320	285	1,7
60	17 740		
Puuston arvon kehitys alaharvennuksen jälkeen (pohjapinta-ala 41 m ² /ha 26 m ² /ha)			
Puuston ikä, v	Pääoma, €/ha	Arvokasvu, €/ha	Näyttäjä-%
50	10 115	340	3,3
55	11 855	311	2,6
60	13 420	320	

Esimerkki: Uudistuskypsyysen määrittely.

Otsikko kolmelle ensimmäiselle riville: Puuston arvon kehitys ilman hakkuita

Otsikko kolmelle viimeiselle riville: Puuston arvon kehitys alaharvennuksen jälkeen
(pohjapinta-ala 41 m²/ha 26 m²/ha)

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulma uudistushakkuissa

Uudistushakkuu on tavallisesti ainoa vaihtoehto, jos puustoa on kohdannut merkittävä metsätuho. Uudistushakkuu mahdollistaa kasvatettavan puulajin vaihtamisen esimerkiksi juurikääpäisessä metsikössä.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta sekametsien perustaminen on vähemmän riskialtista kuin yhden puulajin metsien, eteläisessä Suomessa varsinkin kuusikoiden.

Mahdollinen tuulituhoriski on otettava huomioon, jos alueelle on tarkoitus jättää siemenpuita.

Sanasto

Arvokasvu



Puuston arvokasvu on suurimmillaan siirtymässä kuitupuusta tukkipuuksi. Arvokasvu hidastuu puuston vanhetessa. Kuva: © Pentti Väisänen.

Puuston arvokasvu on puuston arvon muutos valittuna ajanjaksona. Arvokasvu ilmaistaan usein suhteellisena lukemana eli puuston arvon prosentuaalisena kasvuna suhteessa metsään sitoutuneeseen pääomaan vuositasolla.

Arvokasvu ilmaistaan prosenttiosuutena puustoon ja maahan sitoutuneesta pääomasta. Puuston tilavuuden kasvaessa arvokasvu voi olla esimerkiksi 4 %, kun taas metsätuhon seurauksena se voi olla esimerkiksi -3 %. Metsänomistaja voi verrata metsälle asettamaansa tuottovaatimusta (esimerkiksi 3 %) puuston arvokasvuun. Puuntuotannon taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta uudistushakkuun tarvetta voi arvioida sen perusteella, onko arvokasvu suurempaa kuin metsänomistajan tuottovaatimus. Kun arvokasvu laskee alle tuottovaatimuksen, metsikköä voi pitää tässä mielessä uudistuskypsänä. Myös eri metsikkökuvioiden keskinäisestä uudistamisjärjestyksestä päättäessä voi ottaa huomioon

kuvioiden arvokasvuprosentin.

Metsänomistajalla voi olla myös muita kuin taloudellisia arvoja, joten puunmyyntitulojen lisäksi voidaan huomioida muut metsän tarjoamat hyödyt osana päätöksentekoa. Näiden hyötyjen arvottaminen ei kuitenkaan ole yksiselitteistä.

Suhteellisen arvokasvun laskennassa voidaan käyttää apuna erilaisia ohjelmistoja, kuten Luonnonvarakeskuksen Motti-ohjelmaa.

Avohakkuu



Hakkuualan rajauksessa on maisema huomioitu säilyttämällä näkymä järvelle puustoisena. Kuva: © Airi Matila.

Metsänviljelyyn, eli kylvöön tai istutukseen, tähtäävä uudistushakkuu toteutetaan avohakkuuna. Siinä poistetaan lähes kaikki uudistusalan puusto säästöpuuryhmiä, luontaisia taimiryhmiä, suojatiheikköjä ja säästettäviä luontokohteita lukuun ottamatta.

Avohakkuu ja metsänviljely on nopea ja varma tapa uudistaa metsä. Etuna on, että metsänviljelyssä voidaan käyttää jalostettuja siemeniä ja taimia. Korjuukustannuksiltaan avohakkuu on uudistushakkuutavoista selvästi edullisin ja nopein toteuttaa.

Avohakkuualalle suositellaan jätettäväksi säästöpuuryhmiä metsänomistajan tavoitteiden mukaisesti. Säästöpuuryhmät, tekopökkelöt, maapuut ja kuivuneet tai lahoavat pystypuut sekä riistatiheiköt tuovat vaihtelevuutta ja antavat elintilaa ja suojaa monille eliölajeille.

Katso myös artikkeli: Metsanhoidon käsitteet ja luokittelut | [Metsän hakkuutavat](#)

Hankintakauppa



Metsänomistajalle hankintakauppa voi olla kannattava, jos hänellä on omat korjuuvälineet sekä mahdollisuus toteuttaa työ kustannustehokkaasti. Kuva: © Pentti Väisänen.

Hankintakauppa on kauppatapa, jossa puun myyjä vastaa puunkorjuusta.

Hankintakaupassa metsänomistaja vastaa itse puiden korjuusta ja kuljetuksesta, toimittaen sovitun määrän mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puuta ennalta sovittuihin varastopaikkoihin määräajassa. Ennen hakkuuta sovitaan toimitettava puumäärä, puutavaran mitat, hinnat, varastopaikat sekä toimitusaikataulu.

Metsänkäyttöilmoitus



Metsänkäyttöilmoitus on tehtävä aina, kun hakattavat puut aiotaan myydä. Kuva: ©Markku Saarinen.

Metsälain edellyttämä metsänkäyttöilmoitus on suunnitelluista hakkuista tehtävä ilmoitus Metsäkeskukselle. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 10 vuorokautta ennen hakkuiden aloittamista.

Metsänkäyttöilmoitus on tehtävä kasvatushakkuusta, uudistushakkuusta, metsätuhon vuoksi tehtävästä hakkuusta, muusta hakkuusta (esimerkiksi erityiskohteessa), erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä sekä aina silloin, kun hakattavat puut myydään.

Ilmoitus tehdään Metsäkeskukselle Metsään.fi-palvelussa tai lomakkeella viimeistään 10 vuorokautta, mutta aikaisintaan kolme vuotta ennen suunniteltuja hakkuita. Ilmoituksen voi tehdä joko maanomistaja itse, hallinta- tai muun erityisoikeuden haltija tai heidän valtuuttamansa henkilö. Lisäksi metsänkäyttöilmoituksen voi laatia metsänomistajan puolesta metsäalan ammattilainen.

Metsänkäyttöilmoituksilla valvotaan metsälain toteutumista. Ilmoituksella myös varmistetaan, ettei hakkuu riko luonnonsuojelulakia, vesilakia, muinaismuistolakia tai kaavan määräyksiä.

Metsänkäyttöilmoitusta ei tarvitse tehdä kotitarvehakkuusta, pienikokoisen puuston hakkuusta (keskiläpimitta metsässä enintään 13 cm), sähkölinjojen ja junaratojen reunavyöhykkeiden hakkuista, oja-, vesijohto- tai viemäriinjan hakkuusta sekä pienialaisista tie-, sähkö- tai muun vastaavan linjan hakkuista, elleivät ne kohdistu metsälain 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuun erityisen tärkeään elinympäristöön.

Vaikka metsänkäyttöilmoitusta ei vaadittaisikaan, on hakkuista ilmoitettava ELY-keskukselle, jos ne tehdään Natura 2000 -alueella tai sen läheisyydessä ja voivat merkittävästi heikentää luonnonarvoja. Lisäksi hakkuu voi edellyttää kunnan maisematyölupaa, jos toimenpide muuttaa maisemaa yleis- tai asemakaava-alueella tai alueella, jolle kaavaa laaditaan.

Pystykauppa



Pystykaupassa sovitaan hakattava alue ja puun hinta sekä muut ehdot. Sopimukseen kirjataan myös arvio puumäärästä. Kuva: © Tommy Hvitfeldt.

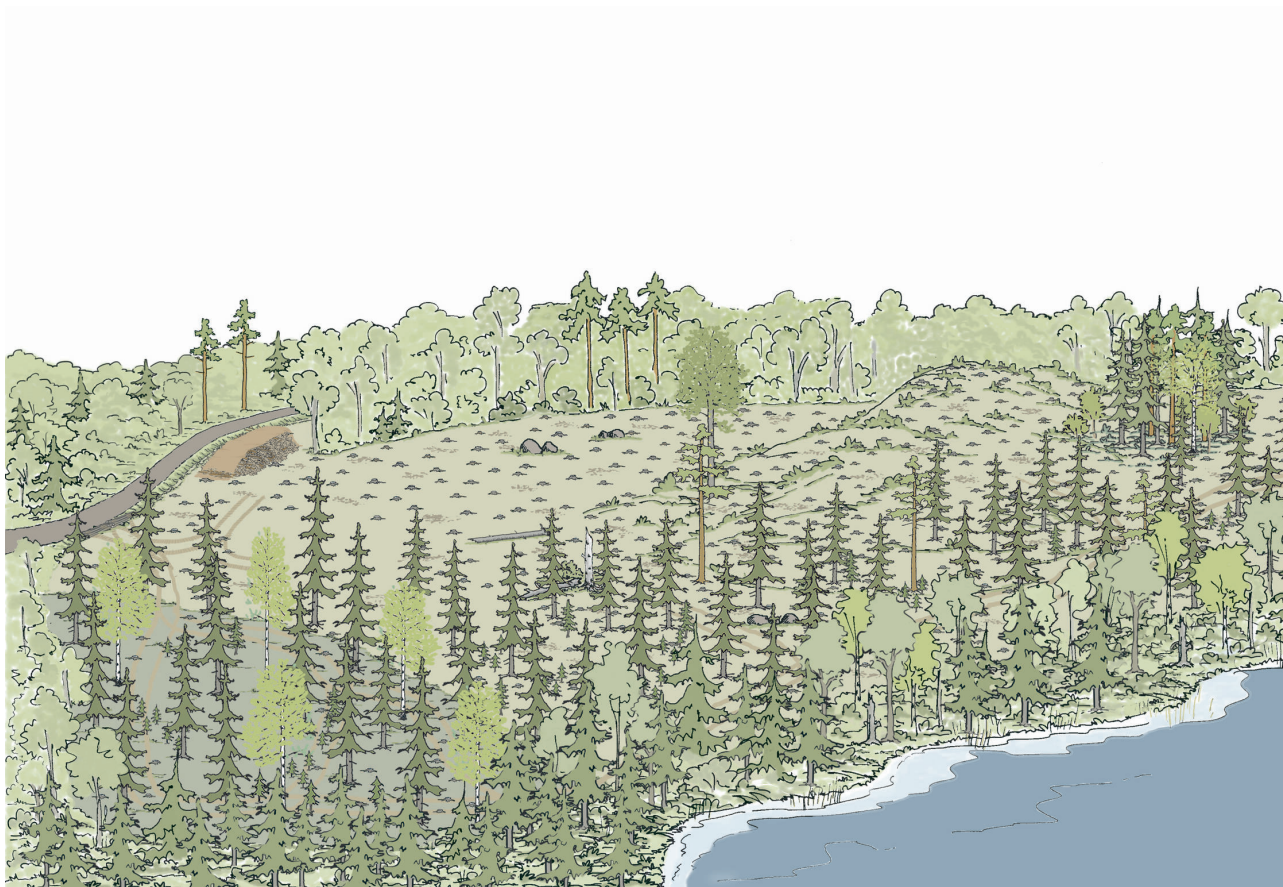
Pystykauppa on kauppatapa, jossa puun ostaja vastaa puunkorjuusta.

Pystykaupassa metsänomistaja luovuttaa puunostajalle hakkuuoikeuden sovitulta alueelta. Puunkorjuun lisäksi ostaja vastaa kuljetuksesta ja näihin liittyvistä kustannuksista.

Kauppasumma perustuu pystyssä olevan puuston arvioituun määrään ja laatuun. Lopullinen summa määräytyy toteutuneen korjuumäärän mukaan, joka mitataan hakkuukoneella.

Puunostajilla on omat yrityskohtaiset sopimusehtonsa, mutta pääpiirteiltään ne ovat keskenään samankaltaisia.

Suojuspuuhakkuu



Esimerkki tuoreen kankaan kuusikosta, jossa on tehty suojuspuu- ja avohakkuuta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Suojuspuuhakkuu on kuusen luontaisen uudistamisen hakkuu. Se tehdään kehityskelpoisen taimiaineksen suojaamiseksi ja täydentämiseksi. Suojuspuuhakkuussa suojuspuita jätetään 100–300 kappaletta hehtaarille, mahdollisuuksien mukaan myös mäntyjä ja koivuja.

Ennen suojuspuuhakkuuta voidaan tehdä väljennyshakkuu, jolla edistetään kuusen luontaista taimettumista ja vahvistetaan varttuneen puuston tuulenkestävyyttä. Suojuspuut on suositeltavaa poistaa taimikon päältä heti, kun uudistusala on riittävästi taimettunut. Suojuspuiden poisto on ylispuiden poistoa, ja siinä suojuspuut poistetaan yhdessä tai kahdessa vaiheessa varoen vahingoittamasta taimia sekä jättämästä taimia hakkuutähteiden alle.

Uudistaminen suojuspuuhakkuulla onnistuu todennäköisimmin silloin, kun hakattavan puuston alle on jo syntynyt runsas yhtenäinen kuusialikasvos ja suojuspuiksi jätettävistä puista mahdollisimman suuri osa on koivuja tai mäntyjä. Korvissa, soistuneilla kankailla ja ojitetuilla turvemailla taimettuminen on usein runsasta. Suojuspuuhakkuuta ei suositella

kohteella, jossa kuusentaimia ei ole runsaasti jo ennen hakkuuta eikä kohteille, jotka ovat alttiita tuulituhoille.

Uudistushakkuu



Hakkuualan rajauksessa on maisema huomioitu säilyttämällä näkymä järvelle puustoisena. Kuva: © Airi Matila.

Uudistushakkuissa korjataan nykyisen puusukupolven tuottamaan puuta ja valmistellaan uuden puusukupolven syntyä uudistamalla metsä joko luontaisesti tai viljellen.

Uudistushakkuulla tarkoitetaan puunkorjuuta, jossa käsittelyalue hakataan avoimeksi uuden puuston aikaansaamiseksi. Uudistusosalalle voidaan jättää tarvittaessa säästö-, siemen- tai suojuspuita.

Viljely



Koneellista istutustyötä. Kuva: © Pentti Väisänen.

Viljely on metsän uudistamista joko kylvämällä tai istuttamalla.

Istutus on uudistamismenetelmistä kallein, mutta myös riskittömin ja nopein vaihtoehto. Viljavilla mailla istutus on varmin tapa. Siellä istutettu metsä tuottaa hyvin ja istutustaimet pääsevät varmimmin kasvuun niiden nopeamman alkukehityksen ansiosta. Karuilla mailla metsän kasvu on hitaampaa, ja istutuksen vaatimaa investointia on vaikeampi saada kannattavaksi.

Kylvö on istutusta edullisempi vaihtoehto uudistettaessa karkeita ja karuja maita männylle. Sopivilla kohteilla oikein käytettynä kylvöllä on myös muita etuja. Sillä voidaan saada aikaan huomattavan tiheä taimikko, jopa 4 000–5 000 tainta hehtaaria kohti, mikä tuottaa istutuspuustoa parempilaatuisen metsikön.

Kirjallisuus

1. Hyytiäinen, K., Tahvonen, O. & Valsta, L. 2006. Taloudellisesti optimaalisista harvennuksista ja kiertoajoista männylle ja kuuselle. Taustaraportti metsänhoitosuosittelujen uusimista varten.
2. Ojansuu, R. & Hynynen, J. 2006. Harvennusohjelman ja kiertoajan vaikutus metsikön puuntuotokseen ja taloudelliseen tulokseen yksijaksoisissa ja puhtaissa kangasmaan männiköissä ja kuusikoissa. Taustaraportti metsänhoitosuosittelujen uusimista varten.
3. Ranius, T. ym. 2018. The effects of logging residue extraction for energy on ecosystem services and biodiversity: A synthesis. *Journal of Environmental Management* 209:409–425.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.048>
4. Harmon, M. E. & Marks, B. 2002. Effects of silvicultural practices on carbon stores in Douglas-fir western hemlock forests in the Pacific Northwest, U.S.A.: results from a simulation model. *Canadian Journal of Forest Research* 32(5): 863–877.
<https://doi.org/10.1139/x01-216>
5. Thornley, J. & Cannell, M. 2000. Managing forest for wood yield and carbon storage, *Tree Physiology*, 20: 477–484.
6. Peltoniemi, M. ym. 2004. Changes in soil carbon with stand age – an evaluation of a modelling method with empirical data. *Global Change Biology* 10: 2078–2091.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2486.2004.00881.x>
7. 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>
8. 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>
9. Ojanen P. 2015. Metsäojituksen vaikutuksesta ilmastoon. *Suo* 66: 49-55.
<http://www.suo.fi/pdf/article9898.pdf>