



Valokuvien käyttö VMI-ryhmänjohtajien maastoarvioinneissa

Teijo Heinämäki

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2024

Metsätalouden tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden tutkinto-ohjelma

HEINÄMÄKI, TEIJO:
Valokuvien käyttö VMI-ryhmänjohtajien maastoarvioinneissa

Opinnäytetyö 60 sivua, joista liitteitä 10 sivua
Huhtikuu 2024

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Luonnonvarakeskuksen koealoilta otettujen valokuvien käyttömahdollisuuksia valtakunnan metsien inventoinneissa. Koealoilta otetut kuvat kerättiin vuoden 2022 VMI13-maastokauden aikana. Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Luonnonvarakeskus ja aineistona käytettiin Luonnonvarakeskuksen valokuvia koealoista sekä tietoja maastoarvioinneista. Näitä tietoja verrattiin koealojen valokuvista arvioituihin tietoihin, joiden perusteella selvitys kuvien käyttömahdollisuuksista tehtiin.

Yhtäläisyyksiä maastoarvioiden ja kuva-arvioiden välillä VMI-maastotunnuksissa oli koealoilla maaluokan arvioinneissa, päätyypin arvioinneissa, jaksojen lukumäärän arvioinneissa ja pääpuulajin tunnistamisessa. Näissä valokuvien hyödyntäminen tulosarvioinneissa oli mahdollista, ja muuttujat olivat koealojen valokuvista tunnistettavissa.

Eroavaisuudet maasto- ja kuva-arvioiden välillä kertoivat valokuvien käyttömahdollisuuksien haasteista. Haasteita kuva-arvioinneissa ilmeni etenkin kasvupaikan, metsikön laadun, hakkuuehdotuksen ja hakkuun kiireellisyyden sekä luonnontilaisuuden tunnistamisessa näistä koealojen valokuvista.

Koealojen valokuvien tulkintaan vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa valokuvien laatu, valokuvaustyyli, puuston ja muun kasvillisuuden heterogeenisuus sekä tulkitsijan asiantuntijuus. Kiinnittämällä huomiota näihin asioihin voidaan parantaa koealojen valokuvien käyttömahdollisuuksia VMI:ssä.

Tulevaisuudessa valokuvien käyttöä VMI:ssä tulisi tarkentaa, jotta niiden avulla olisi mahdollista saada tarkempia tuloksia. Tämä vaatisi nimenomaan henkilöstön lisäkouluttamista valokuvien ottamiseen ja tarkempaa ohjeistusta niin valokuvattavien kohteiden suhteen kuin valokuvista saatujen tulosten jatkokäytön tavoitteidenkin suhteen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Forestry

HEINÄMÄKI, TEIJO:

Use of Photographs in the Assessments of National Forest Inventory Group Leaders

Bachelor's thesis 60 pages, appendices 10 pages

April 2024

This thesis investigated the possibilities of using the images taken from the experimental plots of the Natural Resources Institute of Finland in National Forest Inventories (VMI). The images from the experimental plots were collected during the 2022 VMI13 field season. This thesis was commissioned by the Natural Resources Institute of Finland and the data used were photographs of the experimental plots and information from the landscape assessments. These data were compared with the data estimated from the photographs of the plots.

Similarities between the terrain estimates and the photo estimates in the VMI terrain identifiers were found in the study plots for land class estimates, main type estimates, section number estimates and main tree species identification. For these, it was possible to use the photographs in the outcome estimates and the variables were identifiable from the plots' images.

Discrepancies between the terrain and photo assessments indicated challenges in identifying comparable VMI terrain features from the photographs. Challenges were encountered in identifying stand location, stand quality, harvesting proposal and urgency, and natural conditions from these plot photographs.

Factors affecting the interpretation of the plot photographs included the quality of the photographs, photographing style, the heterogeneity of the stand and other vegetation, and the expertise of the interpreter. By paying attention to these issues, the use of the photographs of the plots in the VMI can be improved.

For the future, the use of photographs in VMI should be refined to allow for more accurate results. This would specifically require further training of staff in taking photographs and more precise instructions on what is to be photographed exactly.

Key words: national forest inventory, natural resources institute finland, photos

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TEORIA	6
	2.1. Metsätyyppiteoria (kasvupaikkatyypit)	6
	2.2. Kasvupaikkatyyppien määrittely	7
	2.3. Koealoilta arvioitavat tiedot	10
	2.3.1 Maaluokkatunnukset	10
	2.3.2 Kasvupaikkatiedot	10
	2.3.3 Puustotiedot	11
	2.3.4 Pääpuulaji	12
	2.3.5 Toimenpide-ehdotukset	12
	2.3.6 Luonnontilaisuus	12
	2.4. Ohje valokuvien ottamiseen koealoilta	13
	2.5. Valokuvien laatutekijöitä	14
3	AINEISTON KERUUMENETELMÄT	15
	3.1. Maastotyöskentely ja mittaukset VMI:ssä	15
	3.2. Tutkimusmenetelmä	16
4	TULOKSET	18
	4.1. Tulosten esittely	18
	4.1.1 Maaluokan tunnistaminen	18
	4.1.2 Päätyypin tunnistaminen	20
	4.1.3 Kasvupaikan tunnistaminen	23
	4.1.4 Vallitsevan jakson arviointi	27
	4.1.5 Kehitysluokan arviointi	29
	4.1.6 Pääpuulajin tunnistaminen	31
	4.1.7 Laadun arviointi	34
	4.1.8 Hakkuuehdotus ja hakkuun kiireellisyyden arviointi	37
	4.1.9 Luonnontilaisuuden arviointi	40
5	TULOSTEN TARKASTELUA	44
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	47
	LÄHTEET	49
	LIITTEET	51
	Liite 1. VMI-tunnusten selitteet maastotyöohjeessa 1(8)	51

1 JOHDANTO

Luonnonvarakeskuksen suorittama valtakunnan metsien inventointi (VMI) on 1920-luvulla alkanut tilastolliseen otantaan perustuva metsien ja metsävarojen seurantajärjestelmä, joka tuottaa tietoa Suomen metsävaroista, kuten puuston määrästä, kasvusta ja laadusta sekä maankäytöstä, metsien terveydentilasta, metsien monimuotoisuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä sekä metsien hiilivaroista ja muutoksista kokonaisvaltaisesti.

Valtakunnan metsien inventoinnin tulokset ovat käytössä nykyään paljon monipuolisemmin, mitä ensimmäisellä inventointikierröksellä 1920-luvulla ajateltiin, sillä inventoinnit metsissä antavat edelleen ison datamäärän tiedon jalostamiselle metsien puuston määrästä sekä terveydentilasta kansallisen ja kansainvälisen metsäpolitiikan päätösten pohjaksi, joilla seurataan niin maankäytön kuin puustomäärienkin kehitystä Suomessa. (Luonnonvarakeskus, Valtakunnan metsien inventointi)

Luonnonvarakeskus toteutti vuoden 2022 Valtakunnan metsien inventoinnin mittauskesän aikana kokeilun, jossa kahdeksan VMI-ryhmänjohtajaa valokuvasi koealat myöhempää käyttöä varten. Tämän työn tarkoituksena on selvittää, voisivatko nämä valokuvat toimia uusien VMI-ryhmänjohtajien työn laadun arvioinnissa maastokauden alussa. Kuvien etuna maastokontrolliin/-arviointiin on se, että kuvia kertyy paljon ja nopeasti, joten niitä voisi mahdollisesti hyödyntää uusien ryhmänjohtajien työn laadun arvioinneissa VMI-kauden alussa, jolloin aikaa vieviltä maastokäynneiltä vältyttäisiin. Valittujen koealojen neljästä valokuvasta arvioidaan samat tiedot kuin maastossa, jolloin voidaan huomata, pystytäänkö valokuvilta tekemään arvioinnit yhtä tarkasti kuin maastossa, jolloin saadaan selville valokuvien käyttömahdollisuus VMI:ssä. Työn toinen tarkoitus on esittää kehitysehdotuksia siitä, miten kuvat kannattaisi koealoilta ottaa sekä tuoda esiin isompia haasteita koaloilta otettujen valokuvien tulkinnassa ja valokuvista tehtyjen VMI-maastotunnusten arvioinneissa.

2 TEORIA

2.1. Metsätyyppiteoria (kasvupaikkatyypit)

Metsätyyppijärjestelmä on kivennäismaiden metsien lajiston ja niiden runsaussuhteiden ja kasvien havainnointiin perustuva järjestelmä, jolla arvioidaan kasvupaikkojen viljavuutta perustuen A.K. Cajanderin metsätyyppiteoriaan vuodelta 1925. (Luonnonvarakeskus, kasvupaikkatyypit.) A.K. Cajander julkaisi vuonna 1925 metsätyyppiteorian, jossa metsät luokitellaan luonnon omaan järjestäytymistapaan kasvillisuuden mukaan. Teorian mukaan keskinäisen kilpailun kautta kasvien esiintymisrunsaus ja puulajien menestyminen erilaisissa paikoissa on seurausta kasvupaikan ominaisuuksista. Tämä johtaa samanlaiseen järjestäytymiseen häiriönkin jälkeen, jonka ihminen tai luonto voi olla aiheuttanut. (Cajander 1925, 19-28.)

Nämä kasvupaikkatyypit tulivat käyttöön VMI:ssä 1921 ja sitä kautta vakiinnuttivat paikkaansa Suomen metsätaloudessa. Metsätyyppijä on myöhemmin tarkennettu alueellisesti, koska metsien kasvillisuus riippuu pitkälti maantieteellisestä sijainnista eikä niitä voi yleistää jokaiselle alueelle. Kasvupaikkatyypit koostuvat 27 erilaisesta kangasmaatyyppistä ja 27 erilaisesta lehtotyyppistä. Lisäksi kasvupaikkatyyppijä jaotellaan myös kitu- ja joutomaihin. (Ruuhijärvi 2009, 159-161.) VMI:ssä ei kuitenkaan eroteta näin montaa kasvupaikkatyyppiä, vaan vain kasvupaikkaluokat, joita edustavat eri kasvillisuusvyöhykkeillä metsätyyppit.

Luokittelu ojitettujen suomaiden kasvupaikoille perustuu turvekangastyyppihin, jotka ovat samanlaisia kuin kivennäismaiden metsätyyppien luokittelu. Ruohoturvekangas vastaa lehtomaista kangasta, mustikkaturvekangas vastaa tuoretta kangasta, puolukaturvekangas vastaa kuivahkoa kangasta, varputurvekangas vastaa kuivaa kangasta ja jäkäläturvekangas taas vastaa karukkokangasta. (Äijälä ym. 2019, 19.)

2.2. Kasvupaikkatyypin määrittely

Kasvupaikka viittaa kaikkiin ympäristötekijöihin, jotka vaikuttavat puuston ja kasvillisuuden kasvuun ja kehitykseen. Olennaisimmat kasvupaikan ympäristötekijät ovat maaperä ja ilmasto. Puuntuotoksen kannalta merkittäviä ovat maaperän ravinteiden, veden ja lämmön määrä sekä ilmankierto. Maaperän ominaisuudet, erityisesti sen hedelmällisyys, vaikuttavat muun muassa siihen, mitä puulajeja valitaan istutettavaksi. (Äijälä ym. 2019, 19.) Valtakunnan metsien inventoinnin kasvupaikkatyypin luokittelussa ryhmitellään metsä- ja suotyypit ravinteisuudeltaan ja puuntuotoskyvyltään arvioinneissa yhdenmukaisesti, kuuteen eri kasvupaikkatyyppiin. Näitä käytettyjä kivennäismaiden kasvupaikkatyyppiä VMI:ssä ovat lehdot, lehtomaiset kankaat, tuoreet kankaat, kuivahkot kankaat, kuivat kankaat ja karukkokankaat. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

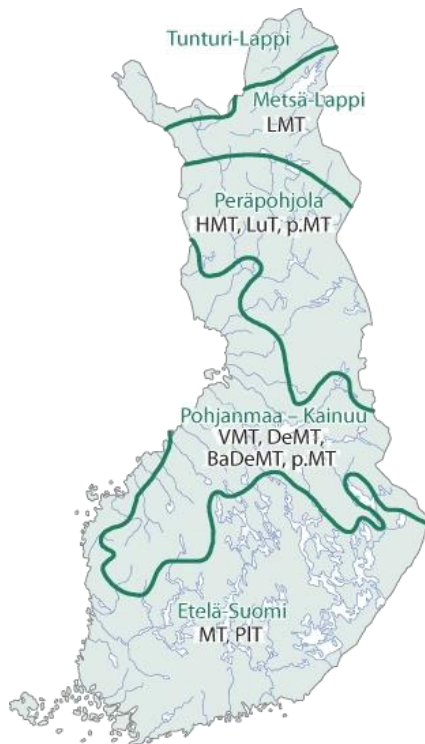
Kasvupaikan ravinteisuutta kuvaavien epäsuorien tunnusten lisäksi kirjataan kasvupaikkaa yksityiskohtaisemmin kuvaavia tietoja ojituksen ja maaperästä. Ojituslänne erottelee ojittamattomat ja ojitetut kankaat ja suot sekä antaa lisäksi tietoa ojitetun suon kuivatusasteesta. (Korhonen ym. 2013, 285-286.)

Nämä kasvupaikkatypit kuvastavat alueellisesti metsiköiden ravinteikkusastetta metsäkasvillisuusvyöhykkeittäin Etelä-Suomen, Pohjanmaa-Kainuun, Peräpohjolan, Metsä-Lapin ja Tunturi-Lapin alueilla.

Lehdoissa puusto koostuu yleensä havu- ja lehtipuiden sekametsistä ja ne luokitellaan kasvupaikkoina omaksi luokakseen erikseen muista kangasmetsätyypeistä. Maapohja on viljavaa kivennäismaahan sekoittuneen humuksen, eli lehtikarikkeen seurauksena. Pensaskerroksen lajisto on usein lehtopensasvaltaista, joita ovat esimerkiksi pähkinäpensas, näsiä, taikinanmarja ja eri herukat. Erilaiset ruohot ja heinät vallitsevat kenttäkerrosta nimenomaan kasvupaikan viljavuuden seurauksena. Tyypillisimpiä avainlajeja lehdoissa ovat mm. konnanmarjat, orvokit, sini- ja valkovuokot, sudenmarjat sekä isoimmat saniaislajit – isoalvejuuret, kotkansiivet ja hiirenportaot. Kenttäkerroksessa ei juurikaan esiinny varpukasveja. Pohjakerroksen lajeja lehdoissa ovat esimerkiksi lehväsammaleet, ruusukesammaleet ja palmusammaleet, kun taas jäkäliä ei lehtojen pohjakerroksessa esiinny. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit)

Lehtomainen kangas, Etelä-Suomen alueella Käenkaali-Mustikkatyypin (OMT), on yleensä pääpuulajiltaan kuusivaltainen ja sekapuuna joukossa voi olla mm. raudus- ja hieskoivua, haapaa, mäntyä sekä raitaa ja pihlajaa. Vadelmaa, pajuja ja katajaa esiintyy tavallisesti pensaskerroksessa. Pensaskerroksessa voi kasvaa harvakseltaan myös lehtopensaita. Kenttäkerroksessa tyypillisiä varpuja ovat mustikka, puolukka ja vanamo. Tyypillisimmät ruohot ovat metsäkurjenpolvi, metsäimmarre, iso- ja pikkutalvikki, käenkaali ja metsäorvokki, joita esiintyykin yleensä varpuja enemmän. Lehtoruohoista esiintyy nurmi- ja metsälauhaa, metsäkastikkaa ja sormisaraa. Lehtomaisten kankaiden pohjakerros on usein melko harva, koostuen pääosin metsälieko-, metsäkerros-, seinä- ja isokynsisammaleista. Pohjakerroksessa voi esiintyä lehtojen tavoin myös mm. lehvä- ja ruusukesammalia eikä jäkälää yleensä esiinny ollenkaan. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit)

Tuoreiden kankaiden (MT) pääpuulajit ovat yleensä kuusi, mänty ja koivut. Pensaskerroksen lajistona esiintyy usein katajaa, pihlajaa ja pajuja. Mustikan, vanamon ja puolukan esiintyminen kenttäkerroksissa varpuina on yleistä sekä myös vadelmaa esiintyy usein eteläisissä osissa Suomea. Tuoreilla kankailla esiintyviä ruohoja ovat mm. metsätähti, oravanmarja ja metsämitikka. Myös metsäalvejuurta, metsäkortetta ja kevätpiippoa esiintyy. Maitohorsma ja metsälauha ovat tavallisimpia hakkuualojen kasveja tuoreilla kankailla. Pohjakerroksessa metsäkerrossammalta kasvaa usein runsaasti ja siellä esiintyy myös erilaisia kynsisammallajeja. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit) Tuoreen kankaan metsäkasvillisuusvyöhykkeet jaetaan Suomessa viiteen eri alueeseen. (Kuva 1.) Tätä samaa jakoa on käytetty myös muissa kasvupaikatyyppien jaottelussa Suomessa.



Kuva 1. Tuoreiden kankaiden metsätyypit eri metsäkasvillisuusvyöhykkeillä. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit)

Kuivahkoilla kankailla (VT) esiintyy yleensä paljon varpukasveja ja sammaleita sekä jäkäliä niillä on melko niukasti. Näillä kasvupaikoilla mänty on useimmiten pääpuulajina ja sitä esiintyy paljon, mutta myös tavanomaisesti muita yleisimpiä puulajeja esiintyy. Pensaskerros koostuu usein vain pelkästään katajasta kerroksen heikon kehittyneisyyden takia. Kenttäkerroksen valtalaji on useimmiten puolukka, mutta myös mustikka esiintyy paikoittain. Myös kanervan, vanamon ja variksenmarjan esiintyminen on tyypillistä kuivahkoille kankailla. Ruohojen ja heinien kasvu on niukkaa. Pohjakerroksessa on yleensä yhtenäinen seinäsammalpeite ja siellä esiintyy myös poronjäkäliä. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit)

Kuivien kankaiden (CT) kasvillisuus koostuu pääosin erilaisista varvuista, kuten jäkälästä, puuston ollessa mäntyvaltainen. Kenttäkerroksen varvuston valtalajina on runsaastikin esiintyvä kanerva, mutta myös puolukkaa ja variksenmarjaa sekä juolukkaa näillä kasvupaikoilla esiintyy. Kuivien kankaiden metsissä ei yleensä esiinny ruoholajeja kovinkaan paljoa, kun taas metsälauhaa ja hietakastikkaa voi heinäkasveista esiintyä. Pohjakerroksen kasvillisuus koostuu pääosin runsaasta määrästä jäkäliä ja sammalia. (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit)

2.3. Koealoilta arvioitavat tiedot

Arvioitavat tiedot koealoilta ovat VMI:ssä käytettyjä erilaisia maastotunnuksia, jotka kuvaavat muun muassa koealojen puuston tilaa, koealalla esiintyviä kasveja ja maaperää. Arvioitavia tietoja koealoilta ovat maaluokka, kasvupaikka, puusto, pääpuulaji, toimenpiteet ja metsikön luonnontilaisuus. Näiden arvioitavien tunnusten perusteella saadaan tärkeää tietoa metsien tilasta Suomessa, jota hyödynnetään valtakunnallisesti päätöksenteon tukena mm. metsä- ja ilmastopolitiikan suunnittelussa (Luonnonvarakeskus, Valtakunnan metsien inventointi). Vaadittujen luokitusten tarkemmat selitteet ovat ilmoitettuna liiteosiossa 1. Maastotyön ohjeistuksen esittämiseen liiteosiossa ja sen käyttämiseen tässä työssä on saatu lupa Luonnonvarakeskukselta.

2.3.1 Maaluokkatunnukset

Esityksessä maastotunnusten luokittelu alkaa maaluokasta, joka jaetaan metsä, (1) kitu- (2) ja joutomaaksi (3), joilta on koealojen valokuvatkin otettu. Metsämaa on puun kasvattamiseen käytettyä tai käytettävissä olevaa maata, jossa puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu on yksi kuutio hehtaaria kohden. Kitumaaksi luokitellulla maalla vuotuinen kasvu on metsämaata selkeästi pienempää. Joutomaiksi luokitelluilla mailla voi kasvaa vain yksittäisiä puita tai pensaita. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

2.3.2 Kasvupaikkatiedot

Kasvupaikan päätyyppi esitetään metsä-, kitu- ja joutomailla kangasmaina (1) tai soiden päätyypeinä, joita ovat korpi (2), räme (3) ja avosuo (4). Kasvupaikkatyyppi-luokittelussa ryhmitellään ravinteisuudeltaan ja puuntuotoskyvyltään arvioinneissa metsä- ja suotyypit lehdoiksi (1), lehtomaisiksi kankaiksi (2), tuoreiksi kankaiksi (3), kuivahkoiksi kankaiksi (4), kuiviksi kankaiksi (5) ja karukkokankaiksi (6). Karukkokankaita ei esiinny arvioinneissa. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

2.3.3 Puustotiedot

Metsikkökuviolla arviointi tehdään puujaksojen perusteella. Näitä puujaksoja ovat erikäisrakenteinen (0), yksijaksoinen (1), kaksijaksoinen (2) ja kolmejaksoinen (3). Arvioinneissa esiintyy näistä vain yksi- tai kaksijaksoisia metsiköitä, joista on kerrottu tarkemmin liitteessä 1. (3/8).

Vallitsevan jakson kehitysluokka voidaan jakaa aukeaksi uudistusalaksi (1), pieneksi taimikoksi (2), jossa kasvatettavien taimien keskipituus on enintään 1,3 metriä, varttuneeksi taimikoksi (3), jossa kasvatettavien taimien keskipituus on yli 1,3 metriä, nuoreksi kasvatusmetsiköksi (4), varttuneeksi kasvatusmetsiköksi (5) ja uudistuskypsäksi kasvatusmetsiköksi (6). Nämä ovat tarkemmin kuvattuna liitteessä 1. (4/8). Uudistuskypsyyden määrittämisessä käytetään hyvän metsänhoidon suositusten ikä- ja keskiläpimittataulukkoa.

Metsikön laatu kuvataan hyvänä (1), tyydyttävänä (2), välttävänä (3) ja vajaatuottoisena (4). Laadultaan hyvässä metsikössä esiintyvä puulaji on kasvupaikalle sopiva ja metsikköä on käsitelty hyvän metsänhoidon suositusten mukaan muodostaen riittävän tasaisen ja tiheän metsikön. Laadultaan tyydyttävässä metsikössä puuston rakenne ja tiheys on heikompi kuin laadultaan hyvässä, mutta on silti kasvukelpoinen. Välttävän laatusessa metsikössä puusto ei yleensä enää korjaannu hyvänlaatuisiksi toimenpiteiden avulla. Laadultaan vajaatuottoisissa metsiköissä puuntuotos ei täytä vaatimuksia. Vajaatuottoisiin metsiköihin luetaan mm. avosuot.

Laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi tuhot, kasvupaikalle sopimattoman puulajin runsaus, hoitotoimenpiteiden viivästyminen ja puuston tekninen laatu. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

2.3.4 Pääpuulaji

Vallitsevan jakson pääpuulaji määritetään vallitsevan havu- tai lehtipuuvaltaisuuden perusteella. Arvioinneissa esiintyy mänty (1), kuusi (2), rauduskoivu (3) ja hieskoivu (4). Havupuumetsiköissä pääpuulaji on aina havupuu ja lehtipuumetsiköissä lehtipuu. Puulajiosuuksien ollessa yhtä suuret, määritetään pääpuulaji metsikölle sen mukaan, kumman puulajin perusteella metsikköä käsitellään. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

2.3.5 Toimenpide-ehdotukset

Hakkuuehdotus arvioinneissa tehdään seuraavalle 10-vuotiskaudelle. Ehdotuksen tulee olla linjassa metsikölle arvioidun kehitysluokan kanssa, eli esimerkiksi kehitysluokaltaan uudistuskypsälle puustolle tulisi ehdottaa toimenpiteeksi uudistamista. Toimenpide-ehdotuksia arvioitaville metsiköille ovat ei hakkuita (0), taimikonhoito (1), ensiharvennus (3), muu harvennushakkuu (4), ylispuuston poisto (6), uudistushakkuu keinollista uudistamista varten (7) ja uudistushakkuu luontaista uudistamista varten (8). Näille hakkuuehdotuksille esitetään myös ajankohta, jotka jaetaan kolmeen. Toimenpide voi olla viivästynyt (1), sitä voidaan ehdottaa tehtäväksi ensimmäisen 5-vuotiskauden aikana (2) tai jälkimmäisenä 5-vuotiskautena (3). Hyvän laatuudessa metsikössä hakkuuehdotuksen ajankohtaa ei voi ilmoittaa viivästyneenä. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

2.3.6 Luonnontilaisuus

Arvioinneissa tunnuksella kuvataan metsikön puuston luonnontilaisuutta. Metsikön luonnontilaisuutta arvioidaan puuston rakenteen, lahoppuujatkumon ja ihmisen toiminnan osalta. Luokituksessa ovat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset (0), jonkin verran muuttuneet kohteet (1) ja selvästi muuttuneet kohteet (2). Joutomailla puuston

rakennetta ja lahoppuujatkoa ei arvioida ollenkaan. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

Luonnontilaisuuden osalta puuston rakennetta tarkasteltaessa metsikköä verrataan maantieteelliselle sijainnille tyypilliseen luonnonmetsään, kuten myös lahoppuujatku-
mon osalta arvioidaan kuolleen maa- ja pystypuuston määrää suhteessa kyseisen kasvupaikan luonnontilaiseen metsään. Ihmisen toiminnan vaikutuksia tarkasteltaessa muun muassa soilla arvioidaan vesitaloutta, esimerkiksi mahdollisten ojitusten vaikutuksia puustoon. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

Puuston rakennetta tarkasteltaessa maisematasolla talous- ja luonnonmetsien erottaminen perustuu sukessiovaiheiden runsauden eroihin. Merkittävin ero on siinä, että luonnonmetsissä voimakkaat häiriöt ovat yleensä harvinaisempia. (Aakala 2021.) Puuston rakenne arvioidaan VMI:ssä luonnontilaiseksi/luonnontilaisen kaltaiseksi, jos metsikön puusto on tilajakaumaltaan sattumanvarainen ja puusto on kooltaan vaihtelevaa. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

Lahoppuun merkitys metsien monimuotoisuudelle on keskeinen tekijä, sillä noin 20-25 prosenttia metsälajeista Suomessa elää lahoppuun varassa. Talouskäytössä olevissa metsissä on vähemmän lahoppuuta kuin luonnontilaisissa metsissä sekä lahoppuun laatu eroaa muun muassa järeyden osalta ja siten onkin yksi keskeisimpiä talousmetsien ja luonnonmetsien välisiä rakenteellisia eroja. Talousmetsissä oleva lahoppuusto koostuu suurimmalta osin kannoista ja harvennus- sekä hakkuutähteiden latvuksista ja rangoista. (Kuuluvainen ym. 2004, 271-274.)

2.4. Ohje valokuvien ottamiseen koealoilta

Valokuvat koealoista otetaan silloin, kun keskipiste on metsä-, kitu- tai joutomaalla. Muilta maaluokilta ei vuoden 2022 inventoinnin aikana otettu valokuvia koealoilta. Kuvaus kohteella tehdään ennen koealan muita mittauksia ja määrittäyksiä. Kuvauspaikat ja -ilmansuunnat kuvausjärjestyksessä ovat koealan keskipisteestä idän suuntaan, koealan keskipisteestä lännen suuntaan, 9 m ympyrän itäpisteestä kohti keskipistettä ja 9m ympyrän länsipisteestä kohti keskipistettä.

Kuvat otetaan kännykkäkameralla vaakakuvana, horisontaalisesti suhteessa maanpintaan. Osa kuvista on otettu myös järjestelmäkameralla, joiden määrästä koko aineistosta ei ole tarkkaa tietoa. Jokaiselta koealalta kahdeksan eri ryhmänjohtajaa ottaa yhteensä viisi valokuvaa, neljä koealalta ja yksi tallennuslaitteen näytöltä, jossa on esitettynä koealan tiedot.

Jos kuvauspisteessä tai heti kuvauspisteen edessä on jokin este esimerkiksi puu tai suuri kivi, tulisi siirtyä siten, että kuva saataisiin otettua paremmin ilman esteitä. Kuviorajat eivät vaikuta kuvauspisteiden valintaan eli kuvauspiste voi sijaita myös sivukuviolla. Kännykässä pidetään päällä myös sijaintitietoa ja automaattisia valotus- ja valkotasapainoasetuksia. Kuvat otettuaan ryhmänjohtajat tallentavat ne OneDriveen henkilökohtaiseen kansioon. (Ohje biodiversiteettimuuttajat VMI-koealoilla)

2.5. Valokuvien laatutekijöitä

Kuvia tuotettaessa tulee kiinnittää huomiota kuvan tallennustarkkuuteen, tiedostomuotoon ja kuvissa esiintyviin väreihin. Laadukkaat kuvat eivät rajoitu pelkästään erittäin teräviin, hyvin valotettuihin ja kontrastirikkaisiin kuviin, vaan kuvaajalla on oltava teknisten taitojen lisäksi myös valokuvaussilmää ja käden vakautta kuvatessa. (Magix.com, n.d.)

Jotta kuvattavasta kohteesta saadaan selkeä ja laadukas, on tärkeää hallita kameran toiminnot. Teknisesti hyvässä kuvassa tulisi olla riittävä terävyys ja valaistus sekä luonnollinen värintoisto. Teknisesti hyvässä kuvassa terävyys merkitsee sitä, että kohde näkyy selkeästi. (Magix.com, n.d.) Sen sijaan yleisesti hyvänlaatuisessa kuvassa ei esiinny pikseleitä sitä suurennettaessa (Saavutettavasti.fi, 2023).

Valotuksella ja sääolosuhteilla on iso merkitys etenkin VMI-koealoja kuvattaessa, koska useimmissa tilanteissa maastossa niihin ei voi oikeastaan vaikuttaa. Valokuvien ottamiseen tarvitaan siis myös hyvää ajoitusta ja onnea. (Magix.com, n.d.)

3 AINEISTON KERUUMENETELMÄT

3.1. Maastotyöskentely ja mittaukset VMI:ssä

Valtakunnan metsien 13. inventointi (VMI13) käynnistyi kesällä 2019. Kolmen edellisen inventoinnin tapaan maastoaineisto kerätään mittaussykleissä siten, että joka vuosi mitataan koealaotos koko maasta. Poikkeuksena tästä ovat Ylä-Lappi (Enontekiö, Inari ja Utsjoki), joka mitattiin kokonaan vuonna 2022, ja Ahvenanmaa, joka mitattiin vuoden 2023 aikana. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

Ensimmäisestä VMI:stä alkaen metsävaratiedon lähde on ollut maastossa tehdyt arviot ja mittaukset, joita saadaan tuhansilta koealoilta. Viiden vuoden välein mitattava systemaattinen koealarypäsverkko (15 000 koealaa) kattaa laajasti kokonaan Suomen alueen. Koealalla tehdään mittauksia kuviotasolla, yksittäisille puille, arvioidaan kasvupaikkaa, mitataan puuston tilavuuksia ja kasvuja sekä tuhoja ja määritetään metsähoidollisia tarpeita metsikölle. Jokaiselta VMI-maastokoealalta tallennetaan yli sata erilaista tunnusta, joita hyödynnetään valtakunnallisella tasolla päätöksenteon seurannassa muun muassa maa- ja metsätalousministeriön toimesta. (Luonnonvarakeskus, Valtakunnan metsien inventointi)

VMI:n maastotyöryhmä koostuu ryhmänjohtajasta ja mittausapulaisesta. Ryhmänjohtajan tehtäviin kuuluu ryhmän töiden suunnittelu ja järjestäminen tarkoituksenmukaisella tavalla eri kohteilla. Koealalla ryhmänjohtaja paikantaa koealakeskipisteen, määrittelee kuvattavan kuvion ja tekee siitä kuviokuvauksen. Ryhmänjohtajan on varmistettava, että kaikki mittaukset ja luokitukset tehdään ohjeiden mukaisesti. Ryhmänjohtaja avustaa mittausapulaista tarvittaessa, etenkin maastokauden alussa, jos kyseessä on uusi mittausapulainen.

Mittausapulaisen tehtäviin kuuluu luku- ja koepuiden mittaus. Lukupuita ovat koealalle kuuluvat elävät, mitattavat puut ja koepuita ovat sellaiset koealan puut, joilta mitataan koepuutunnukset. Koepuutunnuksia elävillä puilla ovat mm. kuoren paksuus, pituuskasvu sekä ikä ja kuolleilla koepuilla pituus ja tuhotiedot. Taimikoissa tehtävät runkolukumittaukset kuuluvat mittajaan tehtäviin, kuitenkin niin, että ryhmänjohtaja ohjeistaa epäselvissä tapauksissa kasvatettavien taimien valinnan. Ryhmän työskentelyn

sujuvuuden takaamiseksi edellä kuvattua työnjakoa ei tarvitse noudattaa yksityiskohdaisesti vaan jokainen ryhmä toimii sille parhaiten sopivalla tavalla käytäntöjen osalta. Koepuu-, pohjapinta-ala-, runkoluku- ja lahopuu- mittaukset ovat tarkoituksenmukaista tehdä yhdessä. Mikäli jompikumpi ryhmästä on suoriutunut toista ryhmän jäsentä aiemmin muista tehtävistä koealalla, voidaan mittaukset aloittaa myös yksin. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

Luku- ja koepuut mitataan metsämaan ja kitumaan kuvioilta. Keskipisteestä kiinteäsäteiseltä koealalta 4,0 metrin säteeltä mitataan 45-94 mm paksuiset puut ja 9,0 metrin säteeltä koealan keskipisteestä mitataan vähintään 95 mm paksuiset puut. Mittausapulainen aloittaa puiden lukemisen bussolisunnasta 0 koealan keskipisteestä katsottuna, todellisen suunnan mukaisessa järjestyksessä kiertäen myötäpäivään. Koealan säteeltä mitattavat puut mitataan siten, että mittaussakset on asetettu rinnankorkeuslähimittan korkeudelle osoittaen kohtisuoraan koealan keskipistettä kohti. Koepuut merkitään numerolla ja niitä voi olla uusia sekä aiemmin mitattuja. (VMI:n maastotyön ohjeet 2023, mittausapulaiset)

Kuvio- ja puustotunnukset arvioidaan ja mitataan kuvioittain. Kuvio viittaa VMI:ssä alueeseen, joka on yhteneväinen kasvupaikan, puustotunnusten, hallinnollisten rajojen, tehtyjen toimenpiteiden ja suositeltavien toimenpiteiden suhteen. VMI-kuviotunnukset kuvaavat aluetta, joka on lähimpänä neljänneshehtaarin kokoa koealan keskipisteeseen nähden. Jotkut kuviorivin tunnukset, kuten maaperätunnukset, arvioidaan vain puumittauksen koealalta. (säde 9,00 m). (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

3.2. Tutkimusmenetelmä

Tämän työn tekemisessä hyödynsin laadullisen, eli kvalitatiivisen tutkimuksen käytäntöjä, selvittämällä kuvien käyttämistä Valtakunnan metsien inventoinnissa.

Luonnonvarakeskukselta selvitystä varten saamani aineisto käsitti kaikki ne koealat, joilta valokuvia oli VMI13 vuoden 2022 aikana otettu. Koealoja oli lähtöaineistossa yhteensä 1057, kahdeksalta ryhmänjohtajalta. Ryhmänjohtajien mittausalueet sijoituivat pääosin Etelä- ja Keski-Suomen alueille, mutta mukana oli myös joitain Pohjois-

Suomen koealoja. Tästä aineistosta valitsimme Luonnonvarakeskuksen kanssa yhteensä 70 koealaa edustamaan aineistoa, joiden valokuvista tein maastotunnusten vertailun Excelissä. Luonnonvarakeskukselta saatua maastomittausdataa vertasin koealojen kuvista tehtyihin havaintoihin. Näiden valittujen kuvien yhteismäärä todettiin olevan riittävä kertomaan vertailun jälkeen, voiko kuvia tulevaisuudessa hyödyntää uusien ryhmänjohtajien tulosten arvioinneissa maastokauden alkuvaiheessa. Koealojen valokuvilta arvioitiin samat tiedot kuin maastossa, jolloin voitiin huomata eroavaisuudet maasto- ja kuva-arviointien välillä ja siten saatiin selvitettyä koealojen valokuvien käyttömahdollisuuksia VMI:ssä.

Valokuvat Luonnonvarakeskus toimitti minulle sähköpostitse OneDrive-kansiossa, josta kävin valokuvat läpi arvioiden maastotunnukset kuvista, joita jokaiselta koealalta oli viisi kappaletta, neljä koealalta ja yksi tallennuslaitteen näytöltä, jossa oli esitettyä koealan tiedot. (Ohje biodiversiteettimuuttajat VMI-koealoilla) Koealat valittiin systemaattisesti järjestyksessä tiedostolistan mukaisesti kansioista, jossa ryhmänjohtajat olivat järjestyksessä 3, 5, 6, P, R, T, X ja Z, jolloin ryhmänjohtajilta 3,5,6, ja P oli arvioitavana jokaiselta kahdeksan koealaa, ryhmänjohtajilta R ja T yhdeksän koealaa sekä ryhmänjohtajilta X ja Z molemmilta kymmenen koealaa. Tämän jälkeen kävin valittujen koealojen kaikki viisi valokuvaa läpi, joista arvioin maastotunnukset, verraten niitä Luonnonvarakeskukselta saatuihin ryhmänjohtajien maastodataan.

Koealojen valokuvista suoritin VMI-maastotunnusten arvioinnin koealoilta otetuista valokuvista kasvupaikkaluokasta, vallitsevasta puulajista, kehitysluokasta, metsikön luonnontilaisuudesta sekä hakkuuehdotuksesta esitettyä seuraavalle 10-vuotiskaudelle, joiden tuloksia vertasin ryhmänjohtajien maastodataan.

Tuloksissa ovat esitettyä kuvaavimpia hyviä ja huonoja esimerkkejä arviointiluokit-
tain, jolloin osoitan kuvista ne tekijät, jotka eri maastotunnusten arvioinnissa vaikutta-
vat tehtyihin arvioihin ja niiden eroihin verrattuna maastoarviointeihin.

4 TULOKSET

4.1. Tulosten esittely

Kuvien koealojen arviointi on tehty perustuen VMI13 kierroksen aikana kesällä 2022 otettuihin valokuviiin. Tulosten analysoinnissa kuvatulkintojen ja maastoarvioiden välillä sekä niiden esittämisessä käytetään sellaisten koealojen valokuvia, jotka toimivat hyvinä esimerkkeinä eroavaisuuksista ja yhtäläisyyksistä arvioinneissa. Koealan tiedot ovat ilmoitettuna kuvan yhteydessä, jossa on esitetty lohkon muoto (1-4), lohkon y- ja x- indeksit sekä koealan numero. Maasto- ja kuva-arvioinnit perustuvat VMI:n maasto-ohjeessa esitettyihin maa- ja puustotietoihin sekä käsittelytietoihin, jotka ovat esitettyinä liitteessä 1.

Arvioin valokuvista vaaditut maastotunnukset joulukuun 2023 ja tammikuun 2024 aikana ja osion lopussa esittelen Excel-ohjelmassa tekemäni vertailun lopputulokset ja johtopäätelmät. Kuvat koealoilta on valittu parhaiten koealaa ja tulosta kuvaaviin esimerkkeihin. Koealan valokuvilla esitän ne esimerkkitalanteet, joita kuva-arvioinnin yhteydessä ilmeni ja jotka vaikuttivat tehtyjen kuva-arviointien tuloksiin.

4.1.1 Maaluokan tunnistaminen

Maaluokan arviointi koealojen kuvista perustuu puuston kasvun ja määrän havainnointiin, jossa metsä-, kitu- ja joutomaan rajat tulee huomioida. Nämä maaluokkien rajat ovat selitettynä liiteosiossa 1 (1/8). Maaluokan arvioissa koko aineistossa (70 koealaa) eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä vain 1,5 prosentissa koealoista, joka kertoo siitä, että maaluokan tunnistaminen koealojen kuvista on onnistunut hyvin. Koealat, jotka ovat puuston kasvun suhteen lähellä raja-arvoja, hankaloittavat maaluokan tunnistamista valokuvilta.

Maaluokan ollessa metsämaa, sen tunnistaminen onnistuu kuvasta (kuva 2.) hyvin kuvan ollessa selkeä ja siitä on nähtävissä puuston määrä sekä järeys, joka on metsämaalle maaluokan arvioinnissa oleellista. Kenttäkerroksen kasvillisuuden voi myös erottaa kuvasta, joka auttaa kuva-arvioinnissa ja maaluokan tunnistamisessa siten, että kasvupaikan olosuhteet ovat otolliset puuston kasvamiselle.



Kuva 2. Koeala 3/584/56/11 (Luonnonvarakeskus)

Eroavaisuuksia kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä on hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarvioinnissa harvennushakkuu (4), kun taas kuva-arvioinnissa kohteelle ei ole ehdotettu hakkuuta. Tämän takia koealalla arvioiden välillä on eroavaisuus myös hakkuun kiireellisyydessä, joka on maastossa arvioitu viivästyneeksi (1), kun taas kuva-arvioinnissa kohteelle ei ole ilmoitettu hakkuun kiireellisyyttä lainkaan. Lisäksi koealalla on eroavaisuus myös lahoppuujatkumon arvioinnissa maastoarvion ja kuva-arvion välillä. Maastoarvioinnissa koealan lahoppuujatkumo on arvioitu jonkin verran muuttuneeksi (1), kun taas kuva-arvioinnissa se on arvioitu selvästi muuttuneeksi (2).

Hankaluus maaluokan tunnistamisessa koealojen valokuvista ilmenee rajatapauksessa, jossa puuston kasvu ei ole tunnistettavissa selkeästi metsämaan ja kitumaan välillä. (kuva 3.) Maaluokan arvioinneissa ainoa eroavaisuus maasto- ja kuva-arvioiden välillä on koealalla 1/61/51/7, jolla maastoarvio on kitumaa ja kuva-arvio on metsämaa. Metsä- ja kitumaan raja on koealalla melko häilyvä, koska koealan puuston ikää ja kasvua on vaikea valokuvalta tulkita tällaisessa rajatapauksessa. Koealan puusto voisi hyvin olla tulkittavissa nuoreksi puustoksi, joka sijaitsee metsämaalla ja on harvassa kasvava, kuten kuva-arvioinnissa arvioidaan.



Kuva 3. Koeala 1/61/51/7 (Luonnonvarakeskus)

4.1.2 Päätyypin tunnistaminen

Koealan kasvupaikan päätyyppi arvioidaan kankaaksi ja päätyypin tunnistaminen kuvasta (kuva 4.) onnistuu hyvin, vaikka koealan kuvat eivät olekaan kovin tarkkoja. Tässä esimerkissä voidaan havaita, että koealoilla, joilta valokuvat eivät ole välttä-

mättä kovin selkeitä, on myös mahdollista arvioida maastotunnuksia tarkasti. Kenttäkerroksessa esiintyy kankaille tyypillisiä lajeja, kuten mustikkaa ja katajaa eikä aluskasvillisuudesta yli 75 prosenttia ole suokasvillisuutta. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)



Kuva 4. Koeala 1/60/53/3 (Luonnonvarakeskus)

Koealalla ei ilmene eroavaisuuksia VMI-tunnuksissa maastoarvioiden ja kuva-arvioiden välillä, vaikka koealan kuvan laatu ei ole parhain mahdollinen sen epätarkkuuden ja osittaisen sumeudenkin takia. Taimikoissa kuvien tulkinta osoittautuu onnistuvan varttuneempia metsiä paremmin, sillä puuston pituus on helpompaa tulkita kuvasta puuston ollessa lyhyttä. Koealojen luonne, eli esimerkiksi niillä olevan puuston määrä ja tiheys, kasvuston selkeä tunnistettavuus sekä muut hyvin kuvista havaittavissa olevat tekijät vaikuttavat osaltaan kuvien perusteella tehtyihin arviointeihin.

Haasteena päätyypin tunnistamiselle osoittautuu turvemaiden koealat, sillä niiltä ei ole saatavilla aineistoa turpeen paksuudesta, jonka perusteella luokittelu turvemaiksi tehdään.

Tällä koealalla päätyyppi on kangas (1) sekä kuva-arvioinnissa että maastoarviossa. Päätyypin arvioissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 11 prosentissa koealoista, joka kertoo valokuvien käytettävyyssmahdollisuudesta päätyypin arviointien osalta.

Koealan 4/111/33/10 (kuva 5.) kasvupaikan päätyyppi on kuvan 4. esimerkin tavoin kangas. Kuvassa 5. on tunnistettavissa kankaalle tyypillistä kasvillisuutta ja tärkeimpänä kasvupaikan päätyypin tunnistamisen kannalta koealan maaperä on kallioista ja kuivaa, jolloin kyseessä ei voi olla korpi eikä räme. Kuvan 4. koealan valokuva on hyvänlaatuinen ja otettu ohjeistuksen mukaisesti, jolloin kenttäkerroksen näkyvyys on hyvä ja selkeä. (Ohje biodiversiteettimuuttajat VMI-koealoilla) Tällaisilta koealoilta kasvupaikan päätyyppi on tunnistettavissa, toisin kuin esimerkikuvassa 3. Eroavuuksia kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä tällä koealalla esiintyy metsikön laadussa, joka on maastoarvioinnissa tyydyttävä (2) ja kuva-arvioinnissa välttävä (3) sekä luonnontilaisuuden osalta puuston rakenteessa, joka on maastoarvioinneissa selvästi muuttunut (2) ja kuva-arviossa jonkin verran muuttunut (1).



Kuva 5. Koeala 4/111/33/10 (Luonnonvarakeskus)

4.1.3 Kasvupaikan tunnistaminen

Kasvupaikan tunnistaminen koealoilta (kuva 6.) on haastavaa koealan kasvillisuudessa esiintyvien useiden eri piirteiden takia, kuten päätyypin arvioiden eroista maastoarvioiden ja kuva-arvioiden välillä voi huomata. Kasvillisuuden erottamisesta haastavaa tekee selkeiden esiintyvien avainlajien puute ja paikoittain niukasti kasvavat kenttä- ja pohjakerrosrajisto.

Kuvan tarkkuus ei ole riittävän hyvä siihen, että siitä voisi tunnistaa pienimpiä kasvilajeja. Kuvat tällaista käyttöä varten tulisi olla otettu pelkästään avainlajiston läheltä, jolloin niiden erottaminen kuvasta olisi mahdollista.



Kuva 6. Koeala 4/115/35/1 (Luonnonvarakeskus)

Maastoarvio kasvupaikkatyyppille on tuore kangas (3), kun taas kuva-arviossa se on lehtomainen kangas (2). Kasvupaikan arvioinnissa koko aineistossa eroavaisuuksia

ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 35 prosentissa koealoista, joka kertoo kasvupaikan arvioinnin haastavuudesta valokuvista.

Eri kasvupaikoissa voi myös olla samanlaisia piirteitä keskenään, kuten kuivahkon ja tuoreen kankaan kasvupaikkatyypeissä, jolloin kuvien tulkinta hankaloituu. (kuva 7.) Pieniä eroja kasvupaikkaluokitusten välillä ei kuvien avulla pysty tunnistamaan kovinkaan helposti, jotka sen sijaan maastossa erottuisivat mahdollisesti selkeämmin.



Kuva 7. Koeala 4/115/35/1 (Luonnonvarakeskus)

Koealan muita eroavaisuuksia ilmenee maastoarviointien ja kuva-arvioiden välillä kasvupaikan päätyypissä, joka on maastoarviossa kangas ja kuva-arviossa korpi, metsikön laadussa, joka on maastoarviossa vajaatuottoinen ja kuva-arviossa välttävä, hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarviossa uudistushakkuu ja kuva-arviossa ehdotusta seuraavalle 10-vuotiskaudelle ei ole. Eroavan hakkuuehdotuksen vuoksi myös hakkuun kiireellisyydessä on eroavaisuus maastoarvion ja kuva-arvion välillä, sillä hakkuun kiireellisyys arvioidaan tapauskohtaisesti hakkuuehdotuksen mukaan.

Myös luonnontilaisuuden arvion osalta on eroavaisuuksia puuston rakenteen arvioissa ja ihmisen toiminnan arvioissa.

Kasvupaikan tunnistamisessa haasteena ilmenee myös koealat, joilla kenttäkerroksesta ei erota kasveja ollenkaan. (kuva 8.) Tällaisilta koealojen valokuvilta kasvupaikan arvioiminen on voi käytännössä onnistua vain arvaamalla, joka ei anna lopputuloksen kannalta kovinkaan tarkkaa tulosta.



Kuva 8. Koeala 2/36/94/2 (Luonnonvarakeskus)

Koealoilla, joilta valokuvat ovat selkeitä ja kenttäkerroksen kasvillisuus on selkeästi näkyvissä, kasvupaikka on tunnistettavissa valokuvilta. (kuva 9.) Koealan 2/36/49/1 kasvupaikkatyyppi on lehtomainen kangas sekä maasto-, että kuva-arvioissa. Lehtomaiselle kankaalle tyypillisesti koealalla pensaskerroksessa kasvaa lehtopensaslajeja ja kenttäkerroksessa mustikkaa, saniaisia sekä erilaisia lehtoruohoja (Luonnonvarakeskus, Metsätyypit). Puusto on mäntyvaltaista, mutta joukossa on sekapuustona kuusta ja koivua. Kuva 9. on laadullisesti selkeä, sillä se ei ole ylivalottunut eikä epätarkka. (Magix.com, n.d.) Vaikka valokuva koealalta on otettu pystysuunnassa

(ks. Ohje kuvien ottamiseen koealoilta), se ei vaikeuta arvioinnin tekemistä kuvista, päinvastoin.

Koealalla 2/36/49/1 muita eroavaisuuksia arvioinneissa ilmenee metsikön laadussa, joka on maastoarvioinnissa hyvä (1) ja kuva-arvioinnissa tyydyttävä (2), hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarvioinnissa harvennushakkuu (4), kun taas kuva-arvioinnissa kohteelle ei ole esitetty hakkuuta seuraavalla 10-vuotiskaudelle. Täten myös hakkuun kiireellisyyden arvioinneissa ilmenee eroavaisuus, kun maastoarvioinnissa hakkuu on ehdotettu toteutettavaksi seuraavan 5-vuotiskauden aikana (2) ja kuva-arvioinnissa kiireellisyyttä ei ole ollenkaan.



Kuva 9. Koeala 2/36/49/1 (Luonnonvarakeskus)

4.1.4 Vallitsevan jakson arviointi

Niin maasto- kuin kuva-arviossakin koeala (kuva 10.) arvioidaan yksijaksoiseksi. Jaksojen lukumäärän tulkinta kuvasta onnistuu hyvin, sillä metsikkö on otetun kuvan perusteella selkeän yksijaksoinen, tasarakenteinen ja mäntyvaltainen. Tällaisissa tilanteissa kuvia pystyy käyttämään onnistuneesti maastoarvioihin verratessa, koska kuvan tulkintaa vaikeuttavia tekijöitä, kuten sekapuustoisuutta ja eri kokoista puustoa ei ole ja puusto on selkeästi havaittavissa valokuvista.

Vaikka kuvat koealalta on otettu pystysuunnassa, ei eroavaisuuksia ole huomattavasti. Usein pystykuvissa koealaa ei pysty arvioimaan laajasti kapean perspektiivin takia etenkin, jos kuvassa esiintyy paljon sekapuustoisuutta tai muita kuvan tulkitsemista hankaloittavia näköesteitä, kuten oksia, suuria kiviä tai puskia. Pystykuva kuitenkin toimii arvioinneissa hyvin, jos kuvastaa arvioidaan puustoa.



Kuva 10. Koeala 2/36/49/1 (Luonnonvarakeskus)

Jaksojen lukumäärän arvioissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 11 prosentissa koealoista. Jaksojen lukumäärä on siis arvioitavissa koealan kuvista eikä eroavaisuuksia kokonaisuudessa juuri esiintynyt. Eroavaisuudet koealalla ilmenevät metsikön laadussa, joka on maastoarviossa hyvä (1) ja kuva-arviossa tyydyttävä (2), hakkuuehdotuksessa, joka maastoarviossa on muu harvennus (4) ja kuva-arviossa ei hakkuuehdotusta ole esitetty (0) sekä hakkuun kiireellisyydessä, jonka ero johtuu kuva-arvion hakkuuehdotuksen puuttumisesta.

Koealan 2/36/49/1 toinen esimerkkikuva (kuva 11.) on ensimmäisen esimerkkikuvan tavoin selkeä ja siitä on nähtävissä vallitseva puusto ja sen tasainen ikärakenne, jolloin jaksojen lukumäärä on arvioitavissa valokuvalta. Valokuva on laadultaan hyvän ollessa tarkka ja luonnollisesti valottunut. (Magix.com, n.d.)



Kuva 11. Koeala 2/36/49/1 (Luonnonvarakeskus)

4.1.5 Kehitysluokan arviointi

Koealan vallitsevan jakson kehitysluokka arvioidaan nuoreksi kasvatusmetsiköksi, joka on harvennushakkuuvaiheen metsikkö ja rinnankorkeusiältään vähintään 11-vuotias. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

Koealan (kuva 12.) kehitysluokan tulkitseminen kuvasta on hyvin havaittavissa puuston ollessa tasarakenteinen ja kauttaaltaan samaa puulajia. Kehitysluokan arvioimisessa tulee huomioida vallitseva puujakso, jonka perusteella arviointi kehitysluokalle tehdään.

Kehitysluokan arviointi kuvasta helpoimmaksi osoittautuu sellaisissa nuorissa kasvatusmetsiköissä ja taimikkovaiheen metsiköissä, joissa kuvista on hyvin havaittavissa puuston koko ja latvusto kokonaisuudessaan.



Kuva 12. Koeala 1/33/82/3 (Luonnonvarakeskus)

Kehitysluokan arvioissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 27 prosentissa koealoista. Eroavaisuuksia koealan arvioinneissa esiintyy metsikön laadussa, joka on maastoarviossa tyydyttävä (2) ja kuva-

arviossa hyvä (1), hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarviossa taimikonhoito (1) ja kuva-arviossa ensiharvennus (3) sekä hakkuun kiireellisyydessä, joka maastoarviossa on viivästynyt toimenpide (1) ja kuva-arviossa jälkimmäinen 5-vuotiskausi (3). Metsikön laadun ollessa arvioinneissa eri, on eroavaisuus täten usein myös hakkuuehdotuksissa ja hakkuun kiireellisyyden arvioissa.

Haasteena kehitysluokan arvioinnille kuvista osoittautuu puuston erirakenteisuus, vaihteleva ikä, tiheät koealat ja huonolaatuiset valokuvat. Kehitysluokan arviointi on haastavaa koealan valokuvista, joista puustoa ei erota kunnolla. (kuva 13.) Koealoilla, joilla on paljon puustoa kasvamassa tiheästi, selkeiden ja tunnistettavien valokuvien ottaminen on luonnollisesti hyvin haastavaa. Koealan valokuva on otettu alaviistoon, jolloin puuston perusteella arvioitava vallitsevan jakson kehitysluokka ei ole nähtävissä kunnolla.

Etenkin raja varttuneen kasvatusmetsikön ja uudistuskypsän metsikön välillä on haastavaa arvioida, koska koealan valokuvista ei erota puiden runkojen läpimittaa suhteessa raja-arvon ylittävän puuston runkojen läpimittaan. Koealan vallitsevan jakson kehitysluokka on maastoarvioissa uudistuskypsä metsikkö (6), kun taas kuva-arvioinnissa se arvioidaan varttuneeksi kasvatusmetsiköksi (5). Koealan valokuvasta tehtävä arviointi perustuu kuvassakin näkyvien lähellä kasvavien kuusien läpimittaan ja esiintymistiheyteen metsikössä.



Kuva 13. Koeala 2/10/51/4 (Luonnonvarakeskus)

Muita eroavaisuuksia koealalla maasto- ja kuva-arvioiden välillä ilmenee hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarvioinnissa uudistamishakkuu keinollisesti (7), kun taas kuva-arvioinnissa hakkuuehdotusta ei ole, jolloin hakkuun kiireellisyysskin eroaa sen ollessa maastoarvioinnissa ensimmäinen 5-vuotiskausi (2) ja kuva-arvioinnissa ehdotusta ei ole ollenkaan. Luonnontilaisuuden osalta puuston rakenne on maastoarvioinnissa jonkin verran muuttunut (1), kun taas kuva-arvioinnissa kohde arvioidaan selvästi muuttuneeksi (2).

4.1.6 Pääpuulajin tunnistaminen

Jakson pääpuulaji on mänty ja sen tunnistaminen kuvasta onnistuu (kuva 14.) hyvin kuvan ollessa selkeä niin, että siitä voi havaita puulajin vallitsevuuden ja määrän. Pääpuulajin tunnistamiseen vaikuttavat puulajisuhteet, puuston rakenne ja koealoilla esiintyvä alikasvospuusto, joka voi joissain tapauksissa vaikeuttaa pääpuulajin tunnistusta, mutta tällä koealalla sen määrä ei ole merkittävä kokonaisuutta katsoen.



Kuva 14. Koeala 1/60/53/2 (Luonnonvarakeskus)

Pääpuulajin arvioinneissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä kymmenessä prosentissa koealoista. Ero maasto- ja kuva-arvioiden välillä ei täten ole kovin suuri, joka kertoo siitä, että pääpuulaji on tunnistettavissa suurimmassa osassa koealojen valokuvista.

Maaluokka, kasvupaikan päätyyppi, jaksojen lukumäärä, jakson kehitysluokka, jakson pääpuulaji, hakkuuehdotus, hakkuun kiireellisyys, puuston rakenne, lahoppuujatkumo ja ihmisen toiminta ovat molemmissa arvioinneissa samat.

Koealalla (kuva 14.) eroavaisuus maastoarvion ja kuva-arvion välillä ilmenee metsikön laadussa, jossa maastoarvio metsikön laadulle on välttävä (3) ja kuva-arvio on hyvä (1). Ero hyvän metsikön ja välttävän metsikön välillä on merkittävä. Hyvässä metsikössä vallitsevat latvuserrokset muodostavat riittävän tiheän metsikön, kun taas laadultaan välttäväksi arvioidussa metsikössä esiintyy muun muassa huomattavaa aukkoisuutta puustossa. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

Sekapuustoisissa metsiköissä koealojen kuvista pääpuulajin tunnistaminen vaikeutuu (kuva 15.), koska kuvien perusteella on vaikea erottaa pääpuulajia, mikäli siinä on useita havainnointia vaikeuttavia tekijöitä, kuten alikasvospuustoa ja muuta tiheässä

kasvavaa puustoa. Tällaiset näkökentän alueella olevat esteet ovat maasto-olosuhteissa tehtävissä arvioinneissa mahdollista kiertää tai siirtää näkökentän alueelta sivuun, jolloin pääpuulajin määrittäminen mahdollisesti helpottuu. Koealalla 1/40/28/5 arvioinneissa ilmenee eroavaisuus pääpuulajissa, sen ollessa maastoarvioinnissa hieskoivu ja kuva-arvioinnissa mänty. Koealan valokuvan epätarkkuus myös osaltaan hankaloittaa kuva-arviointia muiden arvioitavien tunnusten osalta.



Kuva 15. Koeala 1/40/28/5 (Luonnonvarakeskus)

Samalta koealalta toinen esimerkkikuva (kuva 16.) on otettu kohti koealan keskipistettä. Kuvasta voidaan huomata sekapuustoisuus ja myös osittain runsas hieskoivun määrä, joka vaikeuttaa kuvasta tehtävää arviointia. Laadultaan kuva 16. on kuvaa 15. parempi, koska se on tarkka, eikä se ole tärähtänyt tai sumea. Tässä vaikuttavana tekijänä on myös terävyys. Kun kuva on tarpeeksi terävä, kuvattava kohde näkyy silloin riittävän tarkasti. (Magix.com, n.d.)



Kuva 16. Koeala 1/40/28/5 (Luonnonvarakeskus)

Pääpuulajin lisäksi koealalla muita eroavaisuuksia maasto- ja kuva-arvioiden välillä esiintyy jaksojen lukumäärän arvioinneissa, sen ollessa maastoarvioinnissa kaksijaksoinen ja kuva-arvioinnissa yksijaksoinen, metsikön laadussa, joka on maastoarvioinnissa välttävä (3) ja kuva-arvioinnissa tyydyttävä (2) sekä hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarvioinnissa muu harvennushakkuu (4), kun taas kuva-arvioinnissa kohteelle ei ole ehdotettu hakkuuta ollenkaan seuraavalla 10-vuotiskaudelle. Hakkuuehdotuksen ollessa eri maasto- ja kuva-arvioinnissa, myös hakkuun kiireellisyyden arvioinnit eroavat keskenään.

4.1.7 Laadun arviointi

Koealan (kuva 17.) metsikön laadun maastoarviointi eroaa huomattavasti kuva-arviosta maastoarvion ollessa vajaatuottoinen (4) ja kuva-arvion ollessa tyydyttävä (2). Laatutekijöitä ei pysty erottamaan koealan kuvista yhtä hyvin kuin maastossa, koska

usein muun muassa puuston latvusto ei näy kunnolla kuvista ja yleisesti metsikön kokonaisuuden hahmottaminen on vaikeampaa kuvasta kuin maastossa kuvan rajautuessa tietylle alueelle. Tämän vuoksi ei puuston kokonaisvaltaista teknistä laatua, tasaista tiheyttä tai tuhoja pysty kuvista riittävän tarkasti arvioimaan. Koealan eri koinen sekapuusto on myös yksi kuva-arviointia hankaloittavista tekijöistä.



Kuva 17. Koeala 1/61/51/8 (Luonnonvarakeskus)

Metsikön laadun arvioinneissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 47 prosentissa koealoista. Tuloksista voidaan siis huomata, että melkein puolet aineiston arvioista eroavat maastossa tehtyihin arvioihin. Koealojen valokuvien perusteella tehtävät arvioinnit metsikön laadusta osoittavat haasteita etenkin maastossa läheltä havaittavien laatua alentavien tekijöiden suhteen, joita kuvista on vaikea erottaa osittain koealan luonteenkin takia. Näitä tekijöitä voi olla esimerkiksi hyönteistuhot, korjuuvauriot rungoissa ja pihkavalumat tai muut häiriöt.

Koeala (kuva 18.) itsessään on hankala tulkittava sekapuustoisuuden ja puuston erikäisrakenteisuuden takia sekä koealan toinen esimerkkikuva on tekniseltä laadultaan heikompi kuin kuva 17, koska se on otettu hieman alaviistoon, jolloin laatua arvioitavat tekijät puustossa ei ole selkeästi havaittavissa valokuvista.



Kuva 18. Koeala 1/61/51/8 (Luonnonvarakeskus)

Muita eroja kuva- ja maastoarvioiden välillä metsikön laadun arvioiden lisäksi koealalla on kasvupaikan päätyypissä, joka maastoarviossa on korpi (2) ja kuva-arviossa räme (3) sekä hakkuun kiireellisyyden arvioissa, joka on maastoarviossa viivästynyt ja kuva-arviossa ensimmäinen 5-vuotiskausi (2).

4.1.8 Hakkuuehdotus ja hakkuun kiireellisyyden arviointi

Koealan metsikön kehitysluokan arviointi tehdään kehitysluokan ja osittain myös metsikön laadun perusteella, jolloin niiden erotessa maastoarvioihin verrattuna, tuloksena on usein eroava tulos kuva-arviossa. Hakkuuta ehdotetaan vallitsevalle puustojaksolle, mutta ehdotus voidaan tehdä myös toiselle jaksolle. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

Hakkuuehdotuksen arviointi koealan kuvasta (kuva 19.) on vaikeaa esimerkin kaltaisissa sekapuustoisten koealojen metsiköissä, joissa on paljon eri kokoista heterogeenistä puustoa.

Tämän koealan kuvasta ei pysty hahmottamaan puuston kokoa tai tiheyttä kokonaisvaltaisesti ja osittain ylivalottuneet kohdat kuvassa eivät ole tarpeeksi tarkkoja metsikön puuston rakenteen havainnoimiseen. Vaikka koealalta tarkasteltuja kuvia on neljä kappaletta, on kuvan syvyyden ja täten puuston koon arvioiminen ja hakkuun ajankohdan arvioiminen haastavaa.



Kuva 19. Koeala 2/35/46/2 (Luonnonvarakeskus)

Maastoarvio hakkuuehdotukselle on uudistamishakkuu (7), kun taas kuva-arviossa ei ole hakkuuehdotusta ollenkaan seuraavalle 10-vuotiskaudelle (0). Hakkuun kiireellisyys sen sijaan maastossa on arvioitu jälkimmäiselle 5-vuotiskaudelle tehtäväksi (3). Näiden kahden tunnuksen arvioissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä keskiarvillisesti 47 prosentissa koealoista, joka kertoo arvioiden välisestä suuresta vaihtelusta tuloksissa.

Koealan kuvasta (kuva 20.) voidaan huomata epätasaisuutta kasvatettavan puuston tiheydessä, joka osaltaan on vaikuttava tekijä sille, ettei hakkuuehdotusta kuva-arviossa ole ollenkaan seuraavalle kymmenelle vuodelle.



Kuva 20. Koeala 2/35/46/2 (Luonnonvarakeskus)

Koealan muita eroja maasto- ja kuva-arvioiden välillä ovat kasvupaikkatyyppi, joka maastoarviossa on kuivahko kangas (4) ja kuva-arviossa tuore kangas (3), jakson kehitysluokka, joka on maastoarviossa uudistuskypsä kasvatusmetsikkö (6) ja kuva-arviossa varttunut kasvatusmetsikkö (5) sekä metsikön laatu, joka on maastoarviossa hyvä (1) ja kuva-arviossa tyydyttävä (2).

Hakkuuehdotus ja hakkuun kiireellisyyden arviointi osoittautuu helpoimmaksi taimikkovaiheen metsiköistä. Koealan valokuvasta (kuva 21.) on havaittavissa metsänhoidollinen tarve, joka tämän ikäisessä puustossa on taimikonhoito. Kiireellisyys on arvioitavissa taimikkovaiheen metsiköistä hyvin, kun kuvasta voidaan havaita kasvatettavien taimien vieressä kasvava lehtipuusto ja sen tiheys. Taimikkovaiheen puustosta saadaan myös tulkittua koealalla kasvavan puuston läpimitta, kun taas myöhempien kehitysvaiheiden puustosta se on hankalampaa, kuten kuvasta 20. voidaan huomata.



Kuva 21. Koeala 2/36/94/2 (Luonnonvarakeskus)

4.1.9 Luonnontilaisuuden arviointi

Luonnontilaisuutta koealoilla arvioidaan puuston rakenteen, lahoppuujatkumon ja ihmisen toiminnan vaikutusten perusteella luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina, jonkin verran muuttuneina ja selvästi muuttuneina kohteina (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat)

Kuvista näitä tekijöitä arvioitaessa ilmenee vaikeuksia kokonaisuuden hahmottamisessa kuvan osoittaessa vain tietyn rajatun alueen, jolloin koealan valokuvasta ei kunnolla pysty arvioimaan maastotunnusta kokonaan metsikkötasolla.

Kuva arvioitavalta koealalta (kuva 22.) on otettu pystysuunnassa, eikä kuvasta erotu kunnolla lahoppuut, ajourat tai kannot, jotka ovat maastossa paremmin tunnistettavissa. Kuvan ollessa rakeinen sitä suurennettaessa, se esiintyy haasteena kuvatulkin suorittamiselle. Hyvänlaatuisessa kuvassa ei esiinny pikseleitä sitä suurennettaessa (Saavutettavasti.fi, 2023). Lisäksi koealan metsikön epätasaisuus ja aukkoisuus ovat luonnontilaisuutta arvioitaessa haasteena niiden metsikölle tuomien rakennepiirteiden vuoksi.



Kuva 22. Koeala 2/42/32/6 (Luonnonvarakeskus)

Koealan puuston rakenne on arvioitu maastossa luonnontilaiseksi tai luonnontilaisen kaltaiseksi (0), kun taas kuva-arvioinnissa se on arvioitu jonkin verran muuttuneeksi (1). Lahopuujatkumon maastoarvio on jonkin verran muuttunut (1), kun taas kuva-arvio on selvästi muuttunut (2). Ihmisen toiminnan arvioinniksi maastossa on arvioitu luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen (0) ja kuva-arvioinnissa se on selvästi muuttunut (2).

Koealan toisesta esimerkkikuvasta (kuva 23.) on havaittavissa vaihettumisvyöhykettä kangasmaan ja turvemaan välillä. Kuvasta on hankala tulkita luonnontilaisuuteen vaikuttavia tekijöitä, koska puusto on myös osittain ylivalottunut. Tämän koealan valokuvista on myös hankala erottaa rajaa jonkin verran muuttuneen ja luonnontilaisen kaltaisen välillä, koska valokuvissa esiintyvät luonnontilaiset piirteet ovat suhteellisen kaukaa kuvattuna, eikä pystysuunnassa otettujen kuvien resoluutio ole niin hyvä kuin vaakatasossa otettujen kuvien resoluutio, jolloin kuvia suurennettaessa ne ovat epätarkkoja. (Saavutettavasti.fi, 2023).



Kuva 23. Koeala 2/42/32/6 (Luonnonvarakeskus)

Muita eroavaisuuksia maasto- ja kuva-arviointien välillä on kasvupaikkatyypissä, joka on maastoarviossa kuiva kangas (5) ja kuva-arviossa kuivahko kangas, metsikön laadussa, joka on maastoarviossa välttävä (3) ja kuva-arviossa tyydyttävä (2) sekä hakkuuehdotuksessa, joka on maastoarviossa uudistushakkuu luontaista uudistamista varten (8) ja kuva-arviossa uudistushakkuu keinollista uudistamista varten (7).

Luonnontilaisuuden arviointi epäselkeiltä koealoilta (kuva 24.) on haastavaa, koska silloin puuston rakennetta, lahoppuustoa tai ihmisen toimintaa ei pysty kunnolla kuvista erottamaan. Haasteita luonnontilaisuuden arvioimiselle esiintyy esimerkkikuvan koealalla nimenomaan näkyvyyden vuoksi, kun koealalla kasvaa tiheään kasvustoa. Koealalla kuva-arvio luonnontilaisuudelle puuston rakenteen osalta on jonkin verran muuttunut (1), kun taas maastoarvioinnissa puuston rakenne arvioidaan selvästi muuttuneeksi (2) ja lahoppuujatkumo arvioidaan maasto- ja kuva-arvioinnissa samaksi, selvästi muuttuneeksi. Ihmisen toiminnan osalta ilmenee eroavaisuus arvioinnissa, kun se on maastoarvioinnissa selvästi muuttunut ja kuva-arvioinnissa jonkin verran muuttunut.



Kuva 24. Koeala 4/103/14/8 (Luonnonvarakeskus)

Luonnontilaisuuden arvioiminen koealan valokuvista onnistuu parhaiten selkeissä ta-
lousmetsiköissä (kuva 25.), joissa esiintyy pääasiassa samaa puulajia tasaikäisenä
kauttaaltaan. Luonnontilaisuuden arvioinnin kannalta olennaisia huomattavia asioita
koealojen valokuvista ovat muun muassa kannot ja korjuutähteet sekä lahoppuuston
puute, joita koealan 1/33/82/3 esimerkkikuvassa voi huomata. Puuston rakennetta
arvioidaan selvästi muuttuneeksi, jos puusto on tilajärjestykseltään tasainen ja puula-
jijakaumaltaan yksipuolinen. Ihmisen toimintaan arvioitaessa kiinnitetään huomiota
tehtyihin hakkuisiin. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat) Tällä koealalla
sekä maasto-, että kuva-arvioinneissa nämä arvioidaan selvästi muuttuneiksi (2).



Kuva 25. Koeala 1/33/82/3 (Luonnonvarakeskus)

Muita eroavaisuuksia koealalla maasto- ja kuva-arvioiden välillä esiintyy metsikön
laadussa, joka on maastoarvioinnissa tyydyttävä (2) ja kuva-arvioinnissa hyvä (1),
hakuuehdotuksessa, joka on maastoarvioinnissa taimikonhoito ja kuva-arvioinnissa
ensiharvennus sekä hakkuun kiireellisyydessä, joka maastoarvioinnissa arvioidaan
viivästyneeksi (1) ja kuva-arvioinnissa jälkimmäiselle 5-vuotiskaudelle hakuuehdo-
tuksen mukaisesti ensiharvennukselle.

5 TULOSTEN TARKASTELUA

Tekemieni kuvatulkintojen ja maastossa tehtyjen arvioiden välillä on havaittavissa eroavaisuuksia eri muuttujissa, joita ovat kasvupaikkatyyppi, metsikön laatu, hakkuuehdotus ja hakkuun kiireellisyys. Nämä muuttujat ovat haastavia tulkita koealojen valokuvilta, mutta myös koealojen luonne vaikuttaa arviointeihin. Erilaiset koealat, joilla on haastavaa arvioida VMI-tunnuksia maastossa, eivät myöskään ole helposti arvioitavissa valokuvista. Etenkin kasvupaikkatyyppien määrittelyssä valokuvien perusteella tehdyt arvioinnit ovat haastavia, koska osittain huonolaatuisista koealojen valokuvista ei pysty kunnolla tunnistamaan eri kasvilajistoa pensas-, kenttä- tai pohjakerroksessa.

Koealojen valokuvat, jotka on otettu pystykuvana (kuva 23.), vaikuttavat tehtäviin arviointeihin useammassa tapauksessa negatiivisesti laadullisista syistä. Arviointien tuloksiin vaikuttavat kuvien resoluutiot kuvia suurennettaessa eivät ole niin hyvät, kuin ohjeistuksen mukaan otetuissa vaakakuvissa. Hyvälaatuinen kuva sen sijaan säilyttää tarkkuutensa suurennettuna ilman merkittävää pikselöitymistä tai epätarkkuutta (Saavutettavasti.fi, 2023). Myös mikäli kuvauspisteessä on jokin este, tulisi kuvatessa siirtyä siten, että kuva saataisiin otettua ilman esteitä (Ohje biodiversiteettimuuttajat VMI-koealoilla). Kuvan 14. esimerkissä kuvauspisteessä on oksia, jotka osaltaan vaikuttavat hieman näkyvyyteen. Tällaisia tapauksia ei kuitenkaan esiinny kovinkaan montaa.

Koealoja valokuvattaessa tulisi ensisijaisesti varmistaa, että tarkennus on tehty huolellisesti ja on näin ollen tarkka, jotta kuvan laatu on hyvä. Hyvänlaatuisessa valokuvassa kuvattava kohde näkyy tarkasti ja valotus on hyvä ja luonnollinen (Magix.com, n.d.), eikä kuva ole teknillisiltä ominaisuuksiltaan vino tai heilahtanut eikä ylivalottunut. Laadultaan hyvästä koealan valokuvasta VMI-maastotunnusten arvioiminen onnistuu huonolaatuisia valokuvia huomattavasti paremmin, mutta myös selkeiden, puustoltaan tasaikäisrakenteisten, yhden puulajien metsiköiden koealoilta arvioiminen valokuvista onnistuu, vaikka kuvan laatu ei olisikaan paras mahdollinen, eli vaikuttavana tekijänä on kuvattavan koealan luonne. Myös kuvan ottaminen tulisi tehdä ohjeiden mukaisesti vaakakuvana pystykuvan sijaan ja huomioita tulisi kiinnittää siihen, ettei valokuvat kohdistuisi liikaa alaviistoon, rajaten latvustoa pois kuvista.

Koealojen vertailussa (kuva 26.) maasto- ja kuva-arvioiden välillä ainoastaan neljällä koealalla on täysin samat arviot, joka kertoo hajonnasta tulosten välillä. Eniten eroavaisuuksia ilmenee koealojen kasvupaikkatyyppin arvioinneissa, metsikön laadun arvioinneissa, hakkuuehdotuksen arvioinneissa ja hakkuun kiireellisyyden arvioinneissa. Kasvupaikan arvioinnissa koko aineistossa eroavaisuuksia esiintyy kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 35 prosentissa koealoista, metsikön laadun arvioinneissa 47 prosentissa koealoista, hakkuuehdotuksen arvioinneissa 40 prosentissa koealoista ja hakkuun kiireellisyyden arvioinneissa 48 prosentissa koealoista, joka on 70 koealasta 34 koealaa. Myös jakson kehitysluokassa eroavaisuuksia maasto- ja kuva-arvioiden välillä ilmenee 27 prosentissa koealoista ja luonnontilaisuuden arvioinneissa keskiarvolta 18 prosentissa koealoista. Näiden muuttujien osalta valokuvien käyttöä varten tulisi tarkentaa ja ohjeistusta laajentaa siten, että kyseiset muuttujat ovat maastossa kuvattuna lähempää.

Jakson kehitysluokka	Jakson pääpuulaji	Metsikön laatu	Hakkuuehdotus	Hakkuun kiireellisyys
varttunut kasvatusme	mänty	hyvä	0 ei hakkuuehdoti	-
5	1	3	0	-
varttunut taimikko	kuusi	hyvä	0 ei hakkuuehdoti	-
3	2	1	0	-
nuori kasvatusmetsik	mänty	välttävä	0 ei hakkuuehdoti	-
-	1	-	0	-
uudistuskypsä kasvat	mänty	tydyttävä	uudistushakkuu k	2
6	1	4	7	1
nuori kasvatusmetsik	hieskoivu	välttävä	ensiharvennus	2
4	4	4	7	1
nuori kasvatusmetsik	mänty	tydyttävä	0 ei hakkuuehdoti	-
3	1	2	1	1
nuori kasvatusmetsik	mänty	tydyttävä	0 ei hakkuuehdoti	-
4	3	3	0	-
varttunut kasvatusme	mänty	hyvä	0 ei hakkuuehdoti	-
nuori kasvatusmetsik	mänty	hyvä	ensiharvennus	3
4	1	2	1	1
varttunut kasvatusme	mänty	hyvä	0 ei hakkuuehdoti	-
6	1	2	7	2
varttunut taimikko	kuusi	tydyttävä	taimikonhoito	2
3	2	1	1	2
varttunut taimikko	hieskoivu	välttävä	taimikonhoito	2
3	1	3	1	1
nuori kasvatusmetsik	mänty	tydyttävä	0 ei hakkuuehdoti	-
4	1	2	0	-
varttunut kasvatusme	mänty	tydyttävä	0 ei hakkuuehdoti	-
5	4	3	4	2
varttunut kasvatusme	mänty	hyvä	0 ei hakkuuehdoti	-
6	1	1	7	2

Kuva 26. Osa koealojen aineistosta vertailtuna Excel-ohjelmassa, jossa kuva-arviot keltaisissa soluissa ja maastoarviot alla harmaissa soluissa.

Eniten yhtäläisyyksiä maastoarvioiden ja kuva-arvioiden välillä ilmenee koealoilla maaluokan arvioinneissa, kasvupaikan päätyypin arvioinneissa, jaksojen lukumäärän arvioinneissa ja jakson pääpuulajin tunnistamisessa. Maaluokan arvioinneissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä vain 1,5 prosentissa koealoista, joka on koealojen kokonaismäärästä yhdessä koealassa. Maaluokan tunnistaminen kuvista siis onnistuu hyvin, eikä eroa maastossa tehdyistä arvioista juurikaan. Maaluokka jaetaan metsä-, kitu- ja joutomaaksi (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.), joiden eroavaisuudet ovat nähtävissä useimmiten koealan valokuvista. Kasvupaikan päätyypin arvioinneissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä 11 prosentissa koealoista, joka kertoo siitä, että myös kasvupaikan päätyyppi on koealojen valokuvista tunnistettavissa. Kasvupaikan päätyyppi esitetään metsä-, kitu- ja joutomailla kangasmaina tai soiden päätyypeinä, joita ovat korpi, räme ja avosuo. (VMI:n maastotyön ohjeet 2022, ryhmänjohtajat.)

Maasto- ja kuva-arvioiden tuloksia tarkastellessa huomataan etenkin soiden päätyyppien osalta haasteita tunnistaa turvemaat, koska turpeen paksuudesta ei ole tietoa saatavilla, jonka perusteella jako kangasmaiden ja soiden päätyyppien välillä tehdään. Jaksojen lukumäärän arvioinneissa koko aineistossa eroavaisuuksia ilmenee kuva-arvioiden ja maastoarvioiden välillä samoin 11 prosentissa koealoista sekä jakson pääpuulajin arvioinneissa 10 prosentissa koealoista. Vallitsevan jakson lukumäärä metsikkökuviolla arvioidaan kolmena puujaksona, joita ovat eri-ikäisrakenteinen, yksijaksoinen, kaksijaksoinen tai kolmejaksoinen. Maaluokka, kasvupaikan päätyyppi ja jaksojen lukumäärä ovat hyvin arvioitavissa koealojen valokuvista.

Koealojen puiden korkeus, läpimitta ja kenttäkerroksen kasvuston tunnistettavuus ja arvioiminen osoittautuu haastavaksi valokuvista. Valokuvista tehdyt havainnot näiden maastotunnusten arvioimisessa eivät osoita yhtä tarkkaa tietoa kuin maastoarvioinnit ja koealojen erilaisuus sekä ryhmänjohtajien valokuvaus- ja maastoarviointityyli asetavat haasteita valokuvien käytölle uusien VMI-ryhmänjohtajien työn laadun arvioinneissa maastokauden alussa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuva- ja maastoarvioinnit perustuvat yksittäisiin, henkilökohtaisiin havaintoihin, joka vaikuttaa myös tässä selvityksessä käytetyn aineiston tulkinnan ja tulosten luotettavuuteen, niin kuva- kuin maastoarvioissakin. Koealojen valokuvien tulkitseminen on niiden laadullisten tekijöiden lisäksi paljon kiinni tulkitsijasta ja tämän asiantuntijuudesta VMI-maastotöissä. Tämä aiheuttaa jonkin verran ristiriitaisuuksia maastossa tehtyjen arvioiden ja kuvien arvioiden tulkintojen välillä. Tämän työn tulosten ennakkoodotukset kuvien käytön mahdollisuuksille pitivät osaltaan paikkansa, eli jokaista VMI-maastotunnusta ei pysty tunnistamaan kuvista ja täten niiden käyttäminen ryhmänjohtajien maastodataa vertaillen ei ole jokaisen tunnuksen osalta mahdollista koealan valokuvista.

Koealojen valokuvia voisi käyttää etenkin erityisiä tarkoituksia varten, jossa tarvittaisiin muun muassa tietoa kasvustosta koealoilta, jossa esimerkiksi kuviorivi pitäisi uudelleenarvioida vaihtaen maaluokkaa kitumaasta joutomaaksi tai muita korjattavia tarpeita ilmenisi tai puuttuisi kootusta maastodatasta. Tällöin valokuvat tulisi ottaa lähempää kohdetta niin, että arvioitavat asiat kuvilta erottuisi selkeästi lähempää. Sijaintitiedon puute voi kuitenkin vaikeuttaa koealojen ja valokuvien ajantasaista yhdistämistä tällaisissa tilanteissa. Valokuvat voisivat kuitenkin toimia jo tällaisinaan uusien VMI-ryhmänjohtajien työn laadun arvioinnissa maastokauden alussa maaluokan arvioinneissa, kasvupaikan päätyypin arvioinneissa, jaksojen lukumäärän arvioinneissa ja jakson pääpuulajin tunnistamisessa, joiden osalta eroavaisuudet maastoarvioiden välillä eivät osoittautuneet niin suuriksi ja tunnukset ovat valokuvilta arvioitavissa.

Kuvien käyttökelpoisuutta arvioitaessa on tärkeää huomioida, että kameran valinta ja käyttötaito sekä kuvaustekniikka vaikuttavat lopputulokseen. Havaintojen mukaan järjestelmäkameralla otetuista kuvista saadaan tarkempi näkymä ja perspektiivi kuvia suurennettaessa verrattuna kännykkäkameran kuviin, jotka puolestaan ovat huonolaatuisimpia suurennettaessa. Eroja kännykkäkameroiden kuvien laadussa esiintyy, mikäli kuvaaja ei tarkenna kunnolla kuvattavaan kohteeseen, jolloin kuva on ylivalotunut tai tarkennettu kohde on väärä.

Kuvia voitaisiin ottaa kohdentaen kuvaus korkeammalle latvustoon, jotta esimerkiksi laatua voisi latvustostakin tulkita paremmin. Näin voisi myös erottaa puuston pituudet

paremmin, joka helpottaisi muun muassa jakson kehitysluokan ja puuston laadun arvioimista koealojen valokuvilta. Taimikoissa taimien korkeutta kuvaamaan olisi hyvä asettaa rinnankorkeuskeppi tai jokin muu puuston korkeutta havainnoiva esine, jotta pituus etenkin taimikoissa olisi paremmin tulkittavissa.

Vaikka maasto- ja kuva-arviointien vertailussa koealat tarjoavat arvokasta dataa, on huomattava, että käyttökelpoisten kuvien saaminen on haastavaa eikä kustannus-hyötysuhde ole välttämättä hyvä. Käyttökelpoisten valokuvien saaminen jatkokäyttöä varten vaatisi henkilöstön jatkokouluttamista valokuvien ottamiseen maasto-olosuhteissa metsässä. Keskeistä on selkeyttää se, minkä tunnusten arviointiin kuvia aiotaan käyttää ja ohjeistaa kuvien ottaminen niin, että se palvelee käyttötarkoitusta.

Henkilökohtainen maastotyökokemukseni mittaajana helpotti tätä työtä tehdessä. Työkokemukseni mittaajana auttoi minua hahmottamaan maastomittausten tekemisen vaiheet ja vaikuttavat asiat maastoarviointeihin, joka helpotti minua myös kuva-arviointeja tehdessä ja ryhmänjohtajien maastodatan tulkinnassa. Kokemattomuuteni ryhmänjohtajan tehtävistä VMI:ssä kuitenkin vaikutti hieman arviointeja tehdessä, sillä osa kuvista tehdyistä arvioinneista vaatii mielestäni työkokemusta myös maastotyöskentelystä. Haasteena työn aikana on esiintynyt myös valokuvien esittäminen raportissa niin, että lopullinen tulos vertailussa aineistossa saadaan esitettyä mahdollisimman kuvaavasti lopputuloksen kannalta. Kuvia arvioidessa minusta myös välillä tuntui, ettei maastotunnusten arvioiminen kuvista ole ollenkaan mahdollista, kun arvioidavaksi tuli vaikeita koealoja tai epäselkeitä kuvia. Tämän työn tekemisen aikana olen mielestäni kuitenkin onnistunut työn tarkoituksissa selvittää, voiko kuvia käyttää VMI-kauden alussa uusien ryhmänjohtajien maastoarvioinneissa ja olen onnistuneesti tehnyt ehdotuksia siitä, miten valokuvia koealoilta tulisi ottaa.

Tulevaisuudessa valokuvien käyttöä VMI:ssä kannattaa tarkentaa, jotta niiden avulla on mahdollista saada tarkempia tuloksia. Tämä kuitenkin vaatisi nimenomaan henkilöstön lisäkouluttamista valokuvien ottamiseen ja tarkempaa, yksityiskohtaisempaa ohjeistusta siitä, mistä valokuva tulisi ottaa ja mitä valokuvalla tarkasti tavoitellaan. Mielestäni tämän työn selvitys toimii hyvänä pohjana jatkokehitykselle valokuvien käyttömahdollisuuksista Valtakunnan metsien inventoinneissa.

LÄHTEET

Aakala T. (2021). Metsien luontainen rakenne, kehitys ja haasteet monimuotoisuuden turvaamiselle talousmetsissä. Metsätieteen aikakauskirja. Vuosikerta 2021.

Cajander, A.K. 1925. Metsätyypiteoria. Acta Forestalia Fennica 29.

Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Viiri, H., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Mäkelä, H., Nevalainen, S. & Pitkänen, J. 2013. Suomen metsät 2004–2008 ja niiden kehitys 1921–2008. Metsätieteen aikakauskirja 3/2013, 285–286.

Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.). Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. s. 271-274. Edita. Helsinki 2004.

Luonnonvarakeskus. Kasvupaikkatyypit. n.d. Viitattu 24.3.2024. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/metsanhoito/kasvupaikkatyypit>

Luonnonvarakeskus. n.d. Metsätyypit. Opas kasvupaikkojen luokitteluun. Viitattu 10.3.2024. <https://metsatyypit.luke.fi>

Luonnonvarakeskus. n.d. Valtakunnan metsien inventointi. Viitattu 10.1. 2024. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi-kuvaus>

Magix.com. Mikä tekee kuvista hyviä? www-sivu. n.d. Viitattu 13.4.2024. <https://www.magix.com/fi/kauniita-kuvia/>

Ohje biodiversiteettimuuttajat VMI-koealoilla. Luonnonvarakeskus 2022.

Ruuhijärvi, R. 2009. Sata vuotta metsätyyppejä. Metsätieteen aikakauskirja 2/2009, 159-161 Viitattu 2.2.2024 <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/arti-cle5767.pdf>.

Saavutettavasti.fi. Kuvien saavutettavuus. www-sivu. 20.12.2023. Viitattu 14.4.2024.
<https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/>

VMI13 maastotyön ohje, mittausapulaiset. Luonnonvarakeskus 2023.

VMI13 maastotyön ohje, ryhmänjohtajat. Luonnonvarakeskus 2022.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja.

LIITTEET

Liite 1. VMI-tunnusten selitteet maastotyöohjeessa

1(8)

- 1 *Metsämaa* on puun kasvattamiseen käytettyä tai käytettävissä olevaa maata. Sillä on puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu suotuisimpien kasvuolojen vallitessa ja **ohjekiertoaikaa** käytettäessä vähintään 1 m³/ha kuorineen eli noin 0,85 m³ kuoretta. Metsämaaksi luetaan aina aiemmin muun maaluokan kuin metsätalousmaan kuvio, jolla on tehty metsänviljely ja jolla viljellen aikaansaatu taimikko inventointihetkellä näyttää elinkelpoiselta, vaikka kasvupaikan laadun perusteella kuvion puuntuottokyvyn arvioitaisiin olevan alle 1 m³/ha/v.
- 2 *Kitumaa* on puun tuottamiseen käytettyä tai käytettävissä olevaa maata, jolla **puuston** kasvu on 0,10–0,99 m³/ha/v kuorineen. Metsä- ja kitumaan rajatapauksien määrittelyä voi helpottaa kuva 2.
- 3 *Joutomaa* on metsätalouden piiriin kuuluvaa maata, jolla edellä esitettyjen periaatteiden mukainen **puuston** kasvu on alle 0,10 m³/ha/v. Joutomaalla voi kasvaa vain yksittäisiä kituliaita tai pensastavia puita.
- 4 *Muu metsätalousmaa* sisältää metsäautotiet, siemenviljelymetsät, joulukuusiviljelmät, puhtaat visakoivikot, metsätalouden pysyvät varasto- ja tontti-alueet ja metsäkokonaisuuteen kuuluvat sorakuopat.

Maaluokkien määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje 2022)

Kasvupaikkatiedot

ml 1–3

Kasvupaikan päätyyppi

Kasvupaikan päätyyppi jakaa metsä-, kitu- ja joutomaat kangasmaiksi tai soiden päätyypeiksi. Soiden päätyyppinä ovat korpi, räme ja avosuo. Kuvio luetaan suoksi, jos mineraalimaata peittävä orgaaninen kerros on turvetta tai jos aluskasvillisuudesta yli 75 % on suokasvillisuutta. Muuten kyseessä on kangas. Luokittelussa käytetään apuna liitettä 5.1 'Päätyypit ja niiden lisämääreet'.

Korviksi tai rämeiksi luokitellaan myös sellaiset suot, jotka ovat luonnontilaisina olleet avosoita, mutta ojitettuina ovat metsittyneet luontaisesti tai viljelyn seurauksena.

- 1 Kangas
- 2 Korpi
- 3 Räme
- 4 Avosuo

Kasvupaikan päätyyppien määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje 2022)

Kasvupaikkatyyppi

Kasvupaikkatyyppiluokituksella eri metsäkasvillisuusvyöhykkeiden metsä- ja suotyyppit ryhmitellään ravinteisuudeltaan ja puuntuotoskyvyltään yhdenmukaisiin luokkiin. Metsä- ja suotyyppien esittelyssä käytetyt nimitykset Etelä-Suomi, Pohjanmaa-Kainuu, Perä-Pohjola ja Metsä-Lappi tarkoittavat metsäkasvillisuusvyöhykkeitä, jotka on esitetty kirjoissa Jaakko Lehto ja Matti Leikola: Käytännön metsätyyppit ja Hotanen ym.: Metsätyyppit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Kasvupaikkatyyppit on kuvattu tarkemmin liitteessä 6.

- 1 *Lehdot* sekä lehtomaiset ja lettosuot (luonnontilaiset, ojikko- ja muuttumasuot) ja lehtoturvekankaat.
 - 2 *Lehtomaiset kankaat* ja ruohoiset suot sekä turvekankaat.
 - 3 *Tuoreet kankaat* ja suursaraiset sekä mustikkaiset suot ja turvekankaat.
 - 4 *Kuivahkot kankaat* ja piensaraiset sekä puolukkaiset suot ja turvekankaat.
 - 5 *Kuivat kankaat* ja tupasvillaiset sekä isovarpuiset suot ja turvekankaat.
 - 6 *Karukkokankaat* ja rahkaiset suot sekä turvekankaat.
 - 7 *Kalliomaat* ja hietikot sekä vesijättömaat.
 - 8 *Lakimetsät* ja tuntureiden heikkokasvuiset havumetsät.
- T *Tunturikoivikot.*
A *Avotunturit.*

Kasvupaikkatyyppin määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Kuviotason puustotiedot, osa 1

Jaksojen määrä**ml 1–2**

Metsikkökuviolla voidaan kuvata kolme puujaksoa. Aukea uudistuslakin voidaan kuvata kaksi- tai jopa kolmejaksoisena. Aukealla voi olla ositteina kuvattavaa jättöylispuustoa tai alikasvosta - vallitsevana jaksone aukealla kuvataan aina ns. puuston osite.

Puusto on eri-ikäisrakenteinen, jos latvusto ei jakaannu selviin jaksoihin, vaan muodostuu eri jaksojen eri-ikäisistä ja erikokoisista puista. Eri-ikäisrakenne on saatu aikaan hakkuilla tai se on luontaisen kehityksen tulosta. Luontaisen eri-ikäisrakenteisen metsikön (esim. karut maapohjat) puusto kuvataan kuten yksijaksoisessa metsikössä, ja niiden kehitysluokka on tyypillisesti varttunut kasvatusmetsä tai uudistuskypsä metsä. Eri-ikäisrakenteeseen tähtävillä hakkuilla käsiteltyjen metsien kehitysluokka on ”eri-ikäisrakenteinen” ja puusto kuvataan puuston koko-ositteilla (ainespuukokoisen puuston osite ja taimiosite), jos puuston rakenne on eri-ikäisrakenteinen tai kehittymässä sellaiseksi. Jos hakkuutapa ei ole muuttamassa rakennetta eri-ikäiseksi, kirjataan rakenne jaksolliseksi riippumatta hakkuuilmoituksen hakkuutavasta.

- 0 Eri-ikäisrakenteinen
- 1 Yksijaksoinen
- 2 Kaksijaksoinen
- 3 Kolmejaksoinen

Jaksojen määrien määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Vallitsevan jakson kehitysluokka**ml 1**

- 1 *Aukea uudistusala* on puuton tai sillä voi olla raivattavaa puustoa ja/tai jättöpuita. Aukealla voi esiintyä myös muutaman aarin luontaisia taimituppaita. Aukealla voi olla lukupuita ja myös omana jaksone kuvattava jättöylispuusto, vajaa kehityskelpoinen alikasvos tai sille voi olla ennen uudistumisajan päättymistä kehittynyt esim. kelvotonta luontaista vesakkoa jakson kuvauksen edellyttämä määrä. Nämä kirjataan kehityskelpoisena tai -kelvottomana alikasvosositteena.
- 2 *Pieni taimikko*. Taimikon kasvatettavien taimien keskipituus on enintään 1,3 m.
- 3 *Varttunut taimikko*. Taimikon kasvatettavien taimien keskipituus on yli 1,3 m. Riukuvaiheen ja kasvatusmetsikön rajalla valtapuista eli harvennuksissa jätettävistä puista pääosalla rinnankorkeusläpimitta on alle 8 cm ja suurimmilla puilla noin 10 cm. Puuston rinnankorkeusikä on Etelä-Suomessa enintään 50 v ja Pohjois-Suomessa 120 v.
- 4 *Nuori kasvatusmetsikkö* on nuorehko, harvennushakkuuvaiheessa. Kertymä on pääosaksi pinotavaraa. Rinnankorkeusikä on vähintään 11 v, enintään 120 v Etelä- Suomessa sekä 200 v Pohjois-Suomessa.
- 5 *Varttunut kasvatusmetsikkö* on edellistä vanhempi ja järeämpi. Luokalle ovat ominaisia jo selvästi tukkipuukokoiset rungot, joita yleensä on mukana harvennuskertymässäänkin. Rinnankorkeusiän alaraja on vähintään 25 vuotta ja yläraja Etelä-Suomessa enintään 140 vuotta, Pohjois-Suomessa enintään 200 vuotta. Metsiköillä, joilla esim. puulajin tai kasvupaikan karuuden vuoksi ei ainakaan nykypuusto kehity koskaan tukkipuukokoon, kehitysluokka määräytyy lähinnä iän perusteella.
- 6 *Uudistuskypsä kasvatusmetsikkö* on puustoltaan niin vanha ja/tai järeä, että metsikön käsittelyn tavoitteena on kasvatetun puun korjuu ja uuden metsikön perustaminen, mutta uudistamiseen tähtäävää hakkuuta ei vielä ole aloitettu.

Vallitsevan jakson kehitysluokan määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Vallitsevan jakson pääpuulaji**ml 1–2**

Pääpuulaji määräytyy jakson havu- tai lehtipuuvaltaisuuden perusteella. Havupuuvaltaisen puuston pääpuulaji on aina havupuu ja lehtipuuvaltaisen lehtipuu. Jos havu- ja lehtipuuston osuudet jakson puustosta ovat yhtä suuret, pääpuulaji määräytyy sen mukaan, kumman puulajiryhmän kasvattamista silmällä pitäen metsikköä ensisijaisesti käsitellään. Kehitysluokissa 4–8 ja kitumaalla jakson puuston havu- tai lehtipuuvaltaisuus määräytyy sen mukaan, onko havu- vai lehtipuiden osuus yli puolet puuston pohjapinta-alasta. Pääpuulaji on se havu- tai lehtipuulaji, jonka osuus jakson puuston pohjapinta-alasta on suurin.

Kehitysluokkien 2 ja 3 **kehityskelpoisissa** taimikoissa havu- tai lehtipuuvaltaisuus määräytyy sen mukaan, onko havu- vai lehtipuiden osuus yli puolet kasvatettavien taimien runkoluvusta. Pääpuulaji on se havu- tai lehtipuulaji, jonka osuus kasvatettavien taimien runkoluvusta on suurin. Apuna käytetään runkolukukoealoilta laskettuja kasvatettavien taimien runkolukuja ja puulajiosuuksia. Pääpuulajia määritettäessä on otettava huomioon, että kehityskelpoisissa taimikoissa täydentävien taimien osuus saa olla enintään 20 % kasvatettavien taimien runkoluvusta.

Vajaatuottoisissa taimikoissa havu- tai lehtipuuvaltaisuus ja vallitseva puulaji arvioidaan taimijoukosta, joka taimikkoon jäisi kasvamaan, jos taimikko harvennettaisiin tasaväliseksi taimikon normaaliin tiheyteen. Kun vallitsevan jakson kehitysluokka on aukea, jakson pääpuulaji on aina 0 (puuton).

Puulajikoodit:

- 0 Puuton
- 1 Mänty
- 2 Kuusi
- 3 Rauduskoivu
- 4 Hieskoivu

Pääpuulajin ja puulajikoodien määrittely (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Metsikön laatu**ml 1**

Metsikön laatu kuvaa sen metsänhoidollista tilaa. Laadun arviointi perustuu uudistusaloihin kuulumattomissa metsiköissä puuston tiheyteen, puuntuotoksen määrään ja laatuun, ja uudistusaloilla, eli kehitysluokkien 1, 7 ja 8 metsiköissä sekä vallitsevan jakson muodostavissa verhopuustoissa, uudistamistöiden ajoitukseen sekä työn laatuun.

- 1 *Hyvä.* Puulaji on kasvupaikalle sopiva ja metsikön käsittely on ollut hyvän metsänhoidon suositusten mukaista. Puuston tärkein osa, vallitsevat latvuserrokset, muodostaa runkolukuna tai pohjapinta-alana mitaten riittävän tiheän ja tasaisen metsikön, eikä ylitiheys tai puuston korkea ikä haittaa metsikön kehitystä.
- 2 *Tyydyttävä.* Metsikkö on puuston rakenteen ja tiheyden puolesta edellistä heikompi, mutta kykenee kutakuinkin käyttämään maapohjan kasvuedellytykset hyväkseen. Taimikon ja kasvatusmetsän laatu voi korjaantua hyväksi tarvittavan hakkuu- tai metsänhoitotoimenpiteen avulla.
Luokkaan kuuluvat ne uudistusalat, joilla uudistushakkuusta on kulunut 2–4 vuotta ja joilla luontaisen uudistamisen katsotaan onnistuvan kohtuullisessa ajassa, mutta uudistamista haittaa vähäinen raivauksen laiminlyönti.
- 3 *Välttävä.* Metsikön laatu on välttävä silloin, kun se katsotaan kehityskelpoiseksi, mutta sitä ei voida pitää edes tyydyttävänä. Taimikon tai kasvatusmetsän laatu ei yleensä enää korjaannu hyväksi toimenpiteiden avulla.

Puuston vähäinen määrä alentaa laatua, kun metsikön vallitsevien latvuserrosten puusto on aukkoinen ja sen tiheys pieni. Harvuus voi olla luontaista tai hakkuun/taimikonhoidon seurausta. Kasvatusmetsän pohjapinta-ala on vähintään 60% metsänhoitosuositusten harvennusmallien alarajasta (Maastotaulukot).

Ryhmään kuuluvat aukeat, joilla uudistushakkuusta on kulunut 2–4 vuotta, mutta alaa ei ole viljelty, sekä suojus- ja siemenpuustot, joilla luontaisen uudistamisen katsotaan onnistuvan, mutta metsittymistä estää selvä raivauksen ja/tai maanpinnan valmistuksen laiminlyönti.

- 4 *Vajaatuottoinen.* Uudistusaloihin kuulumaton metsikkö katsotaan vajaatuottoiseksi, jos sen kiertoajan keskimääräinen vuotuinen tuotto jää puuston tilan ja/tai tiheyden vuoksi kasvupaikalle sopivaa puulajia olevan hoidetun metsikön tuottoa niin paljon pienemmäksi, että metsikön uudistaminen ohjekiertoajan mukaista ikää nuorempana on edullisempaa kuin metsikön kasvatus. Yleisohjeena on, että uudistusaloihin kuulumaton metsikkö on vajaatuottoinen, jos sen tuotto on pienempi kuin 60 % hoidetun metsikön tuotosta.

Laadun määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Toimenpide-ehdotukset**ml 1****Hakkuuehdotus**

Hakkuuehdotus tehdään seuraavalle 10-vuotiskaudelle. Kaksijaksoisissa metsiköissä voidaan tehdä hakkuuehdotus erikseen kummallekin jaksolle. Jos ehdotus tehdään erikseen kummallekin jaksolle, vallitsevaan jaksoon kohdistuva ehdotus kirjataan aina ensimmäiseksi ehdotukseksi. Alikasvosjaksoon kohdistuvaa ehdotusta ei kirjata lainkaan, jos vallitsevaan jaksoon ei ehdoteta hakkuuta. Ylispuujaksoon kohdistuva ehdotus kirjataan ensimmäiseksi ehdotukseksi, jos vallitsevaan jaksoon ei ehdoteta hakkuuta. Kaksijaksoisen metsikön uudistushakkuuehdotus kirjataan vain vallitsevaan jaksoon.

Hakkuuehdotuskoodit ja niiden selitykset ovat samat kuin tehtyjen hakkuiden koodit seuraavin poikkeuksin. Taimikonhoitoa voidaan ehdottaa vain taimikoihin ja nuoriin kasvatusmetsiköihin. Nuoreen kasvatusmetsikköön voidaan taimikonhoitoa ehdottaa vain, jos toimenpiteen ajankohta on jo viivästynyt. Reikäperkausta ei eritellä omana koodina. Ylispuuston harvennusehdotus eritellään omalla koodilla. Erikoishakkuuna ehdotetaan vain tuhojen korjaushakkuuta. Esim. ojalinjosten avaamista ei ehdoteta hakkuuna, vaikka kuviolle olisi kirjattu ojitustarve. Väljennushakkuuta ei ehdoteta. Koodia B käytetään, jos kuviolle ilman puuston siemennystehtävää tulisi uudistushakkuuehdotus. Uudistuskypsään metsikköön ei ehdoteta harvennushakkuuta.

Kitumaalla käytetään vain hakkuutapakodeja 0, 1, 6, A sekä E, P ja S.

- 0 Ei hakkuita.
- 1 Taimikonhoito, taimikon harvennus ja/tai perkaus. Luokkaan kirjataan myös verhopuuston poisto, jos hakkuusta ei ole kertynyt puutavaraa. Hakkuita edeltävät ennakkoraivaukset kirjataan muihin tehtyihin toimenpiteisiin.
- 2 Taimikonhoito, reikäperkaus. Taimikonhoidossa poistettu vain kasvatettavien taimien kehittymistä haittaavat lähimmät puut.
- 3 Ensiharvennus tarkoittaa metsikössä tehtävää ensimmäistä puutavaraa antavaa harvennushakkuuta. Hakkuukertymä on kooltaan pääasiassa kuitupuuta.
- 4 Muu harvennus on metsikössä tehty harvennushakkuu, joka ei ole ensiharvennusta.
- 6 Ylispuuhakkuu. Siemenpuuston, suojuspuuston tai muun ylispuujakson poisto tai harvennus. Luokkaan kirjataan siemen- tai suojuspuuston poisto silloinkin, kun luontainen uudistaminen on epäonnistunut. Verhopuuston tai muun nuoren ylispuuston poisto merkitään tähän luokkaan, jos hakkuusta on saatu puutavaraa, muuten se kirjataan taimikon perkaukseksi.
- 7 Uudistushakkuu keinollista uudistamista varten. Hakkuutapa on avohakkuu.
- 8 Uudistushakkuu luontaista uudistamista varten. Siemenpuu-, suojuspuu- tai kaistalehakkuu.

Tehtyjen hakkuiden määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Ehdotetun hakkuun ajankohta

Kirjataan seuraavalle 10-vuotiskaudelle ehdotetun hakkuun ajankohta. Jos hakkuuehdotuksia on kaksi, merkitään molemmille ehdotuksille oma ajankohta. Jos ehdotusten ajankohdat ovat samat, merkitään sen ehdotuksen ajankohdaksi S, joka on metsikön kehityksen kannalta vähemmän tärkeä. Alikasvokseen kohdistuvaa ehdotusta ei saa kirjata kiireellisemmäksi kuin vallitsevaan jaksoon kohdistuvaa ehdotusta.

Laadultaan hyvässä metsikössä hakkuuehdotus ei voi olla viivästynyt.

- 1 Toimenpide jo viivästynyt.
- 2 Ensimmäinen 5-vuotiskausi.
- 3 Jälkimmäinen 5-vuotiskausi.

Hakkuun ajankohdan määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Luonnontilaisuus**ml 1-3/keskip.**

Tunnuksella kuvataan metsikön ja sen puuston luonnontilaisuutta. Arviointi tehdään metsä-, kitu- ja joutomaan keskipistekuviolla. Luonnontilaisuuden arvio koostuu kolmesta osasta, joita tarkastellaan ja joista tallennetaan tieto erikseen. Arvioitavat tekijät ovat: 1) Puuston rakenne, 2) lahopuujatkumo ja 3) toiminta. Kunkin tekijän kohdalla luokituksessa erotetaan täysin luonnontilaiset/luonnontilaisen kaltaiset (0), jonkin verran muuttuneet (1) ja selvästi muuttuneet kohteet (2).

Puuston rakenne

Puustoa verrataan maantieteellisen sijainnin kyseiselle kasvupaikalle ja kehitysvaiheelle tyypilliseen luonnonmetsään.

E Ei arvioida. Maaluokka 3.

0 Luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen. Puuston tilajakauma on sattumanvarainen ja puusto on kooltaan vaihtelevaa. Latvusto on kerroksellista ja siellä täällä esiintyy edellisen puusukupolven puita. Kuviolla voi olla vähäisiä merkkejä vanhoista poimintahakkuista, mutta ne eivät ole vaikuttaneet puuston tilajakaumaan, rakenteeseen tai puulajikoostumukseen. Metsän vallitseva puusto on iältään vanhaa, vähintään metsätaloudellisen uudistusian saavuttanutta. Täydellisen myrskytuhon jälkeen aukea tai luontaisesti uudistunut taimikko voi kuulua tähän luokkaan, mikäli tuho on kohdistunut uudistuskypsään metsikköön ja tuhon seurauksena kuolleita puita ei ole korjattu pois.

Luokkaan kuuluvat myös metsikön iästä riippumatta luonnontilaiset paloalat ja metsäpalon jälkeen luontaisesti kehittyneet nuoret metsät sekä merestä maankohoamisen tai järvestä umpeen kasvamisen seurauksena syntyneet uudet, luonnontilaiset maakuviot.

- 1 Puusto on luontaisesti syntynyt, rakenne poikkeaa lievästi luonnontilaisesta tai on havaittavissa merkkejä vähäisestä harvennuksesta tai ylispuiden poistosta.
- 2 Puusto on tilajärjestykseltään tasainen ja puulaji- ja kokojakaumaltaan yksipuolinen esim. viljelyn tai harvennusten seurauksena, tai kehitysluokka on aukea. Viljelypuusto kuuluu tähän luokkaan, vaikka olisi epätasainen tai hoitamaton.

Puuston luonnontilaisen rakenteen määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Lahopuujaatkumo

Arvioidaan kuolleen pysty- ja maapuuston määrää suhteessa lahopuun mahdolliseen määrään kyseisen kasvupaikan luonnontilaisessa metsässä.

- E Ei arvioida. Maaluokka 3.
- 0 Eri-ikäistä lahopuustoa runsaasti suhteessa kasvupaikan puuntuotoskykyyn.
- 1 Eri-ikäistä lahopuustoa jonkin verran. Myös kohteet, joissa on runsaasti tuoretta tai lahoasteeltaan samanlaista lahopuustoa kuuluvat tähän luokkaan.
- 2 Lahopuustoa niukasti tai ei lainkaan.

Lahopuun määrän määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)

Toiminta

Arvioidaan ihmisen toiminnan vaikutuksia luonnontilaisuuteen. Soilla keskeistä on arvioida vesitaloutta, vaikuttavatko mahdolliset ojitukset suon puustoon ja muuhun kasvillisuuteen. Tarkasteltavan kuvion ulkopuolella tehdyt ojitukset voivat myös vaikuttaa suon vesitalouteen. Myös lannoituksen vaikutukset tulee huomioida.

- 0 Ei metsäautoteitä. Ei ojituksia tai kuvion ulkopuolella tehtyjen ojien vaikutusta, korkeintaan yksittäisiä, vanhoja ojia, joilla ei ole ollut pysyvää vaikutusta alueen vesitalouteen. Ei muitakaan merkkejä ihmistoiminnasta metsälaidunnusta tai vanhoja poimintahakkuita lukuun ottamatta, kasvillisuudessa ei kulumisen merkkejä. Luonnontilaisen kaltaisten kuvioiden pinta-ala on riittävä luonnonprosessien jatkumiseen.
- 1 Merkkejä lievistä harvennushakkuista tai ylispuiden poistosta, traktoriuria näkyvissä. Kuviolla tai sen ulkopuolella voi olla ojituksia, joiden vaikutukset näkyvät puustossa ja muussa lajistossa. Kasvillisuudessa havaittavissa kulumista esim. retkeilyn, poron laidunnuksen tmv. syyn takia. Kuvion ulkopuolella olevat muut ihmisen toiminnat vaikuttavat muuten luonnontilaisen kaltaisen kohteen luonnonprosesseihin.
- 2 Ihmisen toiminta, hakkuut ym. metsänhoitotoimet ovat selvästi heikentäneet kohteen luonnontilaisuutta. Kasvillisuudessa runsaasti kulumisen merkkejä. Ojituksen vaikutus vesitalouteen selvä, suo on kehittymässä tai jo kehittynyt muuttumaksi tai turvekankaaksi. Aiemmin muun maaluokan kuvio muuttunut metsämaaksi, esim. metsittyntä tai metsitetty pelto.

Ihmisen toiminnan vaikutusten määrittäminen (Luonnonvarakeskus, VMI13-maastotyöohje, 2022)