

Matti Leikola

# Kuinka metsänhoitomme sopeutuu ilmaston muutokseen

Tarkastelun lähtökohdat

Tarkoitukseni ei ole ryhtyä kertaamaan lukuisia ilmaston lähiaikojen muutoksista esitettyjä, toisistaan jyrkästikin poikkeavia skenaarioita. Sen sijaan aion keskittyä tarkastelemaan tulevaa metsänhoitoamme esitettyjen ilmastoennusteiden valossa; kysymystä millaisia muutoksia metsänhoitomme tarvitsee, jotta menestyksellä selviämme uusista ilmasto-oloista. Lyhyesti oletan – ryhtymättä väittelemään ennusteiden tarkkuudesta – seuraavien olosuhteiden vallitsevan noin 50–100 vuoden kuluttua. Skenaario on suunnilleen sama kuin mitä meillä tätä kysymystä eniten valaissut prof. Kellomäen tutkijaryhmä on käyttänyt. Painotan että näkökulmani on pääasiassa metsänhoidollinen, siis biologinen. Oletan että esim. korjuuteknologia kehittyy, mutta en rakenna mitään tämän muutoksen varaan. En myöskään uskaltaudu yksityiskohtaisiin taloudellisiin laskelmiin.

1. Lämpötila (ilmaistuna kuukauden keskilämpötilana) nousee talvikauden aikana noin 4–8 astetta ja kesäkauden aikana noin 2–4 astetta. Kasvukauden tehoisat vuotuiset lämpösummat lisääntyvät siten määrältään Etelä-Suomessa noin 1 200 d.d.:stä noin 1 600–1 800 d.d.:hen ja Pohjois-Suomessa noin 800–1 000 d.d.:stä noin 1 000–1 200 d.d.:hen. Ns. termien kasvukausi pidentyy noin 2–4 kuukaudella ja talvinen lumi- ja routakausi vähenee vastaavasti noin 2–4 kuukaudella.

2. Sademäärä lisääntyy 20–30 %:lla ja siten ilmasto muuttuu jonkin verran kosteammaksi ja mereisemmäksi. Toisaalta on ennustettu varsinkin kesäkausiin ajoittaista kuivuutta, kun haihdunta ylittää keskimääräisen sademäärän. Vastaava ilmiö on tuttu mm. tämän hetken Keski-Euroopasta.
3. Auringon säteilynä tulevan energian määrä ei kohoa nykyisestäään. Kasveille ei säteilyn kesäaikaisista muutoksista ole juuri mitään merkitystä, koska säteilyä on meillä muutenkin ylimäärin tarjolla. Sivumennen voin mainita, että esim. Grönlannin sisäosissa on auringon säteilyä kesäkausina niin paljon että se takaa trooppisen rehevän kasvillisuuden kehityksen. Tulevista pilvisuysuhteista riippuu, kuinka suureksi Suomen todellinen säteily määrä muodostuu. Tästä en kuitenkaan ole löytänyt luotettavia ennusteita.
4. Erityisesti on syytä painottaa, että ilman CO<sub>2</sub>-pitoisuus nousisi noin kaksinkertaiseksi, eli noin 350 ppm:stä 700–1 000 ppm:ään. On heti syytä sanoa, että tämä määrä on yksinomaan hyväksi kasveille, eivätkä eläimet tai ihmiset siitä vielä kärsisi lainkaan. Tämän seikan, siis CO<sub>2</sub>:n nousun, suorat vaikutukset usein sivuutetaan ilmastoennusteissa.
5. Sellaiset leveysasteesta riippuvat ympäristötekijät kuten päivän pituus säilyvät ennallaan, samoin tietenkin kivennäismaahan liittyvät ja siitä johtuvat edafiset tekijät, ellei rapautumisen mahdollista nopeutumista oteta huomioon. Sen sijaan maan biologinen aktiviteetti tietenkin muuttuu, samoin soiden ja muiden orgaanisten maalajien kehitysdynamiikka.

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen emeritusprofessori.

Tiivistäen voi sanoa, että Suomen ilmasto olisi likimain samanlaista kuin mitä se tänään on Pohjois-

Saksan mereisillä seuduilla, Belgiassa, Hollannissa ja Pohjois-Ranskassa erilaista päivän pituutta ja hiilidioksidin pitoisuuden nousua tietenkin lukuunottamatta. – Ihmistä ajatellen nuo seudut eivät ole lainkaan huonoja.

#### Miten ilmaston muutos vaikuttaa puihin ja metsiin

Yleisesti ottaen ilmasto muuttuisi elollisen luonnon kannalta Suomessa suotuisammaksi. Nythän meidän ilmastomme suurimpia vaikeuksia on ns. valoilmaston ja lämpöilmaston ajallinen epäsuhte. Kun päivän pituus ja auringon säteilyenergia antaisivat mahdollisuuden luonnon herätä talviunestaan jo maaliskuussa, hanki, jää ja pakkanen hidastavat tämän prosessin alkua aina huhti–toukokuulle. Sen jälkeen liian aikainen syksy jälleen katkaisee lupaavasti alkaneen kehityksen aivan kesken. Varsinkin Pohjois-Suomessa muutaman kuukauden kasvukauden pidennys tulee tekemään suorastaan ihmeitä.

Vuoden kesäpuoliskolla olisivat olosuhteet Etelä-Suomessa puiden kannalta paremmat kuin mitä ne ovat olleet vuosituhansiin: valoa riittämiin, lämpöä runsaasti, samoin kosteutta, ja kaiken hyvän lisäksi vielä hiilidioksidin määrä ilmakehässä olisi kohonnut. On luultavaa, että meikäläiset metsäpuut kasvavat sellaisissa oloissa samoihin mittoihin kuin Keski-Euroopassa; kuuset 50–60-metrisiksi, kuten Karpaateilla ja männyistäkin paisuisi 40-metrisiä jättiläisiä, kuten Espanjassa. Kotimaisten lehtipuidenkin, koivun ja haavan täysimittaisuus kasvaisi sellaiseksi kuin se on tänään mm. Puolassa, eli 30–35 metriin, vaikka näiden puulajien muutoin lyhyt luontainen elinkaari voisi estää niitä vakavasti kilpailemasta koossa esim kuusen kanssa, joka tunnetusti kasvaa pituutta koko elämänsä ajan.

Puiden maksimaalinen ikä saattaisi tietenkin lyhentyä hiukan eli esim. kuusella Pohjois-Suomessa noin 400 vuodesta 300 vuoteen ja männyllä 600 vuodesta 400 vuoteen. Tämä muutos on kuitenkin käytännössä täysin siedettävä ja metsätalouden kannalta merkitykseltään toisarvoinen. Tuskin luonnonpuistoissa kävijätkään toivovat muuta kuin isokokoisia ja vanhan näköisiä puita niiden iästä riippumatta. Esim. satavuotias alikasvoskuusi on ns. ylevöittäväenä luonnonelämyksenä pettymys kiistä-

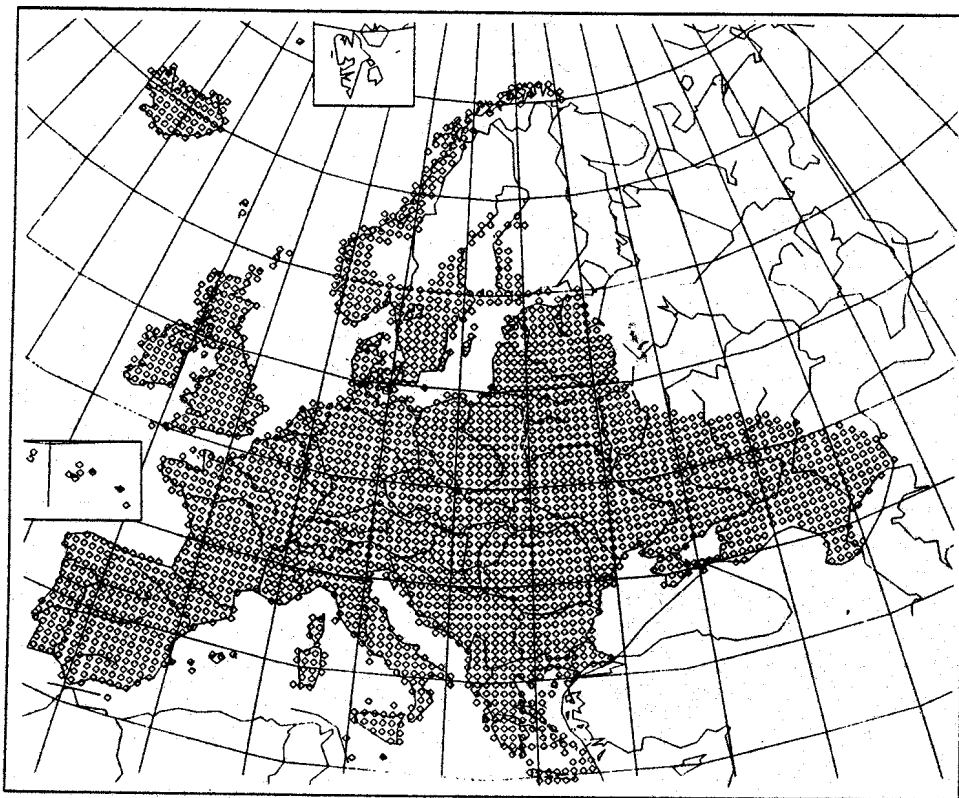
mättömän korkeasta iästään huolimatta.

On syytä kiinnittää huomiota paitsi kasvihuoneilmaston puiden kasvua suoraan parantaviin vaikutuksiin, myös niihin epäsuoriin vaikutuksiin, joita lämpenevä ilmasto aiheuttaa. Kun karikkeiden lahoaminen maassa nopeutuu, ravinteiden mobilisaatio paranee. Ns. paksusammalkuusikkosyndroma heikkenee ja yhä suurempi osa ravinteista siirtyy humukseen varastoituneesta tilasta ns. ekologisesti aktiiviseen kiertoon. Näin myös kasvien käytettävissä olevien ravinteiden määrä lisääntyy ja kasvu- paikkojen viljavuus eli tuotoskyky paranee tätäkin kautta. Viljavuuden paraneminen tuntuu ennen kaikkea moreenimailla, joista ilmeisesti eniten hyötyä saavat nykyään seinäsammaleiset, helposti kultaantuvat maat. Sen sijaan vettä helposti läpäisevät, lajittuneet hiekka- ja soramaat säilynevät mäntykankaina ja nummina. Ne saattavat kuivua kesähelteillä niin pahasti että niiden yleisluonne säilyy jotakuinkin ennallaan. Lehdoista, parhaista lehtomaisista kankaista ja puronvarsikorvista saattaa kehittyä keskieuropalaisten ”Auerwald’ien” kaltaisia reheviä ja monimuotoisia viidakoita, joissa jalot lehtipuut ja kuusi kilpailevat keskenään.

#### Puulajikysymys

Todennäköisintä on, että suomalaisessa metsäluonossa vallitsevat puulajit säilyvät entisinä. Eri puulajien runsaussuhteet tietenkin muuttunevat paitsi ilmaston muuntumisen, myös metsien oman dynamiikan ja ihmisen tietoisien toiminnan vuoksi. Voihan muutaman vuosikymmen kuluttua koittaa aika, jolloin ulkomaisia puulajeja (jälleen) viljellään innokkaasti ja tietenkin entistä paremmalla menestyksellä. Tällaiseen toimintaan antavat kansainväliset sopimukset mahdollisuuden, mikäli toiminta pysyy järjellisissä rajoissa.

Mänty säilynee kuivien ja karukkokankaiden valtapuuna; onhan se ainoa todella kserofiilinen puulajimme. Männyn levinneisyysalue ulottuu, kuten tiedämme, aina Välimerelle saakka; se ei ole luonteeltaan mitenkään arktinen, vaan ennemmin lämpöä suosiva temperaattinen puulaji. Jos vettä helposti läpäisevät maat ovat tulevaisuudessa arkoja kuivumaan keskikesän helteissä, vain männyn kaltaiset puulajit voivat menestyä niillä.



Kuva 1. Norjassa laadittu arvio pyökkin levinneisyysalueesta, jos talvien keskilämpötila nousee  $4^{\circ}\text{C}$  nykyistä korkeammaksi. Lähde: Dahl, E. 1990. Probable effects of climatic change due to the greenhouse effect on plant productivity and survival in North Europe. Norsk Institutt for Naturforskning, Notat 004: 7–18.

Kuusi säilyttäneen valta-asemansa ainoana kotimaisena tuoreiden kankaiden selväpiirteisenä kliimaks-puulajina, saattaapa se lisätään pinta-alaosuuttaan, kun ihminen tulevaisuudessakin pitää huolta metsäpalojen tehokkaasta torjunnasta. Erilaisin laskelmin ja pienimittaisin kokein on kyllä osoitettu, että lehtipuut hyötyisivät havupuista enemmän tulevasta ilmastonmuutoksesta, mutta en ymmärrä miten esim. sellaiset pioneeripuulajit kuten koivu tai haapa pystyisivät taistelemaan tulevaisuudessa jatkuvaa kuusettumista vastaan. Etenihän ihmisen aiheuttaman kaskikauden jälkeinen kuusettuminen voimakkaasti mm. 1920- ja 1930-luvuilla maassamme, vaikka ilmastomme oli tuolloin todella lämmin: parhaimmillaan olivat vuotuiset lämpösummat 200–300 d.d:tä nykyisiä korkeampia.

Viime vuosina on keskusteltu mm. mahdollisuus-

desta, että kuusi ”hengittäisi itsensä kuoliaaksi” tulevana suhteellisen leutoina ja pimeinä talvina. Vaikka tämä ilmiö saattaisi heikentää kuusen kilpailukykyä, on toisaalta muistettava, että esim. Norjan rannikolla kuusi menestyy erittäin hyvin meidän leveysasteitamme vastaavissa valaistusoloissa, jotka myös vastaavat lämpöoloiltaan ainakin vuoden talvipuoliskolla suunnilleen meikäläisiä ”kasvihuoneoloja”. Ja Pohjois-Norjaan kuusi on vaeltanut mm. meidän maamme kautta.

Kokemukset Norjan rannikkoseuduilta – esim. Tampereen leveysasteella olevasta Vestlandetista – puhuvat sen mahdollisuuden puolesta, että uusista tulokkaista ainakin pyökki sataisi menestyä Suomenkin etelärannikolla. Tähän mahdollisuuteen on viitannut mm. norjalainen Dahl (kuva 1). Teoreettisesti näin onkin laita, vaikka pyökki tuskin näillä-

kään edellytyksillä pääsee rannikkoseuduilta varsinaisen sisämaahan, sen verran mereinen tämä talvipakkasille herkkä puulaji on. Sen sijaan muissa suhteissa pyökki on suomalaisen metsänhoidon kannalta mielenkiintoinen puulaji: onhan se lähes ainoa kliimaks-lehtipuu, joka pystyy kasvamaan tasavertaisena osapuolena kuusen kanssa sekametsässä ja joskus jopa nujertamaankin kuusen. Mitään suurta lisää suomalaisen biodiversiteettiin pyökki ei tuo, sen verran harvalajisia pyökkimetsät ovat aluskasvillisuudeltaan. Mutta onhan saatu yksi uusi puulaji muuten lajikäyhyihin metsiimme.

Jalot lehtipuut ovat meillä leviämisalueensa pohjoisrajoilla, ja on ilmeistä, että ilmaston lämpeneminen lupaa niille parempaa tulevaisuutta. Ihmisen toimista paljolti riippuu, millaiseksi näiden puulajien todellinen merkitys Suomessa muodostuu. Varsinkin maanviljelystä vapautuvat pellot ovat yksi lupaava jalojen lehtipuiden viljelykohde; nykyisil-

lä peltomaillahan ne aikanaan pääasiassa kasvoivat.

Havupuiden, ennen kaikkea kuusen merkitykseen maan happamoittajana on syytä kiinnittää tässä yhteydessä huomiota, vaikka välitön pelko metsämaiden nopeasta happamoitumisesta onkin väistynyt. Lehtipuiden, erityisesti koivun suosiminen on tältä kannalta mitä olennaisinta. Jos taas ilmakehän otsonivaara otetaan vakavasti, tulee muistaa, että koivu on tunnetusti erittäin herkkä ilmakehän kohonneelle otsonille; paljon herkempi kuin esim. kuusi tai mänty. Tältä kannalta katsoen siihen turvaaminen saattaa olla epävarmaa politiikkaa.

Metsänhoitomme ilmastonmuuttuessa

Ilmaston nopeasta muutoksesta ei ole viimeisten selvitysten mukaan ennustettu olevan vakavia seu-



Kuva 2. Metsämaisemaa Suomen rannikkoseuduilta v. 2075? Kenties, mutta tämä vihreä pyökkimetsä on kuitenkin Saksassa Mosel-joen varrella. Kuva Sauli Valkonen.

rauksia nykyiselle metsäpuustollemme. Viimeisen kahdensadan vuoden aikana olemme kokeneet niin suuria ilmastonmuutoksia siirtyessämme ns. ”pienen jääkauden” kylmistä vuosista 1920- ja 1930-luvun lämpökausien kautta nykyisiin ilmasto-oloihin, että uskon nykyisten puustojen, kun niitä tarkastelee suurina populaatioina, selviytyvän tästäkin muutoksesta hengissä. On syytä painottaa, että ennustetut muutokset tapahtuvat voittopuolisesti myönteiseen suuntaan, mikä on omiaan lisäämään puiden elinvoimaa ja siten myös kaikinpuolista kestävyyttä. Haluan myös muistuttaa, että kun esim. Lapissa siirryttiin todella kylmältä 1890-luvulta melko nopeasti 1920-luvulla ilmasto-oloihin, jotka sallivat esim. vehnän viljelyn Rovaniemen korkeudella, puuston elinvoimassa ei ilmennyt mitään hälyyttävää: metsät päinvastoin uudistuivat paremmin kuin koskaan. Inarissa saakka vanhat männyt kasvattivat uuden suipon latvuksen jo tasaantuneen lakkapäisen latvuksensa päälle ikään kuin merkiksi elinvoiman äkillisestä lisääntymisestä vielä vanhalla iällä.

Tuleva ilmaston muutos edesauttaisi kaikkien laskelemien ja tutkimusten mukaan erityisesti metsien luontaista uudistumista. Puut kukkisivat entistä useammin, pölytyisivät entistä paremmin ja tekisivät entistä runsaammin kehityskelpoista siementä. Havupuiden siemen olisi raskaampaa kuin ennen, eli sisältäisi enemmän vararavintoa. Vaikka pintakasvillisuus rehevöityisi nykyisestäään, luontainen uudistuminen emometsän alla onnistuisi nykyistä paremmin. Jo itämisvaiheessa valikoituisi kustakin ikäluokasta senhetkisiä olosuhteita parhaiten kestävä populaatio, ja myöhemminkin olisi taimikoissa ja nuorissa metsissä runsasti varaa poistaa allejääneitä ja heikosti menestyviä yksilöitä.

Varsinkin viljelyn yhteydessä olisi kiinnitettävä nykyistä suurempaa huomiota maan valmistukseen ja pintakasvillisuuden torjuntaan, mutta toisaalta viljelytulos olisi todennäköisesti nykyistä parempi. Taimimateriaalin tulisi helposti rehevöityvillä mailla olla suurempaa kuin tällä hetkellä, mutta sitä tuskin tarvitsisi kasvattaa kauempaa kuin nyt. Viljelyyn luovutettavat taimet kun olisivat tulevaisuudessa 20–30 % kookkaampia kuin nykyään kasvatettavat vastaavan ikäiset taimet.

Taimikon hoito vaatisi tulevaisuudessa entistä enemmän tarkkuutta, mutta se saattaisi tarjota enem-

män mahdollisuuksia esim. puulajisuhteiden säätelyyn kuin nyt. Viittaa tässä erityisesti ennusteisiin joiden mukaan metsätaloudessa vakavasti otettavien lehtipuiden lajiluku lisääntyisi nykyisestäään selvästi. Esim. sellaiset yhdistelmät kuin mänty–tammi–sekametsä kuivahkoilla kankailla tai kuusi–lehmus–sekametsä tuoreilla ja lehtomaisilla mailla olisivat vakavasti harkinnanarvoisia yhdistelmiä Kainuun eteläpuolisessa Suomessa. Kun kasvupaikkojen viljavuus niin klimaattisesti kuin edafisestikin paranisi, metsiköitä voisi kasvattaa tiheämpinä kuin nykyään. Koska puut myös kasvaisivat nopeammin, harvennusvälit tihenisivät ajallisesti. Tämä tietenkin lisäisi metsänhoidon intensiteettiä (jos halutaan pitää harvennuskierrat puiden kokoa silmällä pitäen entisellään). Samalla myös metsänhoidon kannattavuus paranisi, kun liiketaloudellisesti ajatellen suorastaan matelevan hidasta metsikön kasvatus voitaisiin nopeuttaa. Hakkaammehan puuta useimmiten yksinomaan runkojen dimensioiden eikä puuston iän mukaan, mutta teemme esim. kannattavuuslaskelmat metsään sijoitetuille uhrauksille pitäen mielessä ajan kulun!

Mitä tulee varsinaisiin uudistushakkuihin, ne säilyisivät ilmeisesti lähes ennallaan. Luultavasti siirryttäisiin varovaisempaan uudistamiseen siten, että puustoa valmistettaisiin 1–2 väljennyshakkuun avulla mm. kestävämmän myrskyjä ja sen jälkeen emopuusto poistettaisiin mm. pintakasvillisuuden kilpailun vuoksi 3–4 vaiheessa, aivan kuten vanhat metsänhoidon oppikirjat neuvovat. Ovathan meidän tänäänkin käyttämämme metsänhoidon menetelmät syntyneet suunnilleen meikäläistä ”kasvihuonekautta” vastaavissa oloissa, ja kaikki mitä me olemme tähän mennessä kyenneet tekemään näille menetelmille, on ollut vain eräänlaista boreaalista sovellutusta. Hankintatekniikan kehittymisen saattaa tehdä pienipiirteisen metsänhoidon harjoittamisen myös taloudellisessa mielessä kannattavammaksi kuin ennen.

#### Metsätuhojen uhka

Erilaiset ennusteet ovat metsätuhojen osalta vieläkin epävarmempia kuin tulevaisuudenkuvat puiden ns. normaalin elämän kierrrosta. Epävarmuus lisääntyy, mitä enemmän siirrytään ns. hasardituhoi-

hin. Näiden tarkka ennustaminenhan on tällä hetkellä täysin mahdotonta.

Myrskytuhojen lisääntymisestä on paljon puhuttu, ja kieltämättä roudasta vapaa kausi, jolloin puut kaatuvat helpommin juurineen, on tulevaisuudessa pitempi kuin nykyään. Toisaalta puut kasvattavat tulevaisuudessa syvemmän juuriston kuin nykyään, mikä taas tekee ne kestävämmäksi myrskyjä vastaan. On myös ennustettu, että napaseudut lämpivät enemmän kuin päiväntasaajan tienoot ja siten maapallon lämpöolot tasottuvat. Tämä heikentää ainakin periaatteessa tuulia, jotka syntyvät juuri eri seuduilla vallitsevista lämpötilan eroista. Paljon myös merkitsee metsien käsittely, siis tuulivaaran huomioon ottaminen hakkuita suunniteltaessa, metsien kasvattaminen tiheinä, harvennusten ja väljenysten toimeenpano varovaisin ottein jne.

Lumituhot tulevat vähenemään, samoin paksun ja kauan viiptyvän lumipeitteen suosimat talvituhoisienet. Sen sijaan metsäpalojen mahdollisuus lisääntyy, mutta tätä en pidä niinkään suurena riskinä. Onhan palontorjuntamme jo nyt erittäin tehokasta, miksi ei sitten tulevaisuudessa!

Ilmaston lämpeneminen suosii yleisesti ottaen hyönteisiä, kun taas psykoofiiliset sienet voivat taantua ilmaston lämmitessä kosteusoloista riippuen. Kaksi mielestäni pahinta uhkatekijää ovat kuivien kankaiden nuorten männiköiden erilaiset hyönteistuhot ja toisaalta maannouseman eli juurikäävän lisääntyminen vanhoissa kuusikoissa. Edellisestä tuhoehdistymästä meillä on selviä kokemuksia lämpimältä 1930-luvulta ja jälkimmäisestä tuhosta on esimerkkejä Keski-Euroopasta ja Tanskasta. Jalojen lehtipuiden tuholaisista ns. kasvihuoneilmion vallitessa emme vielä tiedä tarpeeksi, jotta osaisi tehdä mitään ennusteita.

Paras ja tällä hetkellä tehokkain maannouseman torjuntakeino on kulotuksen käyttö. Tämän metsänhoitomenetelmän soisi yleistyvän aivan metsä-

hygienisistä syistä, ja nykyistä lämpimämmät ja osin kuivemmat kesätkin lupaavat parempia kulotuskelejä kuin nyt on laita. Kulotuskaluston edellyttän tietenkin kehittyvän niin että itse kulotuksen suorittaminen ei synnytä vaikeuksia. Sen sijaan oletan ihmisen halun puuhailta avotulen kanssa säilyvän ennallaan.

Millaista on ”kasvihuoneajan” metsänhoito

Edellä esitetystä on jo käynyt ilmi, että tulevaisuuden metsänhoitomme on melko paljon nykyisen kaltaista. Suoraan muuttuneista olosuhteista johdetaan, että luontaisen uudistamisen mahdollisuudet lisääntyvät, sekametsien kasvatuksen edullisuus ja mahdollisuuksien monipuolisuus kasvaa, metsät kasvatetaan tiheämpinä kuin ennen, hakkuut toimitetaan varovaisempina kuin ennen ja metsien uudistamisessa suositaan monivaiheisia menetelmiä. Jalojen lehtipuiden kasvattamisen mahdollisuudet paranevat, ja Etelä-Suomessa voidaan harkita uusien ulkomaisten puulajien, mm. pyökin kasvattamista. Varsinkin Pohjois-Suomea tällä hetkellä rasittavat metsätuhot vähenevät.

Kun tarkastelen nykyhetken luonnonläheistä metsänhoitoa, mielestäni se muistuttaa ainakin tavoitteiltaan hyvin selvästi edellä kuvailemaani ”kasvihuoneajan” metsänhoitoa. Olemme (jälleen) viime vuosina omaksuneet keskieurooppalaisia metsänhoitomenetelmiä ”pehmeän”, ”vihreän”, ”luonnonläheisen” ja ”ekologisen” toiminnan nimikkeillä ajattelematta lainkaan, että nämä menetelmät sopivat erittäin hyvin myös ”kasvihuoneilmastoon”, eli keskieurooppalaisia oloja muistuttavien olosuhteiden metsänhoitoon. Saattaa olla että meillä on jälleen ollut tietämättämme jonkin verran onnea matkassa!