



Suometsien ilmastoviisas metsänhoito

Suomen metsistä neljännes on suometsiä. Suometsien maaperä on turvetta, joka hajoaa hitaasti ja tuottaa kasvihuonekaasuja - hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidia ja hapettomissa olosuhteissa metaania. Metsänhoitotoimin ja vesitaloutta säätelemällä voidaan vähentää ojitettujen suometsien päästöjä. Pitämällä suometsät puustoisina voidaan huolehtia sopivasta kuivatuksesta ja välttää päästöjä lisäävää ojien kaivamista.




Mikä on Suomen metsien merkitys kokonaispäästöille?

Suomessa metsien hiilinielu sitoo merkittävän osan muilta sektoreilta tulevista kasvihuonekaasupäästöistä. Metsäekosysteemiin sitoutuu hiiltä puiden ja muun kasvillisuuden yhteyttäessä ja vapautuu näiden hengittäessä sekä kuolleiden kasvinosien hajotessa hapellisissa ja hapettomissa oloissa. Metsien hiilinielu on seurausta siitä, että kasvillisuus sitoo hiiltä nopeammin kuin ekosysteemin prosesseissa ja puuston korjuussa poistuu.

Suometsien puuston kasvuun sitoutuu hiiltä, mutta samanaikaisesti maaperän turvekerros voi olla päästölähde, kun turvekerros tuottaa hajotessaan hiilidioksidia ja muita kasvihuonekaasupäästöjä (metaania CH₄ ja ilokaasua N₂O). Päästöjen määrä riippuu siitä, miten syvällä pohjaveden pinta on. Vedenpinnan yläpuolisen hapellisen turvekerroksen hajoaminen on nopeaa. Toisaalta kasvien karikkeiden eli kuolleiden kasvinosien mukana maahan tulee lisää hiiltä. Tämä kompensoi turpeen hajoamisen hiilihävikkiä. Soiden maaperän päästöjä säätelevät siis kasvillisuuden ja sen tuottaman karikkeen määrä sekä pohjaveden korkeus, joihin kaikkiin metsänhoito vaikuttaa.

Suometsien maaperän päästöt arvioidaan osana vuosittain tehtävää kasvihuonekaasuinventariota. Inventaariosta vastaa Tilastokeskus ja metsien osalta sen toteuttaa Luonnonvarakeskus. Koko inventaarioraportti löytyy Tilastokeskuksen verkkopalvelusta, ja metsien sekä muun maankäytön osalta myös Luonnonvarakeskuksen verkkosivuilta.





Kuva:
Hannu Nousiainen

MITÄ TARCOITTAVAT HIILIVARASTO JA HIILINIELU?

Metsien hiilivarasto tarkoittaa kaikkea puustoon ja muuhun kasvillisuuteen sekä maaperään sitoutunutta hiiltä. Puut ja muut kasvit sitovat hiiltä fotosynteesissä eli yhteyttämisessä.

Metsä on hiilinielu, kun puuston ja maaperän hiilivarasto kokonaisuudessaan kasvaa.

Kun metsän hiilivarasto pienenee, metsä on hiilen lähde. Tällainen tilanne on esimerkiksi nuoressa taimikossa, kun maaperästä orgaanisen aineksen hajotessa vapautuu enemmän hiiltä kuin kasvavaan puustoon sitoutuu. Runsasravinteisissa rehevissä suometsissä maan hiilivarasto voi pienentyä, vaikka koko metsän hiilivarasto kasvaa, kun nopeasti kasvavaan puustoon sitoutuu runsaasti hiiltä.

Maailmanlaajuisesti maaperään sitoutunut hiilimäärä on kaksinkertainen ilmakehässä olevaan hiilimäärään verrattuna. Kasvillisuuden hiilivarasto vastaa suuruusluokaltaan ilmakehän hiilidioksidimäärää. Näiden maaperän ja kasvillisuuden valtaviin hiilivarastojen muutoksilla on suuri vaikutus ilmakehän hiilidioksidipitoisuudelle ja ilmastonmuutoksen etenemisnopeudelle.

Mistä tunnistaa suometsän?

Suometsässä on joko yhtenäinen turvekerros, tai metsän pohjakerroksessa vallitsee turvetta muodostava suokasvillisuus, kuten rahkasammalet ja suovarvut. Turve on suokasvillisuuden muodostama eloperäinen maalaji. Sitä kerrostuu paikoissa, joissa vedenpinta on lähellä maanpintaa suuren osan vuodesta. Tällaisilla paikoilla vedenpinnan alapuolelle muodostuu hapettomat olosuhteet, joissa kasvinjäänteiden hajoaminen on hyvin hidasta, ja osittain hajonnut kasviaines kerrostuu turpeeksi. Mitä paksumpi turvekerros on, sitä suurempi on maan hiilivarasto, jota ilmastoviisaassa metsänhoidossa pyritään suojelemaan.

MONENLAISIA SOITA

Korpi, räme, letto, neva - soita on monenlaisia. Letot ja nevat ovat lähes puuttomia avosoiita ja korvet ja rämeet puustoisia soita. Rämeeillä vallitseva puulaji on mänty ja korvissa kuusi. Kaikille soille ominaista on maaperään kertyvä turve. Turvekangas tarkoittaa metsäisestä suosta ojituksen jälkeen kehittyneitä suota, jossa on kangasmetsille tyypillistä kasvillisuutta. Turvekangasvaiheessa olevan suometsän voi usein tunnistaa suometsäksi vain sarkaojien perusteella tai kaivamalla maata sen laadun selvittämiseksi.



Korvesta kehittynyt
mustikkaturvekangas.
Kuva: Hannu Nousiainen



Isovarpurämeeestä kehittynyt
varputurvekangas.
Kuva: Erkki Oksanen

Kuinka paljon ja missä soita on?

Suomessa on sekä puustoisia suometsiä että lähes puuttomia avosoita. Soiden kokonaispinta-ala on nykyään noin 9,1 miljoonaa hehtaaria, mikä on 30 % Suomen maapinta-alasta. Ojittamatonta suota on 4,2 milj. ha ja metsäojitettuja turvemaita 4,9 milj. ha. Lisäksi ojitettuja soita on maatalouskäytössä noin 0,25 miljoonaa hehtaaria.

Koko maassa lähes neljännes puuston kasvusta ja määrästä on suometsissä. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla suometsissä on noin 45 % alueen puustosta. Suopuustojen kokonaistilavuus koko Suomessa on yli 600 milj. m³ ja arvo yli 11 miljardia euroa.

MILLAISTA TURVE ON?

Turve on suokasvillisuudesta muodostunut eloperäinen eli orgaaninen maalaji, jota on kertynyt paikoin jopa metrien paksuinen kerros jääkauden jälkeisenä aikana.

Turpeen väri voi vaihdella vaaleanruskeasta lähes mustaan. Siinä voi erottua jäänteitä sammalten versoista tai huopamaisesta sarojen juuristosta. Jos turve on pitkälle maatunutta, kuten voi olla ojitettujen soiden pintamaassa, siitä ei välttämättä erota enää kasvinjäänteitä.

Ojitetussa suometsässä turvekerroksen päällä voi olla paksukin kerros havupuiden neulasten ja metsäsammalten jäänteistä muodostunutta kangashumusta. Turpeen paksuutta voi arvioida ojien seinämisestä tai rassaamalla maata eli kokeilemalla metallisauvalla kuinka syväälle sen saa painumaan.

Kuva: Erkki Oksanen





Soiden vaikutus ilmastonmuutokseen - mitä kaasuja suot henkäilevät?

Soiden tuottamista kaasuista olennaisia ovat hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi eli ilokaasu. Samat kaasut ovat ilmastonmuutoksen kannalta olennaisia kasvihuonekaasuja. Luonnontilaiset ja ojitetut suot ovat kaasuaineenvaihdunnaltaan erilaisia.

Luonnontilaiset suot sitovat ilmakehästä hiiltä, kun ne keryyttävät turvetta. Turpeen massasta noin puolet on hiiltä. Turvetta kertyy, kun kaikki kasvillisuuden tuottama karike ei ehdi hajota suon pintaosissa, vaan osa hautautuu veden kyllästämiin, hapettomiin kerroksiin. Hapellisessa hajotuksessa kuollut kasviaines hajoaa lopulta hiilidioksidiksi ja vedeksi. Kun maanpäällisen ja maanalaisen karikkeen mukana maahan tulevan hiilen määrä on vuodesta toiseen suurempi kuin hajotuksessa vapautuva, puhutaan maaperän hiilinielusta.

Hapettomissakin oloissa tapahtuu hajotusta, jonka tuloksena syntyy hiilidioksidin lisäksi mm. metaania (CH_4). Metaani on lämmitysvaikutukseltaan noin 100 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu. Se kulkeutuu suossa hitaasti kohti pintaa, jossa tietyt bakteerit käyttävät siitä osan, mutta varsinkin märiltä suopinnoilta metaania pääsee ilmakehään.

Kolmannen tärkeän kasvihuonekaasun, dityppioksidin eli ilokaasun (N_2O) päästöt luonnontilaisilta soilta ovat vähäisiä.

Luonnontilaisten soiden hiilidioksidinielulla on ilmastoa viilentävä, mutta metaanipäästöillä ilmastoa lämmittävä vaikutus. Geologisesti nuorilla soilla aina muutaman tuhannen vuoden ikään asti kokonaisvaikutus voi mallinnusten mukaan olla ilmastoa lämmittävä, mutta ajan myötä se muuttuu viilentäväksi hiilidioksidinielun vuoksi.

Metsäojitetuilla soilla, kuten luonnontilaisillakin, maaperän hiilitase määrittyy maahan karikkeina tulevan, ja hajotuksessa ilmakehään hiilidioksidina vapautuvan sekä veden mukana poistuvan hiilimäärän erotuksena. Kun suo ojitetaan metsänkasvatusta varten, tarkoituksena on alentaa pohjaveden pinnan tasoa, jolloin happea pääsee entistä syvemmälle turpeeseen ja puiden juurten kasvuolot paranevat. Myös eloperäistä ainesta hajottava mikrobisto muuttuu tällöin, ja hajotus tehostuu. Mitä syvemmälle vesipinta laskee, sitä suurempi turvemassa altistuu hapelliselle hajotukselle, ja hiilidioksidipäästö turpeesta ilmakehään kasvaa. Toisaalta metaanipäästöt ojitetuilta soilta käytännössä loppuvat, jos keskimääräinen vesipinta on vähintään 30 cm syvyydellä.

Rehevillä tai lannoitetuilla ojitetuilla soilla, joilla turve on riittävän typpipitoista, voi varsinkin maan jäätymissulamissykliä aikana syntyä N_2O -päästöjä. Tällaisten ajoittaisten kaasupäästöjen taustalla olevia prosesseja ei vielä täysin tunneta.

Rehevillä ojitusalueilla maaperä on hiilen lähde ilmakehään ja karuilla maan hiilitase on keskimäärin lähellä tasapainotilaa tai pieni nielu. Kun otetaan huomioon kasvavaan puustobiomassa vuosittain sitoutuvan hiilen määrä, ojitetut suometsät toimivat merkittävänä hiilinieluna. Pitkällä aikavälillä puuston hiilinielun merkitys kuitenkin vähenee, koska suometsien puustobiomassa ei voi loputtomasti kasvaa. Päätehakkuun jälkeen suo on päästölähde, koska hiilinieluna toiminut puusto on poistettu ja maaperän päästöt jatkuvat.

Kuva: Hannu
Nousiainen






Miten voi toimia suometsien kanssa ilmastoviisaasti

Hallitse suometsien vesitaloutta viisaasti puuston avulla - kunnosta vain ne ojat, jotka ovat aivan välttämättömiä

Ilmastoviisaan suometsien hoidon ja samalla kestäväen puuntuotannon avain on vesitalouden hallinta. Se ei tarkoita ojituksen kunnostamista mahdollisimman syvillä ojilla 20 vuoden välein, vaan vesipinnan pitämistä sopivalla syvyydellä ilman turhaa ojien kaivelua. Vedenpinnan syvyys vaikuttaa suometsissä niin puiden kasvuun kuin myös maaperän kasvihuonekaasutaseisiin. Syvällä oleva pohjavesi tarkoittaa suurta, hapelliselle hajotukselle altista turvemassaa pinta-alayksikköä kohti. Toisaalta liiallinen märkyys haittaa puuston kasvua, ja voi aiheuttaa sekä metaani- että ravinnepestöjä maaperän hapellisuus-/hapettomuustilanteen muutosten myötä. Ilmaston lämpeneminen lisää puuston kasvua hidastavan kuivuuden riskiä myös suometsissä, mikä kannattaa ottaa huomioon vesitalouden hallinnan suunnittelussa.

Viimeaikaisten tutkimusten mukaan **riittävä puusto huolehtii latvuspäätännän ja haihdutuksen avulla ojitetun suon sopivasta kuivatuksesta**. Etelä-Suomessa puusto, jonka runkotilavuus on runsas sata kuutiometriä hehtaarilla, riittää pitämään mäntyvaltaisen ojitusalueen pohjaveden yli 30 cm syvyydessä loppukesällä, joka on puuston hienojuuriston kasvun kriittisintä aikaa. Muulloin vesipinta voi olla korkeammallakin puuston siitä kärsimättä. Pohjoisen Suomen kosteammassa oloissa biologinen kuivatus edellyttää männiköissä noin 130 - 150 motin puustoa hehtaarilla. Kuusi- ja/tai koivuvaltaisten suopuustojen osalta tutkimustieto on vielä niukkaa, mutta näiden puulajien suuremman vedenkäytön ja tehokkaan latvuspäätännän vuoksi pienempien puustomäärien riittänee huolehtimaan kuivatuksesta.





Metsä, jossa on erikokoisia puita, on hyvä lähtökohta jatkuvapeitteiselle metsänkasvatukselle. Sen onnistuessa ojien kunnostukseen ei ole tarvetta.
Kuva: Hannu Nousiainen.

Jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa vedenpinta voidaan pitää riittävän alhaalla puuston avulla ja ojia ei tarvitse kunnostaa.
Kuva: Erkki Oksanen.



Vältä avohakkuuta

Ilmastovaikutusten ja myös suometsien ravinne- ja kiintoainespäästöjen kannalta avohakkuuta seuraa epäsuotuisa ajanjakso. Kun hiiltä sitova ja ravinteita käyttävä ja kierättävä puusto puuttuu ja muu kasvillisuus on vähäistä, päästöt lisääntyvät. Avohakkuiden ei sinänsä ole havaittu lisäävän turpeen hajoamista, mikä johtuu toisaalta pohjavesipinnan noususta ja toisaalta maan pinnan kuivumisherkkyydestä. Puuston täydellinen poistaminen aiheuttaa kuitenkin kariketuotoksen romahtamisen, jota nopeasti-kaan rehevöityvä pintakasvillisuus ei voi kokonaan korvata. Kariketuotoksen ja puuston hiilensidonnan vähäisyys kääntää avohakatun ojitusalueen vääjäämättä hiilen lähteeksi ilmakehään. Tilanteen palautuminen hakkuuta edeltävälle tasolle kestää parhaimmillaankin parikymmentä vuotta.



Alikasvosten hyödyntäminen on suometsien uudistamisessa ilmasto- ja vesistöystävällinen vaihtoehto avohakkuulle. Mustikka- tai puolukkaturvekankaille, joilla ensimmäinen ojituksen jälkeinen puusukupolvi on mänty- tai koivuvaltainen tai näiden sekoitus, syntyy hyvin usein kasvatuskelppoinen kuusialikasvos. Sen vapauttaminen joko yhdessä tai kahdessa vaiheessa pitää metsän puustoisena ja säästää avohakkuuseen verrattuna muokkaus-, istutus- ja taimikon varhaishoitokustannuksilta. Koivut tai osa niistä voidaan - ja hallanaroilla paikoilla on syytäkin - jättää kuusitaimikon verhopuustoksi tai kohteesta riippuen ylispuustoksi, joka seuraavassa harvennuksessa voidaan korjata talteen. Jos vapautettava kuusitaimikko on jo lähes nuoren kasvatusmetsän vaiheessa ja koivua jätetään ylis- tai sekapuustoksi, saattaa ojituksen kunnostuskin olla tarpeetonta.

Karumpien turvekankaiden mäntypuustojen uudistamisessa voidaan laajojen avohakkuualueiden ja maanmuokkausta edellyttävän viljelyn sijaan käyttää luontaista uudistamista pienehköjen aukkojen tai kaistaleiden reunametsästä. Kevyt maanpinnan rikkominen voi edistää taimettumista, mutta usein siihen on muutenkin hyvät edellytykset, jos sammalkerroksessa on herkästi taimettuvia rahkasammallaikkuja.

Ruoho- ja mustikkaturvekankailla kuusivaltaisissa tai kuusi-koivu-sekametsissä **pienaukkouudistaminen** on tuottanut lupaavia taimettumistuloksia, joskin taimien pituuskehitys on ollut hitaampaa kuin mätästettyjen uudistusalojen istutustaimilla. Korpilähtöisten turvekangaskuvioiden pienaukotus tarjonnee kuitenkin mahdollisuuden vähittäiseen uudistamiseen ja siirtymiseen jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen ilman ehkä merkittäviäkin vesistöhaittoja aiheuttavaa maanmuokkausta ojitusjärjestelyineen. Jatkuvapeitteisyyttä voidaan tavoitella myös **yläharvennustyyppisillä erirakenteistamishakkuilla**, joissa jätettävä puusto koostuu pääasiassa väli- ja alikasvospuista. Karummissa mäntymetsissä kaistalehakkuut voivat olla parempi vaihtoehto. Tuotos-, uudistumis- ja ympäristövaikutustutkimukset näiltä osin ovat kuitenkin vasta alkuvaiheessa.

Säilytä suometsät metsinä

Soiden raivaaminen pelloiksi tai käyttäminen turvetuotantoalueina johtaa puuston hiilinielun menetykseen ja turpeeseen kertyneen hiilivaraston hupenemiseen. Suomessa turvepeltojen kokonaispäästöt ovat lisääntyneet 13 prosenttia vuoden 1990 tasosta pello-raivauksen tuoman pinta-alan kasvun myötä. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja päästöjen kasvun pysäyttämiseksi suometsät tulisi säilyttää metsinä ja etsiä pello-raivaukselle muita vaihtoehtoja.



Etualalla yläharvennettu puolukkaturvekankaan männikkö taimettumisasennossa, taustalla ylispuuhakuulla vapautettu mustikkaturvekankaan nuori kuusikko.
Kuva: Timo Penttilä.



Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus edellyttää toistuvia hakkuita ja aktiivisuutta metsänomistajalta.
Kuva: Markku Saarinen.

OJITETTUIJEN SOIDEN HIILIDIOKSIDITASE

Suomen metsäojitusalueilla maaperän hajotushengitys rehevillä ruoho- ja mustikkaturvekankailla on keskimäärin noin 1,5-1,8 kg CO₂/m² (eli 4-5 tonnia hiiltä hehtaarilta) ja karummilla puolukka- ja varputurvekangastyypin ojitusalueilla noin 1,1-1,4 kg CO₂/m² (2,9-3,7 tonnia hiiltä hehtaarilta) vuodessa.

Puuston ja muun kasvillisuuden vuotuinen karikesyöte hiileksi laskettuna on rehevissä turvekangasmetsissä 3,6-4,3 tn C/ha ja karummissa 2,9-3,7 tn C/ha. Rehevillä ojitusalueilla maaperä on siten hiilen lähde ilmakehään ja karuilla hiilitase on keskimäärin lähellä tasapainotilaa.

Kun otetaan huomioon kasvavaan puustobiomassaan vuosittain sitoutuvan hiilen määrä, joka nykyisissä ojitusaluemetsissä on vajaa puolet karikesyötteen hiilimäärästä, ojitusaluemetsämme toimivat merkittävänä hiilinieluna. Pitkällä aikavälillä puuston hiilinielun merkitys kuitenkin vähenee, koska suometsien puustobiomassa ei voi loputtomasti kasvaa. Päätehakkuun jälkeen suo on päästölähde, koska hiilinieluna toiminut puusto on poistettu ja maaperän päästöt jatkuvat.



Kuva:
Erkki Oksanen



TIIVISTELMÄ: SUOMETSIIEN ILMASTOVIISAS METSÄNHOITO

Hallitse suometsien vesitaloutta viisaasti puuston avulla - kunnosta vain ne ojat, jotka ovat aivan välttämättömiä

Ilmastoviisaan suometsien hoidon ja samalla kestäväen puuntuotannon avain on vesitalouden hallinta. Se ei tarkoita ojituksen kunnostamista mahdollisimman syvillä ojilla 20 vuoden välein, vaan vesipinnan pitämistä sopivalla syvyydellä ilman turhaa ojien kaivelua. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan riittävä puusto huolehtii latvuspölyn ja haihdutuksen avulla ojitetun suon sopivasta kuivatuksesta.

Vältä avohakkuuta

Ilmastovaikutusten ja myös suometsien ravinne- ja kiintoainespäästöjen kannalta avohakkuuta seuraa epäsuotuisa ajanjakso. Kun hiiltä sitova ja ravinteita käyttävä ja kierrättävä puusto puuttuu ja muu kasvillisuus on vähäistä, päästöt lisääntyvät. Kariketuotoksen ja puuston hiilensidonnän vähäisyys kääntää avohakatun ojitusalueen vääjäämättä hiilen lähteeksi ilmakehään. Tilanteen palautuminen hakkuuta edeltävälle tasolle kestää parhaimmillaankin parikymmentä vuotta.

Alikasvosten hyödyntäminen on suometsien uudistamisessa ilmasto- ja vesistöystävällinen vaihtoehto avohakkuulle. Mustikka- tai puolukkaturvekankaille, joilla ensimmäinen ojituksen jälkeinen puusukupolvi on mänty- tai koivuvaltainen tai näiden sekoitus, syntyy hyvin usein kasvatuskelpoinen kuusialikasvos. Karumpien turvekankaiden mäntypuustojen uudistamisessa voidaan laajojen avohakkuualueiden ja maanmuokkausta edellyttävän viljelyn sijaan käyttää luontaista uudistamista pienehköjen aukkojen tai kaistaleiden reunametsästä.

Säilytä suometsät metsinä

Soiden raivaaminen pelloiksi tai käyttäminen turvetuotantoalueina johtaa puuston hiilinielun menetykseen ja turpeeseen kertyneen hiilivaraston hupenemiseen. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja päästöjen kasvun pysäyttämiseksi suometsät tulisi säilyttää metsinä ja etsiä pellonraivaukselle muita vaihtoehtoja.



Siirtyminen suometsien jatkuvaan kasvatukseen, esimerkkinä runsasravinteinen korpi. Piirros havainnollistaa, millaisia harvennuksia lähtöpuustoon voi tehdä, kun pyritään pitämään suometsä jatkuvasti puustoisena ja vältetään kunnostusojituksia. Ylimmässä kuvassa lähtötilanne, keskimmaisessä tilanne hakkuun jälkeen ja alimmassa pidemmän ajan kuluttua.
Kuva: Markku Saarinen

Tekstit: Timo Penttilä, Raija Laiho ja Raisa Mäkipää

Kirjoittajat tutkivat metsien ja soiden ilmastovaikutuksia sekä kehittävät keinoja vähentää turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjä. Tietokortti on tuotettu Luonnonvarakeskuksen SOMPA-hankkeessa yhteistyössä VILMA- ja MURU-hankkeiden kanssa.

luke.fi/sompa ilmastoviisas.fi <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20231108143548>