



Atte Kumpu¹, Mikko Peltoniemi², Martin Forsius³ ja Annikki Mäkelä-Carter¹

Maaperän hiili ja typpi luonnontilaisen kaltaisissa metsissä Etelä- ja Itä-Suomessa

Kumpu A., Peltoniemi M., Forsius M., Mäkelä-Carter A. (2026). Maaperän hiili ja typpi luonnontilaisen kaltaisissa metsissä Etelä- ja Itä-Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja 2026-26005. Tutkimusseloste. 3 s. <https://doi.org/10.14214/ma.26005>

Yhteystiedot ¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto, Helsinki; ²Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Helsinki, ³Suomen ympäristökeskus (Syke), Luontoratkaisut, Helsinki
Sähköposti atte.kumpu@helsinki.fi

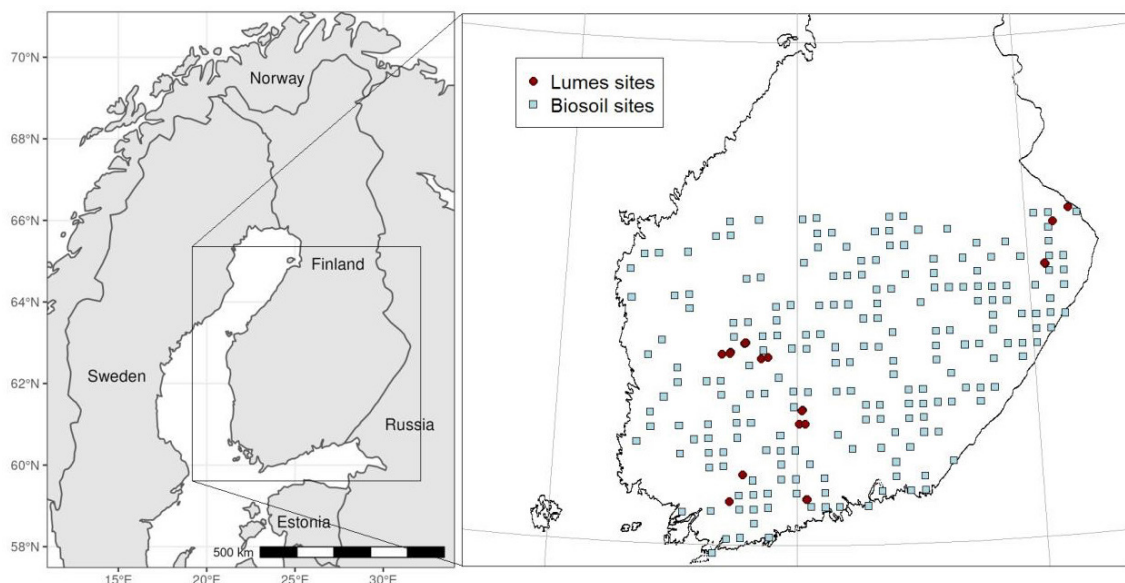
Hyväksytty 1.7.2026

Seloste artikkelista Kumpu A., Peltoniemi M., Forsius M., Mäkelä A. (2025). Soil carbon and nitrogen in unmanaged forests in Southern and Eastern Finland. *Silva Fennica* vol. 59 no. 3 article id 24072. <https://doi.org/10.14214/sf.24072>

Metsäekosysteemit ovat tärkeitä hiilen sitojia ja varastojia. Hiiltä sitoutuu sekä kasvillisuuteen että metsämaahan, joista jälkimmäinen on yleensä vaikeammin tutkittavissa. Tässä tutkimuksessa keskityttiin juuri metsämaan hiilivarastoon. Koska metsämaan viljavuus vaikuttaa metsän tuotokseen ja sitä kautta hiilensidontakykyyn, työssä mitattiin myös metsämaan typpivarastoa. Metsäekosysteemien hiilensidonta voi riippua myös hoitomenetelmistä. Tutkimustietoa on jo paljon metsämaan hiili- ja typpivarastoista hoidetuissa metsissä, mutta luonnontilaisen kaltaiset metsät ovat jääneet vähemmälle huomiolle. Tässä tutkimuksessa keskityttiin metsänhoidon ulkopuolelle jätettyjen luonnontilaisen kaltaisten metsien maaperän hiili- ja typpivarastoihin ja tuloksia verrattiin hoidetuista metsistä aiemmin kerättyihin aineistoihin.

Maaperän hiilivaraston suuruus määräytyy pitkälti kariketuotannon ja orgaanisen aineen hajotusnopeuden perusteella. Harvennuksista ja avohakkuista syntyvä karikelisäys sekä lämpö- että kosteusolosuhteiden muutos vaikuttavat kariketuotantoon ja hajotusnopeuteen. Luonnontilaisen kaltaisessa metsässä kuollut puuaineksi jää metsään ja hitaan hajotusprosessin seurauksena iso osa päättyy maaperän orgaaniseksi aineeksi ja hiilivarastoksi. Tämän voisi olettaa lisäävän käsittelemättömän metsän maaperän hiilivarastoa verrattuna hoidettuihin metsiin. Eri käsittelymenetelmiä vertaileva tutkimustieto on tärkeää erityisesti, koska suojeltujen tai muutoin normaalin metsänkäsittelyn ulkopuolelle jäävien alueiden määrää on suunniteltu lisättäväksi mm. EU:n monimuotoisuustavoitteiden perusteella.

Tätä tutkimusta varten kerättiin maaperänäytteitä 27 luonnontilaisen kaltaiselta koealalta Etelä- ja Itä-Suomesta vuonna 2021 (Kuva 1). Kohteet olivat vanhoja kuusivaltaisia metsiä ja ne kuuluivat laajempaan Luonnonvarakeskuksen luonnonmetsäkoelohjen seurantaverkkoon (LUMES). Jokaiselta LUMES-koealalta kerättiin 16 kairanäytettä, jotka pilkottiin eri maaker-



Kuva 1. LUMES-koealojen (27) ja vastaavien samanlaisten kasvupaikkojen Biosoil-koealojen (213) sijainnit. Kuvan merkkipisteissä on päällekkäisyyksiä.

roksiin ja käsiteltiin analysointia varten. Valmiista näytteistä mitattiin niiden sisältämän hiilen ja typen määrä, joista voitiin laskea metsämaan eri kerrosten hiili- ja typpimassat. LUMES-koealojen aiempia mittauksia vuosilta 2001–2003 käytettiin arvioitaessa koealojen maaperän hiili- ja typpi-varastojen muutoksia.

Vertailukohtana käytettiin hoidettuja metsiä (Luonnonvarakeskuksen Biosoil-aineisto) joista valittiin 213 metsikköä, jotka vastasivat kasvupaikkatekijöiltään LUMES-koealoja (Kuva 1). Biosoil-aineisto luokiteltiin metsien iän mukaan, ja vertailut tehtiin yhtäältä ikäluokittain ja toisaalta koko aineiston keskiarvoilla, vastaten käsitellyn metsän kiertoajan keskiarvoa.

Metsämaan keskimääräinen hiilen massa luonnontilaisen kaltaisilla koealoilla (LUMES) oli 2.58 kg m^{-2} orgaaniselle kerrokselle, 2.44 kg m^{-2} 0–10 cm mineraalimaakerrokselle ja 1.62 kg m^{-2} 10–20 cm mineraalimaakerroksille. Typen massa puolestaan oli 0.087 kg m^{-2} orgaaniselle kerrokselle 0.097 kg m^{-2} 0–10 cm mineraalimaakerroksille ja 0.074 kg m^{-2} 10–20 cm mineraalimaakerroksille (Taulukko 1).

Hoidettujen metsien (Biosoil-aineisto) hiili- ja typpivarastot jäivät alhaisemmaksi kuin luonnontilaisten kaltaisten metsiköiden (Taulukko 1), joskin erot olivat tilastollisesti merkitseviä vain mineraalimaakerroksissa. Tilastollisen eron puuttuminen orgaanisten kerrosten välillä on hieman yllättävää, kun ottaa huomioon LUMES-koealojen keskimäärin paksumman humuskerroksen ja luonnontilaisten kaltaisten metsien suuren lahoppuun ja kariketuotannon määrän. Huomionarvoista on myös se, että hoidettujen metsien hiilivarasto kasvoi metsikön iän myötä tiettyyn rajaan asti, mutta ikä ei näyttänyt vaikuttavan typen määrään.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytettyjen LUMES- ja Biosoil-koealojen eri maakerrosten hiili- ja typpimassojen keskiarvot, suurimmat ja pienimmät arvot (kg m^{-2}).

		Orgaaninen kerros			Mineraalimaa 0–10 cm			Mineraalimaa 10–20 cm		
		KA	Min	Max	KA	Min	Max	KA	Min	Max
Hiili	Biosoil	2.058	0.210	7.956	1.777	0.114	5.247	1.141	0.092	5.552
	Lumes	2.581	1.071	7.955	2.442	1.684	3.353	1.621	0.863	2.528
Typpi	Biosoil	0.081	0.008	0.329	0.091	0.005	0.350	0.064	0.005	0.320
	Lumes	0.087	0.038	0.364	0.097	0.067	0.180	0.074	0.030	0.128

LUMES-koealojen maaperän hiili- ja typpivarastojen suuruudessa ei havaittu merkittäviä eroja uusien ja vanhojen mittausten välillä, mikä todennäköisesti johtuu siitä, että luonnontilaiset metsät ovat saavuttamassa tasapainon kariketuotannon ja orgaanisen aineen hajotuksen välillä. Vaikka vanhojen metsien maaperän hiiliensidonta siis heikkenisi ajan myötä, niin aineistossa olevat metsät näyttävät olevan silti vakaita ja pitkäaikaisia hiilen varastoja. Koealojen väliset erot sen sijaan olivat merkittäviä ja myös koealojen sisäinen vaihtelu oli suurta, mikä osaltaan kertoo tällaisten kohteiden monimuotoisuudesta.

Lähteitä

- Ilvesniemi H (2023) Suomen BioSoil-maaperäaineisto. Luonnonvarakeskus. <https://doi.org/10.23729/082bf910-9dbe-4650-a4c7-cfa9b83d5954>.
- Tamminen P, Ilvesniemi H (2012) Maaperän hiili ja typpi luonnontilaisissa ja talousmetsissä. Metlan työraportteja 236. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2369-9>.