

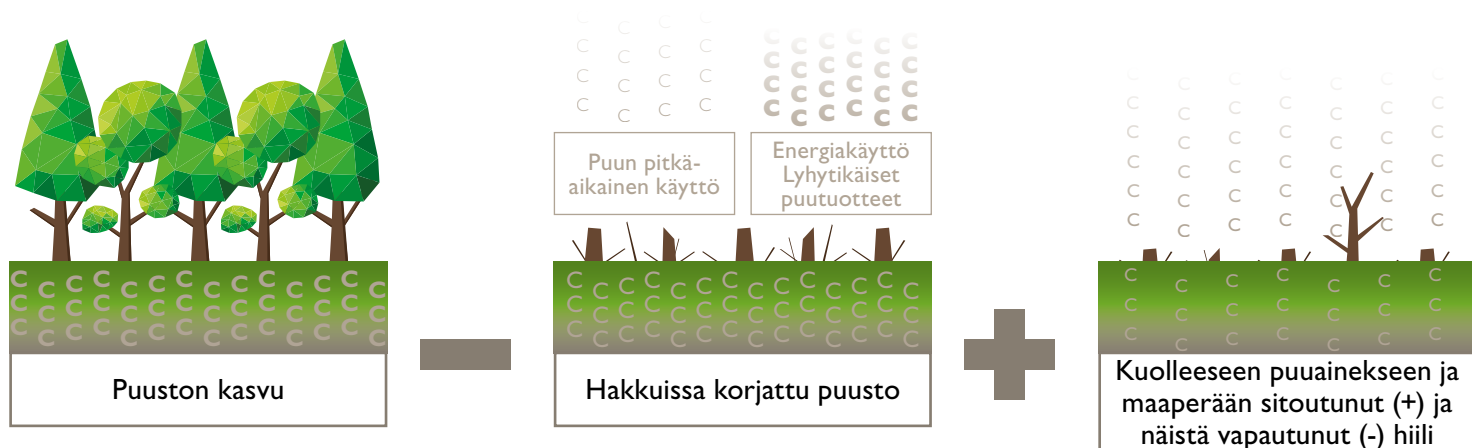
# Metsien hiilinielut otettava mukaan biotalouden kestävyystarkasteluihin

Metsien hiilinielut vähentävät ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta.

Puun ja metsien käyttö vaikuttaa väistämättä nieluihin ja tämä on otettava huomioon, kun haetaan kustannustehokkaita keinoja ilmastonmuutoksen hillintään.

Pariisin ilmastopimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi nielujen kasvattaminen on tärkeää.

## METSÄN HIILITASE ELI HIILIVARASTON MUUTOS VUOSITASOLLA =



### JOS HIILITASE ON NEGATIIVINEN

Metsän hiilivarasto on pienentynyt.  
Ilmakehään on vapautunut hiilidioksidia.

► **METSÄ ON MUUTTUNUT PÄÄSTÖLÄHTEKSI**

### JOS HIILITASE ON POSITIIVINEN

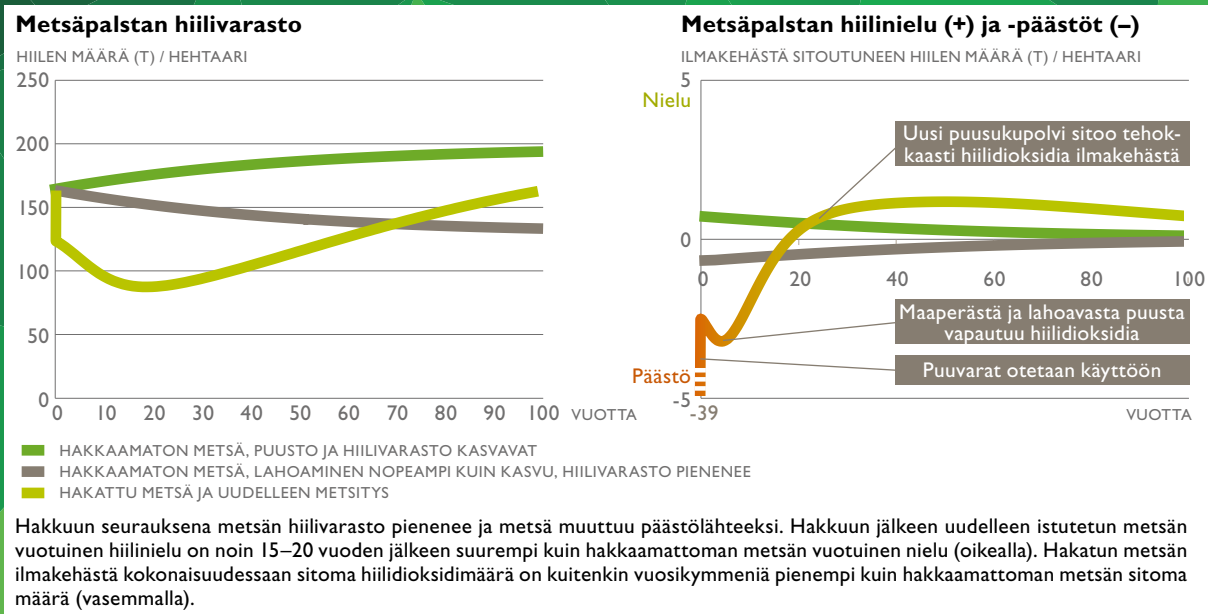
Metsän hiilivarasto on kasvanut.

► **METSÄ ON TOIMINUT HIILINIELUNA**

### HIILINIELU MERKITSEE HIILIVARASTON KASVUA

Puun korjuu metsästä pienentää välittömästi metsän hiilinielua. Puun käyttö esimerkiksi pitkäikäisissä puurakenteissa voi ylläpitää omalta osaltaan hiilivarastoa. Nykyisellään suurin osa metsästä korjatun puun hiilestä vapautuu kuitenkin verrattain nopeasti ilmakehään puun suoran energiakäytön ja lyhytikäisten puutuotteiden kuten paperin kautta.





## Puun korjuu ja käyttö vapauttavat hiilivarastosta hiilidioksidia

Tärkeä kysymys on, miten puun korjuu vaikuttaa metsien hiilivarastoihin ja sitä kautta nieluihin ja päästöihin. Yksittäisen metsäpalstan tapauksessa tilanne on helposti hahmotettavissa. Metsäpalstan päätehakkuussa suurin osa sen puuston hiilivarastosta otetaan käyttöön. Näin **metsäpalsta muuttuu hetkellisesti voimakkaaksi päästölähteeksi**, sillä suurin osa puun mukana korjatusta hiilestä vapautuu nopeasti ilmakehään. Hakkuun jälkeen hiilivarasto pienenee aluksi myös siksi että hakkuutähteet lahoavat metsässä.

Vähitellen hiilivarasto alkaa palautua hakkuuta edeltävälle tasolle uuden puusukupolven myötä. Suomen oloissa **kestää vuosikymmeniä ennen kuin metsäpalstan hiilinielu on kerryttänyt päätehakkuussa ja puun käytössä vapautuneen hiilimäärän**. Metsissä, joita ei hakata, puuston kasvu vähitellen hiipuu ja kuolleen puuaineksen määrä kasvaa puuston ikääntyessä. Tämän seurauksena vanhojen metsien vuosittainen hiilinielu on yleensä nuoria hyvin kasvavia metsiä pienempi, vaikka vanhoissa metsissä puuston ja maaperän kokonaishiilivarasto on selvästi suurempi kuin nuorissa metsissä. Hakkaamattomana metsäpalsta olisi voinut jatkaa hiilensidontaa, hiilivarasto olisi saattanut pysyä melko vakaana tai luonnontuhon seurauksena hiilivarasto olisi voinut alkaa pienentyä.

## Hiilinielu muodostuu metsäpalstojen mosaiikista

Laajan alueen tai kokonaisen maan tasolla kestävästi hoidetuissa metsissä on metsäpalstoja eri kehitysvaiheissa. Vuosittain hakataan vain osa metsäpalstoista. Kun tällaisen laajan alueen **yhteensä lasketut vuotuiset hakkuut, tähteiden lahoaminen ja muu poistuma ovat vuotuista kasvua pienemmät, koko alue toimii hiilinieluna**.

Suomen metsien vuosittainen hiilinielu on voimistunut merkittävästi 1980-luvulta lähtien siitä huolimatta, että vuosittaiset hakkuumäärät ovat kasvaneet alle 50 miljoonasta lähes 70 miljoonaan kuutiioon. Suomen metsien melko nuoren ikäluokkarakenteen sekä muun muassa ilmaston lämpenemisen, hiilidioksidipitoisuuden nousun ja typpilaskeuman aiheuttaman puuston voimistuvan kasvun ansiosta **Suomessa voidaan edelleen lisätä puun käyttömääriä jossain määrin ilman, että vuosittainen kokonaisnielu alkaa lähivuosien tai -vuosikymmenten aikana pienentyä**. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että hakkuiden vaikutukset metsien nieluun olisivat merkityksettömiä.

## Hakkuiden lisäys pienentää laajankin alueen nielua

Siirryttäessä fossiilitaloudesta biotalouteen hakkuita lisäämällä vähennetään samalla metsien hiilivaraston kasvua. Ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta ongelmana on, että hakkuiden lisäys samalla supistaa vuotuista nielua verrattuna tilanteeseen ilman hakkuulisäystä. Tämä johtuu siitä, että **hakkuussa menetetään sekä metsässä olevaa hiilivarastoa että sen kasvua**. Kestää vuosia ennen kuin päätehakkuun jälkeen nouseva uusi puusto alkaa sitoa enemmän hiiltä kuin päätehakkuuissa oleva puusto.

Metsän hiilinielu ei voi kasvaa ikuisesti, mutta siirryttäessä fossiilitaloudesta lähivuosisikymmenien kuluessa kestävään talouteen, nielujen muutoksilla on suuri merkitys ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kannalta. Muutoksessa **ei ole yhdentekevää, millaisia nieluvaikutuksia puun korjuulla on, mitä puusta tehdään ja millaisia vaihtoehtoja puun käytölle on**. Vaikka fossiilisia polttoaineita käytettäisiin vähemmän, ilmakehän hiilidioksidipitoisuus saattaa jatkaa kasvuaan. Näin käy, jos fossiilisten päästöjen vähentäminen toteutetaan lisäämällä sellaista biomassan käyttöä, josta seuraa hiilinielun merkittävä pieneneminen vuosikymmeniksi eteenpäin.

Nielujen vahvistaminen voi olla yksi edullisimmista tavoista rajoittaa ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvua lähivuosisikymmeninä.

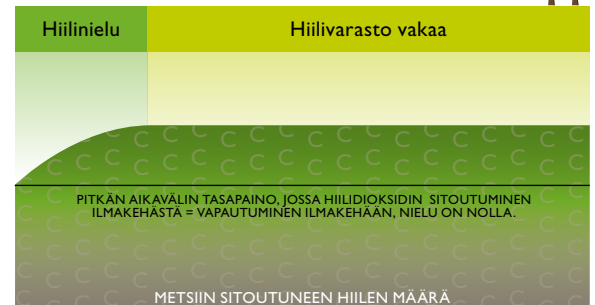
Nielujen vahvistuminen ja oikein valittu puun käyttö rajoittavat ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvua.

### Metsien kasvu voimistuu, hakkuut ja muu poistuma selvästi kasvua pienemmät



Aluksi hiilivarasto kasvaa nopeasti, kunnes metsien tihentyminen ja vanheneminen hidastavat varaston kasvua. Tällöin hiilinielu lähenee pitkällä aikavälillä nolaa.

### Metsien aktiivisella hoidolla käytetään hyväksi suurempaa osaa voimistuneesta kasvusta



Nielu jää selvästi pienemmäksi ja hiilivarasto tasaantuu nopeammin, jos hakkuita lisätään metsien lisääntyneen kasvun hyödyntämiseksi.

### Metsiä tuhoutuu esimerkiksi metsäpaloissa tai myrskyissä.



Alussa kasvu kuten edellä, mutta tihentyvät metsät lisäävät tuhois-keja niin, että varasto pienenee ja alue voi muuttua päästölähteeksi. Aavikoitumista lukuunottamatta tuho ei kuitenkaan koskaan ole täydellistä, vaan metsään jää merkittävä hiilivarasto.

### Metsien hakkuut ja muu poistuma ovat selvästi suuremmat kuin metsien kasvu



Hiilivarasto pienenee ja metsän käyttö on merkittävä päästölähte. Tämä on tilanne maissa, joissa metsiä käytetään kestävämmästä tai metsämaata raivataan laajasti muuhun käyttöön. Kun hävitys loppuu päästöt myös vähenevät kohti nolaa.

Nielut antavat lisää aikaa, kun kehitetään nykyistä tehokkaampia ja edullisempia ilmastonmuutoksen hillintäteknologioita. Ihmiskunnan tarve käyttää biomassaa ja maata kuitenkin rajoittaa osaltaan mahdollisuuksia käyttää nieluja ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lisäksi metsien hiilivarastot saattavat osittain tuhoutua esimerkiksi metsäpalojen tai myrskyjen seurauksena, jolloin osa nielujen tuomasta ilmastohyödystä menetetään.

Pitkän aikavälin haasteena on luoda taloudellisia järjestelmiä, jotka eivät käytä ollenkaan fossiilisia polttoaineita ja joissa biomassasta tuotetaan hyödykkeitä sekä osa energiasta. Tällaisissa järjestelmissä metsien vuotuinen hiilinielu voi olla lähellä nollaa. Metsien hiilivaraston koko kuitenkin määräytyy muiden tavoitteiden pohjalta: **jos uuden talouden perusta on esimerkiksi järeissä tukkipuissa ja vanhojen metsien ekosysteemipalveluissa, ylläpidettäisiin suurempaa hiilivarastoa kuin jos talous perustuu nuorista nopeasti kasvavista metsistä saataviin tuotteisiin.** Materiaali- ja energiateknologioiden kehittymisellä on suuri vaikutus siihen, minkälaiseen metsäbiotalouteen kannattaa tulevaisuudessa pyrkiä.

## Biotalous kestävyyttä on mitattava sekä päästöjen että nielujen muutoksilla

Eri maat ovat hyvin eri tilanteessa metsien hiilinielujen suhteen. Toisissa maissa metsiä on hävitetty ja metsittämällä alueita uudelleen voidaan nieluja merkittävästi lisätä. Toisissa maissa metsien ikääntyminen pienentää puuston kykyä sitoa ilmakehästä hiiltä ja näin riski metsien muuttumisesta jopa päästölähteeksi kasvaa.

Tilanteesta riippumatta on tärkeää, että nielujen muutoksia seurataan ja tätä tietoa käytetään hyväksi, kun arvioidaan biotalouden kestävyyttä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä sekä laaditaan strategioita ilmastonmuutoksen hillintään.

Nielujen muutokset on otettava huomioon kansainvälisessä ja kansallisessa ilmastopolitiikassa nykyistä kattavammin. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n vuoden 2014 arviointiraportin pohjalta voidaan päätellä, ettei Pariisin ilmastopaneelin tavoitetta edes voi saavuttaa ilman hiilinielujen vahvistamista.

Nielujen muutokset on otettava huomioon kansainvälisessä ja kansallisessa ilmastopolitiikassa nykyistä kattavammin Pariisin ilmastopaneelin tavoitteiden saavuttamiseksi.

### Lähteet:

- Michael Köhl ym. 2015. Changes in forest production, biomass and carbon: Results from the 2015 UN FAO Global Forest Resource Assessment. *Forest Ecology and Management* 352: 21-34.  
Robert Matthews ym. 2015. Carbon impacts of biomass consumed in the EU: quantitative assessment DG ENER/C1/427.  
Roberto Pilli ym. 2016. Modelling Forest Carbon Stock Changes as Affected by Harvest and Natural Disturbances. I. Comparison with Countries' Estimates for Forest Management. *Carbon Balance and Management* 11,5.  
Risto Sievänen, Sampo Soimakallio & Olli Salminen: Metsät biotalouden raaka-aineena ja hiilinieluna. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2016:125-127.  
Suomen ilmastopaneeli 2015. Metsien hyödyntämisen ilmastovaikutukset ja hiilinielujen kehittyminen. <http://www.ilmastopaneeli.fi/fi/selvitykset-ja-materiaalit/valmistuneet-selvitykset/>.

Kirjoittajat: Mikael Hildén, Sampo Soimakallio, Jyri Seppälä ja Jari Liski

Kuvat ja layout: Satu Turtiainen ja Matti Lindholm | Piirroukset: Freepik

ISBN 978-952-11-4581-0 (nid.) | ISBN 978-952-11-4582-7 (PDF)