

HIME

**Hämeen Ilmastoviisas Maaseutu- ja
Energiayrittäjyys**

HÄMÄLÄINEN
PAJUBIOHIILI

Joutoalueista
ilmastoratkaisuja

HIILINIELUJEN LUONTI PAJUBIOHIILELLÄ

Yksi tapa vähentää maatalouden päästöjä on uusien hiilinielujen luonti, johon maaseuduilla on erinomaiset mahdollisuudet. Luomalla bisnesmalleja näiden hiilinielujen ympärille voidaan monipuolistaa ja lisätä maanviljelijöiden elinkeinoja. Näin parannetaan myös ruokaturvaa. Tässä selvityksessä esitellään kuinka paljon hiiltä voidaan sitoa joutoalueilla kasvatetulla pajulla ja siitä valmistetulla biohiilellä.

Alkuun esitellään yleistä tietoa biohiilestä sekä pajun kasvatuksesta sekä käydään läpi mitä joutoalueet tässä selvityksessä tarkoittavat. Tämän jälkeen esitellään pajubiohiilen elinkaari, jonka rajauksien sisällä hiilensidontapotentiaali on laskettu. Lopuksi lasketaan potentiaali koko Hämeen alueelle tilanteessa, jossa kaikki joutoalueet ovat hyödynnetty pajun kasvatukseen.

HÄMÄLÄINEN PAJUBIOHIILI – Joutoalueista ilmastoratkaisuja

Hiilinielujen luonti pajubiohiilellä	2
Ilmastonmuutos ja maanviljely	3
Biohiili	4
Pajun kasvatusta joutoalueilla	5
Pajubiohiilen elinkaari	6
Elinkaaren ilmastovaikutukset	7
Pajubiohiilen kokonaispotentiaali	8
Lopuksi	9
Lähteet	10

ILMASTONMUUTOS JA MAANVILJELY

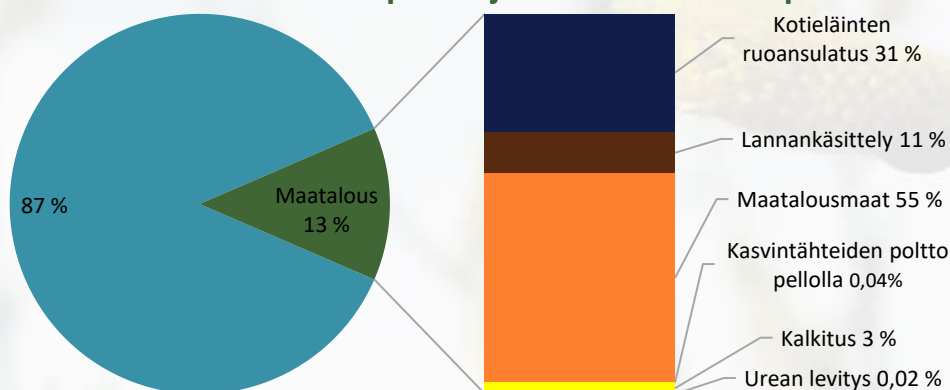
Ilmastonmuutos vaikuttaa laaja-alaisesti jokaisella sektorilla, eikä maatalous ole poikkeus. On spekuloitu, että suomalainen maatalous saattaisi alkuun hyötyä nousseista lämpötiloista ja pidentyneestä kasvu-kaudesta.¹ Tämän varaan ei kuitenkaan kannata laskea.

Nopeasti nouseva lämpötila voi ajan myötä tuoda aivan uudenlaisia ongelmia. Tuholaishyönteisten torjunnan kustannukset todennäköisesti nousevat. Tämän lisäksi muuttuneet sademäärät ja maiden heikentynyt viljavuus vähentävät kasvua. Uusiin olosuhteisiin sopeutuminen vaatii uusien lajikkeiden valitsemista ja jalostamista, mikä vaatisi investointeja ja käytänteiden muuttamista.¹

Maatalouden päästöt

Suomen kasvihuonekaasupäästöistä maatalouden osuus oli 13 % vuonna 2019. Maataloussektorin päästöistä 55 % prosenttia oli peräisin maatalousmaasta, 31 % kotieläinten ruoansulatuksesta ja 11 % lannankäsittelystä. Maatalous on siis merkittävä päästösektori ja jos ilmaston lämpeneminen aiotaan pitää 1,5 °C:ssa esiteollisesta ajasta, vaaditaan toimia jokaisella sektorilla. Vuodesta 1990 maatalouden päästöt ovatkin laskeneet 11 %:lla, joten oikeaan suuntaan ollaan menossa.²

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä 2019



Lähde: Tilastokeskus, Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2019

BIOHIILI

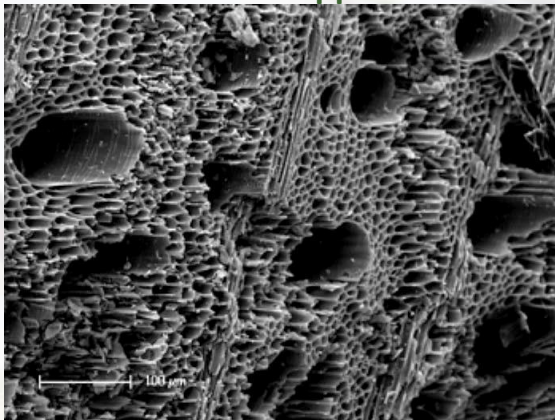
Biohiiltä saadaan polttamalla biomassaa hapettomissa olosuhteissa. Tätä prosessia kutsutaan kuivatislaukseksi eli pyrolyysiksi. Pyrolyysin muita tuotteita ovat lämpö sekä pyrolyysikaasu ja -öljy joita voidaan hyödyntää energiantuotannossa.³

Biohiilen ominaisuuksia

Biohiili on huokoinen ja kevyt materiaali ja huokoisuutensa ansiosta sillä on erinomainen kyky sitoa itseensä vettä ja ravinteita.⁵ Hiilipitoisuus vaihtelee välillä 5–95 %.⁴ Toinen määrittelevä tekijä on käyttö-tarkoitus. Biohiilen käyttö-kohteisiin kuuluu usein maanparannus ja suodatus. Energiakäyttöön tuotetusta hiilestä käytetään nimitystä puuhiili.⁶

Biohiiltä voidaan valmistaa monista raaka-aineista. Korkein hiilipitoisuus saavutetaan puumaisilla materiaaleilla. Orgaanista jätettä, kuten lantaa ja ruokajätteitä, voidaan myös hyödyntää, jolloin biohiilen hiilipitoisuus on pienempi, mutta ravinnepitoisuus suurempi. Viljely-, ja metsätähteitä voidaan myös käyttää biohiilen raaka-aineina.⁷

Biohiilen mikroskooppikuva⁸



Biohiilen käyttökohteita

Pitkäikäisyytensä ansiosta biohiiltä voidaan käyttää hiilen varastointiin lisäämällä sitä maaperään. Pelto-maahan lisättynä biohiili voi sitoa itseensä ravinteita ja siten vähentää lannoitetarvetta.⁵ Lisättynä eläinten rehuun biohiili voi vähentää karjan sairastelua ja antibioottitarvetta. Näin hiili kulkeutuu lannan mukana maaperään. Lannassa biohiili voi vähentää hajuja ja metaanipäästöjä.⁴

Vedensitomiskykynsä ansiosta biohiiltä voidaan hyödyntää myös kaupunkien viheralueilla, jossa se parantaa vedenpidätyskykyä ja ravinnepitoisuutta. Rakentamisessa biohiilellä voidaan pienentää rakennusten hiilijalanjälkeä sekoittamalla sitä betonin sekaan.⁹

PAJUN KASVATUS JOUTOALUEILLA

Pajun ominaisuudet

Paju on Suomen nopeitten kasvava puulaji, minkä takia se sopii mainiosti biomassan tuotantoon. Yhdistämällä peltokasvien ja metsäpuiden kehittyneimmät viljelymenetelmät pajua voidaan kasvattaa joutoalueilla ja suopohjilla.¹⁰



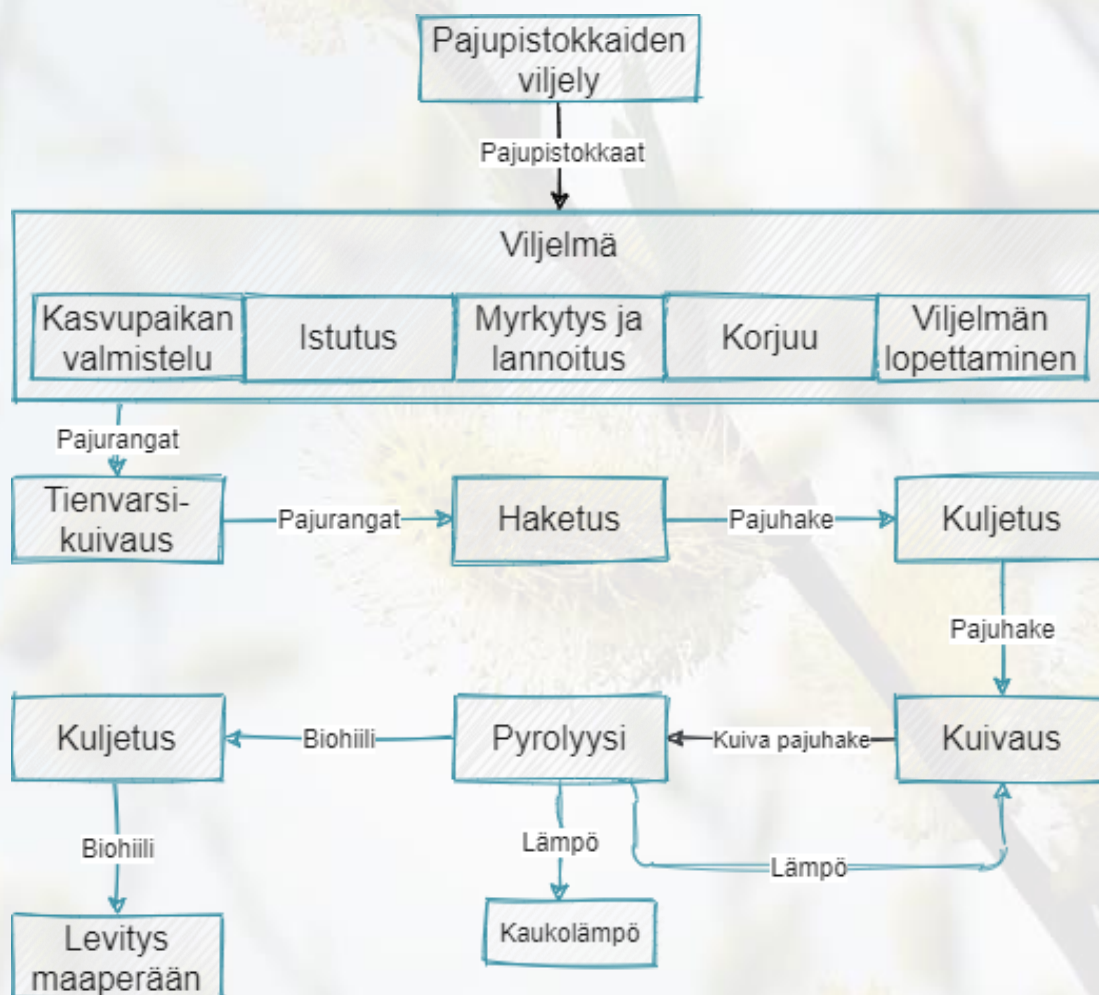
Paju imee paljon vettä ja ravinteita sekä sitoo raskasmetalleja. Tämän ansiosta sitä voidaan käyttää mm. jäteveden käsittelyyn ja valumavesien hallintaan peltojen ja vesistöjen suojavyöhykkeillä.¹¹ Pajun viljelyssä on kuitenkin huomioitava riittävä ravinteiden saanti, jottei pellon ravinnetase ole viljelyn jälkeen negatiivinen. Pajua ei myöskään suositella istutettavan luontaisesti kuiville alueille.¹²

Joutoalueiden hyödyntäminen

Joutoalueet ovat alueita, joita ei hyödynnetä ruoantuotannossa. Kasvattamalla biomassaa joutoalueilla vältetään kilpailu ruoantuotannon kanssa.¹³ Biodiversiteetin kannalta pajun viljely saattaa vaikuttaa heikentävästi tai parantavasti, riippuen ympäröivästä elinalueesta.^{13,14}

Tässä selvityksessä joutoalueiden potentiaalit Hämeen alueella on poimittu Tapio Oy:n selvityksestä¹⁵. Joutoalueet ovat selvityksen mukaan peltoalueita, jotka eivät ole maatalouskäytössä. Mukaan lasketaan myös käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet. Selvityksestä on poissuljettu metsämaat, maataloustuen piiriin kuuluvat maat sekä luonnonsuojelualueet ja taajama-alueilla olevat alueet.¹⁵

PAJUBIOHIILEN ELINKAARI



Pajun viljely lukuina¹⁶

Pajuviljelmän elinaika: 25 vuotta

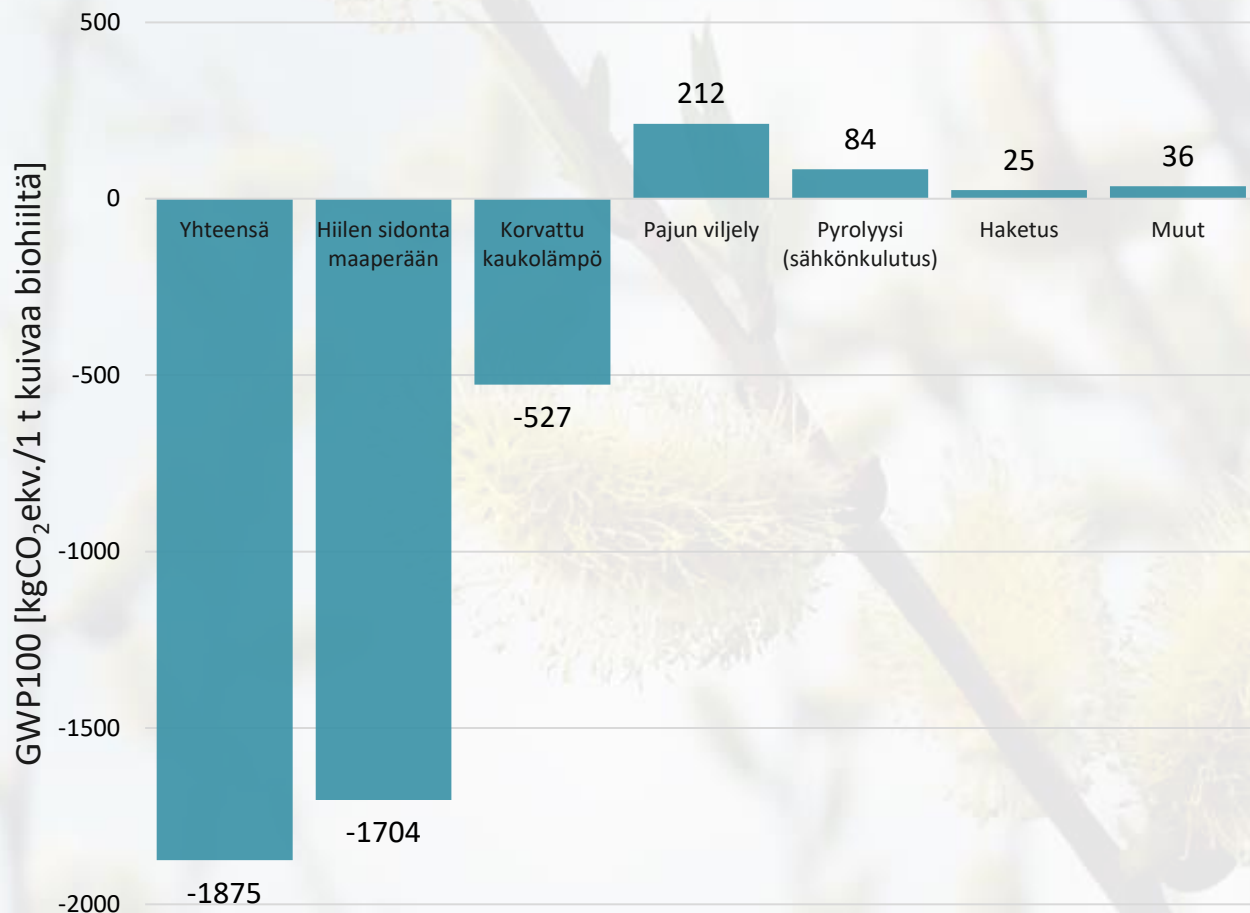
Korjuu joka 4. vuosi

Keskimääräinen sato: 6,9 kuiva-ainetonnia/ha/a

Viljelyn polttoainekulutus: 375 l/ha/25v

Typen tarve: 60 kg/ha/a

ELINKAAREN ILMASTOVAIKUTUKSET

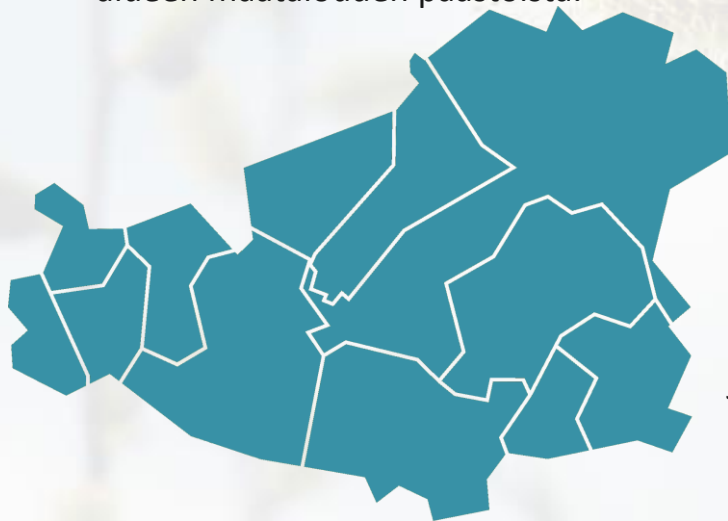


Pajubiohiilen tuotannolla on positiivinen vaikutus ilmastoon. Tuottamalla tonnin pajubiohiiltä sidotaan hiiltä 1875 kgCO₂-ekvivalenttia. Suurin vaikutus saavutetaan sijoittamalla biohiiltä maahan, jolloin saavutetaan pitkäaikainen hiilivarasto. Sadan vuoden aikajänteellä saavutetaan 1704 kgCO₂-ekvivalentin hiilensidonta. Ilmastohyötyjä saavutetaan myös pyrolyysistä saatavan hukkalämmön kautta. Tällä voidaan korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua lämpöä. Farmi-tason pyrolyysissä lämpöä voidaan käyttää mm. rakennusten lämmittämiseen ja viljan kuivaamiseen.¹⁶

Eniten päästöjä elinkaaren aikana tulee pajun viljelystä, joista suurin osa on lannoitteitten käytöstä ja valmistuksesta.¹⁶

PAJUBIOHIILEN KOKONAISPOTENTIAALI

Pajubiohiilen tuotannolla ja biohiilen lisäämisellä maaperään on positiivisia ilmastovaikutuksia. Edellisen sivun tulos voidaan esittää myös viljeltyä pajupinta-alaa kohden. Viljelemällä pajua biohiilen tuotantoon sidotaan hiiltä 4 217 kgCO₂-ekvivalenttia/ha/a. Ottamalla huomioon kaikki saatavilla olevat jouto-alueet saadaan alueen hiilensidontapotentiaaliksi yhteensä 17 968 tCO₂-ekvivalenttia/a. Tällä voitaisiin kompensoida 5 % Hämeen alueen maatalouden päästöistä.¹⁶



Kanta-Häme

Joutoalueita: 2 271 ha

Entiset turvetuotantoalueet¹⁵: 12 ha

Hiilensidontapotentiaali:

9 627 tCO₂-ekvivalenttia/a



Päijät-Häme

Joutoalueita: 1 950 ha

Entiset turvetuotantoalueet¹⁵: 28 ha

Hiilensidontapotentiaali:

8 341 tCO₂-ekvivalenttia/a

LOPUKSI

Pajubiohiilen mahdollisuudet

Joutoalueiden potentiaali hämärläisessä ilmastotaistelussa ei ole järin merkittävä. Näitä alueita on hyvin rajallisesti tarjolla, sillä saatavilla olevat maat ovat jo pääosin hyödynnetty pelto- tai metsämaana. Biohiiltä voidaan kuitenkin tuottaa muiltakin alueilta saatavista raaka-aineista. Näitä voivat olla mm. pelto- ja metsätähteet.

Vaikka joutoalueiden potentiaali onkin rajallinen, ovat paju ja biohiili silti ympäristön ja ilmaston kannalta varteenotettavia ratkaisuja. Pajua voitaisiin hyödyntää peltojen valumavesien hallintaan. Biohiili on aito hiilinielu, jossa hiili on aidosti sidottu pois ilmasta. Se ei myöskään uusiutuvan energian tavoin pohjaudu vältettyihin päästöihin vaan sillä voidaan varsin todennetusti kompensoida päästöjä.¹⁷

Taloudellinen kannattavuus

Kannattavuuteen vaikuttavat viljelyyn saatavan tuen määrä sekä biohiilen tuotannon hinta. Suuri vaikutus on myös päästöjen kompensatiomarkkinoilla. Tällä hetkellä biohiilen hinta markkinoilla on liian kallis verrattuna muihin tapoihin kompensoida päästöjä. Tulevaisuudessa hinta saattaa laskeutua siedettävämmälle tasolle mahdollisten valtiollisten tukien sekä teknologisen kehityksen avulla.¹⁷ Kannattavuutta laskiessa olisi syytä ottaa huomioon myös biohiilen käytöstä saatavat hyödyt kuten vähentynyt lannoitetarve.

LÄHTEET

1. SYKE, Suomen Ympäristökeskus. 2020. Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomen talouteen. Saatavilla: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/51d0c5f5-349b-4ffa-9419-7a78d612c17e/suomen-talous.html>
2. Tilastokeskus. 2020. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2019. Saatavilla: http://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/yymp_kahup_1990-2019_2020.pdf
3. Brownsort, P. A. 2009. Biomass Pyrolysis Processes: Review of Scope, Control and Variability. Biomass. Saatavilla: <https://www.biochar.ac.uk/abstract.php?id=16>.
4. Jawad, S. 2018. The Cumulative Benefits of Biochar in Agriculture. Saatavilla: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1272674/FULLTEXT01.pdf>
5. Stensson, M. 2018. Biochar: a win-win-win solution for sustainable small-scale farming in Sweden? Lund University. Saatavilla: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8951981&fileId=8951983>.
6. Suomen Biohiiliyhdistys. 2020. Mitä biohiili on? Saatavilla: <https://www.suomenbiohiili.fi/biohiili/>
7. Tisserant, A. ja Cherubini, F. 2019. Potentials, limitations, co-benefits, and trade-offs of biochar applications to soils for climate change mitigation. Land. doi: 10.3390/LAND8120179.
8. UK Biochar Research Centre. Saatavilla: <https://www.biochar.ac.uk/index.php>
9. Söderqvist, H. 2019. Carbon Stability of Biochar Methods for assessment and indication. KTH Royal Institute of Technology. Saatavilla: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1334635/FULLTEXT01.pdf>
10. Pohjonen, V. 2016. PAJUKKO NIELEE, Hiilen ja pääravinteiden kierrätys biomassapajuilla. Saatavilla: http://pohjonen.org/veli/vprefs/2016/2016_10_25_Veli_Pohjonen_Pajukko_nielee.pdf
11. Tahvanainen, L. 1995. Pajun viljelyn perusteet. Joensuun yliopisto. Metsätieteellinen tiedekunta
12. Viholainen, I. 2017. Pajun viljely ja salaojitus. Pajun viljely ja salaojitus. Saatavilla: <http://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2017/03/Pajun-viljely-ja-salaojitus.pdf>
13. Mehmood, M. A., Ibrahim, M., Rashid, U., Nawaz, M., Ali, S., Hussain, A. ja Gull, M. 2017. Biomass production for bioenergy using marginal lands. Sustainable Production and Consumption. doi: 10.1016/j.spc.2016.08.003
14. Ympäristöministeriö. 2015. Luonnon monimuotoisuudelle haitalliset tuet, Taustaselvitys. Helsinki. Saatavilla: <https://www.ym.fi/download/noname/%7B7EDE879F-08B5-4803-91D1-EC48D5470C54%7D/108021>
15. Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Joutoalueita metsittämällä voidaan lisätä Suomen metsäpinta-alaa. Saatavilla: <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos/joutoalueiden-metsitys#:~:text=Metsillä on tärkeä rooli ilmastomuutoksen,tavoitteena on lisätä metsien hiilensidontaa>
16. Leppäkoski, L. 2020. Carbon sequestration potential of willow biochar produced on marginal lands in Häme region. LUT-yliopisto. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020111992009>
17. Varpula, V. 2020. Biohiilen mahdollisuudet kasvihuonekaasupäästöjen kompensoinnissa. LUT-yliopisto. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020101383960>

Joutoalueista ilmastoratkaisuja

Paju on Suomen nopeakasvuisin puulaji, minkä takia se soveltuu mainiosti biohiilen tuotantoon. Hyödyntämällä joutoalueita pajun kasvatuksessa arvokkaat pellot voidaan pitää ruoantuotannossa.

Tässä raportissa esitellään kuinka pajusta valmistettua biohiiltä voidaan käyttää hiilen sitomisessa. Lisäksi esitellään kuinka suuri vaikutus hämäläisellä pajubiohiilellä on alueen päästöjen kompensoinnissa.



HIME

www.hime.fi

Hämeen ilmastoviisas maaseutu- ja energiayrittäjyys (HIME) –hanke tavoittelee maaseutuelinkeinojen monipuolistamista ja arvioi elinkeinotoimintojen ympäristöllistä ja taloudellista kestävyyttä