

*Sopiiko kaikille
osallistujille, että
tilaisuus nauhoitetaan ja
video ladataan YouTube
videopalveluun?*



© Esa Nikunen

28.5.2020

Metsän kaavoituksen hiilipäästöjen arviointityökalu esittelyssä



avoin map



Agenda

1. Avoin Ry:n ja Avoin Mapin esittely
2. Metsän hiilivaraston ja hiilensidonnan tieteellisen mallinnuksen perusteet

TAUKOVENYTTELY!

3. Johdatus kartan käyttöön
4. Hiiliarvioiden tarkastelutasot tontti/kaavoitusalueetasolle asti
5. Kaavoituksen tasot metsänhoito- ja viheraluesuunnitelmaan asti
6. Karttapalvelu kunnille
7. Hiilitasekartan ilmainen palvelumalli
8. Kaavoituksen hiililaskennan maksullinen palvelumalli
9. Miten Hiililaskelma eroaa hiiliarviosta?

TAUKOVENYTTELY!

10. Tutustuminen kuntien metsien kaavoituksen hiilitasearvioihin yhdessä osallistujien kesken → **Kysymyksiä ja kehitysehdotuksia**



1.1 Avoin Ry

Tietoalan kestävän kehityksen yhdistys, joka tekee voittoa tavoittelemattomia digitaalisia tuotteita edistämään kestävästä kehityksestä.

1.2 avoin map

Ilmainen kartta, joka arvioi hiilivarastoa, hiilensidontaa, päästöjä ja päästövähennyksmahdollisuuksia avoimen metsään.fi datan perusteella

Avoin metsävaratieto ja tieteellinen metsämallinnus visualisoituna monikäyttöiseksi alustapalveluksi kunnille sekä muille metsänomistajille, ei ainoastaan metsäammattilaisten käyttöön. Geografia, metsävara ja hiiliarviotietoja voi myös tilata ilmaiseksi (info@avoin.org).

Ajantasaisiin metsänhoitosuunnitelmiin perustuvat hiililaskelmat ovat maksullisia.

Kartan voi tilata kunnan kaavoituksen hiilitaseiden mittaamiseen, hallinnointiin ja tulevaisuudessa myös lisäisen hiilensidonnan sertiointiin (sähköpostikirjautuminen).

2.1 Terminologia

Hiilivarasto:

Tila, jossa hiili ei ole ilmakehässä hiilidioksidina

- Maaperä (ei sis. hapetonta turvekerrosta)
- Puusto oksineen ja juurineen
- Tuotteet

Hiilivuo:

Hiilen sitoutuminen tai vapautuminen

- Puiden fotosynteesi ja hengitys
- Kuolleen puuaineksen ja hapellisen turpeen hajoaminen

Hiilitase:

Vapautuneen ja sitoutuneen CO₂ erotus tarkastelujaksolla. Positiivinen tase tarkoittaa, että CO₂ on poistunut ilmakehästä

Korvausvaikutus (substituutio):

Uusiutuva puutuote korvaa fossiilisia tuotteita



2.2 Metsän hiilivaraston ja hiilensidonnan tieteellisen mallinnuksen perusteet.

Mallinnuksen aikajänne on 50v.

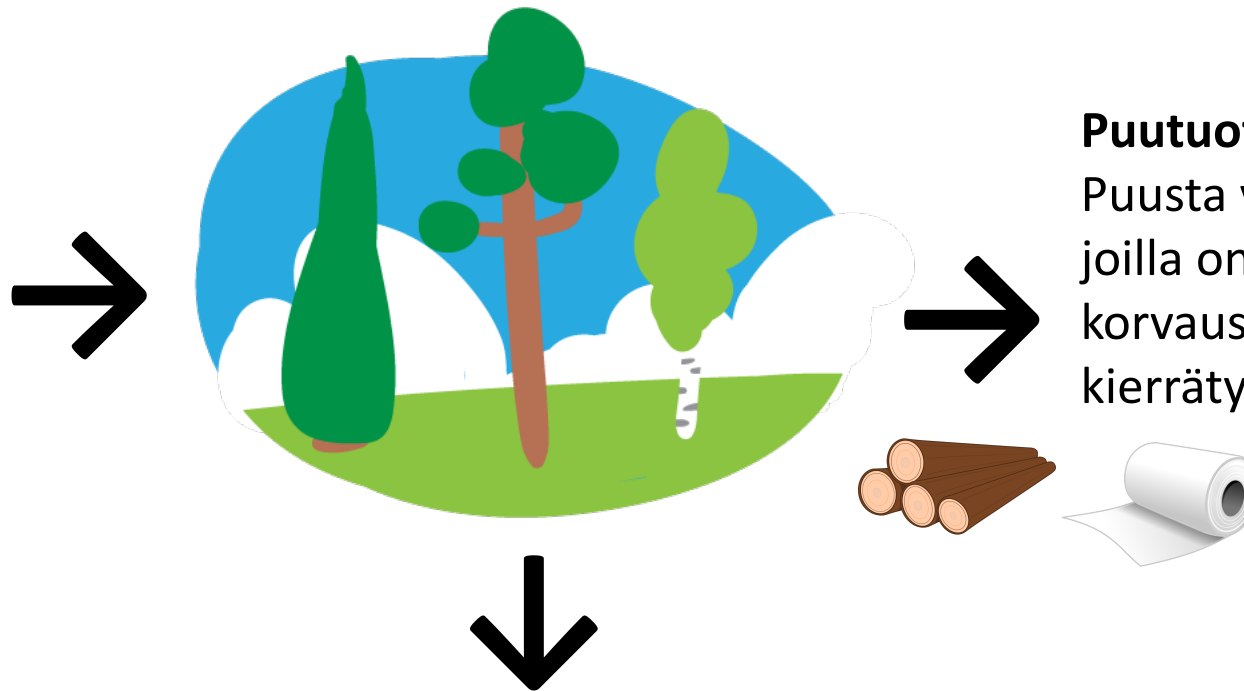
Mallinnus esittää hiilivaraston sekä hiilensidonnan ja hiilitaseen nyt sekä vuosikymmenittäin eteenpäin.

Maaperän merkitys

Soisissa kunnissa metsän hiilivarasto on korkea ja ojitusta vähentämällä voidaan laskea maaperän päästöjä. Soisilla alueilla turpeen hiilivarasto on moninkertainen (jopa monikymmenkertainen) kivennäismaiden hiilivarastoihin verrattuna.

Puut ja hapeton turve sitovat hiiltä

Puuston biomassa ja hakkuissa saatava puu lasketaan malleilla (Pukkala 2013, Repola 2009, Laasasenaho 1983). Puuston kasvu mallinnetaan Pukkalan malleilla.



Puutuotteet

Puusta valmistetaan tuotteita, joilla on tietty elinkaari, ja korvausvaikutus. Elinkaari huomioi kierrätyksen (Pukkala 2014).

Maaperän hiilensidonta

Karike, kuolleet puut ja juurten toiminta sitovat maaperään hiiltä, joka hajoaa hitaasti (Yasso07)

1. METSÄTILAN PERUSTIEDOT**PINTA-ALA**

Pinta-ala: 34,3 ha
Metsäpinta-ala: 34,3 ha (metsämaa 33,8 ha,
kitumaa 0,5 ha, joutomaa 0 ha)

PUUSTO

Kokonaismäärä: 5 500 m³
Kokonaiskasvu: 174 m³/v
Keskitilavuus: 160 m³/ha
Näin metsäsi sitoo hiiltä



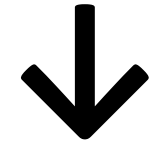
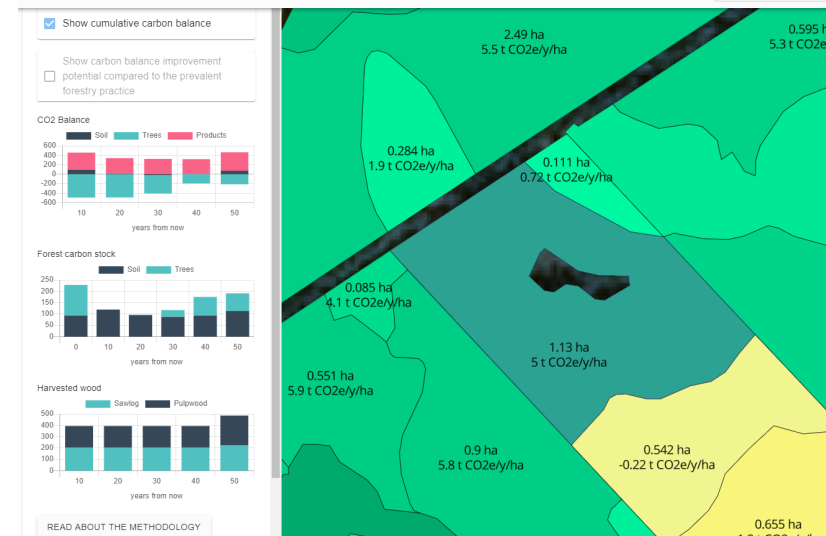
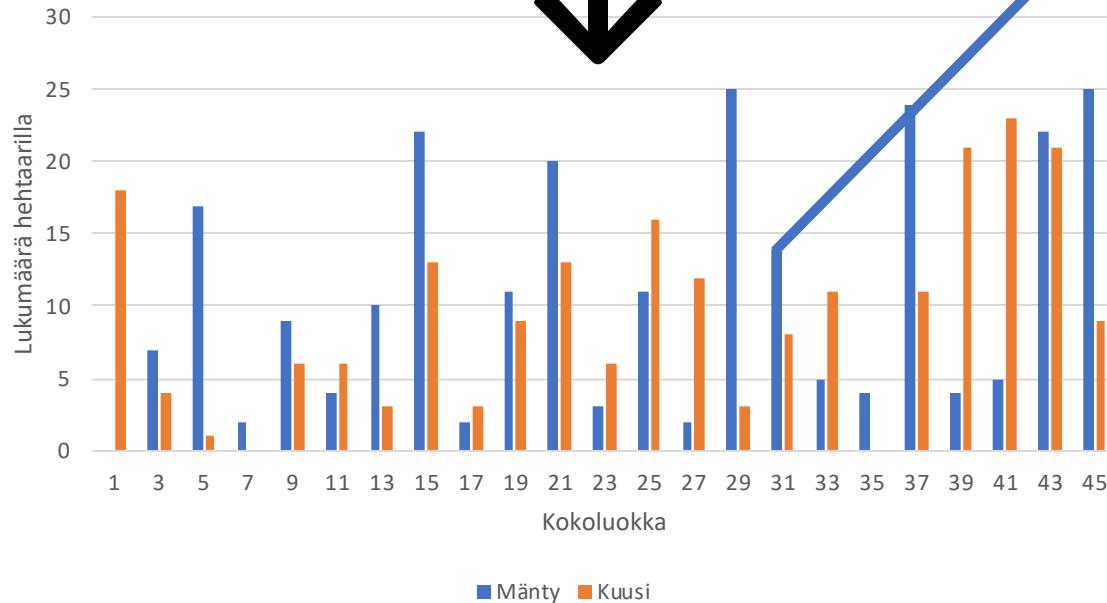
Kasvu- ja hiilimallinnuksen perusteet
Tietyn kokoisia puita on tietty määrä

Saman kokoinen puu saa saman
"kohtelun" mallissa puulajeittain

Tietyn kokoisen puun tulokset
yleistetään kokoryhmälle

Metsäkeskuksen avoin lähtödata

Kaukokartoituksella ja koealoilla arvioidut, päivitettyt puustotiedot sisältäen puulajit. Metsävaratietoa kasvatetaan nykyhetkeen Luonnonvarakeskuksen kasvumallilla.



Hiilitasekartta
Tulokset esitetään helpossa ja visuaalisessa muodossa

Yhteenveto

Käytössämme olevat Repola, Laasasenaho ja Yasso07 ovat oletusarvoiset mallit Suomessa tehdyissä hiilimallinnuksissa

Pukkalan kasvumalli on hyvin joustava, mutta toisaalta yksinkertainen

- Yli 50 000 puuta koko Suomen alueelta useista erilaisista aineistoista
- Tulokset on kalibroitu Luonnonvarakeskuksen tuottamalla VMI11 datalla vuodelta 2017
- Kasvu, kuolleisuus ja puiden syntyminen perustuvat puiden kokoon ja lajienväliseen vuorovaikutukseen sekä kasvupaikan laatuun
- Mallinnus voidaan ajaa pienillä lähtötiedoilla, ja se noudattaa yleisesti havaittuja lainalaisuuksia puiden kasvusta
- Laskentamalli on käytettävissä vapaaehtoiseen sertifioitiin (Gold Standard ja Verra) eli on niiden vaatimuksien mukainen



Kasvunlaskennassa käytetään Pukkalan ym. (2013) julkaisemia malleja puiden läpimitan kasvulle ja kuolleisuudelle sekä kynnyskasvulle (uusien puiden syntymiselle). Mallit sopivat kaikenlaisiin metsikkörakenteisiin. Läpimitan kasvumallit on kalibroitu VMI11 kasvumittausten perusteella niin, että suuralueelle laskettu kasvun taso on sama kuin VMI11:n mitattu kasvu. Kalibrointia on selostettu Heinosen ym. (2017) artikkelissa.

Rungon ja eri puutavaralajien tilavuudet lasketaan Laasasenahon malleilla. Tukkiisuuteen on tehty laatuvehennys, joka ennustetaan Mehtätalon kehittämällä malleilla. Puun eri osien biomassat lasketaan Repolan malleilla.



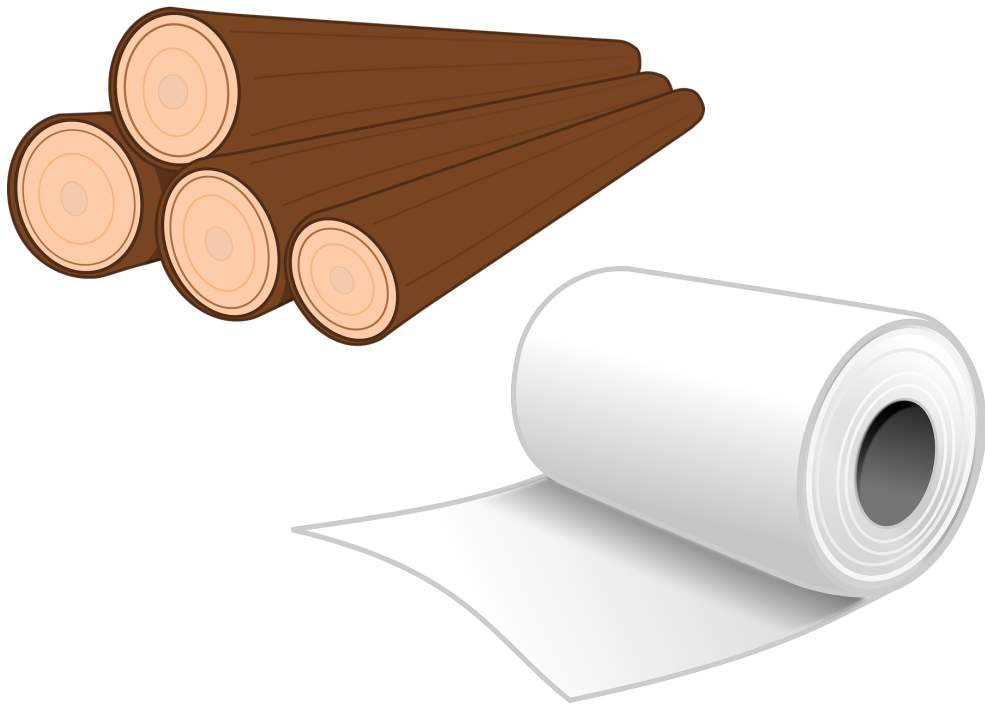
Hiilen laskennassa seurataan hiilen muutoksia kolmessa varastossa: elävä puusto, metsämaa (kuollut orgaaninen aines) ja puusta valmistetut tuotteet. Kaikki varastot alustetaan laskennan alussa jokaiselle kuviolle erikseen.

Puuston hiilivaraston alustus perustuu biomassamalleihin (biomassasta noin puolet on hiiltä). Puuston hiilivaraston muutokset johtuvat puiden kasvusta, uusien puiden syntymisestä tai viljelystä, puiden kuolemista ja hakkuista.



Metsämaan ja puutuotteiden hiilitaseet alustetaan malleilla, jotka on esitelty Pukkalan (2014) tutkimuksessa.

Metsämaan hiilivarastoon tulee hiiltä hakkuutähteistä, kuolleista puista ja karikkeista. Hiiltä poistuu, kun orgaaninen aines hajoaa. Orgaanisen aineksen hajoamista simuloidaan Yasso07-mallilla. Myös soiden hapellista turvekerrosta hajotetaan Yasso07-mallilla. Ojittamattomilla soilla turpeen oletetaan kasvavan paksuutta, mikä lisää metsämaan hiilivarastoa.



Tuotteiden elinkaarta simuloidaan Pukkalan (2014) kuvaamalla tavalla. Puutavaralajit jaetaan lopputuotteiksi, ja kullakin lopputuoteryhmällä on sille ominainen elinkaari, valmistuksen hiilipäästö ja korvausvaikutus. Hylätyistä puutuotteista osa uusiokäytetään energiaksi, mikä johtaa korvausvaikutuksiin (parantaa puutuotteiden hiilitasetta).

Viitteet:

Heinonen, T., Pukkala, T., Mehtätalo, L., Asikainen, A., Kangas, J., Peltola, H. 2017. Scenario analyses for the effects of harvesting intensity on development of forest resources, timber supply, carbon balance and biodiversity of Finnish forestry. *Forest Policy and Economics* 80: 80-98.

Laasasenaho, J. 1982. Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 838. 74 s.

Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O. 2013. Species interactions in the dynamics of even- and uneven-aged boreal forests. *Journal of Sustainable Forestry* 32: 1-33

Pukkala, T. 2014. Does biofuel harvesting and continuous cover management increase carbon sequestration? *Forest Policy and Economics* 43: 41-50.

Repola J. (2008). Biomass equations for birch in Finland. *Silva Fennica* 42 (4)

Repola J. (2009). Biomass equations for Scots pine and Norway spruce in Finland. *Silva Fennica* 43 (4)

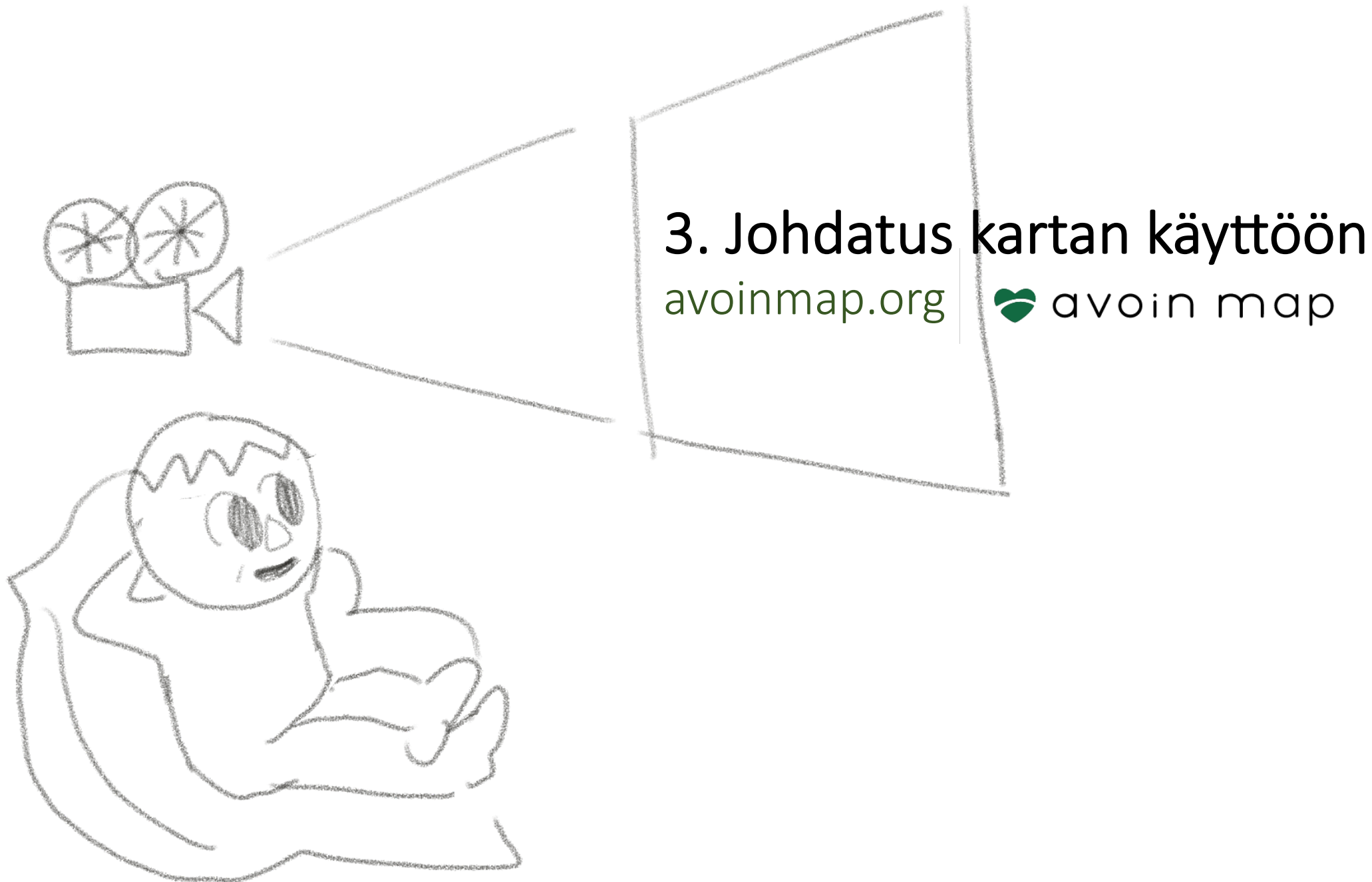
Tuomi, M., Laiho, R., Repo, A., ja Liski, J. 2011. Wood decomposition model for boreal forests. *Ecological Modelling* 222 (3): s. 709-718



Kysymyksiä ja
kommentteja!

Taukovenyttely!





4. Hiiliarvioiden tarkastelutasot

Suomi → Lääni → Maakunta → Kunta → Kiinteistö → Metsäkuvio

- Mallinnus Metsäkeskuksen avoimella metsäkuvioidatalla (metsään.fi).
- Data päivittyy 4 kertaa vuodessa – ja 2020 alkaen noin 6v välein/metsäkuvio.
- Mitä tarkemmalle tasolle mennään sitä suuntaa-antavampaa data on: virhemarginaali on varttuneille metsäkuvioille noin +/- 20%.

→ Tontti/kaavoitusalue

Piirrä alueen geometriatiedot esimerkiksi Syken Karpalo palvelussa ja toimita .shp tiedosto meille.

- Alueellinen mallinnus tehdään hiladatalla (metsään.fi).
- Hiladatalle sama päivitystahti ja huomio kuin yllä.
- Huom kaukokartoitusdataa voi korjata metsänhoitosuunnitelman tiedoilla.

→ Yksittäiset puut

Sijoita puu kartalle. Kasvumallinnus



5. Kaavoituksen eri tasot

Maakuntakaava → Yleiskaava → Asemakaava → Asemapiirustus

Metsänhoitosuunnitelmat

Lähimetsissä, ulkoilu ja virkistysmetsissä, suojametsissä sekä yleismetsissä

Vihersuunnitelmat

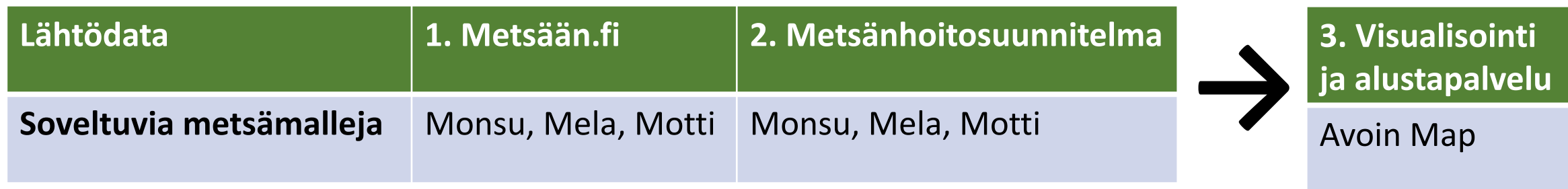
Muun muassa raivaukset ja kasvillisuustyöt

Hypoteesi kartan käyttömahdollisuudesta

Rakennuslain periaatteisiin kuuluvaa avointa ja vuorovaikutteista suunnittelua olisi mahdollista kehittää eteenpäin näyttämällä kaavat kartalla alkaen metsistä vrt PDF.



Haluatteko toimittaa tiedot kunnan metsistä ja niiden käyttöluokituksista ja metsänhoitosuunnitelmista? Voisiko kuntalaisille esimerkiksi järjestää äänestyksiä tai antaa mahdollisuuden tehdä ehdotuksia?



1. Metsään.fi kaukokartoitetusta metsävaratiedosta voi mallintaa metsän hiilivarastoa ja hiilitasetta karkeasti arvioidatana selvityksiin.

- Metsävaratiedon virhemarginaali on varttuneissa (pituus yli 15m) metsäkuvioissa +/-20%. Taimikoille data ei ole niin tarkkaa, mutta ei tarvettakaan.
- Joidenkin kuntien, mm. Helsingin metsäkuvioita puuttuu Metsäkeskuksen avoimista tiedoista. Kunnan oma kaukoartoitusdata voidaan toimittaa Avoin Ry:lle erikseen.
- Luonnonsuojelualueista ei välttämättä ole avointa kaukokartoitusdataa, mutta sitä voi tiedustella Metsähallitukselta.
- VMI datalla ei saa kuntakohtaisesti luotettavia tilastoja metsäkuviokuviotasolla, siksi metsään.fi data on tarpeen

2. Metsänhoitosuunnitelman maastomittauksiin perustuvasta metsävaratiedosta mallinnus tarkentuu tasolle, jota voi käyttää suunnittelussa ja sertifiointissa

- Mallinnukseen soveltuvat mm. Monsu, Mela ja Motti metsämallit
- Hiilitaseen todellinen kasvu suhteessa mallinnukseen riippuu metsänhoitoisuunnitelman toteutuksesta

3. Karttavisualisaatio ja alustapalvelu

- Data helposti saatavilla suunnittelua ja seuranta varten



Voiko kuntanne toimittaa metsänhoitosuunnitelmat luottamuksellisesti tarkempaa laskentaa varten?

6. Karttapalvelu kunnille

Ilmainen

- Metsädata (ala, keski-ikä, puulajit, tilavuus, kasvupaikat, kehitysluokat, riistametsät, nettonykyarvo)
- Hiiliarviot nykyhetkelle ja metsänhoitomuodoille 50v
- Luontoarvoluokitukset, Metso ja Natura2000 alueet

Maksullinen

- Kuntalaisten osallistaminen
- Hiililaskenta ja seuranta



7. Hiilitasekartan ilmainen palvelumalli arviodatalle

Kunnan alueen yksityismetsät

- Kunnan metsävaratiedot
- Metsien hiilivarasto, hiilensidonta ja hiilitase keskimäärin vuosikymmenittäin eri metsänhoitomuodoilla
- Metsien nettonykyarvo
- Kunnan arvojen vertailu lähikuntiin ja maakunnan sekä valtion keskiarvoon

Muu käyttö

- Energiapuuvarojen arviointi eri metsänhoitomuodoilla
- Metsien käsittely- ja lannoitustarpeen karkea arviointi vuosikymmenittäin eri metsänhoitomuodoilla

Kunnan omistamat metsät

→ Jos toimitatte tiedon kunnan omistamista metsistä

- Voitte tarkastella data myös salatusti laskelmana tai sähköpostikirjautumisella.



8. Hiililatasekartan maksullinen palvelumalli

Metsänhoitosuunnitelmiin perustuva hiililaskenta

→ Jos toimitatte kunnan metsien metsänhoitosuunnitelmat. Huom: metsäkuviotunnukset anonymisoidaan/salataan mallinnuksen ajaksi.

1. Hiilen tarkennettu laskenta

- Luotettava hiililaskelma kunnan metsille
- Auttaa laskemaan esimerkiksi kaavoituksessa menetettävän hiilen

2. Hiilen seurannan mahdollistuminen

- Lisäinen hiili = Metsänhoitosuunnitelma – Kunnan tavanomainen hoitosuunnitelma
- Kommunikoi kuntalaisille kuinka hiilitasetta hoidetaan: Kaavoitetut ja lisäisen hiilen metsät

3 Sertifiointi mahdollisuudet tulevaisuudessa

- Sertifioitu seuranta raportointia varten.
- Lisäinen hiilitase suhteessa valtion vaatimustasoon → Hiilikreditit.
- Hiili lasketaan valtion taseeseen, se vaikuttaa laskentaan, mutta ei todennäköisesti estä hiilikreditointia.
- Valtio, yritykset ja kuntalaiset voisivat tukea maanomistajia hiilensidonnan kustannuksissa + kompensoida päästöjään ostamalla verifioituja hiilikredittejä.
- Huom: hiilikreditointi tekisi hiilenlaskennasta ja kartoituksesta tulevaisuudessa kannattavaa.

9. Miten maksullinen Hiililaskelma eroaa hiiliarviosta?

Nykyisen hiilivaraston ja hiilitaseen tarkentuminen: Tuotetaan ajantasainen inventointidata Kiinteistölle, metsäkuviolle tai tontille/kaavoitusalueelle

Muutoksen seuranta mahdollistuu: Mallinnamme tarpeiden mukaan maankäytön, puiden säästämisen, istuttamisen, metsänhoidon ja rakennusmateriaalien vaikutuksen hiilipäästöihin.

Sertifiointivalmius: Kaavoituksen sekä metsänhoidon päästövähennykset ja lisäisen hiilen voi tulevaisuudessa sertifioida.

- Valtakunnallinen ja EU tason sertifiointi on kehitysvaiheessa
- Verra/Gold Standard sertifioimalla laskennan voimme todennäköisesti tuottaa rahanarvoisia hiilikredittejä kunnalle ja sen metsänomistajille.
- Hiilitaseen verifiointiin suositellaan/vaaditaan maastomittauksiin perustuvia metsäsuunnitelmia.
- Huom kaikki mitattavat asiat kuten puutuotteet eivät suoraan sisälly sertifiointiin, mutta ne voi perustellusti pyytää mukaan.



Onko hiililaskennalle
käyttöä? Kiinnostaako
seurata hiilitaseen
muutoksia?
Kehitysehdotuksia!





Ominaisuus	Ilmainen	Maksullinen
Metsävaratieto Toimita paikkatieto kunnan metsistä tai niiden kuviotunnukset. Toimita tarpeiden mukaan myös kaavoitus ja istutusalueet.	✓	✓
Hiilivaraston arviointi Toimita paikkatieto kunnan metsistä tai niiden kuviotunnukset. Toimita tarpeiden mukaan myös kaavoitus ja istutusalueet.	✓	✓
Hiilivaraston seuranta Toimita metsänhoitosuunnitelmat ja tilaa mallinnuksia + seurantaa		✓ TARJOUSHINTA
Hiilivaraston sertifiointi		✓

Annex: Hiilitaseen (maaperä, puut ja puutuotteet) parannuspotentialin ja metsän arvon karkea arvio suomalaisissa yksityismetsissä (12,8 miljoonaa hehtaaria):

Rungon läpimittaa kasvattamalla

- Hiilitase paranisi noin 10 miljoonaa ton CO₂e vuodessa
- Puutuotteiden hiilitase alkaa kasvaa neljännellä vuosikymmenellä
- Nettonykyarvo kasvaisi 80 miljoonaa euroa vuodessa

Jatkuvalla kasvatuksella

- Hiilitase paranisi noin 30 miljoonaa ton CO₂e vuodessa
- Puutuotteiden hiilitase normalisoituu neljännellä vuosikymmenellä
- Nettonykyarvo kasvaisi 12 miljoonaa euroa vuodessa

Rauhoittamalla metsiä

- Hiilitase paranisi noin 90 miljoonaa ton CO₂e vuodessa
- Puutuotteiden hiilitase menetetään
- Nettonykyarvo nollautuisi

**Hiilensidonnan
aloittamisen
kustannusarvio**

5€/CO₂e tonni =
50 miljoonaa euroa
150 miljoonaa euroa
450 miljoonaa euroa



Maanomistajat

**Hiilensidonnan
myyntiarvon arvio
päästökaupassa**

25€/CO₂e tonni =
250 miljoonaa euroa
750 miljoonaa euroa
2,2 miljardia euroa

Taukovenyttely!



Kiitos osallistumisesta kiireisimmille!

Olkaa yhteydessä info@avoin.org

Esittelyt jakuvat syksyllä.

Mukana lahopuu ja luonnonvaraindeksit sekä Zonation ja Natura data, maatalousmaa sekä rakennukset.

Kartan testaus yhdessä kiireettömille!



"Kiitos tuhannesti hienosta aineistosta, karttapalvelusta ja avusta!"

Kristina Karppi

Turun kaupunki, kaupunkisuunnittelu ja maaomaisuus CANEMURE-hanke



10. Tutustuminen kuntien metsien kaavoituksen hiilitasearvioihin yhdessä osallistujien kesken.

Kysymyksiä ja kehitysehdotuksia

→ avoinmap.org
 avoin map



Osallistujien chat
kommenttien
läpikäyminen



Osallistujien
kuntien
hiilitasedataan
tutustuminen