

# Hiiliviljelyn portaat

## Hiiliporras 3

Arja Nykänen ja Anna Tall, SeAMK

Piia Kekkonen, Savonia

Vuosi 2024



## Sisällys

1	Hiiliviljelyn suunnittelu ja kehittäminen -oppimateriaali .....	2
2	Hiiliviljelyn suunnittelu, kehittäminen ja kehittämistoimenpiteiden seuranta .....	3
3	Hiilensidonnan arviointi ja laskentakeinoja .....	4
3.1	Kasvustonäytteenotto .....	4
3.2	Droonit kasvuston tarkkailussa .....	5
3.3	Maan kasvukunnon havainnointi .....	5
3.4	Hiilensidontalaskuri .....	6
4	Oppimateriaaleja ja oppimistehtäviä inspiroimaan hiiliviljelyn suunnittelua ja toteuttamista.....	7
4.1	Viljelijät ilmastosotureina.....	7
4.2	Viljelykierto ja kasvivalinnat .....	8
4.3	Maan hiili sadontuotannon tukena .....	8
5	Vastaukset kysymyksiin .....	10
	Lähteet.....	14

# 1 Hiiliviljelyn suunnittelu ja kehittäminen - oppimateriaali

Tämä oppimateriaali on Hiiliviljelyn portaat -kokonaisuuden **kolmas porras**. Perehdyttyäsi materiaaliin, sinulla on tietämystä ja työkaluja hiiliviljelyn suunnitteluun ja kehittämiseen esimerkiksi tilatasolla. Tiedät, kuinka hiiliviljelyn toimenpiteitä käytännössä voi toteuttaa, mitä hyötyä niistä on ja mitä käytännön haasteita voi tulla eteen. Lisäksi ymmärrät, mitkä pellolla tehtävät toimenpiteet parantavat sen kasvukuntoa, jolloin kasvit kasvavat paremmin ja siten myös sitovat enemmän hiiltä. Osaat soveltaa oppimaasi myös käytännössä.

Hiiliviljelyn portaalla yksi olet tutustunut hiilen sidonnan ja hiiliviljelyn perusteisiin ja portaalla kaksi erilaisiin hiiliviljelyn menetelmiin sekä maan kasvukunnon parantamisen menetelmiin hiilensidonnan lisäämiseksi. . kolme löydät keinoja hiiliviljelyn suunnitteluun ja toteutukseen osana tilan toimintaa sekä siihen, kuinka voit mitata toimien vaikutuksia.

Materiaali sopii ensisijaisesti maatalouden ammattilaisille, jotka haluavat oppia, kuinka eri hiiliviljelyn menetelmät toimivat tilakokonaisuudessa ja mitä kehittämistavoitteita ja niiden mittaamistapoja voi hyödyntää niiden saavuttamiseksi. Materiaaliin tutustuminen ja oppimiskysymyksiin vastaaminen vie aikaa noin 14 tuntia.

Materiaalia ja oppimistehtäviä saa käyttää lisenssiehtojen (CC.BY 4.0) puitteissa. Materiaali koostuu webinaaritallenteista, videoista, podcastista sekä kirjallisesta julkaisusta, excel-pohjaisesta laskurista sekä niihin liitettyistä oppimiskysymyksistä.

## 2 Hiiliviljelyn suunnittelu, kehittäminen ja kehittämistoimenpiteiden seuranta

Hiiliviljelyn menetelmät ovat viljelymenetelmiä, joiden tavoitteena on sitoa hiiltä (hiilidioksidia) ilmakehästä pellolla kasvaviin kasveihin ja maaperään sekä toisaalta estää hiilen vapautumista takaisin ilmakehään. Hiiliviljelyn menetelmiä on useita, kuten kasvipeitteisyyden lisääminen alus- ja kerääjäkasvien sekä syyskylvöisten ja monivuotisten viljelykasvien avulla, monipuolinen viljelykierto ja kasvivalikoima sekä seoskasvustojen viljely, syvä- ja runsasjuuriset kasvit, typensitajakasvit, maanparannusaineiden lisääminen (mm. lanta, komposti, biohiili) sekä muokkauksen vähentäminen. Lisääntynyt hiili maassa parantaa myös maan kasvukuntoa ja sitä kautta sadot kasvavat ja ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muuttuviin oloihin on helpompi sopeutua myös kasvinviljelyn näkökulmasta.

Jotta hiiliviljely toimisi tilalla optimaalisesti, on toimien oltava sopivia tilan olosuhteisiin: ilmasto-olot ja maan kasvukunto, mutta myös työvoima, konekanta ja tuotteiden markkinat määräävät viljelyä. Hiiliviljelyn suunnittelu tulisikin ottaa osaksi normaalia viljelyn suunnittelua. Kun viljelyä aletaan kehittää, täytyy edelleen huomioida edellä mainitut reunaehdot, mutta niihin lisätään ajatus hiilen sidonnan maksimoinnista ja hiilen vapautumisen minimoinnista. Näille asetetaan tavoitteet eli mittarit sekä niiden mittauserämenetelmät ja lopuksi asetetaan aikataulu, milloin tavoitteeseen päästään.

Hiiliviljelyn suunnittelun voit aloittaa tutustumalla oppaan [Maaperä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa](#) [1] sivuihin 32–35.

## 3 Hiilensidonnan arviointi ja laskentakeinoja

Kun haluat lisätä hiilensidontaa hiiliviljelyn toimenpiteillä, tarvitset siihen sopivia menetelmiä. Tässä oppimateriaalissa esitellään biomassanäytteen ottaminen kehikkomenetelmällä, droonin hyödyntäminen sekä hiililaskuri-työkalu. Kehittämistavoitteena voi olla myös maan kasvukunnon parantaminen ja sen seuraamiseen esitellään maan kasvukunnon havainnointimenetelmiä. Näiden lisäksi voidaan hyödyntää mahdollisia satokarttalaitteita, jos sadon määrän lisääminen on tavoitteena.

Jos haluat perehtyä tarkemmin ja syvällisemmin maatalouden mittausdataan ja sen hyödyntämiseen, etsi aoe.fi -sivustolta Nathaniel Narran materiaali hakusanoilla 'Nathaniel Narran' ja 'CSA: Data-driven decision making'

### 3.1 Kasvustonäytteenotto

Katso ja kuuntele [video kasvustonäytteenotosta](#) [2] ja vastaa alla oleviin kysymyksiin. Vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5. Videon kesto on 6 min

Lisäinfona materiaaliin: jos sinulla ei ole uunia, jossa voisit kuivata kasvustonäytettä 60–100 asteessa, voit tehdä sen myös varovasti mikroaaltouunissa. Kuiva-ainepitoisuuden saat myös [rehutaulukoista](#) [3], joissa on yleiset kuiva-ainepitoisuudet eri rehukasveille. Kuiva-ainepitoisuus on tärkeää tietää, koska näin vertailtavuus säilyy, eikä kasvin vesipitoisuus sitä häiritse eri oloissa.

Kysymykset:

1. Kuinka matalaan leikataan kasvustonäytteitä otettaessa kerääjäkasvusto? viljat? nurmet?
2. Miten näytteet lajitellaan ennen kuiva-aineen määritystä?
3. Pohdi, mitkä ovat kasvustonäytteenoton hyödyt viljelijälle?

Kuuntele [podcast](#) [4], jossa viljelijä Jaakko Kangas kertoo omista kokemuksistaan hiiliviljelystä. Pohdi ja vastaa tämän jälkeen kysymykseen: Millä toimilla viljelijä pyrkii lisäämään hiilensidontaa ja millä keinoilla estämään hiilen vapautumista? Vastaukset löydät materiaalin lopusta luvussa 5. Videon pituus on 28 min.

## 3.2 Dronit kasvuston tarkkailussa

Katso ja kuuntele [video](#) [5], jossa kerrotaan miten dronaa voidaan hyödyntää maataloudessa ja millainen droni maatalousyrittäjän kannattaisi hankkia ja mitä tulisi ottaa huomioon? Lisäksi nähdään, millaista dataa dronien avulla saadaan kerättyä. Osaamistasi voit testata alla olevilla kysymyksillä, joiden vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5. Videon kesto on 6 min.

Kysymykset:

1. Mitkä ovat kaksi eri drone-päättyppiä ja niiden tehtävät?
2. Mihin dronen ottamia kuvia voidaan käyttää?
3. Mitä tarvitaan dronen lisäksi kuvien hyödyntämiseen?
4. Millaiseen kasvukaudenaikaiseen tarkkailuun dronet ovat hyviä?

Lisämateriaalina voit katsoa älymaatalouteen liittyvän [webinaaritallenteen](#) [6] Älymaatalous - Käytännön esimerkkejä kestäväan viljelyyn (kesto 53 min).

## 3.3 Maan kasvukunnon havainnointi

Katso ja kuuntele [video](#) [7], jossa kerrotaan kuinka maan kasvukuntoa voi arvioida. Kun teet parantavia toimenpiteitä, voit seurata niiden vaikutuksia ja onnistumista, kun teet havainnot ennen ja jälkeen ja kirjaat havainnot muistiin. Osaamistasi voit testata alla olevilla kysymyksillä, joiden vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5. Videon kesto on 15 min.

Kysymykset:

1. Millainen on hyvä maan kasvukunto?
2. Mitkä kolme tekijää määrittävät maan kasvukunnon?
3. Mikä on maanäytteen multavuusluokka?
4. Videon mukaan miten voit tarkkailla kasvustoa ylhäältä päin?
5. Mitä lomaketta kasvuston havainnointiin käytettiin? Mikä oli paras taso ja mikä heikoin?
6. Millä tasolla rikkojen ja aluskasvien ja hyönteisten taso oli?
7. Millä tasolla oli viherpeite osuus?
8. Mille tasolle vedenläpäisy asetettiin esimerkkilohkolla?
9. Millaisella tasolla juurten kasvu on esimerkkilohkon hopeatason mukaan?
10. Millä laitteella voidaan havainnoida maan tiivistymistä?

11. Mitkä olivat esimerkkilohkon selkeimmät ongelmat?
12. Mikä haittaa maan biologista aktiivisuutta
13. Mikä on toinen kehitettävä kohde lohkolla?
14. Millä voidaan parantaa maan kasvukuntoa?

## 3.4 Hiilensidontalaskuri

Tällä [hiilensidontalaskurilla](#) [8] voit laskea erilaisten kasvien hiilensidonnan potentiaalin ja sen, kuinka paljon tämän hiilimäärän sitomiseen on poistettu ilmakehästä hiilidioksidia. Myös maahan kertyvä hitaan hiilen eli multavuutta lisäävän hiilen määrä voidaan laskea. Loppu kasvintähteiden sisältämä hiili on niin sanottua nopeaa hiiltä, joka haihtuu nopeasti ilmakehään hajottajaeliöiden hengityksen mukana.

Syötä laskuriin esimerkiksi kevätvehnän ja syysvehnän jyväsato tai kerääjäkasvin biomassaa tai nurmelta kaksi eri satotasoja ja katso, kuinka paljon hiiltä jää maahan ja kuinka paljon näillä on sidottu hiilidioksidia pois ilmakehästä.

## 4 Oppimateriaaleja ja oppimistehtäviä inspiroimaan hiiliviljelyn suunnittelua ja toteuttamista

### 4.1 Viljelijät ilmastosotureina

Tutustu [Ilmastosoturit -dokumenttivideoon](#) [9]. Videolla esitellään viidellä pilottitilalla tehtyjä konkreettisia hiilensidontatoimenpiteitä vuosina 2019–2021. Aihetta alustavat asiantuntijat Pro Agria Etelä-Pohjanmaalta sekä Seinäjoen ammattikorkeakoulusta. Videolla viisi Etelä-Pohjalaista tilallista kertovat, mikä maatalousyrittäjiä motivoi eniten ilmastohaasteeseen vastaamisessa ja millaisena he kokevat roolinsa siinä? Tilat kertovat myös, millaisia konkreettisia toimenpiteitä pilottitiloilla on tehty ja mitä tulevaisuuden suunnitelmia heillä on? Millaista viestiä nämä pilottitilalliset haluavat välittää muille maatalousyrittäjille ja kuluttajille? Videon kesto: 49 min:

Halutessasi voit syventää osaamistasi vastaamalla alla esitettyihin kysymyksiin, joiden vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5.

Kysymykset:

1. Minkä kautta hiili sitoutuu maahan?
2. Mitä keinoja viljelijät mainitsevat tilatasolla tehtäviksi ratkaisuuksi?
3. Milloin hiilidioksidia vapautuu eniten:
4. maanmuokkauksen yhteydessä
5. tyhjän maan aikaan
6. Mitä on elävä kasvipeite?
7. Mitä tarkoittaa biomassamittaukset ja kuinka ne tehdään?
8. Mitä maahengitys on?
9. Mitä maaperämittauksia tiloilla on tehty?
10. Miksi droonilla kuvataan peltoja?

## 4.2 Viljelykierto ja kasvivalinnat

Kuuntele [podcast: Viljelykierto ja kasvivalinnat](#) [10]. Halutessasi voit testata tietoasi vastaamalla alla oleviin kysymyksiin, joiden vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5. Podcastin kesto on 26 min.

Halutessasi voit tutustua lisämateriaalina [tietokorttiin](#) [11], jossa kerrotaan ja vertaillaan erilaisten hiiliviljelytoimien (alus- ja kerääjäkasvit, eloperäiset maanparannusaineet, kevennetty muokkaus ja suorakylvö, monipuolinen viljelykierto, säätösalaajitus ja säätökastelu, talviaikainen kasvipeitteisyys, täsmälannoitus) merkitystä ja vaikutusta myös vesistöjen kannalta. Lisäksi voit tutustua tietokortteihin [maanpeitekasvien valinnasta](#) [12] ja [viljelijäkokemuksista](#) [13].

Kysymykset:

1. Miten kasvustohavaintoja eri vuosilta on helppoa tarkastella?
2. Mitkä ovat viljelykierron hyödyt?
3. Mitkä ovat syväjuurisimmat hyvät ”ankkurointia” tekevät kasvit?
4. Mistä lähtee hyvän viljelykierron suunnittelu?
5. Huonon pellon oireilu?
6. Mitkä ovat rikkakasvien torjunnan vaihtoehdot kemialliselle torjunnalle?
7. Mitä tarkoittaa muokkauskierto?

## 4.3 Maan hiili sadontuotannon tukena

Katso ja kuuntele [webinaari 'Maan hiili sadontuotannon tukena'](#) [14]. Videolla kerrotaan hiilensidonnasta ja maan hiilestä, esitellään myös 30:lla tilalla tehtyjen erilaisten hiiliviljelytoimenpiteiden tuloksia sekä lopuksi on paneelikeskustelu.

Videon kesto on noin kaksi tuntia. ja videolla esiintyvät erikoistutkija Helena Soinne, Luke 6:50-44:30. yliopettaja Arja Nykänen, SeAMK 44:30-1:18:01 Kysymykset ja paneelikeskustelu 1:30- 2:05.

Halutessasi voit syventää osaamistasi vastaamalla alla esitettyihin kysymyksiin, joiden vastaukset löytyvät materiaalin lopusta luvusta 5.

Kysymykset:

1. Mitä on orgaaninen aines?
2. Mitä on orgaaninen hiili?
3. Paljonko esim. multavassa maassa on orgaanista hiiltä?
4. Paljonko orgaanista ainesta on keskimäärin maan tilavuudesta?
5. Mikä on orgaanisen aineksen merkitys maassa?
6. Mistä hiiltä tulee maahan?
7. Miten hiiltä poistuu maasta?
8. Nouseeko vai laskeeko Suomen peltomaiden keskimääräinen hiilimäärä tällä hetkellä?
9. Parantaako vai huonontaako orgaaninen hiili maan mururakennetta?
10. Mikä suhde toimii sadontuottokyvyn indikaattori savimailla?
11. Millainen on Suomen kivennäismaiden kasvukunto tällä hetkellä?
12. Mitä tarkoittaa hiilenkierrätyspotentiaali?
13. Mikä on orgaanisen hiilen merkitys maan vedenpidätyskykyyn?
14. Mihin maakerrokseen meillä mahtuu hyvin hiiltä varastoitumaan?
15. Mitä Hiiliviljelytoimenpiteitä tiloilla on kokeiltu kahden vuoden aikana?
16. Paljonko kuiva-aine biomassasta on hiiltä?
17. Millä toimenpiteillä, joita näissä tilakokeissa on käytetty, hiiltä sitoutuisi eniten suhteutettuna Suomen tämänhetkisiin viljelypinta-aloihin?
18. Mitä ongelmaa raiheinä voi aiheuttaa aluskasvina?

## 5 Vastaukset kysymyksiin

### 3.1 Kasvustonäytteenotto

1. kerääjäkasvit maan pinnasta, viljat puintikorkeudelta ja nurmet niittokorkeudelta
2. eri kasvit erikseen
3. Saa arvion maanpäällisen biomassan tai sadon määrästä. Tärkeää on huomioida, että näytteitä kannattaa ottaa useammasta paikasta, jotta saa edustavan näytteen. Kuiva-ainepitoisuuden määrittäminen tai arviointi taulukkoarvoilla on tärkeää, jotta tulosten vertailtavuus säilyy eri vuosien, kasvien ja peltojen välillä.

### 3.2 Dronit kasvuston tarkkailussa

1. Sensoroivat dronet pystyilmakuvaavat peltoja ja operatiiviset dronet lannoittavat tai levittävät kasvinsuojeluaineita pelloille
2. Kasvillisuusindeksitarkkailuun eli saadaan selville paljonko pellolla kasvavissa kasveissa on yhteyttävää pinta-alaa.
3. Pilvipalveluliittymä
4. Peltolohkojen kasvuston tasaisuuden tarkkailuun ja esim. lakopaikkojen paikallistamiseen

### 3.3 Maan kasvukunnon havainnointi

1. Vastaus hyvä maaperä kestää kuivia ajanjaksoja sekä lyhyessä ajassa tulevia sademääriä
2. Maan kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät
3. Multava
4. Sentinel -aineistolla ja dronilla
5. Bullseye -lomaketta, kultataso paras ja pronssi heikoin
6. Hopeatasolla
7. Hopeatasolla
8. Pronssitasolle
9. Juuria lähinnä pintamaassa ja syvemmillä halkeamissa
10. Penetrometrillä
11. Tiivistymät ja maan heikko rakenne
12. maan tiivistyminen
13. Multavuus
14. Monipuolisella seoksella

#### 4.1 Ilmastoturit

1. kasvien
2. kerääjäkasvit, rotaatiolaidunnus, monipuoliset laidunseokset, aluskasvit: apilat ja raiheinät
3. maanmuokkauksen yhteydessä, ”tyhjän maan aikaan”
4. Vihreä kasvipeite, kasvipeitteeksi lasketaan myös viljan säntki
5.  $\frac{1}{4}$  neliön kehikon alalta saksitaan biomassa, kerrotaan pinta-alalla, määritetään massan kuiva-aine%
6. maaperän kaasujen vaihtoa
7. lapiodiagnoosit, viljavuusanalyysit, ravinneanalyysit, skannaus
8. saadaan laajempi yleiskuva pellostä täydentämään biomassamittauksia ja muita yksittäisiä mittaustuloksia

#### 4.2 Viljelykierto ja kasvivalinnat

1. kuvien ottaminen
2. satojen parantuminen, ääri-ilmiöihin varautuminen, ilmastonmuutokseen vaikuttaminen -/+, ravinteiden sitouttaminen maahan, luontokadon ehkäisy, uusien tuotantokasvien löytyminen
3. sinimailanen, mesikät, muut mailaset, monimuotoisuusseoksissa olevat kasvit
4. pellolla käynti, maan rakenne, mikroilmasto, vaan vesitalous
5. lapion pisto ja vettä pulppuaa, lapio ei uppoa peltoon lainkaan
6. viljelykierto, syysviljojen viljely, aluskasvit, kerääjäkasvit, nurmen lisäys, maan muokkaus

#### 4.3 Maan hiili sadontuotannon tukena

1. Eloperäinen aines, sis. hiiltä, happea, vetyä, typpeä
2. n. puolet eloperäisen aineksen massasta
3. multava maa orgaanista ainesta 3–6 %, josta siis 1,8-3,5 % orgaanista hiiltä
4. 5 %
5. ruokkii maan mikrobitoimintaa hajotustyöhön, jolloin kasvijätteistä vapautuu ravinteita kasvien käyttöön, orgaaninen aines pidättää ravinnekationeja, pidättää vettä, edistää murujen rakennetta
6. Yhteyttämisen yhteydessä, orgaanisten lannoitteiden ja maaparannusaineiden mukana
7. Mikrobien hajotustoiminnan myötä ja valumavesien mukana
8. laskee
9. parantaa
10. saves hiili suhde
11. Suurimmalla osalla huono

12. teoreettinen arvo, paljonko hiiltä maahan mahtuu
13. Asia vaatii lisätutkimuksia
14. syvempiin maakerroksiin
15. viherlannoitus, monipuoliset nurmiseokset, nurmen niittokorkeuden nosto, palkoviljojen viljely, biomassakasvit, lannoituksen tehostaminen, kerääjäkasvien viljely, nurmen täydennyskylvö, muokkauksen siirto syksystä kevääseen
16. 45 %
17. Kevätviljan tehostettu lannoitus, nurmen niittokorkeuden nosto, kerääjäkasvit viljoilla ja syysviljojen tehostettu lannoitus
18. Kasvaa liian korkeaksi ja vaikeuttaa puintia, talvehtii ja on seuraavana vuotena rikkakasvina

*Materiaali on tuotettu KOMIO-hankkeessa, jossa koostetaan opintomateriaaleja ammattikorkeakoulujen luonnonvara-alan TKI-toiminnan, erityisesti Hiilestä kiinni -kokonaisuudesta rahoitettujen hankkeiden tuloksista. Hanke rahoitetaan Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni- maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuudesta ja sitä toteuttavat yhteistyössä Seinäjoen ammattikorkeakoulu SeAMK (projektin vetäjä), Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK, Jyväskylän ammattikorkeakoulu Jamk, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk, Karelia-ammattikorkeakoulu, Lapin ammattikorkeakoulu Lapin AMK, Yrkeshögskolan Novia, Oulun ammattikorkeakoulu Oamk ja Savonia-ammattikorkeakoulu.*

# Lähteet

[1] Nykänen, I. ja Ritvanen, F. 2023. Maaperä ilmastonmuutokseen sitoutumisessa. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja 18/2023. 37 s.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/818365/Savonian\\_julkaisusarja\\_2023\\_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/818365/Savonian_julkaisusarja_2023_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[2] <https://www.youtube.com/watch?v=g2agAaEig5w>

[3] [https://px.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/maatalous/maatalous\\_rehutaulukot/marehtijat.px/?rxid=956d14f7-6dd7-442d-afda-65778fa7ac56](https://px.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/maatalous/maatalous_rehutaulukot/marehtijat.px/?rxid=956d14f7-6dd7-442d-afda-65778fa7ac56)

[4] <https://shows.acast.com/seamk-podcast/episodes/seamk-tutkii-ja-kehittaa-time-hanke-hiiliviljely-kaytannossa>

[5] <https://www.youtube.com/watch?v=nUpOWLoaCdA>

[6] <https://www.youtube.com/watch?v=eV12Kpp9Z34>

[7] <https://www.youtube.com/watch?v=u74t4MltAnw>

[8] <https://aoe.fi/#/materiaali/3872>

[9] <https://www.youtube.com/watch?v=TD9ld7Dre50>

[10] <https://shows.acast.com/seamk-podcast/episodes/seamk-tutkii-ja-kehittaa-time-hanke-hiilitieto-jakso-2-vilje>

[11] <https://vesi.fi/aineistopankki/tietokortit-kestavan-maa-ja-metsatalouden-toimenpiteista-vesien-suojelemiseksi/>

[12]

[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553646/Tietokortti\\_IKIVIHREA\\_21062023\\_fin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553646/Tietokortti_IKIVIHREA_21062023_fin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[13]

[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553950/Maanpeitekasvien\\_valinta\\_Tietokortti\\_IKIVIH\\_REA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553950/Maanpeitekasvien_valinta_Tietokortti_IKIVIH_REA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[14] <https://www.youtube.com/watch?v=jDetOnv46EM>