

Maan fysikaalinen kasvukunto

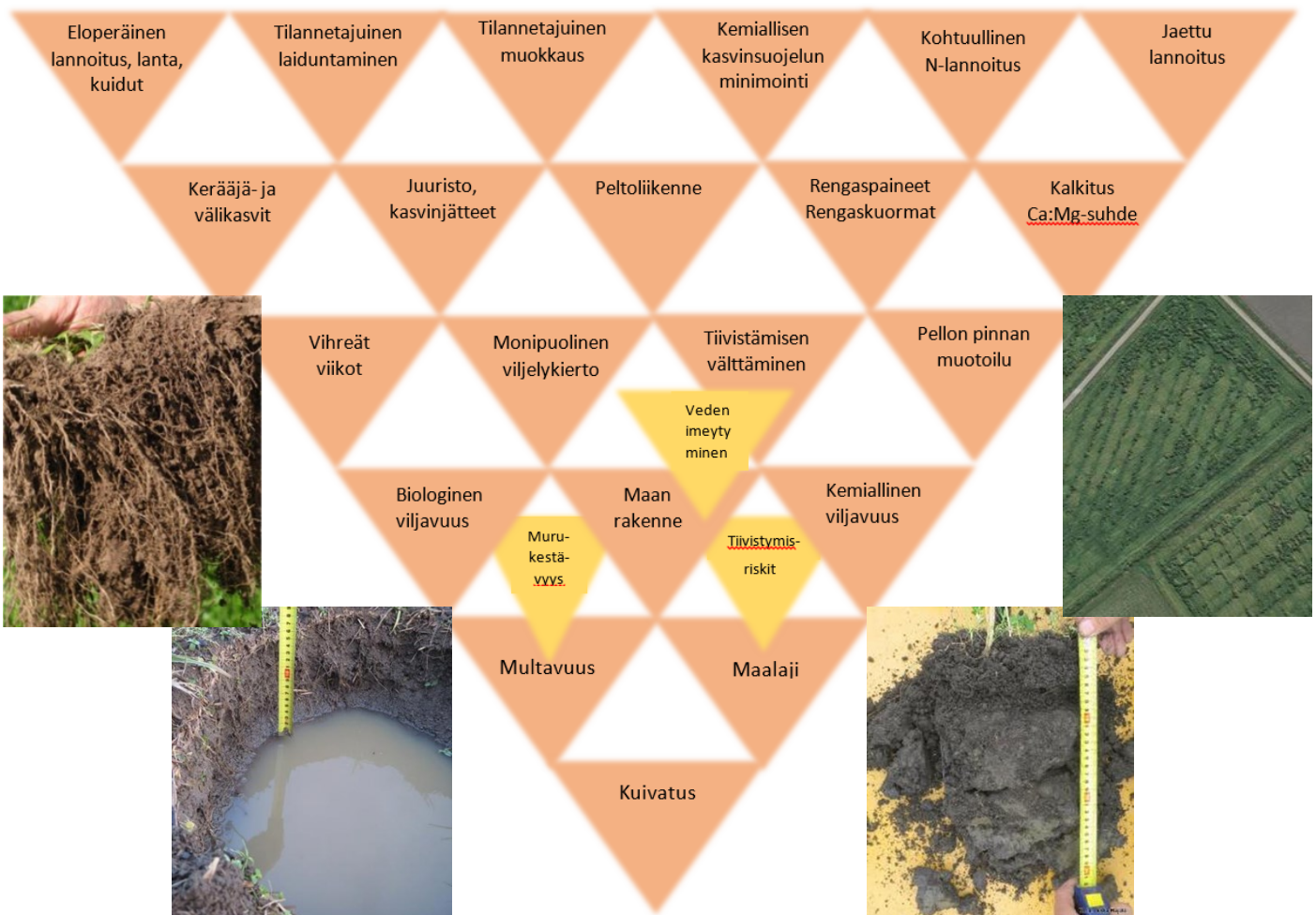
Maan fysikaalinen kasvukunto on tärkeä osa maan kasvukuntoa. Se muodostaa perustan kasvukunnon kehittämiseksi. Tähän muistikorttiin on koottu keskeiset asiat maan fysikaalisesta kasvukunnosta ja sen hoidosta sekä lisätietolinkejä.

Peltomaan fysikaalisen kasvukunnon perusasioita ovat hyvä kuivatus ja hyvä maan rakenne. Ne luovat edellytykset maan suotuisalle toiminnalle sekä juurten ja kasvien kasvulle. Ne tuovat myös satovarmuutta vaihtelevissa sääolosuhteissa. Fysikaalinen kasvukunto on riippuvainen monesta eri tekijästä, joilla on keskinäisiä vuorovaikutuksia.

Viljelijällä on monia mahdollisuuksia parantaa maan kasvukuntaa perusparannuksin ja eri viljelytoimenpitein. Maa

voidaan pitää vihreän kasvillisuuden peittämänä viljelemällä aluskasveja ja talvehtivia kerääjäkasveja. Viljelykiertoon on hyvä sisällyttää maata parantavia kasveja, kuten runsas- ja syväjuurisia nurmia ja syyskylvöisiä kasveja. Eloperäinen lannoitus, kohtuullinen typpilannoitus, happamien maiden kalkitus, tiivistämisen välttäminen sekä muokkauksen minimointi tilannetajaiseksi on eduksi maan kasvukunnolle.

Kuva 1. Maan fysikaalisen kasvukunnon osa-alueet.



Tietokortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat BSAG, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus.

Taulukko 1. Maan fysikaalinen kasvukunto

Toimenpide	Menetelmä	Laatuluokitus	Työkalut	Parantaminen	Seuranta
Kuivatus	Yleishavainnot lohkon kasvukunnan ja satotason vaihtelusta ¹⁾		Satelliittikuvat eri vuosilta, kasvusto- ja talvehtimishavainnot, pellon kuivumiserot, ilmakuvat, satokartat, Työohje 3	Piiri- ja valtaojien perkaus, laskuaukot toimiviksi, niskakajojen korjaaminen, 'sorasilmäkkeet', salaojien huuhdeltu, pinnanmuotoilu, täydennysojitus, myrräoajat	Katso seuraavat kohdat
Kuivatuksen kartoitus	Eteneminen kuivatuksen kehittämisprosessikaavion järjestyksessä ²⁾	Kuivatuksen viljavuusluokat ³⁾	Kuivatuksen kehittämisprosessi - kaavio ²⁾ , Työohje 3	Parantamiskohteiden tunnistaminen ja korjaavat toimenpiteet	Kuivatuskartoituksen menetelmin, sadon määrän ja sen vaihteluiden seuranta
Pohjaveden korkeuden seuranta	Lapiokuopat, kairakuopat, pohjavesiputket	Kuivatuksen viljavuusluokat ³⁾	Lapio/kaira, mitta		Lapiokuopat tai kairakuopat riittävän kattavasti
Salaojaston toimivuus	Salaojaston virtaaman mittaus laskuaukosta, pohjaveden korkeuden vaihtelut	Kuivatuksen viljavuusluokat ³⁾	Lapio, ämpäri, kello, Työohje 3	Laskuaukkojen aukaisu, merkintä, huuhdeltu	Pohjaveden korkeuden seuranta lapiokuopista, ojaiston virtaaman mittaus
Pinnan muodot	Vesien kertymisen ja talvehtimisen epätasaisuuksien sekä maan kuivumiserojen havainnointi	Kuivatuksen viljavuusluokat ³⁾	Satelliittikuvat, talvehtimishavainnot, pellon kuivumiserot, satokartat, Google Earth Pro profiilityökalu, (laserkeilaus-aineiston) korkeuskäyrät, ilmakuvat	Vesivakojen teko, muokkaussuuntien säätely, ojamaiden ym. täyttömäiden ajo, maan siirrot tasauslanoilla ⁴⁾	Vesien kertymisen seuranta painanteisiin, pohjaveden korkeuden seuranta
Maalaji	Viljavuustutkimus ⁵⁾ , NIR, maalajitemääritys/Seilab, aistinvaraiset havainnot, nauhatesti, pallonpuristelu (irl), peltoskannaukset	Maalajiluokitus ⁵⁾ , maalajikolmio	Aistinvarainen määrittäminen, KVK-laskuri ⁶⁾ , laskeutustesti lasipurkissa suolavedessä	Siirrosmaat, maalajivaihdot, syväkyntö, kivijauheet, savimineraalit, muta, (biohiili)	Aistinvarainen määrittäminen, NIR, Seilab
Multavuus	Hehikutushäviö, aistinvarainen määrittäminen, (MARA)	Multavuusluokat, optimaalisilla n 12–14 %, hietamailla n 8–10 %	Viljavuustutkimuksen tulkintaopas ⁵⁾ , KVK-laskuri ⁶⁾	Eloperäinen lannoitus, vihreät viikot, syvä- ja laajajuuret kasvit, maanparannuskuidut, biohiili, minimimuokkaus, kohtuullinen N-lannoitus, tarvittaessa syväkuohkeutus	Hehikutushäviö, sadon kehitys, (MARA)
Maan rakenne	Aistinvaraiset havainnot, maan tiiviiden ja läpäisevyyden mittaukset	MARA-luokat ⁷⁾ , penetrometrin tiiviyden mittarit	Piikki, penetrometri, lapio, MARA ⁷⁾ , juuristohavainnot, pohjaton kattila, kaivurikuopat, kasvustohavainnot, sato-mittaukset, satokartat	Kuivatuksen kunnostus, tilannetajuinen muokkaus, jankkurointi, multavuuden lisääminen, ravinnesuhteiden optimointi, peltoajon suunnittelu, viljelykierron monipuolistaminen, tiivistämisen minimointi	MARA, veden imeytymisen ja maan läpäisevyyden seuranta
Veden imeytyminen	Maahan kaadetun veden imeytymisen seuranta	Kuivatuksen viljavuusluokat ³⁾	Pullotesti 0,3 l vesipullo, kattilatesti 3 l pohjaton kattila ¹⁾ , vettä, lapio	Maan fysikaalisen kasvukunnan parantaminen	Pullotesti, kattilatesti ¹⁾
Tiivistymisriskit	Tiivistymisriskien kartoitus	Tiivistymislaskurin väri- ja värilukitus ⁸⁾ , Terranimon väri- ja värilukitus eri maalajeilla ⁹⁾	Konetietojen kartoitus tilalla ja selvittäminen netistä, tiivistyslaskuri ⁸⁾ , tasapainolaskuri ⁸⁾ , Terranimon ⁹⁾	Rengaspaineiden alentaminen, rengaskuormien pienentäminen, töiden ajoitus, peltoliikenteen suunnittelu, parempien renkaiden hankinta ¹⁰⁾ , raideviljely, monimuotoisuuskaistat/hoitokäytävät	MARA, penetrometri, veden läpäisytestit
Murkestävyys	Murkestävyyden määrittäminen	Murkestävyysluokat maalajeittain ¹³⁾	Kuoppalevytesti ¹³⁾ , teesihtitesti ¹⁴⁾ , paakkutesti	Pieneliötoiminnan lisääminen juuristojen, juurieriteiden ja eloperäisiä aineita lisäämällä, kalkitus, tilannetajuinen muokkaus	Kuoppalevytesti ¹³⁾ , teesihtitesti ¹⁴⁾
Kemiallinen viljavuus	Viljavuustutkimus, (perustutkimus, hivenravinteet, varastoravinteet, pohjamaatutkimus), kasvipäällykset	Viljavuustutkimuksen tulkintaohje ⁵⁾ , KVK-lukitus ¹¹⁾ , kasvi-analyysin tulokset ¹²⁾	Viljavuustutkimuksen tulkinta ⁵⁾ , KVK-laskuri ¹¹⁾ , kasvipäällykset ¹²⁾ , kasvipäällykset ¹⁸⁾	Suunnitelmallinen kalkitusaineiden ja kivijauheiden käyttö, kipsi, eloperäinen lannoitus, eri ravinteiden tasapainoinen lannoitus, jaettu lannoitus	Viljavuustutkimus tarpeen mukaan, kasvipäällykset ¹²⁾
Biologinen viljavuus	Lierojen laskenta lapiosta, lierokäytävät pohjamaan yläosassa, MARA ⁷⁾ , NIR ¹³⁾ , typen vapautuminen	Lieroja: Hyvä 4 kpl/lapio, Tyydyttävä 1–3, Huono <1, MARA-luokitus ⁷⁾	Satojätteiden lahoaminen maassa, MARA ⁷⁾ , lapio, NIR ¹⁷⁾ , typen vapautumisen ¹⁵⁾ , ¹⁶⁾ , kalsari- ja teepussit	Eloperäisten aineiden lisäksi, kerääjäkasvit, viljelykierto, ravintetan tasapaino myös hivenet, lanta, kompostointi, tiivistämisen välttäminen ja sopiva muokkaus, kemiallisen kasvinsuojelun minimointi	MARA ⁷⁾ , lierojen määrä, satojätteiden lahoaminen, biologisen aktiivisuuden määrittäminen, typen vapautumisen ¹⁵⁾

1)–18) ovat yliviitteitä. Niiden selitteet ovat taulukoiden jälkeen.

Tietokortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat BSAG, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus.

Taulukko 2. Fysikaalisen kasvukunnon hoitomenetelmät

Hoitomenetelmä	Merkitys	Työkalut	Riskit/haasteet
Kuivatuksen parantaminen	Hyvän rakenteen ja kasvun edellytys, varmistaa riittävän kaasujen vaihdon ja hyvän juuriston kasvun ja toiminnan sekä suotuisan pieneliötoiminnan	Kuivatuksen kehittämisprosessi kaavio ²⁾ , Työohje 3	
Pellon pinnan muotoilu	Estää vesien kertymisen lammikoiksi, pintavirtailun ohjailu		Siirretään liikaa hyvää multaa korkeilta kohdilta notkelmiin, jos ruokamultakerros eroaa huomattavasti pohjamaasta
Tiivistymisen välttäminen	Parantaa satovarmuutta sekä märkinä että kuivina vuosina, edistää juuriston kasvua ja pieneliötoimintaa, lisää resurssitehokkuutta, maan kantavuutta ja hiilensidontaa, helpottaa kasvinsuojelua	Tiivistymisriskilaskuri ⁸⁾ , tasapainolaskuri ⁸⁾ , Terranimo ⁹⁾	
Peltoliikenteen suunnittelu	Minimoi turhan ajon vähentäen tiivistymistä		
Rengaspaineiden säätäminen	Pienentää maan tiivistymisriskiä, ylläpitää maan kasvukuntoa		Suunnittelemattomuus voi aiheuttaa rengasvaurioita
Eloperäinen lannoitus, lanta, kuidut	Pieneliöstön ravintoa, parantaa rakennetta, lisää multavuutta ja parantaa maan ravinnetilaa		Levitys tiivistää maata, liiallinen lannan määrä voi vääristää ravinnesuhteet
Juuristo, kasvinjätteet	Parantaa rakennetta, juurikanavat parantavat hapen ja veden kulkua, lisää multavuutta, parantaa murukestävyyttä	Juuristotietopaketti ²¹⁾ , Viljelykiertojen vertailutyökalu ²²⁾	Kasvitautien leviäminen, muokkauksen hankaloituminen
Tilannetajuinen muokkaus	Parantaa kasvuolosuhteita. Suunnitelmallinen ja vähäinen muokkaus säästää multavuutta, ravinteita ja rakennetta.		Liian vähäistä tai liiallista tai väärän aikais-ta, väärä syvyys, tiivistymisriski
Kalkitus	Ylläpitää ja parantaa kemiallista kasvukuntoa. Parantaa savimaan rakennetta.	KVK-laskuri ⁶⁾	Suunnittelemattomuus; ravinnesuhteet epätasapainoon.
Vihreät viikot	Suojaa maata, ylläpitää rakennetta, sitoo hiiltä, vähentää huuhtoumia	Viljelykiertojen vertailutyökalu ²²⁾ , Luokitus; hyvä 80–100, tyydyttävä 50–80, huono 0–50 %	Kerääjä voi muodostua rikkakasviksi, muokkausmenetelmien kehittäminen voi olla tarpeen
Viljelykierto	Monipuolinen juuriston ja pieneliöstön toiminta parantaa maata. Ehkäisee kasvitauteja, vähentää rikkakasveja ja on osa viherryttämistä.	Viljelykiertojen vertailutyökalu ²²⁾ , Juuristotietopaketti ²¹⁾	Suunnittelemattomuus; kasvitautien riski lisääntynyt peräkkäisistä vuosista
Kerääjä- ja välikasvit*	Suojaa ja kuivattaa maata, ylläpitää rakennetta, vähentää huuhtoumia, sitoo hiiltä. Keino lisätä vihreitä viikkoja.	Kerääjäkasviopas, kerääjäkasviratkaisin ¹⁹⁾	Kerääjä voi muodostua rikkakasviksi, muokkausmenetelmien kehittäminen tarpeen
Kohtuullinen N-lannoitus	Biologisen typensidonnann hyödyntäminen, tasapainoinen kasvu, juuriston kasvu		Liiallinen N-lannoitus happamoittaa maata, lisää hiilen hajoitusta ja N-päästöjä
Jaettu lannoitus	Tarkentaa lannoitusta, vähentää hävikkejä, voi säästää kustannuksia		Kasvien lannoitus myöhästyy
Kemiallisen kasvin-suojelun minimointi	Parantaa pieneliöstön olosuhteita. Eduksi monimuotoisuudelle.	IP-kasvinsuojelu, viljelykierto, viljelytoimien oikea-aikaisuus (esim. öljykasvit lämpimään maahan)	Kasvinterveyden vaarantuminen
Tilannetajuinen laidunnus	Parempi laitumen hyväksikäyttö, suosii juuriston kasvua multavuuden lisäämiseksi ja satovarmuuden parantamiseksi, edistää monimuotoisuutta	Laidunopas, Laidunlaskuri ²⁰⁾	

*Aluskasvien viljely, kerääjäkasvien kylvö satokasvien jälkeen, puintitappiojyvien hyödyntäminen

Tietokortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat BSAG, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus.

Kasvukunnon hoitoon perehtynyt neuvoja voi auttaa viljelijää tunnistamaan puutteet ja kohdentamaan kasvukuntoa parantavat toimenpiteet kannattavimpiin kohteisiin.

Yläviitteiden selitteet ja lisätietoja:

- 1) Peltohavaintoja – Aistinvarainen tarkastelu maan kasvukunnon mittarina -raportti <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305223/Raportteja197.pdf?sequence=4>
- 2) Kuivatus kuntoon peltolohko kerrallaan -raportti, Kuva 2 <https://aoe.fi/#/embed/1784/fi%22%20width>
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto/raportti-kuivatus-kuntoon-peltolohko-kerrallaan>
- 3) Kuivatus kuntoon peltolohko kerrallaan -raportti, Taulukko 1 <https://aoe.fi/#/embed/1784/fi%22%20width>
<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto/raportti-kuivatus-kuntoon-peltolohko-kerrallaan>
- 4) Pellon pinnan muotoilu -tietokortti <https://aoe.fi/#/embed/1128/fi%22%20width>
- 5) Viljavuustutkimuksen tulkinta, Viljavuuspalvelu https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/2849228/viljavuustutkimuksentulkinta_01022019.pdf
- 6) KVK-laskuri <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/kationinvaihtokapasiteetti-laskurilla-parempi-hyoty-viljavuustutkimuksesta>
- 7) Maan aistinvarainen kasvukunnon arviointi (MARA) -kortti <https://aoe.fi/#/embed/1126/fi%22%20width>
- 8) Tiivistyslaskurit <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/laskurit-maan-tiivistymisriskien-maarittamiseen>
- 9) Terranimo <https://se.terranimo.world/expert>
- 10) Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla? -raportti <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/raportti-miten-valtan-maan-tiivistymisen-maatalousrenkaiden-avulla>
- 11) Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnaissa -raportti <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/raportti-kationinvaihtokapasiteetin-maaritys-ja-kaytto-viljavuusanalyysin-tulkinnassa>
- 12) Kasvianalyysi <https://www.eurofins.fi/agro/analyysit/kasvianalyysit/>, <https://aoe.fi/#/embed/1157/fi%22%20width>
- 13) Murukestävyyden määrittäminen kuoppalevytestillä -tietokortti <https://aoe.fi/#/embed/1136/fi%22%20width>
- 14) Murukestävyyden määrittäminen teesihiilillä -tietokortti <https://aoe.fi/#/embed/1156/fi%22%20width>
- 15) Typpianalyysit osana NIR-pakettia <https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/2853731/maan-nir-analyysi-typpi.pdf>
- 16) Uusia menetelmiä maasta vapautuvan typen määrän arviointiin -raportti <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/raportti-uusia-menetelmia-maasta-vapautuvan-typen-maaran-arviointiin>
- 17) NIR-analyysi Viljavuustutkimuksessa <https://www.eurofins.fi/agro/analyysit/viljavuustutkimukset-maasta/>
- 18) Pikamenetelmät maan ravinnetilan kuvaajana -raportti <https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/raportti-pikamenetelmät-kasvin-ravinnetilan-kuvaajana>
- 19) Kerääjäkasviopas ja kerääjäkasviratkaisin, BSAG <https://carbonaction.org/fi/materials/kerajakasviratkaisin-ja-kerajakasviopas/>
- 20) Laidunnusopas ja laidunlaskuri, BSAG <https://carbonaction.org/fi/materials/laidunnusopas-hiilta-maksimaalisesti-sitova-laidunnus-loyda-lohkojesi-hiilensidontapotentialiaali/>
- 21) Juuristotietopaketti, RaHa-hanke <https://www.doria.fi/handle/10024/103454>
- 22) Viljelykiertojen vertailutyökalu <https://aoe.fi/#/materiaali/3717>

Tietokortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat BSAG, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus.

Työohjeet maan kasvukunnon määrittämiseen

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maaneuvo>

Aineistoja maan kasvukunnon hoidosta

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto>

Uudistavan viljelyn opiston materiaalit

<https://www.uudistavaviljely.fi/>

Google Earth Pro, Sentinel Playground, Peltolohkot.fi, salaojakartat, ilmakuvat, satokartat

Satelliittikuvia [Sentinel Playground](#) | [Sentinel Hub \(sentinel-hub.com\)](#)



Julkaisija: Muistikortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus sekä BSAG.

Kirjoittajat: Pekka Terhema, Henna Aapro, ProAgria Etelä-Suomi ry, Jukka Rajala, HY Ruralia-instituutti

Valokuvat: Jukka Rajala

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maaneuvo>

CC BY-SA 4.0

Tietokortti on tehty osana Maaneuvo-hankkeen Maaneuvo-valmennusta. Hanketta toteuttavat BSAG, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, ProAgria ja Suomen ympäristökeskus.