

MITEN KEVENTÄÄ MUOKKAUSTA?

Miten keventää muokkausta?

Miten maalaji ja maan rakenne vaikuttavat kevytmuokkaukseen?

Ydinasiat

Oikein toteutettuna kevennetyllä eli minimimuokkauksella voidaan parantaa edelleen maan rakennetta, aktivoida pieneliötoimintaa ja kerryttää eloperäistä ainesta pintamaahan.

Ajoitus ja tekniikat tulee sovittaa olosuhteisiin sekä maalajiin.

Tarkkaile muokkauksen työtä jälkeä ja tavoitteiden toteutumista.



Muokkauksen avulla vaikutetaan maaperän vesi- ja ilmatalouteen, kasvintähteiden hajotukseen, ravinteiden sijoitukseen ja oheiskasvien määrään. Mitä vähemmän muokataan, sitä vähemmän näihin vaikutetaan. Tämän johdosta kevennetyn muokkauksen edellytys on lähtökohtaisesti maan hyvä vesitalous ja rakenne, jossa ei ole tiivistymiä.

Oikein toteutettuna kevennetyllä eli minimimuokkauksella voidaan parantaa edelleen maan rakennetta, aktivoida pieneliötoimintaa ja kerryttää eloperäistä ainesta pintamaahan. Ajoitus ja tekniikat tulee sovittaa olosuhteisiin sekä maalajiin.

Muokkaus häiritsee maata, mutta minimoimalla muokkausta eli vähentämällä sen voimakkuutta: toistoja, tehoa ja syvyyttä, voidaan haittoja vähentää ja saavuttaa etuja voimakkaampaan muokkaukseen, joskus jopa muokkaamattomuuteen, verrattuna.

Perinteinen ajatus muokkauksen minimoinnissa on ollut muokata ”niin matalaan kuin mahdollista, mutta niin syvään kuin tarpeellista”. Muokkaus-syvyyden rajoittaminen maan pintakerrokseen, alle 10 cm syvyyteen, jättää suurimman osan kas-

vien juurikanavista ehjiksi ja säilyttää maan luontaista rakennetta. Sopivan syvyyden määrittää muokkauksen tavoitteet, kuten kasvintähteiden multaustarve tai torjuttavien oheiskasvien juuristojen syvyys.

Pieneliötoiminnan kannalta matalampi syvyys on syvää parempi (kun maan kuivatus ja rakenne ovat kunnossa). Mitä enemmän biologisesti aktiivista maata on, sitä syvemmälle voidaan muokata vähäisin häiriöin. Sienirihmastoja syvempi muokkaus häiritsee aina matalampaa enemmän.

Kevennetty muokkaus kerryttää kasvintähteitä maan pintakerrokseen, ja kasvintähteiden hajoaminen pinnassa parantaa erityisesti alle optimitason (noin 12–14 %) multavuuksien pintamaiden ominaisuuksia (murustuminen, liettymissuoja, ravintoa lieroille). Biologisesti aktiivisessa maassa kasvintähteet hajoavat nopeasti ja lierot kuljettavat niitä syvempiin maakerrokseen. Vähimmillään muokkaus voi olla maan pinnan raapimista olkiäkeellä tavoitteena levittää kasvintähteet tasaisesti ja tartuttaa ne maamikrobeilla hajotuksen nopeuttamiseksi.

Ajoitus ja sovittaminen olosuhteisiin tärkeää

Maalaji, maan rakenne, kuivatus ja multavuus vaikuttavat muokkaustarpeeseen ja sen ajoitukseen. Tiiviillä, vähämultaisella ja huonorakenteisilla mailla kevennetty muokkaus ei useimmiten tuota hyvää lopputulosta, koska maa ei murustu hyvin. Lisäksi kosteustila, jossa maa on muokattavissa, on hyvin kapea. Pelto siirtyy liian kosteasta liian kuivaksi ”minuutissa”. Tällaisilla mailla päädytään usein myöhäiseen syyskyntöön, joka edelleen heikentää maan rakennetta. Tällöin routa on tärkeä maan murustaja eikä kevätkäyttömuokkaus näin ollen ole edullista.

Keveillä mailla ja runsasmultaisella maalla kosteusalue, jolla muokkaus onnistuu, on alhaisen multavuuden maita laajempi, koska vesi on pidättyneenä maamuruihin eikä ole vapaana vetenä maassa. Hyvä mururakenne tai kevyt, karkea maalaji mahdollistaa myös kevätkäyttömuokkauksen.

Kun pyritään talviaikaiseen elävään kasvipeitteisyyteen, tulisi muokkaus suorittaa niin aikaisin, että sen jälkeen on vielä mahdollista muodostua



Kuva 1. Kultivointia marraskuun lopulla routaantuneella maalla. Hyvärakenteinen runsasmultaisen ja erittäin runsasmultaisen rajoilla oleva savimaa muokkautui kulti-vaattorilla hyvin. Kuva: Jukka Rajala.



Kuva 2. Raskaissa lautasmuokkaimissa on suuret halkaisijaltaan yli 50 cm hammastetut kiekot, jotka läpäisevät ja pilkkovat runsaasti kasvitähdettä. Lautasten takana olevat harat tehostavat kasvitähteen sekoittumista ja multaantumista, mikä on eduksi kylvöä edeltävässä muokkauksessa. Kevytrakenteinen varpa- ja putkijäräpakkeri murskaa kokkareita ja tiivistää maata suuren kosketusalan johdosta vain pinnasta. Kuva: Juuso Joona.

peittävä kasvusto, käytännössä kasvusta riippuen yleensä elokuun puolella. Peitekasvien kylvö on mahdollista myös muokkauksen yhteydessä.

Kun syyskäyttömuokkaus on perusteltua, voidaan hyödyntää myös pakkasta muokkaamalla maata vasta, kun maan pinta on jäänyt niin paljon, että se kantaa traktorin (paripyörillä), jolloin maa ei ole herkkä tiivistymään ja lisäksi murustuu paremmin kuin märällä. Routa kuivattaa maan jäätyvän kerroksen alapuoleltakin nopeasti. Routamuokkauksipäiviä ei kuitenkaan ole vuodessa montaa (Kuva 1).

Koneissa valinnanvaraa

Lautasmuokkaimet sekoittavat maata tehokkaasti ja pilkkovat kasvitähteitä ja soveltuvat näihin tarkoituksiin erinomaisesti (Kuva 2). Sensijaan

ne eivät aina läpileikkaa muokkauspohjaa ja voivat tiivistää muokkauspohjaa hiertämällä. Lisäksi lautasmuokkain hautaa kasvintähteet maahan ja jättää pinnan eroosioalttiiksi.

Läpileikkaavuus riippuu lautasen halkaisijasta ja säädöistä, kuten lautaskulmasta ja työsyvyydestä. Yksi ajo hautaa, mutta useampi ajo tuottaa sekoittavan lopputuloksen.

Kultivaattoreissa on paljon vaihtoehtoja piikki- ja terätyypin perusteella. Jos halutaan sekoittaa maata ja torjua oheiskasveja, keveillä mailloilla jousipiikkinen kapein 15–25 cm nostavin hanhenjalkaterin varustettu kultivaattori voi toimia, mutta raskailla mailloilla vaaditaan useimmiten jäykkäpiikkistä ja leveäteräistä 30–45 cm kultivaattoria läpileikkaavuuden aikaansaamiseksi (kuva 3). Terien tulisi mennä päällekkäin vähintään 6–8 cm läpileikkaavuuden varmistamiseksi. Keveillä mailloilla läpileikkaavuus voi johtaa raskaita maita helpommin muokkuskoneen tukkeutumiseen. Laitteiden säädöt vaikuttavat ratkaisevasti lopputulokseen. Työsyvyys ja -tasaisuus, tukipyörät, vetopisteet, myös terien kuluneisuus vaikuttavat.

Ratkaisujen tulee olla tilanteeseen sopivia. Katso käytännön esimerkkejä tämän tietokortin lopusta löytävistä linkeistä.

Kultivaattoreiden teräksien lukumäärä ja korkeus vaikuttavat laitteen läpäisevyyteen ja muokkaustehoon (Kuva 4). Teräksien lukumäärän kasvaessa läpäisevyys ja muokkausteho kasvavat.

Myös kylvökoneissa voi olla muokkaavia elementtejä tai kylvöyksikkö voi olla rakennettu muokkaimen päälle. Kultivaattorit ja äkeet ovat sulautuneet yhteen monikäyttöisiksi sänkiäkeiksi, joilla onnistuu tasaisen kylvöalustan tekeminen ja kevyt syysmuokkaus. Molempien käytön edellytyksenä on hyvä maan rakenne.

Jälkivarusteina käytetään jyriä, äkeen piikkejä,



Kuva 3. Muokkauspohjaa tarkastelemalla saadaan selvillä terien läpileikkaavuus. Kuvassa ohdakkeet ovat väistelleet jousipiikkistä hanhenjalkaterää. Savisilla mailloilla jäykkä terä takaa paremman tehon syväjuurisia oheiskasveja vastaan. Kuva: Juuso Joonas.

harjoja, lautasia ja lapiorullia. Jos kultivaattorissa tai äkeessä ei ole mitään jälkivarustetta, se jättää pinnan harjuille, mistä voi olla hyötyä pellon kuivumisen ja lämpenemisen kannalta.

Jälkivarusteet viimeistelevät työjäljen

Muokkuskoneen lisäksi myös jälkivarusteissa on valinnanvaraa. Jälkivarusteiden tarkoitus on tasoi, sekoittaa, lajitella, hienontaa ja/tai tiivistää maan ja kasvintähteiden seosta.

Useimmissa keskieurooppalaisissa koneissa muokauskoneeseen on integroitu jälkivarusteeksi pakkeri. Kuivissa oloissa pakkeri estää kosteuden karkaamista ja nopeuttaa kasvintähteiden hajotusta. Syvän kuohkeutuksen jälkeen tarvitaan raskas ja teräväkulmainen pakkeri tiivistämään maata syvälle juurten vedensaannin turvaamiseksi. Kosteissa oloissa raskas pakkeri aiheuttaa haitallista tiivistymistä ja hiertää maan rakennetta. Näin ollen mahdollisimman kevyet esim. putki- ja varpajyräpakkarit ovat turvallisempia vaihtoehtoja maan kannalta kuin raskaat tiivistyspakkarit.

Suomen olosuhteissa useinkin sopivimpia työjäljen viimeistelijöitä ovat kuohkeuttavat mikserit, lapiorullaäkeet, lautaset ja kaksoispiikkijyräpakkarit.

Työsyvyyden säätö

Työsyvyys säädetään usein pakkarin avulla – tämä rajoittaa kultivaattorin/lautasäkeen käyttöä, koska perävarustus tulee valita työsyvyyden säätöön sopivaksi. On parempi, kun työsyvyys säädetään traktorilla ja tukipyörillä, jolloin perävarustus voidaan valita vapaasti.

Tyynelän tilalla on vuosia käytetty putki- ja varpajyräpakkereilla varustettuja kevytmuokkaimia, mutta on siirrytty joitakin vuosia sitten piikkijyräpakkarin (Doppelsternwalze) käyttöön. Piikkijyräpakkereissa on n. 20 cm pitkiä piikkejä kahdella eri halkaisijaltaan olevalla rummulla, jotka pöyhi-



Kuva 4. Kolmiakselinen siipiteräkultivaattori 35 cm leveillä 6–8 cm limittäin menevillä hanhenajaloin varustettuna läpileikkaa muokauspohjan ja sekoittaa maata tehokkaasti, mikäli hanhenjalan keskiosa on nostava. Piikkijyräpakkeri nostaa kasvitähdettä ja juuria pintaan jättäen maan kuohkeaksi. Koneen päälle asennetulla kylvökoneella voidaan kylvää kerääjäkasvusto. Kuva: Juuso Joonas.



Kuva 5. Hinattavat muokkaimet vähentävät kuormitusta traktorin taka-akselille mahdollistaen alemmat rengaspaineet, mutta ovat usein rakenteeltaan pitkiä, mikä vähentää yhdistelmän kykyä seurata pellon pinnanmuotoja Kuva: Juuso Joo-
na.

vät maata kultivaattorin perässä jättäen kasvintähteet, etenkin kestorikkojen pitkät juuret pinnalle. Muokattu maa jää hyvin löyhäksi ja ilmavaksi, minkä on tilalla todettu aktivoivan pieneliötoimintaa voimakkaasti. Kasvintähteiden hajotus ja lierojen määrä on havaintojen perusteella aiempaa suurempaa. Tämän myötä mururakenteen on havaittu kehittyvän suotuisasti ja keväällä muokkaus on ollut aiempaa helpompaa. Tähän voi myös vaikuttaa se, että löyhässä maassa on paljon ilmahuokosia, mikä mahdollistaa paremmin maan toistuvan jäätyminen ja sulamisen kuohkeuttavan maata edelleen.

Muokkauksen periaatteet ja tavoite kirikkaana mielessä

Kevennetty muokkaus on tärkeä osa maan kasvukunnon parantamista ja maan multavuuden kehittämistä ja se tulee sovittaa oikeilla ajoituk-
silla sekä konevalinnoilla osaksi tilan olosuhteita ja viljelyjärjestelmää. Muokkauksen perusperiaatteet tulee pitää aina mielessä suunniteltaessa toimenpiteitä. Kevennetty muokkaus mahdollistaa jatkuvan kasvipeitteisyyden toteuttamisen ja pieneliötoiminnan kehittämisen.

Kevennetty muokkaus, kun tavoitteena on:

- Parantaa ruokamultakerroksen yläosan rakennetta ja multavuutta
- Vähentää liettymistä, kuorettumista ja eroosiota
- Edistää pieneliötoimintaa

Edellytykset:

- Hyvä kuivatus
- Rakenne, jossa ei ole tiivistymiä muokkaussyvyyttä syvemmillä

Toteutus:

- ⇒ Raskaat kultivaattorit hanhenjaloin
- ⇒ Kevyet kultivaattorit ja raskaat joustopiikkiäkeet hanhenjaloin
- ⇒ Raskaat lautasäkeet ja lautasmuokkarit sekä raskaat lapiorullaäkeet
- ⇒ Voidaan yhdistää tarvittaessa myös jankkurointiin

Kirjoittajat: Juuso Joona ja Jukka Rajala

Kuvat: Juuso Joona ja Jukka Rajala

Lisätietoja: Tietokortteja ja esimerkkejä muokkauksista

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/opetus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvät-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon#fysikaalinen-viljavuus--title>

Muokausjärjestelmän valinta 2019

Kynnön haittojen minimointi 2019

Nurmen lopetus kevytmuokaten

Viherrannoitusnurmen lopetus murskaamatta raskaalla lautasäkeellä raskailla savimailla.

Maan muokkausta monitoimikultivaattorilla

<https://luomu.fi/tietopankki/maan-muokkausta-monitoimikultivaattorilla/>

Joustopiikkiäkeestä kevytkultivaattori

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto#section-102827/>

www.maan-kasvukunto.fi

<https://www.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvät-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon>

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