

4 MAAN KASVUKUNNON HOIDON SUUNNITTELU (Lomakkeet 4.-)

Maan kasvukunnon hoitoa tarkastellaan seuraavassa painottaen maan rakenteen hoidon näkökulmaa. Maan kasvukunnon ja rakenteen hoidon suunnittelussa etsitään tilalle sopivia ratkaisuja mm. seuraaviin kysymyksiin:

1. Mikä on peltojen nykyinen kasvukunto?
 - 1.1. Mitkä ovat merkittävimmät vahvuudet tilalla ennen luomuun siirtymistä maan rakenteen ja kasvukunnon hoidossa?
 - 1.2. Mitkä ovat merkittävimmät heikkoudet tilalla ennen luomuun siirtymistä maan rakenteen ja kasvukunnon hoidossa?
2. Millaista viljelykiertoa ja viljelytekniikkaa tilalla on käytetty maan rakenteen/kasvukunnon hoidon kannalta?
 - 2.1. Miten viljelykiertoa ja viljelytekniikkaa on syytä muuttaa?
3. Millaista on tilan kalusto maan rakenteen hoidon kannalta?
 - 3.1. Miten koneet saadaan paremmin maan rakenteen hoitoa tukeviksi?
4. Mitä toimenpiteitä tilalla suunnitellaan toteutettavaksi maan rakenteen ja kasvukunnon parantamiseksi?
 - 4.1. Mitä maanparannustoimenpiteitä suoritetaan?
 - 4.2. Minkälainen viljelykierto tilalle valitaan?
 - 4.3. Miten lannoitusta hyödynnetään maan rakenteen ja elävyyden parantamisessa?
 - 4.4. Miten maan haitallista tiivistymistä voidaan välttää ja vähentää?
 - 4.5. Mitä viljelytekniisiä muutoksia suunnitellaan toteutettavaksi?
 - 4.6. Miten maita muokataan luomussa? Vaikutus maan rakenteeseen ja kasvukuntoon?
 - 4.7. Miten suunnitelmaa arvioidaan?
 - 4.8. Mitkä ovat merkittävimmät vahvuudet tilalla luomuun siirtymisen jälkeen maan rakenteen ja kasvukunnon hoidossa?
 - 4.9. Mitkä ovat merkittävimmät heikkoudet tilalla luomuun siirtymisen jälkeen maan rakenteen ja kasvukunnon hoidossa?
5. Miten maan kasvukunnon kehittymistä seurataan jatkossa?

Maan kasvukunnon ja rakenteen hoidon suunnittelu jakautuu kolmeen vaiheeseen seuraavasti:

Maan kasvukunnon ja rakenteen hoitosuunnitelman pääosat ovat seuraavat:

- Lähtötilanteen selvittäminen
- Puutteiden selvittäminen
- Parannusten suunnittelu

4.1 MAAN RAKENNE JA SEN MERKITYS MAAN KASVUKUNNOLLE

Hyvä rakenne on eräs maan hyvän kasvukunnon ja viljeltävyyden perusedellytyksistä. Maan hyvää rakennetta ei voida korvata millään muilla toimilla. Menestyvän luomuviljelijän on syytä kiinnittää erityistä huomiota maan rakenteen kuntoon saattamiseen ja hyvänä säilyttämiseen.

HUOKOISESSA MAASSA HYVÄ KASVUKUNTO

Maan keskeisiä viljavuustekijöitä ovat ilmavuus, hyvä vesitalous sekä juuriston hyvät kasvuedellytykset (sopiva mekaaninen vastus ja juuri-maa-kontaktipinta-ala). Ne kaikki ovat riippuvaisia maan *huokosrakenteesta ja muruisuudesta*. Hyvä rakenteisessa maassa tulisi olla noin 10–15 % suuria huokosia ($\varnothing > 30 \mu\text{m}$) ja noin 15 – 20 % keskikokoisia huokosia ($\varnothing 0,2 - 30 \mu\text{m}$). Jatkuvat, suuret huokokset

toimivat ilmanvaihtokanavina, joita myöten happi virtaa maahan juurten ja pieneliöiden hengitykseen sekä hiilidioksidi ulos maasta käytettäväksi mm. kasvien yhteyttämiseen. Puutteellinen ilmanvaihto johtaa maan happipitoisuuden laskuun ja hiilidioksidipitoisuuden nousuun sekä myrkyllisten aineenvaihduntatuotteiden syntyyn.

Suuret huokokset toimivat myös sadeveden imeytymisreitinä maahan ja vaikuttavat näin mm. ojituksen toimivuuteen. Jos maassa on liian vähän suuria, jatkuvia huokosia, on maan veden läpäisykyky heikko. Tällöin maa kuivuu hitaasti kylvökuntoon, vesi seisoo kesäisin pelloilla, ja kasvusto kellastuu. Tällaisen pellon kyntö on syksyisin vaikeaa. Maa on myös eroosioherkkää ja ravinnehävikit suuria.

Suuret huokokset ovat myös juurten kasvureittejä maassa. Hyvä rakenteisessa maassa juuret pystyvät kasvamaan joka kohtaan. Huonorakenteisessa maassa juuret kasvavat vain vanhoja huokosreittejä pitkin ja juuristo jää harvaksi. Tällä on suora vaikutus kasvien ravinteiden ja veden ottoon ja edelleen sadon määrään ja laatuun.

Keskikokoiset huokokset varastoivat kasveille käyttökelpoista vettä ja niiden pinnat toimivat mm. ravinteiden vaihtopintoina sekä mikrobiston elinympäristönä.

MURUISUUS

Maan *muruisuus* on tärkeä maan huokoisuudelle ja muulle kasvukunnolle. Kasvukunnolle edulliset murut ovat halkaisijaltaan noin 2-7 mm ja ne ovat pyöreitä ja huokoisia. Niiden sisällä oleviin keskikokoisiin huokosiin sopii runsaasti vettä ja ravinteita varastoon. Niiden huokosten pinnoilla mikrobeilla on runsaasti kiinnittymispintaa ja edulliset kasvuolosuhteet.

Muruinen, huokoinen maa on hyvä kylvöalusta, orastuminen on tasaista ja muokkauksissa säästyä aikaa ja polttoainetta. Pello päästään myös kyntämään kuivemmissä olosuhteissa.

VILJELYTEKNIikka VAIKUTTAA MAAN RAKENTEeseen

Nykyinen viljelytekniikka rasittaa helposti maan rakennetta, koska nykyisin käytettävät koneet ovat entistä painavampia. Raskas peltoliikenne kosteahkolla maalla johtaa maan tiivistymiseen ja suurten huokosten vähenemiseen. Tiivistyminen ulottuu sitä syvemmälle, mitä isommilla akselipainoilla ajetaan.

Ruokamultakerroksen tiivistymistä voidaan vähentää pienentämällä renkaitten pintapainetta käyttämällä leveitä renkaita, paripyöriä ja alhaisia rengaspaineita. Mutta pohjamaan eli jankon tiivistymistä voidaan vähentää lähinnä vain keventämällä akselipainoja. Rengasvarustuksen vaikutus jankkoon on suhteellisen vähäinen.

Jankon tiivistyminen on viljavuudelle erityisen haitallista, koska on erittäin vaikeaa ja hidasta saada se jälleen kuohkeaksi ja hyvin vettä läpäiseväksi. Alle 3 t:n akselikuorma kevätmuokkauksessa tiivistää lähinnä ruokamultakerrosta ja sen vaikutus jankkoon on lievä. Kun akselipaino on 3—4 t, alkaa jo tapahtua merkittävää jankon tiivistymistä kevätkylvöillä ja märkinä syksyinä myös sadonkorjuutöissä. Suuret (yli 6 t) akselipainot tiivistävät maata jopa 60 cm syvyyteen.

MTT:ssa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että 5 t:n akselipaino tiivisti maan 35 cm syvyyteen ja että vielä kuuden vuoden kuluttua raskaasta ajosta sadon alennus oli merkittävä. Aurattoman viljelyn kokeissa "kyntöantura" ei hävinnyt kokonaan vielä kymmenessäkään vuodessa, vaikka liikenne oli kevyttä (Alakukku 1999).

Ruotsissa havaittiin pitkäaikaisessa maan tiivistymistutkimuksessa, että mikäli kyntö, kylvömuokkaus- ja viljojen kylvötyöt tehdään vuodesta toiseen koneet vinssillä vetämällä, saatiin 26 % suurempi sato kuin normaalisti traktorilla kyntäen, muokaten ja kylväen. Tutkimus havainnollistaa hyvän rakenteen merkitystä maan sadontuottokyvylle.

Tiivistämis- ja lannoituskoe Norjasta

Norjassa käynnistyi puolestaan 1980-luvun puolivälissä tutkimus, jossa luomukarjatilan kierrossa tutkittiin maan tiivistymisen vaikutusta viljelykierron satoon. Maata tiivistämättä kevyellä kalustolla työt tehden saatiin 37 % suurempi sato kuin tavanomaisella traktorilla ja karjatilan koneistuksella työt tehden (kelasilppuri). Maan tiivistämisen välttäminen lisäsi myös lierojen määrää. (Kuva 4.1).

Viljelykierto oli tyypillinen nautakarjatilan viljelykierto. Viherrehuseos – ohra+ns – nurmi1-nurmi2-nurmi3. Typpilannoitustasoja oli 3 kpl; 90, 130, 180 kg/ha. Lannoitteina käytettiin naudan lietelantaa laimennettuna, ilmastettuna ja separoituna sekä kompostina. Lisäksi mukana oli väkilannoitus.

Nurmien sadot olivat eri lannoitustasoilla keskimäärin 6,2, 6,8 ja 7,0 t ka/ha. Lannoituksen lisäys vähensi palkokasvien osuutta sadoissa. Lietelannan ilmastus oli hyödyllisempi tiivistetyillä kuin tiivistämättömällä ruuduilla.

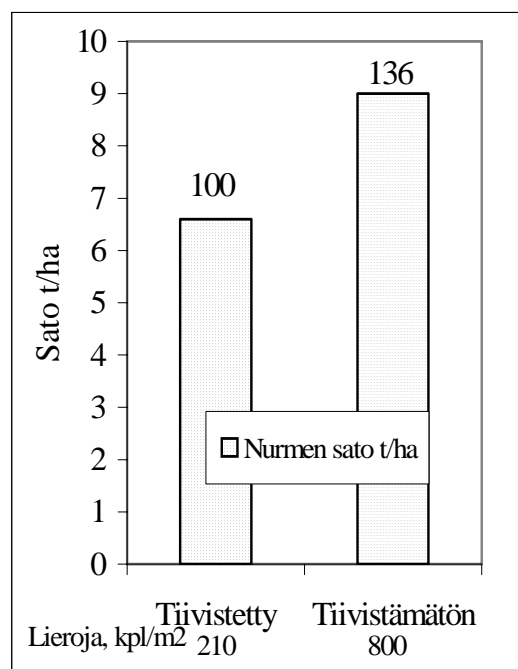
Koealueet tiivistettiin keväisin kerran ja sadonkorjuun jälkeen kahteen kertaan ajaen 3 tonnia painavalla traktorilla, jossa oli 32 cm leveät renkaat ja rengaspaine oli 150 kPa. Lisäksi kummasakin koejäsenessä oli normaali muokkausliikenne (kyntö, äestys, kylvö).

Maan tiivistämättä jättäminen traktorilla lisäsi nurmien satoa keskimäärin 2,4 t ka/ha (6,6 -> 9,0 t ka/ha) eli 36 %. Märkänä vuonna 1988 sadonlisäys oli kuitenkin 51 %. Alhaisimmalla lannoitustasolla sadonlisäys oli keskimääräistä suurempi eli 48 %. Lannoituksen lisäys seuraavalle tasolle lisäsi satoa vain 12 %. Tiivistämisellä oli suurempi vaikutus satoon kuin lannoitustasolla tai lannan käsittelymenetelmällä.

Tiivistämättä viljely lisäsi lierojen lukumäärän noin nelinkertaiseksi (210 -> 800 kpl/m²) ja massan kolminkertaiseksi (77 -> 200 g/m²). Lietelannan levityksen jälkeen nurmen pinnalla havaittiin kuolleita lieroja lietelannan myrkyllisyyden vuoksi. Erityisesti suurilla lietemäärillä ja tiivistyneillä mailla vaikutus oli hyvin selvä. Lierojen vähennys oli suurin vuonna 1988, jolloin niiden määrä väheni kahdeksasosaan (80 -> 10 g/m²).

Tiivistäminen vähensi ilmahuokosten osuuden 12 prosentista 7 prosenttiin ja lisäsi maan tilavuuspainoa 17 % eli 1,2:sta 1,4:ään kg/dm³. Hansen 1996.

TIIVISTÄMISEN VAIKUTUS SATOON Karjatilan kierto, Norja 1985-89 3-v. nurmea - 2 v.viljaa



Hansen 1996 © HY/Mli Rajala/TP 2005

Kuva 4.1. Tiivistämisen vaikutus satotasoon ja lierojen määrään.

Maan hyvä rakenne parantaa	Maan hyvä rakenne vähentää
<ul style="list-style-type: none"> • satoa • pellon typpitaloutta • biologista typensidontaa / palkokasvien viihtymistä • lannoituksen hyötysuhteita • maan omien ravinnevarojen hyväksikäyttöä • poudankestävyyttä • märkyden sietoa 	<ul style="list-style-type: none"> • lannoitustarvetta • ravinteiden haihtumista • ravinteiden huuhtoutumista • polttoaineen kulutusta muokkauksessa • CO₂-päästöjä pakokaasuista • NOX- päästöjä pakokaasuista • eroosiota

Maalajien erot maan rakenteen hoidon kannalta otetaan huomioon. Savesta ja hiesua sisältävät maat ovat herkimpiä tiivistymään haitallisessa määrin. Mutta myös jopa turvemaidella voi esiintyä rakenteen heikkenemisestä johtuvia kasvukunnon heikkenemisiä.

4.2 MAAN KASVUKUNNON JA RAKENTEEN ARVIOINTI

Maan viljavuutta voidaan määrittää erilaisin analyysein ja mittauksin. Mutta viljelijä voi tehdä myös itse havaintoja maan kasvukunnosta.

Viljavan maan tuntomerkkejä

- Kuohkea ruokamultakerros, joka sisältää runsaasti eloperäistä ainetta ja on murustunut kauttaaltaan noin 2-7 mm:n suuruisiksi muruiksi. Kokkareet murenevät helposti. Tiivistymiä, kuten kyntöanturaa, ei ole.
- Hyvin kehittynyt juuristo; laaja, tiheä ja tasaisesti haaroittunut. Pääjuuret kasvavat suoraan kokkareita ja tiiviitä kerroksia kiertelemättä ja halkeamia etsimättä. Palkokasvien juuristossa nystyröitä on runsaasti ja tasaisesti jakautuneena ruokamultakerroksen alaosaan asti.
- Tasaisen kostea maa, johon sadevesi imeytyy nopeasti ja josta liika vesi valuu salaojiin.
- Eloperäiset jätteet kuten oljet, lanta, viherlannoitus ja komposti lahoavat nopeasti ja niistä muodostuu tummia, hitaasti hajoavia ja varsin pysyviä eloperäisiä aineita. Oljet lahoavat alle vuodessa. Maa tuoksuu hyvälle ruokamullalle.
- Maassa on runsaasti lieroja, niiden poikasia ja muita pieneliöitä ja ne ovat aktiivisia. Lierojen käytäviä on runsaasti sekä ruokamultakerroksessa että pohjamaassa. Koskemattoman maan pinnalla (syysvilja, nurmi) on runsaasti lierojen ulostemuruja.

4.2.1 LAPIODIAGNOOSI — KOTOVARAINEN HAVAINNOINTIMENETELMÄ

Lapiodiagnoosi antaa monipuolista tietoa maan rakenteesta ja biologisesta toiminnasta. Se suoritetaan siten, että kasvukauden aikana maasta leikataan ruokamultakerroksen syvyydeltä maanäyte, josta tehdään aistinvaraisia havaintoja. Työvälineeksi sopii vahvarakenteinen, 20 x 30 x 0,5 cm pitkä, suorateräinen, molemmin puolin teroitettu lapioiden puutarhalapioiden kaivetaan ensiksi maahan kuoppa, jonka reunasta tutkittava näyte leikataan irti suoralla lapioiden. Tukijalkojen varaan nostettua näytettä tutkitaan sormiharan avulla. Eri kerrosten paksuus mitataan metrimittalla pintakerroksesta alaspäin. Havainnot kirjataan pöytäkirjaan (kuva 4.2.). Myös kamera on hyvä havaintojen tallentaja.

Näytteestä havainnoidaan

- murujen ja kokkareiden koko ja rakenne
- tiivistyminen
- kerroksellisuus
- pää- ja sivujuurten kasvutapa
- typensitojakasvien nystyröityminen ja pieneliöt
- kosteuden jakautuminen
- eloperäiset ainekset.

Lapiodiagnoosi on paras tehdä silloin, kun kasvusto on hyvässä kasvussa ja juuriston kasvu jatkuu vielä vilkkaana. Jos kasvusto on hyvä ja tasainen, valitaan näytteenotto paikaksi hyväkasvuinen tiheä rivi, joka kuvastaa silloin koko lohkon ominaisuuksia. Jos kasvusto on epätasainen, voidaan verrata lohkon hyvin kasvavia alueita huonosti kasvaviin alueisiin. Näytteenottohetkellä maan tulisi olla kohtuullisen kostea.

MAAN RAKENTEEN ARVIOINTI – LAPIODIAGNOOSI-PÖYTÄKIRJA

Tila: Mäkitalo Päivämäärä: 16.08.2003
 Lohko: Keskilohko Kasvi: Apilanurmi 2

Maan kerros	Maan rakenne								Tiiviys	Kerros-sellisuus	Juuristo						Maan kosteus					Eloperäiset jätteet
	Murujen koko cm										Juuriston tuuheus			Juurten	Nystyrät							
	1	2	3	4	5	6	7	8			hu	he	kk	hy	erh	aktiivisuus	Lierot	ku	-ko	ko	+ko	
Pintakerros (0-3 cm)									ku													
Yläosa (0-15 cm)									ku					X X X	O O O							
Alaosa (15-25 cm)									ku					X X	O O							
Jankko									ti						X							
Kokonaisarvio ja suositus: _____																						

© HY/Mli Rajala 2005 (Preuschen 1991, Beste 2001 muutettu)

Havaintojen symbolit lapiodiagnoosissa**Murujen koko**

keskimäärin cm:nä

Tiiviys

ku = kuohkea

kk = keskinkertainen

ti = tiivis

ht = hyvin tiivis

Kerrosellisuus

/ = vähän kerrostunut

// = kerrostunut

/// = vahvasti kerrostunut

Juuriston tiheys

hu = harva

he = harvahko

kk = keskinkertainen

hy = tiheä

erh = erittäin tiheä

Juurten aktiivisuus/murujen tarttuminen

x = kohtalainen

xx = runsas

xxx = suuri

Lierot

x = esiintyy kohtalaisesti

xx = esiintyy runsaasti

xxx = esiintyy erittäin runsaasti

Nystyrät

o = esiintyy kohtalaisesti

oo = esiintyy runsaasti

ooo = esiintyy erittäin runsaasti

Maan kosteus

ku = kuiva

-ko = kosteahko

ko = kostea

+ko = varsin kostea

mä = märkä

Eloperäinen jäte

laji

sijainti

lahoamisaste



Kuva 4.2. Lapiodiagnoosin pöytäkirja ja valokuva maanäytteestä.

Ohjeita lapiodiagnoosin havainnointiin

Murujen ja kokkareiden koko (sarake 1)

Todetaan sormiharalla murentamisen jälkeen. Havainnot merkitään muistiin ao sarakkeeseen piirtämällä pystysuora viiva kulloisenkin kerroksen kohdalle tekemättä olosuhdekorjauksia. Tärkeintä on havainnoida murujen ja kokkareiden koon muuttuminen syvyysuunnassa. Sarakkeeseen muodostuva diagrammi havainnollistaa rakenteen muuttumisen.

Lujuus ja tiiviys (sarake 2)

Arvioidaan joka kerroksesta erikseen. Käytetään viisiportaista asteikkoa kuohkea — hyvin tiivis. Tiiviyteen vaikuttavat maalaji ja kosteus. Kokkareiden muoto antaa viitteitä tiiviydestä, esim. hiekkaamaan tiiviys ilmenee jo lapiota maahan painettaessa sekä siitä, että suuretkin paakut pysyvät koossa. Kun kokkareet murtuvat palasiksi, niihin jää sileitä pintoja ja teräviä särmiä. Kaikilla maalajeilla terävsärmäiset murtumapinnat osoittavat maan suurta tiiviyttä. Pyöreät särmit ja kulmat osoittavat maan vähäistä tiiviyttä ja hyvää elävyyttä.

Kerroksellisuus (sarake 3)

Havainnoidaan jo lapiota maahan painettaessa. Kerroksellisuus määritetään maan rakenteen (muru/kokkareet), juuriston kasvun sekä kosteuden jakautumisen perusteella. Kylvömuokkauskerroksen alapuolelta voi löytyä muokkausantura, kyntökerroksen alapuolelta kyntöantura.

Juuriston tiheys (sarake 4)

Arvioidaan asteikolla erittäin tiheä — harva ottaen huomioon eri kasvilajien juuriston ominaispiirteet. Havainnoidaan tiheyden vaihtelut eri kerroksissa sekä ne kerrokset ja tiivistymät, joissa juuret tekevät mutkia tai kasvavat vaakasuoraan. Nämä kohdat merkitään esim. nuolilla.

Juurten aktiivisuus/juurikarvat/mullan tarttuminen juuriin ja nystyrät sekä lierot (sarakeet 5 ja 6)

Vaihtelevat kasveittain. Sivujuurten runsaus kertoo ilmahuokosten runsaudesta. Maahiukkasten tarttuminen juuriin kertoo paitsi sivujuurten määrästä myös juuriston aktiivisuudesta (juurieritteiden ja juurikarvojen määrästä). Murujen tumma väri juurten pinnalla kertoo runsaasta humustumisesta. Palkokasvien juurista arvioidaan nystyröiden runsaus ja jakautuma juuriston eri osiin erityisesti syvyysuunnassa. Lierojen runsaus ja käytävät ja niiden jakautuminen näytteen eri kerroksissa arvioidaan, runsas kun 3 kpl, kohtalainen 1 kpl.

Maan kosteus (sarake 7)

Arvioidaan puristelemalla eri kerrosten maata sormien välissä. Huomioidaan erityisesti kosteuden jakautuminen eri kerroksiin. Kokkareiden murtaminen paljastaa, onko kosteutta vain ohuena kerroksena niiden pinnalla vai onko sitä myös niiden sisällä.

Eloperäiset jätteet (sarake 8)

Huomioidaan missä kohtaa eloperäisiä jätteitä kuten olkia, kompostia, vihermassaa tai vanhoja juuria löytyy ja mikä on niiden maatuneisuusaste. Maatuneisuusaste voidaan todeta sormin (pitkälle lahonnut aine on haurasta, vähän maatunut on sitkeää) ja haistamalla (multamainen tai mätänevä haju).

4.2.1 VILJAVUUSTUTKIMUS

Maan kemialliset ominaisuudet vaikuttavat maan kasvukuntoon suoraan ja epäsuoraan. Sopiva happamuus ja riittävä kalsiumin määrä lisäävät savimaiden murustumista. Happamuus ja ravinteisuus vaikuttavat kasvien ravinteiden saantiin ja kasvuun sekä eloperäisen ainekseen määrään ja laatuun, joka tulee pieneliöstön ravinnoksi.

Viljavuustutkimuksesta selvitetään pellon maalaji, multavuus, pH, ja vaihtuvien sekä mahdollisesti reserviravinteiden määrät. Viljavuustutkimusta käsitellään tarkemmin kohdassa 5.2. Lannoitustarpeen määrittäminen.

4.3 MAAN KASVUKUNNON JA RAKENTEEN HOIDON SUUNNITTELUN VAIHEET

Maan rakenteen ja kasvukunnon hoidon suunnittelussa käydään viljelytekniikan eri osa-alueet vaihevaiheelta läpi. Tarkoituksena on tunnistaa puutteet maan rakenteen ja kasvukunnon hoidossa maalajien erilaiset ominaisuudet huomioiden ja etsiä parannuksia tilan viljely- ja työtekniikkaan sekä koneistukseen. Maan kasvukunnon ja rakenteen hoidon suunnittelu jakautuu kolmeen vaiheeseen seuraavasti:

1. Lähtötilanteen selvittäminen

- Mikä on peltojen kasvukunto lähtötilanteessa?
- Minkälaista viljelytekniikkaa on käytetty?
- Minkälainen on nykyinen kalusto ja työtekniikka maan hoidon kannalta?

Siirtymissuunnitelmaa laadittaessa on maan kasvukunto ja sen lohko-kohtaiset vaihtelut tunnettava mahdollisimman hyvin. Kasvukunnon selvittämisessä voidaan käyttää apuna viljelijän omia havaintoja eri lohkojen ominaisuuksista ja kasvutuloksista, neuvojan arvioita peltokierroksen perusteella, lapiodiagnoosia sekä viljavuustutkimustietoja. Lapiodiagnoosi kertoo ensisijaisesti maan fysikaalisesta ja biologisesta tilasta, kun taas viljavuustutkimus antaa tietoa maan kemiallisista ominaisuuksista.

2. Puutteiden selvittäminen

- Mitkä ja missä ovat merkittävimmät puutteet peltojen kasvukunnossa?
- Mitkä ovat merkittävimmät puutteet viljelytekniikassa maan kasvukunnon kannalta?
- Mitkä ovat merkittävimmät puutteet kalustossa ja koneissa maan kasvukunnon kannalta?

Seuraavaksi arvioidaan, missä kohtaa on niin merkittäviä puutteita, että niitä on syytä ryhtyä parantamaan.

3. Parannusten suunnittelu

- Mitä perusparannuksia tehdään?
- Miten viljelytekniikkaa kehitetään?
- Miten kalustoa/työketjuja muutetaan?

Lopuksi etsitään tilan olosuhteisiin sopivia, toteuttamiskelpoisia parannustoimenpiteitä maan kasvukunnon hoitoon, suunnitellaan lohko-kohtaisesti tarkoituksenmukaiset perusparannukset, viljelykierrossa, viljelytekniikassa ja työtekniikassa tarvittavat muutokset sekä koneitten kunnostus tai vaihto mahdollisimman tarkoituksenmukaisiksi. On tarpeen myös suunnitella, miten maan kasvukunnon kehitymistä seurataan jatkossa.

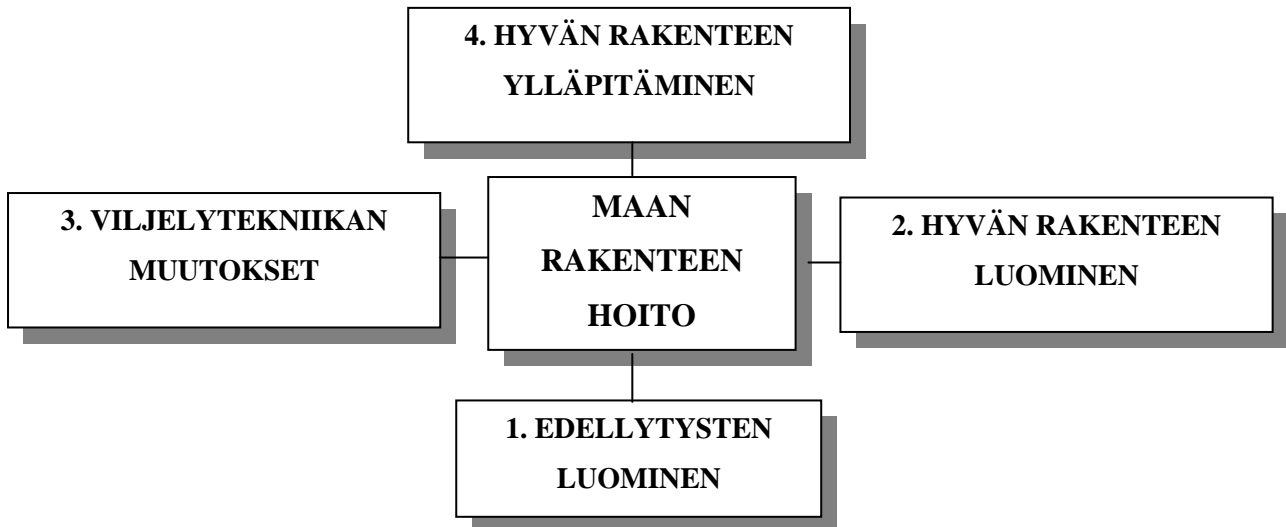
MAAN RAKENTEEN RISKEJÄ JA HOIDON HAASTEITA

Riski maan haitallisesta tiivistymisestä vaihtelee eri olosuhteissa, maalajeilla, töissä ja koneitten kokoluokissa. Seuraavassa on tärkeimpiä tilanteita ja työvaiheita, joissa maan haitallisen tiivistymisen riski on suuri:

- Pitkään pelkästään kasvinviljelyssä olleiden (savi- ja hiesumaiden) siirtäminen luomuun
- Kyntö – vakopyörä märissä olosuhteissa
- Kevätmuokkaus
- Lannan levitys
 - lietelanta, komposti
- Säilörehun korjuu
 - kelasilppuri, tarkkuussilppuri
 - paalaus
- Leikkuupuinti / muu raskas sadonkorjuu ja liikenne märissä olosuhteissa

4.4 RAKENNETTA JA KASVUKUNTOA PARANTAVIA TOIMENPITEITÄ

Maan rakenteen hoito aloitetaan turvaamalla edellytykset hyvän rakenteen syntymiselle (riittävä kuivatus, sopiva pH). Sen jälkeen pyritään luomaan maahan hyvä rakenne biologisten toimintojen avulla (runsasjuuristoisten, maatarparantavien kasvien viljely, pieneliötoiminta). Tarvittaessa työ- ja viljelytekniikkaa muutetaan maan rakennetta hoitavammaksi. Sitten pidetään huolta siitä, ettei hyvää rakennetta pilata maan liiallisella tiivistämisellä raskailla koneilla maan ollessa liian kosteaa.



Kuva 4.3. Maan rakenteen hoidon pääosat.

4.4.1 EDELLYTYSTEN LUOMINEN MAAN HYVÄN RAKENTEEN JA KASVUKUNNON SYNTYMISELLE

KUIVATUS, PERUSPARANNUKSET

Peltojen *kuivatuksen kunnostamistarve* on selvitettävä lohkoittain. Tarpeelliset *ojitustyöt* tehdään kun pellot ovat riittävän kuivia; kunnostusta tarvitsevat *piiri- ja avo-ojat* perataan sekä *parannetaan sala-ojitusta* lisäämällä sorasilmäkkeitä ja imuojia. Jos lohkoilla esiintyy seisovaa vettä, *muotoillaan pellon pinta*. Ongelmallisilla (suo)lohkoilla voidaan käyttää suursarkoja, jotka muotoillaan kuperaksi. Pintavesiä voidaan ohjata pois pelloilta myös *vesivakojen* avulla.

Peltojen *läpäisevyyden* riittävyys on myös tarkistettava ja suunniteltava toimenpiteet, joilla jankon läpäisevyyttä voidaan parantaa. Viljelykierto voidaan tarvittaessa muuttaa enemmän runsasjuuristoisia kasveja sisältäväksi.

KALKITUS

Maan *sopiva pH* on kivennäismailla useimmiten noin 6,0–6,5 ja eloperäisillä mailla noin 5,5–6,0. Maan riittävän korkea pH on luomuviljelyssä hyödyllistä, koska maan pieneliötoiminta, biologinen typensidonta ja maahan pidättyneen fosforin käyttökelpoisuus ovat tällöin parempia. Kalsiumia tarvitaan maan mururakenteen vahvistamiseen. Liian voimakas kalkitus aiheuttaa hivenravinteiden muuttumista kasveille käyttökeltomaan muotoon. Kalkitussuunnitelma voidaan tehdä viljelykiertolomakkeelle tai lannoituslomakkeelle (luku 5.7.).

Siirrosmaita voidaan myös käyttää parantamaan maan rakennetta. Turvemaille lisätään kivennäismaita 100–300 m³/ha. Karkeita hiekkamaita voidaan saveta ja vähämultaisille hiesumaille lisätä mutaa, kuorihumusta ym. Maa-aines otetaan omalta tilalta.

4.4.2 MAAN HYVÄN RAKENTEEEN LUOMINEN

Kun riittävät edellytykset on luotu maan rakenteen ja kasvukunnon paranemiselle, niin seuraavaksi suunnitellaan maan rakennetta ja kasvukuntoa parantavien *fysikaalisten ja biologisten prosessien* hyödyntäminen tilan olosuhteissa.

Roudan maata murustava vaikutus syyskynnytyillä savimailla hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan.

Savimaat *kutistuvat kuivuessaan*, jolloin maahan syntyy halkeamia. Halkeamat parantavat maan läpäisevyyttä syysateiden aikana. Maan kuivumista voidaan lisätä voimakkaasti haihduttavia kasvustoja viljelemällä. Mururakenne lujittuu, kun muokattu maa (syyskynnetty savimaa) kuivuu ennen sateiden liettävää vaikutusta. Alkusyöksyllä kynnytyillä savimailla murujen kestävyys muodostuu yleensä myöhään kynnettyjä paremmaksi. Salaojitukset ajoitetaan kuiviin ajankohtiin, koska salaojista kaivetun (savi)maan kuivuminen ennen salaojien täyttöö, lisää murujen kestävyttä ja parantaa veden pääsyä salaojiin.

BIOLOGISEN TOIMINNAN LISÄÄMINEN VILJELYKIERRON JA ELOLANNOITUKSEN AVULLA

Viljelykierto on syytä muuttaa maan rakenteen kannalta mahdollisimman edulliseksi lisäämällä syväjuuristen ja nurmikasvien osuutta, ehkäisemällä märkänä tallesta sekä vähentämällä tai kokonaan luopumalla myöhään syksyllä korjattavien kasvien viljelystä. Eri kasvien vaikutusta maan *murustumiseen* havainnollistaa kuva 4.4.

Kierto, joka sisältää 3-vuotisen nurmen sekä ruista, jota käytetään suojaviljana, on voimakkaasti maan rakennetta parantava.

Yleensä kannattaa suosia maan *kasvupelteisyttä*. Viljelykiertoon sijoitetaan useita kasvupelteisiä vuosia. Esim. marjanviljelyssä pidetään käytävät kasvupelteisinä tai katettuna.

Esimerkkejä maan rakennetta parantavista kierroista on viljelykiertoluvussa 3.

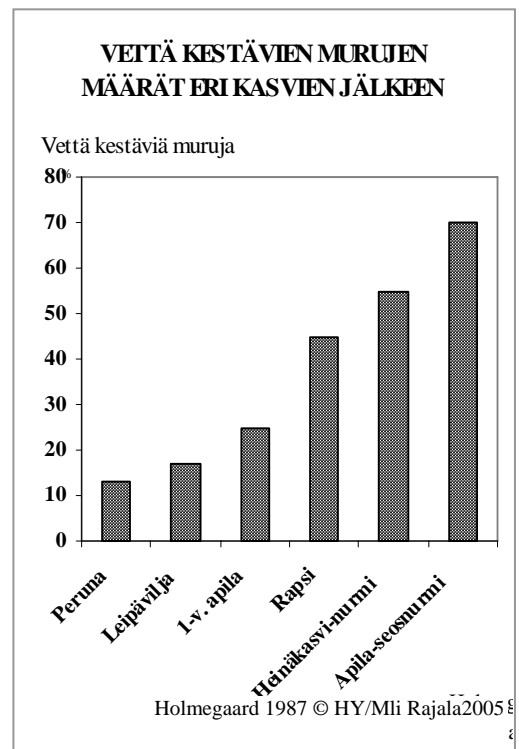
Kiinteä karjanlanta on maan rakenteen kannalta edullisempaa kuin lietelanta. Savi- ja hiesumailla komposti on edullisempaa käyttää nuorena ja hiekkamailla kypsänä. Viherlannoituskasveista parhaita ovat 1- ja varsinkin 2-vuotiset talvehtivat apilavaltaiset nurmet. Kevätkylvöisistä, 1-vuotisista viherlannoitus-kasveista paras ruokamultakerroksen murustaja on ruisvirna.

Olkien poltosta on syytä pidättäytyä.

4.4.3 VILJELYTEKNISIÄ MUUTOKSIA

Nurmiviljelyssä säilörehun korjuussa voidaan siirtyä 3-niittojärjestelmästä 2-niittojärjestelmään. Tällöin ajokerrat vähenevät ja korjuu voidaan ajoittaa paremmin kuivempaan ajankohtaan. Myös juuristo ehtii kehittyä maata parantavammaksi. Tuoresäilörehusta siirtyminen esikuivattuun säilörehuun vähentää veden ajoa ja tarvittavien ajokertojen ja siten syntyvien raiteiden määrää.

Kuivaheinän osuutta lisääessä veden ajo vähenee edelleen ja nurmien juuristo kehittyy maaparaantavammaksi. Vaarana kuivaheinän korjuussa on märkään aikaan maan tiivistyminen monista ajokertoista johtuen, jollei käytetä erityisen kevyttä korjuumenetelmää. Niittoruokinta voidaan kevyellä kalustolla ja pienin kuormin toteuttaa märkään aikaan maan kannalta vähemmän vaurioin kuin lehmien laidunnus.



Kuva 4.4. Vettä kestävien murujen määrät eri kasvien jälkeen.

Viljanviljelyssä *syysviljan osuutta* voidaan lisätä kevätkylvöisten kasvilajien kustannuksella. Kevätviljoissa suositetaan aikaisia lajikkeita, jolloin sadonkorjuutyöt ja kyntö ajoittuvat varmemmin kuivaan ajankohtaan alkusyksyyn. Viljojen aluskasveina käytetään alus- ja välikasveja. Savimailla käytetään tasausäestystä, jolloin kevätkylvöjä voidaan hieman myöhäistää. Maata voimakkaasti rasittavien kasvien viljelystä (esim. sokerijuurikkaan viljely) luovutaan kokonaan tai niiden osuutta viljelykierrossa vähennetään.

4.4.4 MAAN HYVÄN RAKENTEEN YLLÄPITÄMINEN -TIIVISTYMISEN ESTÄMINEN

4.4.4.1 PELTOTÖIDEN AJOITUS

Peltotöiden ajoittaminen sellaisiin ajankohtiin, jolloin maa on kyseiseen työhön riittävän kuivaa, on erittäin tärkeää maan hyvän rakenteen ylläpitämiseksi. Tämä koskee sekä perus- ja kylvömuokkausta että kylvö- ja lannoitustöitä. Siten esim. lietalanta levitetään vasta kevätiljojen oraille eikä ennen kylvöä mullokselle. Tällöin jankko ehtii kuivua ja se kestää paremmin tiivistymättä raskaita kuormia. Samoin kompostia pellolle tehtäessä valitaan ajankohta siten, että maa kantaa liikenteen tiivistymättä.

Kasvuston hoito- ja sadonkorjuutyöt, kuten säilörehun ja heinän korjuu sekä viljan puinti ajoitetaan myös maata säästään. Koska apilavaltaisen nurmen rehuarvo laskee paljon hitaammin kuin heinäkasvivaltaisen nurmen, voidaan odottaa muutamia päiviä sään ja maan kuivumista ennen säilörehun korjuuta.

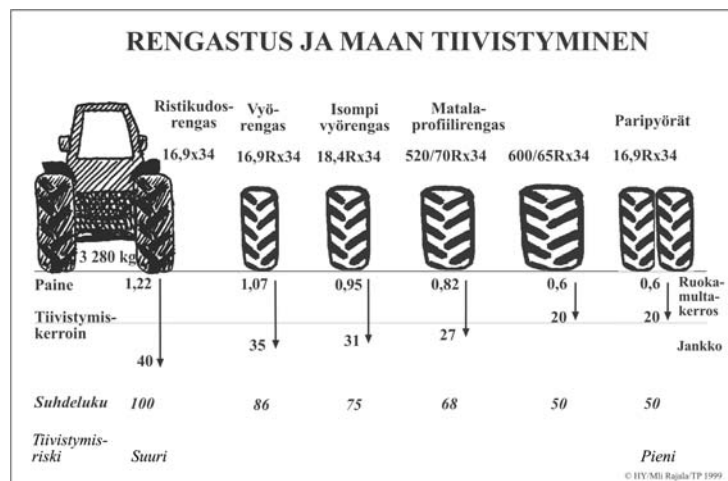
4.4.4.2 PINTAPAIINEEN PIENENTÄMINEN

Traktorin ja työkonien renkaiden *pintapaineen pienentäminen* peltotöissä vähentää ruokamultakerroksen tiivistymistä. Paineen alennus voi olla suurempi, jos rengaskokoa samalla suurennetaan tai vaihdetaan rengastyypiksi vyörenkaaksi tai jopa matalaprofiili-renkaaksi. Traktorin renkaiden ilmanpaine saisi peltotöissä olla yleensä alle 0,8 baria, kylvö- ym vaativissa töissä 0,4–0,6 baria sekä leveissä perävaunujen, paalaimen ym. renkaissa mieluummin alle 1,5 baria.

Paripyöriä ja teliakselistoja käytetään aina, kun se on mahdollista (traktorit, lannanlevitin ja lietevaunu, rehunkorjuukalusto jne.). Lannanlevittimen ja säilörehunkorjuuvaunujen teliakselistot voidaan varustaa tuplapyörin, jolloin saadaan 8-pyöräinen teli. Paalaimen vaikutus maan rakenteeseen on huomattava silloin kun paalataan apila-nurmista säilörehua tai suojaviljan olkia. Erilaisen rengastuksen vaikutusta maan tiivistymisriskiin havainnollistetaan kuvassa 4.5.

Paripyöriä käytettäessä tiivistymisriski pienenee parhaimmillaan 43 %. Tämä edellyttää, että molemmat renkaat kantavat täsmälleen yhtä paljon. Leveikypyörät vähentävät myös heilahteluja ja piste-kuormitusta.

Myös muut koneet varustetaan sopivalla rengastuksella. Se miten alas rengaspaine voidaan laskea, riippuu rengasmallista, ajonopeudesta ja työskentelyolosuhteista. Todellinen rengaskuormitus on arvioitava tapauskohtaisesti. Esim. äestyksessä liike siirtää osan etuakselipainosta taka-akselille. Samoin veto rasittaa renkaita. Todellinen, alin käyttökelpoinen ilmanpaine riippuu työn kuormittavuudesta. Valmistaja ilmoittaa eri rengastyypeille alimman paineen, jossa renkaan kestävyys taataan (=takuu on voimassa). Esimerkkejä vyörenkaiden kantavuuksista eri ilmanpaineilla (Kuva 4.6.).



© HY/Mli Rajala/TP 2005

Kuva 4.5. Esimerkkejä rengastuksen vaikutuksesta maan tiivistymisriskin suuruuteen.

4.4.4.3 AKSELIPAINOJEN KOHTUULLISTAMINEN

Akselipainojen kohtuullistaminen vähentää jankon tiivistymistä, joten työt kannattaa tehdä mahdollisimman keveillä, painoonsa nähden tehokkailla traktoreilla (teho/painosuhte alle 60 kg/kW). Akselipainojen tulisi pysyä alle 3—4 t ja telipainojen alle 5—6 t riippuen (savimaan) kosteusoloista.

Kuormakoot on niin ikään sovitettava kohtuulliseksi ottaen huomioon maan kantavuus; kosteissa oloissa ajetaan pienillä kuormilla ja puidaan vajaita säiliöllisiä. Isommissa lietevaunuissa tarvitaan lietteen levityksessä 3-akselinen teli ja isot renkaat. *Hinattavia työkoneita* käytettäessä koneen massa jakaantuu useammalle akselille kuin nostolaitteita käytettäessä. Aura, äes, kylvölannoitin ja niitomurskain voidaan vaihtaa hinattaviksi, jolloin vetotraktori voi olla pienempi ja taka-akselikuorma jää merkittävästi pienemmäksi. Takarenkaiden ilmanpainetta voidaan tällöin alentaa huomattavasti.

4.4.4.4 TIVIISTYMISKERROIN

Tiivistymiskertoimen avulla voidaan kuvata traktorin, leikkuupuimurin, peräkärryn tai muun työkoneneen pyörien kautta maahan kohdistuvaa tiivistymisvaikutusta. Tiivistymiskerroin lasketaan kertomalla koneen akselipaino renkaan pintapaineella ja jakamalla 100:lla. Vaikka tiivistymisvaikutusta onkin vaikea määrittää täsmällisesti, voidaan kerrointa käyttää apuna suunnittelussa silloin, kun verrataan keskenään samantyyppisiä koneita tai renkaita. Menetelmän heikkoutena on, että sillä aliarvioidaan suurten akselipainojen haitallista merkitystä.

Tiivistyskertoimen tulisi luomuviljelyssä olla kosteilla mailla mieluiten alle 20 ja vaativissa töissä, kuten savimaiden kevätkylvöillä, mieluiten alle 15.

Esimerkki traktorin tiivistymiskertoimen laskemisesta.

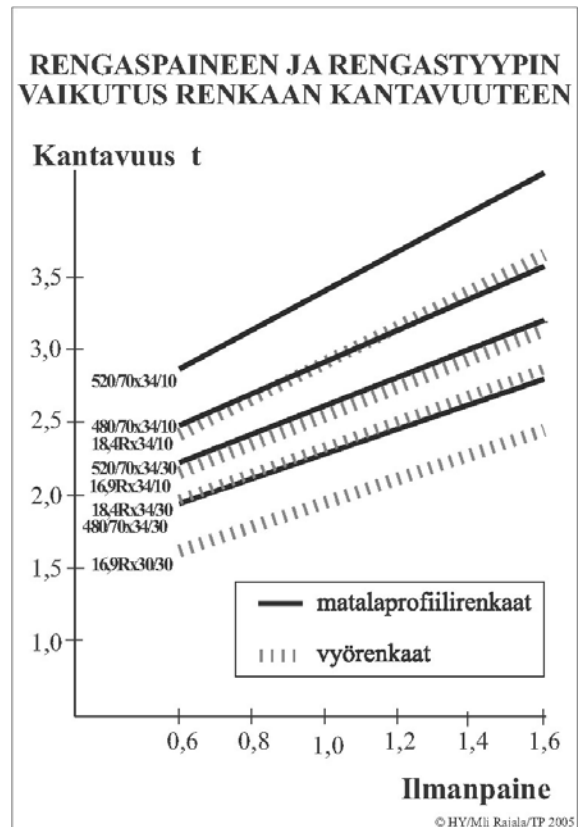
Akselipaino 4 000 kg

Pintapaine 1,2 bar

Tiivistymiskerroin: $4000 \times 1,2/100 = 48$

Tiivistymiskertoimeksi saadaan 20, kun pintapaine lasketaan 1,2:sta 0,5:een bariin

($4000 \times 0,5/100 = 20$). Rengasvarustus ja työkonet tulee valita sellaisiksi, että voidaan ajaa korkeintaan 0,5 bar rengaspaineilla.



Kuva 4.6. Vyö- ja matalaprofiilirenkaiden kantavuuksia eri ilmanpaineilla, ajonopeus 10 km/h.

4.4.4.5 TRAKTORIN VALINTA MAAN RAKENTEEN HOIDON KANNALTA

Traktori on luomutilan peltoviljelyn peruskone. Peruskoneen mukaan määräytyy koko koneketjun järeys tilalla. Koneketjun järeys puolestaan määrää maahan kohdistuvan rasituksen – ja pitemmällä tähtäimellä maan rakenteen. Traktorien koko on kasvanut vuosi vuodelta.

Seuraavassa tarkastellaan traktorinvalintaa maan tiivistymisen kannalta. Traktorit on ryhmitelty kokoluokkiin moottoritehon perusteella (liite 1).

TRAKTORIN MASSAN RIIPPUVUUS KOKOLUOKASTA

Traktorin koon kasvaessa kasvaa sen massa ja akselipainot. Pienten traktorien (n. 50 kW) luokassa traktorien massa on keskimäärin 3350 kg (Kuva 4.7.). Kun takapyörät varustetaan vakioirenkain, niin tarvittava rengaspaine vaihtelee 0,9–1,4 kg/cm² välillä traktorin massasta ja rengasvarustuksesta riippuen.

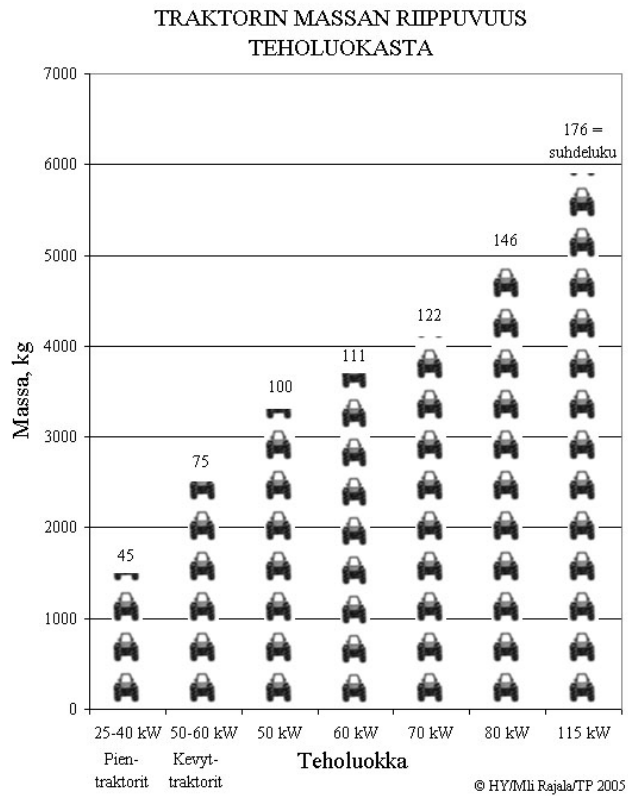
Maan tiivistymisriskiä kuvaava tiivistymiskerroin raskaammissa peltotöissä (kyntö, säilörehunkorjuu jne) on keskimäärin 32.

Seuraavassa kokoluokassa (n. 60 kW) traktorien massa on keskimäärin 3700 kg eli 11 % edellistä suurempi. Tiivistymiskerroin on keskimäärin tämän ryhmän uusilla traktoreilla 36, lisäystä edellisen ryhmän traktoreihin verrattuna on noin 12 %.

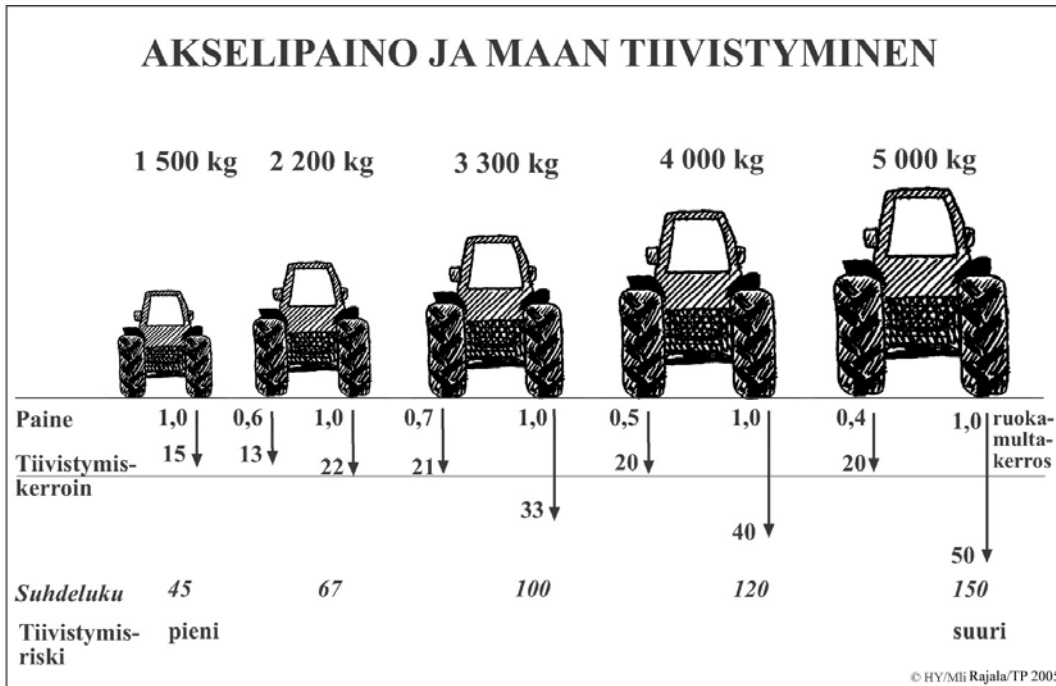
Kokoluokassa 70 kW traktorien massa on keskimäärin 4100 kg. Tämän ryhmän tiivistymiskerroin on keskimäärin 39, nousua pienten ryhmään verrattuna on noin 23 %.

80 kW kokoluokan traktoreilla massa on keskimäärin 4900 kg ja tiivistymiskerroin keskimäärin 53. Suurimmassa teholuokassa 115 kW traktorien massa on keskimäärin 5900 kg. Vaikka renkaat ovat suuria, tiivistymiskerroin on keskimäärin 64.

Peltomaahan kohdistuva rasitus syvyys-suunnassa ja tiivistymisriski kasvaa kaksinkertaiseksi siirryttäessä pienten traktorien kokoluokasta suurten traktorien kokoluokkaan.



Kuva 4.7. Traktorien keskimääräiset massat eri teholuokissa.



Kuva 4.8. Esimerkkejä traktorin rengastuksen vaikutuksesta maan tiivistymisriskiin.

Tiivistymiskertoimia laskettaessa akselipainona on käytetty kunkin traktorin kokonaismassaa. Tämä vastannee kuormitusta raskaissa peltotöissä. Kevyissä töissä taka-akselia kuormittaa vain traktorin oma taka-akselipaino (esim. jyrsinmuokkaus). Tiivistymiskertoimet ovat kevyissä töissä edellisiä noin 40 % pienempiä, koska taka-akselipaino on vastaavasti pienempi ja lisäksi rengaspaineita voidaan edelleen alentaa.

TRAKTORIN TIIVISTÄMISVAIKUTUS TEHOLUOKAN SISÄLLÄ

Saman tehoisilla traktoreilla traktorin oma massa sekä rengastus vaihtelevat. Erot ovat niin suuria, että saman teholuokan keveimmän traktorin maata tiivistävä vaikutus yksittäispyörin on lähes samansuurinen kuin saman kokoluokan painavimmalla traktorilla paripyörillä varustettuna!

Eräiden traktorimallien teho, paino/tehosuhde, massa, rengastus, laskennallinen pintapaine ja tiivistymiskerroin teholuokittain esitetään liitteessä 1.

Seuraavissa taulukoissa on ryhmitelty teholuokittain v. 1999 myynnissä olleita traktoreita kevyisiin, keskipainoisiin ja raskaisiin.

Kunkin kokoluokan raskaimmissa malleissa on käytettävä paripyöriä, jotta päästäisiin yhtä pieneen tiivistymiskertoimeen kuin kevyillä traktoreilla yksittäispyörin. Kevyimmät mallit ovat vakioirenkain maan kannalta miltei puolta edullisempia kuin raskaimmat.

Taulukko 4.3. 50 kW teholuokan traktoreiden jaottelu painon ja tiivistymisriskin perusteella.

Kevyt 2400-3100	Keskinkertainen 3100-3700	Raskas 3700-4000
Lamborghini Sprint 674-70	Valtra-Valmet 600	NH-Fiat TL70
Deutz-Fahr 60	Valtra-Valmet 700	John Deere 6010
Same 70	Agross 426	Case CX 70
Valmet 365	Case IH 3230	
	Ursus 4515DL	
	Massey-Ferguson 365	
	Zetor 4341	
	Massey-Ferguson 4225	

Teholuokassa 50 kW on mukana esimerkin omaisesti myös yksi varsinainen kevyttraktori – Valtra-Valmet 3500, jota markkinoidaan Etelä- ja Keski-Euroopassa hedelmä- ja viinitilojen traktoriksi. Sen moottoriteho on 56 kW, mutta se painaa vain 2440 kg! Paino/tehosuhde on vain 44 kg/kW! Se on siis keveydessä ylivoimainen. Vaikka sen rengaskoko on pieni 14,9R x 28, jää riski sen maata tiivistävästä vaikutuksesta muita selvästi pienemmäksi.

Taulukko 4.4. 60 kW teholuokan traktoreiden jaottelu painon ja tiivistymisriskin perusteella.

Kevyt 3280-3500	Keskinkertainen 3500-3730	Raskas 3800-4000 kg
Valmet 665	Case IH 4230	Belarus 892
Same 90P	Massey-Ferguson 390	John Deere 6110
Valtra-Valmet 800	Massey-Ferguson 4245	Case CX 80
Zetor 7341	NH-Fiat TL90	

Taulukko 4.5. 70 kW teholuokan traktoreiden jaottelu painon ja tiivistymisriskin perusteella.

Kevyt 3440-3600	Keskinkertainen 3600-4000	Raskas 4000-4700 kg
Case IH 4240	Case CX 90	Valtra-Valmet 6400
Massey-Ferguson 390T	Case CX 100	Zetor 9540
Valtra-Valmet 900	Deutz-Fahr 95	Massey-Ferguson 4260
	Massey-Ferguson 4255	NH-Fiat 100-90
	John Deere 6310	Case IH 5120

Taulukko 4.6. 80 kW teholuokan traktoreiden jaottelu painon ja tiivistymisriskin perusteella.

Kevyt 4000-4700	Keskinkertainen 4700-5200	Raskas 5200-5400 kg
Zetor 10540	John Deere 6610	Fendt-Favorit 510
Zetor 12245	Deutz-Fahr 110	New Holland 8260
Massey-Ferguson 6170		Lamborghini Formula
Valtra-Valmet 6800		Case MX

Taulukko 4.7. 115 kW teholuokan traktoreiden jaottelu painon ja tiivistymisriskin perusteella.

Kevyt 5000-5600	Keskinkertainen 5600-6400	Raskas 6400-7100
Zetor 16245	Deutz-Fahr 150	Case MX 150
Valtra-Valmet 8550	NH-Ford 8560	Lamborghini Racing 165 DT
Fendt Favorit 515	Massey-Ferguson 8130	John Deere 7710

MILLAINEN TRAKTORI LUOMUTILALLE?

Traktorin valinnassa luomutilan peltotöihin maan rakenteen säilymisen hyvänä tulisi olla traktorin hankinnan keskeisin valintaperuste. Peltomaan rakenteen hoidon kannalta traktorin tulisi olla mahdollisimman kevyt. Siksi jokainen työ tulisi tehdä mahdollisimman kevyellä traktorilla.

Pienuhkeilla ja keskikokoisillakin luomutiloilla useimmat työt voidaan suorittaa riittävän tehokkaasti alle 3500 kiloa painavilla traktoreilla. Pelkän kylvökoneen vetämiseen riittää jo noin 1500 kg painoinen traktori, jonka moottoriteho on noin 40 hv. Mikäli kylvökone on hinattava, työlevyyttä voidaan nostaa 3,0 metriin ja renkaiden ilmanpainetta voidaan edelleen laskea. Jokaisesta teholuokasta traktori valitaan luokkansa keveimmästä päästä.

Isokin traktori voidaan rakentaa kevyeksi. Norjassa on rakennettu alumiininen ison kevytraktoirin prototyyppi, jonka moottoriteho on 110 kW ja massa 3400 kg. Paino/tehosuhde on 31 kg/kW.

MUUT KONEET

Leikkuupuimureiden koot ovat kasvaneet ja akselipainot ovat maan kannalta hälyttävän suuria. Oheisessa taulukossa esitetään eräiden leikkuupuimureiden kokonais- ja etuakselipainot.

Taulukko 4.8. Leikkuupuimureiden kokonais- ja akselipainoja.

Puimuri	Kokonaispaino t		Etuakselipaino t	
	Säiliö tyhjänä		Säiliö tyhjänä	Säiliö täynnä
Sampo-Rosenlew 2085 TS	7,6		4,98	8,2
Claas 88	9,6		6,56	10,2
New Holland TC56	9,8		7,66	11,3
John Deere 1170	9,3		7,5	11,7
Sampo-Rosenlew 2035	5,7			
Deutz-Fahr 33.70	4,85			

Nykyisin yleisten keskikokoisten puimureiden akselipainot ylittävät suositellun viiden tonnin enimmäispainon jo viljasäiliö tyhjänä. Vain markkinoiden kevyimmillä puimureilla akselipaino jää viljasäiliö täynnä alle viiden tonnin.

Myös muiden (korjuu)koneiden akselipainot saattavat olla varsin suuria, esimerkiksi itsekulkevat perunan – ja juurikkaan korjuukoneet.

4.4.4.6 TYÖTEKNIIKAN MUUTTAMINEN

Ajokertoja voidaan vähentää muuttamalla koneiden työlevyydet traktorien tehon mukaisiksi akselipainoja suurentamatta.

Äkeiden on syytä olla niin leveitä, että traktorin teho käytetään täysin hyväksi. Kylvökone voidaan vaihtaa leveämpään tai vaihtoehtoisesti vetotraktori kevyempään. Kolmen metrin työlevyydellä ajo-

metrejä tulee laskennallisesti hehtaarille 3 330 m ja 4,8 metrin äkeellä 2 080 m/ha. Tallattu ala 16,9“ renkailla on vastaavasti 0,14 ja 0,10 ha. Kun kylvökoneen työleveys on 2,5 m, kertyy ajometrejä 4 000 m/ha ja 3-metrisellä kylvökoneella 3 330 m/ha, traktorin takapyörien tallaama ala on 0,14 ja 0,11 ha. Ajokertojen vähentäminen traktorin kokoa ja painoa sekä työleveyttä suurentamalla vähentää ajettua matkaa ja pienentää tallattua alaa. Mutta maa tiivistyy syvempään, koska akselipaino on suurempi.

Työtekniikkaa voidaan muuttaa maan rakennetta säästäväksi lietelannan ja virtsan levityksessä siirtymällä esim. leveään *letkulevitykseen* tai *syöttöletkulevitykseen*. Lietelannan siirto säiliöstä pellon laidalle voidaan tehdä isolla *siirtovaunulla*, mutta levitykseen käytetään pientä vaunua, jossa on suuret renkaat. Tällainen pieni lietevaunu voidaan yhdistää myös kylvölannoittimeen. Separoitua lietelantaa/virtsaa voidaan levittää myös *sadettamalla*. Säilörehunkorjuussa siirtyminen *esikuivatun säilörehun* valmistukseen vähentää ajokertoja ja vedenajoa. Mutta samalla koneet voivat suurentua ja tiivistymisriski kuitenkin kasvaa.

Norjassa todettiin maan kannalta edullisimmaksi ja tiivistymisen aiheuttamat sadonalennukset huomioon ottaen taloudellisimmaksi säilörehun korjuu yksiakselisella moottoriniittokoneella niittäen ja esikuivattu rehu kevyellä, silppuavalla noukinvaunulla korjaten. Karhojen väli oli tällöin 4 m ja tallattu ala kahdella niitolla 80 %. Kelasilppuri tallasi 280 %, lautasniittokone ja noukinvaunu 180 % sekä lautasniittokone ja paalaus 200 %. (Austrheim 2002).

Myös *koneiden työteho* tarkistetaan. Äkeiden piikkitiheyden lisäys ja terälappujen leventäminen vähentävät ajokertoja. Traktoriin voidaan kytkeä useampia koneita samanaikaisesti, jolloin koneyhdistelmän työteho kasvaa. Työkone voidaan kytkeä myös traktorin etunostolaitteeseen, tai kone voidaan vaihtaa tehokkaammin työskentelevään koneeseen. Jyrsinmuokkaus vähentää traktorin pyörien kautta tapahtuvaa vetoa ja luistoa.

Hinattava kone on maan kannalta nostolaittekonetta edullisempi vaihtoehto. Tämä korostuu kosteissa olosuhteissa, pehmeillä mailla (eloperäiset maat) ja apilavaltaisilla nurmia viljeltäessä. Hinattavien koneiden käyttö pienentää taka-akselikuormaa, jolloin renkaiden ilmanpainetta voidaan laskea, koska konetta ei tarvitse nostaa käänöksissä nostolaitteen varaan. Hinattavaa konetta vetämään riittää kevyempi traktori, koska kaatumisvaaraa ei ole. Hinattava kyntöaura mahdollistaa renkaiden ilmanpaineen laskemisen, koska käänöksissä auraa ylösnostettaessa sen painosta noin puolet kohdistuu tukipyörille. Myös hinattavassa niittomurskaimessa koneen paino kohdistuu pääosin koneen omille pyörille ja traktorin paino jakautuu tasaisesti kaikille pyörille.

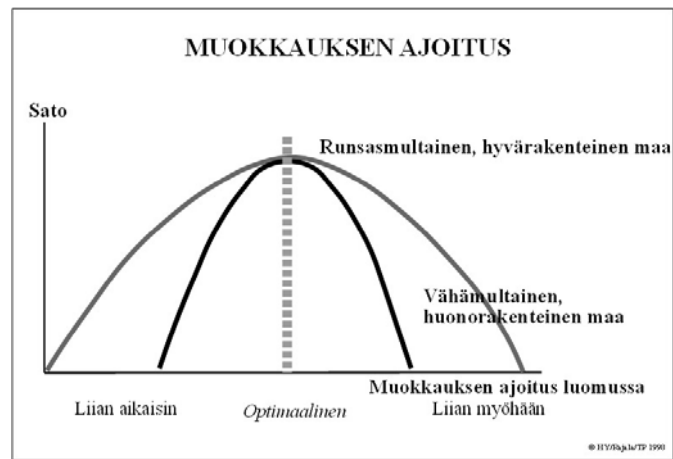
Maan Rakenteen kannalta edullisin auratyyppe

- ↑ Hinattava sarka-aura
- Tavallinen sarka-aura
- Variomat sarka-aura
- Hinattava paluuaura
- ↓ Nostolaite paluuaura

Maan rakenteen kannalta epäedullisin auratyyppe

Maan rakenteen kannalta haitallista *renkaiden luistoa* voidaan vähentää ajoittamalla työt kuivaan aikaan, parantamalla renkaiden pitokykyä esim. halkaisijaa suurentaen (=kyntöön korkeat renkaat, kulumaton ripakuviointi), käyttämällä vyörenkaita ristikudosrenkaiden asemesta ja laskemalla rengaspaineita.

Maan muokkauksia – kyntö, kylvömuokkaus ja haraus – suoritetaan vain maan ollessa kyseiseen työhön riittävän kuivaa. Kynnössä suositaan matalahkoa kääntöä, tiivistyneet lohkot kuohkeutetaan kuitenkin melko syvältä, mutta kuivaan ja mielellään lämpimään vuoden aikaan, jolloin juuristo ehtii sitoa kuohkeutetun maan pysyvämmiin muruiseksi. Voidaan myös siirtyä sängen päältä tapahtuvaan kyntöön, jolloin jankon tiivistyminen vähenee. Muokkauksen ajoitusta optimaaliseksi multavuudeltaan erilaisilla mailla havainnollistetaan kuvassa 4.9.



© HY/Mli Rajala/TP 2005

Kuva 4.9. Muokkauksen ajoituksen riippuvuus maan multavuudesta.

Muokkauksen suuntaviivoja:

Muokataan harvoin - suositaan monivuotisia nurmia
Tehdään kesällä ja alkusyksyllä
Suositaan syysviljoja kevätkylvöisten kustannuksella
Muokataan hellävaroen, maata liikaa jauhamatta
Käännetään melko matalasta
Kuohkeutetaan tiivistyneet maat ja kerrokset.

Lohkojen koko on edullisin silloin, kun täydeltä kierrokselta saadaan täysi kuorma eikä kuorman kanssa tarvitse ajaa pellolla turhaan.

Peltoteitä on syytä olla riittävästi ja niiden kunto niin hyvä, että kuormakokoja voidaan tarvittaessa pienentää ja ajonopeutta suurentaa.

Siltoja pelloilta peltoteille tulisi olla riittävästi turhan peltoliikenne minimoimiseksi.

Kompostien sopiva sijoittelu levitystyötä silmälläpitäen peltolohkojen keskelle minimoi tyhjänä ajoa levitysvaiheessa.

Vihannesviljelyssä kannattaa siirtyä *penkkiviljelyyn*, jossa ajoraiteet pysyvät vuodesta toiseen samoilla paikoilla ja varsinainen kasvupenkki säilyy hyväkenteisena.

Maan tiivistymistä vähentäviä tekijöitä

1. Ajetaan vain silloin, kun maa on riittävän kuivaa =kantavaa
2. Alennetaan pintapaineita
 - isot / leveät renkaat
 - vyörenkaat tai paripyörät
 - leveät matalaprofiilirenkaat
 - alhaiset ilmanpaineet
3. Pienennetään akselipainoja
 - kevyet traktorit, koneet ja kuormat
 - paino tasan kaikille akseleille ja pyörille
 - perävaunuissa teliakselitot /vankkurit/3-akseliset telit
 - nostolaitteiden sijaan hinattavat työkonet
4. Vähennetään luistoa
 - työt riittävän kuivana ajankohtana
 - isot / korkeat renkaat / paripyörät
 - alhainen ilmanpaine / neliveto
 - voa-käyttöiset muokkaus- ym. koneet

Kymmenen ohjetta maan hyvän rakenteen ylläpitämiseksi

1. Laita peltojen kuivatus hyvään kuntoon. Kuivatuksen tulee olla sitä tehokkaampi, mitä raskaampi kuormitus maahan kohdistuu.
2. Järjestä viljelykierto ja koko viljelytekniikka siten, että maan pieneliöstö saa mahdollisimman paljon ravintoa. Tärkeimpiä ravinnonlähteitä ovat runsasjuuristoiset kasvit ja niiden juurieritteet – siksi viljelykierto tulee laatia monipuoliseksi. Mukaan otetaan 2-(3)-vuotisia apilavaltaisia nurmia. Kevätviljojen asemesta suositaan syysviljoja (ruista).
3. Aja pellolla vain, kun kantavuus on riittävä. Maan tulee olla riittävän kuivaa. Lapidiaagnoosi kertoo maan tilan. Aja pellolla vain, mikäli se on välttämätöntä. Suunnittele työt siten, että ajokerrat saadaan minimoitua. Mikäli joudut ajamaan kostealla maalla, minimoi maahan kohdistuva rasitus esim. kevyttä kalustoa, isoa rengastusta ja vajaita kuormia käyttäen.
4. Toteuta muokkaus hellävaroen siten, että maa murtuu luonnollisia murenemislinjoja myöten. Muokkaustöissä maan tulee olla riittävän kuivaa eli muokkautuvaa ja tiivistymät tulee kuohkeuttaa. Perusmuokkauksessa suosi maan luonnollisten kerrosten säilymistä. Älä kynnä liian syvästä, näin säilytät pintakerroksen rakenteen ja elävyyden paremmin sekä vähennät kyntöanturan muodostusta. Voit käyttää myös 2-kerroskyntöä; kyntö ylempillä terillä n. 15 cm syvyyteen ja kuohkeutus alemmalla vantaalla noin 10 cm syvyyteen.
5. Pudota akselipainot niin pieniksi kuin suinkin. Maan tiivistymiselle ratkaisevampi on akselipaino, ei niinkään pintapaine.
6. Käytä vyörenkaita ja/tai leveitä matalaprofiilirenkaita sekä varusta koneet paripyörin aina, kun se on mahdollista ja tarpeen. Käytä suurta vetokykyä vaativissa töissä (esim. kynnössä) korkeita renkaita. Pintapaineen pienentäminen vähentää ruokamultakerroksen ja akselipainon pienentäminen jankon tiivistymistä.
7. Laske renkaiden ilmanpaine niin alas kuin mahdollista. Peltoajossa renkaiden ilmanpaine tulisi olla alle 0,8 baria, vaativissa olosuhteissa alle 0,5 bar.
8. Hanki kompressori, jolla rengaspaineet voidaan säätää työ- ja lohkoakohtaisesti.
9. Käytä raiteiden kuohkeuttajia, milloin se on mahdollista.
10. Käytä perävaunuissa ja työkoneissa leveitä renkaita, teliakselistoja ja leveikepyöriä, joiden ilmanpaine on korkeintaan 2,5 baria ja kosteammassa oloissa korkeintaan 1,5 baria. Käytä mieluiten matalapainerenkaita. Pienennä kuormaa kosteissa olosuhteissa ajettaessa.

Esimerkkejä maan rakenteen hoidon suunnittelusta

Esimerkki 1: Maan rakenteen ja kasvukunnon hoitosuunnitelma Viljakaisen viljanviljelytilalla

Taustatiedot

Eteläsuomalaisella Viljakaisen tilalla on peltoa 60 ha. Maalajit ovat savia. Pellot on salaojitettu harvalla imuovajälillä 1960-80-luvuilla. Osa lohkoista on tasaisia ja niillä esiintyy helposti märkyysongelmia ja siksi talvella apilalla ja syysviljalla esiintyy jääpoltetta.

Tilan kaksi nelivetotraktoria ovat noin 100 hv tehoisia ja ne painavat kumpikin lähes 5000 kg. Traktorien renkaat ovat ristikudosrenkaat, takana 16,9x38 ja edessä 14,9x24.

Pellot kynnetään tavanomaisesti 3x14” nostolaitepaluuauralla. Kylvömuokkaus tehdään joustopiikkiäkeellä 2-3 kertaa ajaen. Tasausäestystä ei käytetä. Kylvöt on tehty nostolaitekylvölannoittimella, työleveys 2,5 m.

Merkittävimmit puutteet tilalla maan rakenteen hoidossa

- kuivatuksen puutteet erityisesti tasaisilla lohkoilla
- viljelykierrossa on puuttunut syväjuuriset maata parantavat kasvit
- tilan traktorit ovat varsin painavia ja molemmat ovat yhtä painavia
- traktorien renkaat ovat pienet ja jäykät ristikudosrenkaat
- kylvötoissa ajokertoja kertyy runsaasti
- nostolaitekylvölannoitin aiheuttaa varsinkin päisteiden ylimääräistä kuormittumista.

Kuivatuksen parantaminen

Piiriojat pidetään hyvässä kunnossa perkaamalla ne aina tarvittaessa. Seuraavan viiden vuoden aikana perataan piiriojat lohkoilta Niitty, Haka ja Aho (Viljelyskartta sivulla xx).

Tasaisten lohkojen kuivatusta parannetaan lisäämällä tarvittaviin kohtiin imuojia ja/tai sorasilmäkkeitä (Riihipelto, Niitty). Tasaisia lohkoja muotoillaan niin, että pintavesi ei jää pellolle lammikoiksi. Päisteitä madalletaan tarvittavista kohdin siirtämällä liian lyhyelle matkalle levitetyt valtaojien kaivumaat lohkon keskelle. Maan siirtotyöt ajoitetaan kuivaan aikaan loppukesälle.

Maan parannustoimet

peruskalkitusta käytetään niillä lohkoilla, joilla pH on alle 6,3.

Maata parantavan viljelykierron hyväksikäyttö

Pohjamaan läpäisevyyttä parannetaan muuttamalla viljelykierto 2-vuotisia apilanurmia sisältäväksi, esim. apilanurmi-apilanurmi-ruis-seosvilja-kevätilja+ns. Tämä kierto sisältää jo 40 % maata parantavia kasveja, 20 % ruista, joka on viljoista paras ja 40 % kevätiljaa, joka kuluttaa maan rakennetta.

Maata elävöittävä lannoitus

2-vuotisten apilaseosnurmet tuottavat runsaasti juurimassaa, mikä edistää pieneliötoimintaa. Nurmikasveina käytetään syväjuurisia puna-apilaa, rehumailasta sekä ruokonataa matalajuurisen timotein lisäksi. Siirtymävaiheessa molempien nurmivuosien sadot käytetään viherlannoitukseen. Myöhemmin ensimmäisen nurmivuoden ensimmäinen sato voidaan myydä.

Tallauksen välttäminen, töiden ajoitus

Maan tiivistymistä vähennetään tekemällä seuraavat muutokset tilan koneketjuihin ja töiden suorittamiseen. Työt ajoitetaan kuiviin ajankohtiin. (Kyntö, kylvömuokkaukset, kasvuston hoitotyöt ja sadonkorjuut). Lietelanta levitetään keväällä vasta kylvön jälkeen oralle.

Akselipainojen kohtuullistaminen

Akselipainoja kevennetään siirtymällä käyttämään kevyempiä traktoreita. Tilan isompi traktori valitaan alle 4000 kg painoluokasta. Pienempi traktori valitaan alle 3500 kg painoluokasta. Moottoriksi valitaan kuitenkin suuritehoinen malli. Vaihtamalla painavat traktorit kevyisiin käytettyihin ei välttämättä tarvita juurikaan uutta pääomaa.

Myös muissa työketjujen kohdissa akselipainojen keventämiseen kiinnitetään huomiota.

Nostolaitekylvölannoittimen vaihtaminen hinattavaksi vähentää päisteissä akselipainoja merkittävästi. Traktorin takarenkaiden rengaspainetta voidaan pienentää useita kymmenyksiä. Vetokoneeksi riittää tällöin kevyt traktori. Kylvölannoitin voidaan vaihtaa myös kylvökoneeseen, jolloin pärjätään vielä kevyemmällä vetotraktorilla.

Leikkuupuimurin kohtuulliseen painoon kiinnitetään huomiota.

Mikäli lietelantaa tullaan hankkimaan naapurista, niin sen levityksessä käytetään isopyöräistä, teliakselistolla varustettua pienekköä vaunua tai syöttöletkulevitystä urakointina.

Pintapaineen pienentäminen

Pintapaineita pienennetään varustamalla traktorit ja myös muu ajokalusto levein matalaprofiilirenkain. 4000 kg traktoriin taakse vähintään 520/70Rx38 tai 600/65Rx38 ja 3500 kg traktoriin 520/70Rx34 tai 600/65Rx34. Vastaavasti myös eturenkaiksi valitaan leveät, esim. isompaan traktoriin 420/70Rx28 ja pienempään 380/70Rx24. Paripyöriä käytetään aina kun se on tarpeellista ja mahdollista.

Rengaspaineet säädetään alimmalle mahdolliselle tasolle työn kuormittavuus huomioon ottaen. Tilalle hankitaan traktorin mukana kuljetettava kompressori sekä riittävän tarkka painemittari, jotta rengaspaineita voidaan säätää myös pellolla.

Ajokertojen vähentäminen

Ajokertoja vähennetään kylvömuokkauksessa muuttamalla muokkausketju sellaiseksi, että tasausäestysten lisäksi yksi äestyskerta riittää.

Työleveydet käytetään täysimääräisesti hyväksi. Ajonopeuksista voidaan esim. äestyksessä jopa hieman tinkiä. Hitaampi ajonopeus vähentää myös haitallista luistoa.

Viljelytekniset muutokset

Viljelykiertoon sisällytetään 2-vuotiset apilavaltaiset seosnurmet. Syysruista viljellään melko runsaasti sen maan rakenteen kannalta edullisen juuriston takia.

Muokkaus

Kyntöön harkitaan ns sängeltä kyntölaitteen hankkimista, jotta vaon pohjan tiivistymistä voidaan vähentää. Märkinä syksyinä roudan päältä kyntö on maan kannalta hyvä vaihtoehto. Nostalaittepaluuauran tilalle etsitään vaihtoehto, joka mahdollistaa pintapaineen pienentämisen kynnössä; esim. hinattava kyntöaura tai kevyt sarka-aura.

Viljelykierrossa 1-2 kahtena vuotena voidaan harkita myös kynnön keventämistä esim. kyntömuokkarella kyntäen.

Nurmen lopettamisen yhteydessä tiivistä kyntöanturaa voidaan kuohkeuttaa 5-10 cm käyttämällä siivettä viiltoauraa tai kyntöauraan lisätään jankkuriteriä. Maan tulee olla riittävän kuivaa. Lohko tulee kylvää syksyksi rukiille tai kerääjäkasville.

Kylvömuokkauksessa käytetään tasausäestystä. Pellon annetaan kuivua pari ylimääräistä päivää, jotta se varmasti kantaisi ruokamultakerroksen alaosastakin kylvömuokkausliikenteen.

Joustopiikkiäes vaihdetaan riittävän tehokkaasti muokkaavaan. Raskaaseen savimaan joustopiikkiäeseen vaihdetaan hanhenjalkakärjet tai höylä-äkeen kärjet. Vaihtoehtoisesti harkitaan jyrskylvöön siirtymistä.

Peltoliikenne

Lohkoille Tasanko ja Niitty tehdään kummallekin yksi silta lisää, jotta päisteillä ajoa voidaan vähentää.

Esimerkki 2: Maan rakenteen ja kasvukunnan hoitosuunnitelma Mäkitalon maitotilalla

Taustatiedot

Tilalla on peltoa 36 ha.

Tilan pelloista kaksi kolmasosaa on hikeviä hietamoreenimaita ja loput hienohieta- ja multamaita. Pelot on pääosin salaojitettu. Hietapelloista yksi 10,70 ha lohko on varsin tasainen ja sillä esiintyy mm. jääpoltetta. Multamaalla esiintyy notkelmia, joihin kertyy helposti vettä.

Viljelykierrossa on ollut kolme-neljä vuotta nurmea ja kaksi viljaa/viherrehua.

Nurmet on korjattu säilörehuksi kelasilppurilla, jonka työleveys on 1,2 m. Tilan ainoan takavetoisen traktorin teho on 90 hv ja se painaa 4600 kg. Sen takarenkaiden koko on 16,9x34. Niissä ilmanpaineena käytetään 1,5 kg/cm². Rehukorjuussa käytetään kippikärryä, jossa on korkeat rehulaidat. Kärry on yksiakselinen ja renkaiden koko on 14x16, ilmanpaineena käytetään 3 kg/cm².

Tilalla on virtsasäiliö-kuivalantamenetelmä. Lanta on levitetty 5 t vaunulla, jossa akselistona on 13x16“ yksittäispyörät. Kylvömuokkaukset tehdään joustopiikkiäkeellä, jonka työleveys on 3,0 m ja piikkiväli 10 cm. Viljat kylvetään kylvölannoittimella, jonka työleveys on 2,0 m.

Merkittävimmät puutteet maan rakenteen hoidossa

- kuivatuksen puutteet tasaisella loholla ja multamaalla sekä ojattomana viljelyllä moreenilohkolla.
- traktorin suuri paino ja pienet renkaat
- rehunkorjuun ja lannan levityksen suuri pintapaine ja suuri akselipaino
- runsaat ajokerrat kylvömuokkauksessa ja kylvössä
- laiduntaminen sadekausina.

Kuivatuksen parantaminen

Keskipellon tasaisella 10,70 ha loholla riskinä on mm. pintavesien ajoittainen kertyminen pellon pintaan. Muotoilemalla pellon pintaa saadaan pintavesi johdettua pois pelloilta. Noin 20 m välein vesivaat tai ojanteet johtavat pintaveden riittävän nopeasti pois pelloilta.

Salaojituksen toimivuus tarkistetaan. Normaalia tiheimmällä salaojituksella saadaan pelto varmimmin kuivumaan. Ongelmatapauksissa suursarat voivat olla tehokkain ratkaisu. Noin 20–30 m välein on avo-ojia ja suursarat salaojitetaan. Sarat muotoillaan kuperiksi.

Ojattomana tähän asti viljely laidunlohko Haka salaojitetaan.

Maan parannustoimet

Happamat lohkot (pH alle 6,5) kalkitaan kerran viljelykierrossa 1-2 vuotta ennen nurmen perustamista.

Maata parantavan viljelykierron hyväksikäyttö

Tilan viljelykierto - kolme apilaseosnurmea ja kaksi viljaa sekä vihantarehu on maan rakenteen kannalta sopiva. Seokseen kylvetään mukaan myös syväjuurista ruokonataa. Raskaammilla mailla (Keskipelto ja Koivikko) vihantarehuseoksessa käytetään ruisvirnan ja peltovirnan seosta.

Maata elävöittävä lannoitus

Tilalla käytettävä lanta kompostoituna elävöittää pieneliötoimintaa ja lisää multavuutta. Viljelykierrossa nurmien ja vihantarehun osuus on runsas. Viherlannoitusta ei käytetä.

Tallauksen välttäminen, töiden ajoitus

Työt ajoitetaan riittävän kuivaan aikaan: kyntö, kylvötyöt, säilörehun teko, lantakompostin levitys. Kyntö pyritään ajoittamaan erityisesti keskipellolla (hsHHt) sellaisiin ajankohtiin, että haitallista maan tiivistymistä ei tapahdu.

Kylvömuokkaus ja kylvötyöt ajoitetaan siten, että maa on kuivunut riittävän kantavaksi tiivistymättä haitallisesti kylvömuokkauskerroksen alapuolelta.

Säilörehun- ja heinäkorjuu ajoitetaan ajankohtiin, jolloin maa on riittävän kuivaa.

Lehmien kesäruokinnassa sadeaikoina käytetään osapäiväistä kaistasyöttöä ja niittoruokintaa kevyellä kalustolla ja pienillä kuormilla. Niittorehu niitetään märkinä aikoina ensisijaisesti kynnettäviltä nurmilta.

Pintapaineen pienentäminen**Takarenkaat 16,9 x 34”.**

Rengaskoon tulisi olla näin painavassa traktorissa vähintään 18,4R \times 38”. Vyörenkaat ovat maan kannalta 10–15 % edullisemmat kuin ristikudosrenkaat. Mieluummin käytetään matalaprofiilisia vyörenkaita, jotka ovat tavallisia vyörenkaita leveämpiä, kuten 520/70R \times 38” tai 600/65R \times 38”. Renkaan halkaisijan suurentaminen 4 tuumalla ei käytännössä ole mahdollista. Joten traktori vaihdetaan kevyemmäksi ensi tilassa. Nelivetotraktorissa paino ja veto jakautuvat takavetoista tasaisemmin eri pyörille, mikä on myös etu maan kannalta. Renkaiden ilmanpaine säädetään työn mukaan mahdollisimman alhaiseksi n. 0,6–0,8 bar.

Tilalle hankitaan siirrettävä kompressori ja riittävän tarkka ilmanpainemittari, jotta renkaiden ilmanpaineita voidaan säätää tarvittaessa myös pellolla.

Yleisperävaunun pyörät

Ovat mulloksella ajoon aivan liian pienet. Renkaat ovat aivan liian pienet ja käytettävä ilmanpaine liian suuri. Vaunuun tulisi hankkia joko paripyörät tai teliakselisto vähintään 14 \times 16” matalapainerenkain. Ilmanpaine tulisi säätää renkaiden kantavuuden mukaan mahdollisimman alhaiseksi.

Rehunkorjuuvaunu

Yksiakseliseen rehunkorjuuvaunuun tulee hankkia leveikepyörät tai vaihtaa siihen teliakselisto. Vaihtoehtoisesti myös renkaat voidaan vaihtaa suuremmiksi, esim. 400 \times 16 tai 500 \times 15,5 tai 500 \times 17,5”. Maan ollessa kostea ajetaan vajailta kuormilla.

Akselipainojen kohtuullistaminen

Traktorin massa 4600 kg on aivan liian suuri tilan peltotöihin. Traktori vaihdetaan pikaisesti kevyemmäksi, jos tilan muut työt eivät edellytä näin järeän traktorin käyttöä. 90 hv teholuokasta löytyy useita merkkejä ja malleja, joiden paino on noin 3400–3600 kg - nelivetoisena. Keveimmät 80 hv traktorit painavat nelivetoisena korkeintaan 3300 kg, joka olisi tilan peltotöihin riittävä ja maan rakenteen kannalta edullisin.

Rehunkorjuuvaunussa ja lantavaunussa akselipainoa vähentää siirtyminen teliakselistoon.

Ajokertojen vähentäminen

Kelasilppuri rehun teossa on työlevyeltään turhan kapea traktorin tehoon ja korjuuun nähden. Ajoraiteita tulee tarpeettoman tiheään. Silppuri on syytä vaihtaa leveämpään esim. 1,5 m levyiseksi tai 1,7 m kaksoissilppuriksi. Jatkossa siirtyminen esikuivatus säilörehun tekoon vähentää veden ajoa.

Joustopiikkiäes 3,0 m, piikkiväli 10 cm

Traktorin tehoon nähden äes on liian kapea. Kylvöalaan nähden riittävän leveä. Äkeessä piikit ovat kolmessa rivissä, jolloin piikkiväliksi jää 10 cm. Tiheämpi piikkiväli on muokkaustehon kannalta edullista. Piikkivälin pudottaminen 8:iin tai jopa 7:iin vähentää tarvittavia ajokertoja kahdesta tai jopa kolmesta äestyskerrasta yhteen tai kahteen.

Kylvölannoitin 2,0 m

Viljojen kylvö 4600 kg painavalla traktorilla pienillä renkailla varustettuna ja ilman leveikepyöriä ja 2,0 m levyisellä kylvölannoittimella johtaa maan tarpeettoman suureen kuormitukseen. Kylvölannoitin saisi olla leveämpi ja mieluummin hinattava.

Luomutilalla kylvölannoitin vaihdetaan halvempaan ja kevyempään kylvökoneeseen, jonka työleveys on vähintään 2,5 m.

Viljelytekniset muutokset

Säilörehua tehdään vain kaksi niittoa.

Muokkaus

Muokkaustyöt ajoitetaan maan kannalta riittävän kantaviin ajankohtiin. Kyntösyvyyyttä vaihdellaan. Parantamalla äkeen muokkaustehoa ajokertoja voidaan vähentää.

Peltoliikenne

Etuniitylle, Keskipellolle ja Takaniitylle tehdään sillat myös takalaitaan, jotta sieltäkin päästään tarvittaessa tielle. Peltotiet pidetään hyvässä kunnossa, jotta ajonopeus voi suuri, jolloin pienemmilläkin rehu- ja lantakuormilla työ joutuu.

TRAKTORIN KOON JA RENGASTUKSEN VAIKUTUS MAAN TIIVISTYMISSRISKIIN

Merkki	Malli	Teho kW	hv	Paino/ teho kg/kW	Traktorin massa kg	Taka- renkaiden koko	Pinta- paine kg/cm ²	Tiivis- tymis- kerroin	Suhde- luku	
Teholuokka 50 kW, 58–75 hv										
NH-Fiat	TL70	48	65	75	3570	13,6	36	1,35	48	203
John Deere	6010	56	76	71	3950	16,9	34	1,04	41	174
Case CX	70	54	73	71	3840	16,9	34	1,01	39	164
Case IH	3230	43	58	74	3200	16,9	30	0,91	29	123
Zetor	4341	44	60	78	3435	16,9	30	0,98	34	141
Massey Ferguson	4225	48	65	78	3740	480	34	0,86	32	136
Massey Ferguson	365	48	65	70	3370	16,9	34	0,89	30	127
Ursus	4514DL	53	72	66	3500	16,9	34	0,92	32	136
Agross	426	43	58	72	3100	13,6	38	0,97	30	127
Valtra-Valmet	700	51	69	67	3440	16,9	34	0,91	31	132
Valtra-Valmet	600	44	60	77	3390	16,9	34	0,90	30	128
Valmet	365	45	61	68	3040	16,9	30	0,90	27	115
Deutz-Fahr	Agrolux	52	71	52	2700	12,4	36	1,05	28	119
Deutz-Fahr	Agrocompact	52	71	50	2600	14,4	28	1,00	26	109
Same	Argon	53	72	47	2500	14,5	24	1,03	26	109
Lamborghini Sprint	674–70	52	71	54	2830	16,9	30	0,84	24	100
Valtra-Valmet	3500	56	76	44	2440	14,9	28	0,90	22	93
keskimäärin		52	71	71	3480				34	100

Teholuokka 60 kW, 80–89 hv										
Belarus	892	62	84	63	3900	15,5	38	1,06	41	146
John Deere	6110	59	80	67	3950	16,9	34	1,04	41	145
Case CX	80	62	84	62	3840	16,9	34	1,01	39	137
NH-Fiat	TL90	63	86	62	3880	16,9	34	0,90	35	122
Zetor	7341	59	80	60	3550	16,9	34	0,94	33	117
Valtra-Valmet	800	59	80	60	3540	16,9	34	0,94	33	116
Massey Ferguson	4245	63	86	59	3730	480	34	0,86	32	113
Massey Ferguson	390	59	80	58	3440	16,9	34	0,91	31	110
Case IH	4230	60	82	57	3430	16,9	34	0,91	31	109
Deutsch-Fahr	Agrolux	65	88	52	3400	16,9	34	0,90	31	107
Same, ExplorerII Top	90P	65	88	52	3380	16,9	34	0,89	30	106
John Deere	5520	66	89	49	3200	16,9	30	0,91	29	102
Same, Dorano	85	61	83	49	3000	16,9	30	0,89	27	94
Valtra-Valmet	665	59	80	56	3280	16,9	34	0,87	28	100
keskimäärin		78			4502				42	124

Merkki	Malli	Teho kW	Teho hv	Paino/ teho kg/kW	Traktorin massa kg	Traktorin renkaiden koko	Pinta- paine kg/cm ²	Tiivis- tymis- kerroin	Suhde- luku	
Teholuokka 70 kW, 90–100 hv										
Case IH	5120	66	90	70	4640	16,9 38	1,17	54	159	
NH-Fiat	100–90	74	100	64	4670	18,4 34	1,03	48	141	
Massey Ferguson	4260	74	101	59	4330	480 38	0,94	41	119	
Zetor	9540	70	95	56	3950	16,9 38	0,99	39	115	
Valtra-Valmet	6400	70	95	59	4120	18,4 34	0,96	39	116	
John Deere	6310	74	101	56	4150	480 38	0,90	37	110	
Massey Ferguson	4255	70	95	57	3990	480 38	0,87	35	101	
Massey Ferguson	390T	68	92	51	3440	16,9 34	0,91	31	92	
Deuts-Fahr	95	69	94	55	3800	18,4 34	0,88	34	99	
Case CX	100	75	102	51	3840	18,4 34	0,89	34	101	
Case CX	90	66	90	58	3840	18,4 34	0,89	34	101	
Case IH	4240	68	92	51	3500	18,4 34	0,81	28	84	
Valtra-Valmet	900	66	90	54	3590	16,9 34	0,95	34	100	
keskimäärin		70	95	57	3989			38	111	
Teholuokka 80 kW, 105–117 hv										
Case MX	110	83	113	65	5400	18,4 38	1,19	64	166	
Lamborg Formula	115	85	115	62	5280	18,4 38	1,16	61	158	
New-Holl-Ford	8260	86	117	60	5160	18,4 38	1,14	59	151	
Fendt-Favorit	510	77	105	68	5200	480 38	1,13	59	151	
Deutz-Fahr	110	81	110	62	5010	18,4 38	1,10	55	143	
John Deere	6610	84	114	59	4950	18,4 38	1,09	54	139	
Valtra-Valmet	6800	85	116	55	4650	18,4 38	1,02	48	123	
Massey-Ferguson	6170	81	110	57	4620	18,4 38	1,02	47	121	
Massey-Ferguson	4365	82	112	46	3745	18,4 38	0,83	31	80	
Zetor	12245	85	116	58	4930	20,8 38	0,91	45	116	
Zetor	10540	78	106	51	3950	16,9 38	0,98	39	100	
keskimäärin		91	123	64	5290			56	166	
Teholuokka 115 kW, 150–165 hv										
John Deere	7710	114	155	62	7050	20,8 38	1,30	92	236	
Lamborghini Racing	165 DT	121	165	54	6590	20,8 38	1,22	80	206	
Case MX	150	119	162	54	6400	20,8 38	1,18	76	195	
Massey-Ferguson	8130	114	155	53	6040	20,8 38	1,11	67	173	
New-Holland-Ford	8560	119	162	50	5900	20,8 38	1,09	64	166	
Deutz-Fahr	150	114	155	47	5390	20,8 38	0,99	54	138	
Fendt-Favorit	515	110	150	50	5540	580/70 38	0,91	50	130	
Valtra-Valmet	8550	118	160	44	5200	20,8 38	0,96	50	129	
Zetor	16245	119	162	42	5045	20,8 38	0,93	47	100	
keskimäärin		116	158	51	5906			64	190	

© HY/Mli Rajala/TP 2005

