

1. LUONNONMUKAISEN MAATALOUDEN PERUSTEET

1.1 KESTÄVÄ KEHITYS JA MAATALOUS

Maatalous on harvoja elinkeinoja, joissa tuotanto perustuu uusiutuvien luonnonvarojen hoitoon. Elintarviketuotanto ja sen kestävyys on oleellisesti riippuvainen perusluonnonvaroista; maasta, vedestä, ilmasta ja aurinkoenergiasta. Niiden lisäksi maatalous käyttää nykyisin uusiutumattomia luonnonvaroja, kuten fossiilisia polttoaineita ja lannoitteiden raaka-aineita. Kestävä kehitys maataloustuotannossa on noussut tarkastelun kohteeksi erityisesti siksi, että maataloudessa ollaan tekemisissä uusiutuvien luonnonvarojen kuten maan, kasvillisuuden ja eläinten sekä aurinkoenergian kanssa suhteessa enemmän kuin missään muussa elinkeinossa ja myös siksi, että ravinto kuuluu perustarpeisiimme.

YK:n asettaman ns. Brundtlandin komission raportissa Yhteinen tulevaisuutemme (1987) määrittellään *kestäväksi kehitys, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa*.

Kestävässä kehityksessä toteutuu samanaikaisesti seuraavat ulottuvuudet: ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen sekä myös kulttuurinen kestävyys.

EKOLOGINEN KESTÄVYYS

Ihmisen perustarpeiden tyydyttäminen perustuu luonnonvarojen käyttöön. Kestävän käytön periaatteen mukaan uusiutuvia luonnonvaroja, kuten kasveja, eläimiä ja kokonais ekosysteemejä, käytetään vain uusiutumisen ja luonnollisen kasvun antamissa rajoissa. Loppuun kuluttamisen sijasta käytetään vain ekosysteemin tuotto. Kaikkia systeemin toimintaan haitallisesti vaikuttavia päästöjä ja tekijöitä vältetään esim. saastuminen vierailta aineilla, geeniaineksen häviäminen, maan viljavuuden kuluminen ja ilmastoon haitallisesti vaikuttavat tekijät.

Kestävän kehityksen perusehtona on biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen sekä ihmisen taloudellisen ja aineellisen toiminnan sopeuttaminen pitkällä aikavälillä luonnon kestäkykyyn.

KESTÄVÄN KEHITYKSEN OSA-ALUEET





Ekologiselle kestäväydelle merkittäviä osia-alueita ovat mm.:

- Resurssien käyttö
 - energia (uusiutuva ja uusiutumaton)
 - materiaalit (uusiutuvat ja uusiutumattomat)
 - vesi
 - maa
- Ihmisen terveys
 - myrkyllisyys
 - ei-myrkylliset vaikutukset
 - vaikutukset työolosuhteisiin
- Ilmaston lämpeneminen
- Happamoituminen
- Rehevöityminen (ja hapen kulutus)
- Foto-oksidanttien muodostuminen
- Ympäristömyrkyjen vaikutukset
- Kasvillisuustyyppien muutokset ja vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

(Doherty ym. 2002)

Kansallisten toimien lisäksi kansainvälinen yhteistyö on hyvin keskeisessä asemassa pyrittäessä ekologiseen kestävyteen.

Kierrätys, säästäväisyys ja vaihtoehtojen kehittämisen uusiutumattomien luonnonvarojen käytön asemasta kuuluvat kulutukseen, joka pienentää mahdollisimman vähän tuleville sukupolville jäävää osuutta. Siihen kuuluu myös tuotannon ja kulutuksen välisen kierrätyksen järjestäminen.

Kestävä kehitys maataloudessa pyrkii sovittamaan yhteen *ihmisen tämänhetkisen* ja myös *tulevien sukupolvi-*en hyvinvoinnin sekä *luonnon kestävä*n käytön periaatteet. Se perustuu maan viljavuuden ylläpitoon ja hoitoon sekä kaikkien ympäristöhaittojen minimointiin.

Kehittyneissä maissa maatalouden kestävyys ja luonnonmukaisuuden vaatimukset ovat syntyneet niistä ekologisista haittavaikutuksista, ylituotanto-ongelmista ja ruuan laatuun ja ympäristöarvoihin liittyvistä vaatimuksista, joita tavanomainen maatalous on synnyttänyt. Ekologisia haittavaikutuksia ovat esim. uusiutumattomien luonnonvarojen runsas käyttö, kemiallisten torjunta-aineiden sivuvaikutukset, maan multavuuden ja rakenteen heikentyminen, ravinteiden huuhtoutuminen vesistöihin sekä luonnon ja maaseutumaisemien monimuotoisuuden väheneminen.

Kansainvälisesti kestävyys tavoitteet on määritelty YK:n Rio de Janeiron konferenssissa vuonna 1992, jossa hyväksyttiin ympäristöä ja kehitystä koskeva Rion julistus ja kestävä kehityksen toimintaohjelma Agenda 21. Toimintaohjelman tarkoituksena on yhdistää ympäristönäkökohdat ja kestävä kehityksen periaatteet maatalouspoliittisiin ja kansantaloudellisiin analyyseihin, monipuolistaa maatalouden tuotantojärjestelmiä ja maaseudun elinkeinorakennetta sekä tehostaa maaperän, kasvien ja eläinten perimäaineksen suojelua.

Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen tähtäävä ns. Kioton sopimus on kansainvälisesti merkittävä ekologisen kestävyys vahvistamiseen tähtäävä sopimus, jonka toimeenpano on jatkuvana haasteena erityisesti runsaasti energiaa käyttävissä maissa.

Euroopan unionissa viides ympäristönhoidon puiteohjelma määrittää suuntaviivat kehityksen kestäväydelle. Suomessa on hallituksen toimesta laadittu kestävä kehityksen ohjelma. Maaseudun uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön toimintalinjoja on edelleen tarkennettu

maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategiassa (1997).

Suomessa on asetettu Brundtlandin komission tavoitteet yhteiskunnallisen ja taloudellisen toiminnan päämääräksi nyt ja tulevaisuudessa. Sen suosituksia soveltaen Ympäristön ja kehityksen Suomen toimikunta ehdotti mm., että Suomessa pyrittäisiin määrätietoisesti ekologisiin perusteisiin nojaavaan maatalouteen ja sitä tukevaan maatalouspolitiikkaan. Se merkitsee mm. väkilannoitteiden korvaamista mahdollisimman laajalti biologisella typpisidonnalla ja orgaanisilla ravinteilla sekä kemiallisten torjunta-aineiden korvaamista luonnonmukaisilla torjuntamenetelmillä. Toimikunta ehdotti myös ympäristön kuormitusta ja ylituotantoa vähentävää maataloustuotannon laajaperäistämistä. Keinoiksi ehdotettiin neuvonnan sekä taloudellisten ohjauskeinojen käyttämistä. Lisäksi hyvät viljelymaat pitäisi säilyttää maataloustuotannossa ja maatalousmaan maankäyttömuotoja pyrkiä monipuolistamaan mm. ympäristön- ja maisemansuojelusyistä. Toimikunta ehdotti myös, että luonnonmukaista viljelyä tulisi edistää, sen opetusta ja tutkimusta lisätä ja sen menetelmiä ja kokemuksia soveltaa myös muuhun elintarviketuotantoon. (Kom. miet. 1989:9).

MAAPALLON PERUSONGELMIA JA KESTÄVÄN TALOUDEN HAASTEITA



Valtioneuvoston Kestävä kehitys ja Suomi -selonteon (1990) mukaan on määrätietoisesti pyrittävä ekologisiin perusteisiin tukeutuvaan maatalouteen ja sitä edistävään maatalouspolitiikkaan. Tämä edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointi liitetään oleelliseksi osaksi maatalouspoliittista suunnittelua ja tavoitteenasettelua. Tarkoituksena on myös kehittää luonnonmukaista viljelyä.

Hallituksen kestävän kehityksen ohjelmalla (1998) valtioneuvosto tähtää ekologisen kestävyys edistämiseen ja sitä edistävien taloudellisten sekä sosiaalisten ja kulttuuristen edellytysten luomiseen. Päätöksellä annetaan kaikkia toimijoita koskevat peruslinjaukset ekologisen kestävyys edistämiseksi ja sitä edistävien taloudellisten ja sosiaalisten sekä kulttuuristen edellytysten luomiseen.

Varovaisuusperiaate

Kestävän kehityksen perusehtona on biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen sekä ihmisen taloudellisen ja aineellisen toiminnan sopeuttaminen pitkällä aikavälillä luonnon kestäkykyyn. Ekologisen kestävyys kannalta keskeistä on *varovaisuusperiaatteen* noudattaminen. Sen mukaan ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä ei voi perustella täyden tieteellisen näytön puuttumisella. Ennen toimiin ryhtymistä arvioidaan riskit, haitat ja kustannukset. Muita tärkeitä periaatteita ovat haittojen synnyn ennalta estäminen ja haittojen torjuminen niiden syntylähteillä. Lisäksi haittojen kustannukset peritään mahdollisuuksien mukaan niiden aiheuttajalta. Nämä periaatteet ja linjaukset ovat usein käyttökelpoisia lähtökohtia kestävän kehityksen käytännön ratkaisuisissa.

Ilmastonmuutos

Tällä hetkellä vaativin maailmanlaajuinen haaste on *ilmastonmuutoksen hidastaminen* ekosysteemien ja yhteiskunnallisten järjestelmien sietämälle turvalliselle tasolle. Ilman maiden yhteisiä toimia päästöjen vähentämiseksi on odotettavissa arvaamattomia ja vaikeasti hallittavia muutoksia ihmisten elinoloissa, taloudellisissa oloissa ja ekologisissa järjestelmissä kaikkialla maapallolla usean sukupolven ajan. Ilmastonmuutoksen edellyttämiin taloudellisiin ja muihin sopeuttamistoimiin on varauduttava jo nyt.

Ilmastonmuutoksen hidastaminen ekosysteemien sietämälle tasolle vaatii päästöjen vähentämistä nykytasosta. Vähentämistoimien suuruus ja ajoittuminen määrittyvät

kansainvälisessä yhteistyössä oikeudenmukaisen taakanjaon tavoitteesta, jolloin huomioidaan maiden erilaiset lähtökohdat. Oikeudenmukaisuuden perusteella on ymmärrettävää, että päävastuu torjunnassa on ensi vaiheessa teollistuneilla mailla. Toinen ekologisen kestävyuden haaste on biologisen monimuotoisuuden turvaaminen luontoa muuttavissa toiminnoissa. Biologisen monimuotoisuuden köyhtyminen on seurausta luonnonympäristön mekaanisesta muuttamisesta ja luonnon toimintajärjestelmiä vahingoittavista haitallisten aineiden päästöistä. Yksittäisillä luontoa ja ympäristöä kuormittavilla toiminnoilla on kasautuvia yhteisvaikutuksia, jotka voivat olla merkittäviä monimuotoisuuden kannalta.

Biologinen monimuotoisuus

Luontoon kohdistuvat muospaineet johtavat eliölajien kantojen ja elinympäristöjen vähentymiseen ja uhanalaistumiseen. Maailmanlaajuisesti *biologinen monimuotoisuus* vähenee vuosittain merkittävästi. Suomen biologista monimuotoisuutta uhkaavia tekijöitä on kyetty lievittämään merkittävästi.

Biologisen monimuotoisuuden kannalta kestävä kehityksen saavuttaminen vaatii ennen kaikkea ympäristöä kuormittavien tuotanto- ja kulutustapojen muutosta. Biologiseen monimuotoisuuteen liittyvät kehityshankkeet edellyttävät myös laajempaa yhteistoimintaa kehittyneiden ja kehitysmaiden välillä.

Luonnonvarojen kestävä käyttö

Kolmas ekologisen kestävyuden haaste on *luonnonvarojen kestävä käyttö*, etenkin luonnonvarojen ja energialähteiden käytön pitkäjänteinen vähentäminen tuotettua yksikköä kohden. Luonnonvarojen kestävä käyttö edellyttää, että uusiutumattomia luonnonvaroja käytetään sääste­liäästi ja tehokkaasti pyrkien samalla korvaamaan ne uusiutuvien luonnonvarojen käytöllä. Käyttöön otetut uusiutumattomat luonnonvarat pyritään pitämään mahdollisimman kauan taloudellisen toiminnan piirissä. Keinoja tähän ovat mm. pyrkimys vähentää syntyvän jätteen määrää, uudelleen käyttö ja kierrätys. Uusiutuvia luonnonvaroja käytetään niiden uusiutumis- ja tuottokyvyn rajoissa. Luonnonvarojen käytöstä aiheutuvien päästöjen määrä ei saa ylittää ympäristön vastaanottokykyä. Lisäksi tulisi ottaa huomioon luonnonvarojen käytöstä saatavien hyötyjen oikeudenmukainen jakautuminen sekä tulevien sukupol-

Luonnonvarojen kestävä käyttö

- säästö
- etusija uusiutuvilla luonnonvaroilla
- kierrätys

vien tarpeiden tyydytys. (Hallituksen kestävän kehityksen ohjelma 1998). Tutustu ohjelmaan tarkemmin www.ymparisto.fi/poltavo/keke/perpaatos.htm.

Suomessa on laadittu yleisiä kehityksen kestävyyttä seuraavia mittareita (indikaattoreita) sekä yhteiskunnan että maatalouden toiminnan kestävyuden seuraamiseen. On myös otettu käyttöön käsitteet ”*ekologinen selkäreppu*” eli miten paljon luonnonvaroja on kulunut jonkin tuotteen tuottamiseen sekä ”*ekologinen jalanjälki*” eli miten paljon pinta-alaa tarvitaan jonkin tuotteen tuottamiseen. Erilaisten tekijöiden yhteismitallistaminen on kuitenkin vaikeaa, ja esimerkiksi ekologisen jalanjäljen merkitys on osin epäselvä. Kestävään kehitykseen ja sen mittaamiseen voidaan tutustua lähemmin internet-sivuilla www.ymparisto.fi/pol-tavo/keke.htm.

Maa- ja metsätalousministeriön toimialaan kuuluvia uusiutuvia luonnonvaroja ovat mm. viljelymaa, maatalouden kasvi- ja eläinlajit, metsät ja niiden puuvarat, metsien ja soiden keräilytuotteet, riistaeläimet, porot, kalat, ravut ja vesistöt. Kestävällä käytöllä tarkoitetaan näiden luonnonvarojen käyttöä ja hoitoa tuottavasti, taloudellisesti ja sosiaalisesti hyväksyttävästi siten, että säilytetään luonnonvaran määrä, monimuotoisuus ja laatu sekä taataan luonnonvaran uusiutumiskyky ja elinvoimaisuus. Tärkeitä näkökohtia ovat myös luonnonvarasta ja sen käytöstä saatavat aineettomat hyödyt, kuten maiseman kauneus sekä virkistys- ja kulttuuriarvot. Sosiaaliset ja kulttuuriset näkökohdat nousevat tärkeinä esiin, kun tarkastellaan esimerkiksi maaseudun elinvoimaisuutta. Kunnollisten toimeentulomahdollisuuksien takaaminen myös taajami- en ulkopuoliselle väestölle ja maaseudun säilyttäminen elinvoimaisena kuuluvat tiiviisti kestävään kehitykseen, vaikka varsinaisista luonnonvaroista ei tässä yhteydessä voidakaan puhua.

Maa- ja metsätalousministeriössä on katsottu aiheelliseksi kehittää yleismittaristo, jolla uusiutuvien luonnonvarojen käytön kestävyyttä voitaisiin seurata ja toimintaa ministeriön eri vastualueilla ohjata oikeaan suuntaan. Yleismittariston avulla saadaan suuntaa antavaa tietoa luonnonvarojen käytön kestävydestä.

Mittareiden avulla on tarkoitus kerätä valtakunnallisesti luotettavaa ja oikein kohdennettua tietoa uusiutuvista luonnonvaroista, niihin kohdistuvista paineista ja uhkista sekä luonnonvarojen määrällisistä ja laadullisista kehitys- suunnista.

Uusiutuvia luonnonvaroja

- viljelymaa
- maatalouden kasvi- ja eläinlajit
- metsät ja puuvarat
- keräilytuotteet
- riista
- porot
- kalat
- vesistöt

Indikaattoreiksi on valittu seuraavia aihealueita:

- ravinnetase
- materiaalivirta
- elinkaariarviointi
- maisema
- maaseudun sosio-ekonomiset resurssit
- maaseudun kulttuurinen elinvoimaisuus

Kriteerit ja tavoitteet pohjautuvat maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategiaan (MMM:n julkaisu 2/1997), joka kuvastaa ministeriön näkemystä luonnonvarojen hyväksyttävästä ja toivottavasta käytöstä.

Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategian mukaan luonnonvarojen käyttö on kestävä, jos:

- Uusiutumattomia luonnonvaroja käytetään säästeliäästi ja harkiten ja käytettyjä luonnonvaroja kierrätetään mahdollisuuksien mukaan takaisin tuotantoon.
- Uusiutuvilla luonnonvaroilla korvataan uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä aina silloin, kun se on taloudellisesti ja tuotannollisesti mahdollista.
- Uusiutuvien luonnonvarojen käyttö pysyy uusiutumis- ja tuottokyvyn rajoissa ja niiden tuottokykyä parannetaan tarpeen mukaan.
- Luonnonvarojen käytössä otetaan huomioon luonnon monimuotoisuuden säilyminen.
- Luonnonvarojen käyttö ei oleennaisesti huononna ympäristön laatua.
- Luonnonvarojen käyttö on mahdollista taloudellisesti kannattavalla tavalla ja hyödyntämisen tulos jakautuu oikeudenmukaisesti.
- Tulevien sukupolvien luonnonvaroista saamat hyödyt ja tarpeiden tyydytys ovat turvatut.
- Käyttö on laajalti hyväksyttyä ja sopusoinnussa muiden käyttömuotojen, elinkeinojen ja niiden kehittämisen kanssa.

Useat työryhmät ovat korostaneet ekologisen kestävyys- ja luonnontalouden toimintaperiaatteiden huomioonottamista maatalouden tuotantotekniikassa ja varsinaisen luonnonmukaisen maa- ja elintarviketalouden kehittämistä. Luonnonmukaisen tuotannon tutkimuksen, opetuksen ja neuvonnan kehittämisen toimikunta ehdotti v. 1986 mm., että kehittämällä ja edistämällä luonnonmukaista viljelyä voidaan koko maataloustuotantoa ohjata ekologisesti kestäväan suuntaan (Kom. miet. 1986:37).

MMM:n luomustrategiatyöryhmä esitti luonnonmukaisen maa- ja elintarviketalouden merkittävää kehittämistä (Työryhmämuistio 2001:10).

Luomun eri tuotantosuuntien kehittämistä on esitetty mm. luomuviljastrategiassa ja puutarha-alan luomustrategiassa. Useissa maakunnallisissa kehittämisohjelmis-sa on luomun kehittämiseksi asetettu huomattavia tavoitteita. Luonnonmukaisen maa- ja elintarviketalouden kehittämistä tutkimuksen keinoin on esittänyt erillinen työryhmä (Työryhmämuistio MMM 2002:5).

Maatalouden ympäristötukijärjestelmissä (1995–1999 ja 2000–2006) maataloutta pyritään ohjaamaan kestäväään suuntaan. Luonnonmukainen maatalous on yksi mukana olevista kehittämislinjoista.

TALOUDELLINEN JA SOSIAALINEN KESTÄVYYS

Maatalouden harjoittamisen *taloudellisen kestävyys* edellytykset muuttuivat merkittävästi, kun Suomi liittyi EU:iin. Markkinat avautuivat ja paikallisen tuotannon on pystyttävä kilpailemaan tuonnin kanssa. Samalla siirryttiin matalahintajärjestelmään ja uudet tukimuodot saivat entistä keskeisemmän merkityksen maataloudessa. Ympäristötuet ja erityistukimuotona käyttöön otettu luonnonmukaisen tuotannon tuki ovat merkittävä osa suomalaista maatalouspolitiikkaa.

Maatalouden kokonaistaloudellisiin vaikutuksiin on alettu kiinnittää kasvavaa huomiota. Tilatason kannattavuuden lisäksi huomioon pyritään ottamaan maatalouden julkiselle taloudelle aiheuttamia kustannuksia. Euroopan maataloustuotantoa rasittavaa ylituotantoa ollaan purkamassa suosimalla menetelmiä, jotka ohjaavat tuotantoa laajaperäiseen suuntaan. Ympäristönsuojelussa sovelletaan lisääntyvässä määrin ns. *aiheuttajaperiaatetta*. Tällöin myös maatalouden tuotantomenetelmiä tarkastellaan uudesta näkökulmasta. Luonnonmukainen maatalous on silloin varteenotettava mahdollisuus kokonaistaloudelliselta kannalta.

Maaseudun elinvoimaisuus on taloudelliselle ja sosiaaliselle sekä ekologiselle kestävyydelle tärkeää, koska maaseudulla on uusiutuvien luonnonvarojen ylläpitoon ja hyödyntämiseen liittyvää osaamista. *Tuotannon ja tuotteiden erilaistamisen* on nähty olevan entistä tärkeämpi maatalouden ja maaseudun selviytymisstrategia. Tässä suhteessa luonnonmukainen elintarviketuotanto on varteenotettava vaihtoehto. Tämän lisäksi ja sen rinnalla

parhaimmaksi on todettu monitilatoiminta sekä mm. jatkojalostuksen ja markkinoinnin siirtäminen lähemmäksi alkutuottajaa tai jopa tilalla tapahtuvaksi. Nämä kehityssuunnat sopivat hyvin yhteen luonnonmukaisen elintarviketalouden kehittämistavoitteiden kanssa. Tiedostavat kuluttajat siirtyvät käyttämään enenevässä määrin selkeästi määriteltyjä luomutuotteita, mikäli niitä on helposti saatavilla kohtuulliseen hintaan. Varsinkin suoramyynnin yhteydessä kuluttajilla on mahdollisuus päästä tutustumaan alkutuotantoon ja sen tuotantotekniikkaan. Viljelijöiden ja kuluttajien välinen luottamus on ratkaisevaa suomalaisen maatalouden kestävyuden ja luomumaatalouden kehittämisessä.

1.2 LUONNONMUKAISEN MAATALOUDEN MÄÄRITELMÄ

Tavanomaisen maataloustuotannon rinnalle kehitetään sellaisia tuotantomenetelmiä, joissa korostetaan tuotannon ekologisten vaikutusten huomioonottamista. Korostuneesti ekologisia vaikutuksia huomioon ottavista tuotantomenetelmistä käytetään nimitystä luonnonmukainen maatalous. *Luonnonmukainen maatalous on näin kestävän kehityksen periaatteisiin tukeutuvaa maataloutta.*

Maatalouden ja koko maaseudun murrosvaiheessa on ekologinen eli luonnonmukainen maatalous saamassa yhä suuremman merkityksen. Sillä tarkoitetaan *kokonaisvaltaisen, ekologisen näkemyksen pohjalta lähtevää maataloutta, jossa luonnontalouden omat toimintaperiaatteet otetaan viljelyssä tietoisesti huomioon, kun kehitetään ekologisesti kestävää ja luonnontalouden toimintaan sopeutuvaa maataloustuotantoa.* Tuotannossa käytetään hyväksi luonnontalouden luonnollisia kiertoja, toimintoja ja vuorovaikutusverkkoja sekä pidättäytyään keinotekoisten menetelmien käytöstä.

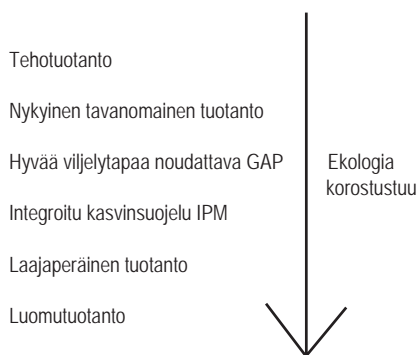
Luonnonmukainen maatalous on toisin sanoen pyrkimystä kohti ekologisesti, yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti tasapainotettua ja kestävää tuotantojärjestelmää. Suomessa nykyisin esiintyvät tämän biologis-ekologisen perusnäkömyksen viljelysuuntaukset sisältyvät kaikki *ekologiset eli luonnonmukaiset maatalouden tuotantomenetelmät* -käsitteen alle.

Luonnonmukaisten maatalouden menetelmien kehittäminen käynnistyi 1900-luvun alkupuolella Keski-Euroopassa – orgaaninen viljely Englannissa ja biologis-dynaaminen sekä orgaanis-biologinen viljely Saksassa.



Termiin ”luonnonmukainen maatalous” sisältyy monia laaja-alaisia käsitteitä, kuten luonto, eri eliöiden elinolosuhteet ja niiden vuorovaikutukset toisiinsa, eri aineiden kierrot ja ympäristö. Siksi luonnonmukaista maataloutta kutsutaan myös nimikkeillä ekologinen, biologinen tai orgaaninen maatalous.

MAATALOUDEN TUOTANTOMALLEJA



Suomessa A.I. Virtanen kehitti typpikotovaraista viljelyjärjestelmää 1930-luvulta lähtien, mutta varsinainen ”ekologinen herääminen” tapahtui 1970-luvulla, jolloin sekä viljelijöiden että kuluttajien kiinnostus luonnonmukaiseen viljelyyn alkoi kasvaa ja sitä alettiin laajemmin kehittää.

Kiinnostusta ovat sittemmin lisänneet myös erilaiset ”ajan ilmiöt” kuten esim. öljykriisi ja luonnon- ja eläinsuojeluaatteen leviäminen. Elintarvikekriiseillä on ollut tätä kehitystä vauhdittava rooli. Yhteiskunnallisiin näkökohtiin on alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota. Luomu-alan kansainvälinen järjestö IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements) on laajentanut 1990-luvun puolivälissä maataloustuotanto-ohjeitaan myös sosiaalisilla näkökohdilla (IFOAM 2000. www.ifoam.org).

Viime vuosina myös YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) on alkanut aktiivisesti edistää luonnonmukaista maataloutta. Painopiste on ollut kolmannen maailman maiden maatalouden kehittämisessä luomumenetelmiä hyväksikäyttäen (Scialabba 2001) www.fao.org/organicag/ .

Eri tekijät ovat olleet osaltaan myötävaikuttamassa nykyisen suomalaisen luonnonmukaisen maatalouden kehitykseen. Tarvetta luonnonmukaisen viljelyn kehittämiseen ovat luoneet tuotteiden kasvanut kysyntä ja kuluttajien odotukset elintarvikkeiden laadusta, ympäristön säästämisen ja luonnonvarojen säästämistarve, maan kasvukunnon hoito, kasvien ja eläinten terveys sekä muuttuva maatalous- ja maaseutupoliittinen tilanne.

PERUSTANA VILJELYKOKEMUS JA LUONNONTIETEELLINEN TIETOUS

Luonnonmukainen maatalous perustuu käytännön kokeemukseen ja luonnontieteelliseen tietämykseen, varsinaisten maataloustieteiden ohella ennen kaikkea agro-ekologiaan ja biologisiin tieteisiin maatalon hoidosta. Siinä harjoitettujen menetelmien joukossa on myös osin erilaisia suuntauksia, jotka ovat syntyneet erilaisista ekologisista, sosiaalisista ja eettisistä lähtökohdista.

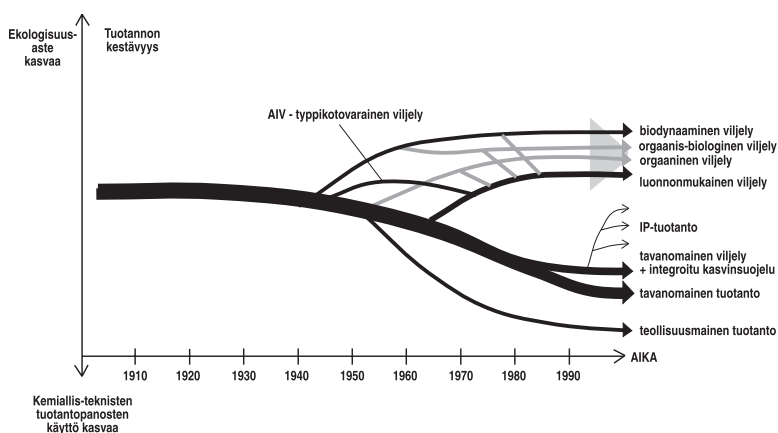
Luonnonmukainen maatalous on ”kolmas aalto” ihmisen käyttämistä viljelyjärjestelmistä. Vanhin niistä – *luontais-viljely* – perustui pitkälti perimätietoon, paikallisiin tuotantopanoksiin ja omavaraisuuteen. Suomessa sitä harjoitettiin yleisesti vielä viime vuosisadan alussa, kehitys-

maissa vielä nytkin monin paikoin. Jotkut luontaisviljelymenetelmät ovat olleet ekologisesti kestäviä, toiset taas ovat aiheuttaneet esim. eroosiota ja maan kasvukunnon heikkenemistä.

Tavanomainen eli kemiallis-tekninen maatalous on nykyisin vallitseva tuotantomenetelmä. Se syntyi Keski-Euroopassa 1850-luvulla. Suomessa sen läpimurto tapahtui 1950-luvulla. Sen tuotantotekniikalle on tyypillistä teollisesti valmistettujen väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö, erikoistuminen ja tuotannon yleinen tehostaminen sekä melko avoin ravinnevirta. Pisimmällä tämän suunnan kehitys on kasvihuoneviljelyssä, jossa käytetään yleisesti keinotekoisia kasvualustoja ja ravinteet annetaan päivittäin liuoslannoituksena. Tavanomaisessa maataloudessa alettiin 1990-luvun alkupuolella suuntautua *hyvien viljelymenetelmien* suuntaan. Ympäristöohjelman käyttöönotto vuonna 1995 toi sen sovelluksena ympäristösi-toumusehtojen mukaiset viljelymenetelmät Suomessa vallitsevaksi viljelyksi.

Tavanomaisen viljelyn piirissä on viime aikoina herännyt kiinnostus *integroituun tuotantoon*. Integroidun eli IP-tuotannon tavoitteena on käsitellä koko maatilaa ekologisemmin; kemiallisten tuotantopanosten käyttöä vähennetään ottamalla mahdollisimman tarkoin huomioon niiden käyttötarve. Eri ennustemenetelmin pyritään harkittuun, tarpeenmukaiseen torjunta-aineiden ja väkilannoitteiden käyttöön. Toki yksittäisen viljelijän satotasotavoitteella on suuri painoarvo. Integroitu tuotanto on saanut suosiota erityisesti Keski-Euroopan ammattimaisessa

VILJELYMENETELMIEN KEHITYS



vihannes- ja hedelmänviljelyssä. Kiinnostus IP-viljelyyn on myös suomalaisten maataloustutkijoiden ja varsinkin puutarhaviljelijöiden keskuudessa kasvanut. Menetelmän täsmällisiä ohjeita on laadittu esimerkiksi hedelmän-, marjan- ja viljanviljelyyn.

Pohjoismaissa ovat luomuviljelijät, -tutkijat sekä -neuvojat laatineet luonnonmukaisen maatalouden määrittelyn.

Yhteispohjoismainen luonnonmukaisen viljelyn määritelmä

Luonnonmukainen viljely on omavaraista ja tasapainoista maataloutta, joka mahdollisimman pitkälle perustuu paikallisiin luonnonvaroihin ja jossa viljelytoimet sopeutetaan vallitseviin luonnonoloihin.

Tausta-ajatus

Luonnonmukainen viljely perustuu kokonaisnäkemykseen, jossa maataloustuotannon ekologiset, taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset otetaan huomioon niin paikallisesti kuin maailmanlaajuisestikin. Luonto ymmärretään kokonaisuutena, jolla on oma itseisarvonsa. Ihmisen tehtävä on harjoittaa maataloutta niin, että se ei köyhdytä vaan säilyttää ja monipuolistaa luontoa.

Tavoitteet

Luonnonmukaisessa viljelyssä pyritään

- tuottamaan riittävästi korkealaatuisia elintarvikkeita oikeudenmukaisesti jaettuna
- antamaan viljelijälle kohtuullinen toimeentulo ja tyydytys työstä sekä turvallinen työympäristö
- hoitamaan kotieläimiä niiden lajinmukaisia tarpeita vastaavasti
- luomaan monilajinen ja perimältään monipuolinen viljelyympäristö
- säästeliääseen uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöön siten, että ympäristöhaitat jäävät mahdollisimman pieniksi
- parantamaan maan luontaista viljavuutta pitkällä aikavälillä
- luomaan toimiva yhteys elintarvikkeiden tuottajien ja kuluttajien välille
- mahdollisimman suljettuihin ravinnekiertoihin ja aine- ja energivirtojen minimointiin kytkeillä kaupunkiyhteisöjen, maatalouden ja luonnontalouden toiminnat toisiinsa.

Käytännöllisistä periaatteista

Kasvituotannon perustana pellolla, puutarhassa ja metsässä on maan rakenteesta ja viljavuudesta huolehtiminen ja monipuolinen kasvilajivalikoima sekä viljelykierto.

Maan kasvukuntoa ylläpidetään pääosin eloperäisten lannoitteiden avulla. Viljelyjärjestelmä suunnitellaan niin, että se mahdollisimman pitkälle itsessään ehkäisee rikkakasveja, tuholaisia ja kasvitautoja. Helppoliukoisia keinolannoitteita tai synteettisiä torjunta-aineita ei käytetä.

Kotieläintuotannossa eläinmäärä ja viljelypinta-ala tasapainotetaan keskenään. Näin eläimet voidaan ruokkia mahdollisimman suuressa määrin kotovaraisella rehulla ja lanta voidaan käyttää lannoitteeksi ilman ympäristöhaittoja.

Nordisk IFOAM 1989

1.3 EKOLOGINEN AJATTELU

MITÄ ON EKOLOGIA?

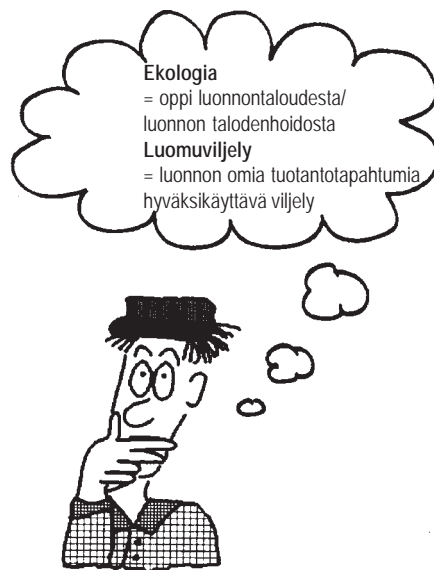
Pelto on paljon enemmän kuin vain viljelykasvien kasvu-alue. Pellossa kasvaa viljelykasvien lisäksi myös monia muita kasvilajeja. Kasvustossa elää erilaisia hyönteisiä ja muita pieniä eläimiä, maassa toimivat kastemadot ja mikro-organismit pieneliöt sekä pellon yllä lentelevät erilaiset linnut jne. Ne kaikki ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Ne ovat lisäksi riippuvaisia ympäristötekijöistä. Kaikkia tämän yhteispelin osapuolia emme paljain silmin näe, mutta lähempi tarkastelu auttaa meitä havaitsemaan monimutkaisen yhteistoiminnan vaikutukset kasvien, maan, pieneliöiden ja eläinten välillä. Oppia eliöiden vuorovaikutuksista toisiinsa ja ympäristöönsä kutsutaan *ekologiaksi*.

Sana ekologia muodostuu kreikankielisistä sanoista oikos (= taloudenhoito) ja logos (= oppi, tieto, viisaus, järkevyyt). Ekologia tarkoittaa näin ollen oppia tai tietoa luonnon taloudenhoitosta ja tiedettä, joka tutkii tietyn alueen eliöiden vuorovaikutuksia toisiinsa ja ympäristöön. Ekologisten vuorovaikutusten tunteminen auttaa meitä viljelemään maata luonnon talouden toiminnan kanssa sopusointuisella tavalla.

Luonnonmukainen viljely perustuu ekologiseen eli luonnon talouden toimintaan perustuvaan peruskäsitteeseen ja kokonaisvaltaiseen ajatteluun luonnosta sekä ihmisen ja luonnon välisestä suhteesta. Ekologisen ajattelun mukaisesti käytetään elintarvikkeiden tuotannossa hyväksi luonnon omia toimintoja eli ns. *ekosysteemiäpalveluja*. Niitä ei korvata keinotekoisilla, luonnolle vierailta menetelmillä ja toimintatavoilla. Väkilannoitteet ja kemialliset torjunta-aineet korvataan ekologisesti hyvin sopeutetuilla viljelytoimilla.

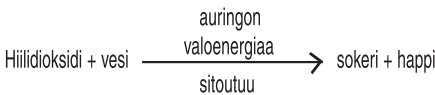
EKOSYSTEEMI

Saman lajin kaikki lisääntymään pystyvät yksilöt yhdessä muodostavat *populaation*. Tietty samantyyppinen alue, sen kasvit ja eläimet sekä pieneliöt muodostavat yhdessä *ekosysteemin*. Kaikki ekosysteemit yhdessä muodostavat maapallon *biosfäärin* (= elonkehän), joka on maapallon halkaisijaan verrattuna tavattoman ohut ja herkästi haavoittuva. Ihmiskunnan nopean kasvun vuoksi vauriot ekosysteemeissä lisääntyvät, joita pahentaa osaltaan myös elintarviketuotanto.

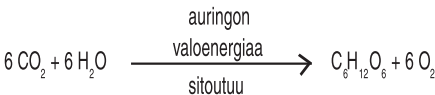




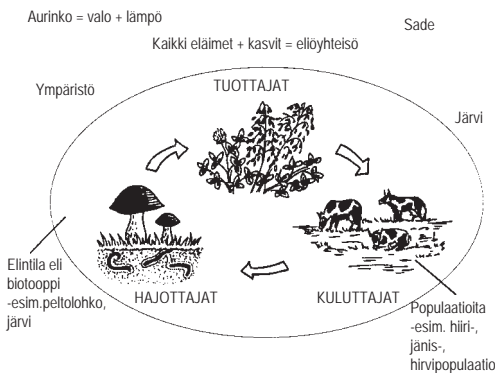
YHTEYTTÄMISEN KOKONAISREAKTIO:



Sama reaktio kemiallisena kaavana on:



EKOSYSTEEMIN OSAT



Ihmisen toiminnan vaikutusasteen perusteella ekosysteemit voidaan luokitella joko *hoidetuiksi ekosysteemeiksi* tai *luonnollisiksi ekosysteemeiksi*. *Hoidetut ekosysteemit* ovat niitä, joihin ihminen vaikuttaa suoraan esim. viljelemällä tai harjoittamalla metsätaloutta. Tällaisia ekosysteemejä ovat esim. pelto, niitty ja talousmetsä. Luonnollisissa ekosysteemeissä ei esiinny ihmisen suoraa vaikutusta. Niitä ovat esim. luonnontilaiset suot, suojelumetsät ja luonnontilaiset järvet.

Luonnollinen ekosysteemi koostuu lukuisista eri eliölajeista, jotka kaikki osaltaan yhdessä vaikuttavat elintoimintojensa kautta eloperäisen aineen kiertoon. Eliöt jaetaan kahteen pääryhmään – *tuottajiin ja kuluttajiin*. Kuluttajista oman tärkeän erityisryhmän muodostavat *hajottajat*. Jako tehdään sen mukaan, mitä tehtäviä eri ryhmillä on kierrossa.

MITEN EKOSYSTEEMI TOIMII

Ravintoverkko – tuottajat, kuluttajat, hajottajat

Aurinkoenergia on kaiken elämän edellytys maapallolla ja kaikkien elintoimintojen käyttövoima. Vihreät kasvit kykenevät muodostamaan auringon valon avulla hiilidioksidista, vedestä ja kivennäisistä hiilihydraatteja (esim. sokeireita) eli kemiallisiin yhdisteisiin varastoitua auringon energiaa. Tätä ilmiötä nimitetään *yhteyttämiseksi* eli *fotosynteesiksi*. Yhteyttämistapahtumasta saatu auringon energia on ravinnon lähde ja elämän perusedellytys kaikille muille eliöille – myös ihmiselle. *Vihreät kasvit* ovat tämän kyvyn takia luonnon taloudenhoidossa ekosysteemin *tuottajia*. Ne ovat energian suhteen omavaraisia.

Eläimet käyttävät ravintonaan kasveja tai toisia eläimiä. *Kasvinsyöjiä* sanotaan *ensimmäisen asteen kuluttajiksi* ja *eläimiä ravintonaan* käyttäviä *toisen asteen kuluttajiksi* eli lihansyöjiksi tai saalistajiksi. Eläimet eivät voi käyttää hyväkseen auringon valoenergiaa, vaan ovat riippuvaisia alun perin kasvien tuottamasta energiasta. *Eläimet ovat näin ekosysteemin kuluttajia*.

Erityisen tärkeää ekosysteemin oikealle toiminnalle on se, että kasvien ja eläinten kuollessa suuri joukko erilaisia hajottavia ja pilkkovia eliöitä käsittelee ne.

Ekosysteemin hajottajia ovat sienet, bakteerit, lierot ja muut maaperäeläimet, jotka työskentelevät pääasiassa ruokamultakerroksen ylimmässä osassa. Erotuksena eläimistä ne käyttävät ravinnokseen *kuollutta eloperäistä ai-*

netta ja pilkkovat vihreiden kasvien valmistamat monimutkaiset yhdisteet jälleen kemiallisiksi perusrakennusaineiksi, jotka näin tulevat uudelleen kasvien käyttöön.

Tämä aineiden jatkuva kiertokulku tuottajien, kuluttajien ja hajottajien muodostamassa *ravintoverkossa* on edellytyksenä ekosysteemin oikealle toiminnalle. Hajottajien merkityksen huomaa usein vasta kun ne puuttuvat: viljelijä huomaa maahan kynnetyt, lahoamattoman olkimaton, jonka huono lahoaminen johtuu hajottajaeliöiden toiminnan puutteesta.

YLEISMIEHET JA SPESIALISTIT

Eliöyhteisön jokainen *jäsen* tai *jäsenryhmä (kilta)* suorittaa tiettyä tehtävää ekosysteemin osassa, mitä voidaan nimittää ekologiseksi lokeroksi. Ammattiryhmien – tuottajat, kuluttajat, hajottajat – sisällä on lisäksi kaikenlaisia ”yleismiehiä” sekä erikoisosaamisen spesialisteja. Kun yleismiehet ovat kaikkiruokaisia, erikoismiehet ovat erikoistuneet käyttämään esim. vain yhtä kasvia tai hyönteislajia ravintonaan. Laaja-alaisia hyötyeliöitä ovat esim. isot maakiitäjäislajit, jotka syövät lähes kaikkea hyönteistoukista etanoihin. Eräät loispistiäiset voivat sitä vastoin elää käyttämällä ravintonaan vain yhtä ainoaa hyönteislajia.



TAKAISINKYTKENNÄT JA ITSESÄÄTELYMEKANISMIT

Ekosysteemin eri eliölajit kytkee toisiinsa mm. ”syöminen ja syömiseksi tuleminen”. Näitä peto-saalis -suhteita säätelevät ns. *takaisinkytkennät*: suuri saalistiheys suosii saalistajia ja suuri saalistajatiheys puolestaan vähentää saaliita, minkä vaikutuksesta saaliiden määrä vähenee. Molempiin voivat vielä vaikuttaa loisivat ja tauteja aiheuttavat lajit. Eri populaatioiden runsauteen vaikuttavat ravinnon lisäksi ympäristöolosuhteet; kosteus, lämpö ja ravinteet. Kasviravinnon määrä ja laatu vaikuttavat kasvinsyöjien runsauteen, mikä puolestaan vaikuttaa lihansyöjien eli petojen runsauteen. Nämä ovat esimerkkejä ekosysteemin *vakauteen, sietoon, joustoon ja palautuvuuteen* vaikuttavista systeemin sisäisistä säätelymekanismeista.

Saalistajia ovat esim. lehtikirvoja syövät leppäpirkon tai kukkakärpästen toukat. Loisia ovat esim. loispistiäiset, joiden toukat kehittyvät tuholaisen toukissa. Toimivat itsesäätelymekanismit ovat erityisen tärkeitä luonnonmukaisessa viljelyssä. Niiden tehostaminen ja ohjaaminen

EKOSYSTEEMIN SISÄISIÄ SÄÄTELYMEKANISMEJA

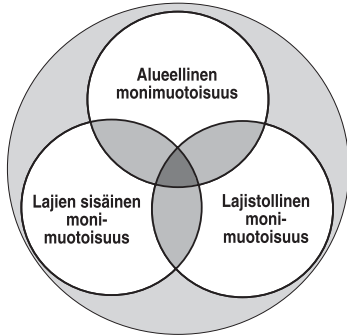
VAKAUS

SIETO

PALAUTUVUUS

JOUSTO

**BIODIVERSITEETTI =
BIOLOGINEN MONIMUOTOISUUS**



viljelijän toimesta on tärkeää esimerkiksi ekologisessa kasvinsuojelussa.

MONIMUOTOISUUS

Mitä vaihtelevampi ekosysteemi on alueeltaan (*alueellinen monimuotoisuus*), mitä enemmän eliöyhteisössä on lajeja (*lajimonimuotoisuus*) ja mitä vaihtelevampi on eri lajien perimä (*geneettinen monimuotoisuus*), sitä monimuotoisempi se on, sitä pienempiä ovat ekologisten ravintoverkkojen silmukat. Sitä monipuolisempia ovat myös takaisinkytkennät ja siten mahdollisuudet systeemin vakauteen ja joustoon sekä palautuvuuteen eli systeemin itsesäätelyyn. Näin ekosysteemin häiriönkestävyys eli vakaus lisääntyy ja sen kyky kestää ulkopuolisia häiriötekijöitä kuten sään vaihteluita tai ihmisen aiheuttamia muutoksia paranee. Ekologinen periaate – monimuotoisuuden kautta saavutettu vakaus eli häiriönkestävyys on merkittävä ilmiö maatalousekosysteemeissä, joissa sitä pyritään käyttämään hyväksi.

KILPAILU JA RAKENTEEN MONIPUOLISUUS

Merkittävä luonnon ekosysteemin säätelymekanismi on *kilpailu* elintilasta, valosta ja ravinteista. Tätä voi esiintyä sekä samaan lajiin kuuluvien yksilöiden välillä (*lajin sisäinen kilpailu*, esim. viljelykasvin taimien välinen kilpailu) että eri lajien välillä (*lajien välinen kilpailu*, esim. viljelykasvi-rikkakasvisuhde).

Ekosysteemin eliölaajien kesken on vielä muitakin riippuvuuksia. Monet pikkulinnut voivat elää vain siellä, missä niillä on käytettävissä puita ja pensaita, sopivia pesänrakennusaineita, istuma- ja laulupaikkoja sekä lepopaikkoja. Hämähäkki voi elää vain siellä, missä sillä on oksia ja pensaita, joihin se voi kutoa verkkonsa. Ekosysteemeissä elinympäristön *rakenteen monipuolisuus* on näin tietyille lajeille välttämättömyys. – Tämä on tärkeä peruste sille, että maatalousmaiseman tulee olla monipuolinen.

ANTIBIOOSI – ERITTEET

Antibioosilla tarkoitetaan sitä, että eräät eliöt erittävät myrkyllisiä aineita, jotka estävät toisten eliöiden kasvua tai tappavat toisia eliöitä, esim. eräät sienet tuottavat ja erittävät bakteereita tappavia ianeita eli ns. antibiootteja. Myös kasveilla on samoin puolustusmekanisminsa (vastustuskyky) niin, että ne estävät vahinkoa tekevien eliöiden toimintoja. Tämä on pitkälti perimään sidottua (geneettinen monimuotoisuus).

TOIMIVA TASAPAINO

Pedot, loiset ja antibioosi ovat luonnollisten ekosysteemi- en tärkeitä säätelytekijöitä, jotka estävät joidenkin lajien hallitsemattoman lisääntymisen toisten kustannuksella. Kun ekosysteemi ylläpitää toimivaa tasapainoa eri eliöiden välillä, saavat ekosysteemissä kaikki osapuolet ravintoa ja elintilaa kohtuullisessa määrin ja sillä paikalla, missä ne elävät. Tasapainon keskeinen edellytys on riittävä monimuotoisuus.

YHTEISTYÖ

Ekosysteemeissä esiintyy eriasteista yhteistyötä, jossa eri lajit hyödyttävät molemminpuolisesti toisiaan työnjaon pohjalta. Hyönteispölytys on eräs esimerkki tällaisesta yhteistyöstä, josta molemmat osapuolet hyötyvät (mutualismi).

Kiinteän yhteistyön muoto on nimeltään symbioosi, joista tunnetuin on biologinen typensidonta; tyypeä sitovat nystyräbakteerit (*Rhizobium*) muodostavat nystyröitä palkokasvien juuriin. Ne saavat ravintonsa isäntäkasvin hiilihydraattituotannosta ja vastavuoroisesti ne huolehtivat kasvien tyyppiyhdisteiden saannista.

Toinen juurissa esiintyvä symbioosin muoto on sienijuuri (*Mykorrhiza*), joka auttaa kasvia mm. fosforin saannissa ja käyttää puolestaan ravintonaan kasvin tuottamia hiilihydraatteja. Kasvien ja pieneliöiden välinen symbioosi on tärkeää esim. biologisessa ravinteiden kiertokulussa.

Tuottajien, kuluttajien ja hajottajien muodostama systeemi toimii kokonaisuutena pitkälti yhteistyön pohjalta. Sienijuuret voivat siirtää esim. ravinteita myös eri kasvien välillä. Hajotustyötä tekevät erilaiset hajottajat vuoronperään jne. Hajottajien toiminta on tarpeen tuottajien kasvulle jne.

JATKUVAA UUSIUTUMISTA

Ekosysteemin jatkuvuuden turvaa luonnonmukainen kasvu; uusia yksilöitä syntyy kuolleiden tilalle. Ekosysteemin toiminta onkin näin jatkuvaa ja ekosysteemin itsesäätelykyvyn puitteissa hallittuun kasvuun perustuvaa uusiutumista, vallitseviin paikallisiin oloihin sopeutunutta ja siten kestäväää.

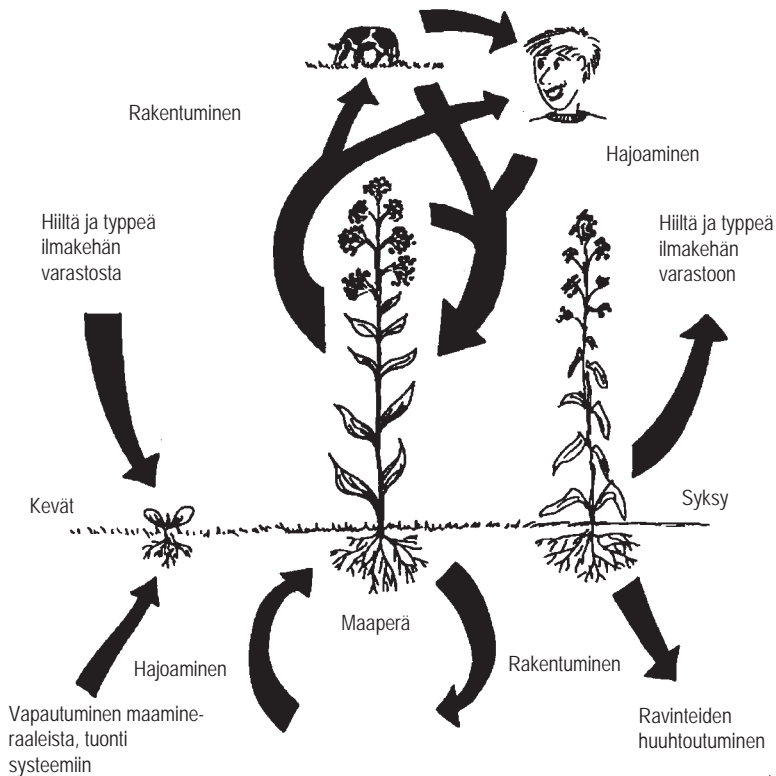
RAVINTEIDEN KIERTO JA ENERGIAN VIRTA

Ekosysteemin tuottajat, kuluttajat ja hajottajat ovat riippuvaisia toisistaan. Usein niiden elintoiminnot ovat ekosysteemin eri osapuolten yhteisvaikutuksen tulosta, ravin-

nonvaihtoa sellaisessa muodossa, joka on sopivinta yksittäisille eliölajeille. Esim. kasvit tuottajina toimivat eri eläinten energian- ja ravinnonlähteenä ja lisäksi ne erittävät juuristaan erilaisia energiapitoisia yhdisteitä, ns. juuri-eritteitä, jotka toimivat ravintona ja energianlähteenä juuriston läheisyyden (*Ritsosfääri*) symbioottiselle pieneliöstölle. Tällaisia ovat esimerkiksi *Rhizobium*-bakteerien muodostamat juurinystyrät sekä sienijuurten muodostamat sienirihmastot juuriston ulkopuolelle. Ravintoon sisältyvää energiaa tuleeekin virrata riittävästi maaperän hajottajaeliöstölle asti, jotta ekosysteemin toiminta jatkuisi tasapainoisena. Hajottajaeliöt, jotka vapauttavat ravinteita eloperäisestä aineesta, käyttävät puolestaan hyväkseen eläinten lantaa ja muuta kuollutta, eläimistä ja kasveista peräisin olevaa ainetta ja toimivat itse ravintona toisille eliöille.

Ekologinen tehokkuus ilmaisee, miten tietty tuotantotaso muuntaa edelliseltä tuotantotasolta saadun energian

RAVINTEIDEN SISÄINEN JA ULKOINEN KIERTO



Granstedt 1988

seuraavan tuotantotason energiaksi. Kasvit sitovat n. 1 % ekosysteemiin auringosta tulevasta energiasta eloperäiseen ainekseen. Ravintoverkon seuraavassa vaiheessa ensimmäisen asteen kuluttajat käyttävät kudostensa kasvuun muutamia prosentteja kasveihin sitoutuneesta energiasta. Loppu kuluu kuluttajien elintoimintoihin ja jää hajottajien käyttöön tai varastoituu maahan hyvin hitaasti hajoavaan eloperäiseen ainekseen.

Ekosysteemin eliöt ja niiden elintoimintojen tuotteet ovat mukana kiertokulussa, jossa kullakin ravinteella on sille tyypillinen kiertonsa. Voidaan erottaa esim. hiilen, hapen, typen, fosforin ja rikin kierrot. Useimmissa luonnollisissa ekosysteemeissä mm. typen ja fosforin kiertokulku on lähes suljettu, jolloin vapautuvat ravinteet kiertävät ekosysteemin sisällä. Vaikka tiettyä vaikutusta vie-reiseen ekosysteemiin onkin, suuria ravinnehävikkejä tapahtuu harvoin.

Tärkeää on tiedostaa, että ekosysteemin jokainen jäsen on vuorovaikutuksessa monien muiden lajien kanssa. Muutos ekosysteemin jossakin osassa saattaa ravinnon-tarjonnan ja takaisinkytkentöjen kautta vaikuttaa aivan muualla.

MAATALOUSEKOLOGIA

Agro-ekologialla eli maatalousekologialla tarkoitetaan suppeammassa merkityksessä sitä ekologian osa-aluetta, joka tutkii eliöitä ja niiden vuorovaikutuksia maatalous-käytössä olevalla kulttuurialueella. Laajemmassa merki-tyksessä käsitteellä maatalousekologia tarkoitetaan sellai-sen maatalouden hahmottamista, joka välttää ympäristö-kuormitusta luopumalla kemiallis-synteettisten tuotanto-tarvikkeiden käytöstä ja käyttäen sen sijaan tuotantotekniikassa hyväksien luonnon omia toimintoja eli ekosysteemi-palveluja (esim. maan luontainen viljavuus, ekosysteemin itsesääätelykyky) tavoitteenaan viljelyn kestävyys. Ravinteiden kierrätystä pyritään tehostamaan. Myös maatalouden yhteiskunnallinen tausta otetaan huomioon; per-heviljelmäpohjainen maatalous pyritään säilyttämään.

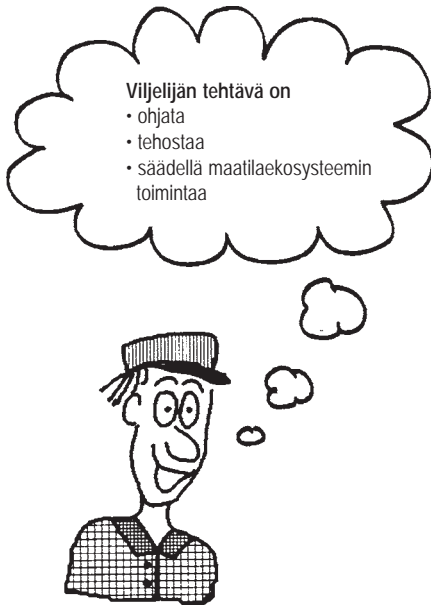
Kun peltoekosysteemin toimintaan liitetään kiinteäksi osaksi maatilaa karja ja viljelijän toiminta, voidaan kokonaisuutta nimittää maatalous- tai maatalousekosysteemiksi. Viljelijän rooli on tällaisessa maatalousekosysteemissä keskeinen.

Vaikka ekosysteemin luonnolliseen kehittymiseen kuuluu myös muutos (sukcessio), jolloin esim. pelto muuttuu niityksi, niitty lehtimetsäksi, lehtimetsä havumetsäksi

Ekosysteemin toimintatapoja

- energian virta auringosta läpi ekosysteemiin
- ravinteiden suljettu kierto (ei virta)
- monista lajeista muodostunut, monimuotoinen
- takaisinkytkentöjä ja itsesääätelyä
- kilpailua tilasta, valosta, ravinnosta
- yhteistyötä, symbioosia
- luonnollinen kasvu, jatkuva uusiutuminen kestävästi
- syy-seuraus-suhteet, keskinäinen riippuvuus
- ekosysteemi tuottaa ravinnon kaikille sen osapuolille kantokyvyn rajoissa





Viljelijän tehtävä on

- ohjata
- tehostaa
- säädellä maatalaekosysteemin toimintaa

”Tavoitteena on, että pyritään määrätietoisesti ekologisiin perusteisiin tukeutuvaan maatalouteen ja sitä edistävään maatalouspolitiikkaan”
(MMM. Ehdotus maaseudun ympäristöohjelmaksi 1992).

Maatalaekosysteemin tunnuspiirteitä

- nuori ekosysteemin vaihe, jossa nettotuotto on suuri
- vähäisempi lajirunsaus ja vähemmän takaisinkytkentöjä
- pienentynyt systeemin oma säätelykyky (vakaus, jousto, palautuvuus)
- avoimempi kierto, ravinteita ja eloperäistä ainetta poistuu kierrosta

jne., pyritään viljelijän ohjaama maatalaekosysteemi kuitenkin pitämään nuorena kehitysvaiheessa, jolloin sen nettotuotto on suuri.

Maatalaekosysteemin erityispiirteitä

Peltoekosysteemi voidaan kuvata hoidetuksi ekosysteemiksi, joka tuottaa sadoksi korjattavaa kuiva-ainetta. Koska sato toimii ihmisen ravintona joko suoraan tai kiertämällä kotieläinten kautta, ovat vain tietyt viljelykasvit viljelyyn sopivia. Niitä viljellään varta vasten tähän tarkoitukseen yleisesti puhdaskasvustoina, viljelykasvien kanssa kilpailevat luonnonvaraiset kasvilajit pyritään syrjäyttämään. Laajemmin tarkasteltuna erilaiset maatalaekosysteemit ovat tämän vuoksi vähälajisempia kuin vastaavat luonnolliset ekosysteemit ja viljeltävät kasvit ovat pääasiassa yksivuotisia ja kevätkylvöisiä. Koska maa on suuren osan vuotta kynnetyä ilman kasvipeitettä, pellolla on vain vähän erilaisia ravinnon lähteitä, vähemmän takaisinkytkentämahdollisuuksia ja siten myös huonompi itsesäätelykyky. Yksipuolisempi kasvilajivalikoima ja kapeampi perimä suosivat tiettyjen eläin- ja sienilajien runsastumista, joista tulee siten ihmisen kilpailijoita.

Edellä mainitusta seuraa, että viljelijän on tarpeen ohjata ja säädellä tapahtumia mm. maan käsittelyin sekä lannoitus- ja kasvinsuojelutoimenpitein. Maan hoidossa lisätään pieneliöstön ravinnon saantia, maan rakennetta hoidetaan ja tarvittaessa maata muokaten parannetaan kaasujen vaihtoa ja kiihdytetään siten hajotustoimintaa maassa. Eri toimenpiteet vaikuttavat myös eri lajien runsauteen.

Kun sadonkorjuussa systeemistä poistuu suuri määrä ravinteita ja eloperäistä ainetta, tulee ne pyrkiä palauttamaan sinne takaisin. Tämä tapahtuu ensisijaisesti sadonkorjuutähteiden ja systeemin tuottamien eloperäisten aineiden muodossa. Osan voi maan oma toiminta itse tuottaa ravinteiden vapautumisen kautta (maan eloperäisestä aineesta ja mineraaleista vapautumisen) sekä biologisen typensidonnan avulla.

Avoin kierto

Maatalaekosysteemissä ravinteita kiertää suhteessa energiaan enemmän kuin luonnollisissa ekosysteemeissä. Seurauksena ovat suuremmat hävikit ympäristöön. Tätä tarkoitetaan, kun sanotaan maatalaekosysteemin olevan avoin. Miten avointa kierto maatalaekosysteemissä on ja miten paljon eri lajit vähenevät, riippuu suurelta osin

viljelyn järjestämisestä ja viljelytoimenpiteistä. Tavoitteena tulisi olla mahdollisimman suljetut ravinnekierrot.

Ulkopuolisen säätelyn tarve

Maatalousekosysteemi tarvitsee luonnollista ekosysteemiä enemmän ulkopuolista säätelyä ja ohjausta sekä myös ulkopuolisen energian käyttöä sekä eloperäisen aineen palautusta. Viljelijän tehtävänä elintarvikkeiden tuottajana ja koko maatalaekosysteemin hoitajana on ohjata ja tehostaa sekä säädellä luonnollisia toimintoja ja vuorovaihtusverkkoja luonnon elonkierrossa. Tällaisia hyödyllisiä tuotantotoimintoja ovat esim. biologinen typensidonta ja lierojen, sienijuurten sekä luontaisten antagonistien toiminta. Luonnonmukainen maatalous onkin näin ollen pitkälle menevää yhteistyötä maatalaekosysteemin eri osapuolten kanssa.

Säätelyyn ja ohjaamiseen tarvitaan systeemiin tuotavaa ulkopuolista energiaa – ihmistyötä ja/tai fossiilisia energialähteitä (esim. traktorin polttoaine). Sitä luonnonmukaisem-paa ja kestävämpää viljelijän työ on, mitä enemmän hän voi käyttää tilan omia, luontaisia ja paikallisia tuotantoedellytyksiä tilansa hoitamiseen. Ekologisten lainalaisuuksien huomioon otto on perusta menestyksekkäälle luonnonmukaiselle maataloudelle. Pehmeällä tekniikalla hyödynnetään luonnon uusiutuvaa tuotantoa kestävästi sukupolvelta toiselle.

Käsite *ekosysteemipalvelut* on lähinnä ihmiskeskeinen käsite, joka on syntynyt 1970-luvulla. Laajempaan käyttöön se on levinnyt 1990-luvun puolivälissä.

IHMISEN LUONTOSUHDE JA EKOLOGINEN AJATTELU

Ihmisen luontosuhde voi vaihdella. Voidaan ajatella, että luonto on ihmisen raaka-ainevaranto, jota ihmisellä on oikeus käyttää siten vapaasti hyväkseen. Ihminen on tällöin luonnon *hyväksikäyttäjä* eli *utilisti*. Näkemys on ihmiskeskeinen. Vastuulliseen luonnonvarantojen hyväksikäyttöön kuuluu, että pidetään huolta luonnon toimintakunnon säilymisestä ja uusiutumattomia luonnonvaroja pyritään käyttämään mahdollisimman säästeliäästi. Tulevillekin sukupolville tulee säilyttää yhtä hyvät elinmahdollisuudet. Ihmisen suhde luontoon on tällöin *humanistinen*.

Ihminen voi myös pyrkiä sopeuttamaan toimintojaan sopusointuun luonnon omien toimintaperiaatteiden kanssa ja hoitamaan luonnon toimintakykyä kestävästi. Ihminen on tällöin sopeutuja ja ihmisen rooli on vastuullinen

Ekosysteemipalvelut ovat niitä olosuhteita ja toimintoja, joiden avulla luonnolliset ekosysteemit tuottavat edellytyksiä luonnolliselle elämälle ja ylläpitävät elämää. Ekosysteemipalvelut ovat niitä hyötyjä, joita ihmiset saavat suoraan tai epäsuoraan ekosysteemin toiminnoista.

Esimerkkejä ekosysteemipalveluista:

- Muita systeemeitä ylläpitäviä ekosysteemipalveluita
 - vakaan ilmaston ylläpito – esim. hiilen sidonta
 - osallistuminen globaaleihin hydrologisiin ja biogeokemiallisiin kiertoihin (esim. hiili, happi, typpi, fosfori jne.)
 - ruokamullan tuotanto
 - kivennäisaineksen rapautuminen ja eloperäisen aineen muokkaus
 - biologisen ja geneettisen monimuotoisuuden ylläpito
- Ekosysteemipalvelut, jotka lähinnä tukevat tuotantoa
 - fotosynteesi – tekee mahdolliseksi biomassan tuotannon
 - veden kierto
 - ravinnekierrot
 - pölyty
 - biologinen tuholaisien hallinta
 - rikkakasvien hallinta
 - erosion esto
 - vesivirtojen säätely – suot, kosteikot ym.
 - mikroilmaston vakauttaminen
 - jätteiden hajotus
- Ekosysteemipalvelut, jotka liittyvät suoraan ihmisen hyvinvointiin
 - järjestys, kauneus, mielekkyys (maisema)
 - matkailu ja luontoelämykset
 - virikystys ja metsästy

Tuotantoa tukevat ekosysteemipalvelut ovat luomuviljelyn ensisijainen perusta. Ulkoisten panosten käytön vähentäminen edistää monia ekosysteemipalveluita tai näiden palveluiden hyväksikäyttö on edellytys tuottaa elintarvikkeita pienemmin panoksin.

biosfäärin hoitajan eli puutarhurin rooli eli *ekologinen humanismi*. Suhde voi olla myös *naturalistinen* eli luonto on tärkeämpi kuin ihminen – näkemys on luontokeskeinen. Suhde voi olla myös *mystinen* – luonnossa nähdään olevan jotain yliluonnollista.

1.4 LUONNONMUKAISEN MAATALOUDEN TAVOITTEET

Luonnonmukaisen maatalouden tarkoituksena on tuottaa hyvälaatuista ravintoa riittävästi ja oikeudenmukaisesti jaettuna luonnontalouden toimintaperiaatteiden mukaisesti, toimivaa tuotantotekniikkaa hyväksikäyttäen, ekologisesti, yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti kestävästi.

Luonnonmukaisen maatalouden tavoitteet Suomessa

- Ravitsemuksellisesti korkealaatuisten elintarvikkeiden riittävä tuotanto
- Luonnontalouden omien toimintaperiaatteiden mukainen toiminta yhteistyössä luonnon kanssa
- Ohjaamalla ja tehostamalla maanviljelyyn kuuluvia biologisia toimintoja
- Käyttämällä ensisijaisesti uusiutuvia ja paikallisia luonnonvaroja
- Ylläpitämällä viljelyjärjestelmän ja sen ympäristön perinnöllistä monimuotoisuutta ja suojelemalla luonnonvaraisten kasvien ja eläinten elinympäristöjä
- Maan luontaisen viljavuuden säilyttäminen ja kohottaminen
- Kotieläinten hyvä hoito, niiden hyvinvointi ja viihtyvyys huomioonottaen olosuhteissa, jotka mahdollistavat niiden luonnollisen, lajinmukaisen lisääntymisen
- Elintarviketuotannon aiheuttaman ympäristön saastumisen välttäminen
- Viljelijöiden kohtuullinen toimeentulo ja tyydytys työstä sekä turvallinen työympäristö perheviljelmillä
- Viljelyjärjestelmän laajempien yhteiskunnallisten ja luonnontaloudellisten vaikutusten huomioon ottaminen
- Poikkeusolojen elintarvikkeiden saannin turvaaminen

Viljelijän valmius täyttää nämä ehdot vaatii häneltä elintarvikkeiden tuottajana ponnisteluja ja vastuuntuntoa sekä kuluttajia että luontoa kohtaan. Solmimalla tarkkailusopimuksen viljelijä ilmaisee, että hän tiedostaa tämän vastuun.

Luomu-liitto 2000 • www.luomu-liitto.fi

UUSIUTUMATTOMIEN LUONNONVAROJEN SÄÄSTÖ

Maataloustuotanto, kuten muukin inhimillinen toiminta, perustuu nykyisin merkittävässä määrin uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöön (fossiilinen energia, malmit, lannoitteiden raaka-aineet). Uusiutumattomuus merkitsee, että niiden varastot ovat rajallisia ja käytön seurauksena väheneviä. Pitkällä tähtäimellä niiden varaan rakennettu

Maailmanlaajuisesti luomualan tavoitteet on muotoiltu seuraavasti IFOAM:n toimesta.

IFOAM – LUOMUMAATALOUDEN JA JALOSTUKSEN PERUSTAVOITTEET

- Tuottaa riittävästi täysarvoisia, korkealaatuisia elintarvikkeita.
- Toimia yhteistyössä luonnon kiertokulkujen ja elävien systeemien kanssa.
- Sisällyttää laajemmat sosiaaliset ja ekologiset vaikutukset luonnonmukaisiin tuotanto- ja jalostusjärjestelmiin.
- Parantaa biologisia kiertoja sisällyttämällä mikrobit, maan eliöt, kasvit ja eläimet viljelyjärjestelmään.
- Edistää ekologisesti arvokkaiden ja kestävien vesiekosysteemien kehittämistä.
- Ylläpitää ja edistää maan viljavuutta ja kestävyyttä pitkällä tähtäimellä.
- Ylläpitää, edistää ja lisää agro-biologista monimuotoisuutta käyttämällä kestäviä tuotantojärjestelmiä sekä suojella niiden ekologisia yhteyksiä.
- Ylläpitää ja edistää geneettistä monimuotoisuutta lisäämällä kasvien ja kasvilajikkeiden sekä eläinrotujen lukumäärää viljelyjärjestelmässä; mukaan lukien tilan toimintojen järjestäminen geeniresurssit huomioonottaen.
- Edistää veden ja vesivarojen vastuullista käyttöä ja säilyttämistä.
- Käyttää, niin pitkälle kuin mahdollista, uusiutuvia luonnonvaroja tuotanto- ja jalostussysteemeissä.
- Edistää paikallisia ja alueellisia tuotanto- ja jakeluketjuja.
- Edistää harmonista tasapainoa kasvinviljelyn ja kotieläintuotannon välillä.
- Tarjota eläimille elinolosuhteet, jotka sallivat niiden käyttäytyä keskeisiltä osin lajityypillisellä tavalla.
- Minimoida kaikenlaista ympäristön saastumista.
- Käyttää biohajoavia ja kierrätettäviä pakkausmateriaaleja.
- Tuottaa kestäviä, korkealaatuisia tekstiilejä käyttäen ekologisesti kestävää tuotantoa ja jalostusta.
- Sallia ja järjestää jokaiselle mukanaolevalle laadukas elämä, joka tyydyttää perustarpeet, ja takaa riittävät tulot sekä turvallisen, varman ja terveellisen työympäristön.
- Tukea koko tuotanto-, jalostus- ja jakeluketjun järjestämistä siten, että se on sekä sosiaalisesti oikeudenmukainen että ekologisesti vastuullinen.

IFOAM 2002.

Lisätietoja: www.ifoam.org

tuotanto ei ole kestävä. Kaivannaisesta riippuen maapallon tunnetut raaka-ainevarat riittävät sukupolvesta muutama sukupolviin. Fossiilisten energiavarojen arvioidaan riittävän noin 50–100 vuotta. Fosfori-esiintymien arvioidaan riittävän noin 60–90 vuotta.

Elintarviketuotantoon käytetty energia on valtaosin peräisin uusiutumattomista lähteistä. Peltoviljely tuottaa Suomessa energiaa noin 12 400 kWh/ha ja sadon tuottamiseen tarvitaan apuenergiaa noin 4 100 kWh/ha eli noin kolmannes sadon energiasisällöstä. Energiapanoksesta lannoituksen osuus on noin 40 % ja yksistään väkilannoitetyypin osuus on 37%. Kotimaisen energian osuus on laskettu alle 17%:n.

LUOMUVILJELYN TAVOITTEENA ON EKOLOGINEN, YHTEISKUNNALLINEN JA EKONOMINEN KESTÄVYYS



Peltoviljelyn vuotuiset energiapanokset Suomessa

| | muunto- kerroin | milj. 1952-55 | kWh 1974-77 | % |
|---|----------------------------|--------------------------|------------------------|----------|
| ihmistyö | 0,15 kWh/h | 60 | 40 | 0,4 |
| hevostyö | 13 000 kWh/hevonen/V | 4 300 | 355 | 3,5 |
| koneiden valmistus ja huolto | 20 kWh/kg ¹⁾ | 1 100 | 1 700 | 16,0 |
| poltto- ja voiteluaineet | 9,88kWh/l | 630 | 2 950 | 29,0 |
| typpilannoitteet | 19,2kWh/kg | 630 | 3 800 | 37,0 |
| fosforilannoitteet | 1,8kWh/kg | 140 | 320 | 3,0 |
| kalilannoitteet | 0,5kWh/kg | 25 | 75 | 0,7 |
| sadetus | 1 000kWh/kg | 0 | 60 | 0,5 |
| kasvinsuojelu | 28kWh/kg | 30 | 120 | 1,2 |
| viljankuivatus ²⁾ | 350(puu) | 800 | | 7,7 |
| sähkö (ilman vilj. kuiv.) | | 20 | 55 | 0,5 |
| yhteensä | | 7 300 | 10 300 | 100,0 |
| kotimaisen energian osuus (%) | | 70 | 17 | |
| ¹⁾ edellyttäen, että loppuunkäytetty kalusto palautetaan teollisuuteen | | | | |
| ²⁾ polttoaine, sähkö ja käsittely | | | | |
| Maatilatalouden energiaryhmä 1978 | | | | |

Fossiilisella energialla valmistetun keinolannoitetyn korvaaminen biologisella typensidonnalla säästää pelto-
viljelyssä uusiutumattomaa energiaa noin 37 %. Samalla vähenevät myös ilmaston muutosta lisäävät hiilidioksidipäästöt.

Luonnonmukaisessa peltoviljelyssä uusiutumattoman energian kulutus jää tavanomaista viljelyä pienemmäksi; eri tutkimusten mukaan noin 30–50 %:iin tavanomaiseen tuotantoteknologiaan verrattuna (Mäder ym. 2002).

Sinkkosen (2001) mukaan energiaa kuluu luomuru-
kiin viljelyssä 2,87 MJ ja tavanomaisessa rukiinviljelyssä 5,29 MJ ruiskiloa kohti.

Ollakseen kestävä elintarvikkeiden tuotannon tulee pitkällä tähtäimellä perustua uusiutuvien luonnonvarojen hoitamiseen ja niiden tuottoon sekä kierrätykseen. Viljelyssä tämä tarkoittaa ensisijaisesti aurinkoenergian hyväksikäytön täysitehoista hyödyntämistä.

KOKONAISVALTAINEN, EKOLOGINEN JA LAADULLINEN AJATTELU

Menestyksenkäs luonnonmukainen maatalous perustuu ekologisten lainalaisuuksien huomioonottamiseen siten, että luonnon uusiutuvaa tuotantoa (ekosysteemipalveluita) hyödynnetään pehmeän tekniikan avulla kestävästi sukupol-

velta toiselle. Luonnonmukaisessa maataloudessa korostetaan kokonaisvaltaista ajattelua. Esimerkiksi pelkän kasvien väkilannoitteilla ravitsemisen asemesta tarkastelussa kiinnitetään huomiota paitsi itse kasvien ravinteiden saantiin, myös esim. maan pieneliöstöön, vesistöjen kuntoon, raaka-aineiden riittävyyteen ja tuotteiden laatuun.

Luonnonmukaisen maatalouden järjestämisessä korostuvat laadulliset näkökohdat, laatukäsite ymmärretään hyvin laajasti; kyseessä on tuotantomenetelmän laatu. Lähtökohdana on koko tuotantojärjestelmän järjestäminen sillä tavoin, että se tukee ympäröivän luonnon säilymistä terveenä ja monimuotoisena, eikä aiheuta ympäristön saastumista tai köyhtymistä, vaan on turvallista ja terveellistä sekä ihmisille että eläimille.

Kokonaisvaltaisesta ajattelutavasta seuraa, että luonnonmukaisen maatalouden parissa toimiva arvioi työssään, missä ovat ihmisen toimenpiteiden rajat, kun puututaan biologisiin toimintoihin/luonnon toimintaan maataloudessa. Ovatko käytettävät toimenpiteet mielekkäitä, tarpeellisia, käyttökelpoisia ja sopivia myös pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna? Teknisten, biologisten ja taloudellisten näkökohtien lisäksi arvioinnissa kiinnitetään huomiota yhteiskunnallisiin ja eettisiin näkökohtiin sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä paikallisesti ja maailmanlaajuisesti.

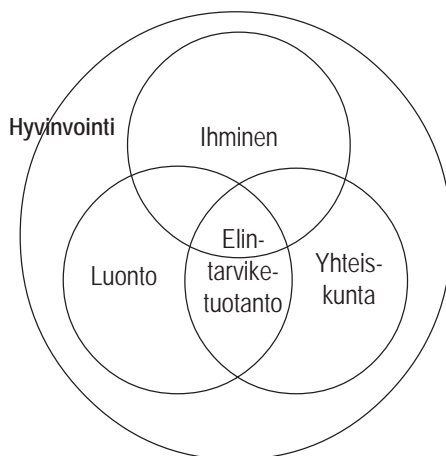
MAAN VILJAVUUDEN HOITO

Maa tuottaa kasvit. Kasvit tuottavat sadon. Maan viljavuus määrää pellon ja koko maatilan tuottoarvon. Viljelijä voi vaikuttaa toimenpiteillään maan kasvukuntoon. Luonnonmukainen maaperän hoito suunnitellaan sekä viljelynäkökohtien ja viljelijän tarpeiden sekä luonnontalouden hoidon että kestävän hyväksikäytön pohjalta. Kasvinviljelyn asemesta luonnonmukaisessa viljelyssä korostetaan maan luontaisen viljavuuden hoitoa. Pieneliötoiminnan ja maan rakenteen hoito saavat tavanomaista enemmän huomiota. Maan viljavuuden ylläpidossa ja koko viljelmän hoidossa tarvittavien töiden suorittamisessa korostetaan paikallisten tuotantoedellytysten huomioonottamista. Tähän tarvitaan luonnon toimintojen jatkuvaa seurantaa sekä huolellisuutta ja oikea-aikaisuutta töiden suorittamisessa (esim. muokkaus).

KIERTÄVÄ TUOTANTOTAPA

Maatalouden tuotantomenetelmiä voidaan tarkastella niiden käyttämän tuotantotekniikan avoimuuden perusteella.

ELINTARVIKETUOTANNON LAATU



Toisessa ääripäässä on pelkistetyn avoin, suoraviivainen tuotantotapa ja toisaalla suljettu, kiertävä tuotantotapa.

Suoraviivaisessa tuotantotavassa tilan ulkopuolelta hankitaan raaka-aineet, kuten esim. lannoitteet, rehut sekä tuotantoteknologia ja energia. Työn, tiedon ja pääoman avulla maatilalla tuotetaan hankituista raaka-aineista elintarvikkeita. Lisäksi torjunta-aineiden ja lääkkeiden ostot ovat myös välttämättömiä tuotannon häiriöttömälle kululle. Tuotantoa tehostettaessa lisätään tuotantovälineiden hankintaa. Suoraviivaiselle tuotannolle on tyypillistä erikoistuminen yhden tai muutaman samantyyppisen tuotteen tuottamiseen. Tuotanto voi olla yritysta-loudellisesti hyvinkin kannattavaa. Tällöin huomiota ei kiinnitetä raaka-aineiden alkuperään (uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus) eikä syntyvien sivutuotteiden/jätteiden kohtaloon (ympäristön saastuminen). Niiden katsotaan olevan yhteiskunnan asia (yhteiskunnalliset kustannukset). Tämän järjestelmän haittavaikutukset kohdistuvat pinta- ja pohjavesiin, ilmakehään, maaperään, uusiutumattomien luonnonvarojen kulutukseen jne.

Kiertävän tuotantotavan mukaan toimivalla maatilalla tuotetaan tärkeimmät tuotantopanokset, kuten lannoitteet ja rehut. Energialähteenä käytetään mahdollisimman pitkälti uusiutuva energiaa. Tarvittavat ravinteet pyritään hankkimaan tehostetun kierrätyksen ja ekosysteemipalveluiden avulla. Tilan ulkopuolelta hankittujen tuotantopanosten käyttö pyritään pitämään minimaalisena. Jäteongelmat ovat vähäisiä, koska kaikki jätteet käytetään raaka-aineina kierrossa. Ilmakehästä ja maamineraaleista maan toiminnot tuottavat elintarvikkeissa ravinnekierrosta poistuvia ravinteita. Ne tulee palauttaa takaisin kiertoon, jotta systeemin toiminta saataisiin suljetuksi.

Luonnonmukaisessa maataloudessa ravinnekierto pyritään järjestämään niin, että se on tilan puitteissa mahdollisimman suljettu. Tarvittava täydennystyyppi hankitaan käyttämällä luonnollista biologista typensidontaa. Tilan ulkopuolelta hankittavissa täydennyslannoitteissa ravinteita pyritään ostamaan vain tuotteiden mukana kierrosta poistumaa vastaavasti. Näin ravinnepäästöjä ympäristöön voidaan vähentää.

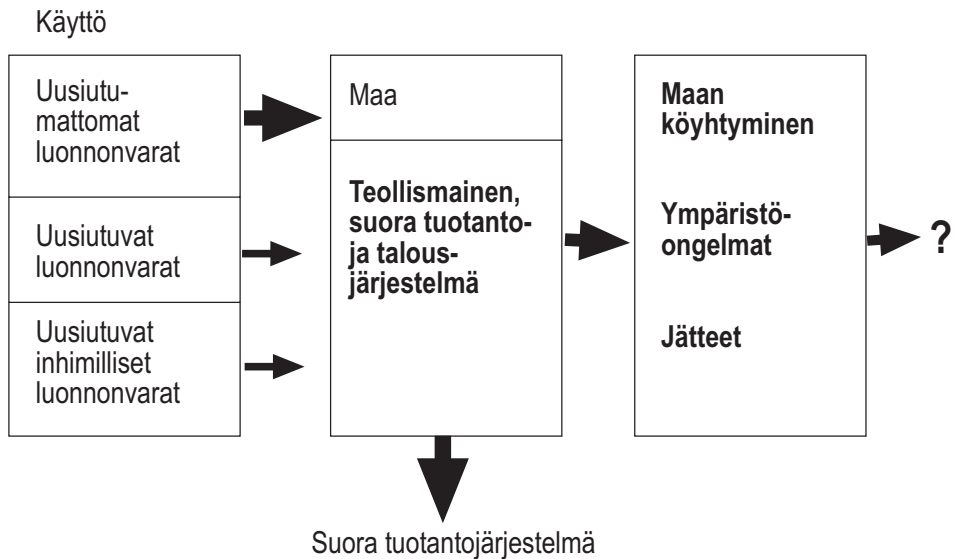
Haaste viljelylle:
Miten kertakäyttöravinteista
saadaan kestokulutushyödykkeitä?



Luonnonmukainen viljely
=maanviljelyä

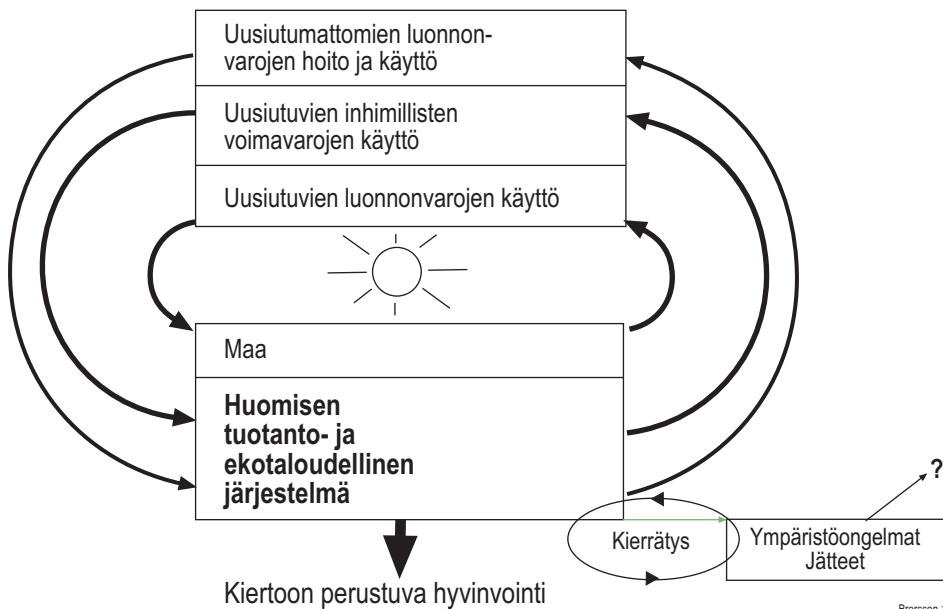


SUORAVIIVAINEN TUOTANTOJÄRJESTELMÄ



Brorsson 1990
© HY/MII Rajala 1993

KIERTÄVÄ TUOTANTOJÄRJESTELMÄ



Brorsson 1990
© HY/MII Rajala 1993

Ravinteiden kierto Suomessa

Maassamme on 1990-luvulla käytetty elintarviketuotantoon vuosittain väkilannoitteissa typpeä noin 220 000–165 000 t, fosforia 60 000–20 000 t ja kaliumia 110 000–60 000 t. Myyntimäärät ovat vähentyneet 1990-luvun kuluessa.

Väkilannoitteissa maatalouteen ostetuista ravinteista elintarvikkeissa myydään kulutukseen keskimäärin noin 25–30 %. Tuotantosuunnittainen ja tilakohtainen vaihtelu on huomattavan suurta. Voidaan todeta, että ravinnekierto maataloudessa on nykyisin edelleenkin melko avoin. Koska ravinteita ostetaan joka vuosi maatalouteen 3–4 kertaa enemmän kuin tuotteiden mukana viedään maatalalta pois, muodostuvat hävikit tämän takia huomattaviksi. Maatalous on nykyisin merkittävin fosforin ja typen päästöjen aiheuttaja. Viljelyn kehittämisen haaste on saavuttaa tavoitteeksi asetettu fosfori- ja typpipäästöjen puolittaminen.

KASVINRAVITSEMUS EPÄSUORASTI MAAN PIENELIÖTOIMINNAN AVULLA

Luonnonmukaisessa viljelyssä kasvien ravinteiden saanti turvataan käyttäen luonnollisia kasvien ravinteiden saantimekanismeja, kuten biologista typensidontaa, pieneliöiden suorittamaa eloperäisten aineiden hajotusta ja vapautumista maamineraaleista. Viljelijän tehtävänä on ohjata näitä luonnollisia tapahtumia, mutta ei syjällytä niitä keinotekoisilla menetelmillä.

ENNALTAEHKÄISEVÄ KASVIEN JA ELÄINTEN TERVEYDENHOITO

Kasvien terveyden hoidossa viljelytekniikalla pyritään vahvistamaan kasvien vastustuskykyä ja peltoekosysteemin vakautta. Kotieläinten sairauksien hoidon asemesta painopiste on ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa. Sairauksien syyt pyritään selvittämään eikä hoitamaan pelkästään oireiden perusteella.

LAJINMUKAINEN KOTIELÄINTEN HOITO

Kotieläinten hoidossa pyritään ottamaan huomioon kullekin lajille ominaiset käyttäytymismallit. Eläimille annetaan mahdollisuus toteuttaa mahdollisimman monia lajityypillisiä käyttäytymismallejaan. Kotieläinten avulla pyritään luomaan tasapainoinen tilakokonaisuus, jossa kotieläintuotanto perustuu luonnonmukaiseen ja pääasiassa omavaraiseen rehuntuotantoon.

GENEETTISEN MONIMUOTOISUUDEN SÄILYTTÄMINEN

Kasvien ja eläinten perimä on arvokas uusiutumaton luonnonvara. Sen häviäminen on peruuttamaton ympäristövaurio. Geneettisen monimuotoisuuden ylläpito on tärkeä osa luonnonmukaisen maatalouden pitkän tähtäimen toimintaa. Yksittäisenä toimenpiteenä jo pelkästään torjunta-aineiden käytöstä luopuminen säilyttää villien kasvien ja hyönteisten geeniaineesta pelloilla.

MONIPUOLINEN TUOTANTO JA MAISEMAN HOITO

Luonnonmukaisessa viljelyssä käytetään monipuolista viljelykiertoa. Nurmia, viljoja ja viherrehuja sekä laitumia vuorotellaan. Luonnonmukaista tuotantoa harjoittavalla tilalla on yleensä myös kotieläimiä tai yhteistyötä kotieläintilan kanssa. Tuotannonalojen yhdistelmät suunnitel-

laan niin, että ne täydentävät toisiaan. Monipuolinen tuotanto antaa maatalousekosysteemille enemmän itsesäätelymahdollisuuksia ja vahvistaa sen vakautta.

Maaseutumaiseman hoitaminen on tärkeää luonnon monimuotoisuuden sekä inhimillisten maisema-arvojen hoitamisen kannalta. Monipuolisempi tuotanto sinänsä luo vaihtelevamman maaseutumaiseman. Lisäksi luonnonmukaisesti viljellen voidaan peltoja myös pitää varmemmin viljelyssä ja maisemaa avoimena ja hoidettuna.

LAADUN MÄÄRITYS RAVINTOFYSIOLOGISTEN NÄKÖKOHTIEN PERUSTEELLA

Elintarvike- ja rehutuotannon päämäärä on hyvälaatuiset ja terveystä edistävät tuotteet. Useissa tutkimuksissa on tullut esille luomutuotteiden parempi laatu. Esim. ruotsalaisessa viljelymenetelmien vertailututkimuksessa todettiin merkittäviä eroja perunalla, vehnällä ja nurmella kuiva-aine- ja typpipitoisuuksissa sekä valkuaisen koostumuksessa ja C-vitamiini- ja nitraattipitoisuudessa.

Elintarvikkeiden ja rehujen laadun määrittämisessä korostetaan kokonaisvaltaisuutta. Kokonaislaatu voidaan määrittää parhaiten ravintofysiologisten näkökohtien perusteella tekemällä esim. ruokintakokeita useampien sukupolvien ajan. Tällaisissa tutkimuksissa luonnonmukaisesti tuotettujen elintarvikkeiden terveyttä ylläpitävä vaikutus on tullut esiin vasta toisessa tai kolmannessa sukupolvessa.

Tuotteiden hyvä maku ja säilyvyys ovat myös tärkeitä laatunäkökohtia luonnonmukaisessa viljelyssä. (Dlouhy 1981, Pettersson 1982 s. 349)

KEMIKAALIEN KÄYTÖSTÄ PIDÄTTYMINEN

Luonnonmukaisessa maataloudessa pidättäydytään keinotekoisien väkilannoitteiden, torjunta-aineiden ja eläinten kasvua kiihdyttävien tai muuttavien hormonien sekä rehujen lisäaineiden käytöstä. Myös eläinten lääkkeiden ennaltaehkäisevästä käytöstä pidättäydytään ekologisista, eettisistä ja terveydellisistä syistä. Monille ihmisille on tärkeää saada torjunta-ainejäämistä vapaita tuotteita. Varmimmin jäämättömyyteen myös torjunta-aineiden hajojamistuotteiden osalta päästään, kun torjunta-aineita ei käytetä lainkaan. Tässä suhteessa luomutuotteet ovat turvallisia.

Luonnonmukaisen maatalouden peruseriaatteita

- Kokonaisvaltainen, ekologinen ja laadullinen ajattelu
- Maan viljavuuden hoito
- Kiertävä tuotantotapa
- Kasvinravitsemus epäsuorasti maan pieneliötoiminnan avulla
- Ennaltaehkäisevä kasvien ja eläinten terveydenhuolto
- Lajinmukainen kotieläinten hoito
- Geneettisen monimuotoisuuden säilyttäminen
- Monipuolinen tuotanto ja maiseman hoito
- Laadun määrittäminen ravintofysiologisten näkökohtien perusteella
- Kemikaalien käytöstä pidättäminen

Luomun periaatteita

1. Kierrätysperiaate

Eri tuotantotekijöiden ja raaka-aineiden kuten ravinteiden kierrätystä korostetaan. Ravinnekierrot pyritään saamaan mahdollisimman suljetuiksi. Ravinteita kierrätetään ekosysteemin omia toimintoja hyväksikäyttämällä.

2. Varovaisuusperiaate

Käytetään hyväksi havaittuja ja turvallisia menetelmiä. Uutta teknologiaa ei oteta käyttöön ennen kuin riskit tunnetaan tarkasti. Luonnontaloudelle vieraan tuotantoteknologian käyttöönotossa ollaan varovaisia; niiden riskit ja haitat tulisi tuntee perusteellisesti ennen niiden mahdollista käyttöönottoa.

3. Läheisyysperiaate

Elintarvikeketjun tulisi olla läpinäkyvä. Ketjun osapuolten välillä tulee olla yhteistyötä. Käytettyjen tuotantopanosten tulisi olla peräisin paikallisista lähteistä ja tuotteiden kulutuksen tulisi tapahtua mahdollisimman lähellä elintarvikkeiden tuotantoa.

Luomutilan tunnuspiirteitä

- luonnontalouden toimintoihin sopeutetut toiminnot
- paikallisten ja uusiutuvien tuotantopanosten käyttö
- tuotanto monipuolisuus
- tasapainoinen kotieläinten ja tilan peltoalan suhde
- tasapainoinen myynti- ja rehuksien suhde
- toisiaan täydentävät tuotannonalat
- maan kasvukunnon luonnollinen hoito
- suljettu ravinnekierro
- omavarainen lannoitus ja rehustus
- maatila itsenäisesti toimiva maatalaekosysteemi

1.5 LUONNONMUKAISEN MAATALOUDEN MENETELMIÄ

TUOTANTOTEKNIIKAN KESKEISET OSATEKIJÄT

Luonnontalouden tuotantotekniikkaan kuuluvat maan luontaisen viljavuuden hoito, kasvinvuorotus ja biologisen typensidonnan hyväksikäyttö, biologisen muokkauksen suosiminen ja hellävarainen maan mekaaninen muokkaus, elolannoitus eli karjanlannan ja kompostien, viherlannoituksen sekä täydennyksenä tarvittaessa kivijauheiden käyttö, luonnontalouden kasvinsuojelu ja kotieläinten lajinmukainen hoito sekä eläinmäärän tasapainottaminen peltoalaan.

Perustavoitteena on *maatilaekosysteeminä toimiva viljelmä*, joka on sopeutettu luonnontalouden toimintoihin. Tällaisen tilan viljelijä pyrkii hoitamaan tilaansa siten, että tuotannon kestävyys ja jatkuvuus turvataan ensisijaisesti luonnon tarjoamin, paikallisin mahdollisuuksin ja uusiutuvien tuotantopanoksien. Kasvinviljelyn ja kotieläintuotannon välinen yhteys pyritään pitämään kiinteänä. Luonnontalouden mukaista viljelyä harjoittavat tilat ovat siksi tuotannossaan suhteellisen monipuolisia ja usein myös karjanhoitoa harjoittavia. Kasvinviljely- ja kotieläintila muodostavat usein yhdessä tilakokonaisuuden, jossa rehujen ja lannan ravinteet kiertävät. Myynti- ja rehuksien viljely tasapainotetaan sopiviksi. Lannoituksessa ja rehustuksessa pyritään suureen omavaraisuuteen. Tuotantotekniikassa korostetaan luonnontalouden mukaista maan hoitoa ja mahdollisimman suljettua ravinnekiertoa. Tuotannon eri osa-alueiden yhdistelmät valitaan siten, että maatalaekosysteemin riittävä monimuotoisuus säilyy ja tuotannonalat täydentävät toisiaan. Kotieläinten määrä tasapainotetaan tilan peltoalaan ja rehuntuotantomahdollisuuksiin. Näin maatalan toimiva ekosysteemi voidaan muodostaa siten, että saavutetaan riittävä ekologinen vakaus ja kestävyys nyt ja tulevaisuudessa.

Käytännössä luonnontalouden viljelyn *viljelytekniikka* koostuu useista tutuista maatalouden osatekijöistä, vaikka painopisteet ja luotava kokonaisuus vaihtelevat kuitenkin olosuhteiden mukaan. Toinen tila perustaa lannoituksen pääasiassa lantaan ja kompostiin, toinen viljelykiertoon ja viherlannoitukseen. Toinen käyttää pääasiassa kateviljelyä, toinen harjuviljelyä.

Viljeltävät kasvit valitaan ja tuotanto suunnitellaan niin, että maatalaekosysteemin riittävä monimuotoisuus säilyy.

Maan asianmukainen hoito on menestyvän luonnonmukaisen maatalouden perusta. Kasvien viljelyn asemesta hoidetaan tavanomaista enemmän maata. Maan viljavuutta hoidetaan ja kohotetaan monipuolisesti, erityisesti painotetaan maan hoidon biologisia ja fysikaalisia näkökohtia sekä ns. ekosysteemipalvelujen hyväksikäyttöä. Maan hoito tähtää hyödyllisen pieneliötoiminnan edistämiseen ja edelleen maan mururakenteen, multavuuden ja ilmavuuden parantamiseen.

Maan muokkauksessa käytetään ensisijaisesti hyväksi biologista maan muokkausta. Sen edistämiseksi viljellään runsas- ja syväjuurisia kasveja viljelykierrossa ja suositaan lieroja ja muita maan hyödyllisiä pieneliöitä. Mekaanisesti kuohkeutetaan tarvittaessa viljelyn aiheuttamia maan tiivistymiä ja luodaan hyvät kasvuolosuhteet kasvien juurille ja sopiva toimintaympäristö maan pieneliöstölle. Muokkaus tehdään hellävaraisesti maan ollessa muokkautuvaa eli riittävän kuivaa. Harjuviljelyä käytetään hyväksi ennen kaikkea sen maan lämpimyyttä ja ilmavuutta parantavan vaikutuksen takia riviviljelykasveilla. Maan pinnan suojaamista kasvipeitteellä korostetaan. Myös erillisiä katteita voidaan käyttää milloin se on tarkoituksenmukaista. *Kasvinvuorotuksen* hyväksikäyttö on merkittävä osa luomuviljelyn tuotantotekniikkaa. Sitä käytetään parantamaan maan luontaista viljavuutta, ennen kaikkea maan multavuutta, rakennetta ja pieneliötoimintaa. Viljelykierto on tärkeä myös ravinnehuollon turvaamisen ja kasvinsoojelun helpottamisen kannalta.

Viljelyssä kierrosta poistuvan typen korvaaminen tapahtuu *biologisen typensidonn* avulla. Siksi viljelykiertoon sisällytetään apilavaltaisia nurmia, viherlannoituskasvustoja sekä palkoviljoja.

Lannoitus hoidetaan pääosin tilalla luomumenetelmin tuotetuilla eloperäisillä lannoiteaineilla, joista kasvit saavat ravinteita maaperän pieneliöstön välityksellä. Lannoituksen tehtävänä on turvata kasvien ravinteiden saantia sekä ruokkia maan pieneliöstöä. Merkittävimmät eloperäiset lannoitteet ovat karjanlannat ja kompostit sekä viherlannoitus. Lannoitus hoidetaan mahdollisimman lannoiteomavaraisesti ravinteita kierrättäen.

Tarvittaessa eloperäistä lannoitusta voidaan täydentää luonnosta saatavin kivennäisainein, joita ei ole kemiallis-synteettisesti väkevöity ja muutettu helppoliukoisemmiksi. Käytettäviä kivijauheita ovat mm. kalkkikivijauheet, biotiitti ja apatiitti. Lisäksi voidaan tarvittaessa käyttää hivenlannoitetta ja puun tuhkaa.

Viljelytekniikan osat – viljelijän työkalut

- maan luontaisen viljavuuden hoito
- kasvinvuorotus
- biologinen ja hellävarainen muokkaus
- biologinen typensidonta
- eloperäinen lannoitus
 - lanta ja komposti
 - viherlannoitus
- mineraalilannoitteina kivijauheet
- viljelytekniinen ja mekaaninen rikkakasvien hallinta/säätely
- ennaltaehkäisevä ja luonnonmukainen tautien ja tuholaisien hallinta/säätely

Kotieläintuotannossa

- lajinmukainen hoito

Rikkakasvien leviämistä rajoitetaan kasvinvuorottelun, maan kasvukunnon hoidon ja lannan kompostoinnin avulla. Huolellinen muokkaus ja sopivan kylvöajan valinta sekä katteiden käyttö voivat olla tässä suhteessa myös suureksi avuksi. Rikkakasvien suoraan torjuntaan käytetään mekaanisia menetelmiä kuten harausta, multausta, kitkemistä ja liekitystä.

Kasvitautilien ja tuholaisten hallinta perustuu pääasiassa ennaltaehkäiseviin menetelmiin, kuten kasvinvuorotukseen, kestävien lajikkeiden viljelyyn, terveen siemenen ja terveiden taimien käyttöön, luontaisten vihollisten suosimiseen ja tasapainoiseen lannoitukseen sekä muihin peltoekosysteemin tasapainoon vaikuttaviin menetelmiin. Suoraan torjuntaan voidaan käyttää mm. esteitä (esim. harso), pyydyksiä, biologisia torjuntaeliöitä, kuumavesikäsittelyä sekä myös kasviperäisiä torjunta-aineita (esim. pyretriini).

Orgaaninen viljely on Anton Howardin ja Eve Balfourin Englannissa 1940-luvulla perustama viljelymenetelmä, joka on levinnyt koko englanninkieliseen maailmaan ja on luonnonmukaisen viljelyn menetelmistä yleisin. Perustana oli Howardin Intiassa maatalousneuvojana saamat kokemukset ja viljelyn kehittämistyö. Menetelmässä korostetaan eloperäisen aineen palauttamisen tärkeyttä ja kompostointia sekä hyödyllisen pieneliötoiminnan hyväksikäyttöä. Suomeen tämä menetelmä ei ole sellaiseenaan levinnyt.

Orgaanis-biologisen viljelyn perustajia olivat sveitsiläinen kansanedustaja H.P. Müller ja saksalainen lääkäri ja mikrobiologi H.P. Rusch. Menetelmä on kehitetty 1940–1960-luvuilla ja se on levinnyt mm. Saksaan, Itävaltaan, Sveitsiin ja osin Skandinaviaan. Suomessa ei ole puhtaana tämän suunnan viljelyä. Keskeisintä menetelmässä on maan eloperäisen aineksen hoito; maan kääntöä vältetään ja kivijauheiden käyttöä suositetaan. Se on yleisin luonnonmukaisen maatalouden suuntauksista saksankielisellä alueella.

Biodynaaminen viljely perustuu luonnontieteellisen tietämyksen lisäksi antroposofiseen maailmankatsomukseen. Siinä aineita pidetään paitsi kasvien ja eläinten rakennusaineina myös voimien kantajina, joiden vaikutus ilmenee kasvien ja eläinten elinvoimassa. Tilakokonaisuuden tasapainoisuutta ja itsenäistä, omavaraista toimintaa korostetaan voimakkaasti.

Taustalla on oletus kaikkialla elollisessa luonnossa

olevista muotovoimista eli eetterivoimista, joiden oletetaan olevan täysin erillisiä tavanomaisista fysikaalisista voimista. Viljelyssä näitä muotovoimia pyritään vahvistamaan erityisellä tavalla valmistetuilla preparaateilla, joita ovat mm. lehmän sarvessa talven yli muuntunut lehmän lanta (humusvalmiste) sekä vastaavasti lehmän sarvessa kesän ajan maassa pidetty kvartsipöly (piivalmiste).

Kompostiin käytetään lääkekasveista (siankärsämö, kamomilla, nokkonen, tammenkuori, voikukka ja rohtovirmajuuri) valmistettuja valmisteita homeopaattisina annoksina ohjaamaan maatumista.

Biodynaamisen viljelyn kylvö-, istutus-, hoito- ja sadonkorjuutyöt ajoitetaan mikäli mahdollista erityisen kalenterin mukaan, jolloin ratkaisevassa asemassa ovat kuun vaiheiden lisäksi myös kuun asema Eläinradan tähtikuivossa; edullisia päiviä hyödynnetään ja epäedullisia vältetään.

Biodynaamisen viljelyn perustaja oli itävaltalainen Rudolf Steiner, joka oli antroposofian perustaja. Hän hahmotteli biodynaamisen viljelyn perusteet vuonna 1924 pitämällään maatalouskurssilla. Suomessa biodynaamista viljelyä harjoitti vuonna 2000 noin 60 ammattiviljelijää noin 1000 ha:n alalla. Biodynaamisten viljelijöiden osuus oli noin 1 %.

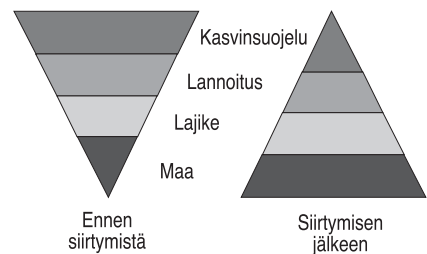
Viljelyn kestävyys pyritään myös ns. *perma-kulttuuri*-viljelyssä (permanent culture =kestävä viljely). Sen perustaja on australialainen tutkija Bill Morrison. Tavoitteena on luoda vakaita, omavaraisia systeemeitä ja säästää uusiutumattomia luonnonvaroja. Sille on tyypillistä monien kasvilajien viljely samanaikaisesti ja lomittain. Osa kasveista voi olla monivuotisia, jopa puita. Maan pinta pidetään yleensä aina kasvillisuuden tai katteen suojaamana. Maan muokkaus tapahtuu ensisijaisesti biologisten tekijöiden avulla. Sitä harjoitetaan ennen kaikkea kotipuutarhatyyppisessä viljelyssä.

Suomessa A.I. Virtasen tutkimus- ja käytännön kehitystyö tyypikotovaraisen viljelyn kehittämiseksi 1930–1950-luvuilla on vaikuttanut merkittävästi luonnonmukaisen viljelyn kehittämiseen maassamme.

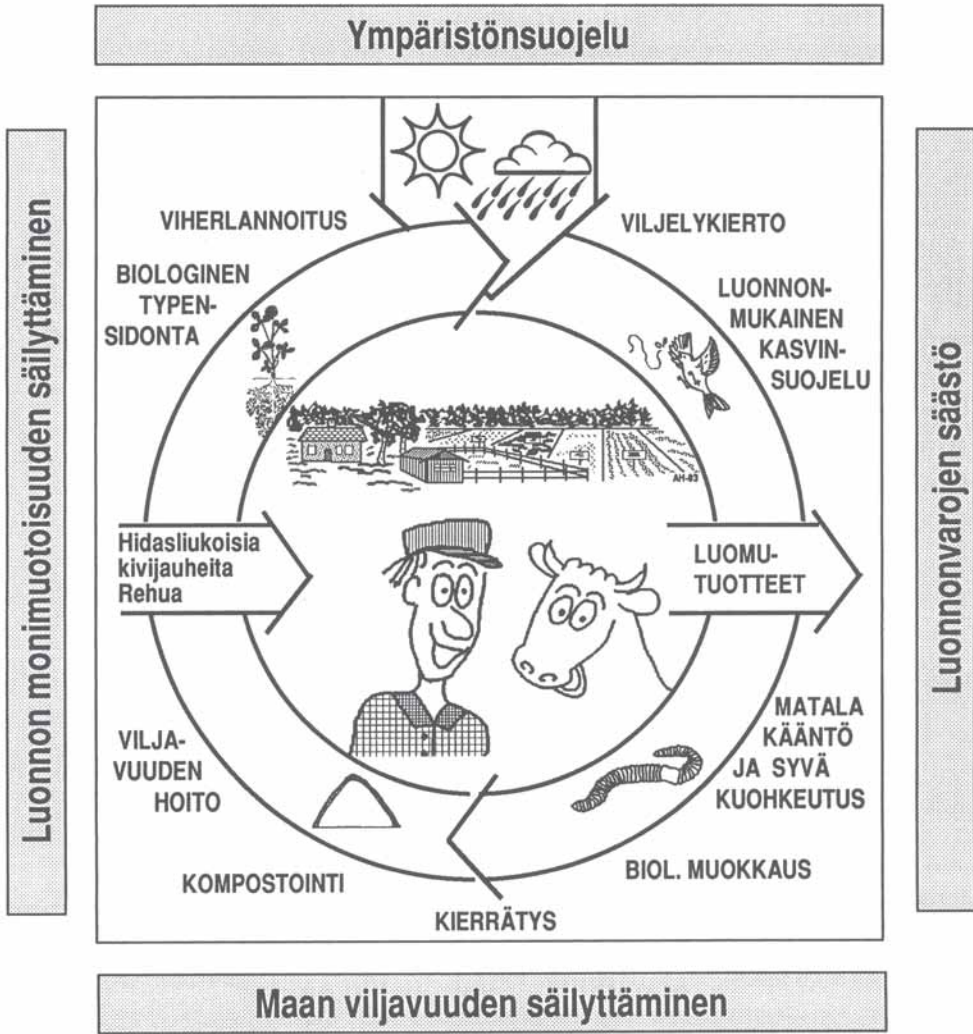
LUOMUTUOTANNON OHJEET

Luonnonmukaiselle tuotannolle on Euroopan Unionissa vahvistettu viljelyn (ETY N:o 2092/1991) sekä kotieläintuotannon ohjeet (1999). Ohjeet määrittävät tuotannon

VILJELYTEKNIIKOIDEN PAINOPISTEIDEN MUUTOKSET SIIRRYTTÄESSÄ LUOMUUN



LUONNONMUKAINEN MAATALOUS



minimitason. Sen perusteella Suomeen on Kasvintuotannon tarkastuskeskus antanut luonnonmukaisen viljelyn ohjeet (KTTK 2000). Lisäksi mm. Luonnonmukaisen viljelyn liitolla on edellisiä joiltakin osin tiukemmat viljelyohjeet (Luomu-Liitto 2000). Ohjeissa on asetettu vähimmäisvaatimukset ja ohjeet viljelylle kuten esim. lannoitukselle, kasvinsuojelulle, eläinmäärille sekä myös kotieläinten hoidolle ja tuotteiden jatkojalostukselle. Ohjeet sitovat jokaista viljelijää, joka haluaa myydä tuotteitaan luonnonmukaisesti tuotettuina. Seuraavassa on viljelyohjeiden pääkohtia yleisluonteisesti esitettynä.

Luonnonmukaisen viljelyn viljelyohjeet

| OHJE | PERUSTE |
|---|---|
| <p>Viljelmä</p> <p> pysyvä koko tilan tai määräosan siirtäminen</p> <p> ei samaa tuotetta kahdella eri menetelmällä</p> <p> tasapaino tilan peltoalan ja karjan määrän välillä</p> <p> riittävä etäisyys saastelähteistä</p> | <p> ei vuorottelua tuotantomenetelmien kesken</p> <p> erillään pitämisen varmuus, luottamuksen säilyttäminen markkinoinnissa</p> <p> tasapaino rehuomavaraisuudessa ja lannan käytössä, ravinteiden kierrätys</p> <p> puhtaat tuotteet</p> |
| <p>Viljelykierto</p> <p> monipuolinen, suunnitelmallinen kierto, jossa palkokasveja</p> | <p> monimuotoisuus, viljelyn helpottuminen, typpiomavaraisuus, maan biologisen, fysikaalisen ja kemiallisen viljavuuden hoito</p> |
| <p>Lannoitus</p> <p> eloperäinen lannoitus perustana</p> <p> vain orgaaniset</p> <p> luomutyppilannoitteet</p> <p> ei helppoliukoisia, synteettisiä kivennäislannoitteita</p> <p> eloperäisen aineen lisäys usein</p> <p> lannan aerobinen esilahotus (kompostointi)</p> <p> lannan käyttömäärä rajoitettu</p> | <p> ravintoa pieneliöstölle, multavuuden hoito, murustuminen</p> <p> luonnollinen pieneliötoiminta,</p> <p> biol. N-sidonnan edistäminen, tasapainoinen kasvu, ei energiaa kuluttavia lannoitteita</p> <p> tasapainoinen kasvinravitseminen ja pieneliötoiminta</p> <p> maan biologinen aktiivisuus on edellytys terveelle kasvulle</p> <p> kasvit ja hyödylliset pieneliöt sietävät paremmin, haitta-aineidenhajotus, maan hapen kulutus pieni</p> <p> ympäristöhaittojen ehkäisy, tasapainoinen viljely, ravinteiden tarkempi hyväksikäyttö</p> |
| <p>Maan hoito ja muokkaus</p> <p> viljely elävässä mullassa</p> <p> hellävarainen, matalahko kääntö</p> | <p> kasvimaasysteemin luonnolliset toiminnot</p> <p> rakenne, pintakerroksen multavuus</p> |

| | |
|---|---|
| Rikkakasvien hallinta | |
| viljelytekniset sekä mekaaniset ja termiset menetelmät, ei herbisidejä | ei jäämärkeä eikä maan kuormitusta, pieneliöstön hoito |
| Tautien ja tuholaisten hallinta ennaltaehkäisevä terveydenhuolto: kestävä lajikkeet, maan hoito, tasapainoinen lannoitus, sopivat viljely- ja hoitotoimet, kuten viljelykierto, seosviljely, alueellinen viljelyn suunnittelu sopivien elinolosuhteiden luominen tuholaisten ja tautien luontaisille vihollisille kemiallis-synteettisten torjunta-aineiden käyttökielto harvojen toksikologisesti hyvin tunnettujen, luonnosta saatavien säätelyaineiden käyttö sallittu | epäsuorien toimien mahdollisimman tarkka hyväksikäyttö ekosysteemin itsesäätelykyvyn vahvistaminen monimuotoisuuden edistäminen, aktiivinen hyötyeliöiden suosiminen jäämä-, resistenssi- ja ympäristöriskien välttäminen jos hätätapauksissa tarpeen, niin käytetään vain pitkään tunnettuja aineita, voimakkaampien rajoitettu käyttö |
| Valvonta muistiinpanovelvoite: esim. ostot kuten lannoitus-, kasvinsuojeluaineet ja rehut | tarkkailtavuus ja suunnitelmallisuus paranevat, takuu tuottajalta kuluttajalle |
| Merkitseminen LUOMU-merkki ja virallinen tunnus | takuu kuluttajalle, kuluttajansuoja |

1.6 LUONNONMUKAISEN MAATALOUDEN ASEMA

LUOMUVILJELYN LAAJUUS

Luonnonmukaista maataloutta harjoitettiin Suomessa vuonna 2000 5225 tilalla, joka on 6,4 % kaikista tiloista. Luonnonmukaisesti viljeltyä peltoa näillä tiloilla oli 117 235 ha ja siirtymävaihealaa 30 188 ha sekä peltoa yhteensä 147 423 ha. Viljelyala oli n. 6,7 % Suomen peltoalasta.

Tilastoja Suomen luomualkutuotannosta
löytyy KTTK:n internetsivulta osoitteesta:
www.kttk.fi
(luomu/tilastot)

Luonnonmukaisen maatalouden laajenemista on vauhdittanut vuodesta 1990 käytössä ollut siirtymävaiheen tuki. Luonnonmukaiseen viljelyyn siirtyvä viljelijä on voinut saada tukea ensin kolmen vuoden ajan. Vuodesta 1995 lähtien maatalouden ympäristöohjelmasta tukea on mak-

settu koko sopimuskauden ajan. Luomuviljelyyn siirtyvän tilan tuki oli vuonna 2000 147,16 euroa/ha ja luomuviljelytilan tuki 102,60 euroa/ha.

Palstaviljelijöiden parissa luonnonmukainen viljely on suhteellisesti yleisempää; joka neljäs palstaviljelijä viljelee luonnonmukaisesti, yhteensä 12 200 ha (Palstaviljely ja sen kansantaloudellinen merkitys, MH 11/85)

PELLON KÄYTTÖ

Yleisimpiä luonnonmukaisesti viljeltyjä kasveja olivat viljat, peruna, juurekset ja vihannekset. Vuonna 2000 luomuviljelyala ja kunkin kasvin osuus viljelyalasta jakautuivat viereisen taulukon mukaisesti.

Kotieläintuotteita tuotettiin 430 maatilalla vuonna 2000. Eri tuotantosuuntien yleisyys selviää oheisesta taulukosta. Kotieläintuotteista maitoa markkinoi viisi meijeriä. Luomumaidon keräily ja jalostus ovat laajenemassa. Lihan tuotanto ja markkinointi on myös laajenemassa ja markkinointi organisoitumassa ammattimaiselle tasolle. Erilaisia vilja-, vihannes- ja marjajalosteita on markkinoilla kasvavin valikoimin.

MAAILMANLAAJUISESTI

Luonnonmukainen maatalous on ollut etenkin 1970-luvun puolivälistä lähtien erityisen kiinnostuksen kohteena Länsi-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa eli maissa, joissa ravintoa on yli oman tarpeen ja joissa ympäristön suojelemaan ja ravinnon laatuun kohdistetaan erityistä huomiota. Vuonna 2000 noin 130 000 luomutilaa ja luomupeltoa 3,8 milj. ha (2,9 %). Luomutuotanto on laajentunut vuosittain noin 10–20 %.

Maailmassa oli vuonna 2000 luomuviljelyä yhteensä noin 16 milj. ha, josta Australiassa oli 7,7 milj. ha, Euroopassa 3,8 milj. ha, Pohjois-Amerikassa 1,3 milj. ha. EU- ja ETA-maissa viljely on suhteellisesti laajinta; Liechtensteinissa 17,0 %, Sveitsissä 9,5 %, Itävallassa 8,4 %, Tanskassa 6,2 %, Ruotsissa 5,2 %, Italiassa 6,7 %, Saksassa 3,2 %, Englannissa 3,3 % viljelyalasta. Läntisessä Euroopassa oli vuonna 2000 noin 130 000 luomutilaa ja luomupeltoa 3,5 milj. ha (2,9 %). Luomutuotanto on laajentunut vuosittain noin 10–20%.

Uusimmat tiedot luomun laajuudesta löytyvät osoitteesta www.soel.de

Luomuviljely peltoala ja osuus viljelyalasta v. 2000

| | Viljelyala ha | Osuus Suomen ko. kasvin viljelyalasta % |
|-------------------------|---------------|---|
| Vehnä | 4 926 | 3 |
| Ruis | 11 365 | 25 |
| Kaura | 16 869 | 4 |
| Ohra | 7 358 | 1 |
| Herne | 2 085 | 39 |
| Seosvilja, viljat | 1 704 | |
| Seosvilja, palkoviljat | 2 955 | |
| Rypsi | 2 165 | 4 |
| Pellava | 602 | |
| Tattari | 148 | |
| Kumina | 26 | |
| Nurmet | 49 055 | 7,3 |
| Kesannot | 13 895 | |
| Peruna | 790 | 2,4 |
| Porkkana | 82 | 4,6 |
| Sipulit | 128 | 11,8 |
| Kaalit | 39 | 2,7 |
| Nauris, lanttu | 35 | |
| Tarhaherne | 55 | |
| Avomaan vih.yht. | 419 | |
| Kasvihuonevihannekset | 7 | |
| Lehtiyrtit | 28 | |
| Mansikka | 279 | 5,2 |
| Herukat | 274 | 15,0 |
| Omena | 27 | |
| Vadelma | 27 | |
| Muut marjat ja hedelmät | 55 | |
| Marjat ja hedelmät yht. | 662 | |
| Muut kasvit | 2176 | |
| Luomuala | 117 235 | |
| SV-ala | 30 188 | |
| Luomu + SV | 147 423 | 6,7 |
| Keskiala ha/tila | 28,2 | |

(MMM. Maataloustilastollinen vuosikirja 2001).

Luomueläintiloja v. 2000 tuotantosuunnittain:

| Kotieläimet | Tiloja kpl |
|-------------|------------|
| Lypsylehmiä | 168 |
| Lihanautoja | 161 |
| Lampaita | 70 |
| Lihasioja | 39 |
| Emakoita | 18 |
| Kanoja | 45 |
| Mehiläisiä | 41 |

KIRJALLISUUTTA

- Ahnström, J. 2001. Biologisk mångfald – livlina eller presentsnöre? Ekologiskt lantbruk. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 59-60.
- Alrøe, H. Fjelsted. 2001. Forsigtighedsprincippet – etiske aspekter og håndfaste konsekvenser. Ekologiskt lantbruk Ultuna 15.11.01. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 237-238.
- Altieri, M. 1987. *Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Westview Press, Boulder. Colorado.
- Anon. 1951. Typpiomavaraistoimikunnan mietintö.
- Anon. 1978. Maatilatalouden energiälyryhmän mietintö. Helsinki. 34 s.
- Anon. 1978. *The Encyclopedia of Organic Gardening*. Emmaus, Pennsylvania: Rodale Press. 1236 s.
- Anon. 1986. Luonnonmukaisen viljelyn, opetuksen, neuvonnan ja tutkimuksen kehittäminen. Komiteamietintö 37/1986. 159 s.
- Anon. 1989. Ecological agriculture in the nordic countries : report from the 1989 meeting of Nordic researchers and advisers in ecological agriculture and Nordic IFOAM. 136 p.
- Anon. 1990. Kestävä kehitys ja Suomi. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle kestävään kehitykseen tähtäävistä toimista. Valtion Painatuskeskus. 97 s.
- Anon. 1991. Luonnonmukaisen elintarviketalouden kehittämisen toimikunnan mietintö. Komiteamietintö 9/1991. 87 s.
- Anon. 1991. Maatalouden ympäristönsuojelutyöryhmän muistio. Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhämämuisto 1991:10.
- Anon. 1992. Ehdotus maaseudun ympäristöohjelmaksi. Maaseudun ympäristöohjelmatyöryhmän muistio. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Työryhämämietintö 1992:68. 48 s.
- Anon. 1997. Luonnonvarastrategia. MMM:n julkaisu 2/1997.
- Anon. 1998. Hallituksen kestävä kehityksen ohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös kestävä kehityksen edistämisestä. www.ymparisto.fi/poltav/keke.htm. Luettu 28.6.2002.
- Anon. 1999. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön yleismittarit. MMM:n julkaisuja 3/1999. 169 s.
- Anon. 1999. Organic Agriculture – Sustainability, Quality and Health Nordic Research on Organic Agriculture. Report from a NKJ working group on organic agriculture. Nordic Joint Committee for Agricultural Research (NKJ). 52 p.
- Anon. 2000. Kansallinen luomuviljastrategia 2000-2006. Maa- ja metsätalousministeriö. Viljastrategiaprojekti. 25 s.
- Anon. 2000. The Organic Internationalization Strategy for the Finnish Food Industry. Finpro. 57 p.
- Anon. 2000. The Biodiversity Benefits of Organic Farming. The Soil Association. 34 p.
- Anon. 2001. Ehdotus luonnonmukaisen elintarviketalouden kehittämisestä. Työryhämämuistio 2001:10. 50 s.
- Anon. 2002. Maatilatalostollinen vuosikirja 2001. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Helsinki.
- Anon. 2002. Ehdotus luonnonmukaisen elintarviketalouden tutkimuksen painoaloiksi. Luonnonmukaisen tuotannon tutkimus- tarpeita arvioivan työryhmän muistio. Työryhämämuistio MMM 2002:5.
- Aubert, C. 1981. *Organischer Landbau*. Verl. Eugen Ulmer. Stuttgart. 248 s.
- Balfour, E. 1949. *Levande jord*. Stockholm. 276 p.
- Bodin, B. 2001. Råcker maten? En jämförelse mellan svenska och världsmedborgaren. Ekologiskt lantbruk. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 98-101.
- Björklund, J. 2001. Ekosystemtjänster – ett begrepp “på modet” – men är det användbart? Ekologiskt lantbruk. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 54-55
- Bode, W. 2002. Naturschutz durch Nutzung – zurück zu den Wurzeln. *Ökologie & Landbau* 122,2. Pp. 36-38.
- Brown, L ym. 2001. *Maailman tila 2001*. Worldwatch instituutti. Gaudeamus. Helsinki. 268 s.
- Dalgaard, T., Halberg, N. & Fenger, J. 2000. Simulering af fossilt energiforbrug og emission af drivhusgasser. Forskningscenter for økologisk Jordbrug. 69 p.
- Dorethy, S. and Rydberg, T. (Editors), Ekbladh, G., Grönlund, E., Ingemarson, F., Karlsson, L., Nilsson, S. and Eriksson, I.S. 2002. *Ecosystem Properties and Principles of Living Systems as Foundation for Sustainable Agriculture*. Ekologiskt lantbruk nr 32. CUL. SLU. 80 p.
- Flavin, C. ym 2002. *Maailman tila 2002*. Worldwatch instituutti. Gaudeamus. Tampere. 271 s.
- Gerlach, F. 2002. Klimaschutz durch Ökolandbau. *Ökologie & Landbau* 122,2. Pp. 30-31.
- Granstedt, A. 1990. *Framtidens jordbruk*. Stockholm. Naturskyddsföreningen. 80 s.
- Granstedt, A. 1990. Nödvändigheten av en naturresursbaserad jordbrukspolitik. SLU. Uppsala. 34 s.
- Granstedt, A., Parviainen, T., Peltola, R., Seuri, P. ja Vehkasalo, V. 1995. Ympäristötaloudellisesti kestävä maatalouden ekologiset ja taloudelliset vaikutukset ja mahdollisuudet Mikkelin läänissä. Helsingin yliopisto, Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli. Julkaisuja no 42. 81 s+ liitteet.
- Granstedt, A. 1996. Ett steg på vägen mot solsambället. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden* nro 7. Pp. 1-3.
- Granstedt, A. 2000. Increasing the efficiency of plant nutrient recycling within the agricultural system as a way of reducing the load to the environment – experience from Sweden and Finland. *Argiculture Ecosystems & Environment* 80. Pp. 169-185.
- Grönroos, J., Seuri, P. 2000. Ajatuksia maataloustuotannon rakenteen muuttamisesta. In: Juha Grönroos ja Jyri Seppälä (toim.). *Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö*. Suomen ympäristö 431. Ss. 128-132.
- Hansen, B., Ernsten, V., Henriksen, H.J. 2001. Status omkring grundvandsbeskyttelse ved omlægning til økologisk jordbrug. Forskningscenter for økologisk Jordbrug. 56 p.

- Henning, H.-J. 1998. Systems Theory as a Scientific Approach towards Organic Farming. *Biological Agriculture and Horticulture*. 161(1). Pp. 37-52.
- Hietala-Koivu, R., Nyholm, R., Soini, K., Yli-Viikari, A. (toim.) 2000. Kestävän maatalouden indikaattorit, ohjaus ja esittely. <http://www.mtt.fi/susagri>. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Päivitetty 6.6.2000, viitattu 28.6.2002.
- Howard, A. 1943. *An Agricultural Testament*. Oxford University Press. London. 253 s.
- Joutsenlahti-Lankinen, A. 2002. Permakulttuuri luokestävää elämäntapaa. Kotipuutarha nro 6. Ss. 60-61. <http://www.alternativ.nu/permakultur>
- Kahiluoto, H. 1999. Luomu on linjaus, tie ja tavoite. In: toim. Riitta Koistinen. Mikä luomussa on luomua? : Luomututkimusseminaari 15.11.1999, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston auditorio. Juva: Maatalouden tutkimuskeskus/Ekologinen tuotanto. Ss. 1-2.
- Kangas, A. 2001. Luomutuotannolla kestävämpään maatalouteen. *Luomulehti* nr. 2.
- Karlsson, M. 2001. Försiktighetsprincipen – retoriskt slagord eller värdefull miljöpolitisk princip? *Ekologiskt lantbruk*. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 231-236.
- Koistinen, R. (toim.). 1999. Mikä luomussa on luomua? Maatalouden tutkimuskeskus/Ekologinen tuotanto. 18 s.
- Korkman, J., Ijas, J., Pehkonen, A., Rekolainen, S., Valpasvuo-Jaatinen, P. ja Tiilikkala, K. 1993. Hyvät viljelymenetelmät. Maaseudun ympäristöohjelman mukaiset viljelysuositukset. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 1993:7. 31 s.
- Kuisma, J. 1993. Maaseudun EY-sopeutuksen vaihtoehdot. Sisäasiainministeriö, maa- ja metsätalousministeriö. Maaseutupoliittikan neuvottelukunta. Painatuskeskus Oy. 122 s.
- Källander, I. 1993. Luonnonmukainen maanviljely. Kirjayhtymä. Jyväskylä. 536 s.
- Köpf, H., Pettersson, B. ja Schaumann, W. 1976. *Bio-Dynamic Agriculture*. New York: the Anthroposophic Press. 429 s.
- Köpke, U. 2002. Umwelteleistungen des Ökologischen Landbaus. *Ökologie & Landbau* 122,2. ss. 6-18.
- Lampkin, N. 1990. *Organic Farming*. Farming Press Books. Ipswich. 720 s.
- Lindholm, S. 2001. Den naturliga helhetssynen i lantbruket. *Ekologiskt lantbruk*. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 115-116.
- Lund, A. 1990. Samarbete eller konkurrens? – Naturens knep är att hålla mångfalden vid liv på en begränsad yta. *Odlaren*. No 5-6. Pp 28-29.
- Markkula, M. 1993. Sopusointua vai raakaa hyväksikäyttöä? *Omavarainen maatalous*. No 1, ss. 19-20.
- Nikkilä, L.-E. ja Holme, T. 1995. Viljelymenetelmän vaikutus luonnon monimuotoisuuteen. Helsingin yliopisto Mikkeli. Julkaisu no 45. 117 s.
- Nikkilä, L.-E. 1998. Luomutilan ympäristönhoito. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 27 s.
- Pitkänen, M., Tiainen, J. 2001. Biodiversity of agricultural landscapes in Finland. *BirdLife Finland Conservation Series* No. 3.
- Pylkkänen, P. ja Kola, J. 1994. Elintarviketalouden huominen. Mikkelin läänin ja Etelä-Karjalan peruselintarviketalouden kehittämisstrategiat. Mikkelin läänin maakuntayhtymä. Elintarviketalous-projekti 2/94.
- Rahtola, M. 1999. Luonnonmukaisen puutarhatuotannon kehittämisstrategia 1999-2006. Puutarhaliiton julkaisuja nro 309. 57s.
- Rajala, J. 1982. Tavanomainen ja biologinen viljely – biologista ja taloudellista vertailua. *Elävä Maa*. Helsinki. 181 s.
- Rassi ym. 1991. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. *Komiteamietintö* 30:1991. Ympäristöministeriö. 328 s.
- Rogner, H.-H. 2002. Energy Resources. *World Energy Assessment*. YK. www.undp.org/seed/eap/projects/WEA.htm
- Rusch, H.P. 1968. *Bodenfruchtbarkeit*. Karl Haug Verlag. Heidelberg. 243 s.
- Runge-Metzger, A. 2002. Closing the cycle: Obstacles Top Efficient P Management For Improved Global Food Security. www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope54/3runge.htm. Luettu 17.5.2002.
- Rydberg, T. 2001. Ekosystem som modell för ekologiskt lantbruk. *Ekologiskt lantbruk*. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 119-123.
- Saurimo, M. 1993. UNCED. YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssi. Rio de Janeiro 3.-14.6.1992. Ympäristöministeriö. 237s.
- Scialabba, N. 2001. Organic Agriculture perspectives. Conference on Supporting the Diversification of Exports in the Latin America and Caribbean Region through the Development of Organic Agriculture. Port-of-Spain, Trinidad & Tobago, 8-10.10.2001. www.fao.org/organicag/doc/Organic_perspectives.htm . Luettu 12.4.2002.
- Seiskari, P. 1976. Ihmisen ekologia. Weilin & Göös.
- Sisula, H. 1977. *Ekologian perusteet*. WSOY.
- Schepel, I. 1994. Luonnonmukaisen tuotannon ympäristöarvot. Helsingin yliopisto. Mikkeli. Julkaisu no 32. 39 s.
- Seuri, P. 1994. The efficiency of farming systems – theoretical overview. In: Artur Granstedt & Riitta Koistinen (editors). *Converting to organic agriculture*, St Michel, Finland, 22-24 March 1994 : proceedings of NJF-seminar nr. 237. NJF-Utredning. Rapport 93. Pp. 15-23.
- Seuri, P. 1999. Luomuviljelyn perusta: ekologinen kestävyys ja yhteiskunnallinen toteutettavuus. In: toim. Jyrki Aakkula. *Kestävä kehitys maa- ja elintarviketaloudessa: käsitteet, mittaaminen ja arviointi : Ekologisesti kestävä ja yhteiskunnallisesti toteutettava maatalous (EKYTOMA) -seminarin alustukset*. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Selvityksiä 5. Ss. 16-23.

- Seuri, P. 1999. Luomun kriittiset tuotantopanokset. In: toim. Riitta Koistinen. Mikä luomussa on luomua? : Luomututkimusseminaari 15.11.1999, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston auditorio. Juva: Maatalouden tutkimuskeskus/Ekologinen tuotanto. Ss. 3-6.
- Seuri, P. 1999. Luomuviljelyn perusta: ekologinen kestävyys ja yhteiskunnallinen toteutettavuus. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Selvityksiä nro 5. Ss. 16-23.
- Seuri, P. 1999. Luomu on kytkettävä ekologiaan. Luomulehti nro 8. Ss. 32-35.
- Seuri, P. 2000. Luomutuotannolle asetetut tavoitteet? : laaja skaala : kuluttajien vaatimasta laadusta ylituotannon rajoittamiseen ja ympäristöhyötyihin. Luomulehti 2. Ss. 32-33.
- Seuri, P. 2000. Osa ympäristövaikutuksista on samanaikaisesti sekä paikallisia että globaaleja. Luomulehti nro 7. Ss. 30-31.
- Soini, K. (toim.), Yli-Viikari, A., Hietala-Koivu, R., Widbom, T., Seuri, P., Risku-Norja, H., Voutilainen, P., Seppälä, A., Jansson, H., Aakkula, J., Koikkalainen, K., Lankoski, J. 2000. Maataloutta luonnon ja ihmisen ehdoilla : Kestävän maatalouden indikaattorit, ohjaus ja esittely : SUSAGRI 1997-2000 loppuraportti. 32 s.
- Steiner, R. 1985. Maatalouskurssi. Biodynaaminen yhdistys. Helsinki. 131 s.
- Wahlberg, K. 2001. Är frågan om mat en fråga om makt? Ekologiskt lantbruk. Ultuna 13-15.11.2001. Sammanfattningar av föredrag och postrar. CUL. SLU. Pp. 112-114.
- Viitanen, P., Leikola, A., Mikkola, L., Salkinoja-Salonen, M., Simola, L., Sisula, H., Sorsa, M., Sorsa, V. ja Vartiainen, T. 1983. Uuden lukion biologia I: Ekologia. WSOY. Porvoo. ss. 29-76.
- Virtanen, A.I. 1943. AIV-järjestelmä karjanruokinnan perustana. Pellervo-Seura. Helsinki. 300 s.
- Vogtmann, H. ym. 1992. Ökologische Landwirtschaft: Landbau mit Zukunft. Verlag C.F. Müller. Karlsruhe. 350 s.
- Yli-Viikari, A., Hietala-Koivu, R., Risku-Norja, H., Seuri, P., Soini, K., Widbom, T., Voutilainen, P. 2000. Maatalouden kestävyuden indikaattorit. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 74: 116 p + app.
- Yli-Viikari, A., Risku-Norja, H., Nuutinen, V., Heinonen, E., Hietala-Koivu, R., Huusela-Veistola, E., Hyvönen, T., Kantanen, J., Raussi, S., Rikkonen, P., Seppälä, A., Vehmasto, E. 2002. Agri-environmental and rural development indicators: a proposal. Maa- ja elintarviketalous 5: 102 s + 3 liitettä. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met5.pdf> . Luettu 28.6.2002.

INTERNETVIITTEITÄ

- Luomutilastotietoja Suomesta www.kttk.fi (Luomu/Tilastot).
 Luomutilastotietoja maailmalta www.soel.de
 Luomutilastoja www.luomu.fi