

Paula Esala

**Koetoimintaohjeet ja -käytännöt Ilmajoen koulutilalle**

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Kasvintuotanto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Kasvintuotanto

Tekijä: Paula Esala

Työn nimi: Koetoimintaohjeet ja -käytänteet Ilmajoen koulutilalle

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 35

Liitteiden lukumäärä: 4

---

Ilmajoen koulutilalla harjoitetaan pienimuotoista koetoimintaa viljelykokeiden muodossa. Opinnäytetyön lähtökohtana oli suunnitella koetoiminnan tueksi ohjeistus, joka helpottaa tilalla tehtäviä vilja- öljykasvi- ja nurmikokeiden käytännöntoteutusta ja on ohjenuorana kokeiden parissa työskenteleville opettajille ja oppilaille.

Ohjeistus perustuu pääasiassa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen virallisten lajikekokeiden suoritusohjeisiin, joita muokkasin koulutilalle sopiviksi. Ohjeistus on suunnattu erityisesti Ilmajoen koulutilalle ja siinä on pyritty esittämään juuri sille sopivia käytänteitä, ottaen huomioon koulutilan koneistus, viljelysmaat sekä laboratorion välineistö. Lisäksi työ sisältää teoretietoa kokeiden suunnittelussa huomioon otettavista asioista. Lopuksi pohditaan myös tapoja, joilla koetoimintaa voisi kehittää.

Opinnäytetyön teko on selkeyttänyt koetoimintakäytänteitä ja tulee jatkossa antamaan jäsennellyt ohjeet koetoiminnan parissa työskenteleville oppilaille.

Avainsanat: Koulutila, koetoiminta, ohjeistus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Crop Production

Author/s: Paula Esala

Title of thesis: Test operating procedures and practices at Ilmajoki school farm

Supervisor(s): Heikki Harmanen

Year: 2011

Number of pages: 35

Number of appendices: 4

---

Small-scale tests are carried out on Ilmajoki school farm in the form of farming experiments. The basis of the thesis was to design guidance to aid in facilitating the practical implementation of cereal, oilseed and forage tests and to act as a guide to teachers and students working on the experiments.

The guidance is mostly based on the instructions for Agrifood Research Finland's official variety trials; which I modified to fit the school farm's needs. The guidance has been aimed specifically at the Ilmajoki school farm, and it also attempts to present specific practices appropriate for it; taking into account the school farm's machinery, agricultural land and laboratory equipment. In addition, the thesis includes information to be considered while designing tests. Also considered are ways in which experimentation could be developed.

The making of this thesis has clarified test operating procedures and will continue to provide structured guidelines for students working on the experiments.

.

Keywords: School farm, farming experiments, guidance

## Sisältö

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract .....	3
Sisältö .....	4
1 JOHDANTO.....	8
2 KOULUTILAN RESURSSIT .....	9
2.1 Peltolohkot .....	9
2.2 Koneet.....	10
2.2.1 Kylvölannoitin.....	10
2.2.2 Kasvinsuojeluruisku .....	11
2.2.3 Leikkuupuimuri.....	11
2.3 Laboratorion välineistö/laitteisto.....	11
2.3.1 Näytteenotto- ja analysointivälineet.....	12
2.3.2 Mittarit .....	13
2.3.3 Muut välineet.....	14
2.4 Henkilöresurssit.....	14
3 KOKEIDEN SUUNNITTELU .....	15
3.1 Kokeen tarkoitus ja tutkimustavoite.....	15
3.2 Koepaikan valinta.....	16
3.3 Koejäsenten, -materiaalin ja . tyypin valinta .....	16
3.4 Kerranteiden valinta .....	17
4 VILJA- JA ÖLJYKASVIKOKKEIDEN TOTEUTUS.....	18
4.1 Kokeen sijoittelu peltolohkoille .....	18
4.2 Suojaruudut.....	18
4.3 Lannoitus ja muokkaus.....	19
4.4 Kylvä .....	19
4.5 Kasvinsuojelu .....	20
4.6 Havainnot.....	20
4.6.1 Kasvukauden sääseuranta.....	21
4.6.2 Orastuminen/taimettuminen ja tiheyshavainnot .....	21

4.6.3	Tähkintä/kukinta.....	21
4.6.4	Kasvuston korkeuden mittaaminen .....	22
4.6.5	Rikkakasvilaskenta.....	22
4.6.6	Lakohavainnot.....	23
4.7	Korjuu.....	23
4.8	Näytteiden analysointi .....	24
4.8.1	Hehtolitranspainsäilytys.....	24
4.8.2	Tuhannen jyvän paino.....	24
4.8.3	Sakoluku .....	24
5	NURMIKOKEIDEN TOTEUTUS .....	26
5.1	Kylvö .....	26
5.2	Korjuu.....	26
5.3	Havainnot ja analyysit .....	27
5.3.1	Kuiva-ainemääritys.....	27
5.3.2	Botaaninen analyysi.....	28
6	KENTTÄKIRJAT .....	29
7	KOEKÄYTÄNTEIDEN KEHITTÄMINEN.....	31
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET .....	35

# 1 JOHDANTO

Ilmajoen koulutilalla harjoitetaan pienimuotoista koetoimintaa viljelykokeiden muodossa. Koetoiminta on alkanut Ilmajoella jo vuonna 1908, jolloin Suomen Suoviljely-yhdistys osti 55 ha rahkasuota sekä mutasuota Rahkakorvesta. Nykypäivänä toteutettava koetoiminta on tavallaan paluuta juurille. Kokeiden tarkoituksena on antaa oppilaille päättöyöaiheita sekä tuoda koetoiminta mukaan opetukseen. Koulutilan koetoiminnalle ei ole ollut kirjallista ohjeistusta, mutta sille on kuitenkin kehittynyt jo jonkinlaiset käytänteet vuosien varrella.

Koetoimintaa harjoittavia koulutiloja on Suomessa muun muassa Loimaan koulutila, jossa on meneillään monivuotinen suorakylvökoe (Loimaan ammatti- ja aikuisopisto [Viitattu 10.5.]). Koetoimintaa on myös Piikkiössä sijaitsevan Tuorlan opetus- ja tutkimusmaatilalla. Siellä toteutetaan merkittävä osa vilja- ja öljykasvien sekä sokerijuurikkaan peltokasvikokeista. (VirtuaaliKYLÄ [Viitattu 10.5.2011.].) Myös Helsingin yliopiston, maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan maataloustieteiden laitoksen alaisena toimiva Viikin opetus- ja tutkimustila harjoittaa kasvintuotannon tutkimusta. (Helsingin yliopisto, Viikin opetus- ja tutkimustila [Viitattu 10.5.2011.].)

Maataloustutkimuksen johtava laitos Suomessa on Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT). MTT tekee yhteistyötä yliopistojen ja muiden tutkimuslaitosten kanssa. Myös maatalous- ja elintarvikealan yritykset, järjestöt ja oppilaitokset kuuluvat yhteistyökumppaneihin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia konseptina koetoiminnalle. Työ sisältää lyhyet selvitykset koulutilan tarjoamista mahdollisuuksista koetoiminnalle; peltolohkot, koneistus ja erilaiset välineet/laitteet analyysien ym. tekoon. Käyn myös läpi kokeiden suunnitteluvaiheessa huomioon otettavat asiat. Lopuksi on omat koosteet vilja- ja öljykasvikokeiden sekä nurmikasvikokeiden toteuttamisesta, kokeista tehtävistä mahdollisista havainnoista ja analyyseistä. Työssäni pohdin myös tapoja, joilla koetoimintaa voisi kehittää ja ylläpitää.

## 2 KOULUTILAN RESURSSIT

Koetoiminnan tarkoituksena on selvittää koejäsenten välisiä mahdollisia eroja. Erot voivat olla sato- tai laatueroja, esimerkiksi lajike- ja lannoituskokeissa, kestävyys tai reagoimiseroja, esimerkiksi kasvinsuojelukokeet jne. (Pulli & Kaukovirta 1975, 7.)

Perinteisten kenttäkokeiden etuna on muun muassa yksityiskohtainen suunnittelu, tarkka seuranta, havainnointi ja dokumentointi. Normaaleihin viljelyoloihin ja -tekniikkaan soveltuvat tilakokeet antavat mahdollisuuden mitata sellaisia ominaisuuksia, joita ei tutkimusasemien pienillä koeruuduilla pystytä mittaamaan. Niiden heikkoutena on kuitenkin satunnaisvaihtelun lähteiden (esimerkiksi maan kosteuden, ravinteisuuden tai rakenteen erot koealueen eri osissa.) huono huomioiminen. Tästä johtuen tulokset voivat olla epätarkkoja verrattuna kenttäkokeisiin. (Suojala-Ahlfors & Kallella & Vanhala 2008, 8-9.) Tilakokeita voisi verrata koulutilalla suoritettaviin kokeisiin. Koulutilan koneistuksen ja käytännön viljelytekniikan vuoksi kenttäkokeita ei voida suorittaa täysin saman kaavan mukaan kuin tutkimusasemilla, vaan käytänteitä tulee soveltaa tilalle sopiviksi.

Koulutila soveltuu hyvin koetoiminnan harjoittamiseen, sillä oppilaat saavat erilaisista viljelykokeista opinnäytetyöaiheita ja saavat myös käytännönkokemusta koetoiminnasta, joka tukee heidän ammattitaitoa.

### 2.1 Peltolohkot

Koulutilan kokonaispeltopinta-ala on 147,72 ha, josta kivennäismaata on 91,68 ha ja turvemaata 56,04 ha. Karkeasti jaoteltuna kivennäismaat ovat tilakeskuksen ympärillä Korven tilalla ja turvemaat kauempana Rahkakorvessa. Tulevalla kasvukaudella tulee viljelyksessä olemaan kauraa 22 ha, ohraa 53 ha, ruista 8 ha, rypsiä 52 ha, kuminaa 9,7 ha ja loppu nurmea (säilörehu, kuivaheinä, laidun) sekä luonnonhoitopeltoa. Ensisijaisesti koekäyttöön on suositeltavaa valita tilakeskuksen ympärillä olevia lohkoja, sillä kokeilla voi joutua käymään useasti päivässä. Rah-

kakorven pellot ovat kaukaisen sijaintinsa lisäksi myös viljelyominaisuuksiltaan huonommat.

## **2.2 Koneet**

Seuraavassa esitellään muutamia koulutilalla käytössä olevia koneita, jotka työlevyksiensä ym. ominaisuuksiensa vuoksi vaikuttavat suuresti kokeiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Vilja- ja öljykasvikokeisiin käytössä ovat Simulta Super Seed 3000 kylvölannoitin, Amazone 1000 kasvinsuojeluruisku ja Sampo Rosenlew 2045 leikkuupuumuri. Nurmiviljelykokeissa käytössä ovat Junkkari niittomurskain 320, Elho 300 karhotin/pöyhin sekä JF FCT 900 silppuri. Näiden koneiden käyttöohjekirjat löytyvät tilan puolelta.

### **2.2.1 Kylvölannoitin**

Simulta Super Seed 3000 kylvölannoittimen työleveys on 3 metriä ja riviväli 12,5 cm. Rivivälinä voidaan käyttää myös 25 cm, jolloin kylvö tapahtuu joka toisesta vantaasta. Tällä koneella kylvetään kaikki viljelykasvit. Oikea kylvömäärä valitaan kiertokokeen perusteella. Siemenen puhtaus, ominaispaino sekä mm. peittäus vaikuttavat siemenen juoksevuuteen. Siksi koneen vakiosäädöillä voi kylvömäärä olla eri siemenillä erilainen. Sama koskee lannoitteita. Kylvömäärien säätö suoritetaan kiertämällä koneen oikeassa päädyssä olevaa säätöpyörää. Säätöpyörien lukitsimessa on pääasteikko ja säätöpyörässä ympyräasteikko. Näiltä asteikoilta valitaan arvot. Kylvötaulukko kertoo ohjearvon. Kylvötaulukossa pystysuora sarake ilmoittaa kylvön määrän hehtaaria kohti ja vaakasuora asteikko syöttölaitteiden asetuksen. Alemmat suuret numerot osoittavat pääasteikon arvoja ja ylemmät pienet numerot ympyräasteikon arvoja. Kiertokokeessa kiertokoekaukaloihin tullut siemenmäärä ja lannoite punnitaan ja saadut painot kerrotaan sadalla. Luku ilmoittaa määrän, jonka kone kylvää hehtaarille kyseessä olevalla säädöllä. Tulosta verrataan kylvötaulukon ohjearvoon ja tehdään mahdollinen korjaus säätöympyrää kiertämällä. (Käyttöohje 2003, 20, 22.)



Simultan kylvölannoittimella voidaan kylvää myös piensiemeniä, mm. nurmi ja rypsi, pienentämällä syöttöakselin nopeutta siirtämällä siemenakselin päässä olevan rattaan piensiemenasentoon (Käyttöohje 2003, 22). Piensiemenkylvölle on oma kylvötaulukonsa. Kylvötaulukot ovat kylvökoneen kyljessä sekä käyttöohjekirjassa.

### **2.2.2 Kasvinsuojeluruisku**

Amazone 1000 kasvinsuojeluruisku on nostolaitesovitteinen, 15 metrin puomistolla. Puomiston saa jaettua viiteen kolmen metrin mittaiseen lohkoon.

### **2.2.3 Leikkuupuimuri**

Sampo Rosenlew 2045 leikkuupuimurin työleveys on 3,9 metriä. Säädot tehdään korjattavan viljelykasvin mukaan. Säiliön tilavuus tällä puimurilla on 4,20 m<sup>3</sup>.

## **2.3 Laboratorion välineistö/laitteisto**

Koulun laboratorion löytyy erilaisia laitteita ja välineitä avuksi kasvustosta/ maaperästä kerättyjen näytteiden ym. tutkimiseen. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Laboratorion välineistö/laitteisto

Laite/väline	kpl	Käyttötarkoitus
Falling Number 1200, sakolukumittari	2	Sakoluvun määrittäminen
Hehtolitrainovaaka	1	Hehtolitrainon määrittäminen
Heraeus lämpökaappi	1	Näytteiden kosteusmäärittämiseen
HOBO U10 Temp/RH Data Loggeri	10	Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaaminen
KEG-värikortit	3	Lisätyypilannoituksen ja kasvun säätelyn tarpeen arvioimiseen
Konica Minolta-lehtivihreämittari	1	Määritetään viljelykasvien lehtien tyypipitoisuus
KT kosteusmylly (rouhe)	1	Rouhii viljan kosteuden määrittämistä varten
Maaperälaukku eli typpisalkku	1	Maan liukaisen typen analysointiin
Mausermitta (digitaalinen)	1	Esim. varren paksuuden mittaaminen
Memmert lämpökaappi	1	Näytteiden kosteusmäärittämiseen
Mettler vaakut	2	Punnitsemiseen
Näytekairat	1	Näytteen ottoon esim. viljakuormasta
Näytteenjakaja	1	Kokonaisnäytteen jakaminen pienempiin osiin ilman valikoitumista.
Perten sakomylly (jauho)	1	Jauhaa viljan sakoluvun määrittämistä varten
pH-mittari	1	pH:n määrittäminen
Seulasarja (käsiseula)	1	Jyvään määrittäminen
Wile 55 kosteusmittari	1	Jyvien kosteuden pikamäärittämiseen

### 2.3.1 Näytteenotto- ja analysointivälineet

Laboratoriossa on viljanäytteenottoa varten näytekaira, näytteenjakaja ja sakoluvun määrittämistä varten tarvittavat välineet. Maaperästä otettavia näytteitä varten ovat maanäytekairat ja maaperälaukku. Maaperälaukun käyttöohje löytyy salkusta ja sakoluvun määrittämisessä käytettävän Falling Number 1200-laitteen ohjeet ovat myös laboratoriossa.

### **2.3.2 Mittarit**

Mittareihin kuuluu lehtivihreämittari, KEG-kortit, pH-mittari viljan kosteusmittari sekä loggerit, joilla pystyy mittaamaan lämpötilaa ja suhteellista kosteutta eri korkeuksilta.

Koulutilalla hyödynnetään paljon typpipitoisuuksien määrittämisessä käytettäviä laitteita. Seuraavassa kerrotaan näiden laitteiden käyttötarkoituksesta:

#### **Konica Minoltan SPAD lehtivihreämittari**

SPAD-lehtivihreämittarin avulla määritetään kasvien typpipitoisuus. Mittaaminen kertoo onko kasvustossa typpeä liikaa vai liian vähän. Laite soveltuu käytettäväksi kaikille kasveille. Mittaus tehdään 1-solmuasteelta tähkälle tulon loppuun asti aina ylimmistä, täysin kehittyneiden lehtien keskiosasta. Mittaustuloksia verrataan pelolle jätetyn lannoitusikkunan tuloksiin. Jos lannoitusikkunaa ei ole, verrataan tuloksia taulukkoarvoihin. (Viljelyopas 2009, 21.) Liitteissä on selvitetty tarkemmin lehtivihreämittausten tulkintaa. (Liite 1)

#### **KEG-värikortit**

KEG-värikortit ovat toinen väline, jolla voidaan arvioida lisätyppilannoituksen tai kasvunsäätelyn tarvetta. KEG-värikortteja on ohralle, vehnälle, kauralle ja yhteiset kortit rypsille ja nurmille. (Farmit, KEG-värikortit lisätyppitarpeen arviointiin [Viitattu 5.4.2011].) Liitteissä on esitetty KEG-korttien käyttöä sekä tulosten arviointia. (Liite 2)

### 2.3.3 Muut välineet

Muita välineitä laboratoriossa on lämpökaapit, seulasarjat, vaajat, mittalasis, mittanauhat, mitat ym. Seulakoot valitaan niiden käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi viljan jyväkoko tulisi olla 2,5 mm seulakokoa. Sitä pienemmät jyvät ja roskat lajittuvat seulottaessa pois. Maalajeilla taas on omat seulakokomääritelmät, jotka perustuvat rakeiden läpimittaan. Koulutilalla puutarhan puolella on käytössä myös kylmiö, jonne voi viedä viileässä säilytettävät näytteet säilöön.

## 2.4 Henkilöresurssit

Koulutilalla on vakituisina työntekijöinä tilanhoitaja/työnjohtaja sekä maatilän työntekijä. Kesäisin koulutilalla on harjoittelemassa toisen asteen opiskelijoita työvuoroillaan kahden viikon jaksoja. Kerrallaan opiskelijoita on 6 -10 henkilöä. Kokeiden perustaminen ja hoito tapahtuu pääosin tällä kokoonpanolla. Siksi kokeiden esittelyyn on paneuduttava ja sitä on resursoitava. Lisäksi tilalla on yleensä ammattikorkeakoulun puolelta maatilaharjoittelua suorittava opiskelija.

Ammattikorkeakoulun toisen vuosikurssin opiskelijoilla on koulutilalla kesäkuun alussa kolmen viikon ja elokuussa kahden viikon käytännönläheinen kesäjakso. Heidän kanssaan on myös mahdollista jossain määrin paneutua kokeeseen.

Päävastuu kokeesta on kuitenkin kokeen vastuullisella johdolla ja koulutilan vakituisella henkilökunnalla. Olisi hyvä pyrkiä siihen, että tutkimusteemalle olisi jo tässä vaiheessa tiedossa päättötyön tekijä, tällöin hän voisi osallistua vastuullisena toimijana kokeen seurantaan.

### 3 KOKEIDEN SUUNNITTELU

Hyvän kokeen tunnusmerkkejä ovat yksinkertaisuus, tarkkuus, systemaattisen virheen eliminointi, tulosten yleistettävyys ja koevirheen suuruuden laskettavuus. Eli kokeiden suunnittelussa tulee muistaa säilyttää kokeet yksinkertaisina. Tutkittavia tekijöitä ei saa olla liikaa, jotta toteutus ja tulosten tulkinta on mahdollista. Kokeen tuloksista halutaan mahdollisimman tarkkoja, joten tulee valita sopiva koejärjestely sekä tarpeeksi kerranteita. Näin saadaan koejäsenten erot mahdollisimman tarkasti mitattua. Vertailtavia koejäseniä tulee kohdella samalla tavalla ja puolueetomasti. Systemaattisen virheen välttämiseksi koejäsenet arvotaan ruutuihin, eli käytetään satunnaistamista. Koepaikan tulisi edustaa sitä ympäristöä ja niitä olosuhteita, joihin tuloksia halutaan yleistää. Yhden kokeen perusteella ei kuitenkaan vielä voida tuloksia yleistää, vaan koe tulisi toistaa usealla koepaikalla useampana vuotena. Käyttämällä sopivaa koekaavioita, voidaan arvioida tuloksiin virhettä aiheuttavat tekijät ja määrittää niiden suuruus tilastollisin menetelmin. (Suojala-Ahlfors ym. 2008, 9.)

#### 3.1 Kokeen tarkoitus ja tutkimustavoite

Kokeen suunnittelun ensimmäinen vaihe on kokeen tarkoituksen ja tutkimustavoitteen määrittäminen. Tutkimustavoite voi olla esimerkiksi kysymys/kysymykset, joihin halutaan saada vastaus, hypoteesi jota testataan jne. Tutkimustavoitteiden määrittely helpottaa kokeen toteutusta. Huomioon tulee ottaa työvoima, raha sekä käytettävissä olevat laitteet ja välineet, jotka koulutilalla ovat melko rajalliset. (Pulli & Kaukovirta 1975, 4.)

Koulutilalle parhaiten soveltuvat kokeet voisivat olla esimerkiksi kylvömääräkokeita, joissa verrataan saman lajikkeen kasvua/satoa eri kylvömäärällä. Myös erilaiset kasvinsuojelukokeet sekä uusien viljelykasvien viljelykokeet olisi helppoja toteuttaa.

### **3.2 Koepaikan valinta**

Kokeen onnistumisen kannalta koepaikan valinta on tärkeää. Koepaikan viljelyhistoria tulee tuntea ja sen tulee soveltua kyseisen kasvin viljelyyn. Oleellista on myös koealueen tasaisuus maan rakenteen, vesitalouden, ravinnetilan ja rikkauskasvitilanteen suhteen.

Koepaikka kannattaa valita myös niin, ettei se häiritse tilan talousviljelmien viljelytöitä. Kokeen tavoitteet voivat myös vaikuttaa koepaikan valintaan. (Suojala-Ahlfors ym. 2008, 10.)

### **3.3 Koejäsenten, -materiaalin ja E tyypin valinta**

Koejäsen voi olla esimerkiksi lajike tai käsittely. Sen tarkka valinta on oleellista, koska sen antamista tuloksista saadaan vastaukset annettuihin kysymyksiin tai hypoteesiin. (Pulli & Kaukovirta 1975, 4.)

Koemateriaalilla tarkoitetaan lähinnä lisäysaineistoa. Sitä valittaessa tulee tarkistaa, että lajikkeiden lähtötilanne on koetta perustettaessa samanlainen. Vaihtelua voivat aiheuttaa siemenerien laatu eli itävyysprosentti, siementen puhtaus, tasalaatuisuus, koko, ikä ym. (Suojala-Ahlfors ym. 2008, 10.)

Koetyypin eli koekaavion valinnassa kannattaa pitäytyä yksinkertaisimmassa mallissa, joka antaa riittävän tarkkuuden. (Pulli & Kaukovirta 1975, 5.)

Yksinkertaisin koekaavio on täydellisesti satunnaistettu koe. Siinä koejäsenet on arvottu ruutuihin täysin satunnaisesti niin, että jokainen koejäsen esiintyy koealueella yhtä monta kertaa. Kenttäkokeissa tätä ei yleensä käytetä, koska se edellyttäisi koealueen koeruutujen homogeenisuutta kasvuolojen suhteen. Se soveltuu kuitenkin pienehköihin tutkimuksiin ja sitä on helppo tulkita.

Toinen ehkä eniten käytössä oleva koekaavio on satunnaistettujen täydellisten lohkojen koe. Siinä koealue jaetaan lohkoihin niin, että jokainen lohko sisältää yhtä monta homogeenista ruutua, joihin koejäsenet arvotaan satunnaisesti. (Suojala-Ahlfors ym. 2008, 10.)

### **3.4 Kerranteiden valinta**

Kerranteiden määrä vaikuttaa koetulosten luotettavuuteen, sillä mitä useampia kerranteita on, sitä paremmin koejäsenten eroja pystytään havaitsemaan. Yleensä kenttäkokeissa on vähintään neljä kerrannetta, mutta koulutilalle kaksi tai kolmekin riittää. (Suojala-Ahlfors ym. 2008, 14.)

## 4 VILJA- JA ÖLJYKASVIKOKEIDEN TOTEUTUS

### 4.1 Kokeen sijoittelu peltolohkoille

Oleellisinta kokeen sijoittamisessa on tietää lohkojen viljelyominaisuudet sekä viljelyhistoria, jotka saadaan selville koulutilan lohkokirjanpidosta. Jos koealue muodostuu useammasta lohkosta, tulisi kunkin yksittäisen lohkon koeruudut olla kasvuolosuhteiltaan mahdollisimman samanlaiset. (Kangas ym. 2008, 9.) Koealueen muodostuessa useammasta lohkosta, kannattaa koe asetella siten, että yhdelle lohkolle tulee yksi kerranne. Näin lohkojen välisistä eroista ei ole haittaa kokeen tuloksille.

Koe merkataan ja mitataan koealueelle prismaa, merkkipylväitä ja harppaa käyttäen. Ensin mitataan harpalla kerranteiden pituudet ja laitetaan merkkipylväät jokaisen kerranteen alku- ja loppupäähän. Kun pylväät on saatu paikoilleen, linjataan ne vielä prismaa apuna käyttäen.

### 4.2 Suojaruudut

Kokeen reunimmaisten ruutujen asema on kasvutilaan nähden parempi kuin muilla, josta on seurauksena rehevämpi kasvu. Tätä kutsutaan reunavaikutukseksi. (Pulli & Kaukovirta, 1975, 16.) Ulkopuolisten ärsykkeiden vaikutusta minimoidaan kenttäkokeissa suojaruuduilla. Ulkopuoliset ärsykkeet ovat muun muassa mekaaniset käsittelyt, ruiskutukset sekä luonnon aiheuttamat tuhot. (Kangas ym. 2008, 10.) Koulutilalla suojaruutuina toimii ympärillä oleva talousviljelmä. Talousviljelmän tulee olla samaa kasvilajia kuin kokeessa oleva.



### 4.3 Lannoitus ja muokkaus

Viljavuusnäytteet otetaan koulutilan pelloilta viiden vuoden välein. Jos viljelyksessä on siemenmausteita, tulee näyte ottaa kolmen vuoden välein. Lannoitus tehdään niiden ja ympäristösuositusten mukaan. Tilan viljavuusanalyysit sekä lanta-analyysit löytyvät sekä tilanpuolen työhuoneesta omasta kansioistaan sekä tuloslaarista tilan omilla tunnuksilla.

Kylvölannoituksen yhteydessä voi tehdä lannoitusikkunan, joka kertoo lisätyn tarpeen. Lannoiteikkunaan annetaan tyyppiä noin 30.50 kg/ha enemmän kuin muulle osalle lohkoa. Lannoitusikkunan perään olisi hyvä jättää 0-ruutu, kohta, johon ei tule lannoitetta ollenkaan. Tämä kertoo lohkon luontaisen typpimäärän. Lannoitusikkuna voi olla kooltaan kylvökoneen levyinen ja pituudeltaan 5-10 metriä. (Farmit, Tee lohkollesi lannoiteikkuna [Viitattu 30.5.2011].)

Peltolohkot perusmuokataan joko syksyllä tai keväällä. Syysmuokkauksella torjutaan sekä esikasvin varisseiden siementen itäminen seuraavana kasvukaudella että juuririkkakasvien leviäminen. Sekä syys- että kevätkuokkauksen lopputuloksen tulisi olla mahdollisimman tasaista. Kylvömuokkaus tehdään vasta juuri ennen kylvöjä. Muokkaussyvyys on sama kuin kylvettävän kasvin kylvösyvyys. Pienisiemeniset kylvetään matalampaan kuin suurisiemeniset. Koko koealue tulee muokata samalla menetelmällä. (Kangas ym. 2008, 11.)

Lannoitus- ja muokkauspäivämäärät merkitään muistiin.

### 4.4 Kylvö

Kylvötyöt tehdään Simulta Super seed 3000 kylvökoneella, jonka työleveys on 3 metriä. Koeruutujen perustaminen aloitetaan kylvämällä lohko kiertäen ensin reunat (talousviljelmää). Seuraavaksi aletaan tehdä ruutuja ajamalla kaikkien kerranteiden läpi kerralla tehden samalla jokaiseen kerranteeseen yhden ruudun. Yksi ruutu on leveydeltään viisi kylvöleveyttä eli 15 metriä ja pituudeltaan, lohkoista riip-

puen, noin 64 metriä. Näin ollen ruutukooksi tulee noin 10 aaria. Jokaiselle koeruudulle tulee kylvövaiheessa huomioida ruiskutusurien teko. Rinnakkain olevien ruutujen väliin jätetään 25. 30 cm väli. Kerranteet kylvetään yhteen ja ennen ruutujen puintia käydään puimassa 11. 12 metrin levyinen käytävä, joka mahdollistaa puimurilla kääntymisen.

Kylvöpäivämäärä, kylvötoiden onnistuminen tai niissä mahdollisesti sattuneet virheet merkitään muistiin.

#### **4.5 Kasvinsuojelu**

Tarvittavat kasvinsuojelutoimet tehdään Amazone 1000 kasvinsuojeluruiskulla. Ruiskussa on 15 metrin puomisto, joten yhden koeruudun saa ruiskutettua yhdellä ajokerralla. Näin ollen joka ruutuun tulee yhden ruiskutusurat. Niitä ei siis tarvitse huomioida tuloksia analysoidessa. Ruiskuttaa voi 15 metrin leveyden sijasta myös vaihtoehtoisesti 3, 6, 9 ja 12 metrin leveydeltä.

Ruiskutuspäivä ja kasvinsuojeluaine merkitään muistiin. Myös ruiskutushetkellä vallitsevat sääolosuhteet olisi hyvä mainita sekä ruiskutuksen onnistuminen.

#### **4.6 Havainnot**

Kasvustosta voi kasvukauden aikana tehdä monia havaintoja. Kokeen luonteesta riippuen, kaikki havainnot eivät ole tarpeellisia. Seuraavassa on esitelty muutamia mahdollisia havaintoja viljoista ja öljykasveista. Liitteenä on kuvitetut viljojen ja öljykasvien kehitysvaiheet havaintojen teon helpottamiseksi. (Liite 3)

#### **4.6.1 Kasvukauden sääseuranta**

Seurataan kuluva kasvukautta sadannan ja lämpötilojen osalta. Koulutilalla on sademittaus, mutta säätiedot otetaan Seinäjoen Jouppilan ja Pelmaan sääasemilta. Kasvit tarvitsevat tietyn määrän tehoisaa lämpötilan summaa tuleentuakseen. Kasvin tarvitsemaa tehoisan lämpötilan summaa aletaan laskea kylvöpäivästä keltatuleentumispäivään yli viiden asteen ylittävistä vuorokauden keskilämpötiloista. Tarkkaan kirjattujen havaintojen pohjalta voidaan arvioida kuivuuden, märkyyden, lietttymisen, kuorettuman, hallan, lakoutumisen ym. vaikutuksia kasvuston kehitykseen ja sadonmuodostukseen.

#### **4.6.2 Orastuminen/taimettuminen ja tiheyshavainnot**

Orastumispäivämääräksi merkitään se, jolloin pääosa oraista on näkyvissä. Myöhemmin kun orastumisen katsotaan päättyneeksi, havainnoidaan kasvustosta normaalista poikkeavat tiheydet sekä kylvövirheet ja merkitään muistiin. (Kangas ym. 2008, 44.)

Orasvaiheessa voi myös laskea orastiheyden ennen kasvuston versomista. Kylvövantaiden välin ollessa 12,5 cm, lasketaan oraat 80 cm:n matkalta ja kerrotaan saatu luku kymmenellä. Oraat kannattaa laskea useammasta kohdasta ja käyttää arvioinnissa saatua keskiarvoa. (Viljelijän opas 2007, 44.)

#### **4.6.3 Tähkintä/kukinta**

Koko koealueelle merkitään keskimääräinen tähkälletulopäivä. Tähkiminen alkaa, kun kymmenen tähkää tai röyhyä/m<sup>2</sup> näkyy osittainkin. Vihneiden näkyminen ei kuitenkaan merkitse vielä tähkälle tulon alkamista. (Kangas ym. 2008, 45.) Tähkimisen alettua menee yleensä muutama päivä ennen kuin tähkä on kokonaan tullut ulos tupesta. Lämpimällä ja aurinkoisella säällä tämä tapahtuu nopeammin kuin viileällä ja sateisella.

Ristikukkaisten kukinta alkaa yhden yksilön/m<sup>2</sup> kukkiessa ja päättyy pääkasvuston kukinnan ollessa ohi. Näiden avulla lasketaan kukinnan kesto päivinä. (Kangas ym. 2008, 73.)

Ennen tähkälletuloa voi seurata myös kasvitauteja ja -tuholaisia.

#### **4.6.4 Kasvuston korkeuden mittaaminen**

Viljoilla kasvuston korkeus mitataan siitä, mihin valtaosa tähkistä ulottuu. Vihneitä ei huomioida, vaan mitta otetaan tähkän päästä. Lakoutunut kasvusto nostetaan pystyyn ja korkeus mitataan suoristetusta kasvustosta. (Kangas ym. 2008, 45.)

Ristikukkaisilla kasvuston korkeus mitataan siitä, mihin valtaosa kasveista ulottuu. Mittaus tehdään täyskukintavaiheessa suoristetusta kasvustosta (Kangas ym. 2008, 73). Mittoja olisi hyvä ottaa useampi ja laskea niistä keskiarvot.

#### **4.6.5 Rikkakasvilaskenta**

Rikkakasvit lasketaan useasta paikasta. Laskennat tehdään satunnaisista kohdista ja apuna käytetään kehikkoa jonka sisään jäävät rikat lasketaan. Kehikon koot ovat 25 cm x 25 cm ja 25 cm x 50 cm. Joissain tapauksissa, riippuen mitä kokeelta haetaan, voidaan rikkakasvit myös kerätä, laskea ja tunnistaa. Jos kyseessä on esimerkiksi penkkiviljelykoe, tulee rikkakasvit muistaa laskea myös harjun pohjalta. Ei pelkästään harjun päältä!

#### 4.6.6 Lakohavainnot

Lakoutumisen ajankohta ja määrä vaikuttavat sadon määrään ja laatuun. Siksi niiden kirjaaminen on tärkeää. Raju tuuli, sade- ja raekuurot voivat jopa tuhota osan tai koko kasvuston. Kokeiden tulosten tulkinnessa on tärkeä tietää aiheutuu-ko erot koejärjestelyistä vai muista seikoista.

Lakohavainnot suoritetaan arvioimalla silmämääräisesti, kuinka monta prosenttia koejäsenen koko pinta-alasta on laossa, asteikolla 0-100 %, tällöin 0 on täysin pysty ja 100 on täysin laossa oleva kasvusto. (Kangas ym. 2008, 45.) Lakohavainnoja tulisi tehdä kovien sateiden jälkeen. Lakohavainnon päivämäärä kirjataan muistiin. Virallisissa lajikekokeissa lakoprosentti arvioidaan sadonkorjuuhetkellä. Kasvusto voi olla myös vain osittain laossa. Jos puolet on pystyssä ja puolet kokonaan laossa on lakoprosentti tällöin 50.

Lakohavainnot voidaan tehdä useampaankin kertaan. Sateen jälkeen veden paino kasvustossa painaa sitä voimakkaasti maan pintaan ja myöhemmin kasvusto voi kohota ylemmäksi, varsinkin vielä pituutta kasvavassa kasvustossa. Monesti sateen jälkeen palautuneen ja osin kallellaan olevan kasvuston lakoprosentin määrittäminen on hankalaa.

Tilakokeissa lakoprosenttia voidaan kuvailla lajikekokeiden prosenttilukuja tarkemmin. Esim. koejäsenen kasvustosta 30 % oli täysin laossa ja 45 % puoliksi laossa ja 25 % täysin pystyssä.

#### 4.7 Korjuu

Korjuutyöt tehdään Sampo Rosenlew 2045 puimurilla, jonka leikkuuleveys on 3,9 metriä. Puimurin säiliö tyhjennetään jokaisen korjatun ruudun jälkeen. Koe puimurilla kerranneittain. Tuoresadon punnituksessa on käytetty pumppukärryä, mutta toinen toimiva vaihtoehto on ajaa kärryn kanssa kuivaajan vaakalle.

## **4.8 Näytteiden analysointi**

Viljasadoista määritetään kosteusprosentti, hehtolitrainpaine ja tuhannen jyvän paino (tjp). Mahdollisuus on myös määrittää sakoluku leipäviljoilta. Analyysejä varten otettavat näytteet otetaan näytteenjakajalla. (Kangas ym. 2008, 47.)

### **4.8.1 Hehtolitrainpaine**

Hehtolitrainpaine (hlp) on viljan tilavuuspaine, kg/hl. Mitä suurempi hehtolitrainpaine, sitä parempi laatuista vilja on. Perushintaisen myllyvehnän hlp tulee olla 76.78 kg ja rukiin vähintään 71 kg. (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, hehtolitrainpaine [Viitattu 14.5.2011].) Viljan hehtolitrainpaine määritetään siihen tarkoitetulla vaakalla. Määrityksen voi mahdollisesti tehdä myös MTT Ylistaron laboratoriossa Dickey John- laitteella, jos asiasta sovitaan.

### **4.8.2 Tuhannen jyvän paino**

Näytteestä lasketaan 5x100 jyvää jotka punnitaan (Kangas ym. 2008, 48). Myös tässä määrityksessä koulu voisi toimia yhteistyössä MTT Ylistaron kanssa ja käyttää siellä olevaa tuhannen jyvän painon määrittämiseen suunniteltua konetta. Kone laskee näytteenjakajalla otetusta näytteestä 1000 siementä.

### **4.8.3 Sakoluku**

Näyte jauhetaan sakolukumyllyllä, seula 0,8 mm. Jauhon kosteuden ollessa 14,0 %, punnitaan sitä 7,0 grammaa sakolukuputkeen laitettavaksi. Jauho laitetaan sakolukuputkeen jonne lisätään 25 ml tislattua vettä. Sakolukuputki suljetaan kumitulpalla ja käännetään muutaman kerran jotta vesi ja jauho sekoittuisivat. Sen jälkeen ravistetaan vielä voimakkaasti 20. 30 kertaa.

Sakoluku tehdään koulun laboratorista löytyvällä käsikäyttöisellä sakolukulaitteella kiehuvaan vesihauteeseen. Jauhovesilietettä vatkataan 60 sekunnin ajan, jonka jälkeen annetaan männän vajota yläasennosta alas. Vatkauksen alusta mitataan aika sekunteina männän putoamiseen alas ja saatu aika on sakoluku. (Kangas ym. 2008, 48.)

## 5 NURMIKOKEIDEN TOTEUTUS

Nurmikokeiden toteuttamisessa koepaikan valinta, muokkaukset ja lannoitukset sekä kasvinsuojelu eivät poikkea vilja- ja öljykasvikokeista. Sen sijaan kylvössä, havainnoissa/analyyseissä sekä korjuussa on eroja.

### 5.1 Kylvö

Kylvö tehdään Simulta Super seed 3000 kylvökoneella. Pienisiemeniset lajit, kuten timotei ja apilat, kylvetään 1-2 cm syvyyteen ja suurempisiemeniset lajit, kuten naudat ja raiheinät, 2-3 cm syvyyteen. Koneen asetukset laitetaan piensiemennelle sopiviksi. Nurmen voi kylvää joko suojaviljan kanssa tai ilman suojaviljaa. Suojavilja kylvetään poikkisuuntaan nurmirivien kanssa (Kangas ym. 2008, 101). Suojavilja ristiinkylvetään tasaisemman kylvöksen aikaansaamiseksi.

Kylvöpäivä ja -tapa merkitään muistiin.

### 5.2 Korjuu

Alla olevasta taulukosta (Taulukko 2.) selviää niittoajankohdat tietyillä kasveilla. Korjuukoneina Junkkarin 320 niittomurskain, JF FCT 900 silppuri. Niittopäivämäärä merkitään muistiin. Jokaiselta niittokerralta kerätään edustava näyte koejäsenittäin kaikilta kerranteilta muovipussiin, joka suljetaan hyvin haihtumisen estämiseksi. Näytteet on toimitettava jatkokäsittelyyn mahdollisimman nopeasti kuiva-ainemäärityksen vuoksi. Näytteitä säilytetään kylmässä. (Kangas ym. 2008, 102. 103.)



Taulukko 2. Niittoajankohdat eri heinäkasveilla.

Kasvi	1. niitto	2. niitto	3. niitto	4. niitto
Nurminata, ruokonata, koiranheinä, englanninraiheinä	Röyhylletulon alussa	Heinäkuun puolenvälin jälkeen	Elo-syyskuun vaihde	
Italianraiheinä	Kun merkkejä tähkälletulosta	Heinäkuun lopulla	Syyskuun alussa	Aivan talventulon kynnyksellä
Westerwoldinraiheinä	Aina kun röyhyistä 5 % näkyvissä, 3-5 kertaa kasvukaudessa			
Timotei, rehukattara	20-30 % tähkistä/röyhyistä esillä	Elokuu		
Puna- ja alsikeapila, sinimailainen	50 % mykeröistä kukalla	Elo-syyskuun vaihde		
Valkoapila	20 % mykeröistä kukalla	Heinäkuu	Elo-syyskuun vaihde	

### 5.3 Havainnot ja analyysit

Nurmikokeista havainnoidaan orastumisen ja taimettumisen poikkeamat kasvustossa ja kylvövirheet. Poikkeukselliset tauti- ja tuholaihavainnot merkitään muistiin. Syksyllä ja keväällä kasvun selvästi alettua tehdään tiheyshavainnot skaalalla täystiheä = 100 ja täysin tuhoutunut = 0. Kevätsadon tähkimisen/röyhimisen/kukkumisen alkamispäivämäärä merkitään muistiin. (Kangas ym. 2008, 104. 105.)

Seuraavassa on selvitetty tarkemmin näytteiden analysointia.

#### 5.3.1 Kuiva-ainemääritys

Kuiva-ainemääritys tehdään niittojen yhteydessä koejäsenittäin. Näytteet kerätään suoraan karholta tai vaihtoehtoisesti kuormasta tai siilolta. Näytteet tulee olla edustavia, eli kerätään muovipussiin tukku heinää koko koeruudulta/alueelta. Kun näytteet on saatu kerättyä, tulisi ne laittaa viileään ja pussin suu pitää kiinni haihtumisen estämiseksi. (Artturi, Kuiva-ainemääritys mikroaaltouunilla. [Viitattu 21.4.2011].) Kuiva-ainemääritystä varten näytteet tulee silputa 1-2 cm pituiseksi.

Näytteestä punnitaan kaksi 100 g erää, jotka kuivatetaan lämpöuunissa 100. 105 °C vähintään kymmenen tunnin ajan. Kuivatuksen jälkeen näytteet punnitaan uudelleen. Sekä tuore- että kuivapaino merkitään muistiin. (Kangas ym. 2008, 105.)

Kuiva-aineprocentti lasketaan kaavalla:

$$\text{KA \%} = \frac{\text{Näytteen paino kuivana g} \times 100}{\text{Näytteen paino tuoreena g}}$$

Rinnakkaisten näytteiden KA-prosentit lasketaan yhteen ja jaetaan näytteiden lukumäärällä. Näin saadaan selville kasvuston keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus.

Kuiva-ainemäärityksen voi lämpökaapin sijaan tehdä myös mikroaaltouunissa. Näytettä punnitaan suodatinpaperiin 20. 25 g, paino merkitään muistiin. suodatinpaperissa olevaa näytettä lämmitetään noin minuutin ajan 600. 700 W teholla. Tämän jälkeen näytettä sekoitetaan ja käännetään toisin päin ja lämmitetään 20 sekuntia kerrallaan varoen palamista, välillä punnitin, kunnes näytteen paino ei enää laske. Tällöin kaikki vesi on haihtunut pois ja voidaan merkitä kuiva-ainepaino muistiin. (Artturi, Kuiva-ainemääritys mikroaaltouunilla [Viitattu 21.4.2011].)

### 5.3.2 Botaaninen analyysi

Botaaninen analyysi tehdään kahdesta noin 1 kg painoisesta edustavasti otetusta näytteestä koejäsenittäin. Heinäkasveista erotetaan varsinainen koekasvi, muut heinät ja rikkakasvit toisistaan. Erotellut heinät punnitaan ja merkitään tulos muistiin. Botaaninen analyysi ilmoittaa koekasvin prosenttiosuuden koeruudulla.

Palkokasvien, jotka on kylvetty seoksena heinän kanssa, lajittelu tapahtuu 3 fraktioon: palkokasvi, seosheinä ja muut (muut heinät, rikkakasvit, roskat). (Kangas ym. 2008,106.)

## 6 KENTTÄKIRJAT

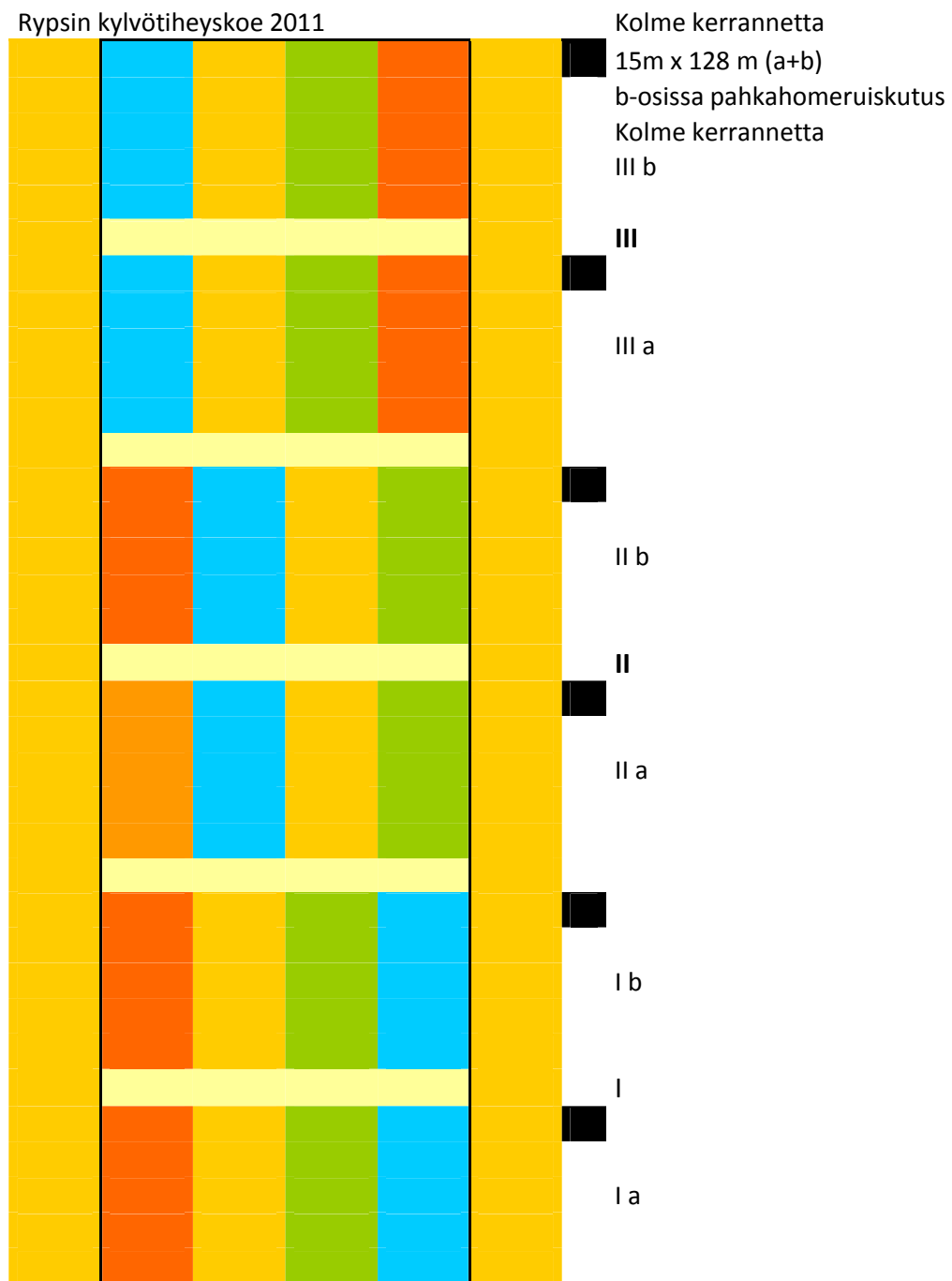
Jokaisesta kokeesta laaditaan omat kenttäkirjat, jotka sisältävät koesuunnitelman, kenttäkartan sekä taulukot, joihin merkitään lannoitus-, muokkaus, kylvö-, ruiskutus sekä puintipäivämäärät. Näiden lisäksi merkitään havainnot, mittaukset sekä tulokset. Kenttäkirjoja säilytetään tilan työnjohtuhuoneessa.





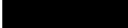

Kenttäkirjat siis sisältävät kaiken materiaalin siitä, mitä kokeelle kesän aikana on tehty. Sen pohjalta on hyvä alkaa kirjoittamaan raporttia.

Liitteissä on pohjat kenttäkirjan taulukoille. (Liite 4)

Alla on esimerkki kenttäkartasta (Kuvio 1), josta näkee koeasetelman. Kokeessa on kolme kerrannetta ja jokaisesta kerranteesta on a- ja b-osa. Kartassa on ilmoitettu, että kerranteiden b-osat on pahkahomeruiskutettu. Lohkolla olevat sähköpylväät toimivat tässä kerranteiden merkkipaaluina. Muissa tapauksissa kerranteet tulee merkitä selvästi, esimerkiksi näkyvällä tolalla kerranteen molempiin reunoihin ja helpotukseksi vielä vaikka keskellekin kerrannetta. Paalujen väli on 64 metriä. Se on laskettavissa kun tiedetään kerranteen pituus 128 metriä. Kerranteiden a- ja b-osien väliin on karttaan merkitty vaaleampi alue, joka kuvastaa käytävää, joka puidaan auki ennen koeruutujen puintia. Käytävä on kolmen puintileveyden levyinen eli noin 12 metriä. Koska kyseessä on kylvötiheyskoe, täytyy kylvökoneen säätöjä muuttaa koejäsenittäin. Kylvökoneen säädöt merkataan myös karttaan. Tämä helpottaa kentällä työskentelyä, sillä kartasta voi aina katsoa, mikä säätö millekin koejäsenelle tulee. Kartan tulkitsemisen avuksi on myös selitelaatikko, jossa koejäsenten värikoodit selitetty.

Kuvio 1. Esimerkki kenttäkartasta.



Selite	kpl/m <sup>2</sup>	kg/ha	Neljä kylvötiheyttä
	100	3	
	150	4,5	
	200	6	
	300	9	
	Sähköpylväs		
	kerranteen väli, joka puidaan ennen ruutujen puintia		

## 7 KOEKÄYTÄNTEIDEN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyötä aloittaessani oli tarkoitus kehittää koulutilalle jo muodostuneita koekäytänteitä. Keskusteltuani tilan puolella työskentelevän Juha A. Ketolan kanssa, tulin siihen tulokseen, että nykyiset käytänteet kokeiden perustamisessa ovat toimivia. Jos ruutukokoa alettaisiin nykyisestä pienentää, ei koetuloksista tulisi luotettavia. Ongelmia tulisi kokeiden puinneissa, sillä osa korjattavasta viljasta tms. jäisi puimuriin. Käytössä olevat koneet ovat niin suuria, että koealankin on oltava samaa tasoa.

Ruutukoko on siis pidettävä minimissään noin 10 aarissa. Lohkon, jolle koe sijoitetaan, koosta/muodosta riippuen voidaan ruutukokoa muuttaa siten, että 15 metrin leveyttä kavennetaan 9 metriin ja pituutta lisättäisiin 64 metristä 100 metriin. Tällöin pinta-ala pysyisi minimissään, leveys olisi kolme kylvökoneen leveyttä ja ruis-kusta suljettaisiin laitimmaisat lohkot.

Jos koulutilan koetoiminnasta haluttaisiin saada tehokasta ja tarkkaa, tulisi hankkia koetoiminnalle soveltuva konekanta. Jotkin kokeet, kuten perunan viljelykokeet onnistuisi toteuttaa +normaalilla+ koneistuksella. Myös kokeet, joissa esimerkiksi vertailtaisiin eri kylvömuokkausmenetelmiä, voisivat olla koulutilalle helppoja toteuttaa. Koealueena voisi toimia koko lohko ja unohdettaisiin koeruudut kokonaan. Vertailtaisiin vain kahta eri menetelmää.

Kesällä 2009 aloitettiin MTT:n kanssa yhteistyönä kuminan penkkiviljelykoe, joka sijoitettiin Ylistaron koekentille ja jatkuu vielä 2011. Koulutila on myös mukana valtakunnallisessa TilaTesti-toiminnassa, joka on tutkimuksen, opetuksen ja neuvonnan yhteistyötä. Ideana on tuoda tutkimus lähelle tilatasoa hyödyntäen opetusmaatiloiden resursseja ja neuvonnan palveluita. Maatilamittakaavassa toteutettu koetoiminta tarjoaa viljelijöille käytännönläheistä tietoa juuri nyt esillä oleviin kysymyksiin. Lisäksi TilaTestejä hyödynnetään neuvojen ja oppilaiden koulutuksessa. Koulutila osallistui tautihavainnot-tutkimusosioon, jossa tutkitaan tautiriskutuksien vaikutusta tauteihin sekä satotasoon. (VirtuaaliKYLÄ, TilaTesti, [Viitattu:

30.5.2011].) Toivottavasti tämän kaltainen yhteistyö jatkuu edelleen tulevaisuudessa, niin saadaan koetoiminta kunnolla mukaan opetukseen.

## LÄHTEET

- Artturi. Kuiva-ainemääritys mikroaaltouunilla. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.4.2011].  
 Saatavissa:  
[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/Kuiva\\_ainemaaritys\\_mikroaaltouunilla](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/Kuiva_ainemaaritys_mikroaaltouunilla)
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2010. Hehtolitranspainsäilytys. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.5.2011]. Saatavissa:  
[http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely\\_ja\\_tuotanto/viljan\\_laatu/laatutekijat/hehtolitranspainsäilytys/](http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ja_tuotanto/viljan_laatu/laatutekijat/hehtolitranspainsäilytys/)
- Farmit. KEG-värikortit lisätyypitarpeen arviointiin. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.4.2011].  
 Saatavissa: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/lannoitus/lannoituksen-suunnittelu/keg-vaerikortit-lisaettyypitarpeen-arviointiin>
- Farmit. Tee lohkollesi lannoitusikkuna. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.5.2011]. Saatavissa: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/2011/05/02/tee-lohkollesi-lannoitusikkuna>
- Helsingin yliopisto. Viikin opetus- ja tutkimustila. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.5.2011].  
 Saatavissa: <http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/tila/>
- Kangas, A. ym. 2008. Virallisten lajikekokeiden suoritusohjeet vuodelle 2010. [Verkkosivu]. Jokioinen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. [Viitattu 10.5.2011]. Saatavissa:  
[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/maaseutuyritys/palvelut/kasvintuotanto/virallisetlajikekokeet/lajikekokeidentoteuttaminen/SUORITUSOHJEET\\_2010.pdf](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/maaseutuyritys/palvelut/kasvintuotanto/virallisetlajikekokeet/lajikekokeidentoteuttaminen/SUORITUSOHJEET_2010.pdf)
- Käyttöohje. 2003. Junkkari Simulta Super Seed 3000. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.4.2011]. Saatavissa: <http://www.junkkaripalvelut.com/pdf/03SS3000k.pdf>
- Lallukka, R. & Vanhanen, R. 1996. Ruiskuttajan käsikirja. Maa- ja metsätalousministeriö. 78-80, 82-83.
- Loimaan ammatti- ja aikuisopisto. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.5.2011]. Saatavissa:  
<http://www.loimaatila.fi/?id=CD7C80BF-179C4C879B5E-E753E6B94476>
- Pulli, S. & Kaukovirta, E. 1975. Kenttäkoetekniikan perusteita kasvintuotantotieteiden opiskelijoille. Helsingin yliopisto. Kasvinviljelytieteen laitos. 5-4, 7.
- Suojala-Ahlfors, T. & Kallela, M. & Vanhala, P. 2008. Vihannesten lajikekokeita tiloilla ja koekentillä. [Verkkosivu]. Jokioinen: MTT:n selvityksiä 163. [Viitattu 10.3.2011]. 8-10, 14. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts163.pdf>

Viljelyopas 2009. K-maatalous. 21. 22.

Viljelijän opas 2007. Kemira GrowHow. 44.

VirtuaaliKYLÄ. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.5.2011]. Saatavissa:  
[http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/index.php?tila\\_id=9](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/index.php?tila_id=9)

VirtuaaliKYLÄ. [Verkkosivu]. TilaTesti. [Viitattu 30.5.2011]. Saatavissa:  
<http://www.virtuaali.info/index.php?id=1&sivu=37>



**LIITTEET**

## Liite 1 SPAD-mittarilla otettujen lehtivihreämittausten tulkinta

Kasvustolla on riittävästi typpeä (optimitilanne), jos Spad-mittauksen erotus normaalikasvustolla ja lannoitusikkunalla on ohralla pienempi kuin 4, kauralla pienempi kuin 3 ja vehnällä pienempi kuin 2 tai jos arvot ovat taulukkoarvojen sisällä. Jos erotus on suurempi kuin optimi, mietitään täydennyslannoitusta, ja jos erotus on pienempi kuin optimi, mietitään mahdollista laontorjuntaa. (Viljelyopas 2009, 22.)

Taulukko yleisen kasvukunnon kannalta suositeltavista lehtivihreämääristä (SPAD-arvoina) eri kasveille.

Kasvilaji	Kasvuaste	SPAD-arvo
Ohra	Lippulehtiaste 37. 41	35. 38
	Tähkälletulo 51. 57	42. 46
Kaura	Lippulehtiaste 37. 41	36. 45
	Tähkälletulo 51. 57	40. 44
Kevätvehnä	Lippulehtiaste 37. 41	38. 42
	Tähkälletulo 51. 57	38. 41
Syysvehnä	Lippulehtiaste 37. 41	39. 42
	Tähkälletulo 51. 57	40. 44
Syysruis	Lippulehtiaste 37. 41	37. 39
	Tähkälletulo 51. 57	33. 42
Rypsi	Kukannuput muodostuneet 50. 51	37. 42
	Ensimmäiset kukat auki 55. 59	41. 46
Peruna	Mukulan muodostus alkaa 40	49. 56
	Kukinnan alkaminen 61	45. 47
Sokerijuurikas	Seitsemän - kahdeksan lehteä auki 17. 18	37. 41
	Yhdeksän tai useampi lehti auki 19→	42. 46
Timotein siemenviljely	Korrenkasvu alkaa 30	35. 42
Nurminadan siemenviljely	Korrenkasvu alkaa 30	31. 37

## **Liite 2 KEG-korttien käyttö**

KEG-arvo mitataan kasvin ylimmästä tai toiseksi ylimmästä täysikasvuisesta lehdestä. Korttien ja kasvuston väriä vertaamalla saadaan tietoon kasvuston KEG-arvo. Kortin väriarvot on koodattu numeroin 1, 3, 5, 7 ja 9. Väri voi olla myös kahden kortin välistä, jolloin KEG-arvoksi tulee 2, 4 tai 6. Lohkolta tehdään viisi mittausta. Joka mittauksella mitataan vähintään 5-10 lehteä, joiden tuloksista lasketaan keskiarvo. Lopuksi lasketaan vielä saatujen keskiarvojen keskiarvo, joka on lopullinen KEG-arvo. (Farmit, KEG-värikortit lisätyppitarpeen arviointiin. [Viitattu 5.4.2011].)

### **Mittaustulosten tulkinta ja lisälannoitustarpeen arviointi**

Jos kasvuston KEG-arvo on optimia alhaisempi, typpiravinne rajoittaa satoa ja sen laatua. Jos arvot ovat alhaisia, lisälannoituksella voidaan parantaa kasvin elinvoimaisuutta tilanteessa, jossa kasvitaudit tai kuivuus eivät ole ensisijaisesti kasvua rajoittavia tekijöitä.

KEG-arvo voidaan muuttaa kahdella tapaa lisälannoitussuositukseksi. Ensimmäinen tapa on katsoa suositukset KEG-taulukosta, joka löytyy korttipakasta. Toinen tapa on perustaa lannoitusikkuna. Tavoiteltava väriarvo on lannoitusikkunan KEG-arvo vähennettynä yhdellä KEG-yksiköllä. (Farmit, KEG-värikortit lisätyppitarpeen arviointiin [Viitattu 5.4.2011].)

# Liite 3 Viljojen ja öljykasvien kehitysasteet (Lallukka, R. & Vanhanen, R. 1996. 78E80, 82E83.)

## Tärkeimpien peltokasvien kasvuasteavain

### Laajennettu BBCH-asteikko

Eri kasvilajien kehitystapahtumien kuvauksissa on käytetty BBCH-työryhmän laatimaa numeroasteikkoa (0-10).

Lähde: Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono- and Dicotyledoneous Plants. BBA, BSA, IGZ, IVA, AgrEvo, BASF, Bayer, Ciba. Julkaisija Ciba-Geigy Oy 1994.

### Viljojen kehitysasteet (Zadocks in ym. 1974 sekä Tottmanin 1977 mukaan)

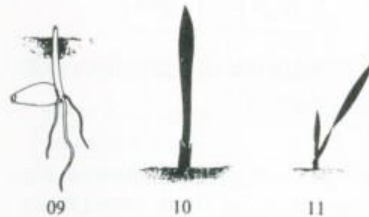
#### Ohjeet:

- Määritys koskee pääversoa. Pensomiseen liittyvien kasvuasteiden 21 - 29 kohdalla määrittäminen koskee myös sivuversoja.
- Joskus on sama yksilö yhtä aikaa monessa pääkehitysasteessa - suurin ilmoitetaan. Pienempää voidaan pitää mukana ja ilmoittaa se lisäkoodina, esim. 32,15.
- Lohkon kehitysastetta määritettäessä ilmoitetaan se aste, mihin vähintään puolet yksilöistä on ehtinyt. Rajatapauksissa ilmoitetaan aina suurempi.

#### Koodi ja kuvaus

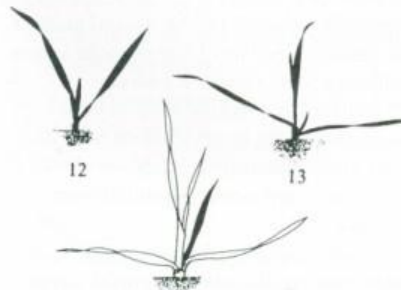
##### 0 Itäminen

- 00 Kuiva siemen = jyvä.
- 01 Jyvä alkanut imeä vettä.
- 03 Veden imeytyminen päättynyt.
- 05 Sirkkajuuri kasvanut näkyviin alkioista.
- 06 Sirkkajuuri pidentynyt, juurikarvoja ja/tai juuren haaroja näkyvissä.
- 07 Itutuppi kasvanut jyvästä.
- 09 Orastuminen: itutuppi tunkeutumassa maanpinnalle.



##### 1 Oraan lehtien kehittyminen

- 10 Ensimmäinen lehti tunkeutunut itutupesta.
- 11 1. lehti on täysin avautunut \*).
- 12 2 lehteä on täysin avautunut.
- 13 3 lehteä on täysin avautunut.
- 14 4 lehteä on täysin avautunut.
- 15 5 lehteä on täysin avautunut.
- ...
- 19 9 tai useampia lehtiä on täysin avautunut.
- \*) Lehti katsotaan täysin avautuneeksi, kun sen kieleke (kalvo tupen ja lehtilavan yhtymäkohdassa) on tullut näkyviin tai seuraavan lehden kärki on näkyvissä.



##### 2 Pensominen eli versoutuminen

- 20 Ainoastaan pääverso kehittynyt.
- 21 Pensomisen alku: 1. sivuverso näkyvissä.
- 22 2 sivuversoa näkyvissä.
- 23 3 sivuversoa näkyvissä.
- ...
- 29 9 tai useampia sivuversoja näkyvissä \*)
- \*) Korrenkasvun alkaessa ennen pensomisen päättymistä siirrytään käyttämään kasvuastetta 3. Sivuversojen lukumäärä voidaan pitää mukana ja ilmoittaa se lisäkoodina, esim. 32,24.

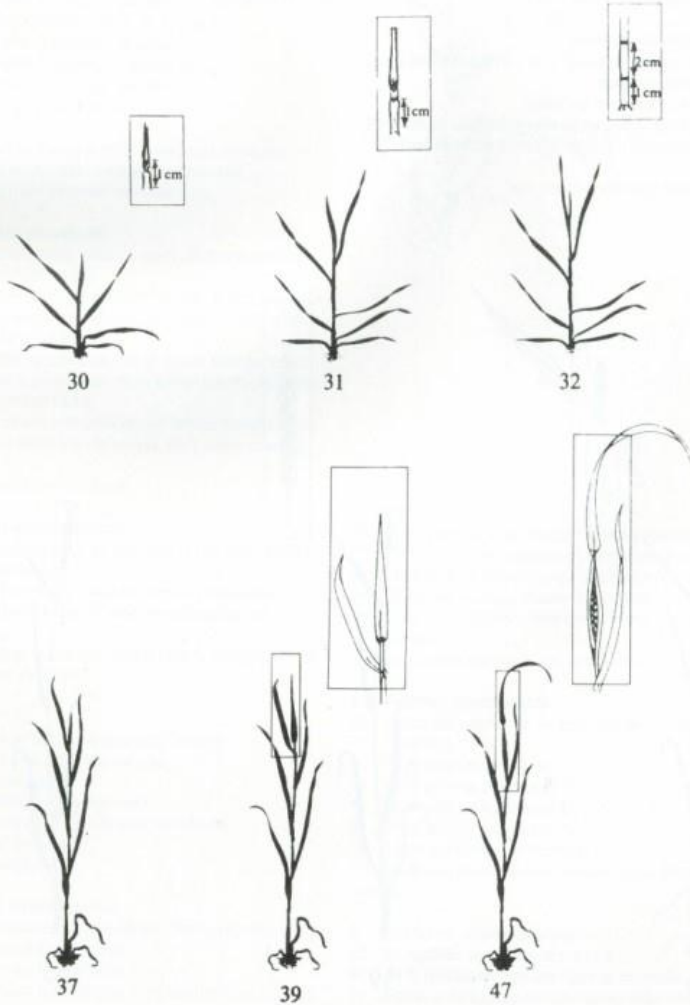


**3 Korrenkasvu = pääverson pituuskasvu**

- 30 Korren pituuskasvu alkamassa: pääverso ja sivuversot pystyt, 1. solmuväli alkaa pidentyä, tähkän aiheen ja sivuversosolmun väli vähintään 1 cm.  
31 1. solmu vähintään 1 cm sivuversosolmun yläpuolella.  
32 2. solmu vähintään 2 cm 1. solmun yläpuolella.  
33 3. solmu vähintään 2 cm 2. solmun yläpuolella.  
34 4. solmu vähintään 2 cm 3. solmun yläpuolella.  
35 5. solmu vähintään 2 cm 4. solmun yläpuolella.  
36 6. solmu vähintään 2 cm 5. solmun yläpuolella.  
37 Lippulehti alkaa näkyä, mutta on vielä avautumaton.  
39 Lippulehtiaste: lippulehti täysin avautunut, kieleke juuri näkösällä.

**4 Lippulehden tupen paisuminen**

- 41 Varhaisvaihe: lippulehden tuppi laajenee.  
43 Keskivaihe: lippulehden tuppi alkanut paisua.  
45 Myöhäisvaihe: lippulehden tuppi paisunut.  
47 Lippulehden tuppi hajennut.  
49 Tähkän ensimmäiset kaleet tai vihneiden kärjet juuri näkösällä (niiden ollessa lajille/lajikkeelle tyypillisiä).



## 5 Tähkälle/röyhylle tulo

- 51 Tähkälle/röyhylletulon alku: tähkä/röyhy alkanut työntyä ulos tupesta, ensimmäiset tähkylät juuri näkyvissä.  
53 30 % tähkästä/röyhystä esillä.  
55 Tähkälle/röyhylletulon keskivaihe: 50 % tähkästä/röyhystä esillä.  
57 70 % tähkästä/röyhystä esillä.  
59 Tähkälle/röyhylletulon loppuvaihe: koko tähkä ulkona tupesta.

## 6 Kukinta

- 61 Kukinta alkamassa: ensimmäiset heteet näkyvissä  
65 Täyskukinta: 50 % heteistä näkyvissä  
69 Kukinta päättynyt: kaikki tähkylät ovat kukineet (joitakin kuivuneita heteitä saattaa näkyä).

## 7 Siementen kehittyminen

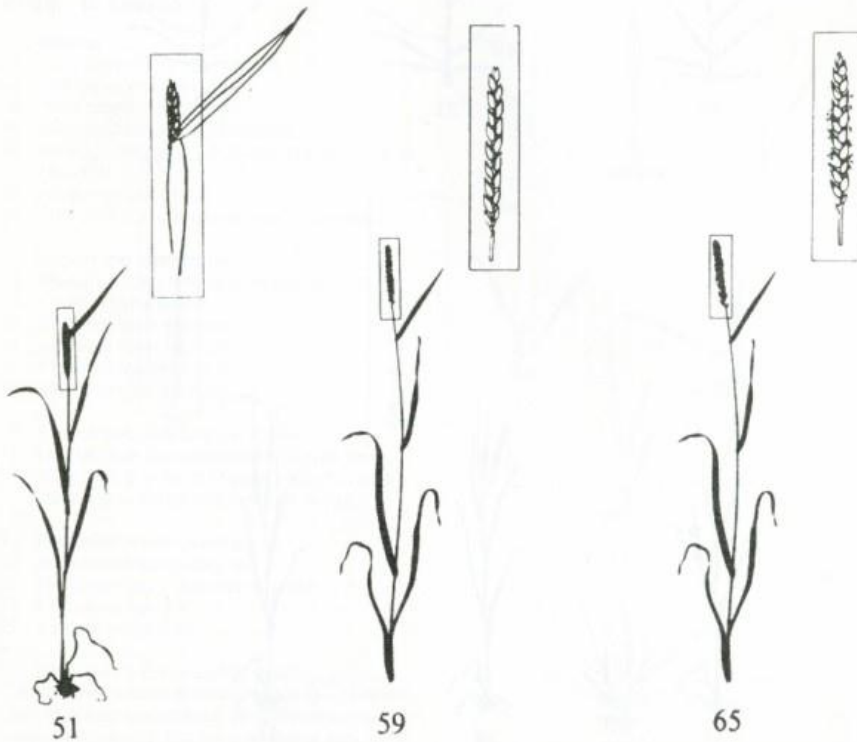
- 71 Vetinen jyvä: ensimmäiset jyvät ovat saavuttaneet puolet lopullisesta koostaan.  
73 Aikainen maitotuleentumisvaihe.  
75 Maitotuleentumisen keskivaihe: jyvän sisus maitomaista, jyvä saavuttanut lopullisen kokonsa, mutta on vielä vihreä.  
77 Myöhäinen maitotuleentumisvaihe.

## 8 Siementen tuleentuminen

- 83 Alkava taikinavaihe.  
85 Pehmeä taikinavaihe: jyvän sisältö pehmeää, mutta kuivaa, kynnenpainaman jälki ei pysy.  
87 Kova taikinavaihe: jyvän sisältö kiinteytynyt, kynnenpainama jää pysyväksi.  
89 Täystuleentunut: jyvä kova, vaikea katkaista peukalonkynnellä.

## 9 Yliituleentuminen

- 92 Yliituleentunut: jyvä erittäin kova, ei voi katkaista kynnellä.  
93 Jyvä alkavat kuivalla säällä varista.  
97 Kasvusto kuollut ja ränsistynyt.  
99 Korjattu sato.



## Rypsin ja rapsin kehitysasteet (Lancashireä ym. 1991 mukailten)

### Havainnot pääversolta

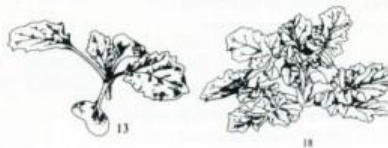
#### 0 Itäminen

- 00 Kuiva siemen.
- 01 Siemen alkanut imeä vettä.
- 03 Veden imeytyminen päättynyt.
- 05 Sirkkajuuri tullut esiin siemenestä.
- 07 Sirkkavarsi ja sirkkalehdet tulleet esiin siemenestä.
- 08 Sirkkavarsi ja sirkkalehdet kasvamassa kohti maanpintaa.
- 09 Taimettuminen: sirkkalehdet läpäisevät maanpinnan.



#### 1 Lehdistön kehittyminen

- 10 Sirkkalehdet täysin avautuneet.
- 11 1. lehti täysin avautunut.
- 12 Kaksi lehteä täysin avautunut.
- 13 Kolme lehteä täysin avautunut.



- ...  
19 9 tai useampia lehtiä avautunut.

Varren pituuskasvu saattaa alkaa ennen 9. lehden avautumista. Jatka silloin kehityksen kuvaamista seuraavasta pääkasvuasteesta



#### 2 Sivuhaarojen muodostuminen \*)

- 20 Ei sivuhaaroja.
  - 21 Sivuhaarojen muodostuminen alkamassa, 1 haara havaittavissa.
  - 22 2 sivuhaaraa havaittavissa.
  - 23 3 sivuhaaraa havaittavissa.
- ...  
29 Sivuhaarojen muodostumisen päättyminen: 9 tai useampia sivuhaaroja näkyvissä.



\*) Rypsin ja rapsin sivuhaarojen muodostuminen ei ole niiden kehityksen kuvaamisessa oleellista, mutta sitä voi käyttää lisäkoodina, esim. 32,22.

#### 3 Pääverson pituuskasvu

- 30 Varren pituuskasvu alussa: "ruusukeaste", ei vielä solmuvälejä.
  - 31 1. näkyvä solmuväli \*).
  - 32 Kaksi näkyvää solmuväliä.
  - 33 Kolme näkyvää solmuväliä.
- ...  
39 9 tai useampia solmuvälejä.



\*) Näkyvänä solmuvälin pidentymänä pidetään lehden ja sitä seuraavan lehden välistä varren pitenemää (tässä 1. lehden ja 2. lehden väliä).

#### 5 Kukinnon muodostuminen

- 50 Kukkanuput muodostuneet, mutta ne ovat vielä lehtien peitossa.
- 51 Nuput näkyvissä vihreinä ylhäältä katsottuna "vihreät nuput".
- 52 Nuput vapautuneet, nuorimpien lehtien tasolla.
- 53 Nuput kohonneet nuorimpien lehtien yläpuolelle.
- 55 Yksittäiset kukkanuput erottuvat pääkukinnosta, mutta eivät ole vielä avautuneet.
- 57 Yksittäiset kukkanuput erottuvat sivukukinnoista, mutta eivät ole vielä avautuneet.



59 Ensimmäiset terälehdet näkyvissä, mutta kukat vielä kiinni "keltaiset nuput".

**6 Kukinta-aste**

- 60 Ensimmäiset kukat aenneet.  
61 10 % päätetun kukista auki, terttu kasvaa vielä pituutta.  
63 30 % päätetun kukista auki.  
65 Täyskukinta: 50 % päätetun kukista auki, vanhimmat terälehdet putoilevat.  
67 Kukinta alkaa olla ohi, valtaosa terälehdistä pudonnut.  
69 Kukinnan päätyminen.



**7 Litujen kehittyminen**

- 71 10 % lидуista täysikokoisia.  
73 30 % lидуista täysikokoisia.  
75 50 % lидуista täysikokoisia.  
77 70 % lидуista täysikokoisia.  
79 Lähes kaikki lidut täysikokoisia.

**8 Tuleentuminen**

- 80 Alkava tuleentuminen: siemenet vihreitä, täyttämässä litua.  
81 10 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.  
83 30 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.  
85 50 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.  
87 70 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.  
89 Täystuleentuminen: lähes kaikki lidut tuleentuneita, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.



**9 Kasvuston ränsistyminen**

- 97 Kasvusto ränsistynyt ja kuivunut.



## Liite 2 Taulukot kenttäkirjaan

KOE \_\_\_\_\_

## Koepaikkatiedot

Koepaikka & lohko:		Vuosi 2011										
Viljavuustutkimus										Määrittysvuosi	Esikasvi	
maalaji	pH	Ca	K	P	Mg	B	Cu	Mn	Zn		2009	2010
Muokkaus												
kyn- tö-	Kylvömuokkaus									suorittaja		
	aika	kerta	tapa	sääolot								
Lannoitus						Ravinteet				suorittaja		
lannoite	määrä	lannoitustapa			N	P	K	Mg				
Kylvö											suorittaja	
tapa	pvm	riviväli	kylvömäärä	sääolot								
Kasvinsuojelu											suorittaja	
pvm	aine/määrä			pvm	aine/määrä							
Puinti											suorittaja	
pvm	tapa			sääolot								



