

NURMEN SATOVUOSIEN LISÄÄMINEN

Matti Kivelä

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2014

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara- ja ympäristö ala





Tekijä(t) Kivelä, Matti	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 03.06.2014
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi NURMEN SATOVUOSIEN LISÄÄMINEN		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Haapakoski, Toni		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aihe muodostui oman mielenkiinnon pohjalta. Työn tavoitteena oli selvittää nurmen satovuosien jatkamisen edellytyksiä. Tarkastelussa olivat teknologiset ja viljelytekniset asiat. Teknologiset asiat tarkoittavat tässä työssä lähinnä nurmen suorakylvökoneita.</p> <p>Tutkimus toteutettiin esimerkkitalan avulla, jolta saatiin vuoden 2013 rehuanalyysit sekä kuormakirjanpito. Tilan rehutarve laskettiin ruokintasuunnitelman avulla ja sitä verrattiin tuotettuun rehumäärään. Rehun laadunmittareina olivat laatu ja määrä. Laadun mittareita olivat D-arvo ja raakavalkuainen.</p> <p>Kesän 2013 säilörehusato oli määrällisesti hyvä, mutta laatu jätti parantamisen varaa. Nurmen täydennyskylvöllä vanhoista nurmista olisi mahdollista saada parempilaatuista satoa. Satotasojen vakiinnuttua korkealle pystyttäisiin osa nurmialasta vapauttamaan viljan viljelyyn. Liian tiukalle pinta-aloja ei voi kuitenkaan optimoida, jos tulee huono vuosi nurmen viljelyssä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin tunnusluvut, joiden pohjalta on hyvä kehittää tilan toimintaa. Työn teoriaosasta pystyy tarkastamaan nurmenviljelyn perusasiat ja etenkin millä toimenpiteillä pystytään jatkamaan nurmen satovuosia.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Nurmi, satovuosi, täydennyskylvö		
Muut tiedot		



Author(s) Kivelä, Matti	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 03062014
	Pages 34	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title CONTINUATION CROP YEARS OF GRASS		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) Haapakoski, Toni		
Assigned by		
Abstract <p>The aim was to determine how to proceed the crop year of grass. In closer assessing was technology and different method in farming. Technology method in this thesis means grasses directseedmachines.</p> <p>This research was carried with examplefarm who gave feedanalyses and delivery notes of the year 2013. Need of silage was counted by feedanalyse and it was compared to the produced silage crop. Indicators of succes on silage were quality and total crop. Indicators of qualities was d-value and crude protein.</p> <p>In the summer 2013 the crop of silage was good but quality left room of improvement. The old grasses would be to get better quality crop by directseeding of grass. Part of the grassland could be released to cultivaton of cereals when then yelds are stabilized. The areas cannot, however, be optimized too tight if the crop year is poor.</p> <p>Results of this thesis are based on indicators to improve farm operation. Theory of thesis be able to check basics of grass farming and measures of continuation crop years of grass.</p>		
Keywords Grass, crop year, direct seed		
Miscellaneous		

Sisältö

1Työn lähtökohdat.....	4
2Nurmen viljelyn perusteet.....	4
2.1Peruslohkon kasvukunnan merkitys.....	4
2.2Nurmen laadun merkitys.....	5
2.3Nurmen kasvatusta uudistamalla.....	6
2.3.1Yleistä.....	6
2.3.2Nurmen uudistaminen suojaviljalla.....	7
2.3.3Nurmen perustaminen ilman suojaviljaa kesällä.....	7
2.4Jatkuva nurmen kasvatusta.....	8
3Keinoja nurmen satovuosien lisäämiseksi.....	9
3.1Kasvutekijät.....	9
3.1.1Vesitalous.....	9
3.1.2Kalkitseminen.....	10
3.1.3Lannoittaminen.....	10
3.1.4Karjanlanta lannoituksessa.....	14
3.1.5Kasvinsuojelu.....	16
3.2Teknologiset toimet täydennyskylvöön.....	19
3.2.1Yleistä.....	19
3.2.2Pneumaattiset suorakylvökoneet.....	19
3.2.3Pintalevitys.....	20
3.2.4Mekaaniset suorakylvökoneet.....	20
3.2.5Märkäkylvö.....	22
3.2.6Muut vaihtoehdot.....	22
4Kustannukset esimerkkitalalla.....	25
4.1Tilan esittely.....	25

4.2 Viime vuosien rehuntekoa	26
4.2.1 Teknologia	26
4.2.2 Ensimmäinen sato	27
4.2.3 Toinen sato	29
5 Loppupäätelmät	31
LÄHTEET	33
LIITTEET	34

KUVIOT

KUVIO 1. Lannoitteen levityksessä on hyvä käyttää levikepyöriä ajourien välttämiseksi.....	15
KUVIO 2. Ympäristötuen lisätoimenpiteen typpilannoituksen tarkentamisen ehtojen mukaan liukoinen typpi on mitattava vuosittain.	18
KUVIO 3. Rikkakasvien luokittelu. (Puurunen & Virkajärvi. 2005.).....	21
KUVIO 4. Vm aitosuorakylvökoneella tehty nurmensuorakylvö toukokuun alkupuolella.....	25
KUVIO 5. Märkäkylvöä letkulevittimellä.....	26
KUVIO 6. Kelffrin nurmiäes. Kelffri. n.d.....	27
KUVIO 7. Nurmen suorakylvöä Vm aitosuorakylvökoneella.....	28
KUVIO 8. Urakoitsijan avulla pystytään hyödyntämään tehokasta kalustoa ilman pääomakuluja.....	30

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Nurmien ja muiden kasvien typpilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v). (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d. 25. Taulukko 20.).....	16
TAULUKKO 2. Fosforilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v) viljavuusluokan perusteella. (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d.. 26. Taulukko 21).....	17
TAULUKKO 3. ”Lohkon viljavuusluokka ”Tyydyttävä”. Tyydyttävässä luokassa saa monivuotiselle nurmelle antaa 16 kg/ha lannoitefosforia ja ohralle 14 kg/ha lannoitefosforia. Karjanlantapoikkeusta käytettäessä saa nurmelle antaa 30 kg/ha fosforia ja ohralle 15 kg/ha” (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d.. 17. taulukko 10.).....	17
TAULUKKO 4. Ympäristötuen ehtojen ohjeelliset lannan ravinnepitoisuudet. Virtsasta, lietelannasta ja kuivikelannasta lasketaan typpilannoitusmääriin liukoinen typpi. (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013 n.d.).....	19
Taulukko 5. Kiveläntilan aperesepti 1.2.1014.....	29
Taulukko 6. Rehunäyte kesältä 2013.....	31
TAULUKKO . Ensimmäisen säilörehusadon kuormakirjanpito Kivelän maitotilalta.....	32
TAULUKKO 8. Yhteenveto ensimmäisestä sadosta.....	33
TAULUKKO 9. Toisen sadon korjuuaikanäyte.....	34
TAULUKKO 10. Toisen sadon kuormakirja.....	34
TAULUKKO 11. Toisensadon tunnusluvut.....	35

1 Työn lähtökohdat

Opinnäytetyön nimi on nurmen satovuosien lisääminen. Aihe on valikoitunut ennen kaikkea oman kiinnostukseni pohjalta. Olen huomannut käytännön töiden lomassa, että nurmiviljelyssä onnistuminen on karjatilän tuloksen kannalta erittäin tärkeässä osassa.

Nurmen laatua ja laadun merkitystä eläinten ruokinnasta on tutkittu jo todella paljon. Kuitenkin kehitys nurmen viljelyssä on todella kovaa mm. uusien lajikkeiden sekä lajikeseosten ansiosta. Nurmenviljelyn teknologia kehittyy koko ajan ja ottaa mallia etenkin luomuviljelyn hyvistä käytännöistä. Myös kustannuksia lasketaan koko ajan tarkemmin, koska vähenevät kustannukset antavat yrittäjälle mahdollisuuden parempaan katteeseen.

Nurmen satovuosien lisääminen on ollut vuosien ajan kiinnostava tutkimuskohde ja aihe on herättänyt myös tilatasolla mielenkiintoa. Työkonemarkkinoille tulee koko ajan yhä ja enemmän nurmen suorakylvökoneita, sijoittavia lietelannan levittämiä, jankkureita ja muita nurmen hoitoon liittyviä koneita. Myös nurmen lajikkeisiin, lannoitukseen ja kasvinsuojeluun tulee koko ajan uusia mahdollisuuksia.

Kotitilallani Sysmässä on myös havaittu säilörehun laadun merkitys. Tilallani on noin 120 lypsävää lehmää, joiden keskituotos on 9750 litraa vuodessa. Säilörehulle on korkeat laatukriteerit, koska se on ruokinnan perusta. Näin ollen laadukkaalle ruokinnalle luodaan pohja lajikevalinnoilla ja viljelytoimenpiteillä. Satovuosien lisääminen ei saa vaikuttaa heikentävästi nurmen laatuun, mutta onnistuessaan se voisi antaa tilalle merkittäviä kustannus- ja työaikasäästöjä.

2 Nurmen viljelyn perusteet

2.1 Peruslohkon kasvukunnon merkitys

Peltomaan hetkellistä sadontuotantokykyä kuvaa maan kasvukunto. Se koostuu kemiallisista, fysikaalisista ja biologisista tekijöistä. Kemialliset tekijät koostuvat maan happamuudesta, kasviravinteista, muista kemiallisista yhdisteistä sekä eloperäisen

aineksen määrästä. Fysikaaliset tekijät käsittävät maan rakenteen sekä lämpö- ja vesitalouden. Biologiset tekijät sisältävät mikrobien, eläinten ja kasvien juurten muodostaman elävän osan maasta. (Kukkonen, Alakukku, Mylly & Palojärvi. 2004.)

Hyvässä kasvukunnossa oleva pelto tuottaa parempaa satoa ja sen myötä hyvää kasvukuntoa tuleekin pitää yllä. Esimerkiksi pellolla olevat vesilätäköt viestivät maan tiivistymisestä tai pellon huonosta pintamuotoilusta, jolloin ravinteiden kulkukin on hitaampaa. Se taas verottaa pellon satotasoa. (Mts.)

Pellon tuottavuuden kannalta toimiva ojitus on tärkeä. Riittävän maan kantavuuden ylläpitäminen ja kasvulle sopivan kosteustilan pitäminen ovat ojituksen tavoitteina. Lisäksi Suomen erityisolosuhteet, kuten ”sulamisvesien runsaus, sadannan epäedullinen jakautuminen, kasvukauden lyhyys, peltomaiden tiiviys ja turvemaiden yleisyys” (Saikkonen, L. 2009.) korostavat toimivan ojituksen tärkeyttä. (Kukkonen, Alakukku, Mylly & Palojärvi. 2004.)

Peruslohkon kasvukuntoon pyritään vaikuttamaan myös teknologisilla ratkaisuilla, kuten jankkuroinnilla. Jankkurointi on maan kuohkeuttamista kääntämättä maata. Toimenpide jättää pellon pintaan viiltoja ja ruokamultakerrokseen vettä läpäiseviä onteloita. Jankkurointi parantaa maanrakennetta etenkin tiivistyneillä mailla ilman, että tuodaan pohjamaata pintaan. (Mattila. 2011.)

2.2 Nurmen laadun merkitys

Suomen peltoalasta noin 40 % on nurmikasvien viljelyssä, josta valtaosa käytetään eläinten rehuksi ja runsas 11 % on kesantoa. (Maataloustilastot 2013) Hyvä ja laadukas nurmisato on yleisesti ottaen kaiken perusta. Se vaikuttaa hyvin paljon tuotettavan sadon hintaan ja sitä kautta maidon ja naudanlihan tuotantokustannuksiin. (Nurmikasvit. 2013)

Nurmikasvien sulavuudella eli D-arvolla on iso merkitys eläinten ruokinnassa. Erityisesti maidontuotannossa jo prosentin alhaisempi D-arvo tietää lehmäkohtaisesti puolen kilon tuotosalenemaa päivässä, ellei sitä korvata väkirehulla. Se taas tietää isompaa väkirehun kulutusta ja isompaa rehulaskua. (Mts.)

Säilörehun D-arvoon pystytään vaikuttamaan sadonkorjuu ajankohdalla. Mitä aikaisemmin sato korjataan, sen korkeampi D-arvo. Liian aikaisin satoa ei kannata korjata, koska silloin ei kerry satoa ja kustannukset kasvavat tuotettua säilörehukiloa kohden. Lisää pelivaraa säilörehunkorjuuseen saadaan viljelemällä monipuolisia nurmiseoksia. (Mts.)

Laadukkaan ja tehokkaan säilörehun viljelyn myötä voidaan pystyä vapauttamaan enemmän peltoalaa viljan viljelyyn, jolloin saadaan vähennettyä mahdollisen ostoviljan tarvetta. Laadukkaan säilörehun avulla onkin mahdollista tehdä isoja kustannussäästöjä. (Mts.)

Nurmen viljelyalaa suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon mm. sääriski. Esimerkiksi kuivana kesänä raju panostaminen koviin hehtaarisatoihin ei tuo kovia satoja, vaikka lannoitetta käytettäisiin maksimi määrä.

2.3 Nurmen kasvatus uudistamalla

2.3.1 Yleistä

Nurmen onnistunut perustaminen luo pohjan tulevien vuosien nurmisadoille. Perusasiat täytyy olla kunnossa eli pellon kasvukunnon täytyy olla riittävän hyvällä tasolla, että pystytään luomaan edellytykset hyvälle nurmen tuotannolle. Nurmen uudistukseen käytetään kahdenlaista menetelmää, joko se kylvetään suojaviljan kanssa keväällä, tai ilman suojaviljaa kesällä. (Nurmen perustaminen 2013.)

Riippumatta siitä kummalla tavalla uudistaminen toteutetaan, niin rikkaruohoista on ennen uudistamista päästävä eroon. Yleensä paras tulos saavutetaan, kun edellinen kasvusto lopetetaan glyfosaatilla, mikä takaa rikoista puhtaan kasvualustan seuraavalla viljelykasville. On kuitenkin tärkeää tehdä glyfosaattiruiskutus kasvukaudella, jolloin kasvien aineenvaihdunta on käynnissä ja näin ollen ruiskutuksen teho on parempi. (Mts.)

Kasvuston orastuttua on syytä tarkkailla kasvuston rikkaruohotilannetta. Erityisesti voikukat, nokkoset, valvatit ja hierakat kannattaa pitää poissa pellolta. Mikäli rikkoja taimettuu, ei kasvinsuojelua ole syytä viivytellä. Nurmien kasvinsuojelu on jatkuvaa ennakointia. Esimerkiksi voikukan torjunta on myöhäistä, kun pelto on keltaisenaan voikukkaa. Ajoitus on kaiken perustana myös nurmien kasvinsuojelussa. (Mts.)

2.3.2 Nurmen uudistaminen suojaviljaan

Nurmen uudistaminen suojaviljaan tarkoittaa, että nurmikasvien kylvön yhteydessä peltoon kylvetään myös tarkoitukseen sopiva viljakasvi. Ilman suojaviljaa rikkakasvit pystyisivät hyödyntämään nurmikasvien hitaamman kasvuun lähdön ja näin valtaamaan kasvutilaa nurmikasveilta. (Peltonen, Puurunen & Harmoinen. 2010.)

Suojaviljaan kylvettäessä on kuitenkin muistettava normaalia pienempi viljankylvötiheys, noin 150 kg /ha, jolloin jätetään riittävästi tilaa myös nurmikasville. Nurmikasvin kylvösuositus on 20 -30 kg/ha, ja se tulisi kylvää 2-3 cm:n syvyyteen. Suojaviljan lajike tulee valita siten, että se on mahdollisimman lujakortinen ja lyhyen kasvuajan omaava peitattu siemen. Jyräämällä varmistetaan tasainen orastuminen. (Mts. 44-45.)

Kasvisuojelussa täytyy olla erityisen tarkkana. Rikat on syytä torjua myös sadon suojaviljankorjuun jälkeen, jos on tarvetta. Syksyllä itävät rikat lähtevät keväällä nopeasti kasvuun, jolloin niiden torjunta myöhästyy helposti. Mikäli kasvustossa on esiintynyt lakoontumista, se tietää myös aukkoja nurmikasvustoon. (Mts. 51.)

Hyvä vaihtoehto sadonkorjuulle on kokoviljasäilörehuksi korjuu. Myös nurmikasvustolle on eduksi, että sadonkorjuu tehdään jo ennen syyskuuta. Näin ollen lakoriski poistuu, eikä olkea jää nurmikasvuston päälle. Nurmikoneilla saadaan säädettyä sängin pituus tarkasti, joten oljen jääminen nurmikasvuston päälle on vähäistä. (Suokannas, Pehkonen, Mäkinen, Tuori, & Pentti. 2003.)

2.3.3 Nurmen perustaminen ilman suojaviljaa kesällä

Nurmen perustaminen kesällä antaa viljelijälle monia etuja verrattuna keväällä tehtävään suojaviljan kanssa perustamiselle. Vanhan nurmen ensimmäinen sato voidaan korjata talteen, kuten myös toinen, jos ne ehditään korjata tarpeeksi hyvissä ajoin. Kesällä olosuhteet ovat kevättä paremmat. Maat kantavat paremmin ja usein perustustyölle jää enemmän aikaa, kuin kevätkiireiden aikana. Paremman kantavuuden ja olosuhteiden turvin pystytään karjanlantakin hyödyntämään paremmin. (Nurmen perustaminen 2013.)

Nurmen perustaminen tulisi tehdä heinä-elokuun vaihteessa, jolloin kasvusto ehtii vahvistua tarpeeksi talvea varten. Siemen tulisi kylvää kevään tavoin 2-3 cm:n

syvyyteen. Tasaisen orastumisen vuoksi kasvusto tulisi jyrätä. Jos rikkakasveja on havaittavissa, ne tulisi torjua heti ,kun nurmen oras on riittävästi vahvistunut. (Nurmen perustaminen 2013.)

Eryteisesti kesällä nurmea perustettaessa tulisi miettiä tarkkaa mitä nurmen lajeja ja lajikkeita kylvää. Pelkkä timotei orastuu hitaasti ja antaa näin ollen rikkakasveille paljon etumatkaa. Nurminata lisää talvehtumisvarmuutta ja ruokonata satoisuutta ja viljelyvarmuutta. Yleensä ottaen seos on varmempi ja satoisampi vaihtoehto, kuin yhden lajin ja lajikkeen viljely. (Mts.)

2.4 Jatkuva nurmen kasvatus

Jatkuva nurmen kasvatus tarkoittaa, että nurmikasvustoa uusitaan täydennyskylvöllä täydellisen uusimisen sijaan. Tämän tyyllisen viljelyn kulmakivet ovat erittäin hyvät kasvuolosuhteet, kuten pellon tasaisuus, toimiva vesitalous, hyvä ph-taso, hallinnassa oleva rikka-tilanne sekä sopiva ennakointi kaikissa viljelytoimissa. (Nurmen perustaminen 2013.) Edellytyksenä menetelmän onnistumiselle on kasvutilan, valon ja kosteuden riittäminen uudelle kasvustolle. (Peltonen, Puurunen, & Harmoinen. 2010.)

Jatkuvan kasvatuksen tavoitteena on hyödyntää maan omia biologiasia prosesseja, jotka vähentäisivät maan muokkaamisen tarvetta. Suorakylvön ansiosta maahan muodostuu pikkuhiljaa huokosverkosta, joka parantaa maan vesitaloutta, kantokykyä ja rakennetta. Eryteisesti lierokäytävät ovat tärkeitä huokosverkostoa ajatellen. (Nurmen perustaminen 2013.)

Käytännössä nurmen jatkuva kasvatus tarjoaa paljon haasteita. Suurimman haasteen luo kasvuston puhtaus, kun ei pystytä kynnön avulla torjumaan rikkaruohoja. Myös karjanlannan käytölle ja pellon pinnan tasaisuudelle asetetaan tällä menetelmällä korkeammat kriteerit. (Mts.)

Tällä menetelmällä tavoitellaan pidempää nurmen kiertoa, joka voisi tuoda kustannussäästöjä, työn luonteen muuttamista, eroosion vähenemistä sekä maan rakenteen paranemista (mts.). Edellytyksenä menetelmän onnistumiselle on kasvutilan, valon ja kosteuden riittäminen uudelle kasvustolle.

3 Keinoja nurmen satovuosien lisäämiseksi

3.1 Kasvutekijät

Jatkuvassa nurmen kasvatuksessa kasvutekijät korostuvat entisestään. Kun nurmelle halutaan antaa lisää satovuosia, täytyy kiinnittää erityistä huomiota kalkitukseen, lannoitukseen, kasvinsuojeluun ja pellon vesitalouteen. Ilmastollisiin kasvutekijöihin ei voi suoranaisesti itse vaikuttaa, muuten kuin viljelemällä olosuhteisiin sopivia kasvilajeja ja lajikkeita.

3.1.1 Vesitalous

Hyvä vesitalous on aina hyvän sadon edellytys. Pellon pinta pitää olla muotoiltu siten, ettei vesi jää seisomaan pellolle, koska se tietää heti sadon menetystä. Vesi täytyy saada pois pellolta pinnanmuotoilun ja toimivan ojituksen avulla. Erityisesti keväällä runsaiden pintavalumiin aikaan pellolla ei saa olla mitään esteitä pidättämässä vettä, esimerkiksi kyntövakoja. Sarkaojat ja salaojat täytyy pitää kunnossa, jotta vesi saadaan johdettua esteettömästi reunaojiin ja siten pois pellolta. (Kousa. 2008.)

Huono vesitalous edesauttaa pellon tiivistystä, josta on tullut yhä suurempi ongelma koneiden kasvaessa yhä isommiksi. Tästäkin huolimatta, vaikka pellon vesitalous olisi kunnossa, märkinä ajanjaksoina tulee pellolla liikkumista välttää tiivistymisen takia. (Kukkonen, Alakoukku, Mylly & Palojärvi. 2004.) Kaikki koneista tulleet raiteet tulisi aina tasata, jottei vesi jäisi seisomaan niihin. Raiteet aiheuttavat myös haittaa esimerkiksi sadonkorjuun aikana.

Kun verrataan hyvin ja huonosti vettä läpäisevää peltoa, hyvin läpäisevälle lohkolle päästään keväällä aikaisemmin töihin ja myös syksyllä pellon pinta kantaa pidempään. Nurmelle parempi vesitalous merkitsee vahvempaa juuristoa, joka erityisesti kuivina aikoina erittäin tärkeä. Keväällä nurmi saa aikaisemman kasvuun lähdön ja talvella jääpoltteen riski pienenee, koska hyvin muotoiltu pellon pinta ehkäisee vesilätäköiden ja jääpoltteen muodostumista. (Kousa. 2008.)

Sarkaojat ovatkin Suomessa vähenemään päin ja yhä useampi pelto on salaojitettu. Myös piiriojia perataan säännöllisesti paremman vesitalouden vuoksi. Vuokrapelloilla tilanne ei välttämättä ole yhtä hyvä, kuin omilla viljelysmailla. Mikäli vuokrapelto on sarkaojissa, niin salaojittaminen ei ole välttämättä pellon omistajan tai vuokraajan intresseissä sen kalleuden vuoksi.

3.1.2 Kalkitseminen

Maan kalkitseminen kannattaa tehdä jo ennen nurmen perustamista, koska kalkki vaikuttaa nopeammin muokattuun maahan kuin levitettäessä nurmen pintaan. Maan pH:n tavoitetaso on 6-6,5 riippuen maalajista. Kalkitseminen on tärkeää, jotta lannoituksesta saadaan mahdollisimman paljon irti. Liika kalkitseminen ei kuitenkaan kannata, sillä pH:n mennessä yli seitsemän hivenaineiden saanti kasveille alkaa heikentyä. (Kousa. 2008.)

Sopivaa kalkkia valittaessa tulisi huomioida maan magnesium ja kalsium tasot. Mikäli maan magnesiumpitoisuus on alle 150 mg/l, suositellaan käytettäväksi Mg-pitoisuutta nostavaa dolomiittikalkkia. Valinnassa tulisi myös ottaa huomioon kalsiumin ja magnesiumin välinen suhde. Mikäli kalsiumpitoisuus on yli 13-kertainen magnesiumpitoisuuteen nähden, dolomiitti on sopiva kalkitusaine. Mikäli vastaava luku on alle kahdeksan, kalkituksen voi tehdä kalsiittikalkilla, joka ei sisällä magnesiumia. (Mts. 1.)

3.1.3 Lannoittaminen

Lannoittaminen perustuu yleensä karjalantaan ja kemiallisiin raemaisiin lannoitteisiin (ks. kuvio 1). Yleistymässä ovat kuitenkin myös nestemäiset lannoitteet, joita on helppo ruiskuttaa kasvustoon kasvukauden aikana esim. ravinnepuutosten vuoksi.



KUVIO 1. Lannoitteen levityksessä on hyvä käyttää levikepyöriä ajourien välttämiseksi.

Lannoittaminen tulisi aina perustua pellon ravinnetilanteeseen erityisesti perustettaessa nurmea. Ensisijainen valitsemiskriteeri on fosforin tarve. Yleensä tähän tarkoitukseen sopii hyvin karjanlanta, jota voidaan täydentää kemiallisilla lannoitteilla. Erityisesti fosforia voidaan antaa perustamisvaiheessa nurmelle varastoon, koska pintalevityksessä huuhtoutumisriski on suurempi.

Fosforilannoituksen tason säätelee maan viljavuusluokka, joiden vaihteluväli on 0 – 65 kg/ha. (Sipilä. 2006.)

Typen määrää arvioidessa täytyy ottaa huomioon ympäristötuen vaatimukset sekä nurmen perustamistapa. Mikäli nurmi perustetaan suojaviljaan, täytyy typpeä antaa varovasti, ettei nurmen päällä oleva kasvusto lakoonnu. Suojaviljan typpilannoitusta kannattaa vähentää noin 20 kg/ha alle viljan lajikekohtaisen suosituksen. Ilman suojaviljaa typpilannoituksen taso keväällä on 70 – 80 kg/ha, kesällä 50 -60 kg/ha. Mikäli seoksessa on apilaa, kyseiset typpimäärät voi puolittaa. (Mts. 1.)

Kalium on tärkeä aina nurmea perustettaessa, mutta sitä ei kannata antaa yhtään varastoon, sillä se huuhtoutuu helposti pois. Nurmen perustamisen yhteydessä sitä tulisi antaa viljavuusluokasta riippuen 0-120 kg/ha. Yleensä ottaen kaikki hivenaineet

kannattaisi antaa perustettaessa, sillä mullattuna maan sisään ne ovat parhaiden kasvien käytettävissä. (Mts. 1.)

Vuotuiset lannoitukset tehdään jokaiselle sadolle. Keväällä pellolle kannatta mennä niin aikaisin, kuin sinne pääsee. Mitä aikaisemmin pellolle päästään, sitä enemmän siellä on kosteutta ja sitä paremmin lannoitteet liukenevat maahan. Lannoituksen ajankohta vaikuttaa suoraan ensimmäisen sadon ja valmistukseen. Myös seuraavat lannoitukset kannattaa tehdä heti sadonkorjuiden jälkeen, sillä viivästykset aiheuttavat aina sadonmenetyksiä. (Mts. 2.)

Lannoitusmääriä rajaavat pitkälti ympäristötukiehdot. Lannoituksen määrää suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon maanosa, maalaji ja korjattavien satojen määrä. Esimerkiksi kun suunnitellaan typpilannoitusta Keski-Suomessa karkealle kivennäismaalle ja korjataan kaksi satoa, lannoitusmäärä on 200 typpikiloa hehtaaria kohden vuodessa (ks. taulukko 1). (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 – 2013. n.d.)

TAULUKKO 1. Nurmien ja muiden kasvien typpilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v). Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d. 25. Taulukko 20.)

KASVI/ saavutettu satotaso kg/ha	LEVITYSAIKA	Etelä- ja Keski-Suomi			Pohjois-Suomi		
		Savi- ja hiesu- maat	Karkeat kiven- näis- maat	Elope- räiset maat	Savi- ja hiesu- maat	Karkeat kiven- näis- maat	Elope- räiset maat
NURMET							
Monivuotiset nurmet, yksi- vuotinen raiheinä, vihan- tavilja ja raiheinä tai muu nurmikasvi	Korjattaessa kaksi satoa	200	200	160	200	200	160
	Korjattaessa kolme tai useampia satoja	240	230	190	230	230	190
Laidun: Moni- tai yksivuoti- set laidunnurmet		200	200	170	170	170	150
Vihantavilja, kokovilja	Kevätlevitys	120	100	90	100	90	80
Kokovilja: syysvehnä ja ruisvehnä	Syksyllä	30	30	20			
	Keväällä	140	130	70			
Muut nurmikasvustot		120	100	90	100	90	80

Fosforilannoitus lasketaan kasvin ja viljavuusluokan perusteella, joten käytännössä lannoitus tehdään maanäytteiden perusteella. Esimerkiksi lohkon maanäyte näyttää viljavuusluokaksi välttävää ja viljellään nurmea, voidaan käyttää fosforia 24 kiloa hehtaaria kohden vuodessa (ks. taulukko 2). (Mts. 14 – 15.)

Fosforilannoitusmääristä voidaan vuosittain poiketa fosforintasauksen aikana.

”Fosforintasaus tarkoittaa vuosittaisen yli- tai alijäämän tasoittamista tasausjakson aikana, joka enimmillään voi olla viisi vuotta” (Mts. 16.).

TAULUKKO 2. Fosforilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v) viljavuusluokan perusteella. (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d.. 26. Taulukko 21)

Kasvi	Viljavuusluokka						
	Huono	Huononlainen	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Korkea	Arveluttavan korkea
Ruis, vehnä, öljykasvit, palkokasvit	32	24	20	12	8	-	-
Ohra	34	26	22	14	10	-	-
Kaura, nurmikasvien siemenviljely	28	20	16	8	4	-	-
Ohra/kaura/vehnä seosvilja	31	23	19	11	7	-	-
Kokoviljasäilörehu	40	32	24	16	12	-	-
Nurmen perustaminen suojakasvin kanssa	52	44	36	28	20	-	-
Nurmen perustaminen: keväällä ilman suojakasvia kesällä tai syksyllä	36	32	28	24	15		
Nurmi keväällä ennen kesäperustamista	16	12	8	4	-	-	-
Yksivuotiset rehunurmet	40	32	24	16	12	-	-
Monivuotinen nurmi							
- laidun	32	24	16	8	-	-	-
- muut rehunurmet	40	32	24	16	8	-	-

Fosforilannoituksen osalta on myös mahdollista käyttää karjanlannan poikkeus sääntöä. Karjanlannan poikkeus on voimassa, kun fosforilannoitus toteutetaan pelkästään karjanlannalla. Mikäli käytetään karjanlantaa ja väkilannoitetta, poikkeusta ei ole mahdollista soveltaa. Taulukossa 3 on esimerkki karjanlannan poikkeuksen soveltamisesta. (Mts. 17.)

TAULUKKO 3. ”Lohkon viljavuusluokka ”Tyydyttävä”. Tyydyttävässä luokassa saa monivuotiselle nurmelle antaa 16 kg/ha lannoitefosforia ja ohralle 14 kg/ha lannoitefosforia. Karjanlantapoikkeusta käytettäessä saa nurmelle antaa 30 kg/ha fosforia ja ohralle 15 kg/ha” (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007 - 2013. n.d.. 17. taulukko 10.).

Viljeltävä kasvi	1. vuosi Monivuotinen nurmi	2. vuosi Monivuotinen nurmi	3. vuosi Monivuotinen nurmi	4. vuosi Ohra	5. vuosi Ohra
Karjanlannan fosfori kg/ha	35	0	0	15	0
Lannoitefosfori	0	10	12	0	15
Fosforilannoituksen enimmäismäärä, kg/ha	30	16	16	15	14
Fosforitase, kg/ha	+ 5	- 1	- 5	- 5	- 4

Lannoituksessa tulee huomioida ympäristötuen perustoimenpiteiden lisäksi myös tilakohtaiset lisätoimenpiteet. Lisätoimenpiteitä ovat: vähennetty lannoitus,

typpilannoituksen tarkentaminen peltokasveilla, lannan levitys kasvukaudella, ravinnetaseet ja laajaperäinen nurmituotanto. (Mts. 18 – 21.)



KUVIO 2. Ympäristötuen lisätoimenpiteen typpilannoituksen tarkentamisen ehtojen mukaan liukoinen typpi on mitattava vuosittain.

3.1.4 Karjanlanta lannoituksessa

”Maatalouden ympäristöohjelman ehtojen mukaisesti karjatilan tulee käyttää lannoituksessa ensisijaisesti karjanlantaa ja väkilannoitteita ravinnevajaiden täydentämiseen” (Joki-Tokola. 2010.). Karjanlantaa kannattaakin hyödyntää mahdollisuuksien mukaan, mutta sen käyttöä rajoittaa nitraattidirektiivi, joka sallii maksimissaan 250 typpikiloa hehtaarille vuodessa (A 931/2000. 2000.).

Nitraattidirektiivin mukaisesti viljelijän on tehtävä lannasta typpianalyysi viiden vuoden välein (Mts.) Viljelysuunnitelmaa tehtäessä voidaan käyttää voimassa olevaa typpianalyysiä tai taulukkoarvoja taulukon 4 mukaisesti.

TAULUKKO 4. Ympäristötuen ehtojen ohjeelliset lannan ravinnepitoisuudet. Virtsasta, lietelannasta ja kuivikelannasta lasketaan typpilannoitusmääriin liukoinen typpi. (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013 n.d.)

Lantalaji	Typpi, liukoinen, kg/m ³	Typestä syksyllä käyttökelpoista, kg/m ³ ¹⁾	Fosfori, kg/m ³	Fosforista kasveille käyttökelpoista, kg/m ³ ²⁾	Kalium kg/m ³
KUIVIKELANTA					
Nauta	1,2	0,90	1,2	1,02	3,2
Sika	1,5	1,13	2,5	2,12	2,8
Kana	4,5	3,38	4,4	3,74	4,5
Broileri	5,1	3,83	3,5	2,97	4,5
Kettu	3,8	2,85	11,5	4,60	1,2
Minkki	2,4	1,80	9,5	3,80	1,3
Hevonen	0,4	0,30	0,5	0,42	2,0
Lammas	1,2	0,90	1,5	1,27	6,5
LIETELANTA					
Nauta	1,8	1,35	0,5	0,42	2,9
Sika	2,7	2,03	0,8	0,68	1,9
VIRTSA					
Nauta	1,8	1,35	0,1	0,08	4,5
Sika	1,6	1,20	0,2	0,17	1,5

¹⁾ Syksyllä levitetyn karjanlannan liukoista typestä lasketaan typpilannoitusmääriin 75 %.

²⁾ Lannan kokonaisfosforista otetaan huomioon 85 % (turkiseläinten lannan fosforista 40 %)

Karjanlanta kannattaa ehdottomasti hyödyntää perustettaessa nurmikasvustoa, koska se saadaan mullattua maahan ja näin vältetään hygieniariski. Taulukon 2. mukaan suuren fosforilannoituksen mahdollisuus kannattaa myös hyödyntää. (Joki-Tokola. 2010.)

Karjanlannan levityksessä nurmelle täytyy ottaa huomioon säilörehun laaturiski sekä typen haihtumisriski. Kumpaakin seikkaa voidaan edesauttaa sijoittavalla levityskalustolla. Esimerkiksi lietteenlevityksessä multaamalla vältetään liukoisen typen haihtuminen ja laaturiski lähes kokonaan. (Mts.)

Karjanlannan levityksessä on monia hyviä puolia, mutta sitä ei välttämättä kannata levittää suurinta sallittua määrää. Karjanlannan levitysmäärää rajoittaa nitraattidirektiivin kautta typpi. Mikäli levitysmäärä vedetään maksimiin, seurauksena on nurmen kaliumtarpeen ylittyminen. Se saattaa johtaa taas rehun kaliumpitoisuuden kohoamiseen, joka voi aiheuttaa ongelmia eläimen kivennäisruokinnan tasapainossa ja aiheuttaa eläimille sairastelua. (Mts.)

Mikäli lannan levitys tehdään pelkästään typpilannoituksen ehdoilla, se johtaa fosforimäärän täyttymiseen yhdellä levityksellä. Tasapainoisen ravinnonsaannin

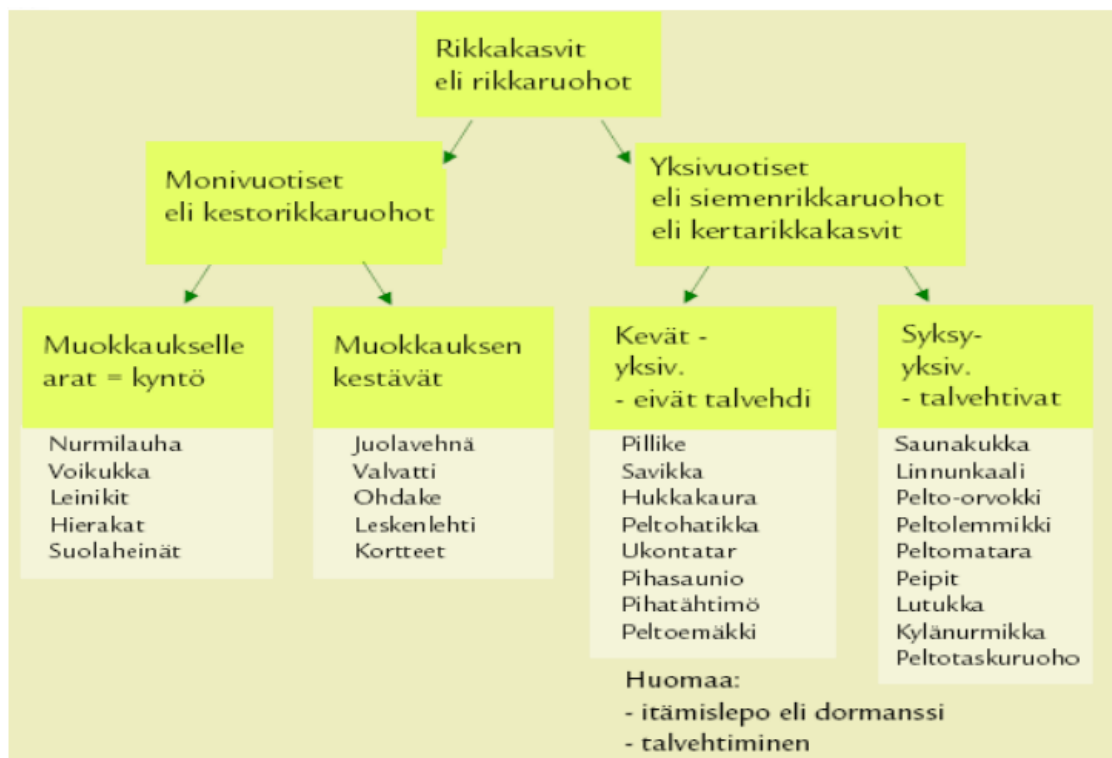
vuoksi ei ole tarkoituksenmukaista pyrkiä suurimpiin sallittuihin levitysmääriin, vaikka se teknologisesti olisikin järkevää. (Mts.)

Kevätlevityksen osalta voikin olla järkevää jättää karjanlannan käyttö kokonaan ensimmäisen niiton jälkeen pellon kantavuuden vuoksi. Tätä puoltaa etenkin lyhyt kasvusto, jolloin hygieniariski jälleen pienenee. (Mts.)

3.1.5 Kasvinsuojelu

Nurmien kasvinsuojeluun on viime vuosina kiinnitetty koko ajan enemmän huomiota. ”Rikkakasvit ovat nurmien pahin kasvinsuojeluongelma” (Peltonen, Puurunen, & Harmoinen. 2010.). Rikkakasvit aiheuttavat kasvustossa monenlaisia ongelmia. Rikkakasvit ottavat kasvustosta kasvutilaa ja ravinteita nurmikasvuston kustannuksella. Ruokintapöydällä ne ovat haitallisia ja jopa myrkyllisiä eläimille. Onnistunut rikkakasvien torjunta varmistaa määrillisesti ja laadullisesti hyvän sadon. (Mts. 49.)

Rikkakasvit jaotellaan monivuotisiin eli kestorikkakasveihin ja yksivuotisiin eli siemenrikkakasveihin (ks. kuvio 3.). Monivuotiset rikkakasvit lisääntyvät siementen ja juurakoiden avulla. Monet niistä ovat kuitenkin muokkaukselle arkoja, kuten voikukka ja leinikit. Muokkausta kestävästä kasveista juolavehnä on haitallisin. Juolavehnä kasvattama juurakko kerää tehokkaasti ravinteita, jotka ovat suoraan pois nurmikasvustolta. (Mts. 50.)



KUVIO 3. Rikkakasvien luokittelu. (Puurunen & Virkajärvi. 2005.)

Yksivuotiset rikkakasvit jaetaan kevät- ja syysyksi vuotisiin rikkakasveihin. Yksivuotiset rikat tekevät nimensä mukaisesti yhden kerran siementä ja kuolevat pois. Syysyksi vuotiset ovat talvehtimiskykyisiä ja heräävät heti keväällä kasvuun ja tekemään siemeniä. Kevätyksi vuotiset itävät pitkin kesää, jos vain saavat kasvutilaa. (Peltonen, Puurunen & Harmoinen. 2010.)

Nurmen kasvinsuojelu alkaa heti perustamisvaiheessa. Kun kylvetään riittävän tiheä nurmikasvusto, rikoille jää vähemmän tilaa itää. Mikäli kasvustoon jää aukkoja, rikat valtaavat ne. Aukot tulisikin aina kylvää uudelleen, jotta rikat eivät pääsisi leviämään muuhun kasvustoon. Myös niittäminen on hyvä ja helppo tapa vaikeuttaa rikkojen leviämistä. (Lötjönen, Muuttomaa, Koikkanen, Seuri & Klemola. 2004.) Nämä toimenpiteet korostuvat erityisesti luonnonmukaisessa tuotannossa, mutta luovat myös perustan tavanomaiselle tuotannolle.

Kemiallisen torjunnan tarve tulee harkita aina tapauskohtaisesti. ”Maa- ja metsätalousministeriö on antanut asetuksen integroidun torjunnan yleisistä periaatteista, joita kasvinsuojeluaineiden ammattikäyttäjien tulee noudattaa 1.1.2014 lähtien” (Integroitu kasvinsuojelu 2013.). Integroitu kasvinsuojelu tarkoittaa erilaisten torjuntamenetelmien yhdistelemistä. Kasvinsuojelu tehdään vain tarpeen mukaan ja

sen tarvetta pyritään ennalta ehkäisemään mm. viljelykierron ja muokkausmenetelmien avulla. (Mts.)

Nurmen kemiallinen torjunta voidaan jakaa karkeasti kolmeen vaiheeseen: torjunta kasvuston perustamisvaiheessa, torjunta satovuosina ja nurmen lopettamiseen. Perustamisvaiheessa on olennaista huolehtia että suojavilja ei lakoonnu, koska lako kohtiin muodostuu helposti aukkoja nurmikasvustoon. Suojaviljaa ruiskuttaessa on muistettava huomioida alla oleva nurmikasvusto ja katsoa mikä aine sopii apilalle ja mikä heinälle. (Peltonen, Puurunen & Harmoinen. 2010.)

Nurmen satovuosien torjunta ei ole välttämättä tarpeellista, ainakin jos nurmi on perustettu hyvin. Mikäli kevättorjunnalle on tarvetta, sopiva aika on lämpösumman ollessa 60 – 120 astetta. Kukinnan alkaessa torjuntaa ei kannata tehdä, koska silloin ollaan jo myöhässä. (Mts.)

Nurmien osalta rikkakasvien torjunnalle ei ole varsinaisia kynnyksiä. On kuitenkin tutkittu, että on taloudellisesti kannattavaa torjua rikkakasveja, mikäli niitä on yli 10 prosenttia kasvustosta. Voimakkaasti myrkyllisissä rikkakasveissa, kuten suokortteessa, torjuntakynnys on todella pieni; vain prosentti säilörehun kuiva-aineesta. Voikukalla sama luku 15 prosenttia. Täytyy kuitenkin huomioida voikukan tehokas leviäminen. (Seppänen, Mäkelä, Yli-Halla, Helenius, Kallela Stoddard & Teeri. 2008.)

Nurmen onnistunut lopetus on erityisen tärkeää mm. juolavehnää vastaan. Glyfosaatti toimii nurmen lopetuksessa erittäin hyvin. Glyfosaattiruiskutuksen jälkeen kasvukautta tulisi olla jäljellä muutamia viikkoja, jotta tehoaine ehtii vaikuttaa. Viileissä olosuhteissa vaikutus hidastuu, mutta pakkaneenkaan ei vie tehoa, jos päivälämpötilat nousevat riittävän korkeiksi. (Peltonen, Puurunen & Harmoinen. 2010.)

3.2 Teknologiset toimet täydennyskylvöön

3.2.1 Yleistä

Täydennyskylvöön on tarjolla monenlaisia koneita. Kaikilla tekniikoilla pitäisi saavuttaa kuitenkin sama lopputulos. Markkinoilla olevia laitteita ovat ainakin pneumaattiset, mekaaniset, veitsivannas, viljan, sekä muut kiekkovannastyypiset suorakylvökoneet. Jokaisessa laitteessa on omat hyvät ja huonot puolensa, mutta kaikilla koneilla nurmen siemenet pitäisi saada 1-2 cm:n syvyyteen.

Tutkiessani täydennyskylvökoneiden valikoimaa ja markkinoita huomasin, että koneista pyydetään pääsääntöisesti todella kovia hintoja ja aloinkin pohtimaan ,miten samat asiat voisi tehdä ilman kalliita investointeja. Tavoitteena on kuitenkin saada mahdollisimman halvalla mahdollisimman hyvä tulos, eli kate ratkaisee tässäkin asiassa.

Maailmalla kehitetään jatkuvasti uusia menetelmiä, joista yksi esimerkki tulee Norjasta. Norjan maatalousneuvontajärjestö on tutkinut eri tahojen kesken märkäkylvöä ja sen sopivuutta nurmen satovuosien jatkamiseksi.

3.2.2 Pneumaattiset suorakylvökoneet

Pneumaattinen eli ilma-avusteinen kone toimii niin, että siemenet johdetaan putkistojen kautta maahan. Putkistoon luodaan paine, jolloin siemenet liikkuvat. Paine luodaan sähkökäyttöisen puhaltimen avulla. Kylvömäärää säädellään syöttölaitteistolla, esimerkiksi rihlasyöttimillä. Useimmiten putkistojen päissä on läpät, jotka levittävät siemenet tasaisesti pellon pintaan. Näin ollen siemenet jakaantuvat tasaisesti peltoon, eikä kylvörivejä synny.

Pneumaattimen nurmensuorakylvö tapahtuu yleensä nurmiäkeen kanssa. Tämän tyyppisellä pystytään kylvämään etenkin matalaan kylvösyvyyteen. Kylvösyvyyttä pystytään säätämään kannatinpyörien avulla. Toimintaperiaate on, että nurmiäkeen piikit hienontavat kasvijätteen ja tekevät maahan viiluja, jotka toimivat siemenille otollisena kylvöalustana. Samalla piikit nostavat pinnassa olevat rikkakasvit juurinen ylös, jolloin ne kuivuvat pois.

Nurmiäkeeseen yhdistetty pneumaattimen suorakylvökone on monipuolinen laite. Monet voivat yhdistää nurmiäkeen erityisesti luomutuotantoon, mutta sillä saavutetaan monia hyötyjä, joita voi yhdistää myös tavanomaiseen viljelyyn. Yksi nurmiäkeen tuomista hyödyistä on kasvuston ilmaus eli pellon pinnan avaaminen. Se parantaa juuriston kasvuedellytyksiä, veden imeytymistä sekä vähentää ravinnehuuhtoumia.

Toinen nurmiäkeen iso hyöty on edellisen vuoden kuloheinän ja kasvujätteen hienontaminen. Tosin vaarana on äkeen tukkeutuminen, mikäli kasvijätettä on paljon. Tämä toimenpide nopeuttaa nurmen kasvuun lähtöä sekä estää aukkojen syntymistä nurmikasvustoon.

Kolmanneksi hyödyksi voidaan laskea rikkakasvien taltuttaminen. Tämä seikka on erityisen tärkeää luomussa, mutta se vähentää myös tavanomaisessa viljelyssä kasvinsuojelun tarvetta. Kaikilla näillä toimenpiteillä saadaan parannettua olemassa olevan kasvuston kasvuedellytyksiä sekä tehtyä hyvä pohja uudelle kasvustolle.

Muita hyviä puolia tällaisissa pneumaattisissa koneissa ovat niiden keveys, työkapasiteetti ja hankintahinta. Huonona puolena voi pitää niiden kapeampaa käyttösektoria. Käytännössä sillä voi kylvää vain piensiemeniä, mutta ei viljan siemeniä.

3.2.3 Pintalevitys

Yksinkertaisin menetelmä täydennyskylvöön on keskipakoislevittimen käyttö. Siinä siemenet putoavat pyörivälle lautaselle, josta ne lentävät ilmaan ja leviävät maahan. (Luukkonen. 2013. s.19)

3.2.4 Mekaaniset suorakylvökoneet

Mekaaniset suorakylvökoneet eroavat tekniikaltaan merkittävästi pneumaattisista kylvökoneista. Toiminta periaate on sama, kuin tavanomaisissa kylvökoneissa. Kone ottaa voimansa jonkin pyörän kautta, mistä se siirtyy ketjun avulla kylvölaitteistolle. Siemenmäärää säättäessä joudutaan tekemään kiertokoe, jolloin tiedetään kuluvan siemenen määrä.

Mekaanisia suorakylvökoneita on kahdenlaisia ja ne jaotellaan vantaiden mukaan. Eli kiekko- ja veitsivannas koneisiin. Kiekkovannastekniikkaa käytetään yleisesti myös viljan kylvössä.

Kiekkovannaskoneissa on joko yksi tai kaksi kiekkoa. Ajatuksena on, että kiekko tekee pyöriessään maahan viillon johon siemenet johdetaan. Kiekon vieressä voi olla apupyörä, jonka avulla säädetään työsyvyys. Lisävarusteena on saatava vielä painopyörä, joka painaa kiekon tekemän uran kiinni. Näin vaot peittyvät hyvin ja kosteus pysyy paremmin maassa. (ks. kuvio 4)



KUVIO 4. Vm aitosuorakylvökoneella tehty nurmensuorakylvö toukokuun alkupuolella.

Veitsivannaskoneet perustuvat kelkkaan, joka seuraa maan pintaa. Kelkan alapuolella on veitsen muotoinen terä, joka tekee viillon maahan. Kelkan mukana tulee myös siemenputkisto, jota pitkin siemenet valuvat veitsen synnyttämään viiltoon. Veitsivannaskoneessa vantaiden painotus on ehdoton varuste, jolloin saadaan kelkka kulkemaan maan pinnalla ja veitsi maan sisällä. Painotusta voidaan säätää hydraulisesti tai mekaanisesti jousituksen avulla. Painotusta säädetään maalajin mukaan, eli mitä kovempi maalaji, sitä enemmän painotusta.

3.2.5 Märkäkylvö

Våtsåing eli märkäkylvö (ks. kuvio 5) tarkoittaa lyhyesti nurmen täydennyskylvöä lietalannan levityksen yhteydessä. Menetelmässä nurmensiemen sekoitetaan levitysvaiheessa lietalantaan ja kylvetään pellon pinnalle. Menetelmää on testattu letkulevittimellä ja multaimella ilman lietevaunua sekä tavanomaisen lietevaunuyhdistelmän kanssa. Samalla on kiinnitetty erityishuomiota maan tiivistymiseen. (Sunde. 2012.)

Menetelmää on testattu muutamia vuosia, ja tulokset ovat olleet lupaavia. Kun täydennyskylvö tehdään lietalannan levityksen yhteydessä (ks. kuvio 6.), vähenee yksi työvaihe ja siemenet saavat hyvän liikkeelle lähdön lietteen seassa. Menetelmä soveltuu paremmin täydennyskylvöksi kuin kasvuston perustamiseksi. (Mts. 96 – 97.)



KUVIO 5. Märkäkylvöä letkulevittimellä.

3.2.6 Muut vaihtoehdot

Markkinoilla olevissa koneissa on kuitenkin se huono puoli, että niiden hinnat kohoavat jopa kymmeneen tuhansiin euroihin. Täydennyskylvönsä voi tehdä yksinkertaisimmillaan keskipakoislevittimellä. Saavutettava tulos ei ole välttämättä yhtä hyvä kuin mekaanisella veitsivannaskoneella, mutta silloin vältytään ylimääräiseltä investoinnilta.

Halvalla nurmiäkeellä voidaan parantaa jo merkittävästi lopputulosta ja hankinta hintakin on kohtuullinen. Esimerkiksi Ruotsalaiselta Kelffriltä saa nurmiäkeitä (ks.

kuvio 6) työleveydestä riippuen hintaan 398 – 1490 € ilman arvonlisäveroa (Kelffri 2014). Nurmiäkeen avulla saadaan rikottua vähän kasvuston pintaa sekä mahdollinen kuloheinäkerros (mts.).



KUVIO 6. Kelffrin nurmiäes. Kelffri. n.d.

Nurmiäkeen kanssa erittäin kustannustehokas yhdistelmä on sähköinen keskipakoislevitin, jonka voi asentaa esimerkiksi traktorin keulaan. Näin ollen saadaan heinänsiemenelle parempi maakosketus ja parempi lopputulos.

Nurmiäkeen voi tosin rakentaa käyttämättömistä koneistakin. Esimerkiksi poistamalla terälaput vanhasta tasausäkeestä ja kiinnittämällä vanhat traktorin ketjut tasausäkeeseen saadaan hyvin toimiva ja tehokas nurmiäes. Ketjuja voi hyödyntää

myös ilman tasausäestä, jolloin niille täytyy tehdä jonkinlainen runko esimerkiksi romumetallia hyödyntäen.

Kannattavuuden kannalta on tärkeää hyödyntää aina tilan olemassa olevaa konekanta mahdollisimman paljon. Esimerkiksi kuviossa 7 näkyvälle suorakylvökoneelle saa hyvää lisäarvoa ja lisää käyttötunteja nurmen paikkauskylvöllä.



KUVIO 7. Nurmen suorakylvöä Vm aitosuorakylvökoneella.

4 Kustannukset esimerkkitalalla

4.1 Tilan esittely

Esimerkkitalana toimi tässä tutkimuksessa Kivelän maitotila Sysmästä. Tilalla on peltoa 161,17 hehtaaria, joista vuonna 2013 nurmella oli 81,42ha, rehuviljalla 71,12ha ja loput 8,63 luonnonhoitopeltona. Lypsäviä lehmiä tilalla on vuonna 2013 113. Hiehojen kasvatusta on osittain ulkoistettu. Vasikat lähtevät tilalta puolen vuoden ikäisinä ja palaavat tilalle pari kuukautta ennen poikimista.

Tilan navetta on vuonna 2004 valmistunut kahden robotin pihattonavetta. Pihatto on kuusi rivinen, joka on jaettu kahteen osastoon, jotka ovat peilikuvat toisistaan. Keskellä menee kapea ruokintapöytä. Ruokinta on osittain automatisoitu. Ape tehdään itse kiinteään apesekoitimeen, mutta matoruokkija tekee jaot automaattisesti ajastuksen mukaisesti.

Tilalla on käytössä osittainen aperuokinta, sillä puolitiiviste jaetaan lypsyroboteilta houkutusrehuna. Apeseen sekoitetaan esikuivattu säilörehu, ohrakaura seos, rouhemainen rypsi sekä kivennäiset. Apetta on vapaasti saatavilla ympäri vuorokauden ja puolitiiviste annostellaan tuotoksen mukaan. (Ks. taulukko 5)

Taulukko 5. Kiveläntilan aperesepti 1.2.1014.

Seosrehusepti		80022 Ape 10-2-14a					
Eräkoko: Eläinmäärä, kpl	90		100		110		
	Sum kg	kg	Sum kg	kg	Sum kg	kg	kg/eläin
Siilo vas 2-2-14	3 386	3 386	3 763	3 763	4 139	4 139	37,6
Ohra/Kaura 40/60	4 042	656	4 491	728	4 940	801	7,3
Farm Rypsi Mixer	4 177	135	4 641	150	5 105	165	1,5
Farmarin Pihattokivennäinen	4 190	13	4 656	15	5 121	16	0,1
Ruokasuola (natriumkloridi)	4 192	1	4 657	1	5 123	2	0,0

Säilörehua on varastoitu tilalla rehutornissa, aumassa ja nyt viime keväästä lähtien myös laakasiilossa. Tavoitteena on siirtyä laakasiiloihin ja luopua ainakin aumoista pysyvästi. Pidemmällä aikavälillä myös rehutornista luovutaan, koska sen ylläpito on kallista ja työlästä. Myös rehunteon yhteydessä tornisiilo muodostaa pullonkaulan.

4.2 Viime vuosien rehuntekoa

4.2.1 Teknologia

Tilalla on vuosien saatossa siirrytty omasta rehuntekoketjusta, kahden muun viljelijän kanssa yhteiseen rehuntekoketjuun. Niittomurskaus on täysin ulkoistettu. Sen tekee samalla kylällä oleva urakoitsija (ks. kuvio 8).



KUVIO 8. Urakoitsijan avulla pystytään hyödyntämään tehokasta kalustoa ilman pääomakuluja.

Tilalla on jo pitkään tehty tarkkuussilputtua rehua ja vuonna 2005 rehunteon tehostamiseksi tilalle ostettiin ajosilppuri yhdessä toisen tilan kanssa. Näillä tiloilla on myös yhteinen karhotin. Tilojen kokemusten mukaan juuri karhotin nostaa rehunteon kapasiteettia. Kyseisellä karhoittimella saadaan yhdistettyä karhot jopa viidentoista metrin leveydeltä, joten se tarkoittaa viiden kolmen metrin karhon yhdistämistä yhdeksi karhoksi. Traktoreita ja kärryjä on jokaisella osakkalla ja niitä käytetään tarpeen mukaan.

Kokemusten mukaan ketjun huonona puolena pidetään tarvittavan työvoiman määrää sekä runsaan koneistuksen ylläpitoa. Hyvänä puolena pidetään isoa työsaavutusta, joka on ollut satotasoista riippuen 25 – 35 hehtaaria päivässä. Kapasiteettiä olisi enempääkin, mutta kaikkien osakkaiden ollessa karjatilallisia, navettatyöt vaativat myös oman aikansa.

Rehuntekoporukan tavoitteena on kustannustehokkuus sekä saada kaikille kolmelle talolle hyvälaatuista säilörehua. Tavoitteen täyttymiseksi koneet pitää olla

rehuntekosesonkina tehokkaasti liikenteessä, sillä talojen yhteinen säilörehuala on noin. 150 – 170ha satoa kohden. Lisäksi he urakoivat 100 – 150ha satoa kohden. Näin ollen vuoden kesän kokonaisala saattaa kasvaa jopa 500 – 600:an hehtaariin riippuen satojen lukumääristä.

Kun rehunkorjuun teknologiaan on panostettu näin paljon, niin kannattavuuden vuoksi on erittäin tärkeää pystyä tuottamaan suuria hehtaarisatoja. Mitä pienemmältä alalta saadaan tarvittava sato, sitä nopeammin saadaan rehu siiloon. Toisaalta olisi katastrofi, mikäli rehusato jäisi vajaaksi esimerkiksi kuivana vuonna, jolloin kova panostaminenkaan ei tuota hyviä hehtaarisatoja.

4.2.2 Ensimmäinen sato

Kesä 2013 oli Sysmässä nurmen kannalta hyvä. Varsinkin ensimmäinen sato onnistui määrän kannalta todella hyvin. Ongelmana oli sadon nopea tuleentuminen ja laadun heikkeneminen. Suuren sadon vuoksi päivittäinen hehtaarisaaventus pieni ja tämän vuoksi hehtaarisadot nousivat loppua kohden koko ajan isommiksi, mikä teetti välillä myös sadonkorjuukoneissa ongelmia ja lisätöitä. (ks. taulukko 10)

Taulukko 6. Rehunäyte kesältä 2013.

Rehunäyte			
KIVELÄ TUOMO JA SISKO			
Näytteenottopvm:	13.06.2013	Rehu:	Sr:n raaka-aine
Säilöntäaine:		Säilötyyppi:	Neuvonta
Näytetunniste:	1.Sato korjuu	Näytenumero:	8341312637
Sato:	Kevät		
Analyysi	Tulos	Yksikkö	Tavoite
Koostumus SJ >			
Kuiva-aine >	250	g/kg	
Raakavalkuainen >	150	g/kg ka	130 - 160
Kuitu (NDF) >	600	g/kg ka	500 - 600
Sokeri >	79	g/kg ka	
D-arvo >	660	g/kg ka	680 - 700
Sulamaton kuitu (iNDF)	101	g/kg ka	50 - 80
Tuhka	73	g/kg ka	50 - 100
Rehuarvot SJ >			
ME (energia-arvo) >	10,6	MJ/kg ka	
OIV >	80	g/kg ka	
PVT >	30	g/kg ka	

Kevään lannoituksena on käytetty 400 kiloa Yaran nk1 lannoitetta, jolloin peltoon on tullut typpeä 100 kiloa sekä kalia 28 kiloa. Lietettä ei ajettu pellolle johtuen runsaasta

kuloheinästä ja kosteasta pellon pinnasta. Lannoitus tehtiin toukokuun 10 päivä ja satoa korjattiin 13.6. Kuormakirjanpidon mukaan kuormia tuli hehtaaria kohden keskimäärin 1.9 kappaletta. Vaihtelut lohkojen kesken olivat isoja, kun ensimmäisen vuoden heinistä tuli jopa 2.5 kuormaan hehtaarilta, niin neljännen vuoden heinistä tuli huonoimmillaan 1.25 kuormaan hehtaarilta. (ks. taulukko 7)

TAULUKKO 7. Ensimmäisen säilörehusadon kuormakirjanpito Kivelän maitotilalta.

Lohko	Pinta-ala	Kuormat	satovuosi
Isopelto	4,7	7,5	2
Rapakko	0,45	0,5	3
Pekan pelto	1	1,9	1
Kotosuo	9,56	20,5	1
Harjusuo	0,88	1,5	1
Poukunpelto	0,42	0,3	4
Peräniemi	1,87	3	2
Saareksenraja	2,03	2	4
Katajistonraja	9,58	14	3
Välisuon kuivuri	1,26	2	2
Lautatallinpelto	4,63	7	2
Kivijärvenpelto 1	1,27	2,5	1
Kivijärvenpelto 2	0,93	2	1
Välikkö	0,68	1	1
Välisuo	3,65	3,5	3
P.laidunpelto	1,3	2	2
P.yläpelto	3,64	5,5	2
Nihtilänraja	7,01	7	4
Järvienpohja	2,68	2,5	4
Syrjälänraja	7,15	12	3
Kettukopinpelto	3,02	6	1
Nevanpelto	1,54	1	4
Niemenraja	3,94	5	3
Rajakallionpelto	0,32	0,5	3
Yhteensä	73,51	110,7	
Keskimäärin	3,1	4,6	2,4

Ensimmäisen sadon osalta määrä oli hyvä, mutta rehu meni vanhaksi ja laatu oli d-arvon osalta huono. Ensimmäisen sadon yhteenvetona rehuanalyysiltä d-arvo 660 g/kg ka ja raakavalkuainen 150 g/kg ka, kuormakirjasta hehtaarisato 17 t/ha ja säilörehua yhteensä 1240 t. (Ks. taulukko 8)

TAULUKKO 8. Yhteenveto ensimmäisestä sadosta.

Kuormien määrä	111	kpl
Kuormien tilavuus	40	m ³
kuutiopaino	280	kg/m ³
yhteensä	1239840	kg
Yhteensä	1240	t
Yhteensä	17	t/ha

4.2.3 Toinen sato

Toinen sato lannoitettiin heti ensimmäisen rehunteon jälkeen, kesäkuun loppuun mennessä. Lantaa annettiin 20 t / ha. Lisäksi ennen juhannusta levitettiin Yara suomensalpietaria 150 kg / ha. Lietelannanta kuutio sisältää liukoista typpeä taulukon 4 mukaan 1,8 kg, jolloin 20 kuutiota sisältää 36 kg liukoista typpeä. Fosforia lietelanta kuutio sisältää 0,5 kg jolloin 20 kuutiota sisältää 10 kg fosforia.

YaraBela Suomensalpietari sisältää typpeä 27 %, jolloin 150 kg:n levitysmäärällä typpeä on tullut 40,5 kg / ha. Fosforia Suomensalpietari ei sisällä lainkaan. Kun ravinteet lasketaan yhteen hehtaaria kohden, annettiin typpeä 76,5 kg / ha ja fosforia 10 kg / ha. Taulukon 1 mukaan lannoitusvaraa jäi vielä typen osalta 23,5 kg / ha ja fosforin osalta lohkosta riippuen kymmeniä kiloja.

TAULUKKO 9. Toisen sadon korjuuaikanäyte

Näytteenottopvm:	05.08.2013	Rehu:	Sr:n raaka-aine	Neuvonta >
Säilöntäaine:		Säilötyyppi:		
Näytetunniste:	2.sato hartola	Näytenumero:	8341318129	
Sato:	Kesä			

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Tavoite
Koostumus SJ >			
Kuiva-aine >	277	g/kg	
Raakavalkuainen >	131	g/kg ka	130 - 160
Kuitu (NDF) >	572	g/kg ka	500 - 600
Sokeri >	105	g/kg ka	
D-arvo >	670	g/kg ka	680 - 700
Sulamaton kuitu (iNDF)	75	g/kg ka	50 - 80
Tuhka	71	g/kg ka	50 - 100
Rehuarvot SJ >			
ME (energia-arvo) >	10,7	MJ/kg ka	
OIV >	79	g/kg ka	
PVT >	13	g/kg ka	

Toinen sato jäi määrällisesti ensimmäisestä, vaikka sadon korjuuta yritettiin vähän venyttää, ettei kolmatta satoa tarvitsisi tehdä. Myös uusittavat nurmet lopettiin ensimmäisen teon jälkeen, koska ensimmäinen sato määrällisesti hyvä. Toisesta sadostaan saatiin hieman sulavampaa rehua kuin ensimmäisestä. (ks. taulukko 9)

Taulukon 10 mukaan sadon määrä jäi selkeästi ensimmäisestä teosta. Korjuualan määrän lasku 20 hehtaarilla selittää aika paljon kuormien määrää. Taulukko 11 kertoo, että hehtaari sato on tippunut 5 t / ha verrattuna ensimmäiseen satoon. Määrään on vaikuttanut varmasti vuodenaika sekä alempi lannoitustaso.

TAULUKKO 10. Toisen sadon kuormakirja

Lohko	Pinta-ala	Kuormat	satovuosi
Isopelto	4,7	4,5	2
Rapakko	0	0	3
Pekan pelto	0	0	1
Kotosuo	9,56	12	1
Harjusuo	0,88	1	1
Poukunpelto	0	0	4
Peräniemi	1,87	2	2
Saareksenraja	0	0	4
Katajistonraja	9,58	9	3
Välisuon kuivuri	1,26	1,5	2
Lautatallinpelto	4,63	5	2
Kivijärvenpelto 1	1,27	2	1
Kivijärvenpelto 2	0,93	1	1
Välikkö	0,68	0,5	1
Välisuo	3,65	3	3
P.laidunpelto	0	0	2
P.yläpelto	0	0	2
Nihtilänraja	0	0	4
Järvienpohja	0	0	4
Syrjälänraja	7,15	8,5	3
Kettukopinpelto	3,02	4	1
Nevanpelto	0	0	4
Niemenraja	3,94	3,5	3
Rajakallionpelto	0,32	0,2	3
Yhteensä	53,44	57,7	

TAULUKKO 11. Toisensadon tunnusluvut

Kuormien määrä	58	kpl
Kuormien tilavuus	40	m ³
kuutiopaino	277	kg/m ³
yhteensä	642640	kg
Yhteensä	643	t
Yhteensä	12	t/ha

5 Loppupäätelmät

Taulukon 5 mukaan Kiveläntilan lehmät syövät rehua 37,5 kg / pv. Silloin 113 lehmää syö vuodessa 1 546 687,5 kg ja kun lukuun lisätään 10 % hävikki, saadaan n. 1 700 000 kg / v. Kuormakirjojen mukaan tilalla tuotettiin vuonna 2013 säilörehua n. 188 000 kg. Kun tilalla oli jo ennastaan n. 200 000 kg yli vuotista säilörehua, niin puskurivarastoa tulevalle vuodelle on karkeasti 218 000 kg.

Mitä muuta tästä satovuodesta jäi käteen? Ainakin nurmen nopea vanhettuminen ja siitä johtuva huono sulavuus. Myös kolmas sato jäi reserviin, se olisi ollut korjattavissa, mikäli sitä olisi tarvittu. Satotaso olisi voinnut olla hyvin toisen sadon luokkaa. Seuraavalla kasvukaudella onkin tarkoitus pienentää nurmialaa ja lisätä viljan määrää. Liian tiukalle nurmialaa ei kuitenkaan kannata optimoida, ettei nurmiala lopu kesken huonona vuonna.

Täydennyskylvö tulee varmasti tilan rutiineihin, koska etenkin nurmen laatu panostamisen arvoinen asia. D – arvon putoaminen vie väkisinkin litroja tankista, vaikka muut arvot rehuanalyysillä olisivatkin kohdallaan. Tämän vuoksi tilalla panostetaan monipuolisiin ja mahdollisimmat hitaasti tuleentuviin lajikkeisiin.

Tilan viljelykierron vuoksi täysin pysyvä nurmi ei ole tarkoituksen mukainen. Tällä hetkellä nurmet on uusittu neljän satovuoden jälkeen, välillä aikaisemminkin. Uusittava ala on vuodesta riippuen 15 – 20 ha. Nurmen perustaminen on monessa mielessä kallista, muokkaaminen on tehtävä huolellisemmin, rikat torjuttava tarkemmin ja viljan satotasostakin on tingittävä, jotta nurmi menestyy paremmin.

Kivelän tilan tapauksessa tehokkaampi nurmiviljely antaisi mahdollisuuden viljellä tarvittavan viljan omilla pelloilla. Tällä hetkellä viljaa on ostettava naapureilta ja markkinoilta, jotta tarvittava määrä saadaan kasaan.

LÄHTEET

Asetus 931/2000. 2000. Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. Viitattu 23.3.2014.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>

Integroitu kasvinsuojelu. 2013. Viitattu 19.1.2014. www.tukes.fi, toimialat, kemikaalit, biosidit ja kasvinsuojeluaineet, kasvinsuojeluaineet, kasvinsuojeluaineiden kestävä käyttö, integroitu kasvinsuojelu.

Joki-Tokola, E. 2010. Karjanlannan ravinteet tehokkaasti käyttöön. Maito ja me. Viitattu 23.3.14 <http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/>, teemanumerot, Ruokinta 3/2010, Karjanlannan ravinteet tehokkaasti käyttöön.

Kelffri. 2014. Esite 26.3.2014. Kelffri AB.

Kelffri. N.d. Viitattu 27.3.2014. <http://www.kelffri.se/FI/>, haravat, nurmiharava 6 m.

Knuuttila, J. 2007. Typellä tehoa ja tulosta. Maatilan pellervo. 5/2007. 6. Knuuttila, J. 2007. Typellä tehoa ja tulosta. Maatilan pellervo. 5/2007. 6.

Kousa, M. 2008. Nurmen perustaminen. Nurmitieto 1.1.1 Suomen nurmiyhdistys. Maa ja elintarviketalouden julkaisusarja.

Kukkonen, S., Alakukku, L., Mylly, M. & Palojärvi, A. 2004. Maan laadun arviointi tiloilla. Maa- ja elintarviketalous. Viitattu 28.11.2013.

<http://www.mtt.fi/met/pdf/met63.pdf>

Luukkonen, V. 2013. Nurmen täydennyskylvön vaikutus kasvustoon ja nurmijyräyksen kannattavuuden arviointi. Maisteritutkielma. Helsingin yliopisto.

Lötjönen, T., Muuttomaa, T., Koikkanen, K., Seuri, P. & Klemola, E. 2004. Laajamittaisen luomutuotannon teknologia – taloudellinen toteutettavuus ja ekologinen kestävyys. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Mattila, T. 2011. Jankkurointi oikotienä pellon hyvään kasvukuntoon. Viitattu 23.3.2014. www.luomu.fi, tietoverkko, materiaalit, tietokortit, jankkurointi oikotienä pellon hyvään kasvukuntoon (tietokortti), Mattila T
Jankkurointi_oikotiena_pellon_hyvaan_kasvukuntoon.

Maataloustilastot. 2013. Käytössä oleva maatalousmaa 2013. ennakkotiedot 30.5.2013. Viitattu 25.12.2013.

http://www.maataloustilastot.fi/k%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4-oleva-maatalousmaa-2013-ennakkotieto_fi

Nurmen perustaminen. 2013. Farmit.net - sivusto. Viitattu 25.5.2013.

<http://www.farmit.net>, kasvinviljely, nurmituotanto, nurmen-perustaminen.

Nurmikasvit. 2013. Farmit.net – sivusto. Viitattu 19.1.2014. <http://www.farmit.net>, kasvinviljely, nurmikasvit.

Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013. N.d.

Maaseutuvirasto. Maaseutuviraston julkaisusarja: Hakuoppaita ja ohjeita. Viitattu 23.3.2014. <http://www.mavi.fi/>, Oppaat ja lomakkeet, Ympäristötukien oppaat, Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013.

Peltonen, S., Puurunen, T. & Harmoinen, T. 2010. Nurmirehujen tuotanto ja käyttö. ProAgrian keskusten liitto. Hämeenlinna. Kariston kirjapaino.

Puurunen, M. & Virkajärvi, P. 2005. Nurmitilan kasvinsuojelu: Opas nurmitilan kasvinsuojeluun Pohjois-Savossa. Pro Agria.

Saikkonen, L. 2009. Ojitus mallijärjestelmänä tuotannon ulkoisvaihtokset huomioivassa maanviljelyssä. Helsingin yliopisto, maisterin tutkielma. Viitattu 23.3.2014 <http://hdl.handle.net/10138/14945>, gradu LS.pdf.

Seppänen, M., Mäkelä, P., Yli-Halla, M., Helenius, J., Kallela, M., Stoddard, F. & Teeri, T. 2008. Peltokasvien tuotanto. Opetushallitus. Vammalan kirjapaino.

Sipilä, A. 2006. Nurmen lannoitus. Nurmitieto 2.2.1. Maa ja elintarviketalouden julkaisusarja.

Sunde, E. 2012. Våtsåing – en god måte å fornye eng på. Bedre gardsdrift. 5/2012. 96 – 97.

Suokannas, A., Pehkonen, A., Mäkinen, H., Tuori, M. & Pentti, S. 2003. Kokoviljasäilörehu karjatilalla. Maa ja elintarviketalous. Data com Finland.

LITTEET