

Manu Huntus

Nurmijyrän suunnittelu ja valmistus

Opinnäytetyö

Syksy 2016

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja Maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalousyrityksen liiketoiminta

Tekijä: Manu Huntus

Työn nimi: Nurmijyrän suunnittelu ja valmistus

Ohjaaja: Jussi Esala

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 54

Liitteiden lukumäärä: 0

Laadukas nurmirehu on lypsylehmän ruokinnan peruspilari. Jotta pystytään tuottamaan laadukasta nurmirehua, nurmien on oltava puhtaita ja tiheitä. Nurmirehun tuotannolla on myös merkitys tilan talouteen. Nurmien uusiminen perinteisesti on kallista ja aikaa vievää. Nurmien täydennyskylvöä on tutkittu Suomessa ja ulkomailla, ja siitä on saatu positiivisia tuloksia.

Omalla kotitilalla on pohdittu myös nurmien täydennyskylvöä ja kokeiltu muutamia vaihtoehtoja. Eri konetyyppejä on vertailtu ja lopulta päädytty jyrään, jossa on pneumaattinen kylvölaite. Tilalla oli valmiiksi jyrä, jota haluttiin hyödyntää projektissa. Vertailin kylvöyksiköiden ominaisuuksia ja hintoja, jonka jälkeen tulin siihen tulokseen, että sen valmistaminen olisi myös taloudellisesti kannattavaa.

Opinnäytetyössä on kuvattu nurmijyrän suunnittelu, rakentaminen ja ensimmäisen käyttökauden kokemukset. Suunnittelun alussa laadittiin luonnospiirustukset, joiden pohjalta tein kustannusarvion. Rakennusvaiheessa teetin osia koneeseen alihankkijalla, koska itsellä ei ollut kaikkea tarvittavaa kalustoa. Myös työn jälki on siistimpi, kun työ tehdään siihen tarkoitettulla koneella. Koneen rakentaminen oli mielenkiintoinen ja opettavainen kokemus.

Laite toimi käytössä odotetulla tavalla. Ensimmäisenä keväänä sillä täydennyskylvettiin ja perustettiin nurmia. Täydennyskylvetyt nurmet olivat toisen korjuun aikaan huomattavasti tiheämpiä kuin kylvämättömät. Myös täydennyskylvettyjen nurmien kasvuun lähtö oli keväällä huomattavan nopeaa, kun kuloheinä saatiin rikottua. Keväällä perustetut nurmet olivat loppukesästä korjatessa tiheitä ja tasaisia. Myös suojaviljan kylvetyt nurmet vaikuttivat elinvoimaisilta.

Avainsanat: Omavalmiste, täydennyskylvö, nurmi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Business orientation

Author: Manu Huntus

Title of thesis: Grass roller planning and manufacture

Supervisor: Jussi Esala

Year: 2016

Number of pages: 54

Number of appendices: 0

High-quality grass forage is the most important thing when it comes to feeding dairy cows. In order to produce high-quality grass forage, the turf must be clean and dense. The quality of the grass forage affects the economy of the dairy farm. Traditionally renewing the grassland is known to be expensive and time consuming. Grassland reseeding supplement has been studied in Finland and all over the world. Positive results have been achieved.

There has been discussion about reseeding the grassland in my home farm. Several options were found. Different types of rollers were compared and finally we ended up with a roller and a pneumatic seeder. We had a roller, which I wanted to take advantage of in this project. I compared seeding units, features, and prices. I came to the conclusion that its production should also be economically viable.

The thesis describes the design, construction and the experience obtained in the first season of using the lawn roller. At the beginning of the design of the pneumatic roller I made some sketch drawings of it. During the construction, I subcontracted some of the parts for building the roller, because I did not have all the necessary equipment. Also, the end result looks better when the parts are carried out with a machine that is adequate for the job. The construction of the machine was an interesting and educational experience.

The device functioned as expected. The first spring after the device was made it was used to reseed and establish pasture. Reseeded grasses appeared to be denser than the ones that were not reseeded. Also, the growth of the reseeded grasses was remarkably quick during the spring. The grasses that were seeded in the spring were dense and even. Also the grasses that were sown to cover the crop seemed to be vital.

Keywords: Reseeding supplement, grass

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
SISÄLTÖ	4
KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO.....	6
1 JOHDANTO	9
2 TÄYDENNYSKYLVÖ	11
2.1 Riveihin kylvävät koneet	12
2.2 Jyrällä varustetut koneet	14
2.3 Nurmiäkeet.....	16
3 OSAAMIS- JA RESURSSIARVIO	18
3.1 Aikaisemmin valmistuneet koneet.....	18
3.2 Pajan varusteet.....	19
4 SUUNNITTELU	20
4.1 Oman koneen vaatimukset	20
4.2 Kylvöyksikön suunnittelu.....	21
4.3 Jyrän muutostöiden suunnittelu	22
4.4 Kustannusarvio	23
5 KYLVÖYKSIKÖN VALMISTUS	26
5.1 Pintakäsittely.....	32
5.2 Koneen kokoaminen ja välityssuhteen selvittäminen	32
6 JYRÄN MUUTOSTYÖT	34
6.1 Haran rakentaminen	35
6.2 Kylvöyksikön asennus jyrään.....	38
6.3 Kuljetustukien teko, napojen vaihto ja aisan jatkaminen	41
6.4 Pintakäsittely.....	44
6.5 Laitteen kokoaminen.....	44
7 KOEKÄYTTÖ	47
7.1 Käyttökokemukset kaudelta 2016	48
7.2 Toteutuneet kustannukset.....	49
7.3 Parannuskohteet.....	51
8 POHDINTA	52

LÄHTEET	54
---------------	----

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Kiekkovannas piensiemenkylvökone.	13
Kuva 2. Nasta- ja tela-, eli rihlasyöttö.....	14
Kuva 3. Pneumaattisella kylvölaitteella ja etuladalla varustettu jyrä.....	15
Kuva 4. Syöttöpyöriä voidaan vaihtaa eri siemenelle sopiviksi.	16
Kuva 5. Pneumaattisella kylvölaitteella ja etuladalla varustettu nurmiäes.....	17
Kuva 6. Omavalmisteinen lietevaunu.....	19
Kuva 7. Kylvöyksikön luonnospiirustus.	22
Kuva 8. Luonnospiirustus jyrästä.	23
Kuva 9. Kylvöyksikön runko muodostuu siemensäiliöstä, ja sen alapuolella olevasta puhallinkotelosta, jossa syöttölaitteet ovat.	26
Kuva 10. Akseleiden läpivientien oikean kohdan määrittäminen.....	27
Kuva 11. Syöttöakselin läpivienti valmis, sekoitinakselin suunnitteilla.	28
Kuva 12. Puhallinkotelo pohjaluukusta kuvattuna.	28
Kuva 13. Valmiita kartioita siemenletkujenlähtöihin.	29
Kuva 14. Letkuähtöjen linjaus.	30
Kuva 15. Puhallinkotelon pohjakartiot asennettuna.	30
Kuva 16. Tukiholkin sorvaus.	31
Kuva 17. Syöttömäärän säätöpyörä ja pohjaläppien vipu asennettuna.....	31
Kuva 18. Jyrä alkuperäisessä kunnossa.....	34
Kuva 19. Uusien saranoiden linjausta, taustalla näkyvät vanhat saranapistteet.	35

Kuva 20. Piikkiakseleidenvarsien tekoa varten tein hitsusjigin, jolloin sain kaikista varsista täsmälleen samanlaisia.	36
Kuva 21. Piikkiakseleiden linjausta, keskelle tuli vielä kolmas tukivarisi.	36
Kuva 22. Piirustus jonka mukaan Ravaltsu Oy valmisti sylinterit.	37
Kuva 23. Kylvöyksikkö asennettuna jyrän päälle.	38
Kuva 24. Maapyörän varsi ja voimansiirron väliakseli.	39
Kuva 25. Ketjupyörän reiän avarrus.	40
Kuva 26. Toisiovedon ketjunkiristin.	41
Kuva 27. Tuet, joita vasten sivulohkot kääntyvät työasennossa.	42
Kuva 28. Kokoontaitto sylinterin uudet korvakot.	43
Kuva 29. Jyrän aisa jatkettuna.	43
Kuva 30. Jyrä maalattuna.	44
Kuva 31. Ruostumattomasta teräksestä valmistettu siemensuutin.	45
Kuva 32. Koekäyttöä vaille valmis.	46
Kuva 33. Koekäyttöä ja ongelmien ratkaisua.	47
Kuva 34. Keväällä kylvetyn nurmen sänki. Kylvetty 24. päivä toukokuuta korjattu 30. päivä heinäkuuta.	48
Taulukko 1. Kylvöyksikön kustannusarvio ja valmiiden koneiden kilpailutetut hinnat, kaikki hinnat alv 0%.	24
Taulukko 2. Jyrän muutostöiden kustannusarvio, kaikki hinnat alv 0%.	25
Taulukko 3. Syöttölaitteen välityssuhteen laskeminen	33
Taulukko 4. Kylvöyksikön toteutuneet kustannukset, kaikki hinnat alv 0%.	49

Taulukko 5. Jyrän muutostöiden toteutuneet kustannukset, kaikki hinnat alv 0%. 50

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe tuli kotitilani tarpeesta. Nurmipinta-ala on kasvanut vuosien saatossa, jolloin vuosittain uusittava nurmipinta-ala on niin ikään kasvanut. Nurmien perustamisessa on kokeiltu kevät- ja syyskylvöä sekä perustamista suojaviljaan. Kevät- ja syyskylvöissä ongelmaksi on muodostunut rikkakasvit, joita toki torjutaan kemiallisesti. Toinen ongelma on ollut vaatimattomasti kehittynyt juuristo, jolloin heikosti kantavilla maalajeilla on syntynyt raiteita sadonkorjuussa. Suojaviljaan perustettaessa nurmista on tullut tiheitä ja elinvoimaisia, mikäli vilja ei ole lakoontunut. Lakoontumisesta johtuneet aukkopaidat olisi kyettävä paikkakylvämään, sillä muutoin alan valtaavat rikkakasvit. Yksi viljavuosi ja nurmen perustaminen suojaviljaan on vaikuttanut sopivimmalta ratkaisulta, koska viljavuosien aikana saadaan tehtyä pellon perusparannuksia.

Paikkakylvöön on harkittu useita erilaisia vaihtoehtoja. Piensiementen keskipakolevittimiä on melko monella paikallisella viljelijällä. Sellaista päästiinkin koekäyttämään. Keskipakolevitin oli kytketty traktorin keulaan ja perässä oli kuusi metrinen jyrä. Levitys tapahtui keväällä, edellisen vuoden suojaviljan sänkeen, jossa kylvetyssä nurmessa oli todella paljon aukkopaidkoja. Kylvö tehtiin tyyneellä kelillä, pellon pinnan ollessa melko kostea. Kesän mittaan aukkopaidat hävisivät, ja lopputulokseen oltiin tyytyväisiä. Kuloheinää ei kylvettäessä ollut juurikaan, ja aukkopaidat olivat pääkohtena, joten arvelutti onnistuisiko tällaisella yhdistelmällä paikata tasaisesti harventunut nurmi, jossa on keväällä kulottunutta heinää. Pohdimme asiaa ja tulimme siihen tulokseen, että kuloheinä olisi rikottava kylvön yhteydessä. Lisäksi keskipakolevittimet olisi kytkettävä traktorin keulaan, jolloin kiinnikkeiden tulisi olla standardoituja, jotta täydennyskylvö onnistuisi mahdollisesti eri traktoreilla. Nurmien paikkakylvöä kokeiltiin myös rakeistettujen lannoitteiden levittämiseen tarkoitettulla keskipakolevittimellä, mutta siinä ongelmaksi muodostui epätarkat säädöt.

Täydennyskylvöä on kokeiltu myös tavallisella kylvölannoittimella piensiemennaatikon kautta. Lannoite- ja kylvövantaat säädettiin raapimaan pellonpintaa, jolloin kuloheinä hajoaa ja maata paljastuu hieman. Jyräpyörät painoivat siemenet maahan

kiinni. Siemenet jäävät kuitenkin riveihin, jolloin rivien välit jäävät rikkakasvien valtavaksi. Lisäksi kahden ja puolen metrin työleveys on kapea, jolloin ajokertoja tulee paljon kevätkostealla pellolla.

Eräs lähiseudun viljelijä käyttää erikoista keinoa nurmien täydennyskylvöön. Hän sekoittaa siemenet lietteen joukkoon, jolloin levitys tapahtuu lietteenlevityksen yhteydessä. Hän itse on vakuuttunut menetelmän toimivuudesta, ja varmasti sillä saadaan jonkinlaista vaikutusta aikaan. Itseäni kuitenkin epäilyttää, kuinka suuri osa siemenistä jää itämättä ja millainen on levitystasaisuus.

Omien kokemusten, kuulopuheiden ja aihetta käsitelleiden lehtijuttujen ja esitteiden perusteella alkoi muodostua näkemys siitä millainen koneen tulisi olla. Siemen pitää saada maakosketukseen, jotta se itää. Se voidaan toteuttaa kylvämällä siemen vantaan kautta, joka viiltää tai leikkaa vaon maahan. Tällöin siemenet jäävät riveihin. Toinen vaihtoehto on rikkoa kuloheinä ja maanpintaa jonkinlaisen haran tai muun vastaavan laitteen avulla, ja suorittaa hajakylvö erillisellä laitteella. Päädyin haratyypiseen ratkaisuun, sillä hajakylvö oli yhtenä kriteerinä laitetta suunniteltaessa. Hajakylvö voidaan toteuttaa keskipakolevittimellä tai pneumaattisella kylvölaitteella. Keskipakolevittintä kokeiltiin ja todettiin se sinällään toimivaksi ratkaisuksi. Kuitenkin pneumaattinen kylvölaite kiinnosti, koska se ei ole herkkä tuulelle ja se voidaan kiinnittää maata muokkaavaan laitteeseen jolloin riittää, kun kytketään yksi työkone traktorin perään.

Koko laite on tarkoitus rakentaa olemassa olevan kuusi metriä leveän jyrän ympärille. Tällöin voidaan heinänsiemen kylvää myös suojaviljaan perustettaessa jyräämisen yhteydessä. Hajakylvämällä nurmista tulee tiheämpiä ja rikkakasveille jää vähemmän kasvutilaa. Lisäksi varsinainen viljankylvö nopeutuu, kun heinänsiemenen lisäys ja kylvömäärän tarkkailu jää pois.

2 TÄYDENNYSKYLVÖ

Täydennyskylvön tavoitteena on pitää nurmet tiheinä, jolloin niiden sadontuottokyky säilyy korkeana. Myös rikkakasvien torjunnan tarve vähenee, kun nurmi pysyy tiheinä ja kasvuvoimaisena. Täydennyskylvössä käytettävällä siemenellä tai niiden seoksella voidaan monipuolistaa nurmien lajikevalikoimaa. Nopeasti kasvavat lajikkeet sopivat parhaiten täydennyskylvöön, sillä ne eivät jää vanhan nurmen varjoon ja niistä saadaan jonkinlainen sato jo kylvövuonna. (Kurki 2010, 46.)

Täydennyskylvön ajoituksella ja olosuhteilla on suuri vaikutus sen onnistumiseen. Vesitalouden, kalkituksen ja maanrakenteen on oltava kunnossa. Lisäksi maassa tulee olla kosteutta, ravinteita ja lämpöä. Nurmensiemenet ovat pieniä ja niiden itäminen melko hidasta. Siksi täydennyskylvö tulisi suorittaa aikaan, jolloin vanha kasvusto ei olisi kilpailemassa kasvutekijöistä. Nämä edellytykset täyttyvät aikaisin keväällä. Silloin ongelmaksi muodostuu usein liiallinen märkyys, jolloin käytettävä kylvötuote tulisi olla erittäin kevyttä. Keväinen kuloheinä estää siemenen pintaankylvön sellaisenaan, sillä siemen on saatava maakosketukseen. Mikäli keväinen täydennyskylvö ei onnistu, toinen mahdollisuus tulee heti ensimmäisen niiton jälkeen. Silloin vanha nurmi ei varjosta liikaa, siemen saadaan helposti maakosketukseen ja uusi nurmi ehtii kasvamaan, jotta se kykenee talvehtimaan. Kuivuus saattaa kuitenkin muodostua ongelmaksi kesällä tehtävässä täydennyskylvössä. (Kurki 2010, 1–3.)

Täydennyskylvöä voidaan suorittaa rutiininomaisesti vuosittain joka lohkolle, tai tarpeen vaatiessa. Käytettävään menetelmään vaikuttavat olosuhteet, käytettävissä oleva peltopinta-ala, maalajit, jne. Mikäli täydennyskylvö suoritetaan joka kevät, nurmien ikää saadaan jatkettua kolmen vuoden nurmikierrossa kahdella tai kolmella satokaudella. Ongelmaksi muodostuu pellon pinnanmuotojen säilyminen, kalkitus ja joissain tapauksissa karjanlannan käyttö. Nurmien rutiininomainen täydennyskylvö on hyvä vaihtoehto, jos maat ovat kivisiä ja nurmen uudistaminen kyntämällä on työlästä. Tällöin nurmien ikää voidaan saada jatkettua jopa 7–9 vuoteen, jos pelto muutoin pysyy kunnossa. Mikäli vuosittain käsitellään vain osa lohkoista, täydennyskylvö tarve tulisi määrittää jo edellisenä satokautena. Keväällä täydennyskylvön ajankohtana nurmet ovat vielä kulon peittämiä, eikä tiheyden arviointi silloin onnistu.

Mahdollisten talvituhojen vaikutukset on toki arvioitava keväällä. (Huuskonen 2014, 26–27.)

Keväiseen kuloheinän määrään viljelijä voi itse vaikuttaa. Sadon korjuu myöhään tai kasvuston murskaus maahan syksyllä helpottaa täydennyskylvöä, ja nurmen kasvuun lähtöä. Liian myöhään ja lyhyeksi ei kuitenkaan saa sänkeä niittää, jotta nurmi kykenee talvehtimaan. Myös lajikevalinnoilla voi vaikuttaa jälkikasvuun, ja sitä myöden kulon kehittymiseen.

2.1 Riveihin kylvävät koneet

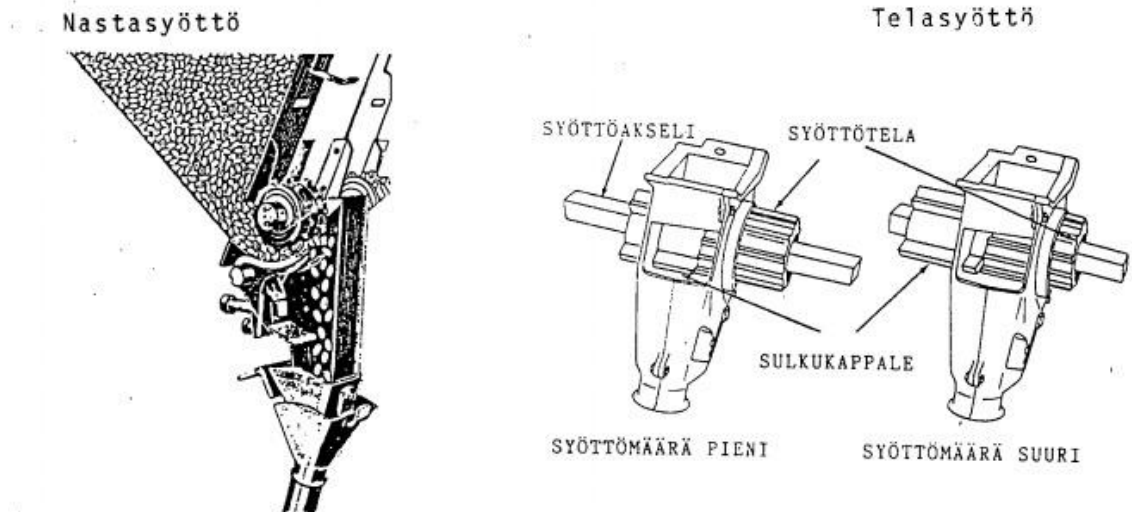
Riveihin kylvävissä koneissa on vantaisto, jonka avulla siemen saadaan maakosketukseen (kuva 1). Vantaita on kahden tyyppisiä. Kiekkovantaita, joissa voi olla yksi tai kaksi kiekkoa, jotka avaavat maahan vaon siemenelle. Kiekkoa seuraa joko pyörä tai suksi joka painaa vaon kiinni. Toinen vannastyyppeä on laahavannas. Siinä vannas on ikään kuin suksi, jonka pohjassa on veitsi joka leikkaa vaon siemenille. Riviväli on näissä koneissa 6–9 cm, mikä on huomattavasti vähemmän kuin viljankylvöön tarkoitetuissa koneissa. Kylvösyvyys vaihtelee 0,5–3 cm. (Mustonen 2007, 6–7.) Viljankylvöön tarkoitettulla koneella on myös mahdollista täydennyskylvää nurmia. Tällöin on hyväksyttävä harvemmasta riviälistä johtuva kasvuston epätasaisuus. Kone on myös säädettävä oikein, jotta kylvösyvyys on tavoitteen mukainen. (Kurki 2010, 2.)



Kuva 1. Kiekkovannas piensiemenkylvökone (Mannermaa 2016).

Tämän tyyppisillä koneilla voidaan kylvää monenlaisissa olosuhteissa. Vantaisto viiltää maan auki, jolloin siemenen maakosketusta voidaan pitää varmana. Täten voidaan olettaa siemenen saavan riittävästi kosteutta itämiseen, vaikka pellon pinta olisikin jo kuivunut. Suomessa käytössä olevat laitteet ovat pääsääntöisesti 3–4 metriä leveitä, toisaalta kylvönopeus voi olla jopa 20km/h mikäli pellon pinnanmuodot sen sallivat, jolloin tuntisaavutus on vähintäänkin kohtuullinen.

Syöttökoneisto näissä on samankaltainen rihla- tai nastapyörä kuten tavanomaisessa viljan kylvökoneessakin. Syöttömäärän säätö on toteutettu pääsääntöisesti muuttamalla syöttölaitteen pyörimisnopeutta variaattorivaihteiston avulla. Rihlapyöräsyöttölaitteessa syöttömäärää voidaan muuttaa myös rihlan pituutta muuttamalla, kuten Mäkelä ja Mikkola (1987, 4) ovat kuvassa 2 esittäneet. Voimansiirto on toteutettu mekaanisesti maapyörän avulla. Kylvötarkkuutta voidaan pitää hyvänä, sillä tuuli ja muut olosuhteet eivät vaikuta kylvöön kuten laitteissa joissa siemen lentää maahan.



Kuva 2. Nasta- ja tela-, eli rihlasyöttö (Mäkelä & Mikkola 1987).

2.2 Jyrällä varustetut koneet

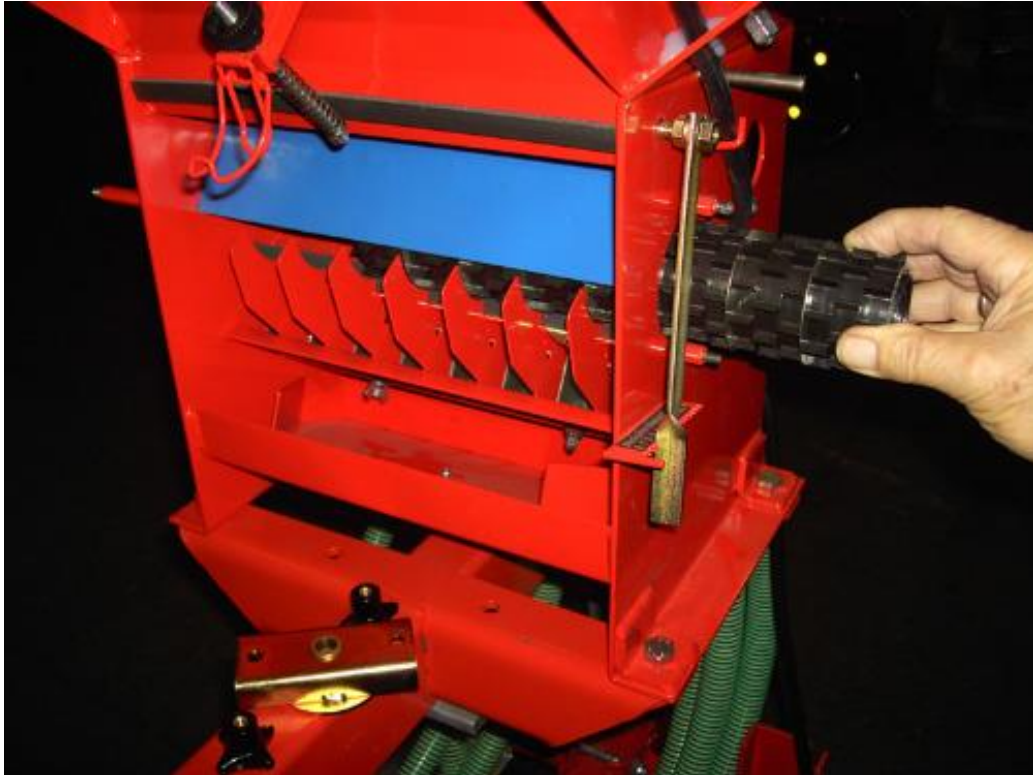
Useilla valmistajilla on täydennyskylvöön/ nurmen perustamiseen soveltuvia koneita, ne ovat rakentuneet tavallisen jyrän ympärille. Tällä tavoin yksinkertaisesta laitteesta on saatu monipuolinen nurmenhoitokone. Varustuksesta riippuen koneilla voidaan jopa kylvää suoraan kynnökselle helposti muokkautuvilla maalajeilla. Jyrä voidaan varustaa tarpeen mukaan erilaisilla etumuokkareilla, jotka rikkovat ja tasaa- vat maanpintaa sekä hienontavat kuloheinää. Yleisimpiä etumuokkareita ovat erilaiset harat, joilla on tarkoituksena lähinnä rikkoa kuloheinää. Kuvan 3 koneessa on etulata, jolla voidaan suorittaa voimakkaan muokkausta kuin haralla. (Knaapi 2007, 68–69.)



Kuva 3. Pneumaattisella kylvölaitteella ja etuladalla varustettu jyrä.

Jyrät varustellaan lähes aina pneumaattisella kylvölaitteella. Puhaltimia, jotka synnyttävät siemenet siirtävän ilmavirran, voidaan pyörittää sähköisesti tai hydraulisesti. Sähkökäyttöiset mallit riittävät noin 6–7 metrin työlevyteen piensiemennillä, näissä siemensuulakkeita on 8. Hydrauliversioissa riittää tehoa aina 12–13 metriin asti, siemensuulakkeita on vastaavasti 16. Hydrauliversioilla voidaan kylvää myös viljaa, joskin kohtuullisen pienet säiliötilavuudet työlevyteen suhteutettuna luovat omat ongelmansa. Syöttölaitteita voidaan pyörittää mekaanisesti maapyörän avulla, jolloin syöttömäärä säilyy oikeana ajonopeudesta riippumatta. Toinen vaihtoehto on pyörittää syöttökoneistoa sähköllä. Tällöin ajonopeuden on pysyttävä samana, jotta kylvömäärä pysyy oikeana. Sähköllä toimiviin malleihin on saatavilla tutkasarja, tai voidaan käyttää myös traktorin nopeussignaalia, jonka perusteella syöttömäärä saadaan pysymään oikeana ajonopeudesta riippumatta. (Mäkelä 2011, 42.)

Syöttölaite voi olla nasta- tai rihlatyyppinen. Syöttömäärän säätö tapahtuu muuttamalla syöttökoneiston pyörimisnopeutta. Rihlapyöräsyöttölaitteessa voidaan syöttömäärää säätää myös muuttamalla pyörän tehollista työlevyettä. Syöttöpyöriä voidaan vaihtaa kuvan 4 osoittamalla tavalla, kylvettävälle siemenelle sopivaksi.



Kuva 4. Syöttöpyöriä voidaan vaihtaa eri siemenelle sopiviksi (BT-Agro Oy Ab, [viitattu 8.11.2016]).

2.3 Nurmiäkeet

Nurmiäkeet ovat keveitä ja edullisia nurmenhoitokoneita. Niissä on pellonpintaa ja kuloheinää rikkovia piikkejä usealla akselilla, jolloin rakenne on avara kuten kuvasta 5 voidaan havaita. Avara rakenne läpäisee hyvin kuloheinää, eikä kasvusto lähde tällöin äkeen mukana lauttaamaan. Nurmiäkeen piikit poikkeavat jyriissä käytettävistä piikeistä. Ne ovat ohuempia ja piikin asento on pystympi kuin jyrien etuhaaroissa. Äkeet voidaan varustaa myös kevyellä etuladalla, jonka tarkoituksena on lähinnä tasata myyrien tekemiä kekoja. Nurmiäkeiden keveyden vuoksi niiden vetämiseen riittää pienikin traktori, vaikka työleveydet ovat usein 6–12 metriä. Nurmiäkeet voidaan varustaa pneumaattisella kylvöyksiköllä, tai yksinkertaisimmillaan kytkeä traktorin keulaan keskipakolevitin ja äes traktorin perään. (Mustonen 2010, 22–23.)



Kuva 5. Pneumaattisella kylvölaitteella ja etuladalla varustettu nurmiäes.

3 OSAAMIS- JA RESURSSIARVIO

Koen oman osaamiseni riittäväksi työn suorittamiseksi. Olen aina ollut kiinnostunut koneista ja niiden toiminnasta. Olen aikaisemmin rakentanut pumppukuormaimella varustetun lietevaunun, paalikärryn, koukkulavaperävaunun sekä etukuormaimen lisälaitteita. Lisäksi olen tehnyt lukuisia korjauksia sekä parannuksia tehdasvalmisteisiin laitteisiin. Alemman koulutusasteen työharjoitteluissa olen myös työskennellyt metalli-alan töissä.

3.1 Aikaisemmin valmistuneet koneet

Kuvassa 6 näkyvän lietevaunun säiliö sekä pumppukuormaimen kaikki osat, jotka ovat tekemisissä lietteen kanssa, on valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Vaunun tilavuus on noin 15,5 m³. Vaunu täytetään hydraulitoimisella pumpulla, joka on pumppukuormaimen päässä. Liete ohjataan kolmitieventtiilien avulla nivelakseli-käyttöiselle purkupumpulle, joka pumppaa lietteen lopulta vaunuun. Järjestelmällä on haettu lisää tehoa vaunun täyttöön. Vaunun täyttö kestää 3–4 minuuttia, riippuen lietteen paksuudesta ja kuinka syvällä pinta säiliössä on.

Vaunun runko on järeää putkipalkkia, koska säiliö on hyvin kevyt eikä sitä voida käyttää kantavana rakenteena. Akselisto on jousitettu kolmilehtisillä parabelijousilla. Taka-akseli on vapaasti ohjautuva. Aisajousitus on kumivaimennettu. Vaunussa on hyvin kantavat vyörenkaat, joiden koko on 710/55 R34. Lisäksi vaunussa on kevyt-rakenteinen Slootsimidin valmista 8,2 metriä leveä veitsimultain. Kaikkia vaunun toimintoja ohjataan suoraan traktorin lohkoista, mikä aiheuttaa jonkin asteisia letkusulkeisia aina perää kytkettäessä.

Vaunun rakentaminen oli haastava ja monipuolinen projekti. Se vaati suunnittelutaitoa, ja erityisesti hahmotuskykyä. Tehdasvalmisteisista kärryistä sai paljon hyviä vinkkejä, ja niitä tulikin tutkittua niin messuilla kuin vaihtokoneriveissäkin. Varsinainen rakentaminen ei vaatinut sinänsä erikoistyökaluja. Levyosien leikkauksen ja taitutuksen teetätin paikallisella metallipajalla. Sorvaustyöt tein itse Kannuksen maaseutuoppilaitoksen tiloissa. Vaunu on toiminut odotusten mukaan vuodesta 2012.

Parannuskohteita on toki ilmennyt vuosien saatossa, ja osa niistä odottaakin toteutusta.



Kuva 6. Omavalmisteinen lietevaunu.

3.2 Pajan varusteet

Pajan varustukseen kuuluu MAG- ja puikkohitsauslaitteet, kulmahiomakoneita, polttoleikkausvälineet, kylmäpyörösaha, pylväsporakone, prässä sekä runsaasti käsi- ja paineilmatyökaluja. Raskaiden kappaleiden nostossa voin hyödyntää pienkuormajaa ja traktoria. Tilaa on käytettävissä 7,5*12 metriä. Tila ei ole virallinen tulityötila, joten tulitöissä on noudatettava erityistä varovaisuutta, kipinäsuihkujen suuntaus, jälkivartiointi ja yleinen siisteys. Ensisammutusvälineiden kunto tulee tarkastaa säännöllisin väliajoin.

4 SUUNNITTELU

Oman laitteen rakentamiseen johti jyrän osalta olemassa oleva kone, joka haluttiin päivittää vastaamaan paremmin nurmiviljelyn tarpeita. Kylvöyksiköitä vertaillessani en huomannut niissä suuria eroavaisuuksia. Haastattelin paikallista urakoitsijaa ja hän mainitsi muutamia parannuskohteita, joita hän oli havainnut APV:n pneumaattisessa kylvölaitteessa. Tastula (2015) listasi ensimmäiseksi parannuskohteeksi puhaltimen tehon lisäyksen. Hänellä kylvöyksikkö oli asennettuna pääsääntöisesti lievevaunun kiekkomultaimeen, jolloin letkut olivat melko pitkät johtuen kylvölaitteen sijoituspaikasta. Jos letkussa oli notkon kohta, alkoi siihen jäädä siemeniä ja lopulta muodostui tukos. Toinen ongelmaksi noussut asia oli siemenen holvaaminen säiliöön, eteenkin natoja ja muita kevyitä siemeniä kylvettäessä. Urakoitsijan käyttämässä kylvölaitteessa on sekoitinakseli. Voimansiirto sille on toteutettu pienillä hihnapyörillä ja kuminauhalla, jota hän piti epäluotettavan ratkaisuna.

Näiden tietojen perusteella päätin rakentaa myös kylvöyksikön itse. Itse rakentamiseen kannusti valmiiden laitteiden korkea hinta niiden tekniikkaan nähden. Lisäksi urakoitsija listasi asioita, joita uskoin voivani parantaa omassa laitteessani. Tausalla saattoi olla myös pienen pieni kokeilunhalu.

4.1 Oman koneen vaatimukset

Perehdyttyäni kylvölaitteiden rakenteisiin ja ominaisuuksiin, oman laitteen vaatimukset alkoivat hahmottua. Koko laite on tarkoitus rakentaa olemassa olevan jyrän ympärille. Jyrään on tarkoitus rakentaa hydraulisäätöinen etuhara, jolla kuloheinää saadaan rikottua. Etulata olisi liian järeä, koska varsinaista muokkaustarvetta ei ole. Taitto kuljetus- ja työasentoon tulee olla hydraulinen ja mahdollisimman yksinkertainen. Lisäksi painopisteen tulisi pysyä matalalla myös kuljetusasennossa.

Pneumaattinen kylvöyksikkö tuntui levitystasaisuuden suhteen varmalta vaihtoehdolta, sillä yhden suuttimen työleveys on melko kapea ja ne ovat sijoitettu melko lähelle maanpintaa. Puhaltimen tehon riittävyyteen päätin kiinnittää erityistä huomiota. Lisäksi kiertokokeen tekemisen tulee olla helppoa, sillä joissain tehdastekoisissa kiertokokeen tekemiseksi oli pyöritettävä maapyörää jopa yli sata kierrosta.

Siemenseoksien holvaantuminen säiliössä on estettävä, jotta kylvötulos pysyy tasaisena.

4.2 Kylvöyksikön suunnittelu

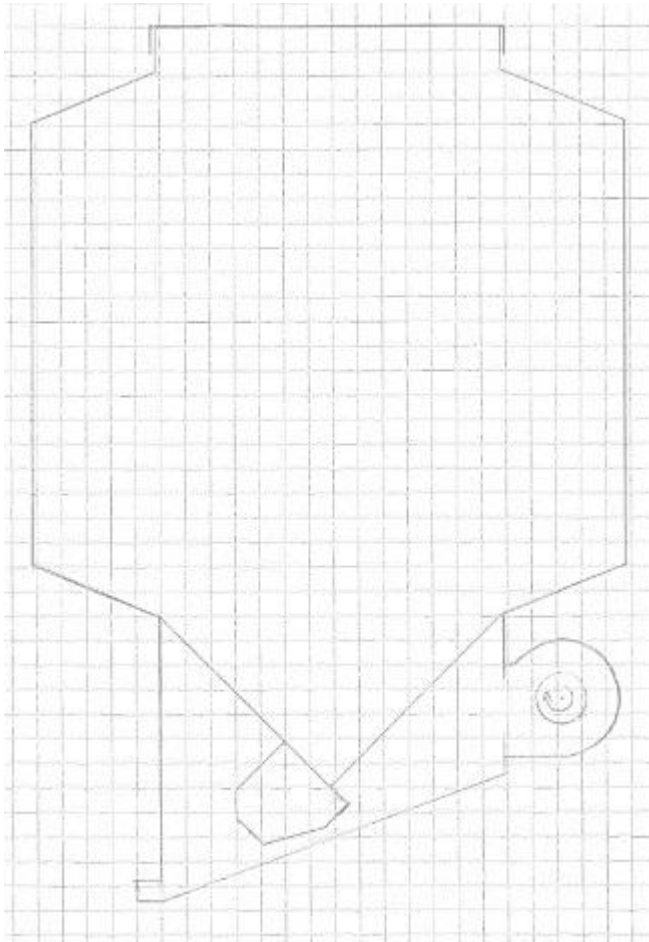
Kylvöyksikön suunnittelun raja-arvoiksi muodostuivat seuraavat määritelmät: maapyörävedon syöttöakselille, sähköpuhallin, riittävä säiliökoko sekä kiertokokeen mahdollisuus. Maapyörävedon etuina on sen käyttövarmuus sekä riippumattomuus ajonopeudesta. Sähköpuhalltimeen päädyin sen edullisuuden sekä varmatoimisuuden vuoksi. Suurehko säiliökoko nopeuttaa kylvötyötä, kun täyttöjä tulee vähemmän. Kiertokoe parantaa säätötarkkuutta eteenkin seoksia kylvettäessä, koska taulukkoarvot on ilmoitettu yleensä vain puhtaille siemenille.

Syöttölaitteeksi valitsin Junkkarin käyttämän rihlapyörän. Sellaiset sattuihin löytämään vanhasta Junkkarin HS 200 piensiemenkylvölaatikosta. Junkkari käyttää nykyäänkin samoja osia syöttölaitteissa, joten varaosien saatavuus on hyvä. Syöttöpyöriä tulisi olla vastaava määrä kuin siemensuuttimia, jolloin jokaista suutinta syöttää oma syöttöpyörä. Siemenen suuttimia suunnittelin koneeseen kahdeksan kappaletta. Tehdasvalmisteisissa käytetään yleisesti samaa määrää kuuden metrin työleveyksillä. Tällöin yhden suuttimen työleveydeksi jää noin 75 cm, jolloin voidaan olettaa levitystasaisuuden olevan hyvä. Lisäksi siemensuihkut menevät olettavasti limittäin, mikä osaltaan parantaa levitystasaisuutta.

Kylvöyksikön säiliön valmistusmateriaaliksi valitsin 3mm rakenneteräs levyn. Sovin levyosien leikkauksesta ja taivutuksesta paikallisen metallipajan kanssa, koska itselläni ei ole siihen tarvittavaa kalustoa. Tarvittavat sorvaustyöt saan tehdä itse kyseisen yrityksen kalustolla.

Kylvöyksikön piirustuksen aloitin piirtämällä lattiaan liidulla luonnollisen kokoisen mallin, jolloin mittasuhteiden ja eri osien yhteensovittaminen oli helppoa. Kun olin päätenyt lopulliseen malliin, mittasin sivujen pituudet ja niiden väliset kulmat, jotka siirsin varsinaiseen piirustukseen paperille. Tämän jälkeen suuntasin paikalliselle metallipajalle, jossa yrittäjän kanssa kävimme läpi piirustuksen saumojen ja taivutusjärjestyksen suhteen, jotta lopputulos olisi halutun kaltainen.

Kuvassa 7 on läpileikkauskuva kylvöyksiköstä. Siemensäiliön pohjakartioon kiinnitetään syöttölaitteisto. Syöttölaitteisto syöttää siemenet puhallinkoteloon, jonka alalaidasta siemenletkut lähtevät suuttimille. Ilmavirran synnyttävät puhaltimet kiinnitetään puhallinkotelon ulkopuolelle. Puhaltimien teho on rajallinen, joten kaikki saumat on läpihitsattava. Siemensäiliön kansi on myös tiivistettävä, koska syöttölaitteet eivät ole ilmatiiviit.



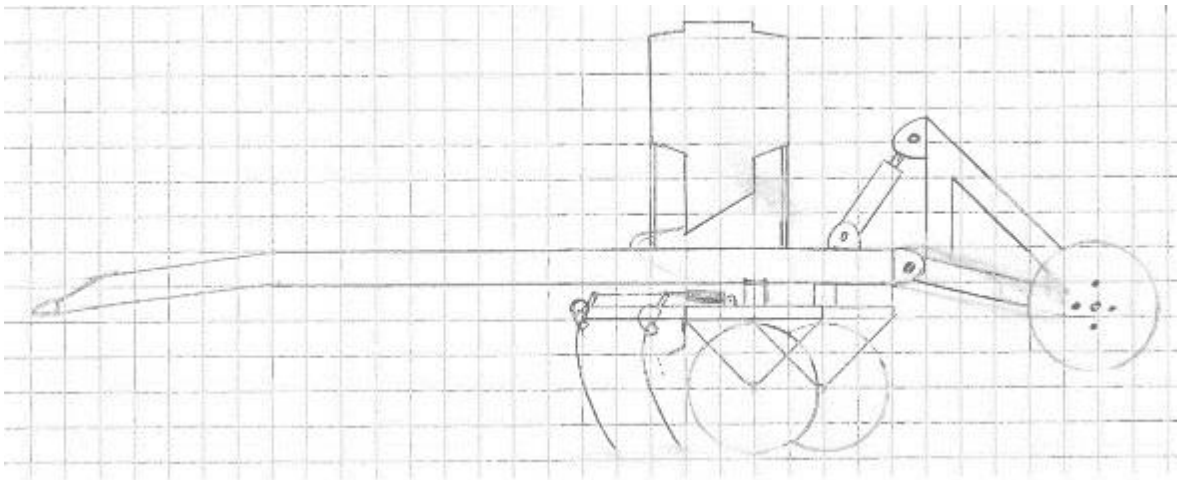
Kuva 7. Kylvöyksikön luonnospiirustus.

4.3 Jyrän muutostöiden suunnittelu

Jyrään päätin asentaa myös etuhara, jotta kuloheinä saadaan rikottua ja siemenen maakosketus varmistettua. Vertailin erilaisia piikkejä, ja sitä millaisia ratkaisuja on käytetty niiden kiinnityksessä, säädöissä ja sijoittelussa. Lisäksi kävin keskusteluita aiheesta laitteiden edustajien sekä niiden käyttäjien kanssa. Selvää oli, että harasta

olisi saatava melko avararakenteinen, jotta se ei ala kerätä kuloheinää mukaansa. Piikkiakseleita tulisi kaksi, ja piikiksi valikoitui 12 mm paksu luovuttava malli. Vielä useampaa piikkiakselia käyttämällä harasta saisi avararakenteisemmän, mutta se olisi vaatinut jyrän rakenteeseen huomattavia muutoksia, joten en pitänyt sitä mielekkäänä vaihtoehtona. Paksuhko piikki on riittävän jäykkä, jotta sillä saadaan rikotua kuloheinän lisäksi myös maanpintaa. Myös jyrän runko ja sivulohkojen saranointi vaativat muutostöitä. Jyrän etupuolelle asennettava haran on sovittava olemaan jyrälohkojen välissä kuljetusasennossa.

Jyrän muutostöiden suunnittelu oli haastavaa, koska kyseessä oli valmis kone, jonka rakenneratkaisut rajoittivat muutoksia. Tarkkaa mittapiirrosta en jyrästä tehnyt, vaan aloin toteuttaa muutostöitä kuvassa 8 näkyvän luonnoksen pohjalta. Nivelpisteistä ja niiden liikeradoista piirsin lattiaan liidulla luonnillisen kokoisia malleja, jotta sain mitoitettua ne oikein.



Kuva 8. Luonnospiirustus jyrästä.

4.4 Kustannusarvio

Kilpailutin pneumaattiset kylvöyksiköt ja niiden hinnat vaihtelivat 3995–5150€ alv 0 % kuten taulukosta 1 voi havaita. Kivi-Pekan valmistaman laitteen muita edullisempi

hinta johtuu sen varustetasosta. Siinä ei ollut maapyörää tai tutkaa, jolloin ajonopeus olisi pidettävä samana kylvötyössä. Lisävarusteena saatava tutkasarja olisi tasoittanut hinnan kilpailijoiden tasolle.

Taulukossa 1 on esitetty kustannusarvio oman laitteen rakentamisesta. Heinänsiemen laatikko oli jäänyt ylimääräiseksi vanhasta kylvökoneesta, sen arvoksi laskin sen mitä siitä myydessä luultavasti saisi. Loput osista ovat uusia, pl. pientarvikkeisiin sisältyvää käyttörautaa jota löytyy omista varastoista. Oma työ sisältää suunnittelun ja varsinaisen koneen rakentamisen.

Taulukko 1. Kylvöyksikön kustannusarvio ja valmiiden koneiden kilpailutetut hinnat, kaikki hinnat alv 0%.

Piensiemen kylvölaite

Hs- laatikko	100 €
Puhaltimet	100 €
Sähkötarvikkeet	100 €
Voimansiirto+ maapyörä	150 €
Teräslevy 3mm	150 €
Suutin putket	160 €
Suuttimet	240 €
Pientarvikkeet	300 €
Särmäys ja leikkauspalvelu	300 €
Oma työ 60h 14€/h	840 €
	2440 €
Nord mills APV	4899 €
He-va	5150 €
Kivi-Pekka ps300	3995 €

Taulukossa 2 on esitetty jyrän muutostöiden kustannusarvio. Taulukkoon on eritelty tarvittavat komponentit, ulkopuolinen työ ja oma työ. Oma työ sisältää sekä suunnittelun ja varsinaisen työn tekemisen.

Taulukko 2. Jyrän muutostöiden kustannusarvio, kaikki hinnat alv 0%.

Jyrän muutostyöt

Jyrä	3000 €
Piikit	600 €
Sylinterit+ letkut	850 €
RHS 40*40*3	100 €
Ym. Rautaa	300 €
Renkaat + navat	550 €
Pientarvikkeet	250 €
Särmäys ja leikkauspalvelu	200 €
<u>Oma työ 80h 14€/h</u>	<u>1120 €</u>
	6970 €

Valmiin koneen hinnaksi muodostuisi kustannusarvion pohjalta siis 9 410€. Uusien tehdasvalmisteisten koneiden hinnat vaihtelevat välillä 20 000–30 000€. Käytettyjen, joiden tarjonta on kokemuksieni perusteella melko vähäistä hinnat vaihtelevat 15 000–20 000€ välillä. Mikäli kustannusarvio pitää ja kone toimii odotetulla tavalla, voidaan projektin todeta onnistuneen.

5 KYLVÖYKSIKÖN VALMISTUS

Aloitin kylvöyksikön valmistuksen purkamalla Junkkari Simulta piensiemien laatikosta tarvittavat syöttölaitteet ja niiden säätöpyörät. Hyödynsin myös hammaspyörävetoisen sekoitin akselin. Syöttölaitteita piensiemien laatikossa oli 16 ja omaan projektiin tarvitsin 8, joten käytettäväksi jäi myös varaosia.

Siemensäiliön pohjakartio oli irrallinen, jolloin pystyin heftaamaan, eli kiinnittämään osat lyhyillä hitsisaumoilla yhteen, ulkokuoret ja toisen päädyn toisiinsa. Se helpotti syöttölaitteen sovittamista säiliöön, koska näki koko työn ajan puhallinkotelon ”läpileikattuna” (kuva 9). Pohjakartioon oli leikattu valmiiksi suorakaiteen muotoiset reiät, joista siemenet valuvat syöttölaitteeseen. Syöttölaitteen kiinnitysruuvien reiät porasin itse. Kun syöttölaitteet olivat pohjakartiossa kiinni, heftasin pohjakartion säiliön pohjaan kiinni. Tämän jälkeen tein syöttölaitteen voimansiirto-, säätö- ja pohjaläp-
pien akseleille läpiviennit.



Kuva 9. Kylvöyksikön runko muodostuu siemensäiliöstä, ja sen alapuolella olevasta puhallinkotelosta, jossa syöttölaitteet ovat.

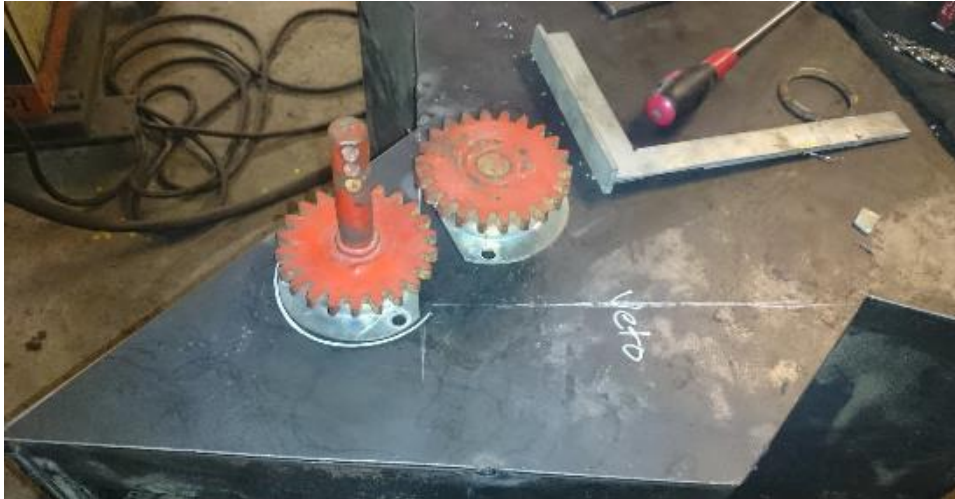
Akseleiden läpivientien oikean kohdan määrittämisessä käytin hyväksi havaitsemaani keinoa. Värjäsin tussilla akseleiden päät, jonka jälkeen työnsin ne syöttölaitteiden läpi päätylevyä vasten, jolloin siihen jäi merkki oikeaan kohtaan (kuva 10).

Tämän jälkeen löin pistepuikolla vielä merkit oikeisiin kohtiin ja porasin kotelon sisäpuolelta pienellä poralla merkkireiät. Merkkireikien perusteella tein oikeankokoiset reiät reikäsaahalla levyn toiselta puolelta poraamalla.



Kuva 10. Akseleiden läpivientien oikean kohdan määrittäminen.

Kuvassa 11 näkyy sekoitinakselin hammaspyörä-käyttöinen voimansiirto. Sekoitin akseli tulee pyörien koosta johtuen melko lähelle säiliön pohjaa, jolloin voidaan olettaa, että siemenet eivät holvaannu ennen syöttölaitetta. Siemenseoksia kylvettäessä sekoitin akseli sekoittaa seosta juuri ennen syöttölaitetta, jolloin se ei ehdi enää lajittua ennen kylvöä. Aikaisemmin tapahtuvaa lajittumista sekoitin akseli ei toki estä.



Kuva 11. Syöttöakselin läpivienti valmis, sekoitinakselin suunnitteilla.

Seuraavaksi tein puhallinkotelon pohjaluukun, jonka kautta syöttölaitteet lopulta kasataan paikoilleen (kuva 12). Luukun kautta saadaan myös asennettua kiertokoe-kaukalo paikoilleen. Luukun toiseen laitaan asensin myöhemmin saranat ja toiseen lukitussalvat.



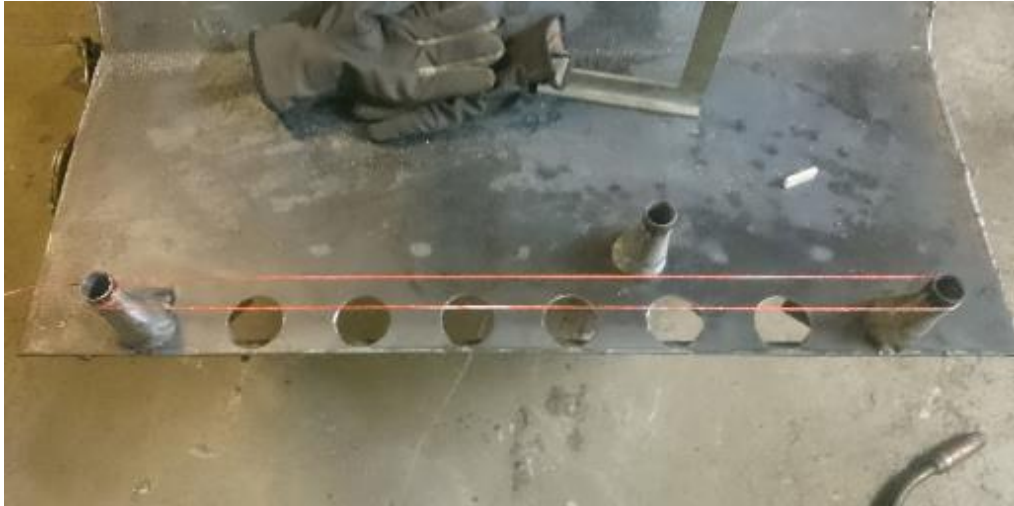
Kuva 12. Puhallinkotelo pohjaluukusta kuvattuna.

Siemenletkujen halkaisija on 25 mm ja syöttölaitteen leveys taas noin 40 mm. Tästä johtuen letkujen lähtöihin oli saatava kartiot. Sopivia ei tuntunut löytyvän LVI-liikkeistä tai sitten hinta karkasi pilviin. Päätin tehdä kartiot itse. Ensimmäisen mallikappaleen jälkeen työ alkoi käydä melko jouhevasti ja ohutseinäistä putkea oli helppo muokata pihdeillä ja sopivan kokoisten akseleiden päällä takomalla. Varsinaiseksi letkun lähdöksi hitsasin pätkän 25 mm putkea jolloin liitoksista tuli tiiviitä (kuva 13).



Kuva 13. Valmiita kartioita siemenletkujenlähtöihin.

Letkun lähdöille tein reiät reikäsahalla samalla jaolla kuin syöttölaitteet. Letkulähtöjen asennuksessa käytin apuna linjalankaa, jonka avulla sain lähdöt asennettua siististi (kuva 14). Kun olin hitsannut kartiot paikoilleen, viimeistelin kartiot sisäpuolelta paineilmaviilalla, jotta siemenet kulkisivat jouhevasti.



Kuva 14. Letkuähtöjen linjaus.

Syöttölaitteiden välille tein ohjurilevyt, jotta syöttömäärä pysyisi koko työleveydellä mahdollisimman tasaisena, eli jokainen syöttöpyörä ruokkii vain omaa suutintansa (kuva 15). Lisäksi levyt muodostavat kartion kotelon pohjalle, jolloin sinne ei jää siemeniä, kun syöttö lakkaa.



Kuva 15. Puhallinkotelon pohjakartiot asennettuna.

Syöttölaitteen akseleita piti lyhentää. Voimansiirto- ja sekoitinakselin osalta riitti katkaisu oikeaan mittaan, koska läpivienteihin tuli laippalaakerit, joiden uskoin olevan riittävän ilmatiiviitä. Voimansiirtoakseliin piti toisin porata uudet reiät rihlapyörien lu-

kitusta varten, koska syöttölaitteiden välinen etäisyys poikkeaa alkuperäisestä. Pohjaläppien kuusikulmaiseen akseliin piti sorvata suora osuus tiivistystä ja tukiholkkia varten. Tukiholkkiin tuli lisäksi akselitiiviste eli stefa, jolloin painetta ei pääse karkaamaan puhallinkotelosta. Hitsasin tukiholkin puhallinkotelon kylkipeltiin kiinni. Sorvauksen hoidin itse paikallisen metallipajan laitteilla (kuva 16).



Kuva 16. Tukiholkin sorvaus.

Kun akselit oli katkaistu oikeaan mittaan ja läpiviennit olivat valmiina, oli vuorossa säätöpyörän ja pohjaläppien vipun asennus. Pohjaläppien vipua joutui hieman taituttamaan, jotta sitä sopii käyttämään (kuva 17). Säätöpyörä kävi sellaisenaan paikalleen.



Kuva 17. Syöttömäärän säätöpyörä ja pohjaläppien vipu asennettuna.

Puhallinkoteloon piti tehdä aukot puhaltimille. Mitoitus oli tarkkaa, sillä kummassakin puhaltimessa oli kaksi aukkoa, ja huullos jolla asennuksesta saadaan tiivis, oli melko

olematon. Aukkojen piirto onnistui kuitenkin riittävän hyvin, kunhan siirsin mitat levyille työntömitalla. Aukkojen leikkaamiseen käytin 1mm katkaisulaikka, koska sillä on helppo tehdä tarkkoja muotoja. Puhaltimien yläpuolelle hitsasin listan, jotta sadevesi ei valu säiliön kylkeä pitkin puhallinkoteloon. Samalla tein myös siemensäiliöön aukon, jonka kautta pystyy seuraamaan jäljellä olevaa siemenmäärää.

5.1 Pintakäsittely

Laite pintakäsiteltiin 1-komponenttisella työkonemaalilla. Pohjatöiksi poistin isoimmat jäysteet ja hitsiroiskeet. Tämän jälkeen pesin laitteen kuumavesipainepesurilla ja liuotinpesuaineella, jotta kaikki rasva ja lika irtoaisi levyistä. Parempi vaihtoehto olisi ollut hiekkapuhallus, mutta käytännössä kaikki käytetyt materiaalit olivat ”puhtaita”, joten en kokenut tarpeelliseksi hiekkapuhallusta. Maalasin laitteen kahteen kertaan ruiskulla, jotta maalikerroksesta tulisi riittävän paksu.

5.2 Koneen kokoaminen ja välityssuhteen selvittäminen

Seuraavana vuorossa oli koneen kasaus. Tiivistin kaikki liitoskohdat silikonilla, jotta siemeniä ei valu syöttölaitteen ohi puhallinkoteloon. Käytin silikonilla myös laippalakereiden yms. tiivistyksessä, jotta ilmavirta ei karkaa puhallin kotelosta vaan ohjautuu siemenputkiin. Siemensäiliön luukun tiivistin tiivistenauhalla, ja puhallinkotelon luukun kumimatolla. Siemensäiliön aukkoon asensin läpinäkyvän polykarbonaatti-levyn.

Kun laite oli kasattu, oli aika selvittää välityssuhde, jolla syöttömäärät saadaan halutulle välille. Voimansiirto on ketjuvälitteinen. Maapyörän halkaisija oli selvillä ja siten pystyin laskemaan montako kierrosta maapyörä pyörähtää yhden aarin aikana. Kylvölaitteen kierrosten määrittämiseen tein pienimuotoisen kokeen timotein siemenillä, koska se on pääkomponenttina siemenseoksissa. Ruuvasin syöttölaitteen ”täysille” ja asensin kiertokoekaukalon paikoilleen, tämän jälkeen pyöritin syöttölaitetta kierroksen ja punnitsin tuloksen. Suoritin saman viisi kertaa ja saaduista tuloksista laskin keskiarvon, joka oli 121g/kierros. Sen perusteella laskin, että 40kg/ha saavuttamiseksi tarvitaan syöttölaitteessa kierroksia 3,31 per aari kuten taulukossa

3 on esitetty. Kun olin saanut selville tarvittavan välityssuhteen laskin tarvittavien hammaspyörien koon. Maapyörän varren sisässä kulkevan ensiövedon ketjun hammaspyörien kokoa rajoitti palkin koko, jolloin välityssuhdetta täytyi muuttaa ennen ja jälkeen väliakselin.

Taulukko 3. Syöttölaitteen välityssuhteen laskeminen

Maapyörän halkaisija	0,38 m
Työleveys	6,00 m
Kierrosta/a	13,96 r/a
Syöttölaite pyörii max syötöllä 40kg/ha timotei	3,31 r/a
Kokonaisvälityssuhde	4,22

	Välityssuhde	Maa- pyörä/z	Väliakseli/z
Maapyörä-väliakseli	1,50	14,00	21,00
		Väliakseli/z	Kylvölaite/z
Väliakseli-kylvöyksikkö	2,72	14,00	38,14

Kiertokokeen tekemiseksi puhallinkotelon luukku on avattava, jotta kiertokoekaukalo voidaan asentaa paikalleen. Tämän jälkeen säädetään rihlapyörän pituus sopivaksi. Sitten pyöritetään maapyörästä 14 kierrosta, minkä jälkeen tulos punnitaan ja kerrotaan 100 jolloin saadaan hehtaarille kylvettävä määrä. Yksi hampaanväli säätöpyörässä muuttaa kylvömäärää puhtaalla timoteilla noin 0,5kg/ha.

6 JYRÄN MUUTOSTYÖT

Jyrä on valmistettu aikaan jolloin Suomessa ei vielä puhuttu täydennyskylvöstä (kuva 18). Jyrään asennettavaksi suunnitellut harat vaativat tilaa jyrälohkojen välistä, kun jyrä taitetaan kuljetusasentoon. Kylvöyksikölle on tehtävä myös kiinnikkeet, joiden teossa on huomioitava maapyörän vaatimat suorat ketjulinjat.



Kuva 18. Jyrä alkuperäisessä kunnossa.

Saranapisteitä oli tuotava edemmäs ja leveämmälle alkuperäiseen ratkaisuun nähdessä. Kun saranapistettä tuodaan eteenpäin, myös sivulohkojen varsia on taitettava niin ikään eteenpäin, jotta jyrälohkojen "akseliväli" pysyy alkuperäisenä. Alkuperäiset saranaratkaisut olivat väljistyneet, joten niiden hyödyntämisestä luovuin. Saranoinnista oli tehtävä ns. uiva jotta sivulohkojen on mahdollista seurata pellon pinnanmuotoja. Yläpuolen saranointiin käytin hitsattavaa vetovarrenpäätä, ja alapuolen korvaa jossa on pitkänmallinen reikä. Kaikki saranan korvat leikkautin paikallisella pajalla 20mm levyistä (kuva 19). Itse tekeminen ei ole mielekäästä, ja CNC-ohjatulla plasmaleikkurilla kaikista tulee täsmälleen samanlaisia.



Kuva 19. Uusien saranoiden linjausta, taustalla näkyvät vanhat saranapisteet.

6.1 Haran rakentaminen

Jyrän etupuolelle suunnittelin haran, johon piikit tulivat kahteen riviin. Piikkiakselit tein 40x40x4mm rhs-putkipalkista. Piikkiakseleita kiinnitystä varten tein varret, jotka hitsasin jyrän runkoon kiinni (kuva 20). Varsiin hitsasin holkit ainesputkesta, jonka sisähalkaisija oli 52mm. Piikkiakselit kulkevat näiden holkkien läpi, jolloin ne pääsevät kääntymään.



Kuva 20. Piikkiakseleidenvarsien tekoa varten tein hitsusjigin, jolloin sain kaikista varsista täsmälleen samanlaisia.

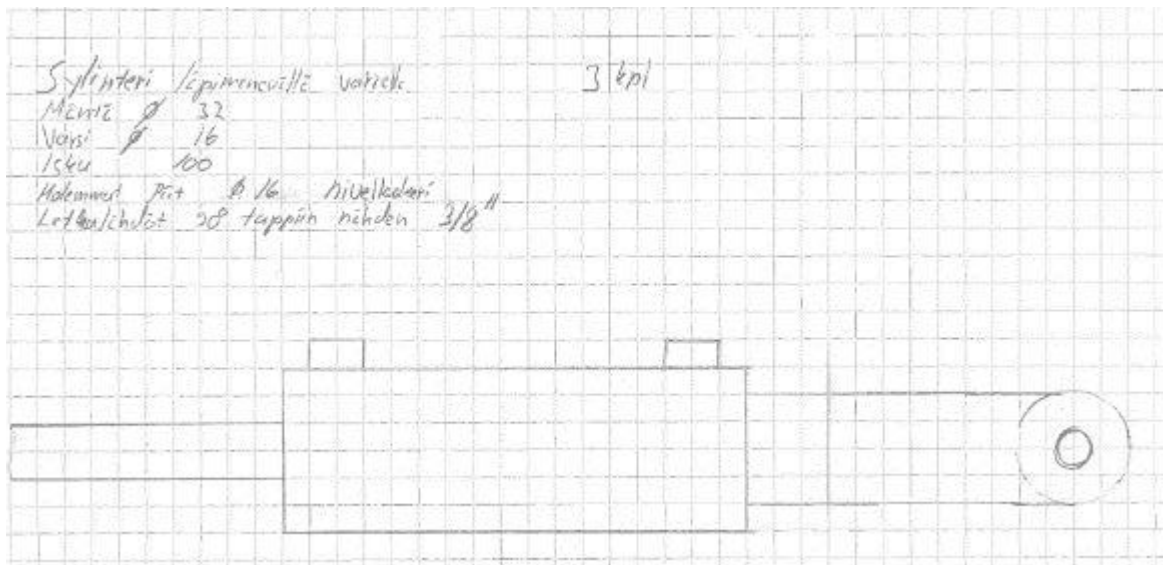
Harasta tuli niin ikään kolmelohkoinen, jotta se myötäilee pellon pintaa hyvin. Haran säätö työasentoon tehdään piikkiakseleita kääntämällä (kuva 21). Piikkiakseleiden välille tein tangot, jotta ne säätyvät samassa tahdissa saman sylinterin käyttämänä. Piikkiakseleihin asensin myös kiinnikkeet siemen suuttimille.



Kuva 21. Piikkiakseleiden linjausta, keskelle tuli vielä kolmas tukivarisi.

Jyrälohkot olivat tehty ilmeisesti materiaalikustannusten alentamiseksi z-profiilista. Arvioin jyrälohkojen elävän liikaa harasta johtuvien rasitusten vuoksi. Jäykistin profiilin levyllä, jolloin muodostui kiertojäykkä kotelorakenne.

Kullekin lohkolle on oma hydraulisyylinteri, jotka ovat kytketty sarjaan. Tällöin kaikki liikkuvat yhtä aikaa maasta tulevasta vastuksesta riippumatta. Sylintereidien sarjaan kytkentä vaatii kuitenkin keskenään erikoiset sylinterit, tai läpimenevän männänvarren. Edellisen sylinterin plus puolen öljytilavuus on oltava yhtä suuri seuraavan sylinterin miinus puolen kanssa. Lisäksi järjestelmässä on oltava ilmausmahdollisuus, jotta kaikkien sylintereidien plus- ja miinuspuolet saadaan täytettyä. Päätin käyttää läpimenevällä männänvarrella olevia sylintereitä, koska kolmen samanlaisen sylinterin teettäminen oli halvempaa kuin kolmen erikokoisen (kuva 22). Lisäksi erikokoisissa sylintereissä olisi muodostunut ongelmaksi sylinteriputkien/mäntien koko, josta johtuen ei olisi voinut käyttää standardimittaisia osia. Sylinterit valmisti Ravaltsu Oy Lapualta.



Kuva 22. Piirustus jonka mukaan Ravaltsu Oy valmisti sylinterit.

Ilmausjärjestelmään oli kaksi rakennerratkaisua. Sylinteriputkiin olisi voitu jyrsiä toiseen pätyyn ura, jonka kautta järjestelmän olisi saanut ilmattua sylintereidien ollessa ääriasennossa. Ravaltsu Oy:n yrittäjä kertoi kuitenkin kyseisen ratkaisun olevan lyhytikäinen. Ongelmaksi muodostuu tiivisteiden kesto. Toinen vaihtoehto, johon päädyin, oli hanojen asentaminen sylintereidien rinnalle. Kun sylinterit ajetaan ääriasentoon ja hanoja käännetään hieman auki, öljy pääsee virtaamaan järjestelmän läpi ja ilma poistuu sylintereistä ja letkuista. Sama toistetaan toiseen ääriasentoon.

6.2 Kylvöyksikön asennus jyrään

Asensin kylvöyksikön jyrän päälle siten, että siemenletkut voisi asentaa kulkemaan mahdollisimman jouhevasti. Tästä johtuen kylvölaite tuli melko korkealle, joten siemensäiliötä ei ylety täyttämään maasta. Myös syöttölaitteen voimansiirron ketjulinjat tuli huomioida asennusvaiheessa. Kylvölaite on kiinnitetty pulteilla jyrään, jolloin se on mahdollista irrottaa jyrästä (kuva 23).



Kuva 23. Kylvöyksikkö asennettuna jyrän päälle.

Kylvöyksikön voimansiirto on ketjuvälitteinen. Se vaati väliakselin tekemisen, jotta riittävä välityssuhde saatiin aikaan. Myös maapyörä niveltyy väliakseliin, jolloin se seuraa hyvin maanpintaa (kuva 24). Maapyörän tein 10mm teräslevystä, sen halkaisija on 380mm. Hitsasin maapyörän ulkokehälle harjateräs tappeja, jotta se ei luista ja syöttömäärä pysyy haluttuna. Tein keskiloikon piikkiakselin päähän vivuston, jonka avulla maapyörä nousee ylös samalla kun hara nostetaan, tällöin päällekkäiskylvöä ei tule päisteissä.



Kuva 24. Maapyörän varsi ja voimansiirron väliakseli.

Hydrauliikka- ja siemenletkuille sekä sähköjohdoille tein tarvittavat kiinnikkeet, jotta ne kulkevat siististi yhdessä nipussa koneen runkoa pitkin. Runkopalkkien väliin kylvöyksikön etupuolelle hitsasin harjateräksestä laatikon johon saa sopimaan muutamman siemensäkin, tai yksittäisen kiven jos ei ole jyräämässä etukuormain traktorilla.

Kaikissa ketjupyörissä oli raakaporaus, joka piti avartaa oikeaan mittaan. Porauksen olisi voinut tehdä pylväsporakoneellakin, mutta vaarana on, että reikä ei ole suorassa tai keskellä. Varmin tapa on porata reikä isommaksi sorvilla, ja viimeistellä sisäpuolisella sorvausterällä (kuva 25). Lukitsin kaikki ketjupyörät akseliin pyörännavan läpimenevällä pultilla. Tämä on yksinkertainen ja varma tapa, joka ei vaadi erikoistyökaluja, toisin kuin esimerkiksi sisäpuolisen kiilauran teko.



Kuva 25. Ketjupyörän reiän avarrus.

Maapyörän ensiövedon ketju kulkee hyvin suojattuna maapyörän varren sisällä ja se kiristetään siirtämällä maapyörän laippalaakereita pitkänmallisissa rei'issä. Toisiovedon ketjulle tein erillisen kiristimen ja suojuksen (kuva 26). Tein maapyörälle vielä erillisen nostomekanismin vaijerin välityksellä, jonka avulla se nousee ylös, kun kuljetuspyörät lasketaan alas. Tällöin maavara kasvaa kuljetusasennossa, ja maapyörän paino ei rasita keskimmäisen lohkon piikkiakselia.



Kuva 26. Toisiovedon ketjunkturistin.

6.3 Kuljetustukien teko, napojen vaihto ja aisan jatkaminen

Sivulohkoille oli tehtävä rajoittimet, joita vasten ne kääntyvät työasennossa (kuva 27). Hitsasin rajoittimien päälle harjateräksestä ritilät, jolloin kummallekin puolelle konetta muodostuu tasot, joista siementen lisäys onnistuu. Siemensäkki pitää tällöin nostaa noin rinnankorkeudelle, mikä on varsin kohtuullinen korkeus. Työ onnistuu oikea- ja vasenkätisiltä, kun voi valita itselleen mieluisan puolen.



Kuva 27. Tuet, joita vasten sivulohkot kääntyvät työasennossa.

Sivulohkojen uusien sarananointien myötä myös kokoontaitto sylinterille piti tehdä uudet korvakot (kuva 28). Mitoitin korvakot kääntämällä jyrän työasentoon ja nostamalla sylinterin sille kuuluvalle paikalle, jolloin sain mitattua millä etäisyydellä reikien tulisi olla sivulohkon varren reunasta. Sitten käänsin jyrän kuljetusasentoon ja painoin sylinterin kasaan, jolloin pystyin mittaamaan oikean etäisyyden saranapistteestä. Työasentoon taitettaessa saranat menevät hyvin lähelle ”kuollutta kulmaa”, jolloin kuljetusasentoon taittaminen oletettavasti helpottuu, kun samaan aikaan peruutetaan hieman.



Kuva 28. Kokoontaitto sylinterin uudet korvakot.

Jyrän aisaa oli jatkettava, koska sivulohkot tulivat kuljetusasennossa edemmäs kuin alkuperäisessä ratkaisussa. Jyrän alkuperäinen aisa oli hitsattu kahdesta c-palkista, lisäksi se supistui päätä kohden. Katkaisin aisan sopivasta kohtaa, jotta sain tehtyä jatkon 120x120x5 mm putkipalkista. Vahvistukseksi hitsasin aisan ala- ja yläpintaan koko matkalle 10x100 mm lattaraudat (kuva 29).



Kuva 29. Jyrän aisa jatkettuna.

Sivulohkoille oli tehtävä myös uudet kuljetustuet, joiden varaan sivulohkot kääntyvät kuljetuksen ajaksi. Hitsasin vanhoihin kuljetustukiin jatkoa, ja vahvistin niiden kiinnitystä runkoon. Jyrään tehtyjen muutosten myötä sen paino kasvaa, joten päätin

vaihtaa jo ennestään alimitoitettut kuljetuspyörät isompiin. Vanhat pyörännavat olivat harvinaisella pulttijaolla, lisäksi ne olivat alimitoitettut jyrän nykyiselle painolle. Vaihdoin pyörännavat myös järeämpiin, nykystandardien mukaisella pulttijaolla oleviin.

6.4 Pintakäsittely

Jyrän alkuperäinen maali oli kauttaaltaan melko hyvässä kunnossa eikä ruostetta juurikaan ollut. Jyrässä olleet teippaukset jouduin kuitenkin poistamaan. Käyttämäni materiaalit olivat pääsääntöisesti uusia, joten arvioin huolellisen pesun kuumavesipainepesurilla ja pesuaineella riittävän. Maalasin jyrän ruiskulla, 1-komponenttisella työkonemaalilla kahteen kertaan (kuva 30).



Kuva 30. Jyrä maalattuna.

6.5 Laitteen kokoaminen

Hydrauliikkaosat hankin paikalliselta toimijalta kaupankäynnin joustavuuden vuoksi. Sain letkukerän itselleni, jolloin kokeilin jokaisen letkun omalle paikalleen ennen katkaisua. Tämä on kokemuksieni mukaan huomattavasti helpompi tapa, kuin usean letkun mitalla mittaaminen. Katkaistuani letkun kirjoitin letkun kumpaankin päähän teipattuun teippiin tarvittavan liittimen. Kun letkut olivat oikeanmittaisia, ja tarvittavat

komponentit selvillä, vein letkut prässättäviksi. Valmiiden letkujen asennus oli nopea ja helppoa, sillä olinhan kokeillut jokaisen jo paikalleen. Sain urakoitsijalta malliksi siemensuuttimen hänen APV merkkisestä kylvölaitteesta, sen mukaan paikallinen metallipaja leikkasi siemensuuttimet 1,5 mm ruostumattomasta teräslevystä (kuva 31).



Kuva 31. Ruostumattomasta teräksestä valmistettu siemensuutin.

Kun jyrä oli maalattu ja kaikki tarvittavat komponentit hankittu ja valmistettu oli vuorossa kasaaminen ja koekäyttö (kuva 32). Haran piikit asensin kullekin akselille 200 mm välein, jolloin kahdella akselilla piikkiväliksi muodostuu 100 mm. Siemenletkut asensin kulkemaan jouhevasti, jotta niihin ei jää kohtia joihin siemeniä alkaisi kertyä. Sivulohkojen saranoinnin kohdalla oli huomioitava letkujen mitoituksessa myös se, että letkut eivät jää saranoiden väliin. Puhaltimen sähköjohdotuksissa käytin ylimitoitettua kaapelia jännitehäviöiden minimoimiseksi. Virtaa otetaan traktorin 3-napaisesta pistokkeesta sekä DIN-pistokkeesta, puhaltimien suuren virrankulutuksen vuoksi. Liitin puhaltimen sähköpiirin myös valon joka ilmaisee, että sähkövirta kulkee ainakin puhaltimille asti. Valo kertoo siis mahdollisen sulakkeen palamisen tai kaapelin katkeamisen, puhaltimen mekaaniseen jumiumiseen pitäisi olla erillinen pyörimisvahti. Asensin myös takavalot liikenneturvallisuuden vuoksi, sillä siemensäiliö saattaa joissain tilanteissa peittää traktorin valot.



Kuva 32. Koekäyttöä vaille valmis.

7 KOEKÄYTTÖ

Laitetta päästiin koekäyttämään suunnitellusti keväällä 2016 (kuva 33). Koekäyttö sujui melko ongelmattomasti. Ennen varsinaista kylvötyötä levitystasaisuus arvioitiin silmämääräisesti pyörittämällä käsin maapyörästä ja seuraamalla siemensuihkuja lisäksi maa oli mustaa, jolloin kylvötasaisuus näkyi myös maasta.



Kuva 33. Koekäyttöä ja ongelmien ratkaisua.

Maapyörään hitsatut nastat takertuivat välillä kiinni jyrän runkoon ja syöttölaite lakasi pyörimästä. Ongelma korjautui poistamalla nastat toiselta puolelta maapyörää. Riittävä pito saavutetaan, vaikka nastoja ei ole kuin pyörän toisella laidalla. Siemensuuttimia ja niiden kiinnikkeitä piti taivuttaa, jotta siemensuihku saatiin halutulle alueelle. Keskimmäisen jyrälohkon akseli oli taipunut hieman ilmeisesti kiveen tms. ajon seurauksena. Taipuminen aiheuttaa jyrän loikkimisen, kun ajonopeus nousee yli 12km/h. Loikkimista ei havainnut aikaisemmin, kun jyrä painoi vähemmän. Käytännön kylvötyössä pärjätään kuitenkin matalammalla ajonopeudella. Akselin oikaiseminen täysin suoraksi saattaa olla melko hankalaa, joten päätin vaihtaa sen kevätkylvöjen jälkeen.

Hara läpäisi kuloheinää odotusten mukaan, eikä tukoksia heinästä syntynyt. Hankalin kylvöalusta oli edelliskesän lakoontunut suojavilja, jossa sänki oli jäänyt hyvin pitkäksi. Lisäksi maa oli melko kostea kylvö hetkellä, jolloin olkimassa lähti haran mukaan. Lohko kylvettiin kuitenkin onnistuneesti maan kuivuttua, jolloin myös olki mureni harassa.

7.1 Käyttökokemukset kaudelta 2016

Jyrällä täydennyskylvettiin kevään 2016 aikana noin 45 hehtaaria säilörehunurmia. Siemenenä käytettiin pääsääntöisesti puhdasta timoteitä. Jyrällä kylvettiin myös 20 hehtaaria nurmensiementä suojaviljaan. Lisäksi perustettiin nurmea 10 hehtaaria suoraan mustalle mullalle, tässä käytettiin siemen seoksena timoteitä ja westerwoldinraiheinää (kuva 34). Täydennyskylvössä siemen määrä oli 12kg/ha ja nurmia perustettaessa 25kg/ha. Kylvötyössä käytettiin ajo-opastinta, jolloin päällekkäiskylvöltä välttyttiin, lisäksi saatiin nopeasti selville käsitelty pinta-ala. Kulutetun siemenmäärän ja tehdyn pinta-alan perusteella voitiin päätellä kiertokokeen tuloksien olevan paikkansa pitäviä.



Kuva 34. Keväällä kylvetyn nurmen sänki. Kylvetty 24. päivä toukokuuta korjattu 30. päivä heinäkuuta.

Täydennyskylvettyjen nurmilohkojen aukkopaidat hävisivät jo ensimmäiseen sadonkorjuuseen. Täydennyskylvöt tehtiin toukokuun ensimmäisellä viikolla. Pellot olivat silloin melko kosteita, mutta kevyt neliveto traktori paripyörillä ei jättänyt jälkiä. Jyrässä oleva hara auttoi myös nurmen kasvuun lähdössä, kun kuloheinä saatiin rikkottua ja maa alkoi lämmetä. Toisessa sadonkorjuussa nurmi oli silmin nähden tiheämpää täydennyskylvetyillä lohkoilla kuin kylvämättömillä. Mustalle mullalle perustetuissa nurmissa näkyi itäessä selvästi kylvötraktorin ajourat, mutta muutamaa

viikkoa myöhemmin niitä ei enää silmin havainnut. Päisteissä ilmenee pientä päällekkäiskylvöä, sillä puhallinkotelossa on yhä siemeniä, vaikka syöttö katkeaakin. Sardonkorjuun aikaan nurmet olivat tiheitä ja tasaisesti kasvaneita.

7.2 Toteutuneet kustannukset

Taulukossa 4 on esitetty kylvöyksikön valmistuksen toteutuneet kustannukset. Te-räksen hintoja en kilpailuttanut vaan tein kauppaa paikallisen metallipajan kanssa, kaupankäynnin joustavuuden vuoksi. Lisäksi aikaisempien kokemuksieni perusteella heillä on hintataso kohdillaan. Puhaltimen hintoja ja ominaisuuksia vertailin, ja lopulta päädyin edullisimpaan toimijaan, joka toimitti ko. puhaltimia. Kaikki muut tarvikkeet hankin paikallisesta IKH-ketjun myymälästä.

Taulukko 4. Kylvöyksikön toteutuneet kustannukset, kaikki hinnat alv 0%.

Piensiemien kylvölaite	Määrä kpl/m/h/kg	Hinta alv	
			0%
Hs-laatikko	1,0		100,0
Puhaltimet	2,0		93,0
Sähkötarvikkeet	1,0		91,7
Teräslevy 3mm	50,0		45,0
Suutin putket	30,0		126,0
Saranat	2,0		11,0
Lukot	5,0		19,5
Pleksi	1,0		7,8
Kumimatto ym tiivisteet	1,0		13,8
Laippalaakerit	6,0		85,2
Ketjupyörät	4,0		52,3
Rullaketju	2,5		19,1
Vedetty akseli 30mm	3,3		6,7
Ym. Rautaa	1,0		50,0
Pientarvikkeet, laikat, kaasut, jne.	1,0		100,0
Maalit	1,0		45,0
Pultteja	1,0		10,0
Särmäys ja leikkauspalvelu	4,0		196,0
Oma työ 14€/h	53,0		742,0
Yhteensä			1814,1

Taulukossa 5 on esitetty jyrän muutostöiden toteutuneet kustannukset. Teräkset sekä leikkuu ja taivutuspalvelut ostin niin ikään paikalliselta metallipajalta. Haran piikit kilpailutin ja se kannatti. Kallein tarjous oli yli 300 € kalliimpi kuin se mihin lopulta päädyin. Renkaat hankin käytettynä. Ravaltsu Oy valmisti sylinterit mittatilaustyönä, koska vastaavia ei olisi saanut hyllytavarana.

Taulukko 5. Jyrän muutostöiden toteutuneet kustannukset, kaikki hinnat alv 0%.

Jyrän muutostyöt	Määrä kpl/m/h/kg	Hinta alv	
			0%
Jyrä	1,0		3000,0
Piikit	60,0		543,0
Hydrauliosat	1,0		319,6
Sylinterit	3,0		450,0
Rhs 40*40*3	75,6		90,7
Rhs 60*60*5	47,8		57,3
Rhs 120*120*5	26,1		31,3
Rhs 80*80*6	33,0		39,6
Latta 10*100	19,6		17,7
Latta 15*150	8,9		8,0
Levy 5mm	15,0		12,0
Sylinterinkorvien ym. levyt	32,0		25,6
Harjateräs 10mm	6,0		5,2
Vetovarren tappi	4,0		18,8
Vetovarren pää	2,0		20,2
Vaijeri 4mm	1,5		2,4
Väkipyörä 4mm	2,0		6,4
Renkaat	2,0		200,0
Pyörän navat	2,0		158,0
Ym. Rautaa	1,0		75,0
Pientarvikkeet, laikat, kaasut, jne.	1,0		100,0
Maalit	1,0		55,0
Pultteja	1,5		15,0
Valot, heijastimet	1,0		52,0
Särmäys ja leikkauspalvelu	3,5		171,5
Oma työ 14€/h	79,0		1106,0
Yhteensä			6580,2

Kustannusarvio piti. Koneen hinnaksi muodostui toteutuneiden kustannusten pohjalta 8394 €, kustannusarvio oli 9 410 €. Suurimmat yksittäiset säästöt tulivat ostopalveluiden arvioitua alemmasta hinnasta sekä siemensuuttimien teettämisestä paikallisella pajalla mikä oli huomattavasti edullisempi vaihtoehto verrattuna valmiisiin

suuttimiin. Oman työn määrä oli hieman arvioitua pienempi. Tosin alitajuntaista suunnittelutyötä olen tehnyt paljon sitä tiedostamatta, sitä ei ole huomioitu laskelmissa.

7.3 Parannuskohteet

Ensimmäisen käyttökauden aikana koneessa ilmeni muutamia pieniä parannuskohteita. Syöttölaitteen asento poikkeaa alkuperäisestä, mikä aiheuttaa siementen varisemista syöttölaitteen läpi siirtoajossa. Määrä ei ole suuri eikä muodostu normaalitilanteissa ongelmaksi. Jyrätessä syöttölaitteen ohi varisee siementä noin 1–2kg/10ha, tästä johtuen siemensäiliön olisi hyvä olla tyhjä jyrätessä. Ongelman voi ratkaista myös pitämällä puhallinta päällä, jolloin siemenet eivät kerry puhallinkoteloon, tällöin siementä tosin menee turhaan peltoon.

Toinen epäkohta liittyy siemenletkujen lähtöihin. Nyt ne ovat vaakasuorassa jolloin niihin jää siementä vielä syötön katkettuakin. Tästä aiheutuu päällekkäiskylvöä päisteissä. Ongelman saisi ratkaistua kääntämällä letkunlähtöjä hieman alaspäin. Tällöin syöttö katkeaisi nopeammin ja päällekkäiskylvö vähentyisi.

8 POHDINTA

Koen onnistuneeni työssä. Rakensin konetta lähinnä viikonloppuisin ja lomilla, muiden töiden ohessa. Työn katkonaisuus häiritsi työn tekemistä, kun ei aina tahtonut muistaa mikä oli ollut ajatus, kun edellisellä kerralla oli konetta rakentanut. Lisäksi tavarantoimituksissa tuli muutamia katkoksia, jolloin täytyi aloittaa tekemään jotain toista asiaa koneesta kuin mitä oli aikonut. Tällä tavalla sain kuitenkin käytettyä rajallisen ajan melko tehokkaasti.

Koneen suunnittelu oli pitkälinen prosessi. Tarve nurmien paikkauskylvöön on ilmennyt vuosia sitten. Monenlaisia vaihtoehtoja on mietitty ja vertailtu. Joitain on kehitetty olemassa olevien laitteiden ja resurssien puitteissa. Näyttelyissä kierrellessä on tullut silmäiltyä koneiden rakenteita ja kyselyä niiden toiminnasta. Lukuisten kahvipöytäkeskusteluiden ja omien miettimisten jälkeen muodostui kuva millainen laitteesta tulisi. Siitäkin oli vielä pitkä matka valmiiseen koneeseen.

Markkinoilla olisi tarjolla valmiitakin koneita. Täysin valmiiden koneiden hinta kuitenkin rajoittaa niiden hankintaa yksittäisen tilan omaan käyttöön, useamman tilan yhteiskäyttöön ne ovat varmasti hyvä vaihtoehto. Pohdin pitkään myös vaihtoehtoa jossa olisi hankkinut valmiin kylvölaitteen, jonka sitten olisi asentanut jyrään. Lopulta oman laitteen rakentaminen oli kuitenkin taloudellisesti edullisin vaihtoehto.

Omien kokemusten perusteella maataloolosuhteissa on mahdollista valmistaa toimivia koneita ja laitteita. On kuitenkin erittäin tärkeää muistaa mikä on tilan päätuotantosuunta, ja keskittyä täysipainoisesti siihen. Mikäli talvella on kuitenkin ylimääräistä aikaa, ja kiinnostusta koneita ja laitteita kohtaan on tämä yksi tapa alentaa koneista aiheutuvia kustannuksia.

Kone toimi ensimmäisen käyttökauden odotetulla tavalla. Kylvetyt kasvustot olivat tasaisia ja tiheitä. Tuntisaavutus kylvötyössä oli vähintäänkin riittävä, verrattuna kylvölannoittimella tapahtuvaan nurmen kylvöön. Lisäksi jyrällä on eteenkin eloperäisillä mailla raiteita tasoittava vaikutus, joka parantaa hygieniää rehunkorjuussa.

Täydennyskylvöt suoritettiin niin aikaisin keväällä kuin oli pellon kantavuuden puolesta mahdollista. Tämä koettiin hyväksi tavaksi, sillä samalla tuli kierrettyä useita

lohkoja läpi, jolloin pystyi tekemään yleiskatsauksen peltojen tilanteesta. Usein on huomannut rumpuputken olleen tukossa, kun olisi pellolle pitänyt päästä jo raskaammillakin koneilla. Tulevina vuosina tullaan kokeilemaan täydennyskylvöä eri ajankohtina. Lisäksi kasvilajien erilaisien kasvuominaisuuksien hyödyntäminen täydennyskylvössä on mielenkiintoinen asia, joka vaatii tulevaisuudessa perehtymistä ja kokeiluja.

LÄHTEET

- BT-Agro Oy Ab. Ei päiväystä. Nurmikoneet. [Valokuva]. [Viitattu 8.11.2016] Saatavana: http://www.ekotjanst.fi/bildkollage/Rotoseeder_Pneumaticbox/rotop-neu.html
- Huuskonen, A. 2014. Edistystä luomutuotantoon – loppuraportti. [Verkkajulkaisu]. Jokioinen: MTT. [Viitattu 7.11.2016]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti175.pdf>
- Knaapi, J. 2007. Dal-Bo Maxiroll Greenline Maksitehoja nurmelle. Koneviesti 55 (14), 68–69.
- Kurki, P. 2010. Nurmensuorakylvö- haastava mahdollisuus. Rajamäki: TTS tutkimus. TTS tutkimuksen tiedote luonnonvara-ala: maatalous 5/2010 (624)
- Kurki, P. 2010. Täydennyskylvö. Teoksessa: S. Peltonen., T. Puurunen & T. Harmoinen (toim.) Nurmirehujen tuotanto ja käyttö. Hämeenlinna: ProAgria. Tieto tuottamaan 132, 46–48.
- Mannermaa, V-V. 2016. [Valokuva].
- Mustonen, E. 2007. Nurmenkylvöön haetaan aktiivisesti uusia tekniikoita. Käytännön maamies (8), 6–7.
- Mustonen, E. 2010. Myynti lähtenyt hyvin liikkeelle. Käytännön maamies (6), 22–23.
- Mäkelä, J. & Mikkola, H. 1987. Lannoitteenlevityksen tasaisuus. Tutkimusselostus 47. [Verkkajulkaisu]. Vihti: Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos. [Viitattu 7.11.2016]. Saatavana: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/484437/vtselostus47.pdf?sequence=1>
- Mäkelä, P., Mäkelä, P., Kommio, A. & Härkönen, H. 2011. He-Va Multi-Seeder, Seed-Weeder ja Grass-Roller Nurmen uudistusta. Koneviesti59 (5), 42–44.
- Tastula, A-P. 2015. Yrittäjä. AP Tilapalvelu Oy. Haastattelu 14.11.2015.