

Precisionsodling i Finland

En studie av automatstyrningens och sektionsautomatikens lönsamhet

Oliver Järvinen

Utbildningen inom Bioekonomi

Examensarbete för agrolog (YH) - examen

Ekenäs 2024

EXAMENSARBETE

Författare: Oliver Järvinen

Utbildning och ort: Bioekonomi, Ekenäs

Inriktning: Agrolog

Handledare: Lars Fridefors

Titel: Precisionsodling i Finland – En studie av automatstyrningens och sektionsautomatikens lönsamhet

Datum: 14.5.2024 Sidantal: 21

Bilagor:

Abstrakt

Syftet med den här studien är att ta reda på om det lönar sig att investera i precisionsodling. Det första steget till ett precisionsinriktat jordbruk är automatstyrning, som blir mer och mer aktuellt för många. Därefter kan man bygga på med till exempel sektionsautomatik. Hypotesen är att det lönar sig att investera i en större gård.

Genom denna litteraturstudie tar jag reda på hur precisionsodlingen ser ut och hur den fungerar. Jag har bland annat tagit reda på investeringskostnader, stöd och haft intervjusamtal med olika jordbrukare, rådgivare och övriga intresserade inom jordbruk. Mina personliga kontakter är främst i Svenskfinland och de har vägt tyngst i detta examensarbete. Lönsamhetsberäkningen görs teoretiskt i bland annat Excel. Resultatet av studien visar en klar fördel för större gårdar men inte en alltför dålig lönsamhet på mindre gårdar med automatstyrning om ett miljöersättningsstöd tas i beaktande. Eftersom konstgödselpriserna hör till de dyraste kostnaderna i jordbruket så är inbesparingarna stora med sektionsautomatik.

Språk: svenska

Nyckelord: precisionsodling, automatstyrning, sektionsautomatik, investering, lönsamhet

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Oliver Järvinen

Koulutus ja paikkakunta: Bioekonomi, Tammisaari

Suuntautumisvaihtoehto: Agrologi

Ohjaaja(t): Lars Fridfors

Nimike: Tarkkuusviljely - Automaatio-ohjauksen ja lohkoautomaatiikkaan kannattavuuden tutkimus

Päivämäärä: 14.5.2024 Sivumäärä: 21

Liitteet

Tiivistelmä

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko kannattavaa sijoittaa tarkkuusviljelyyn. Ensimmäinen askel kohti tarkkuusorientoitunutta maataloutta on automaatiohjaus, joka on yhä tärkeämpää monille. Tämän jälkeen voidaan edetä esimerkiksi lohkoautomaatiikka. Hypoteesi on, että suuremmalle tilalle sijoittaminen kannattaa. Tämän kirjallisuuskatsauksen avulla selvitetään, miltä tarkkuusviljely näyttää ja miten se toimii. Olen muun muassa tutkinut investointikustannukset, tuet ja haastattelut eri maanviljelijöiden, neuvonantajien ja muiden maataloudesta kiinnostuneiden kanssa. Henkilökohtaiset yhteydet ovat pääasiassa suomenruotsalaisia ja ne ovat painavimmat tässä opinnäytetyössä. Kannattavuuslaskelmat tehdään teoreettisesti muun muassa Excelillä. Tutkimuksen tulokset osoittavat selkeän edun suuremmille tiloille, mutta automaatiohjauksen käyttö voi olla kannattavaa myös pienillä tiloilla, jos ympäristötukia otetaan huomioon. Näyttää siltä, että lannoitehinnat ovat yksi maatalouden kalleimmista kustannuksista, joten lohkoautomaatiikkaan avulla voidaan saavuttaa suuria säästöjä

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: tarkkuusviljely, automaatiohjaus, lohkoautomaatiikka, sijoitus, kannattavuus

BACHELOR'S THESIS

Author: Oliver Järvinen

Degree Programme: Bioekonomi, Tammisaari

Specialisation: Agrology

Supervisor(s): Lars Fridfors

Title: Precision farming – A study of the profitability of automatic steering and section control

Date: 14.5.2024 Number of pages: 21

Appendices

Abstract

The purpose of this study is to determine whether investing in precision farming is worthwhile. As a first step towards precision-oriented agriculture, automatic steering is becoming increasingly relevant for many. Subsequently, additional features such as section control can be implemented.

The hypothesis is that investing in precision farming in a larger farm is profitable.

Through this literature review, I aim to understand the landscape and functionality of precision farming. I have gathered information on investment costs, subsidies, and conducted interviews with various farmers, advisors, and other stakeholders in agriculture. The personal contacts are primarily from Swedish-speaking Finland and have been significant in this thesis. Profitability calculations are conducted theoretically, including the use of Excel.

The results of the study indicate a clear advantage for larger farms, but there is still reasonable profitability for smaller farms with automatic steering, especially when considering environmental subsidies. It appears that fertilizer prices are one of the highest costs in agriculture, so significant savings can be achieved with section control.

Language: Swedish

Key words: precision farming, automatic steering, section control, investment, profitability

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Material och metoder	1
3	Tidigare forskning och utveckling	2
4	Precisionsodling i Finland	2
4.1	OnTrak.....	3
4.2	ISOBUS.....	4
5	Yara N sensor	5
6	Automatstyrning.....	6
7	GNSS-signaler.....	7
8	Olika märken på automatstyrning	9
8.1	John Deere Starfire.....	10
8.2	Trimble.....	10
8.3	Field bee.....	11
8.4	Sveaverken	11
9	Ekonomiska beräkningar.....	13
9.1	Inbesparing vid automatstyrning.....	13
9.2	Inbesparingsmöjligheter med sektionsautomatik	14
10	Gårdsspecifika lösningar	17
11	SWOT-analys	18
12	Diskussion och slutsatser.....	19
13	Källor.....	20

1 Inledning

Växtodlingen i Finland blir mer och mer miljömedveten. I dagsläget är gårdarna och arealen de brukar mycket större än förr i tiden. Sedan inträdet i EU har gårdarna i Finland halverats. År 1995 låg siffran på 100 000 gårdar och i dagsläget är vi nere på 43 000 (Personlig kommunikation 17.4.2024 med lektor Lars Fridfors).

Då gårdarna blir större innebär det att tidsramen för arbetet minskar. För att öka tidsanvändningen och minska miljöpåverkan använder man sig mycket av precisionsodling. Precisionsodling är växtodling med precision med GNSS för att positions- bestämma var på fältet man befinner sig och på så sätt utnyttja det för att till exempel ha så lite överlappning som möjligt på den redan bearbetade andelen av skiftet. (Källkritik, 2021)

Precisionsodlingen är inte heller endast gjord för att spara tid vilket en automatstyrning gör, utan används även för att minska utsädesmängd, gödsel och växtskyddsmedel i form av precision och sektionsavstängning. Det här gör att miljön och också din plånbok tackar. I dagens läge finns det även sensorer som kan ta bild av skiftet som anger grödans kvävebehov, vid användning av till exempel en N-sensor i traktorn tar den bilderna för att göra upp en karta, vilket resulterar i att till exempel rätt mängd gödsel kommer på rätt del av fältet, vilket därmed betyder att växtnäringsförluster minskar. (Lantmännen, U.Å)

Att installera automatstyrning i sina maskiner är såklart inte gratis. I det här examensarbetet kommer jag bland annat att ta reda på och räkna ut lönsamheten, investeringskostnader och vilka stöd man kan få. Kräver det en viss mängd hektar? Vad är återbetalningstiden? Kommer tekniken att fungera?

2 Material och metoder

Materialet utgörs främst av fakta från nätet och tillverkarnas egna sidor men även av intervjuer med jordbrukare i Svenskfinland samt med rådgivare och andra med intresse av branschen. Kalkylerna som jag gjort är teoretiska och ska inte direkt beaktas i praktiken utan de är mer ett hjälpmedel eftersom jag inte gjort något försök.

Jag har försökt ställa mig kritisk till tillverkarnas egna hemsidor och försökt så rättvist som möjligt sammanställa deras produkter. De olika automatstyrningssystemen har ofta egna signaler och knep de använder och jag har försökt att jämföra det som de har gemensamt. Jag anser att intervjuerna har varit till störst nytta i arbetet och alla jag har kontaktat har varit

väldigt hjälpsamma och deras tips och vetskap har varit guld värda. Har de själv inte haft svar på frågan har de hänvisat till någon annan som kanske kan besvara frågan.

3 Tidigare forskning och utveckling

Precisionsodling är inget ämne som är helt nytt men relativt viktigt och aktuellt. Det har gjorts ett antal examensarbeten om ämnet tidigare, bland annat av Henrik Aho i Vasa för programmet lantmäteriteknik. I arbetet berättar han om hur satellitpositionering fungerar och hur den tillämpas på olika jordbruksmaskiner. (Aho, 2019)

Automatstyrningen har även nått ut till försöksgårdar. Efter direkt kontakt med NSL:s försöksgård berättar de att de nu använder automatstyrning till sina försöksrutor. En traktor införskaffades med AGCO:s eget system och den användes första gången till odlingssäsongen 2023. Till kommande odlingssäsong är även en självgående spruta med GNSS beställd. Avsikten med införskaffningen är att hänga med i utveckling samt att minska på behovet av personal, vilket kan vara positivt för arbetsgivaren men negativt för arbetstagaren.

4 Precisionsodling i Finland

Precisionsodlingen i Finland blir mer och mer populär för både forskare, olika företag i jordbruksbranschen samt för producenterna själva. När man talar om precisionsodling är det egentligen växtodling som noggrant preciseras. Genom att investera i automatstyrning kan man minska bränslekostnaderna och undvika överlappning på skiftet (Von Kraemer, 2021; personlig kommunikation 06.10.2023 med rådgivare Anders Wiksten). Kombinerar man även sektionsautomatik i sin växtskyddsspruta och gödselspridare kan man också minska överlappning i form av medel som man använder. Kopplingen mellan traktorns dator och redskapets dator går då via s.k. ISOBUS.

Något direktstöd för användningen av automatstyrning finns inte däremot om man går med i ett miljöersättningssystem kan automatstyrning fylla en av de två kriterier som krävs för att få stödet. (Personlig kommunikation med rådgivare Mats Norrholm 18.1.2024). Det här förutsätter då att odlaren själv äger utrustningen och räknas då alltså inte om du lånar grannens traktor. Ett annat alternativ kan vara en växtskyddsspruta eller gödselspridare som har sektionsautomatik. Dessa två nämnda hör till precisionsodlingsmetoder alternativet och betyder att har man båda två räknas det endast som en (Personlig kommunikation datum med

rådgivare Förnamn Wiksten). Ett annat kan till exempel vara ”Applikationer för uppföljning och identifiering av växtskadegörare och växtsjukdomar”. Där ska man till exempel identifiera ogräs, växtsjukdomar med hjälp av en telefon eller dator. Det handlar alltså om ett stödprogram för miljöersättningar där man kan välja bland sju olika valfria gårdsvisa åtgärder. I detta fall handlar det om 45 € per hektar. (Livsmedelsverket 28.4.2023)

I en intervju där Von Kraemer (2021) intervjuade Anders Wiksten berättar han att en automatstyrning med ett pris på 7 500 euro och en gård på 100 hektar betalar in sig efter ca 4-5 år. Detta i form av lägre bränsleförbrukning och tidsinbesparing vid till exempel bearbetning. Vid personlig kontakt med Wiksten 26.2.2024 menade han att idag är återbetalningstiden längre, ungefär 7 år. Man kan även ansöka om investeringsstöd för automatstyrning. Beroende på andelen pengar som finns till förfogande kan man få ett stöd på 40 % där summan är minimi 3000 euro, det här skulle betyda att investeringen skulle behöva kosta minst 7 500 euro. Dock finns det en hel del som inverkar på möjligheten för investeringsstöd och man ska ha en bra motivering för att få det. Personlig kontakt med rådgivare Anders Wiksten.

4.1 OnTrak

AgriCision onTrak är ett billigt precisionsverktyg som lanserades 2017. OnTrak är ett simpelt GNSS-vänligt precisionsverktyg som består av en mottagare med led-dioder som fästs på traktorns huv med hjälp av magneter. Den fungerar så att du laddar ner en applikation till din telefon eller surfplatta och skriver vilket redskap du har efter traktorn. Därefter kör du runt åkern för att märka in skiftesgränser. Efter det kan du lägga till en AB linje som består av 2 punkter som bildar en rak linje. Man står på ett ställe och sätter in en punkt (punkt A), efter det kör man fram en bit och lägger till en punkt igen (punkt B). Då ritar systemet upp en rak linje och flera linjer som går parallellt med den. Då linjerna är utritade följer du dem med hjälp av den enhet du använder samt att du kan titta på leddioderna på onTrak-enheten som du har fäst på huven på din traktor. Led-dioden mitt i onTrak lyser grönt då du är på rätt position och börjar blinka rött då du avviker från din linje. Detta är ett billigt system som har en precision på 20 - 30 cm och som man lätt flyttar mellan sina traktorer då den endast sitter fast med magneter. Det kommer även med självhäftande tejp så att man kan fästa den på traktorer med plasthuv. OnTrak kostar just nu 1099 euro eller 886,29 euro utan moms i Hankkija. På AgriCisions egna sida finns det två olika modeller: OnTrak Original, där man enbart betalar för enheten (704 euro) och användningen är gratis och där precisionen är 20 - 30 cm, samt onTrak Ion (1035 euro), där man får en precision på 5-10 cm. I den

dyrare modellen krävs det även att man köper en korrigeringsignal för 165 euro per år eller 46 euro per månad för att nå en precision på 5 - 10 cm. (Agricision 2024)

Vid personlig kommunikation 2.5.2024 med en jordbrukare Österbotten, vilken har investerat i basversionen av onTrak, berättade han att den har varit ett bra och enkelt hjälpmedel för honom då han sprider konstgödsel eller använder växtskyddsprutan då man inte alltid ser var man har kört. Han ansåg även att den var lättanvänd.

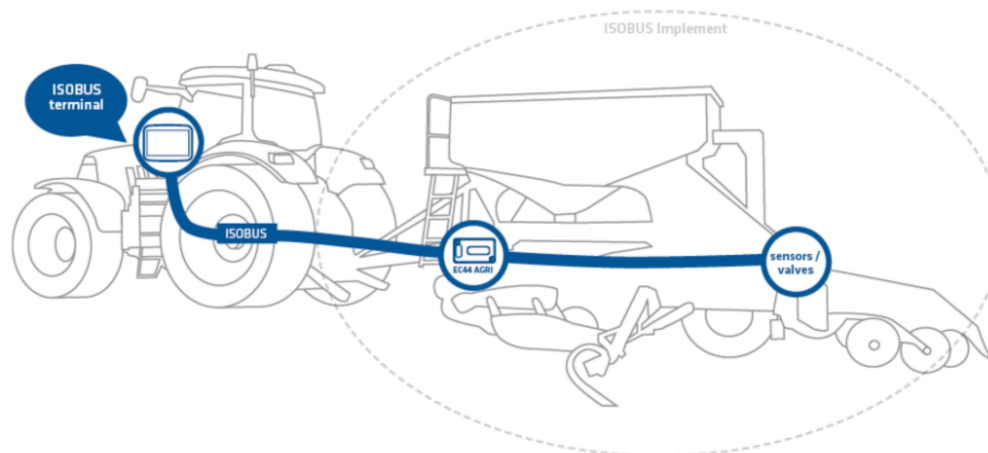


Figur 1 onTrak-enheten samt surfplattan med AB-linje

4.2 ISOBUS

ISOBUS är framtagen och utvecklad av International Organization for Standardization. ISOBUS är kopplingen mellan traktor och jordbruksmaskin. Genom att använda en traktor och jordbruksmaskin som båda stöder ISOBUS får man en utbytt data där de delar styrsignaler och andra parametrar sinsemellan för att få en bättre precision i jordbruket. Det är inte ovanligt att man har en traktor av ett märke och maskinen man har kopplad av ett annat, för att de ska fungera har man tidigare varit tvungen att använda en extra monitor i traktorn för att styra jordbruksmaskinen. Låt säga att man har en såmaskin med en terminal och en gödselspridare av annat märke med en annan terminal, det gör att man måste skruva

bort skärmarna om man skulle byta redskap eller helt enkelt fylla traktor hytten med olika skärmar. Syftet med ISOBUS var att man skulle kunna byta ut information mellan traktor och redskap oavsett märke, att man använder sig av enbart traktorns monitor samt att kopplingen skulle ske smidigt med en ”plug and play” kontakt. Det här förutsätter dock att både redskapen och traktorerna man använder är kompatibla och installerade med ISOBUS. Att installera ISOBUS är inget måste för att driva ett jordbruk men det hjälper till och ökar precisionen vid till exempel användningen av sektionsavstängning. (OEM Automatic 2023)



Figur 2 ISOBUS-koppling mellan traktor och såmaskin (OEM Automatic 2023)

5 Yara N sensor

För att odla krävs det kväve, kväve är ett av de viktigaste växtnäringsämnen. Med hjälp av en så kallad N sensor mäter man snabbt och enkelt växtens exakta kvävebehov. I stället för att gödsla med samma mängd över hela skiftet kan man med en N sensor ge varierad kvävegiva på skiftet som både miljön och plånboken tackar för. Yara har utvecklat en sorts ramp med flera sensorer som man sätter på traktorns tak. Användningen av denna sensor kräver att man övergödslar ett fält när grödan redan har kommit upp, eftersom den använder sig av grödans klorofyllhalt samt biomassa. Växternas innehåll av kväve kan man kontrollera lätt med hjälp av färgen på grödan även kallad klorofyll halt. En solblekt liknande gröda har mindre kväve än en mörkare grön färg. Biomassan däremot syns i form av beståndets täthet. Sensorn ska på basen av kombinationen av färgen på grödan och beståndets täthet göra en optimal gödning. Enligt Yara (U.Å) mäter denna rampsensor grödorna med en hastighet på 50 m² i sekunden, vid normal överkörning av fältet. Sensorn är kopplad till traktorns GNSS som genom användning bygger upp en karta i traktorns monitor som därefter visar den

spridna mängden på åkerns olika delar. Växternas innehåll av kväve kan man kontrollera lätt med hjälp av färgen, även kallad klorofyllhalt. En blandning av färgen på grödan och beståndets täthet (biomassa) ska på så sätt ge en optimal gödning.



Figur 3 Yaras N-Sensor ramp (Dataväxt 2024)

Även om det verkar som en bra och smart lösning på gödselbehovet så är det en stor investering som man noggrant bör överväga.

Miljön kan man såklart inte direkt räkna i pengar men gödselinbesparingen kontra investeringskostnad kan man jämföra. Utan att be om en direkt offert av Yara så kostar sensorn enligt prislistan 349 000 sek vilket motsvarar 31 156 euro med dagens valutakurs (14.3.2024) (Yara U.Å)

6 Automatstyrning

GNSS-teknik gör det möjligt för bönder att noggrant navigera sina utrustningar och maskiner på fälten, vilket säkerställer noggrann plantering, spridning och skörd. Det här minskar också överlappning och eliminerar luckor, vilket leder till effektivare användning av bränsle och bättre tidsanvändning. Även nattid kan automatstyrning vara till hjälp, medan man själv kanske inte ser någonting håller traktorn samma kurs med endast några centimeters differens, detta har jag personligen erfarenhet av. Principen fungerar så att man kör runt fältet för att få in skiftesgränserna och efter det lägger man till en önskad körlinje. Man behöver också

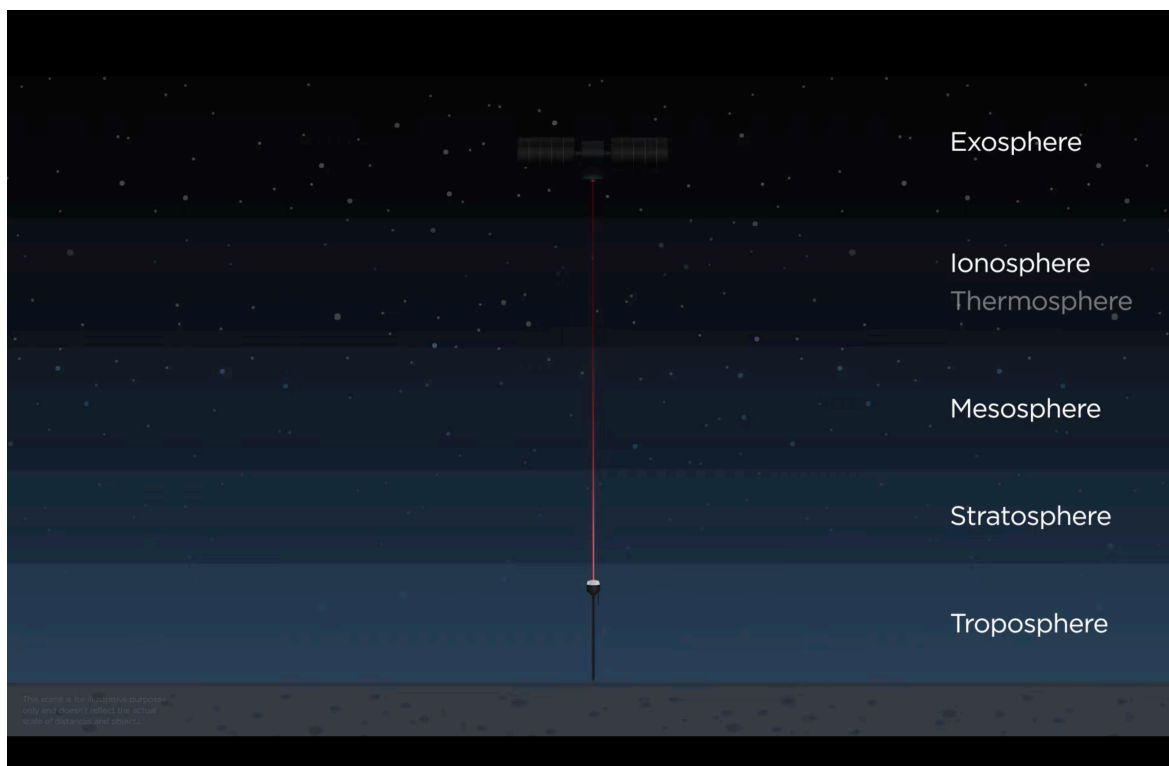
lägga till redskapets mått. Dessa uppgifter kan man sedan spara och de finns till förfogande nästa gång. Vid personlig kommunikation med rådgivare Anders Wiksten 2024 berättade han att man även kan ladda ner skifteskartor från t.e.x Vipu tjänsten. Tyvärr kan exaktheten och positioneringen på skiftet variera ganska mycket, därför är det att föredra att själv mata in gränserna.

7 GNSS-signaler

GPS (Global Positioning Satellite) är känt för ganska många men detta är egentligen ett positioneringssystem utvecklat i USA för militära tillämpningar. Efter undersökning för examensarbetet har orden GLONASS, Galileo, BeiDou men framför allt GNSS (Global Navigation Satellite System) kommit upp ofta. GPS, GLONASS, Galileo och BeiDou hör till olika navigationssystem och GNSS är egentligen ett samlingsnamn för alla de olika navigationssystemen. (Lantmäteriet U.Å) Jag har därför valt att nämna GNSS i stället för GPS som är mest känt. Jag nämner även RTK (Real Time Kinematic positioning) ganska ofta och det beror på att alla automatstyrningssystem som jag har med i undersökningen stöder RTK. Det finns hur mycket som helst att berätta om det här men jag väljer att använda det jag tycker är relevant för min ekonomiska studie.

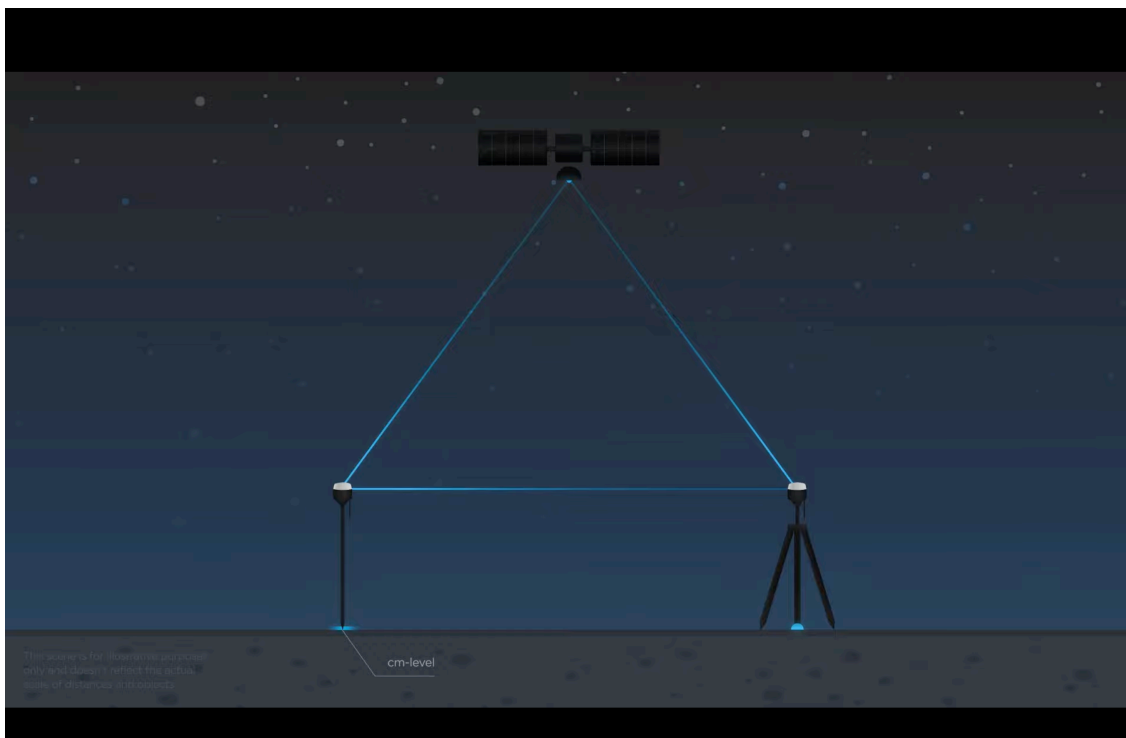
När du använder positionering i till exempel din telefon, då du önskar en färdbeskrivning från en plats till en annan så använder man sig av en GNSS mottagare i telefonen, den har då en precision på 2 – 4 meter. I jordbruket behöver man en mera noggran precision. I instruktionsvideon How GPS Works (Emlid 2020) beskrivs det hur GNSS signalen skickas från satelliten till dig. Den räknar ut hur länge det tar för signalen att nå mottagaren och skickar därefter information som berättar var du befinner dig. Det här betyder att precisionsresultatet varierar beroende på väder och vind. Endast en kontakt med en satellit fungerar inte utan man behöver minst kontakt med två satelliter. Ju fler satelliter man har kontakt med desto bättre är precisionen.

I instruktionsvideon How RTK Works (Emlid 2022) beskrivs det hur man med dagens information, genom att i stället använda sig av en RTK signal, kan få en precision på 2,5cm. En vanlig GNSS signal rör sig endast mellan satelliter och en mottagare. Vid användning av RTK har man dessutom en stationär GNSS mottagare, även kallad basstation. Basstationens uppgift är att skicka korrigerings signaler till traktorns GNSS mottagare.



Figur 4 GNSS-signalens olika skikt den går i genom innan den kommer till mottagaren(Emlid 2022)

Basstationen står stilla på jorden och har hela tiden samma position i förhållande till satelliterna som rör sig i atmosfären. Då man kör på åkern med traktorn har man en GNSS-mottagare på traktorns tak som kommunicerar med både basstationen och satelliterna. Detta gör att signalen får två mätpunkter. Så det här betyder att GNSS-mottagaren på traktorn får signal från satelliterna och basstationen får signaler från satelliterna och skickar därefter en korrigerad signal till GNSS-mottagaren på traktorn. (Swedron 2024)



Figur 5 RTK-basstation samt signalens rutt (Emlid, 2022)

En basstation behöver nödvändigtvis inte köpas separat utan man kan använda sig av en operatörs basstation. Det här kallas då för NTRIP (**N**etworked **T**ransport of **R**TCM via **I**nternet **P**rotocol). Det betyder att RTK-korrigeringssignalen körs via internet i stället för att du köper en egen basstation. Man kan till exempel skaffa sig ett mobilt bredbandsmodem med internet abonnemang. (Swedron 2024)

8 Olika märken på automatstyrning

Det finns många olika märken ute på marknaden, många nya traktorer är i dagens läge färdigt utrustade med tekniken när man köper dem men kräver sedan att man betalar för vissa saker för att aktivera dem. Man kan även eftermontera en automatstyrning, vissa eftermarknads system kräver inte att din traktor är utrustad med en massa datorer och teknik utan man köper allt i ett paket. I paketet ingår till exempel mottagaren du sätter på traktorns tak, en sorts ”surfplatta” som fungerar som skärm, och en ratt med en inbyggd motor i. Till skillnad från de färdigt inbyggda systemen är ett eftermonterat system lite annorlunda eftersom ratten i sig svänger då den använder sig av en rattmotor medan de nyare traktorerna med färdigt inbyggt system endast svänger på hjulen och ratten står stilla eftersom de då är färdigt inbyggt i traktorns hydraulik. I mina beräkningar har jag utgått från att man köper ett all-in-one paket till en äldre, inte färdigutrustad traktor.

8.1 John Deere Starfire

Starfire är ett precisions verktyg som är utvecklat av John Deeres NavCom. Genom att ta emot signaler från satelliter kan StarFire-mottagare bestämma sin exakta position, vanligtvis med centimeterprecision. John Deere har genom åren gjort betydande framsteg i förbättringen av sitt StarFire-system, genom att höja prestanda och noggrannhet för jordbrukare. Det första SF1-systemet utkom 1998 och hade en noggrannhet på endast 1m. Noggrannheten var tillräcklig då den endast skulle användas till fältnätning. Då det nya SF2-systemet introducerades 2004 var noggrannheten redan nere på 4,5cm och utvecklingen har fortsatt (Källkritik 2023). Jag har försökt få fram pris på nätet och via mejl kontakt men har inte lyckats. Jag har endast hittat begagnade system från privatpersoner på internet och har därför inte tagit med prisen i mina jämförelseberäkningar.

8.2 Trimble

Trimble grundades 1978 av Charlie Trimble. De påstår sig vara marknadens mest framtidssäkra och välbeprövade lösning och de har utvecklat tekniken tillsammans med jordbrukare i över 20års tid (Dataväxt 2024). Vid personlig kommunikation med Dataväxt berättade de för mig att det bygger ihop ett system som passar just dina behov, en typ av gårdsspecifik lösning. Till exempel kan man köpa till snabbfästen så att det är lätt att flytta mellan sina traktorer i stället för att köpa flera system. De sade också att man kan köra utan RT- signaler och använda sig av en signal som heter Egnos. Egnos (European Geostationery Navigation Overlay Service) är en gratis signal som Trimble använder sig av, precisionen rör sig då mellan 0-30cm och har en intervall på 20min vilket betyder att den lämpar sig bra för till exempel harvning. Egnos är en signal som ger högre precision och som lämpar sig bra i europeiska länder, därav namnet. De talade också om olika grad av noggrannhet, Spår till Spår eller År till År, där den förstnämnda ger en bättre precision. Enligt Dataväxt använder sig Trimble av 3 olika nivåer: RTX 15 range point, HTX och RTK.

RTX 15 range point är Trimbles egen signal och är till för att få maximal precision till exempel vid sådd eller när man ska hacka sårader. Priset på signalen är 395 € moms 0 per år.

HTX: ger en precision på 2,5 cm via satellit

RTK: ger en precisions på 2,5cm som korrigeringsignal via internet.

Lantmännen som är återförsäljare av Trimble har i skrivande stund en kampanj och då är priset 10900€ för en maskin som kräver all eftermontering. Dagens traktorer som kommer från fabriken kan redan ha vissa komponenter och kräver då inte allting nytt. Vid personlig kommunikation med Lantmännen uppskattade de kostnaden för en nyare traktor till 6000-7000€

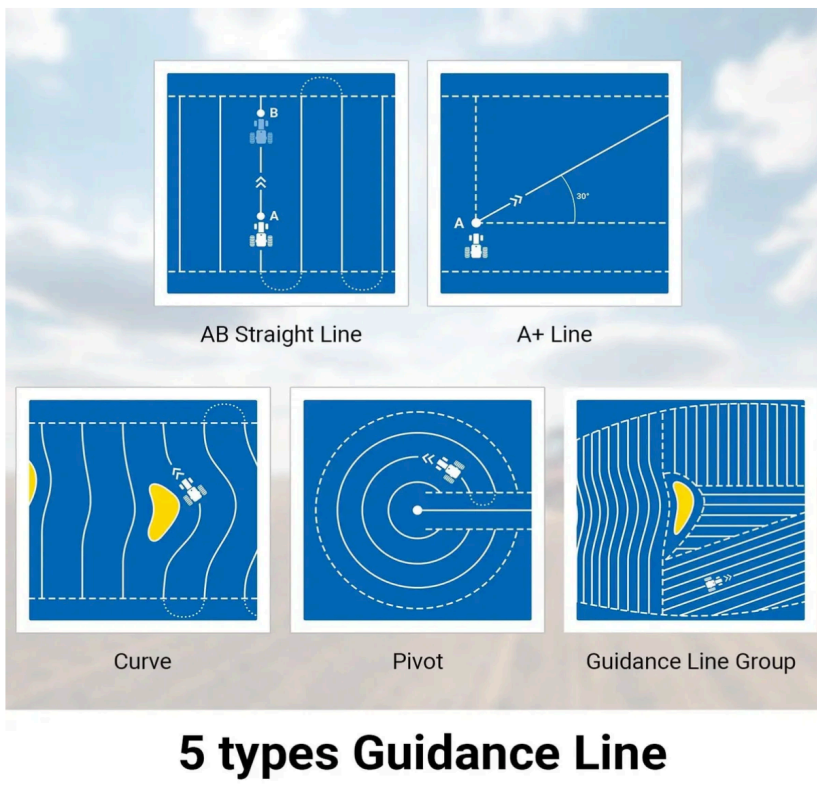
8.3 Field bee

Field bee är jämt mot Starfire och Trimble ett billigare alternativ. Field bee vill att automatstyrningen ska vara så enkel som möjligt att både använda och installera. Efter personlig kommunikation med Field bee menar de att inom 2-4 veckor kan man få levererat ett komplett automatstyrningssystem. Första offerten som jag fick var ett erbjudande på deras basystem. Där ingår; en GNSS-mottagare som fästs på taket, en ratt med inbyggd rattmotor samt 1 års prenumeration på deras egen applikation. Allt detta skulle man få för 4750€. För att få korrigerings signal och en noggrannhet på 2,5cm via RTK behöver man ett internet abonnemang alternativt köpa deras egna RTK-basstation, som har en räckvidd om 20km och kostar 1750€. Som tillval finns bland annat deras egna ”surfplatta” för 750€ och vändtegs automatik för 600€.

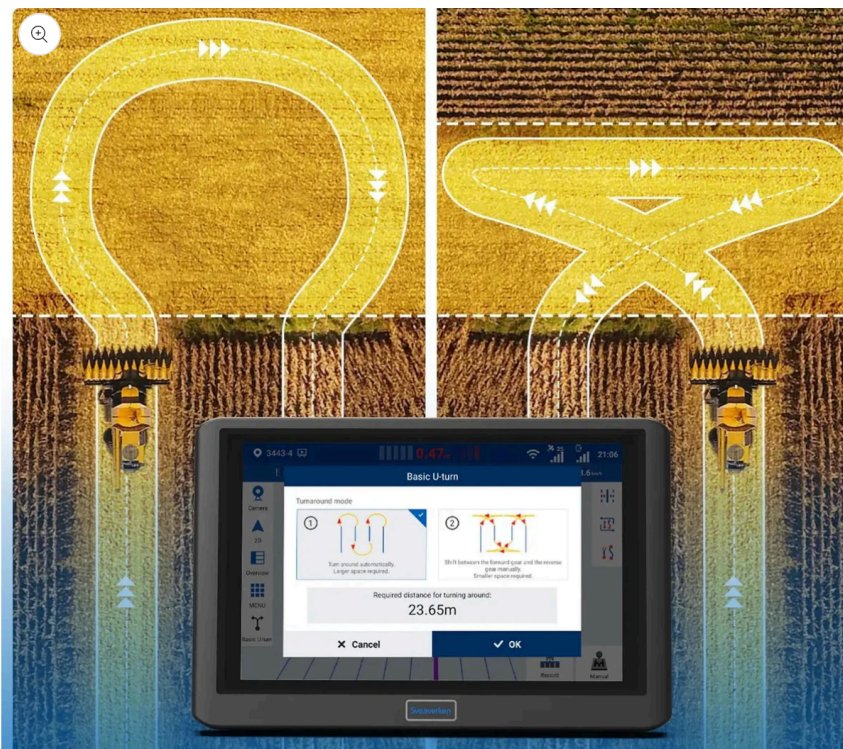
8.4 Sveaverken

Sveaverken är ett företag som grundades 1911 i Sverige. 2022 kom deras första automatstyrning som kallas F100. Likt Field bee är Sveaverken ett billigare system som också ska ha fördel med en snabb och enkel installering. Vid personlig kommunikation via meddelande berättade de att även i deras automatstyrningssystem används det RTK korrigerings signaler för att få en precision på 2,5cm. Systemet kan användas i både 12 och 24 volts maskiner. 24 volts systemet är kraftigare och rattmotorns vridmoment är 30Nm respektive 20Nm i 12 volts systemet. (Hakacenter 2023)

Sveaverken erbjuder en bas- och en mera avancerad uppsättning. Basmodellen kostar 4500€ moms 0 (taget från Hakacenter) och här kan man även köpa olika tillägg som till exempel: vändtegsautomatik för 260€ och en egen RTK station för 1900€.



Figur 6 Olika typer av linjer som man får sin jordbruksmaskin att följa (



Basic U-turn

Figur 7 Vändtegsautomatik för bas uppsättningen

9 Ekonomiska beräkningar

Lönsamheten beräknar jag i intäkter kontra utgifter. En investering av dessa system är som tidigare nämnt inte gratis och man bör räkna en återbetalningstid för investeringen. Dessutom är jämförelser mellan de olika systemen intressanta då investeringskostnaderna är rätt så varierande. Field bee har redan en sorts kalkyl där man kan lägga in sin areal och vad man odlar på dem samt en uppskattning vad man får ut för skörd per hektar för att se hur mycket man kan spara.

9.1 Inbesparing vid automatstyrning

Skiftena är inte alltid perfekta och ej heller förhållanden på åkern men i en perfekt räknand figur skulle det se ut ungefär så här. Låt säga att då du harvar med en 6m harv i en jämn 1ha figur (100x100m) då krävs det 16,66 gånger fram och tillbaka för att få bredden på figuren bearbetad med en precision på 0 cm. För att säkerställa att du inte lämnar obearbetat på dina drag kör du i det här fallet i snitt med en överlappning 40cm. Detta resulterar i att du använder 5,6m av din 6m breda harv som betyder att det går åt ca 17,8 gånger fram och tillbaka för att få den 100m breda rutan bearbetad. Om man i stället har en automatstyrning i traktorn med och väljer att man vill ha en överlappning på 5cm blir resultatet 16,80 gånger. För enkelhetens skull räknar man att man kör i en hastighet på 15km/h som betyder 0.4min (24 sekunder) per 100m. Jag har inte heller räknat med vändningarna på vändtegen som verkar gå snabbt och smidigt med vändtegsautomatiken i automatstyrningen, här kan man också spara in en hel del tid. Med en konstant hastighet på 15 km/h så tar det ca 7min med en automatstyrd traktor att bearbeta figuren och ca 24 sekunder mer, då det blir ungefär ett varv extra, med en traktor utan automatstyrning. I det här fallet skulle det betyda en inbesparing på ca 20min på 40 ha och 3,33h på 400 ha. Om då en säsongsarbetare har en lön på 17,5€/h (LK 2024) och din traktor drar 17 l/h (LK 2024) är besparingen inte så stor.

Det här ska endast ses som ett exempel och är långt ifrån verkligheten. Men principen ser ut så här.

	John Deere Starfire	Trimble	Sveaverken	Fielbee	OnTrak
Pris	-	10 900,00 €	4 500,00 €	4 750,00 €	887,00 €
Investeringsstöd minimi investering 7,5k€	-	4 360,00 €	-	-	-
ISOBUS tillägg	-	4 500,00 €	-	planerat 2025	-
Total kostnad	-	6 540,00 €	4 500,00 €	4 750,00 €	887,00 €

Figur 8 Visar en sammanställning av priserna på de olika systemin

Efter fler talet försök att kontakta John Deere lyckades jag inte och har därför inget pris att lägga i den kolumnen (figur 8). Jag väljer också att ta med OnTrak som ett precisions verktyg fastän det inte är ett automatstyrningssystem. Även om grund priset på Trimble är nästan dubbelt mera i jämförelse med de andra slutar den totala kostnaden på ungefär samma efter investeringsstödet. Investeringsstödet var redan tidigare svårt att bli beiljad för enbart automatstyrning, men efter personlig kommunikation 6.5.2024 med rådgivare Anders Wiksten sade han att stöd för enbart automatstyrning inte beviljas nu.

	Hektar	Miljö system stöd
Gård 1	40	1 800,00 €
Gård 2	150	6 750,00 €
Gård 3	340	15 300,00 €
Gård 4	400	18 000,00 €

Figur 9 Olika gård storlekar och stöd summer

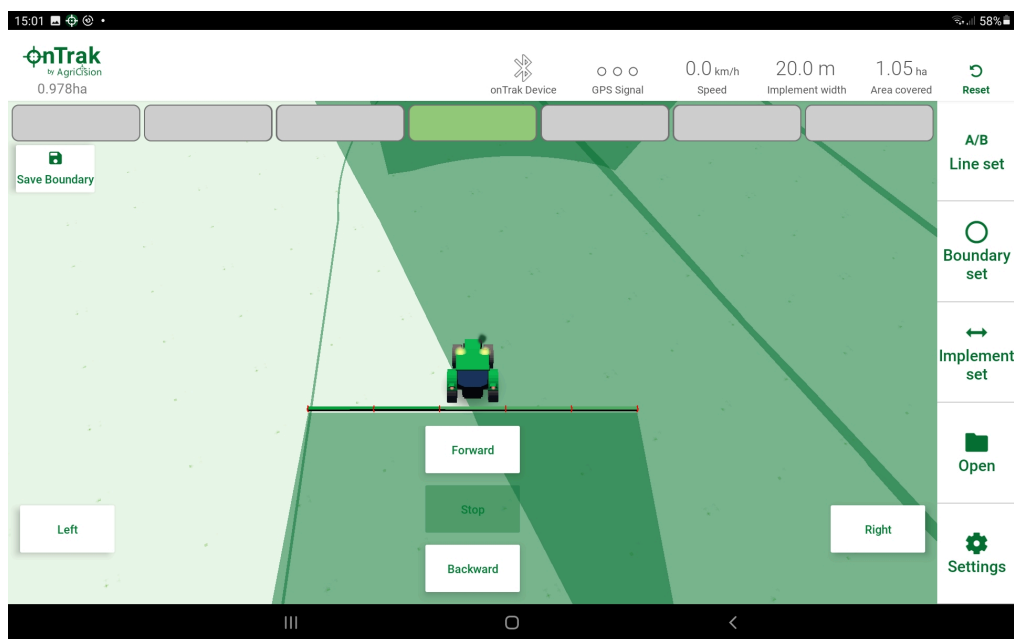
Även om min teoretiska uträkning inte gav ett så bra resultat för enbart automatstyrning så kompenseras man genom att ingå i miljöersättningssystemet. Som man kan se i (figur 9) är stödet på en 150 hektar stor gård 6 750€ vilket skulle betyda att man på bara 1år skulle ha de billigare eftermarknadssystemen återbetalda (figur 8).

9.2 Inbesparingsmöjligheter med sektionsautomatik

Sektionsautomatiken hjälper till genom besparingar i gödselmedel och växtskyddsmedel. Genom att automatiskt stänga av sektionerna till exempel i en gödselspridare då man kör

över ett redan gödslat område sparar man gödselmedel. Även skiftes gränserna i din monitor eller surfplatta kan läggas in så att man inte sprider utanför åkern.

Eftersom det är svårt att ta fram exakta inbesparingar då jag inte har gjort ett praktiskt försök så tog jag hjälp av OnTrak appen och skapade ett exempel skifte. Appen var gratis att ladda ned. Mitt skifte blev då 0,978ha stort och jag byggde upp det som en form av ett trekantigt skifte. De ska visualisera ett skifte med en såkallad kil som då kan vara ett problem vid till exempel konstgödselspridning. Andra problem på åkern kan vara hinder som telefonstolpar och ”öar”. Jag satte in 5 sektioner på spridaren som syns i (figur 10) och att spridaren var 20m bred. Eftersom detta inte var ett riktigt skifte och att appen användes i simuleringsläge så ska beräkningarna samt skiftes arealen även här tas med en nypa salt, men principen i den är den samma i praktiken.



Figur 10 Dubbelspridning på 3:de 4:de och 5:te sektionen (taget ur onTrak applikationen)



Figur 11 Skiftet är färdigt spritt (taget ut onTrak applikationen)

Så här skulle det kunna se ut (figur 11) efter att man gödslat skiftet färdigt. Uppe i vänstra hörnet ser man hela åkers areal 0,978ha och ovanför "Area covered" står det hur mycket man egentligen har spridit 1,28ha. För att förenkla uträkningarna leker vi med tanken att man kört ut 500kg Yara y3 per hektar. Ton priset på Yaras y3 är för tillfället 509€ utan moms. (Lannoitetukku 2024)

	Med sektionsautomatik	Utan sektionsautomatik	Yara y3 kg/ha	Yara y3 pris/ton	Yara y3 pris/kg
Åker areal	0,978	0,978	500	509,00 €	0,51 €
Kg för arealen	489	489			
Spridd Areal	1	1,28			
Kg y3 använt:	500	640			
Verklig kostnad	254,50 €	325,76 €			
Pris skillnad	71,26 €				

Figur 12 Visar beräkningarna med och utan sektionsautomatik

Jag räknade med 1ha för alternativet med sektionsautomatik för att på så sätt få ett mer realistiskt resultat. Den spridda arealen ska inte heller beaktas till 100% eftersom den är gjord med ett program där jag själv var chaufför på surfplattan. Jag försöker i alla fall visa med mina uträkningar att man med ett ton pris på 509€ kan spara ca 70€ på ett ungefär 1ha skifte. Jämför man det här med enbart automatstyrningens inbesparningar är det här ett mycket mer effektivt sätt att spara in på kostnaderna. Men investeringen i arbetsredskapen som stöder sektionsautomatik är också högre.

10 Gårdsspecifika lösningar

Under examensarbetets process har jag varit i kontakt med 4 olika gårdar runt om i södra Finland. Jag har tagit reda på arealen de brukar och om de har införskaffat sig ett automatstyrnings system och om så är fallet, vilket märke de använder. Gårdarna har varierande areal, allt från 40 hektar till 400 hektar. Grundtanken var att försöka räkna ut gårdsspecifikt om investering i automatstyrning lönar sig. Efter intervjuer med gårdsägarna har 3 av 4 gårdar redan automatstyrning i sina traktorer. Det främsta problemet var att signalen tappades bort ibland då man till exempel körde vid branter eller skogspartier och en gård hade problem med borttappad signal då de lämnar skiftet och fyller såmaskinen inomhus.

Då jag enbart hade kontakt med dem via telefon blev det svårare att gå ner på en gårdsspecifik beräkning. Hade jag haft mera tid hade det varit bättre att besöka gårdarna och försökt göra ett praktiskt försök med och utan precision.

11 SWOT-analys

<p>Styrkor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sparar tid och pengar i form av gödsel och bränsle - Möjlighet till stöd 	<p>Svagheter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pris - Teknikstrul
<p>Hot</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antal satelliter som är i kontakt - Skogspartier - Åsar och impediment - Stöldrisk 	<p>Möjligheter</p> <p>-Att utveckla gårdens effektivitet och lönsamhet</p>

En sammanfattning av SWOT-analysen är att på en större gård med mera areal tycker jag att fördelarna i SWOT-analysen väger tyngre än nackdelarna. På grund av priset är lönsamheten inte lika god för de mindre gårdarna. Man ska komma ihåg att höga kostnader för jordbruket är den största boven till olönsamhet.

Christoffer Ingo som har den fina titeln: lantbrukspolitisk sakkunnig kom från SLC den 5.3.2024 och höll en presentation i Novia. Han berättade om hur jordbruket ser ut i dagsläget och bland annat vad jordbrukarna i EU protesterar mot. Jag fastnade då på en särskild presentations "slide" som jag tyckte kunde vara relevant i mitt arbete där han berättade att om stödets andel minskar eller ökar med 1% påverkar det företagarkinkomsten med 3%. Om däremot kostnaderna ökas eller minskas 1% påverkas företagarkinkomsten med 9,8%. Det här betyder att inbesparningar i kostnader blir alltmer viktigt för att få en god lönsamhet i jordbruket.

12 Diskussion och slutsatser

Min hypotes för examensarbetet var att automatstyrning är lönsam på större gårdar. Hypotesen stärks delvis av mina beräkningar men jag anser att även mindre gårdar inte behöver vara rädda för en eventuell investering med tanke på miljöersättningsstödet.

För mindre gårdar kan OnTrak vara ett steg in i en precisionsinriktad gård eller som ett hjälpmedel i alla fall. Ett lätt använt verktyg även för en icke-teknikinriktad eller -intresserad jordbrukare till ett relativt bra pris.

Min erfarenhet av automatstyrning under en sommar väckte mitt intresse för att ta reda på mera om ämnet. Automatstyrningen fungerade bra men jag valde att inte ta med de märken på automatstyrning som jag använde för att inte vinkla det till deras fördel.

Trimble som hade det högsta inköpspriset varför tillfället det enda systemet där du får ISOBUS kopplat och på så sätt ett "pusselbitssystem" för att utvidga precisionen och inbesparningen på gården med till exempel sektionsautomatik. Med tanke på information och andra frågor har Trimble en fördel eftersom det snabbt går att kontakta Lantmännen eller Dataväxt. Med ett automatstyrningssystem som Fieldbee är det svårare på grund av att de inte har lika stor kundkrets i Finland. Det är även svårt att säga något om kvaliteten på Fieldbee och om de billiga och dyra systemen fungerar på samma sätt.

Kontakten med kunniga personer inom området har varit givande. Skulle jag ha använt ytterligare 400 timmar till examensarbetet så hade jag försökt att testa mina beräkningar i praktiken och kanske jämfört dem med det som jag kommit fram till nu.

13 Källor

- Aho, H. (2019). *Precisionsodling – Tillämpning av modern GNSS-teknik på jordbruksmaskiner*. Examen (YH). Utbildningsprogrammet för lantmäteriteknik. Vasa: Yrkeshögskolan Novia. Hämtat 11.5.2024 från <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201904306819>
- Agricision (2024). *OnTrak*. Hämtat 29.4.2024 <https://agricision.com/ontrak/>
- Dataväxt (2024) *Yara N-sensor – Variera din kvävegödsling i realtid*. Hämtat 14.3.2024 från https://datavaxt.com/sv/produkter/yara-n-sensor/#datavaxt_calc_no_overflow
- Dataväxt (2024) *Trimble Autostyrning*. Hämtat 10.5.2024 från <https://datavaxt.com/sv/produkter/trimble-autostyrning/>
- Emlid (24.2.2022) *How RTK Works*. Hämtat 16.4.2024 från <https://www.youtube.com/watch?v=ieearzWTCZw&t=57s>
- Emlid 13.4.2020 *How GPS Works*. Hämtat 17.5.2024 från <https://www.youtube.com/watch?v=ldusExdni0A>
- Hakacenter. 2023 *Tarkkuusviljelyä automaattiohjauksella: Sveaverken F100*. Hämtat 11.5.2024 från <https://hakacenter.fi/blogi/tarkkuusviljelya-automaattiohjauksella-sveaverken-f100/>
- Hankkija (U.Å). *OnTrak*. Hämtat 29.4.2024 från <https://www.hankkija.fi/tarvikkeet-ja-huolto/ajopastimet/ia-ajo-opastin-ontrak-2025776/>
- Lannoitetukku (2024) *Yara Y3*. Hämtat 8.5.2024 från <https://lannoitetukku.fi/YaraMila-Y3-ss-23-3-8-700kg-p565379709>
- Lantmännen. (U.Å) *Precisionsodling*. Hämtat 11.3.2024 från <https://www.lantmannen.se/forskning-och-innovation/innovation-fran-jord-till-bord/innovativa-odlingsmetoder/precisionsodling/>
- Lantmäteriet (U.Å) *GPS och andra GNSS*. hämtat 10.5.2024 från <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/GPS-och-satellitpositionering/GPS-och-andra-GNSS/>

Livsmedelsverket 2023. *Förbindelsevillkor för miljöersättning 2023*. Hämtad 19.1.2024 från

<https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/jordbruk/akerstod/miljoersattning/forbindelsevillkor-for-miljoersattning/forbindelsevillkorfor-miljoersattning-2023/#id-6-precisionsodlingsmetoder>

Livsmedelsverket 2024. *Investeringsstöd för jordbruk*. Hämtad 7.2.2024 från

<https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/jordbruk/investeringar/investeringsstod-for-jordbruk/#3.-gardarnas-energiinvesteringar>

OEM Automatic (24.10.2023) *ISOBUS*. Hämtat 14.3.2024 från

<https://www.oemautomatic.se/inspo/kunskap/isobus>

Källkritik. (22.8.2021) Wikipedia Hämtat 11.3.2024 från

<https://sv.wikipedia.org/wiki/Precisionsodling>

Källkritik. (8.10.2023) Wikipedia Hämtat 10.5.2024 från

[https://en.wikipedia.org/wiki/StarFire_\(navigation_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/StarFire_(navigation_system))

Swedron (2024) *Hur RTK fungerar*. Hämtat 16.4.2024 från <https://swedron.se/blogg/hur-rtk-fungerar>

Von Kraemer, N (2023) *NSL:s Anders Wiksten: Precisionsodling handlar om att placera sina insatser rätt*. Landsbyggdensfolk. (40), s.20 Hämtat 14.3.2024 från

<https://www.landsbyggdensfolk.fi/nyheter/nsls-anders-wiksten-precisionsodling-handlar-om-att-placera-sina-insatser-raett>

Yara. (U.Å) *Så här fungerar Yara N-sensor®*. Hämtat 14.3.2024 från

<https://www.yara.se/vaxtnaring/verktygsladan/yara-n-sensor/sa-har-fungerar-yara-n-sensor/>