

Digitaliseringen av jordbruket, en sammanfattning av moderna jordbrukstekniker

Behöver källa

Grammatiska frågor

Kanske raderas

Namn: Simon Kjällberg

Studienummer: 1901243

Handledare: Andreas Lundell

Inriktning: Datateknik

Åbo akademi, Informationsteknologi

Referat

Likaså som andra delar av samhället utvecklas även jordbruket. Med nya tekniker kommer nya möjligheter och många av dessa adapteras och introduceras till jordbruket. Denna avhandling kommer ta en närmare titt på dessa tekniker och hur de används för att effektivisera och automatisera jordbruket.

Tekniker såsom precisionsjordbruk, självstyrande fordon och robotik är några av de termer som diskuteras mest inom det moderna jordbruket. Precisionsjordbruket fokuserar på att ge grödorna vad de behöver, då de behöver det och i den mängd de behöver. Självstyrda fordon i jordbruket utvecklas i samma mån som i trafiken, men till skillnad från trafikfordon så har jordbruksfordonen andra krav och problem som behöver lösas, men behöver dock inte klara av trafikregler. Robotik har redan existerat inom jordbruket en längre tid, men det finns fortfarande många möjligheter för robotik att ta en mera framträdande position inom jordbruket.

Jordbruket har alltid anpassat sig till nya tekniker långsamt och detta betyder, tillsammans med andra orsaker, att många av dessa tekniker inte redan är överallt. Avhandlingen diskuterar även varför dessa nya tekniker är inte bara goda att introducera, utan de bär även med sig negativa delar.

Nyckelord

Precisionsjordbruk, Smart jordbruk, Artificiell Intelligens, Robotik, Sakernas internet

Innehåll

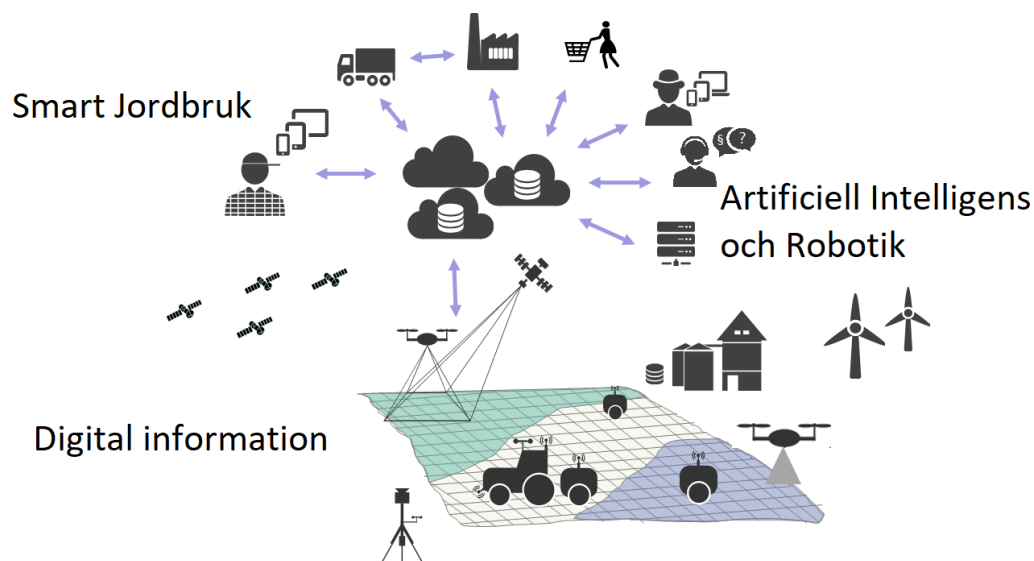
1. Introduktion	4
2. Tillbrukatagning och påverkningen av digitalisering på jordbrukaren	5
2.1 Klimatförändringen	5
2.2 Hur fungerar jordbruket nu?	6
2.3 Motstånd mot digitaliseringen	7
3. Olika tekniker som används för att digitalisera jordbruket	7
3.1 Självstyrande fordon inom jordbruket.....	8
3.2 Satelliter, robotik och drönare.....	8
3.3 Precisionsjordbruk	9
3.4 Artificiell intelligens och maskininlärning	11
3.5 Sammankoppling och Sakernas internet	11
4. Långsam integrering med jordbruket och andra problem	12
5. Avslutning	13
6. Referenser.....	14

1. Introduktion

Mycket av digitaliseringen idag ser man i den urbaniserade staden och mycket av de nyaste teknikerna används där. Dessa tekniker kommer att så småningom tas i bruk inom andra sektioner av industrin såsom jordbruket. Många ser idag på jordbruket likadant som för 50 år sedan, men även som andra delar av industrin, har också jordbruket utvecklats. [1] Digitaliseringen av jordbruket har sina rötter redan från 1980-talet då nya uppfinningar såsom precisionsjordbruk och GPS styrning av traktorer började utvecklas för jordbruket.

Denna avhandling kommer att beskriva hur jordbruket använder och drar nytta av innovationer inom datatekniken och hur dessa används för att underlätta, effektivisera samt modernisera jordbruket. En växande befolkning kräver mera matproduktion och världen har inte tillräckligt med utrymme att odla på för att det ska räcka till alla nya människor som kommer att befinna sig på detta jordklot i framtiden. För att motverka klimatförändringen är avverkning av mera skog, för att göra plats för mera odlingsmarker, inte gynnsamt. Det gäller att utveckla nya växter som ger mera skörd, minska antalet växter som tappas till skadeinsekter eller ogräs och genom att inte odla mera frön än vad marken klarar av samt gödsla en måttlig mängd.

Denna avhandling kommer att ge en överblick av hur digitalisering av vår värld påverkar jordbruket. Avhandlingen kommer ge exempel på hur ny teknik används för att utöka matproduktionen för växande befolkning samt hur automation används för att motverka en minskande arbetskraft inom jordbruket. Avhandlingen berättar hur teknikerna används samt vilken nytta de bidrar jordbruket med. Jordbruket är ett mycket stort och omfattande område så alla tekniker som finns och används kommer inte att tas upp i denna avhandling. Avhandlingen kommer att fokusera främst på jordbruket inom Finland.



Figur 1.1 visar hur en modern bondgård kan se ut och räknar upp viktiga termer som används inom det moderna jordbruket. Från uppe till vänster visas hur många andra delar i värdekedjan är i kontakt med molnet samtidigt som det även kommunicerar med bondgården. Under det visas drönare och satelliter som används för att visualisera marken för andra maskiner som de kommunicerar med. Till höger om dem visas resten av bondgården som får sin elektricitet från vindkraft. Nere till vänster visas en jordmätare och en traktor med en maskin som är uppkopplade med sensorer för att automatisera någon del av arbetet. Nere till höger visas en självgående maskin som kan tolkas som en odlingsrobot samt en till drönare som används för direkt arbete med växterna.

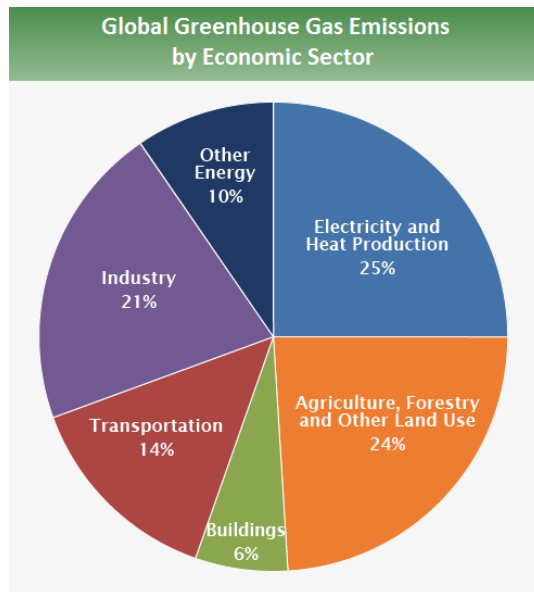
Denna bild ger en snabb överblick om vilka tekniker som används och hur de används i det moderna jordbruket. Mycket av de tekniker som behandlas i avhandlingen finns avbildat på denna bild.

2. Tillbrukatagning och påverkningen av digitalisering på jordbrukaren

2.1 Klimatförändringen

Poängen med att industrialisera, modernisera och automatisera jordbruket är att effektivisera matproduktionen och kunna producera mera mat för en växande

befolkning med mindre arbete och råvaror. Dessutom kan ett mera effektivt jordbruk minska den påverkan det har på klimatet och klimatförändringen.



Figur 2.1 Cirkeldiagram med växthusgasutsläpp. Data från IPCC (2014). Bilden visar att jordbruket blandat med några andra industrier står för 24% av växthusgasutsläppen.

En stor del av hela världens utsläpp av växthusgaser och övergödning av vattendrag som rinner ut i hav och sjöar, kommer från jordbruket. Med utvecklingen av jordbruksteknikerna kan man minska på mängden gödsel som slösas och minska på de växthusgaser som går att minska på.

2.2 Hur fungerar jordbruket nu?

För tillfället i de flesta bondgårdar gör man en odlingsplan vilket planerar ut vad man skall odla, var man ska odla det och hur man ska odla det. [Denna plan uppgör mängden gödsel och vilken sort som ska användas, sen ställer jordbrukaren själv in sitt maskineri att sprida ut gödseln i jämn takt över hela åkern.](#) Alla grödor behöver inte samma mängd gödsel. Detta betyder att för optimal gödselutspredning är det bäst att ge olika områden olika mängder gödsel. Dessutom är inte alla åkrar lika. Beroende på vilken jordsort som finns och vilka grödor man har odlat tidigare, ändrar den mängd gödsel som växterna kräver. [2] Växter kan kräva kväve, svavel, fosfor, magnesium, zink och andra näringsämnen.

Mängderna av dessa grundämnen kan man mäta med hjälp av jordprov. Dessa jordprov ger då den mängd av grundämnena som finns i jorden. Precisions jordbruket har som mål att fixa detta genom att mäta mängden grundämnen i jorden och skicka den information till gödselmaskinen som släpper ut endast den mängd som jorden och grödorna behöver. Detta kan göras antingen på förhand med att kartlägga åkern med tidigare jordprov och sen använda den informationen när man sprider gödseln.

Smart jordbruk är en term som kombinerar flera olika former av effektivisering av jordbruket.

2.3 Motstånd mot digitaliseringen

[3] Introduktionen av smart jordbruk har många positiva aspekter men det leder också till några problem inte tidigare har existerat inom jordbruket. Med den ökande mängden av automation, leder det till att den personliga relation mellan jordbrukare, dess boskap och resten av matproduktionen på bondgården byts ut med automatiska maskiner som gör arbetet. Jordbrukare och dess skötsel kan krävas bli mera offentligt och ifall dessa inte uppnår en viss standard kan ekonomiska sanktioner införas.

Det kan mycket väl hända att då industrialiseringen av jordbruket når en viss punkt, kommer motstånd från befolkningen, eftersom behandlingen av djur och grödor känns onaturligt och därför oetiskt.

Precisionsjordbruk inom boskap inkluderar tekniker såsom automatisk mjölkning av kor och viktmetning av grisar.

3. Olika tekniker som används för att digitalisera jordbruket

Detta kapitel går igenom vilka tekniker som används och hur de används för att utveckla, modernisera och digitalisera jordbruket.

3.1 Självstyrande fordon inom jordbruket

Likaså som i persontrafiken, utvecklas även självstyrda fordon för jordbruket. Den här utvecklingen har samma mål som för persontrafiken, vilket är att underlätta arbetet för människan. Till skillnad från persontrafiken så behöver inte traktorn eller andra arbetsfordon se upp för andra fordon ute på åkern. Det är även låg chans att en människa står i vägen för fordonet ute på åkern. Detta betyder att en självkörande traktor inte behöver vara lika avancerad som ett fordon i trafiken och behöver inte beakta lika många olika scenarion.

Det finns dock problem som annars inte uppstår i trafiken. Åkrar är sällan jämna överallt och har ofta hinder som fordonet behöver kunna köra runt. Många av maskinerna som används i jordbruket kräver finjustering medan den används, vilket en fullt autonom traktor borde kunna sköta om.

//KÄLLOR NÅGONSTANS IDK//

Det som gör självstyrningen av traktorer inom jordbruket enklare än i trafiken är att man kan använda satellit- och drönarteknik för att ge en bild av åkern där traktorn ska arbeta. Detta minskar behovet av kameror och sensorer som hela tiden kollar vad som händer. En traktor behöver ändå ett grundläggande system med sensorer för att kunna se de mindre hindren som inte är uppenbara på satellit- och drönarbilder.

3.2 Satelliter, robotik och drönare

Jordbruks robotar har redan existerat en tid, men nya och förbättrade teknologier kan göra dem mycket mera användbara utanför deras nuvarande nischer.

Jordbruket har stor nytta av satellitbilder eller drönarbilder för att ge en bild av åkerns tillstånd, både för se läget vid åkern utan att åka dit och se för sig själv samt för att få en mera korrekt bild av helheten än vad man kan se från marken. [4] I

Finland samt alla andra EU-länder har man 2023 implementerat en ny teknik för att uppfölja jordbrukarnas odlingar. Man använder sig av satelliter för att kolla vad jordbrukaren odlar och ser på sätt ifall något annat växer på åkern än vad jordbrukaren har uppgivit. Beroende på vad jordbrukaren har uppgivit att de odlar på åkern är de beviljade till olika mängder stöd från staten och EU. Målet är att minska mängden kontrollbesök som görs av människor. Ifall systemet märker att något inte ser korrekt ut meddelar den odlaren att ta bilder av åkern för att bevisa att korrekt grödor växer annars behöver odlaren ändra sin ansökan om stödet eller bli av med stödpengarna.

Satelliter och drönare kan även användas inom precisionsjordbruket.

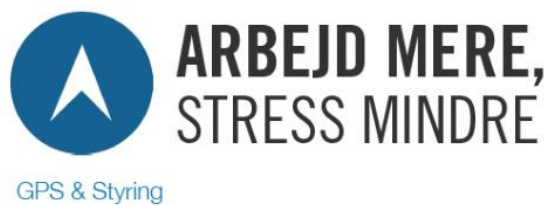
3.3 Precisionsjordbruk

Precisionsjordbruk försöker med hjälp av att använda digitala mättnings och sensortekniker optimera odlingen. Många maskiner finns redan tillgängliga, men många fler utvecklas. Precisionsjordbruk är en av de mest relevanta termerna för digitaliseringen och moderniseringen av jordbruket.

[4] Precisionsjordbruket samlar in data från marken såsom grundämnes halter i jorden och status på växterna. Genom att först samla denna data med hjälp av sensorer och sedan överföra data, kan man använda ett Geografiskt informations-system (GIS) för att konstruera en karta som visualiserar åkerns växter eller jordens mineralhalter. Detta gör det möjligt att enkelt se odlingens tillstånd och övervaka effekten av olika behandlingar. Vidare kan denna teknik användas för att minska på kostnader såsom gödsel, bränsle, utsäde, och transport genom att använda dessa produkter mera effektivt.

[5] Precisionsjordbruk med hjälp av **Wireless sensor network (WSN) tekniker**, utgör de främsta framgångarna inom automationen av jordbruket. **Precisionsjordbruket samlar in information av jorden, grödorna och vädret från sensorer som har placerats ut i åkern.** Information från satelliter eller andra flygande farkoster som drönare, kan också användas för att samla in information.

Många olika tekniker kan användas för överföring av data från sensorer. [5] Dessa kan vara: Mobila kommunikationstekniker såsom GSM, 3G och 4G. Mobila nätverk är bra på att överföra stora mängder data med ett pålitligt system. Mobila nätverk kräver dock mera ström och infrastruktur än andra alternativ. 6LoWPAN är ett IP-baserat kommunikationsprotokoll. Fördelarna med 6LoWPAN är att det är billigt och har låg elkonsumtion, det har dock låga hastigheter för informationsöverföring. BLE liknar på Bluetooth men är snabbare att implementera, har lägre elkonsumtion och kan vara uppkopplad till oändligt många noder. Det har dock kort räckvidd på endast 10 meter, har låg säkerhetsnivå och kan endast utföra kommunikation mellan två enheter. Mera alternativ finns tillgängliga, men dessa är några av de mest vanliga.



Figur 3.1 Bild på AG precisions GPS styrnings utrustning och informationsdisplay AG leader.

Många olika maskiner existerar redan för att underlätta och automatisera många delar av jordbruket. [6] AG precision är företag som säljer delar som kan monteras på traktorer och maskiner för att automatisera och underlätta arbetet. De säljer maskiner som utvidgar styrsystemet på traktorn och ger en GPS över det område som redan behandlats. Det finns maskiner som bestämmer djupet på fröna som sås för att de ska sättas i optimal höjd och det finns maskiner som begränsar extra säd från att sås och sparar mängden utsäde som används. AG precision säljer även produkter som optimerar doseringen av bekämpningsmedel och torrgödsel.



Figur 3.2 Bild på hur AG precisions system är installerade och hur de används.

3.4 Artificiell intelligens och maskininlärning

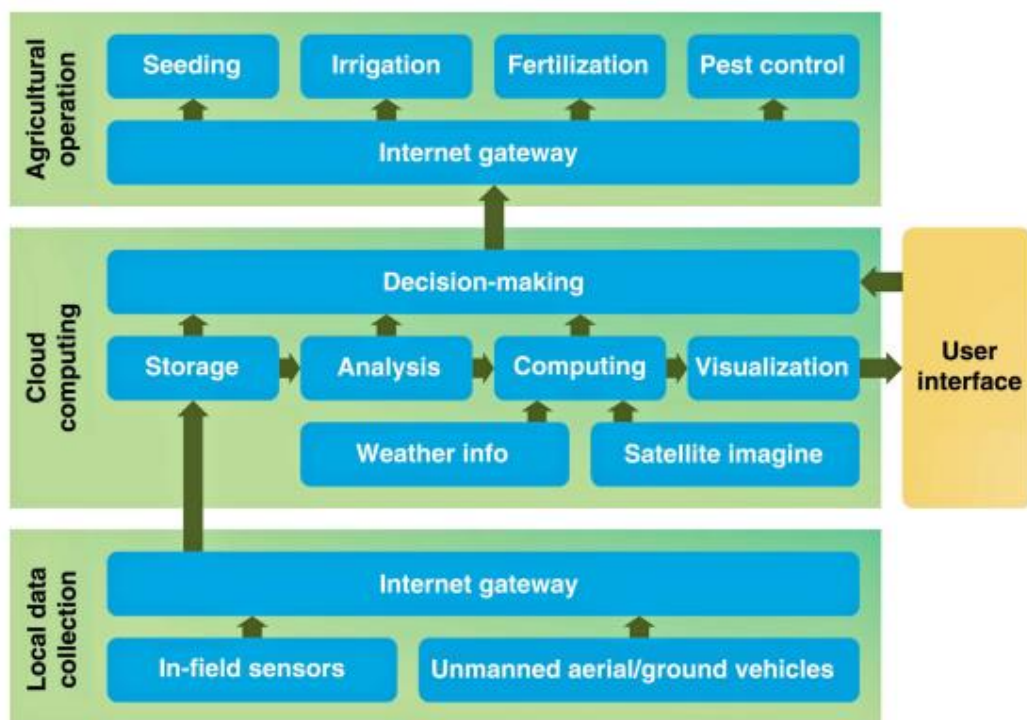
Artificiell intelligens (AI) har inte haft stor inverkan på jordbruket hittills, men med den snabba utvecklingen av smartare AI system kan leda till en större inverkan på hur data används inom jordbruket. [1] Dessa utvecklingar kan inkludera artificiell eller förstärkt intelligens som förbättrar jordbrukarens besluttagningsförmåga samt självlärande system. Dessa utvecklingar i samband med andra potentiella nya tekniker, kan transformera jordbruket till en ny standard.

3.5 Sammankoppling och Sakernas internet (IoT)

Sakernas internet eller Internet of Things (IoT) på engelska, är en term som används för att beskriva sammankopplingen mellan många olika elektroniska maskiner och datorer som utbyter information mellan varandra. [4] IoT implementeringar har blivit mera vanliga inom jordbruket. Dessa implementeringar har som mest tagits i bruk inom precisionsjordbruket.

Som tidigare behandlat i denna avhandling handlar precisionsjordbruket om att mera effektivt odla grödor med hjälp av sensorer och mätningar och sedan använda denna data för att automatisera och effektivera jordbruket genom att ge grödorna vad de behöver. [4] Genom att använda de senaste teknikerna inom sakernas internet kan det traditionella jordbruket revolutioneras på nästan alla

sätt. Sakernas internet möjliggör nätverksinfrastruktur med vilket en enorm mängd olika apparater kan koppla upp med varandra. Allt från mikrosensorer till tunga maskiner kan samla, byta och skicka information mellan varandra. Dessa nätverk kan vidare koppla upp till internet där de kan använda sig av tjänster för att lösa en mängd olika problem. Många av dessa tjänster kan även vara molnbaserade. Allt detta leder till att maskiner och program kan göra intelligenta beslut utan mänskligt ingripande.



Figur 3.3 IoT-arkitekturen för jordbruket.

IoT implementering inom bevattning

IoT implementering inom gödning

IoT implementering inom ogräs och skadeinsekter behandling

4. Långsam integrering med jordbruket och andra problem

Även om utvecklingen av moderna tekniker är snabb och skulle leda till stora förbättringar inom jordbruket. Tidigare erfarenheter har visat att många av dessa tekniker som uppvisats i denna avhandling tas i bruk långsamt eller endast en liten mängd jordbrukare använder sig av de nya teknikerna. [1] Enligt nya undersökningar så kräver nya teknologier en användargrupp på ungefär 25% av det totala antalet relevanta användare, för att det ska leda till en stor implementation av nya teknologier i jordbruket. Många jordbrukare är inte utbildade inom IT eller är inte insatta i datatekniska lösningar vilket också förstärker den långsamma integreringen inom jordbruket.

Mycket av de tekniker som har behandlats i denna avhandling är investeringar som inte är ekonomiskt för mindre bondgårdar och jordbrukare. Ett problem som länge har präglat jordbrukare i Finland är investeringar i ny utrustning för mindre bondgårdar. Nya maskiner och utrustning kräver en stor summa pengar och för de som inte har stora inkomster från sina gårdar så behöver använda sin utrustning så länge som möjligt. Precisionsjordbruk, robotik och självstyrning är alla tekniker som främst lättar arbetet för jordbrukaren och teknikerna ökar inte resultatet tillräckligt för att det ska vara värt att investera i. Stora gårdar där tidsinbesparing är den viktigaste delen av digitalisering kommer att ha störst effekt.

5. Avslutning

Jordbruket har som många andra delar av vårt samhälle påverkats av digitaliseringen och sammankopplingen mellan personer och olika tekniker. Nya tekniker kommer hela tiden och gamla välutvecklade tekniker integreras med jordbruket. Jordens befolkning ökar fortfarande i rask takt och mängden land som finns tillgängligt för jordbruk ökar inte. Det är därför viktigt att effektivisera och modernisera jordbruket så att den mark vi har kan användas för att gro så mycket mat som möjligt. Många olika tekniker utvecklas och även används idag för att kunna uppnå dessa krav.

Av teknikerna som denna avhandling har behandlat så är precisionsjordbruket det bredaste och vanligaste som används och utvecklas idag.

Bild 1: <https://maaseutuverkosto.fi/sv/agrihubi/teman/smart-jordbruk/vad-ar-smart-jordbruk/>

Bild 2 <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

Bild 3: <https://ag-precision.com/sv/produkt/ag-leader/navigering-och-styrning>

Bild 4: <https://ag-precision.com/sv/produkt/sunnav-ag300>

Bild 5: [5]

6. Referenser

- [M. Shepherd, J. A. Turner, B. Small och D. Wheeler, "Priorities for science to
1 overcome hurdlesthwarting the full promise of the 'digitalagriculture' revolution,"
] 2018.
- [Yara, "Odlingsguide," 2020-2021. [Online]. Available:
2 [https://www.yara.fi/contentassets/23f6f43e573949459561ed6d078d7b5c/yara_lan
\] noiteopas_2020_se_3010_low.pdf/.](https://www.yara.fi/contentassets/23f6f43e573949459561ed6d078d7b5c/yara_lan
] noiteopas_2020_se_3010_low.pdf/)
- [V. Blok och B. Gremmen, "Agricultural Technologies as Living Machines: Towarda
3 Biomimetic Conceptualization of Smart FarmingTechnologies," 2018.
]
- [L. Zhang, I. K. Dabipi och W. L. B. Jr, "Internet of Things Applications for Agriculture,"
4 2018.
]
- [U. Shafi, R. Mumtaz, J. García-Nieto, S. A. Hassan, S. A. R. Zaidi och N. Iqbal,
5 "Precision Agriculture Techniques and Practices: From Considerations to
] Applications," 2019.
- ["AG precision," [Online]. Available: <https://ag-precision.com/sv/produkt>.
6
]
- [Livsmedelsverket, [Online]. Available: [https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/stoden-
7 fornyas/ar-2023-stops-jordbruksstoden-om-vad-forandras/vad-andras-inom-
\] akerstoden/ny-teknik-for-uppfoljning-av-stodvillkor/](https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/stoden-
7 fornyas/ar-2023-stops-jordbruksstoden-om-vad-forandras/vad-andras-inom-
] akerstoden/ny-teknik-for-uppfoljning-av-stodvillkor/). [Använd 28 Mars 2023].

